

2023

NINA Rapport

## Undersøkelser av fiskesamfunnet i Måsåbekken og Brenneribekken og vurdering av mulige vandringshindre i Brenneribekken

Oppfølgende undersøkelser i forbindelse med InterCity-utbyggingen på strekningen Kleverud-Hamar

Knut Marius Myrvold



## **NINAs publikasjoner**

### **NINA Rapport**

Dette er NINAs ordinære rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på engelsk, som NINA Report.

### **NINA Temahefte**

Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. Heftene har vanligvis en populærvitenskapelig form med vekt på illustrasjoner. NINA Temahefte kan også utgis på engelsk, som NINA Special Report.

### **NINA Fakta**

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

### **Annen publisering**

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler og i populærfaglige bøker og tidsskrifter.

# Undersøkelser av fiskesamfunnet i Måsåbekken og Brenneribekken og vurdering av mulige vandringshindre i Brenneribekken

Oppfølgende undersøkelser i forbindelse med InterCity-utbyggingen på strekningen Kleverud-Hamar

Knut Marius Myrvold

Myrvold, K.M. 2021. Undersøkelser av fiskesamfunnet i Måsåbekken og Brenneribekken og vurdering av mulige vandringshindre i Brenneribekken. Oppfølgende undersøkelser i forbindelse med InterCity-utbyggingen på strekningen Kleverud-Hamar. NINA Rapport 2023. Norsk institutt for naturforskning.

Lillehammer, juli 2021

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4804-4

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Stein Ivar Johnsen

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Jon Museth (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

BaneNOR

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Trine M. Holm

FORSIDEBILDE

Nytt løp i Måsåbekken © Knut Marius Myrvold, NINA

NØKKEWORD

- Innlandet (Hedmark)
- Fisk
- Ferskvann
- Kartlegging
- Funksjonsområder
- Mjøsa
- Utbygging
- Infrastruktur
- Jernbane
- Ørret

KONTAKTOPPLYSNINGER

**NINA hovedkontor**  
Postboks 5685 Torgarden  
7485 Trondheim  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Oslo**  
Sognsveien 68  
0855 Oslo  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Tromsø**  
Postboks 6606 Langnes  
9296 Tromsø  
Tlf: 77 75 04 00

**NINA Lillehammer**  
Vormstuguvegen 40  
2624 Lillehammer  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Bergen**  
Thormøhlens gate 55  
5006 Bergen  
Tlf: 73 80 14 00

[www.nina.no](http://www.nina.no)

## Sammendrag

Myrvold, K.M. 2021. Undersøkelser av fiskesamfunnet i Måsåbekken og Brenneribekken og vurdering av mulige vandringshindre i Brenneribekken. Oppfølgende undersøkelser i forbindelse med InterCity-utbyggingen på strekningen Kleverud-Hamar. NINA Rapport 2023. Norsk institutt for naturforskning.

Denne rapporten er et ledd i utviklingen av et kunnskapsgrunnlag for vurderingen av InterCity-utbyggingen mellom Kleverud og Hamar. Her presenteres resultatene fra elfiskeundersøkelser i Måsåbekken og Brenneribekken, og fra en befarings av mulige vandringshindre i Brenneribekken.

Det ble påvist ørret og gjedde i Måsåbekken i 2020. Tetthetene av ørret var i samme størrelsesorden som i 2019 på stasjon 1,2 og 3, og betydelig høyere ved stasjon 4. Videre var det relativt høye tettheter av ørret i det nye elveleiet ved brua til nye Tangen stasjon. Det ble ikke påvist steinsmett, harr eller ørekyt i 2020. Disse artene opptrådte imidlertid i lavt antall i 2019. Det var svært lav vannføring i Måsåbekken våren og sommeren 2020, som følge av en snøfattig vinter og lite nedbør i sommerhalvåret.

Det ble elfisket på tre stasjoner i Brenneribekken i 2019. Her ble det påvist ørret og harr ved de to nederste stasjonene, mens det ikke ble fanget fisk på den øverste stasjonen. Den nederste stasjonen hadde relativt høye tettheter av ørret, som trolig er avkom av ørret som bruker Mjøsa som næringslokalitet. Den midtre stasjonen hadde lav tetthet av ørret, som trolig er stasjonær fisk. Det ble ved befarings påvist et sannsynlig vandringshinder ca. 1,5 km fra utløpet i Mjøsa. Dette punktet ligger mellom de to nedre stasjonene i Brenneribekken.

Knut Marius Myrvold, Norsk institutt for naturforskning, Vormstuguvegen 40, 2624 Lillehammer.  
knut.myrvold@nina.no

# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>4</b>
<b>Forord</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Metodikk</b> .....	<b>7</b>
2.1 Undersøkelser i Måsåbekken.....	7
2.2 Undersøkelser i Brenneribekken.....	7
<b>3 Resultater</b> .....	<b>9</b>
3.1 Måsåbekken.....	9
3.2 Brenneribekken.....	9
3.2.1 Resultater fra elfiske i 2019.....	9
3.2.2 Habitatbeskrivelse fra befaring av mulige vandringshindre.....	9
3.2.3 Beskrivelse av krysningspunktene og vurdering av barriereeffekt.....	10
<b>4 Diskusjon</b> .....	<b>14</b>
4.1 Vurdering av fisketettheter i Måsåbekken.....	14
4.2 Vurdering av vandringshindre i Brenneribekken.....	14
<b>5 Referanser</b> .....	<b>16</b>

## Forord

Denne rapporten er et ledd i utviklingen av et kunnskapsgrunnlag for vurderingen av InterCity-utbyggingen mellom Kleverud og Hamar. Her presenteres resultatene fra elfiskeundersøkelser i Måsåbekken og Brenneribekken og en befaring av mulige vandringshindre i Brenneribekken. BaneNOR ved Trine M. Holm var oppdragsgiver.

Knut Marius Myrvold  
Lillehammer 23. juli, 2021

# 1 Innledning

I forbindelse med InterCity-utbyggingen på strekningen Kleverud-Sørli ble det foretatt ferskvannsbiologiske undersøkelser av berørte områder i Tangenvika i Mjøsa i 2019. Undersøkelsene ble gjort i to tilløpselver, Måsåbekken og Vikselva, samt i indre og ytre deler av Tangenvika (Myrvold mfl. 2019). Det ble i tillegg foretatt et enkelt elfiske i Brenneribekken ved Ottestad, på togstrekningen Sørli-Hamar. Rapporten var ikke en konsekvensutredning, men et kunnskapsgrunnlag for vurdering av effekter av utbyggingen og anbefalinger for tiltak for å redusere negative konsekvenser for det akvatiske dyrelivet (Myrvold mfl. 2019).

I oppfølgingen av undersøkelsene i Måsåbekken ved Tangen ble det foretatt et enkelt elfiske i 2020. Elfisket ble gjennomført på de fire etablerte stasjonene i Måsåbekken, samt på en stasjon i det nye elveløpet under brua på adkomstveien til nye Tangen stasjon. Måsåbekken ble lagt i en kulvert under arbeidene med brua over bekken til nye Tangen stasjon. Den nye stasjonen ble lagt rett nedstrøms brua.

Videre ble det foretatt en befaring med visuell inspeksjon av mulige vandringshindre i Brenneribekken. Befaringen ble gjort til fots langs elva fra utløpet ved Atlungstad brenneri opp til jernbanelukningen ved Sålerud, med fokus på krysningpunkter (veier og kulverter). Krysningpunktene er de områdene som mest sannsynlig kan hindre oppvandring av fisk, da de ofte skaper trinn, stedvis høyere vannhastighet, opphopning av brask etc.

Denne rapporten presenterer på forenklet vis resultatene av de oppfølgende undersøkelsene i Måsåbekken og befaringen av potensielle vandringshindre i Brenneribekken. Rapporten er ikke en fullstendig sammenstilling av kunnskap om fiskesamfunnene i disse bekkene. Rapporten skal heller ikke leses som en vurdering av krysningen av Måsåbekken ved nye Tangen stasjon. Formålet med rapporten er å gjøre tilgjengelig resultatene fra de foreløpige undersøkelsene.



## 2 Metodikk

### 2.1 Undersøkelser i Måsåbekken

Måsåbekken ble elfisket på fem stasjoner 30. september 2020. Elfiskemetodikk og beskrivelser av de fire stasjonene som ble fisket i 2019 er gitt i Myrvold mfl. (2019). Under følger stasjonsbeskrivelser ved undersøkelsene i 2020:

*Stasjon 1 (øverst):* Godt egnet vannføring for effektivt elfiske. Mye gjenskinn pga. overskyet vær og mørkt vann. Løvfall. Kun ørret fanget.

*Stasjon 2:* Kun ørret fanget. Mest fisk i øvre del av stasjonen. Bekken har vært tørr høsten og sommeren 2020 pga. lite vann, men det har vært vann i kulpene. Ingen ørret observert gytende ennå.

*Stasjon 3:* Veldig gjenklogget i nedre del. Gjørme i de rolige partiene. Variert substrat ellers. Kun ørret fanget. Smal elvekanal og bratt kant. Noe gress. Litt mose på de større steinene.

*Brua ved nye Tangen stasjon:* Startet ca. 20 m nedstrøms ny bru. Nytt elveløp etablert ca. 1. juli 2020, steinsatt med grov stein, mindre stein og grus. Gjenklogget med noe gjørme og silt. Kun ørret fanget.

*Stasjon 4 (nederst):* Stilleflytende midtparti. Mye mudder og silt helt øverst ved kulverten som skyldes arbeider. Gytefisk nederst ved utløpet i Mjøsa som venter på høyere vannføring. Gjeddeunger ble fanget, i tillegg til ørret.

### 2.2 Undersøkelser i Brenneribekken

Det ble foretatt en enkel visuell befaring av mulige vandringshindre i Brenneribekken. Bekken ble gått fra utløpet i Mjøsa ved Atlungstad og opp til den antatte barrieren ved nåværende togtrasé. Det ble vektlagt forhold som spranghøyde, dybde i kulp, vannhastighet og hydraulikk over strekninger (særlig i kulverter), samt fysiske sperrer som brask og stokker (Direktoratet for naturforvaltning 2002). Målinger ble ikke foretatt, da dette var den første undersøkelsen av potensielle hindre. Videre undersøkelser kan fokusere på punktene identifisert her.

Brenneribekken ble elfisket i 2019 på tre stasjoner (Myrvold, upubliserte data). Vi tar med disse resultatene her, da de er relevante for vurderingene av vandringshindre. Nedenfor følger beskrivelse av elfiskestasjonene (se også **figur 1**):

*Stasjon 1 (øverst):* Stasjon rett nedstrøms Ottestad. Ingen fisk fanget eller observert. Silt/finmateriale dominerer, og noe grus. Lokal grunneier fortalte at bekken ble rettet ut og senket på 60-tallet og at løpet ble endret til å følge eiendomsgrensene. Det er ca. 4 m ned til vannet fra åkerkanten og den ligger ikke i det laveste punktet i terrenget. Tidligere var det fisk i bekken, men nå var det ingen tegn til fisk.

*Stasjon 2:* Stasjon i åkerlandskap oppstrøms nytt krysningspunkt. Det var mye kratt og gress rundt stasjonen dog i smal kantsone, og mye siv og annen vegetasjon i vannet. Mye silt og gjørme, noen partier med grus og mindre stein. Fikk noe overraskende 2 ørret, begge sto i sivet. Elva er tydelig rettet ut og senket og minner mest om en grøft.

*Stasjon 3 (nederst):* Stasjon med glattstrøm/stilleflytende dypt parti nederst og stryk øverst. Relativt mye stor fisk, hovedsakelig i nedre stilleflytende del. Normale tettheter i øvre del. En del siv og overhengende vegetasjon, samt noe død ved som former kulper. Grus og stein dominerer, med større felter av sandbunn innimellom.



**Figur 1.** Til venstre: Brenneribekken stasjon 1 (øverste stasjon). Midten: Brenneribekken stasjon 2 (midtre stasjon). Høyre: Brenneribekken stasjon 3 (nederste stasjon).

Plasseringen av stasjonene er gitt nedenfor (**Tabell 1**).

**Tabell 1.** Elfiskestasjoner i Brenneribekken.

Elv	Stasjon	Plassering	Breddegrad	Lengdegrad
Brenneribekken	1	øverst	60,74829	11,13208
	2	midten	60,76047	11,11661
	3	nederst	60,75961	11,08739

## 3 Resultater

### 3.1 Måsåbekken

Det ble fanget ørret på alle stasjoner (**Tabell 2**). I tillegg ble det fanget gjeddeunger på stasjon 4, nederst mot utløpet i Tangenvika, men disse er ikke rapportert grunnet lavt antall. Gyteklar ørret ble observert ved utløpet til Tangenvika.

**Tabell 2.** Resultater fra elfisket i Måsåbekken 30.09.2020. På stasjon 1 ble det foretatt utfangst, og fangbarheten ble lånt ved de andre stasjonene der engangs overfiske ble utført. Estimert tetthet per m<sup>2</sup> og den tilhørende standardfeilen (SE) er gitt for hver stasjon, estimert med Carle & Strubs (1978) metode.

Stasjon	Areal (m <sup>2</sup> )	Art	Fangst per omgang	Sum fangst	Fangbarhet	Estimat (ant. fisk)	SE estimat	Est. tetthet per 100 m <sup>2</sup>	SE per 100 m <sup>2</sup>
1	75	Ørret	10 / 5 / -	15	0,625	17	3,7	22,7	4,9
2	50	Ørret	21 / - / -	21	0,625	33,6	8,6	67,2	17,2
3	38	Ørret	8 / - / -	8	0,625	12,8	3,9	33,7	10,3
Nybrua	37,5	Ørret	10 / - / -	10	0,625	16	4,6	42,7	12,4
4	45	Ørret	6 / - / -	6	0,625	9,6	3,1	21,3	7,0

### 3.2 Brenneribekken

#### 3.2.1 Resultater fra elfiske i 2019

Det ble fanget ørret på stasjon 2 og 3, samt harr på stasjon 3 (lengst nedstrøms; **Tabell 3**).

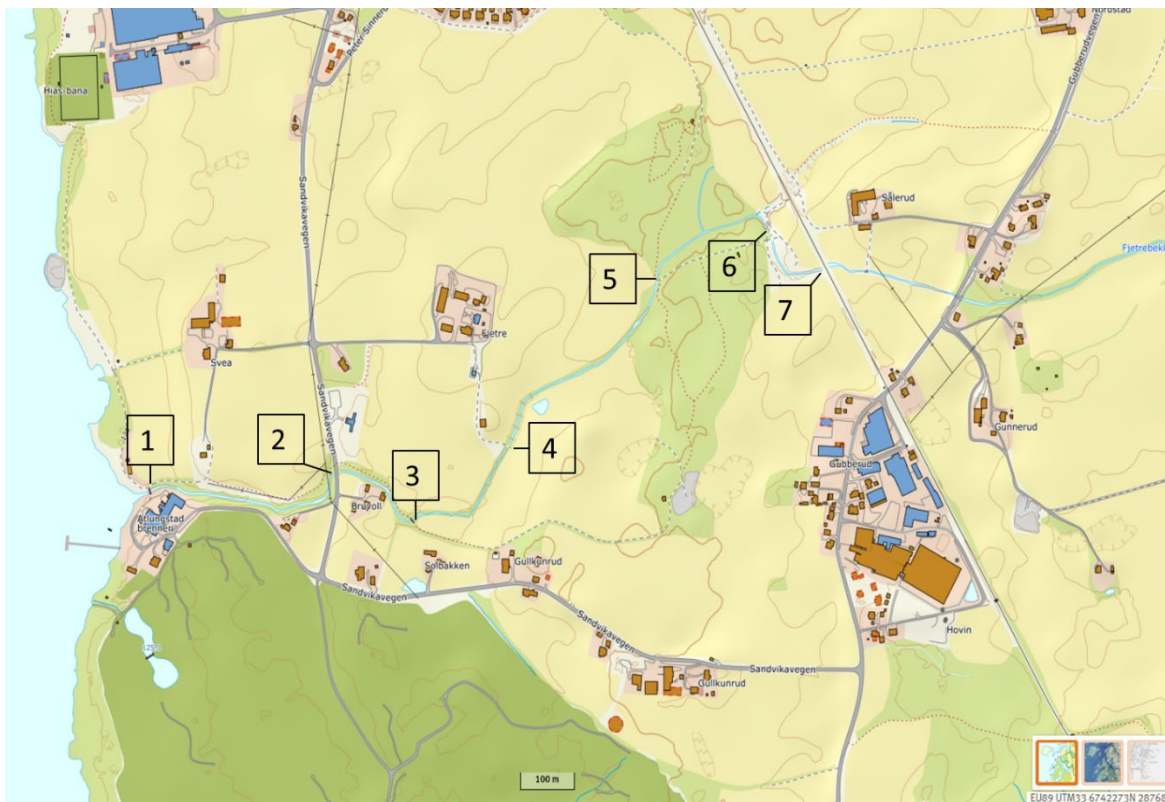
**Tabell 3.** Resultater fra elfisket i 2019 i Brenneribekken, tidligere upublisert.

Stasjon	Areal m <sup>2</sup>	Art	Fangst per omgang	Sum fangst	Fangbarhet	Estimat (ant. fisk)	SE estimat	Est. Tetthet per 100m <sup>2</sup>	SE per 100m <sup>2</sup>
1	120	Ingen fangst	0/-/-	0	-			0	0
2	52	Ørret	2/-/-	2	NA	2,4	0,11	4,6	0,2
3	72,5	Ørret	18/4/-	22	0,846	22	1,0	30	1
3	72,5	Harr	0/1/-	1	NA	1	NA	1	NA

#### 3.2.2 Habitatbeskrivelse fra befaring av mulige vandringshindre

Den nedre delen av Brenneribekken nedstrøms Sandvikavegen (fra punkt 1 til 2; figur 2) går i en relativt dyp kløft med svært tett vegetasjon. Denne strekningen ble ikke gått i sin helhet, men undersøkt på punkter der tilgang var mulig. Dette er et svakt strykparti med jevn gradient, og stein i størrelsen 100 til 300 mm. Fra punkt 2 til midt mellom punkt 4 og 5 går bekken i åkerlandskap. Den er rettet ut (til å følge tomtegrensene) og er sannsynligvis flyttet fra sitt opprinnelige løp. Gradienten er lav, men det er et jevnt sig. Stedvis er det mye siv og gress i kanalen, og substratet består av overveiende fine fraksjoner (sand og grus i strømmende partier, samt innslag av mudder i stilleflytende partier). Videre oppstrøms går elva i skog, med noe høyere gradient og substratfraksjoner fra grov grus (30 mm) til stein (200 mm). Det er innslag av død ved mellom punkt 5 og 6, og bekken er bredere med varierte strømforhold da den ikke er forbygd og

senket. Punkt 6 representerer et sannsynlig vandringshinder. Mellom punkt 6 og 7 er det høyere gradient og grovere substrat (stein og storstein). Fisk (ørretunger) ble observert på hele strekningen opp til punkt 6.



**Figur 2.** Krysningpunkter over Brenneribekken (Fjetrebekken).

### 3.2.3 Beskrivelse av krysningpunktene og vurdering av barriereeffekt

#### 3.2.3.1 Punkt 1

Gangbru ved utløpet til Mjøsa ved Atlungstad brenneri. Ingen innsnevring eller kulvert, og dermed ingen potensiell barriere.

#### 3.2.3.2 Punkt 2

Kulvert under Sandvikavegen med relativt lav gradient. Oppstuvning av kvist og kvas i nedre del av kulverten, som til noen grad kan skyldes vannledning (usikkert hvor denne leder). Det var ca. 50-60 cm dypt i kulpen på undersøkelsestidspunktet, og spranget var ca. 40 cm. Dette bør være tilstrekkelig dypt for å ta sats, og spranget er ikke uoverkommelig for fisk over 35 cm. Oppsamlingen av kvist og kvas i tauverket i kulverten anses som et større problem, og kan medføre en barriereeffekt. Det var vanskelig å bedømme vannhastigheten og dybden i kulverten. Trolig er denne kulverten den viktigste barrieren før punkt 6.



### 3.2.3.3 Punkt 3

Gangbru over Måsåbekken på Ottestadstien. Ingen innsnevring eller kulvert, og dermed ingen potensiell barriere. Mye småørret observert på sandbunnen.



### 3.2.3.4 Punkt 4

Gårdsvei med stor kulvert. Lav gradient og ingen trinn, og dermed ingen potensiell barriere.



### 3.2.3.5 Punkt 5

Gårdsvei med stor kulvert. Relativt lav gradient og lite sprang, og derfor ikke et sannsynlig vandringshinder.



### 3.2.3.6 Punkt 6

To kulverter tett etter hverandre; venstre bilde viser den nederste kulverten og det høyre bildet viser den øverste. Begge har høy gradient, er grunne (5-10cm), og har høy vannhastighet (anslått forsiktig over 1,5 m/s). Den øvre har dessuten et sprang på rundt 40 – 50 cm. Antageligvis er disse to kulvertene et vandringshinder da de medfører en lang distanse med vanskelige hydrauliske forhold.



### 3.2.3.7 Punkt 7

To kulverter under jernbanesporet som er svært grunne med høy vannhastighet. Isolert sett kan disse medføre et vandringshinder på normal vannføring.



## 4 Diskusjon

### 4.1 Vurdering av fisketettheter i Måsåbekken

Med unntak av fangst av gjedde på stasjon 4, ble det kun fanget i ørret i undersøkelsene i 2020. I 2019 ble det i tillegg til ørret fanget ørekyt på stasjon 1, harr på stasjon 2, og steinsmett på stasjon 4. Tetthetene av ørret var i samme størrelsesorden som i 2019 på stasjon 1, 2 og 3, og betydelig høyere på stasjon 4. Videre var det relativt høye tettheter av ørret i det nye elveleiet ved brua til nye Tangen stasjon.

Manglende påvisning av de andre artene må ses i sammenheng med hvilke antall de opptrer i. I 2019 ble det fanget én ørekyt på stasjon 1, tre harr på stasjon 2, og tre steinsmett på stasjon 4. Vi forventet å finne harr og steinsmett, men manglende påvisning av ørekyt kan, på grunn av det lave antallet, sannsynligvis tilskrives tilfeldigheter under fisket.

Det var et snøfattig år i lavlandet i 2020, og det var lite nedbør gjennom våren. Vannføringen var dermed veldig lav gjennom våren i de fleste småelvene med lavtliggende nedbørsfelt. Dette kan ha påvirket oppvandringen av harr i Måsåbekken. Under befaring av kulverten i anleggsfasen ble det ikke observert harr i kulpen nedstrøms. Vi forventet dog å finne årsunger av harr, særlig på stasjon 2, men det lave antallet i fangsten i 2019 og artens store områdebruk i ungfiskfasen gjør at det ikke er urimelig å anta at manglende fangst skyldes tilfeldigheter under elfisket eller at harrungene befinner seg på andre områder i elva. En lokal kontakt opplyste om at bekken gikk tørr gjennom store deler av ettersommeren og høsten, og at ungfisken ble stående i isolerte kulper. Slike hendelser kan føre til stor konkurranse og økt dødelighet, og kan være en mulig forklaring til frafallet av harr i fangsten.

Bortfallet av steinsmett ved stasjon 4 kan skyldes habitatendringer i øvre del av stasjonen og at nedre del av stasjonen ikke ble elfisket. I 2019 ble steinsmett fanget helt øverst på stasjonen (ved kulverten under Kongspartvegen) og i steinsubstratet nederst på stasjonen ved utløpet til Mjøsa. Det ble i år observert mye finmateriale (sand, silt og gjørme) øverst på stasjonen, som nok har sammenheng med gravingen ved brua til nye Tangen stasjon. Steinsmett bruker i stor grad hulrommet mellom steiner, men hulrommet er i stor grad tettet igjen i den øvre delen av stasjonen. Den nedre delen av stasjonen ble imidlertid ikke fisket da gyteklar ørret ble observert i utløpet (og en derfor må unngå elfiske på grunn av skadepotensialet). Substratet var ikke like gjenklogget her, og det er sannsynlig at steinsmett fremdeles finnes i denne nedre delen av stasjonen. Noen regnværslommer og snøsmelting vil sannsynligvis renske opp substratet øverst på stasjonen.

Vi anbefaler videre overvåkning av utviklingen i fiskesamfunnet i Måsåbekken i lys av gjennomførte og forestående arbeider rundt bekkeløpet.

### 4.2 Vurdering av vandringshindre i Brenneribekken

Brenneribekken ble elfisket i 2019 mellom Ottestad og Atlungstad golfbane (gjengitt i metodede-len). Ved Ottestad (lengst oppstrøms) ble det ikke fanget fisk, mens det ble påvist ørret ved Gaustad, som ligger oppstrøms det antatte vandringshinderet ved punkt 6 i denne undersøkelsen. Det er imidlertid uvisst om dette er avkom av elvestasjonær fisk eller vandrende fisk.. Lengst nedstrøms av stasjonene som ble fisket i 2019, mellom punkt 2 og 3 i den inneværende undersøkelsen, ble det påvist relativt høye tettheter av ørret (30,3 fisk per 100 m<sup>2</sup>, SE = 1,4). I tillegg ble harr påvist. Det er sannsynlig at disse er avkom av fisk som har vandret opp fra Mjøsa.



Kulvertene ved punkt 6 anses som vandringshindre for ørret på normal vannføring. Disse har høy gradient over en relativt lang strekning (ca. 22 m). Strekningen som er antatt tilgjengelig for vandrede fisk fra Mjøsa er derfor 1490 m.

Punkt 2 er også et potensielt vandringshinder grunnet opphopning av kvist og kvas i kulverten. En vannledning som ligger i kulverten er trolig årsaken til denne opphopningen. Dette er uheldig da kulverten ligger nær utløpet i Mjøsa, slik at gyte- og oppvekstområder oppstrøms kan bli utilgjengelige.

Det presiseres at grundigere undersøkelser av punkt 2 og 6 kan være nødvendig for å bestemme ved hvilke vannføringer og temperaturer de opptrer som barrierer. Her kan det være aktuelt med målinger av fallforhold og hydrauliske forhold (vanndybde og vannhastighet gjennom dybdeprofilen) inne i kulverten, samt trinnhøyde og dybde i kulpen nedstrøms kulverten.

## 5 Referanser

Carle, F.L. & Strub, M.R. 1978. A new method for estimating population size from removal data. *Biometrics*, 34: 621–630. doi:10.2307/2530381.

Direktoratet for naturforvaltning. 2002. Slipp fisken fram! DN-håndbok 22:2002.

Myrvold, K.M., Johnsen, S.I., Økelsrud, A., Olstad, K., & Bækkelie, K.A.E. 2019. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Tangenvika og tilløpselver. Kartlegging av funksjonsområder i forbindelse med InterCity-utbyggingen. NINA Rapport 1756. Norsk institutt for naturforskning.



*Norsk institutt for naturforskning, NINA, er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur–samfunn.*

*NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på lms i Rogaland.*

*NINAs virksomhet omfatter både forskning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhenger med de store drivkreftene i naturen.*

2023

NINA Rapport

ISSN:1504-3312  
ISBN: 978-82-426-4804-4

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger