

2311

NINA Rapport

## Fiskeundersøkelser i Brenneribekken og Måsåbekken 2022

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

Knut Marius Myrvold og Sten Karlsson



## **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.

# Fiskeundersøkelser i Brenneribekken og Måsåbekken 2022

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

Knut Marius Myrvold  
Sten Karlsson

Myrvold, K.M. & Karlsson, S. 2023. Fiskeundersøkelser i Brenneribekken og Måsåbekken 2022. Oppfølgende undersøkelser i forbindelse med InterCity-utbyggingen på strekningen Kleverud-Hamar. NINA Rapport 2311. Norsk institutt for naturforskning.

Lillehammer, juni 2023

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-5109-9

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Stein Johnsen, NINA

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Kristin Evensen Mathiesen

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

BaneNOR

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Trine M. Holm, miljøleder Kleverud – Åkersvika, BaneNOR

FORSIDEBILDE

Brenneribekken i Stange © Knut Marius Myrvold, NINA

NØKKELOORD

- 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. & Karlsson, S. 2023. Fiskeundersøkelser i Brenneribekken og Måsåbekken 2022. Oppfølgende undersøkelser i forbindelse med InterCity-utbyggingen på strekningen Kleverud-Hamar. NINA Rapport 2311. Norsk institutt for naturforskning.

Denne rapporten er et ledd i utviklingen av et kunnskapsgrunnlag for vurderingen av InterCity-utbyggingen mellom Kleverud og Åkersvika. Her presenteres resultatene fra elfiskeundersøkelser i Måsåbekken og Brenneribekken i Stange kommune i 2022, samt genetiske analyser av ørret i Brenneribekken.

Det ble påvist ørret og steinsmett i Måsåbekken i 2022. Tetthetene av ørret var lavere enn gjennomsnittsverdiene de siste fire årene. Det ble ikke påvist gjedde, harr eller ørekyt i 2022. Disse artene opptrådte imidlertid i lavt antall i 2019 og var fraværende i 2020 og 2021. Det har vært lengre perioder med lav vannføring i Måsåbekken de siste årene, og det diskuteres i hvilken grad dette kan ha påvirket overlevelse (og dermed tettheter) av ørret i elva.

I Brenneribekken ble det påvist ørret ved alle stasjonene og harr ved den nederste stasjonen. Generelt var det lave tettheter ved de øvre tre stasjonene og høyere tetthet ved den nederste. De genetiske analysene viste en viss genetisk forskjell mellom stasjonene oppstrøms og nedstrøms dagens jernbanespor ved Gubberud (et antatt vandringshinder), men forskjellene var ikke entydige og ikke statistisk signifikante og må sies å være foreløpige resultater på grunn av små utvalgsstørrelser.

Knut Marius Myrvold, Norsk institutt for naturforskning, Vormstuguvegen 40, 2624 Lillehammer.  
[knut.myrvold@nina.no](mailto:knut.myrvold@nina.no)

Sten Karlsson, Norsk institutt for naturforskning, postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim.  
[sten.karlsson@nina.no](mailto:sten.karlsson@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 Stasjonsnett.....	7
2.2 Elfiske.....	9
2.3 Genetiske analyser.....	9
<b>3 Resultater</b> .....	<b>11</b>
3.1 Tettheter av ørret i Brenneribekken og Måsåbekken.....	11
3.2 Genetisk struktur i Brenneribekken.....	12
<b>4 Diskusjon</b> .....	<b>15</b>
4.1 Måsåbekken.....	15
4.2 Brenneribekken.....	16
<b>5 Vedlegg</b> .....	<b>17</b>
<b>6 Referanser</b> .....	<b>18</b>

## Forord

Denne rapporten er et ledd i utviklingen av et kunnskapsgrunnlag for vurderingen av de økologiske konsekvensene av InterCity-utbyggingen mellom Kleverud og Åkersvika ved Hamar. Her presenteres resultatene fra elfiskeundersøkelser i Måsåbekken og Brenneribekken, samt undersøkelser av genetisk struktur hos ørret i Brenneribekken. Takk til Annette Taugbøl og Frode Næstad ved NINA for hjelp med genetikkprøvene, NINAGEN for DNA-ekstraksjon og genotyping, og til Stein Johnsen ved NINA for hjelp med kartfigurer. BaneNOR ved miljøleder Trine M. Holm var oppdragsgiver.

Knut Marius Myrvold  
Lillehammer 15. juni, 2023

# 1 Innledning

InterCity-utbyggingen fra Kleverud til Åkersvika ved Hamar skal etter planen være ferdigstilt i 2027. På strekningene Kleverud-Sørli og Sørli-Åkersvika kommer utbyggingen i inngripen med flere vassdrag langs Mjøsas østbredd. For å kunne vurdere konsekvensene på naturmiljøet ble det igangsatt ferskvannsbiologiske undersøkelser for å dokumentere før-situasjonen.

I 2019 ble det foretatt ferskvannsbiologiske undersøkelser av berørte områder i Tangenvika i Mjøsa i 2019. Undersøkelsene ble gjort i to tilløpselver, Mååbekken og Vikselva, samt i Tangenvika i Mjøsa (Myrvold mfl. 2019). Det ble også gjennomført elfiske i Brenneribekken nedstrøms Ottestad. I oppfølgingen av undersøkelsene fra 2019 har det blitt overvåket fisk, bunndyr og miljøgifter i sedimenter. I Mååbekken ved Tangen ble det foretatt et enkelt elfiske i 2020 og 2021, samt undersøkelser av bunndyrsamfunnet i 2021 (Myrvold, 2021; Myrvold mfl., 2022). I Brenneribekken ble det gjort en vurdering av mulige vandringshindre fra utløpet i Mjøsa og opp til Ottestad i 2020, samt undersøkelser av miljøgifter i sedimenter og undersøkelser av bunndyrfaunaen i 2021.

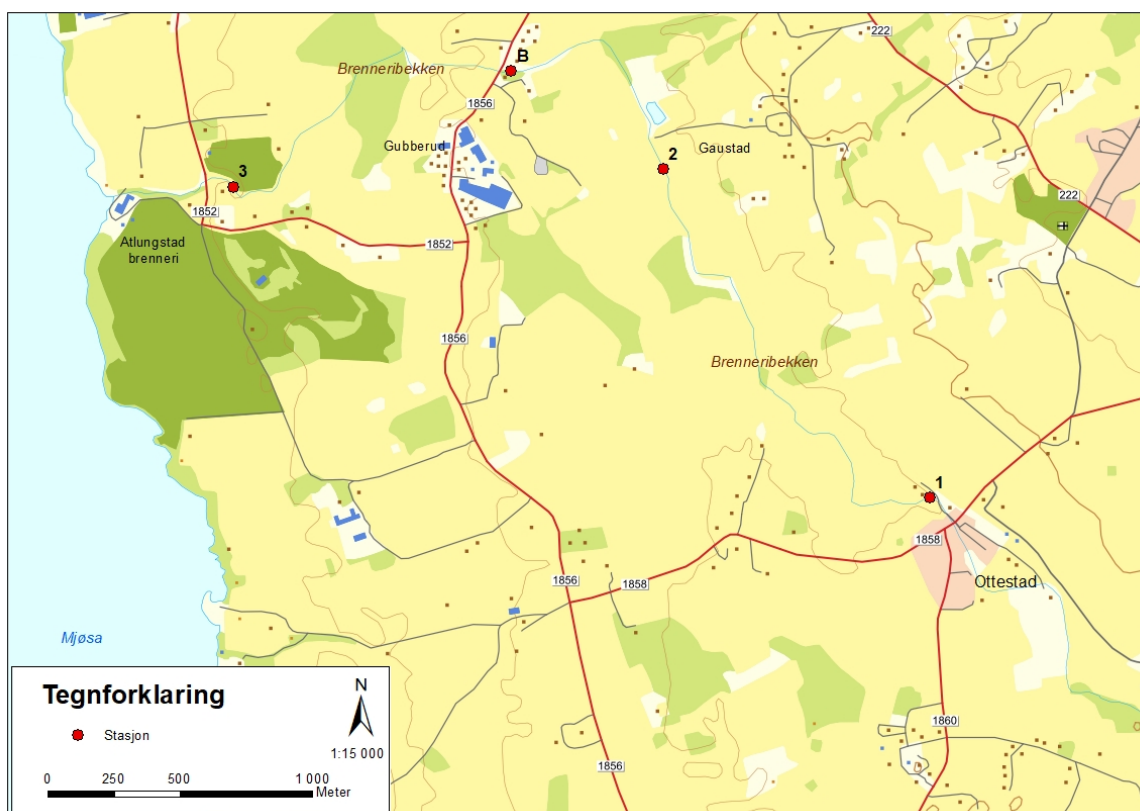
Inneværende rapport gir en enkel presentasjon av resultatene fra elfiskeundersøkelsene i Mååbekken og Brenneribekken som ble gjennomført i 2022. Vi presenterer også resultatene fra en undersøkelse av genetisk struktur i Brenneribekken, der hensikten var å undersøke grad av struktur omkring et antatt vandringshinder ved nåværende jernbanespor. Formålet med rapporten er å gjøre tilgjengelig resultatene fra de foreløpige undersøkelsene, og rapporten må leses i sammenheng med tidligere publiserte rapporter.



## 2 Metodikk

### 2.1 Stasjonsnett

Undersøkelsene ble gjennomført på et etablert stasjonsnett i Brenneribekken (**figur 1**) og Måsåbekken (**figur 2**). Stasjonene er presentert i tidligere rapporter med beskrivelser av habitatforhold (Myrvold mfl., 2019, Myrvold, 2021, Myrvold mfl., 2022). I Brenneribekken ble den øverste stasjonen (Stasjon 1) flyttet cirka 100 meter oppstrøms i forhold til forrige gang bekken ble elfis- ket). Det ble også anlagt en ny stasjon oppstrøms Gubberudvegen og dagens jernbanespor (Stasjon B). I Måsåbekken var det ingen endringer fra tidligere års undersøkelser. Koordinater for stasjonene er presentert i vedlegget.



**Figur 1.** Elfiskestasjoner i Brenneribekken i Stange kommune, september 2022.



**Figur 2.** Elfiskestasjoner i Måsåbekken i Stange kommune, september 2022. Plassering av ny bru er markert i kartet.

## 2.2 Elfiske

Elfisket ble gjennomført i henhold til NS-ISO 14011 og retningslinjer gitt i Forseth & Forsgren (2009). Det ble valgt ut stasjoner hvor det var mulig å gjennomføre elfiske, dvs. grunt og saktestrømmende nok til å kunne vade og håve opp immobilisert fisk. Måsåbekken har en bredde på 2-4 meter og tillater vading over hele bredden. Brenneribekken er smalere, men er vanskelig tilgjengelig i øvre deler da den er senket over lengre strekninger, med bratte elvekanter og stedvis dype avsetninger av løst materiale.

Elfiske gir, som alle andre utvalgsmetoder, ikke en fullstendig telling av alle individene i et område. Dette er heller ikke nødvendig, da vi kan bruke et mål for fangbarheten til å beregne det sannsynlige antallet individer tilstede. Vi brukte elfiskedataene til å beregne tettheten av årsyngel og ungfisk for hver stasjon ved Zippin-metoden (Zippin 1956). Dette er en av de vanligste estimatorene for utfiskingsmetoder slik som tregangers overfiske. Metoden bruker fangsttallene fra hver omgang til å estimere en fangbarhet for stasjonen, som sammen med fangsttallene brukes til å estimere et sannsynlig antall fisk tilstede i stasjonsarealet.

Elfisket ble gjennomført 20. og 21. september, 2022. Vannføringen var lav – svært lav, og gjorde fisket utfordrende i noen områder da det var svært grunt. Videre kan fiskens adferd og habitatbruk avhenge vannføeringsforholdene, slik at områder som vanligvis huser fisk ikke lenger gjør det på lav vannføring. Værforholdene var imidlertid godt egnet, med sol og lettskyet vær. Vanntemperaturen lå mellom 6,8 og 8,4 grader.

Det ble gjennomført 3 gangers overfiske på én stasjon i hver elv. Fangbarheten som ble beregnet ved disse stasjonene ble lånt til de andre stasjonene der 3 gangers overfiske ikke var mulig grunnet lave fangster på første omgang. Punkttestimatet basert på én omgang fås ved å dividere fangsten på fangbarheten (som ble lånt fra stasjonen med 3 gangers overfiske), mens standardfeilen beregnes som vist under (Bohlin mfl., 1989).

$$SE(y) = \sqrt{\frac{yq^k}{1-q^k} + var(p) \left(\frac{ykq^{(k-1)}}{1-q^k}\right)^2}$$

## 2.3 Genetiske analyser

Det ble tatt totalt 20 ørret i Brenneribekken til bruk i genetiske analyser av strukturering omkring dagens jernbanespor, som var et antatt vandringshinder (**figur 3**). Ti av prøvene ble tatt på stasjonene oppstrøms (stasjon 1, 2 og B) og 10 prøver ble tatt nedstrøms (stasjon 3).



**Figur 3.** Antatt vandringshinder (for oppvandrende fisk) under dagens jernbanespor ved Gubberud i Stange. Foto: K.M. Myrvold, NINA.

Alle prøver ble lagt på sprit frem mot ekstrahering av DNA på NINAs laboratorium i Trondheim (NINAGEN). DNA ble ekstrahert fra finneprøver. Genetisk variasjon ble analysert i 96 SNP-markører med SNP-genotypingsplattformen EP1TM 96.96 Dynamic array IFCs genotyping platform, Fluidigm. Disse markørene er et utvalg fra 3782 SNPer identifisert i ørret fra Danmark (Bekkevold mfl., 2020), slik at de er jevnt fordelt over hele genomet og fra alle 40 kromosomene i ørret. Markørene er antatt å være nøytrale.

Parvise genetiske forskjeller mellom individer ble estimert og visualisert i et Principal Coordinate Analysis-plot (PCoA-plot) ved hjelp av GENALEX 6.0 (Peakall & Smouse, 2006). Videre ble det undersøkt for en eventuell struktur ved hjelp av programmet STRUCTURE (Pritchard mfl., 2000). Enkelt forklart blir individer gruppert til et på forhånd angitt antall populasjoner slik at avvik fra Hardy-Weinberg likevekt og koblingsulikevekt minimeres. I våre analyser antok vi to populasjoner ( $k = 2$ ; nedstrøms og oppstrøms jernbanekrysningen, et antatt vandringshinder) uten noen *a priori* informasjon om innsamlingslokaltet og med 50.000 steg som burn-in og 100.000 repetisjoner etter burn-in. Videre ble den genetiske distansen ( $F_{ST}$ ; Weir & Cockerham, 1984) estimert og allelfrekvensforskjell mellom stikkprøver ovenfor og nedenfor det antatte vandringshinderet testet ved hjelp av programmet Genepop v.4 (Raymond & Rousset, 1995).

### 3 Resultater

#### 3.1 Tettheter av ørret i Brenneribekken og Måsåbekken

Grunnet svært lav vannføring gjennom høsten var det kun mulig å fiske små stasjonsarealer i 2022. En konsekvens av den lave vannføringen var et lite vanddekt areal og jevnt over grunne stasjonsstrekninger. Oversikt over fangst, estimater og tetthetsestimater er gitt i **tabell 1** nedenfor.

**Tabell 1.** Resultater fra elfisket i Brenneribekken og Måsåbekken 20.-21. september 2022. På stasjon 3 i Brenneribekken og stasjon 2 i Måsåbekken ble det fanget nok fisk til å gjennomføre 3-gangers overfiske. Fangbarheten fra disse stasjonene ble brukt til å estimere antall individer på de andre stasjonene (markert med \*). Estimert tetthet per m<sup>2</sup> og den tilhørende standardfeilen (SE) er gitt for hver stasjon, estimert med Zippins metode.

Elv og stasjon	Areal	Fangst	Sum fangst	Fangbarhet	Estimat	SE Estimat	Tetthet per 100 m <sup>2</sup>	SE per 100 m <sup>2</sup>
<b>Brenneribekken</b>								
1 (ny)	40	2/-/	2	0,75*	3	0,99	6,7	2,5
2	50	3/-/	3	0,75*	4	1,2	8,0	2,5
B (ny)	50	5/-/	5	0,75*	7	1,8	13,3	3,3
3	60	10/5/0	15	0,75	15	0,59	15,0	1,0
<b>Måsåbekken</b>								
1	40	5/-/	5	0,76*	7	1,6	25,0	1,0
2	50	12/3/1	16	0,76	16	0,56	32,0	1,1
3	30	2/-/	2	0,76*	3	0,94	8,7	3,1
Nybrua	60	8/-/	8	0,76*	10	2,1	17,5	3,6
4	32	5/-/	5	0,76*	7	1,6	20,5	5,0

Tettheten av ørret i Brenneribekken har tidligere blitt undersøkt i 2019. Videre har stasjon 1 blitt flyttet ca. 100 m oppstrøms siden 2019, og stasjon B blitt nylig etablert. Det er derfor ikke hensiktsmessig å vurdere noen trend over tid. Vi bemerker imidlertid at tettheten ved stasjon 3 i 2022 var halvert sammenlignet med 2019 (**tabell 2**). Som i 2019 ble det kun fanget ett individ av harr, også i 2022 på stasjon 3.

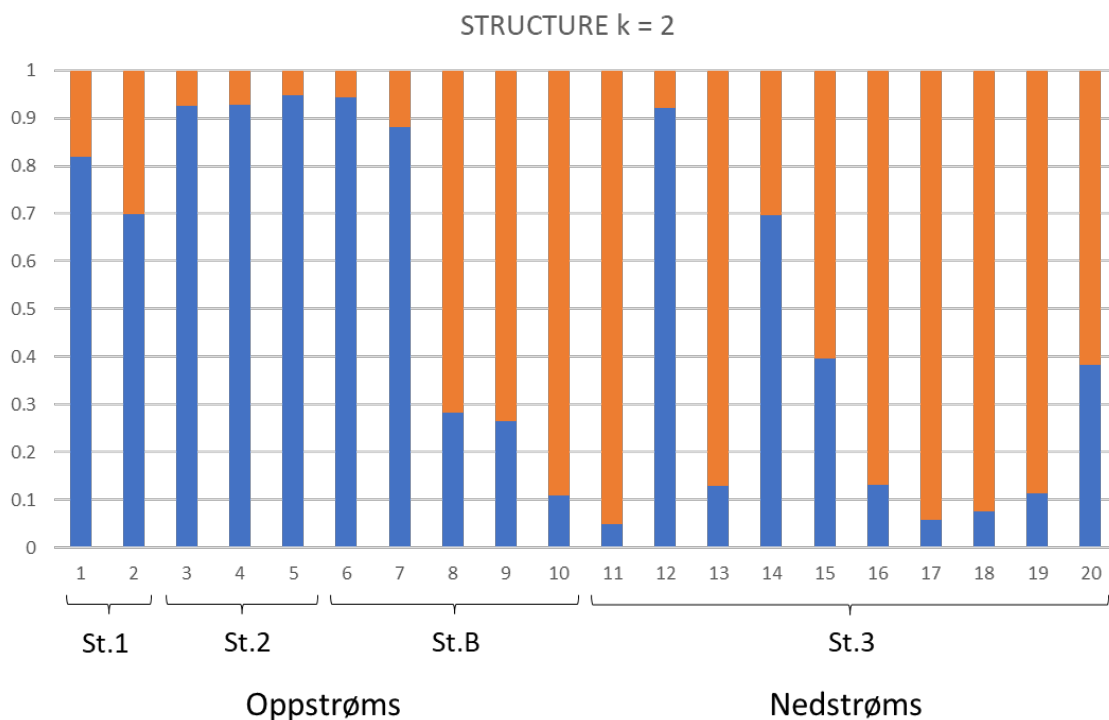
I Måsåbekken har tetthetene blitt redusert fra tidligere år, dog med en del variasjon mellom stasjonene (**tabell 2**). Det er små stasjoner og lav vannføring, og derfor vil utslagene kunne bli forholdsvis store. For eksempel var tetthetene på den øverste stasjonen (stasjon 1) sammenlignbare med 2019 og 2020, men lavere enn i 2021. Det var imidlertid en nedgang i tetthet på fire av fem stasjoner fra 2022 sett i forhold til gjennomsnittsverdiene for hele perioden (2019-2022). Det ble ikke påvist gjedde eller ørekyt i 2022, og kun 1 steinsmett ble fanget på stasjon 4.

**Tabell 2.** Tettheter av ørret (per 100 m<sup>2</sup>) i Brenneribekken og Måsåbekken fra 2019 til 2022, og prosentvis endring fra gjennomsnittet av 2019-2022 til 2022. Stasjon 1 i Brenneribekken har blitt flyttet ca. 100m oppstrøms fra 2019 til 2022.

Elv og stasjon	2019	2020	2021	2022	Gj.snitt	% endring
<b>Brenneribekken</b>						
1	0,0			6,7		
2	4,6			8,0		
B				13,3		
3	30,0			15,0		
<b>Måsåbekken</b>						
1	28,0	22,7	53,0	25,0	32	-22
2	41,0	67,2	29,0	32,0	42	-24
3	59,0	33,7	32,0	8,7	33	-74
Ny bru		42,7	55,0	17,5	38	-54
4	5,0	21,3	7,0	20,5	13	52

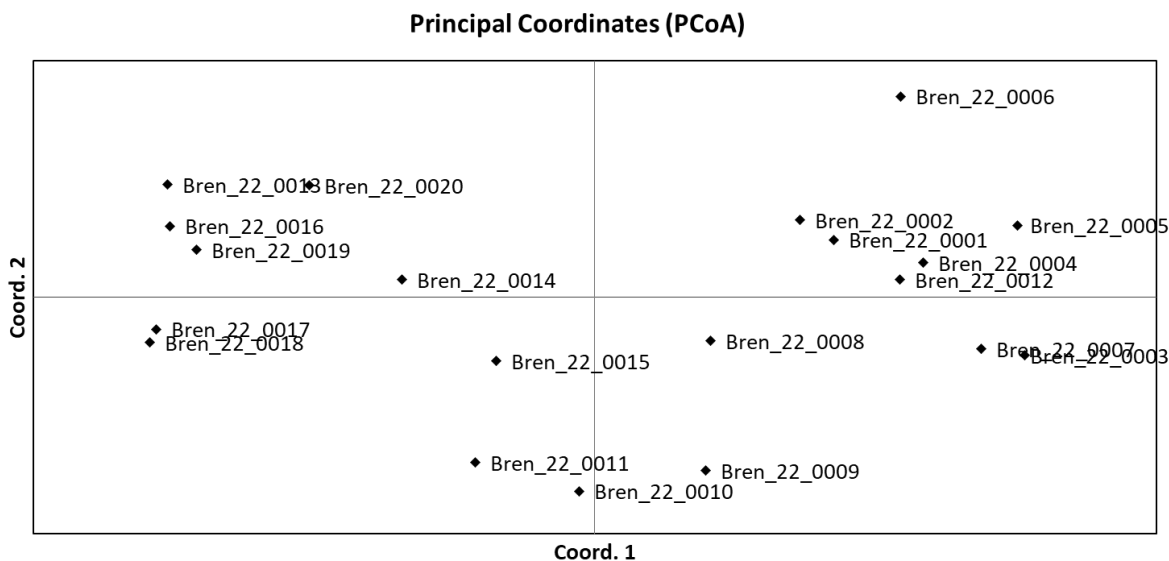
### 3.2 Genetisk struktur i Brenneribekken

Vi sammenlignet den genetiske strukturen oppstrøms og nedstrøms jernbanesporet (det antatte vandringshinderet) ved Gubberud. Materialet var basert på 10 fisk fra hver gruppe, hvorav all fisk nedstrøms ble fanget på stasjon 3, mens fisk oppstrøms vandringshinderet var fordelt på 3 ulike stasjoner (stasjon 1, 2 og B). Resultatet fra denne analysen viser at prøvene kan inndeles i to grupper, men grupperingen ble ikke entydig gruppert til ovenfor og nedenfor jernbanekrysningen (**figur 4**).



**Figur 4.** Structure-plott av materialet i Brenneribekken med  $K=2$ , som undersøker hvorvidt det er en genetisk strukturering omkring jernbanens krysning av Brenneribekken ved Gubberud. Det ble undersøkt 10 fisk oppstrøms og 10 fisk nedstrøms krysningspunktet, fordelt på ulike stasjoner for innsamling

På like linje med Structure-analysen viste de parvise forskjellene mellom individer en viss strukturering, ved at individene 11 – 20 (fanget nedstrøms) hovedsakelig grupperte seg sammen (til venstre) og individene 1 – 10 (fanget oppstrøms) hovedsakelig grupperte seg til høyre (**figur 5**). Det var imidlertid noe overlapp, særlig ved at individ 12 (fanget nedstrøms jernbanekrysningen) grupperte seg med individene som ble fanget oppstrøms.



**Figur 5.** Principal coordinates for det samme materialet, som brukes til å visualisere avstanden mellom parvise  $F_{ST}$  – verdier.

Av den samlede genetiske variasjonen ble 2,5 % estimert å tilskrives genetiske forskjeller mellom stikkprøvene ovenfor og nedenfor jernbanekrysningen ( $F_{ST} = 0,025$ ), men forskjellen var ikke statistisk signifikant ( $P=0,95$ ). Dette estimatet og denne testen er imidlertid usikker på grunn av små stikkprøvestørrelser med kun 10 individer i hver gruppe.



## 4 Diskusjon

### 4.1 Måsåbekken

Det var en nedgang i tetthet av ørret ved 4 av 5 stasjoner fra 2022 i forhold til gjennomsnittet for hele perioden med undersøkelser (2019-2022). Det kan være utfordrende å skille reelle endringer i tetthet fra metodiske utfordringer i elfiske i små elver (Forseth & Forsgren, 2009). Når flertallet av stasjoner imidlertid viser en nedgang i tetthet tyder dette på en økologisk årsak og ikke en metodisk effekt. Overvåkingen i disse bekkene har fokusert på dokumentasjon av endringer i tetthet over tid, og ikke hvilke mekanismer som er ansvarlige for endringene. Årsaken til endringen i tetthet over fireårsperioden er derfor uklar. Vi kan imidlertid peke på noen mekanismer som virker trolige når vi skal forklare mulige årsaker til endringene i tetthet av ørret i Måsåbekken de siste fire årene.

Det har vært flere år med svært lav vannføring i Måsåbekken – i likhet med andre bekker i lavlandet på Østlandet (Thrane mfl., 2022). Lokale observasjoner for eksempel ved stasjon 3 viser at bekken har gått tørr over lengre perioder sommerstid, med stillestående vann i avgrensede kulper. Videre har lav vannføring gjennom våren, og lav vannstand i Mjøsa fram til medio mai, trolig gjort oppvandring vanskelig for harr. Lav vannføring kan påvirke fisk i elv direkte, eksempelvis gjennom mulighet for forflytning og tilgjengelige arealer, og indirekte, for eksempel gjennom endringer i energibehov som følge av høyere vanntemperatur. Thrane mfl. (2022) gjorde en analyse av effektene av tørke på norske vassdrag, og momenter fra denne analysen trekkes fram nedenfor.

Under «normale forhold» vil det som regel være betydelig konkurranse og dødelighet hos ørret i deres oppvekstområder i elver og bekker. Kun en liten andel av befruktete egg vil klekke og svømme opp fra grusen på våren, og gjennom de første månedene er det betydelig forflytning og dødelighet blant yngel som følge av konkurranse (Elliott 1994). Ørretyngel og eldre unger lever i stor grad av insektlarver som kommer drivende med strømmen. For å få tilgang til disse matressursene konkurrerer ørretungene om standplasser. De beste konkurrentene klarer å hevde territorier mens andre må flytte til områder som er mindre egnet eller som har mindre konkurranse. Utover våren og sommeren øker vanntemperaturen. Med økende temperatur øker appetitten og næringsopptaket, men basalmetabolismen øker også (Myrvold & Kennedy, 2020). Dette fører til et økt næringsbehov for hvert individ, og dermed økende grad av konkurranse om både mat og territorier. Intensiteten av konkurransen er sterkere i områder med høy tetthet av fisk. Einum mfl. (2006) viste at slik tetthetsavhengig konkurranse typisk gir utslag i økt dødelighet for yngel og redusert vekst for eldre ungfisk. Konkurransen fører til gjennomsnittlig lavere individuell vekst, utvandring til nye leveområder for de individene som ikke klarer å hevde territorier, og økt dødelighet som følge av sult, stress og predasjon for de minst konkurransesterke individene (Einum mfl., 2006)

Under perioder med lav vannføring, spesielt på sommerstid, vil disse mekanismene kunne forsterkes: mindre vanndekt areal, mindre mat, økt energibehov og økt tetthetsavhengig konkurranse vil kunne gi negative utslag i individuell vekst, kondisjon og overlevelse, som i tur vil ha effekter på årsklasser og bestandstetthet (Myrvold & Kennedy 2020). Thrane mfl. (2022) bemerket at tørkeeffekter sannsynligvis vil være minst synlige i relativt upåvirkede vassdrag med en liten grad av fysisk endringer i nedbørsfeltet og i hydromorfologien. Både Måsåbekken og Brenneribekken er imidlertid sterkt modifiserte gjennom blant annet senkning, forbygning, flytting av elveløp og store endringer i vegetasjonsdekket i nedbørsfeltet. Dette fører til en endring i hydrologiske og hydrauliske forhold. Konsekvensene av lav vannføring vil derfor kunne være ekstra synlig i slike vassdrag, all den tid naturlig forekommende prosesser har blitt brutt eller endret. Det er imidlertid utenfor denne rapportens mandat å gjøre ytterligere vurderinger av hvilke årsaker endringene i tetthet kan ha hatt, men kan altså være en forklaring på nedgangen i tetthet i Måsåbekken de siste årene. Det anbefales videre overvåking av det etablerte stasjonsnett i Måsåbekken.

## 4.2 Brenneribekken

De genetiske analysene viste en viss genetisk forskjell mellom stasjonene oppstrøms og nedstrøms jernbanespor ved Gubberud, men forskjellene var ikke entydige og ikke statistisk signifikante. Av Structure-plottet aner vi en høyere frekvens av «blå gruppe» ved de oppstrøms stasjonene, og en høyere frekvens av «oransje gruppe» nedstrøms. Det var imidlertid noen unntak: Tre individer fanget på oppstrøms stasjoner (ind. 8, 9 og 10) lignet mer på de som ble fanget nedstrøms («oransje gruppe»), og to individer fanget nedstrøms (ind. 12 og 14) lignet mer på de oppstrøms («blå gruppe»). Individ 12 og 14 kan imidlertid være nedvandrende fisk, hvilket ofte forekommer i vassdrag med liten oppstrøms genflyt. Det er imidlertid vanskeligere å forklare individene 8, 9 og 10. Disse ble fanget på stasjon B, som ligger ca. 300 m oppstrøms det antatte vandringshinderet. Dette kan tyde på et visst innslag av «nedstrøms gener» ved denne stasjonen, og dermed at dagens jernbanekrysning over Brenneribekken ikke er et fullstendig vandringshinder. En alternativ forklaring er at det er liten kontakt mellom stasjonene oppstrøms jernbanen, og at disse derfor ikke grupperer seg entydig: bekken er liten, og det er en relativt stor avstand mellom stasjon B og stasjon 1 (ca. 3 km). Samlet sett var det ingen signifikante forskjeller i materialet. Utvalgsstørrelsen var imidlertid liten, hvilket kan resultere i dårlig evne til å dekkere eventuelle forskjeller mellom grupper (altså en lav «statistisk power»). I forbindelse med prosjekteringen av nytt jernbanespor over Brenneribekken anbefales det at passasjemuligheter for både akvatiske og terrestriske organismer vektlegges.

## 5 Vedlegg

*Koordinater for stasjonene som ble undersøkt i 2022.*

<b>Elv</b>	<b>Stasjon</b>	<b>Plassering</b>	<b>Breddegrad</b>	<b>Lengdegrad</b>
Brenneribekken	1 (ny)	Øverst	60,74836	11,13509
	2		60,75974	11,11729
	B (ny)		60,76306	11,10693
	3	Nederst	60,75976	11,08710
Måsåbekken	1	Øverst	60,63608	11,22539
	2		60,63344	11,22751
	3		60,62914	11,23765
	Ny bru		60,61944	11,25168
	4	Nederst	60,61694	11,25381

## 6 Referanser

- Bekkevold, D., Höjesjö, J., Nielsen, E. E., Aldvén, D., Als, T. D., Sodeland, M., Kent, M.P., Lien, S. & Hansen, M. M. 2020. Northern European *Salmo trutta* (L.) populations are genetically divergent across geographical regions and environmental gradients. *Evolutionary Applications*, 13(2), 400-416.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. and Saltveit, S.J., 1989. Electrofishing—theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia*, 173, 9-43.
- Einum, S., Sundt-Hansen, L., & H. Nislow, K. (2006) The partitioning of density-dependent dispersal, growth and survival throughout ontogeny in a highly fecund organism. *Oikos*, 113(3), 489–496. <https://doi.org/10.1111/j.2006.0030-1299.14806.x>
- Elliott, M. (1994) *Quantitative ecology and the brown trout* (pp. XI, 286). Oxford University Press
- Forseth, T. & Forsgren, E. 2009. *Elfiskemetodikk. Gamle problemer og nye utfordringer*, NINA Rapport 488.
- 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.*
- Myrvold, K.M. & Kennedy, B. P. (2020) Seasonal variation in growth, consumption and growth efficiency in overwintering juvenile steelhead. *Ecology of Freshwater Fish*, 29(3), 450–464. <https://doi.org/10.1111/eff.12526>
- 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.*
- Myrvold, K.M., Lungrin, E. & Økelsrud, A. 2022. *Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Måsåbekken og Brenneribekken 2021: Oppfølgende undersøkelser i forbindelse med InterCity-utbyggingen på strekningen Kleverud-Hamar. NINA Rapport 2161. Norsk institutt for naturforskning*
- Peakall, R. & Smouse, P.E. 2006. GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research. *Molecular Ecology Notes* 6: 288-295.
- Pritchard, J.K., Stephens, M. & Donnelly, P. 2000. Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics* 155: 945-959
- Raymond, M. & Rousset, F. (1995) Genepop (version 2.1): Population genetics software for exact tests and ecumenicism. *Journal of Heredity* 86: 248-249.
- Thrane, J.E., McGovern, M., Eriksen, T.E., Persson, J., Eikland, K.A., & Myrvold, K.M. 2022. *Tørke og effekter på vannkvalitet og biota i lite påvirkede vassdrag i Norge. NIVA rapport 7786-2022. Norsk institutt for vannforskning.*
- Weir, B.S. & Cockerham, C.C. 1984. Estimating F-Statistics for the analysis of population structure. *Evolution* 38: 1358-1370.
- Zippin, C. 1956. An evaluation of the removal method of estimating animal populations. *Biometrics* 12: 163-189.



*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.*

ISSN:1504-3312  
ISBN: 978-82-426-5109-9

## 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