Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Fakultet for miljøvitenskap og naturforvaltning

2023

MINA Notat

Resultatrapport: Reguleringsfiske med miljøovervåkningsprogram for Østensjøvann i Ås kommune 2022

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

Haugen, T.O, Lemmens, L. E. & Holt-Seeland, P.-A. 2019. **Resultatrapport: Reguleringsfiske med miljøovervåkningsprogram for Østensjøvann i Ås kommune 2022.** - MINA Notat. 41 s.

Ås, februar 2023

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
Enorm fangst første natt med reguleringsfiske i 2022. 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 2022 samt resultater fra miljøovervåkningsprogrammet som ble gjennomført i perioden etter. Reguleringsfisket skal videreføres i 2023, så vedlagte rapport er en undervegsrapport som har som hovedformål å rapportere hva som er gjort og hvilke funn som er gjort så langt og der det ikke legges opp til en omfattende faglig diskusjon av funnene da det er for tidlig i prosessen å gjøre dette. Det legges også fram forslag til innretning av videre arbeid i 2023.

Vi vil 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 masterstudent Anders Fiskum for hjelp til rusetømming, prøvefiske samt labarbeid. Mona Mirgeloybayat og Kate Hawley takkes for vannprøvetaking og hjelp med rusetømming. Takk også til Gunnhild Riise for innspill til vannkjemimålingene og Susanne Schneider for innspill til undervannsvegetasjonen.

Oslo, 26.02.2023

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 5
2.4 Prøvefiske 6
2.4.1 Lengde-vekt-relasjoner 7
2.5 Ekkoloddkjøring 8
2.5.1 System- og parameterinnstillinger 8
3 Resultater med kommentarer 10
3.1 Værforhold 2022 10
3.2 Reguleringsfisket 10
3.3 Vannmiljø 15
3.4 Undervannsplanter 21
Zooplankton 22
3.5 Prøvefisket 26
3.5.1 Sammenligning mellom år 30
3.5.2 Tilstandsvurdering 34
3.6 Ekkolodd 35
3.7 Fugleobservasjoner 35
4 Konklusjoner og planer framover 37
5 Referanser 38
Vedlegg (vannprøveresultater) 40

1 Introduksjon

Østensjøvann er en svært eutofiert 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 m. fl. 2011). Flere forundersøkelser har fulgt opp dette forslaget og også anbefalt at dette gjennomføres under et godt miljøoppfølgingsprogram (Haugen m. fl. 2019; Haugen m. fl. 2012; Haugen og Sundet 2019). I 2021 kom den praktiske gjennomføringa av innsjøinterne tiltak i Østensjøvann omsider i gang og resultatene etter to 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 «dominant» 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 en undervannsvegetasjon. I tillegg til fosfornivåer, må derfor reguleringsfisket ha målsetninger om klarere vann 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 et eventuelt utfiske må overvåkes nøye da tiltaket 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 m. fl. 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 2022 var dels å kartlegge spesielt populasjonsstrukturen for brasmebestanden samt å ta ut mest mulig gytefisk av mort og brasme. Det ble også testet ut en liten versjon av en storruse på gyteplassen som ble påvist i 2021 for å vurdere egnethet til fangst av gytefsk for de to målartene. Strategien med å fiske ut primært gytefisk 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 sterke årsklasser av abbor som effektivt vil spise morteyngel i årene framover. Resultatet av dette blir et mer predatorregulert fiskesamfunn der mindre mort og brasme vil gi redusere intergjødslingsmekanismene som disse artene står for samt at zooplanktonbeitetrykket reduseres og på denne måten være med på å bidra til en mindre eutrofiert tilstand.

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.

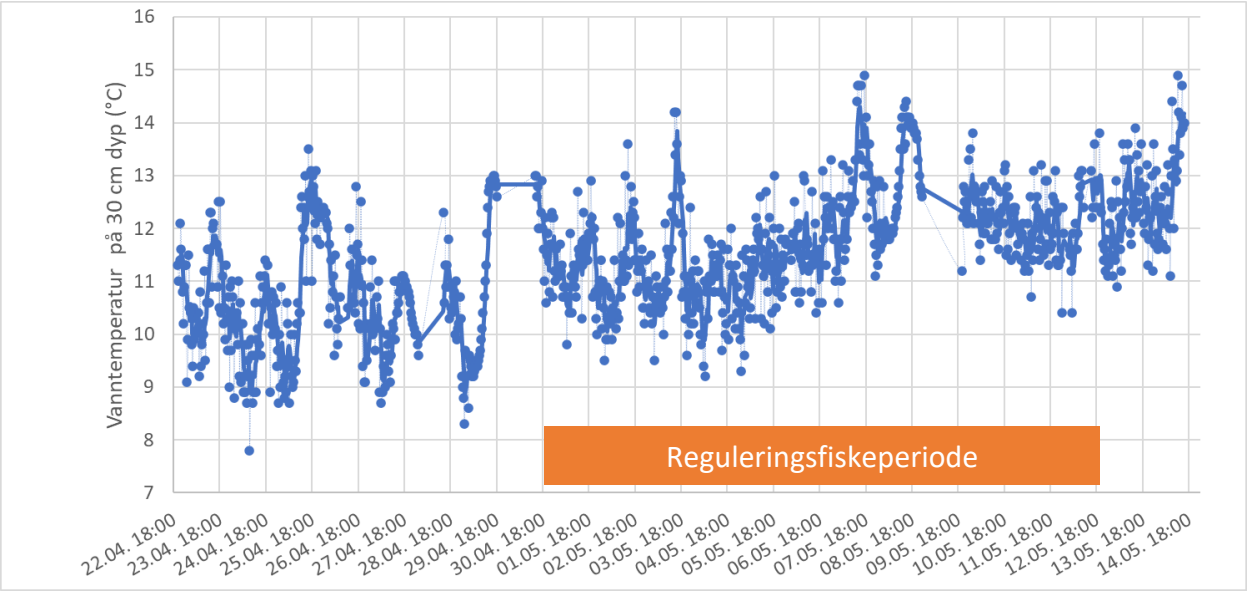
2.2 Reguleringsfisket

Garnfisket ble igangsatt på ettermiddagen 1. mai og avslutta 12. mai, dvs nesten to uker tidligere enn i 2021. Fem 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 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 trolig ikke gyting i Skibekken i 2022. Det ble i ikke observert noen gytefisk i bekken i perioden som sperrenettet sto ute (25. april til 25. mai).

Basert på erfaringer fra 2021 ble reguleringsfisket med garn videreført i 2022, men en liten versjon av storruse ble innstalert på en gytelokalitet som ble påvist i sørøstenden i 2021. Metoden er potensielt svært arbeidsbesparende og vil øke uttakskapasiteten betydelig dersom den viser seg egnet. En annen arbeidsbesparende metode som ble tatt i bruk i 2022 var koking av garn med 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 en og en. I 2022 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/Share/ViewSightingAsExportExcel/6234730/321BF6C5



Figur 1. Temperaturutvikling på ca 30 cm dyp i søndre del av Østensjøvann i perioden før, under og etter reguleringsfiskeperioden.

Tabell 1. Oversikt over antall garntimer brukt per maskevidde under reguleringsfisket i 2021

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: 23.05, 30.06, 08.08, 15.09 og 27.10. Disse ble analysert for fysiske og kjemiske variable 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).

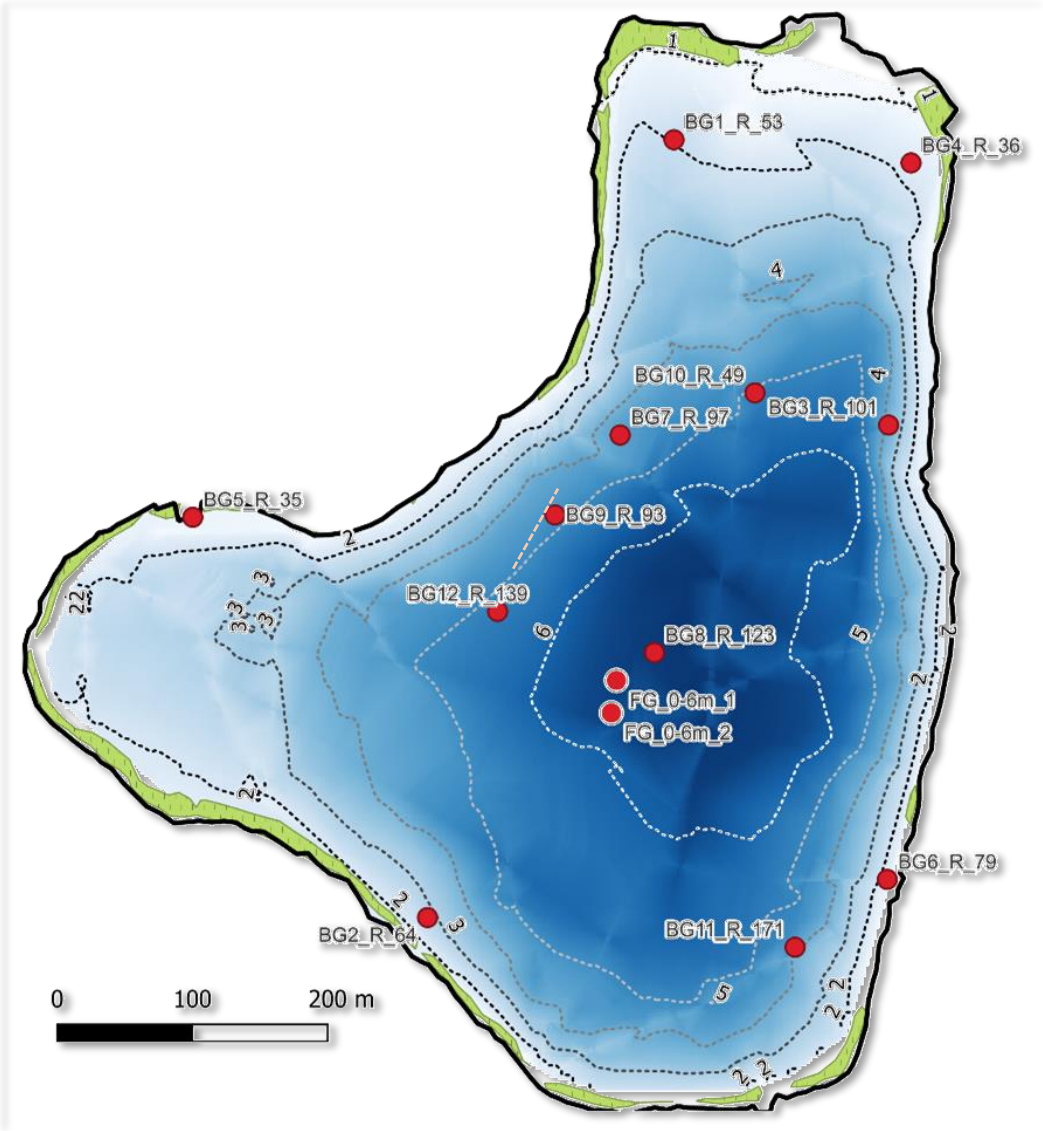
På samme sted og dato ble det også tatt planktonprøver med en såkalt Schindlerfelle (5 L) på 2 m og 5 m dyp, samt en annen, tilfeldig, lokasjon 200-300 m unna som varierte fra gang til gang. Dette for å sikre noen grad av replikasjon av prøvene. Disse prøvene ble fiksert med Lugols løsning.

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 2022, 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 9. september til 10. september satte vi i alt 12 bunngarn (1,5x30 m) og to flytegarn (6x30 m) av typen nordiske garn. Innsjøen var ikke stratifisert 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 og under utsett ble de satt i tilfeldig retning. Dybde ble målt ved alle utsettspunkt 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.



Figur 2. Garnposisjoner under prøvefisket i Østensjøvann 9-10 september 2021. Flytegarnlenka er indikert med hvit linje rundt punktene. FG = Flytegarn, BG = bunngarn, R_tall = rotasjon på garnet (tilfeldig bestemt på forhånd 0-180°).

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 m. fl. 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 m. fl. (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	16	0.999	Egne data

**it*= ikke tilgjengelig

2.5 Ekkoloddkjøring

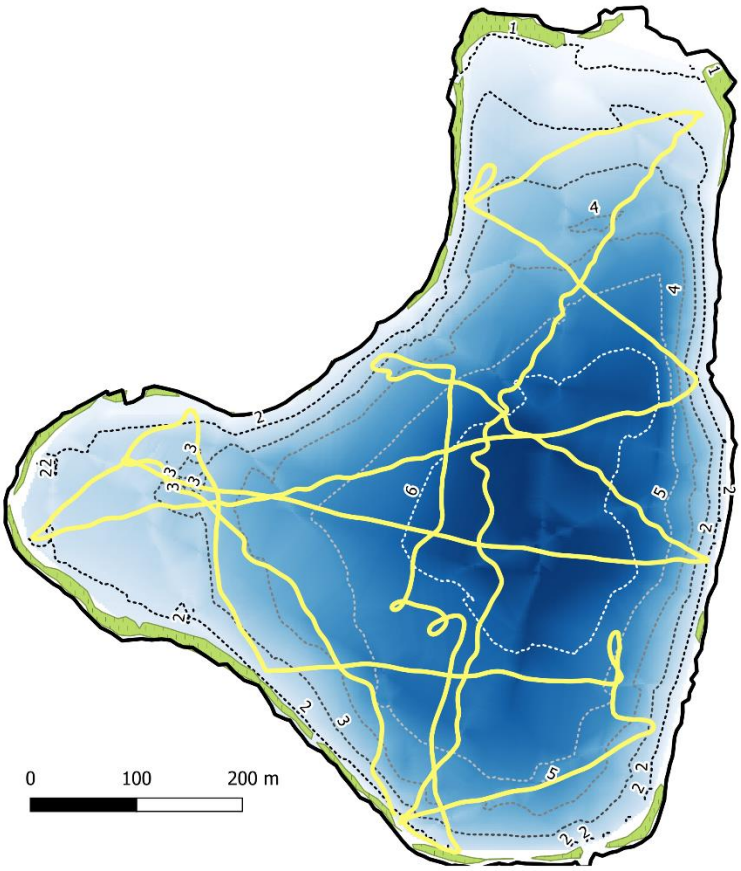
Etter rigging, kalibrering og prøvekjøring på dagtid, ble ekkoloddundersøkelsen gjennomført på 18:30-21:22 den 27. oktober 2022. Transektdesignet (L=5,51 km) var sikksakk med en dekningsgrad (L/√A) på 9,6 – som regnes som svært høyt (Figur 3). Det ble benyttet en 11 graders vertikal svinger. Under ekkoloddregistreringen var det stjerneklart med fullmåne og svak bris fra sør/sør-øst.

Maksdybde registrert under kartleggingen var 7,0 m.

2.5.1 System- og parameterinnstillinger

Transceiver type Simrad EK60 splitbeam
Transducer: simrad_es70-11 (vertikalt)
Frekvens: 70 kHz
Svingerdybde: 30 cm
Pinghastighet: 1,9 ping s^{-1}
Puls lengde: 256 µs
Effekt: 80 W

Prosessering av data og analyser ble gjennomført i tråd med rutiner presentert i Haugen m. fl. (2012).

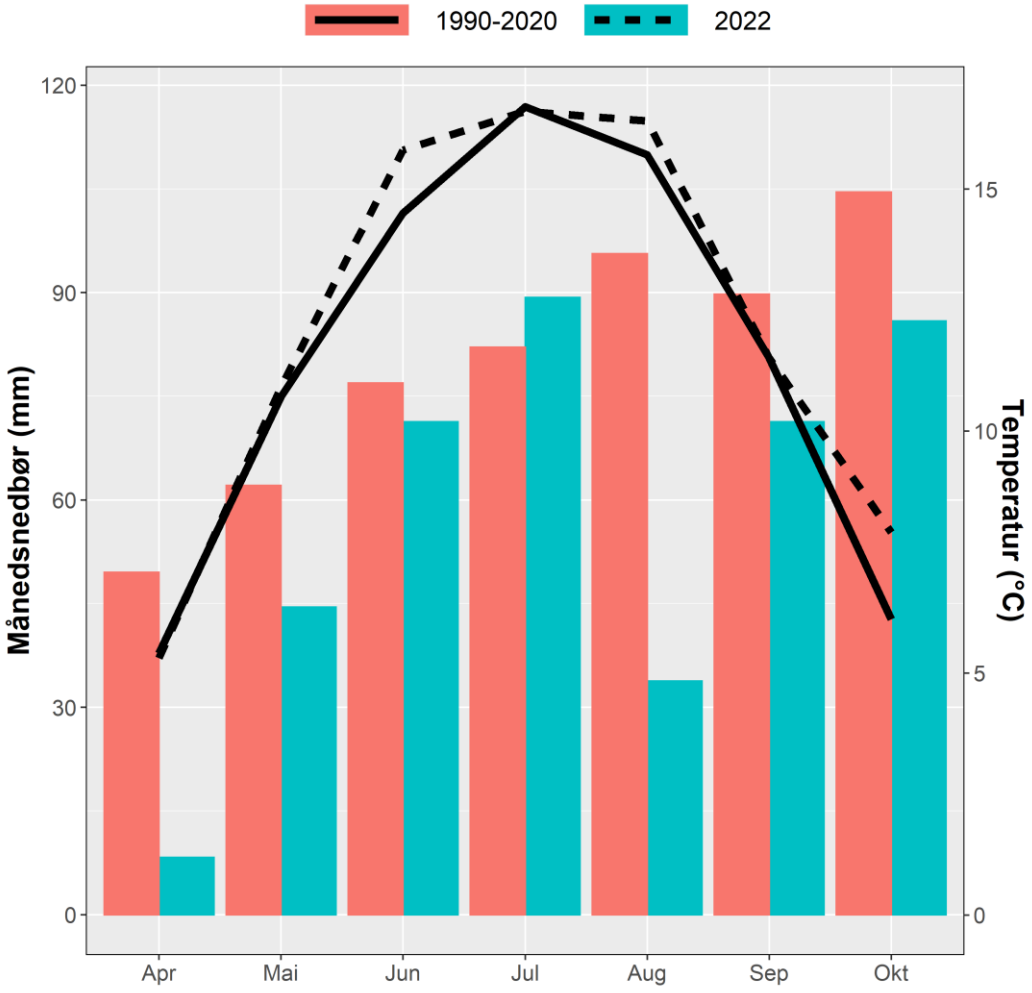


Figur 3. Transekt (gul linje) for ekkoloddkjøring utført 27. oktober 2023.

3 Resultater med kommentarer

3.1 Værforhold 2022

Vekstsesongen 2022 var i det store og hele nært et normalår, med litt varmere juni og august (Figur 4). 2022 var preget av store månedlige svingninger i nedbørsmengde, men de fleste månedene lå under normalen. Månedene april, mai og august, og særlig august, hadde *betydelig* mindre nedbør enn normalen, mens juni og juli var nær normalen, der juli var eneste måned med litt mer nedbør enn normalt.



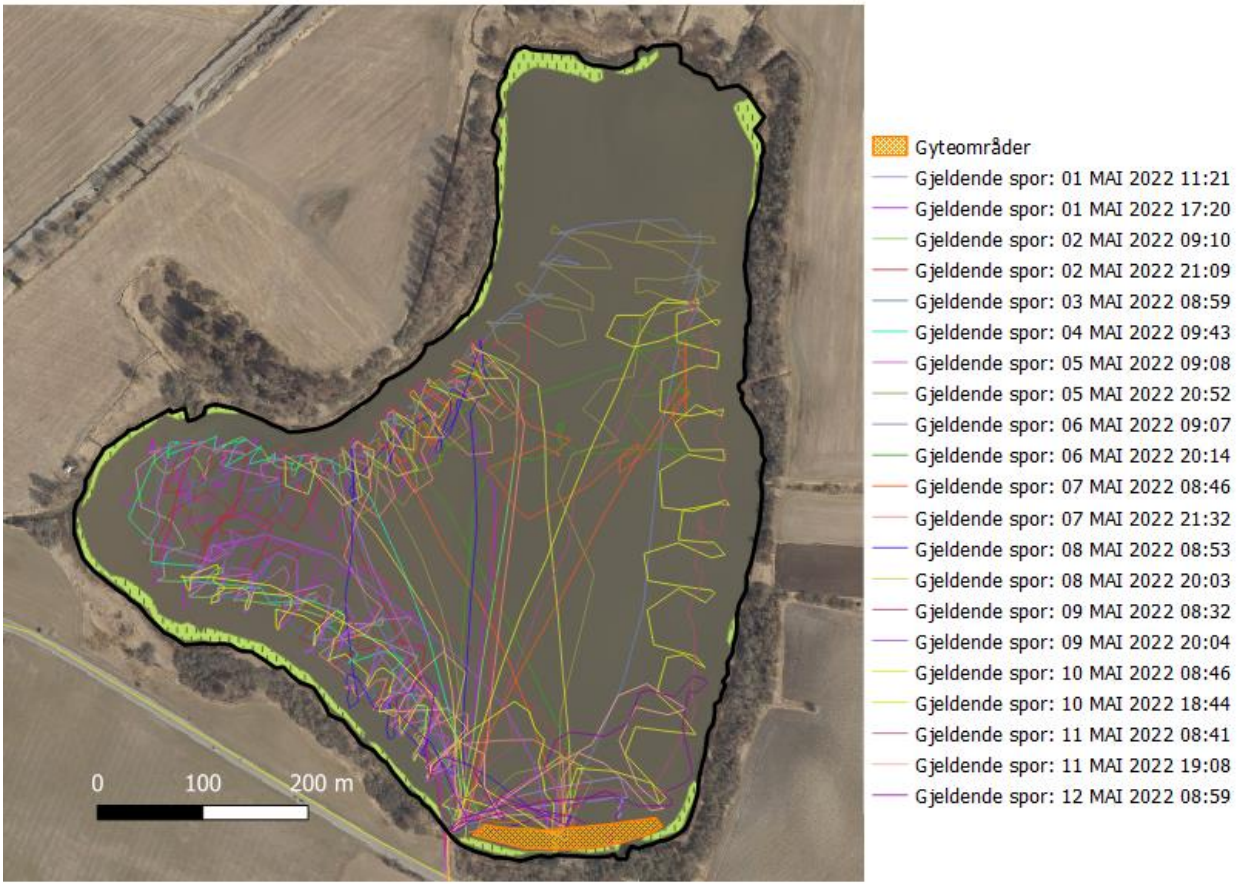
Figur 4. Månedsnedbør (søyler) og gjennomsnittlig månedstemperatur (linjer) for værstasjonen på Ås for vekstsesongen 2022, satt opp mot månedsnormalene for 1990-2020-perioden. Dataene er hentet fra seklima.met.no (Værstasjonsnummer: SN17850).

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. Garna som ble brukt hadde maskevidder mellom 12,5 mm og 70 mm og i år ble nesten 80 % av innsjøen dekket gjennom garnfisket, fordelt på 206 garnnetter (dvs drøyt 2000 garntimer) (Figur 5). Det ble i alt fanga i overkant av **1,8 tonn** med mort og brasme

(80 % mort), eller drøyt 52,8 kg/ha. Dette må ansees som betydelig., da det utgjør i overkant av 25 % av den stående biomassen av disse artene i innsjøen (ca 200 kg/ha) (Tabell 3).

Under årets uttak ble garnsammensetninga etter hvert konsentrert til maskevidder mest effektive for den nye sterke årsklassen av yngre og ikke kjønnsmodne brasmer, som dessverre, etter 2021 prøvefisket, ser ut til å ha etablert seg i innsjøen (Haugen m fl 2022). I alt 12 garn med maskeviddene 22-29 mm ble eksempelvis lagt på landsiden mot E 18. Resultatet ble 702 yngre brasmer med snittvekt 48,4 g og som utgjorde 88,2 % av fangsten, mens 83 mort utgjorde 10,4%. Tilsvarende med samme garn påfølgende dag på landsiden mot utløp og sørside mot Skibekken ga henholdsvis 80,2 %(489) brasme og 17,9 %(109) mort. Disse resultatene viser at det er en sterk årsklasse av brasme i innsjøen, som med retta garnfiske lar seg redusere, men som trolig ikke lar seg redusere med storrusemetoden.



Figur 5. GPS-logga spor etter enkeltturer på vannet med båt under reguleringsfisket i Østensjøvann 2022. 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.

Fangstene i storrusa hadde en helt annen artsfordeling enn garnfangstene ved at særlig brasmeandelen var mye lavere (Figur 7). I snitt var brasmeandelen i storrusa på 1,5 % (varierte mellom 0,9 og 4.2 %), morteandelen var på 91,8 % (80,0-96,3 %) og abborandelen på 6,5 % (3,0-15,1 %). I alt blei 15 gjedder, hvorav 2 stk over 100 cm, og 278 abbor satt tilbake fra storrusa til innsjøen. De 720 kg som til sammen ble fanga i storrusa utgjorde en fangst per innsatsenhet på 61,5 kg/rusedøgn. Total fisketid var 11,7 døgn.

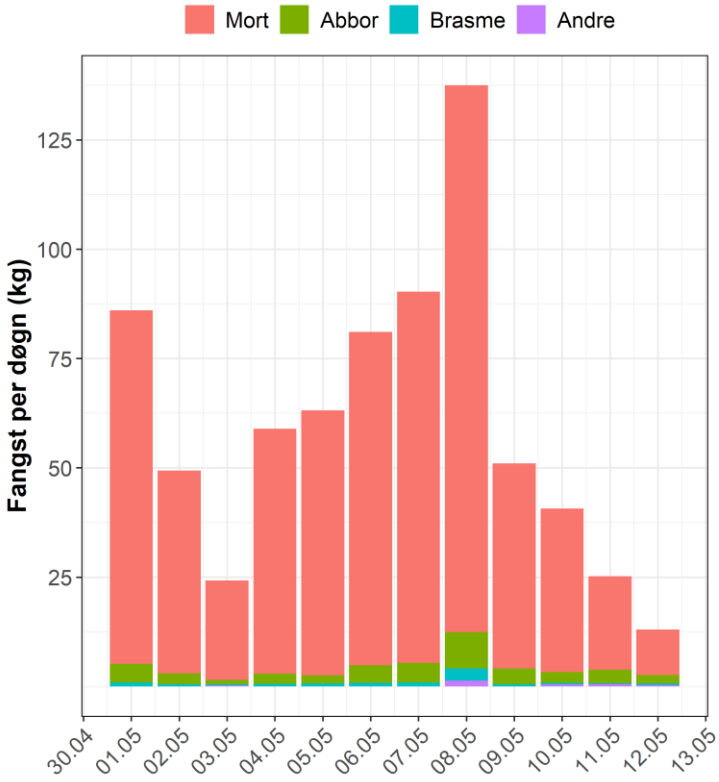
Tabell 3. Fangstfordeling fra reguleringsfisket 2022.

Metode	Totalfangst (kg)
Garn	1131,4
Storruse	720,3
Totalt	**1851,7**

Av tidsbruk på vannetholdt denne seg godt innenfor den oppgitte 3-timersgrensa i dispensasjonen fra Statsforvalteren (

Tabell 4). På det meste var tid på vannet drøyt 1,5 time per dag og totalt var tid på vannet drøyt 16,3 timer gjennom hele fiskeperioden (1-12 mai). Under tømming av storrusa gikk det typisk med 20 minutter per tømming og opp til 42 minutter på det meste. I alt brukte vi 5,4 timer på vannet ifm rusetømming (inkludert utsetting og opptaking av rusa) i løpet av de 13 dagene den var i drift – dvs 25 min per dag i snitt. Som det framkommer av sporingsloggen fra GPSen ble garna på det nærmeste satt 30–40 m unna sivområdene for å fare mest mulig forsiktig fram av hensyn til reirliggende fugl (Figur 5). *Igjennom hele fiskeperioden ble det ikke observert noen tilfeller av flukt fra reir som kunne knyttes til båtbruken og det ble heller ingen bifangst av fugl.*

Figur 6. Storrusefangsten fra 8. mai 2022. Det ble fanget nesten 140 kg i storrusa denne dagen, samt satt tilbake fire store gjedder (største på >10 kg) og 22 abborer. To sørv på >1 kg sees også i fangsten.



Figur 7. Artsfordeling av daglige fangster i storrusa under reguleringsfisket 2022.

Tabell 4. Start- og stopptidspunkt for de enkelte båtturene som ble gjennomfør ifm garnsetting og garndragning under reguleringsfisket i Østensjøvann 2022

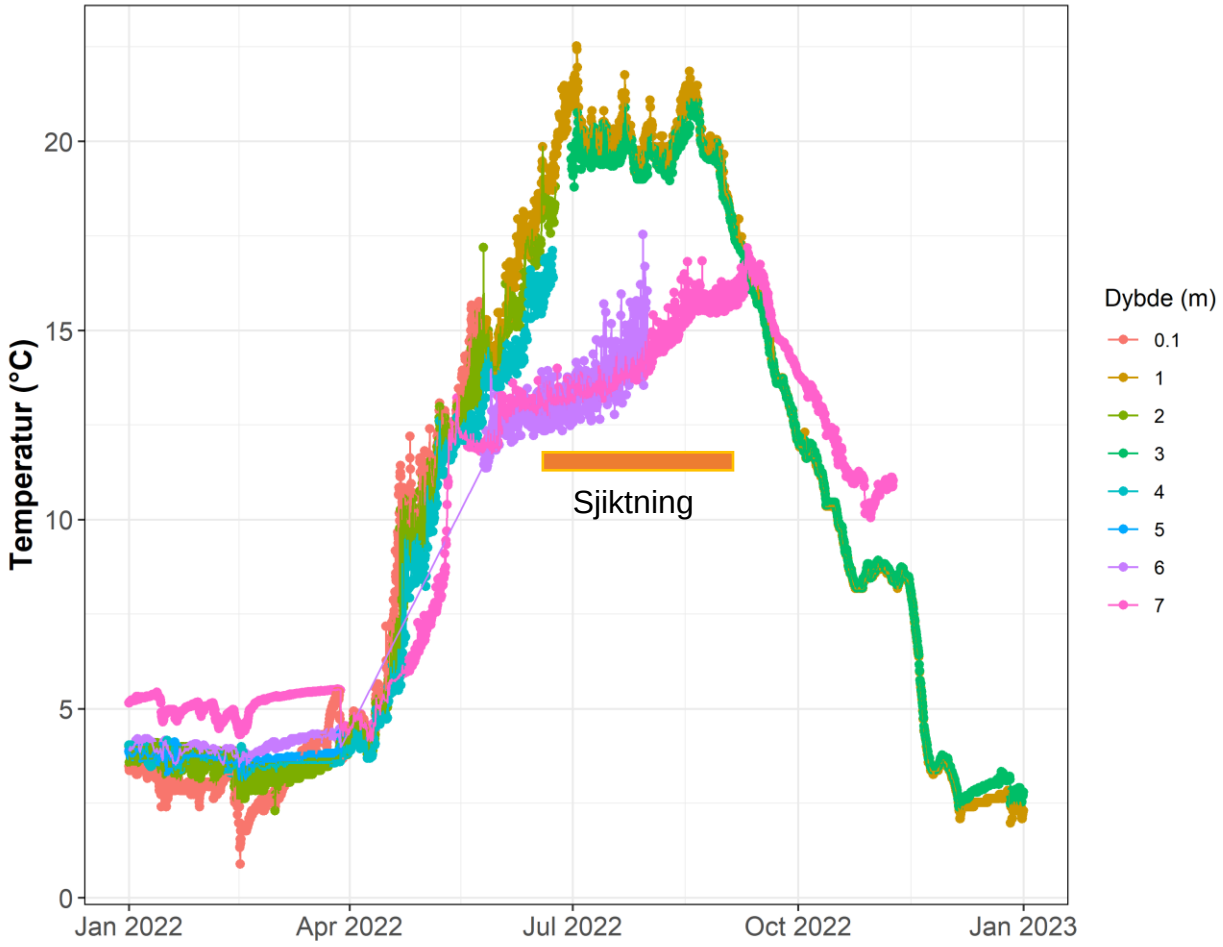
Starttid	Stopptid	Minutter på vann
01.05.2022 09:21	01.05.2022 09:42	21
01.05.2022 17:46	01.05.2022 18:25	39
02.05.2022 07:10	02.05.2022 08:39	89
02.05.2022 19:09	02.05.2022 19:36	27
03.05.2022 06:59	03.05.2022 08:04	65
04.05.2022 07:43	04.05.2022 08:34	51
05.05.2022 07:08	05.05.2022 08:09	61
05.05.2022 18:52	05.05.2022 19:26	34
06.05.2022 07:07	06.05.2022 08:28	81
06.05.2022 18:14	06.05.2022 18:34	20
07.05.2022 06:46	07.05.2022 07:43	57
07.05.2022 19:32	07.05.2022 19:59	27
08.05.2022 06:53	08.05.2022 07:53	60
08.05.2022 18:03	08.05.2022 18:28	25
09.05.2022 06:32	09.05.2022 07:22	50
09.05.2022 18:04	09.05.2022 18:27	23
10.05.2022 06:46	10.05.2022 07:45	59
10.05.2022 16:44	10.05.2022 17:07	23
11.05.2022 06:41	11.05.2022 07:39	58
11.05.2022 17:08	11.05.2022 17:22	14
12.05.2022 06:59	12.05.2022 08:36	97
	Totalt (timer)	**16.3**

3.3 Vannmiljø

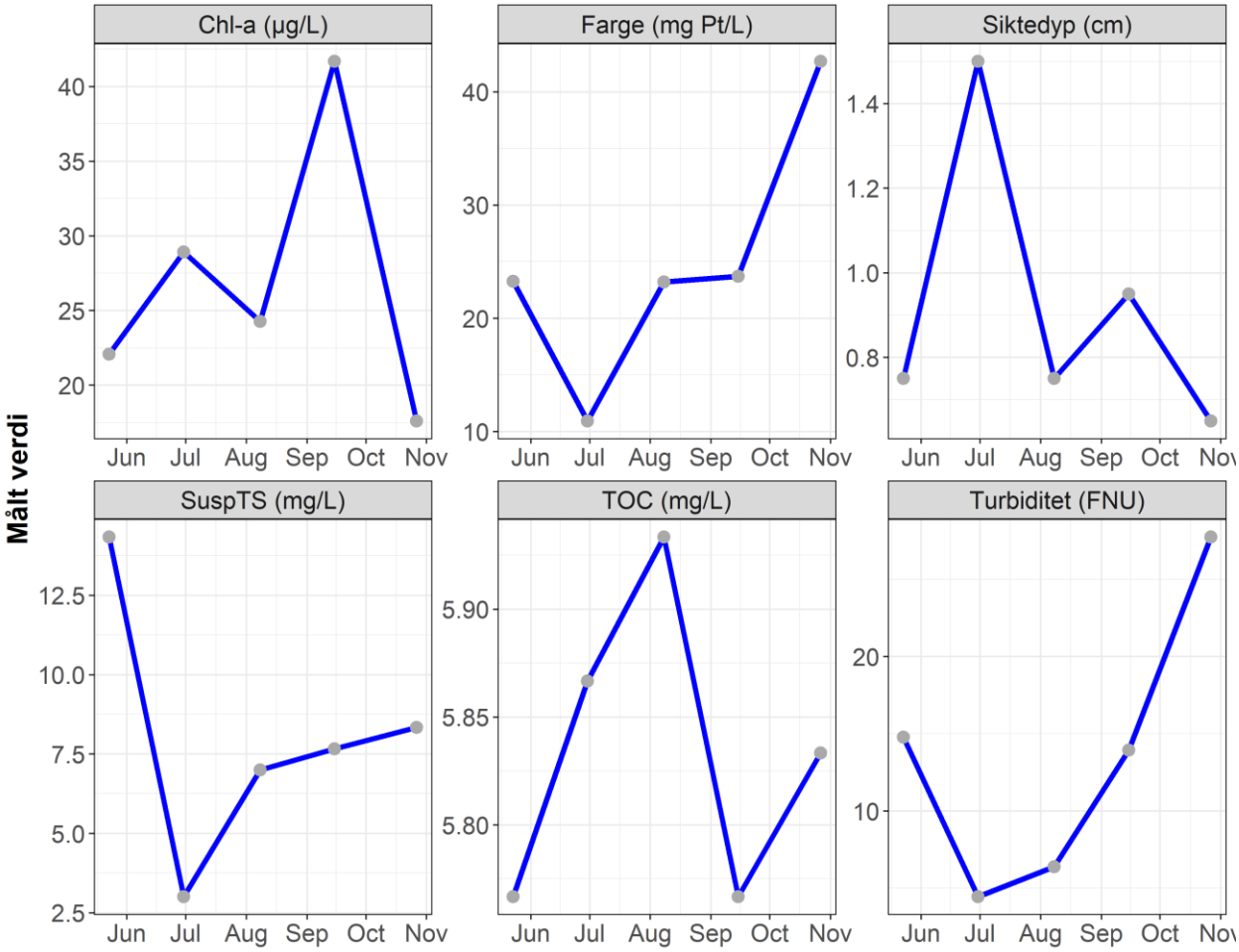
Målinger med temperaturloggerne viste at Østensjøvann var isotermisk i siste halvdel av mai for så å bli termisk sjikta i perioden fra tidlig i juni til midten av august, med sprangsjikt som utviklet seg fra ca 3 m til å begynne med til ca 5,5 m i begynnelsen av august (Figur 8). Mot begynnelsen av september ble det isotermiske forhold med temperatur på ca 15 °C.

Det samme temperaturmønstret gjenspeilte seg i multisondemålingene og her viste ellers målingene i september og oktober at innsjøen var isotermisk (Figur 10). Målinger med samme sonde viste at oksygenmetningen falt ned mot under 20 % i dypere vannlag i både juli, august og september, men at det var god metning i hele vannsøyla i oktober (Figur 10). I september ble det registrert en økning i oksygenmetning fra 5,5 m (19 % metning) til 7 m (75 % metning). Turbiditeten var stabil på under 40 FNU ned til 4,5 meter i alle målingene, men steg til høye verdier (hhv 120 og 270 FNU) rundt 5,5–6 m i september og oktober.

Siktedypet var på akkurat 1 meter i begynnelsen av juli og falt til litt under 0,5 meter i oktober (Figur 9). Det store siktedypet i juli kan kobles til at på dette tidspunktet var både algebiomassen (målt som Chl-a), suspendert tørrstoff og TOC lave i øvre vannlag (Figur 9). Mer overraskende er det at siktedypet er fortsatt relativt godt i begynnelsen av august (0,92 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 suspendert tørrstoff og høyt fargetall og TOC. Dette kan henge sammen med tilførsel av løste materialer fra nedbrutt løv og annet organisk materiale fra nedbørsfeltet ifm lauvfall og høstforhold.

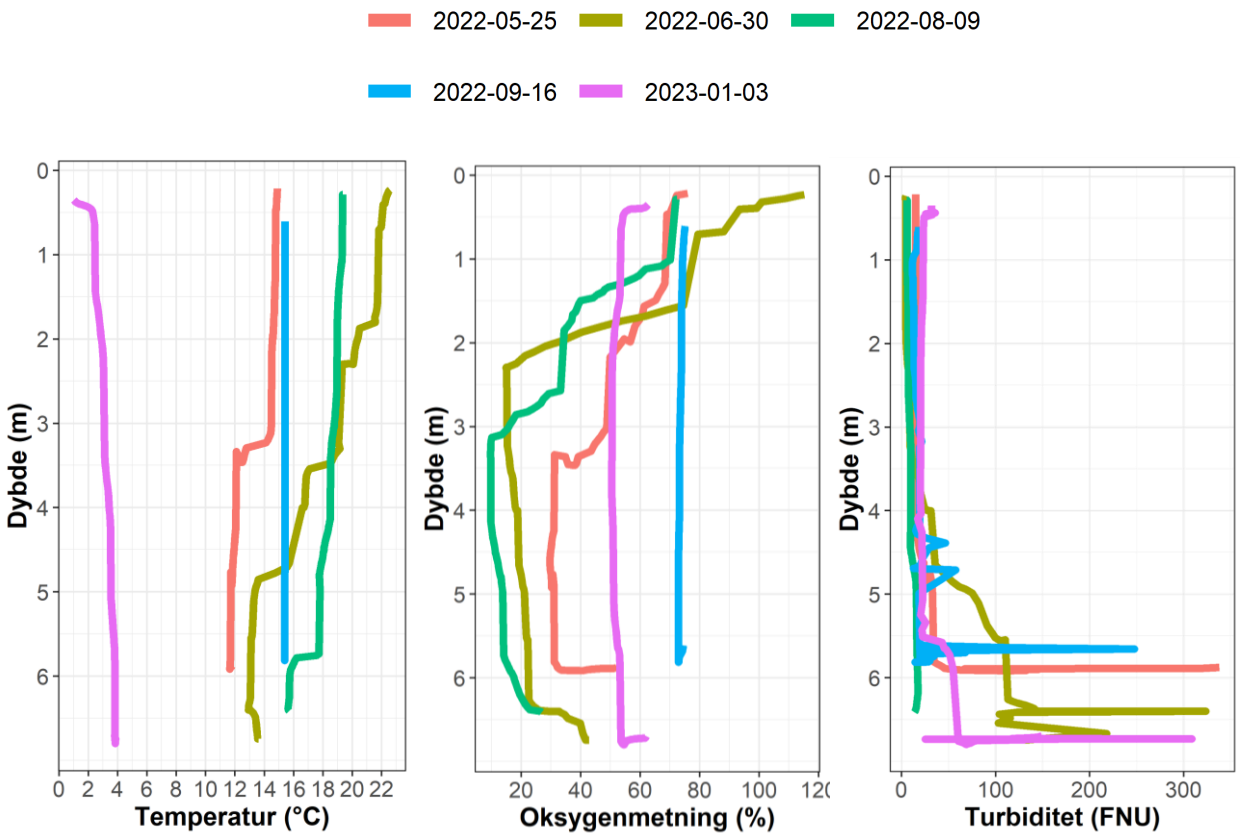


Figur 8. Temperaturprofiler i Østensjøvann for hele 2022. Periode med sjiktning er vist med oransje horisontal linje.

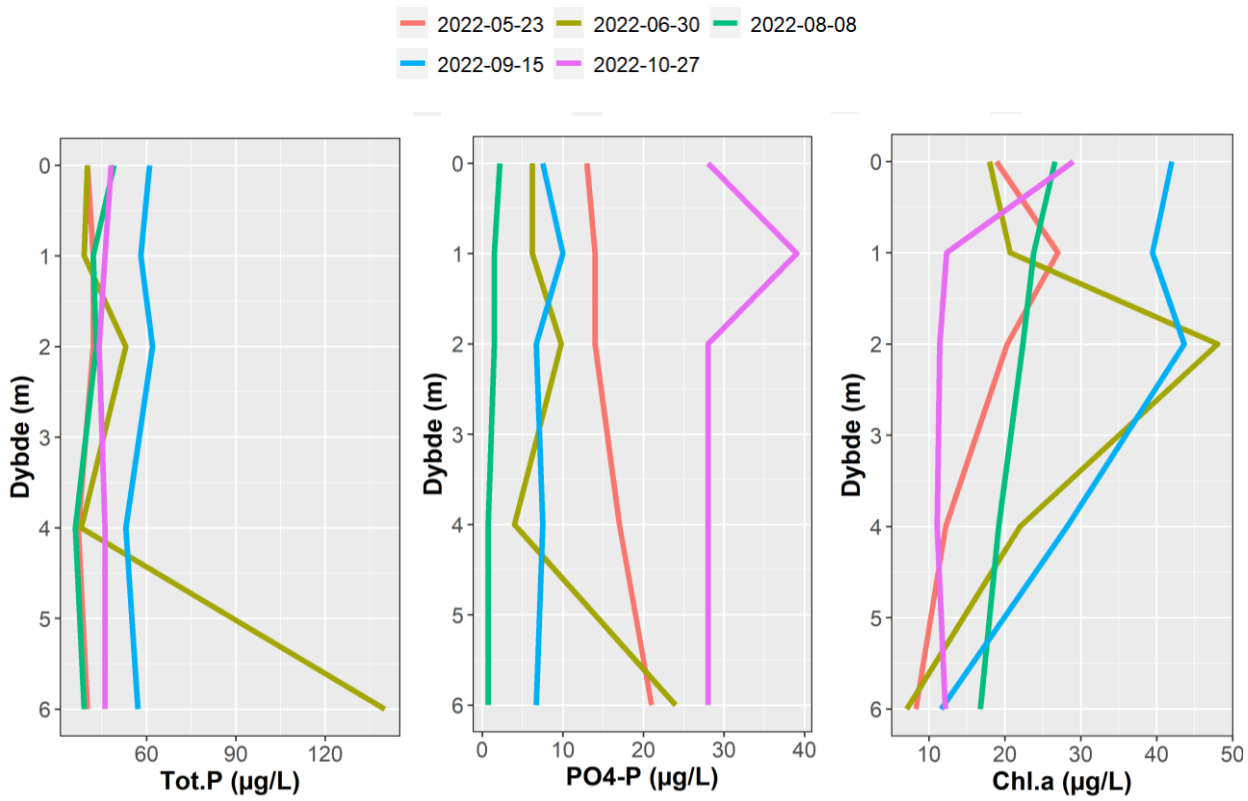


Figur 9. Gjennomsnittsverdier for 0-2 m vannlag for miljøvariabler som påvirker lysgjennomtrenging i vann under 25. mai til 27. oktober-perioden i Østensjøvann 2022. Siktedyp er også tatt med til sammenligning. Turbiditet ble målt med multisonde, øvrige variabler ble målt i vannprøver.

Total fosforkonsentrasjon (tot-P) hadde samme verdi i øvre 0,1–4 m på alle fem måletidspunktene og økte fra litt under 40 µg/L i dette vannlaget i juli til ca 60 µg/L i september (Figur 11). Generelt var tot-P-konsentrasjonene lavere enn i 2021 (Haugen m fl 2022). For august, september og oktober var konsentrasjonen den samme helt ned til bunnen, mens den for juni-målingene vise en stor økning i 6 m-prøven: 135 µg/L. 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.

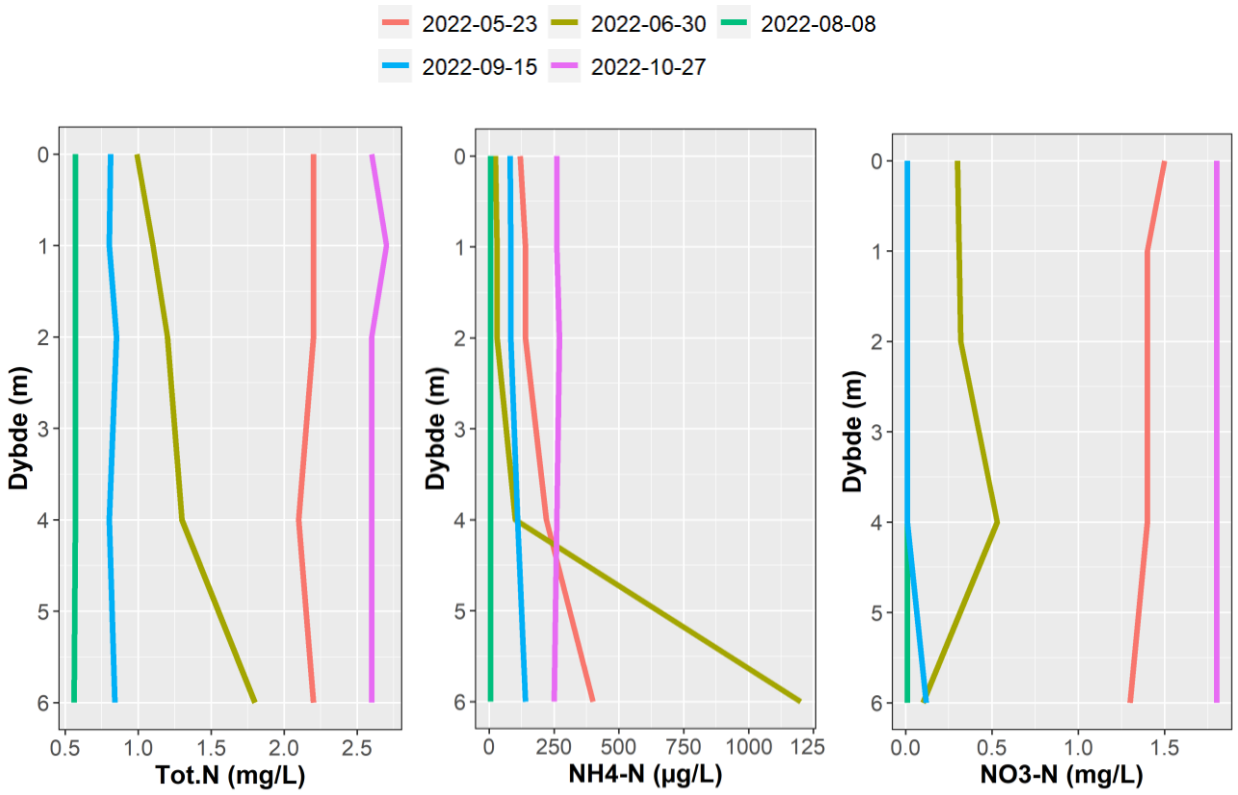


Figur 10. Multisondeprofiler av oksygenmetning, temperatur og turbiditet i Østensjøvann i perioden 25. mai 2022 til og med 3. januar 2023.

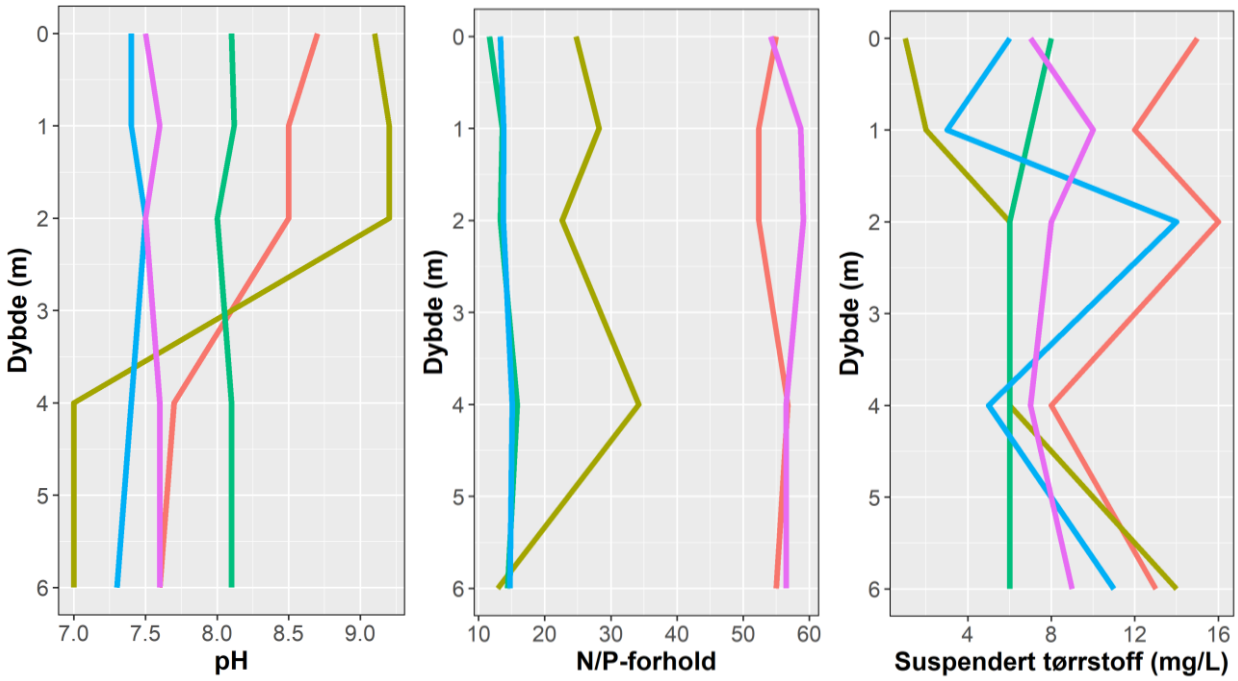


Figur 11. Tot-P-, PO_4-P- og Chl-a-profiler fra fire vannprøvetakinger i Østensjøvann i 2022. Prøvene ble tatt ved 0,1, 1, 2, 4 og 6 meter dyp.

Tot. N var lavere enn 2,7 mg/L i hele vannsøyla gjennom hele vekstsesongen og høyest i oktober med konsentrasjoner >2,5 mg/L (Figur 12). 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 2,5 mg/L kan trolig knyttes til avrenning fra pløyde jorder, da nivåene for nitrogen generelt var høyere for Skuterudbekken (7,5 mg/L) enn Skibekken (2,9 mg/L) i denne perioden (ikke vist). Tilsvarende økning i tot. N i 2021 var høyere />5 mg/L (Haugen m fl 2022). 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 juni 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 og september var svært lave, faktisk under deteksjongrensa på 0,2 mg/L. Tilsvarende ble også funner i september 2021. 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 sannsynlig for 2021 da målingene fant sted tidlig i september etter en lang tørkeperiode gjennom hele august og begynnelsen av september (Figur 4). Det ble aldri målt anoksiske forhold gjennom 2021, så lite sannsynlig at dette har vært årsaken. Med økt nedbør i september og oktober steg så NO_3-N-verdiene til høye verdier.



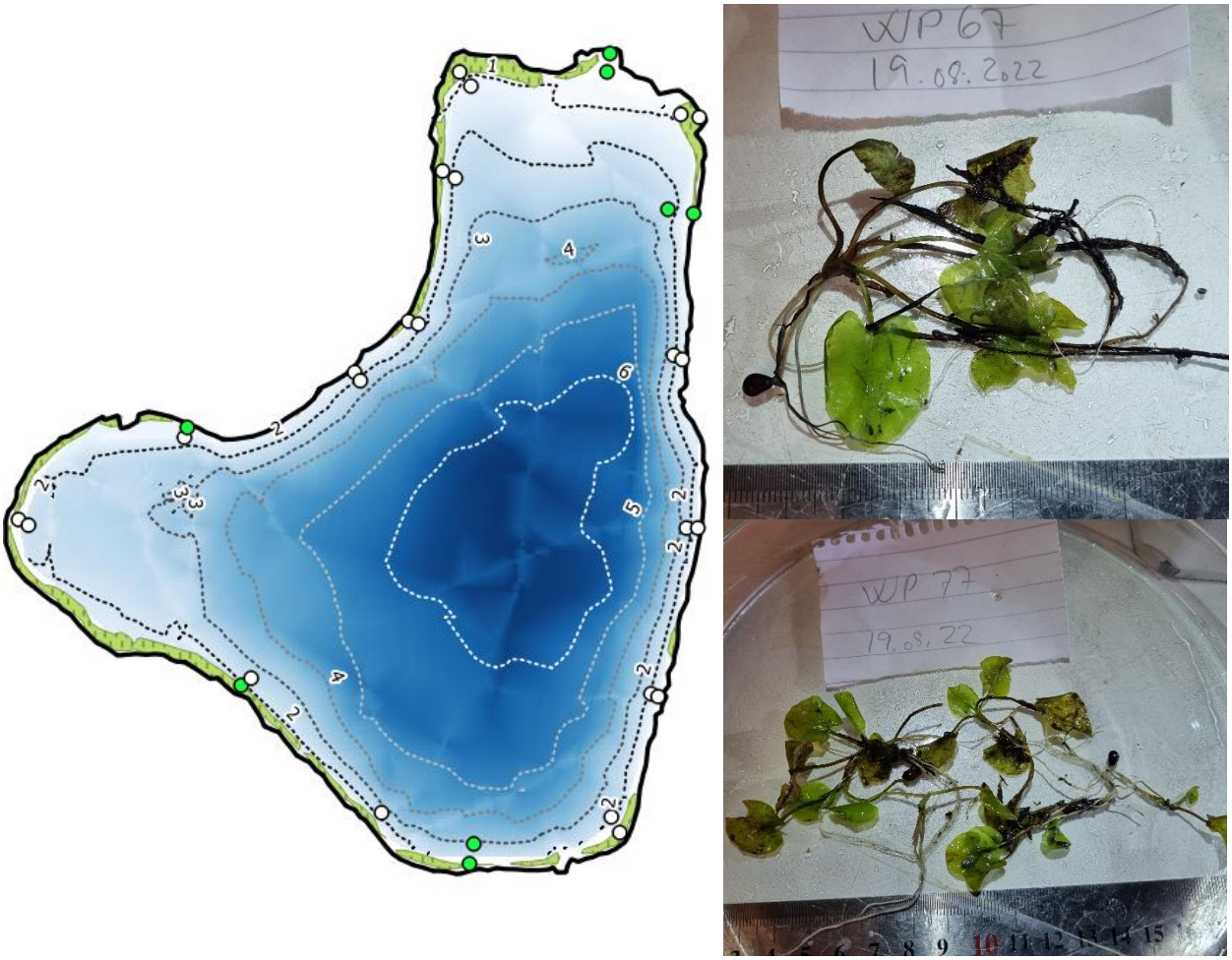
Figur 12. Tot-N-, NH_4-N- og NO_3-N-profiler fra fire vannprøvetakinger i Østensjøvann i 2022. Prøvene ble tatt ved 0,1, 1, 2, 4, og 6-meter dyp. Se samme fargekoder som i Figur 11.



Figur 13. pH-, N/P-forhold- og suspendert tørrstoff-profiler fra fire vannprøvetakinger i Østensjøvann i 2022. Prøvene ble tatt ved 0,1, 1, 2, 4 og 6-meter dyp, Se samme fargekoder som i Figur 12.

3.4 Undervannsplanter

Undersøkelse den 18. august 2023 med jernrive påviste grønne skudd av nøkkeroser (*Nuphar sp*) på dybder fra 0,9 m til 2,8 m dyp på 8 av 32 undersøkte prøvepunkter (Figur 14). Dett er gledelige nyheter og peker i retning av at det i perioder når lys ned til bunnen ned til 2,8 m dyp. 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 eller 2022.

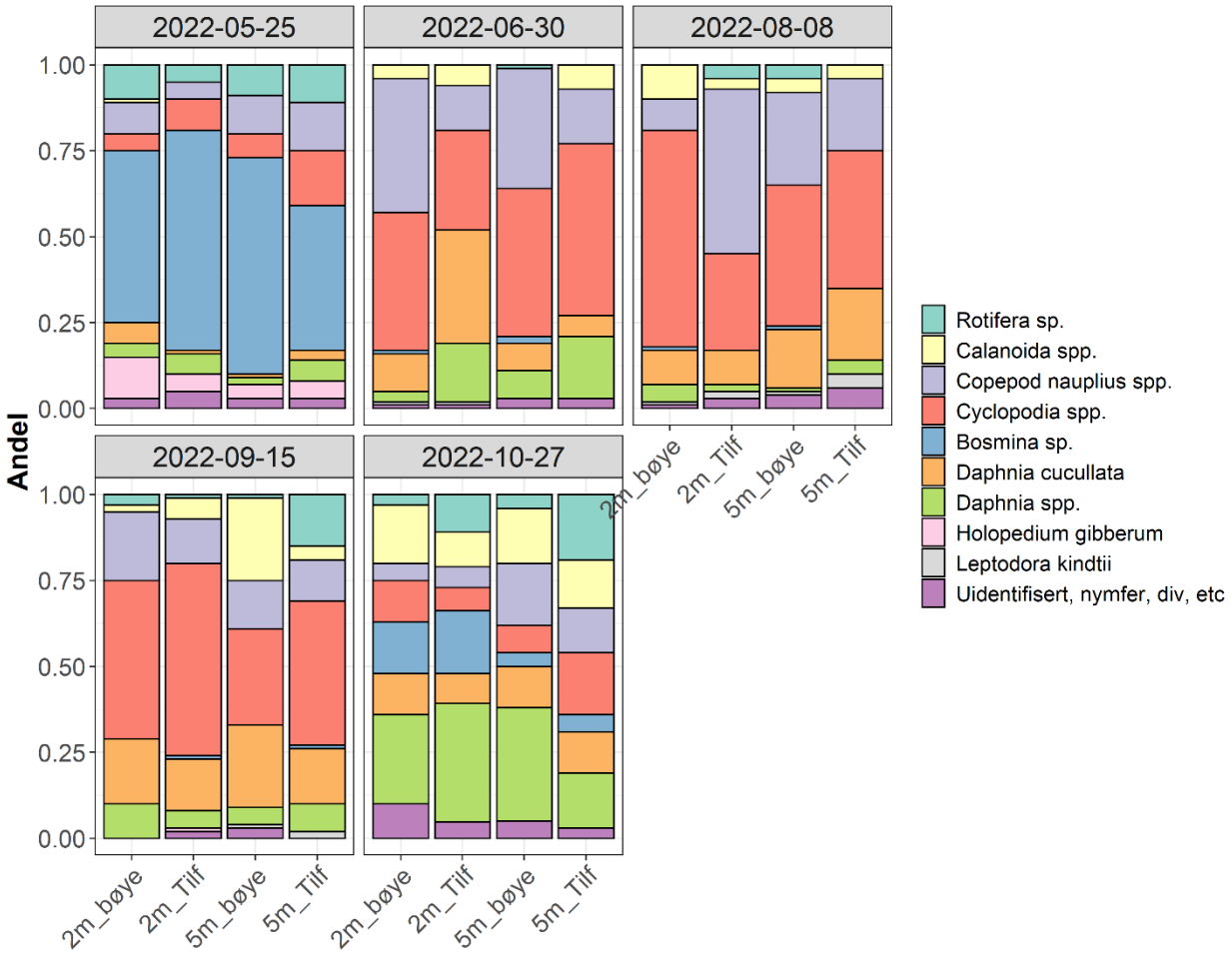


Figur 14. Kart over undersøkte lokaliteter med undervannsrive med funnplasser (grønne) og ikke-funnplasser (hvite) av skudd av Nuphar sp (til høyre).

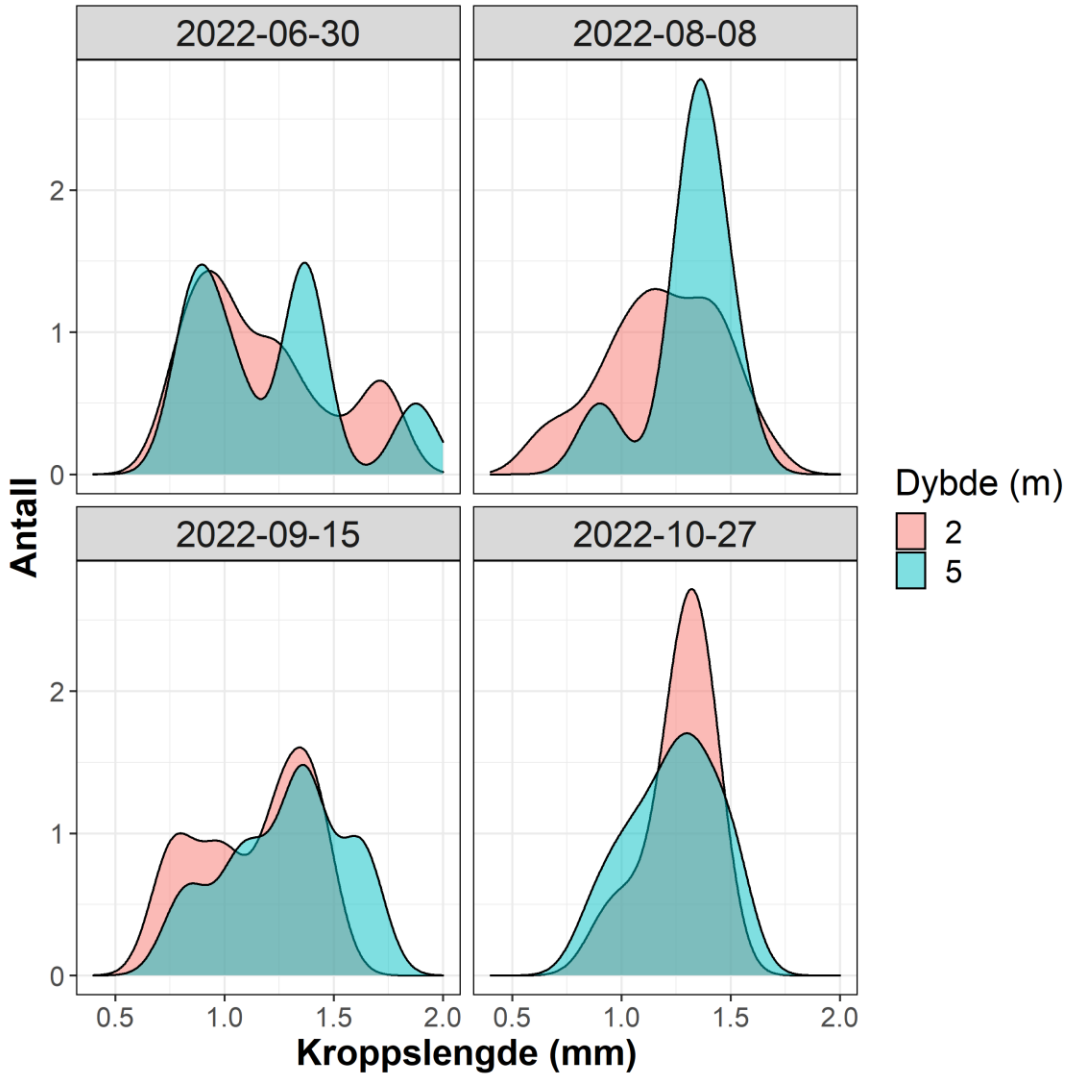
3.5 Zooplankton

Zooplanktonprøvene viste at Bosmina sp dominerte i maiprøvene og for juni-september var andelen hoppekreps (Cyclopoide og Calanoide) sammen med hjuldyr omtrent 50-70 % av zooplanktonbiomassen og vannloppene 20–50 %, der *Daphnia cucullata* var den vanligste arten (Figur 15). I oktober var andelen vannlopper (Bosmona, Daphnia og *Leptodora kindtii*) gjennomgående større enn andelen hoppekreps. 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).

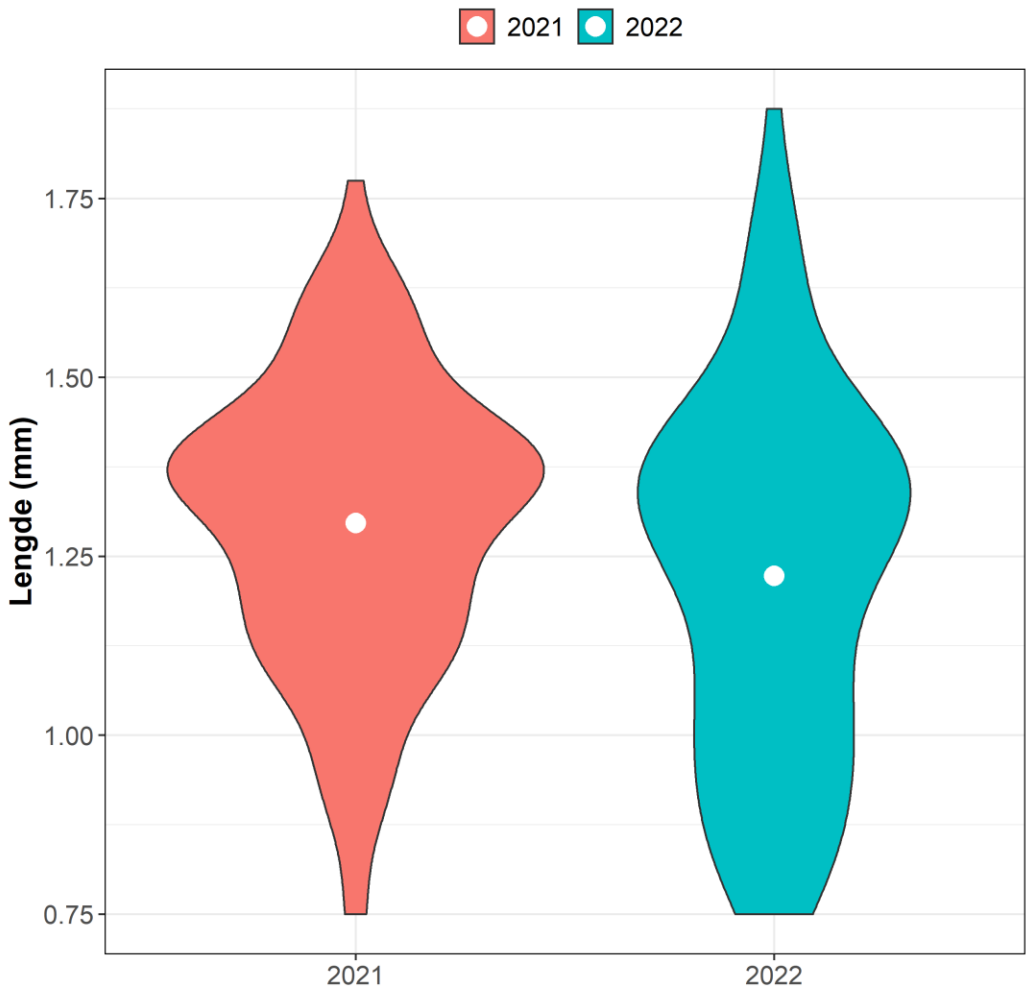
Størrelsesfordelingen hos *D. cucullata* viste at gjennomsnittlig var disse1,22±0,26 mm (min: 0,63; maks: 1,88 mm) (Figur 16). Tilsvarende tall fra 2021 var 1,29±0,21 mm med størrelsesspenn fra 0,625 til 1,775 mm. Denne informasjonen brukes som en indikator på beitetrykket fra fiskesamfunnet. Det er 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). Våre målinger av lengden til *D. cucullata* var totallengder (TL), dvs både kroppslengde og spinelengde (SL) var tatt med. Hvis vi bruker forholdstall mellom BL og SL fra tall rapportert i Karpowicz m. fl. (2020) (BL:snitt=0.933 mm; SL snitt: 0.298 mm), ga vårt materiale fra Østensjøvann en maksimum BL på 1,34 mm i 2021 og 1,42 for 2022, som tilsvarer BSI på 1,34 og 1,42 som tilsvarer en *moderat økologisk tilstand* i 2021og *god økologisk tilstand* i 2022 - i følge Karpowicz m. fl. (2020). Det knytter seg imidlertid usikkerhet til om BL:SL-forholdet i Østensjøvann er lik tallene fra de polske sjøene i Karpowicz m. fl. (2020).



Figur 15. Sammensetning av zooplankton til ulike taxonomiske grupper i vannprøver (henta med Schindlerfelle) på to lokaliteter (ved bøya med temperaturloggere, Figur 2, og tilfeldig punkt) og to dyp (2 m og 5 m) i perioden mai-oktober 2022.



Figur 16. Lengdefordelinger 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 juni-oktober 2022. Data fra de to lokalitetene er slått sammen da de var svært like. Det var svært få *D. cucullata* i mai-prøvene, så derfor er ikke disse med i denne figuren.



Figur 17. Violinplott av total kroppslengde hos 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 og 2022. 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.

Bilde fra prøvefisket 2022 – flere garn hadde god blanding av abbor og mort, men de fleste var dominert av mort. Fiskeren er masterstudent Anders Fiskum.

3.6 Prøvefisket

Under prøvefisket ble det totalt fanget fem arter (abbor, brasme, gjedde, mort og sørv) som utgjorde totalt 4391 individer og 70,3 kg fisk. Av dette utgjorde mort 84,7 %, abbor 9,8 % og brasme 4,7 % av individene (Tabell 5). Så mort er «dominerende» art i systemet mens de to andre artene er «vanlige» ut fra Miljødirektorates veileder.

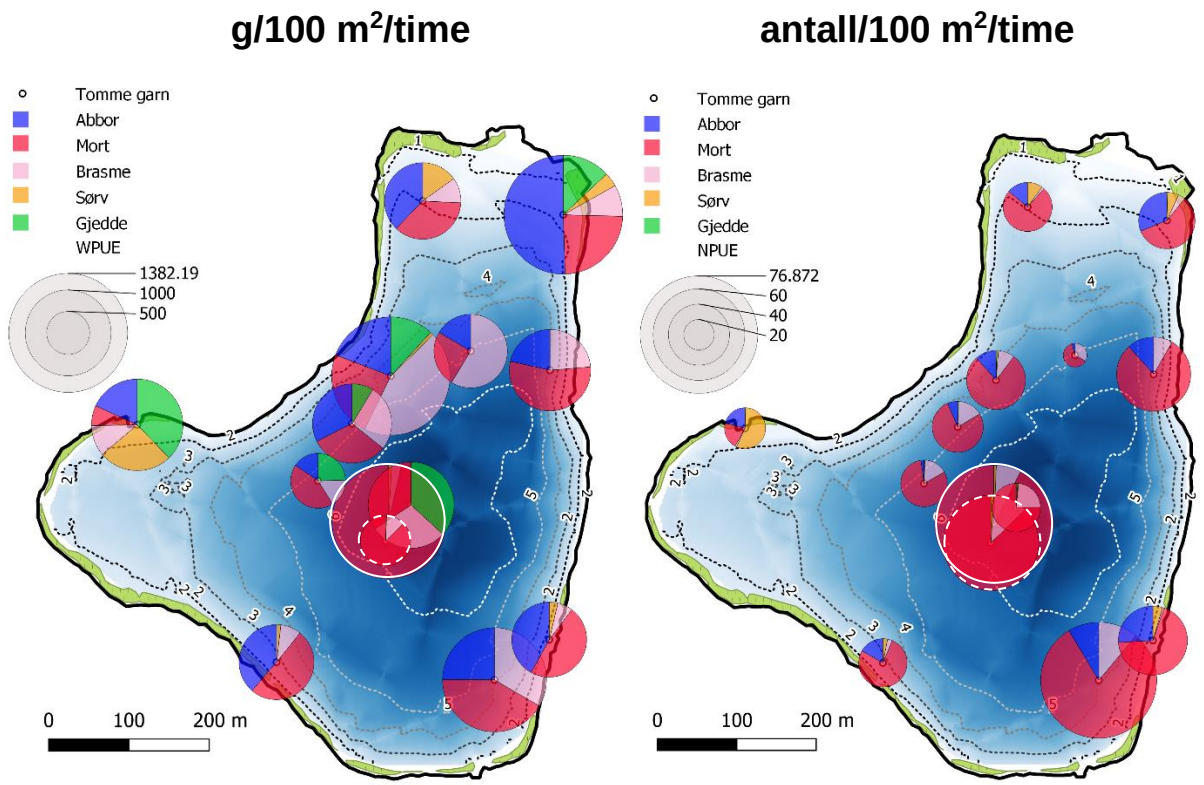
Det var stor variasjon mellom garna i fangst per innsatsenhet (Tabell 6 og Figur 18) der garn som sto grunt (<3,5 m) hadde både høyere totalvekt (1,18±0,46 vs 0,66±0,84 kg/100 m²/time (±SD)) og antall (62,17±23,11 *vs* 22,33±23,85 ind/100 m²/time) per innsatsenhet enn garn som sto djupere.

Tabell 5. Totalfangst av de ulike artene som ble fanget under prøvefisket i Østensjøvann 9-10 september 2021.

	2021			2022	
Art	Antall	Vekt (kg)		Antall	Vekt (kg)
Abbor	330	14,42		358	19,69
Brasme	158	14,38		417	23,01
Gjedde	6	4,19		7	8,16
Mort	2846	36,15		3451	52,97
Sørv	22	1,16		159	3,43

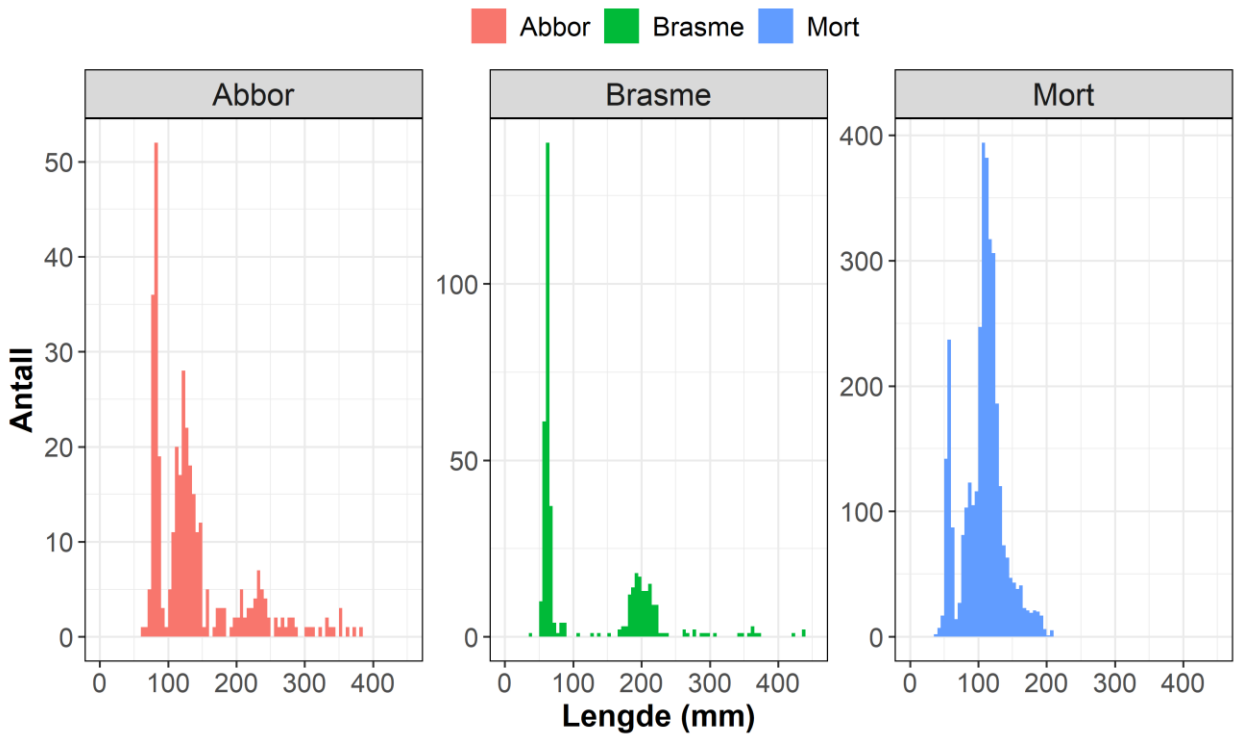
Tabell 6. Fangst per innsatsenhet for individuelle garn brukt under prøvefisket i Østensjøvann 9–10 september 2021. BG=bunngarn og FG=flytegarn. Posisjon til garna framkommer av Figur 2

	NPUE (Antall/100 m^2/time)					WPUE (kg/100 m^2/time)				
GarnID	Abbor	Mort	Brasme	Sørv	Gjedde	Abbor	Mort	Brasme	Sørv	Gjedde
BG1	16,67	79,46	2,97	0,00	0,00	1,012	0,675	0,258	0,000	0,000
BG22	13,24	31,97	2,28	0,46	0,46	0,191	0,308	0,106	0,004	0,001
BG33	0,46	0,91	0,00	0,00	0,00	0,002	0,007	0,000	0,000	0,000
BG44	5,25	55,94	1,37	0,68	0,00	0,113	0,423	0,476	0,004	0,000
BG55	10,05	55,71	2,74	0,68	0,00	0,402	0,468	0,121	0,007	0,000
BG77	2,05	49,32	3,65	0,00	0,00	0,229	0,914	0,195	0,000	0,000
BG88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
BG99	4,34	10,50	0,91	1,60	0,00	0,028	0,093	0,045	0,013	0,000
BGV	10,50	58,91	3,20	0,00	0,23	0,225	0,643	0,348	0,000	0,274
BGX	2,05	33,56	1,83	0,00	0,46	0,667	0,477	0,340	0,000	0,312
BGXII	4,79	50,23	3,42	0,00	0,23	0,246	0,555	0,230	0,000	0,369
BGXVI	5,25	18,04	0,23	0,23	0,00	0,172	0,213	0,213	0,210	0,000
FG0-3m	0,42	34,88	2,39	0,00	0,00	0,003	0,758	0,216	0,000	0,000
FG3-6m	0,00	91,56	5,91	0,84	0,00	0,000	1,385	0,369	0,016	0,000



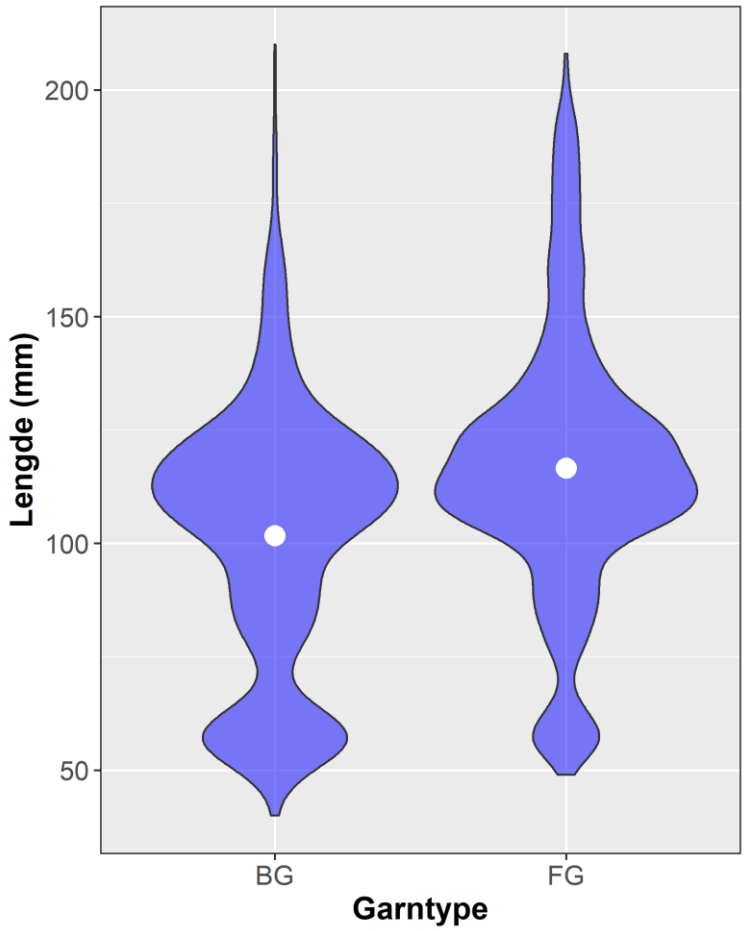
Figur 18. Garnvis artsfordeling av fangst per innsatsenhet under prøvefiske i Østensjøvann 13-14 september 2022. Venstre figur viser vekt per innsatsenhet (g/100 m^2/time) og høyre antall per innsatsenhet (antall/100 m^2/time). Størrelsen på kakediagrammene reflekterer total fangst per innsatsenhet. 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 2022 har vært god rekruttering hos både abbor og brasme sammenlignet mort (Figur 19). 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 brasme ikke har individer i denne størrelsesgruppa mens mort har flest individer blant disse og abbor har litt færre enn i årsyngelgruppa. 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. Mort har hatt god rekruttering i 2020 og dårlig i 2021 og 2022 og abbor har hatt god rekruttering i 2021 og 2022 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 19. Lengdefordeling hos abbor, brasme og mort i prøvefisket i Østensjøvann 13-14 september 2022. Vær oppmerksom på at y-aksene er ulike.

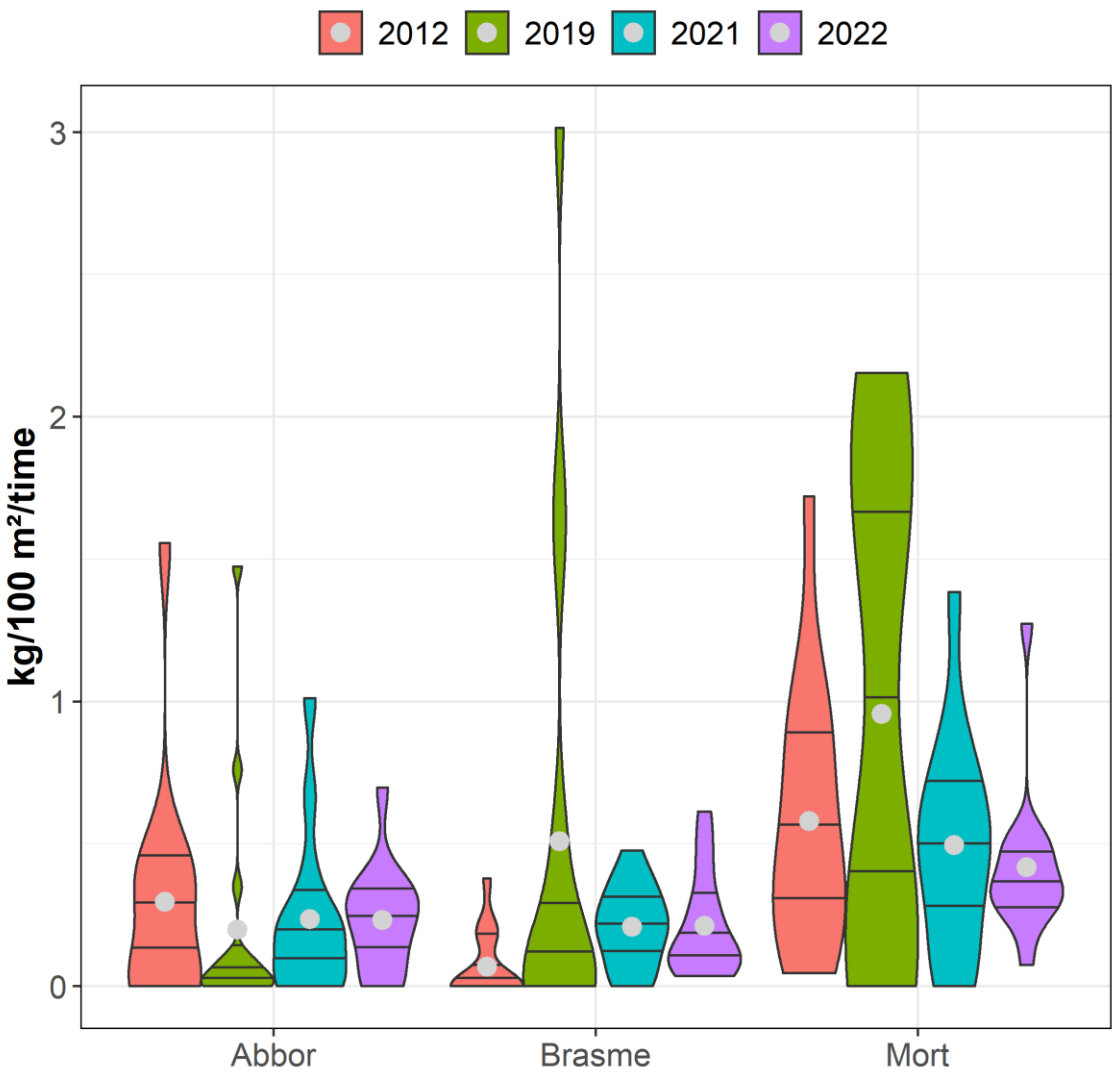
I snitt var mort som ble fanget i flytegarna større enn de som ble fanget i bunngarna, hhv 116,6±29,4 (n=1524) og 101,7±28,7 mm (n=1925) (±SD). Dette kan i stor grad knyttes til at den yngste (minste) fisken ikke vandrer ut i de frie vannmassene da en slik atferd er knyttet til større predasjonsrisiko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



Figur 20. Lengdefordeling hos mort fanget i bunngarn (BG) og flytegarn under prøvefiske i Østensjøvann 13-14 september 2022. Hvitt punkt utgjør gjennomsnittsverdien.

3.6.1 Sammenligning mellom år

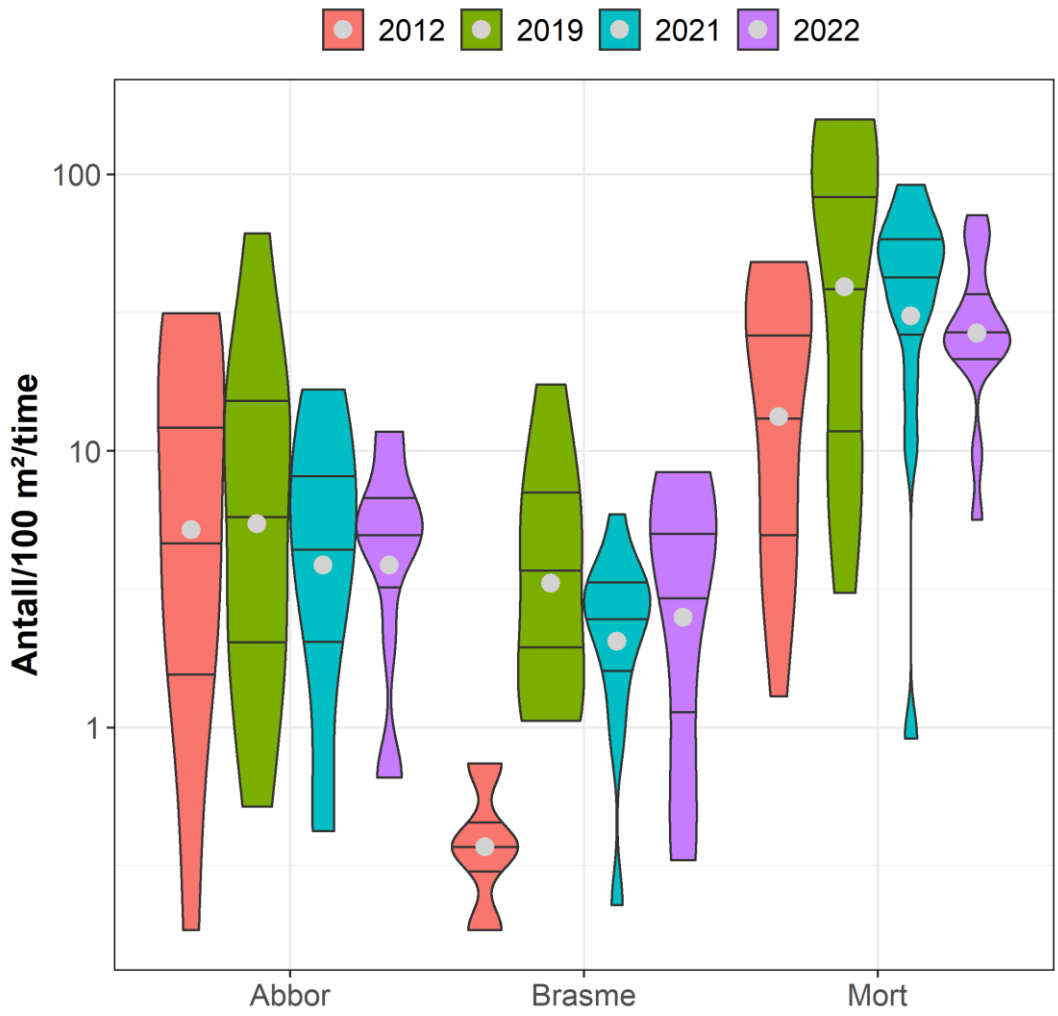
De største endringene som har funnet sted, vurdert ut fra prøvefisket som ble gjennomført i 2012, 2019, 2021 og 2022, er at biomassetettheten (WPUE) hos både mort og brasme har økt fra 2012 til 2019 for så å gå ned i 2021 og 2022, mens for abbor har tidsutviklinga vært stabil (Figur 21). Abundansen (NPUE) har samme tidstendens som biomassetettheten hos mort, mens for brasme har NPUE økt litt i 2022 i forhold til 2021 (Figur 22). mens for abbor var tallene nærmest uendret mellom de fire åra (Figur 22).



Figur 21. Fiolinplott av artsspesifikk fangst-per-innsatsenhet (WPUE, kg/100 m^2/time) fra prøvefiske i Østensjøvann i 2012, 2019, 2021 og 2022. 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.

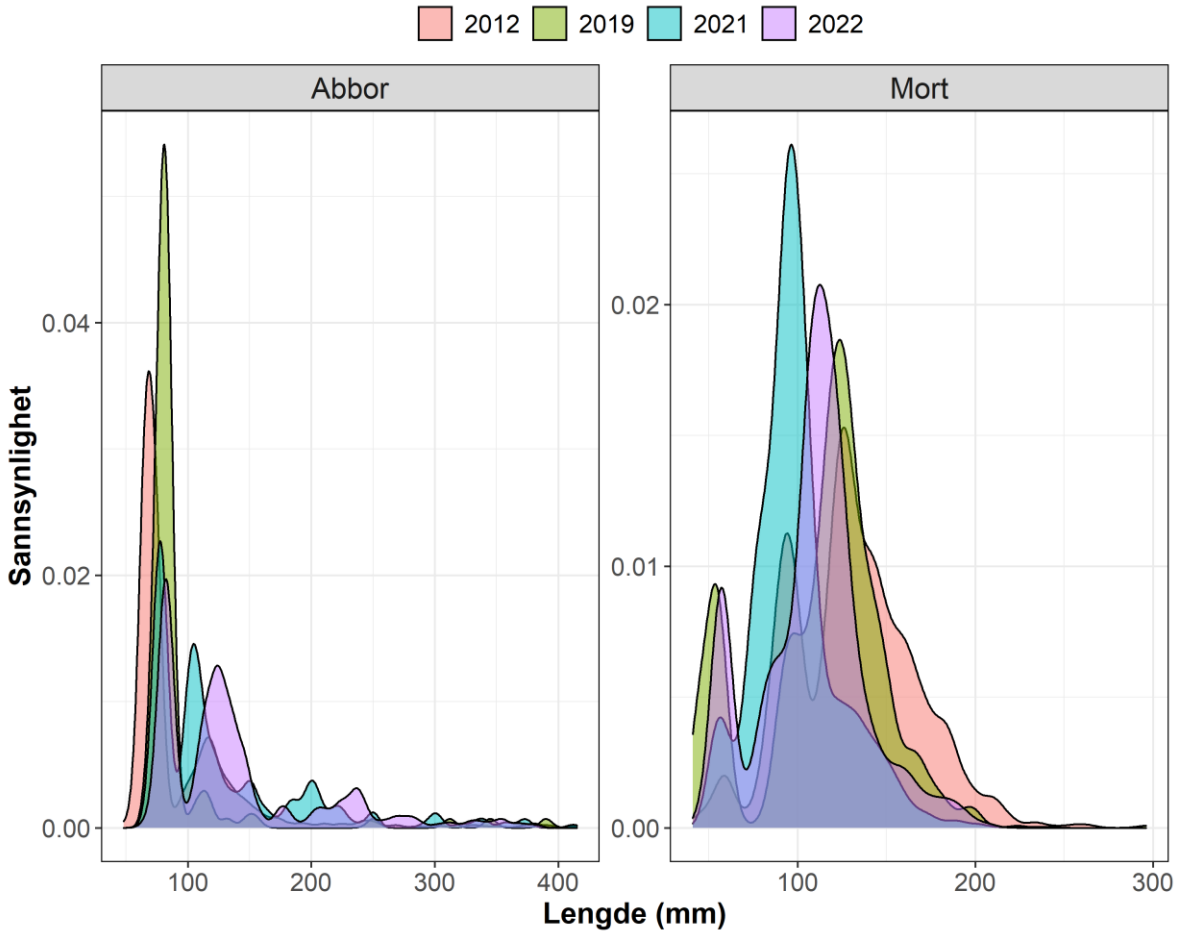
En sammenligning av lengdestrukturen i prøvefiskefangsten mellom de tre åra hos abbor og mort viste til dels store forskjeller mellom år hos begge arter (Figur 23). Hos abboren var mest forekommende lengdegruppa den som tilsvarer årsyngelen (0+, dvs <8 cm) alle tre år, men dette var spesielt tydelig i 2019. 2021 skiller seg fra de andre åra ved å ha en relativt stor 1+-andel (8–15 cm) samt betydelig høyere andel av fisk >20 cm enn de to andre åra (Figur 24). 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. 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 2019 og 2022. Andel 8-12 cm, som trolig i stor grad utgjøres av 1+-fisk, var desidert størst i 2021. Denne kohorten er fortsatt sterk i 2022 og ser ut til å ha blitt mindre påvirket av reguleringsfisket enn forventa. 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 er derfor litt overraskende at disse ikke ble like effektivt fiska ut i 2022 da både garn og storruse fanget store mengder i dette lengdeintervallet. Det at det kommer til en stor andel med mort rundt 10 cm kan skyldes at disse har blitt begunstiget av at større mort ble fjerna fra systemet og dermed forsvant også viktige konkurrenter.

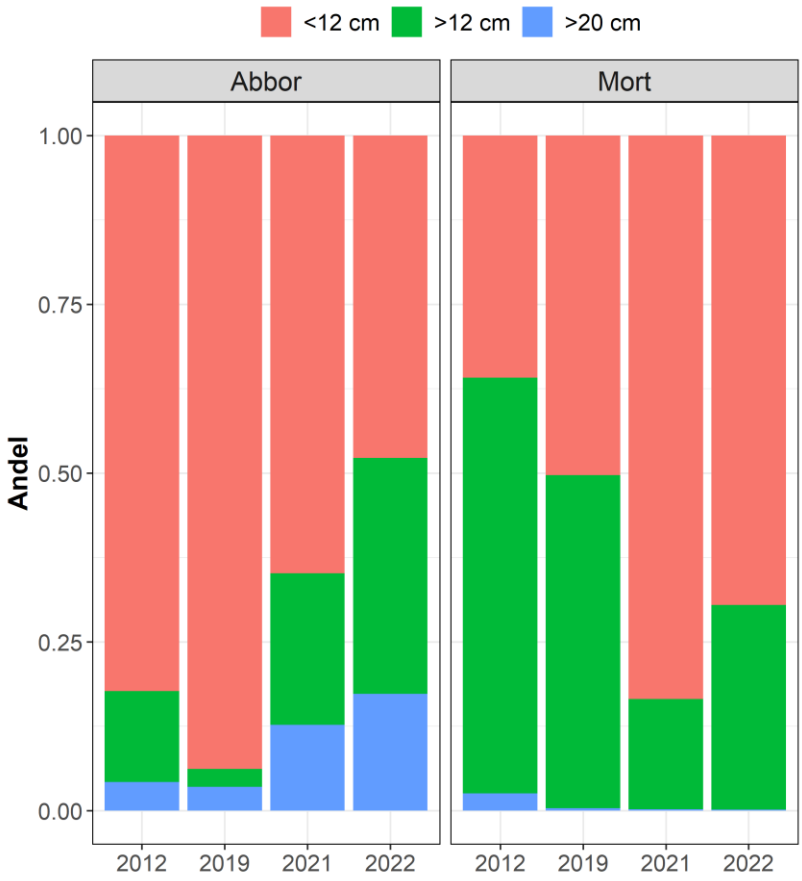


Figur 22. Fiolinplott av artsspesifikk fangst-per-innsatsenhet (NPUE, antall/100 m^2/time) fra prøvefiske i Østensjøvann i 2012, 2019, 2021 og 2022. Jo breiere «fiolinene» er jo flere observasjoner (garn) har oppnådd denne verdien. De tre strekene inne i fiolinene tilsvarer 25, 50 og 75 % prosentilene. Den store gråe prikken utgjør gjennomsnittsverdien.

Årsyngelen hos mort ser ut til å komme tapende ut av dette da 1+ (10-12 cm) nok konkurrerer ut disse. Videre vil de relativt sterke 0+ og 1+-gruppene hos abbor også utgjøre konkurrenter og predatorer på årsyngelen hos mort. Det skal ikke sees bort fra at 10-12 cm mort også kan ha beita på 0+ av mort i tidlige egg- og yngelfaser, sjøl om litteraturen påstår at dette ikke er typisk hos mort (se f.eks. Andersson m. fl. (2007); Heermann og Borcherding (2013); Pereira m. fl. (2017); Persson m. fl. (2000)). Det kan se ut til at det litt begrensa reguleringsfisket som ble gjennomført i 2021 satte i gang viktige prosesser som går i riktig retning ved at gytefiskbestanden har blitt betydelig redusert og predatorfisken abbor har blitt begunstiget. I 2022 ser abborene ut til å styrke seg ytterligere blant annet ved at andelen av større individer øker, men dessverre har morten hatt en betydelig rekruttering og det er fortsatt en betydelig mengde med individer som har vokst seg inn i moden størrelse og som kan forventes å gyte i 2023. Det blir viktig å ta ut en god mengde av disse 12-14 cm lange individene dette året.



Figur 23. 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) og 2022 (13-14 september). Density-plottet er laget ut fra en kernel-funksjon med båndbredde på 5 mm.



Figur 24. Søyleplott av størrelsesfraksjoner hos mort og abbor fanget under prøvefiske i 2012, 2019 2021 og 2022 i Østensjøvann.

3.6.2 Tilstandsvurdering

Ved bruk av den prøvefiskebaserte eutrofieringsindeksen EIndex (https://www.vannportalen.no/veiledere/klassifiseringsveileder/) ble økologisk tilstand beregna til Moderat for Østensjøvann 2022 (Tabell 7). Tilsvarende indeks for 2021 ga tilstandsvurdering Dårlig i 2021. Her ser det ut til at den økte gjennomsnittsstørrelsen hos abbor fra 2021 til 2022 og den lavere andelen av mort i totalfangsten til sammen har gitt en økt tilstandsklasse i Østensjøvann.

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

	Miljøvariabler					
	hoh	areal	maxD	midT	janT	julT
År	m	km²	m	°C	°C	°C
21&22	89	0.33	7	6.8	-3	17.2

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

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

3.7 Ekkolodd

Vi sliter med analysene av disse dataene pga et softwareproblem. Her vil komme biomassetetthet (kg/ha) samt abundanse fra ekkolodd-kjøringene, men pga softwareproblemene vil disse resultatene kun bli presentert i sluttrapporten i 2024.

3.8 Fugleobservasjoner

I perioden 1. april til 31. oktober ble det for området rundt Østensjøvann registret *73 fuglearter* og *6313 individer* i Artsdatabanken. Det var i alt *61 rapporteringshendelser* i perioden av i alt *51 rapportører* (Tabell 8). I 2021 ble i alt 99 arter observert, men det var litt høyere observasjonsintensitet dette året (Haugen m fl 2022). I alt var 15 (mot 17 i 2021) av fugleartene kategorisert som truet på Den norske rødlista og 10 registrert som nært truet (Tabell 9). Av arter som peker seg ut som vanlig forekommende i både 2021 og 2022 er særlig toppdykker (maks 34 vs 36 i 2021 vs 2022), grågås (250 vs 600), kanadagås (45 vs 80) samt både fiskemåke (200 vs 130) og sildemåke (100 vs 72). Disse observasjonene blir nyttig sammenligningsgrunnlag for eventuelle endringer i fuglefaunaen etter endt reguleringsfisket.

Tabell 8. Månedlige artsobservasjoner av fugl ved Østensjøvann i perioden 1. april–30. november 2022. Tallene representerer maksimumsverdier pr måned, slik at antallet fra rapportøren som har 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=7347736

	Måned								Maks ant	Rødliste-status
	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov		
Blåmeis	2							3	3	
Bokfink	1								1	

Brunnakke	4								4	
Brushane		2				4			4	VU
Bydue				5					5	
Enkeltbekkasin	1								1	
Fiskemåke	130	20	10	4		2			130	VU
Fiskeørn				1					1	VU
Fjellvåk								1	1	
Granmeis	1								1	VU
Grågås	30	2	8	50	600	300	1	50	600	
Gråhegre	1	3		1	1	1			3	
Gråmåke	1								1	VU
Gråspurv							1		1	NT
Gråtrost	7								7	
Gulerle					1				1	
Gulspurv	2	2	2	2			3	3	3	VU
Heilo						10			10	NT
Hettemåke	60	1		1					60	CR
Horndykker	2								2	VU
Hvitkinngås						50			50	
Hønsehauk								1	1	VU
Kaie	2							25	25	
Kanadagås	12	3			30	80	3	50	80	
Kanadagås x grågås							1		1	
Kjøttmeis	1	1							1	
Knoppsvane	2		2						2	
Kortnebbgås	1								1	
Krikkand	8	5							8	
Kråke	9	5	1	6	13	2			13	
Kvinand	12			2			1		12	
Laksand	19	4							19	
Lappfiskand	1								1	VU
Lerkefalk					1				1	NT
Linerle	1		2	7					7	
Løvsanger	1								1	
Låvesvale		100	7	4	100	2			100	
Makrellterne				2					2	EN
Musvåk	2				3	1		1	3	
Myrsanger		1	5	2					5	
Møller					1				1	
Nattergal			1						1	NT
Pilfink							4		4	
Ringdue	30	2		6		8	2		30	
Rugde			1						1	
Rødvingetrost	1								1	

Sandsvale		20							20	VU
Sanglerke	10	4							10	NT
Sangsvane	4	2				2		2	4	
Sildemåke	72	15	4						72	
Sivhauk	1		1						1	NT
Sivspurv	4	1	1	1	2				4	
Skjære	4			2		2			4	
Skogdue	1								1	
Spettmeis	1								1	
Spurvehauk	1					2		1	2	
Stjertmeis							6		6	
Stokkand	6	6	4	20	10	10			20	
Storskarv	1	1			1		1	5	5	NT
Stær	9	2		1	1500	300			1500	NT
Svartbak	2								2	
Taksvale		50		4					50	NT
Toppand	6				2	2			6	
Toppdykker	36	32	10	4	36	25	11		36	
Tornirisk	1								1	
Tornsanger		2	2	1					2	
Tornskate			1						1	
Tundrasædgås	1								1	VU
Tårnfalk	1			1		1		1	1	
Tårnseiler		10	20						20	NT
Vaktel			2		1				2	VU
Vandrefalk		1				1			1	
Vipe	67	8	6						67	CR
# observasjonshendelser	22	8	12	4	5	6	1	3		

Tabell 9. Antall rødlista fuglearter observert ved Østensjøvann i perioden 1. april–30. november 2022. Kilde: Artsdatabanken (https://www.artsobservasjoner.no/ViewSighting/ViewSightingAsExportExcel?storedSearchCriterias=6234730)

Kategori	CR	EN	VU	NT
Antall arter	2	1	12	10
Tolkning	Kritisk truet	Sterkt truet	Sårbar	Nær truet

4 Konklusjoner og planer framover

Vannkjemien i Østensjøvann viser svake tegn på forbedringer etter reguleringsfisket i 2022 der tot-P nå i snitt er lavere enn 50 µg/L. I tillegg er det forbedringer i siktedyp (maks 1,5 m i juni) og gledelig funn av spirende undervannsvegetasjon ned til 2,8 m dyp. To tilstandsindekser (maks kroppstørrelse hos *D.*

cucullata og fiskeindeksen IndexE) ga begge forbedra tilstandsklasse for 2022 sammenligna med 2021.

Det mest oppløftende resultatet fra reguleringsfisket i 2022 er de fortsatte endringene fra 2021 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 lavere enn forventa i 2022 til tross for stor innsats med både garn og storruse og et totalt uttak på 1,8 tonn fisk. Storrusa viste seg som effektiv mortfanger, men ikke egnet til uttak av brasme. Målretta fiske med garn etter småbrasme (samt større brasmer) er derfor nødvendig for å få kontroll med en sterk årsklasse av brasme framover. Fisket i 2023 vil gjennomføre samme type fiske som i 2022 og sette inn stor innsats med storruse/kultiveringsruse på to av gyteplassene, sammen med stor innsats med garn.

Vi er bekymret 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 (2022/2023) 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 på det sterkeste derfor oppfordre til at det innføres fiskeforbud i hele innsjøen under tiltaksperioden, samt en periode etter at reguleringsfisket er ferdig.

En viktig utfordring og mekanisme som vi ønsker å styrke gjennom måten vi utfører reguleringsfisket er predasjonen på årsrekruttene til mort og brasme. Vi startet med innsamling av materiale til slik undersøkelse i 2022. Dette vil få ekstra fokus i 2023. Kartlegging av predasjon av mortyngel og brasmeyngel vil gjøres gjennom en masteroppgave ved NMBU-MINA. Dette gjøres ved daglige horisontale bongonett-trekk langs sivkanten for å få tall på forekomst av yngel. Parallelt med dette fanges det predatorer med nordiske oversiktsgarn som trekkes hvert 15. min. Fisken tas ut fra garna umiddelbart og all abbor tas noen skjell av (alder og vekstanalyser) og spyles med vann ned i svelget slik at mageinnhold kommer opp og tas vare på i lynlåsposer. Abboren settes så tilbake i innsjøen med mindre den har garnskader. Har den garnskader tas den vare på og fryses ned for seinere analyser på labben. All karpefisk tas vare på og fryses ned for seinere disseksjon og inspeksjon i lab. Mageinnhold vil gås gjennom i all karpefisk og død abbor (eller representativt utvalg) slik at predasjon/kannibalisme fra disse også tallfestes. **Resultatene fra denne undersøkelsen vil kunne bringe på banen helt unik kunnskap om predasjon og kannibalisme hos karpefisk og kan få store konsekvenser for hvordan reguleringsfiske i karpefiskdominerte innsjøer utformes i framtida.**

Etter reguleringsfisket i 2023 vil samme miljøoppfølgingsprogram som i 2021 og 2022 gjennomføres. Avsluttende rapport skal skrives sammen i løpet av vinteren 2023-2024.

5 Referanser

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

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.

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

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, and L. E. Lemmens. 2022. Reguleringsfiske i Østensjøvann 2022 med tilhørende miljøovervåkningsprogram. Notat, NMBU-MINA, Ås. 40 sider.

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

Haugen, T. O., A. Rustadbakken, og R. Steen. 2012. Prøvefiske i Østensjøvann 2012: kartlegging av status for fiskesamfunnet. Nr. Ås, UMB-INA. 34 sider

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

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.

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

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.

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

Vedlegg (vannprøveresultater)

Dato	Prøve nr	Dybde-Lokasjon	Temperatur (°C)	pH	Alkalinitet (mmol/ l)	Farge Abs410 (mgPt/l)	Susp-TS (mg/l)	Klorofyll A (µg/L)	TOC (mg/L)	NO3-N (mg/l)	NH4-N (µg/L)	PO4-P (µg/L)	Tot.P (µg/L)	Tot.N (mg/L)
23.05.2022	1	0m	20,6	8,7	0,894	23,69	15	13,2	5,5	1,5	120	12,68	40,29	2,2
23.05.2022	2	1m	22	8,52	0,932	22,9	12	27	5,8	1,4	140	14,12	41,71	2,2
23.05.2022	3	2m	20,9	8,54	0,881	23,2	16	20,3	6	1,4	140	14,12	41,71	2,2
23.05.2022	4	4m	21	7,65	0,939	22,4	8	12,2	5,6	1,4	220	17	37,45	2,1
23.05.2022	5	6m	21,9	7,63	0,968	24,3	13	8,3	5,5	1,3	400	20,6	39,58	2,2
23.05.2022	6	B1	22,5	7,96	0,885	15,66	256	33,6	6,1	1,4	140	37,89	42,41	1,5
23.05.2022	7	B2	22,8	7,99	1,138	41,76	13	8,7	7	1,5	33	14,84	26,1	1,9
30.06.2022	8	0m	24,7	9,14	1,032	10	1	32	5,7	0,3	24	6,2	40,29	0,99
30.06.2022	9	1m	24,3	9,18	1,029	10,45	2	34,4	6	0,31	30	6,2	38,87	1,1
30.06.2022	10	2m	24,5	9,16	1,025	12,27	6	61,8	5,9	0,32	30	9,8	53,05	1,2
30.06.2022	11	4m	23,2	7,04	1,069	12,72	6	35	5,4	0,53	100	4,03	38,16	1,3
30.06.2022	12	6m	22,3	7,01	1,266	66,36	14	21	5,8	0,1	1200	24,2	141,71	1,8
30.06.2022	13	B1	22,7	7,88	1,693	5,45	8	11,8	5,5	0,97	<21	12,68	31,78	1,9
30.06.2022	14	B2	22,3	7,04	1,154	123,18	2	11	12	0,75	49	26,37	61,56	1,3
08.08.2022	15	0m	20,1	8,13	1,166	22,8	8	26,6	5,8	<0,1	<6,34	2,2	62,2	0,57
08.08.2022	16	1m	20,4	8,12	1,083	23,2	7	23,8	5,9	<0,1	<6,34	1,5	35,9	0,57
08.08.2022	17	2m	20	8	1,089	23,6	6	22,4	6,1	<0,1	<6,34	1,5	39,5	0,57
08.08.2022	18	4m	21,3	8,08	1,088	23,6	6	19,18	6,2	<0,1	<6,3,4	0,7	33,7	0,57
08.08.2022	19	6m	20,1	8,12	1,089	23,6	6	16,8	5,7	<0,1	<6,34	0,7	29,3	0,56
08.08.2022	20	B1	19,3	7,68	1,064	24,4	10	10,64	5,9	<0,1	<6,34	0,7	35,2	0,56
08.08.2022	21	B2	19,5	7,22	1,395	46,4	12	1,54	6,5	0,41	<21	8,2	35,9	0,87
15.09.2022	22	0m	19,5	7,4	1,1044	23,26	6	42	5,6	<0,10	81	7,45	59,74	0,81
15.09.2022	23	1m	19,1	7,43	1,1124	23,673	3	39,45	5,8	<0,10	83	10,315	56,88	0,8
15.09.2022	24	2m	20	7,53	1,103	24,08	14	43,63	5,9	<0,10	83	6,734	60,46	0,85
15.09.2022	25	4m	20,4	7,41	1,1204	24,48	5	28,18	5,7	<0,10	110	7,45	51,86	0,8
15.09.2022	26	6m	20,3	7,34	1,0856	29,39	11	11,63	5,6	0,12	140	6,73	55,45	0,84
15.09.2022	27	B1	19,8	7,85	1,544	28,16	19	4,54	4,2	2,1	9,4	34,672	61,9	2,3

15.09.2022	28	B2	20	7,2	0,964	102,04	7	11,1	10	5,1	6.0	23,21	51,14	5,6
27.10.2022	29	0m	20	7,5	1,176	42,448	7	29	5,8	1,8	260	28.00	48	2,6
27.10.2022	30	1m	19,1	7,6	1,172	43,673	10	12,36	6,1	1,8	260	39.00	46	2,7
27.10.2022	31	2m	20,2	7,5	1,1832	42,04	8	11,45	5,6	1,8	270	28.00	44	2,6
27.10.2022	32	4m	20,1	7,6	1,1616	43,673	7	11,09	5,6	1,8	260	28.00	46	2,6
27.10.2022	33	6m	19,5	7,6	1,1696	43,265	9	12,18	5,7	1,8	250	28.00	46	2,6
27.10.2022	34	B1	20	7,7	1,3544	61,632	7	1,09	5,3	4.0	33	42.00	50	4,9
27.10.2022	35	B2	19,2	7,3	0,8744	102,857	4	0,909	7,7	9,8	37	34.00	46	11