



Utbredelse og bestandsstatus Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Tunnsjøbekken 2016

Aurskog Høland kommune
Akershus fylke



Kjell Sandaas

Naturfaglige konsulenttenester

Øvre Solåsen 9

N-1459 Nesodden

Mobil 0047 950 78 010 Telefon 0047 6691 4382

E-post: kjell.sandaas@gmail.com

Tittel:

Utbredelse og bestandsstatus. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Tunnsjøbekken 2016. Aurskog-Høland kommune, Akershus fylke.

Forfatter(e):

Kjell Sandaas, *Naturfaglige konsulenttenester*

Jørn Enerud, *Fisk og miljøundersøkelser*

Ingvar Spikkeland, *Østfoldmuseene*.

Dato: 10.12.2017

Antall sider: 19.

Forsidebilder: Kjell Sandaas

Baksidebilder: Kjell Sandaas

Sammendrag:

Kartleggingen er utført via statlige tilskuddsmidler til truede arter stilt til rådighet av Fylkesmannen i Oslo og Akershus. Seniorrådgiver Terje Wivestad, Fylkesmannens Miljøvernavdeling, har vært kontaktperson. Forekomst av elvemusling i Tunnsjøbekken ble oppdaget av Ingvar Spikkeland høsten 2015, og status i dag var usikker. I hovedsak er områder over marin grense forsurningsfølsomme, mens situasjonen endrer seg omtrent med en gang vassdraget passerer marin grense. Av dagens kjente forekomster av elvemusling i Tunnsjøbekken ligger det aller meste i overgangen til leirområdene under marin grense og kan være forsurningspåvirket. Det generelle inntrykket er at kalkingene i nedbørfelt i hovedsak har klart å løfte pH til et stabilt nivå omkring 6,5. Det er derfor ikke noe som skulle tilsi at vannkvalitet er redusert igjen i de 10 – 12 siste år. Både stabilisering av vannkvaliteten etter kalking og redusert surhet i nedbøren virker i samme positive retning. Potensiell vertsfisk ble samlet inn 26.05.2016. Tettheten av ørret fremstår som lav for denne typen lokalitet. Det ble funnet ørret fra årsyngel på 6-7 cm til gytefisk på 30-35 cm. Fiskearter funnet var ørret *Salmo trutta*, ørekyte *Phoxinus phoxinus*, gjedde *Esox lucius* og bekkeniøye *Lampetra planeri*. I øvre del var 62,5 % av ørreten infisert og i nedre del var 66,6 % av ørreten infisert. Fiskene var gjennomgående kraftig infisert. Skader på gjellene tyder på at fisk kan være settefisk fra oppdrettsanlegg. Totalt vannareal er beregnet til 4.716 m². Gjennomsnittlig tetthet av muslinger basert på 12 ruter av 1m² er 18,9 individer pr m². Dette gir en totalbestand på 89.132 levende elvemuslinger i Tunnsjøbekken. Et konservativt anslag på totalt antall muslinger er >50.000 individer, og en øvre grense ligger kanskje på 100.000 individer. Andel små muslinger, eller rekruttering (muslinger < 50 mm), er relativt høy i Tunnsjøbekken med 18,5 % (N=227) i nedre del og 59,0 % (N=39) i øvre del. Tiltak for å sikre bestanden av elvemusling består stort sett av å beholde tilstanden slik den er i dag. Tilførsel av næringsstoffer til vassdraget bør reduseres, og kalking opprettholdes. Tetthet av vertsfisk er lav og tiltak for å øke denne bør gjennomføres.

Emneord:

Elvemusling, Tunnsjøbekken, rødlisteart, Aurskog-Høland kommune, Akershus fylke.

Referanse:

Sandaas, K., Enerud, J. og Spikkeland, I. 2016. Utbredelse og bestandsstatus. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Tunnsjøbekken 2016. Aurskog-Høland kommune, Akershus fylke. Rapport 19 sider.

Forord

Kartleggingen er utført via statlige tilskuddsmidler til truede arter stilt til rådighet av Fylkesmannen i Oslo og Akershus. Seniorrådgiver Terje Wivestad, Fylkesmannens Miljøvernavdeling, har vært kontaktperson. Forekomst av elvemusling i Tunnsjøbekken ble oppdaget av Ingvar Spikkeland høsten 2015, og status i dag var usikker. Undersøkelsen vil danne grunnlag for vurdering av mulige tiltak for å sikre og eventuelt øke bestanden av elvemusling. Grunneier på Åmot gård, Marianne Tønsberg, deltok på siste del av siste dag. Hun takkes for stor interesse og entusiasme for alt liv i bekken.

Nesodden, 10.12.2017

Kjell Sandaas

Kjell Sandaas

Naturfaglige konsulenttjenester

Abstract:

Sandaas, K., Enerud, J. & Spikkeland, I. 2017. Distribution and population status for the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) in the Tunnsjøbekken stream in 2016. Oslo and Akershus county, Norway. Report. 19 pp.

Thought be to extinct some specimens of the freshwater pearl mussel were surprisingly rediscovered in the Tunnsjøbekken stream in 2015. Land above marine limit in this part of the country is generally affected by acid precipitation but the situation changes almost immediately the limit is passed. The mussels in the Tunnsjøbekken stream were found in the transitional zone of the marine limit of the area and thus the mussels here may still be affected by acidic episodes. The general impression however is that extensive liming since 1995 has improved and stabilized pH levels around 6,5. Substantial reduction in acid precipitation in Scandinavia over the last 25 years has made this significant change possible through liming local catchments. Potential hostfish was sampled 26.05.2016 using electrofishing equipment. Density of trout *Salmo trutta* found was lower than expected for this type of habitat. Trout sampled varied in length from 60 mm to 350 mm (N=29). Other fish species recorded were pike (*Esox lucius*), minnow (*Phoxinus phoxinus*) and brook lamprey (*Lampetra planeri*). Sampled fish were examined for mussel larvae (*Glochidia*) on the gills. Prevalence of larvae found was 62,5 % (N=17) in the upper section of the river and 66,6 % (N=12) in the lower section. Microscopy revealed that number of larvae on the fish ranged from 100 to 400. Total area of the relevant section of the river was estimated to be 4.716 m². Average density of mussel found was 18,9 pr m². Estimated total population size was then 89.132 mussels. Mussels smaller < 50 mm were calculated to 59,0 % (N=39) in the upper section of the river and 18,5 % (N=188) in the lower section of the Tunnsjøbekken stream in 2016.

Innhold

1	Innledning	3
2	Områdebeskrivelse	5
3	Metoder og materiale	7
4	Resultater og diskusjon	9
5	Oppsummering og anbefalinger	16
6	Litteratur	17

1 Innledning

Forekomst av elvemusling i Tunnsjøbekken ble oppdaget av Ingvar Spikkeland høsten 2015. Bekken ble undersøkt for mange år siden etter opplysninger fra grunneier Sverdrup Thygeson på Tunnsjø bruk (Enerud og Larsen 1998) som fortalte at det ble det funnet et eller flere individer i utløpsbekken (Dalselva) fra Tunnsjøen i Aurskog-Høland sommeren 1995. Muslinger ble ikke funnet i 1998. I mars 2007 (pers. medd.) opplyste Sverdup Thygeson at muslinger også ble funnet i sideelva Midtskogvassdraget. Videre har Kjell Tore Skedsmo (pers. medd. 29.06.2017) som er grunneier i området, opplyst at de som barn for 40 år siden fant skjell i Hølandselva hele veien fra Fossersjøen nedover til Nabbom og på badeplassen ved Salerud. Forvekslingsarten andemusling *Anodonta anatina* finnes også i vassdraget slik at sikker bestemmelse ikke er mulig i ettertid.

1.1 Status

Elvemuslingen er kategorisert som sårbar (VU) på Norsk rødliste for arter 2015 (Henriksen og Hilmo), men som sterkt truet på IUCN sin globale rødliste 2010. Elvemusling er fredet mot fangst siden 1993. Norge har i dag mer enn halvparten av den europeiske bestanden av elvemusling, og dette gjør den til en ansvarsart for Norge. Elvemuslingens livssyklus omfatter et larvestadium som er festet til gjellene på laks eller ørret, et ungt stadium nedgravd i grusen og et voksent stadium synlig på elvebunnen. De eldste elvemuslingene kan bli over 200 år gamle.

1.2 Kjennetegn

Normal størrelse på en voksen elvemusling er 7-15 cm. Skallet er mørkt brunlig, nesten svart hos eldre individer, og som oftest nyreformet. Skjellet består av to tykke, symmetriske og avlange skall som beskytter de myke kroppsdelenene. Skallene er festet mot hverandre i et hengselledd som består av en hengselplate og tenner på begge skallhalvdeler som griper inn i hverandre. Tennene er et sikkert kjennetegn for å skille elvemusling fra de tre ulike dammuslingartene som vi finner i Norge. Dammuslingene er ikke tenner.

1.3 Utbredelse

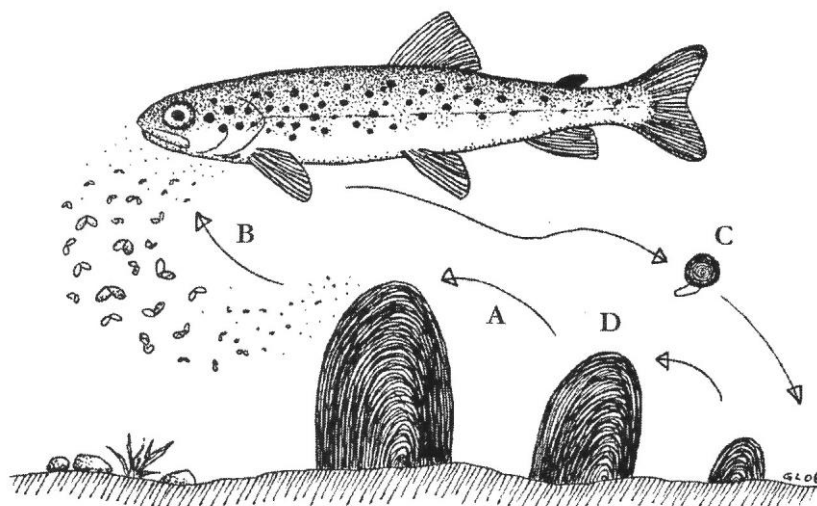
Elvemusling finnes utbredt i hele Norge i et belte langs kysten, men også et stykke innover i vassdragene og enkelte steder opp til 400-450 moh. Selv om vi ikke kjenner utbredelsen i detalj er elvemusling kjent fra mer enn 500 lokaliteter i Norge. Elvemuslingen har imidlertid forsvunnet fra nær en firedel av disse lokalitetene, og mest markert er fraværet av muslinger fra store områder på Sørlandet. De fleste lokalitetene med reproduserende bestander av elvemusling finnes i dag i fylkene Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag og Nordland fylker.

Elvemusling er ellers kjent fra store deler av Europa og østlige delen av Nord-Amerika. I Nord-Amerika er utbredelsen begrenset til områdene langs Atlanterhavskysten fra New Foundland (Canada) til Pennsylvania (USA). I Europa går den opprinnelige grensen for utbredelsen nord for en linje fra Spania og Portugal i sør via Alpene gjennom Øst-Europa og opp gjennom Russland til Barentshavet. Elvemusling hadde tidligere en nesten sammenhengende utbredelse, men har i våre dager forsvunnet fra store områder, og forekommer nå bare sporadisk i Mellom- og Sør-Europa.

1.4 Biologi

Elvemuslingen lever hovedsakelig i rennende vann. Den finnes helst i næringsfattige lokaliteter med grus- og sandbunn som stabiliseres av små og store steiner og steinblokker. Elvemusling unngår lokaliteter i vassdrag med høyt partikkelinnhold, og trives også dårlig i områder med høyt innhold av humussyrer. Elvemuslingen påvirkes negativt ved forsurening og ved høy tilførsel av næringsstoff (eutrofiering). Det er ingen forskjell på hanner og hunner hos elvemusling, og i enkelte populasjoner finnes det også en større eller mindre andel av individer med anlegg for begge kjønn (hermafroditter). Spermier og egg modnes i gonadene i løpet av sommeren. Det befruktete egget utvikler seg til en liten umoden musling eller muslinglarve (glochidie). En hunn kan produsere i gjennomsnitt 3-4 millioner muslinglarver ved hver

forplantning. Gjellene til de voksne muslingene fungerer som «yngelkammer» for larvene i om lag fire uker (i løpet av perioden fra slutten av juli til midten av oktober), men det er stor variasjon i tidsrommet mellom år og mellom nærliggende vassdrag. Når muslinglarvene er ferdig utviklet støttes de ut i elvevannet. Selve frigivelsen av muslinglarver skjer relativt synkront for hele bestanden, og enorme mengder med muslinglarver finner veien ut i elva samtidig. Muslinglarvene vil etter frigivelsen dø i løpet av kort tid (inntil noen få dager) hvis de ikke kommer i kontakt med gjellene på en fisk. Dette stadiet på fisk er helt nødvendig for at muslinglarven skal bli ferdig utviklet, og kan starte et liv som bunnlevende musling i elva. Muslinglarvene vil bare utvikle seg normalt på laks eller ørret i Norge.



Figur 1. Elvemuslingens livshjul. A) befruktning skjer tidlig på sommeren. B) larvene forlater mormuslingen sent på sommeren og fester seg på en ørretgjelle. C) larvene slipper seg løs fra gjellen tidlig neste sommer og graver seg ned i bunnen. D) etter 4-5 år nedgravd i bunnen dukker de opp som små muslinger og vokser seg store. Tegning: Gunnar Lagerkvist.

Larvene fester seg imidlertid på alle fiskearter som forekommer, men på uegnet vertsfisk vil de falle av igjen i løpet av kort tid. På riktig vertsfisk vil fisken selv utvikle en cyste som beskytter muslinglarven. Når en fiskeunge blir infisert utvikler den samtidig en immunitet (antistoffer) mot senere infeksjoner. Normalt vil ikke muslinglarvene skade fisken som bærer dem selv om veksten til fisken kan hemmes noe.

Vanntemperatur er bestemmende for lengden av det parasittiske stadiet, som normalt varer 9-11 måneder. Muslinglarvene vokser fra en lengde på 0,04 mm når de fester seg om høsten (august-oktober) til 0,40 mm når de slipper seg av igjen på våren (mai-juni). Lite er kjent om hva som egentlig skjer med muslingen etter at den har forlatt vertsfisken. Dette er dessuten en kritisk fase i muslingenes liv, og dødeligheten er høy (95 % av muslingene dør i de første 5-8 årene). De fleste muslingene lever nedgravd i substratet i de første leveårene. For å finne de yngste årsklassene av muslinger (opp til en lengde på 15-30 mm) er det nødvendig å grave i grusen. For muslinger som er 30-50 mm lange vil fortsatt bare 25-50 % av individene være synlige. For 80-100 mm lange muslinger derimot vil 85-90 % av individene være synlige. Kjønnsmodningen avhenger mer av alder enn av størrelse, og normalt blir elvemuslingen kjønnsmoden i 12-15-årsalder når den er 50-75 mm lang. Etter oppnådd kjønnsmodning vil elvemuslingen kunne formere seg resten av livet. Muslinger fra Sør-Norge har en noe høyere årlig tilvekst og er derfor større enn muslinger fra Nord-Norge ved samme alder. Levealderen kan være 140-250 år i Skandinavia og Russland, men i Mellom- Europa blir elvemuslingen sjelden eldre enn 50-70 år. Muslingene forflytter seg i liten grad etter at de har etablert seg på elvebunnen. Spredning innad i vassdrag og mellom vassdrag skjer derfor mens muslinglarvene er festet til fisken.

1.5 Bestandsstatus

Det er gjort beregninger som viser at Norge har nesten en tredel av de kjente gjenværende lokalitetene med elvemusling og mer enn halvparten av antall muslinger i Europa. Det er likevel antatt at det er rekrutteringssvikt i om lag en tredel av lokalitetene i Norge. Dette er populasjoner som over tid vil bli

redusert i antall og stå i fare for å dø ut. Elvemusling er altså fortsatt til stede, men det skjer en «forgubbing» i bestandene. Det er forringelse og ødeleggelse av leveområdene som er den største trusselen. Eutrofiering, erosjon fra land- og skogbruksområder, forsuring, utryddelse av vertsfisk, vassdragsregulering, kanalisering, bekkelukking, snauhogst, drenering av myrer og annen utmark, giftutslipp og klimavariasjoner kan være viktige faktorer i dette bildet. Plukking av muslinger og perlefiske var tidligere en alvorlig trussel. Årsaken til bestandsnedgangen er ulik i de enkelte vassdragene. I forsursingsutsatte områder er det gjort forsøk med kalking og utsetting av ørretunger som er infisert med muslinglarver i arbeidet med å restaurere muslingbestander i Norge, også i Oslo og Akershus fylker.

2 Områdebeskrivelse

Tunnsjøen (ID 001-56-R) med tilløpsbekker er den nordligste delen av Haldensvassdraget, jf. figur 3. Tunnsjøen ligger 200 meter over havet vest i Aurskog-Høland kommune i Akershus. Nedbørfeltet er på 10,9 km², vannarealet er 0,85 km², største dybde er 17 m og gjennomsnittsdybden er 6 m. Vannet får tilsig fra mange bekker, blant annet fra Svarttjenn i Prestehesten naturreservat i nord. Avløpet er i sørenden, der Hafsteinelva renner sørover mot Hemnes. Stangeskogene bygde saga på 1950-tallet og saga ble en vesentlig arbeidsplass på Momoen med rundt 30 arbeidsplasser. Tidligere hadde det vært flere sager i distriktet; Midtskog, Ensrud og Thon. Saga på Tunnsjøen ble en moderne, elektrisk sag. Tunnsjø bruk ble nedlagt i 1971 og det ble da opprettet trelastutsal. Bruket ble omgjort til bolig i 1984.

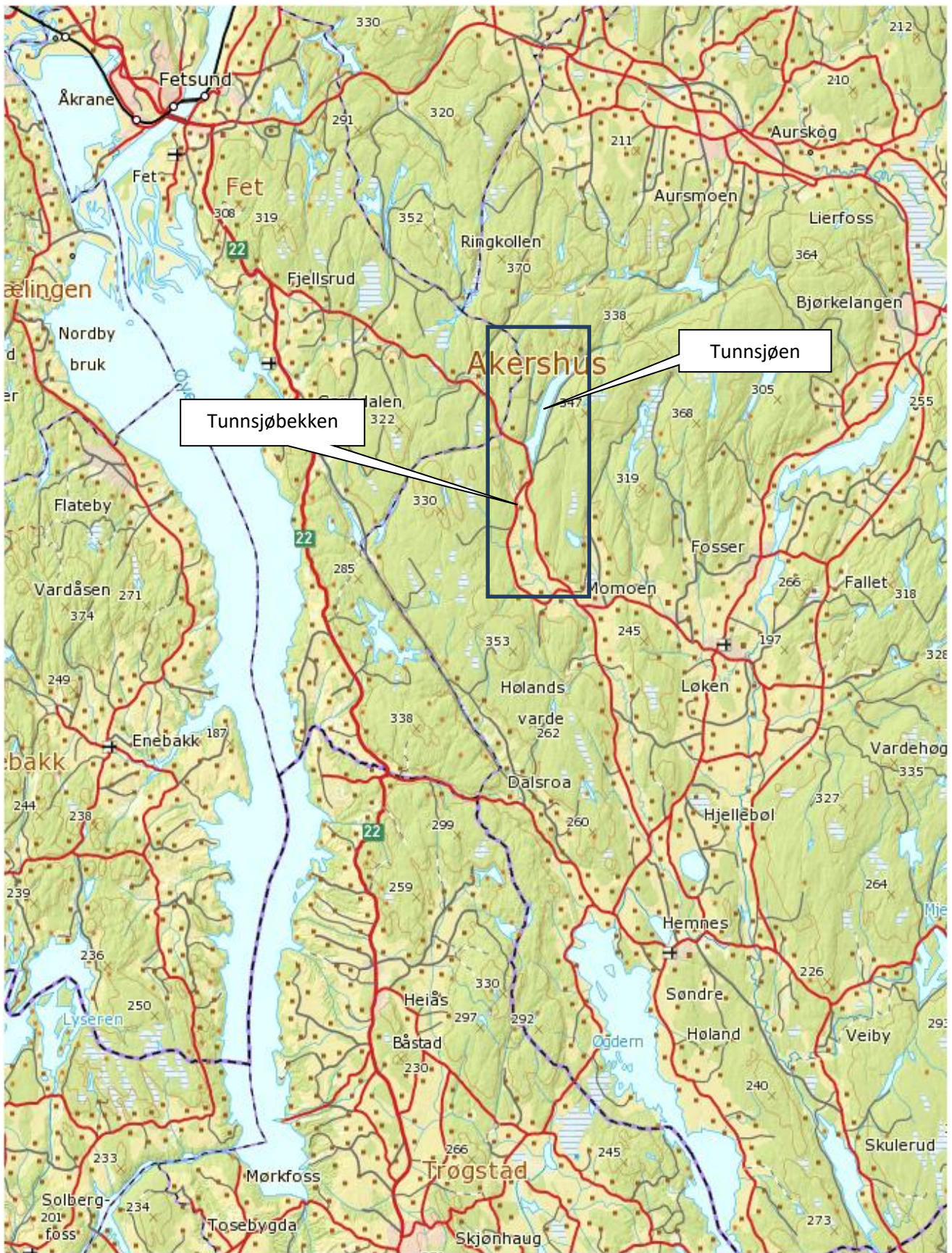
Selve Tunnsjøen og nedbørfeltet vest, nord og øst for innsjøen er dominert av barskog. Fra utløpet ved Tunnsjø bruk starter et dalføre med marine sedimenter, raviner og gårdsbruk som følger vassdraget hele veien. Bekken er ren og har gunstig substrat fra utløpet og til et stykk (forbi nedre grense for kartleggingen) inn i leirlandskapet, jf. figur 2. Men raskt blir påvirkningen av partikler og næringsalter dominerende og bekken (elva) får gråbrun farge, blir mer stilleflytende og dypere.



Figur 2. Til venstre bekken slik den er i øvre deler, hurtigrennende med substrat av sand, grus og stein som er gunstig ørret og elvemusling. Til høyre bekken slik den gradvis blir nedover i dalen med substrat preget av finere sedimenter som gir et vesentlig dårligere leveområde for ørret og elvemusling.

Foto: Kjell Sandaas 2016.

Tunnsjøen har vært igjennom perioder med forsuring, og er kalket årlig i alle fall fra 1995 med totalt ca. 500 tonn, jf. figur 4. Tunnsjøen vurderes i dag som utenfor fare for at miljømål 2021 (Vannforskriften) ikke skal nås. Vannkvaliteten har vært overvåket siden 1988 og utviklingen for sentrale forsursingsparametere som pH, farge, kalsium og alkalitet er vist i figur 5.



Figur 3. Oversiktskart som viser Tunnsjøen (200 moh) og bekken som renner rett mot syd.

3 Metoder og materiale

Feltarbeidet ble gjennomført under gode observasjons- og arbeidsforhold 26. og 27.05.2016. Det ble opprettet 2 delstrekninger, jf. tabell 1 og figur 5. Strekningene er nummerert fra øverst til nederst og har betegnelser som angir om de er muslingstasjoner (M) eller fiskestasjoner (F). Delstrekningene er hhv 547 m og 632 m lange for å fange opp lokal variasjon og er felles for undersøkelse av fisk og muslinger. Lufttemperaturen var + 16-18 °C og vanntemperaturen + 11-12 °C. Resultatene blir lagt inn i den nasjonale databasen for elvemusling.

Tabell 1. Koordinater for de 2 delstrekningene i Tunnsjøbekken 2016 med angivelse av nummer og navn. Parameter som prøvetas ved stasjonene er muslinger (M) og fisk (F).

Strekning	Strekning	Lengde	Koordinater EU89, UTM-sone 32	
Nr		m	Øst	Nord
1	Øvre del	547	296235	6638846
2	Nedre del	632	295903	6638532
		1179		

3.1 Fisk

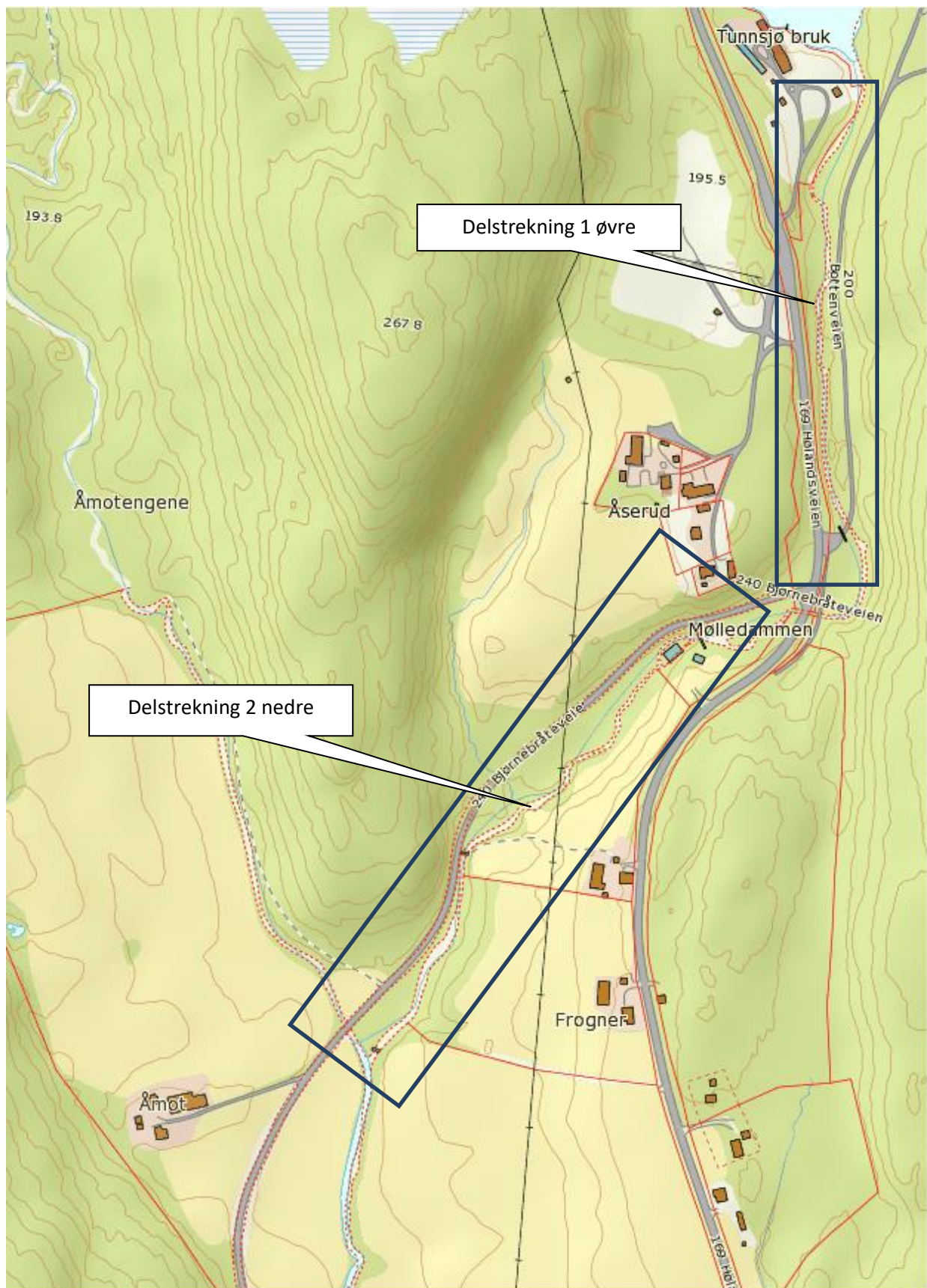
For å undersøke forekomst av potensiell vertsfisk for muslinglarver, ble et selektivt (1 omgang) elektrisk fiske foretatt (elektrisk fiskeapparat modell Paulsen FA3). Fisken (jf. figur 4) ble bedøvet og undersøkt for muslinglarver på gjellene og sluppet ut umiddelbart etter undersøkelsen.



Figur 6. Ørret, en gjedde og en elvemusling i bøtta.
Foto: Kjell Sandaas 2016.

3.2 Elvemusling

Registreringen ble gjennomført ved vading og bruk av vannkikkert med 30 cm diameter til systematisk saumfaring av bunnen, jfr. beskrivelse av feltmetodikk (Larsen og Hartvigsen 1999). Rekruttering ble studert ved graving i substratet ned til ca. 10 cm dybde innenfor ruter på 1 m². Muslinger synlig på overflaten ble holdt avskilt fra muslinger gravd opp fra substratet. På øvre delstrekningen ble 3 slike ruter undersøkt, mens 9 ruter ble gravd på nedre delstrekning, til sammen 12 ruter eller 12 m². Totalt ble kun 2 tomme skall funnet nederst i nedre delstrekning.



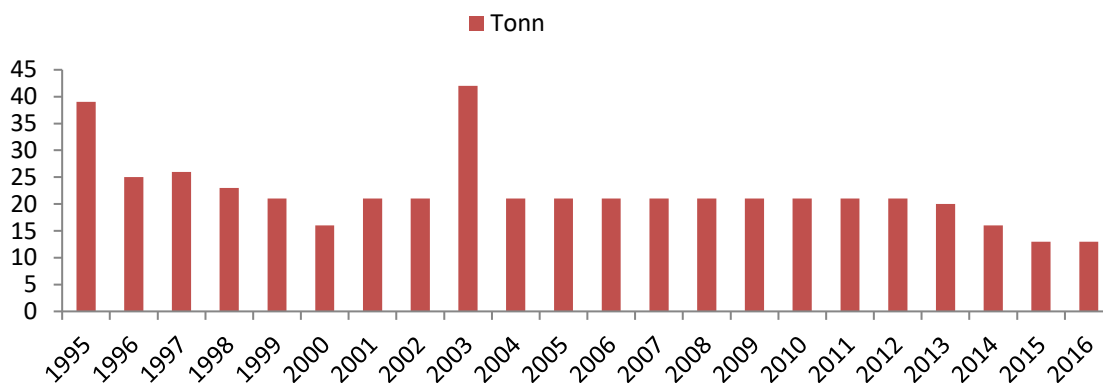
Figur 7. Kart som viser hele den undersøkte delen av Tunnsjøbekken der elvemusling ble funnet. Øverst til høyre delstrekning øvre (1) og under delstrekning nedre (2).

4 Resultater og diskusjon

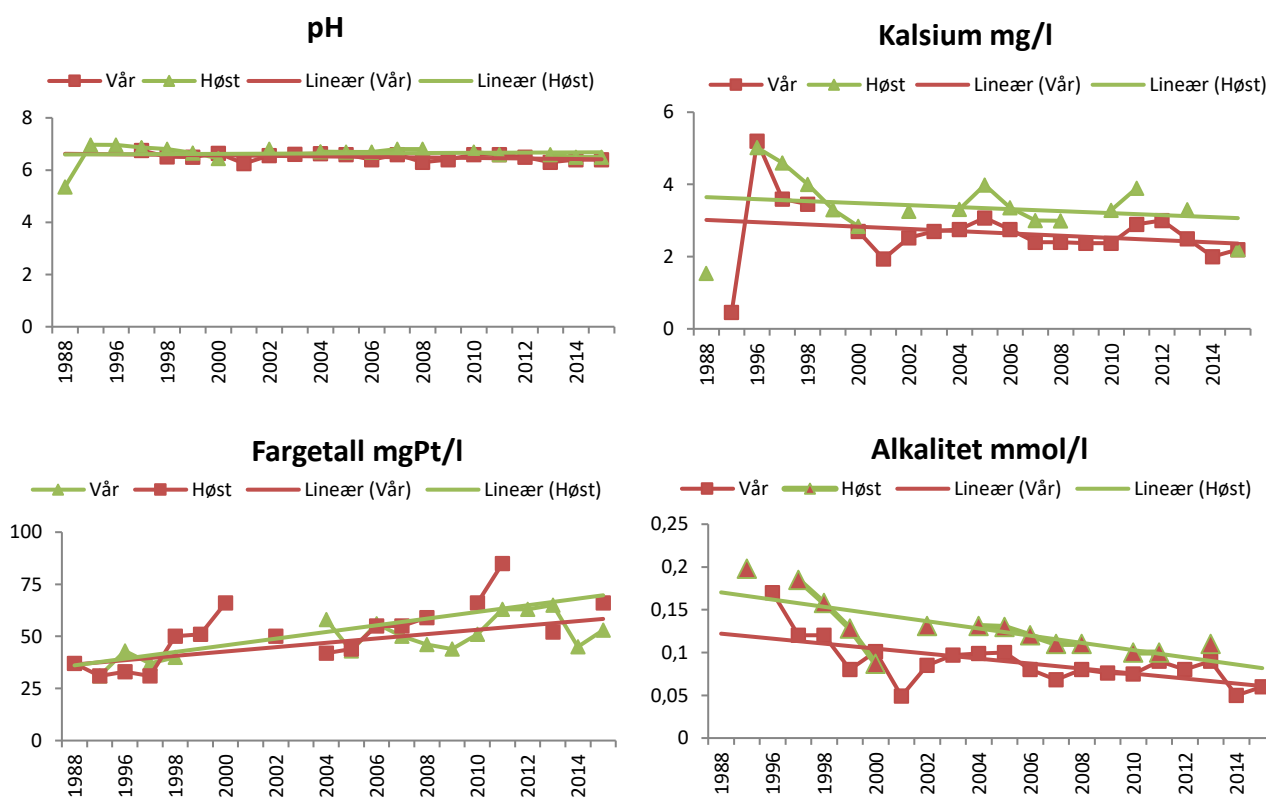
4.1 Vannkvalitet

Under marin grense er eutrofiering med gjengroing av elveløpet og tilslamming av gyte- og oppvekstsubstratet en trussel mot elvemuslingens overlevelse på lang sikt. Dessuten fører tilførsel av uorganiske partikler (silt og sand) til at tomrommene mellom stein og grus i elvebunnen fylles igjen. Både juvenile elvemuslinger og ørretens plommesekkstadium er helt avhengig av slike hulrom for å vokse opp.

Kalking i Tunnsjøen 1995-2016



Figur 4. Tunnsjøen er blitt kalket med kalkmel årlig siden 1995 og total mengde kalk er nesten 500 tonn.



Figur 5. Sentrale parametere for vannkvalitet og forsureing er: Øverst til venstre pH, til høyre kalsium (Ca), nederst til venstre fargetall (mgPt/l) og til høyre alkalitet (mmol/l). Måleseriene i diagrammene går fra 1988 til 2015, men overvåkingen opprettholdes etter dette.

I hovedsak er områder over marin grense forsuringfølsomme, mens situasjonen endrer seg omtrent med en gang vassdraget passerer marin grense. Av dagens kjente forekomster av elvemusling i Tunnsjøbekken ligger det aller meste i overgangen til leirområdene under marin grense og *kan* være forsuringspåvirket.

Det generelle inntrykket er at kalkingene i nedbørfelt i hovedsak har klart å løfte pH til et stabilt nivå omkring 6,5. Det er derfor i utgangspunktet ikke noe som skulle tilsi at vannkvalitet er redusert igjen i de 10 – 12 siste år. Både stabilisering av vannkvaliteten etter kalking og redusert surhet i nedbøren virker i samme positive retning. Kalkingsinnsatsen er heller ikke redusert eller stoppet i noen innsjøer i området.

Vannkvaliteten er overvåket siden ca. 1988 gjennom årlig prøvetaking om våren (ca. 20. mai) og høsten (ca. 30. oktober). Vannprøvene er tatt i utløpet av Tunnsjøen og viser tilstanden i det vannet forlater innsjøen. Både vår- og høstprøvene fra denne perioden viser en stabil trend for pH. For alkalitet og kalsium har trenden vært nedadgående i hele perioden, men mest for alkaliteten. Fargetallene viser en klar oppadgående og negativ trend (jf. figur 5). Vannprøve ble tatt 10.05.2017 og nivåene av total fosfor (TOT-P) og totalt nitrogen (TOT-N) lå på såpass høye verdier som hhv. 15 µg/l og 270 µg/l.

Høye prosentandeler av juvenile muslinger på både øvre og nedre delstrekning viser imidlertid at muslinger vokser opp her og fornyer bestanden.

4.2 Fisk

Potensiell vertsfisk ble samlet inn 26.05.2016 i både øvre (1) og nedre del (2). Tettheten av ørret fremstår som lav for denne typen lokalitet. Det ble funnet ørret fra årsyngel på 6-7 cm til gytefisk på 30-35 cm. Fiskearter funnet var ørret *Salmo trutta*, ørekyte *Phoxinus phoxinus*, gjedde *Esox lucius* og bekkeniøye *Lampetra planeri*.

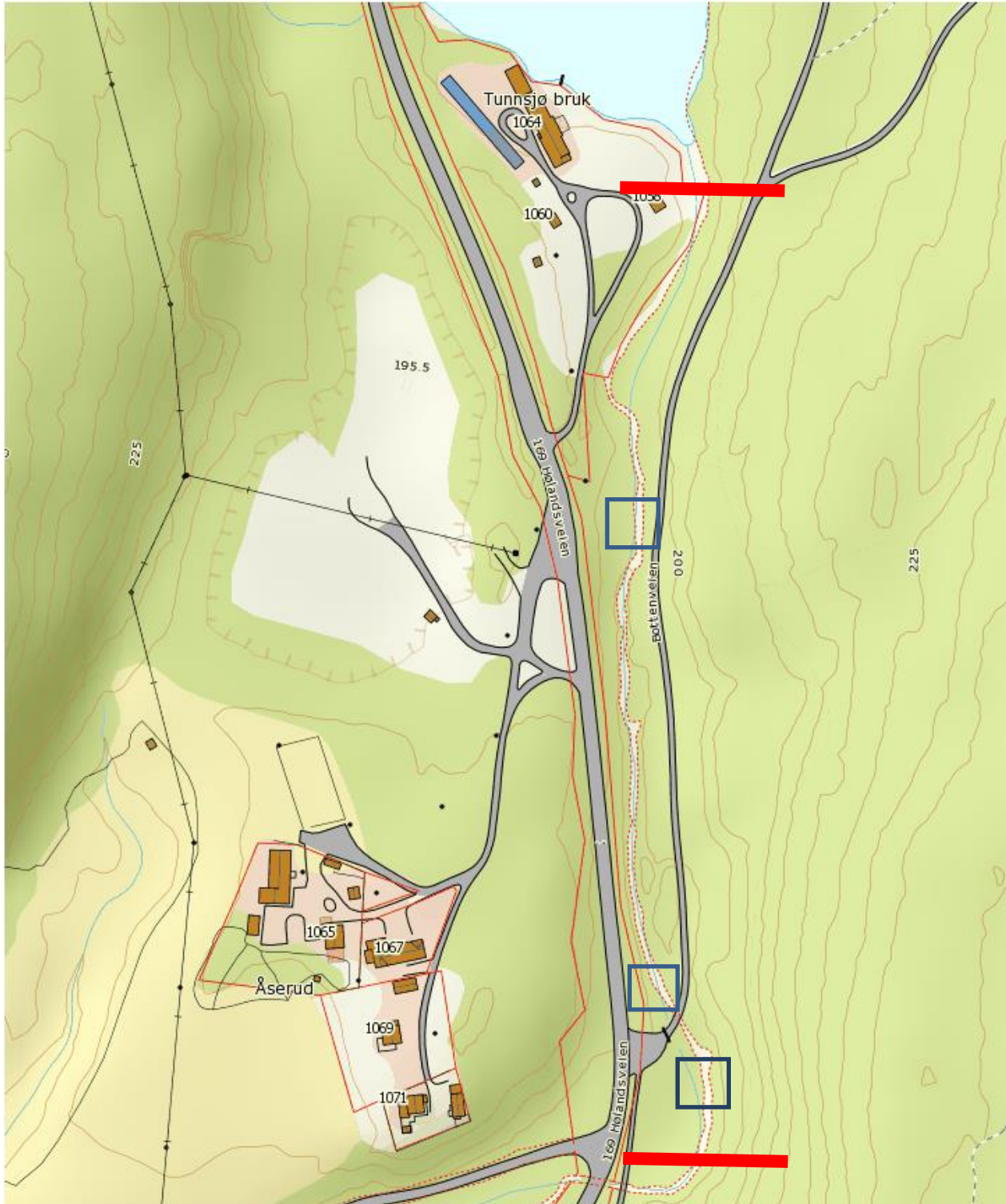
I øvre del var 62,5 % av ørreten infisert og i nedre del var 66,6 % av ørreten infisert. Fiskene var gjennomgående kraftig infisert. Mikroskopering (04.07.2016) av et tilfeldig utvalg av ørreter (N=4) bekrefter intensiteten, dvs. at antall larver på hver enkelt fisk var mellom 100 og 300 larver. Skader på gjellene tyder på at fisk kan være settefisk fra oppdrettsanlegg.

Tunnsjøbekken øvre del (1) 2016			Tunnsjøbekken øvre del 2016			
Alder	Antall	%	Alder	Antall	Infeksjon	
0+	1	5,9			Antall	%
1+	2	11,7	1+	2	1	50
2+	11	64,7	2+	11	8	73
Eldre	3	17,7	Eldre	3	1	33
Sum	17	100	Sum	16	10	62,5
Ørret fordelt på alder i antall og prosent.			Antall og andel ørret med muslinglarver.			
Tunnsjøbekken nedre del (2) 2016			Tunnsjøbekken nedre del 2016			
Alder	Antall	%	Alder	Antall	Infeksjon	
0+	0	0			Antall	%
1+	4	33,3	1+	4	4	100
2+	4	33,3	2+	4	2	50
Eldre	4	33,4	Eldre	4	2	50
Sum	12	100	Sum	12	8	66,6
Ørret fordelt på alder i antall og prosent.			Antall og andel ørret med muslinglarver.			

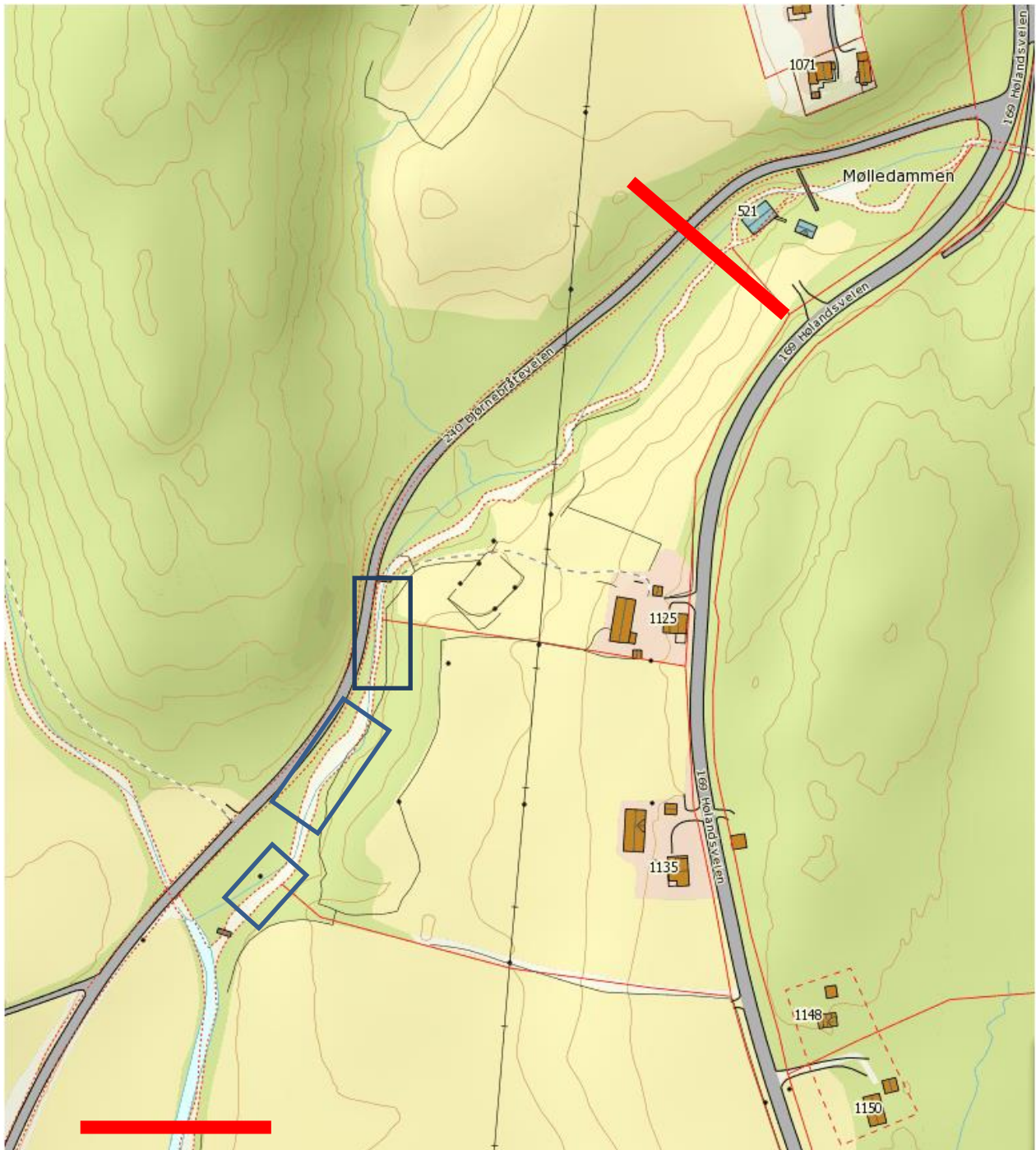
Figur 6. Fangst av ungfisk med elektrisk fiskeapparat og prevalens av muslingslarver på gjellene til ørret fra 2 delstrekninger i Tunnsjøbekken i 2016. Resultatene viser kraftig infeksjon på ørreten.

4.5 Elvemusling

Undersøkt strekning i 2016 er ca. 700 m, jf. figur 3. Figurene 7 og 8 viser avgrensningen av de to delstrekningene. Muslinger ble observert i hele bekkens undersøkte lengde, men i varierende tettheter. Høyest tetthet og best rekruttering ble funnet på den nedre delstrekning i 2016. Mølledammen og strykpartiene nedenfor markerer overgangen fra skogsmiljø til jordbruksområder på marine avsetninger som har betydelig bedre bufferkapasitet mot forurengning.



Figur 7. Øvre delstrekning med omtrentlig plassering av de 3 m² rutene med graving i substratet.



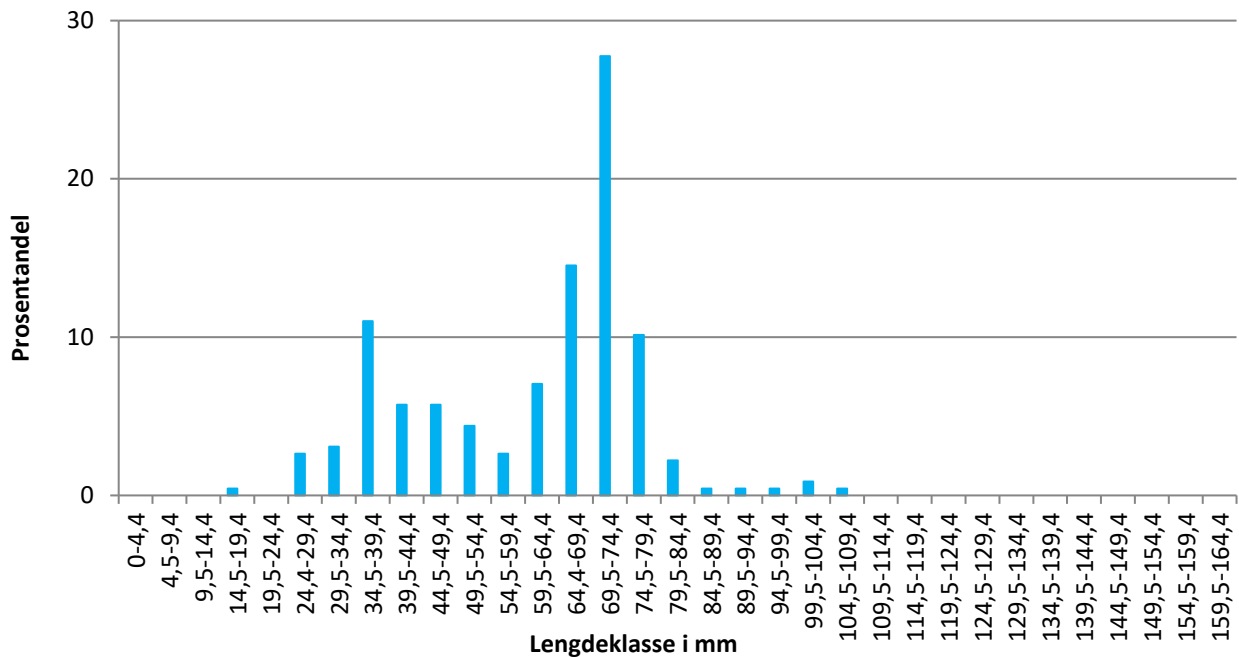
Figur 8. Nedre delstrekning med 3 markert områder (blå bokser) som viser plassering av de 9 m² rutene som ble utgravd for å finne små muslinger (rekruttering) nede i substratet.

Det skjedde noe i Tunnsjøbekken for ca. 20-25 år siden som trolig er en effekt av fullkalking i Tunnsjøen. Kalkingen startet i 1995. Alders- og vekstanalyser av 2 skall fra Tunnsjøbekken, samlet inn i november 2015 viser alder på hhv. 23 og 25 år (Meret og Sandaas 2016 u/arbeid). Begge skallene viser meget høy tilvekst, noen som ofte ses når forsurede vassdrag fullkalles. De to muslingene kan også være et direkte resultat av selve kalkingen som påvirker overlevelse hos de yngste stadiene positivt. Muslingene var imidlertid for unge til å kunne vise en før og etter situasjon. Derfor er nye skall som antas å tilhøre foreldregenerasjonen, samlet inn for å gjøre en ny analyse av vekst og alder.

Øvre strekning er målt på kart til 547 m, mens nedre strekning til samløp med sidebekk fra nord er tilsvarende målt til 632 m, til sammen 1.179 m. Bredden er anslått til 4 m i gjennomsnitt. Totalt vannareal blir 4.716 m². Gjennomsnittlig tetthet av muslinger basert på 12 ruter av 1m² er 18,9 individer pr m². Dette

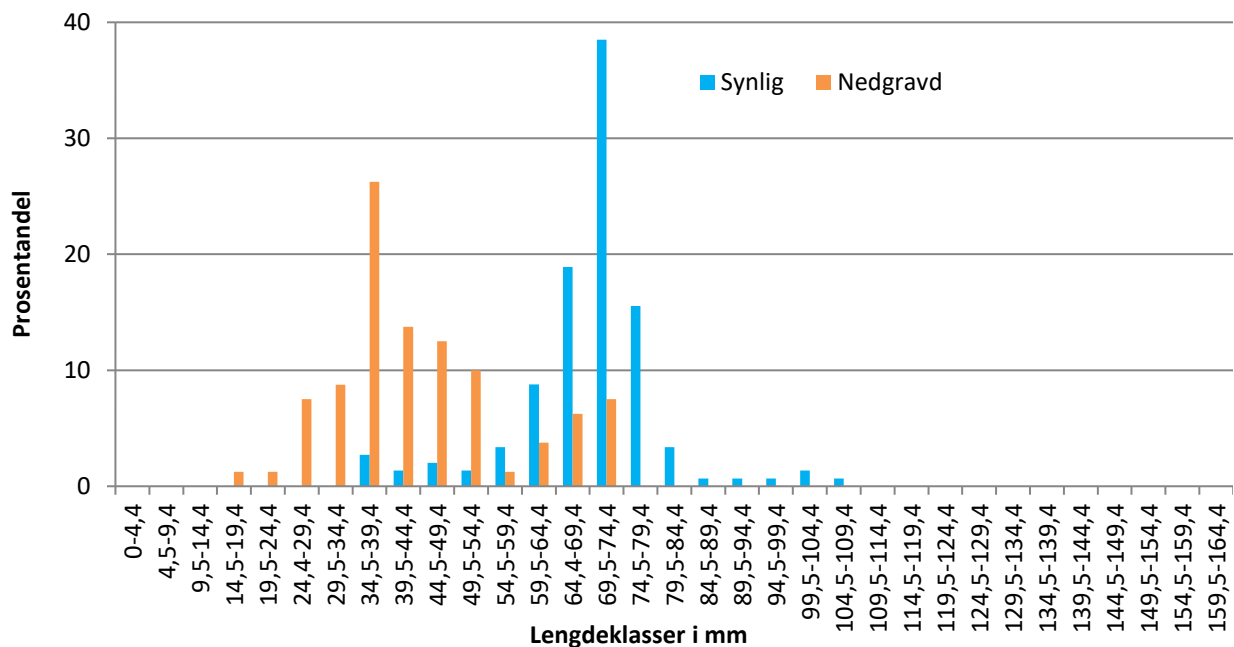
gir en totalbestand på 89.132 levende elvemuslinger i Tunnsjøbekken. Et konservativt anslag på totalt antall muslinger er >50.000 individer, og en øvre grense ligger kanskje på 100.000 individer.

Tunnsjøbekken totalt 2016 lengdefordeling (N=227)



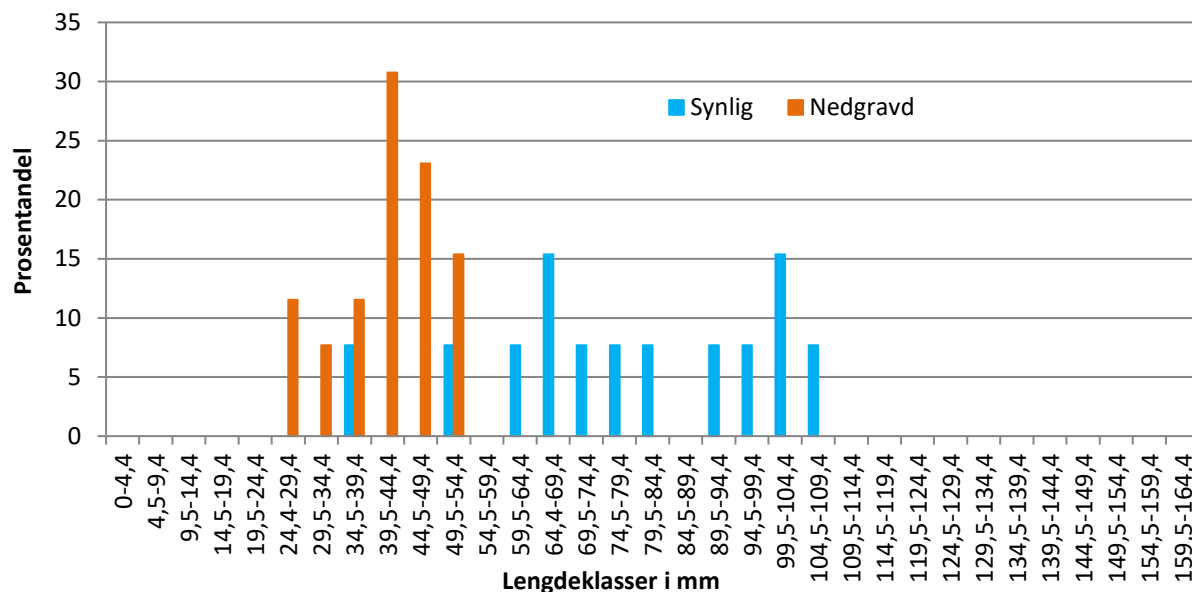
Figur 6. Lengdefordeling av levende elvemuslinger (N=227) i Tunnsjøbekken i 2016.

Tunnsjøbekken totalt 2016 lengdefordeling (N=227)



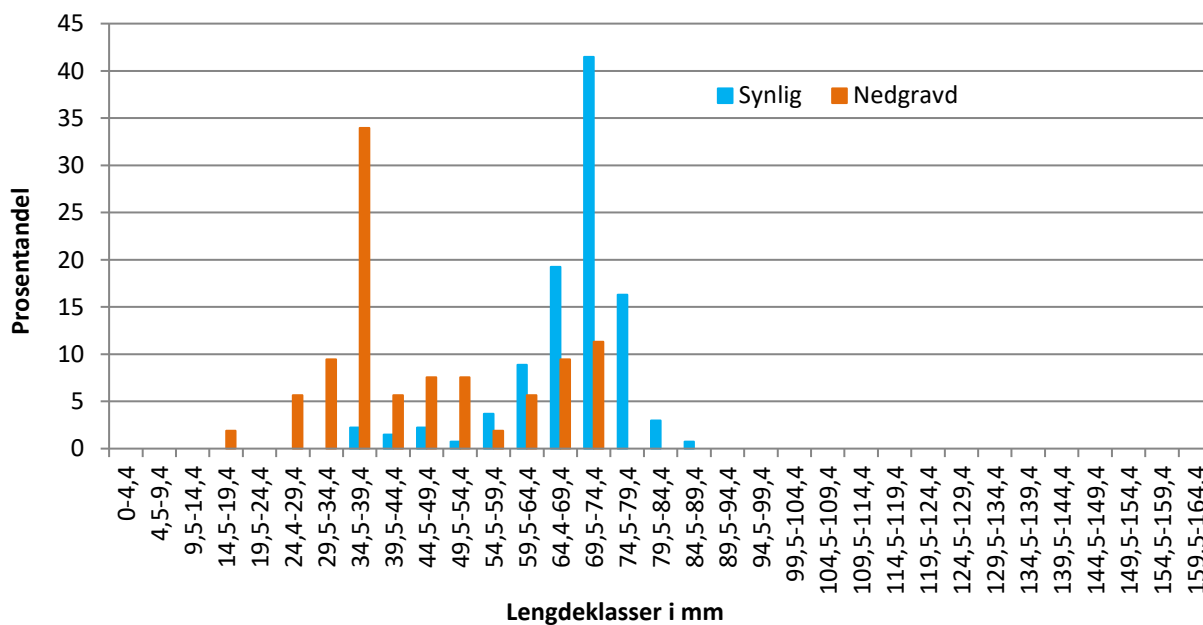
Figur 7. Lengdefordeling av levende elvemuslinger (N=227) i Tunnsjøbekken i 2016 vist som synlige muslinger og nedgravde muslinger

Tunnsjøbekken 2016 lengdefordeling (N=39) øvre del



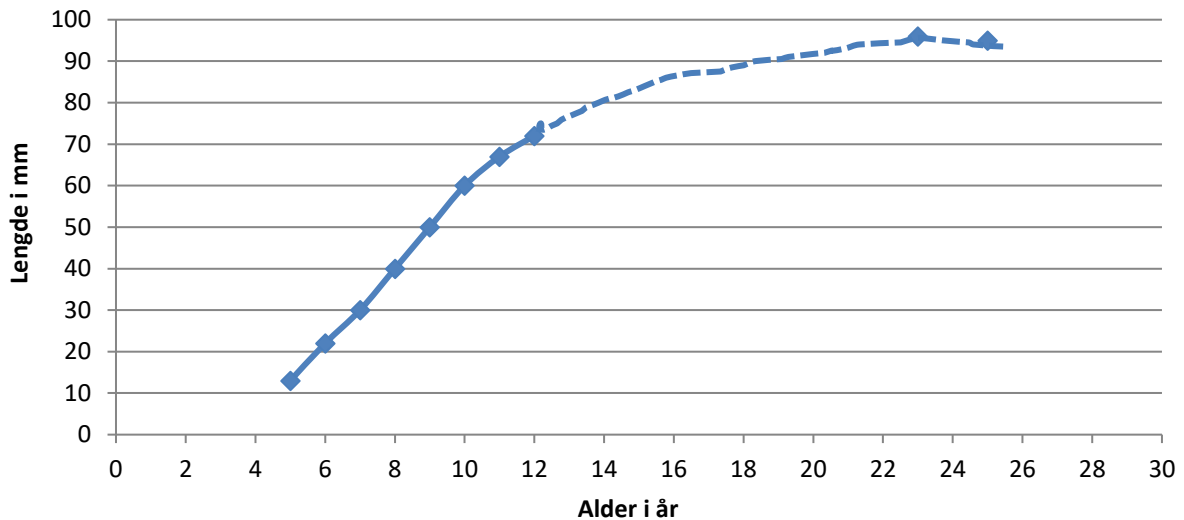
Figur 8. Lengdefordeling av levende elvemuslinger i øvre delstrekning av Tunnsjøbekken i 2016.

Tunnsjøbekken 2016 lengdefordeling (N=188) nedre del



Figur 9. Lengdefordeling av levende elvemuslinger i nedre delstrekning av Tunnsjøbekken i 2016.

Lengdevekst hos elvemuslingen i Tunnsjøbekken 2016 (N=13)



Figur 10. Kurven viser årlig lengdevekst hos yngre levende elvemuslinger i Tunnsjøbekken i 2016. Heltrukken kurve er basert på avlest årlig vekst i skallet (N=11). De to blå punktene er nøyaktige målinger av alder hhv. 23 og 25 år (Meret og Sandaas u/arb.). Stiplet kurve er en tilpasset vekst som forbinder punktene med kurven basert på våre målinger av utvendige årsvekstringer i skallet. Utflating av lengdeveksten skjer ved 70-80 mm og de er da 12-13 år gamle i Tunnsjøbekken.

Sannsynligvis er vannkvaliteten bedre i nedre del enn i øvre pga. endring i grunnforholdene som gir redusert surhet, samt høyere nivå av kalsium og pH. Tallene i tabell 2 og 3 viser også at gjennomsnittlig tetthet av muslinger i de 12 gravde m²-rutene er høyere i nedre del (9 ruter) enn i øvre del (3 ruter) med hhv. 13 individer i øvre og 20,9 individer i nedre. Gjennomsnittlig tetthet for hele Tunnsjøbekken er beregnet til 18,9 individer pr m².

Tabell 2. Data for hver enkelt graverute (N=12) vist som antall muslinger synlig og nedgravd, totalt, gjennomsnittlig og tomme skall.

Rute nr:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Sum	Gjennomsnitt
Synlig	0	13	4	1	3	13	14	33	54	2	5	6	148	12,3
Nedgravd	0	5	5	6	1	1	6	9	20	5	11	10	79	6,6
Totalt	0	18	9	7	4	14	20	42	74	7	16	16	227	18,9
Tomme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell 3. Data for hver av de to delstrekningene vist som antall muslinger synlig og nedgravd, samt prosentandel.

Strekning:	Øvre delstrekning			Nedre delstrekning		
Muslinger:	Synlig	Nedgravd	Sum	Synlig	Nedgravd	Sum
Totalt antall	13	26	39	135	53	188
Gj. Snitt i %	4,3	8,7	13	15	5,9	20,9

Verdivurdering/poengsetting

Det er viktig i forvaltningssammenheng å kunne angi faglig verneverdi av en bestand, samt å kunne prioritere mellom ulike forhold. Eriksson m. fl. (1998) har utviklet en metode for å kunne vurdere den faglige verneverdien knyttet til en bestand av elvemusling. Samme metode anbefales brukt i Norge (Larsen

og Hartvigsen 1999). Med utgangspunkt i en samlet poengsum inndeles elvemuslingpopulasjonene i 3 klasser etter faglig verneverdi som vist i tabell 4 nedenfor. Klassifiseringen bygger på er sett med 6 kriterier som hver har en poengskala (tabell 5 nedenfor). Samlet poengsum henfører bestanden til en av de tre klassene i tabell 5. Nedenfor er Tunnsjøbekkens bestand av elvemusling, slik den foreløpig er dokumentert i denne rapporten, vurdert etter denne metoden til å være svært verneverdig med 22 poeng.

Tabell: 5 og 6. Kriterier og poengsetting for bedømmelse av en muslingbestands verneverdi basert på en svensk modell (Eriksson m. fl. 1998, modifisert av Larsen og Hartvigsen 1999).

Kriterier og poengskala		1	2	3	4	5	6	Poeng
1	Bestand i tusentall	<5	5-10	11-50	51-100	101-200	>200	4
2	Gjennomsnittstetthet (m ²)	<2	2,1-4	4,1-6	6,1-8	8,1-10	>10	6
3	Lengdeutstrekning (km)	<2	2,1-4	4,1-6	6,1-8	8,1-10	>10	1
4	Minste musling funnet (mm)	>50	41-50	31-40	21-30	11-20	>10	5
5	Andel muslinger < 20 mm (%)	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	>10	0
6	Andel muslinger < 50 mm (%)	1-2	3-10	11-15	16-20	21-25	>25	6
Totalt antall poeng								22

Klasse	Beskrivelse	Poeng
1	Verneverdig	1-7
2	Meget verneverdig	8-17
3	Svært verneverdig	18-36

Imidlertid er det svært viktig å ha med seg i vurderingen av en bestands betydning, slik den fremkommer i poengsettingen vist ovenfor, at dette i realiteten er en tilstandsbeskrivelse av typen god, meget god og svært god (tabell 4). Uten en grundig vurdering av den enkelte forekomst i et historisk og regionalt perspektiv, eller i annen sammenheng, må ikke poengsettingen anvendes som beslutningsgrunnlag for prioriteringer.

5 Oppsummering og anbefalinger

I hovedsak er områder over marin grense forsurningsfølsomme, mens situasjonen endrer seg omtrent med en gang vassdraget passerer marin grense. Av dagens kjente forekomster av elvemusling i Tunnsjøbekken ligger det aller meste i overgangen til leirområdene under marin grense og kan være forsurningspåvirket. Det generelle inntrykket er at kalkingene i nedbørfelt i hovedsak har klart å løfte pH til et stabilt nivå omkring 6,5. Det er derfor i utgangspunktet ikke noe som skulle tilsi at vannkvalitet er redusert igjen i de 10 – 12 siste år. Både stabilisering av vannkvaliteten etter kalking og redusert surhet i nedbøren virker i samme positive retning. Kalkingsinnsatsen er heller ikke redusert eller stoppet i noen innsjøer i området.

Potensiell vertsfisk ble samlet inn 26.05.2016 i både øvre (1) og nedre del (2). Tettheten av ørret fremstår som lav for denne typen lokalitet. Det ble funnet ørret fra årsyngel på 6-7 cm til gytefisk på 30-35 cm. Fiskearter funnet var ørret *Salmo trutta*, ørekyte *Phoxinus phoxinus*, gjedde *Esox lucius* og bekkeniøye *Lampetra planeri*. I øvre del var 62,5 % av ørreten infisert og i nedre del var 66,6 % av ørreten infisert. Fiskene var gjennomgående kraftig infisert. Mikroskopering (04.07.2016) av et tilfeldig utvalg av ørreter (N=4) bekrefter intensiteten, dvs. at antall larver på hver enkelt fisk var mellom 100 og 300 larver. Skader på gjellene tyder på at fisk kan være settefisk fra oppdrettsanlegg.

Øvre strekning er målt på kart til 547 m, mens nedre strekning til samløp med sidebakk fra nord er tilsvarende målt til 632 m, til sammen 1.179 m. Bredden er anslått til 4 m i gjennomsnitt. Totalt vannareal blir 4.716 m². Gjennomsnittlig tetthet av muslinger basert på 12 ruter av 1m² er 18,9 individer pr m². Dette

gir en totalbestand på 89.132 levende elvemuslinger i Tunnsjøbekken. Et konservativt anslag på totalt antall muslinger er >50.000 individer, og en øvre grense ligger kanskje på 100.000 individer.

Andel små muslinger, eller rekruttering (muslinger < 50 mm), er relativt høy i Tunnsjøbekken med 18,5 % (=227) i nedre del og 59,0 % (N=39) i øvre del.

Tiltak for å sikre bestanden av elvemusling består stort sett av å beholde tilstanden slik den er i dag. Tilførsel av næringsstoffer til vassdraget bør reduseres, og kalking opprettholdes. Tetthet av vertsfisk er lav og tiltak for å øke denne bør gjennomføres.

Lokaliteten bør overvåkes på grunnlag av denne undersøkelsen fra 2016.

6 Litteratur

Artdatabanken faktaark ISSN 1504-9140 nr. 22 utgitt 2011 (Bjørn M. Larsen).

Direktoratet for naturforvaltning. 1993. Forskrift om fangst av elveperlemusling.

Direktoratet for naturforvaltning. 2006. Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera*. Rapport 2006-3.

Enerud, J. og Larsen, J.L. 1998. Muslingbefaringer 4. og 5. August 1998. Notat (6.8.98) til Miljøvernavdelingen i Oslo og Akershus, 3 sider.

Henriksen S. og Hilmo O. (red.) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge ISBN: 978-82-92838-40-2

Larsen, B.M., 1997. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera* L.). Litteraturstudie med oppsummering av nasjonal og internasjonal kunnskapsstatus. - NINA-fagrapport 28: 1-51.

Larsen, B.M. (red.) 2005. Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Innspill til den faglige delen av handlingsplanen. *NINA Rapport 122.*: 33pp.

Larsen, B. M. & Hartvigsen, R. 1999. Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling *Margaritifera margaritifera*. (Methodology for field work and categorising of freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*.) - NINA Fagrapport 37. 41 s.

Meret, E.A. (Dunca) og Sandaas, K. 2016. Skalltillväxt hos flodpårlemusslor från Oslo och Akershus, Norge. Bivalvia rapport nr. 12. 2016. (u/arbeid).

Sandaas, K. 2014. Utbredelse og bestandsstatus. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Oslo og Akershus 2014. Rapport til Fylkesmannen i Oslo og Akershus. 18 sider.



Kjell Sandaas
Naturfaglige konsulenttenester
Øvre Solåsen 9
1459 Nesodden
Mobil 0047 950 78 010
E-post: kjell.sandaas@gmail.com