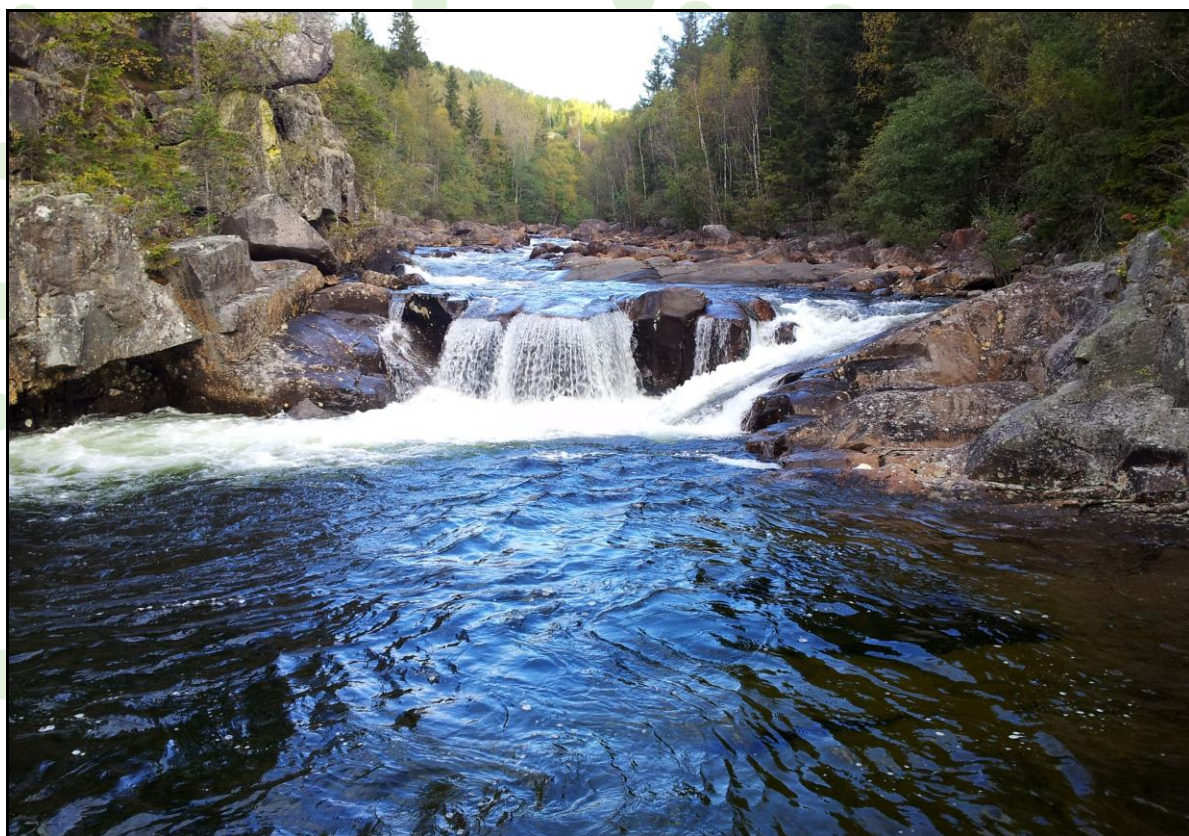


Fiskeribiologisk undersøkelse i nedre del av elvene Mår og Gøyst i Tinn kommune

Åge Brabrand, Trond Bremnes og Henning Pavels



Denne rapportserien utgis av:

Naturhistorisk museum
Postboks 1172 Blindern
0318 Oslo

www.nhm.uio.no

Publiseringsform:

Trykket og elektronisk (pdf)

Forfattere:

Åge Brabrand, Henning Pavels og Trond Bremnes

Sitering:

Brabrand, Å., Pavels, H. og Bremnes, T. 2014. Fiskeribiologisk undersøkelse i nedre del av elvene Mår og Gøyst i Tinn kommune. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, Rapport 35, 28 s.

Fra 2011 inngår forskningsrapportene fra LFI i ny rapportserie ved Naturhistorisk museum.

Gammelt rapportarkiv for LFI for perioden 1972-2010:
<http://www.nhm.uio.no/forskning/publikasjoner/lfi-rapporter/>

Forsidebilde: Grånhølen i Mår.

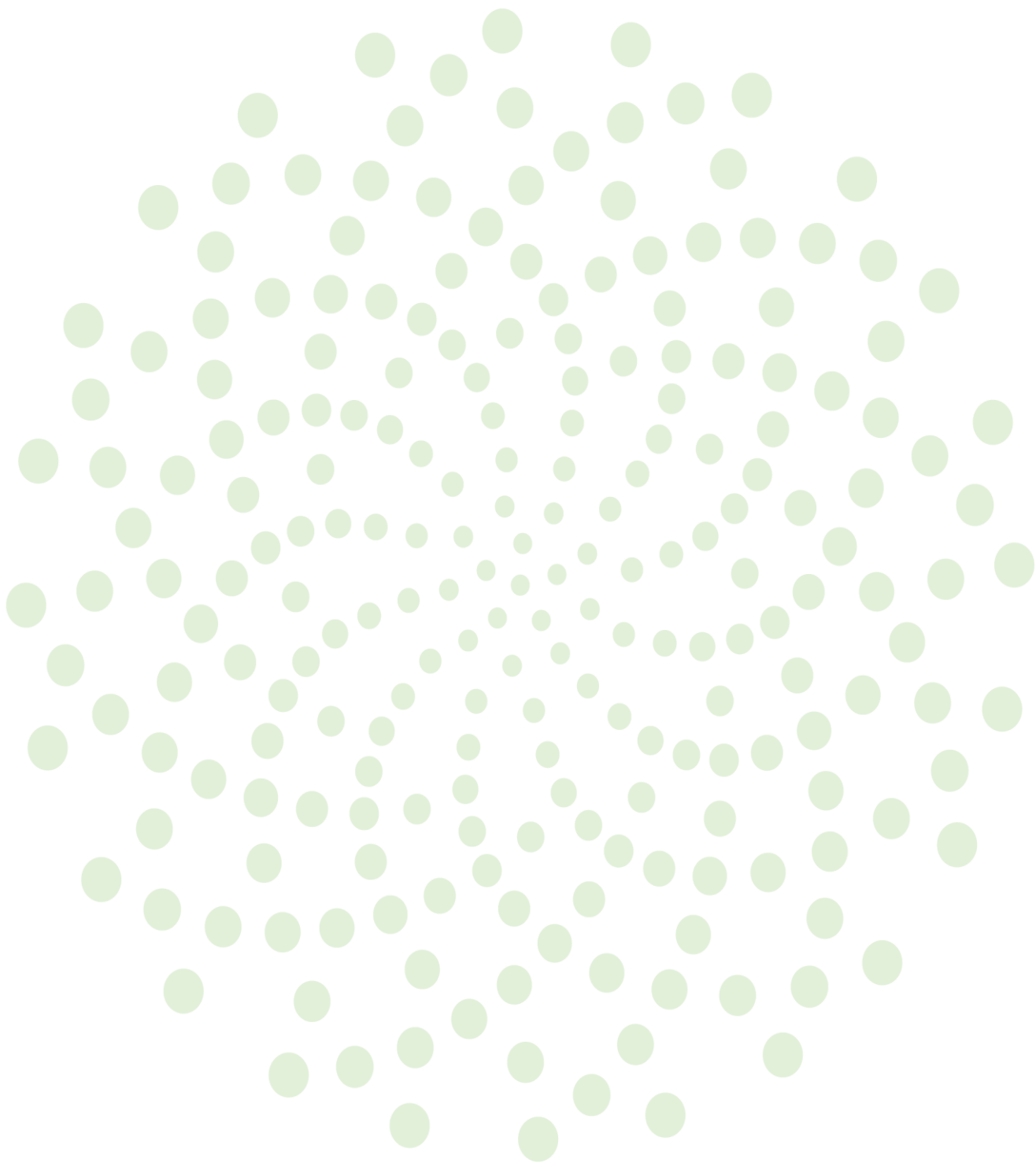
Foto: Henning Pavels



Fiskeribiologisk undersøkelse i nedre del av elvene Mår og Gøyst i Tinn kommune

Åge Brabrand, Trond Bremnes og
Henning Pavels





Antall sider og bilag: 28		Tittel Fiskeribiologisk undersøkelse i nedre del av elvene Mår og Gøyst i Tinn kommune	
		Forfatter(e)/ enhet: Åge Brabrand (NHM) Trond Bremnes (NHM) Henning Pavels (NHM)	
Rapportnummer: 35	Gradering: Åpen	Prosjektleder: Åge Brabrand	Prosjektnummer: 480049
ISSN 1891-8050	Dato: 2. juni 2014	Oppdragsgiver(e): Øst-Telemarkens brukseierforening	
ISBN 978-82-7970-050-0		Oppdragsgiversref. Nicolai Østhus	

Sammendrag:

Det ble høsten 2013 gjennomført undersøkelser på fisk og bunndyr i de nedre delene av elvene Mår og Gøyst, begge innløpselver til Tinnsjøen. Begge vassdragene har redusert vannføring pga. reguleringer. Hensikten med undersøkelsen var å karakterisere fisk og bunndyr, vurdere elvenes betydning for ørret fra Tinnsjøen og angi tiltak for å oppnå vannforskriftens mål om «Godt økologisk potensiale» i sterkt modifiserte vannforekomster.

Begge vassdragene er hurtigrennende og storsteinete og det er få områder med finere bunnsubstrat. De vannkjemiske måleresultatene viser i begge vassdragene pH nær 7, og det er lavt innhold av næringssalter. Det ble bare påvist ørret.

Basert på bunndyr som kvalitetselement (ASPT, n-EQR) viser at Mår og Gøyst, og Husevollåe har god vannkvalitet mhp. organisk påvirkning. Ingen av stasjonene får lavere klassifisering enn «God» eller «Svært god» vannkvalitet.

I Gøyst kan ørret i teorien vandre 3,8 km opp fra Tinnsjøen til ca 150 nedenfor utløp fra elvekraftverket. Dette området var sannsynligvis også vandringshinder i naturtilstanden. Strekingen fra samløp med Husevollåe og opp til elvekraftverket har periodevis svært lav eller ingen vannføring, så strekingen vil i praksis ikke ha betydning som gyte- og oppvekstområde for ørret. I Gøyst vil ørret fra Tinnsjøen derfor ha en tilgjengelig strekning på 2,3 km, dvs. fra Tinnsjøen og opp til samløp med Husevollåe. I Husevollåe kan ørret vandre ca 320 m til bro nær Fossheim. Det ble ikke funnet ørret mellom elvekraftverket og samløp med Husevollåe, mens det nedenfor ble funnet lave tettheter av både årsunger og eldre rekrutter av ørret. I Husevollåe ble det funnet svært lave tettheter av småørret (ikke årsunger), men det ble registrert gytefisk.

I Mår kan ørret vandre opp til Kaddehølen, ca 1,1 km fra Tinnsjøen, mens ørret før regulering sannsynligvis kunne forsere Kaddehølen og opp til Grånhølen som ligger 2,7 km fra Tinnsjøen. I tillegg kommer 0,7 km (flom-)sideløp mellom Kaddehølen og Tinnsjøen, sideløp som i dag kan ha svært lav vannføring. På stasjoner mellom Grånhølen og Kaddehølen ble det påvist lave tettheter av årsunger på en stasjon, for øvrig lave tettheter av småørret. Markert høyere tetthet av både årsunger og eldre rekrutter ble funnet på nederste stasjon nær Tinnsjøen, dvs. nedenfor Kaddehølen.

I Gøyst bør habitatforbedrende tiltak nedenfor samløp med Husevollåe vurderes i form av kulper og utlegging av gytesubstrat. I Mår bør vannforskriftens mål om vandring ivaretas, og det bør etableres vandringsmulighet opp Kaddehølen og fram til Grånhølen. Nedenfor Kaddehølen bør det etableres kulper og utlegging av gytesubstrat. Flomløpene i nedre del bør vurderes reetablert med permanent vannføring og inngå med utgraving av kulper og utlegging av gytesubstrat.



Forord

De to elvene Mår og Gøyst renner inn i Tinnsjøen ved Atrå i Tinn kommune. Vannføringen i begge elvene inngår i Mår kraftstasjon, og begge har sterkt redusert vannføring nedenfor magasinene Kalhovdfjorden og Gøystvatnet.

Det anses som sannsynlig at de to vassdragene defineres som «sterkt modifiserte vannforekomster» (SMVF), noe som innebærer å angi hva som er «Godt økologisk potensiale» i vassdragene.

Den foreliggende rapport omhandler fisk og bunndyr på de nedre deler av Mår og Gøyst, primært de delene som er tilgjengelig for ørret fra Tinnsjøen. Det er foretatt en kartlegging av hvor langt opp i de to elvene ørret kan vandre fra Tinnsjøen, og vassdragene er vurdert i henhold til vanndirektivet når det gjelder bunndyr og tetthet av ørretunger.

Sigmund Holte og Jonny Marumsrud takkes for å ha gitt verdifulle opplysninger om hvor langt opp i vassdragene ørret kan vandre fra Tinnsjøen. Videre har Liv Rigmor Flå gitt opplysninger om vassdragene i forbindelse med tiltaksanalysen i vassforskriftsarbeidet.

Oslo 15.2.2014



Åge Brabrand



Innhold

1.	INNLEDNING	9
1.1.	MÅR OG GØYST	10
2.	MANDAT	11
3.	METODIKK	12
3.1.	VANNKJEMI	13
3.2.	BUNNDYR	13
3.3.	ELEKTROFISKE	16
3.4.	ELVEMUSLING	17
4.	RESULTATER	17
4.1.	VANNKJEMI	17
4.2.	BUNNDYR	18
4.3.	ELVEMUSLING	18
4.4.	ØRRET	19
4.4.1.	<i>Lengdefordeling</i>	19
4.4.2.	<i>Tetthet</i>	19
5.	KOMMENTARER	21
5.1.	VANNKJEMI	21
5.2.	TETTHET AV ØRRETUNGER	22
5.2.1.	<i>Mår</i>	22
5.2.2.	<i>Gøyst</i>	22
5.3.	TILGJENGELIG STREKNING FOR TINNSJØØRRET	22
5.3.1.	<i>Mår</i>	22
5.3.1.	<i>Gøyst</i>	23
5.3.2.	<i>Husevollåe</i>	23
5.4.	BEGRENSENDE FAKTORER	24
5.5.	TILTAK	24
6.	LITTERATUR	25

1. Innledning

Tinnsjøen har et overflateareal på 51 km². Innsjøen er dyp. Største dyp er på 460 m, med et middeldyp på 190 m. Tinnsjøen ble regulert i 1889 og 1907 med dam i utløpet ved Tinnoset. Vannstanden varierer i dag mellom 187-191 m o.h.

I Tinnsjø finnes ørret, røye, abbor og ørekyte. Bestanden av abbor er svært liten, og ørekyte ble første gang observert rundt 1980 (Carm, pers. meddelelse). Ørreten i Tinnsjøen kan oppnå betydelig størrelse.

Tinnsjø betraktes som en ørret-røye sjø. Røye forekommer i to former, normalrøye og dypvannsrøye. Sistnevnte kalles "gautefisk". Denne skiller fra normalrøya ved sine marmorerte tegninger, andre kroppsproporsjoner og størrelse (vekt opp til 4-6 kg). Normalrøya har et pelagisk levevis, og tettheten ble beregnet med hydroakustikk til 30-95 fisk/ha i september i nordlig del, tilsvarende 12-22 kg/ha (Brabrand 1993).

I tillegg er det funnet røye på dypt vann med avvikende utseende, men som gjennom genetiske studier er bekreftet å være røye (Søreide et al. 2007).

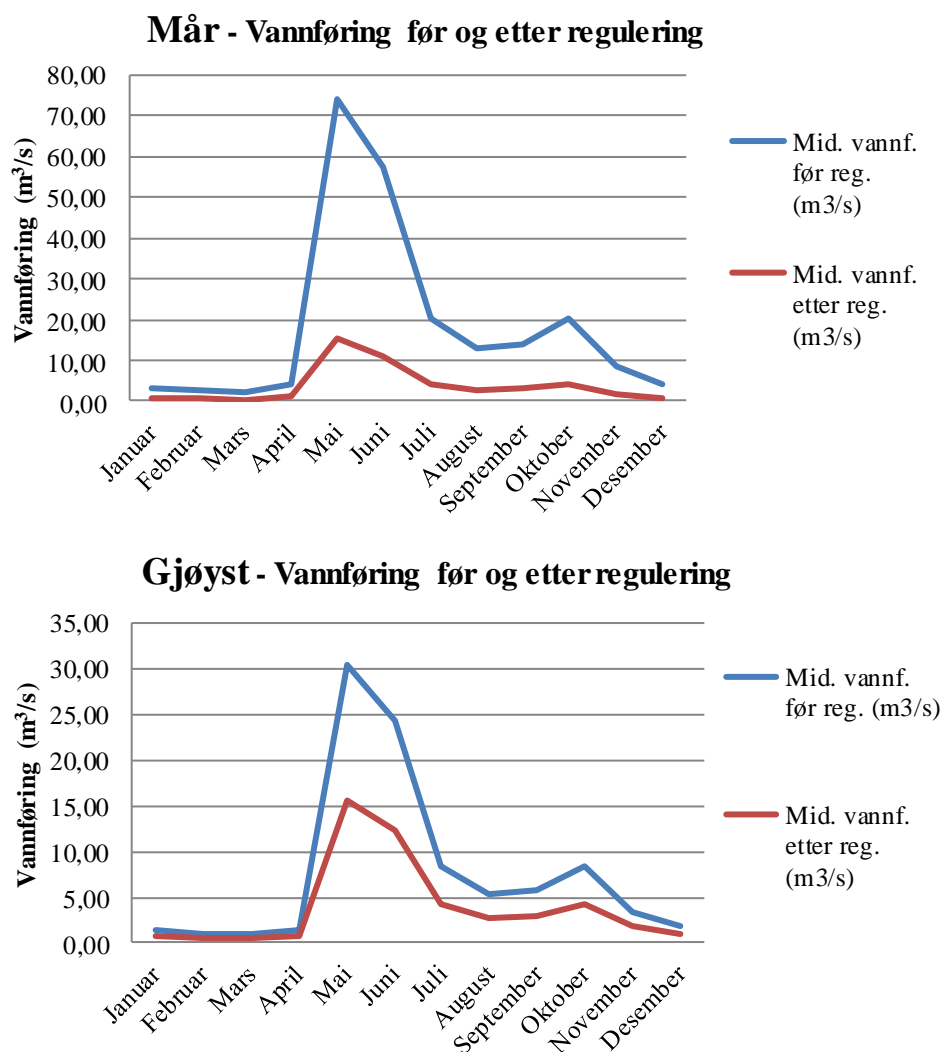
Det bør påpekes at Tinnsjø i første rekke er et røyevann (Bjørntuft og Styrvold 1978), men at storørreten har stor betydning (Lunder og Enerud 1979, Flå 1993, Heggenes og Røed 2002). Det opplyses lokalt at det de siste årene har blitt mindre røye i Tinnsjøen, men at ørretbestanden har økt.

Tinnsjø-ørret har 5 rekrutteringselver av betydning. Av disse er Austbygdåi varig vernet. De øvrige rekrutteringsområdene er preget av vassdragsreguleringer. Måna er kanalisert på den nederste strekningen mot Tinnsjøen (ca 4 km), og videre opp mot Dale dam (4 km) er det sterkt redusert vannføring i det opprinnelige elveleiet (Heggenes m fl. 2007). Tettheten av ørretunger er likevel relativt høy, med en gjennomsnittlig tetthet på 36,8 ind./100 m² (1994-1998) på de nedre og sterkt reguleringspåvirkete strekningene (Heggenes m.fl. 2000). Oppgang av storørret fra Tinnsjøen til Måna er imidlertid i samme periode vist å være svært beskjeden, og skjer bare ved større vannføringer (Heggenes mfl. 2000). Hovedgyteområdet for større ørret skjedde i kanalen fra Mel kraftverk.

Foruten Måna er det også gyting i utløpet fra Tinnsjøen, i utløpsområdet før dammen hvor Tinnelva begynner (Lunder og Enerud, 1979), men her er det små oppvekstarealer. I nordenden av Tinnsjøen er de nedre delene av elvene Gøyst, Mår og Austbygdåi tilgjengelige for ørret fra Tinnsjøen. Gyte- og oppvekstbetingelsene for Tinnsjø-ørreten i nedre del av Mår, Gøyst og Måna er angitt som forringet som følge av tidligere reguleringer (Bjørntuft og Saltveit 1993).

1.1. Mår og Gøyst

Mår er regulert i flere etapper ved reguleringskonsesjoner fra 1913, 1943 og 1956. Reguleringskonsesjonen av 1943 omfattet i tillegg vassdraget Gøystelva m.fl. Det er etablert magasiner i Mårvatn, Kalhovdfjorden m.fl og i Grottevatn (Fig. 2, 3).



Figur 1. Beregnet vannføring i Mår og Gøyst ved innløpet til Tinnsjøen før og etter regulering.

Mår, som har sitt utspring i Kalhovdfjorden (1086 m o.h.), har et nedbørfelt på 752 km² ved innløpet i Tinnsjøen (191 m.o.h.). Av Mårs nedbørfelt er 592 km² overført til Mår kraftverk med rørgate fra Kalhovdfjorden..

Mårs lengde, fra Kalhovddammen til Tinnsjøen er omlag 32 kilometer. De største sidevassdragene er Flottetjørnbekken, som har samtløp med Mår etter 0,6 km; Rosjø med samtløp etter 10 km og Vesleåi med samtløp etter 23 km. I tillegg kommer en rekke større og mindre bekker.

Middelvannføringen i Mår i uregulert tilstand er omlag $17,3 \text{ m}^3/\text{s}$ ved utløpet i Tinnsjøen (Fig. 1). Tilsiget fra det uregulerte restfeltet gir et normalavløp på $3,65 \text{ m}^3/\text{s}$ ved utløpet i Tinnsjøen. Gjennomsnittlig lavvannføring ved utløpet i Tinnsjøen er omlag $0,4 \text{ m}^3/\text{s}$.

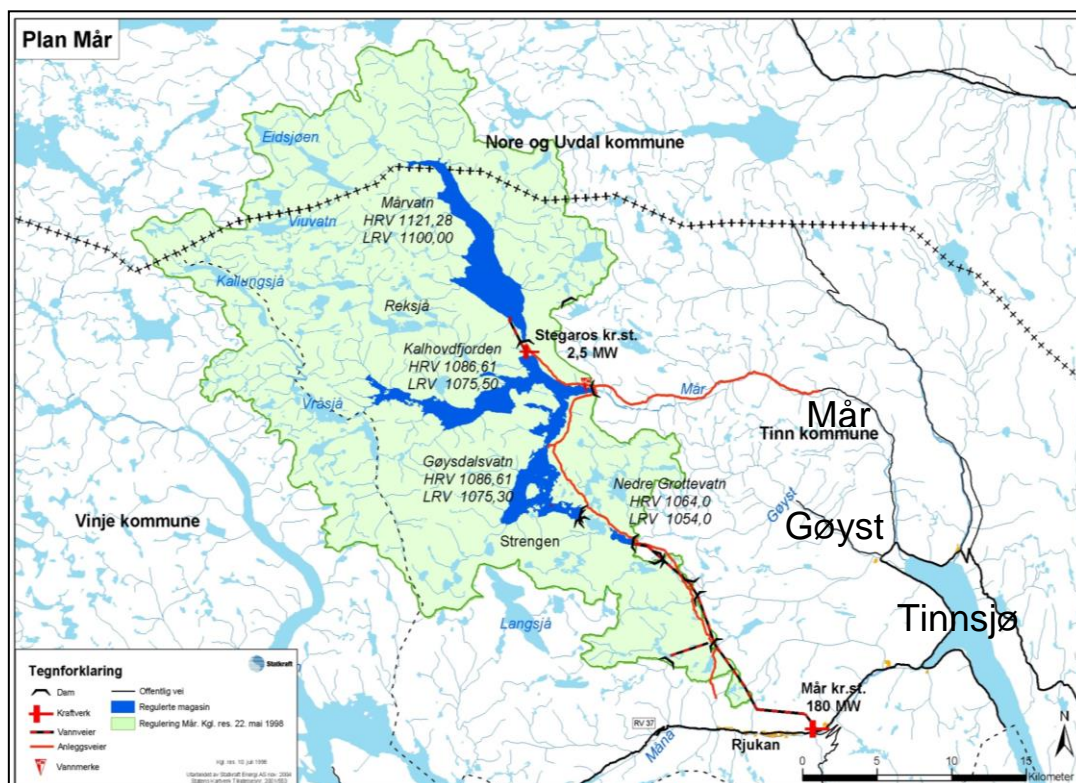
Gøyst har sitt utspring fra Gøystvatnet og de nedenforliggende Grottetjønnene, med rørgate fra nedre Grottetjønn til Mår kraftverk. Av større sidebekker er Husevollåe, Flottebekken og Gjerdøla.

I nedre del av Gøyst er det etablert et elvekraftverk med inntaksdam ca 6 km ovenfor Tinnsjøen, og med utløp fra kraftstasjonen 2,3 km lengre ned, ca 3,7 km ovenfor Tinnsjøen.

2. Mandat

Målsetting for undersøkelsen i nedre del av Mår og Gøyst var å:

- Beregne tetthet av ørretunger, samt andre fiskearter
- Karakterisere bunndyrsamfunnene
- Vurdere elvestrekning tilgjengelig for ørret fra Tinnsjøen
- Angi tiltak for å oppnå «Godt økologisk potensiale»



Figur 2. Oversiktskart over reguleringen av Mår og Gøyst. Vannføringen i Mår består av uregulert restfelt nedenfor Kalhovdfjorden og i Gøyst av uregulert restfelt nedenfor Gøystdalsvatn og nedenfor flere bekkeinntak av sidevassdrag til Gøyst. Kart fra ØTB.

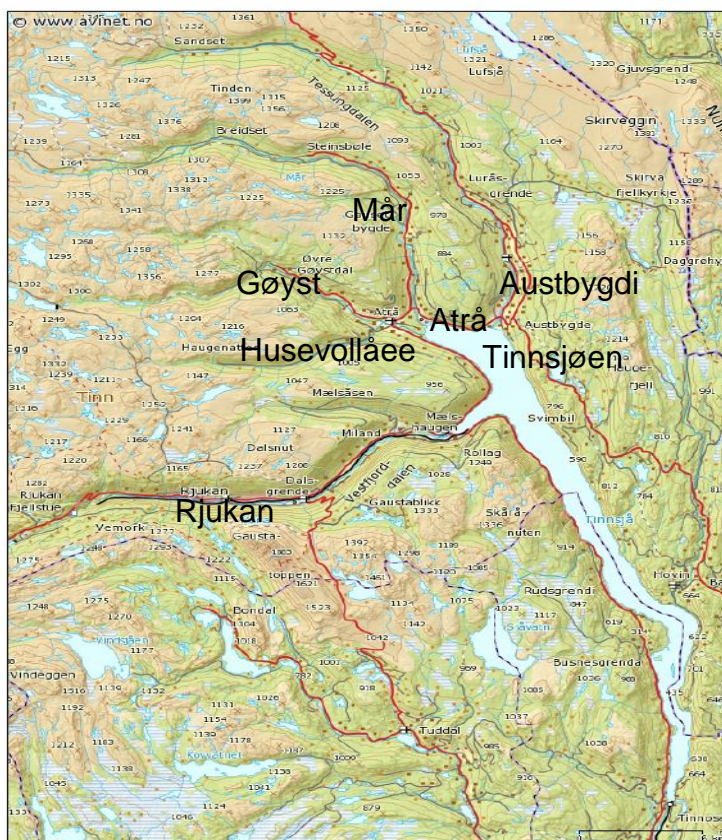
3. Metodikk

I prinsippet ble det valgt 4 stasjoner i hvert av vassdragene, der en stasjon i Mår og Gøyst ble lagt ovenfor strekning som var tilgjengelig for ørret fra Tinnsjøen, mens 3 stasjoner ble lagt på tilgjengelig strekning ned mot Tinnsjøen. Stasjonenes plassering er gitt i Tabell 1 og vist på kart, Fig. 4-5, og feltarbeidet ble gjennomført i perioden 25-26.9.2013 under relativt lave vannføringer og gode værforhold. For typiske elveavsnitt, se Fig. 6 og Fig. 7.

Ørret fra Tinnsjøen gyter i de nedre deler av Mår og Gøyst. Ut fra målte tettheter av ørretunger kan det gjøres noen betraktninger.

Dersom tettheten av ørretunger under ellers like forhold er høyere nedenfor første vandringshinder enn ovenfor, vil dette i så fall indikere at områdene ovenfor har underskudd av gytefisk fra Tinnsjøen (kun stasjonær ørret), og at det er bæreevne for flere ørretunger ovenfor. Dersom det er lave tettheter både ovenfor og nedenfor første vandringshinder indikerer dette at tettheten er begrenset av andre forhold enn antall gytefisk. Dette kan være fravær av godt gytesubstrat, variabel vannføring eller andre abiotiske forhold.

I Mår var det usikkerhet om fisk kunne passere første vanskelige passasje, Kaddehølen, ca 1,1 km ovenfor Tinnsjøen. Denne ble derfor der og da ikke betraktet som et absolutt vandringshinder, og det ble derfor lagt flere stasjoner også ovenfor denne passasjen.



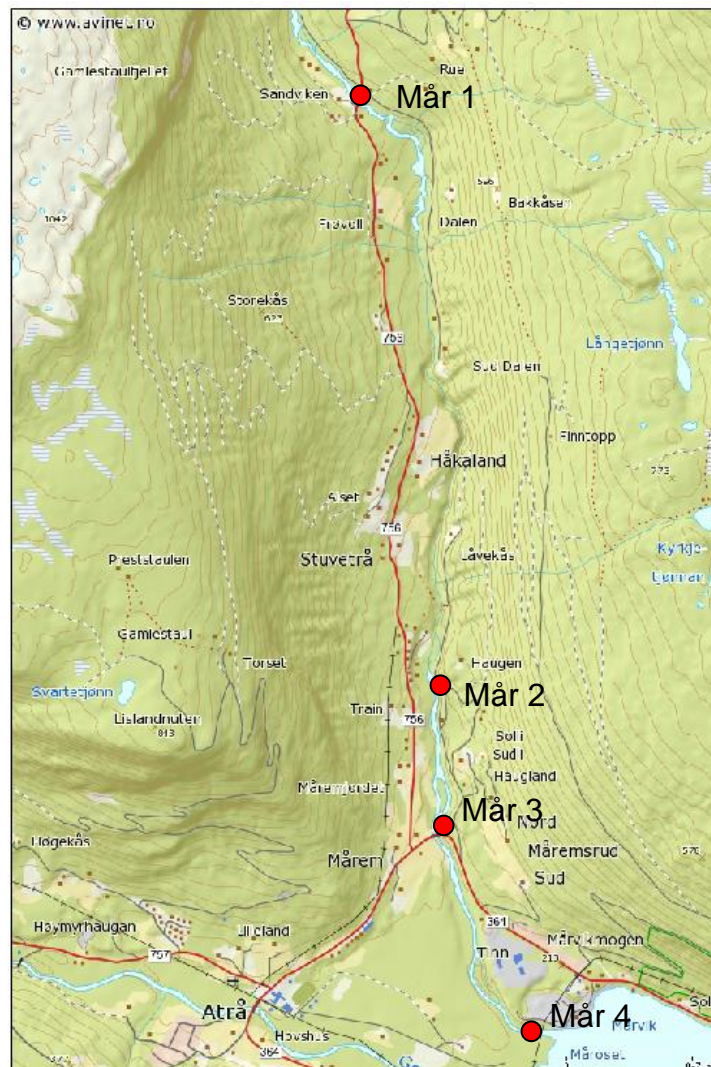
Figur 3. Kart over elvene Mår og Gøyst der det ble gjennomført vannkjemisk og biologisk prøvetaking i september 2013.

3.1. Vannkjemi

Det ble tatt 3 vannprøver i hvert av vassdragene, samt en i sideelva Husevollåe. Følgende parametre ble målt: pH, alkalitet, turbiditet, og næringssaltene fosfor og nitrogen.

3.2. Bunndyr

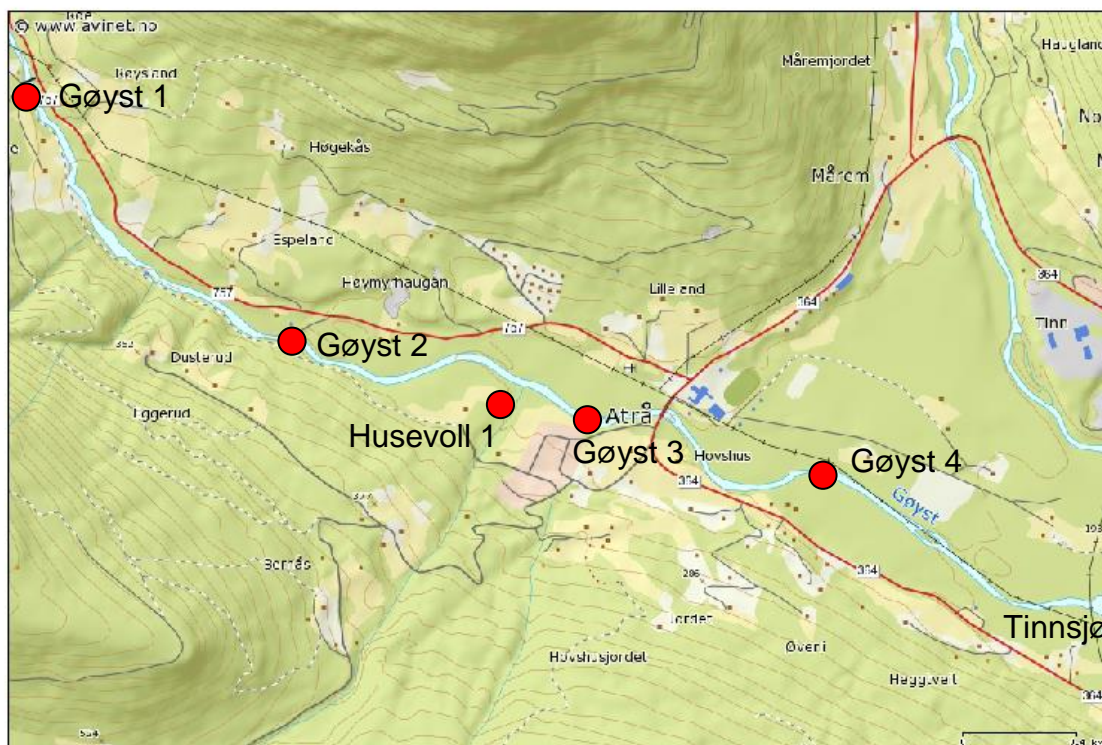
Til innsamling ble den såkalte sparkemetoden benyttet (Hynes 1961, Frost et al. 1971). Det ble anvendt en håv, maskevidde 0,45 mm, med åpning 30 x 30 cm montert på et skaft. Ved innsamling i rennende vann holdes håven vertikalt med rammens nedre kant mot substratet slik at strømmen går rett inn i åpningen. Med en fot blir substratet i forkant av håven rotet opp slik at dyr, planter og organisk materiale blir ført med strømmen inn i håven. Alle prøvene ble fiksert med etanol i felt. Bunndyrene ble plukket ut, sortert og bestemt i laboratoriet.



Figur 4. Kart over nedre del av Mårdalen med plassering av stasjoner for vannprøver (st. 1-3), bunndyrprøver (st. 1-3) og elektrofiske i september 2013 (st. 1-4).

Tabell 1. Oversikt over plassering av stasjoner og prøvetaking i september 2013.

Stasjon	UTM32 N	UTM32 Ø	Vannprøve	Bunnprøve	Elektrofiske
Gøyst-1	6650910	482857	X	X	X
Gøyst-2	6650139	483811	-	X	X
Gøyst-3	6649959	485038	X	X	X
Gøyst-4	6649804	485831	X	X	X
Husevoll-1	6650028	484627	X	X	X
Mår-1	6655067	485261	X	X	X
Mår-2	6651900	485975	-	X	X
Mår-3	6651112	486067	X	X	X
Mår-4	6650021	486698	X	-	X



Figur 5. Kart over nedre del av Gøyst og sideelva Husevollåen med plassering av stasjoner for vannprøver (st. 1,3,4, Husevollåen), bunnprøver og elektrofiske i september 2013.



Figur 6. Mårvassdraget. A: Ved Mår-1. B: Nedenfor Mår-1. C: Gråhølen, området var sannsynlig vandringshinder for ørret fra Tinnsjøen før regulering. D: Kaddehølen, vandringshinder for ørret fra Tinnsjøen 1,1 km opp fra Tinnsjøen. E: nedre del av Mår, st. Mår-4. F: Utløpsområdet av Mår inn i Tinnsjøen.



Figur 7. Gøystvassdraget. A: Ovenfor inntaksdam til elvekraftverk. B: Inntaksdam med Gøyst-1 rett nedenfor dam. C: Blankskurt elvebunn mellom Gøyst-1 og Gøyst-2. D: Gøyst 3, nedenfor samtløp med Husevollåe.

3.3. Elektrofiske

Til innsamling av fisk ble det benyttet et elektrisk fiskeapparat konstruert av ing. Steinar Paulsen, Trondheim. Maksimum spenning er 1600 V og pulsfrekvensen er 80 Hz. All fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter i felt etter hver omgang. På hver stasjon ble en lengde på ca. 20–30 m overfisket avhengig av fisketetthet. Stasjonene ble overfisket tre ganger og tettheten av fisk ble beregnet ut fra avtak i fangst (successive removal) (Zippin 1958, Bohlin et al. 1989). Der det ble funnet få fisk etter første gangs fiske ble tetthet beregnet ved å benytte fangbarheten 0,45 for årsunger og 0,65 for ørret som var eldre enn årsunger.

Det ble fisket på 4 stasjoner i Gøyst, en stasjon i Husevollåe og på 4 stasjoner i Mår. I Gøyst og Mår ble en av stasjonene plassert ovenfor tilgjengelig strekning for vandrende ørret fra Tinnsjøen. Lokalteter er vist i Figur 2 og 3.

I beregningene av tetthet er det skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk ($\geq 1+$), basert på lengdefordelingen. Tetthet er oppgitt som antall fisk pr. 100 m² elvebunn og er beregnet for alle enkeltstasjoner.

I tillegg ble det vurdert hvor langt ørret fra Tinnsjøen kunne vandre i hvert av vassdragene, samt i Husevollåe. Det er her foretatt en vurdering i felt under de vannføringsforhold som var i september 2013. Utover egen vurdering i felt er det her tatt kontakt med lokalkjente personer.

3.4. Elvemusling

Et utvalg ørretunger i Mår og Gøyst ble undersøkt i felt mht. larver av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*). Denne muslingen har et parasittisk stadium på laksefisk, der larven (glochidielarve) sitter på gjellene fra tidlig høst og til forsommeren året etter. Arten står på den norske rødlista (Kålås mfl. 2010) og elvemusling står på IUCN's liste over truede dyrearter (IUCN 2011). Norge har en stor andel av de gjenværende bestander av elvemusling i Europa.

4. Resultater

4.1. Vannkjemi

De vannkjemiske målingene i Mår, Gøyst og Husevollåe er vist i Tabell 2, der Husevollåe renner inn i Gøyst mellom Gøyst-2 og Gøyst-3. På alle stasjoner i begge hovedvassdragene og i Husevollåe lå pH svært nær 7,0.

Total fosfor lå mellom < 3 og $4 \mu\text{g L}^{-1}$ i Gøyst og $< 3 \mu\text{g L}^{-1}$ i Mår på alle stasjoner, mens nivået for tot P lå på $9 \mu\text{g L}^{-1}$ i nedre del av Husevollåe. Total nitrogen viste en økning nedover begge hovedvassdragene, fra 81 til $130 \mu\text{g L}^{-1}$ i Gøyst og fra 61 til $132 \mu\text{g L}^{-1}$ i Mår. Også for tot-N lå nedre del av Husevollåe på et høyere nivå med $170 \mu\text{g L}^{-1}$. Den samme tendensen gjaldt også for turbiditet og ledningsevne. Mens Mår-1 til Mår-4 hadde relativt jevne verdier, hadde Gøyst en økning på Gøyst-3 og Gøyst-4 som trolig skyldes tilførsel av vann fra Husevollåe.

Tabell 2. Resultater fra vannkjemiske målinger fra Gøyst (med sideelva Husevollåe) i Tinn kommune i september 2013.

ELEMENT	Husevollåi	Gøyst 1	Gøyst 3	Gøyst 4	Mår 1	Mår 3	Mår 4
P-total mg/l	0,009	<0.003	<0.003	0,004	<0.003	<0.003	<0.003
N-total mg/l	0,170	0,081	0,108	0,130	0,061	0,075	0,132
pH	7,11	6,93	6,97	7,00	6,98	6,97	6,96
Turbiditet FNU	2,71	0,23	0,92	0,85	0,19	0,18	0,18
Ledningsevne (kond.) mS/m	2,34	1,95	2,24	2,06	1,97	1,94	2,32

4.2. Bunndyr

Prosentvis sammensetning av hovedgrupper av bunndyr er vis i Fig. 8. Det er dominans av fjærmygglarver på alle stasjoner i Mår, men innslaget av døgnfluer er også relativt høyt. Det er større diversitet i Gøyst, der døgnfluer og steinfluer er dominerende grupper, begge viktige næringsdyr for ørretunger. Nedre del av Husevollåe har også relativt mange grupper representert, med dominans av døgnfluer, steinfluer og fjærmygglarver.

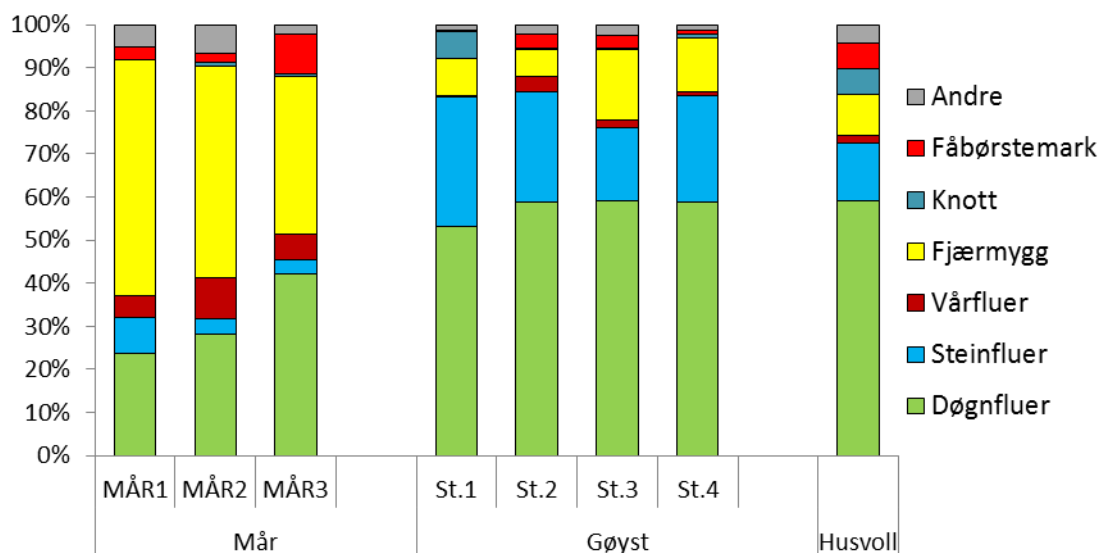


Fig. 8. Prosentvis sammensetning av bunndyr i Mår, Gøyst og Husevollåe i bunnprøver tatt i september 2013.

Tabell 3. Indeksene EPT, ASPT og normaliserte EQR verdier som benyttes for klassifisering av vannforekomster mht. organisk forurensning i henhold til vanddirektivet (Veileder 2009).

Mår-Gøyst	Gøyst-1	Gøyst-2	Gøyst-3	Gøyst-4	MÅR-1	MÅR-2	MÅR-3	Husvoll
EPT	11	14	15	12	15	16	15	9
ASPT	6,79	7,29	7,12	6,69	7,31	6,89	7,13	6,73
EQR	0,98	1,00	1,00	0,97	1,00	1,00	1,00	0,98
N-EQR	0,79	1,00	1,00	0,77	1,00	0,97	1,00	0,78
Klassifisering	God	Svært god	Svært god	God	Svært god	Svært god	Svært god	God

4.3. Elvemusling

På Mår-2 ble 10 ørret undersøkt for glochidielarver på gjeller, men ingen fisk var infisert. På Gøyst-3 ble 5 ørret sjekket for glochidielarver på gjeller, men ingen fisk var infisert.

4.4. Ørret

4.4.1. Lengdefordeling

Samlet lengdefordeling av ørret tatt under elektrofiske i de nedre deler av Mår og Gøyst er vist i Fig. 9. Årsunger i begge elver fremkommer med en relativt klar topp i diagrammene, i Gøyst med lengde opp til 49 mm, i Mår til 50 mm. Gjennomsnittlig lengde for årsunger i Mår i september var 41,5 mm (95% C.L. $\pm 2,23$) og i Gøyst 46,3 mm (95% C.L. $\pm 1,87$). Minste årsunge i Mår var 37 mm og i Gøyst 41 mm.

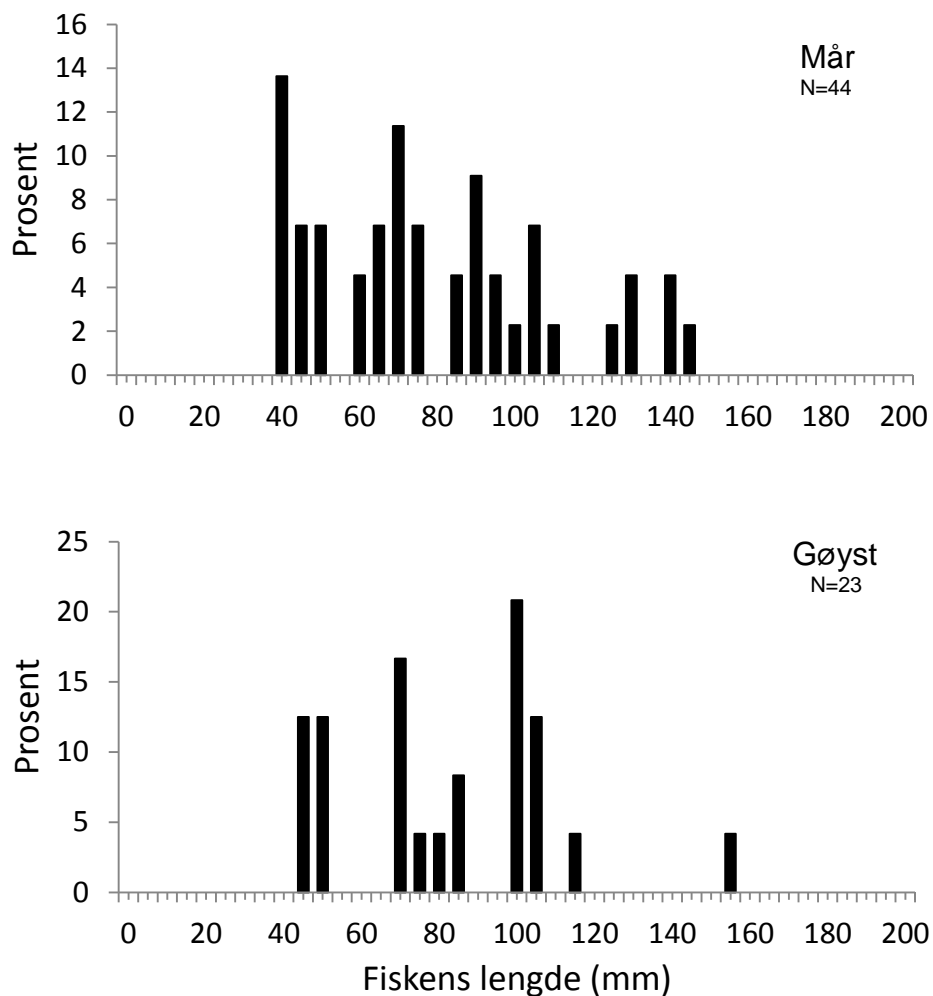


Fig. 9. Prosentvis lengdefordeling av ørretunger tatt i september 2013 under elektrofiske i de nedre deler av elvene Mår (øverst, n=44) og Gøyst (nederst, N=23). I Gøyst ble det i tillegg tatt en hann i gytedrakt med lengde 41,5 (ikke i figur).

4.4.2. Tetthet

Tettheten av ørret på alle stasjoner er vist i Tabell 3. På stasjoner ovenfor strekning som var tilgjengelig for oppvandring fra Tinnsjøen, ble det i begge vassdrag funnet både årsunger og eldre rekrutter av ørret, men tettheten var svært lav.

Gøyst-1 lå rett nedenfor inntaksdam til elvekraftverket og vannføringen her er avhengig av vann fra inntaksdam. Her ble det funnet årsunger, selv om elvebunnen besto mye av grov stein og bart grunnfjell.

Mår-1 hadde fine forhold med veksling mellom kulp og områder med høy vannhastighet. Også her ble det funnet årsunger av ørret, men tettheten var påfallende lav.

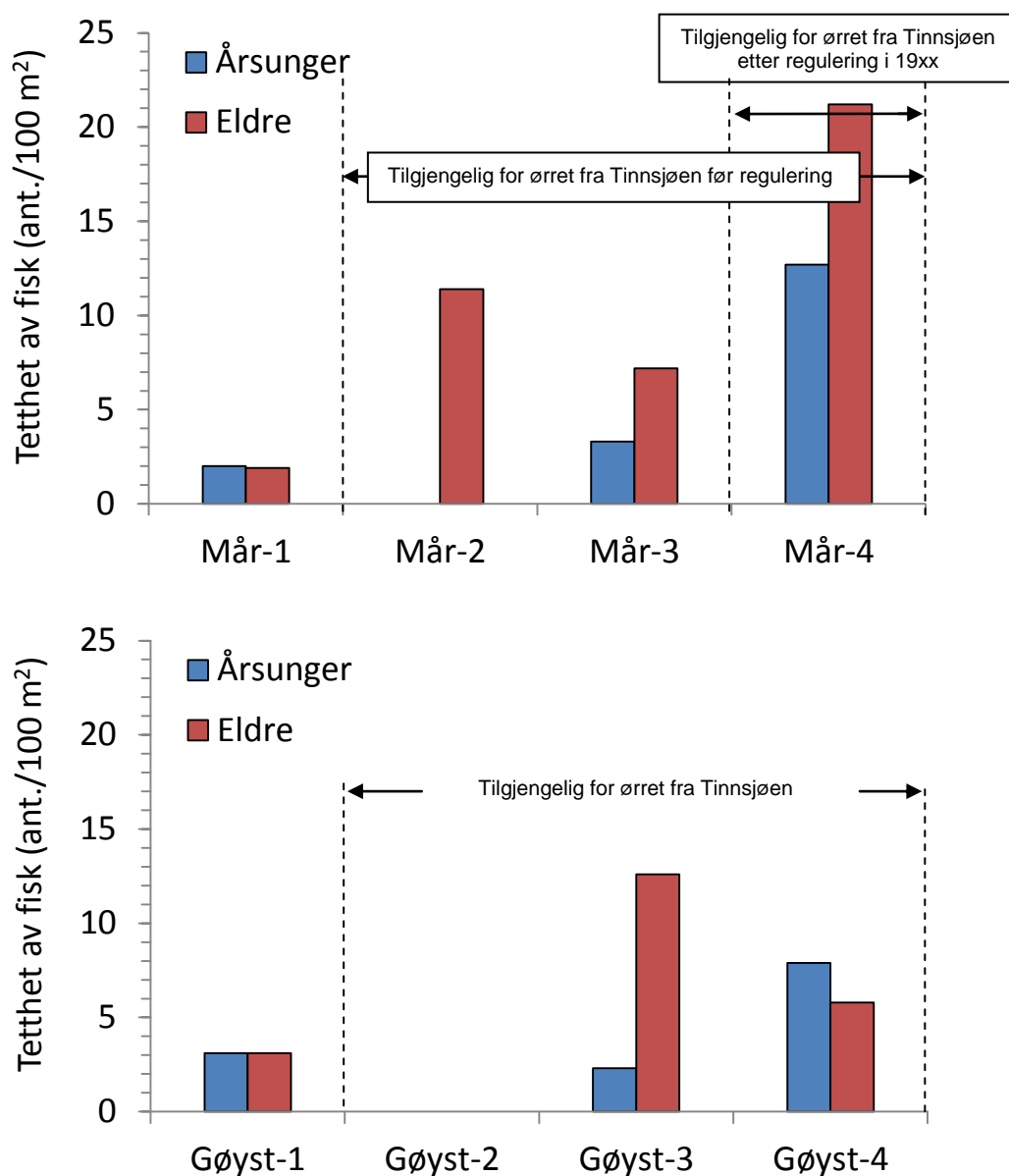


Fig. 10. Tetthet av ørretunger på fire stasjoner i nedre del av Mår og Gøyst, med angivelse av stasjoner som er tilgjengelige for Tinnsjøørret.

De tre nederste stasjonene i hvert av vassdragene var tilgjengelig for ørret fra Tinnsjøen, og det ble i begge elvene funnet økt tetthet av årsunger nedover mot Tinnsjøen, med 12,7 og 7,9 årsunger/100m² på henholdsvis Mår-4 og Gøyst-4.

Den gjennomsnittlige tettheten av årsunger på tilgjengelig strekning for Tinnsjøørret var 12,7 ind. 0+/100m² i Mår og 4,8 ind. 0+/100 m² i Gøyst, når arealer og antall fisk fanget på tilgjengelig strekning fra Tinnsjøen legges til grunn.

Tabell 4. Beregnet tetthet av ørretunger (årsunger 0+ og eldre rekrutter) gitt som antall pr. 100 m² elvebunn.

Stasjon	Årsklasse	Areal (m ²)	N/100 m ²	P=fangbarhet	95% CI
Mår-1	0+	108	2,0	0,57	1,3
Mår-1	eldre	108	1,9	1,00	0,0
Mår-2	0+	88	0	-	-
Mår-2	eldre	88	11,4	0,82	0,6
Mår-3	0+	91	3,3	1,00	0,0
Mår-3	eldre	91	7,2	0,57	2,8
Mår-4	0+	80	12,7	0,51	5,3
Mår-4	eldre	80	21,2	0,62	3,6
Mår-2-4	0+	259	4,9	0,64	0,9
Mår-2-4	eldre	259	12,8	0,67	1,1
Gøyst-1	0+	96	3,1	1,00	0,0
Gøyst-1	eldre	96	3,1	1,00	0,0
Gøyst-2	0+	100	0	-	-
Gøyst-2	eldre	100	0	-	-
Gøyst-3	0+	87,5	2,3	1,00	0,0
Gøyst-3	eldre	87,5	12,6	0,92	0,2
Gøyst-4	0+	101,6	7,9	0,50	4,0
Gøyst-4	Eldre*	101,6	5,8	0,32	10,4
Husevoll-1	0+	101,2	0	-	-
Husevoll-1	Eldre**	101,2	3,0	0,71	0,7
Gøyst-2-4	0+	290,3	4,8	0,93	0,0
Gøyst-2-4	eldre	290,3	3,3	0,62	0,8

* I tillegg en gytehan på 41,5 cm

** I tillegg to gytefisk (hunn 29 cm, hann 25 cm)

5. Kommentarer

5.1. Vannkjemi

Den undersøkte delen av Mår og Gøyst, inkludert Husevollåe må karakteriseres som næringsfattig med lavt innhold av tot-P og tot-N, men med en viss økning av tot-N i begge vassdragene. pH viste verdier svært nær 7,0.

I Husevollåe ble det under prøvetaking observert at vannet var noe blakket, til forskjell fra stasjonene i hovedelvene. Dette sammen med upåvirka pH tyder på mineralogene partikler og ikke organisk materiale.

Basert på bunndyr som kvalitetselement (ASPT, n-EQR) viser at Mår og Gøyst, og Husevollåe har god vannkvalitet mhp. organisk påvirkning. Ingen av stasjonene får lavere klassifisering enn «God» eller «Svært god» vannkvalitet.

5.2. Tetthet av ørretunger

Det ble gjennomgående funnet lave, og til dels svært lave tettheter av ørretunger (0+ og eldre unger) i både Gøyst og Mår. I begge vassdragene (Mår-1 og Gøyst-1) ble det funnet ørret ovenfor strekning som er tilgjengelig for oppvandring fra Tinnsjøen. Det ble ikke påvist andre fiskearter enn ørret under elektrofiske.

Tettheten av ørret (årsunger og eldre rekrutter) var i begge vassdrag høyest på den nederste stasjon (Mår-4 og Gøyst-4).

5.2.1.Mår

I Mår var det forventet lave tettheter på Mår-2 og Mår-3, siden disse lå ovenfor første vandringshinder. Tettheten på Mår-4 var betydelig høyere enn på alle ovenforliggende stasjoner, og bekrefter langt på vei at fossen 1,1 km ovenfor Tinnsjøen i praksis er et absolutt vandringshinder for Tinnsjøørreten.

5.2.2.Gøyst

I Gøyst ble det funnet både årsunger og eldre ørret rett nedenfor inntaksdam til elvekraftverket (Gøyst-1). Hvorvidt dette er ørret som har vandret ned fra strekningen ovenfor er uvisst, men mye tyder på at det er en stasjonær ørretbestand også nedenfor inntaksdammen. Kulpen rett nedenfor inntaksdammen kan fungere som overlevelsesområde i perioder når det ikke slippes vann fra dammen.

Gøyst-2, Gøyst-3 og Gøyst-4 alle på strekningen som er tilgjengelig for ørret fra Tinnsjøen. Samløp med Husevollåe skjer mellom Gøyst-2 og Gøyst-3, og før samløp med Husevollåe kan Gøyst i perioder være nærmest helt tørr. Fravær av fisk på Gøyst-2 kan derfor være forårsaket av periodevis tørrlagt elveareal på strykstrekninger og fravær av kulper.

5.3. Tilgjengelig strekning for Tinnsjøørret

5.3.1.Mår

I Mår kan ørret vandre uten hindringer opp til Kaddehølen som ligger 1,1 km ovenfor Tinnsjøen (ca 230 m nedenfor riksvei 364 i bro over Mår) (Fig. Xx d). Selve fossen består av strømmende vann over glattskurt fjell på en strekning på ca 25 m. Lokalt opplyses det at ørret ikke forsøker Kaddehølen, men at det kan observeres større ørret i nedenforliggende kulp som forsøker videre vandring.

Rett nedenfor Kaddehølen er det en større kulp, og det er også enkelte kulper på de første 100 m videre nedover. Ca 200 m nedenfor Kaddehølen deler elva seg i to løp, et østre hovedløp og

vestre et flomløp, som renner sammen etter ca 400 m. Videre nedover deler elva seg på ny på en strekning på ca 300 m, med et flomløp her på østsiden og hovedløpet på vestsiden.

På tilgjengelig strekning på 1,1 km er det derfor to løp over en strekning på ca 700 m. Disse sideløpene fungerer i dag primært som flomløp og med ingen eller svært lav vannføring når vannføringen i hovedløpet er lav.

Det er usikkert hvordan disse sideløpene fungerte før regulering, men det er sannsynlig at dette var flomløp som også hadde vannføring ellers i året, og at de derfor fungerte som både gyte- og oppvekstområder.

Før regulering ble det lystret større ørret også ovenfor Kaddehølen. Det er derfor sannsynlig at ørret da kunne vandre videre opp til Grånhølen ovenfor Dusterudøya ved Haugen gård. Den totale vandringsstrekning fra Tinnsjøen var i Mår derved sannsynligvis 2,7 km før regulering. Med de nevnte sideløpene nedenfor Kaddehølen på til sammen 700 m var den totale elvestrekningen tilgjengelig for ørret fra Tinnsjøen på 3,4 km (inkludert sideløp), mens den nå er på 1,1 km.

Strekningen ca 100 m nedenfor Kaddehølen og ned til Tinnsjøen er dominert av rullestein og stryk med nærmest fravær av kulper og det er få arealer med typisk gytesubstrat.

5.3.1. Gøyst

I Gøyst kan ørret i teorien vandre opp fra Tinnsjøen 3,8 km som er ca 150 m nedenfor utløp av elvekraftverket. Her er det foss som er vurdert som vandringshinder. Ovenfor utløp av kraftstasjonen er vannføringen til dels svært lav, og elva er bratt og storsteinet og renner også over mye fastfjell. Det er sannsynlig at vandringshinder i uregulert tilstand også har ligget i dette området.

Mellom kraftstasjonen og samløp med Husevollåe er det periodevis så lav vannføring i Gøyst at det så å si ikke renner vann (ØTB). Dette vil inntreffe i tørre perioder om sommeren og i kalde perioder om vinteren. Denne strekningen i Gøyst vil derfor i praksis ikke bidra med rekrutter av betydning, selv om fisk muligens ville kunne overleve i enkelte kulper. På potensielle gyteområder vil det sannsynligvis inntreffe høy dødelighet av rogn gjennom vinteren. At det under feltarbeidet i 2013 ikke ble funnet verken årsunger eller eldre ørretunger på Gøyst-2 kan trolig tilskrives periodevis ekstremt lav vannføring.

I praksis vil derfor strekningen som kan benyttes til rekruttering for oppvandrende ørret være fra Tinnsjøen og opp til samløp med Husevollåe, dvs. en strekning på 2,3 km.

5.3.2. Husevollåe

På strekningen fra Tinnsjøen og opp til Husevollåe er elva fortsatt hurtigrennende. Bunnen domineres av grov stein og spesielt rullestein på de nederste 1-2 km mot Tinnsjøen. Det er få kulper og det er svært få områder med typisk gytesubstrat.

I Husevollåe kan ørret vandre ca 320 m opp fra Gøyst. Det absolutte vandringshinder i Husevollåe er foss like ovenfor bro ved Fossheim, men også rett nedenfor brua er det vurdert

å være vandringsproblemer pga. flere mindre fosser. Hele strekningen ned mot samløpet med Gøyst er storsteinet og med nærmest fravær av kulper og gytesubstrat.

5.4. Begrensende faktorer

Det foreligger ikke fiskeribiologiske undersøkelser i de nedre deler av Mår og Gøyst i uregulert tilstand når det gjelder tettheter av ungfisk eller hvilke fiskearter som finnes i vassdragene. Naturtilstanden er derfor ikke dokumentert. Imidlertid er det kjent hvor langt opp i vassdragene det tidligere ble tatt stor ørret, og som med stor sannsynlighet har vandret opp fra Tinnsjøen. Dersom stor ørret i nedre del skyldtes nedvandring fra Kalhovdfjorden og Nedre Flottetjønn, burde stor ørret vært kjent på hele strekningen fra disse innsjøene. Siden det ikke er tilfelle konkluderes det med at stor ørret i nedre del av begge vassdrag skyldes oppvandring fra Tinnsjøen.

Strekningen i både Mår og Gøyst som er tilgjengelig for ørret fra Tinnsjøen har fått sterkt redusert vannføring i forhold til naturtilstanden, og vannføringen utgjøres i dag av tilførsel fra restfeltet. Det slippes ikke minstevannføring fra magasinene Gøystvatnet/N. Flottetjønn og Kalhovdfjorden. Det vil derfor ikke være drift av næringsdyr ut av magasinene. Selv om de nedre deler ligger langt unna magasinene vil dette redusere produksjonsgrunnlaget også på de nedre delene.

Det er sannsynlig at redusert vannføring i Mår er den direkte årsaken til at ørret ikke kan vandre forbi Kaddehølen, da det opplyses lokalt at det i tidligere tider var fangst av stor ørret ovenfor. Ørret fra Tinnsjøen har derfor fått redusert tilgjengelig gyte- og oppvekststrekning i Mår fra tidligere 2,7 km (+ sideløp) til nå 1,1 km.

På den andre siden har begge elvene før regulering i perioder hatt stor vannføring. Begge elvene er storsteinet og har av den grunn få områder som egner seg for småørret. Mindre vannføring har trolig gitt noe høyere vanntemperatur om sommeren, noe som må angis som gunstig for ørretunger. Det foreligger imidlertid ikke temperaturdata som kan dokumentere eventuelle endringer.

I Gøyst fører periodevis svært lav vannføring til at strekningen ovenfor samløp med Husevollåe i praksis ikke kan benyttes til rekruttering av betydning. Dette har ført til at tilgjengelig strekning for Tinnsjøørret i Gøyst er redusert fra ca 3,7 km før regulering til dagens 2,3 km.

5.5. Tiltak

Innenfor «GØP» begrepet skal det biologiske potensiale utnyttes innenfor det som er «praktisk mulig og innenfor fornuftige økonomiske rammer». Vannforskriften har fokus på fiskens frie vandring.

I Mår vil dette bety reetablering av vandringsmulighet forbi Kaddefossen, slik at strekningen på 1,6 km videre opp fra Kaddehølen til Grånhølen igjen kan benyttes av Tinnsjøørreten. Det må avgjøres om dette kan løses med utlegging av større stein for å etablere små «kulper» i fossen eller om det må etableres trapp.

Flomløpene i Mår bør vurderes etablert med permanent vannføring og spesielt tilrettelagt for gyting og oppvekst, med utlegging av gytesubstrat, substrat for ungfisk og utgraving av kulper som kan gi bedre vinteroverlevelse for stor og liten fisk ved lave vannføringer. Flomløpene har en totalstrekning på ca 700 m, og vil som nevnt komme i tillegg til de 2,7 km, dersom det etableres vandringsmulighet forbi Kaddehølen. Den tilgjengelige strekningen for tinnsjøørret i Mår vil da bli tilnærmet som den i uregulert tilstand

Det er få områder med egnet gytesubstrat og større kulper i nedre del av både Mår og Gøyst. Det har sannsynligvis vært slik også i naturtilstanden. Med mindre vannføring og mer stabile forhold bør det kunne etableres kulper med gytesubstrat i utløpet av kulpene for å utnytte potensiale. Dette vil øke habitatvariasjonen på de nedre deler i begge vassdrag og vil ha betydning som hvileområder for fisk på vandring, som gyteområder og som oppholdssteder for ungfisk før utvandring.

6. Litteratur

Armitage PD, Moss D, Wright JF, Furse MT. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research* **17**: 333-347.

Bjørtuft, S.K. og Saltveit, S.J. 1993. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planlagte overføringer til Mår kraftverk i Telemark. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 140, 33 s.

Bjørtuft, S.K. og Styrvold, J.-O. 1978. Fiskebestandene i Tinnsjøns nordre del. Hovedoppgave Norges landbrukshøgskole. 81 s + vedlegg.

Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. and Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* **173**: 9- 43.

Brabrand, Å. 1993. Tetthet, biomasse og størrelsesfordeling av pelagisk fiskebestand i Tinnsjøen, Telemark, beregnet med hydroakustikk. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 148, 20 s.

Flå, L.R. 1993. Habitatbruk og diett hos aure *Salmo trutta* L. og røye *Salvelinus alpinus* (L.) i Tinnsjø. Hovedoppgåve ved institutt for biologi og naturforvaltning, NLH Ås. 69 s + vedlegg.

Frost, S., Huni, A. og Kershaw, W. E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.* **49**: 167-173.

Heggenes, J., Bremnes, J., Dokk, J.G. og Pavels, H. 2000. Undersøkelser av gyteplasser og gytebestande til storørret i Måna, Tinn i Telemark, 1994-1998. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 192, 32 s.

Heggenes, J., Kløcker, L. og Støylen, A. 2000. Bunndyr, bestandsstruktur, tetthet og ernæring til ørret i Måna elv, Telemark., 1994-1998. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske*, Oslo, 198, 48 s + vedlegg.

Heggenes, J., Kristiansen, J.R., Sageie, J., Økland, F., Dokk, J.G. and Beere, M.C. 2007. Movememts by wild brown trout in a boreal river: response to habitat and flow contrasts. *Fisheries Management and Ecology*, 14: 333-342.

Heggenes, J., Omholt, P.K., Kristiansen, J.R., Økland, F. og Dokk, J.G. 2000. Vandringer til ørret i Måna elv, Telemark. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske*, Oslo, 194, 42 s.

Heggenes, J. og Røed, K.H. 2002. Genetisk undersøkelse av stamfisk av ørret fra Måna, Tinnsjø. Internt notat, Høgskolen i Telemark, 10 s.

Hynes, H. B. N. 1961. The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. *Arch. Hydrobiol.* 57: 344-388.

IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2.<www.iucnredlist.org>

Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. og Skjelseth, S. (red). 2010. Norsk Rødliste for arter 2010. – Artsdatabanken.

Lunder, K. og Enerud, J. 1979. Fiskeribiologiske undersøkelser i Tinnsjøen, Tinn og Notodden kommuner, Telemark fylke 1976-78. Fiskerikonsulenten i Øst-Norge, Oslo. 40 s.

Søreide, F., Dolmen, D. og Hindar, K. 2007. Den mystiske dypvannsfisken i Tinnsjøen. *Fauna* 59 (4): 126-133

Zippin, L. 1958. The removal method at population estimation. *J. Wildl. Mgmt.* 22: 82-90.

Vedlegg 1, Bunndyr september 2013

	Gøyst				Mår			
	St.1	St.2	St.3	St.4	MÅR1	MÅR2	MÅR3	Husvoll
TURBELLARIA	-	-	-	-	-	-	-	4
NEMATODA	-	-	4	-	20	60	44	4
OLIGOCHAETA								
Lumbricidae	-	1	3	-	4	2	2	2
Ubestemte	4	36	44	8	24	24	92	40
Kokonger, ubestemte	-	1	-	-	8	8	4	12
GASTROPODA								
<i>Zonitoides</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
CRUSTACEA								
Copepoda, Harpacticoida	-	-	4	-	92	4	8	-
<i>Eurycercus lamellatus</i>	-	-	-	-	-	-	4	-
HYDRACARINA	8	24	24	8	16	48	4	12
COLLEMBOLA	-	-	1	-	-	-	-	16
EPHEMEROPTERA								
<i>Ameletus inopinatus</i>	12	32	20	1	8	4	4	0
<i>Baëtis rhodani</i>	496	628	888	540	176	316	388	400
<i>Ephemerella aurivillii</i>	0	1	4	0	12	5	8	0
<i>Heptagenia dalecarlica</i>	2	12	2	0	2	1	4	4
<i>Heptagenia</i> sp. (små)	1	8	0	4	12	16	8	0
<i>Nigrobaëtis niger</i>	8	4	16	12	8	12	12	8
	519	685	930	557	218	354	424	412
PLECOPTERA								
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	144	32	84	92	28	24	0	0
<i>Amphinemura</i> sp. (små)	0	0	8	12	0	0	4	4
<i>Brachyptera risi</i>	36	0	0	4	0	4	0	4
<i>Capnia</i> sp.	96	256	148	116	8	4	12	76
<i>Dinocras cephalotes</i>	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diura nanseni</i>	0	0	4	0	4	8	4	2
<i>Isoperla</i> sp. (små)	8	4	8	4	1	4	8	0
<i>Leuctra hippopus</i>	0	8	12	0	16	0	0	0
<i>Protonemura meyeri</i>	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	0	0	4	4	8	0	4	3
Ubestemte (meget små)	4	0	0	0	12	0	0	4
	291	300	268	233	77	44	32	93
TRICHOPTERA								
<i>Hydroptila</i> sp.	4	28	8	4	8	84	32	0
<i>Ithytrichia lamelleris</i>	0	0	0	0	0	4	0	0
<i>Lepidostoma hirtum</i>	0	2	0	0	4	12	4	0
Limnephilidae ubestemte	0	4	12	0	0	4	0	0
<i>Oxyethira</i> sp.	0	0	0	0	24	12	12	0

<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	0	2	4	0	2	4	8	0
Polycentropodidae ubestemte (små)	0	0	0	0	8	1	0	0
<i>Rhyacophila nubila</i>	0	0	2	4	0	0	4	0
<i>Sercostoma personatum</i>	0	1	0	0	0	0	0	12
Ubestemte husbyggende (meget små)	0	4	0	0	0	0	0	0
	4	41	26	8	46	121	60	12
COLEOPTERA								
<i>Elmis aenea</i> (larver)	-	1	-	4	4	8	-	-
Hydrophilidae ubestemte (voksne)	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Hydraena</i> sp. (voksne)	1	-	-	-	-	4	-	-
DIPTERA								
CERATOPOGONIDAE	-	1	-	-	4	-	-	-
CHIRONOMIDAE	84	72	256	120	500	616	368	68
EMPIDIDAE	-	1	16	-	24	12	12	4
EPHYDRIDAE	-	-	-	-	-	4	4	8
LIMONIIDAE								
<i>Antocha</i> sp.	-	-	-	-	-	4	2	-
PEDICIIDAE								
<i>Dicranota</i> sp.	4	-	1	-	-	4	-	2
SIMULIIDAE								
Larver	60	4	4	8	-	8	4	40
Eggklyser	-	4	-	-	4	-	-	-