



Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Nitelva 2020 Nittedal kommune Viken 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:**

Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Nitelva 2020. Nittedal kommune, Viken fylke.

Forfatter(e):Kjell Sandaas, **Naturfaglige konsulenttenester**Jørn Enerud, **Fisk og miljøundersøkelser****Antall sider:** 26.**Foto:** Kjell Sandaas**Dato:** 07.12.2020**Sammendrag:**

Kartleggingen er utført på oppdrag fra Nittedal kommune. Kontaktperson i kommunen har vært miljøvernleder Guro Haug. Undersøkelsene er finansiert med tilskuddsmidler til trua arter 2020 fra Miljødirektoratet. Tidligere funn og beskrivelser sammenstilles med ny informasjon og munner ut i en samlet rapport for dagens tilstand i muslingsamfunnet, for trusselbildet og behov for konkrete tiltak, samt oppfølging av dette. Lengdefordeling av levende elvemuslinger i Nitelva vitner om en delt bestand som består av et stort antall gamle individer, og svak rekruttering. I mange år frem til for 20-30 år siden var bestanden i jevn tilbakegang uten rekruttering. Sannsynligvis har rekrutteringen kommet i gang igjen pga. tiltak for å redusere og fjerne forurensningskilder fra landbruk og bosetting i nedbørfeltet. Lengdefordelingen for Nitelva totalt i 2007, 2009 og 2020 er ganske like for alle tre årene, men 2020 skiller seg ut med bedre rekruttering. Rekrutteringen avdekkes best gjennom gravestudier og denne metoden var ikke i bruk i 2007 og 2009. Tilstanden kan derved ha vært like positiv i de årene som i 2020. Rekruttering og oppvekst av nye muslinger er i dag flaskehalsen for muslingbestandene, herunder Nitelva. Av de enkelte stasjonene kommer Hakadal skole desidert dårlig ut med kun funn av 5 levende muslinger i en totaltelling over 4325 m². På de øvrige stasjonene mangler Tøyenfossen og Rotnes rekruttering, men bare Tøyenfossen hadde gravestudier. For Rotnes er også en telling fra 2011 vist, og denne er svært lik grafen for 2020. Stasjonene Gnisten, Åneby og Bergdalen hadde alle varierende grad av rekruttering. Disse stasjonene peker seg ut som de viktigst i Nitelva i dag. Elvestrekning med muslinger regnes fra Sagdammen (Hakadal verk) til Bjertnestangen og er målt til 12 km. Settes tetthet av muslinger skjønnsmessig til 0,1 /m² er bestanden i dag ca. 18.000 individer. Vi tror dette er satt for høyt pga. lange strekninger med mye uegnet substrat, samt at tellinger i partier med mer egnet substrat har vist at tettheten har vært så lav som 0,02 muslinger pr m². Samtidig viser gjennomsnittlig tetthet på de best undersøkte og presumptivt beste partiene å ligge på 1,8 muslinger pr m². Vårt anslag justeres på bakgrunn av årets kartlegging til 10-15.000 muslinger i dag. Det er viktig i forvaltningssammenheng å kunne angi faglig verneverdi av en bestand, samt å kunne prioritere mellom ulike forhold. Nitelvas bestand av elvemusling er svært verneverdig med 18 poeng i 2020 mot 13 poeng i 2012. Årsaken til at 2020 kommer bedre ut enn 2012, er funn av rekruttering, altså gravestudier. Denne metoden ble ikke anvendt i 2012. Dagens forekomst av elvemusling i Nitelva er restene av det om engang var. Vi forslår nytt elfiske i hovedløpet, samt i viktige sidebekker. Tiltak for å bedre forholdene, eksempelvis i sidebekkene der ørreten kan ha sine viktigste gyteplasser, kan være viktig. Trolig er det lite gyting av ørret i selve elveløpet, og predasjon på rogn og yngel her er sannsynligvis høy. Ørret som klekker og vokser opp i sidebekkene, utgjør derfor kanskje ryggraden i ørretstammen i elva. En kartlegging av forurensningstilførsler langs breddene som punktutslipp, forsøpling og randsoner, som munner ut i konkrete tiltak, bør settes i gang raskt. I 2020 var sikten dårlig i heleperioden og på hele strekningen pga. slampartikler i vannet. Bunnen var også dekket av et tynt lag tilført slam, trolig fra graving og ulike fysiske inngrep i elva og nærområdet. Deretter bør nye redoksmålinger prioriteres, og om 4-5 år en ny statusundersøkelse som bygger på arbeidet utført i 2020. Utvikling i bestanden av elvemusling i Nitelva burde overvåkes som en god indikator på utviklingen av elvas økologiske status. Alle grunneiere bør informeres om elvemuslingen i elva og hvilke hensyn som bør tas.

Emneord:

Elvemusling, Nitelva, rødlisteart, Nittedal kommune, Viken fylke.

Referanse:Sandaas, K., Enerud, J. 2020. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Nitelva 2020. Nittedal kommune, Viken fylke. Rapport 26 sider.

Forord

Kartleggingen er utført på oppdrag fra Nittedal kommune. Kontaktperson i kommunen har vært miljøvernleder Guro Haug. Undersøkelsene er finansiert med tilskuddsmidler til trua arter 2020 fra Miljødirektoratet. Vennlige og hjelpsomme grunneiere vi har møtt underveis fortjener en stor takk.

Nesodden, 07.12.2020

Kjell Sandaas

Naturfaglige konsulenttenester

Innhold

1	Innledning	3
2	Områdebeskrivelse	5
3	Metoder og materiale	5
4	Resultater og diskusjon	8
5	Oppsummering og anbefalinger	18
6	Litteratur	19
7	Vedlegg	20

1 Innledning

En rekke ulike undersøkelser er gjennomført i Nitelva de siste årene. Samtidig utsettes vassdraget for stadig nye inngrep som påvirker livet i elva. Nittedal kommune ønsket å få en ny status for tilstanden hos elvemuslingen i Nitelva. Kommunene vil da få et redskap for systematisk overvåking og samtidig et faglig grunnlag for beslutninger i saker som berører vassdraget.

Utbredelsen av elvemusling i Nitelva er godt kartlagt, med kjent utstrekning fra omtrent der tilløpsbekken Ela kommer inn fra vest, og ned til er Gaustadgata krysser elva ved Gaustadmyra (Sandaas og Enerud 2012, 2016). Forekomster oppstrøms Ela er ikke dokumentert, men kan ikke utelukkes. Funn nedstrøms Gaustadgata er ikke godt dokumentert i nyere tid, men kan heller ikke utelukkes. Imidlertid viser dagens kunnskap at elvemuslingen har sine hovedutbredelse mellom Hakadal skole og Bjertnestangen. På denne strekningen viser undersøkelser (Magerøy 2019) at substratforholdene noen steder har overraskende god kvalitet (redokspotensiale). Flekkvis er tettheten høy, men gjennomgående lav. Muslinger finnes spredt litt oppstrøms og nedstrøms denne avgrensningen, men antallet individer er lavt. Estimert antall muslinger i 2012 var 8.000 til 10.000 (Sandaas og Enerud 2012). Nye funn i ettertid (Sandaas og Enerud unpubl.) gjorde at estimatet ble økt til 10.000-12.000 individer.

1.1 Status

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 200-300 år gamle. Arten er plassert i kategori sårbar (VU) på Norsk rødliste for arter 2015, men i kategori sterkt truet på IUCN sin globale rødliste 2010.

Det er 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, 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.

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.

1.3 Utbredelse

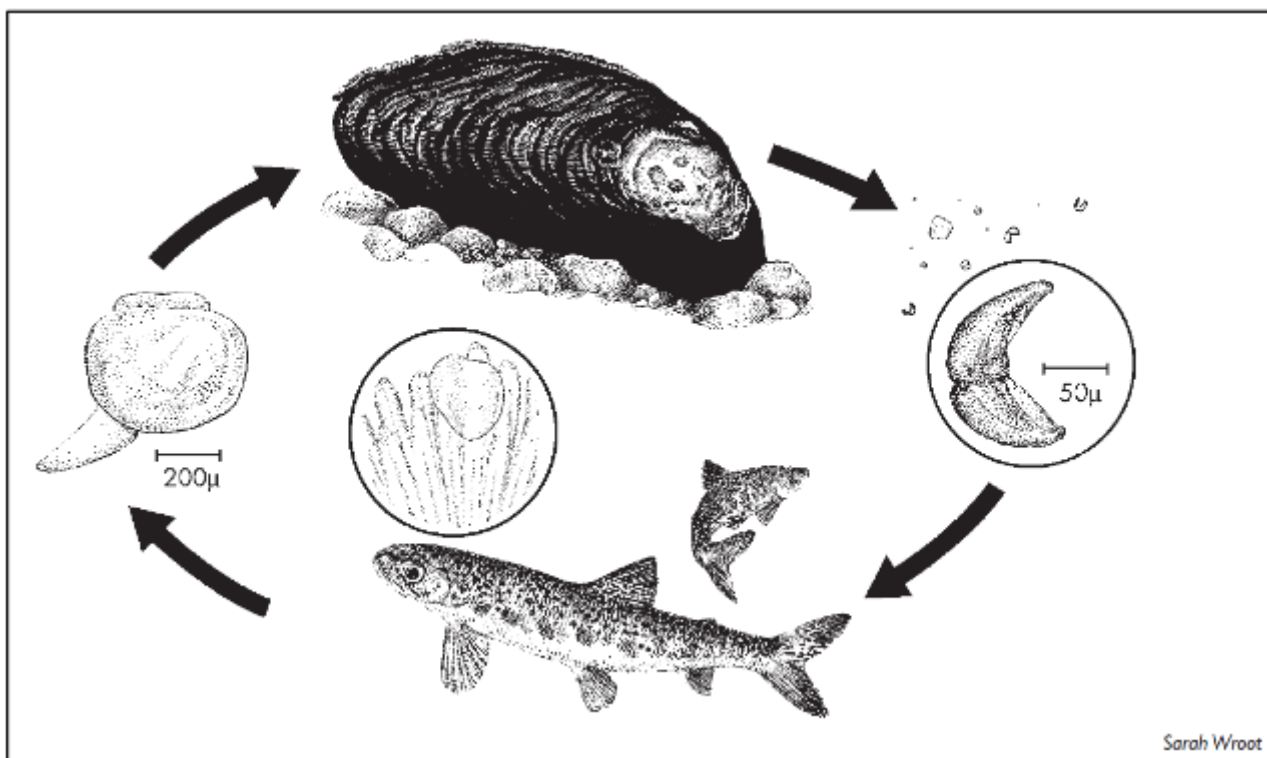
Elvemusling finnes utbredt i hele Norge i et belte langs kysten, men også et stykke innover i vassdragene og enkelte steder opp til 400-450 moh. Selv om vi ikke kjenner utbredelsen i detalj er elvemusling kjent fra mer enn 500 lokaliteter i Norge. Elvemuslingen har imidlertid forsvunnet fra nær en firedel 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 Oslo og Viken, 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 forsuring 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 støtes 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. Skjematisk framstilling av elvemuslingens generelle livssyklus. I løpet av perioden juli-oktober støtes millioner av små (ca. 0,04 mm) muslinglarver ut i elvevannet. Muslinglarvene har et obligatorisk stadium på gjellene til laks eller ørret, og må i løpet av kort tid feste seg til en fiskegjelle for at utviklingen fra larve til ferdig utviklet musling skal bli vellykket. Den lille muslingen slipper seg av fisken om våren eller tidlig på sommeren året etter, og lever nedgravd i substratet i de første leveårene. Fra Skinner mfl. (2003).

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) må vi derfor 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.

2 Områdebeskrivelse

Nitelva starter i utløpet av Harestuvannet (238 moh.) og munner ut i Øyeren ved Lillestrøm (ca. 101 moh.). Den øvre delen kalles ofte for Hakadalselva. Elvestrekningen er 37 km lang med en total fallhøyde på 137 m. I øvre del av vassdraget, over marin grense (ca. 200 moh.), er dette en skogselv med mindre fosser og stryk. Substratet her domineres av blokk, stein og grus. Under marin grense får elva stadig mer karakter av en rolig «flod» med et betydelig innslag av grus, sand og finsediment. Ned til Nitelvas samløp med Leira er nedbørfeltet omlag 485 km² stort, men 22 km² av dette blir overført til Oslo kommunes drikkevannsforsyning. Ved Hakadal verk er det to demninger som brukes til produksjon av elektrisitet. I dette området er også vassdraget påvirket av reguleringene som er gjort i Elvatn og Langvatn i forbindelse med vannforsyning til Oslo. Lenger ned, ved Rotnes, er det gamle demninger i elveløpet. Her er det også et gammelt kraftverk som er i virksomhet. I dette området påvirkes også vassdraget av demningen ved Ørfiske, som er demt opp i forbindelse med vannforsyningen til Oslo.

Nedbørfeltet til Nitelva strekker seg fra området rundt Mylla i Nordmarka (Lunner kommune i Oppland fylke) ned til Øyeren. Vassdraget omfatter flere innsjøer, med Harestuvannet som det største. Nitelva renner sammen med Leira, for så å renne sammen med Glomma ut i Øyeren litt syd for Lillestrøm.

På sin vei renner elva gjennom Lunner, Nittedal, Skedsmo, Rælingen og Fet kommuner (figur 2). I alt bor det ca. 80 000 innbyggere i nedbørfeltet til Nitelva ned til samløpet med Leira ved Lillestrøm. Nitelva er betydelig forurenset av plantenæringsstoffene fosfor og nitrogen, erosjonsmateriale og bakterier. Forurensningen kommer primært fra jordbruk, kommunale avløpsanlegg og spredt bebyggelse. Den store tilførselen av plantenæringsstoff forårsaker stor algevekst på bunnen og direkte gjengroing av selve elveløpet. I tillegg fører erosjonen til at vannet er grumsete og blir brunt ved nedbør og snøsmelting. I nedbørfeltet er det flere gamle deponier, og spesielt bør nevnes Holm avfallsdeponi som var i bruk for husholdningsavfall i Nittedal fra 1967 frem til nedleggelsen i 1995. Sigevannet blir samlet opp, men ført ut i Nitelva uten behandling frem til 2006. I 2006 ble det etablert et våtmarksanlegg før utslippet i Nitelva.

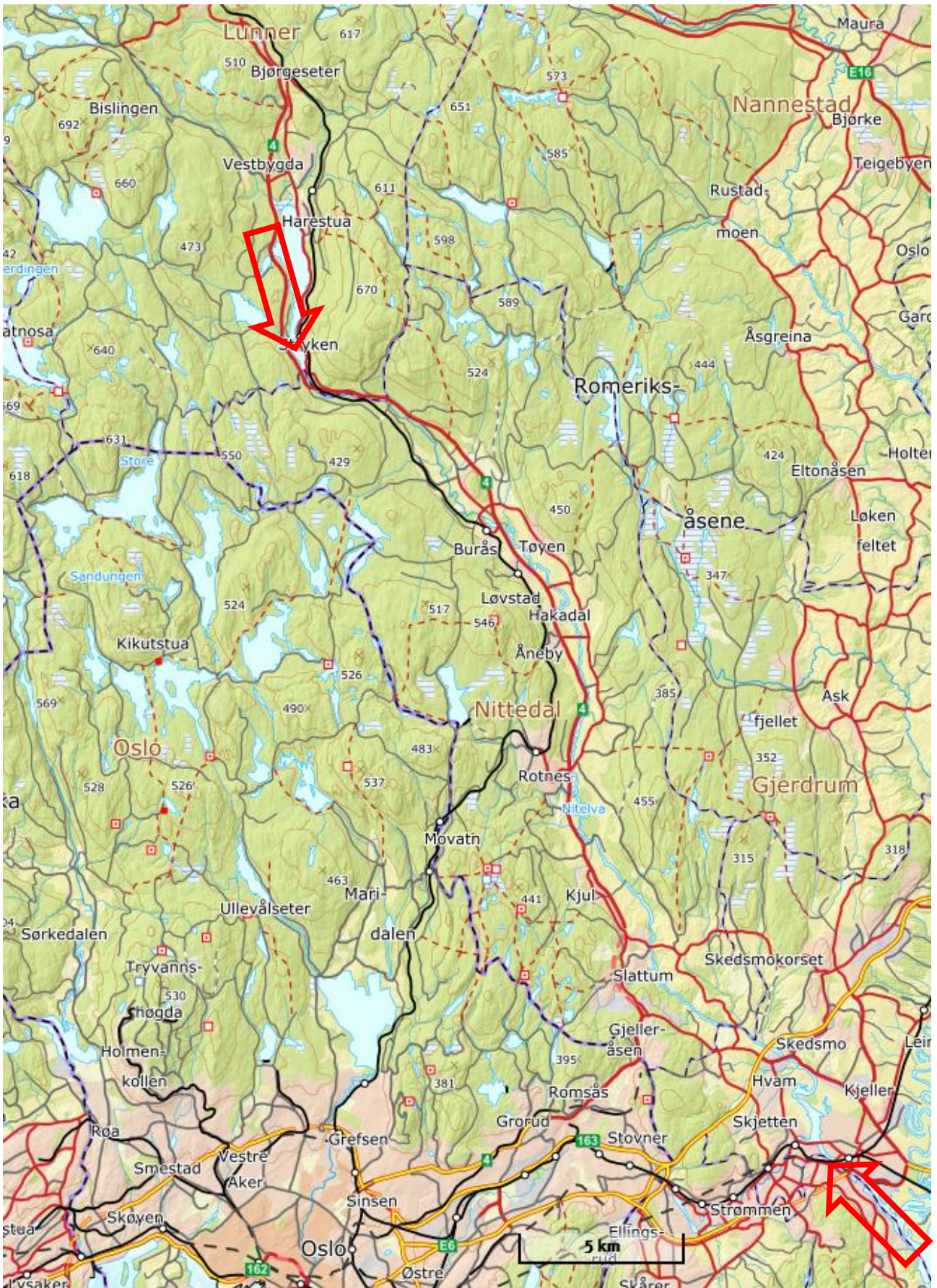
Vannkvaliteten i Nitelva endrer seg mye fra Harestuvannet til Øyeren. For nedre del under marin grense utgjør ikke forurensning et problem, mens eutrofiering trolig er en faktor fra Hakadal verk og nedover. Imidlertid foreligger ingen funn av muslinger fra områder over marin grense dersom vi ser bort fra (ubekreftede) historiske opplysninger (Hofland 1977) fra Sveselva eller Svea som renner inn i Harestuvannet. Under marin grense er det mindre trolig at forurensningen kan ha hatt stor nok betydning, men derimot høye nivåer av næringsalter, partikler og fysiske inngrep.

Metoder og materiale

Feltarbeidet ble gjennomført under varierende observasjonsforhold, med blant dårlig sikt, 03, 04, 05, 07 og 08.11.2020. Lufttemperaturen var + 15-18 °C og vanntemperaturen + 13-14 °C. Vannføringen varierte fra 0,8 til 1,0 m³/sek. Registreringen ble gjennomført ved vading og bruk av vannkikkert med 30 cm diameter til systematisk saumfaring av bunnen (NS-EN 16859:2017). Store deler av undersøkt areal ble krabbet på knærne. Resultatene blir lagt inn i den nasjonale databasen for elvemusling.

Tabell 1. Koordinater for gravestasjoner og tellinger i Nitelva 2020 med angivelse av stasjon og undersøkelsesmetode.

Stasjoner		Koordinater EU89, UTM-sone 32		
Navn	Graveruter	Telling	Nord	Øst
Hakadal skole	0	1	6665118	603084
Tøyenfossen	7	1	6664788	603558
Gnisten	5	1	6664364	603824
Åneby renseanlegg	5	0	6662302	604736
Bergdalen bro	5	0	6661531	604998
Rotnes	0	1	6658653	605039
Totalt	22	4		



Figur 2. Oversiktskart som viser Nitelva fra Harestuvannet til Lillestrøm (røde piler).



Figur 3. Stasjon Gnisten til venstre og stasjon Åneby til høyre. Foto: Kjell Sandaas 2020.



Figur 4. Stasjon Tøyenfossen til venstre og stasjon Rotnes til høyre. Foto: Kjell Sandaas 2020.



Figur 5. Stasjon Bergdalen til venstre og stasjon Hakadal skole til høyre (2009). Foto: Kjell Sandaas 2009 og 2020.

Overvåkingsstasjonene består av graveruter (1 m²) supplert med totaltelling innen definerte stasjonsområder, jf. figur 3, 4 og 5. Graverutene gir dybdeinformasjon om rekruttering, og eksakte tall for tetthet på stedet. Totaltelling gir informasjon om tetthet av muslinger over større områder.

Stasjonene (tabell 1) ble valgt utfra tidligere funn av muslinger og redokspotensiale, samt ønsket om å ha stasjoner over hele den kjente utbredelsen i Nitelva.

Valgte overvåkingsstasjoner (tabell 1, figur 7 og 8):

1. Hakadal skole. Tidligere positive funn. Tatt inn under arbeidet for å utvide undersøkt strekning.
2. Tøyenfossen stasjon – ny, men undersøkt av oss tidligere.
3. Miljøhuset Gnisten. Positiv redoksmåling, muslingstasjon med funn av rekruttering og infisert fisk.
4. Åneby renseanlegg. Positiv redoksmåling, muslingstasjon med positive funn.
5. Bergdalen bro, oppstrøms. Positiv redoksmåling, muslingstasjon med positive funn.
6. Rotnes/Bjernestangen. Positiv redoksmåling, muslingfunn med rekruttering. Nederste stasjon.

Tøyenfossen er tatt inn pga. tidligere positive funn av muslinger (upubl.). Hakadal skole (tidligere stasjon) ble tatt inn under arbeidet på grunn av tilstanden i elva med mye slam, tidvis dårlig sikt og for å fange opp tilstanden enda høyere oppe i vassdraget.



Figur 6. Stadige utslipp fra Rotnes renseanlegg førte til periodevis nedslamming og redusert sikt. I hele elvas lengde var sikten påvirket av partikkeltransport fra oppstrøms pågående anleggsarbeider. Foto: Kjell Sandaas 2020.

4 Resultater og diskusjon

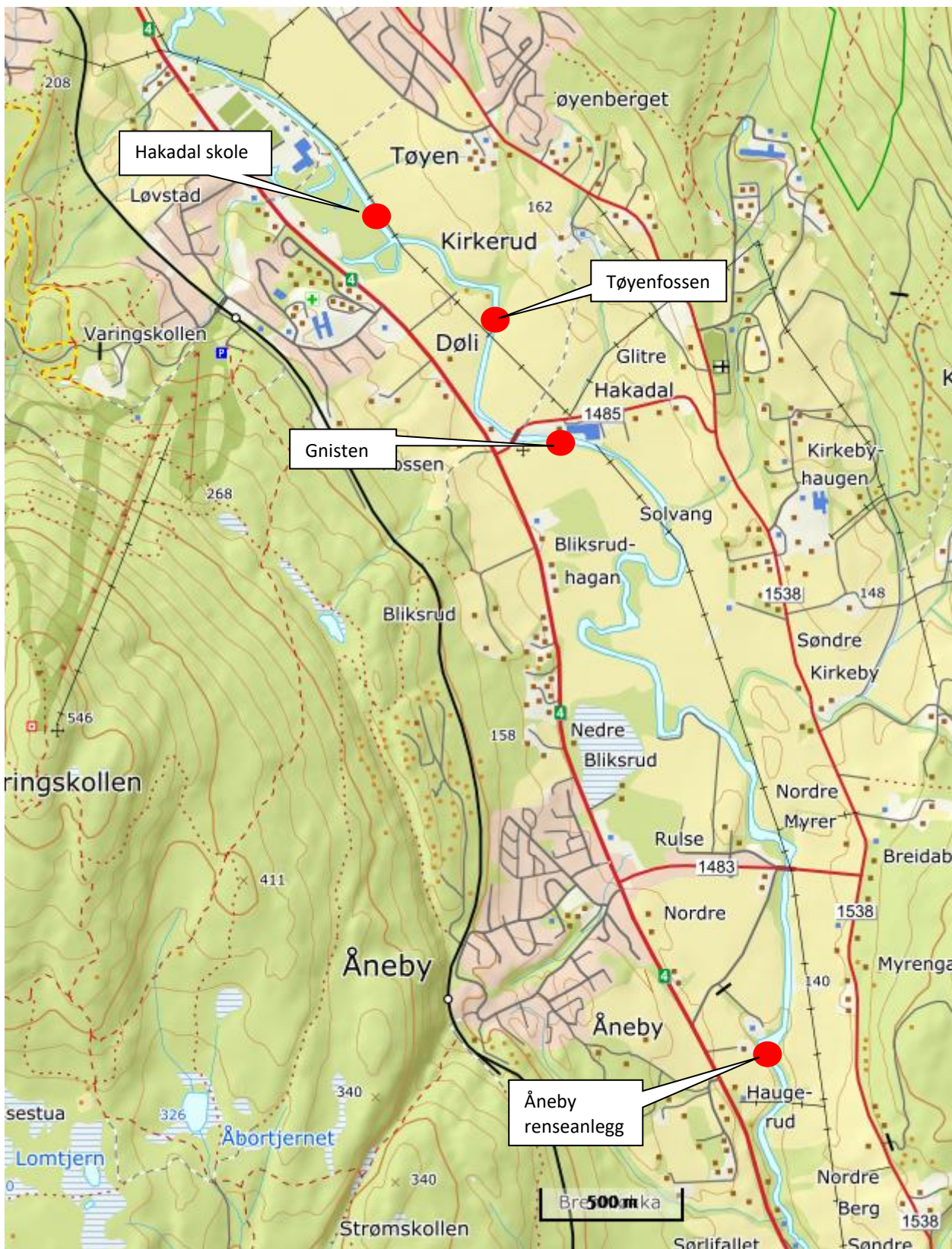
Lengdefordeling av levende elvemuslinger i Nitelva, både totalt, for hver enkelt stasjon og for graveruter og tellinger, er vist i figurene 9 til 15. Grafene vitner om en delt bestand som består av et stort antall gamle individer, og svak rekruttering. I mange år frem til for 20-30 år siden var bestanden i jevn tilbakegang uten rekruttering. Sannsynligvis har rekrutteringen kommet i gang igjen pga. tiltak for å redusere og fjerne forurensningskilder fra landbruk og bosetting i nedbørfeltet. En liknende utvikling kan leses ut av lengdefordelinger i mange vassdrag. I en del tilfeller i Sør-Norge skyldes tilbakegangen forurensning som kom med nedbøren. Etter at kalking ble satt i gang, gikk vannkvaliteten opp og elvemuslingene fikk igjen frem rekrutter.

I figur 9 vises lengdefordelingen for Nitelva total i 2007 (N=155), 2009 (N=194) og 2020 (N=250). Utvalget av og antall stasjoner som inngår i totalen fra de tre årene varierer, 2020 som det mest representative året. Lengdefordelingene er ganske like for alle tre årene, men 2020 skiller seg ut med bedre rekruttering. Rekrutteringen avdekkes best gjennom gravestudier og denne metoden var ikke i bruk i 2007 og 2009. Tilstanden kan derved ha vært like positiv i de årene som i 2020.

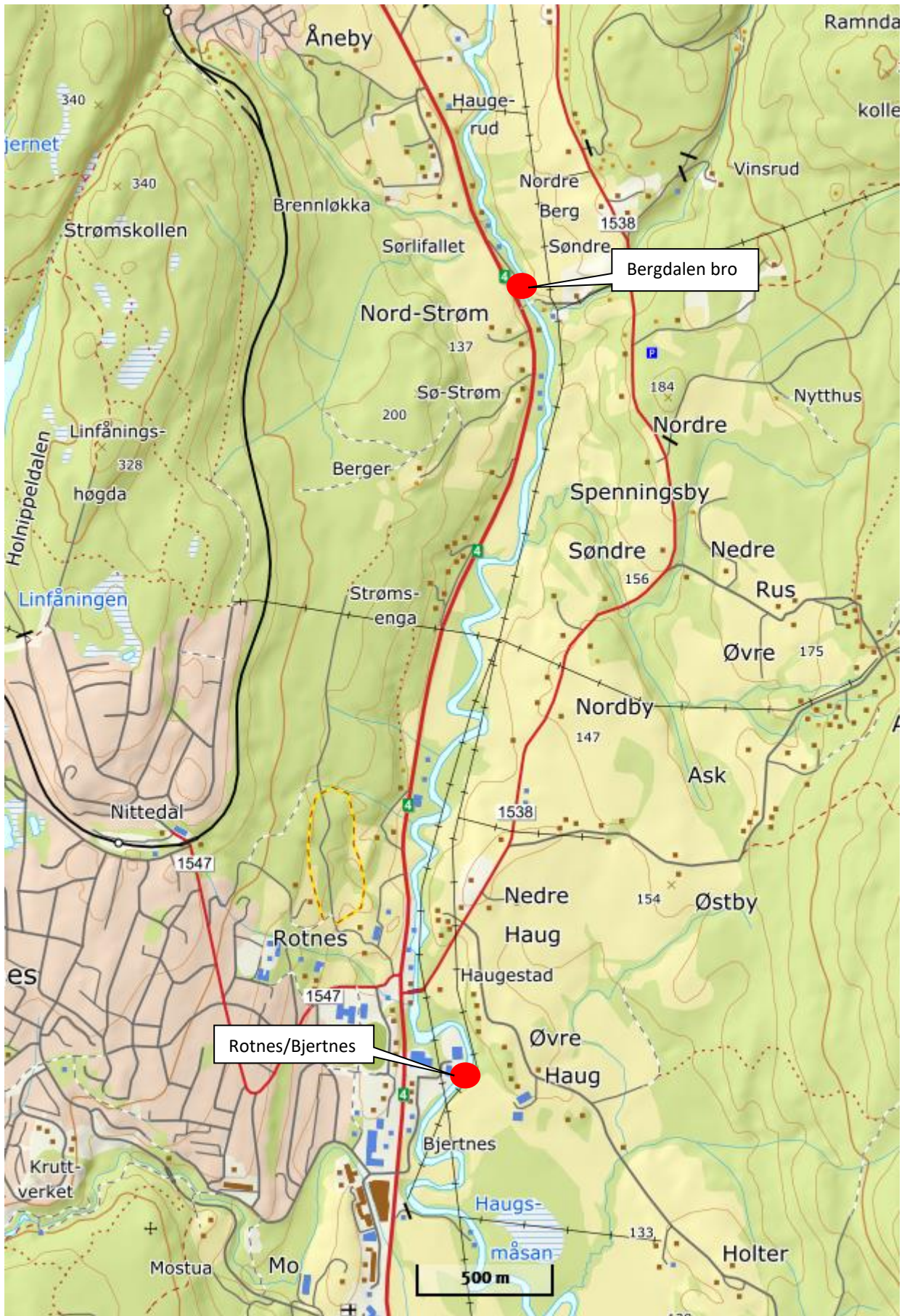
Ser vi på de enkelte stasjonene for seg kommer Hakadal skole desidert dårligst ut med kun funn av 5 levende muslinger i en totaltelling over 4325 m². På de øvrige stasjonene er det Tøyenfossen (figur 10) og Rotnes (figur 14) som mangler rekruttering, men bare Tøyenfossen hadde gravestudier. For Rotnes er også en telling fra 2012 (N=82) vist, og denne er svært lik grafen for 2020. Stasjonene Gnisten, Åneby og Bergdalen hadde alle varierende grad av rekruttering. Disse stasjonene peker seg ut som de viktigste i Nitelva i dag.

På stasjon Hakadal skole 2020 telling (N=5) ble en totaltelling over et areal på 4325 m² gjennomført og 5 levende elvemusling, og ingen tomme skall, funnet. Lengdene var 74, 79, 81, 81 og 81 mm.

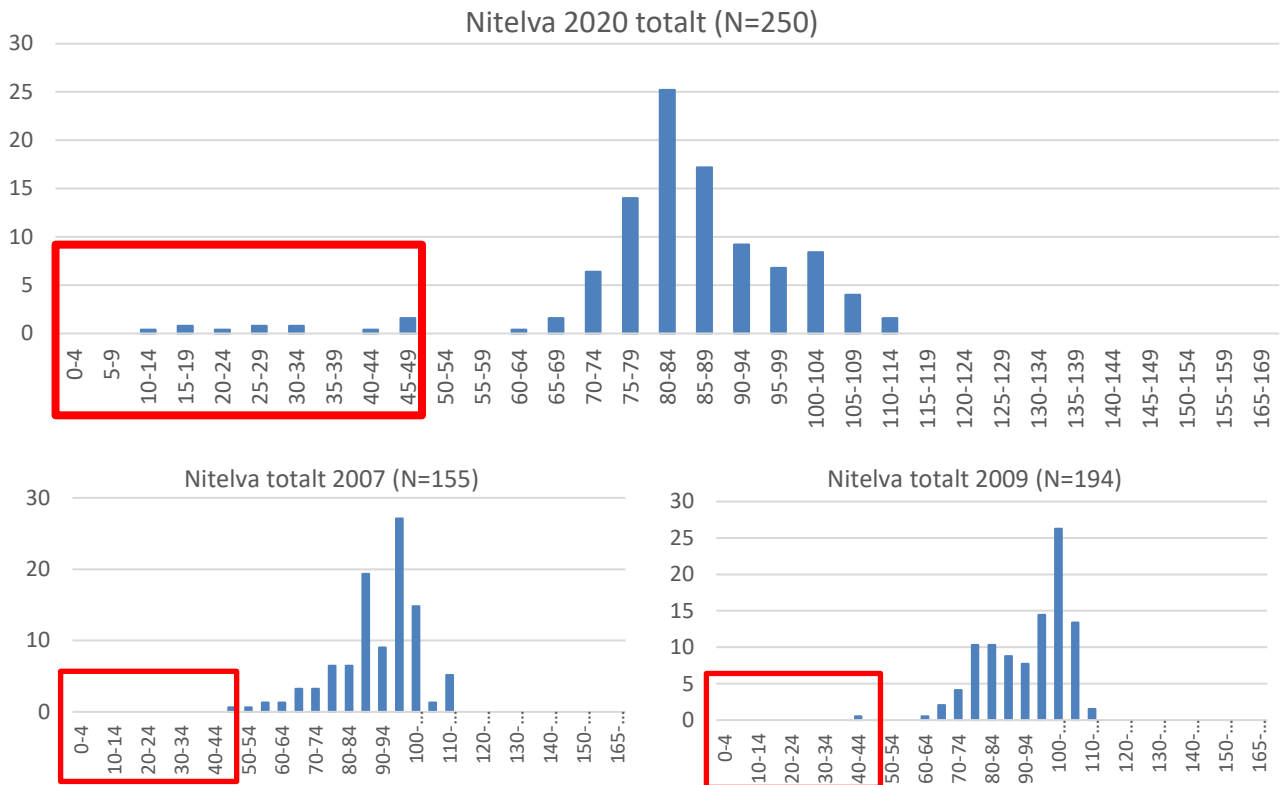
Tomme skall viser dødelighet. I alt 41 tomme skall ble funnet, de fleste gamle skall akkumulert gjennom mange år. Det er viktig å være oppmerksom på at også små muslinger normalt vil dø i et vassdrag, og funn av tomme skall ikke behøver å være tegn på negativ utvikling i vassdraget.



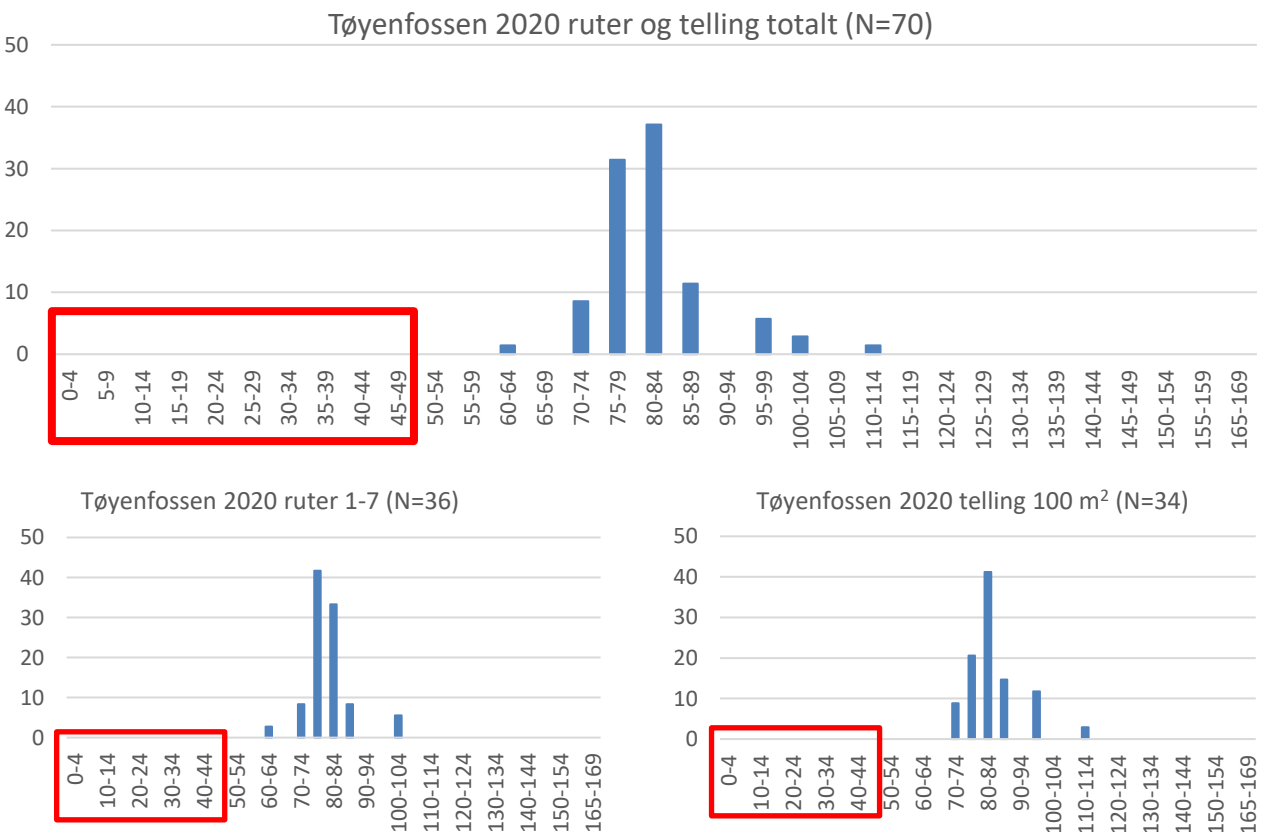
Figur 7. Nitelva med de 4 øverste stasjonene Hakadal skole, Tøyenfossen, Gnisten og Åneby renseanlegg vist med rødt.



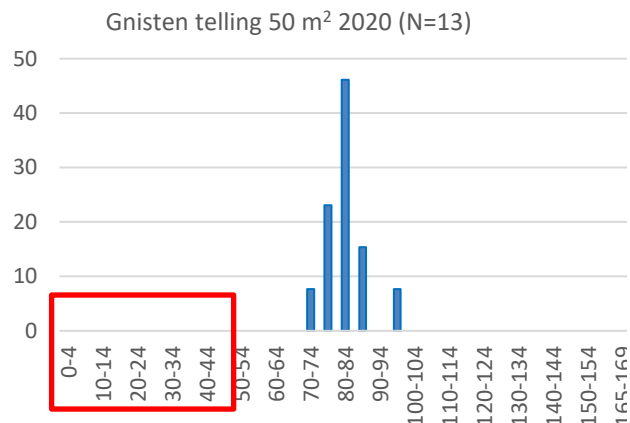
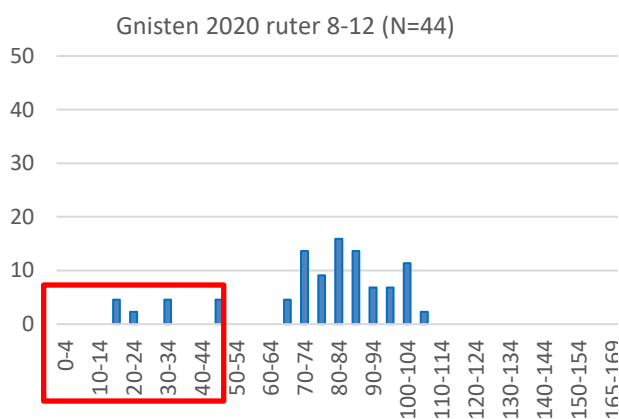
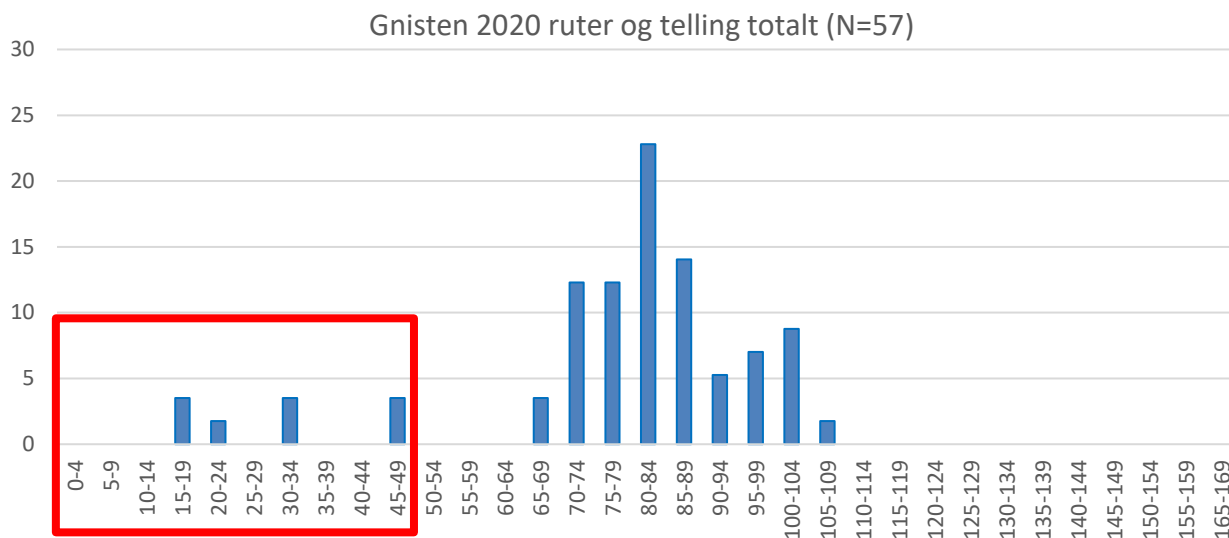
Figur 8. Nitelva med de 2 nederste stasjonene Bergdalen bro og Rotnes/Bjertnes vist med rødt.



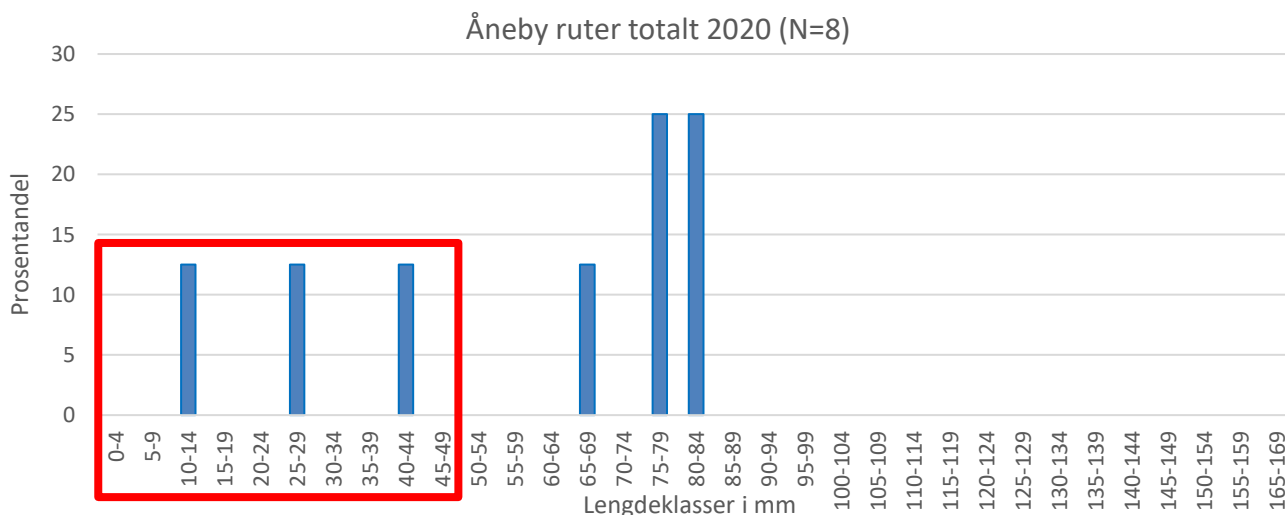
Figur 9. Lengdefordeling, vist som prosentandel i lengdeklasser i mm, av alle elvemuslinger i Nitelva i 2007, 2009 og 2020. Rød markering viser rekruttering av muslinger mindre enn 50 mm.



Figur 10. Lengdefordeling, vist som prosentandel av lengdeklasser i mm, av alle elvemuslinger, graveruter og telling på stasjon Tøyenfossen i Nitelva i 2020. Rød markering viser manglende rekruttering av muslinger mindre enn 50 mm.

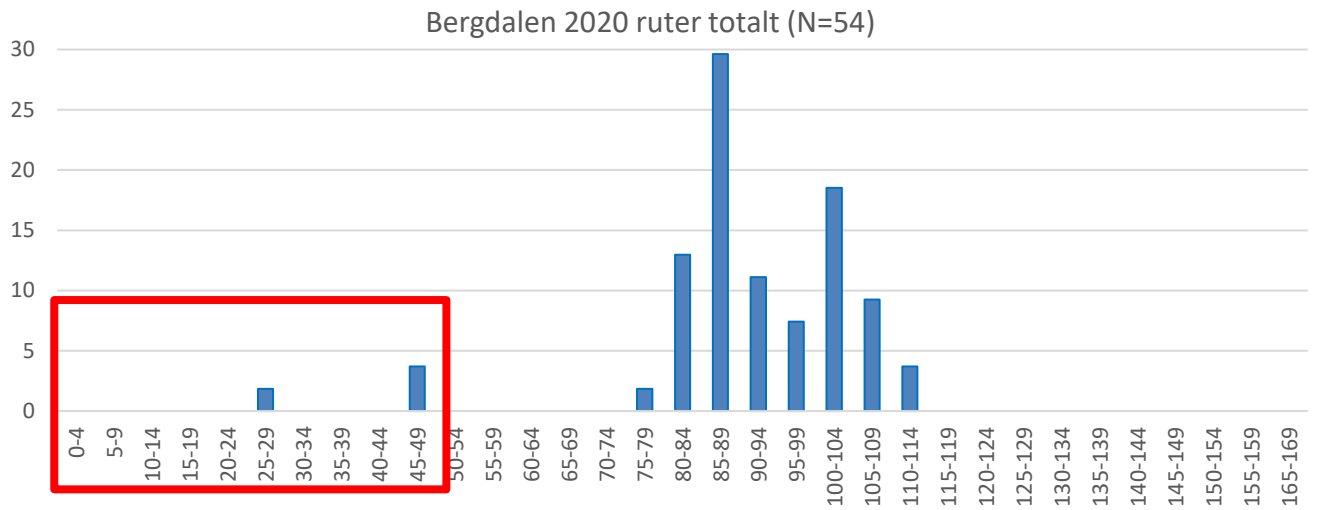


Figur 11. Lengdefordeling, vist som prosentandel av lengdeklasser i mm, av alle levende elvemuslinger, samt for graveruter og telling, på stasjon Gnisten i Nitelva i 2020. Rød markering viser rekruttering av muslinger.

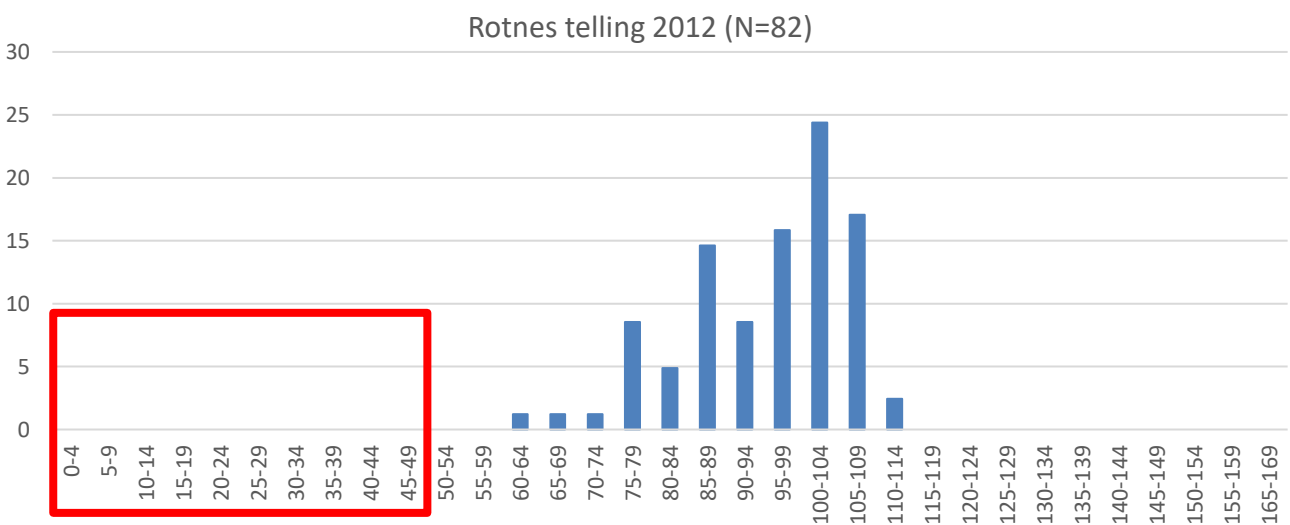
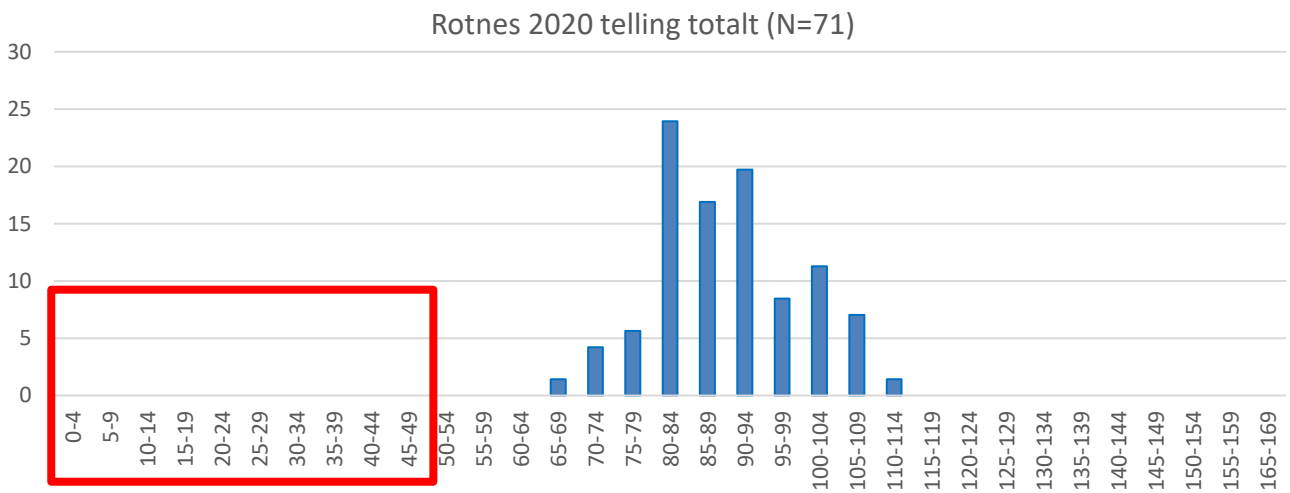


Figur 12. Lengdefordeling, vist som prosentandel av lengdeklasser i mm, av alle levende elvemuslinger (N=8) i graveruter på stasjon Åneby i Nitelva i 2020. Rød markering viser rekruttering av muslinger mindre enn 50 mm.

I tillegg ble det søkt spesielt etter små muslinger på egnete steder, og en liten musling på 9 mm ble funnet i stasjonsområdet på Åneby. Denne muslingen er den minste som er funnet i Nitelva og er bare 4 år gammel.

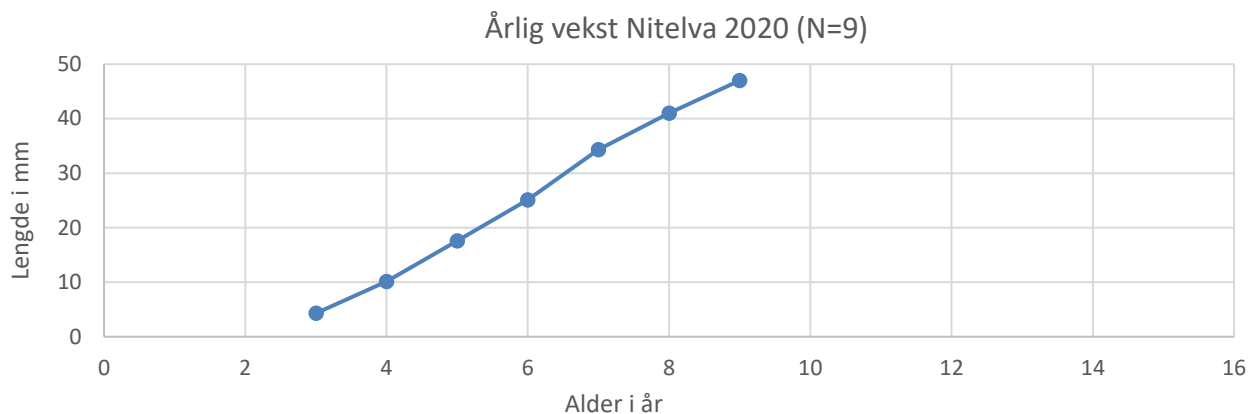


Figur 13. Lengdefordeling, vist som prosentandel av lengdeklasser i mm, av alle levende elvemuslinger (N=54) i graveruter på stasjon Bergdalen i Nitelva i 2020. Rød markering viser rekruttering av muslinger.

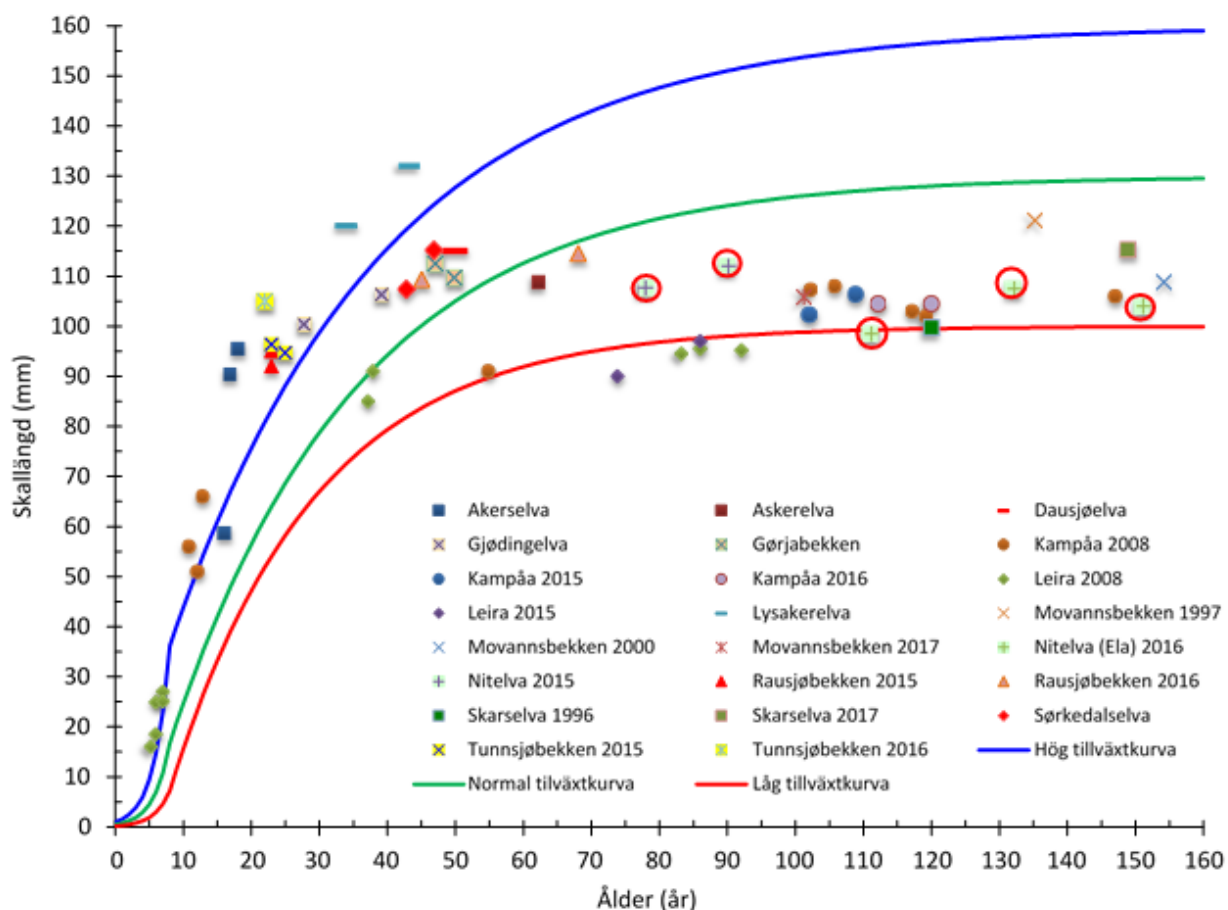


Figur 14. Lengdefordeling, vist som prosentandel av lengdeklasser i mm, av alle levende elvemuslinger i telling på stasjon Rotnes i Nitelva i 2012 (N=82) og 2020 (N=71). Rød markering viser rekruttering av muslinger.

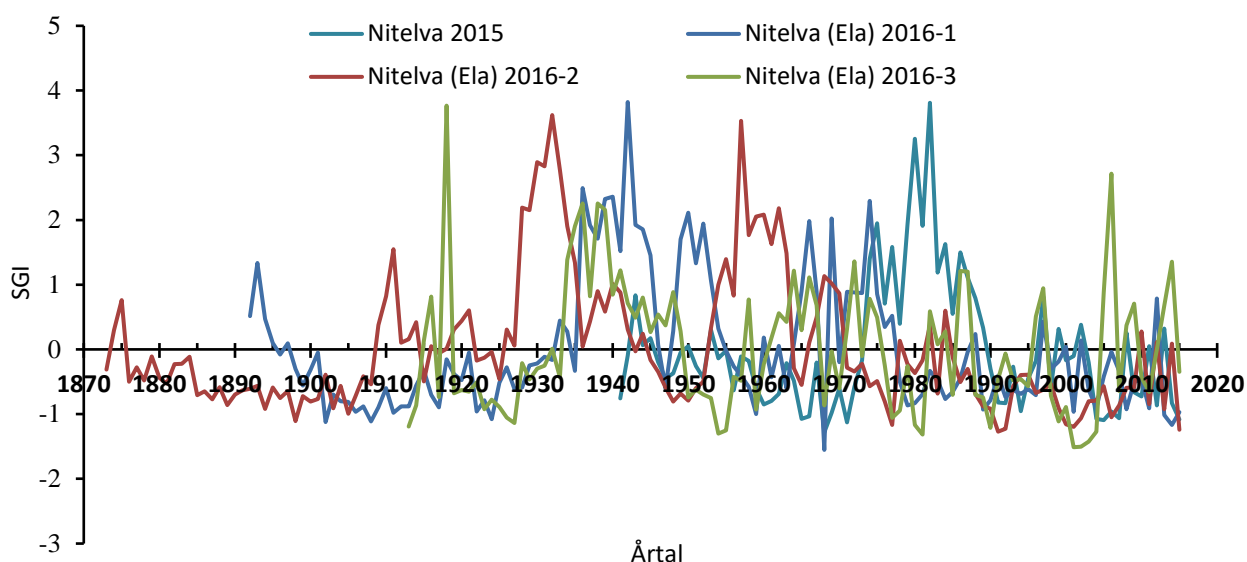
Muslingene i Nitelva har idag rask vekst i juvenil alder (figur 15), mens eldre individer vokser betydelig langsommere, jf. figur 16 (Meret og Sandaas u/arb.). Dette er normalt og som forventet. Fem aldersbestemt muslinger fra Nitelva var hhv. 78, 90, 111, 132 og 151 år gamle (født i 1870). Muslingene er reproduktive hele livet etter kjønnsmodning ved 12-15 års alder.



Figur 15. Årlig lengdevekst hos juvenile elvemuslinger i Nitelva 2020 (N=9).



Figur 16. Figuren viser forholdet mellom alder og skalllengden, og de tre normale vekstkurvene for elvemuslingen i Norden, lav vekst, normal vekst og høy vekst (Meret og Sandaas u/arb.). Nitelva er markert med røde sirkler på kurven for lav vekst. Juvenile muslinger fra Nitelva har i dag høy vekst, men den avtar med alderen.



Figur 17. Diagrammet viser den årlige tilveksten (SGI) hos 5 muslinger fra Nitelva.

Elvemuslinger fra Nitelva, samt Skarselva og Movannsbekken, har lavere tilvekst og større individuell variasjon i veksten (jf. figur 17) enn muslinger fra andre vassdrag i Oslo og Akershus. Årsaken kan være at livsmiljøet i Nitelva ikke er optimalt. Forurensinger fra landbruk, og et stadig mer urbant nærmiljø med ulike fysiske inngrep igjennom mange år, er sannsynlige kilder til redusert habitatkvalitet for elvemusling, edelkreps, ørret (vertsfisk for elvemuslingens larvestadium) og annet liv i elva. For 30-40 år siden begynte antall voksne muslinger i lengdeklasser 70-80 mm å falle, jf. figur 9. Samtlige stasjoner viser denne utviklingen. Fra ca. 1980-85 falt den årlige veksten kraftig, og den har siden holdt seg lav. Noe skjedde rundt 1975-80 som forårsaket et vekstskifte fra god vekst til lav vekst hos elvemuslingene i Nitelva. I 2020 var andelen muslinger i utvalget (N=250) mindre enn 20 mm 0,8 %, og andelen mindre enn 50 mm 5,2 %. Tilsvarende tall for 2007 (N=155) var 0,0 og 0,6 %, og i 2009 (N=194) hhv 0,0 og 0,5 %. Den positive forskjellen som kan spors mellom 2007/2009 og 2020, er funn av små muslinger, rekruttering. Rekrutteringen avsløres gjennom gavestudier, og denne metoden ble ikke brukt i 2007 og 2009. Utover dette er tilstanden ganske sammenlignbar i 2007, 2009 og 2020. Antall og andel tomme skall er normal, og tomme skall av betydning ble bare funnet på stasjon Rotnes/Bjertnes. Antall muslinger i dette området har hele tiden vært forholdsvis høyt, elva er mer stilleflytende og tomme skall sedimenteres lettere. På øvrige stasjoner var andel tomme skall lav. Antall tomme skall funnet på ulike stasjoner i 2007 og 2009 var vesentlig høyere, gjerne mellom 20 og 40 %. Funn av tomme skall var altså betydelig lavere i 2020. Kanskje betyde dette at færre muslinger dør hvert år. Sentrale parametere for Nitelvas bestand av elvemusling fra 2012 (Sandaas og Enerud) og 2020 er vist i tabell 2.

Tabell: 2. Nøkkeltall for undersøkelser i Nitelva i 2012 (Sandaas og Enerud) og 2020 vist som antall, antall pr m², gjennomsnittslengde, standard avvik, maksimumslengde og minimumslengde.

Stasjon	År	Antall	Gj. snitt	m ² undersøkt	Tetthet m ²	Std. avvik	Min	Maks
Hakadal skole	2007	34	94,6	-	-	8,3	70	104
Tøyenfossen	2012	-	-	-	-	-	-	-
Gnisten	2009	76	88,4	-	1,1	13,9	41	109
Åneby	2012	26	78,2	-	-	13,3	30	101
Bergdalen	2012	-	-	-	0,3	-	-	-
Rotnes	2012	82	94,8	-	3,5	10,8	41	110
Nitelva totalt	2012	91	89,4	-	1,8	13,6	30	110
Hakadal skole	2020	5	79,2	4325	-	-	74	81
Tøyenfossen	2020	70	81,8	100 + 7	-	8,0	64	111
Gnisten	2020	57	-	50 + 5	-	-	18	105
Åneby	2020	8	-	5	-	-	13(9)	83
Bergdalen	2020	54	90,6	5	-	15,5	25	112
Rotnes	2020	71	89,9	525	-	9,9	68	111
Nitelva totalt	2020	250	83,8	5022	0,05	15,9	13(9)	112

Elvestrekning med muslinger regnes fra Sagdammen (Hakadal verk) til Bjertnestangen og er målt til 12 km.

Bredden på elva er målt tilfeldig på 15 strekninger på kartet og settes til gjennomsnittlig 15 m. Totalt areal blir da 180.000 m². Settes tetthet av muslinger skjønnsmessig til 0,1 /m² er bestanden i dag ca. 18.000 individer. Vi tror dette er satt for høyt pga. lange strekninger med mye uegnet substrat, samt at tellinger i partier med mer egnet substrat har vist at tettheten har vært så lav som 0,02 muslinger pr m². Samtidig viser gjennomsnittlig tetthet på de best undersøkte og presumptivt beste partiene (tabell 7) å ligge på 1,8 muslinger pr m². Vårt anslag justeres på bakgrunn av årets kartlegging til 10-15.000 muslinger i dag.

Legges historiske opplysninger om utbredelsen rundt 1970 fra Elnes til Åråsbrua til grunn, blir strekningen 28 km. Gjennomsnittlig bredde sette her til 17 m. Totalt areal blir da 476.000 m². Den gang var også tettheten en helt annen – og kanskje rekrutteringen, hvis den da ikke hadde stoppet opp allerede pga. massiv forurensning og inngrep. Settes tetthet av muslinger skjønnsmessig til 1,0 /m² var bestanden den gang ca. 476.000 individer. Sannsynligvis har antallet muslinger opprinnelig vært flere millioner muslinger. I dag har vi en liten restbestand som sliter med å overleve.

Verdivurdering og poengsetting

Det er viktig i forvaltningssammenheng å kunne angi faglig verneverdi av en bestand, samt å kunne prioritere mellom ulike forhold. Larsen og Hartvigsen (1999) har utviklet en metode for å kunne vurdere den faglige verneverdien knyttet til en bestand av elvemusling. Med utgangspunkt i en samlet poengsum, inndeles elvemuslingpopulasjonene i 3 klasser etter faglig verneverdi, som vist i tabell 3 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 4. Nedenfor er Nitelvas bestand av elvemusling, slik den er dokumentert i denne rapporten, vurdert etter denne metoden til å være svært verneverdig med 18 poeng i 2020 mot 13 poeng i 2012. Årsaken til at 2020 kommer bedre ut enn 2012 er funn av rekruttering, altså gravestudier. Denne metoden ble ikke anvendt i 2012.

Tabell: 3 og 4. Kriterier og poengsetting for bedømmelse av en muslingbestands verneverdi basert på en modell Larsen og Hartvigsen (1999).

Kriterier og poengskala	1	2	3	4	5	6	2012	2020
1 Bestand i tusentall	<5	5-10	11-50	51-100	101-200	>200	2	3
2 Gjennomsnittstetthet (m ²)	<2	2,1-4	4,1-6	6,1-8	8,1-10	>10	1	1
3 Lengdeutstrekning (km)	<2	2,1-4	4,1-6	6,1-8	8,1-10	>10	6	6
4 Minste musling funnet (mm)	>50	41-50	31-40	21-30	11-20	>10	4	6
5 Andel muslinger < 20 mm (%)	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	>10	0	0
6 Andel muslinger < 50 mm (%)	1-2	3-10	11-15	16-20	21-25	>25	0	2
Totalt antall poeng							13	18

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 framkommer i poengsettingen vist ovenfor, at dette i realiteten er en tilstandsbeskrivelse av typen god, meget god og svært god (tabell 5). 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.

Vurderinger og tiltak

Kritiske faktorer for elvemuslingens langsiktige overlevelse i Nitelva er beskrevet og vurdert av Magerøy (2019) og Lindholm (2019), samt av oss selv tidligere (2012, 2016). En ny gjennomgang og vurdering av disse vil gi grunnlag for en prioritering av tiltak rettet mot kildene. De som skal forvalte Nitelvas naturverdier (elvemusling, edelkreps, ørret og mye mer) har her en formidabel utfordring.

Magerøy (2019) påpeker at måling av redokspotensial (redoksmålinger) i elvemuslingvassdrag vil generelt gi en bedre forståelse for hvordan man skal forvalte arten. Slike målinger sammenligner tilgjengelig oksygen i substratet med oksygeninnvået i de frie vannmassene. Hvis verdiene i substratet er lave eller forskjellene er store mellom substratet og de frie vannmassene, indikerer dette at området ikke er egnet som habitat for juvenile muslinger (Killeen 2006, Geist & Auerswald 2007). Samtidig er disse målingene bedre egnet til å evaluere habitatkvalitet for juvenil elvemusling enn direkte målinger av oksygeninnvå og andre mer kvalitative vurderinger (Norsk Standard NS-EN 16859: 2017). Metoden er allerede tatt i bruk for å evaluere habitatkvaliteten for juvenile muslinger i vassdrag i Norge (Larsen 2012; 2013;

2015a; 2015b; 2017a; 2017b, Magerøy 2017; 2018, Larsen & Magerøy 2018). Redoksmålinger vil kunne benyttes for å få en bedre forståelse av hva som er årsaken til at rekrutteringen hos elvemusling er delvis eller helt manglende i muslingvassdrag i Oslo og Akershus. Lavt redokspotensial i substratet viser at oksygenmangel, sannsynligvis på grunn av eutrofiering, fysiske tiltak i og ved vassdragene, og avrenning som fører til siltering, hindrer rekruttering. Tiltak må gjennomføres for å endre på dette. Slike tiltak kan inkludere reduksjon av tilførsel av næringsstoffer, reduksjon av avrenning og erosjon, og/eller hydromorfologiske endringer. Høyt redokspotensial i substratet og liten forskjell i redokspotensial mellom substratet og de frie vannmassene viser at det er andre faktorer enn oksygentilgang som hindrer rekruttering. I slike tilfeller bør disse faktorene studeres nærmere.

Magerøy (2019) oppsummerer status for Nitelva. Den generelt moderate tilstanden i Nitelva i 2018 er noe overraskende. Rekrutteringen blant elvemuslingen har vært lav i lengre tid (Sandaas & Enerud 2012b). I tillegg tyder både biologiske og vannkjemiske undersøkelser på at vassdraget sliter med eutrofiering (Sandaas & Enerud 2012b, Holm mfl. 2014, Holm & Aakerøy 2015; 2016, Persson mfl. 2015, Værøy & Torgersen 2018), og eutrofiering er en av hovedårsakene til redusert rekruttering i elvemuslingbestander (f.eks. Larsen 1997; 2005; 2017a). Gitt at sommeren 2018 har vært preget av sterk tørke, skulle man forvente at redoksmålingene representerer en ekstremt dårlig situasjon i elven og i 'normalår' vil man derfor forvente høyere verdier. Allikevel tilsier redoksmålingene moderat tilstand i dette 'ekstremåret' og man må kanskje forvente moderat til god tilstand i 'normalår'. Noe av forklaringen på at redokspotensialet er bedre enn forventet sammenfaller med tidligere undersøkelser som klassifiserer elven til å ha «god» eller «svært god» økologisk tilstand på den strekningen der elvemuslingene finnes (Holm mfl. 2014, Holm & Aakerøy 2015; 2016, Persson mfl. 2015).

Forholdene kan imidlertid variere noe mellom år og i 2017 ble områdene klassifisert til «moderat-dårlig» tilstand (Værøy & Torgersen 2018). Redoksmålingene tyder på at den begrensede rekrutteringen blant elvemusling i Nitelva (Sandaas & Enerud 2012b) sannsynligvis har flere årsaker. For å få enda større klarhet i hvor stort problem eutrofiering er for muslingen, vil det være ønskelig å gjennomføre redoksmålinger i et 'normalår' i elven. Man kunne gjennomføre målingene ved et begrenset antall (fem) av stasjonene som ble undersøkt i 2018 for å få en bedre forståelse av dette. I tillegg har lav tetthet av ørret også blitt foreslått som en mulig årsak til den lave rekrutteringen (Sandaas & Enerud 2012b; 2015a; 2016b). Nye elfiskeundersøkelser for å bestemme tettheten av ungfisk av ørret bør gjennomføres etter den malen som har blitt brukt i det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling (Larsen 2017a).

Det er også viktig å evaluere rekrutteringen i vassdraget på nytt. Bestanden har ikke blitt undersøkt siden 2012 og da ble grundige undersøkelser bare gjennomført ved to stasjoner (Sandaas & Enerud 2012b). Minimum tre stasjoner bør undersøkes med graving i substratet etter malen til det nasjonale overvåkingsprogrammet (Larsen 2017a). Undersøkelser av fisketetthet og forekomst av juvenile muslinger (gravestasjoner) bør ta utgangspunkt i de stasjonene som har data både for elvemusling (Sandaas & Enerud 2012b; 2016e) og redokspotensial (denne rapporten).

Basert på de undersøkelsene som er gjort, så tyder både redoksmålingene og klassifisering av økologisk tilstand på at Nitelva, inkludert Ela, er påvirket av eutrofiering (Holm mfl. 2014, Holm & Aakerøy 2015; 2016, Persson mfl. 2015, Værøy & Torgersen 2018). Dermed er det ønskelig å redusere tilførselen av næringsstoffer til vassdraget, for å bedre forholdene for juvenile elvemuslinger. Det er derfor viktig å opprettholde buffersonene med naturlig vegetasjon langs vassdraget for å redusere avrenningen av finpartikulært materiale, men også for å begrense næringstilførselen til elven (f.eks. Larsen 2005; 2015c). For å redusere tilførselen av næringsstoffer til elven, kan økonomisk kompensasjon til bønder som reduserer gjødslingen og opprettholder en gjødsselfri dyrket/naturlig bufferson langs vassdragene være aktuelt (Kålås mfl. 2016). Det er også ønskelig å identifisere og utbedre eventuelle punktutslipp av næringsstoffer i nedbørfeltet.

Forslagene fremmet av Magerøy (2019) sammenfaller med våre tidligere forslag til tiltak (Sandaas og Enerud 2012). Hans ønske om en ny kartlegging av status for elvemusling i Nitelva, ble fulgt opp i 2020. Vi gjentar og støtter forslaget om nytt elfiske i hovedløpet, samt i viktige sidebekker. Tiltak for å bedre forholdene, eksempelvis i sidebekkene der ørreten kan ha sine viktigste gyteplasser (Sandaas og Enerud 2016c), kan være viktig. Trolig er det lite gyting av ørret i selve elveløpet, og predasjon på rogn og yngel her er sannsynligvis høy. Ørret som klekker og vokser opp i sidebekkene, utgjør derfor kanskje ryggraden i ørretstammen i elva.

En kartlegging av forurensningstilførsler langs breddene som punktutslipp, forsøpling og randsoner, som munner ut i konkrete tiltak, bør settes i gang raskt. I 2020 var sikten dårlig i heleperioden og på hele strekningen pga. slampartikler i vannet. Bunnen var også dekket av et tynt lag tilført slam, trolig fra graving og ulike fysiske inngrep i elva og nærområdet, jf. figur 6.

Deretter bør nye redoksmålinger prioriteres, og om 4-5 år en ny statusundersøkelse som bygger på arbeidet utført i 2020.

5 Oppsummering og anbefalinger

Tidligere funn og beskrivelser sammenstilles med ny informasjon og munner ut i en samlet rapport for dagens tilstand i muslingsamfunnet, for trusselbildet og behov for konkrete tiltak, samt oppfølging av dette.

Lengdefordeling av levende elvemuslinger i Nitelva vitner om en delt bestand som består av et stort antall gamle individer, og svak rekruttering. I mange år frem til for 20-30 år siden var bestanden i jevn tilbakegang uten rekruttering. Sannsynligvis har rekrutteringen kommet i gang igjen pga. tiltak for å redusere og fjerne forurensningskilder fra landbruk og bosetting i nedbørfeltet. Kraftig reduksjon av næringsstoff og partikler, samt tiltak mot forsureningen i utsatte deler av nedbørfeltet, har gitt gode resultater mange steder, noe vi også mener å se i bestander av elvemusling i regionen vår.

Lengdefordelingen for Nitelva totalt i 2007 (N=155), 2009 (N=194) og 2020 (N=250) er ganske like for alle tre årene, men 2020 skiller seg ut med bedre rekruttering. Rekrutteringen avdekkes best gjennom gravestudier og denne metoden var ikke i bruk i 2007 og 2009. Tilstanden kan derved ha vært like positiv i de årene som i 2020. Rekruttering og oppvekst av nye muslinger er i dag flaskehalsen for muslingbestandene, herunder Nitelva. Med tilfredsstillende rekruttering vil bestanden opprettholdes over tid.

Ser vi på de enkelte stasjonene for seg kommer Hakadal skole desidert dårlig ut med kun funn av 5 levende muslinger i en totaltelling over 4325 m². På de øvrige stasjonene er det Tøyenfossen (figur 10) og Rotnes (figur 14) som mangler rekruttering, men bare Tøyenfossen hadde gravestudier. For Rotnes er også en telling fra 2012 (N=82) vist, og denne er svært lik grafen for 2020. Stasjonene Gnisten, Åneby og Bergdalen hadde alle varierende grad av rekruttering. Disse stasjonene peker seg ut som de viktigst i Nitelva i dag.

Elvestrekning med muslinger regnes fra Sagdammen (Hakadal verk) til Bjertnestangen og er målt til 12 km. Bredden på elva er målt tilfeldig på 15 strekninger på kartet og settes til gjennomsnittlig 15 m. Totalt areal blir da 180.000 m². Settes tetthet av muslinger skjønnsmessig til 0,1 /m² er bestanden i dag ca. 18.000 individer. Vi tror dette er satt for høyt pga. lange strekninger med mye uegnet substrat, samt at tellinger i partier med mer egnet substrat har vist at tettheten har vært så lav som 0,02 muslinger pr m². Samtidig viser gjennomsnittlig tetthet på de best undersøkte og presumptivt beste partiene (tabell 7) å ligge på 1,8 muslinger pr m². Vårt anslag justeres på bakgrunn av årets kartlegging til 10-15.000 muslinger i dag.

Det er viktig i forvaltningssammenheng å kunne angi faglig verneverdi av en bestand, samt å kunne prioritere mellom ulike forhold. Med utgangspunkt i en samlet poengsum, inndeles elvemuslingpopulasjonene i 3 klasser etter faglig verneverdi. Nitelvas bestand av elvemusling er etter denne metoden svært verneverdig med 18 poeng i 2020 mot 13 poeng i 2012. Årsaken til at 2020 kommer bedre ut enn 2012 er funn av rekruttering, altså gravestudier. Denne metoden ble ikke anvendt i 2012.

Dagens forekomst av elvemusling i Nitelva er restene av det om engang var. Ved eventuelle funn av en positiv rekruttering vil også motivasjonen – og muligheten – for å redde bestanden vokse og gi forsterket grunnlag for ytterligere engasjement og tiltak mot de faktorer som er kritiske i Nitelva.

Forslagene fremmet av Magerøy (2019) sammenfaller med våre tidligere forslag til tiltak (Sandaas og Enerud 2012). Hans ønske om en ny kartlegging av status for elvemusling i Nitelva, ble fulgt opp i 2020. Vi gjentar og støtter forslaget om nytt elfiske i hovedløpet, samt i viktige sidebekker. Tiltak for å bedre forholdene, eksempelvis i sidebekkene der ørreten kan ha sine viktigste gyteplasser (Sandaas og Enerud 2016c), kan være viktig. Trolig er det lite gyting av ørret i selve elveløpet, og predasjon på rogn og yngel her er sannsynligvis høy. Ørret som klekker og vokser opp i sidebekkene, utgjør derfor kanskje ryggraden i ørrestammen i elva.

En kartlegging av forurensningstilførsler langs breddene som punktutslipp, forsøpling og randsoner, som munner ut i konkrete tiltak, bør settes i gang raskt. I 2020 var sikten dårlig i heleperioden og på hele strekningen pga. slampartikler i vannet. Bunnen var også dekket av et tynt lag tilført slam, trolig fra graving og ulike fysiske inngrep i elva og nærområdet.

Deretter bør nye redoksmålinger prioriteres, og om 4-5 år en ny statusundersøkelse som bygger på arbeidet utført i 2020.

Utvikling i bestanden av elvemusling i Nitelva burde overvåkes som en god indikator på utviklingen av elvas økologiske status. Alle grunneiere bør informeres om elvemuslingen i elva og hvilke hensyn som bør tas. Likeledes er det viktig å unngå fysiske inngrep i og nær elva. Der inngrep skjer må nødvendige hensyn til elva innarbeides i på et tidlig tidspunkt.

6 Litteratur

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

Magerøy, J.H. 2019. Evaluering av habitatkvalitet for juvenil elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Oslo og Akershus i 2017 og 2018. Redoksmålinger i Askerelva, Movassbekken, Nitelva, Raudsjøbekken og Sognsvannsbekken. NINA Rapport 1540. Norsk institutt for naturforskning.

Meret, E og Sandaas, K. 2020. Skaltillvæxt hos flodpärlmusslor, *Margaritifera margaritifera*, frå Oslo och Akershus, Norge. Bivalvia rapport nr 18/2020 (u/arb.).

Miljødirektoratet 2018. Handlingsplan for elvemusling (*Margaritifera margaritifera* L.) 2019 – 2028. Rapport 1107/2018. 62 sider.

NS-EN 16859:2017. Vannundersøkelse. Veiledning for overvåking av elvemuslingpopulasjoner (*Margaritifera margaritifera*) og deres livsmiljø.

Sandaas, K. og Enerud, J. 2012. Elvemusling i Nitelva 1998 – 2012. Nittedal kommune, Akershus 2012. 25 sider m/vedlegg.

Sandaas, K. og Enerud, J. 2016a. Kartlegging av elvemusling i Nitelva ved Rotnes og Slattum og i nedre del av Ørfiskebekken. Nittedal kommune. Akershus 2016. 11 sider.

Sandaas, K. 2016b. Flomvoll Hakadal ungdomsskole. Hensyn til kroksjøer og bekk, forslag til avbøtende tiltak. Nittedal kommune. Akershus 2016. 10 sider.

Sandaas, K. og Enerud, J. 2016c. Registrering av ørret i sidebekker til Nitelva. Nittedal kommune, Akershus 2015. 19 sider.

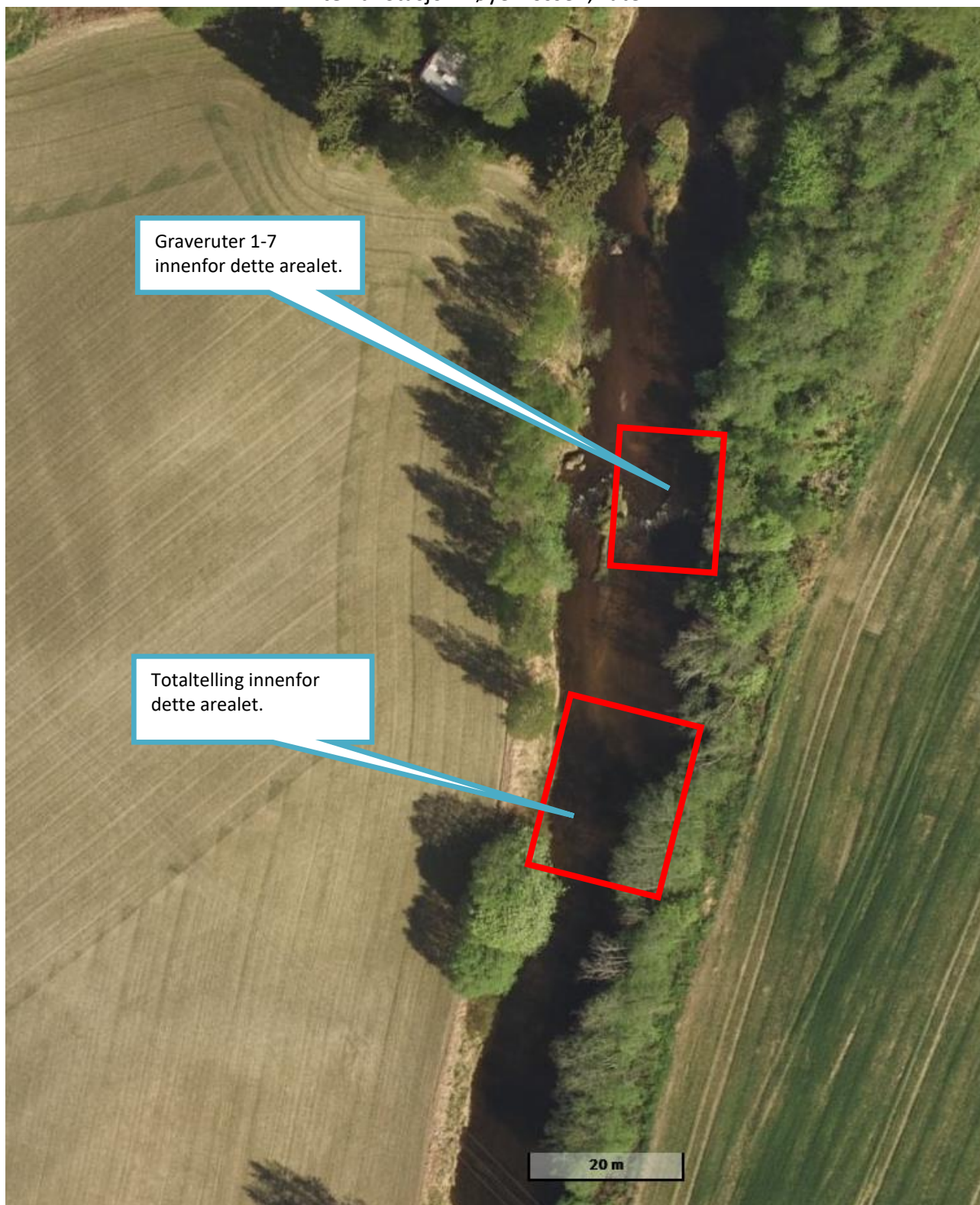
Skinner, A., Young, M. & Hastie, L. 2003. Ecology of the Freshwater Pearl Mussel. – Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 2 English Nature, Peterborough. 16 s.

7 Vedlegg

Nitelva: Stasjon Hakadal skole, totaltelling.



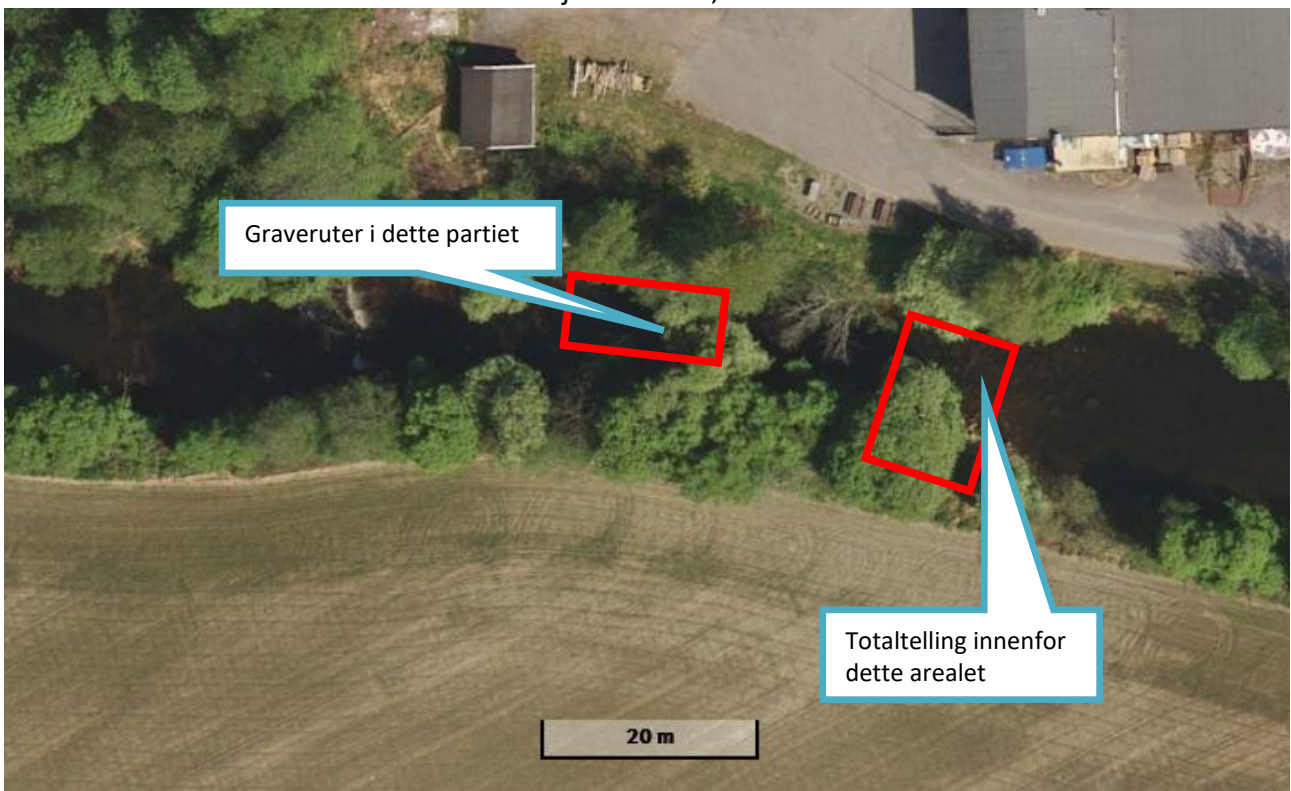
Nitelva: Stasjon Tøyenfossen, ruter 1-7.





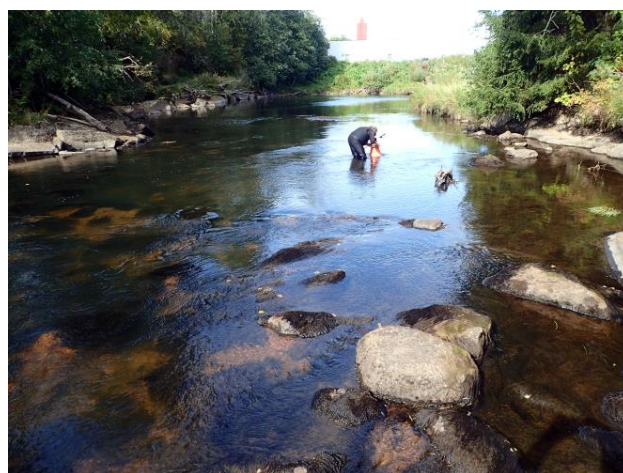
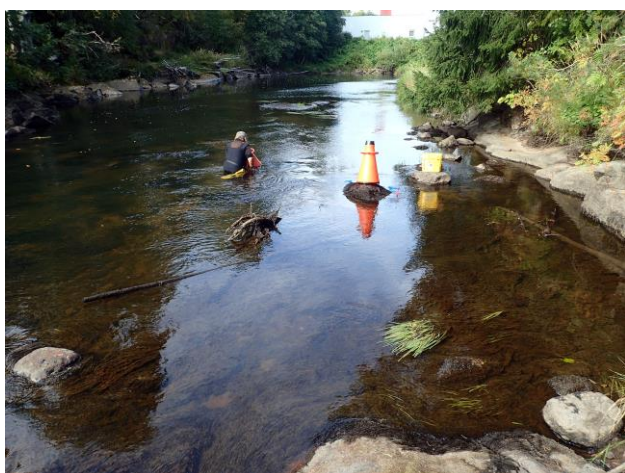
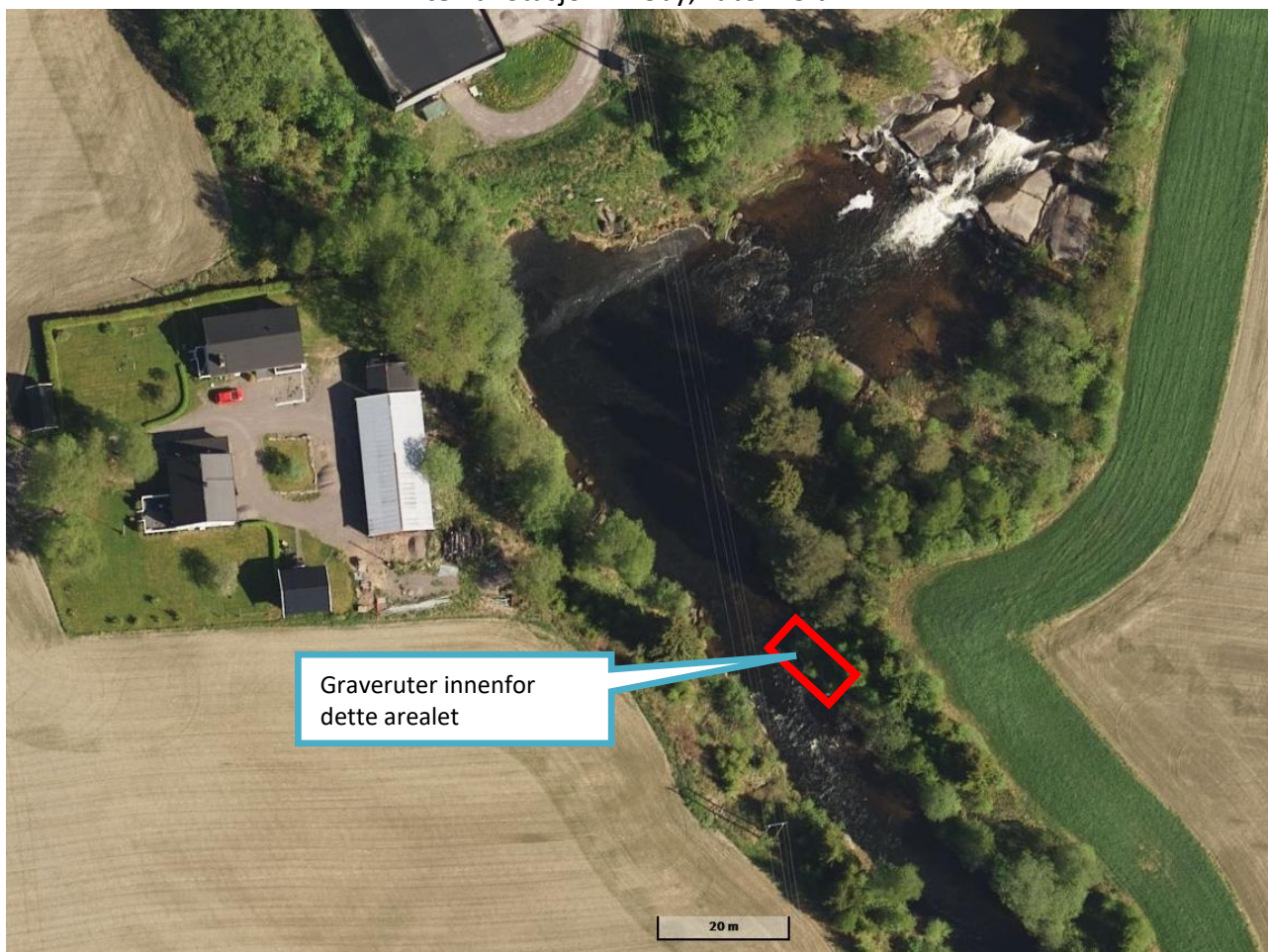
Stasjon Tøyenfossen. Foto: Kjell Sandaas 2020.

Nitelva: Stasjon Gnisten, ruter 8 til 12.



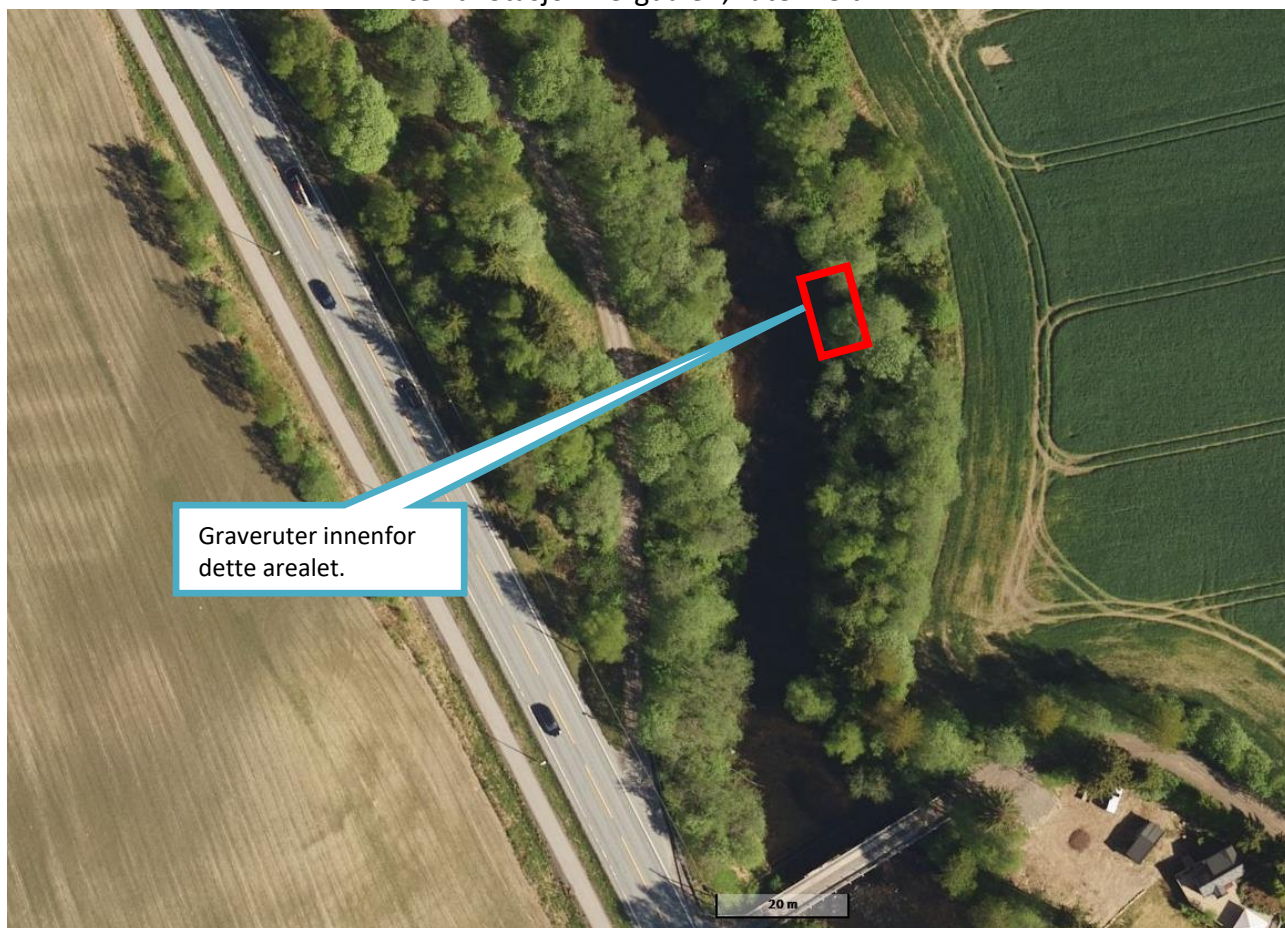
Graveruter med gode funn til venstre og hele styrket sett medstrøms til høyre. Foto: Kjell Sandaas 2020.

Nitelva: Stasjon Åneby, ruter 13 til 17.

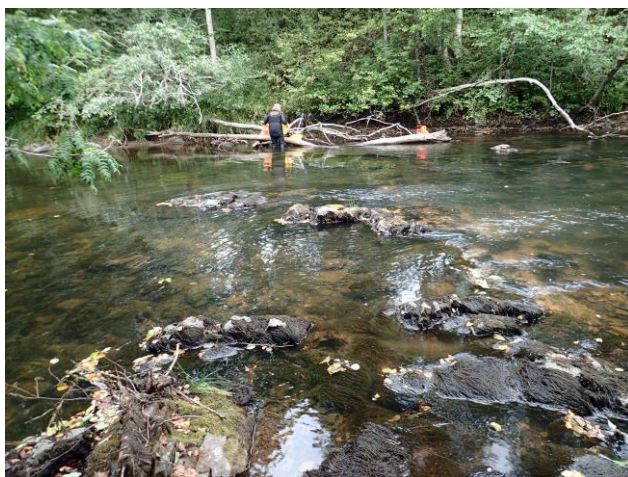


Graveruter med gode funn der hvor personen sitter/står. Foto: Kjell Sandaas 2020.

Nitelva: Stasjon Bergdalen, ruter 18 til 22.



Graveruter innenfor dette arealet.



Graveruter med gode funn mellom trestammen og bredden. Foto: Kjell Sandaas 2020.

Nitelva: Stasjon Rotnes, totaltelling.



Totaltelling mellom steinrygg på foto til venstre, og oppstrøms til en linje fra den store blokka på bredden bak personen til høyre. Foto: Kjell Sandaas 2020.