Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Fakultet for miljøvitenskap og naturforvaltning

2024

MINA Notat

Resultatrapport: Reguleringsfiske med miljøovervåkningsprogram for Østensjøvann i Ås kommune 2023

Thrond O. Haugen (NMBU-MINA)
Linda E. Lemmens (NMBU-MINA)
Per Arne Holt-Seeland

Haugen, T.O, Lemmens, L. E. & Holt-Seeland, P.-A. 2024. **Resultatrapport: Reguleringsfiske med miljøovervåkningsprogram for Østensjøvann i Ås kommune 2023.** - MINA Notat. 51 s.

Ås, februar 2024

RETTIGHETSHAVER
© Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU)
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET
Åpen

PUBLISERINGSTYPE
Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV
Forskningsutvalget, MINA, NMBU

OPPDRAGSGIVER
PURA, Vannområdet Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget

FORSIDEBILDE
Ny gyteplass for mort ble oppdaga under reguleringsfisket i 2023. Foto: Thrond O Haugen, NMBU

NØKKELORD
Biomanipulering, eutrofiering, økosystemtjenester, økosystemprosesser, næringsstoffomsetning, vannforskriften

KEY WORDS
Biomanipulation, eutrophication, ecosystem services, ecosystem processes, nutrient cycling, water framework directive

Thrond O. Haugen (thrond.haugen@nmbu.no), Linda E. Lemmens (linda.lemmens@nmbu.no), Fakultet for miljøvitenskap og naturforvaltning, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, Postboks 5003 NMBU, NO-1432 Ås.

Forord

Vedlagte rapport er en resultatrapport som tar for seg resultater fra reguleringsfiske som ble gjennomført i Østensjøvann i mai 2023 samt resultater fra miljøovervåkningsprogrammet som ble gjennomført i perioden etter. Reguleringsfisket ansees som ferdigstilt etter gjennomføringa i 2023, så vedlagte rapport er etter planen den siste resultatrapporten som har som hovedformål å rapportere hva som er gjort og hvilke funn som er gjort så langt og med spesielt fokus på 2023-gjennomføringa. En mer omfattende sluttrapport skal utarbeides før sommeren 2024 der hele prosjektets resultater settes sammen i totalanalyser som blir gjenstand for faglig diskusjon av funnene samt konklusjon og generelle anbefalinger framover. I denne resultatrapporten legges også fram forslag til innretning av videre arbeid i 2024, både med tanke på videre tiltak og miljøovervåkningsprogram.

Vi vil også i år rette en stor takk til alle ved Aschjem gård for at de har stilt område ved gården til disposisjon som «fiskemottak» samt hjelp med båtutsett/opptak – og for mange nyttige og trivelige samtaler. Stor takk til masterstudentene Astrid Follevåg for hjelp til rusetømming, prøvefiske samt laboratoriearbeid og Gabriel Eggebø for stor innsats under fiskeuttak ved prøvefisket samt Ole Fjeldstad for hjelp ved prøvetaking på laboratoriet. Mona Mirgeloybayat takkes for hjelp av vannprøvetaking og vannanalyser.

Oslo, 07.03.2024

Thrond Haugen

Prosjektleder

Innhold

Forord 1
1 Introduksjon 3
2 Materialer og Metoder 4
2.1 Tillatelser 4
2.2 Reguleringsfisket 4
2.3 Vannmiljøprøver og planktonprøver 6
2.4 Prøvefiske 6
2.4.1 Lengde-vekt-relasjoner 7
2.5 Ekkoloddkjøring 8
2.5.1 System- og parameterinnstillinger 9
3 Resultater med kommentarer 10
3.1 Værforhold 2023 10
3.2 Reguleringsfisket 11
3.3 Vannmiljø 15
3.4 Undervannsplanter 22
3.5 Zooplankton 24
3.6 Prøvefisket 28
3.6.1 Sammenligning mellom år 32
3.6.2 Tilstandsvurdering 37
3.7 Ekkolodd 39
3.8 Yngelpredasjon 39
3.9 Fugleobservasjoner 39
3.9.1 Data fra Artsdatabanken 39
3.9.2 Registrering av toppdykkere i reguleringsfiskeperioden 39
4 Konklusjoner og planer framover 45
4.1 Anbefalinger for 2024 47
5 Referanser 47
Vedlegg (vannprøveresultater) 50

1 Introduksjon

Østensjøvann er en svært eutrofiert vannforekomst i Årungenvassdraget som har vært gjenstand for både intensiv overvåking, utreding og tiltak i lang tid. Omfattende tiltak i nedbørsfeltet har forbedret tilstanden betydelig fra den situasjonen som var på slutten av 1900-tallet, men de senere år har det vært vanskelig å få til ytterligere forbedringer ved tiltak i nedbørsfeltet. For drøyt 10 år sida kom de første anbefalinger om gjennomføring av reguleringsfiske i en mulighetsstudie som vurderte innsjøinterne tiltak som mulig supplerende tiltak til de pågående tiltakene i nedbørsfeltet (Skovgaard, Åstebøl og Løvstad 2011). Flere forundersøkelser har fulgt opp dette forslaget og også anbefalt at dette gjennomføres under et godt miljøoppfølgingsprogram (Haugen m. fl. 2019; Haugen, Rustadbakken og Steen 2012; Haugen og Sundet 2019). I 2021 kom den praktiske gjennomføringa av innsjøinterne tiltak i Østensjøvann omsider i gang og resultatene etter tre år med tiltak rapporteres i dette notatet.

NMBU-MINA har tvilt seg fram til om reguleringsfiske er et relevant tiltak, men påvisning av økning i brasmebestanden fra status «sjelden» i 2012 til «vanlig» eller «dominerende» i 2019 medførte at tiltaket ble anbefalt (Haugen og Sundet 2019). NMBU-MINA poengterte at et eventuelt reguleringsfiske må kombineres med fortsatt gjennomføring av tiltak i nedbørsfeltet som reduserer tilførsler av finpartikler og næringssalter til innsjøen (Haugen m. fl. 2019; Haugen og Sundet 2019). Tiltakseffekten forventes å bli kortvarig dersom man ikke lykkes med å etablere undervannsvegetasjon. I tillegg til reduksjon i fosfornivåer, må derfor reguleringsfisket ha målsetninger om klarere vann (økt siktedyp) og etablering av undervannsplanter.

NMBU-MINA understreker at et utfiskingstiltak ikke er uten risiko for uønskede effekter som kan medføre en forverring av den økologiske tilstanden, selv om slike negative systemresponser sjelden er rapportert i faglitteraturen. I og med at et utfiske ikke fjerner næringsstoffer fra systemet vil ugunstige planktonorganismer som ikke lett lar seg beite ned av zooplanktonet kunne øke i biomasse og få massoppblomstringer. Dette kan f.eks. være alger som er for store eller for små til at særlig daphnier kan beite dem. Til denne siste gruppa tilhører picoplankton. Allerede i dag er det betydelig picoplanktonmengder i Østensjøvann og det er grunn til å være oppmerksom på effekten disse kan ha på økosystemet. I tillegg er klimaendringene en risikofaktor gjennom at det forventes økt temperatur, samt økt avrenning og dermed økt tilførsel av finpartikler og næringsstoffer. NMBU-MINA er derfor tydelige på at utfiskingstiltaket må overvåkes nøye da dette gjennomføres i en tid hvor klimaendringene utgjør en stressfaktor for innsjøsystemene noe som kan gjøre dem mer sårbare og uforutsigbare enn tidligere.

I tråd med anbefalinger i faglitteraturen (f eks Gulati, Dionisio Pires og van Donk 2008) bidrar NMBU-MINA med vår kompetanse i det pågående reguleringsfisket fordi det skal gjennomføres under et tett prosessorientert overvåkningsregime av både vannkjemi og alle biologiske kvalitetselementer (zoo- og fytoplankton, bunndyr, vannplanter, fisk og fugl) slik at vi legger til rette for økt prosess- og økosystemforståelse uansett utfall av tiltaket.

Formålet med reguleringsfisket i både 2022 (Haugen, Lemmens og Holt-Seeland 2023) og 2023 var dels å kartlegge spesielt populasjonsstrukturen for brasmebestanden samt å ta ut mest mulig gytefisk av både mort og brasme. Det ble også brukt en liten versjon av en storruse på gyteplassen som ble påvist i 2021 (Haugen, Lemmens og Holt-Seeland 2022). Strategien med å fiske ut primært gytefisk,

kalt reguleringsfiske, baserer seg på en teori om at mest mulig rekrutter tas ut før de i det heletatt blir gytt ut i vannmassene. Samtidig er fiske i gytetida en effektiv måte å fange gytefisken, som utgjør de største individene i bestanden, da de samler seg på små arealer og er aktive – og dermed svært fangbare. Redusert gytevolum av mort forventes å begunstige årsyngel av abbor og ved gjentatte slike reguleringsfiskerunder er målet å oppnå sterkere årsklasser av abbor som effektivt vil spise morteyngel i årene framover. En mulig tilleggsmekanisme som vil virke i samme retning er yngelpredasjon/kannibalisme hos mort. Dette er lite dokumentert i litteraturen, men påvist i innsjøer i Innlandet (Arne Linløkken pers. med). Resultatet av dette, med eller uten yngelkannibalisme hos mort, blir et mer predatorregulert fiskesamfunn der mindre mort og brasme vil redusere intergjødslingsmekanismene (litoral-pelagial fosforpumpe og bioturbasjon) som disse artene står for samt at zooplanktonbeitetrykket reduseres og på denne måten være med på å bidra til en mindre eutrofiert tilstand. Et overordnet mål er at økt siktedyp som resulterer av redusert fytoplanktonkonsentrasjon vil gjøre det mulig for undervannsvegetasjon å etablere seg ved at UV-lys når ned til bunnen utenfor flytebladbeltet. Undervannsvegetasjonen har en nøkkelfunksjon som skjul- og oppveksthabitat for særlig predatorfiskene, så dersom slik vegetasjon kommer på plass vil det medføre økt rekruttering hos disse predatorene og dermed legge til rette for en positiv spiral ved at karpefiskene blir ytterligere predatorregulert. Etablering av undervannsvegetasjon er derfor en hovedmålsetning for prosjektet.

2 Materialer og Metoder

2.1 Tillatelser

Alle formaliteter knyttet til tillatelser og dispensasjoner til aktiviteter i Østensjøvann naturreservat er innhentet fra Statsforvalteren i Oslo &Viken (SFOV) slik at prosjektet nå kan gå sin gang i perioden 2021-2023. Det er en del forutsetninger knyttet til dispensasjonen som relaterer seg til tidsbegrensing av båtbruk under hekketida samt observasjoner av fluktrespons hos reirliggende fugl i forbindelse med båtbruksaktivitet. Videre har SFOV bedt om dokumentasjon på gyteområder.

2.2 Reguleringsfisket

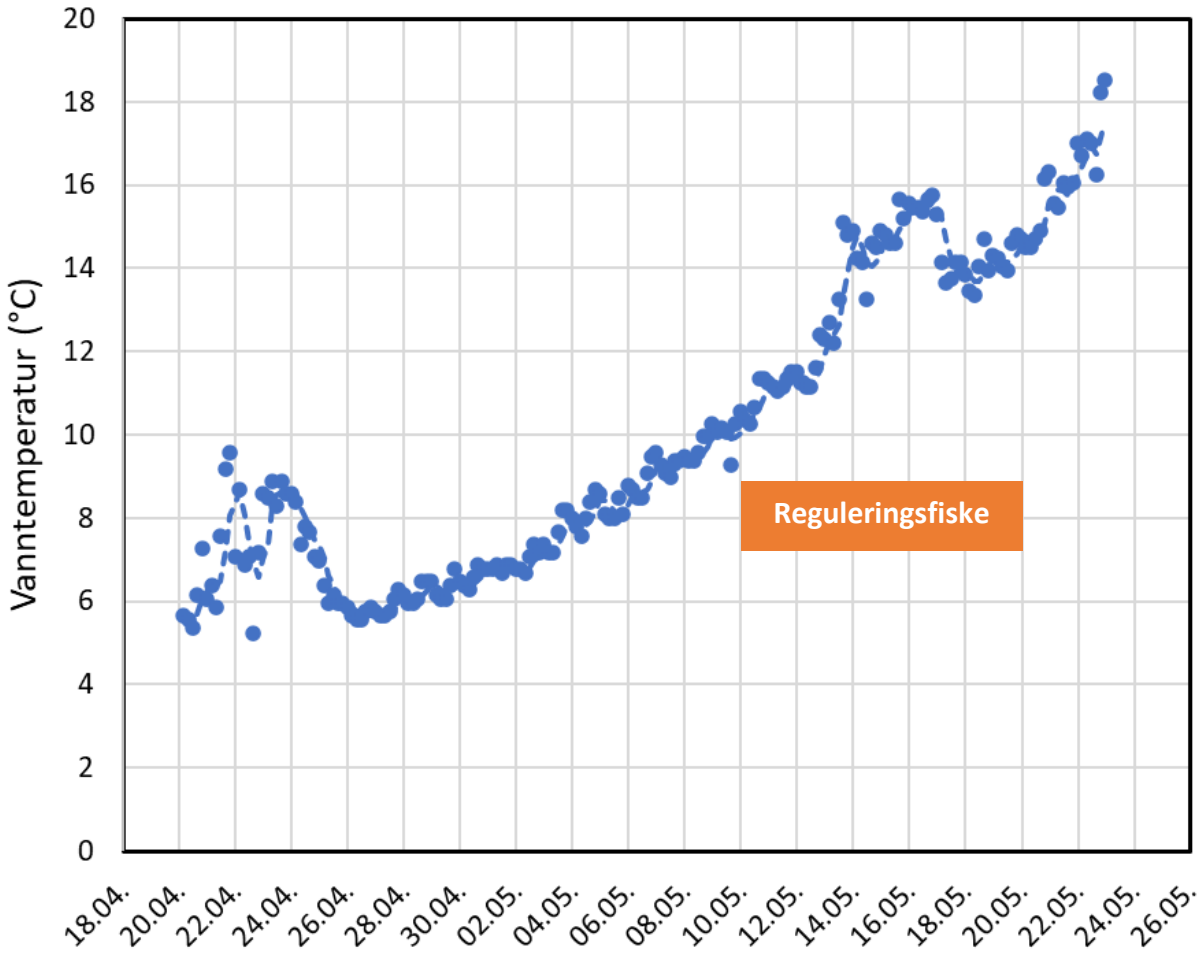
Garnfisket ble igangsatt på ettermiddagen 10. mai og avslutta 20. mai, som er 10 dager seinere enn i 2022. To dager tidligere ble fiskesperre i Skibekken satt på plass og denne ble rensket hver tredje dag (og dagen etter regnfall). På dette tidspunktet hadde vanntemperaturen i øvre vannlag i Østensjøvann kommet opp til 12-13 °C på det varmeste i løpet av dagen (Figur 3). Grunnet lav vannføring i bekken gjennom hele fiskeperioden (med unntak av en liten økning ifm regnfall) var det mest sannsynlig ikke gyting i Skibekken i 2023. Det ble kun observert noen få gytefisk i bekken i perioden som sperrenettet sto ute (8. mai til 22. mai).

Basert på erfaringer fra 2021 og 2022 ble reguleringsfisket med garn videreført i 2023, og som i 2022 ble en liten versjon av storruse innstalert på en gytelokalitet som ble påvist i sørøstenden i 2021. Metoden har vist seg svært arbeidsbesparende og øker uttakskapasiteten betydelig. En annen arbeidsbesparende metode som ble tatt i bruk i 2023 (og 2022) var koking av garn ved ekstra store fangster. Ved å trekke garna på 60-70 °C i 20 minutter kan fisken ristes ut av garna i stedet for at de

må plukkes ut for hånd én og én. I 2023 ble all fangst levert inn til NMBU sitt luthydrolysesystem som blandet fiskeavfallet med annet slaktavfall og omgjør denne biomassen til et gjødselsprodukt.

Under alt opphold på vannet var GPS-logger aktivert og satt på sporing slik at tids- og områdebruk ble registrert. Observasjoner av fugl som ble skremt på flukt av båtaktivitet ble også notert. Basert på mengde fisk per garn og deres modningsstatus ble gyteområdet fastsatt for garnposisjoner med særskilt høye fangster.

Det ble innhentet fugleobservasjoner fra Artsdatabanken sin Artsobservasjonsdatabase. Dataene er tilgjengelige via denne lenka: https://www.artsobservasjoner.no/ViewSighting/ViewSightingAsExportExcel?storedSearchCriteriaS=8278036



Figur 1. Temperaturutvikling på ca 1 m dyp på åpent vann i Østensjøvann i perioden før, under og etter reguleringsfiskeperioden. Oransje rektangel angir reguleringsfiskeperiden (10-20 mai). Målinger med en GSM-basert logger i sivområdet i sør ble dessverre avbrutt 26. april pga tyveri av utstyret, så målingene i figuren er fra temperaturlogger som er monter på bøye sentralt i innsjøen.

Tabell 1. Oversikt over antall garntimer brukt per maskevidde under reguleringsfisket i 2023

Maskevidde (mm)	Garntimer
12,5	124
16,0	202
19,5	66
22,5	50
24,0	37
26,0	33
29,0	33
35,0	362
45,0	132
52,0	132
63,0	116
70,0	116
Totalt	**1403**

2.3 Vannmiljøprøver og planktonprøver

Vertikale prøveserier ble tatt fra dypeste sted i Østensjøvann (ca 7 m, avhengig av vannivå) på dypene 0,1 m, 1 m, 2 m, 4 m og 6 m. Prøvene ble tatt med en Ruttner vannprøvetaker med en frekvens på ca 4 uker, i alt 5 ganger, på følgende datoer: 24.05, 26.06, 17.08, 28.09 og 25.10. Disse ble analysert for fysiske og kjemiske variabler samt klorofyll a som er et mål på planteplanktonbiomasse. Alle vannanalysene ble gjennomført i samsvar med norsk/internasjonal standard ved NMBU-MINAs vannkjemiske laboratorium.

Videre ble en multisonde (EXO2: https://www.ysi.com/EXO2) brukt på samme sted og dato der variablene temperatur, oksygen, turbiditet og ledningsevne ble målt hvert sekund under ned- og opptur (kun opptur-dataene ble brukt).

På samme sted og dato ble det også tatt planktonprøver med en Schindlerfelle (5 L) på 2 m og 5 m dyp, samt en annen, tilfeldig, lokasjon 200-300 m unna som varierte fra gang til gang. Dette for å sikre noen grad av replikasjon av prøvene. Disse prøvene ble fiksert med Lugols løsning.

Kontinuerlig registrering av temperatur ble foretatt med HOBO-loggere (https://www.onsetcomp.com/products/data-loggers/mx2201/) på dypene: 0,1m, 1 m, 2 m, 3 m, 4 m, 5 m, 6 m og 7 m i hele 2023, men tekniske problemer med tre av sensorene gjorde at ikke alle måleseriene ble komplette. Frekvensen på målingene var hver 4de time. Den nederste loggeren var en kombinert temperatur- og konduktivitetsmåler (https://www.onsetcomp.com/products/data-loggers/u24-001/).

2.4 Prøvefiske

Natt fra 26. september til 27. september satte vi i alt 12 bunngarn (1,5x30 m) og to flytegarn (6x30 m) av typen nordiske oversiktsgarn. Innsjøen var ikke termisk sjikta under garnfisket, men garna ble

fordelt slik at halvparten fisket dypere enn 4 meter og andre halvparten grunnere enn dette. Garna ble spredd tilfeldig innenfor disse dybdelagene (QGIS sin «Tilfeldige punkter i flater»-funksjon med minste avtand mellom garn på 30 m) og under utsett ble de satt i tilfeldig retning (RANDBETWEEN(0;180) i excel). Dybde ble målt ved alle utsettingspunkt for garna med håndholdt ekkolodd. Flytegarna ble lenket sammen og satt på dypeste område i innsjøen (Figur 2). Garna stod ute i ca 8 timer (flytegarna 9 timer), der nøyaktig fisketid ble registret pr garn og tatt høyde for under utregning av fangst per innsatsenhet. Etter at garna ble tatt opp av vannet ble fangsten fraktet til campus NMBU-Ås og her ble fisken tatt ut av garna og lagt i garnvise poser. For flytegarna delte vi inn fangsten etter hvor de sto i garna (0-3 m eller 3-6 m). Posene ble frosset ned samme dag.

Fangsten ble seinere analysert på lab der alle individer (med unntak av subsampling i flytegarna) ble lengdemålt (totallengde) og et utvalg som gjenspeilet lengdespredningen innen hver art ble veid, prøvetatt for aldersstrukturer (gjellelokk fra abbor, karpefiskene og gjedde, samt vingebein fra gjedde) og fastsettelse av kjønn og kjønnsmodningsstadium (moden og umoden). Aldersbestemmelse og tilbakeregnet vekst hos de prøvetatte fiskene ble gjennomført ved hjelp av Leica LAS X programvare og rapporteres i sluttrapporten til prosjektet.

2.4.1 Lengde-vekt-relasjoner

For å regne ut vekt hos individer som ikke ble målt under lab-arbeidet ble det benyttet formler som beskriver forholdet mellom lengde (L, mm) og vekt (V, gram) hos de ulike artene:

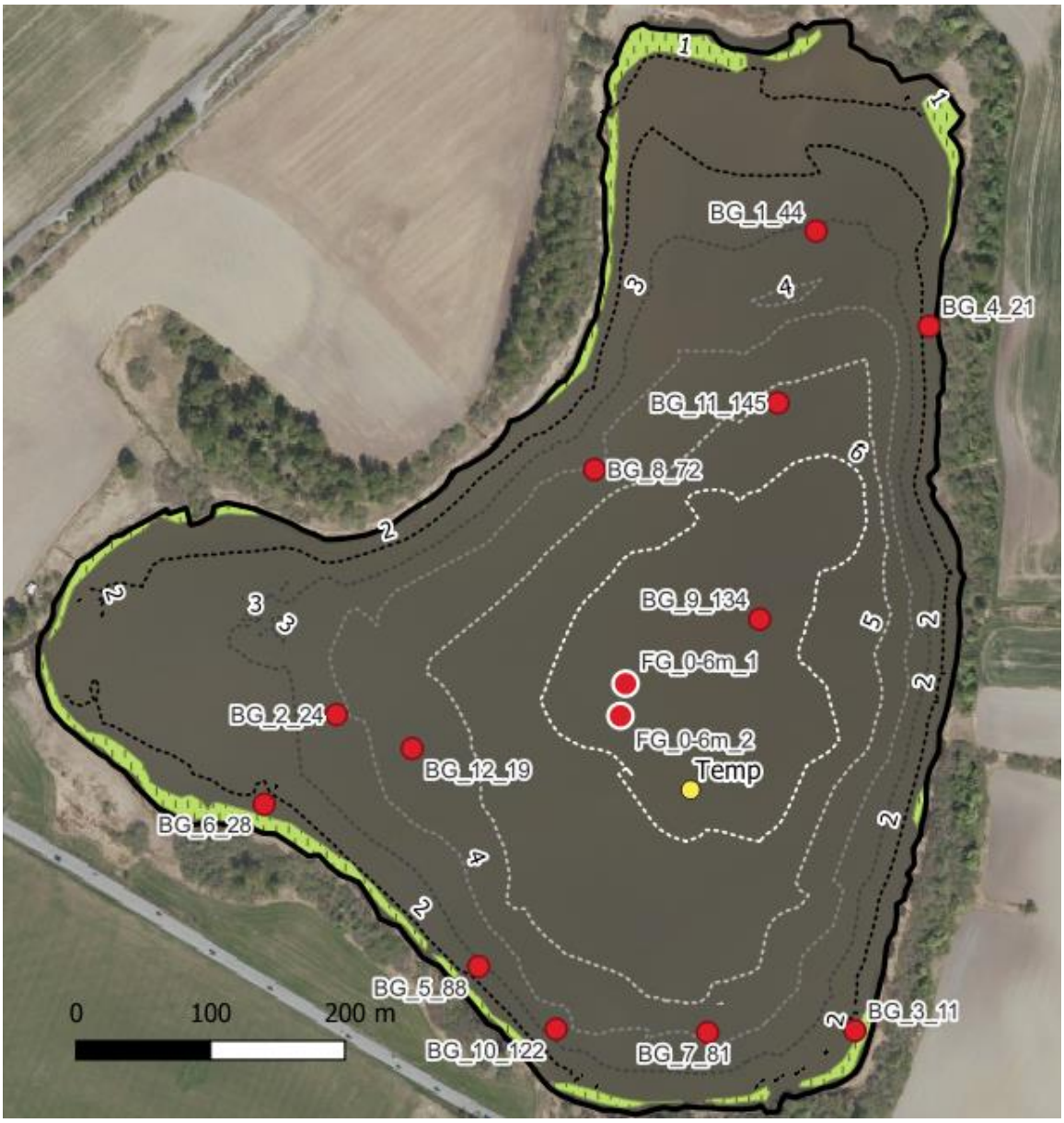
$V = aL^b$ (Formel 1)

der a og b er parametere som beskriver egenskapene til hver arts powerfunksjon. For å estimere disse parameterne ble nls2-pakka i R benytta (Baty m. fl. 2015). Parameterestimatene er oppgitt i Tabell 2, med unntak av for gjedde der materialet fra eget prøvefiske var for lite til å tilpasse noen formel. Her ble i stedet en formel fra finske forskere brukt (Milardi, og Juntunen 2014).

Tabell 2. Parameterestimater for de ulike artenes power-funksjoner $V = aL^b$ (Formel 1) tilpasset for å beskrive lengde-vekt-forholdet. Lengde er i mm og vekt i gram.

Parameter:	a		b				
Art	Est	SE	Est	SE	n	R^2	Kilde
Abbor	3.06E-06	6.11E-07	3.249	0.034	114	0.995	Egne data
Brasme	3.33E-06	5.89E-07	3.240	0.029	60	0.997	Egne data
Gjedde	6.65E-06	NA	3.022	NA	802	*it**	Milardi, og Juntunen (2014)
Mort	4.21E-06	4.54E-07	3.177	0.021	488	0.978	Egne data
Sørv	1.27E-06	1.11E-07	3.449	0.015	46	0.999	Egne data

**it*= ikke tilgjengelig



Figur 2. Garnposisjoner (røde punkter) under prøvefisket i Østensjøvann 26-27 september 2023. Flytegarnlenka er indikert med hvit linje rundt punktene. GM=grovmaska garn (60-80 mm) FG = Flytegarn (endepunkt for ei lenke av to garn, BG = bunngarn, Siste tallet i BG-id = rotasjon på garnet (tilfeldig bestemt på forhånd 0-180°); Bøye med temperaturloggere er indikert med gult punkt. Her ble også den ene zooplanktonserien tatt per runde (i tillegg til et tilfeldig punkt minst 100 m unna).

2.5 Ekkoloddkjøring

Etter rigging, kalibrering og prøvekjøring på dagtid, ble ekkoloddundersøkelsen gjennomført på 20:21-21:08 den 26. september 2023. Transektdesignet (L=2,9 km) var sikksakk med en dekningsgrad (L/√A) på 5,1 – som regnes som tilstrekkelig (Figur 3). Det ble benyttet en 11 graders

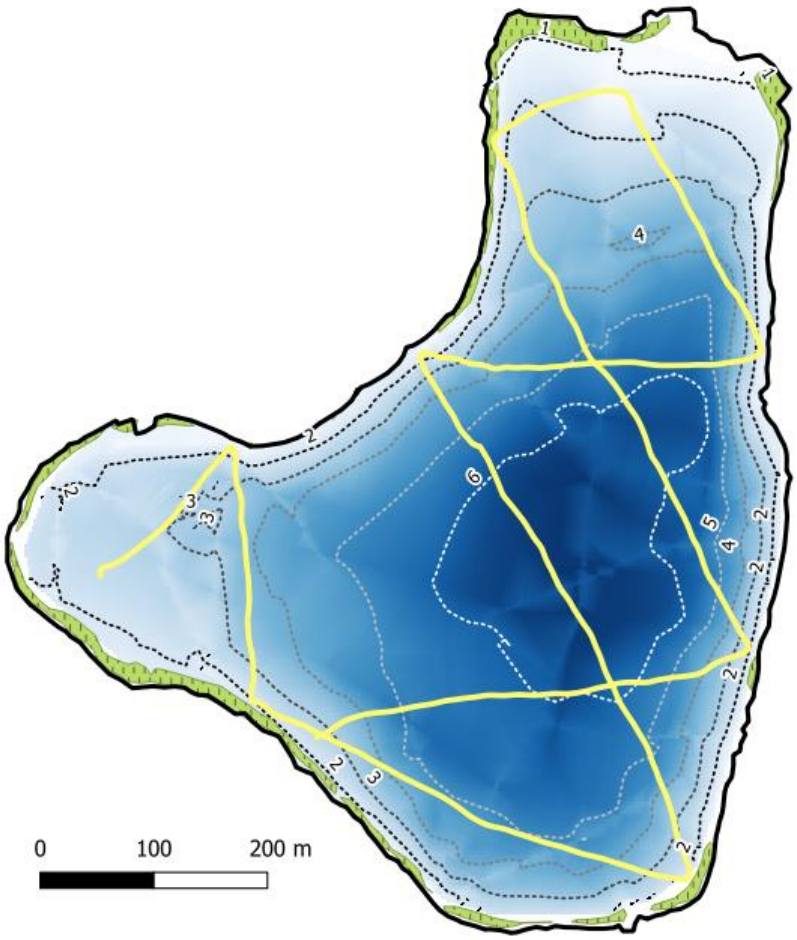
vertikal svinger. Under ekkoloddregistreringen var det delvis skyet og nesten vindstille med svak bris fra sør/sør-vest.

Maksdybde registrert under kartleggingen var 7,1 m.

2.5.1 System- og parameterinnstillinger

Transceiver type Simrad EK60 splitbeam
Transducer: simrad_es70-11 (vertikalt)
Frekvens: 70 kHz
Svingerdybde: 30 cm
Pinghastighet: 4 ping s^{-1}
Puls lengde: 256 µs
Effekt: 80 W

Prosessering av data og analyser ble gjennomført i tråd med rutiner presentert i Haugen, Rustadbakken og Steen (2012).

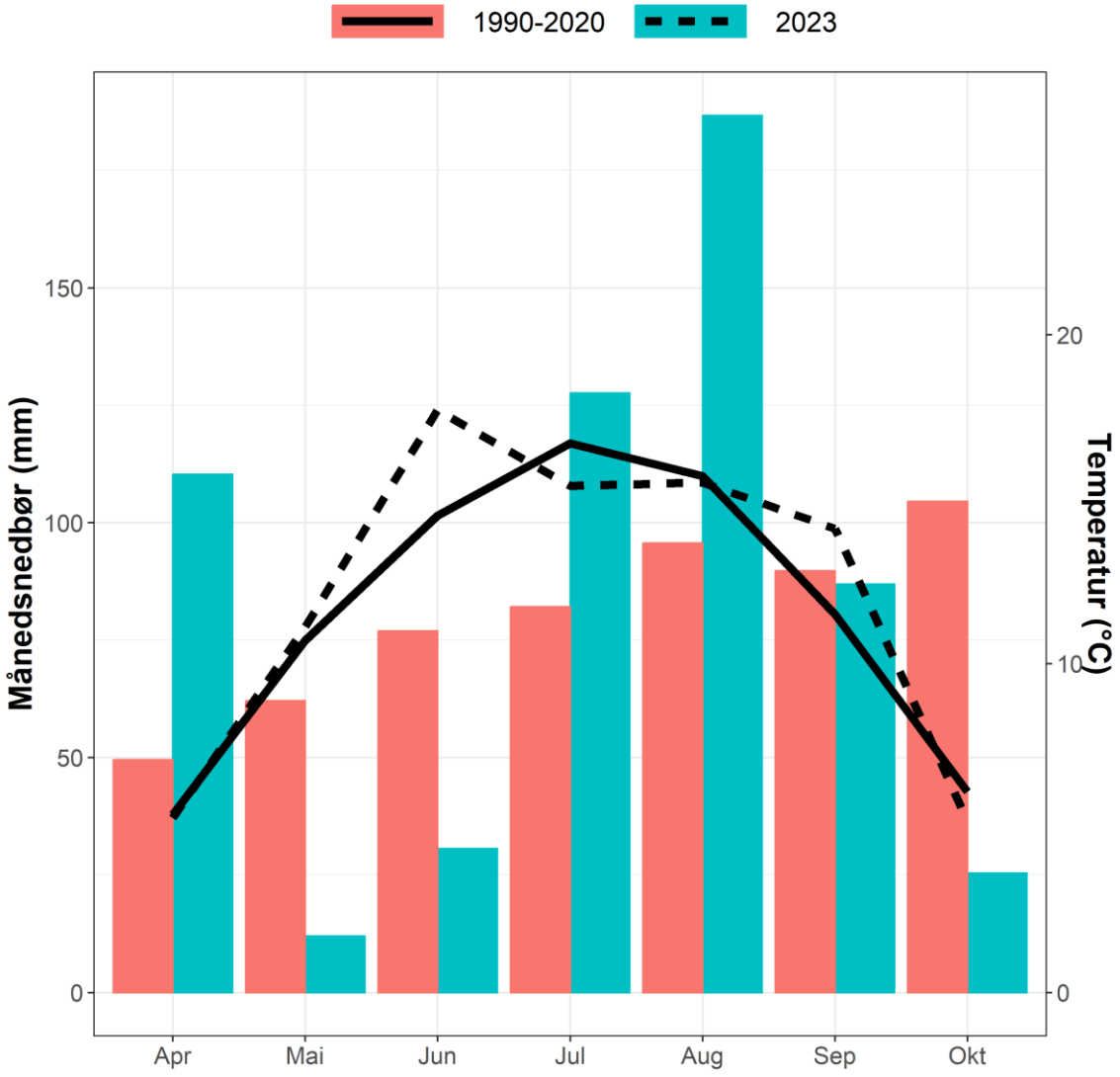


Figur 3. Transekt (gul linje) for ekkoloddkjøring utført 26. september 2023.

3 Resultater med kommentarer

3.1 Værforhold 2023

Vekstsesongen 2023 avvek en del fra et normalår, med varm juni, kald juli og varm september (Figur 4). Det største avviket var de store månedlige svingninger i nedbørsmengde. Månedene april, juli og august, og særlig august som også i perioden 7-9 august hadde ekstremværet «Hans», hadde *betydelig* mer nedbør enn normalt. Månedene mai, juni og oktober hadde langt *mindre* nedbørfattig enn normalt.



Figur 4. Månedsnedbør (søyler) og gjennomsnittlig månedstemperatur (linjer) for værstasjonen på Ås for vekstsesongen 2023, satt opp mot månedsnormalene for 1990-2020-perioden. Dataene er henta fra seklima.met.no (Værstasjonsnummer: SN17850).

3.2 Reguleringsfisket

Det ble raskt klart fra fangstene første natt at gytinga ikke var i gang enda, men at hannene og en god del av hunnene var på plass. Garnserien som ble anvendt bestod av 56 garnnetter med 12,5 og 16 mm mortegarn for koking og 244 garnnetter 26, 29 og 35 mm garn for fangst av ung brasme. All brasme ble talt opp. I alt 27 kjønnsmodne brasmer på totalt 25,3 kg utgjorde 3,4 % av totalfangst. 3115 ikke kjønnsmodne unge brasmer utgjorde 275,9 kg og 37,6 % av tilsvarende fangst. Dette tilsvarer, for unge brasmer, en fangst på 12,7 individer pr. garn eller en fangst per innsatsenhet på 34,0 ind/100 m². I garna og storrusa ble det i alt fanget **1,05 tonn** med mort og brasme (ca 58 % mort), eller drøyt 30 kg/ha (Tabell 3). Dette må ansees som betydelig, da det utgjør i overkant av 15 % av den stående biomassen av disse artene i innsjøen slik den ble beregnet for 2017 (ca 200 kg/ha). Sannsynligvis er andel høyre basert på dagens biomassetall. Oppdaterte biomassetall vil framkomme av sluttrapport som ferdigstilles før sommeren 2024 der ekkolodd-data fra både 2022 og 2023 vil presenteres.

En overraskende fangst i garna i 2023 var fangst av abborfisken hork (*Gymnocephalus cernua,* Figur 5). Dette er en eutrofieringstolerant art som ikke er ønskelig i vassdraget. Kun ett individ ble fanga og heldigvis ble ikke flere individer funnet under prøvefisket i 2023 (se seksjon 2.4).

Figur 5. Venstre: En ny gyteplass for mort ble oppdaga 16. mai og stor innsats med «mortegarn» satt ut til avslutning 20. mai. Fangstene var formidable, men selv om vi trolig traff toppen på gyteforløpet gikk vi nok glipp av første del av gyteperioden for denne lokaliteten. Høyre: Overraskende fangst av hork under reguleringsfisket i 2023 (kjønnsmoden hunn). Ingen andre hork ble fanget hverken under reguleringsfisket eller prøvefisket.

Også i år er det verdt å merke seg når det gjelder fangstsammensetning er gledelige fangster av abbor i mange størrelsesgrupper og betydelig mengde med gjedder også, hvor flere var >90 cm. De aller fleste av begge disse artene ble satt tilbake igjen i innsjøen.

Fangstene i storrusa hadde en helt annen artsfordeling enn garnfangstene ved at særlig brasmeandelen var mye lavere (Figur 8). I snitt var brasmeandelen i storrusa på 1,5 % (varierte mellom 0 og 9,4 %), morteandelen var på 91,8 % (73,0-95,2 %) og abborandelen på 6,5 % (3,0-15,1 %). I alt ble 15 gjedder og flere enn 150 abbor satt tilbake fra storrusa til innsjøen. De 317 kg som til sammen ble fanga i storrusa utgjorde en fangst per innsatsenhet på 35,2 kg/rusedøgn. Total fisketid var 9,2 døgn (pga tvinn på rusa fiska den ikke 17-18 mai og derfor tas dette døgnet ut). Fangst per innsats var 80 % høyere i 2022, noe som kanskje kan tilskrives at 2022-fisket har redusert gytebestanden som gyter på den aktuelle gyteplassen.

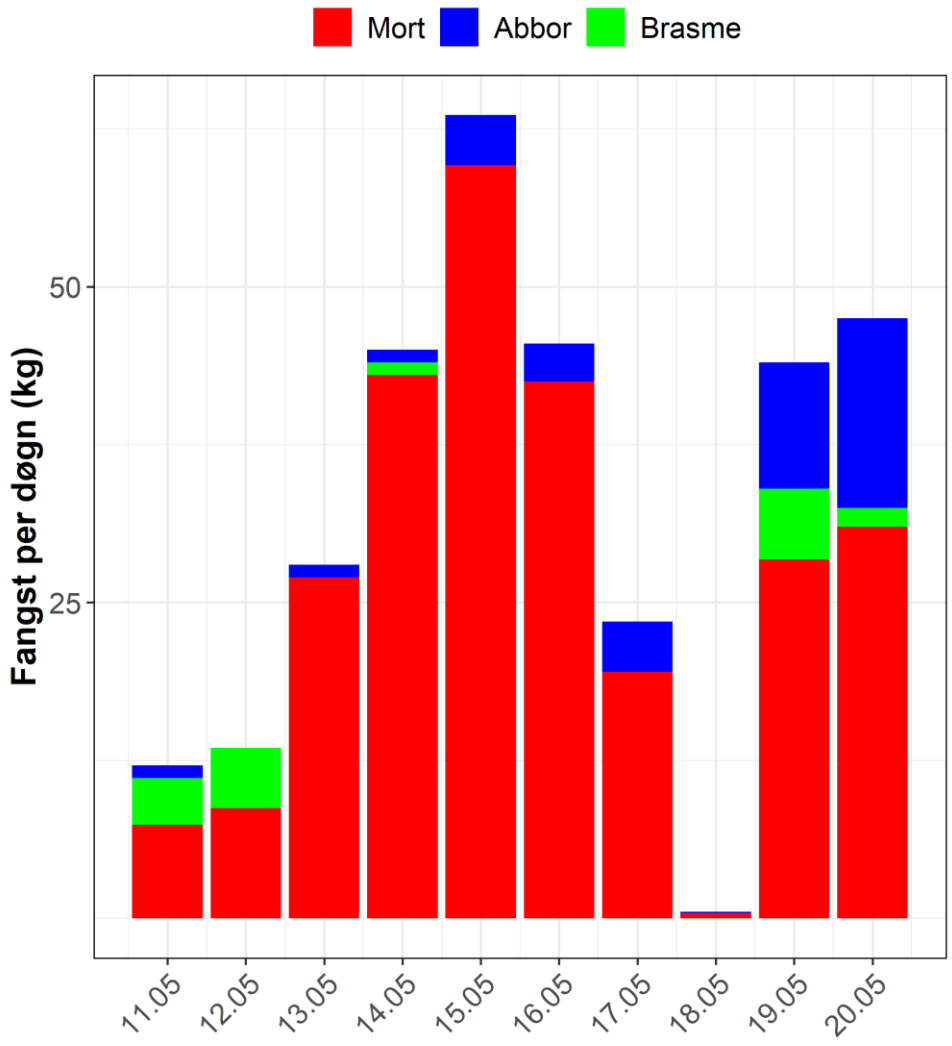
Figur 6. GPS-logga spor ifm etter garnutsett 12.05.2023 (hvit linje) samt ruseutsett og tømmeepisoder på vannet med båt under reguleringsfisket i Østensjøvann 2023. Påvist gyteområde for mort er også indikert i kartet (oransje polygon). Området ble påvist ved at fangstene av gytemoden mort var svært høye i dette området sammenlignet med de andre områdene som ble fiska. Dessverre var GPS som skulle logge turer ifm garnfiske satt opp feil slik at sporingsloggen ikke ble lagra på de enkelte turene (med unntak av første dag). Tidsbruk ble imidlertid nøye registrert (Tabell 4).

Tabell 3. Fangstfordeling mellom de to metodene fra reguleringsfisket 2023.

Metode	Totalfangst (kg)
Garn	733,6
Storruse	316,6
Totalt	**1050,2**

Av tidsbruk holdt denne seg godt innenfor den oppgitte daglige 3-timersgrensa i dispensasjonen fra Statsforvalteren (Tabell 4). På det meste var tid på vannet drøyt 1,75 time per dag (i snitt 1 t og 7 minutter) og totalt var tid på vannet i underkant av **19,5 timer gjennom hele fiskeperioden** (10-20 mai). Som det framkommer av sporingsloggen fra GPS ble garn på det nærmeste satt 30-40 m unna sivområdet for å fare mest mulig forsiktig fram med tanke på reirliggende fugl. Som i 2021 og 2022 ble det gjennom hele fiskeperioden ingen bifangst av fugl. I år foretok som nevnt ornitolog Jerry Skogbeck daglige registreringer av toppdykkernes atferd før, under og etter båtaktiviteten vår (se seksjon 3.9.2).

Figur 7. Storrusefangsten fra 20. mai 2023. Dette var dagen for opptak av rusa. Størstedelen av fisken i fangstkammeret (fangsten i bildet) var abbor (ca 60 %) denne dagen, men fordi vi også tok ut mye død fisk fra ledegarna som hadde gått seg fast de siste dagene ble mort også dominerende i totalfangsten denne dagen. En stor del av abboren ble satt tilbake i innsjøen igjen.



Figur 8. Artsfordeling (biomasse) av daglige fangster i storrusa under reguleringsfisket 2023. Nedgangen i fangst 17. men særlig 18. mai skyltes at inngangen til rusa var hhv delvis og helt sperra pga en tvinn på fangstkammeret.

Tabell 4. Start- og stopptidspunkt for de enkelte båtturene som ble gjennomfør ifm garnsetting og garndragning under reguleringsfisket i Østensjøvann 2023

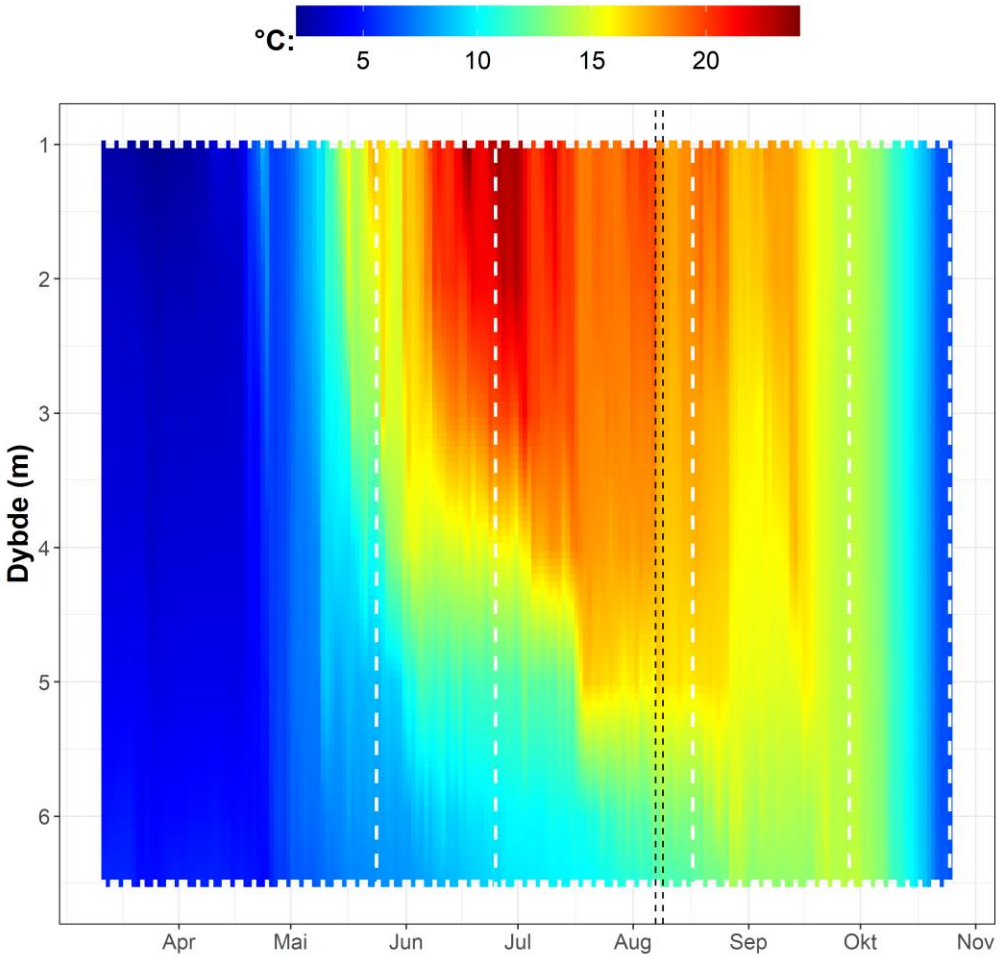
	Garn			Storruse		
Dato	Ut	Inn	tid (timer)	Ut	Inn	tid (timer)
10.05.2023	18:31	18:53	00:22	17:20	17:55	00:35
11.05.2023	08:52	09:23	00:31	12:45	13:01	00:16
11.05.2023	19:51	20:33	00:42			
12.05.2023	09:09	10:01	00:52	10:41	10:56	00:15
12.05.2023	19:20	19:43	00:23			
13.05.2023	10:57	11:56	00:59	09:30	09:45	00:15
13.05.2023	19:53	20:20	00:27			
14.05.2023	09:33	10:15	00:42	10:33	10:46	00:13
14.05.2023	21:07	21:35	00:28			
15.05.2023	08:55	09:46	00:51	09:56	10:14	00:18
15.05.2023	21:46	22:20	00:34			
16.05.2023	09:59	11:42	01:43	12:00	12:15	00:15
16.05.2023	21:41	22:11	00:30			
17.05.2023	10:02	11:08	01:06	07:26	07:47	00:21
17.05.2023	21:22	21:50	00:28			
18.05.2023	10:20	12:08	01:48	09:05	09:46	00:41
18.05.2023	21:26	21:56	00:30			
19.05.2023	11:03	12:21	01:18	09:32	09:54	00:22
19.05.2023	21:33	21:56	00:23			
20.05.2023	08:54	09:45	00:51	10:20	10:47	00:27
		Totalt	15:28		Totalt	03:58
		Snitt	00:46		Snitt	00:21

3.3 Vannmiljø

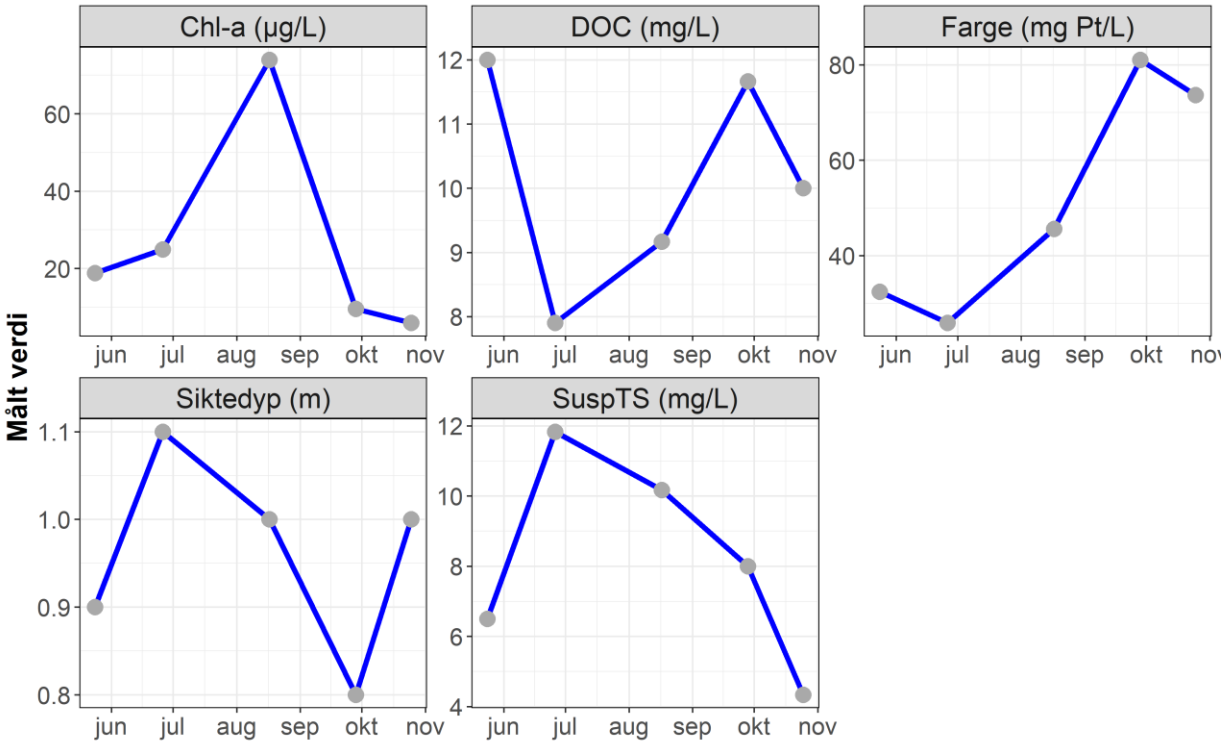
Målinger med temperaturloggerne viste at Østensjøvann var isotermisk til ca 12. mai for så å bli termisk sjikta i perioden fra midten av mai, med sprangsjikt som utviklet seg fra ca 3 m til å begynne med til ca 5,2 m i begynnelsen av august (Figur 9). Rundt 12. august brøyt ekstremværet Hans ned sjiktinga og svak sjiktning bygde seg opp igjen mot midten av september. Etter dette ble det isotermiske forhold med temperatur på ca 15 °C som gradvis gikk over mot 5 °C utover i oktober.

Det samme temperaturmønstret gjenspeilte seg i multisondemålingene og her viste ellers målingene i september og oktober at innsjøen var isotermisk (Figur 12). Målinger med samme sonde viste at oksygenmetningen falt ned mot under 20 % i dypere vannlag enn 1,5 m i juni og også ned mot 20 % i mai, men at det var god metning i hele vannsøyla i september og oktober (Figur 12). Dessverre var multisonden med oksygenmåler på service i august så vi kjenner ikke til oksygentilstanden da. Turbiditeten var stabil på under 50 FNU ned til 5 meter i alle målingene, men steg til høye verdier (>500 FNU) rundt >6 m i alle månedene med målinger (mai, juni og september).

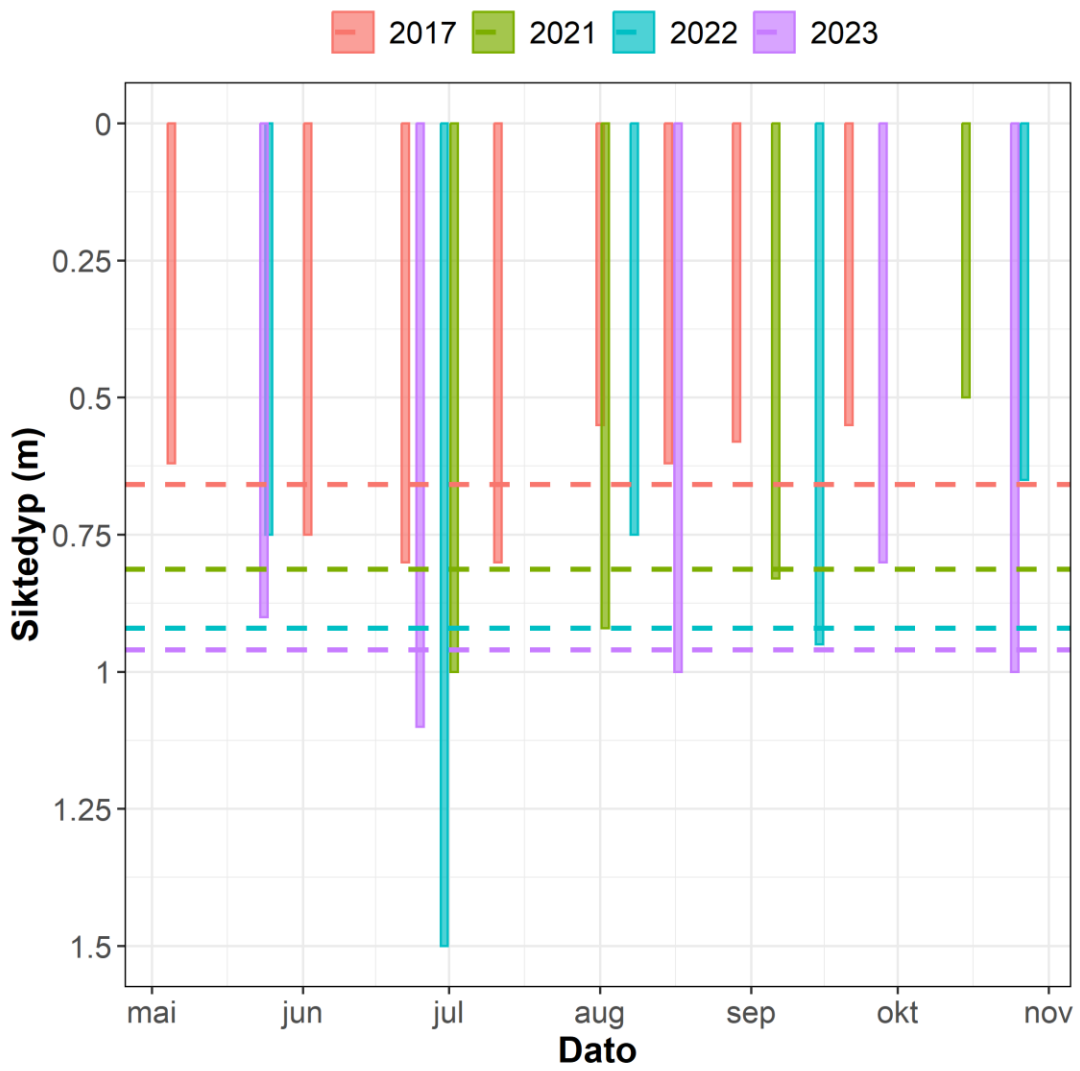
Siktedypet varierte mellom 0,8 og 1,1 meter der beste siktedyp ble målt i slutten av juni og dårligste i september (Figur 10). Det store siktedypet i slutten av juni kan kobles til at på dette tidspunktet var det lav algebiomasse (målt som Chl-a) og lave konsentrasjoner av løst karbon (DOC), samt lavt fargetall, men i og med at det var relativt høy konsentrasjon av suspendert tørrstoff i øvre vannlag ble ikke siktedypet bedre enn 1,1 m (Figur 10). Mer overraskende er det at siktedypet er fortsatt relativt godt i midten av august (1,0 m) selv om på dette tidspunktet hadde både Chl-a og suspendert tørrstoff høye verdier. Det dårlige siktedypet i oktober ser ut til å kunne knyttes til relativt høye verdier av løst organisk karbon og høyt fargetall. Dette kan henge sammen med tilførsel av løste materialer fra nedbrutt løv og annet organisk materiale fra nedbørsfeltet ifm lauvfall og høstforhold. Totalt sett ble 2023 året med det høyeste gjennomsnittlige siktedypet (0.96±0.11 m) i hele vår måleserie (2017-2023), men rekorden fra 2022 på 1,5 m står fortsatt (Figur 11).



Figur 9. Temperaturprofil i Østensjøvann for perioden mars-november 2023. Stipla svarte linjer indikerer ekstremværet Hans og hvite linjer utgjør dager med vannprøvetaking.

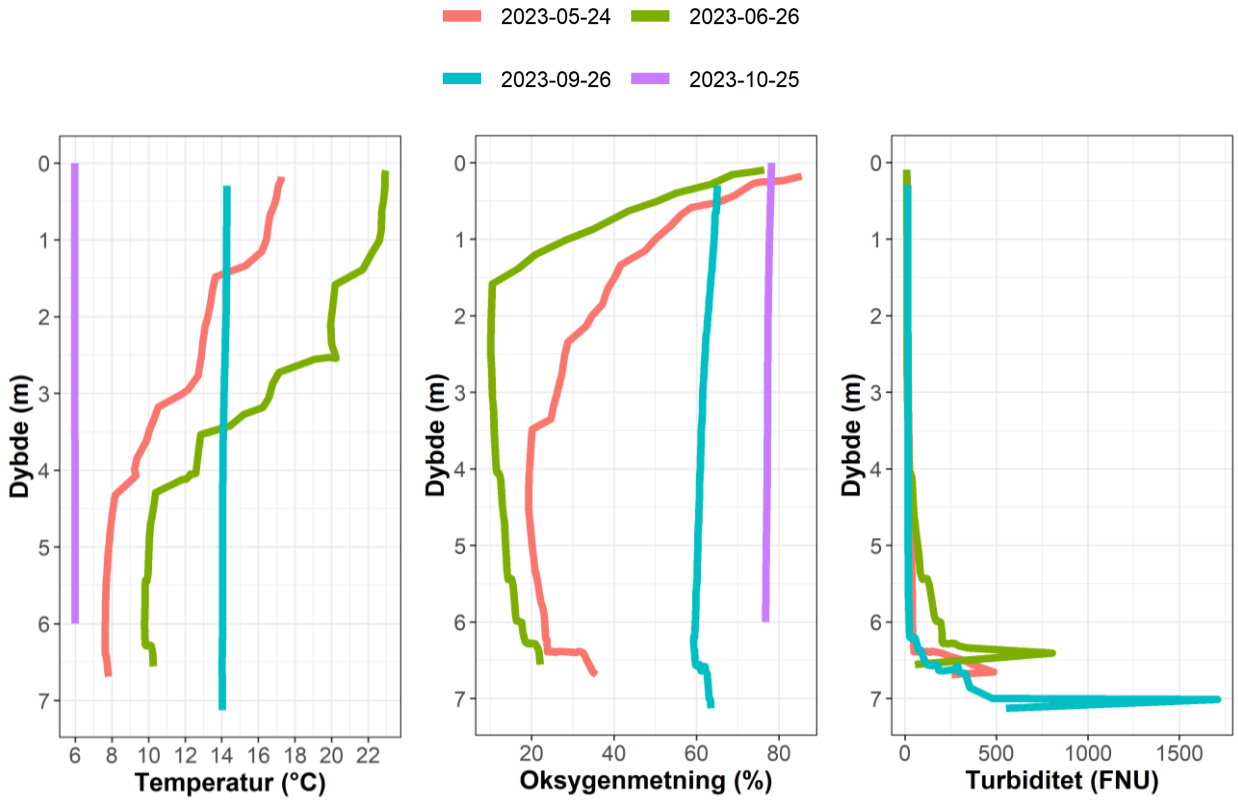


Figur 10. Gjennomsnittsverdier for 0-2 m vannlag for miljøvariabler som påvirker lysgjennomtrenging i vann under 24. mai til 25. oktober-perioden i Østensjøvann 2023. Siktedyp er også tatt med til sammenligning.

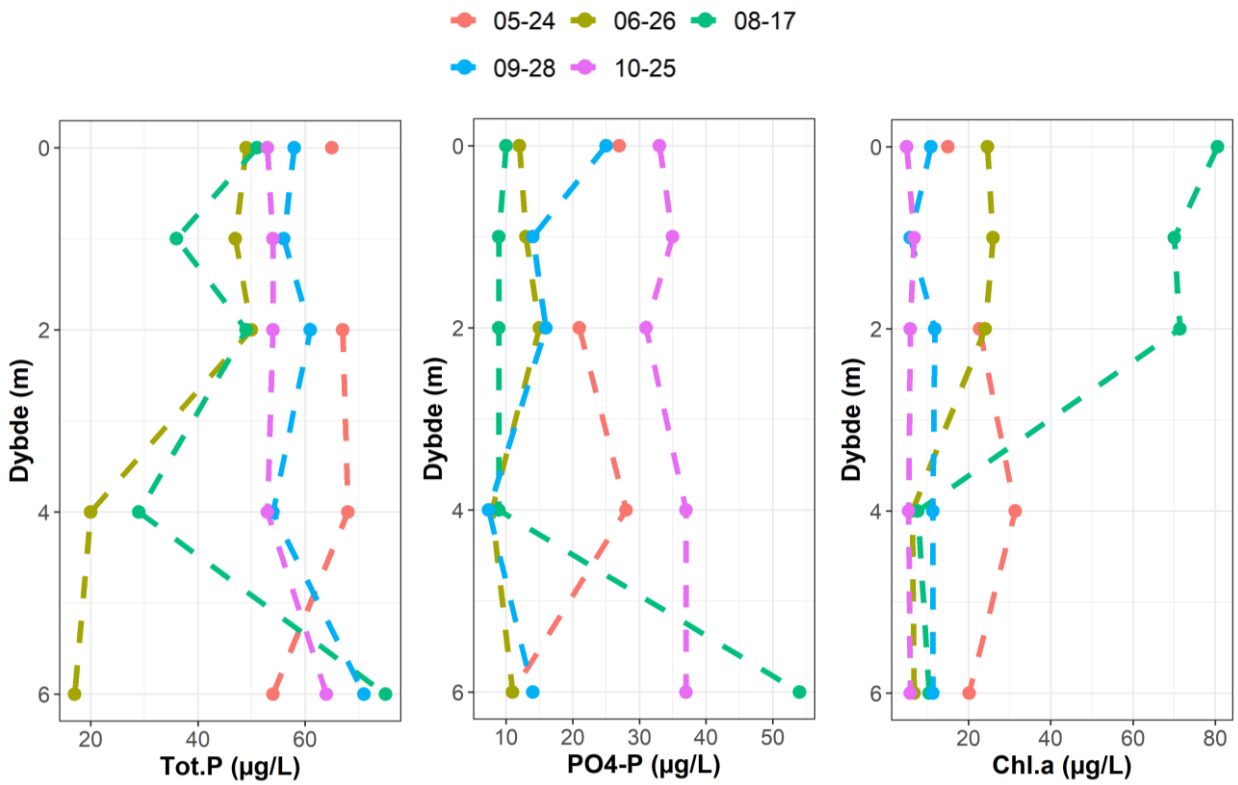


Figur 11. Siktedypmålinger for 2017 (dvs før tiltak) og 2021-2023 (tiltaksperiode) i Østensjøvann. Stipla horisontale linjer angir gjennomsnitt for de respektive åra.

Total fosforkonsentrasjon (tot-P) varierte mellom 20,0 til 68,0 µg/L i de øvre 0,1–4 m på alle fem måletidspunktene med snitt på 51,2 µg/L (Figur 13). Generelt var tot-P-konsentrasjonene lavere enn i 2021 (snitt: 66,8 µg/L), men noe høyere enn i 2022 (46,0 µg/L) (Haugen m fl 2022 & 2023). I motsetning til for 2021 og 2022 ble det aldri målt ekstremverdier av tot-P i løpet av måleperioden. Ortofosfat (PO_4-P) viste også samme generelle økning utover sesongen der verdiene var <10 µg/L for juli-september, men her skilte oktobermålingene seg spesielt ut med verdier på ca 30 µg/L. Også for PO_4-P økte verdiene ned mot bunnen i juni, men ikke like sterkt som for tot-P. Algebiomassen (Chl-a) var også forholdsvis lik i hele vannsøyla for alle fire prøvetakingstidspunktene, med unntak av september hvor verdiene var 50-60 µg/L fra 0–4 m og 17 µg/L på 6 m. De høyeste Chl-a-verdiene var i juni og september (>40 µg/L), med maksimum på ca 2 m dyp, og lavest i oktober (snitt ca 10 µg/L), som gjenspeiler et forventet sesongforløp i fytoplanktonproduksjonen.

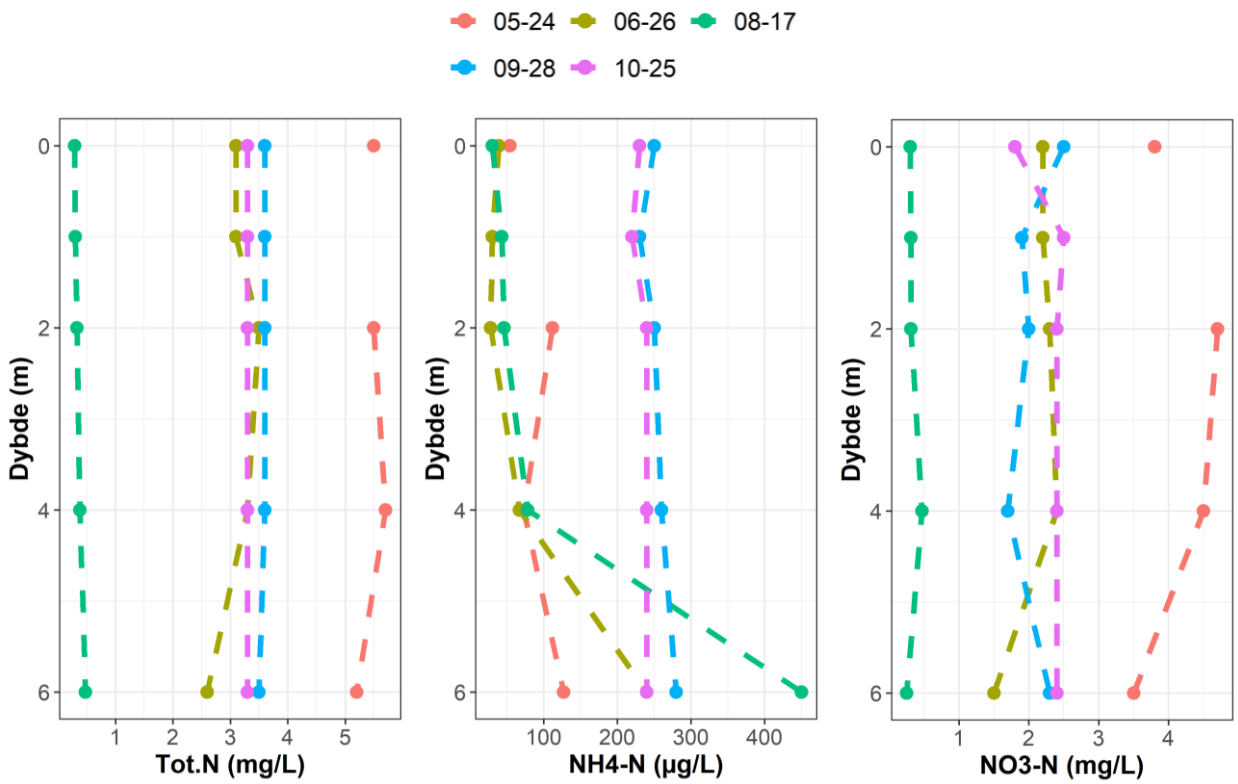


Figur 12. Multisondeprofiler av oksygenmetning, temperatur og turbiditet i Østensjøvann i perioden 24. mai 2023 til og med 25. oktober 2023. Dessverre gikk noe galt med CTD-sonden i august så i september og i oktober måtte vi bruke en annen sonde (TYPE) da vår sonde var på service.

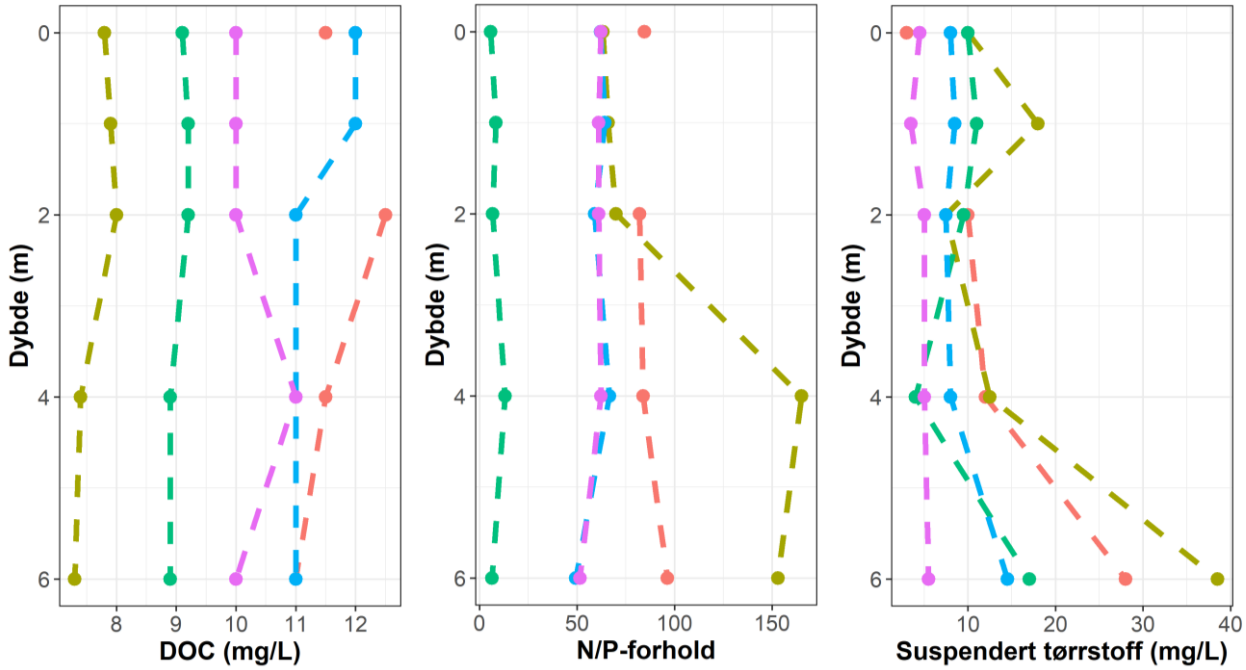


Figur 13. Tot-P-, PO_4-P- og Chl-a-profiler fra fem vannprøvetakinger i Østensjøvann i 2023. Prøvene ble tatt ved 0,1, 1, 2, 4 og 6 meter dyp (merk 1 m-prøven fra 24. mai ikke ble analysert (forsvunnet)).

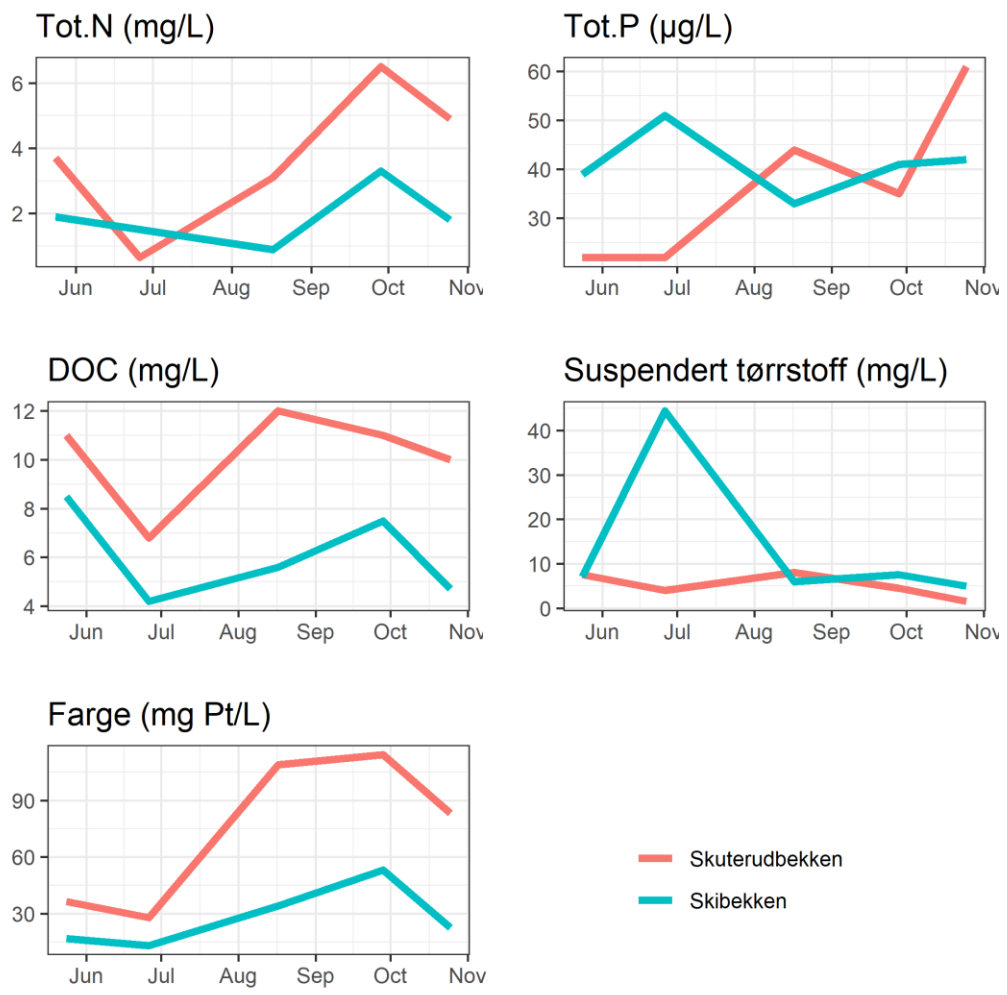
Tot. N var lavere enn 6 mg/L i hele vannsøyla gjennom hele vekstsesongen og høyest i mai med konsentrasjoner >5 mg/L (Figur 14). Reduksjonen i Tot. N fram til sirkulasjonsperioden skyltes mest sannsynlig biologiske opptak og omsetning av N i innsjøen. Økningen i oktober i tot. N til verdier på over 3 mg/L kan trolig knyttes til avrenning fra pløyde jorder, da nivåene for nitrogen generelt var høyere for Skuterudbekken (6,1 mg/L) enn Skibekken (2,9 mg/L) i denne perioden (Figur 16). Tilsvarende økning i tot. N i oktober 2022 var litt lavere (2,5 mg/L), men høyere i 2021 (>5 mg/L) (Haugen m fl 2022 og 2023). En stor andel av Tot. N var i form av NO_3-N, som i stor grad fulgte samme mønster som Tot. N i de øvre produktive lagene. I dypere områder av innsjøen viste imidlertid organisk bundet N en reduksjon i slutten av august som sammenfalt med en stor økning i NH_4. Dette kan skyldes nedbrytning av organisk materiale og oksygenfattige forhold. En viktig observasjon er at NO_3-N-konsentrasjonene som ble målt i august var relativt lave, men i motsetning til tilsvarende perioder i 2021 og 2022 var målingene alltid over deteksjonsgrensa på 0,2 mg/L. De laveste målingene fra 2013 og 2017 var hhv 0,35 og 1,2 mg/L (Frostad 2018; Magnusson 2014). Det kan være flere årsaker til disse lave NO_3-N-konsentrasjonene, der gunstige forhold for denitrifikasjon (oksygenfrie forhold bunnvann), stort biologisk opptak og/eller liten tilførsel av nitrat via avrenning er noen. Av disse tre synes sistnevnte å være lite sannsynlig for 2023 da målingene fant sted tidlig i september etter en lang periode med mye nedbør gjennom hele juli og august og begynnelsen av september (Figur 4). Det ble aldri målt anoksiske forhold gjennom 2023, så det er lite sannsynlig at dette har vært årsaken. Med økt nedbør i september og oktober steg så NO_3-N-verdiene til høye verdier.



Figur 14. Tot-N-, NH_4-N- og NO_3-N-profiler fra fem vannprøvetakinger i Østensjøvann i 2023. Prøvene ble tatt ved 0,1, 1, 2, 4, og 6-meter dyp.



Figur 15. DOC-, N/P-forhold- og suspendert tørrstoff-profiler fra fem vannprøvetakinger i Østensjøvann i 2023. Prøvene ble tatt ved 0,1, 1, 2, 4 og 6-meter dyp, Se samme fargekoder som i Figur 14.

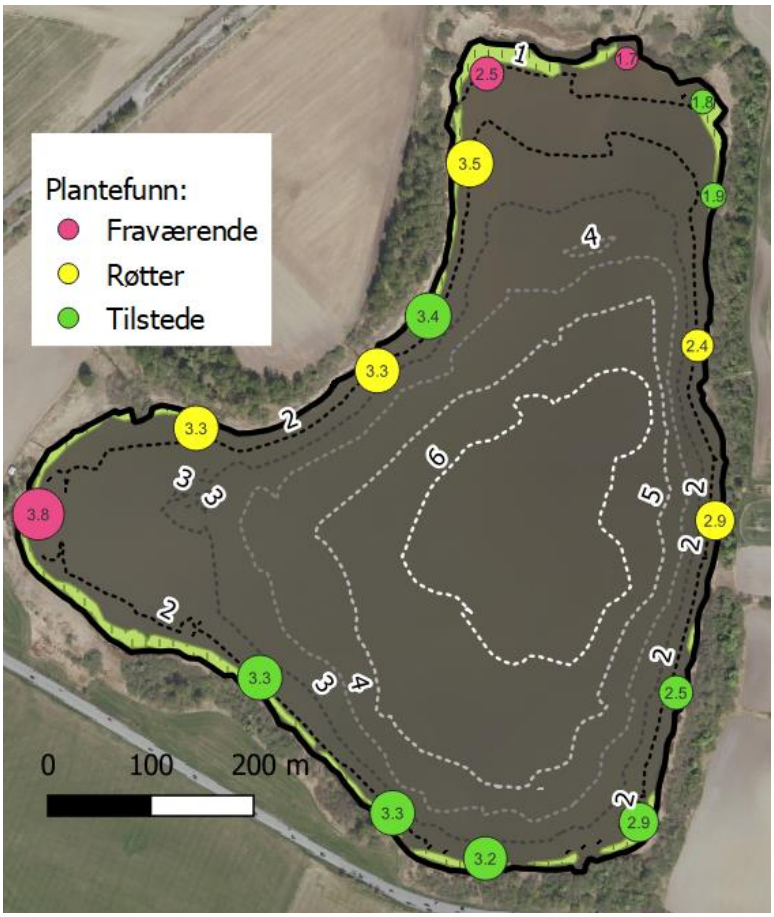


Figur 16. Total N, total P, DOC-, suspendert tørrstoff og farge fra fem vannprøvetakinger i de to innløpsbekkene Skibekken og Skuterudbekken i 2023.

3.4 Undervannsplanter

Undersøkelse den 30. august 2023 med kasterive påviste grønne skudd, samt helt- eller delvis utvokste individer av nøkkeroser (*Nuphar sp*) på dybder fra 1,8 m til 3,4 meter dyp på 8 av 16 undersøkte prøvepunkter (

Figur 17). Da det på undersøkelsesdagen var svært høy vannstand i Østensjøvann, sannsynligvis nærmere én meter over normalen, kan vi ikke uten videre konkludere at vi har hatt vekst av grønne planter fra helt ned til 3,4 meters dyp. I 2022 fant vi skudd av nøkkeroser ned til 2,8 m dyp og dette var på et tidspunkt med normal vannstand. Mye tyder på at maksdyp under spire og skyteperioden i 2023 neppe var særlig dypere enn dette. Tilsvarende funn ble ikke gjort i 2017 på de samme punktene, men fordi disse undersøkelsene ble gjort 9. september kan muligens visnede skudd ha blitt oversett (Haugen m. fl. 2018). Nøkkeroser er flytebladsplanter og tilhører ikke undervannsplantene som prosjektet har som mål å få etablert. Det ble ikke påvist undervannsplanter i hverken 2017, 2022 eller 2023.



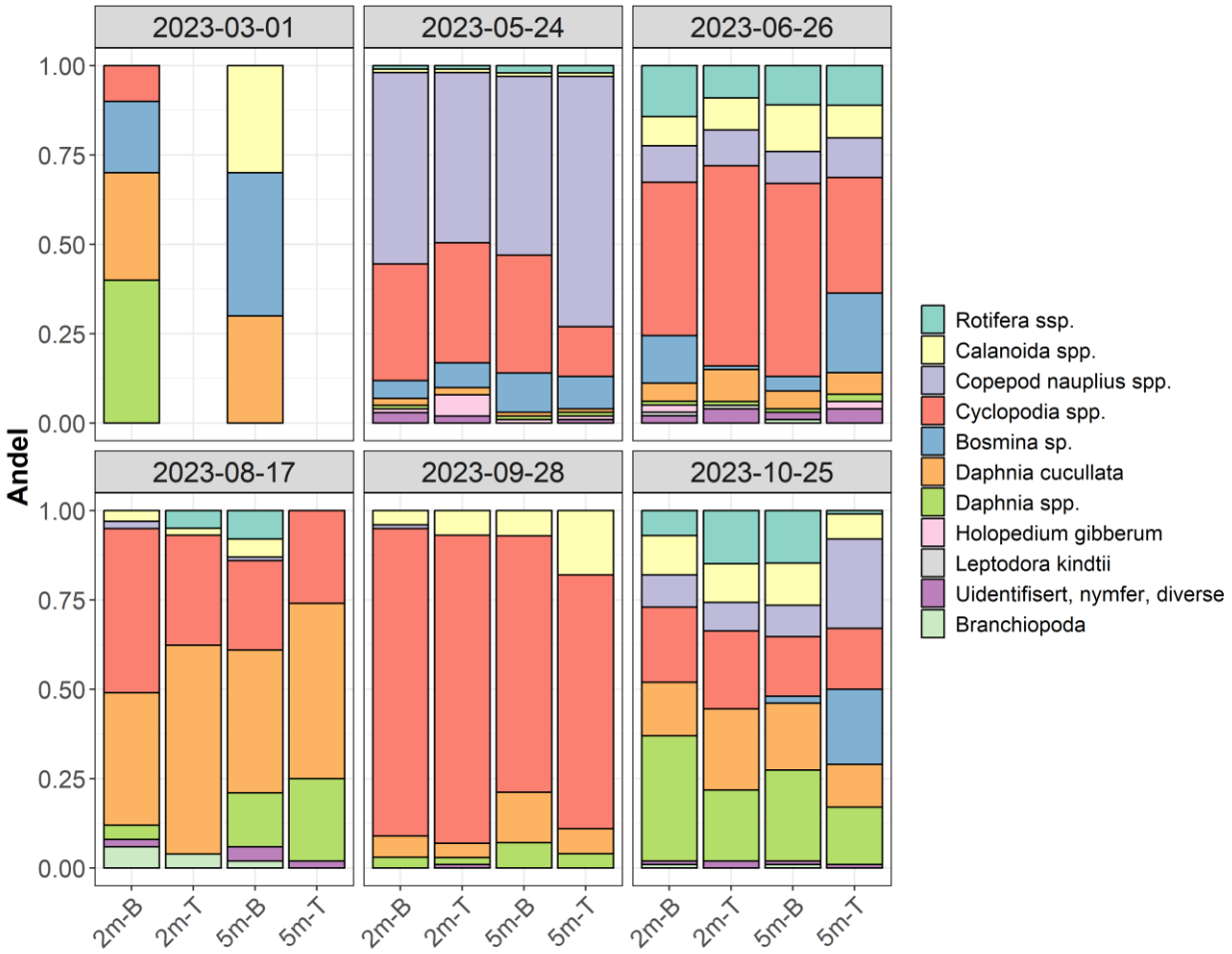
Figur 17. Kart over undersøkte lokaliteter med kasterive med funnplasser (grønne) og ikke-funnplasser (røde) av skudd og helt eller delvis utvokste individer av nøkkeroser (til høyre). Funn av utelukkende rotstrukturer er vist i gult. Tall i rundingene, samt størrelsen på disse, angir dybde på prøvepunktet.

3.5 Zooplankton

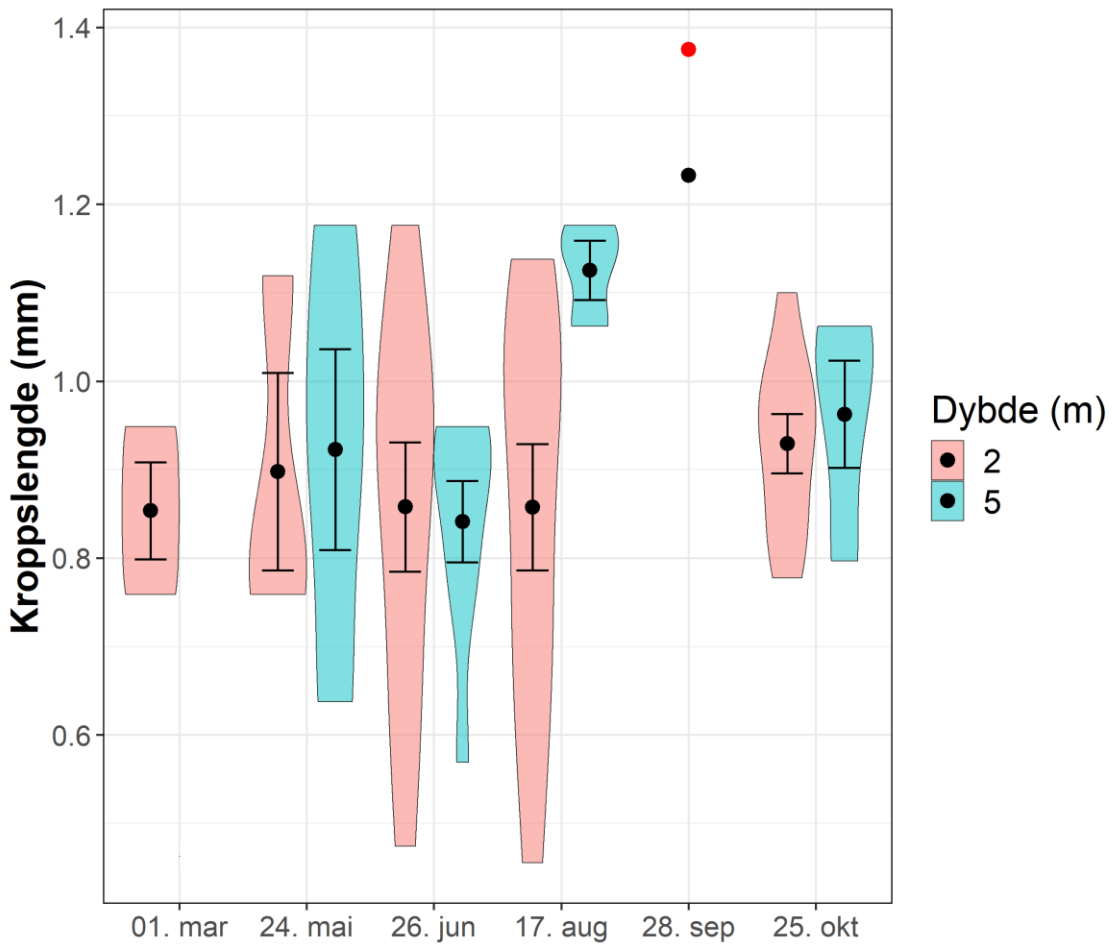
Zooplanktonprøvene viste at vannloppene dominerte i marsprøvene (tatt gjennom isen) og augustprøvene mens for mai, juni og september var andelen hoppekreps (Cyclopoide og Calanoide) sammen med hjuldyr omtrent 70-90 % av zooplanktonbiomassen. Blant vannloppene var *Daphnia cucullata* var den vanligste arten (Figur 18). I oktober var andelen vannlopper (Bosmina, Daphnia og *Leptodora kindtii*) litt større enn andelen hoppekreps (ca 60/40). I undersøkelsen til Andersen (2010) fant han omtrent lik eller en litt større dominans av hoppekreps i sine prøver (> 70 %). Han fant også 21 individer av svevemygg i sine prøver, noe vi ikke fant. Det er imidlertid vanskelig å sammenligne disse zooplanktonprøvene da vi har brukt forskjellig metodikk (vi brukte Schindlerfelle mens Andersen brukte zooplanktonhåv som han trakk bak båten).

Størrelsesfordelingen (kroppslengde uten spine (BL)) hos *D. cucullata* viste at gjennomsnittlig var disse 0,938±0,196 mm (min: 0,50 mm; maks: 1,38 mm) (Figur 19 og Figur 20). Denne informasjonen brukes som en indikator på beitetrykket fra fiskesamfunnet. Det er nylig foreslått at lengdemål av *D. cucullata* kan være en god indikator på innsjøens trofiske tilstand (Karpowicz m. fl. 2020). I denne studien foreslår forfatterne en økologisk tilstandsindeks som de kaller BSI, der BSI=a/b, hvor a=maksimum kroppslengde (BL); b=minimum teoretisk BL (adulte)=1 mm. Denne teoretiske minimumslengden er hentet fra litteraturen av Karpowicz m. fl. (2020). For 2023 var maksimums BL på 1,38 mm, mens tilsvarende for 2021 og 2022 var hhv 1,34 mm og 1,42 mm[1]. Disse målene tilsvarer *moderat økologisk tilstand* i 2021, *god økologisk tilstand* i 2022 og *moderat økologisk tilstand* i 2023 - ifølge Karpowicz m. fl. (2020). Forfatterne har satt grensa for god økologisk tilstand til maks BL på 1,4 mm og moderat økologisk tilstand til maks BL på 1,1 mm, så 2023 var svært nær å oppnå god økologisk tilstand når vurdert med denne metoden.

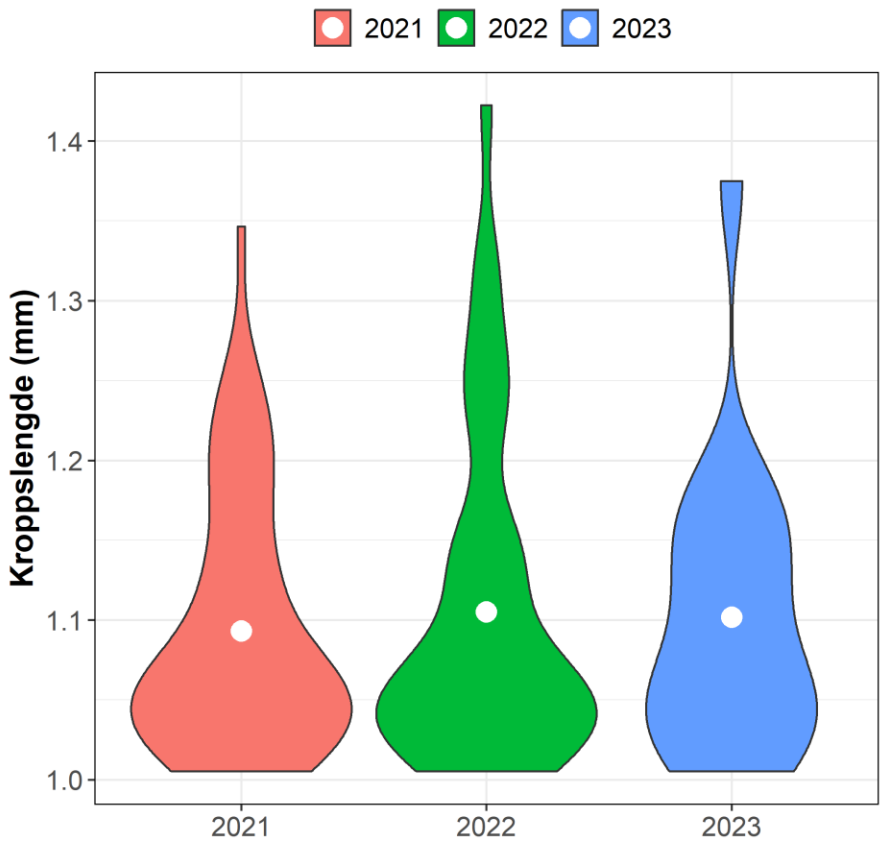
[1] Disse BL ble beregna fra totallengde (TL = BL+pigglengde (PL)) ut fra formelen BL=TL*(1-PL/TL) der PL/TL=0,24±0,01. Denne ble beregna fra eget materiale (n=15) ut fra et utvalg av adulte *C. cullulata* (dvs BL>1 mm). Denne PL:TL-ratioen er identisk til den som framkommer av Karpowicz m. fl. (2020).



Figur 18. Sammensetning av zooplankton til ulike taxonomiske grupper i vannprøver (henta med Schindlerfelle) på to lokaliteter (ved bøya (B) med temperaturloggere, Figur 2, og tilfeldig punkt (T)) og to dyp (2 m og 5 m) i perioden mai-oktober 2023 (samt mars).



Figur 19. Lengdefordelinger (BL, estimert se fotnote 1) hos den vanligste vannloppearten, *Daphnia cucullata*, på to lokaliteter (ved bøye med temperaturloggere, Figur 2, og tilfeldig punkt) og to dyp (2 m og 5 m) i perioden mars-oktober 2023. Data fra de to lokalitetene er slått sammen da de var svært like. Det var svært få *D. cucullata* i september-prøvene, så derfor er ikke disse med i denne figuren (med unntak av maksstørrelsen som ble funnet denne måneden – vist som rødt punkt). Jo breiere «fiolinene» er jo flere observasjoner er bak. De svarte prikkene med vertikale linjer framstiller snittverdiene og tilhørende standardfeil.



Figur 20. Fiolinplott av kroppslengde (BL) hos adulte individer (dvs BL>1) den vanligste vannloppearten, *Daphnia cucullata*, (henta med Schindlerfelle) på to lokaliteter (ved bøye med temperaturloggere, Figur 2, og tilfeldig punkt) og to dyp (2 m og 5 m) i perioden juni-oktober i både 2021, 2022 og 2023. Data fra de to lokalitetene er slått sammen for hvert år. Jo breiere «fiolinene» er jo flere observasjoner er bak. De hvite prikkene framstiller medianverdiene.

3.6 Prøvefisket

Under prøvefisket ble det totalt fanga fem arter (abbor, brasme, gjedde, mort og sørv) som utgjorde totalt 3253 individer og 81,2 kg fisk. Av dette utgjorde mort 89,5 %, abbor 2,8 % og brasme 7,1 % av individene (Tabell 5). Så mort er «dominerende» art i systemet mens de to andre artene er «vanlige» ut fra Miljødirektoratets veileder. Et nedslående resultat er at fangst av abbor er svært lav sammeligna med fangstene fra 2021 og 2022.

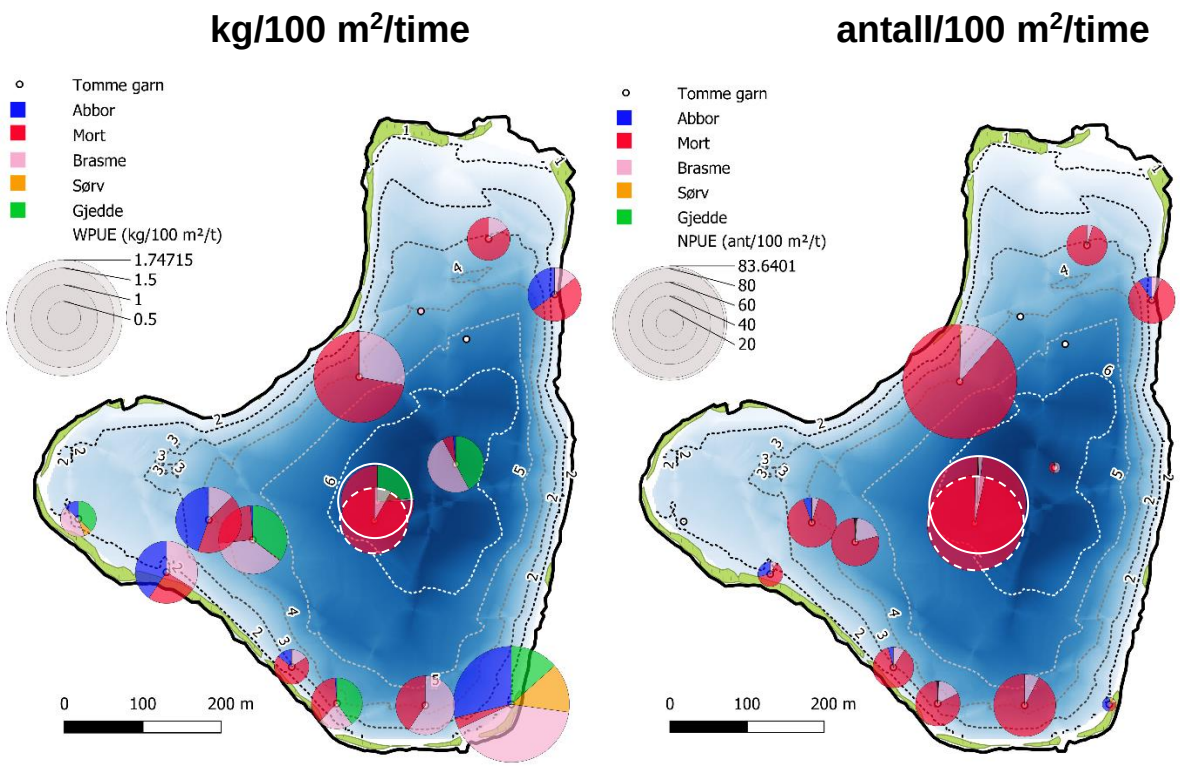
Det var stor variasjon mellom garna i fangst per innsatsenhet (Tabell 6 og Figur 21) der garn som sto grunt (<3,5 m) hadde både høyere totalvekt (1,18±0,46 vs 0,66±0,84 kg/100 m²/time (±SD)) og antall (62,17±23,11 *vs* 22,33±23,85 ind/100 m²/time) per innsatsenhet enn garn som sto djupere.

Tabell 5. Totalfangst av de ulike artene som ble fanget under prøvefisket i Østensjøvann september 2021, 2022 og 2023

	2021			2022			2023	
Art	Antall	Vekt (kg)		Antall	Vekt (kg)		Antall	Vekt (kg)
Abbor	330	14,42		358	19,69		91	9,47
Brasme	158	14,38		417	23,01		232	21,36
Gjedde	6	4,19		7	8,16		6	11,01
Mort	2846	36,15		3451	52,97		2913	37,55
Sørv	22	1,16		159	3,43		11	1,78

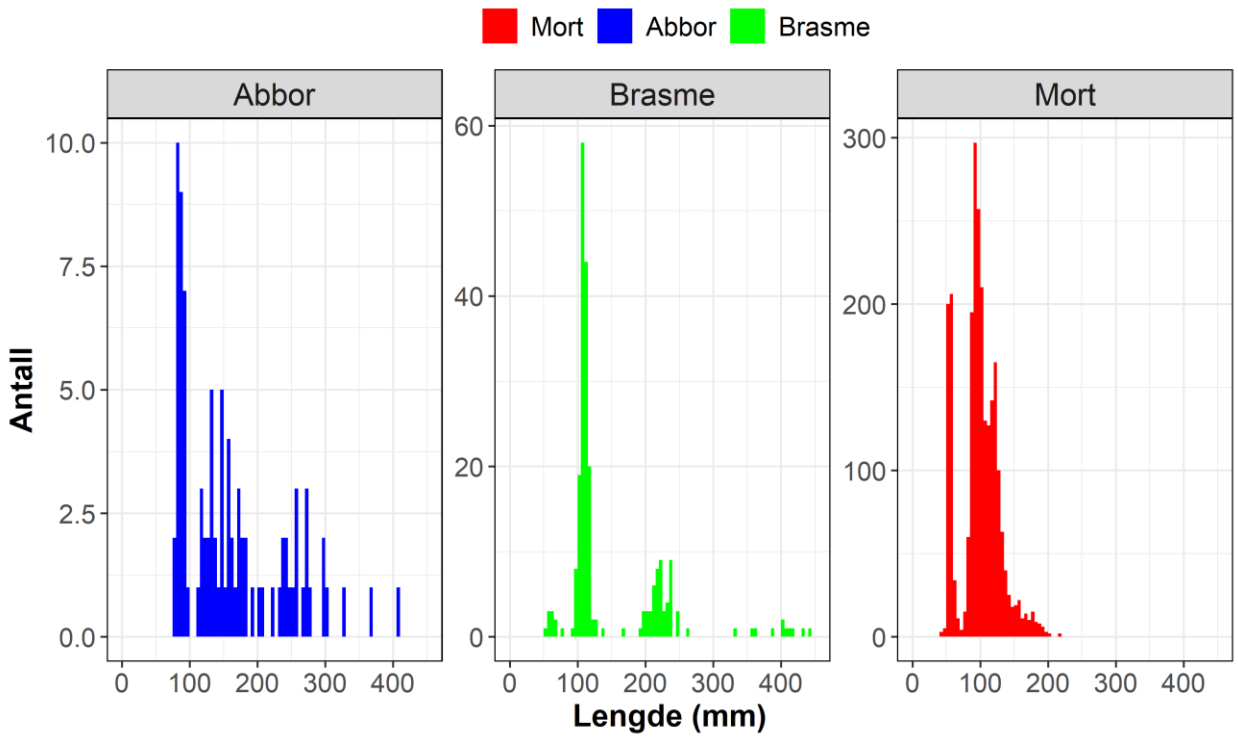
Tabell 6. Fangst per innsatsenhet for individuelle garn brukt under prøvefisket i Østensjøvann 26–27 september 2023. BG=bunngarn; GG= grovmaska garn; FG=flytegarn. Posisjon til garna framkommer av Figur 2

	Dybde	Innsats	WPUE (kg/100m^2/t)					NPUE (antall/100m^2/t)				
GarnID	(m)	(timer)	Abbor	Brasme	Gjedde	Mort	Sørv	Abbor	Brasme	Gjedde	Mort	Sørv
BG01	4,3-4,9	10,867	0,000	0,109	0,000	0,537	0,000	0,000	1,431	0,000	28,221	0,000
BG02	4,6-4,1	10,900	0,444	0,125	0,000	0,424	0,000	2,039	1,631	0,000	32,620	0,000
BG03	2,2-2,8	12,183	0,502	0,715	0,234	0,055	0,240	5,107	0,912	0,182	3,101	0,912
BG04	2,0-5,0	11,083	0,282	0,114	0,000	0,412	0,000	3,208	2,406	0,000	28,471	0,000
BG05	3,7-5,0	10,800	0,075	0,081	0,000	0,366	0,000	1,235	2,675	0,000	25,926	0,000
BG06	2,3-2,8	10,717	0,381	0,317	0,000	0,242	0,000	5,184	1,452	0,000	11,612	0,000
BG07	5,3-5,0	12,217	0,000	0,530	0,000	0,359	0,000	0,000	3,456	0,000	42,201	0,000
BG08	5,0-5,1	10,867	0,000	0,382	0,000	0,989	0,001	0,000	9,407	0,000	74,029	0,204
BG09	7,5-7,5	11,117	0,013	0,425	0,358	0,053	0,000	0,200	3,798	0,200	3,798	0,000
BG10	3,8-5,5	10,750	0,009	0,171	0,307	0,281	0,000	0,207	5,581	0,207	26,873	0,000
BG11	6,5-6,5	11,117	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
BG12	5,5-5,9	10,667	0,011	0,391	0,363	0,264	0,004	0,208	6,875	0,208	27,500	0,208
FG0-3	7,4-7,0	11,300	0,000	0,011	0,256	0,831	0,000	0,000	0,885	0,098	70,108	0,197
FG3-6	7,4-7,0	11,300	0,000	0,083	0,000	0,924	0,000	0,000	2,360	0,000	67,453	0,098
GG01	2,0-3,1	23,450	0,073	0,226	0,200	0,000	0,041	0,284	0,190	0,095	0,000	0,095
GG03	4,5-5,0	23,367	0,000	0,082	0,000	0,000	0,000	0,000	0,095	0,000	0,000	0,000



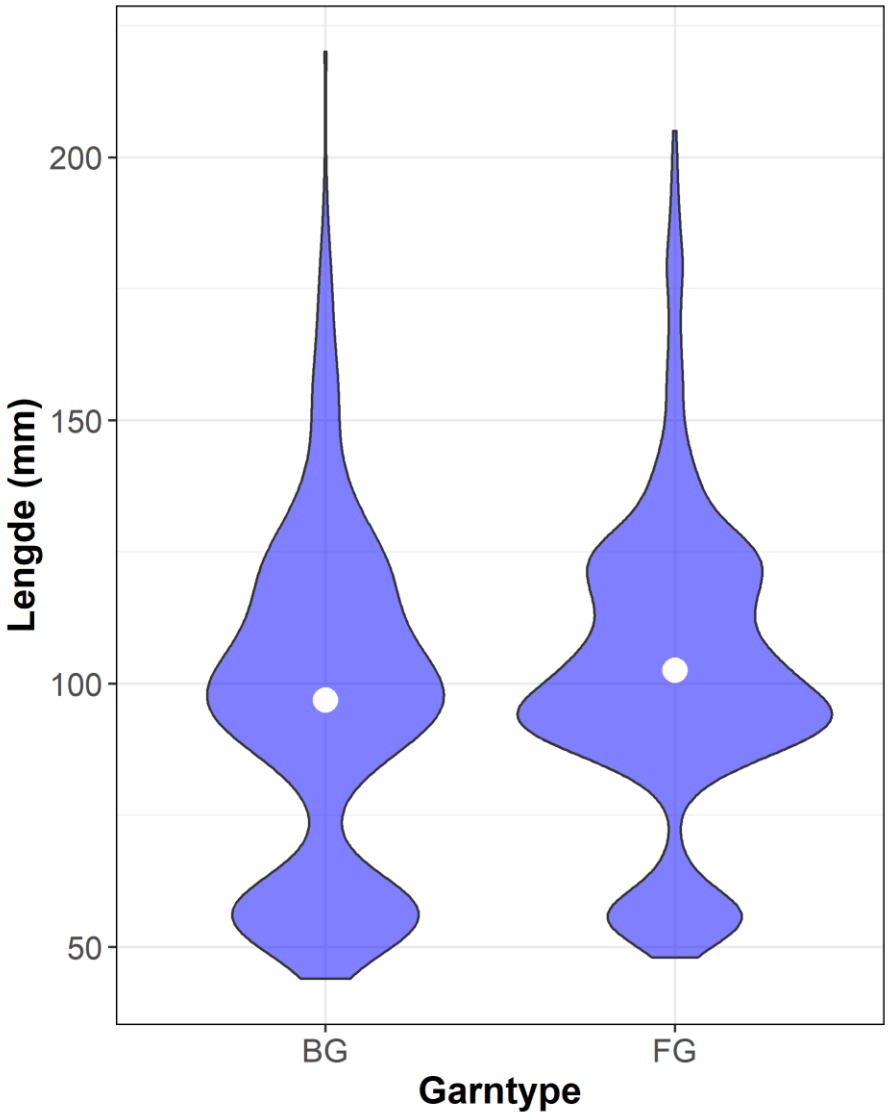
Figur 21. Garnvis artsfordeling av fangst per innsatsenhet under prøvefiske i Østensjøvann 13-14 september 2023. Venstre figur viser vekt per innsatsenhet (g/100 m^2/time) og høyre antall per innsatsenhet (antall/100 m^2/time). Størrelsen på kakediagrammene reflekterer total fangst per innsatsenhet. Kaker med hvite rammer utgjør flytegarn der solid linje utgjør 0-3 m og stipla linje 3-6 m.

Lengdefordeling av fangstene viste at det i 2023 har vært god rekruttering hos abbor sammeligna med mort og brasme (Figur 22). Dette sees ut fra andelen av individer som er mindre enn ca 7–8 cm, da årets yngel ikke kan forventes å nå størrelser utover dette. Fjorårsyngel bør ha lengder som ligger mellom ca 8 cm og 10-11 cm, og vi ser at særlig brasma, men også morten, har mange individer i denne størrelsesgruppa mens abbor har litt færre i denne fjorårsyngelgruppa. Det kan med andre ord se ut som at brasme har hatt svært dårlig rekruttering i både 2020 og 2021, men god rekruttering i 2022 og dårlig rekruttering i 2023. Mort har hatt god rekruttering i 2020 og dårlig i 2021-2023 og abbor har hatt god rekruttering i 2021-2023 og mindre god i 2020. Vi må imidlertid være varsom med å sammenligne disse størrelsesforholdene direkte da fangbarheten vil være lavere hos små individer enn større individer når en bruker garn som innsamlingsredskap (Appelberg m. fl. 1995). I kapittel 3.6.1 sammenlignes lengdefordelinger mellom år innen art, noe som er litt mindre problematisk da samme fiskemetode og innsamlingsmetode har blitt bruk i disse sammenligningene.



Figur 22. Lengdefordeling hos abbor, brasme og mort i prøvefisket i Østensjøvann 26-27 september 2023. Vær oppmerksom på at y-aksene er ulike.

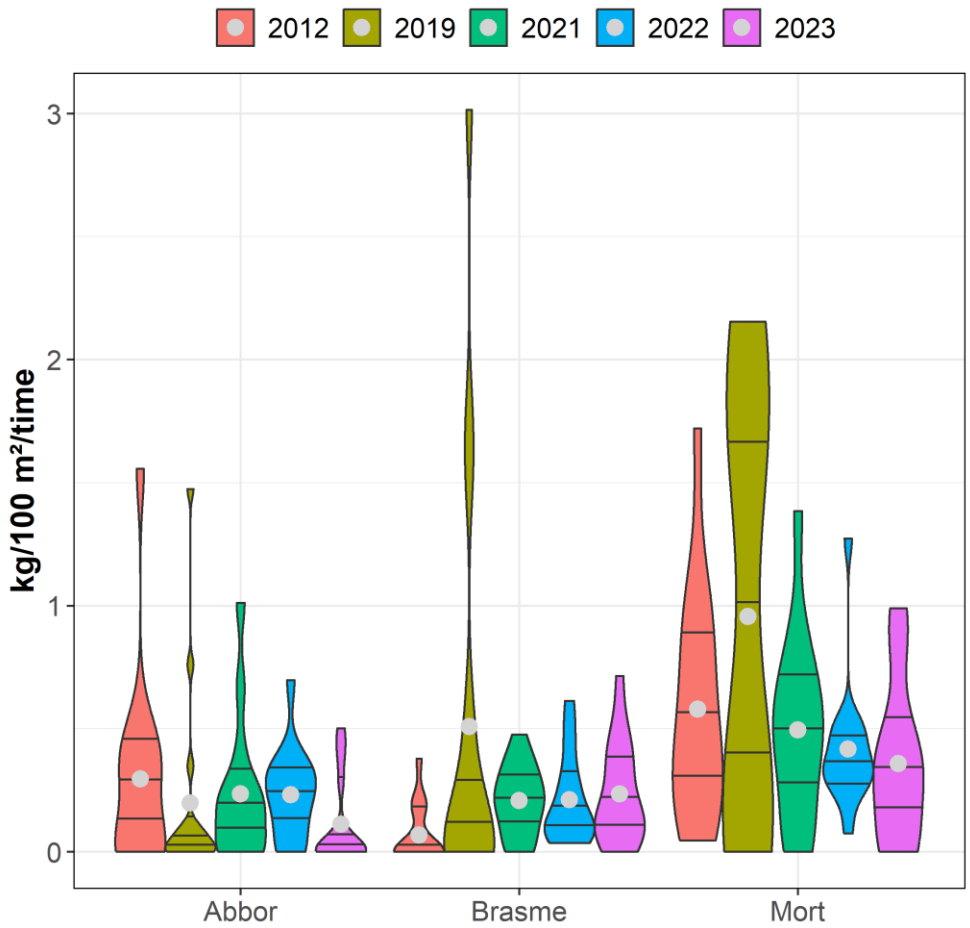
I snitt var mort som ble fanget i flytegarna litt større enn de som ble fanget i bunngarna, hhv 116,6±29,4 (n=1524) og 101,7±28,7 mm (n=1925) (±SD). Dette kan i stor grad knyttes til at den yngste (minste) fisken ikke vandrer ut i de frie vannmassene da en slik atferd er knyttet til større predasjonsrisiko fra andre fisk og fugler. Det ser ut til at årsyngelen av mort brukte de frie vannmassene i mindre grad enn litoralen, men bruken av pelagialen var større enn i 2022, og betydelig mer enn i 2021. Liten bruk av pelagialen hos årsyngel av mort er kjent fra mange andre mort-abbor-systemer i Europa (f. eks. Říha m. fl. 2015).



Figur 23. Lengdefordeling hos mort fanget i bunngarn (BG) og flytegarn under prøvefiske i Østensjøvann 26-27 september 2023. Hvitt punkt utgjør gjennomsnittsverdien.

3.6.1 Sammenligning mellom år

De største endringene som har funnet sted, vurdert ut fra prøvefisket som ble gjennomført i 2012, 2019, 2021-2023, er at biomassetettheten (WPUE) hos både mort og brasme har økt fra 2012 til 2019 for så å gå ned i 2021-2023-perioden, mens for abbor har tidsutviklinga vært stabil i alle år, men med et dramatisk fall i 2023 (Figur 24). Abundansen (NPUE) har samme tidstendens som biomassetettheten hos mort, mens for brasme har NPUE vært relativt stabil i 2021-2023-perioden (Figur 25). For abbor var tallene nærmest uendret mellom de fire første åra (7-8 ind/100 m²/t) for så å falle dramatisk i 2023 til i gjennomsnitt ett individ pr 100 m²/time (Figur 25).



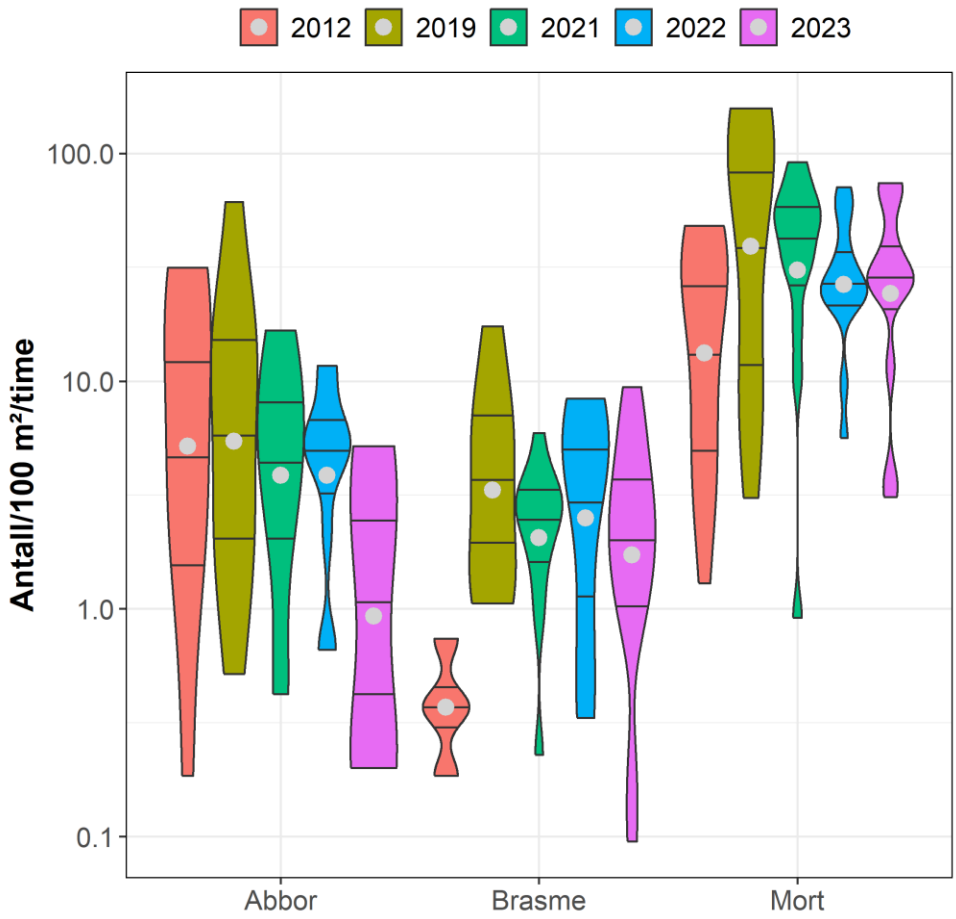
Figur 24. Fiolinplott av artsspesifikk fangst-per-innsatsenhet (WPUE, kg/100 m^2/time) fra prøvefiske i Østensjøvann i 2012 og 2019–2023. Jo breiere «fiolinene» er jo flere observasjoner (garn) har oppnådd denne verdien. De tre strekene inne i fiolinene tilsvarer 25, 50 og 75 % prosentilene. Den store grå prikken utgjør gjennomsnittsverdien. Fangst med både flytegarn og bunngarn er inkludert.

Det har funnet sted betydelig endring i artssammensetning og dermed dominansforhold i Østensjøvann gjennom reguleringsfiskeperioden. Særlig har brasma blitt mer dominerende i bunngarnfangsten og disse var faktisk i 2023 den dominerende arten biomassemessig (WPUE) i prøvefiskefangstene da de utgjorde 34,1 % av biomassen, tett fulgt av mort som utgjorde 33,0 % og abbor utgjorde 15,9 %. Tar vi med flytegarnfangsten dominerte morten fiskebiomassen med 46,3 %, med brasme 26,3 % og abbor 11,7 %. Antallsmessig (NPUE) var fortsatt mort dominerende i 2023 der de utgjorde 89,5 % i totalfangsten og 83,3 % i bunngarnsfangsten. Tilsvarende tall for brasme var 7,1 og 11,0 %, og abbor 2,8 og 5,0 %. Det er på det rene at reguleringsfisket ikke har hatt ønsket effekt på brasma.

En sammenligning av lengdestrukturen i prøvefiskefangsten mellom de tre åra hos abbor og mort viste til dels store forskjeller mellom år hos begge arter (Figur 26). Hos abboren var mest forekommende lengdegruppa den som tilsvarer årsyngelen (0+, dvs <8 cm) alle fire år, og dette var spesielt tydelig i 2019 som hadde en veldig sterk årsklasse dette året. 0+-andelen ser ut til å ha vært

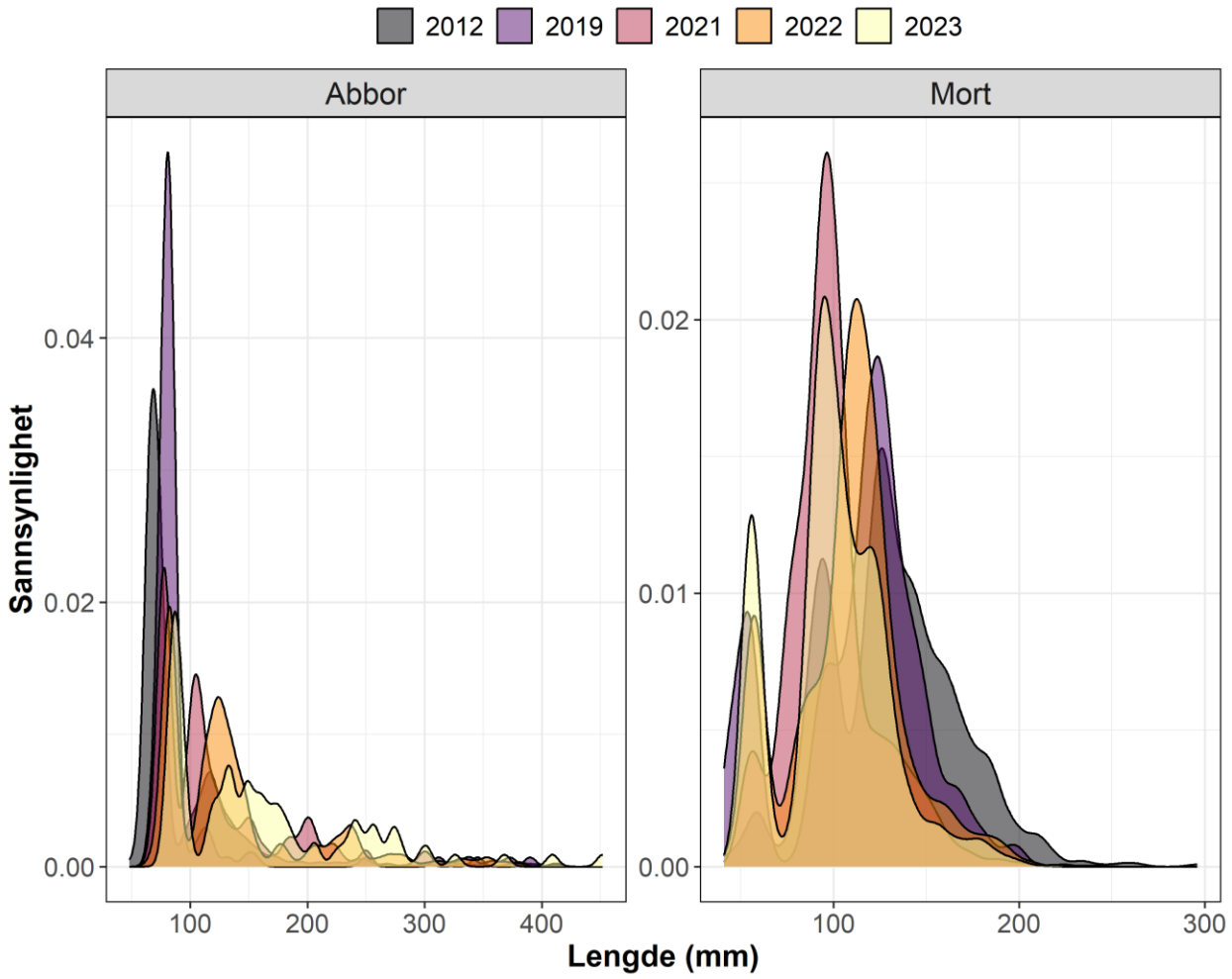
lavest i 2023, som indikerer en dårlig abborrekuttering dette året. 2021 skiller seg fra de andre åra ved å ha en relativt stor 1+-andel (8–15 cm) av abbor samt betydelig høyere andel av individer >20 cm enn de to andre åra (Figur 27). For 2022 kan vi se at den sterke 1+-gruppa fra 2021 har vokst seg noen cm større, og at både denne kohorten og noen større individer har økt i andel i bestanden. Denne tendensen har ytterligere forsterka seg i 2023 og dette er gledelige nyheter ved at andelen potensielle fiskeetere hos abboren har økt jevnt og trutt utover perioden med reguleringsfiske. Dette er gode nyheter da dette er viktige predatorer i systemet som kan komme til å spille en viktig rolle i predasjonen av mort framover i Østensjøvann.

Hos mort var innslaget av 0+ langt mindre enn hos abboren alle fire år, men andelen var desidert størst i 2023, som indikerer en relativt sterk rekruttering hos mort dette året. Andel 8-12 cm, som trolig i stor grad utgjøres av 1+-fisk, var desidert størst i 2021, men er også relativt høy i 2023. Denne sterke 2021-kohorten var fortsatt sterk i 2022, men ser ut til å ha blitt effektivt fiska ut av reguleringsfisket i 2023. En slående forskjell var at 2021 hadde langt mindre innslag av individer som var større enn 12 cm enn begge de to tidligere åra, og kun fem individer (0,2 %) > 20 cm ble fanget dette året. Det at andelen av >12 cm mort er betydelig lavere i 2021 enn de andre åra er som man skulle forvente ut fra hvor hovedinnsatsen (stor innsats med 12,5 og 16 mm maskevidder under reguleringsfisket ble innretta). Det var derfor litt overraskende at disse ikke ble like effektivt fiska ut i 2022 da både garn og storruse fanget store mengder i dette lengdeintervallet, men nå ser vi altså at i 2023 har denne kohorten blitt effektivt fiska ut. Det at det kommer til en sterk årsklasse av mort i 2023 kan skyldes at disse har blitt begunstiget av at større mort, særlig fra 2021-årsklassen, ble fjerna fra systemet og dermed forsvant også viktige konkurrenter og mulige yngelkannibaler. Det kan også være at reduksjonen av abbor har gitt mindre predasjon enn vanlig i 2023.

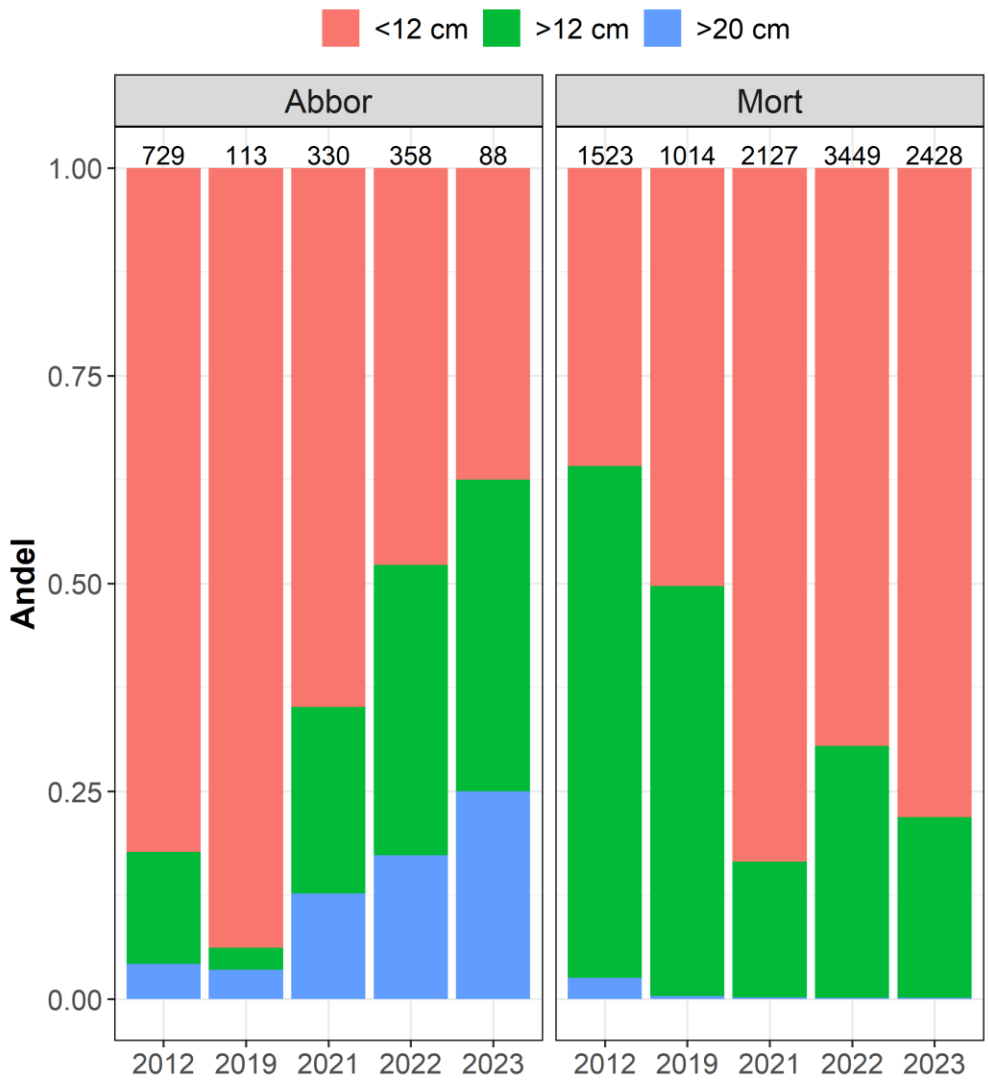


Figur 25. Fiolinplott av artsspesifikk fangst-per-innsatsenhet (NPUE, antall/100 m^2/time) fra prøvefiske i Østensjøvann i 2012 og 2019–2023. Jo breiere «fiolinene» er jo flere observasjoner (garn) har oppnådd denne verdien. De tre strekene inne i fiolinene tilsvarer 25, 50 og 75 % prosentilene. Den store gråe prikken utgjør gjennomsnittsverdien. Merk at y-aksen er på logaritmisk skala. Fangst med både flytegarn og bunngarn er inkludert.

Det skal ikke sees bort fra at 10-12 cm mort også kan ha beita på 0+ av mort i tidlige egg- og yngelfaser, selv om litteraturen påstår at dette ikke er typisk hos mort (se f.eks. Andersson m. fl. (2007); Heermann og Borcherding (2013); Pereira, Agostinho og Winemiller (2017); Persson, Bystrom og Wahlstrom (2000)). Det kan se ut til at reguleringsfisket som har blitt gjennomført 2021-2023 har satte i gang viktige prosesser som går i riktig retning ved at gytefiskbestanden hos mort har blitt betydelig redusert og predatorfisken abbor har demografisk endra ved at relativt større andel av populasjonen har blitt til fiskespisere som spiser mort av flere årsklasser utover det som er årsyngel. Som det framkommer under (se seksjon 3.6.2) er det grunn til å mistenke at dynamikken mellom årsrekruttene av mort og abbor også vil bli påvirka av årsrekruttene hos brasme. Denne treveis-dynamikken kan bli avgjørende framover, og som nevnt tidligere er det viktig at abboren kommer godt ut av dette (Eklöv 1997; Eklöv og Persson 1995).



Figur 26. Frekvensplott (density-plott) av lengdefordelingene hos mort og abbor som ble fanget under prøvefiske i Østensjøvann i 2012 (29-30 august), 2019 (5-6 september), 2021 (9-10 september), 2022 (13-14 september) og 2023 (26-27 september). Density-plottet er laget ut fra en kernel-funksjon med båndbredde på 5 mm.



Figur 27. Søyleplott av størrelsesfraksjoner hos mort og abbor fanget under prøvefiske i 2012, 2019 2021, 2022 og 2023 i Østensjøvann. Tall øverst indikerer antall individer.

3.6.2 Tilstandsvurdering

Ved bruk av den prøvefiskebaserte eutrofieringsindeksen EIndexW3 (https://www.vannportalen.no/veiledere/klassifiseringsveileder/) ble økologisk tilstand beregna til God for Østensjøvann 2023 (Tabell 7). Tilsvarende indeks for 2021 og 2022 ga hhv tilstandsvurdering Dårlig og Moderat. Det er overraskende at prøvefiskedataene for 2023 får tilstandsklasse god all den tid flere aspekter ved fiskesamfunnet synes å ha hatt en litt negativ utvikling. Særlig har andel abbor gått betydelig ned og andel karpefisk tilsvarende opp i totalfangsten. Den lave fangsten av abbor i 2023 er overraskende og litt nedslående, men fordi biomasseandelen av fiskespisende abbor (dvs >20 cm) på 16 % av totalfangsten har holdt seg på omtrent samme nivå som i 2021 og 2022 (17 %), kan allikevel disse resultatene vise at innsjøen er i ferd med å få en ønska

utvikling i arts- og størrelsesstruktur. Hovedårsaken til at tilstanden blir vurdert til å være god ifølge EIndexW3 er at den geometriske gjennomsnittsstørrelsen hos abbor har økt til 145 mm i 2023 (mot 104 og 133 mm i hhv 2021 og 2022, Tabell 7). Dette betyr at en stor andel av abboren framover vil være fiskepredatorer. En skal være klar over at EIndexW3 anser fiskespisende abbor for å være individer større enn 20 cm, men i realiteten er abbor potensielt fiskespisere fra første leveår (se f eks Mehner m. fl. 1996). For 2023 synes denne predasjonen mer å ha gått ut over årsyngelen hos abbor (kannibalisme) enn hos mort da 2023 hadde god rekruttering av mort, men lav rekruttering hos abbor (Figur 22 og Figur 26). Brasmene hadde også dårlig rekruttering i 2023 og dette kan også muligens kobles til predasjon fra abbor da særlig årsyngel hos abbor har vist seg å kunne spise årsyngel av brasme i større grad enn årsyngel av mort fordi brasmene gyter seinere enn både mort og abbor og dermed vil abboryngelen i større grad kunne utnytte den mindre brasmeyngelen som startbytte i omslag til fiskediett. Morteyngelen kan ofte bli for stor til at abboryngelen kan nyttiggjøre seg den allerede første leveår. Konsekvensen av at enkelte abboryngel kan bli fiskespisere allerede første leveår er at enkeltindivider av disse vokser betydelig raskere enn de som ikke blir fiskespisere og fiskespiserne blir også kannibaler på jevngamle årsyngel og kan dermed utgjøre en viktig reguleringsmekanisme for abboren. Denne dynamikken mellom årsyngel i fiskesamfunn med abbor, mort og brasme er godt dokumentert i andre nord-europeiske land (se f. eks. Heermann og Borcherding 2013).

Tabell 7. Parameterverdier til utregning av EQR for eutrofiering basert på prøvefiskedata for årene 2021-2023 (EIndexW3, https://www.vannportalen.no/veiledere/klassifiseringsveileder/). Kun bunngarn ble brukt i utregningene.

Miljøvariabler					
hoh	areal	maxD	midT	janT	julT
m	km^2	m	°C	°C	°C
89	0.33	7	6.8	-3	17.2

År	Fiskeparametere							
	$CPUE_N$	$CPUE_{mort}$	Ant	gmL_{abbor}	gmL_{mort}	$bmA_{karpefisk}$	$bmA_{fsabborf}$	$indA_{kaldtv}$
	fisk/garn	fisk/garn	arter	mm	mm	%	%	%
2021	209	170	5	104	96	67	17	0
2022	232	169	5	133	97	65	17	0
2023	232	208	5	145	92	67	16	0

	Tilstandsklasser	
	EIndex (eutrofiering) nEQR	
2021	0,21	*Dårlig*
2022	0,55	*Moderat*
2023	0,63	*God*

3.7 Ekkolodd

Her vil komme biomassetetthet (kg/ha) samt abundanse fra ekkolodd-kjøringene i 2022 og 2023, men disse resultatene vil kun bli presentert i sluttrapporten før sommeren 2024.

3.8 Yngelpredasjon

Da søknad om gjennomføring av yngelpredasjonsundersøkelser for Østensjøvann ble avslått av Statsforvalteren ble ikke slike undersøkelser gjennomført i 2023. I stedet ble denne delstudien gjennomført i Årungen. Resultatene fra Årungen vil bli gjort tilgjengelig gjennom Astrid Follevåg sin masteroppgave ved NMBU som leveres og forsvares før sommer 2024. Avslaget fra Statsforvalteren er uheldig da vi vil stå betydelig svakere i tolkningen av bidraget fra populasjonsregulerende mekanismer (her særlig yngelkannibalisme) som kan brukes som forvaltningsverktøy i både pågående prosjekt i Østensjøvann, men også i andre tilsvarende mortedominerte fiskesamfunn med utilfredsstillende økologisk tilstand (jfr Vannforskriften). Vi vil forhåpentligvis få viktig informasjon fra resultatene i Årungen, men vi vil ikke kunne vite med sikkerhet om disse er overførbare til Østensjøvann som har et litt annerledes fiske- og fuglesamfunn enn Årungen.

3.9 Fugleobservasjoner

3.9.1 Data fra Artsdatabanken

I 2023 ble det i perioden 1. april til 30. november i området rundt Østensjøvann registret *92 fuglearter* og *2242 individer* i Artsdatabanken. Det var i alt *88 rapporteringshendelser* i perioden av i alt *45 rapportører* (Tabell 8). I 2022 ble i alt 73 arter observert (91 i 2021), men det var litt lavere observasjonsintensitet dette året (Haugen m fl 2022). I alt var 19 (mot 15 i 2022 og 17 i 2021) av fugleartene kategorisert som truet på Den norske rødlista og 13 registrert som nært truet (10 i 2022, Tabell 9). Av arter som peker seg ut som vanlig forekommende i hele 2021-2023 er særlig toppdykker (maks 41; mot 34 og 36 i 2021 og 2022), grågås (maks 400; 250 vs 600), kanadagås (maks 300; 45 vs 80) samt både fiskemåke (maks 140; 200 vs 130) og sildemåke (maks 64; 100 vs 72). Observatøren som registrerte 41 toppdykkere (1. juni 2023) noterte i Artsdatabanken at dette var «*høyeste antall som er registrert for lokaliteten*». Disse observasjonene blir nyttig sammenligningsgrunnlag for eventuelle endringer i fuglefaunaen etter endt reguleringsfiske.

3.9.2 Registrering av toppdykkere i reguleringsfiskeperioden

Under reguleringsfiskeperioden i 2023 ble det foretatt detaljerte registreringer av toppdykkernes areal- og tidsbruk, samt generelle antallsregistreringer, av ornitolog Jerry Skogbeck. Registreringene ble gjort i tilknytning til båtaktivitet på vannet i forbindelse med reguleringsfisket (garnutsett, garnopptak, rusetømming mm), men det ble også gjort registreringer utenom disse aktivitetene i den samme perioden, blant annet en totaltelling den 19. april (35 individer). Mange av tellingene fordelte fuglene på sju omtrent like store strandsoneseksjoner og registrerte både antall fugl og unnvikelsesrespons hos enkeltindivider i disse seksjonene. Resultatene fra dette arbeidet er

rapportert i feltnotatet for 2023 (Haugen, Holt-Seeland og Lemmens 2023), der tidsbruksresultatene viste at toppdykkerne ofte endra sonebruken ved å svømme ut fra strandsona og ut på sentrale deler av vannet når båten var på vannet. Antall observerte toppdykkere i reguleringsfiskeperioden varierte mellom 28 og 46 (Figur 28). Antall individer på 46 er betydelig høyere enn det som maksimalt (dvs 41 individer) har blitt rapportert for Østensjøvann i Artsdatabanken (se forrige avsnitt). I alt seks reir ble påvist i reguleringsfiskeperioden der to seksjoner hadde ett reir hver, to seksjoner to reir hver og de resterende tre seksjonene ingen reir. De første to reirbyggingene tok til 14 og 15 mai og første reirligging den 16. mai. Fra og med ettermiddagen den 18. mai til fisket ble avslutta på formiddagen 20. mai ble det ikke observert noen fugler på reir. I alt ble 44 unnvikelseshendelser (der fuglene svømmer ut fra strandsona og ut på åpent vann) påvist gjennom de 12 dagene reguleringsfisket pågikk. Varigheten på disse hendelsene varierte mellom 0,2 til 4,4 timer, med et snitt på 0,97 timer (Figur 29). Heldigvis ble det ikke dokumentert reirplyndring i forbindelse med noen av de båtindusert unnvikelsesepisodene, men dette kan naturligvis være tilfeldig. Dokumentert reirplyndring, der to egg ble spist av kråke, utenfor båtbruksaktivitet (den 16 mai kl 08:40, en drøy time før båten kom på vannet kl 09:59) viser at predatorene er til stede, men av en eller annen grunn brukte de ikke muligheten til reirplyndring mens båten var på vannet.

Vi skal være forsiktige med å dra bastante konklusjoner om reguleringsfiskets effekt på toppdykkerpopulasjonen i Østensjøvann basert på den informasjonen vi nå sitter med, men i løpet av reguleringsfiskeperioden er det lite som tyder på at totalpopulasjonen er redusert. De årlige maksregistreringene har økt under hele perioden. Hvorvidt dette skyldes egenrekruttering eller immigrasjon av individer utenfra har vi liten oversikt over da rekrutteringstallene ikke er gode nok. Det er ikke tvil om at båtaktivitet medfører fluktrespons i form av at mange av toppdykkerne trekker ut fra strandsona og ut på åpent vann (i snitt én time pr unnvikelseshendelse), noe som åpner for reirplyndring fra predatorer. Selv om det i 2023 ikke ble observert reirplyndring som kunne knyttes til båtindusert unnvikelsesatferd er det ikke usannsynlig at dette kan forekomme enkelte ganger. I og med at reguleringsfisket foretas tidlig i hekke- og rugeperioden (første halvdel av mai) kan det virke som at denne aktiviteten har liten negativ effekt på toppdykkernes rekrutteringsprosess. Det kan også være at også potensielle reirplyndrere lar seg påvirke av at båten med fiskere er på vannet.

Tabell 8. Månedlige artsobservasjoner av fugl ved Østensjøvann i perioden 1. april–30. november 2023. Tallene representerer maksimumsverdier pr måned, slik at antallet fra rapportøren med høyest antall individer pr art pr måned brukes. Antall rapportører pr måned står nederst i tabellen. Tabellen går over flere sider. Dataene er hentet fra Artsdatabanken gjennom følgende lenke: https://www.artsobservasjoner.no/ViewSighting/ViewSightingAsExportExcel?storedSearchCriteriaS=8278036

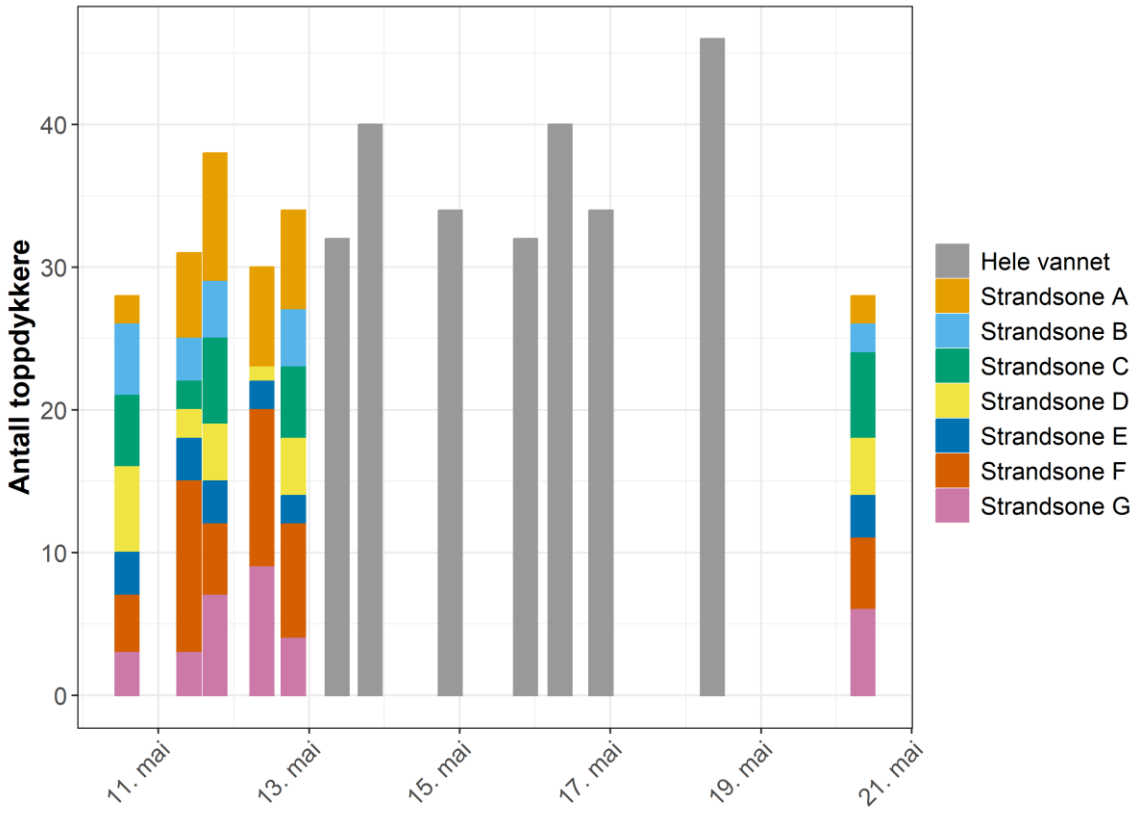
Art	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Maks ant	Rødliste
Bergand							1		1	EN
Bjørkefink							20		20	
Blåmeis		6	5		2		4	2	6	
Bokfink	1	9	2	3					9	
Buskskvett					2				2	
Bydue		2	1	2	2	2	10		10	NR
Dobbeltbekkasin		2							2	NT
Dverglo		1							1	VU
Enkeltbekkasin	20	20							20	
Fiskemåke	140	80	20	50	5	15			140	VU
Fiskeørn	1	1							1	VU
Gjerdesmett								2	2	
Gjøk		1	1						1	NT
Gluttsnipe		2	1						2	
Gransanger			1			1			1	
Grønnfink		6	1		3	50	5		50	VU
Grønnsisik		4	1	2					4	
Grønnspett				1					1	
Grønnstilk		9							9	
Gråfluesnapper		2							2	
Grågås	17	25	2	27	15	200	400	1	400	
Gråhegre	1	4	3	1	2	1	1		4	
Gråmåke		7			2	2			7	VU
Gråspurv	2	1			3	2			3	NT
Gråtrost		10	5	10			3	2	10	
Gulerle			1						1	
Gulsanger		1							1	
Gulspurv	3	12	5	10	10	5	1		12	VU
Hagesanger		1	5	1					5	
Heipiplerke		60				50	1		60	
Hettemåke		50	13						50	CR
Hvitkinngås		2		4		200	105		200	
Kaie	1	19	1	1	100	2	20	300	300	
Kanadagås	9	1			4	300	150	75	300	HI
Kanadagås x grågås							1		1	
Kjernebiter		1							1	

Kjøttmeis	1	2	4	1		5	3	2	5	
Knoppsvane				5					5	
Kortnebbgås						78			78	
Krikkand	14	10	1		4	9	8		14	
Kråke	5	14	6	25	50	25	6	100	100	
Kvinand	15	8	1		10	5	1	2	15	
Laksand	8	2							8	
Lappfiskand							1		1	VU
Lerkefalk				1					1	NT
Linerle	1	8	1	50	5				50	
Løvmeis		1	2		1		2		2	
Løvsanger		5	10		1	1			10	
Låvesvale		50	10	20	10				50	
Makrellterne			2	2					2	EN
Munk		2	4			1			4	
Musvåk								4	4	
Myrhauk	1								1	EN
Myrsanger		3	12	2					12	
Pilfink				1	1	100	4	2	100	
Ravn						2			2	
Ringdue	12	12	3	10	50	50			50	
Rødstilk		2							2	NT
Rødstrupe		1		2					2	
Rødvingetrost		1							1	
Rørsanger		4	9	1					9	
Sandsvale		17							17	VU
Sanglerke	4	16	7	20		30			30	NT
Sangsvane	2	2	2			2	7		7	
Sildemåke	2	64	1	3	10				64	
Sivhauk	2	1	1						2	NT
Sivhøne		1		1					1	VU
Sivspurv	3	14	18	4	2	5			18	
Skjeand		2							2	VU
Skjære	2	4	2	10	3	3	5	15	15	
Skogdue	1	12	2	3	4	2			12	
Skogsnipe		1							1	
Småspove		7							7	NT
Sothøne		4	1	32	4		3	2	32	VU
Spettmeis							2		2	
Steinskvett		1							1	
Stillits		2		2	10	30	20		30	
Stjertand	1			1					1	VU
Stokkand	30	18	14	22	50	10	10	40	50	
Storskarv	2	4	1	1		2	2		4	NT

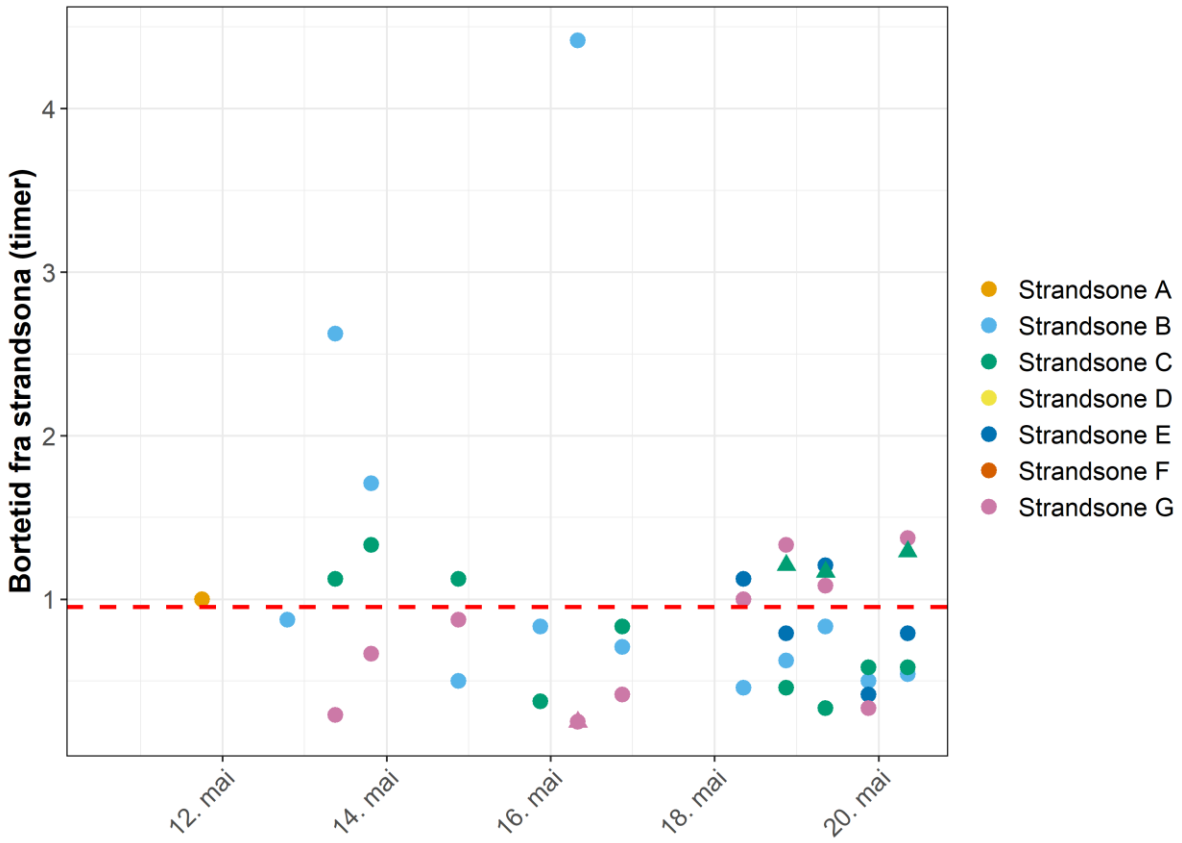
Storspove	1								1	EN
Strandsnipe		2	1	1					2	
Stær		25	50	10	300	4000			4000	NT
Svartbak	1	3							3	
Svarthvit fluesnapper		1	1						1	
Svarttrost		2	1			3	1	1	3	
Taksvale		11	3	50	50	10			50	NT
Toppand	6	6	2	4	4	3			6	
Toppdykker	30	40	41	30	30	30	12	2	41	
Tornsanger		9	3		2				9	
Trelerke		1							1	NT
Trepiplerke						1			1	
Tårnfalk	1		1	4					4	
Tårnseiler		10		200	1				200	NT
Vannrikse							1		1	VU
Vintererle						1			1	
Vipe	10	16	7		1				16	CR
Antall observatørkonst.	10	13	7	6	2	6	3	1		
Antall observasjonsdager	14	18	6	6	2	6	2	1		

Tabell 9. Antall rødlista fuglearter observert ved Østensjøvann i perioden 1. april–30. november 2023. I tillegg er kanadagås vurdert som hem høyrisiko fremmedart (HI) mens bydue er en ikke-vurdert risikoart (NR). Kilde: Artsdatabanken (https://www.artsobservasjoner.no/ViewSighting/ViewSightingAsExportExcel?storedSearchCriterias=6234730)

Kategori	CR	EN	VU	NT
Antall arter	2	4	13	13
Tolkning	Kritisk truet	Sterkt truet	Sårbar	Nær truet



Figur 28. Antall toppdykkere som ble observert under de ulike observasjonsperiodene fordelt på sone eller hele vannet under reguleringsfiskeperioden. Den 19. april 2023 ble 35 individer observert på hele innsjøen (ikke vist). Se Haugen, Holt-Seeland og Lemmens (2023) for soneinndeling (https://pura.no/wp-content/uploads/2021/05/Feltrapp-regfiske-OST-2023_20230830_ENDELIG.pdf).



Figur 29. Tid brukt utenfor strandsone i forbindelse med båtaktivitet på vannet under reguleringsfisket i Østensjøvann 2023. Runde punkter er første unnvikelsestur, trekanter er andre tur for samme individer og strandsone. Stipla linje utgjør gjennomsnittlig bortetid (0,97 timer). Se Haugen, Holt-Seeland og Lemmens (2023) for soneinndeling (https://pura.no/wp-content/uploads/2021/05/Feltrapp-regfiske-OST-2023_20230830_ENDELIG.pdf).

4 Konklusjoner og planer framover

Vannkjemien i Østensjøvann viser fortsatt svake tegn på forbedringer etter reguleringsfisket i 2023 der tot-P i snitt var 51,2 µg/L, mot 66,8 µg/L i 2021 og 46,0 µg/L i 2022 (Haugen, Lemmens og Holt-Seeland 2022; Haugen, Lemmens og Holt-Seeland 2023). I tillegg er det forbedringer i gjennomsnittlig siktedyp (0,96 m; maks 1,2 m i juni) og fortsatt funn av spirende vegetasjon potensielt dypere enn 3 m (men usikkert pga høy vannstand da prøvene ble tatt). Tilstandsindeks basert på fiskedata (IndexE) ga god økologisk tilstand mens indeks basert på maks kroppsstørrelse hos *D. cucullata* ga moderat tilstandsklasse for 2023.

Det mest oppløftende resultatet fra reguleringsfisket i 2023 er de fortsatte endringene fra 2021 og 2022 i størrelsesstrukturen i fiskesamfunnet. *Morten har fått betydelig lavere andel av gytefisk enn før reguleringsfisket tok til.* Når det er sagt ble reduksjonen av gytefisk litt lavere enn forventa i 2023 til tross for stor innsats med både garn og storruse og et totalt uttak på 1,05 tonn fisk. Storrusa viste seg fortsatt, som i 2022, og til tross for to døgn med tekniske problemer, som effektiv mortefanger,

men ikke egnet til uttak av brasme. Målretta fiske med garn etter småbrasme gjorde at andelen av disse gikk tydelig ned i 2023. Det ble også registrert lav rekruttering hos brasmene i 2023.

Av tilbakeslag i 2023 må særlig framheves at abborpopulasjonen har blitt betydelig redusert sammenligna med de siste åra. Nedgangen er betydelig og vi er usikre på hva som er årsaken fordi dette ser ut til å ha rammet hele bestanden, fra rekrutter til eldre individer. Det er uunngåelig at vi gjennom selve reguleringsfiske dreper abborindivider av et bredt utvalg av størrelsesklasser, selv om alt som lar seg sette tilbake i live settes tilbake (Figur 7 & 8). Videre fanges nok betydelige mengder i det vi anser som et økende fritidsfiske i innsjøen (se lenger ned). En tilleggsfaktor, som aldri skal undervurderes ved vurdering av fangstdata, kan forhold under prøvefisket ha hatt ulik effekt på fangbarheten hos karpefiskene sammenligna med abboren i disfavør av sistnevnte. Under prøvefisket var det ca 16 °C i hele vannsøyla. En studie av fangbarhet (med nordiske oversiktsgarn) i flere mort-abbor-innsjøer i Innlandet har vist at de to artene har begge høy fangbarhet rundt denne temperaturen, men at fangbarheten har ulik effekt hos de to ved lave og høye populasjonstettheter (Linløkken og Haugen 2006). Gjennomsnittsstørrelsen har imidlertid økt noe slik at andelen av fiskespisere (>20 cm), som spiser mort fra ikke bare årsyngel, har økt. Det er svært viktig at dette økosystemet har en stor bestand av abbor for at reguleringsfisket skal ha varig effekt framover da nettopp abboren har nøkkelrolle i nedbeiting av morte- og brasmerekruttene. Et annet tilbakeslag var oppdagelsen av nytt gyteområde for mort på tampen av årets reguleringsfiske. Selv om området ble hardt fiska de siste dagene kom vi i gang med fisket her sannsynligvis etter toppen av gyteperioden. Denne gyteplassen bør derfor bli gjenstand for beskatning i 2024 for å sikre uttak av flere årsklasser av gytefisk enn de som ble tatt ut i 2023.

Vi er bekymra over hva som virker å være en økende fiskeaktivitet i Østensjøvann. Både gjennom reguleringsfisket og under videre innsamlingsperioder observerte vi i perioder flere fiskere som fiska langs sørenden av vannet (også fra brygge rett nord for utløpet til Bølstadbekken). Det er også i vinter (2023/2024) observert svært mange isfiskere på innsjøen. Vi veit lite om fangstene til disse fiskerne, men dersom de fisker målrettet etter predatorfisk vil dette kunne være med på å motarbeide målsetningen til restaureringsprosjektet. Vi vil derfor på det sterkeste, nok en gang, oppfordre til at det innføres et varig fiskeforbud i hele innsjøen.

Basert på prøvefiskeresultatene kommer det tydelig fram at reguleringsfisket som har vært gjennomført så langt *ikke har hatt tilfredsstillende effekt på brasmebestanden*. Selv om individtettheten har gått noe ned (Figur 24) har dessverre biomassen av brasme holdt seg relativt konstant (Figur 25) og andelen brasme i fiskesamfunnet har fortsatt å øke. Det bekymringsfullt at brasme i 2023 er dominerende art med tanke på biomasse i bunngarnfangstene (>34 % av biomassen var brasme). Det er derfor behov for spesielt fokus på gyteindividene i brasmepopulasjonen. Vi har i reguleringsfisket, for å redusere forstyrrelse av særlig toppdykkere, unngått å fiske med garn helt inn mot sivområdene. I og med at brasmene har sivområder som preferert gytehabitat (Lammens 1989; Poncin, Philippart og Ruwet 1996) vil vi i 2023 anbefale at det fiskes nærmere sivområdene for å fiske med grovmaska garn så målretta tiltak mot stor brasme. På grunn av de store bioturbasjons- og zooplanktonbeiteeffektene fra særlig store individer av brasme anser vi *det å få kontroll på brasmepopulasjonen, slik at denne blir redusert til under 5 % av hele fiskesamfunnet, som den største, og mest kritiske, utfordringa for å oppnå varig tilstandsforbedring i Østensjøvann*.

Det var uheldig at den planlagte kartlegginga av yngelkannibalisme hos mort ikke fikk tillatelse fra Statsforvalteren til å bli gjennomført i Østensjøvann i 2023. Resultater fra en tilsvarende undersøkelse i Årungen 2023 vil bli gjort tilgjengelig som masteroppgave i løpet mai 2024, men vi er usikre på overføringsverdien denne undersøkelsen vil ha da fiskesamfunnet er annerledes i de to innsjøene da det blant annet ikke er brasme i Årungen.

4.1 Anbefalinger for 2024

I 2024 anbefales følgende tiltakspunkter:

1. Reguleringsfiske fortsetter der helst to storruser fisker de to gyteområdene for mort. Alternativt et opplegg der ei ruse fisker de to gyteområdene i annethvert år i noen år framover, med start på den nye gyteplassen i 2024
2. Et strategisk garnfiske etter gytefisk av brasme samt eldre rekrutter (>20 cm) gjennomføres der det nå åpnes for garnfiske inn mot sivområder som kan tjene som gyteplasser
3. Igangsetting av prosess der det innarbeides i verneforskriften at alt fiske forbys gjennom hele året i hele innsjøen

Etter supplerende reguleringsfiske i 2024 vil samme miljøoppfølgingsprogram som i 2021-2023 gjennomføres, samt i årene som kommer. Avsluttende rapport som oppsummerer alle resultater fra hele 2021-2023 reguleringsfiskeperioden og forundersøkelsene skal ferdigstilles før sommeren 2024 og gis ut på NMBU-MINA sin fagrapportserie.

5 Referanser

Andersen, F. B. 2010. Zooplanktonsamfunn i lavlandslokaliteter i et karakteristisk østnorsk mosaikklandskap : Gradientanalyser av zooplankton og utvalgte abiotiske og biotiske miljøfaktorer. MSc, University of Oslo. 110 sider.

Andersson, J., P. Byström, D. Claessen, L. Persson, og Andre M. De Roos. 2007. Stabilization of Population Fluctuations due to Cannibalism Promotes Resource Polymorphism in Fish. The American Naturalist 169:820-829.

Appelberg, M., H. M. Berger, T. Hesthagen, E. Kleiven, M. Kurkilahti, J. Raitaniemi, og M. Rask. 1995. Development and intercalibration of methods in Nordic freshwater fish monitoring. Water Air and Soil Pollution 85:401-406.

Baty, F., C. Ritz, S. Charles, M. Brutsche, J.-P. Flandrois, og M.-L. Delignette-Muller. 2015. A Toolbox for Nonlinear Regression in R: The Package nlstools. Journal of Statistical Software 66:1-21.

Eklöv, P. 1997. Effects of habitat complexity and prey abundance on the spatial and temporal distributions of perch (*Perca fluviatilis*) and pike (*Esox lucius*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 54:1520-1531.

Eklöv, P., og L. Persson. 1995. Species-specific antipredator capacities and prey refuges: interactions between piscivorous perch (*Perca fluviatilis*) and juvenile perch and roach (*Rutilus rutilus*). Behavioral Ecology and Sociobiology 37:169–178.

Frostad, P. 2018. Coupling between nitrate input and phosphorus retention in lake sediments – A case study from Lake Årungen. MSc-thesis, Norwegian University of Life Sciences. 56 sider.

Gulati, R. D., L. M. Dionisio Pires, og E. van Donk. 2008. Lake restoration studies: Failures, bottlenecks and prospects of new ecotechnological measures. Limnologica 38:233-247.

Haugen, T. O., P.-A. Holt-Seeland, og L. E. Lemmens. 2023. Feltnotat fra reguleringsfisket i Østensjøvann 2023. Nr. Ås, NMBU-MINA. 11 sider (https://pura.no/wp-content/uploads/2021/05/Feltrapp-regfiske-OST-2023_20230830_ENDELIG.pdf)

Haugen, T. O., L. E. Lemmens, og P.-A. Holt-Seeland. 2022. Resultatrapport: Reguleringsfiske med miljøovervåkningsprogram for Østensjøvann i Ås kommune 2021. Nr. Ås, NMBU-MINA. 38 sider (https://pura.no/wp-content/uploads/2022/05/Resultatrapport-reguleringsfiske-med-miljoovervakingsprogram-2021_20220215.pdf)

—. 2023. Resultatrapport: Reguleringsfiske med miljøovervåkningsprogram for Østensjøvann i Ås kommune 2022. Nr. Ås, NMBU-MINA. 44 sider (https://pura.no/wp-content/uploads/2023/05/Resultatrapport-OST-reguleringsfiske-og-MOP-2022_ENDELIG-20230314.pdf)

Haugen, T. O., G. Riise, T. Rohrlack, J. Kristiansen, og S. Haaland. 2019. Interne tilførsler og omsetning av næringsstoffer i Østensjøvann, Ås kommune, 2017. MINA Fagrapport Nr: 54. Ås, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet. 90 sider (https://pura.no/wp-content/uploads/2019/11/MINA-fagrapp-59_2019_Interne-tilf-og-omsetn-av-n%C3%A6rstoffer-i-%C3%98stensj%C3%B8vann_endelig-september-2019.pdf)

Haugen, T. O., A. Rustadbakken, og R. Steen. 2012. Prøvefiske i Østensjøvann 2012: kartlegging av status for fiskesamfunnet. Nr. Ås, UMB-INA. 34 sider (https://pura.no/wp-content/uploads/2013/02/Microsoft-Word-Rapport-pr%C3%B8vefiske-%C3%98stensj%C3%B8vann-med-tilf%C3%B8rselsbekker_endelig_20121211.pdf)

Haugen, T. O., og Ø. Sundet. 2019. Prøvefiske for kartlegging av fiskesamfunnet i Østensjøvann, Ås, med spesielt fokus på brasmesituasjonen 2019. Nr. Ås, NMBU-MINA. 26 sider (https://pura.no/wp-content/uploads/2019/12/Pr%C3%B8vfiskenotat-2019-NMBU-Haugen-Sundet-siste-versjon_20191217.pdf)

Heermann, L., og J. Borcherding. 2013. Competition, predation, cannibalism: the development of young-of-the-year perch populations in ponds with bream or roach. Journal of Applied Ichthyology 29:549-554.

Karpowicz, M., Ł. Sługocki, J. Kozłowska, A. Ochocka, og C. López. 2020. Body size of Daphnia cucullata as an indicator of the ecological status of temperate lakes. Ecological Indicators 117:106585.

Lammens, E. H. R. R. 1989. Causes and consequences of the success of bream in Dutch eutrophic lakes. Hydrobiological Bulletin 23:11-18.

Linløkken, A., og T. O. Haugen. 2006. Density and temperature dependence of gill net catch per unit effort for perch, *Perca fluviatilis*, and roach, *Rutilus rutilus*. Fisheries Management and Ecology 13:261–269.

Magnusson, A.-S. K. 2014. Upstream lakes as sinks or sources of particles and nutrients – Impact on phytoplankton growth in downstream recipients. MSc, NMBU. 107 sider.

Mehner, T., H. Schultz, D. Bauer, R. Herbst, H. Voigt, og J. Benndorf. 1996. Intraguild predation and cannibalism in age-0 perch (Percafluviatilis) and age-0 zander (Stizostedion lucioperca): Interactions with zooplankton succession, prey fish availability and temperature. Annales Zoologici Fennici 33:353-361.

Milardi, M., J. L. , og T. Juntunen. 2014. Variation in length, girth and weight of large northern pikes (*Esox lucius*) in Finland. Annales Zoologici Fennici 51:335-339, 335.

Pereira, L. S., A. A. Agostinho, og K. O. Winemiller. 2017. Revisiting cannibalism in fishes. Reviews in Fish Biology and Fisheries 27:499-513.

Persson, L., P. Bystrom, og E. Wahlstrom. 2000. Cannibalism and Competition in Eurasian Perch: Population Dynamics of an Ontogenetic Omnivore. Ecology 81:1058-1071.

Poncin, P., J. C. Philippart, og J. C. Ruwet. 1996. Territorial and non-territorial spawning behaviour in the bream. Journal of Fish Biology 49:622-626.

Říha, M., D. Ricard, M. Vašek, M. Prchalová, T. Mrkvička, T. Jůza, M. Čech et al. 2015. Patterns in diel habitat use of fish covering the littoral and pelagic zones in a reservoir. Hydrobiologia 747:111-131.

Skovgaard, H., S. O. Åstebøl, og Ø. Løvstad. 2011. Innsjørestaurering i Østensjøvann. Nr. COWI, PURA. 46 sider (https://pura.no/wp-content/uploads/2013/02/Sluttrapport_innsj%C3%B8restaurering_%C3%98stensj%C3%B8vann_juni_2011.pdf)

Vedlegg (vannprøveresultater)

Dato prøvetaking	Prøve nr	Dybde-Lokasjon	Temperatur (°C)	pH	Alkalinitet (mmol pr/L)	Farge Abs410 (mgPt/L)	Susp-TS (µg/L)	Klorofyll A (µg/L)	DOC (mg/L)	PO4-P (µg/L)	Tot.P (µg/L)	Tot.N (mg/L)	NO3-N (mg/l)	NH4-N (µg/L)
24.05.2023	1	0m				32.8	3	14.98	11.5	27	65	5.5	3.8	54
24.05.2023	3	2m				32	10	22.73	12.5	21	67	5.5	4.7	112
24.05.2023	4	4m				34.8	12	31.36	11.5	28	68	5.7	4.5	73
24.05.2023	5	6m				36	28	20.18	11	11	54	5.2	3.5	127
24.05.2023	6	B1				16.8	7	0.91	8.5	28	39	1.9	1.6	59
24.05.2023	7	B2				36.4	7.5	0.45	11	16	22	3.7	3.4	34
26.06.2023	8	0m	19.3	8.73	0.97	26.0	10	24.6	7.8	12	49	3.1	2.2	39
26.06.2023	9	1m	19	8.731	0.96	26.0	18	26	7.9	13	47	3.1	2.2	30
26.06.2023	10	2m	18.11	7.78	1.03	25.6	7.5	24.1	8	15	50	3.5	2.3	28
26.06.2023	11	4m	20.2	7.74	1.00	27.5	12.5	6.36	7.4	7.9	20	3.3	2.4	67
26.06.2023	12	6m	20.5	7.325	1.12	30.2	38.5	6.81	7.3	11	17	2.6	1.5	240
26.06.2023	13	B1	21.5	8.23	1.55	13.2	44.5	0.15	4.2	38	51	1.5	1.1	42
26.06.2023	14	B2	22	8.478	1.72	28.0	4	5.46	6.8	12	22	0.65	0.65	28
17.08.2023	15	0m	23	8.3	1.14	44.4	10	80.5	9.1	10	51	0.29	0.3	30
17.08.2023	16	1m	23	8.08	1.16	45.3	11	70	9.2	8.9	36	0.3	0.31	43
17.08.2023	17	2m	23	8.13	1.17	47.08	9.5	71.36	9.2	8.9	49	0.33	0.31	46
17.08.2023	18	4m	23	7.8	1.16	48.9	4	7.73	8.9	8.9	29	0.38	0.47	78
17.08.2023	19	6m	23	7.76	1.50	76.68	17	10.46	8.9	54	75	0.48	0.25	450
17.08.2023	20	B1	23	8.18	1.73	34.08	6	0.9	5.6	26	33	0.89	1.4	19
17.08.2023	21	B2	23	7.67	1.19	109	8	1.82	12	29	44	3.1	3.1	17
28.09.2023	22	0m	19	7.24	0.97	81.2	8	10.9	12	25	58	3.6	2.5	250
28.09.2023	23	1m	19	7.15	0.94	79.5	8.5	5.9	12	14	56	3.6	1.9	230
28.09.2023	24	2m	19	7.25	0.99	82.4	7.5	11.81	11	16	61	3.6	2	250
28.09.2023	25	4m	19	7.45	0.99	82.04	8	11.36	11	7.4	54	3.6	1.7	260
28.09.2023	26	6m	19	7.07	0.98	84.5	14.5	11.36	11	14	71	3.5	2.3	280
28.09.2023	27	B1	19	7.57	1.49	53.06	7.5	0.46	7.5	16	41	3.3	2.1	36
28.09.2023	28	B2	19	7.16	0.96	114.3	4.5	0.9	11	16	35	6.5	4.6	31
25.10.2023	29	0m	19	7.54	1.045	72.68	4.5	5	10	33	53	3.3	1.8	230
25.10.2023	30	1m	19	7.61	1.053	73.94	3.5	6.81	10	35	54	3.3	2.5	220
25.10.2023	31	2m	19	7.63	1.068	74.36	5	5.9	10	31	54	3.3	2.4	240
25.10.2023	32	4m	19	7.59	1.051	74.36	5	5.45	11	37	53	3.3	2.4	240
25.10.2023	33	6m	19	7.65	1.042	75.21	5.5	5.9	10	37	64	3.3	2.4	240
25.10.2023	34	B1	19	8.03	1.708	22.69	5	1.81	4.7	38	42	1.8	1.6	13
25.10.2023	35	B2	19	7.56	1.24	83.19	1.5	0.45	10	24	61	4.9	4.2	26