

LFI

LABORATORIUM FOR FERSKVANNSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE

Rapport nr. 182 - 1998

ISSN 0333 - 161x

UTBREDELSE OG BESTANDSSTATUS FOR
ELVEPERLEMUSLING I ØVRE TINNELVA,
NOTODDEN I TELEMARK, 1998

Jan Heggenes og Arne Lande



ZOOLOGISK MUSEUM, UNIVERSITETET I OSLO

**UTBREDELSE OG BESTANDSSTATUS FOR ELVEMUSLING
I ØVRE TINNELVA, NOTODDEN I TELEMARK, 1998**

JAN HEGGENES OG ARNE LANDE

LABORATORIUM FOR FERSKVANNSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE
(LFI), ZOOLOGISK MUSEUM, UNIVERSITETET I OSLO, SARSGT. 1,
0562 OSLO.

FORORD

Kunnskap om forekomst og utbredelse av elvemusling i vassdrag i Norge og også Telemark, er mangelfull. For å kartlegge og på lengre sikt overvåke utbredelse og bestandsstatus, har Direktoratet for Naturforvaltning tatt initiativet til en mer systematisk kunnskapsoversikt og planlegger å utarbeide en forvaltningsplan for arten. Dette har allerede ført til større fokus på elvemusling i forvaltningssammenheng.

Dette prosjektet i øvre Tinnelva er et resultat av dette. I forbindelse med en kommende konsesjonssøknad om ny dam på Tinnoset, har Fylkesmannen i Telemark bedt Øst Telemark Brukseierforening om å undersøke utbredelse og evt. bestandsstatus for elvemusling i øvre del av Tinnelva. Elvestrekningen kan bli direkte berørt av alternative plasseringer til en ny dam.

Denne rapporten gir resultatene fra undersøkelsene som ble gjennomført høsten 1998.

Forfatterne er ansvarlige for opplegg og gjennomføring av prosjektet.

Ingen personer har kunnet bidra med eventuelle opplysninger om lokal forekomst av elvemusling i øvre Tinnelva. Men en takk til Tor I. Dubowski for å ha tipset oss om en mulig forekomst i sidevassdraget Fulldøla.

Notodden, 26 november 1998

Jan Heggenes

Arne Lande

INNHold

SAMMENDRAG	s. 4
INNLEDNING	s. 5
METODE OG MATERIALE	s. 7
Habitater og stasjoner	s. 8
Stasjonsbeskrivelse	s. 9
Elvemusling	s. 11
Vannkvalitet	s. 12
RESULTATER	s. 12
DISKUSJON	s. 20
KONKLUSJONER	s. 22
LITTERATUR	s. 23

SAMMENDRAG

Forekomst og utbredelse av elvemusling *Margaritifera margaritifera* ble undersøkt i øvre Tinnelva, Notodden i Telemark, ved direkte undervannsobservasjon (vannkikkert og dykking) på seks utvalgte stasjoner, ialt ca. 38 000 m². Alle stasjonene hadde gunstig mesohabitat for elvemusling. I tillegg ble en stasjon på ca. 2500 m² i en nedstrøms sideelv, Fulldøla, undersøkt. Det ble ikke påvist forekomst av elvemusling i øvre Tinnelva. En forekomst på 11 levende individer ble påvist i Fulldøla. Flere alternative hypoteser kan forklare dette utbredelsesmønsteret. Det er mulig at elvemusling naturlig innvandret i vassdraget såvidt sent etter siste isavsmelting, at den ikke har nådd å spre seg naturlig til øvre Tinnelva. Det er også mulig at elvemusling kan ha spredd seg til Fulldøla ved menneskets hjelp. Mest sannsynlig er utbredelsesmønsteret knyttet til vannkvalitet. Kalsiuminnholdet i Tinnelva ligger ned mot den nedre grense for kalsium som er kjent fra elvemuslingens utbredelsesområde, men er likevel bare litt lavere enn kalsiuminnholdet i Fulldøla. Nitrogeninnholdet i Tinnelva har imidlertid gjennom flere tiår på 1900-tallet ligget langt høyere enn det som er beskrevet som elvemuslingens øvre toleransegrense. Det er usikkert om elvemusling kan ha forekommet naturlig i øvre Tinnelva. Uansett vil den sannsynligvis ha dødd ut pga. nitrogenforurensing.

INNLEDNING

Elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) er av våre største invertebrater i vann. Store ferskvannsmuslinger kan utgjøre mer enn 90% av bunnfaunaen mht. biomasse (Økland 1963, Golightly og Kosinsky 1981), men er likevel lite påaktet, kanskje pga. sitt ofte kryptiske levevis delvis nedgravet i bunnen. Elvemuslingen har en særegen biologi (e.g. Bauer 1988, 1991, 1994; Larsen 1997). Den er utbredt i det nordlige Europa og østlige Nord-Amerika, hvor den kan bli opptil 150 år gammel, men sjelden blir større enn 15-16 cm. Arten er normalt tokjønnnet, og etter befruktning (sommer) hvor hannens spermier når hunnen med vannstrømmen, produserer hunnen larver (glochidier) som hun sender fritt ut i vannmassene i et enormt antall (3-4 mill.). Disse små larvene (ca. 0.05mm) har et obligatorisk larvestadium i gjellene på en vertsfisk, fortrinnsvis ørret eller evt. laks. Disse er derfor også svært viktige for elvemuslingens spredning og utbredelse. Uten mellomvert dør glochidielarven etter få dager. Avhengig av temperatur varer dette fiskegjelle-stadiet 9-10 måneder, hvorefter den ca. 0.5mm store muslingen lever nedgravd i substratet 4 - 5 år før de kommer opp til bunnoverflaten som ca. 1cm småmuslinger. Her blir de kjønnsmodne etter 15-20 år, og kan leve i 70-150 år. Muslingen lever av å filtrere næringspartikler fra vannet, ca. 50 l/døgn, og er derfor en viktig naturlig vannrenser. Ettersom ulike stoffer lagres i det harde muslingskallet, og arten blir så gammel, kan den brukes som miljøhistorisk arkiv. Den er av flere grunner interessant som indikatorart. Elvemuslingen har en vid temperaturløp (0-28°), men tåler ikke innefrysing. Vannkvalitetskravene synes å være relativt snevre. Den finnes bare i vann med saltholdighet < 0.5 promille, ser ikke ut til å tåle pH < 5 i lengre perioder, og er lite tolerant overfor høyt innhold av partikler og/eller humussyrer. Eutrofiering (fosfor, nitrogen, organisk stoff) virker negativt gjennom økt sedimentering og økt oksygenforbruk i bunnsubstratet hvor de unge individene lever (Bauer 1988).

Utbredelse og generell økologi til elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Norge er relativt lite kjent. En nasjonal og også internasjonal kunnskapsstatus er nylig utgitt av Larsen (1997). Elvemusling er kjent utbredt i 340-350 lokaliteter (Dolmen og Kleiven 1997, Larsen 1997), særlig i kystområdene i hele landet, mens forekomst i innlandet bare er sporadisk undersøkt (e.g. Larsen *et al.* 1995, Lande *et al.* 1996). Det synes å ha vært en negativ bestandsutvikling i de senere år, hovedsaklig pga. antatt liten rekruttering.

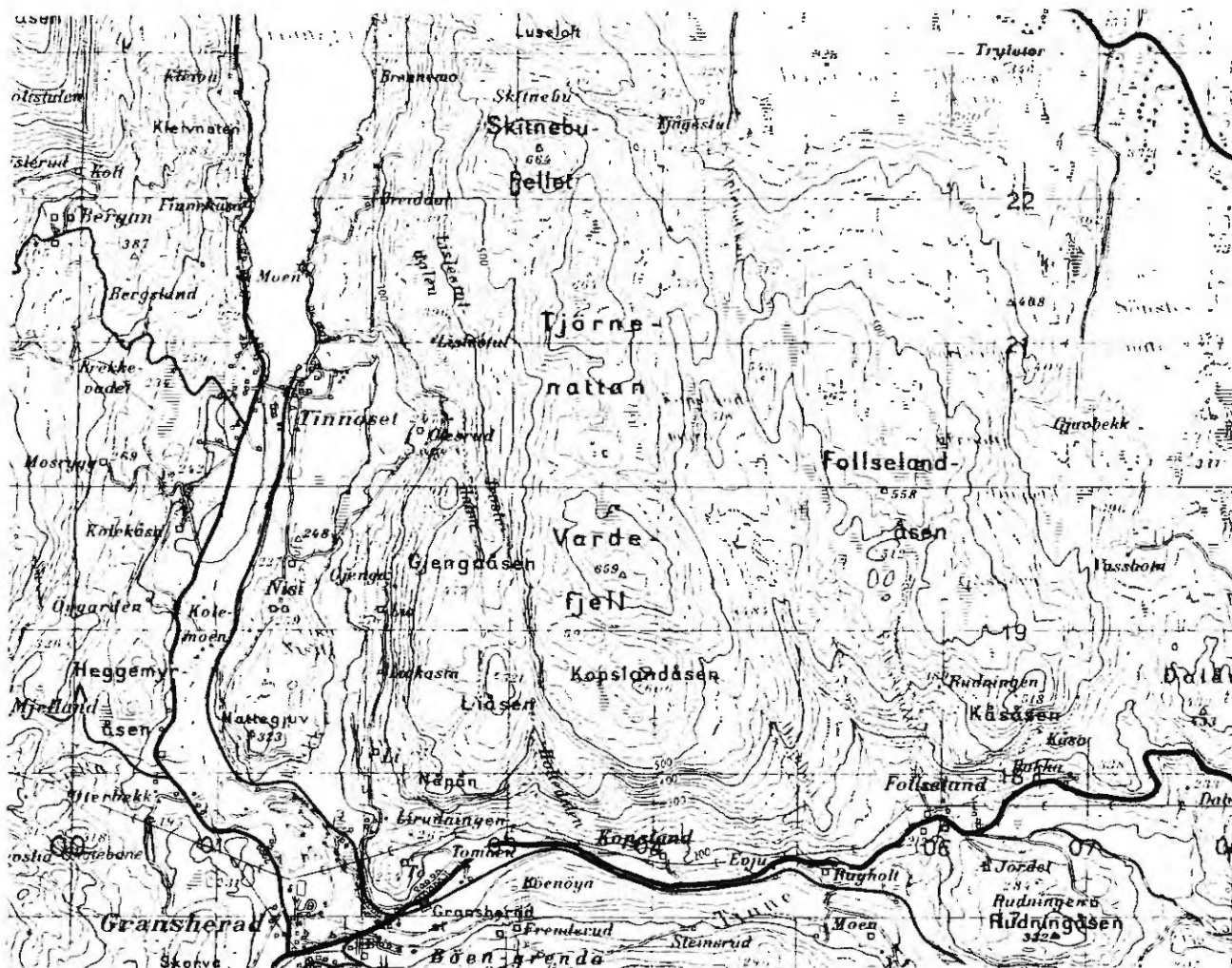
Arten har vært i sterk tilbakegang i Mellom-Europa. Bestanden er antydnet redusert med 95% (Bauer 1991; Larsen 1997), og elvemusling er ført opp i IUCN Red Data Book som en truet dyreart (Wells *et al.* 1983). Mer relevant for norske forhold er at den er i tilbakegang også i Sverige, hvor den er forsvunnet fra ca. en tredel av vassdragene siden 1900, og rekruttering

forekommer i ca. en tredel av gjenværende vassdrag. Livskraftige bestander i Sverige finnes fortrinnsvis i vassdrag med liten menneskelig påvirkning, og det antas derfor at tilbakegangen skyldes at elvemusling kan være følsom overfor miljøpåvirkning (ovenfor). I Norge har vi dårlig oversikt, men den er kjent eller antatt forsvunnet fra enkelte lokaliteter på grunn av overbeskatning og forsurening (Dolmen og Kleiven 1997). Andre kjente trusselfaktorer kan være eutrofiering, langtransporterte og lokale forurensninger, vassdragsregulering, habitatødeleggelse og tap av vertsfisk. Situasjonen har ført til at elvemusling nå er klassifisert som en sårbar dyreart i Norge (Direktoratet for Naturforvaltning 1994). Det er en målsetting å forbedre kunnskapen om disse forhold.

Elvemuslingens miljø- og særlig habitatkrav er bare delvis kjent (Larsen 1997), og disse kan også endre seg gjennom elvemuslingens livsløp (Bauer 1988). Fordi arten blir ansett som en interessant miljøindikator, foreligger det mest kunnskap om krav til vannkvalitet (e.g. Bauer 1988).

I øvre Tinnelva, ved Tinnelvas utløp fra Tinnsjø, planlegger Øst Telemark Brukseierforening (ØTB) bygging av ny reguleringsdam til erstatning for eksisterende dam. Det vil bli søkt om konsesjon i 1999. I den forbindelse er ØTB bedt om å utrede bl.a. forekomst av elveperlemusling på den berørte strekningen (brev fra NVE datert 25 juni 1998). Det foreligger tre alternativer mht. plassering av dam: 1) på eksisterende damsted, 2) bygging av ny dam ca. 50 m oppstrøms eksisterende dam, og 3) bygging av ny dam med krafteverk i dammen ca. 2 km. nedstrøms eksisterende dam. For en mer detaljert beskrivelse henvises til notat fra ØTB (1996).

Formålet med foreliggende undersøkelse var derfor 1) å undersøke om det finnes indikasjon på elvemusling i området som blir berørt, og 2) evt. klargjøre hvilken effekt utbyggingen kan få for disse. Undersøkelsesområdet ble avgrenset etter det mest omfattende alternativ 3) overfor. Dette vil innebære en neddemming av 2 km elv, og en direkte påvirkning pga. fysiske inngrep rett nedstrøms damområdet (ØTB 1996). Det er derfor de øvre 2-3 km som vil bli sterkest berørt av ny dam. Manøvreringen av vannføringen i vassdraget er i hovedsak bestemt av 4 elvekraftverk beliggende nedstrøms Tinnoset (Årlifoss, Grønvolfoss, Svelgfoss og Tinfos), og vil derfor i mindre grad bli berørt av ny dam på Tinnoset (Østhus, pers. med.). På strekningen nedstrøms fra Tinnoset renner Tinnelva fritt og uten vandringshinder for fisk i ca. 7 km ned til elvemagasinet Årlifoss. Ørret er en viktig mellomvert for elvemusling, og besørger spredning av arten. Denne hele elvestrekningen ble derfor avgrenset som det maksimale aktuelle påvirkningsområde, og er dermed det viktigste området for undersøkelse av elvemusling i forbindelse med ny dam ved Tinnoset.



Figur 1. Lokalisering av undersøkte strekning i øvre Tinnelva, Notodden i Telemark.
M 1:50 000 (Fra M711 kartblad 1614 II).

METODE OG MATERIALE

Det finnes såvidt vi vet ingen skriftlige kilder som omhandler eventuell forekomst av elvemusling i Tinnelva. Under planleggingen av dette prosjektet ble også en rekke lokalkjente personer spurt om de kjente til forekomst av elvemusling i Tinnelva, men all respons var negativ. Unntaket var en opplysning om forekomst av elvemusling i sideelven Fulldøla. Undersøkelsen i selve Tinnelva ble derfor lagt opp uten forhåndskunnskap om evt. forekomst av elvemusling.

Habitat og stasjoner

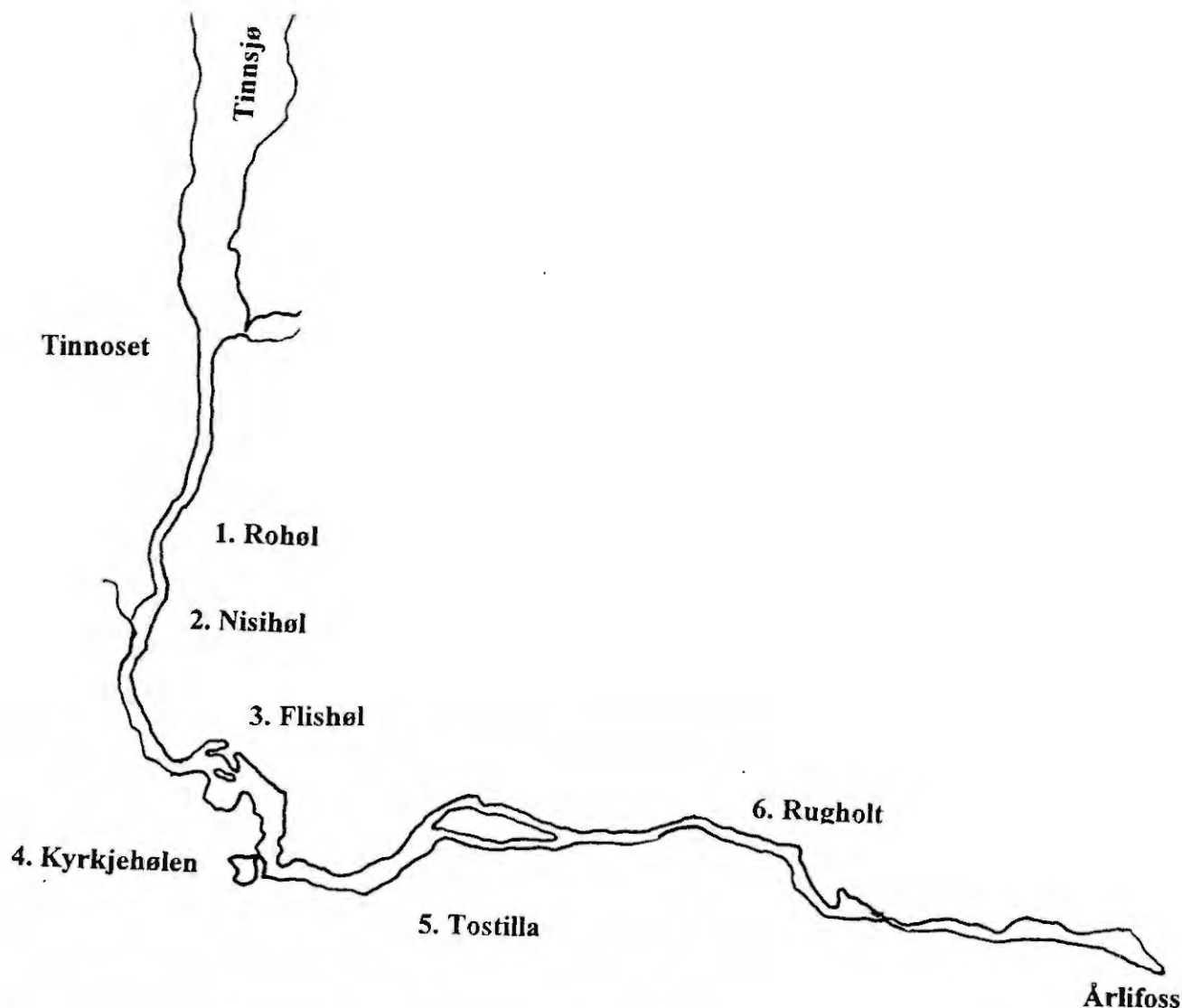
Hele den aktuelle elvestrekningen Tinnosdammen - innløp elvemagasin Årlifoss ble visuelt habitatstratifisert med hensyn til egnet habitat for elvemusling. Utbredelsen av elvemusling i nærliggende Bøelva (Bø i Telemark) er relativt godt undersøkt av Lande *et al.* (1996), og elvestrekninger i øvre Tinnelva som er relativt like strekninger med kjente forekomster av elvemusling i Bøelva, ble valgt ut for nærmere undersøkelse. Mer generell kunnskap om elvemuslingens habitatvalg ble også vektlagt. Elvemusling ligger delvis nedgravd i elvebunnen og danner i gunstige habitater som regel aggregasjoner som kan bestå av flere hundre individer (Lande *et al.* 1996, Larsen 1997). Elvemuslingen synes å foretrekke næringsfattige klarvannselver med grus og sandbunn, men forekommer også på grovt steinete bunn og mudderbunn (Lande *et al.* 1996). Den finnes imidlertid sjelden på løs mykbunn ettersom sedimentering av finmateriale hindrer etablering av unge individer. Tilsvarende finnes den sjelden på ren rullesteinsbunn fordi den trenger finere materiale for å grave seg ned og forankre seg. Den synes å forekomme over et vidt spekter av vanddyp (0.1 - 8m), selv om den er vanligst på 0.5 - 2 m (Ziuganov *et al.* 1994, Larsen 1997). Likeledes kan voksne individer tolerere høye vannhastigheter (0 - 200 cm s⁻¹) (Moog *et al.* 1993; Ziuganov *et al.* 1994), men optimale hastigheter ser ut til å være 20 - 40 cm s⁻¹ (Grundelius 1987, Moog *et al.* 1993). Vannhastighet er imidlertid kritisk for etablering av unge individer som avtar med økende hastigheter (Strecker *et al.* 1990), og nesten ikke forekommer ved vannhastigheter $\geq 30 \text{ cm s}^{-1}$.

Mer generelt ser elvemusling ut til å foretrekke mesohabitater som elvestryk, sandbanker og holer med god vanngjennomstrømming.

På denne bakgrunn ble seks stasjoner i øvre Tinnelva valgt som de mest aktuelle habitater for elvemusling, og underlagt detaljerte studier (Fig. 2):

- 1) Rohøl - som vil bli neddemt ved damalternativ 3,
- 2) Nisihøl (Bosshøl) - som ligger hvor dammen vil bli bygd etter damalternativ 3,
- 3) Flishøl - som ligger i enden av stryk rett nedstrøms damalternativ 3,
- 4) Kyrkjehølen,
- 5) Tostilla, og
- 6) Rugholt.

I tillegg ble Fulldøla, en sideelv som munner ut i Tinnelva rett nedstrøms Grønvollfoss (Fig. 1), undersøkt på en 300m lang elvestrekning, hvor det ble påstått forekomst av elvemusling.



Figur 2. Lokalisering av stasjonene på undersøkte strekning i øvre Tinnelva, Notodden i Telemark. M 1:50 000.

Stasjonsbeskrivelse

STASJONSBESKRIVELSE FOR ØVRE TINNELVA, PROSJEKT ELVEMUSLING

Øvre Tinnelva fra utløp fra Tinnsjøen ved Tinnoaset, renner fritt ca. 7 km ned til innløp Årlifossmagasinet som er elvemagasinet for øverste kraftstasjon i Tinnelva. Vannføringen på strekningen er regulert, mens elveleiet er naturlig. Middelvannføring er ca. $100 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, og pålagt minstevannføring er ca. $70 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Tinnelva har et variert forløp på aktuelle strekning.

Det er valgt ut 6 stasjoner for dykking og observasjon av elvemusling.

STASJONSBESKRIVELSER (fra Tinnoaset og nedstrøms)

St. Rohøl: Hølen er mest stilleflytende og variert mht. dyp og substrat på nordsiden som derfor ble undersøkt. Et relativt stort parti med delvis laminær strøm her, med noe stille partier helt inn mot land. Noe turbulent

overflate i midtålen som går over mot sørlige bredd. Fra omtrent midtveis i hølén er imidlertid hele tverrsnittet blankt (blankstryk). Dyp jevnt økende utover mot antatt maksimumsdyp på 5-6 m på det dypeste, mot sørlige bredd. Nokså jevne dybdeforhold. Substrat dominert av rullestein 10-30 cm diameter, dels med blokk. Grus og litt sand i fragmenterte lommer hele stasjonen, fra ca. 70 cm dyp og utover. Bare rullestein på breddene. Ett parti på ca. 15x4 m med utmerket gytesubstrat; 2-5 cm grus uten finmateriale. En gytefisk observert og mye vasket substrat viser gyting. Nedstrøms del av gytearealet sammenhengende grus og småstein, fragmentert med tiltagende mer blokk oppstrøms. Begroing på stillere partier av teppemose og grønnalger.

Vi gjennomførte 8x2 transektlinjer fra elvebredd og helt ut til midtparti.

St. Nisihøl (Bosshøl): Jevnt økende dyp fra sørsiden mot lite markert midtparti på utstryken av hølén. I hølén går dypålen mot nordsiden. Maxdyp $\geq 7-8$ m. Strøm nokså laminær med små innslag av turbulens på utstryken som er en bred, jevn blankstryk med god gjennomstrømning. God habitat for elvemusling. Svært velegnet substrat og strømforhold fra ca. 1.5 m dyp og utover i hovedstrømmen; grus og stein 1-15 cm, mye på sand. Ingen begroing. Litt mer utvaska på grunnere vann på nedre del, også noe algebegroing her. Bra med sand og grus. Stedvis relativt lite strøm, men stort sett $> 10 \text{ cm s}^{-1}$.

Vi undersøkte utstryken med transekter ut til ca. 2 m dyp. Fikk ikke undersøkt den hardeste utstryken pga. for sterk strøm. Dykket også selve hølén fra sørsiden helt ut til dypålen. Nordbredden ble ikke undersøkt, fordi den består av skuddstein. Sandbanker i bakevje i øvre del og nokså liten gjennomstrømning.

Mye Lymnea-snegl påvist.

St. Flishøl:

Nordside med sandstrand: Dyp 0-5 m. Gunstige vannhastigheter nesten hele veien (i.e. $> 10 \text{ cm s}^{-1}$), og særlig på den relativt blanke utstryken. Markert rygg med grus 1-3 cm diam., og noe finere 0.5-2 cm diam. nærmere land, ca. 1/3 ut i elva fra sandstrand. Ryggen hadde noe større utbredelse oppstrøms (inn i liten bakevje) hvor den etterhvert gikk over i trestokker/kvist, før den gikk over i grovere materiale, 5-30 cm stein, mot innstryken i hølén. Grovere materilae nedstrøms og utover mot midtpartiet; nedstrøms gikk substratet over i 1-8 cm grus og enda noe grovere på selve utstryken. Samme grusstørrelse ut mot midtålen, men med en nokså brå overgang til 3-12 cm substrat og grovere. Velegnet gytesubstrat nokså midt på ryggen så ut til å være aktivt brukt til gyting. Sand nesten fraværende på hele partiet, men finnes trolig nedover i substratet. Noe begroing nær land og i bakevja, men lite eller ingenting på utstryken.

Vi dykket medstrøms linjer hver 2. meter fra 0.3 cm til 3 m dyp.

Sørside: Mye mer stilleflytende og dypere, > 10 m på det dypeste mot sideløp. Flere rene sandbanker og grus 2-5 cm i midtparti i sideløp. Ellers varierende substrat, og grovere stein mot innløp til hølén. Ren bunn. Mye rullestein 10-30 cm på sidene. Inn i sideløp tildels overlaging med organisk materiale. En dyp lomme (> 10 m) med mykbunn (mudder). Mye begroing stedvis, og mye makrovegetasjon (*Myriophyllum*) på mykbunn.

Dykket dypere partier, vannkikkert nærmere elvebredd. Noe dårligere sikt under vann (ca. 5 m) enn på øvrige stasjoner.

St. Kyrkjehøl: Svært variert stasjon både mht. substrat, vannhastigheter og dyp.

Sørside: Elvebredd brådyb med stor blokk. Betydelige partier med *Myriophyllum* (og trolig mykbunn under), og lommer med sand og stein som er fine habitater for elvemusling. Lenger ut ligger en stor banke med først ren sand og god vannhastighet, i.e. gjennomstrømning, og dernest utover mot midtpartiet over i grus av alle fraksjoner til småstein 3-14 cm i det mer strømsterke (mest laminær) midtpartiet. Gunstig dyp 1.5 - 2 m. Svært ren bunn, og evt. elvemusling ville være lett å oppdage.

Nordside: Forbi midtpartiet med småstein (3-14 cm) kommer en lang banke av betydelig størrelse og mektighet med grus 1-5 cm diameter. Ypperlig gytesubstrat, men trolig sand i dyplagene. Observerte en ørret på 1.5 kg og 2 ørret på 0.3 kg. Gyteområdet går i øvre del over i sandbanker med varierende dyp etterhvert som en kommer inn i en dyp bakevje. Dels også organisk grovt materiale. Ren sand. Mer rullestein mot elvebredden, 12-25 cm diam., overlageret sand, samt en god del algebegroing. På nedre del (ved beverhytte og stor bakevje) er det også store sandbanker, og noe lengre ut mot midtpartiet også grus. Nærmere land og inn i hølén et lett lag med mudder. Inn mot land ren bunn igjen pga. bakstrøm. Selve elvebredden består av rullestein > 15 cm diam. og helt opp i blokkstørrelse. Bra med laminær strøm alle steder bortsett fra midt i hølén.

St. Tostilla:

Kanskje det mest gunstige habitat av alle stasjonene. Lang høl, laminær strøm med god gjennomstrømning mot utstryken. Varierende substrat med mye flekkvist finmateriale til sand, mellom tildels stor blokk, på nordsiden. Ingen eller liten begroing. Alle dyp, mye 1-2 m.

Sørside: Elvebredd med grov blokk, betydelig algegroing. Bunnverrsnittet ellers dominert av rullestein og blokk med enkelte gruslommer. Mot utstryken mer jevn rullestein 10 - 30 cm diameter, men fremdeles reallt små lommer med grus, særlig bak enkeltstående stor blokk. Jevnt dyp 1.5 - 2 m, laminær, jevn strøm, Ren bunn. Tok 7 linjedriv og dekket hele tverrsnittet på sørlige elvegrein.

To linjer tvers over hele Tostilla, max. dyp 6-7 m. Problem med sikt på det dypeste. Mye grovt materiale, en del begroing.

Nordside: Undresøkte alt grundig ut til 2 m dyp. Meget gunstig habitat for elvemusling.

St. Rugholt: Mindre stasjon langs land på nordsiden nedstrøms hengebro. Variert substrat fra sand til liten rullestein, mest grus. Dyp 0.3 - 1 m. Vanskelig å gå lengre ut pga. hard strøm.

Elvemusling

Detaljerte undersøkelser av forekomst og tetthet av elvemusling på de utvalgte seks stasjoner, ble gjennomført ved direkte observasjon og telling av antall individer med a) vannkikkert, som er den vanlige metode brukt (Larsen *et al.* 1995, Lande *et al.* 1996), og b) dykking som vi tidligere ikke hadde prøvd til dette formål.

Hver stasjon ble avgrenset i felt (Fig. 3-6) og i utgangspunktet inndelt i transekter vinkelrett på hovedstrømretningen, og med 4 m avstand. En person med vannkikkert vadet over elveløpet langs hvert transekt, og så langt som mulig ut mot dypet. Han undersøkte derfor fortrinnsvis de relativt grunnere områdene mot elvebredden. Den andre personen dykket hele transektet.

Underveis viste dykking seg å være en betydelig mer effektiv observasjonsmetode enn vannkikkert, fordi synsfeltet blir større, dykkeren kan bevege seg nærmere bunn og derfor observere og telle med større nøyaktighet, og dykkeren kan undersøke dype områder. Ved bruk av vannkikkert over dypere områder er båt nødvendig, og usikkerheten i observasjonsresultatene blir større pga. stor avstand til bunn samt evt. redusert sikt under vann. Derfor gikk vi etterhvert over til å bruke to dykkere, og bare supplere med vannkikkert på de grunneste områdene (< 20 cm) hvor observasjon ved dykking kan gi redusert observasjonssannsynlighet (Heggenes *et al.* 1990). Da det etterhvert viste seg å være lite elvemusling å finne, og formålet ble å påvise evt. forekomst av elvemusling, gikk vi også over til stratifisert undersøkelse av enkeltstasjonene uavhengig av transekter, dvs. mer intensiv undersøkelse av de bunnarealer på stasjonene hvor elvemusling mest sannsynlig kunne forekomme.

Ved observasjon av elvemusling ble følgende prosedyre fulgt (e.g. Larsen *et al.* 1995, Lande *et al.* 1996):

a) levende individer

- telling og kartfesting av antall individer
- måling og veiing av et utvalg individer
 - standard mål med skyvelære i mm: TL (total lengde), H (max. høyde)
 - UH (umbo høyde), T (tykkelse)
 - vekt til nærmeste gram (med vann i kappehulen)
- alle individer settes levende tilbake
- klassifisering av habitat

b) døde individer/skall

- telling og kartfesting av antall individer
- alle skall måles
- alle skall <95mm TL tas med for måling og aldersbestemmelse.

Aldersbestemmelse av elvemusling kan gjøres ved å telle tilvekstringene i skallet. Dette er en pålitelig metode for unge individer opp til 30-40 år, dvs. ca. 95 mm total lengde (Lande *et al.* 1996; Larsen 1997), ettersom tilvekstringene klart kan skilles fra hverandre. Vi bestemte alder ved å telle antall vintersoner i skallet, dvs. mørke ringer mellom to lyse sommersoner.

Dersom det ble påvist forekomst av elvemusling i noe omfang, var vinterinnsamling av 50 ørret < 3 år for påvisning av glochidielarver, planlagt på aktuelle strekninger.

Feltarbeidet ble gjennomført i perioden 9 september - 9 oktober 1998. Sikten under vann var gjennom hele undersøkelsesperioden god, dvs. > 6 m. Vannføringen var stabil omkring $65 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, men økte sist i perioden slik at Rugholt ble undersøkt ved vannføring på ca. $100 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$.

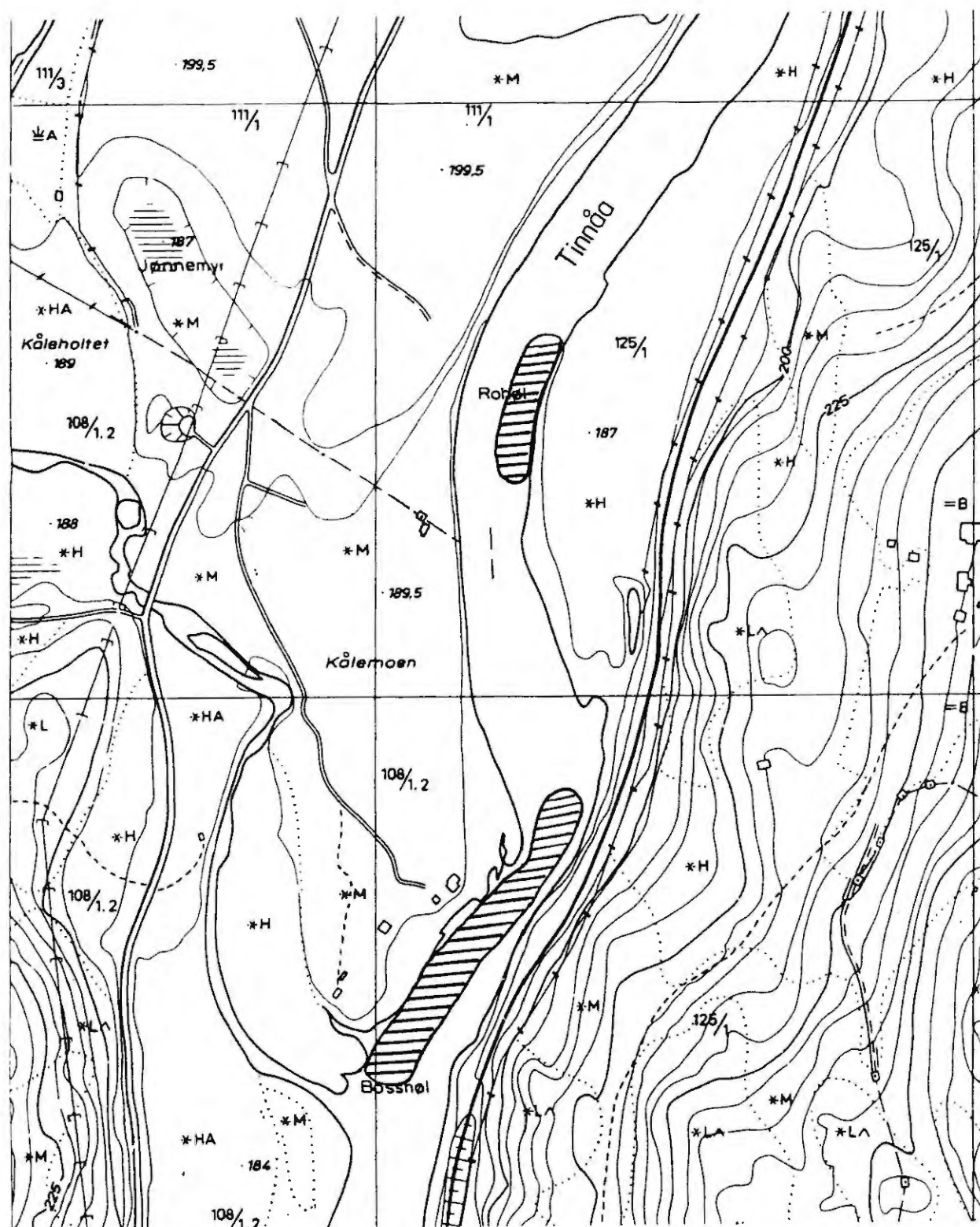
Vannkvalitet

Vannprøver ble tatt fra Tinnelva og Fulldøla og analysert for pH, ledningsevne ved 18°C , farge, kalsium, magnesium, natrium, kalium og totalt fosfor.

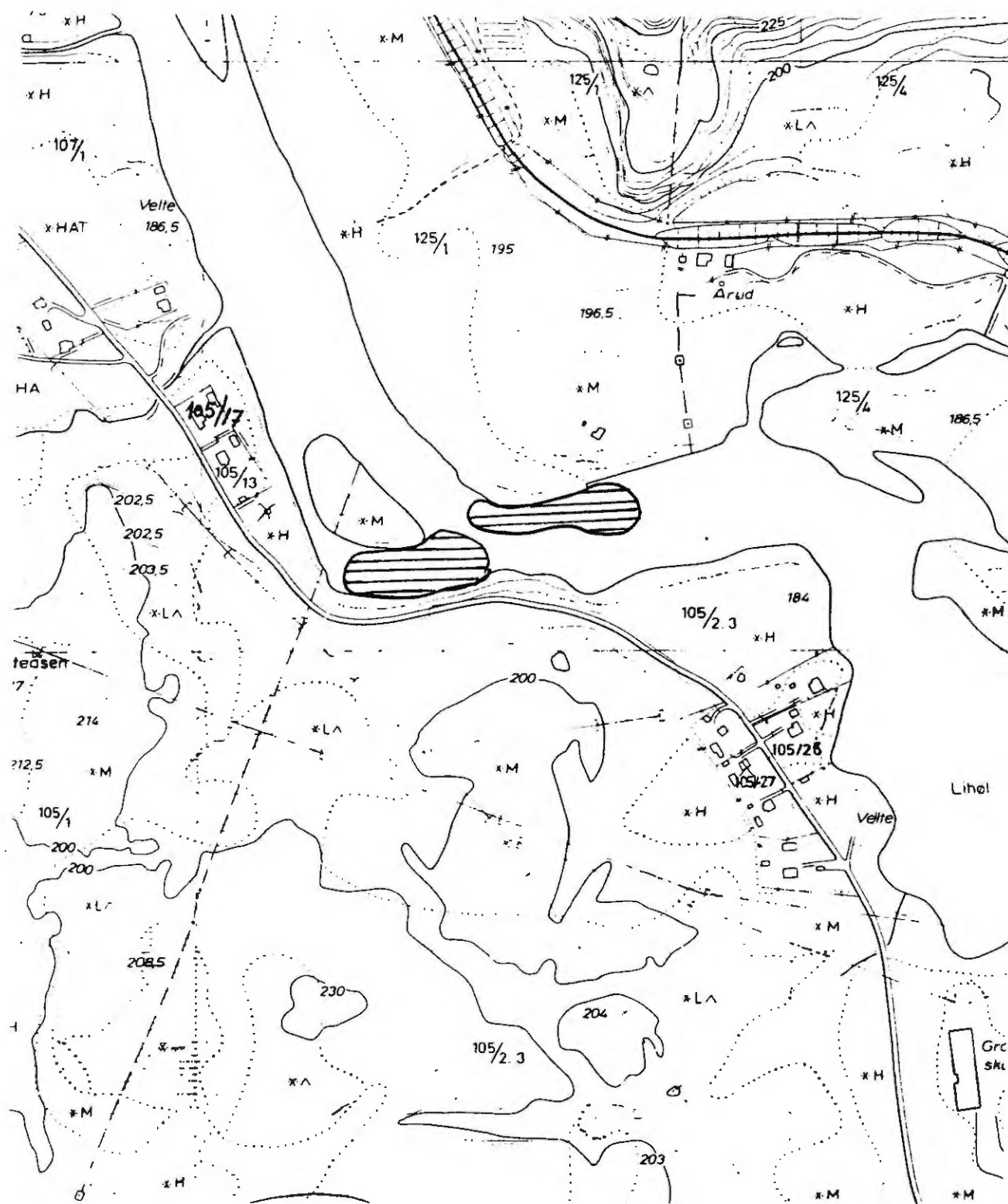
RESULTATER

Ialt ble ca. $38\,000 \text{ m}^2$ elvebunn undersøkt i øvre Tinnelva (Fig. 3-6); st. 1 Rohøl ca. 3250 m^2 , st. 2 Nisihøl (Bosshøl) ca. 8700 m^2 , st. 3 Flishøl ca. 7500 m^2 , st. 4 Kyrkjehølen ca. 9000 m^2 , st. 5 Tostilla ca. 8500 m^2 og st. 6 Rugholt ca. 975 m^2 . Det ble ikke påvist forekomst av

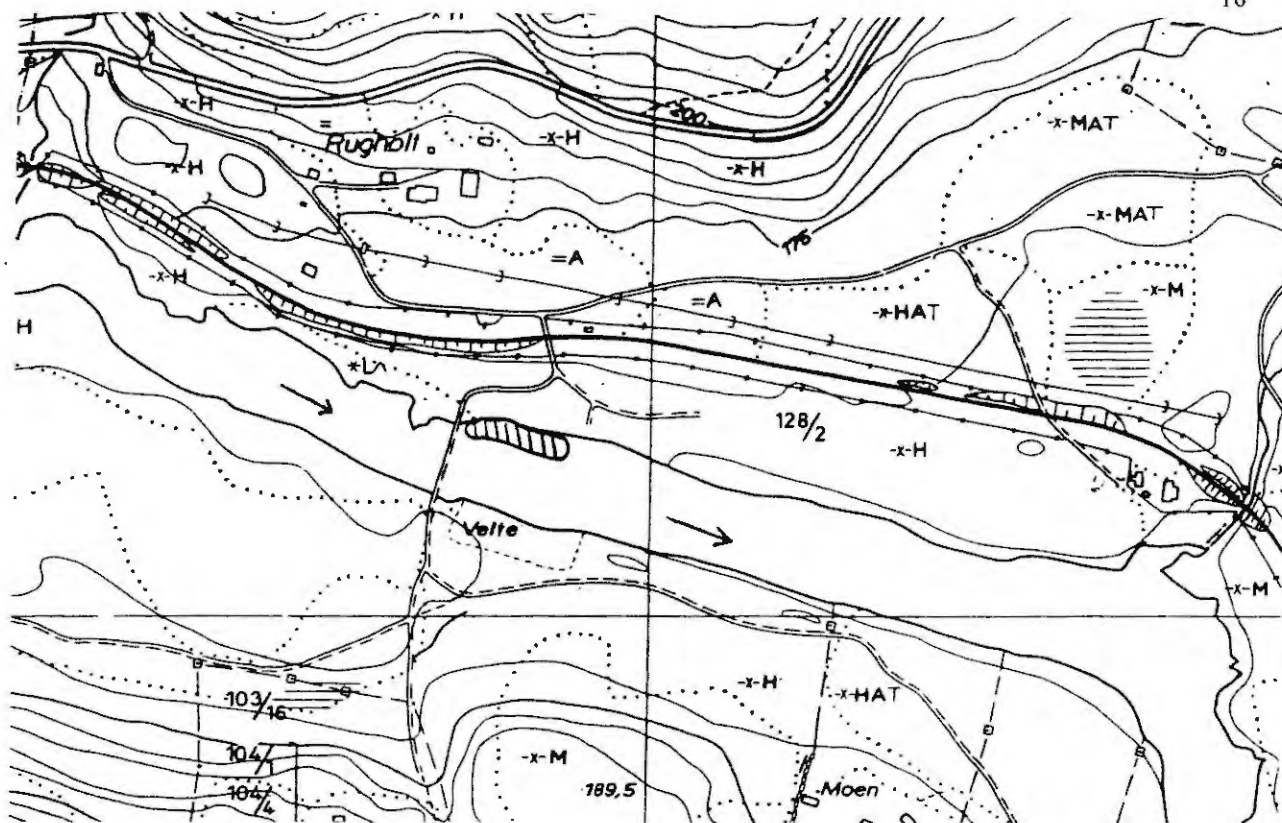
elvemusling på noen av stasjonene. De undersøkte stasjonene hadde alle habitater som synes gunstige for elvemusling både mht. substrat (f.eks. Fig. 8 fra Tostilla), og dyp og vannhastighet.



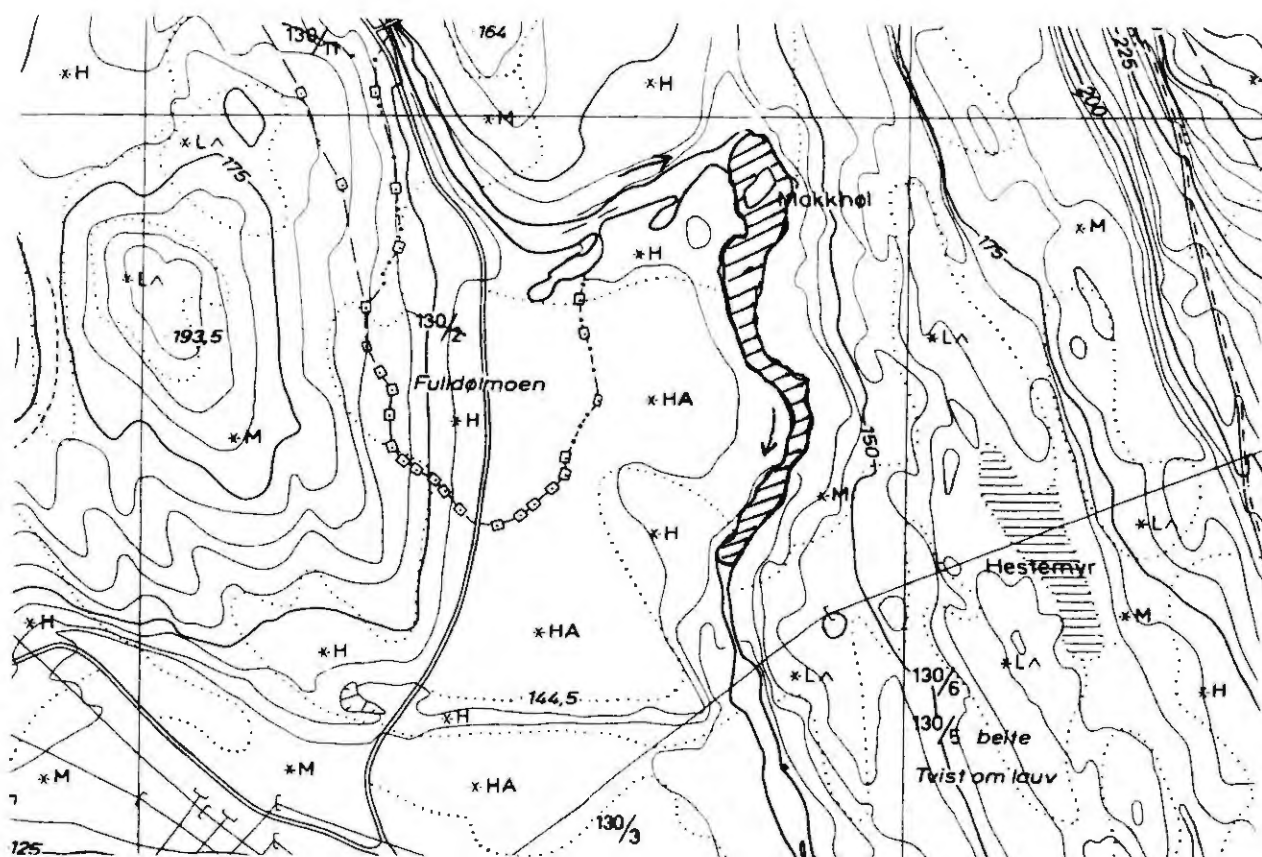
Figur 3. Undersøkte arealer på stasjon 1 Rohøl og stasjon 2 Nisihøl i øvre Tinnelva, Notodden i Telemark. M 1:5000..



Figur 4. Undersøkte arealer på st. 3 Flishøl i øvre Tinnelva, Notodden i Telemark. M 1:5000.



Figur 6. Undersøkte arealer på stasjon 6 Rugholt i øvre Tinnelva, Notodden i Telemark. M 1:5000.



Figur 7. Undersøkte arealer i sideelva Fulldøla, Notodden i Telemark. M 1:5000.

En strekning på ca. 270m og 2500 m² ble undersøkt i Fulldøla (Fig. 7). Vi påviste her sikker forekomst av elvemusling. En bestand på 11 voksne levende individer og ett dødt individ, dvs. helt skjell, ble funnet. I tillegg fant vi fragmenter av trolig 3 døde individer. Ingen mindre elvemuslinger, dvs. rekrutter, ble påvist. Mindre individer hadde imidlertid svært liten oppdagelsessannsynlighet. Bestanden lå på grusbunn som var dekket med et 0-5 mm tykt lag av mudder, og elvemuslingene var derfor vanskelige å oppdage (Fig. 8), medmindre individene hadde 'munnen' åpen (Fig. 9). Det døde individet var ca. 40 år gammelt, og med målene total lengde > 88mm, maksimum høyde > 29 mm, umbo høyde 29 mm og tykkelse (bredde) 38 mm. Skallet var erodert i kantene, derfor er størrelsesmålene i minimumsmål. Fordi bestanden var liten og synes sårbar, ble ingen levende individer rørt (for mål og vekt). Det ble gjort målinger av habitatforholdene. Bestanden lå på utløpet av en lang, grunn kulp demmet opp av drivved. Substratet var svært ensartet og dominert av 3-6 cm grov grus med subdominant innslag av fingrus 0.2 - 0.8 cm. Betydelig med finmateriale (sand) i grusen begrenset vanngjennomstrømningen. Grussubstratet var som Fig. 9 viser, overlagret med et 0-5 mm tykt mudderlag. Elvemuslingene ble funnet på gjennomsnittsdyp 92 cm $\pm$ SD 4.3 (minimum 83 og maksimum 96 cm), og ved relativt lav gjennomsnittlig vannhastighet på 8 cms⁻¹ $\pm$ SD 1.2 (minimum 7 og maksimum 10 cms⁻¹). Vannstrømmen var laminær.

Ettersom hensikten med denne undersøkelsen bare var å påvise eventuell forekomst av elvemusling i vassdraget, ble det foreløpig ikke gjort videre undersøkelser i dette sidevassdraget.

Vannprøvene viste at Fulldøla hadde et noe høyere ioneinnhold enn Tinnelva (Tab. 1).

Tabell 1. Vannkvalitet for vannprøver fra Tinnelva og Fulldøla.

	pH	Led.evne μ S/cm	Farge mg Pt/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	total P μ g/l
Tinnelva	6.4	14.5	7	1.6	0.17	0.80	0.25	4
Fulldøla	6.1	18.0	20	1.8	0.28	1.1	0.30	4



Figur 8. Øverst: Variert substrat med gunstige forhold for elvemusling ved Tostilla i øvre Tinnelva, Notodden i Telemark.

Nederst: Eksempel på godt kamuflert musling i Fulldøla, Notodden i Telemark. Blyloddet markerer muslingens posisjon.



Figur 9. To eksempler på forekomst av og habitat til elvemusling i Fulldola.

Øverst: Muslingen er relativt lett å oppdage fordi den har åpen 'munn'.

Nederst: Også bunnen omkring elvemuslingen er fri for mudder, trolig pga.

mikrovannstrømninger omkring selve muslingen. Vi tok flere bilder av muslinger uten åpen munn, men de er ikke gjengitt her, da de er umulige å oppdage på foto (se Fig. 8).

DISKUSJON

Vi fant ikke elvemusling i øvre Tinnelva. Elvemusling forekommer imidlertid i nedbørfeltet, idet vi påviste elvemusling i sidevassdraget Fulldøla. Ved sporadisk undersøkelse av innløpsområdet i Tinnelva, fant vi ikke elvemusling. Elvemusling er ikke kjent i Tinnelva lengre nedstrøms, men dette er heller ikke systematisk undersøkt. Kjente forekomster av elvemusling finnes først ved Tinnelvas innløp Heddalsvannet (bl. a. Heddøla og Hjartdøla). Flere alternative teorier kan forklare dette uvanlige utbredelsesmønsteret.

En hypotese om at en art ikke forekommer i et område, kan bare falsifiseres gjennom å påvise arten (Popper 1983/1959). Det faktum at vi ikke påviste elvemusling på undersøkte stasjoner, utelukker derfor ikke at elvemusling kan forekomme andre steder på den aktuelle strekningen. Vi anser imidlertid dette som svært lite sannsynlig. Det er heller ingen andre indikasjoner på at elvemusling forekommer i øvre Tinnelva (e.g. historiske, lokal kunnskap).

Det kan teoretisk tenkes at elvemusling har spredt seg naturlig med ørret som mellomvert opp Tinnelva og til Fulldølas innløp, men ikke videre oppover Tinnelva. Ca. 1 km oppstrøms Fulldølas innløp i Tinnelva, ligger Grønvolfoss, og videre ca. 5 km oppstrøms i Tinnelva ligger Årlifoss. Disse fossene er idag oppvandringshinder for fisk pga. reguleringsdammer, men har trolig vært det også naturlig siden noe etter siste istid. Imidlertid hadde Tinnelva et annet løp uten fossefall i en periode under og etter siste isavsmelting (fra Gransherad sørøstover over Ørvella), og røye og ørret vandret inn i hele Tinnelva og Tinnsjø naturlig (Heggenes *et al.* 1996). Nedstrøms innløpet fra Fulldøla, har Tinnelva på sin vei til Heddalsvannet, to mellomliggende fossefall (Svelgfoss og Tinfos) som i flere tusen år har vært oppvandringshinder for fisk. Dersom vi tar hensyn til øvre marine grense i Notodden-distriktet (Jansen 1987), kan det imidlertid ha vært en tidsperiode etter siste istid da havnivået har vært høyt nok til at Tinnelva i sitt nye løp var tilgjengelig for laksefisk opp til Grønvolfoss og sideelva Fulldøla, men ikke lengre. Vi vet lite om innvandringshistorien til elvemusling her i landet, og når den vandret inn. Teoretisk kan det tenkes at elvemuslingen vandret inn i et kort 'tidsvindu' da det kan ha vært mulig for laksefisk, som mellomvert og spredningsvektor for elvemusling, å vandre opp til Grønvolfoss og Fulldøla. Vi vil isåfall forvente å finne elvemusling i Tinnelva mellom innløp Fulldøla og Heddalsvannet.

Det kan også teoretisk tenkes at elvemusling har spredt seg til Fulldøla i senere tid ved menneskets hjelp. Ørret, da med glochidielarver på gjellene, kan ha blitt satt ut i Fulldøla. Det

synes imidlertid å være en lite rimelig forklaring, ettersom ørret har vært naturlig i vassdraget siden siste istid.

Det er imidlertid mer sannsynlig at forekomst av elvemusling i nedbørfeltet er bestemt av vannkvalitet. Vannprøvene tatt samtidig med våre undersøkelser, viste at kalsiuminnholdet i Fulldøla var noe høyere enn i Tinnelva (hhv. 1.8 og 1.6 mgCa/l, se også Rognerud *et al.* 1979). Kalsium er nødvendig for oppbyggingen av skallet. Elvemusling finnes hovedsaklig i grunnfjellsområder som naturlig har et lavt kalsiuminnhold (Larsen 1997), og er derfor sannsynligvis tilpasset et liv i kalkfattig vann. Likevel synes lavt kalkinnhold å kunne være begrensende for elvemuslingen, idet kalking av kalsiumfattige vassdrag synes å føre til økt tilvekst og rekruttering av elvemusling (Henrikson 1996). I Sverige er elvemusling påvist i lokaliteter med bare 1.2-5.2 mgCa/l (Grundelius 1987). Kalsiuminnholdet i Tinnelva ligger ned mot grensen til hva elvemusling synes å tolerer i sitt naturlige utbredelsesområde. Likevel er Ca-innholdet i Tinnelva tilstrekkelig for oppbygging av skall, ettersom vi observerte betydelige forekomster av sneglen *Lymnea sp.* Noe høyere kalsiuminnhold i Fulldøla vil favorisere elvemusling. Om dette mønsteret i kalsiuminnhold har vært og er naturlig stabilt over tid, er usikkert. Noen endringer kan være forårsaket av langtransporterte forurensinger, e.g. sur nedbør i Fulldølas nedbørfelt (Walseng og Solereid 1990). Vannkvalitet i vassdragene er imidlertid lite menneskelig direkte påvirket, bortsett fra nitrogen i Tinnelva (Rognerud *et al.* 1979). Kalsiuminnhold er derfor sannsynligvis bestemt av grunnfjellsgeologien i området, og dermed stabilt.

Det finnes imidlertid en mer nærliggende årsak til at elvemusling ikke ser ut til å forekomme i Tinnelva. Uansett om elvemusling kan ha vært utbredt i vassdraget naturlig, vil de høye nitratnitrogen-nivåene i Tinnelva på 1900-tallet, sannsynligvis ha utryddet en slik mulig bestand. Tinnelva ble på midten av 1900-tallet betegnet som et 'nitrogenvassdrag' pga. store utslipp av nitrogen i forbindelse med kunstgjødselproduksjon på Rjukan (Rognerud *et al.* 1979). Middelkonsentrasjonen av totalnitrogen Tinnelva var eksempelvis i perioden 1975-1979 ca. 1000 µg/l, og innholdet av nitratnitrogen 700-800 µg/l (Rognerud *et al.* 1979). Normale bakgrunnsverdier for nitratnitrogen i området er 100-200 µg/l. Grundelius (1987) fant elvemuslinger i svenske vassdrag med totalnitrogen 50-280 µg/l, og med en svak tendens til lavere innhold på lokaliteter med reproduksjon. Bauer (1988) oppgir at bestander i Mellom-Europa ikke klarer seg langsiktig om konsentrasjoner av nitratnitrogen overstiger 500 µg/l. Årsaken til denne økte dødeligheten er ukjent (Bauer 1988). Tinnelva har trolig i mange tiår hatt konsentrasjoner av både total og nitratnitrogen som langt overstiger disse verdier. Dette er en sannsynlig forklaring på at elvemusling ikke finnes i elva. Dersom den tidligere har forekommet naturlig i Tinnelva, ville den uansett neppe ha overlevd perioden med høye

nitrogennivåer. Dette forklarer også hvorfor elvemuslingen forekommer i sidevassdraget Fulldøla, som aldri har vært utsatt for denne type forurensinger.

KONKLUSJONER

- 1) Vi har ikke kunnet påvise forekomst av elvemusling i øvre Tinnelva. Undersøkte stasjoner hadde gunstige habitatforhold for elvemusling.
- 2) Vi påviste forekomst av elvemusling i sideelva Fulldøla.
- 3) Det er mulig at elvemusling naturlig innvandret i vassdraget såvidt lang tid etter siste isavsmelting, at den ikke har greid å spre seg oppstøms fossene Grønvolfoss og/eller Årlifoss i Tinnelva.
- 4) Kalsiuminnholdet i Tinnelva ligger ned mot den nedre grense for kalsium som er kjent fra elvemuslingens utbredelsesområde.
- 5) Nitrogeninnholdet i Tinnelva har gjennom flere tiår på 1900-tallet ligget langt høyere enn det som er beskrevet som elvemuslingens øvre toleransegrense.

LITTERATUR

- Bauer, G. 1988. Threats to the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. in Central Europe. *Biological Conservation* 45: 239-253.
- Bauer, G. 1991. Plasticity in life history traits of the freshwater pearl mussel - consequences for the danger of extinction and for conservation measures. S. 103-120 i Seitz, A og Loeschcke, V. (eds.) *Species conservation: A population-biological approach*. Birkhäuser verlag, Basel.
- Bauer, G. 1994. The adaptive value of offspring size among freshwater pearl mussel. *Journal of Animal Ecology* 63: 933-944.
- Direktoratet for Naturforvaltning 1994. Truete arter i Norge. Verneforslag. DN-Rapport 1994-2, 56 s.
- Dolmen, D. og Kleiven, E. 1997. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 1. Vitenskapsmuseet rapport Zoologisk serie: 1997-6, Trondheim, 27 s.
- Golightly, C.G. og Kosinsky, R.J. 1981. Estimating the biomass of freshwater mussels (*Bivalvia: Unionidae*) from shell dimensions. *Hydrobiologia* 80: 263-267.
- Grundelius, E. 1987. Flodpärlmusslans tilbakagång i Dalarna. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm, 1987-4, Fiskeristyrelsens sötvattenslaboratorium, Solna, 72 s.
- Heggenes, J., Brabrand, Å. & Saltveit, S.J. 1990. Comparison of three methods for studies of stream habitat use by young brown trout and Atlantic salmon. *Transaction of the American Fisheries Society* 119: 101-111.
- Heggenes, J., Skaala, Ø., Borgstrøm, R. and Igland, O.T. 1996. Fiskeutsettinger i Tinnsjø: Genetiske effekter på lokal bestand. Rapport Fiskesymposiet 1996: 91-104, Vassdragsregulantenenes Forening, Asker.

Henriksson, L. 1986. Acidification and liming of freshwater ecosystems - examples of biotic responses and mechanisms. Dr. fil.-avhandling, Zoologisk Institutt, Universitetet i Göteborg, Göteborg.

Jansen, I.J. 1986. Telemark-Kvartærgeologi. Jord og landskap gjennom 11 000 år. Rapport, Institutt for naturanalyse, Bø, 85 s. + vedlegg..

Lande, A., Lande, E. og Lande, S. 1996. Bestandsstatus for elvemusling, *Margaritifera margaritifera*, i Bøelva, Telemark, 1995. Rapport, Høgskulen i Telemark avd. AF, Bø, 23 s.

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

Larsen, B.M., Eken, M. og Tysse, Å. 1995. Elvemusling, *Margaritifera margaritifera*, i Simoa, Buskerud - Utbredelse og bestandsstatus. NINA Oppdragsmelding 380, Trondheim, 17 s.

Moog, O., Nesemann, H., Ofenböck, T. og Stundner, C. 1993. Grundlagen zum Schutz der Flussperlmuschel in Österreich. Bristol-Stiftung (Ruth und Herbert Uhl) Forschungsstelle für Natur- und Umweltschutz 3: 1-233.

Popper, K.R. 1983/1959. The logic of scientific discovery. Hutchinson, London, 480 s.

Rognerud, S., Berge, D. og Johannessen, M. 1979. Telemarksvassdraget. Hovedrapport fra undersøkelsene i perioden 1975 - 79. Skrifter 38, Høgskolen i Telemark - AF, Bø, 60.

Strecker, U., Bauer, G. og Wächtler, K. 1990. Untersuchungen über die Entwicklungsbedingungen junger Flussperlmuscheln. Schriften Bayerischer Landesamt Umweltschutz 97: 25-30.

Walseng, B. og Solereid, S.E. 1990. Verneplan IV. Ferskvanns-befaringer i 19 vassdrag i Telemark og Buskerud. Rapport, Fylkesmannen i Telemark, Skien.

Wells, S.M., Pyle, R.M. og Collins, N.M. 1983. The IUCN invertebrate red data book. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.

Ziuganov, V., Zotin, A., Nezlin, L. og Tretiakov, V. 1994. The freshwater pearl mussels and their relationships with salmonid fish. VNIRO Publishing House, Moscow, 104 s. (Etter Larsen 1997).

Økland, J. 1963. Notes on population density, age distribution, growth, and habitat of *Anodonta piscinalis* Nilss. (Moll., Lamellibr.) in a eutrophic Norwegian lake. *Nytt Magasin for Zoologi* 11: 19-43.

Øst Telemark Brukseierforening 1996. Ny reguleringskonsesjon for Tinnsjø. Melding etter Plan- og Bygningslovens bestemmelser om konsekvensutredning. Notat, Øst Telemark Brukseierforening, Notodden.