

2150

NINA Rapport

## Ungfisktellinger som kvalitetssikring av tiltak knyttet til vandringsveiene for sjørretet i Florbekken til Stjørdalselva

Morten André Bergan & Arne Jørgen Kjøsnes



## **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.

# Ungfisktelinger som kvalitetssikring av tiltak knyttet til vandringsveiene for sjøørret i Florbekken i Stjørdalselva

Morten André Bergan & Arne Jørgen Kjøsnes

Bergan, M.A. & Kjøsnes, A. J. 2022. Ungfisktellinger som kvalitetssikring av tiltak knyttet til vandringsveiene for sjørørret i Florbekken i Stjørdalselva. NINA Rapport 2150. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, mai 2022

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4942-3

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Espen Holthe

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Ingebrigt Uglem

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

NVE

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

Ikke oppgitt

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Arne Jørgen Kjøsnes, NVE, Region Midt-Norge

FORSIDEBILDE

Florbekken krysser E14 og munner til Stjørdalselva. Foto før og etter tiltak.

Foto: @Morten André Bergan, NINA

NØKKEWORD

- Trøndelag
- Florbekken
- Stjørdalselva
- sjørørret
- ungfisk
- vassdrag
- fiskevandring
- miljømål
- kulvert
- fisketrapp
- tiltak
- restaurering

KEY WORDS

Norway, Trøndelag, seatrout, migration, fish ladder, culvert, barrier, river, stream, restoration

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

Bergan, M.A. & Kjøsnes, A. J. 2022. Ungfisktellinger som kvalitetssikring av tiltak knyttet til vandringsveiene for sjøørret i Florbekken i Stjørdalselva. NINA Rapport 2150. Norsk institutt for naturforskning.

Det er gjennomført ungfisktellinger av laks og ørret i Florbekken høsten 2021. Undersøkelsene er gjennomført for å kvalitetssikre om en nybygd fisketrapp nedstrøms E14 fungerer etter hensikten. Hensikten med fisketrappa er å gi fri vandringsvei for gytefisk av fortrinnsvis sjøørret forbi E14 og opp til viktige gyteområder i bekken.

Florbekken er en liten sidebekk til Stjørdalselva, Trøndelag. Bekken har svært god vann- og habitatkvalitet, og har tidligere vært en viktig gytebekk for hovedsakelig sjøørret i Stjørdalselva. Likevel har Florbekken vært fisketom i lang tid, som følge av sumbelastninger av elveforbygning i Stjørdalselva og en høy veifylling med vandringstoppende kulvert under E14. Disse inngrepene har stengt anadrom laksefisk ute fra bekken, og medført at gode gyte- og oppvekstområder har vært tapt for sjøørret. Det ble derfor byttet kulverter under E14 og Melmyrvegen i 2017/2018, og bygd fisketrapp i løpet av året 2019. Dermed ble det lagt til rette for fiskevandring i nedre del av bekken, på strekningen fra samløpet med Stjørdalselva og opp forbi veianlegget E14/Melmyrvegen.

Undersøkelsene i 2021 er entydige i resultatene, og viser at gytefisk av sjøørret har passert E14 året før. Årsyngel av ørret, som er en nøkkelindikator på at tiltaket er vellykket, dominerer ungfiskbestanden ovenfor E14. Videre øker tettheten oppover i bekken ovenfor hhv. E14 og Melmyrvegen, jo nærmere man kommer lite berørte bekkepartier med gode gyteområder og naturlig grense for anadrom strekning. Det ble også registrert nyanlagte gytegroper fra stor fisk ovenfor fisketrappa i 2021, som viser at gytefisk dermed også hadde tilgang til bekken ovenfor trappa denne høsten.

Ved bruk av forventningsverdier for samlet tetthet av ungfisk som kvalitetselement på økologisk tilstand i Florbekken, så har tiltaket ved vandringsveiene gjort at bekken oppnår miljømålet etter vannforskriften i 2021. Fra å være fisketom og klassifisert til «Svært dårlig» økologisk tilstand som følge av menneskeskapte inngrep før tiltak, har Florbekken nå oppnådd miljømålet minimum «God» økologisk tilstand i 2021. Dersom vandringsveien forblir intakt i årene som kommer, kan bekken stabilisere seg på en økologisk tilstand mellom «God» og «Svært god».

Tiltaket har gitt frie vandringsveier for sjøvandrende laksefisk, men har også gjort det mulig for ål å passere tiltaksområdet. Utforming av tidligere kulvert, med utstikkende åpning og høyt sprang, gjorde at ål mest sannsynlig måtte passere over selve veianlegget (E14 og Melmyrvegen) før tiltaket, noe som trolig ikke lot seg gjøre. Ål vurderes derfor nå å ha tilgang til Florbekken ovenfor E14, samt Flortjønna og eventuelt andre tilknyttede tjern i nedbørfeltet.

I forbindelse med undersøkelsene avdekkes det fare for vandringsproblemer lengre opp i Florbekken for både gytefisk og ungfisk knyttet til en eldre avlingsvei like ovenfor E14 og Melmyrvegen. Kulverten under denne veien er underdimensjonert, og er i ferd med å gå tett. Kulverten og avlingsveien er etterlatenskaper fra en nedlagt virksomhet, og har ingen hensikt lenger. Inngrepet bør fjernes fra bekkeløpet.

# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>4</b>
<b>Forord</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Innledning med vassdragsbeskrivelse</b> .....	<b>6</b>
1.1 Kunnskapsgrunnlag for sjøørret i Florbekken .....	9
1.2 Tiltak .....	10
<b>2 Metoder og omfang</b> .....	<b>16</b>
2.1 Ungfiskundersøkelser i felt .....	16
2.2 Vurdering av resultater .....	16
2.3 Undersøkte stasjoner .....	18
<b>3 Resultater</b> .....	<b>19</b>
3.1 Ungfiskundersøkelser .....	19
3.1.1 Fangst av ørretunger og lengde-/aldersfordeling .....	19
3.1.2 Ungfisktetthet .....	20
3.2 Økologisk tilstandsvurdering .....	21
3.3 Registrering av gyteaktivitet ovenfor E14 og Melmyrvegen .....	22
<b>4 Resultatvurderinger</b> .....	<b>24</b>
4.1 Oppfølging og kvalitetsikring av tiltak i sjøørretbekker .....	25
<b>5 Konklusjon</b> .....	<b>28</b>
<b>6 Referanser</b> .....	<b>29</b>

## Forord

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) tok i 2021 kontakt med Norsk institutt for naturforskning (NINA) for å be om faglig assistanse for å gjøre fiskebiologiske vurderinger i Florbekken, et sidevassdrag til Stjørdalselva, og foreta kvalitetssikring av en nyanlagt fisketrapp i vassdraget.

Prosjektleder hos NINA har vært forsker Morten André Bergan, som også har hatt ansvar for gjennomføring av feltarbeid, vurdering av resultater og sammenstilling av NINA-rapport. Arne Jørgen Kjøsnes ved NVE har bidratt med foto og tekniske beskrivelser av tiltaket i rapporten.

Kontaktperson hos oppdragsgiver har vært Arne Jørgen Kjøsnes ved NVE.

NINA takker for god dialog og samarbeid gjennom prosjektperioden.

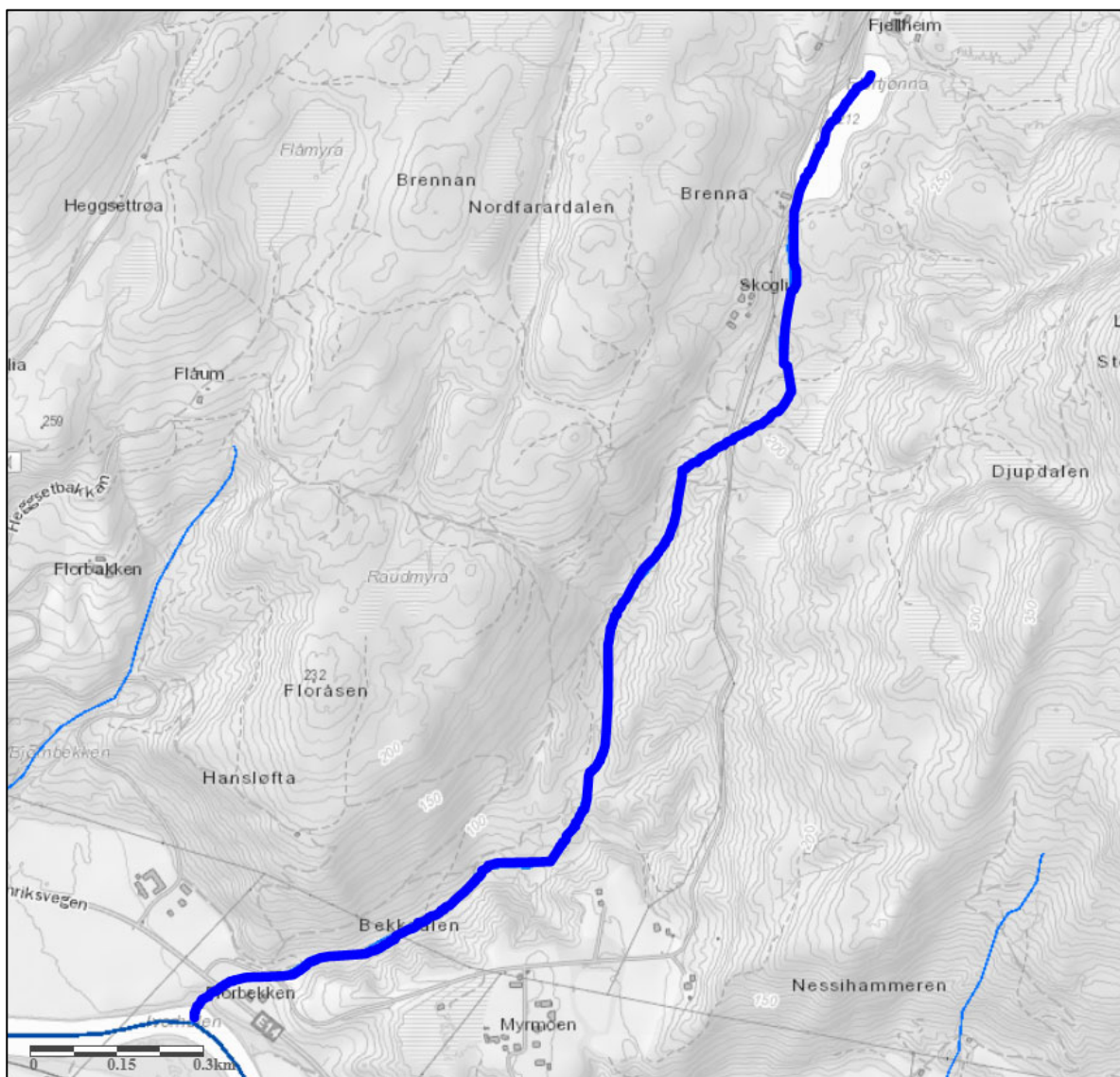
30.05.2022, Trondheim

*Morten André Bergan*

-----  
Morten André Bergan, prosjektleder NINA

# 1 Innledning med vassdragsbeskrivelse

Florbekken (**figur 1-4**) er en liten sidebekk til Stjørdalselva. Bekkebredden varierer, og har fra 1-4 meter vanddekt areal. Bekkeløpet domineres av grunne strykstrekninger med naturlig elvestein og har et mindre innslag av dypere kulper (dybde 0,5-1,5 meter). Bekken munner til Stjørdalselva ved Flornes/Flora, på elvepartiet som kalles «Iverhølen». Florbekken har sine kilder fra Flortjønna (212 moh) og omkringliggende skogs-/myrområder (**figur 1**). Det er relativt lite menneskelig aktivitet i nedbørfeltet, med unntak av noen få bolighus og noe dyrkamark omkring Flortjønna. Her er også noe myr grøftet ut. Naturlig anadrom strekning i Florbekken er oppgitt å være om lag 650 meter opp til en foss i bekken (Sjursen 2014). Bekkepartiene nedstrøms denne fossen går i et urørt bekkeløp, med naturlig vannvei og intakt kantvegetasjon, i en liten dal som heter Bekkdalen. På partiene rundt E14 og Melmyrvegen går bekken gjennom områder med økt menneskelig aktivitet. Dette har gitt til dels store endringer i naturlig løp/vannvei og bekkeløpets utforming fra Melmyrvegen/E14 og ned til samløp med Stjørdalselva. Inngrepene har i lang tid stoppet laks, sjøørret og ål fra å utnytte bekken.



**Figur 1.** Florbekken fra Flortjønna. Kartgrunnlag: <https://nevina.nve.no/>



I 2017 skiftet kommunen ut kulverten under Melmyrvegen og året etter skiftet Statens vegvesen ut kulverten under E14. Begge disse eldre kulvertene ble byttet ut med betongkulverter modifisert med innebygde terskler. I 2019 ble strekningen mellom E14 og Stjørdalselva utbedret (**figur 2**), slik at sjøvandrende laksefisk og ål nå kunne komme opp til E14, svømme videre gjennom E14 og forbi Melmyrvegen (**figur 3**), og opp til nøkkelområder for gyting og oppvekst ovenfor veianlegget (**figur 4 og 5**).



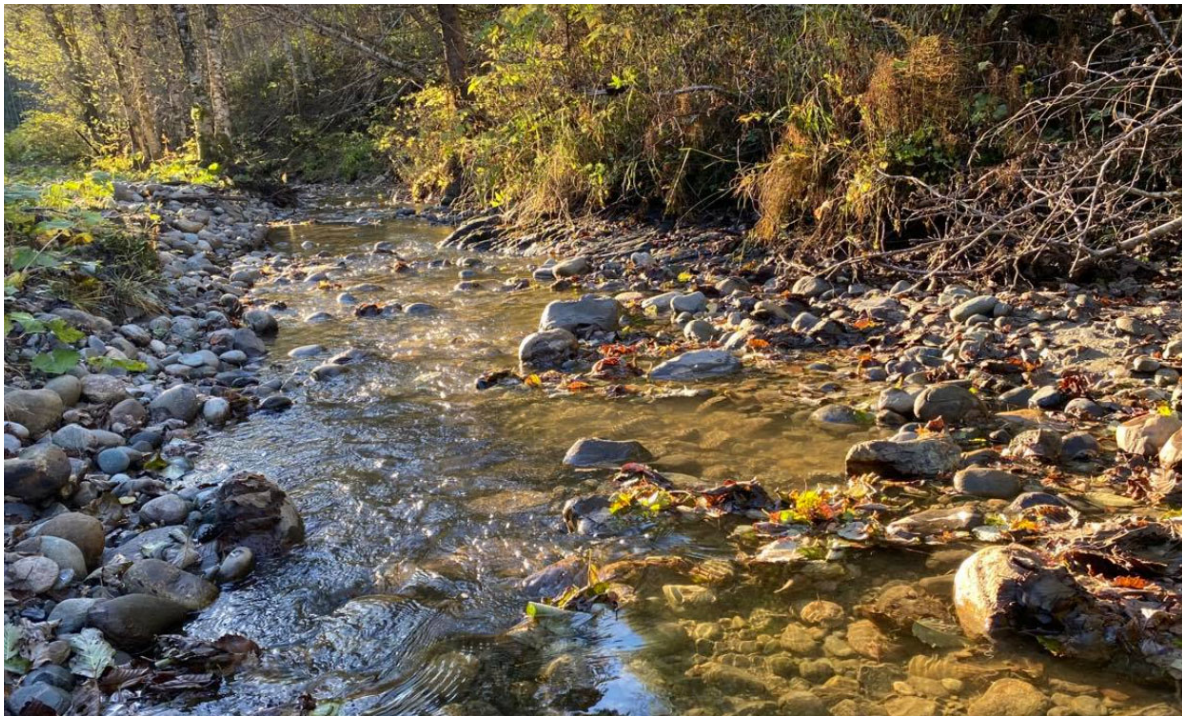
**Figur 2.** Florbekken nedstrøms E14 og ned mot samløp med Stjørdalselva høsten 2021. Tiltaksstrekning for fisketrapp. Foto: @Morten André Bergan.



**Figur 3.** Florbekken mellom E14 og Melmyrvegen høsten 2021, og kulvert under Melmyrvegen (t.h.). Foto: @Morten André Bergan.



**Figur 4.** Florbekken på partier med nær naturtilstand i øvre anadrom strekning ovenfor Melmyrvegen og E14. Disse bekkepartiene blir igjen tilgjengelige som gyte- og oppvekstområde for sjørøret, dersom tiltaket med fisketrapper fungerer. Foto: @Morten André Bergan.



**Figur 5.** Florbekken på partier nær naturtilstand i øvre anadrom strekning ovenfor Melmyrvegen og E14. Disse bekkepartiener blir igjen tilgjengelige som gyte- og oppvekstområde for sjørørret, dersom tiltaket med fisketrapper fungerer. Foto: @Morten André Bergan.

## 1.1 Kunnskapsgrunnlag for sjørørret i Florbekken

Naturlig anadrom strekning av Florbekken har vært uten selvreproduserende ørretbestand og har trolig vært fisketom i lang tid. Hvorvidt enkeltfisk av en ferskvannstasjonær ørretbestand, med opphav fra Flortjønna, sporadisk har hatt tilhold eller kunne påtreffes i deler av bekken tidligere, er ukjent. Ved en undersøkelse i 2014 (Sjursen 2014) ble det ikke funnet ørret i bekken på naturlig anadrom strekning ovenfor E14. Årsaken ble knyttet til blokkert vandringsvei for sjørørret mellom Stjørdalselva og bekken etter store inngrep og endringer i nedre del, særlig veikrysning under E14 og Melmyrvegen, i tillegg til bratt elveforbygning ved munning/samløp til Stjørdalselva.

Florbekken er for liten til å gi livsvilkår for en livskraftig bekkestasjonær ørretbestand, og er avhengig av kontinuerlig oppgang av sjørørret, som tidligere brukte bekken til gyting. Bekken har til dels svært gode gyteområder ovenfor E14 (Sjursen 2014), men har noe underskudd på dype kulper og gode oppvekstområder for helårsoverlevelse hos ungfisken. Dette betyr at bekken fortrinnsvis har en gyte-/rekrutteringsfunksjon (Bergan mfl. 2011) for sjørørret til Stjørdalselva, der årsyngelen og eldre ørretunger etter hvert forlater bekken og vokser opp i hovedelva fram mot smoltifisering. Tidligere nøkkelområder for produksjon av sjørørret yngel er ofte knyttet til små sidebækker til større vassdrag. Slike vannforekomster har vært under stort press de siste 50 årene, og dette har ført til stort tap av produksjonsareal og gyteområder for sjørørret i mange vassdrag i Midt Norge (Bergan 2013, Bergan & Nøst 2017, Bergan & Solem 2018, Bergan mfl. 2021, Hol mfl. 2019, Solem mfl. 2021).

## 1.2 Tiltak



**Figur 6.** Flyfoto av tiltakspartiet i Florbekken i første halvdel av 2019, i det anleggsarbeidet rundt E14 nettopp har startet, mens arbeidet med fisketrappa ikke var kommet i gang. Flyfoto: <https://kart.finn.no/>

Planleggingen av tiltakene i Florbekken begynte så langt tilbake som i 2013, og var et resultat av innføringen av EUs vanddirektiv, som i dag er implementert i norsk vannforvaltning og vannforskriften. Florbekken ble foreslått som et samarbeidsprosjekt der Stjørdal kommune, Statens vegvesen (SVV) og NVE skulle ta hver sin del av tiltakene og kostnader.

Kommunen skulle først skifte ut kulverten under Melmyrvegen (**figur 7, øverst**), SVV skulle skifte ut kulverten under E14 (**figur 7, nederst**), mens NVE skulle sørge for at fisk kunne vandre fra elva og opp til kulverten under E14. Dette kapitlet beskriver arbeidet i partiet fra elva og opp til E14.

Bekkepartiene nedstrøms E14, en strekning på om lag 50 meter, var svært bratt og dominert av grovt substrat før tiltaket. Selve veikrysningen under E14 besto av et svært underdimensjonert, rundt betongrør (kulvert), som var plassert et stykke opp i veiforbygninga (Sjursen 2014, Kanstad-Hanssen & Øksenberg 2014). Det var trolig mulig for fisk å forsere de nederste titalls meterne i Florbekken fra Stjørdalselva, men kulvertløsningen under E14 utgjorde en permanent vandringsbarriere. Utfra vår vurdering av utformingen gjaldt ikke dette bare anadrom laksefisk (sjørørret og laks), men også ål, som har potensielle leve- og oppvekstområder i bla. Flortjønna. Kulvertutløpet var lokalisert høyt oppe i veiforbygningen, hvilket ga et stort sprang som ingen laksefisk kunne forsere. Videre sto kulverten et stykke ut fra forbygningen (se forsidebilde på denne rapporten), noe som gjør at ål ikke kunne komme inn i selve kulvertløpet. Ålen måtte dermed klatre opp veifyllinga og krype over E14, noe som synes svært lite sannsynlig.

På grunn av at E14 går på ei stor veifylling bestående av grovt substrat, ble det bestemt å lage ei fisketrapp bestående av runde betongringer med bunn i størrelse 200 cm x 100 cm. Høydeforskjell mellom elva og kulvert var 6,3 meter. Det ble bestemt å lage sprangene litt lavere enn hva litteraturen anbefalte (30 cm), slik at man endte opp med et gjennomsnittlig sprang på 26 cm mellom hver kum. Totalt ble det satt ned 24 kummer i tillegg til inntakskummen.

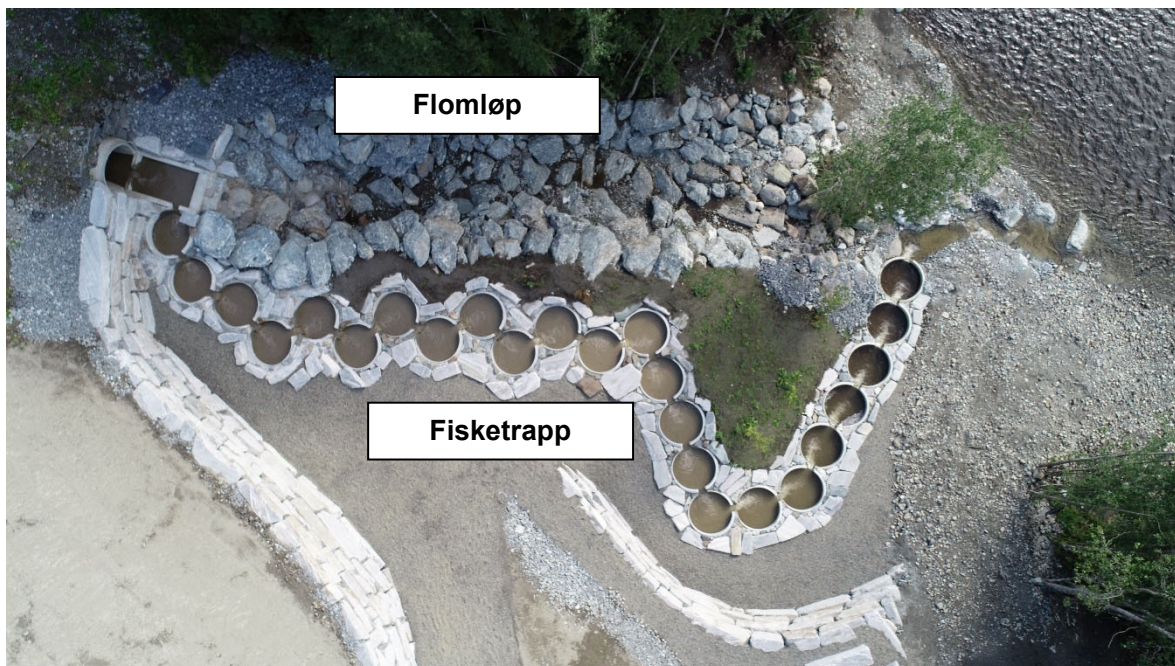


**Figur 7.** Øverst viser ny kulvert under den kommunale Melmyrvegen, mens bildet under viser tidligere kulvert under E14. Foto: Arne Jørgen Kjøsnes, NVE



**Figur 8.** Arbeidet med ny fisketrapp i juni/juli 2019. Foto: Arne Jørgen Kjøsnes, NVE.

Utsparingene ble saget ut på stedet, med følgende mål: 40 x 40 x 37 cm (omtrentlige mål, nøyaktig tilpasning på stedet). Merk at det er ulike mål på utsparingene på én og samme kum. Dette for å få til et jevnt fall mellom kummene. Det ble støpt betong i glippene mellom kummene samt lagt stein inntil for at det ikke skulle bli hull som fisk eventuelt kunne falle ned i (**figur 8** og **9**).



**Figur 9.** Flomløp rett fram plastret med stor stein, og fiske-trapp med 24 kummer støpt fast i stener ligger beskyttet mot flomløpet. Foto: Arne Jørgen Kjøsnes, NVE

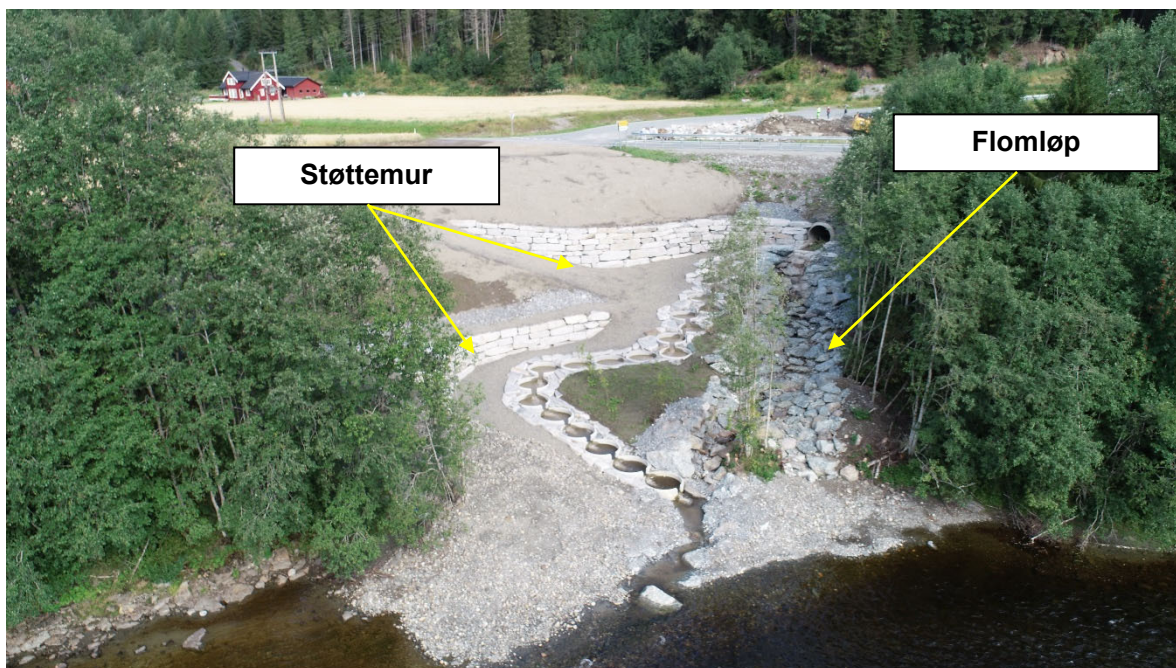
Avslutningen på trappa, dvs siste kum ved inntakskummen under kulverten, ble lagt 90° på kummen (**figur 10**). Dette for å beskytte trappa under flom. Det ble også laget en vange (**figur 12**) for å styre alt flomvannet rett fram i flomløpet (**figur 11** og **12**). Selve inntakskummen er grunn, og har skrå vegg i front for at grus og stein spyles ut av kummen.



**Figur 10.** Inntakskum som lar flomvannet gå rett frem for å beskytte fiske-trappa. Grunn kum med skrå opp i front slik at grus og stein spyles ut. Foto er tatt før vangen er montert (se **figur 12**). Foto: Arne Jørgen Kjøsnes, NVE

Flomløpet ble plastret med stor stein som ikke flytter seg ved flom. Det ble også lagt store steiner som en beskyttende vegg langs flomløpets høyre bredd. Dette for at flomvatnet ikke skal komme over i fisketrappa. Flomløpet og fisketrappa munner ut i hovedelva på samme sted. Dette er viktig for at oppvandrende fisk lettere skal finne inngangen til trappa.

Veifyllinga bestod av mye blandete masser samt at det var mye bløt leire under fyllmassene. Det ble derfor behov for betydelig masseutsiftinger i skråningen. For at kummene skulle stå stødig ble det støpt betong rundt kummene samt at de ble omkranset av stor stein. Det ble også murt opp to støttemurer som holder terrenget på plass (**figur 11**).



**Figur 11.** Øverst ser vi flomløpet til høyre i bildet (se også **figur 12** for flomløpet i funksjon). Foto: Arne Jørgen Kjøsnes, NVE





**Figur 12.** Øverst: Trappa til høyre og flomløp rett fram. Foto på høy vannføring. Merk at flomløp og fisketrapp har felles samløp med elva. Nederst: Vange som begrenser vannmengde inn i trappa. Foto: Øverst: Arne Jørgen Kjøsnes, NVE. Foto nederst: Sonny Bolin.

Byggingen av fisketrappa i Florbekken nedstrøms E14 er også vist i en litt over fire minutters lang film publisert på Youtube av NVE:

[https://www.youtube.com/watch?v=EJio\\_BBGr2k&list=PLGkk56CcgqMaHsbnaRn1-NAkf1leb6oMF&index=3&t=133s](https://www.youtube.com/watch?v=EJio_BBGr2k&list=PLGkk56CcgqMaHsbnaRn1-NAkf1leb6oMF&index=3&t=133s)

## 2 Metoder og omfang

### 2.1 Ungfiskundersøkelser i felt

Det ble gjennomført både kvalitative og kvantitative ungfiskundersøkelser i Florbekken høsten 2021, nærmere bestemt den 04.10.2021. Vanntemperaturen var 10,6 °C i bekken under feltarbeidet. Vannføringen var lav, med svært god sikt og god fangbarhet av fisk på alle stasjoner i vassdraget.

Feltundersøkelsene ble gjennomført med bærbart elektrisk fiskeapparat av typen GeOmega FA-4, med anodestang påmontert håv på anoderingen. En sirkulær fanghåv påmontert stang ble er anvendt til fangst av fisken. All fanget fisk ble bedøvd med Aqui-S før lengdemåling, artsbestemning og øvrig håndtering. Lengdefordeling i ungfiskmaterialet dannet grunnlaget for aldersklassetilhørighet. Art ble bestemt på bakgrunn av ytre kjennetegn. All registrert ørret ble sluppet tilbake i vassdraget i live der de ble innfanget, etter at nødvendige data var registrert.

Til sammen ble fem stasjonsområder undersøkt kvantitativt i Florbekken. Alle stasjoner er lokalisert ovenfor E14 og fisketrappa ned mot samløp med Stjørdalselva. Kvantitative ungfisktellinger er gjennomført med én gangs overfiske på et kjent areal for alle stasjoner i vassdraget, med beregning av tetthet per 100 m<sup>2</sup> basert på samlet fangst (Zippin 1958, Bohlin 1981, Bohlin mfl. 1989), ut fra en fastsatt fangbarhet på 0,8 (som er vanlig for denne typen vassdrag, gjeldende vannmiljøforhold og fiskestørrelser). Kvalitative undersøkelser er gjennomført ved søk med elfiskeapparat utenom stasjonsområdene. Dette som et supplement/kvalitetssikring til stasjonsundersøkelsene, der resultatene ikke er detaljspesifisert. Et fiske utenom stasjonene kan også bidra til å påvise manglende årsklasser ørret, eller avdekke forekomst av laksunger.

Utover ungfiskregistreringene, ble Florbekkens strekninger problemkartlagt i tilknytning til stasjonsområdene. Samtidig ble det sett etter tegn til gyting og gytegroper ovenfor tiltaksområdet, da tidspunktet for feltarbeidet ble gjennomført i en periode der sjørørret kan ha gytt og gjort seg ferdig med gytingen høsten 2021.

### 2.2 Vurdering av resultater

Resultatene er vurdert ut fra en fiskefaglig forventning til lite belastede (vannkjemisk og hydro-morfologisk), små, sjørørretførende sidebækker til Stjørdalselva, med intakte vandringsveier fra hovedelva og opp i bekken. Videre settes forventningene til tetthet utfra bekker med god egnethet for gyting, og få dypere kulper og oppvekstområder for eldre ungfisk, i tråd med beskrivelser i Bergan mfl. (2011). Det betyr at årssyngel av ørret forventes å dominere ungfiskbestanden, og skal ha tilfredsstillende tettheter. Det forventes i tillegg innslag av eldre ørretunger avhengig av skjulmuligheter, samt størrelse og dybder på kulper knyttet til den enkelte stasjon som er undersøkt. Siden Florbekken er liten, og har underskudd på dypere områder og overvintringshabitater for eldre ørretunger, er det ikke naturlig å forvente høy tetthet av ungfisk eldre enn ett år ( $\geq 1+$ , lengder større enn 8-9 cm på høsten). Videre er fisketrappa fortrinnsvis designet for å føre gytefisk (fiskelengder større enn 30-35 cm, vekt fra 4-5 hg og større) forbi, slik at det er en ikke kan forventes å finne mye ungfisk (lengder 10-20 cm) i bekkeløpet som er oppvandret fra Stjørdalselva.

Ungfisktetthetene fra alle stasjonene er brukt til å gjøre en vurdering av økologisk tilstand med laksefisk som kvalitetselement. Sammenslått tetthet av all laksefisk (både ørret og laks) fra næværende anadrom strekning er vurdert etter stasjonsbaserte forventningsverdier for fisketetthet (Bergan mfl. 2011, Sandlund mfl. 2013), i tråd med forslag i gjeldende veileder for klassifisering av økologisk tilstand (Anonym 2009, 2013, 2018) (**tabell 1**). Det er anvendt forventningsverdier

etter «Anadrom, habitatklasse 3», som utgangspunkt. I **tabell 1** oppnås full forventningsverdi og «Svært god» økologisk tilstand med en samlet ungfisktetthet større enn 81 ungfisk/100 m<sup>2</sup>.

I tillegg har vi en forventning om klar dominans av årsyngel i datamaterielate fra stasjonene. Dette settes i sammenheng med Florbakkens funksjon for sjøørret i et lite tilløpssvassdrag til Stjørdalselva, og forventning til tetthet og bestandsstruktur etter Bergan mfl. (2011).

**Tabell 1.** Forventningsverdier for tetthet av laksefisk i små laks- og (sjø-)ørretførende vassdrag (tabell 7.1 fra Sandlund mfl.2013).

\*Verdiene (antall ungfisk per 100 m<sup>2</sup>) for "habitat ikke beskrevet" gjelder der habitatdata ikke er registrert. Habitatklasse 1 er "lite egnet", habitatklasse 2 er "egnet", habitatklasse 3 er "velegnet". Nærvær av flere aldersgrupper (både 0+ og ≥1+) støtter en konklusjon om at bestanden er i god eller svært god tilstand. Ved eventuelt fravær av en aldersgruppe må årsaken vurderes nøye og tilstanden eventuelt flyttes ett trinn ned. \*\*Allopatrisk: Uten andre, konkurrerende fiskearter til stede. Sympatrisk: I sameksistens med én eller flere konkurrerende fiskearter

	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
<b>Anadrom, habitat ikke beskrevet</b>	<b>&gt;70</b>	<b>69-53</b>	<b>52-35</b>	<b>34-18</b>	<b>&lt;18</b>
Anadrom, habitatklasse 2	>49	49-37	36-25	25-12	<12
Anadrom, habitatklasse 3	>81	81-61	60-41	40-20	<20
<b>Anadrom sympatrisk, habitat ikke beskrevet</b>	<b>&gt;19</b>	<b>18-15</b>	<b>14-10</b>	<b>9-5</b>	<b>&lt;5</b>
Anadrom sympatrisk, hab.kl. 2	>7	7-5	4-3	3-2	<2
Anadrom sympatrisk, hab.kl. 3	>25	24-19	18-13	12-6	<6
<b>Stasjonær allopatrisk, habitat ikke beskrevet</b>	<b>&gt;58</b>	<b>58-44</b>	<b>43-29</b>	<b>28-15</b>	<b>&lt;15</b>
Stasjonær allopatrisk, hab.kl. 1	>34	34-26	25-17	16-9	<8
Stasjonær allopatrisk, hab.kl. 2	>55	55-41	40-28	27-14	<14
Stasjonær allopatrisk, hab.kl. 3	>67	67-50	50-34	33-17	<17
<b>Stasjonær sympatrisk, habitat ikke beskrevet</b>	<b>&gt;10</b>	<b>10-8</b>	<b>8-6</b>	<b>5-3</b>	<b>&lt;3</b>
Stasjonær sympatrisk, hab.kl. 2	>3	3-2	2-1	<1	0
Stasjonær sympatrisk, hab.kl. 3	>14	14-11	10-7	6-4	<4

## 2.3 Undersøkte stasjoner

Florbekken ble undersøkt på fem avgrensede områder (stasjoner) i 2021. Alle stasjoner var lokalisert ovenfor E14. To stasjoner ble lagt til partiet mellom E14 og Melmyrvegen (st. 1 og 2), mens de øvrige tre stasjoner ble lokalisert ovenfor både E14 og Melmyrvegen (St.3- 5). **Tabell 2** oppgir kartreferanser på den enkelte stasjon, mens **figur 13** angir omtrentlig lokalisering på kart.

**Tabell 2.** Kartreferanser for stasjoner i Florbekken høsten 2021.

Vassdrag	St.	Kartreferanse 32 V	Lokalisering
Florbekken	1	7039049 N, 619755 E	O/ E14, nedstrøms terskel, stryk og kulper
Florbekken	2	7039057 N, 619773 E	O/ E14, oppstrøms terskel, stryk og kulper
Florbekken	3	7039099 N, 619882 E	O/ 14, Melmyrvegen og traktorveg, stryk/risleparti
Florbekken	4	7039144 N, 620007 E	O/ 14, Melmyrvegen og traktorveg, stryk og kulper
Florbekken	5	7039182 N, 620079 E	O/ 14, Melmyrvegen og traktorveg, stryk og kulper



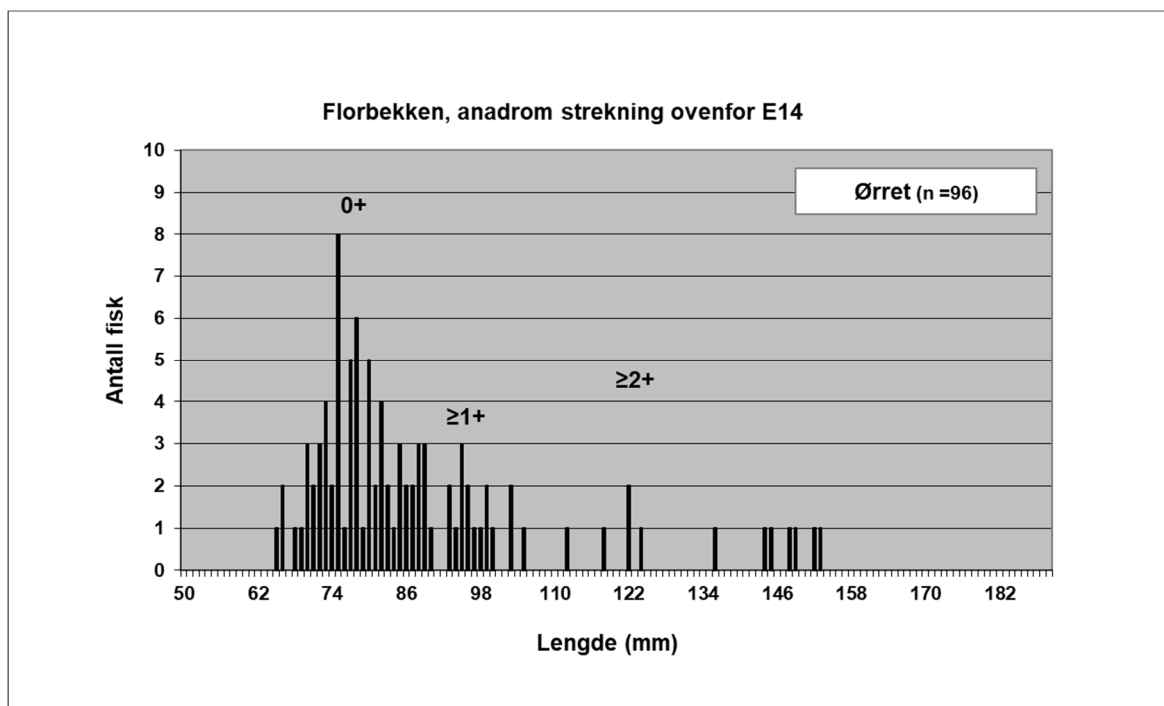
**Figur 13.** Oversiktskart med lokalisering av stasjoner i Florbekken. Kartgrunnlag: <https://kart.finn.no/>

## 3 Resultater

### 3.1 Ungfiskundersøkelser

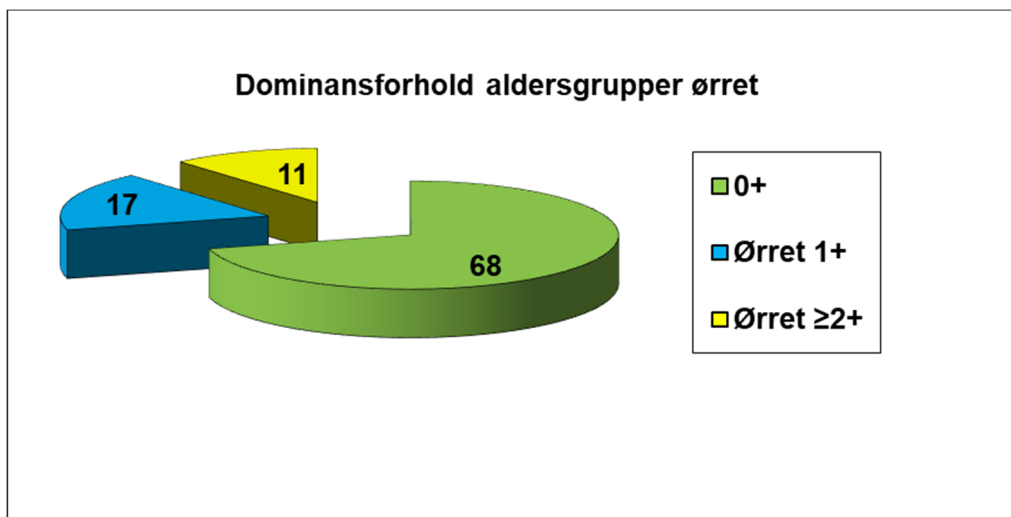
#### 3.1.1 Fangst av ørretunger og lengde-/aldersfordeling

Til sammen ble det fanget 96 ørretunger på stasjon 1-5 i Florbekken ovenfor E14 den 4. oktober 2021 (**figur 14**). Laksunger ble ikke påvist. Avfisket areal var til sammen 201 m<sup>2</sup>.



**Figur 14.** Antall, lengdefordeling og antatte årsklasser av ørret i Florbekken fanget på stasjon 1-5 ovenfor E14 høsten 2021.

Av ørretungene hadde 68 (70,8 %), lengder mellom 65 - 90 mm, tilsvarende lengder som forventes å tilhøre aldersklassen 0+ (årsyngel) (**figur 15**). Dette er ørretunger som stammer fra gyting høsten 2020. Det ble også funnet 17 (17,7 %) ørretunger som hadde lengder mellom 93 – 105 mm, og er ørretunger med antatt alder ettåringer (1+). Dette er ørretunger som også er produsert i bekken nær stasjonsområdene, og som har funnet områder der de har overlevd gjennom vinteren i bekken. Denne ungfisken stammer fra gyting høsten 2019. Resterende 11 ørretunger (11,5 %) har lengder fra 112 til 153 mm, og antatt alder  $\geq 2+$  (toåringer og eldre). Dette er ungfisk som mest sannsynlig har svømt aktivt opp i Florbekken via fisketrappa nedstrøms E14, og terskelløsninger gjennom hhv. E14 og Melmyrvegen, på tidspunkter med gunstig vannføring og vanntemperatur etter åpningen i 2019. Noen ørret i denne lengdegruppen kan også være stasjonær ferskvannsrørret som stammer fra nedslipp (spredning nedstrøms) fra Flortjønna, gitt at denne tjønna har en bestand av ørret..



Figur 15. Antall ørret, lengdefordeling, antatte årsklasser i Florbekken i 2021.

### 3.1.2 Ungfisktetthet

I **Tabell 3** er det oppgitt stasjonsvise resultater fra de kvantitative ungfisktellingene gjennomført den 04. oktober 2021.

**Tabell 3.** Beregnede tettheter av ungfisk ørret på stasjoner i Florbekken høsten 2021. (C1=fangst av ungfisk (antall) på stasjonen i en fiskeomgang,  $N/100m^2$ = beregnet tetthet av ungfisk per 100  $m^2$ ,  $p$ = fastsatt fangbarhet (for beregning av tetthet per 100  $m^2$ )).

<b>Ørret, ≥1+</b>					
Vassdrag	St	Areal	C1	$N/100m^2$	p
Florbekken	1	26	6	28,8	0,80
Florbekken	2	30	6	25,0	0,80
Florbekken	3	80	3	4,7	0,80
Florbekken	4	35	5	17,9	0,80
Florbekken	5	30	8	33,3	0,80
Gjennomsnittlig tetthet				21,9	0,80
<b>Ørret, 0+</b>					
Vassdrag	St	Areal	C1	$N/100m^2$	p
Florbekken	1	26	5	24,0	0,80
Florbekken	2	30	17	70,8	0,80
Florbekken	3	80	14	21,9	0,80
Florbekken	4	35	13	46,4	0,80
Florbekken	5	30	19	79,2	0,80
Gjennomsnittlig tetthet				48,5	0,80
<b>All ungfisk (ørret), alle aldersklasser</b>					
Vassdrag	St	Areal	C1	$N/100m^2$	p
Florbekken	1	26	11	52,8	0,80
Florbekken	2	30	23	95,8	0,80
Florbekken	3	80	15	26,6	0,80
Florbekken	4	35	18	64,3	0,80
Florbekken	5	30	27	112,5	0,80
Gjennomsnittlig tetthet				70,4	0,80

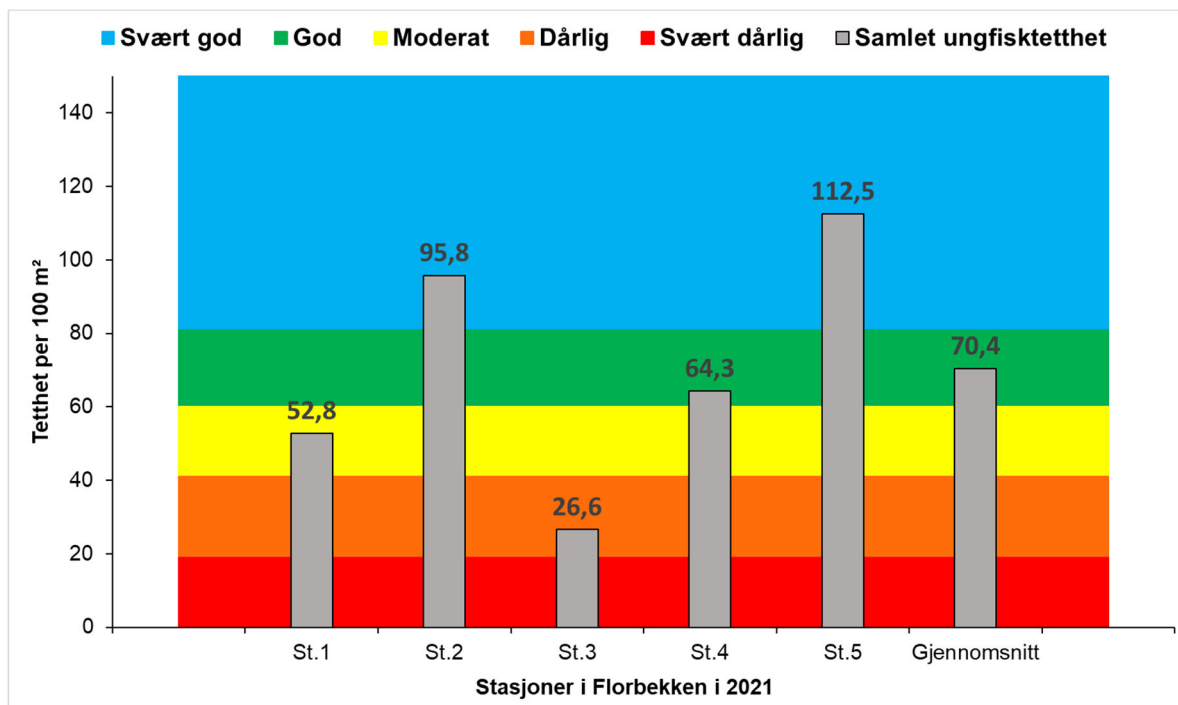
For eldre ørretunger ( $\geq 1+$ , ettåringer og eldre) var gjennomsnittlig ungfisktetthet ved stasjon 1-5 på 21,9 fisk per 100 m<sup>2</sup> (**tabell 3**). Høyeste tetthet ble estimert ved stasjon 5 (33,3 fisk per 100 m<sup>2</sup>) øverst i stasjonsnettet, mens laveste tetthet ble beregnet på stasjon 3 (4,7 fisk per 100 m<sup>2</sup>). For årsyngel av ørret, som er resultatet fra gytefiskoppgang forbi tiltaksområdet høsten 2020, var gjennomsnittlig ungfisktetthet ved stasjon 1-5 på 48,5 fisk per 100 m<sup>2</sup> (**tabell 3**). Høyeste tetthet ble estimert ved stasjon 5 (79,2 fisk per 100 m<sup>2</sup>), mens laveste tetthet ble beregnet på stasjon 3 (21,9 fisk per 100 m<sup>2</sup>).

### 3.2 Økologisk tilstandsvurdering

Samlet ungfisktetthet av ørret (**figur 16**) er anvendt i en økologisk tilstandsvurdering basert på forventninger til tetthet av laksefisk i små, anadrome og/eller ferskvannstasjonære vassdrag. For alle stasjoner er det anvendt forventningsnivåer tilsvarende «anadrom, habitatklasse 3» (**tabell 1**).

Basert på disse forutsetningene og forventninger til samlet ungfisktetthet, vurderes to stasjoner til å ligge innenfor tetthetsnivåer tilsvarende «Svært god» økologisk tilstand. Dette oppnås ved stasjon 5 øverst i stasjonsnettet, samt stasjon 2 opp mot veikrysning under Melmyrvegen. Videre oppnås «God» økologisk tilstand ved to stasjoner, mens en stasjon har samlet ungfisktetthet tilsvarende «Moderat». En stasjon (st. 3) har ungfisktetthet innenfor tilstandsklassen «Dårlig». Nivået på samlet ungfisktetthet gjenspeiler i stor grad andelen dypområder (kulp) og skjulmulighetene på de ulike stasjonsområdene. Stasjon 3 oppnår laveste samlet ungfisktetthet av alle stasjoner, noe som skyldes lav tetthet av eldre ørretunger. Stasjonen har ingen kulper dypere enn 15-20 cm, og består kun av gruntområder med lav skjulkapasitet.

Gjennomsnittet for alle undersøkte stasjoner tilsvarer en ungfisktetthet på 70,4 ungfisk per 100 m<sup>2</sup>, som er innenfor forventningsnivået til «God» økologisk tilstand for Florbekken.



**Figur 16.** Beregnet, samlet ungfisktetthet av ørret (alle årsklasser, all fisk) på stasjoner i Florbekken høsten 2021. Fargekoder og grenser etter vanndirektivets femdelte fargeskala for økologisk tilstand.

### 3.3 Registrering av gyteaktivitet ovenfor E14 og Melmyrvegen

Tidspunktet for feltarbeidet i Florbekken var 4. oktober 2021. Dette er trolig en periode der hovedtyngden av gyting for sjøørret i sidebekker til Stjørdalselva er ferdig, gitt nok vannføring i ukene i forkant. Det ble ikke observert gytefisk i Florbekken ovenfor E14 og Melmyrvegen under befaringen, men flere potensielle gytegroper/-felt ble dokumentert (**figur 17** og **18**).



**Figur 17.** Sannsynlige gytegroper/gytefelt knyttet til rotsystem i bekkeløpet. Foto: Morten Andre Bergan



**Figur 18.** Flere potensielle, sannsynlige gytegroper i Florbekken, som sammen har dannet et gytefelt. Foto: Morten Andre Bergan



Utfra lokalisering i bekkeløpet, størrelse og form (slampusset elvestein og groper med tydelig vifte av mindre elvestein i bakkant), var dette groper som sannsynligvis stammer fra gyting av relativt stor sjørret. Etter høy vannføring /flom var groper og gytfelt imidlertid vanskelig å identifisere med 100 % sikkerhet. Ungfisktellinger i Florbekken i 2022 vil bekrefte hvorvidt vellykket gyting har skjedd på disse bekkepartiene ovenfor tiltaksområdet i 2021.

## 4 Resultatvurderinger

Resultatene fra 2021 er svært positive for Florbekken og har fastslått måloppnåelse for de gjennomførte tiltakene i tilknytning til vandringsveiene dette året. Fra å ha fisketomme strekninger og tapt areal for sjørret, registreres det nå en tilfredsstillende tetthet av årsyngel av ørret på de fleste stasjonene ovenfor tiltakspartiene i bekken i 2021. Dette er en sikker indikasjon på at vandringsveien er tilfredsstillende for gytefisk av sjørret, og at vellykket gyting (med overlevelse av rogn og årsyngel) har skjedd i Florbekken siste år. Relativt gode tettheter av antatte ettåringer viser også at det trolig har skjedd gyting i 2019 ovenfor tiltaksområdet i bekken. Funn av ørretunger opp til 153 mm indikerer at enkelte ungfisk fra Stjørdalselva har klart å passere tiltakspartiene på gunstig vannføring og vanntemperatur, noe som på forhånd var et større usikkerhetsmoment med tanke på sprangene mellom kulper i fisketrappa.

Det ble ikke registrert laksunger i Florbekken. Normalt vil man forvente at enkelte laksunger, fortrinnsvis ettåringer eller eldre som er produsert i Stjørdalselva, vil kunne vandre opp i Florbekken. Dette er normalt forekommende i mange små sidebækker til større laksevassdrag i Midt Norge, men har foreløpig ikke skjedd for Florbekkens del. Årsaken er ikke entydig, men kan ha sammenheng med at ett eller flere fall i fisketrappa nedstrøms E14 kan være vanskelig å forsere for ungfisk mindre enn om lag 12 cm kroppslengde. Laksunger i denne størrelsen og større, smoltifiserer normalt i Stjørdalselva. Lignende funn er også registrert i andre laks- og sjørretførende bækker i Gaula de siste årene etter tiltak. I bekken Søra skapte et fall over en viss høyde i nyetablerte terskler store vandringsproblemer for ungfisk mindre enn 14 cm (Bergan & Solem 2022). For sidebekken Havsbakkbekken ble det ikke funnet ørret med kroppslengder under 11 cm ovenfor en ny-etablert fisketrapp i nedre del (Bergan & Solem 2022). Også i Sidebekken Lynga til Gaula så man lignende størrelses-selektive vandringsproblemer for ungfisk mindre enn 8-10 cm, knyttet til et naturlig fall i en foss i bekken (Bergan & Aanes 2020).

For fisketrappa i Florbekken synes første og siste terskel å ha største sprang i fall, noe som potensielt kan gi størst vandringshindring for ungfisk under en viss kroppslengde/størrelse. Fallet ble ikke målt (**figur 18**).



**Figur 18.** Nederste (t.v.) og øverste fall i terskelceller i fisketrappa har noe høyere fall enn øvrige terskler. Foto: Morten Andre Bergan.

Samtidig hadde øvrige terskler noe lavere fall (**figur 19**). Med tanke på at hovedformålet med fisketrapp-konstruksjonene i Florbekken er å få stor gytefisk forbi nedre del og opp til viktige gyteområder, synes løsningen i dag å være tilfredsstillende.



**Figur 19.** Fall i terskelceller i fisketrappa synes stort sett innenfor det akseptable for god fiskevandring. Foto: Morten Andre Bergan.

## 4.1 Oppfølging og kvalitetsikring av tiltak i sjørretbekker

Kvalitetssikring av gjennomførte tiltak, oppfølging underveis og i etterkant av tiltakene, og faglig dokumentasjon av effekt for fiskebestanden, er helt avgjørende for å fastsette om miljømålene i tiltaksvassdrag oppnås. Samtidig vil behov for justeringer eller endringer ved tiltakene fanges opp, noe vi ofte ser er nødvendig i forbindelse med slike restaureringsarbeider (Bergan mfl. 2017, 2021, Bergan & Nøst 2021), både i liten og stor skala. Ved tiltak knyttet til vandringsveier for ørret og laks (vandrende bestander), vil årsyngel av ørret (eller laks) være en svært godt egnet miljøindikator for vannforekomsten (se Bergan mfl. 2011), spesielt for mindre bekker. Miljømålet vil være årlig vellykket gyting langs hele den naturlige ørretførende strekningen, stabilt gode årsyngeltettheter (vurdert ut fra egnethet for gyting og skjulmuligheter), og god forekomst av eldre årsklasser. Forventningen til sistnevnte må avgjøres på grunnlag av ekspertvurderinger, og avhenger av vassdragets størrelse og naturlige beskaffenhet (helårsvannføring, innslag av dypere områder og dagens skjulkapasitet). Dette vil gjøre det relativt enkelt å følge opp og undersøke effekten av tiltak, gjennom fiskebiologiske undersøkelser tilsvarende denne rapporten i årene etter et tiltak er gjennomført.

### Andre problemstillinger i Florbekken

Undersøkelser av typen som ble gjort i Florbekken i 2021 vil samtidig avdekke problemstillinger som kan dukke opp og avdekkes underveis i tiltaksperioden, og synliggjøre eventuelle behov for ytterligere tiltak som kan avbøte oppståtte problemer. Erfaringer fra andre, tilsvarende prosjekter

har vist at dette kan være svært viktig for å sikre at miljømål oppnås i vassdraget (Bergan mfl. 2017, 2021).

Befaringene i 2021 avdekket at en utrangert traktor/skogs-/avlingsvei utgjør en reel risiko for fullstendig tiltetting, oppdemming og permanent stengt vandringsvei for sjørret ovenfor tiltaksområdet ved E14/Melmyrvegen og samløp med Stjørdalselva. Veikrysningen inntreffer ovenfor E14 og Melmyrvegen, like nedstrøms stasjon 3 i denne rapporten. Dette problempunktet (**figur 20**) kan medføre at sjørret ikke lenger får tilgang til viktige gyteområder på strekninger ovenfor.



**Figur 20.** En utrangert traktorvei, med kulvert som er underdimensjonert for Florbekkens vannføring, er tett. Inngrepet vil på sikt stenge sjørret ut fra de viktigste gyteområdene oppstrøms. Status høsten 2021. Foto: Morten Andre Bergan.

Status i 2021 var at gytefisken har klart å passere på høy vannføring, men dette kan forverre seg raskt utfra vurderinger på befaringsdagen (**figur 20**). Det anbefales å fjerne kulverten. Alle viktige nøkkelområder for gyting i Florbekken ligger på bekkestrekninger ovenfor kulverten, og dersom tilgangen til disse områdene stenges for gytefisk, kollapser hele produksjonsgrunnlaget for sjøørret i vassdraget. Dette vil igjen føre til at tiltaket med fisketrappa nedstrøms E14 dermed mister all betydning.

## 5 Konklusjon

For sjøvandrende laksefisk, fortrinnsvis sjøørret, har tiltaket vært vellykket. Fra å ha fisketomme strekninger og være endel av tapt areal for sjøørret i bekken, registreres det en relativt tilfredsstillende tetthet av årsyngel av ørret på de fleste stasjonene ovenfor tiltakspartiene i bekken i 2021. Dette er en sikker indikasjon på at vandringsveien er tilfredsstillende for gytefisk av sjøørret, og at vellykket gyting (med overlevelse av rogn og årsyngel) har skjedd i Florbekken siden 2020. Relativt gode tettheter av antatte ettåringer viser også at det trolig har skjedd gyting i 2019 ovenfor tiltaksområdet i bekken. Funn av enkeltfisk med lengder mellom 13-16 cm kan også indikere at ungfisk har klart å vandre fra Stjørdalselva, opp fisketrappa og forbi tiltaksområdet på optimale vannførings- og vantemperaturforhold.

Tiltaket ved vandringsveiene i Florbekken har hevet bekkens økologisk tilstand fra fisketom og «Svært dårlig» til «Svært god» / «God», dersom man anvender laksefisk som kvalitetselement på økologisk tilstand.

Fisketrappa ble prosjektert med et gjennomsnittlig sprang på 26 cm mellom hver kum, noe som ut fra resultatene i 2021 synes tilfredsstillende. Det er likevel noe variasjon i sprangene i kumene, der spesielt to trinn har et noe større sprang enn resten av trappa. Fisketrappene i små sjøørretbekker bør likevel prosjekteres til å ha lavest mulig sprang dersom dette er gjennomførbart. Optimalt sett bør sprang ikke større enn 10 cm være beste-praksis utgangspunkt, og 20-25 cm øvre akseptable grense for spranget. Dette er basert på erfaringsbasert kunnskap innhentet gjennom flerårige overvåkingsundersøkelser i sjøørretbekker i Trøndelag, både før og etter tiltak. Det er formålstjenlig å ha så lavt sprang som mulig, for å sikre at ungfisk med kroppsstørrelser ned mot 8-10 cm lengde har fri vandring i bekkene.

Tiltaket i Florbekken har som nevnt gitt frie vandringsveier for sjøvandrende laksefisk, fortrinnsvis sjøørret, men har også medført at det er mulig for ål å passere tiltaksområdet omkring E14. Utforming av fisketrapp og bekkepartienes status i tiltaksområdet tilfredsstiller ålens krav til vandringer slik vi ser det. Eksempelvis er flomløpet i tilknytning til fisketrappa svært godt egnet for ålevandringer.

Ålens krav til vandringsveier var ikke tilfredsstillt før tiltaket, spesielt knyttet til utformingen av veikulverten under E14. Kulverten var plassert et stykke opp i veiforbygninga, og hadde i tillegg overheng ut fra forbygningen, noe som gjorde det umulig for å komme inn i kulvertåpningen. Alternativet for ål før tiltaket var derfor å passere over E14, noe som vi anser som lite sannsynlig i med tanke på overlevelse. Ål kan forekomme i alle ferskvannshabitater som er egnet for fisk, som raskt- og sakteflytende elvestrekninger, bekker og innsjøer. Utbredelsen er avhengig av hvor langt opp i vassdraget ålen kommer før den møter en naturlig eller menneskeskapt vandringsbarriere. Utbredelsen samsvarer ikke nødvendigvis med utbredelsen av anadrome laksefisk. Ålen kan komme forbi hindre som laks og ørret ikke kan passere, f.eks. fosser, fall og stryk, mens i andre tilfeller kan hindre være passerbare for laks og ørret, men ikke for ål (f.eks. kryssende vei med utstikkende kulvert og et fall nedstrøms, slik som tilfellet var i Florbekken før tiltak). Ålen kan ikke hoppe, og vertikale hindre som er høyere enn 50-60 % av kroppslengden kan stanse oppvandringen (Thorstad mfl. 2011). Alternativt kan den krype rundt på land, gitt riktige forutsetninger. Å krype over E14 anses ikke som riktig forutsetning. Ålen er kjent for å kunne ta seg fram over fuktige områder på land, og klatre opp vertikale vegger. For Florbekken sin del er det svært sannsynlig at ål nå har mulighet til å ta seg opp til ovenforliggende tjern i nedbørfeltet, og vokse seg store (som gulål) der. Ålen er ført opp i Norsk Rødliste, som gir en oversikt over sårbare og truede arter og bestander. Ål er kategorisert som «Sterkt truet (EN)» på revidert Norsk Rødliste (2021), etter å ha vært vurdert som «Sårbar» (VU) og «Kritisk truet» (CR) i hhv. 2015 og 2010. Etter at tiltakene i Florbekken er gjennomført antar vi nå at ål har tilgang til Florbekken ovenfor E14, samt Flortjønna og eventuelt andre tilknyttede tjern i nedbørfeltet, eksempelvis Gravdalstjønna (252 moh).

## 6 Referanser

Anonym 2003. NS-EN 14011. Water quality – Sampling of fish with electricity. Standard Norge, Oslo, 16 sider.

Anonym 2009. Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking iht. kravene i Vann-forskriften. – Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet - veileder 02:2009.

Anonym 2013. Klassifisering av miljøtilstand vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet. Veileder 02: 2013.

Anonym. 2018. Klassifisering av miljøtilstand vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. Veileder 02:2018. (<http://www.vannportalen.no/>).

Bergan, M. 2013. Sjøørret i Trondheimsfjorden; en utdøende ressurs. Hva betyr bekker for sjøørreten? Tidsskriftet Vann. Nummer 2, 2013. s. 175-190. ISSN 0042-2592

Bergan, M. A., Nøst T. & Berger, H. M. 2011. Laksefisk som indikator på økologisk tilstand i småelver og bekker. Forslag til metodikk iht. vanndirektivet. NIVA rapport L. NR. 6224-2011. Norsk institutt for vannforskning.

Bergan, M. A. & Solem, Ø. 2022. Ungfiskovervåking, problemkartlegging og oppfølging av tiltak i små sidevassdrag til Gaula. Undersøkelser i 2021. NINA Rapport 2109. Norsk institutt for naturforskning. Bergan, M. A. & Nøst, T. H. 2021. Gjenåpning og naturlig restaurering av Uglabekken. Bakgrunn, miljømål og restaureringsprinsipper for biologisk mangfold og fisk. NINA Rapport 1817. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M. A. & Aanes, K. J. 2020. Vannøkologiske undersøkelser i sidevassdraget Lynga til Gaula i Trøndelag. Undersøkelser av kvikksølv i sediment, bunndyrfauna og ungfisk i 2020 etter hogst og nydyrking av myr i øvre del av nedbørfeltet. NINA Rapport 1911. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M. A. & Solem, Ø. 2018. Problemkartlegging, ungfiskovervåking og anslag på tapt areal og redusert produksjonsevne i små sidevassdrag til Gaula. NINA Rapport 1497. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M.A. & Nøst, T.H. 2017. Tapt areal og produksjonsevne for sjøørretbekker i Trondheim kommune. NINA Rapport 1354. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M.A., Bremset, G., Holthe, E. & Solem, Ø. 2021. Helhetlig tiltaksplan for nedre deler av Gaulavassdraget. Delplan for utvalgte sidevassdrag og tilløpsbekker mellom Støren og Gaulosen. NINA Rapport 1830. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M. A., Kyrkjeide, M. O., Mehlhoop, A. C. & Gjershaug, J. O. 2021. Undersøkelser av biologisk mangfold i Hofstadelva, Stjørdal, etter sikringstiltak og restaurering – Sluttrapport fra perioden 2016-2019 - NINA Rapport 1804. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M. A., Kyrkjeide, M. O., Gjershaug, J. O. & Solem, Ø. 2017. Biologiske mangfoldundersøkelser etter erosjonssikring og restaurering av Hofstadelva, Stjørdal – Resultater og vurderinger fra feltsesongen 2016 - NINA Rapport 1320. Norsk institutt for naturforskning.

Bohlin, T. 1981. Methods of estimating total stock, smolt output and survival of salmonids using electrofishing. Report from Institute of Freshwater Research Drottningholm 59, 5-14.

- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing – Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Hol, E., Stensland, S., Haugen, T. & Bergan, M. A. 2019. Bestandsnedgang for sjøørret; estimat av tapt areal og habitatkvalitet i ferskvann. *Tidsskriftet Vann*. Nr. 3, 2019.
- Kanstad-Hanssen, Ø. & Øksenberg, S. 2014. Vurderinger og forslag til habitatforbedrende tiltak i lakseførende del av Stjørdalselva. *Ferskvannsbiologen Rapport nr. 04-2014*.
- Sandlund (red.). O.T., Bergan, M. A., Brabrand, Å. Diserud, O. H., Fjeldstad, H. P., Gausen, D., Halleraker, J. H., Haugen, T., Hegge, O., Helland, I. P., Hesthagen, T., Nøst, T., Pulg, U., Rustadbakken, A., Sandøy, S. 2013. *Vannforskriften og fisk – forslag til klassifiseringssystem*. Miljødirektoratets Rapport M 22-2013 Miljødirektoratet.
- Sjursen, A. D. 2014. Florbekken i Stjørdal kommune. En vurdering av bekken som habitat for anadrom ørret. NTNU Vitenskapsmuseet Prosjektnotat (Upublisert). 8 sider.
- Solem, Ø., Bergan, M.A., Ulvan, E.M., Berg, M., Holthe, E., Havn, T.B., Jensås, J.G., Krogdahl, R., Lykkja, O. & Bakkestuen, V. 2021. Resultater fra feltundersøkelser og problemkartlegging av sidevassdrag til Orkla. Kunnskapsgrunnlag for beregning av tapt areal og tiltaksforslag for sjøørretbekker i Orkla. NINA Rapport 1798. Norsk institutt for naturforskning.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. *Journal of Wildlife Management* 22: 82-90.





*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 Ims 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: 978-82-426-4942-3

## 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