

Rapport fra prøvefisket etter ål i Frøviktjenn



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Georg Tveit AS
Tittel på rapport:	Rapport fra prøvefisket etter ål i Frøviktjenn
Oppdragsnavn:	Snekkevik kvartsbrudd
Oppdragsnummer:	643826-01
Utarbeidet av:	Ingar Aasestad
Oppdragsleder:	Lars Krugerud
Tilgjengelighet:	Åpen

Kort sammendrag

I forbindelse med arbeid med ny reguleringsplan for utvidelse av Snekkevik kvartsbrudd, har Kragerø kommune spilt inn behov for å utrede om det er vandringshindre for ål i det nærliggende vassdraget. Det er en gammel isdam fra 1800-tallet i utløpet av Frøviktjenn. Det er de senere år bygget en ny vei hvor veifyllingen også fungerer som damkrone. Det er undersøkt forekomst av ål i vassdraget, både ved el-fiske og med åleruser. El-fisket tidligere i sommer, viste at ålefaringer var på vei oppover Snekkeviksbecken mot Frøviktjenn. Ålefisket med åleruser ble gjennomført i Frøviktjenn 16-19/9-24. Ålefisket viste unormal høy tetthet av ål i Frøviktjenn. Vi kjenner ikke til undersøkelser i Norge som har dokumentert tilsvarende høye tettheter. Ålen var også gjennomgående unormalt stor. Det ble fanget svært lite små-ål. Dette tyder på at dammene nå helt eller delvis er vandringshindrende for ål på vei oppover og også for utvandrende ål. Oppvandring har antakelig vært lettere før veien ble bygd. Størrelsen på ålen indikerer at utvandring har vært problematisk i en lengre periode, kanskje siden kraftverket ble etablert i 1996. Vi får nå en opphopning av stor, gammel ål i Frøviktjenn som ikke får kommet seg ut for å gyte.

01	27. sep. 2024	Nytt dokument	IAA	AKH
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

Forord

Asplan Viak AS har på vegne av Eramet Norway AS utarbeidet forslag til planprogram for detaljreguleringsplan med konsekvensutredning for utvidelse av Snekkevik kvartsbrudd i Kragerø kommune. Formålet med reguleringsplanen er å legge til rette for utvidelse av Snekkevik kvartsbrudd. Eramet Norway AS har som tiltakshaver fått tildelt driftskonsesjon etter mineralloven for uttak av fast fjell i Snekkevik kvartsbrudd, innenfor området avsatt til massetak i kommuneplanens arealdel. Konsesjonsområdet utgjør til sammen ca. 300 daa. Det vurderes at reguleringsplanen omfattes av krav om konsekvensutredninger i henhold til Forskrift om konsekvensutredninger §6. Metodikken for utredning av konsekvens på vannmiljø er beskrevet i Miljødirektoratets Håndbok M-1941, kap. 2.2 Vannmiljø (Miljødirektoratet, 2023). Her er oppgitt at det som hovedregel skal gjøres nye undersøkelser av fisk i berørte vannforekomster. I dette tilfellet foreligger i tillegg ingen undersøkelser fra før. I planprogrammet er det derfor oppgitt at det er behov for utredning av vassdragets potensiale som leveområde for fisk. Kragerø kommune har spilt inn at det er spesielt sjørret, laks og ål som trenger kartlegging. For ål har kommunen påpekt at det må avklares om det foreligger vandringshindre. Denne rapporten beskriver resultatene av undersøkelsen av ål i Frøvikjtjenn som grunnlag for å vurdere om det er vandringshindre i vassdraget. Resultatene vil også inkludere en verdivurdering av Frøvikjtjenn for fisk. Dette er ikke en konsekvensutredning for vannmiljø og vannlevende organismer etter håndbok M1941. KU-vannmiljø vil bli presentert i et eget dokument. Kontaktperson hos oppdragsgiver har vært Bjørn Thomas Tveit, daglig leder hos Georg Tveit A/S. Bjørn Thomas bistod på en utmerket måte under feltarbeidet.

Tønsberg, 27.09.2024

Lars Krugerud

Oppdragsleder

Ingar Aasestad

Fagansvarlig vannmiljø

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	5
2. Undersøkellesområdet	7
3. Metode	10
4. Resultater	12
5. Diskusjon	15

1. Innledning

Ål (*Anguilla anguilla*) er en katadrom fisk som gyter i saltvann i Sargassohavet nordøst for Cuba og Bahamas (Schmidt 1922) og vokser normalt opp i ferskvann. Arten forekommer i fersk- og brakkvann over hele Europa og Nord-Afrika. I norske farvann finnes den også i saltvann utenom gytevandringene. Tendensen til å oppholde seg i brakk- og saltvann øker med breddegraden.

Ålen i Norge antas å tilhøre en felles europeisk bestand. Det betyr at avkom fra ål som vokste opp i ei norsk elv, kan ende opp i Middelhavet eller andre deler av Europa. Det er antatt at svært liten del av den globale populasjon av ål oppholder seg regelmessig innenfor Norges grenser.

Ålelarvene (leptocephalus-larvene) driver med Golfstrømmen fra gyteområdet, og forvandler seg til små gjennomsiktige glassål når de når kontinentalsokkelen. Glassål koloniserer kystområdene og ferskvann, og de kan ofte ende opp langt inn i ferskvannssystemene, opptil over 1000 km fra sjøen (Tesch 2003).

Vekstfasen, som er kalt gulålstadiet, varer i mange år, men lengden på dette stadiet er forskjellig for hann- og hunnål. Varigheten av gulålstadiet kan variere sterkt mellom individer og kjønn i samme lokalitet, fra noen få til mer enn 20 år (Vøllestad 1992). Det er usikkert hva som påvirker hvor lenge ålens vekstfase varer, men økt veksthastighet antas å påskynde kjønnsmodning og dermed overgangen til blankålstadiet (Vøllestad 1992). Vanligvis varierer gulålstadiet fra 4-10 år for hanner og 6-25 år for hunner, mens enkelte hunnål kan bli svært gamle (opptil 50 år eller mer, Poole & Reynolds 1998).



Bilde 1. Denne lille ålen ble fanget ved el-fiske i Snekkevikbekken, i ferd med å ta seg oppover ura i retning Frøvik tjenn. Det utrolige er at den ble unnfanget i Sargassohavet, på 200 meters dyp. Derfra ante den ikke hvor den skulle. Den av prisgitt havstrømmenes krefter. Den kunne ha havnet på Gran Canaria eller ved Murmansk, men det ble altså Snekkevikbekken ved Kragerø. En eller annen gang vil den få en [trang til å reise tilbake](#) over [6000 kilometer til havdypet](#) for å gyte der den først kom fra.

Selv om gulål er seksuelt differensiert på gulålstadiet, forblir de helt umodne og ute av stand til å gyte. Når de har bygd opp store nok energireserver begynner kjønnsmodningen. De morfologiske og fysiologiske endringene markerer begynnelsen på kjønnsmodningen, og at ålen går over til blankålfasen (kjønnsmodningsfasen). Det er i dette stadiet ål som har oppholdt seg i ferskvann, vandrer ut til saltvann. Denne prosessen ligner smoltifiseringsprosessen hos laks som også er en forberedelse til et liv i saltvann. Forvandlingen til blankål skjer i løpet av sommeren (Durif et al. 2005; van Ginneken et al. 2007). I elvene vandrer blankålen ut seinsommers eller tidlig høst under gitte betingelser generelt assosiert med flom (Vøllestad et al. 1994; Durif et al. 2003). Kjønnsmodning skjer under langdistansevandringen til gyteområdet, og er trolig trigget av faktorer i omgivelsene underveis. Denne fasen i ålens liv forblir for det meste et mysterium siden ingen kjønnsmoden ål er blitt fanget eller observert ute i havet, selv om ål ved hjelp av hormoninjeksjoner kan bli ført gjennom flere faser av kjønnsmodning (Dollerup and Graver 1985). Antageligvis dør ålen etter å ha gytt i Sargassohavet. Store deler av ålens livshistorie og gytebiologi er altså fortsatt et mysterium.

Bestanden er i dramatisk tilbakegang i hele Europa. Ålens komplekse livshistorie og lange vandringer har gjort det vanskelig å finne årsakene.

Følgende fakta om status for ålen er hentet fra [artsdatabankens vurderinger](#) av bestandssituasjonen for ål:

Ål (Anguilla anguilla) vurderes som sterkt truet (EN).

Nedgangen i antall gytefisk som vandrer tilbake til Sargassohavet skyldes mange negative faktorer som klimatiske endringer i Sargassohavet, habitatsreduksjon, vassdragsreguleringer, vandringsbarrierer, forurensing og overbeskatning.

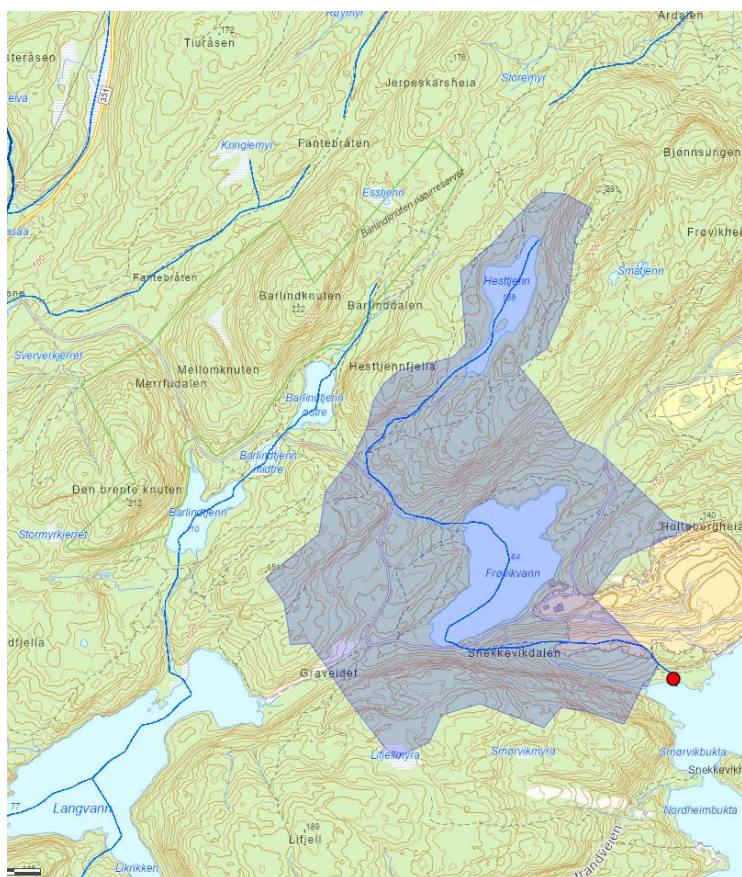
Fangst per enhet innsats (kg ål per åluse) i et vitenskapelig fiske langs norskekysten siden 2008, har imidlertid vært stabil, og på Vestlandet faktisk vist en liten økning. Utenom dette forskningsfisket, har ålen vært totalfredet i Norge siden 2010.

Undersøkelser i bl.a. Imsa i Rogaland viser likevel at rekrutteringen (antall yngel, dvs. små gulål som går opp i elvene) har en klar nedgang tilsvarende Europa ellers. Antall små gulål som gikk opp i elva Imsa i ti-årsperioden 2005-2014 var bare på ca. 11 % av nivået i første del (1975-1993) av tidsserien, og dette lave nivået har fortsatt.

Det internasjonale havforskningsrådet (ICES) vurderer status av europeisk ål fortsatt som kritisk (ICES 2020). Den rekrutteringen av glassål i indeksområde "Nordsjøen" ble vurdert å være 0,5 % i 2020 sammenlignet med det det var i 1960-1979.

2. Undersøkelsesområdet

Frøvik tjenn (0,0852 km², 64 moh.) ligger 7 km vest for Kragerø i Kragerø kommune. Den 470 m lange utløpsbekken (Snekkevikbekken) munner ut i Kilsfjorden. Ifølge NVEs NEVINA-base, er vassdragets nedbørfelt på 1 km², og det har en snitt-vannføring på 27 l/s. Alminnelig lavvannsføring er oppgitt å være 1 l/s. Nedbørfeltet består i hovedsak av skog (87%), med lite bebyggelse og uten landbruksområder. 10 % av nedbørsfeltet er myr og vanddekt areal utgjør 12 %. Foruten Frøvik tjenn, er det ytterligere et vann i nedbørfeltet (Hestetjenn; 0,0285 km², 159 moh.). Deler av Snekkevik kvartsbrudd drenerer mot vassdragsfeltet.



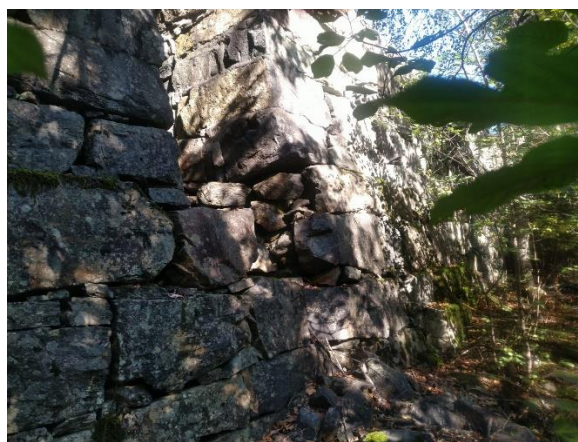
Figur 1. Nedbørsfeltet til Frøvik tjenn og Snekkevikbekken (NEVINA-basen).

Det ble i 1996 bygget et konsesjonsfritt mikrokraftverk med maks ytelse 0,01 MW. Rørgata går fra Frøvik tjenn og ned til turbinen plassert ca. 40 meter opp for bekkens utløp til sjø. Nesten all vannføring ut fra Frøvik tjenn går gjennom turbinen. Det er bare en svært liten lekkasje under dammen (bilde 1). En gammel isdam fra 1800-tallet er utgangspunktet for

reguleringen av Frøvik tjern (bilde 2). I de senere år det blitt bygget vei inn til steinbruddet på en fylling som også fungerer som damkrone ut av Frøvik tjern. Ifølge data fra høydedata.no ligger topp fylling 5 meter over normalvannstand i tjernet. Overløpsrøret ligger ca. en meter lavere. Dette gir en maksimal reguleringsmulighet på Frøvik tjern på over 4 meter.



Bilde 1. Det er en liten lekkasje under dammen ved utløpet av Frøvik tjenn.



Bilde 2. Den gamle isdammen fra 1800-tallet.



Bilde 3. Den nye veien inn til Snekkevik kvartsbrudd fungerer også som dam.



Bilde 3. Kraftverksrøret går i «rør i rør» under dammen og er ikke egnet for utvandring.



Bilde 4. Inntaksledningen til kraftverket ligger godt ute i Frøvikstjenn.

3. Metode

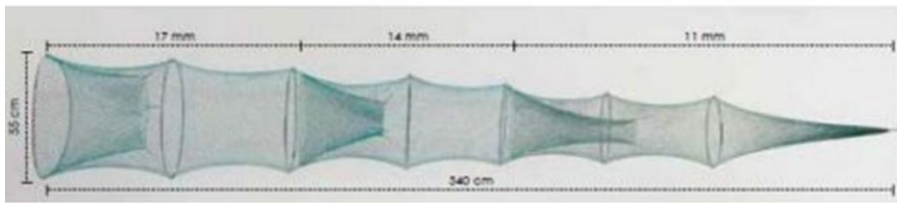
En vanlig metode å fange gulål på verden over, har vært å bruke en åleruse (Moriarty 1972). En åleruse består av to teiner vendt mot hverandre knyttet sammen av et ledegarn. Fangstinnsatsen benevnes her som 'rusedøgn'. Ett rusedøgn betyr at en slik fangstenhet har fisket en natt. Vi bruker «Danskeruser» som har standard utforming og mål for slike undersøkelser, og anbefalt av Havforskningsinstituttet, slik at fangst pr rusedøgn kan sammenlignes med andre undersøkelser og gi et relativt mål for tetthet (Durif og Skiftesvik 2017). Det ble i denne undersøkelsen brukt 10 åleruser av modell 80/7 levert av [Frydendal](#) (såkalt «danskeruse») (tabell 1, figur 2). Det er vist at ulike rusetyper har svært ulik fangsteffektivitet (Aasestad 1996). For å kunne sammenligne fangsten, og dermed relativ tetthet av ål med andre undersøkelser, er det et poeng å bruke en standard rusetype. Rusene har knuteløs bus (nett) som ikke sliter på ålens slimlag.

Rusene ble satt ut i Frøvik fjenn mandag 16/9-24. Tømming og fangstregistrering ble foretatt 19/9-24. Dette gir en fangstinnsats på 3 dager*10 ruser = 30 rusedøgn. Rusene ble satt i grunne viker, fortrinnsvis med mudderbunn. Plassering av rusene er vist i figur 3.

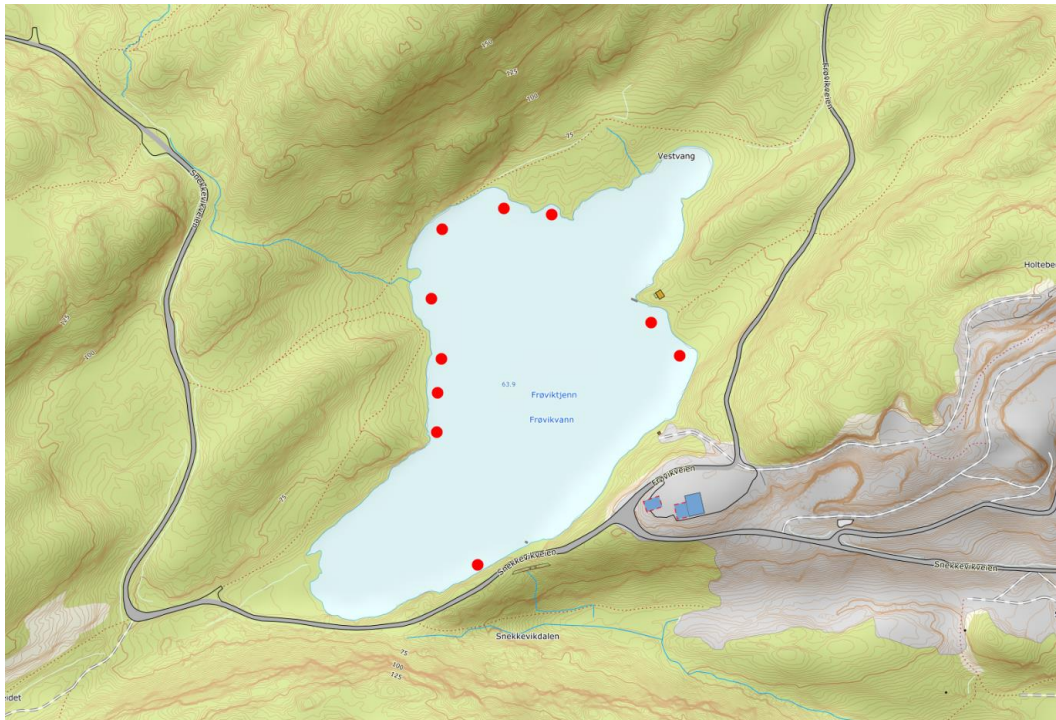
Ålene ble veid med en digital fiskevekt til nærmeste 10 gram. Alle ålene ble lengdemålt med 1 cm nøyaktighet. Lengdemålingen foregikk ved at ålene ble tredd inn i et gjennomsiktig nylonrør med et målebånd limt utenpå. Rørene var av to dimensjoner. Ålen ble sluppet ut etter registrering. Antall fisk av andre arter ble registrert. Det ble kun fanget abbor. Et utvalg abbor ble lengdemålt og veid.

Tabell 1. Tekniske data for rusene brukt i denne undersøkelsen

Leverandør	Frydendal Numitvej 27, DK6960, Hvite Sande, Danmark
Lengde ledegarn	8 m
Høyde ledegarn	70 cm
Blyline	Blylodd
Flytere	Korker
Dimensjon første ring	55 cm
Antall ringer	7
Materiale, ringer	Rustfritt stål
Antall kalver	3
Maskestr., ledegarn (knute-knute)	17 mm
Maskestr., innerste kalv (knute-knute)	11 mm
Antall ruser brukt i denne undersøkelsen	10



Figur 2. Fangstdelen av rusa som ble brukt angitt med høydemål og maskestørrelse.

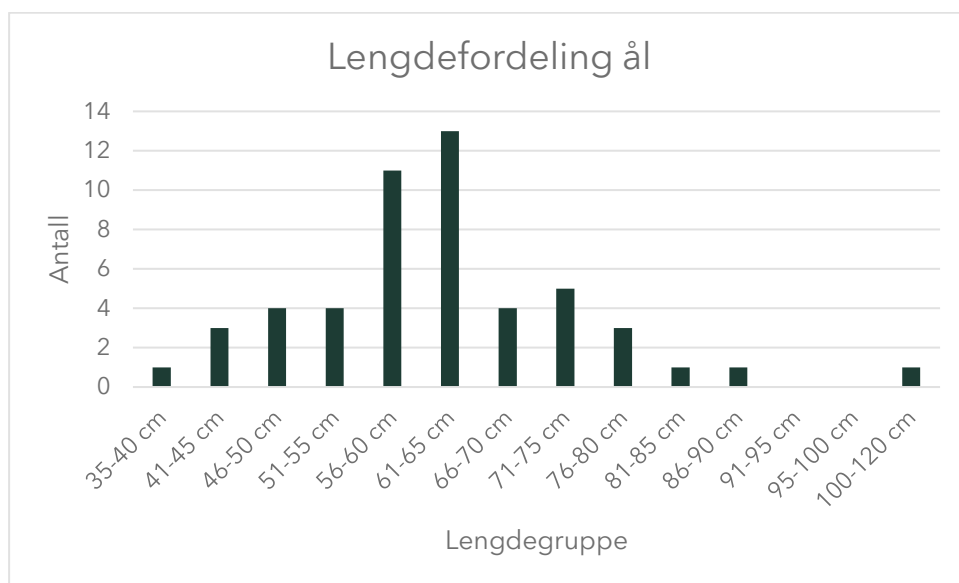


Figur 3. Kartet viser hvor de 10 rusene ble satt ut i Frøvikjønn.

4. Resultater

Det ble fanget til sammen 51 ål. Dette gir en fangstrate på 1,7 ål pr ruse pr døgn.

Gjennomsnittslengden på ålen var 62,5 cm og gjennomsnittsvekten 536 gram. De aller fleste var i lengdeintervallet 61-65 cm (figur 4). Største ål var på 1,2 meter og veide 1,4 kilo. Minste ål var på 39 cm og veide 170 g.



Figur 4. Lengdefordeling av ålen fanget i Frøvikjønn i perioden 16-19/9-24.

Tabell 2. Noen nøkkeltall for fanget ål og abbor.

	Ål	Abbor
Antall	51	58
Gjennomsnittsvekt (g)	536,8	75
Gjennomsnittslengde (cm)	62,5	18,7
Størst lengde (cm)	120	26,3
Størst vekt (g)	1446	178
Minst lengde (cm)	39	10
Minst vekt (g)	170	14

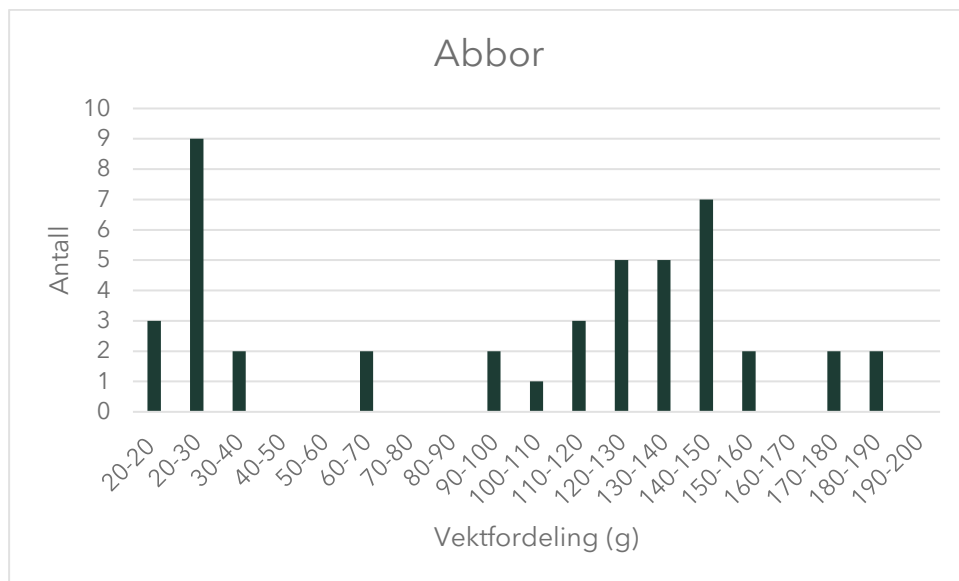


Bilde 5. Det finnes to hovedtyper av ål: Bredsnutet og smalsnutet. Den bredsnutede er gjerne fiskespisende, mens den smalsnutede vanligvis spiser snegler, mark og bunninsekter. De aller fleste av ålene vi fanget i Frøvik tjenn var av den bredsnutede typen som har fisk som hovedføde. Mange av abborene i rusene var da også spist på.



Bilde 6. Abborene forekom i to størrelsesgrupper. Her en representant for den største gruppa.

Det ble også fanget 58 abbor i rusene. 22 av disse ble lengdemålt og veid. Vektfordelingen er vist i figur 5. Vi ser at det er en tydelig totoppet figur. Dette er vanlig for abbor. De er kannibaler allerede fra første leveår. En sterk årsklasse vil holde rekrutteringen nede, mens den vokser seg større og større. Når denne årsklassen dør ut, vil en ny sterk kohort overta. Vi ser følgelig ofte en dynamisk størrelsessammensetning hos abbor i mindre vann.



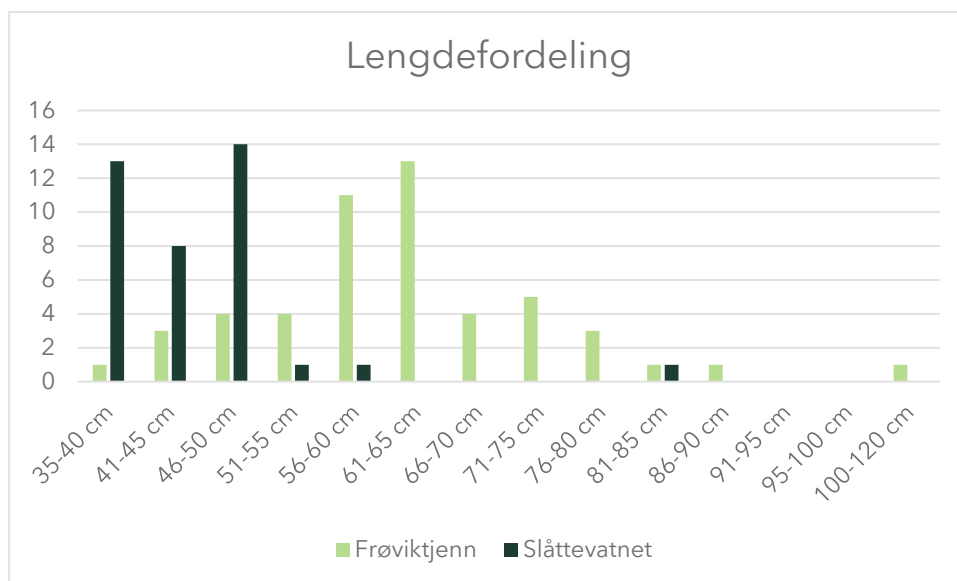
Figur 5. Vektfordeling av et utvalg abbor fanget i ålerusene.

5. Diskusjon

Vøllestad (1986) fant at ålen oppnår maksimal fangbarhet i ruser ved 37 cm. Over denne størrelsen fanger rusene et tilfeldig utvalg av populasjonen, mens mindre ål kan komme seg gjennom maskene. Vanligvis fanger ikke rusene ål under 35 cm. Minste ål fanget her var 39 cm.

Vøllestad (1986) fant at ved rusefiske i Hallangspollen (brakkvann), lå det meste av fangsten mellom 35 og 50 cm lengde. Ved fiske i Hardangerfjorden i perioden 1966-1974 fant Gundersen (1979) en gjennomsnittslengde på 42,1 cm på ålen. Det som ser ut til å bestemme gjennomsnittsstørrelsen, er avstanden fra havet (Moriarty 1979). Jo lenger fra havet, desto større ål. Det samme fenomenet beskriver Haraldstad & Vøllestad (1985) i Imsa. Tettheten av ål blir mindre og mindre jo lenger fra sjøen en kommer. Lavere tetthet gir mindre konkurranse og raskere vekst. I vår undersøkelse var altså gjennomsnittslengden 62,5 cm, dette på tross av svært høy tetthet. Frøvik fjenn ligger nær sjøen og gjennomsnittslengden vi fant, ligger dermed langt over det en skulle forvente med utgangspunkt i tidligere undersøkelser. Største ål fanget i Frøvik fjenn var 1,45 kilo og 120 cm lang. Dette er svært uvanlig at ålen blir så stor. F.eks. målte Durif og Skiftesvik (2017) 638 ål forskjellige steder langs kysten. Største ål de fant var 1,2 kilo og 80 cm.

Asplan Viak har tidligere i sommer gjort en tilsvarende undersøkelse i Slåttevatnet i Suldal kommune. Slåttevatnet ligger omtrent like lang fra sjøen og like høyt over havet som Frøvik fjenn. Vi skulle forvente en noenlunde lik størrelsesfordeling av ål på de to lokalitetene. I Frøvik fjenn ser vi midlertid en helt ulik størrelsesfordeling med mye større andel stor ål og hvor små ål ned mot minste fangbare størrelse nesten er fraværende (figur 6).



Figur 6. Sammenligning av lengdefordeling mellom Frøvik tjenn i Kragerø og Slåttevatnet i Suldal.

Ved Gundersens (1979) fiske i Hardangerfjorden varierte den årlige, gjennomsnittlige fangsten fra 0,16 - 1,04 ål pr. rusedøgn (tabell 3). Fiske i 6 vann i Nord-Norge ga fangster på 0,036 - 0,29 ål pr. rusedøgn (Bergersen et al. 1987). Rusefiske ulike steder i Glomma ga fangster på 0,14 - 0,81 ål pr. rusedøgn (Kristiansen 1989). I Hallangspollen var tilsvarende tall 0,03-1,04 ål pr. rusedøgn under fisket i 1983 og 1984 (Vøllestad 1986b). Fangstene i Numedalslågen lå på 0,2 - 0,7 ål pr. rusedøgn og 0,05-0,23 ål pr. rusedøgn i en nærliggende innsjø (Aasestad 1996). Norge ligger i utkanten av ålens utbredelsesområde, og har trolig hatt mindre tettheter enn de beste områdene i Sør-Europa, Mellom-Europa og på de britiske øyer. I Irland har fangstene gjennomgående vært bedre, i hvert fall før bestandsnedgangen. Dette fordi mengden ålelarver som når kysten der har vært langt høyere enn i Norge. Moriarty (1979) fikk under sitt prøvefiske i ulike sjøer og elver i Irland i gjennomsnitt 4,4 ål pr. ruse pr. døgn.

Vi fant en tetthet av ål i Frøvik tjenn på 1,7 ål pr. ruse. Vi er ikke kjent med undersøkelser som har funnet tilsvarende høy tetthet av ål i Norge tidligere.

Tabell 3. Tidligere rapporteringer av fangst pr. innsatsenhet ved fiske med åleruser sammenlignet med vår undersøkelse i Frøvik tjenn.

Lokalitet	Gjennomsnittlig fangst pr. rusedøgn	Referanse
Melaren (Sverige)	0,093	Wickstrøm 1986
Storfjerden (Sverige)	0,16	Wickstrøm 1986
Korvika ved Larvik	0,05-0,23	Aasestad 1996
6 vann i Nord-Norge	0,06 - 0,29	Bergersen et al. 1987
Slåttevatnet i Suldal	0,38	Aasestad 2024
Glomma	0,14 - 0,81	Kristiansen 1989
Lågen	0,2-0,7	Aasestad 1996
Hallangspollen	0,03 - 1,04	Vøllestad 1986
Hardangerfjorden	0,16 - 1,04	Gundersen 1979
Kvernvatn i Austevoll	0,3-1,51	Sagen 1983
Frøvik tjenn i Kragerø	1,7	Denne undersøkelsen
Lough Neagh (Irland)	4,8	Moriarty 1987
Shannon (Irland)	8,47	Moriarty 1987

Resultatene våre tyder på at dammen i Frøvik tjenn er vandringshinder for utvandrende ål. Dette indikeres ved at vi her en både unormal høy tetthet av ål og ålen er av unormal stor størrelse. Ål som ikke får vandret ut av oppvekstlokaliteten, kan bli svært gammel. [Eldste ål med kjent alder er på 155 år](#). Resultatene indikerer altså at det er opphoping av ål i Frøvik tjenn som ikke får vandret ut til gyteområdet. Det ser altså ut til at veien anlagt i løpet av de senere år, er oppgangshindrende for ålefaringer inn i Frøvik tjenn. Dette indikeres av at vi ikke fant ål mindre enn 39 cm. En ål på 39 cm har vært i ferskvann ca. 9 år (Durif og Skiftesvik 2017). Altså er yngste ål vi fanget eldre enn den nyanlagte veien. Det kan likevel ikke utelukkes helt at ålelarver kan ta seg inn i Frøvik tjenn gjennom lekkasjer i dammen, men antallet som kommer seg opp, er i hvert fall svært lite.

Den kritiske bestandssituasjonen for ål i Europa, gjør at det er svært viktig å ta vare på de gjenværende gode oppvekstområdene for ål og at den ikke blir hindret i sine vandringer med menneskeskapte hinder.

Grunnet åleforekomsten, får Frøvik tjenn «svært stor verdi» jf. verdikriteriene i Miljødirektoratets «Håndbok om konsekvensutredning av klima og miljø, M-1941, konsekvensutredning av vannmiljø».

Kilder

- Berg E., 1978. Melding om fiskebiologiske granskningar i Rogaland i 1977. Rogaland skogselskap.
- Bergersen, R., Klemetsen, A. & Sommerseth, S.O. 1987. Undersøkelse av ål i Nord-Norge. Fauna 3: 87-90.
- Durif, C. og Skiftesvik A.B. 2017. 2016 Forskningsfangst av ål – Sluttrapport. Rapport fra Havforskningen Nr. 22-2017. Havforskningsinstituttet.
- Dollerup J., Graver C.M., 1985. Repeated induction of testicular maturation and spermiation, alternating with periods of feeding and growth in silver eels, *Anguilla anguilla* (L.). Dana. 4, 19-39
- Durif C., Gosset C., Rives J., Travade F., Elie P., 2003. Behavioral study of downstream migrating eels by radio-telemetry at a small hydroelectric power plant. In: Dixon D.A. (Ed.) Biology, Management, and Protection of Catadromous Eels, Bethesda, Maryland, American Fisheries Society. Symposium 33, pp. 343-356.
- Durif C., Dufour S., Elie P., 2005. The silvering process of *Anguilla anguilla*: a new classification from the yellow resident to the silver migrating stage. J. Fish Biol. 66, 1025-1043.
- Gundersen, K.R. 1979. Fishing and tagging experiments on eel (*Anguilla anguilla* L.) in the Hardangerfjord, Norway. Rapp. P.-v. Reun. Cons. int. Explor. Mer. 174: 10-15.
- Haraldstad, Ø., Vøllestad, L.A. & Jonsson, B. 1985. Descent of European silver eels (*Anguilla anguilla* L.), in a Norwegian watercourse. J. Fish. Biol. 26: 37-41.
- Kambestad, M., S.E. Sikveland & C. Irgens 2020. Habitatkartlegging og forslag til tiltak for sjøørret i vassdrag i Indre Ryfylke. Rådgivende Biologer AS, rapport 3102, 190 sider
- Kristiansen, Ø.J. 1989. Glomma som fiskeelv. En undersøkelse av fiskeressursene. Fylkesmannen i Østfold, miljøvernavdelingen. Rapport nr 8/89. 44 s.
- Moriarty, C. 1972. Studies of the eel (*Anguilla anguilla* L.) in Ireland. In the lakes of the Corrib system. Irish Fisheries Investigations, Series A (Freshwater) 10: 1-39.
- Moriarty, C. 1979. Biological studies of yellow eels in Ireland. Rapp. P.-v. Reun. Cons. int. Explor. Mer. 174: 16-21.
- Moriarty, C. 1987. The eel stocks of the Shannon system and prospects for development of the fishery. Department of the marine, Dublin. Fishery leaflet 139. pp 8.

- Pankhurst, N.W. & Lythgoe, J.N. 1982. Structure and colour of the integument of the European eel (*Anguilla anguilla* L.). J. Fish Biol. 21: 279-296.
- Poole, W.R. & Reynolds, J.D. 1998. Variability in growth rate in European eel *Anguilla anguilla* (L.) in a Western Irish catchment. Proceedings of the Royal Irish Academy 98B: 141-145.
- Sagen, T. 1983. Ernæring, aktivitet, alder og vekst hos ål (*Anguilla anguilla* L.) i Kvernvatn. Hovedfagsoppgave, Iniversitetet i Bergen. 78 s.
- Schmidt J., 1922. The breeding places of the eel. Philos. Trans. R. Soc. Lond., Ser. B. 211, 179-208.
- Tesch F.W., 2003. The Eel. Fifth edition. Blackwell Publishing, Oxford.
- van Ginneken V., Durif C., Balm S.P., Boot R., Verstegen M.W.A., Antonissen E., et al., 2007. Silvering of European eel (*Anguilla anguilla* L.): seasonal changes of morphological and metabolic parameters. Animal Biology. 57, 63-77.
- van Ginneken V.J.T., Maes G.E., 2005. The european eel (*Anguilla anguilla*, Linnaeus), its lifecycle, evolution and reproduction: a literature review. Reviews in Fish Biology and Fisheries. 15, 367-398
- Vøllestad, L.A. 1986. Growth and Production of female yellow eels (*Anguilla anguilla* L.) from brackish water in Norway. Vie Milieu 36 (4): 267-271.
- Vøllestad, L.A. 1992. Ålefisker. I: Jonsson, B. & Semb-Johansen, A. (red.) Norges dyr. Fiskene 1, s. 88-93. J.W. Cappelens Forlag.
- Vøllestad L.A., Jonsson B., Hvidsten N.A., Naesje T.F., 1994. Experimental test of environmental factors influencing the seaward migration of European silver eels. J. Fish Biol. 45, 641-651.
- Wickstrøm, H. 1986. Søtvattenlaboratoriets ål-undersøkingar 1977-85. Informasjon frå Søtvattenlaboratoriet, Drottningholm, nr 13. 42 s.
- Aasestad, I. 1996. Ålefiske i Lågendalen; Fangst og lønnsomhet. Hovedfagsoppgave ved NLH-ÅS.

