

2071

NINA Rapport

## Ungfiskundersøkelser i Vigda høsten 2021

Øyvind Solem, Eva Marita Ulvan, Torgeir Børresen Havn & Morten André Bergan.



# 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 annet språk når det er hensiktsmessig..

## **NINA Temahefte**

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

## **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 vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

# Ungfiskundersøkelser i Vigda høsten 2021

Øyvind Solem  
Eva Marita Ulvan  
Torgeir Børresen Havn  
Morten André Bergan

Solem, Ø., Ulvan, E.M., Havn, T.B. & Bergan, M.A. 2022.  
Ungfiskundersøkelser i Vigda høsten 2021. NINA Rapport 2071.  
Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, februar 2022

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4856-3

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Odd Terje Sandlund

ANSVARLIG SIGNATUR

Assisterende forskningssjef Eva B. Thorstad (sign.)

OPPDRAKSGIVER

Gaula vannområde

KONTAKTPERSON HOS OPPDRAGSGIVER

Lise Hatten

FORSIDEBILDE

Elfiskestasjon 6 ved Brubakken © Torgeir Børresen Havn, NINA

NØKKELOORD

- Vigda
- Ungfisk
- Laks
- Sjøaure
- Kartlegging
- Økologisk tilstand
- Overvåkning
- Vannkraftregulering

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**

Thormøhlensgate 55  
5006 Bergen  
Tlf: 73 80 14 00

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

## Sammendrag

Solem, Ø., Ulvan, E.M., Havn, T.B. & Bergan, M.A. 2022. Ungfiskundersøkelser i Vigda høsten 2021. NINA Rapport 2071. Norsk institutt for naturforskning.

Ungfiskundersøkelsene i Vigda høsten 2021 viste høye tettheter av både årsyngel av laks og lakseparr for de fleste stasjoner. Tetthet av lakseparr ( $\geq 1+$ ) var god på sju av ti stasjoner, mens den for de tre siste var lav. Gjennomsnittlig tetthet av lakseparr på alle ti stasjoner var 61,3 individer per 100 m<sup>2</sup>. Dette er omtrent på samme høye nivå som ble funnet i perioden 2002-2007. For laksyngel var det samlet sett svært gode tettheter. Sammenlignet med undersøkelser gjennomført i periodene 2002-2007 og 2015-2020, er estimert tetthet av årsyngel av laks i 2021 blant de høyeste som er registrert. For aure var tettheten, og da spesielt for årsyngel, på nivå med det laveste som er registrert for periodene 2002-2007 og 2015-2021. Tetthet av aureparr var omtrent på samme lave nivå som tidligere år.

Ungfiskundersøkelsene høsten 2019 viste at det var høyere tettheter nede i vassdraget, og lave og til dels svært lave tettheter i øvre deler. Dette var avvikende fra tidligere år samt 2020 og 2021. Det avviker også fra registreringer under gytefisketelling i vassdraget i perioden 2015-2020. I begynnelsen av september 2019 kjørte en gravemaskin seg fast i elva ca. 1,5 km oppstrøms vandringsbarrieren for anadrom laksefisk. Arbeidet med å få opp gravemaskina førte til betydelig nedslamming i form av leirpartikler nedstrøms. Etter undersøkelsen i 2019 konkluderte vi med at uhellet med gravemaskina hadde ført til at ungfisk hadde flyttet seg nedover i vassdraget for å oppsøke elvepartier med mer gunstig vann- og miljøkvalitet. Det faktum at noen PIT-merket voksenfisk i 2019 forlot vassdraget i samme tidsrom som hendelsene pågikk, styrker denne konklusjonen ytterligere. Det ble derfor konkludert med at det ikke var utenkelig at deler av ungfiskbestanden hadde dødd som følge av disse hendelsene. Etter denne hendelsen var det i tillegg påfølgende høst og vinter episoder der vannføringen ut av Ånøya ble stengt uten at vi vet årsaken. Det medførte svært lav vannføring i anadrom sone av vassdraget og dermed ble trolig en del gytegrøper fra gytingen høsten 2019 tørrlagt.

Konklusjonen fra ungfiskundersøkelsen i 2019 om at uhellet med gravemaskina og påfølgende manøvrering av vannstand har hatt negative effekter på anadrome fiskebestander i Vigda er styrket etter ungfiskundersøkelsen i 2020 (upubliserte data) og 2021. Det vil, uavhengig av sjøoverlevelse hos utvandret smolt i 2021, påvirke tilbakevandring av laks til vassdraget i 2022. De gode tetthetene av årsyngel- og ettåringer av laks registrert i 2021 indikerer videre at utvandring av smolt fra vassdraget fra 2022 vil øke sammenlignet med de siste år. Hvis ikke sjøoverlevelsen faller vil det igjen kunne gi økt innsig av laks til vassdraget fra 2023.

Det har i perioden mellom 2006 og 2022 også vært flere uheldige episoder knyttet til bortfall av vannføringen i elva. Kraftverket har bl.a. stoppet på vinteren, noe som har medført hurtig og omfattende vannføringsreduksjon, og tørrlegging av nøkkelhabitater. Siste eksempel på en rask nedstengning var i midten av januar 2022 da vannstanden i nedre deler av vassdraget i løpet av et døgn ble senket med opp mot 23 cm i timen to ganger. Mye nedbør i form av regn gjorde at det fortsatt var en del restvannføring, men en senkning på 23 cm i timen er langt over de 13 cm som ikke bør overskrides for å unngå stranding av fisk. Før de nevnte episodene, har det også vært flere årlige og lignende episoder og utfall i kraftverket. Slike hendelser er i andre vassdrag vist å kunne ha svært uheldige effekter på ungfiskbestanden, og kan være sterkt bestandsreducerende. Spesielt gjelder det de yngste årsklassene og for aure, som ofte er mer strandnære, og dermed mer utsatt for stranding ved raskt synkende vannføring som følge av plutselige stopp i kraftverk.

Samlet sett var registrerte tettheter av parr (laks og aure) i 2021 på et høyt nivå med et gjennomsnitt for hele elva på 249 individer per 100 m<sup>2</sup>. Fordelt på øvre og nedre deler blir tilsvarende tall henholdsvis 330 og 168 individer per 100 m<sup>2</sup>. Selv om det jevnt over var høye tettheter av

laksunger i vassdraget vurderes tetthet av aureunger til å være en god del lavere enn forventet. Utfall og stans i kraftverk med påfølgende tørrlegging, samt at sjøaure er blokkert fra å vandre opp i tidligere viktige sidebekker, anses sammen med lavere sjøoverlevelse som viktige årsaker til de lave tetthetene av aureunger i vassdraget. Ut fra en samlet ekspertvurdering har vi derfor valgt å nedklassifisere en tilstandsklasse. Økologisk tilstand i vassdraget vurderes dermed til «God».

Det ble høsten 2021 også utført en kartlegging og begrenset elfiske av tre sidevassdrag til Vigda. Kartleggingen viste at Valsetbekken stort sett har mistet alt av naturlige vassdragskvaliteter. Denne tidligere viktige sjøaure-gytebekken til Vigda har i dag ikke egnet gytesubstrat, etter at store deler av vassdraget ble erosjonssikret på en lite miljøvennlig måte på begynnelsen av 2000-tallet. Bekken synes derfor å være tatt ut av produksjonsgrunnlaget for sjøaure i Vigda. Det anbefales å legge ut gytesubstrat og å hente tilbake kulper og dypområder som også forsvant med inngrepene som ble gjennomført. Videre ble Kjølvasbekken kartlagt. Bekken har en kulvert nesten helt i samløp med Vigda, som fungerer som vandringsbarriere, og bekken er i dag dermed utilgjengelig for sjøaure. Det anbefales å bytte til kulvert med større dimensjon og bevart bekkebunn, slik at fallet reduseres og sjøaure igjen får tilgang til ca. 600 meter med gode gyte- og oppvekstområder oppstrøms. I tillegg ble et navnløst sidevassdrag på vestsiden litt oppstrøms Valsetbrua undersøkt. Vassdraget er lite og virker til å ha tilnærmet naturtilstand. Utover eventuelle habitatforsterkende tiltak med utlegg av gytesubstrat, anbefales ingen andre tiltak i dette sidevassdraget.

Vi anbefaler at det utarbeides en detaljert tiltaksplan for Vigda, der alle innsamlede data og kunnskap om vassdragets miljøtilstand per i dag oppsummeres, vurderes og håndteres i forhold til opprinnelig betydning og miljøtilstand (naturtilstand), koblet opp mot eksisterende og framtidige påvirkninger. Tiltaksplanen må konkretiseres med forslag til tiltak for å avbøte det økende omfanget av belastninger, slik at den negative utviklingen i vann- og habitatkvalitet etter hvert kan stoppe, eller om mulig, snus. Ungfiskovervåkingen bør fortsette, og blir et viktig verktøy i grunnlaget for en tiltaksplan. For å følge bestandsstatus for ungfiskbestandene i vassdraget, samt å kunne avdekke og skille mellomårsvariasjoner fra effekten av tiltak, anses det som svært viktig å ha kontinuerlige data for ungfisktettheter fra de samme stasjonene over flere år. Slike undersøkelser vil gi et verdifullt grunnlag for en treffsikker og god forvaltning av bestandene i vassdraget.

Øyvind Solem, Eva Marita Ulvan, Torgeir Børresen Havn & Morten André Bergan, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5658 Torgarden, 7485 Trondheim.

Epost: [Oyvind.Solem@nina.no](mailto:Oyvind.Solem@nina.no)

# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>5</b>
<b>Forord</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>7</b>
1.1 Valsetbekken .....	9
1.2 Navnløs bekk fra Buvikåsen .....	9
1.3 Kjølvasbekken.....	10
<b>2 Materiale og metoder</b> .....	<b>11</b>
2.1 Ungfisktellinger og beregning av tetthet.....	11
2.2 Klassifisering av økologisk tilstand.....	13
<b>3 Resultater</b> .....	<b>15</b>
3.1 Hovedelva .....	15
3.2 Valsetbekken .....	18
3.3 Navnløs bekk fra Buvikåsen .....	19
3.4 Kjølvasbekken.....	19
<b>4 Diskusjon</b> .....	<b>22</b>
4.1 Hovedvassdraget.....	22
4.1.1 Miljømål, fiskebestander og tiltaksplan.....	26
4.2 Valsetbekken .....	26
4.3 Navnløs bekk fra Buvikåsen .....	30
4.4 Kjølvasbekken.....	30
<b>5 Referanser</b> .....	<b>32</b>

## Forord

Undersøkelsene i Vigda ble finansiert med midler fra Gaula vannområde. I tillegg bidro Norsk institutt for naturforskning (NINA) med egne midler for å kunne gi undersøkelsen et godt nok vitenskapelig datagrunnlag. Ungfiskundersøkelsene vil, sammen med de pågående gytefiskundersøkelsene, gi et bedre grunnlag for å vurdere status for fiskebestandene, og følge bestandsutviklingen i vassdraget over tid. De vil også kunne inngå i det faglige grunnlaget for forvaltningen av vassdraget, både med hensyn til pågående og framtidige inngrep, men også med tanke på fastsettelse av fiskeregler for sportsfisket. Videre vil datagrunnlaget ha direkte overføringsverdi til arbeidet med oppfølging av vannforskriften i den aktuelle vannregionen og Norge for øvrig.

Feltarbeidet ble gjennomført av Eva Marita Ulvan, Torgeir Børresen Havn og Øyvind Solem ved NINA. Resultater fra strandnært fiske er bearbeidet av Øyvind Solem. NINA-rapporten er utarbeidet av Øyvind Solem, Eva Marita Ulvan, Torgeir Børresen Havn og Morten André Bergan.

Alle bidragsyttere takkes med dette.

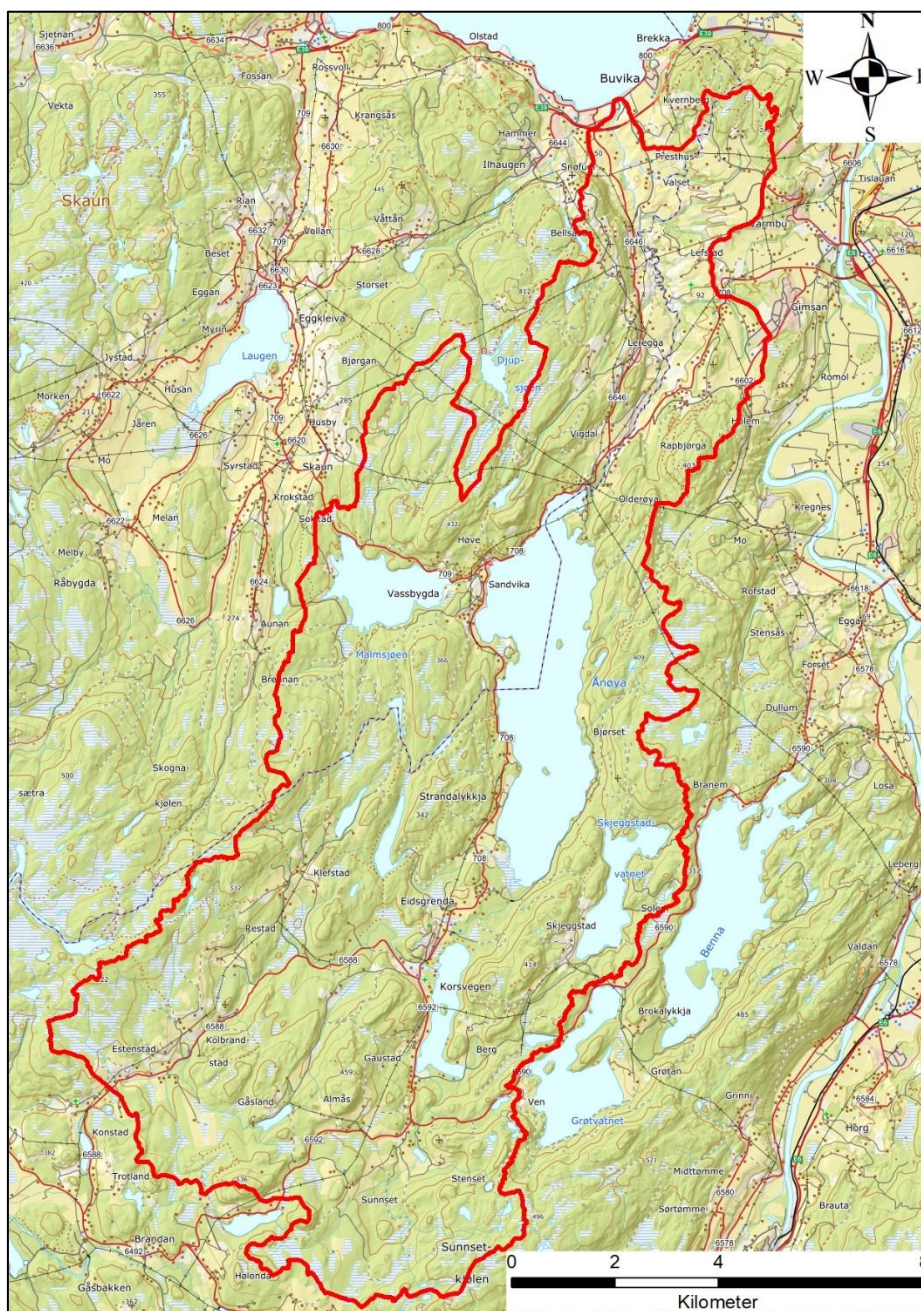
Trondheim, februar 2022,

Øyvind Solem,  
Prosjektleder



# 1 Innledning

Vigda har et nedbørfelt på 150 km<sup>2</sup> og munner ut i sjøen ved Buvika (**figur 1**). Vassdraget består av flere store innsjøer som er adskilt med forholdsvis korte elvestrekninger. Den største innsjøen Ånøya (149 moh.) er reguleringsmagasin til Sagbergfoss kraftstasjon, som ligger ca. 1,5 km oppstrøms Rakbjørgfossen. Fossen har en fallhøyde på 12-15 meter, er om lag 9,3 km fra sjøen og utgjør øvre grense for anadrom strekning i dag. Etter siste istid og landhevingen, trolig for om lag 6000-9000 år siden, var marin grense (171 moh.) ovenfor denne fossen. Laks og sjøaure kunne da vandre opp i Ånøya og videre innover i nedbørfeltet (f.eks. via tilløpselva Eidåa og opp i Gaustadvatnet, 164 moh.).



Figur 1. Oversiktskart over Vigdavassdraget. Nedbørfeltet er markert med rødt. Nedbørfeltet er hentet fra NVEs Nedbørfelt til hav. Bakgrunnskartet er lastet ned fra [www.geonorge.no](http://www.geonorge.no).

Det foreligger planer om å bygge nytt kraftverk i Rakbjørgfossen ([www.nve.no](http://www.nve.no)). Konesjon til kraftverket ble gitt i 2015, men etter innsigelse fra Statsforvalteren i Trøndelag (da Fylkesmannen i Sør-Trøndelag) ligger nå saken til avgjørelse hos Olje- og energidepartementet. Nedstrøms Rakbjørgfossen er elva meanderende og variert. I den øverste strekningen på om lag fire kilometer er det tett og overhengende kantvegetasjon, som skaper gode leveforhold for ungfisk av laks og sjøaure. I den nederste delen av vassdraget ble det i perioden 2002-2006 gjort omfattende sikringstiltak, med plastring av elvebunn og bredd. Kantvegetasjonen er fortsatt under re-etablering i dette tiltaksområdet.

Ungfiskundersøkelser ble gjennomført i vassdraget i perioden 2002-2007 (Johnsen & Hvidsten 2007, Johnsen & Hvidsten upubliserte data). Disse undersøkelsene var en del av et større tiltaksprogram hvor det ble gjennomført sikringstiltak for å stabilisere elvebunn og elvebredd, slik at elva ikke skulle grave seg ned i ustabile leirmasser og forårsake framtidige utrasinger og større kvikkleireskred. Det er så vidt vi vet ikke gjennomført ungfiskundersøkelser i vassdraget mellom 2007 og 2015. Sweco gjennomførte imidlertid en konsekvensutredning for Trønder Energi Kraft i forbindelse med deres søknad om utbygging av nytt kraftverk i Vigda (Anonym 2009). Konesjon til bygging ble gitt i januar 2015 ([www.nve.no](http://www.nve.no)). Disse undersøkelsene er stort sett gjennomført i områdene ovenfor anadrom strekning. Ungfiskundersøkelser på anadrom strekning ble kun gjennomført på en enkelt stasjon rett ned for Rakbjørgfossen i juni 2009.

Senere er det gjennomført ungfiskundersøkelser i 2015 (Solem mfl. 2016a) og 2017 (Solem mfl. 2018). Undersøkelsene i 2015 viste høye tettheter av årsyngel av laks (0+) (i gjennomsnitt 129 individer per 100 m<sup>2</sup>). Til tross for lav elvefangst av laks i 2014 (257 kg), ble det observert mye gytelaks høsten 2014. Dette kan skyldes at ugunstige fiskeforhold gav lav samlet beskatning av laks, slik at det ble god produksjon av årsyngel av laks i 2015. På den annen side var tettheten av lakseparr ( $\geq 1+$ ) lav, og under halvparten av det laveste nivå i perioden 2002-2007. Det er uklart hva dette skyldes, men både for høy beskatning i 2012 og 2013 og delvis tørrlegging som følge av stopp i kraftverket kan være mulige årsaker.

Ungfiskundersøkelsene i 2017 viste varierende, men jevnt over lave tettheter (Solem mfl. 2018). Gjennomsnittlig tetthet for hele vassdraget var for både laksyngel og lakseparr noe av det laveste som er registrert i perioden 2002-2007, 2015 og 2017. Tettheten av aureparr var, med unntak av én stasjon, kritisk lav. Det var også jevnt over lave tettheter av årsyngel av aure. Det er uklart hva dette skyldes, men både høy beskatning, dårlige habitatforhold i nedre deler av vassdraget, oppvekstforhold i sjøen og delvis tørrlegging som følge av enkelte stopp og utfall i kraftverket, utgjør mulige årsaker.

For 2019 viste ungfiskundersøkelsene i Vigda for de fleste stasjoner lave tettheter av både laks- og aureunger. For både laks og aure var tettheten av ungfisk per 100 m<sup>2</sup> på nivå med det laveste som er registrert for perioden 2002-2007, 2015 og 2017. Det er uklart hva dette skyldes, men som tidligere år er nok både tidligere høy beskatning, dårlige habitatforhold i nedre deler av vassdraget, oppvekstforhold i sjøen og delvis tørrlegging som følge av enkelte stopp i kraftverket, mulige årsaker. Ungfiskundersøkelsene høsten 2019 viste videre høyere tettheter nede i vassdraget og lave og til dels svært lave tettheter i øvre deler. Dette var avvikende fra tidligere år og også fra registreringer under gytefisktellinger i 2018. Det var i september 2019 en hendelse med ei gravemaskin som kjørte seg fast i elva og som under bergingsoperasjonen førte til massiv tilførsel av leirpartikler nedstrøms. Denne hendelsen er nok med på å forklare de uventede resultatene med at ungfisk har flyttet seg nedover i vassdraget for å oppsøke elvepartier med mer gunstig vann- og miljøkvalitet (Solem mfl. 2020). Det faktum at PIT-merket voksenfisk forlot vassdraget i samme tidsrom som hendelsene pågikk, styrker denne konklusjonen ytterligere. Det er ikke utenkelig at deler av bestanden har dødd som følge av disse hendelsene (Solem mfl. 2020).

I tillegg gjennomførte NINA ungfiskundersøkelser på ti stasjoner i 2020 for egen kostnad. Undersøkelsen er ikke publisert, men tetthet av laksparr var svært lav og det laveste som er registret i perioden 2002-2020 (upublisert data). Dette var forventet ut fra tettheten av årsyngel høsten

2019 samt fordeling av ungfisk i vassdraget samme høst. Hovedforklaringen på de lave tetthetene av lakseparr høsten 2020 tilskrives også uhellet med gravemaskina og påfølgende ekstrem tilførsel av finpartikler av leire med påfølgende nedslamming.

I forbindelse med gjennomføring av vannforskriften er det utarbeidet et system for tilstandsvurdering for sjøvandrende laksefisk, basert på relativ forekomst (tetthet) av ungfisk per arealenheter (100 m<sup>2</sup>). Ut fra en samlet vurdering av ungfiskundersøkelsene i Vigda ble økologisk tilstand etter ungfiskundersøkelsen i 2015 satt til klasse «svært god» (Solem mfl. 2016a). Imidlertid ble det tatt forbehold i forhold til denne tilstandsklassifiseringen, da det forelå en del usikkerheter knyttet til unaturlig reduksjon eller bortfall av enkelte årsklasser. Ut fra en samlet ekspertvurdering av økologisk tilstandsklassifisering i vassdraget i 2017 ble den da satt ned til «moderat», men nær opp til «god» (Solem mfl. 2018), mens den i 2019 ble satt til «moderat» (Solem mfl. 2020). Bakgrunnen for denne nedgraderingen av tilstandsklassen er lavere tetthet enn forventet av årsyngel av laks, lave til svært lave tettheter av lakseparr og jevnt over lave til svært lave tettheter av aureunger.

For å følge opp undersøkelsen i perioden 2015 - 2020 ble det i 2021 gjennomført ungfiskundersøkelser med elektrisk fiskeapparat på åtte av de ti stasjonene som ble undersøkt tidligere år. I tillegg ble det avfisket to stasjoner som i 2020 ble flyttet da områdene på stasjon 7 og 10 som er blitt avfisket ved tidligere års undersøkelser ikke lenger var egnet.

## 1.1 Valsetbekken

Valsetbekken er en tilsigsbekk til Vigda. Bekken munner til Vigda om lag 700-800 meter ovenfor E39, det vil si om lag 1,5 km fra sjøen (**figur 2**). Valsetbekken har sine kilder i Onstjønnna (195 moh.) og omkringliggende skog-/myrområder. Valsetbekken drenerer intensivt drevet landbruk, og er stedvis lukket under dyrkamark i øvre del. Bekken krysser til sammen fire veier før samløp med Vigda litt over 600 meter nedstrøms Valsetvegen. Forhåndskarakteriseringen av Valsetbekken, sammenholdt med lokal historisk informasjon, er at vassdraget har vært en viktig gytebekk til Vigda, med størst betydning for sjøaure framfor laks. Status før 2019 har ikke vært kjent, da bekken aldri er undersøkt med sikte på å avklare dette.

Valsetbekken er før 2019 så vidt vi vet aldri tidligere kartlagt, undersøkt, befart eller vurdert med hensyn til dagens tilstand, tidligere tilstand og produksjonspotensiale for sjøaure. Høsten 2019 ble derfor bekken kartlagt i nedre del (Solem mfl. 2020). Formålet med undersøkelsene i 2019 var å skaffe til veie informasjon som kan belyse disse temaene, gjennom feltbefaring, problemkartlegging og vurdering av egnethet for fisk, supplert med enkle kvalitative undersøkelser av eventuell ungfiskbestand i vassdraget.

Høsten 2020 ble det gjennomført habitattiltak i Valsetbekken ved at kulvert nede ved munningen til Vigda ble byttet slik at det ble lettere oppvandring for fisk til vassdraget. For å følge opp dette tiltaket ble det 30. august 2021 gjennomført elektrisk fiske på en ca. 300 meter lang strekning fra samløp med Vigda og oppover i bekken.

## 1.2 Navnløs bekk fra Buvikåsen

Bekken kommer fra Rognvatnet (295 moh.) og områdene oppe ved Henrikåsen (ca. 260 moh.) og renner sammen med Vigda ca. tre km i luftlinje fra sjøen (**figur 2**). Fra myrområdene ved Henrikåsen renner den langs myr, spredt jordbruksland, og skogområder før den stuper ned mot Vigdalsvegen og krysser under den ca. 130 meter før samløp med Vigda. Vi har ikke klart å oppdrive noe navn på dette sidevassdraget. Bekken ble kartlagt med tanke på fiskevandring samt gyte- og oppvekstforhold 30. august 2021. Så vidt vi vet er ikke denne bekken tidligere kartlagt med tanke på fisk og fiskevandring.

### 1.3 Kjølvassekken

Kjølvassekken kommer fra Kjølvatnet (284 moh.) og munner ut i Vigda ca. fire km i luftlinje opp fra sjøen (**figur 2**). Fra Kjølvatnet renner den langs myr, spredt jordbruksland, skogområder og delvis Buvikåsvegen. Den faller bratt ned mot Vigdalsvegen og krysser under den på ca. 80 moh. Der fortsetter den sin ferd gjennom en ravine med stort sett løvskog. Naturlig vandringsbarriere for anadrom fisk er ca. 50-70 meter ned for Vigdalsvegen. Kjølvassekken munner ut i Vigda ca. 600 meter lengre ned.

Så vidt vi vet er ikke Kjølvassekken tidligere kartlagt med hensyn på anadrom fisk. Den ble derfor 30. august 2021 i nedre del kartlagt med tanke på fiskevandring samt gyte- og oppvekstforhold. Formålet med undersøkelsene i 2021 var å skaffe til veie informasjon om dagens tilstand, tidligere tilstand og produksjonspotensiale for sjøaure.

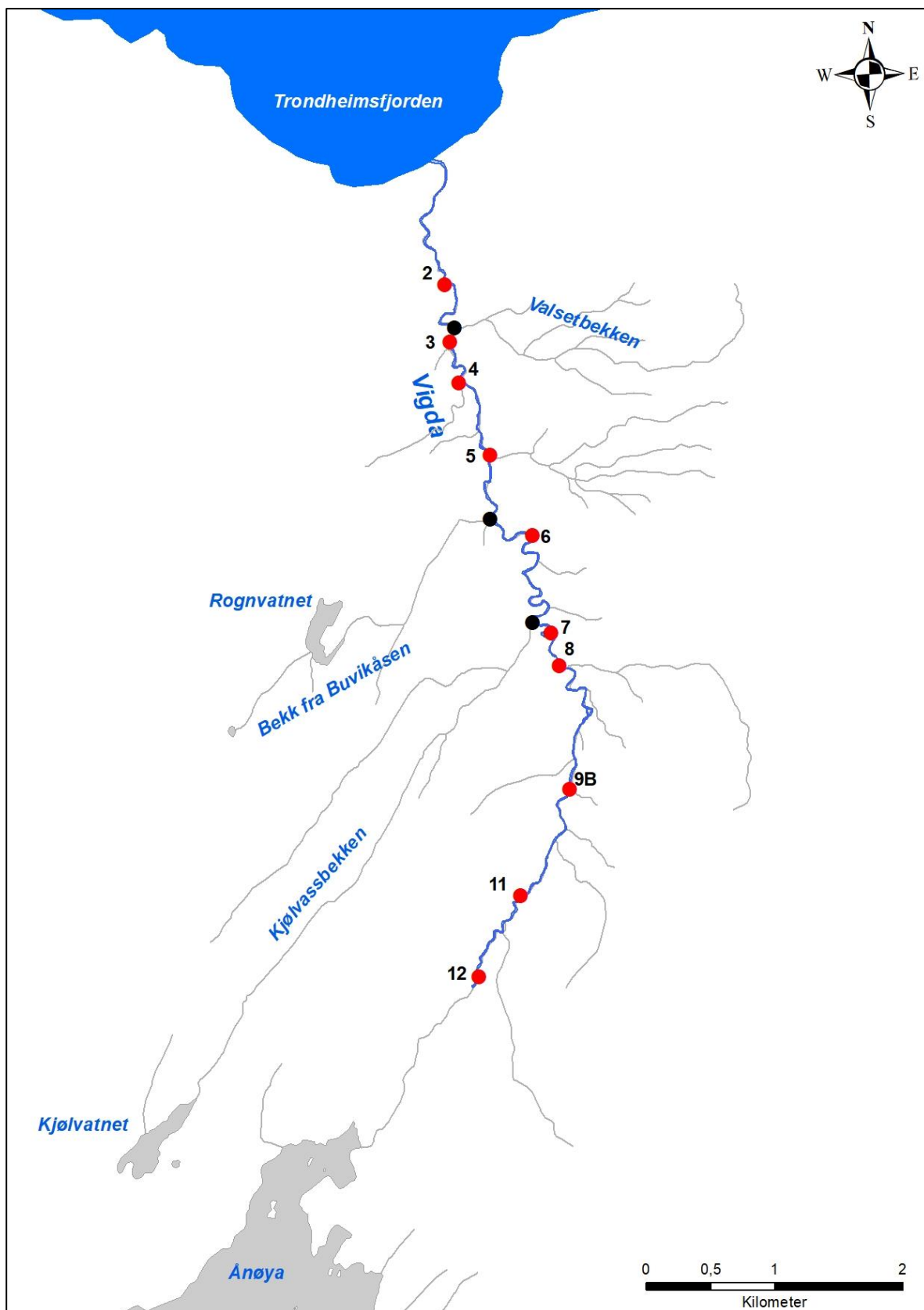
## 2 Materiale og metoder

### 2.1 Ungfisktellinger og beregning av tetthet

Elektrisk fiske med bærbart elektrisk fiskeapparat av Terik-type (FA-55) og Paulsen-type (FA-2) ble gjennomført på til sammen ti stasjoner i Vigda i 2021 (**figur 2** og **tabell 1**). Alle stasjoner som ble avfisket i perioden 2015 – 2020, med unntak av stasjon 7 og 10, ble benyttet. Høsten 2020 var det ikke mulig å avfiske stasjon 7 da det var gravd ut et stort hull midt i stasjonen. Den ble derfor flyttet ca. 70 meter oppstrøms. På stasjon 10 og områdene rundt var det såpass høy gyteaktivitet av sjøaure da undersøkelsene ble gjennomført i 2019 at det ble valgt å ikke avfiske denne stasjonen. Det ble derfor i 2020 og 2021 avfisket en ny stasjon (9b) som ble lagt ca. 500 meter nedstrøms den tidligere brukte stasjon 10. På to av stasjonene i Vigda ble det benyttet gjentatte overfiskinger og beregning av tetthet ved hjelp av den såkalte utfangstmetoden (Zippin 1958; Bohlin 1981, Bohlin mfl. 1989). For de resterende stasjonene ble én gangs overfisking benyttet. Tetthet av laks- og aureunger på disse stasjonene ble beregnet ved å benytte gjennomsnittlig beregnet fangbarhet fra de stasjonene der utfangstmetoden ble anvendt. I Vigda ble også nedre deler av Valsetbekken, en navnløs bekk og Kjølvasbekken undersøkt med elektrisk fiskeapparat, men her ble fisket bare gjennomført for eventuelt å påvise forekomst av fisk (kvalitativt) over lengre strekninger nede ved samløp Vigda.

**Tabell 1.** Lokalisering (UTM-koordinater) av stasjoner som inngikk i ungfiskundersøkelsene i Vigda i 2021. Stasjon 2 er nederst mot sjøen og stasjon 12 er øverst.

Stasjon nr	Koordinater	Nord	Øst
2	UTM 32V	7019989	559333
3	UTM 32V	7019538	559372
4	UTM 32V	7019222	559441
5	UTM 32V	7018658	559684
6	UTM 32V	7018033	560017
7	UTM 32V	7017270	560110
8	UTM 32V	7017015	560224
9b	UTM 32V	7016028	560300
11	UTM 32V	7015221	559925
12	UTM 32V	7014590	559599



**Figur 2.** Oversikt over stasjonsnett for elektrisk fiske etter ungfisk høsten 2021. Bakgrunnskartet er lastet ned fra Norge Digitalt.

I Vigda ble inntil 30 individer av årsyngel av laks fra hver stasjon avlivet og fiksert på sprit for genetiske analyser (knyttet til et annet formål og prosjekt). De resterende ble sluppet tilbake i elva etter lengdemåling. Det ble tatt skjellprøver av et lite utvalg for senere analyser av alder, som grunnlag for omtrentlig aldersgruppering etter lengde på all ungfisk i materialet. Dette ble gjort både for laks og aure. Tettheten ble beregnet separat for årsyngel og parr ( $\geq 1+$ ) for både laks og aure. For årsyngel av laks og aure var estimert fangbarhet (på de to stasjonene som ble avfisket tre ganger) i Vigda henholdsvis  $p = 0,30$  og  $p = 0,55$ . Tilsvarende var fangbarhet for laks- og aureparr henholdsvis  $p = 0,43$  og  $p = 0,57$ . Beregnet fisketetthet er oppgitt i antall individer per  $100 \text{ m}^2$ . Stasjonene som ble undersøkt er nummerert og presentert i rekkefølge fra munning i sjø til øverst i anadrom strekning.

For de ulike stasjonene i Vigda brukes det i rapporten begrep om tettheter som lav, moderat eller høy. Grensene mellom disse gruppene er vurdert ut fra en forventning om hva som er vanlig fisketetthet i alminnelig produktive, mindre berørte vassdrag i regionen (for eksempel Johnsen mfl. 2010, 2012), og for Vigda i sin helhet. Vigda er ut fra vår faglige vurdering av vassdragets naturlige egnethet for anadrom laksefisk forventet å ligge i øvre sjikt med hensyn til ungfisktettheter, med en ungfiskbestand dominert av årsyngel, men også med høye tettheter av ettåringer og eldre. Dette har også tidligere undersøkelser i vassdraget vist (Johnsen & Hvidsten 2007). For årsyngel vil lave, moderate og høye tetthetsnivåer ligge omkring henholdsvis  $< 50$ ,  $50-100$  og  $> 100$  individer per  $100 \text{ m}^2$ . Tilsvarende for gruppen eldre fiskeunger, er grensene for de respektive tetthetene satt til  $< 20$ ,  $20-60$  og  $> 60$  individer per  $100 \text{ m}^2$ . Det skal heller ikke være uvanlig å finne en samlet ungfisktetthet på rundt  $200-300$  ungfisk (laks og aure, alle aldersklasser) eller mer, på egnede vassdragspartier av Vigda. Dette er ungfisktettheter som tilsvarer forventningen til produktive og lite belastede små vassdrag med oppgang av anadrom laksefisk i regionen (Hol mfl. 2019, Bergan & Solem 2022).

## 2.2 Klassifisering av økologisk tilstand

Det er foreløpig ikke utviklet verktøy for å klassifisere eller vurdere økologisk tilstand basert på ungfisk i større lakseførende vassdrag, slik det er gjort for små vassdrag (bekker) (Sandlund mfl. 2013). I utgangspunktet er Vigda kanskje litt for stor til å vurderes opp mot forventningsverdiene for slike små vassdrag. De foreslåtte forventningsverdiene (etter f.eks. Sandlund mfl. 2013, Anonym 2013 eller Bergan mfl. 2011) synes å være for lave for gjennomsnittlige sjøaurevassdrag i regionen (og Norge for øvrig). Vi har likevel valgt å gjennomføre en slik tilnærming basert på dette systemet. De siste årenes utvikling av metoder basert på data fra lengre overvåking og restaurering av sjøaurebekker har økt vår kunnskap om naturtilstand for anadrome vassdrag i Midt-Norge. Dette gjør at forventningen til tetthet og bestandsstruktur i disse vassdragene nå har blitt mer treffsikker (Bergan & Nøst 2017, Hol mfl. 2019).

Fordi et forbedret system ennå ikke er formalisert, har vi som tidligere år anvendt ungfisktetthetene fra alle stasjoner til å klassifisere økologisk tilstand med laksefisk som kvalitetselement etter det gjeldende forslaget, dog med overnevnte presisering i bakgrunnen. Vi har blant annet derfor anvendt forslagets høyeste forventningsverdier til vassdragene. Sammenslått tetthet av all laksefisk (både ørret og laks) fra naturlig anadrom strekning er vurdert etter forventningsverdier for fisketetthet med «Anadrom, habitatklasse 3» som (**tabell 2**). I tillegg er det gjort en ekspertvurdering av resultatene, knyttet til om alle forventede årsklasser og arter er til stede etter forventning og i forhold til avdekkede påvirkninger høsten 2021. Ekspertvurderingen har også vektlagt historiske data fra tidligere ungfiskundersøkelser i vassdraget (Johnsen & Hvidsten 2007, Solem mfl. 2016a, Solem mfl. 2018, Solem mfl. 2020).

**Tabell 2.** Forventningsverdier for tetthet av laksefisk i små lakse- og sjøareførende vassdrag (tabell 7.1 fra Sandlund mfl. 2013).

Tabell 7.1 Klassegrenser for vanntype bekker og små elver med laksefisk. 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". Nær væv 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.

	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
<b>Anadrom, habitat ikke beskrevet</b>	>70	69-53	52-35	34-18	<18
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>	>19	18-15	14-10	9-5	<5
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>	>58	58-44	43-29	28-15	<15
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>	>10	10-8	8-6	5-3	<3
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



## 3 Resultater

### 3.1 Hovedelva

Undersøkelsene i 2021 viste en del variasjoner i forekomsten av ungfisk av laks og aure i Vigda. Totalt overfisket areal på alle stasjoner var 633 m<sup>2</sup>, og størrelsen på stasjonene varierte mellom 50 og 80 m<sup>2</sup> (**tabell 3**). Det var en klar dominans av laksunger i forhold til aureunger i fangsten, og det ble fanget både årsyngel av laks (n = 398) og lakseparr (n = 195) på alle de ti undersøkte stasjonene (**tabell 3**). Når det gjelder aure, ble det fanget årsyngel (n = 76) på ni av ti stasjoner, mens det kun ble fanget et fåtall (n = 30) aureparr (ungfisk eldre enn årsyngel) på ni av ti stasjoner (**tabell 3**). Det ble i tillegg til laks og aure fanget ni ål (100-500 mm).

**Tabell 3.** Overfisket areal og antall ungfisk av laks og aure fanget ved elektrisk fiske på ni stasjoner i Vigda høsten 2021. Stasjon 2 er nederst (nærmest utløp til sjøen), mens stasjon 12 er like nedstrøms Rakbjørgfossen. \*indikerer stasjoner som ble avfisket tre ganger. \*\*Stasjoner som er flyttet etter 2019.

Stasjon	Areal	Årsyngel av laks	Lakseparr	Årsyngel av aure	Aureparr
2	63	2	5	9	2
3*	60	90	8	6	1
4*	75	59	42	19	1
5	54	15	9	0	0
6	66	34	7	9	1
7**	80	34	22	6	12
8	50	50	16	12	1
9b**	52	26	14	8	1
11	55	16	28	0	4
12	78	72	44	7	7
Sum	633	398	195	76	30

Vurdert ut fra forventningsverdier for vassdraget var tettheten av årsyngel av laks tilfredsstillende for ni av de ti stasjonene som ble avfisket (**tabell 4**). I nedre del av elva var tettheten av lakseparr lav for to stasjoner (st. 2 og 3), moderat for to stasjoner (st. 5 og 6) og høy for én (st. 4), mens den var høy for alle stasjoner i øvre del (st. 7-12) (**tabell 4**). For årsyngel av aure var tettheten lav. Aureparr ble det funnet få av, og tettheten var for alle stasjoner fra ingen fangst til lav.

Gjennomsnittlig tetthet av laksunger for hele vassdraget var henholdsvis 160,4 yngel og 61,3 parr per 100 m<sup>2</sup> (**tabell 4**), mens gjennomsnittlig tetthet for aure var henholdsvis 19,8 yngel og 7,5 parr per 100 m<sup>2</sup> (**tabell 4**). Imidlertid var tettheten av både årsyngel av laks og lakseparr i øvre deler betydelig høyere enn i nedre deler av vassdraget (**tabell 5**). Gjennomsnittlig tetthet for årsyngel av laks og lakseparr var for øvre del (st. 7-12) henholdsvis 207,9 og 89,3 individer per 100 m<sup>2</sup>. Tilsvarende for nedre del (st. 2-6) var 112,9 og 33,3 individer per 100 m<sup>2</sup> for henholdsvis årsyngel og parr. For årsyngel av aure var ikke denne trenden så framtrædende, og for aureparr var fangsten jevnt over for lav til at det er mulig å si noe om dette.

Høyeste tetthet av årsyngel av laks ble funnet på stasjon åtte med en estimerte tetthet på 331,1 individer per 100 m<sup>2</sup>. De høyeste tetthetene av lakseparr ble funnet på stasjon 12 (**bilde 1**) med en estimert tetthet på 130,1 individer per 100 m<sup>2</sup>. For aureunger var tettheten av årsyngel stort sett lave, mens estimert tetthet av parr var gjennomgående lav. De høyeste estimerte tetthetene for årsyngel og parr hos aure var henholdsvis 43,8 (st. 8) og 13,2 (st. 7) (**bilde 2**) individer per 100 m<sup>2</sup>.

**Tabell 4.** Tetthet (antall/100 m<sup>2</sup>) av årsyngel av laks (0+), lakseparr (≥ 1+), årsyngel av aure (0+), aureparr (≥ 1+) på ti stasjoner i Vigda som ble undersøkt høsten 2021. Siste kolonne oppgir total tetthet av laksefisk, med fargekoder etter femdelt skala for klassifisering av økologisk tilstand (Anonym 2009, 2013). Klassifisert etter forventningsverdier knyttet til habitatklasse 3 for bekker og små elver med laksefisk (se Sandlund mfl. 2013 og Anonym 2013). Stasjon 2 er nederst mot sjøen mens stasjon 12 er like nedstrøms for Rakbjørgfossen.

Stasjon	Årsyngel av laks	Lakseparr	Årsyngel av aure	Aureparr	Samlet
2	10,5	18,3	26,1	6,6	61,5
3*	172,3	14,5	18,8	1,7	207,3
4*	119,2	70,8	26,6	1,5	218,1
5	92,1	38,5	0,0	0,0	130,5
6	170,6	24,5	24,9	2,7	222,6
7**	140,7	63,4	13,7	26,5	244,3
8	331,1	73,8	43,8	3,5	452,3
9b**	165,6	62,1	28,1	3,4	259,1
11	96,3	117,4	0,0	12,9	226,6
12	305,7	130,1	16,4	15,9	468,0
Snitt	160,4	61,3	19,8	7,5	249,0

**Tabell 5.** Gjennomsnittlig tetthet (antall/100 m<sup>2</sup>) av årsyngel av laks (0+), lakseparr (≥ 1+), årsyngel av aure (0+), aureparr (≥ 1+) fordelt på nedre (st. 2-6) og øvre del (st. 7-12) i Vigda som ble undersøkt høsten 2021. Siste kolonne oppgir total tetthet av laksefisk, med ekspertvurdert økologisk tilstand hvor det er brukt fargekoder etter femdelt skala for klassifisering av økologisk tilstand (Anonym 2009, 2013).

Stasjon	Årsyngel av laks	Lakseparr	Årsyngel av aure	Aureparr	Samlet
2-6	112,9	33,3	19,3	2,5	168,0
7-12	207,9	89,3	20,4	12,4	330,1
Snitt	160,4	61,3	19,8	7,5	249,0

Samlet gjennomsnittlig tetthet av all laksefisk fanget på de ti stasjonene i Vigda i 2021 var 249,0 individer per 100 m<sup>2</sup>, og ni av de ti stasjonene oppnådde svært god økologisk tilstand, mens én stasjon oppnådde god tilstand (**tabell 4**). En inndeling av elva i nedre del (st. 2-6) og øvre (st. 7-12) gir en gjennomsnittlig tetthet for nedre og øvre del på henholdsvis 168,0 og 330,1 individer per 100 m<sup>2</sup> (**tabell 5**). Dette tilsvarer svært god økologisk tilstand for både nedre- og øvre del. Imidlertid er tettheten av både årsyngel og parr av aure samlet sett for vassdraget langt under forventningsverdien for et vassdrag som Vigda. Tetthet av aureparr har for hele perioden 2002-2021 variert en del.



**Bilde 1.** Elfiskestasjon 12 der det høsten 2021 ble funnet de høyeste tetthetene av årsyngel av laks. Foto: Torgeir Børresen Havn, NINA.



**Bilde 2.** Elfiskestasjon 7 der det høsten 2021 ble funnet de høyeste tetthetene av aureparr. Foto: Torgeir Børresen Havn, NINA.

## 3.2 Valsetbekken

Nedre del av Valsetbekken, fra samløp med Vigda og ca. 300 meter oppover, ble avfisket og gjennomløst med elektrisk fiskeapparat én omgang i slutten av august 2021. På strekningen fra samløp med Vigda og ca. 20 meter forbi ny kulvert under tursti (tidligere jordbruksvei-/anleggsvei) langs Vigda ble det funnet tallrik forekomst med årsyngel- og ettåringer av aure (**bilde 3**). I tillegg ble det observert et fåtall årsyngel og ettåringer av laks. Strekningen ble bare avfisket én omgang og det ble ikke summert opp antall. På de resterende ca. 250 meter oppover bekken, som ble avfisket én omgang, ble det totalt registrert sju årsyngel av aure og 18 eldre aureunger. Ingen laksunger ble fanget eller observert på denne strekningen.



**Bilde 3.** Venstre bilde viser kulvert i form av tre rør under tursti ca. ti meter oppstrøms der Valsetbekken renner ut i Vigda høsten 2019. Kulverten var et klart vandringshinder for anadrom laksefisk. Høyre bilde er fra en periode med lav vannføring høsten 2020 og etter at det ble satt inn ny kulvert samme høst. Den nye kulverten er større, senket ned og har naturlig bekkebunn, noe som letter oppvandring for fisk. Foto: Øyvind Solem, NINA.

### 3.3 Navnløs bekk fra Buvikåsen

Bekken, som vi ikke har klart å finne noe navn på, ble avfisket med elektrisk fiskeapparat 30. august 2021 (**bilde 4**). Fisket ble gjennomført ved at det sporadisk ble avfisket korte strekninger fra samløp med Vigda og opp til vandringsbarriere. Det var gode forhold under elfisket og det ble registrert både årsyngel og eldre aureunger, men ikke laksunger. Forekomst av aureunger ble vurdert som lav til moderat. Bunnsubstrat består av naturlig elvestein, men en overvekt av steinsubstratet er relativt flatt, slik at deler av vassdraget totalt sett kan være mindre egnet til gyting.



**Bilde 4.** Parti fra navnløs bekk oppstrøms Valsetbrua. Foto: Øyvind Solem, NINA.

### 3.4 Kjølvasbekken

Bekken ble undersøkt ved at det ble fotgått og gjennomført elektrisk fiske 30. august 2021. I områdene nedstrøms kulvert under avlingsvei (**bilde 5**) ble det funnet stedvis gode tettheter av årsyngel av aure samt noen ettåringer av aure. I tillegg ble det observert et fåtall årsyngel og ettåringer av laks. Det elektriske fisket ble gjennomført ved at det ble fisket over én gang for å påvise fisk uten at de ble talt opp eller registrert på noen annen måte. Et fåtall ble tatt opp for å verifisere art.

Drøye 30 meter oppstrøms samløp med Vigda er bekken lagt i en kulvert under en avlingsvei (**bilde 5**). Denne kulverten er i dag en kunstig vandringsbarriere for anadrom laksefisk i Kjølvasbekken, slik fisken dermed ikke har tilgang til rundt 600 meter av de øvre delene av bekken før naturlig vandringsbarriere.

Ca. 60 meter oppstrøms avlingsveien er det satt ned et gjerde i bekken som sperrer og demmer opp vassdraget (**bilde 6**). Avfisking med elektrisk fiske av områder oppstrøms både kulvert under avlingsvei samt oppstrøms dette gjerdet gav ingen fangst av fisk. Områdene oppstrøms kulvert under avlingsvei og opp mot naturlig vandringsbarriere har jevnt over gode kvaliteter for både oppvekst og gyting med tilnærmet naturtilstand for store deler av strekningen på rundt 600 meter

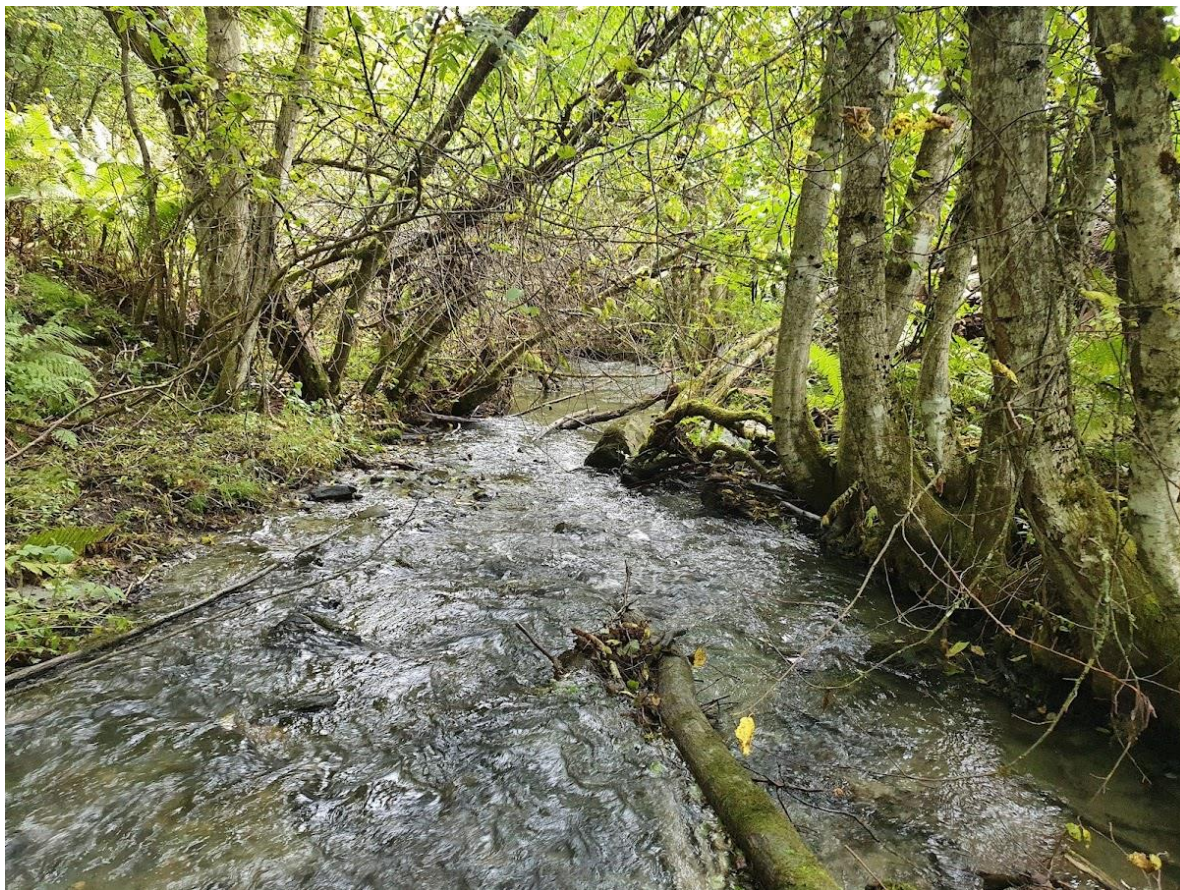
(**bilde 7**). Imidlertid er det for en kortere strekning dumpet en del masser, samt noe som fremstår som bygningsmaterialer tett inntil og delvis uti bekken (**bilde 8**).



**Bilde 5.** Kulvert under avlingsvei i nedre deler av Kjølvassbekken høsten 2021 utgjør en kunstig vandringsbarriere for anadrom laksefisk. Foto: Øyvind Solem, NINA.



**Bilde 6.** Gjerde i Kjølvassbekken rett oppstrøms kulvert under avlingsvei fremstod høsten 2021 som et vandringshinder for anadrom laksefisk. Foto: Øyvind Solem, NINA.



**Bilde 7.** Store deler av den ca. 600 meter lange strekningen fra kulvert under avlingsvei og opp til den naturlige vandringsbarrieren i Kjølvasbekken fremstår høsten 2021 som i tilnærmet naturtilstand. Foto: Øyvind Solem, NINA.

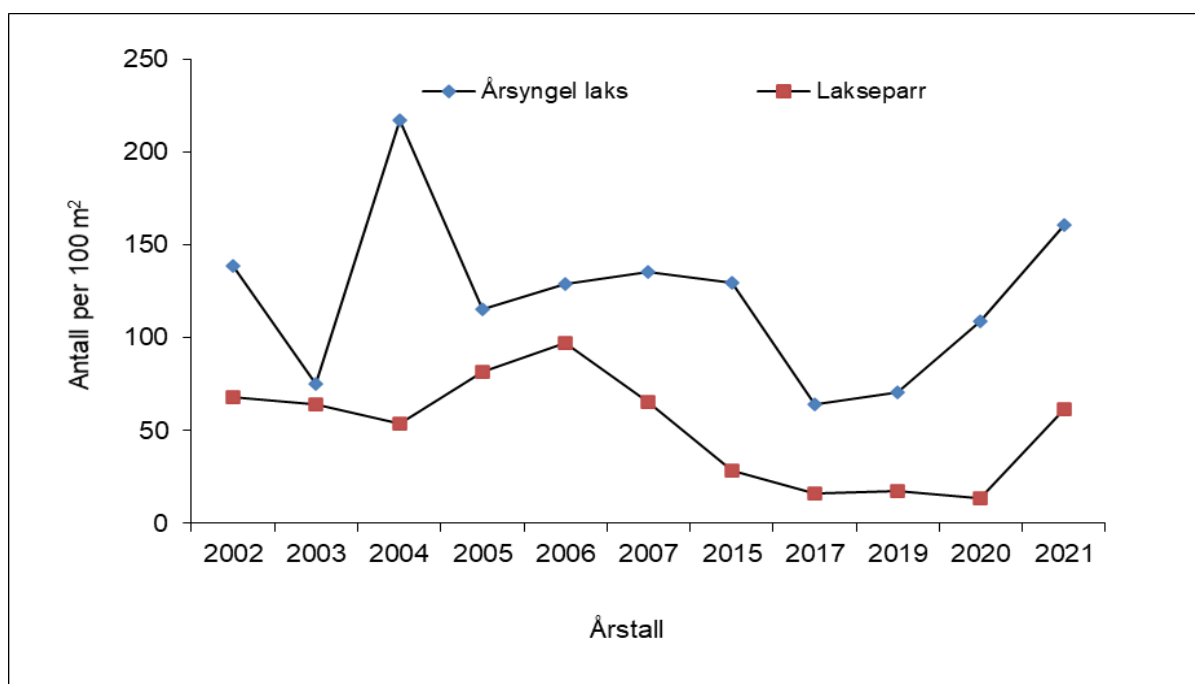


**Bilde 8.** Dumpa masser og bygningsmaterialer på en kortere strekning langs Kjølvasbekken høsten 2021. Foto: Øyvind Solem, NINA.

## 4 Diskusjon

### 4.1 Hovedvassdraget

Gytefisktellinger høsten 2020 viste at det fastsatte gytebestandsmålet for vassdraget trolig ble oppnådd dette året (<https://vitenskapsradet.no/VurderingAvEnkeltbestander/#/report/110>). Ungfiskundersøkelser i Vigda i 2021 viste samlet sett svært gode tettheter av årsyngel av laks, hvor sju stasjoner hadde høy tetthet, to på grensen til høy og én lav tetthet. Sammenlignet med undersøkelser gjennomført i perioden 2002-2007, 2015 og 2017 (se f.eks. Johnsen & Hvidsten 2007, Solem mfl. 2016a, Solem mfl. 2018, Solem mfl. 2020) er estimert tetthet av årsyngel av laks i 2021 sammen med bl.a. 2004 blant de høyeste som er registrert (**figur 2**).

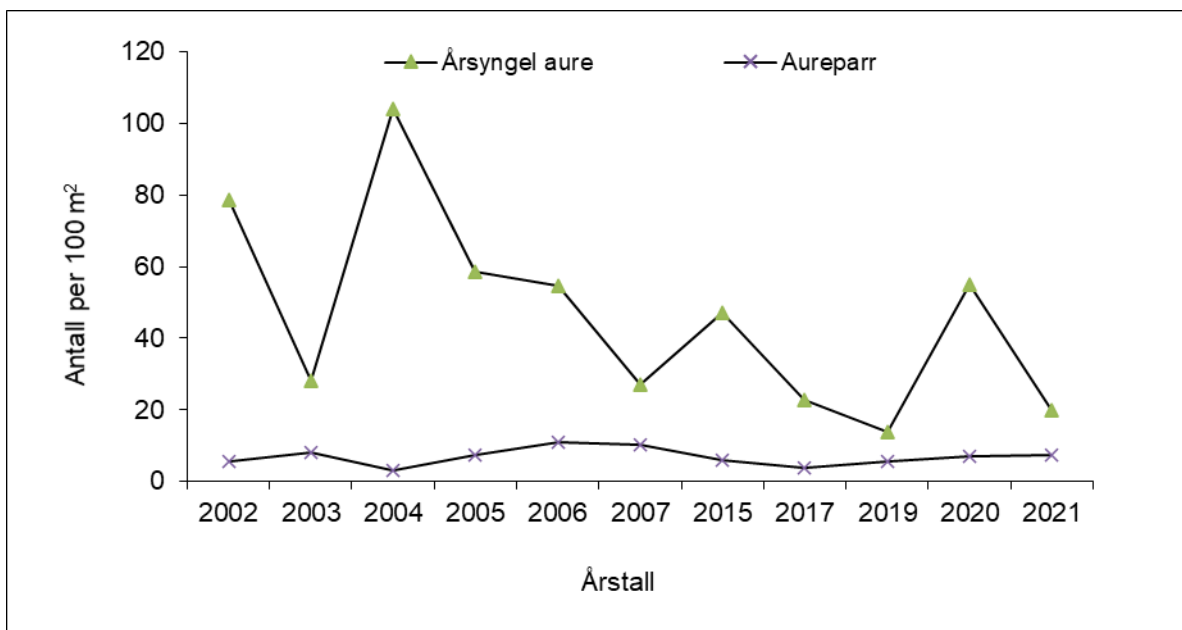


**Figur 2.** Sammenligning av estimert tetthet av årsyngel av laks (0+) og parr ( $\geq 1+$ ) (antall individ per 100 m<sup>2</sup>) for perioden 2002-2007 (12 stasjoner) og 2015, 2017, 2020 og 2021 (ti stasjoner), 2019 (ni stasjoner). Upublisert data fra 2007 (Johnsen & Hvidsten) og 2020 (Solem & Ulvan).

Tettheten av lakseparrr var i 2021 betydelig høyere enn i de foregående år og på høyde med perioden 2002–2007. (Johnsen & Hvidsten 2007; Johnsen & Hvidsten upubliserte data fra 2007) (**figur 2**). Smoltalder i vassdraget er tidligere beregnet ved skjellanalyser til 2,4 år (Johnsen & Hvidsten 2007), mens den ble beregnet til 2,8 år i 2016 (Solem mfl. 2016) og 2,7 år i 2018 (Solem mfl. 2019). Det er derfor naturlig å tro at mesteparten av lakseparren består av ettåringer.

For aure var tetthet av både yngel og parr på nivå med det laveste som ble registrert for perioden 2002-2007 (Johnsen & Hvidsten 2007, Johnsen & Hvidsten upublisert data fra 2007) og 2015 (Solem mfl. 2016a), 2017 (Solem mfl. 2018), 2019 (Solem mfl. 2020), 2020 (Solem & Ulvan upubliserte data) (**figur 3**). Den samme negative trenden for sjøaure er også registrert i flere av de andre vassdragene i Trondheimsfjorden, som for eksempel Gaula og Orkla (Bergan & Solem 2018 og 2021, Solem mfl. 2021a-d).





**Figur 3.** Sammenligning av estimert tetthet av årsyngel av aure (0+) og parr ( $\geq 1+$ ) (antall individ per 100 m<sup>2</sup>) for perioden 2002-2007 (12 stasjoner), 2015 (ti stasjoner), 2017, 2020 og 2021 (ti stasjoner) og 2019 (ni stasjoner). Upublisert data fra 2007 (Johnsen & Hvidsten) og 2020 (Solem & Ulvan).

De høye tetthetene av årsyngel og parr av laks som ble registrert i vassdraget høsten 2021 sammenfaller godt med gytefisktellinger med lys høsten 2019 og 2020 (<https://bestand.nina.no/#/>). Avkom fra disse to årene tilsvarte ungfisk i aldersgruppene årsyngel og ettåringer høsten 2021, og tellingene indikerte da at det var nok gytefisk til at gytebestandsmålet skulle være oppnådd for disse to årene (<https://www.vitenskapsradet.no/VurderingAvEnkeltbestander/#/report/110>). Gruppen lakseparr fanget ved ungfiskundersøkelsene høsten 2021 bestod stort sett av ettåringer (175 av 195 lakseparr). Som beskrevet over vandrer en del toåringer ut som smolt, men med en smoltalder på mellom 2,4 og 2,8 år vil det likevel være en del treårig smolt av laks (Johnsen & Hvidsten 2007, Solem mfl. 2016).

I forbindelse med revisjon av kraftverket ved Sagbergfossen, ble det i september 2019 startet et arbeid med å fjerne en terskel ved kraftverksutløpet. Under dette arbeidet kjørte en gravemaskin seg fast i leire, og sank til slutt så langt ned at det ble en omfattende operasjon å få fjernet den. For å lette arbeidet ble utløpet av Ånøya i perioder stengt, noe som medførte svært lav vannføring i Vigda. Arbeidet medførte også tidvis høyt innhold av leire og slam i vannet som igjen førte til en betydelig finpartikulær forurensning, med kraftig turbiditet og blakking av elvevatnet i Vigda helt ned til utløp i sjøen. Under denne hendelsen ble det registrert at noen individer av PIT-merket gytefisk av laks og sjøaure, som tidligere på høsten hadde vandret opp i vassdraget, vandret ut og ned forbi antennene (upubliserte data). Vigdas elvebunn var betydelig nedslammet ned mot sjøen etter hendelsen. Etter flere uker ble gravemaskina til slutt berget opp. Siden utløpet av Ånøya i store deler av denne perioden var stengt, og kraftverket ikke hadde vært i drift siden vinteren 2018/2019, ble også vannstanden i Ånøya etter hvert så høy at utløpet måtte åpnes. Det medførte plutselig høy vannføring i Vigda, slik at slammet som hadde lagt seg på bunnen, nå ble vasket ut, i tillegg til at elva enkelte plasser forandret seg noe. Den høye vannføringen i vassdraget ble av enkelte lokale hevdet å være den høyeste de hadde sett i nyere tid.

Elfiskestasjon 6 ble avfisket både før (september) og etter (oktober) gravemaskinhendelsen. Det ble funnet betydelig høyere tetthet av årsyngel av laks i september enn i oktober. Det er også

påfallende at tetthet av både årsyngel av laks og lakseparr i nedre deler høsten 2019 var betydelig høyere enn i øvre deler. Dette avviker fra tidligere ungfiskundersøkelser i Vigda som viser at de høyest tetthetene av ungfisk ble funnet i øvre deler av vassdraget (Johnsen & Hvidsten 2007, Johnsen & Hvidsten, upubliserte data fra 2007, Solem mfl. 2016a, Solem mfl. 2018). Det avviker også fra ungfiskundersøkelsene i 2020 (Solem & Ulvan, upublisert materiale) og 2021 (**tabell 5**), samt fra registreringer under gytefisktellingene høsten 2018 (Solem mfl. 2019), 2019 og 2020 (<https://bestand.nina.no/#/>) hvor de største ansamlingene av gytefisk ble funnet i øvre deler av vassdraget.

I rapporten fra ungfiskundersøkelsen i 2019 (Solem mfl. 2020) forklarer vi de uventede og avvikende resultatene fra ungfisktellingene med at ungfisk under de tidvis ekstreme forholdene i elva høsten 2019 evakuerte nedover i vassdraget, for å oppsøke elvepartier med gunstigere vann- og miljøkvalitet (Solem mfl. 2020). Dette er observasjoner som også er gjort i andre anadrome vassdrag, med lignende hendelser (Aanes & Bergan 2016, Bergan & Solem 2020). Det faktum at PIT-merket voksenfisk forlot vassdraget i samme tidsrom som hendelsene pågikk, styrker denne konklusjonen ytterligere. Det er ikke utenkelig at deler av bestanden døde som følge av disse hendelsene. Ungfisk kan også ha blitt spylt ut av vassdraget. På grunn av at habitatkvaliteten for parr er betydelig dårligere i nedre deler, kan ungfisken kanskje vandre opp i elva igjen, men vi utelukker ikke økt dødelighet som følge av mangel på gode skjulmuligheter for parr i nedre del av vassdraget.

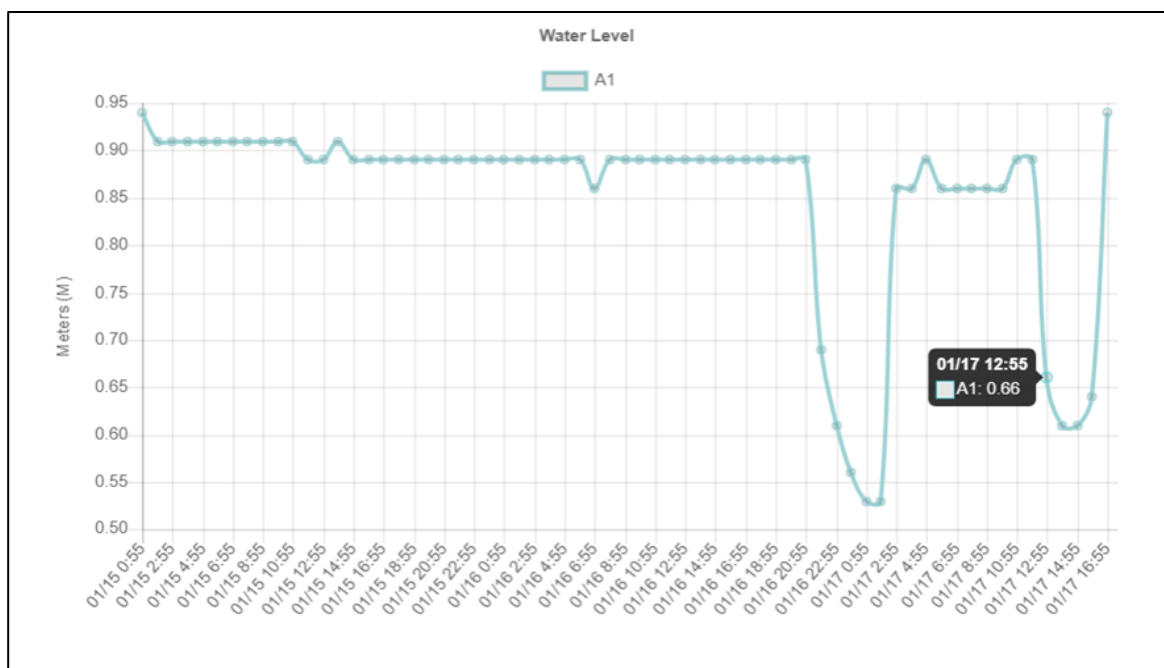
Hensikten med undersøkelsene i 2021 og i 2019 (Solem mfl. 2020) og 2020 (Solem & Ulvan, upublisert data) har ikke vært å undersøke hvor stor påvirkning uhellet med gravemaskina, og etterfølgende manøvreringer i elva, har hatt på ungfiskbestanden i Vigda. Dette er ekstraordinære hendelser som prosjektet ikke hadde mulighet til å vurdere. Konklusjonen etter ungfiskundersøkelsene i 2019 var at tetthet og fordeling av ungfisk i vassdraget denne høsten indikerer at uhellet i september kunne ha hatt stor negativ effekt og at dette bør følges opp med både bunn- og ungfiskundersøkelser i årene som kommer. Det ble fra regulant ikke bevilget midler til undersøkelser og analyser av effektene av hendelsene, så omtalen blir derfor avkortet.

De lave tetthetene av årsyngel som ble registrert etter uhellet med gravemaskina i 2019 gav seg utslag i svært lave tettheter av lakseparr i 2020 og er trolig også en medvirkende årsak til at det ble funnet svært få toårige lakseparr under ungfiskundersøkelsene i 2021. For å se på sjøoverlevelse hos laksefisk merker NINA hvert år i nedre deler av vassdraget laks- og auresmolt med PIT-merker (upublisert materiale). Dette har pågått siden 2016, og våren 2021 er så langt det året det er blitt merket desidert lavest antall laksesmolt sett opp mot fangstinningsats. Konklusjonen fra ungfiskundersøkelsen i 2019 om at uhellet med gravemaskina har hatt negative effekter på anadrome fiskebestander i Vigda er med ungfiskundersøkelsen i 2020 og 2021 derfor ytterligere styrket. Det vil, uavhengig av sjøoverlevelse hos utvandret smolt i 2021, påvirke tilbakevandring av laks til vassdraget i 2022. Imidlertid er det med de gode tetthetene av årsyngel og ettåringer av laks registrert i 2021 forventet at utvandring av smolt fra vassdraget vil øke fra 2022 og at innsiget av laks til vassdraget fra 2023 igjen vil øke hvis ikke sjøoverlevelsen avtar.

Under gyte- og ungfiskundersøkelsene i perioden 2015-2021 er det (for hvert år) observert store områder hvor substratet har vært gjenøret og tettpakket/kittet, og for lengre strekninger i nedre deler så det ut til å være lite skjul for eldre ungfisk. Situasjonen har, slik vi vurderer det, forverret seg gjennom samme periode, og da spesielt i de delene av elva som har blitt erosjonssikret. Det er også observert mye finpartikulært materiale (sand/silt/slam) på bunnen over store elveområder. Flere steder er nå det øvre bunnsstratet flekkvis spylt/gravd ut, og leira under blottlagt. Spesielt gjelder dette et område fra ca. 100 meter oppstrøms Tåbrua og oppover, samt et område ca. 500 meter nedstrøms samme bru.

I tillegg til summen av de overnevnte menneskeskapte påvirkningene over mange år, har det i perioden mellom 2006 og 2022 også vært flere uheldige episoder knyttet til bortfall av vannføringen i elva. Kraftverket har bl.a. stoppet på vinteren, noe som har medført hurtig, omfattende vannføringsreduksjon og tørrlegging av nøkkelhabitater. Årsaken til bortfall av vannføring i elva

er trolig at utløpet av Ånøya ble stengt av eier av kraftverket i Sagbergfossen. NINA fikk sommeren 2021 montert vannstandsmåler i nedre deler av vassdraget og det siste eksempelet på en rask nedstengning var på kvelden 16. januar 2022 (**figur 4**). Da ble elva i løpet av en time senket fra 89 cm til 69 cm før den etter noen timer ble kjørt opp igjen. På ettermiddagen den 17. januar ble den igjen senket, da fra 89 cm til 66 cm. Mye nedbør i form av regn gjorde at det fortsatt var en del restvannføring, men en senkning på 23 cm i timen er langt over de 13 cm som er anbefalt som øvre grense for å unngå stranding av fisk (f.eks. Harby mfl. 2004, Forseth & Harby 2013). Før de nevnte episodene har det også vært flere årlige og lignende episoder og utfall i kraftverket. I begynnelsen av 1980-tallet stod kraftverket i lengre perioder om sommeren, uten at det ble sluppet vann (anonym pers. medd.). Slike hendelser er i andre vassdrag vist å kunne ha svært uheldige effekter på ungfiskbestanden, og kan være sterkt bestandsreducerende (Bakken mfl. 2016). Spesielt gjelder dette for de yngste årsklassene og for aure, som ofte er mer strandnære, og dermed mer utsatt for stranding ved rask reduksjon i vannføring som følge av plutselige stopp i kraftverk. Samlet vurderer vi at sjøauren i Vigda er mer utsatt for de beskrevne menneskeskapte belastningene enn laksen. Summen av inngrep og endringer i sidebækker til elva og i hovedelva, konkurranse med laks, redusert sjøoverlevelse og dermed mindre gytebestand av sjøaure, og åpenbare effekter av reguleringene, har store samlede negative effekter for sjøaure.



**Figur 4.** Vannstand ved NINA sin vannstandsmåler i nedre deler av Vigda 15 – 17. januar 2022. Vannstanden ble først på kvelden den 16. januar mellom klokka 20:55 og 21:55 senket med ca. 20 cm. På ettermiddagen den 17. januar ble vannstanden mellom klokka 11:55 og 12:55 senket 23 cm. Siden målestasjonen ligger over ti km nedstrøms kraftverksutløpet, var trolig senkningshastighet i områdene rett nedstrøms kraftverket høyere.

Samlet tetthet av sjøvandrende laksefisk i mindre laksevassdrag som Vigda kan benyttes som et kvalitetselement i forbindelse med vannforskriften og klassifisering av økologisk tilstand (Sandlund mfl. 2013, Anonym 2013). Vurdert etter forventningsverdier til tetthet i slike vassdrag oppnår Vigda, basert på gjennomsnittstetthet for hele elva, tetthetsnivåer innenfor klassifiseringen «Svært god økologisk tilstand». Hovedårsaken til dette er de høye tetthetene av årsyngel av laks og samlet sett gode tettheter av lakseparr. Dette er gode indikatorer på at vann- og habitatkvalitet ikke synes begrensende på ungfiskproduksjonen, samt at det i hovedstrengen av vassdraget er frie vandringsveier for gytefisk.

Samtidig ser vi en sjøaurebestand som er langt unna forventningen for denne elva, og vi kan knytte konkrete menneskeskapte faktorer til denne situasjonen. Undersøkelsene i 2021 viser delvis svært degraderte gytebekker, eller vanskelige vandringsmuligheter, i bekker som tidligere var viktige nøkkelområder for sjøaureproduksjonen i hele elva. Tapet av gyteområder for sjøauren kan derfor være stort. Konkurransen med laks kan også medføre at sjøauren har lav suksess i hovedelva. Kraftverksguleringen synes videre å påvirke sjøaure i større grad enn laks. Faglig sett er det derfor gode grunner til å degradere den økologiske tilstanden i Vigda ned mot et nivå tilsvarende «Moderat økologisk tilstand». Imidlertid var tetthet av laksunger såpass høy at vi ved en ekspertvurdering har valgt å klassifisere ned kun én klasse til et nivå tilsvarende «God økologisk tilstand», men på grensen til «Moderat økologisk tilstand».

Ungfiskundersøkelsene i perioden 2002-2007 viste at Vigda den gangen var et vassdrag med høy produksjon og tetthet av ungfisk av laks og aure (for flere detaljer se f.eks. Johnsen & Hvidsten 2007). I de senere år har laks vært dominerende art, og undersøkelsene i 2021 viste at laksen fortsatt dominerer i vassdraget.

På tross av sin beskjedne størrelse anses Vigda å være et lokalt og regionalt viktig vassdrag for laks og sjøaure i indre Trondheimsfjorden, med stor egenverdi og verdi for allmennhetens tilgang til sportsfiske og rekreasjon. Vassdraget har de siste tiår blitt utsatt for et økende press fra interesser knyttet til landbruk, vei og urbanisering. I tillegg er det gitt konsesjon til etablering av kraftverk ved Rakkbjørgfossen. I tillegg kommer enkelthendelser som den fastkjørte gravemaskinen og påfølgende manøvreringer av vannslippet fra Ånøya.

#### 4.1.1 Miljømål, fiskebestander og tiltaksplan

Vi anbefaler nå at det nå utarbeides en detaljert tiltaksplan for Vigda, der alle innsamlete data og kunnskap om vassdragets miljøtilstand oppsummeres, vurderes og håndteres i forhold til eksisterende og framtidige påvirkninger. Sjøaure som miljøindikator og miljømål må løftes fram i tiltaksplanen, samtidig som laks inkluderes og ivaretas. Tiltaksplanen må konkretiseres med forslag til tiltak for å avbøte det økende omfanget av belastninger, slik at den negative utviklingen i vann- og habitatkvalitet etter hvert kan stoppe, eller om mulig, snus. Ungfiskovervåkingen må fortsette. For å følge bestandsstatus for ungfiskbestandene i vassdraget, samt å kunne avdekke og skille mellomårsvariasjoner i forhold til effekter av tiltak, er det svært viktig å ha data for ungfisktettheter fra de samme stasjonene over flere år. Slike undersøkelser vil kunne gi grunnlag for en treffsikker og god forvaltning av bestandene i vassdraget.

## 4.2 Valsetbekken

Valsetbekken er undersøkt og problemkartlagt for første gang i 2019, og det fins ingen kjente skriftlige kilder eller nedtegnelser som kan bidra med kunnskap om denne sidebekken. I den forbindelsen har vi innhentet lokal, historisk muntlig informasjon om for å styrke kunnskapsgrunnlaget. Lokale opplysninger fastslår at Valsetbekken tidligere hadde en «stor bestand av sjøaure», som kunne vandre rundt 2 km opp i vassdraget (anonym pers. medd.). I forbindelse med erosjonssikringsarbeid langs Vigda i perioden 2002-2006, ble det bygd en anleggsvei med kulvert, som fungerte som et kunstig oppsatt vandringshinder eller -barriere på de fleste vannføringer (**bilde 3**).

Valsetbekken ble også erosjonssikret i nedre del, ved at bekkeløpet ble plastret med sprengstein over store deler av den nederste kilometeren av bekken. Substratet består stort sett av grovere sprengstein og blokk fra dette erosjonssikringsarbeidet (**bilde 9 og 10**), med innslag finere substratstørrelser som heller ikke har naturlig form. Dette relativt omfattende inngrepet i bekken er å anse som svært lite miljøvennlig. Vi kan ikke se at det i dag finnes rester av det man kan kalle

opprinnelige vassdragskvaliteter på inngrepsområdet i Valsetbekken. Selv om det i teorien kanskje er mulig å gjennomføre gyting på avgrensede områder i bekkepartiet, er dette partiet av vassdraget i dag tilnærmet fritt for egnet gytehabitat.

Resultatet fra elfisket i tilknytning til veikulverten i nedre del i 2019 gav entydige i konklusjoner. Anleggsveien har medført et stort tap av gyte og oppvekstområder for Vigdas laks og sjøaurebestand, med størst effekt på sjøaurebestanden. Inngrepet må saneres og fjernes, og fiskens vandringsvei må tilbakeføres til opprinnelig tilstand. Kulvert ble derfor byttet ut høsten 2020 (**bilde 3**).



**Bilde 9.** Nedre deler av Valsetbekken er miljøvennlig steinsatt og erosjonssikret, og har stort sett god skjulkapasitet for ungfisk, men veldig dårlige gyteforhold. Bekken er derfor å regne som tapt gyteareal for sjøaure i Vigda, som her har mistet ett av sine antatt viktigste gyteområder i vassdraget. Foto: Øyvind Solem, NINA.



**Bilde 10.** I andre deler av den erosjonssikrede delen av vassdraget er det brukt finere masser av sprengtstein og disse fremstår som lite egnet både som oppvekst- og skjulområder, samt gytehabitat. Foto: Øyvind Solem, NINA.

Videre oppover i vassdraget er det lagt ned en lengre kulvert under Valsetvegen, ca. 700 meter opp fra samløp med Vigda (**bilde 11**). Denne kulverten fremstår som et potensielt vandringshinder, men fisk kan trolig passere på enkelte vannføringer. Den rørformede kulverten har noe fall under veien, men trolig ikke så mye at det permanent stopper fisk fra å vandre gjennom, gitt optimal vannføring og vanntemperatur i bekken. På nedsiden oppstår imidlertid et fall over oppmurte steinblokker, som vil være sterkt vandringshindrende på lavere vannføringer. Det anbefales å avbøte problempunktet, forslagsvis ved å heve elvebunnen nedstrøms kulverten i trappewise etapper (kulp vekselvis strykstrekning, med innlagte buner («Terskel med glippe», ikke heldekkende terskler)), slik at man ender opp med en vannstand i bekken som går i flukt med inngangen til kulverten på normal vannføring. Dermed sikres en lettere innvandring inn i kulvert for både ungfisk og gytefisk, på de fleste vannføringer. Alternativet er å ta opp eksisterende kulvert og erstatte denne med en bredere kulvert (tilsvarende bekkebredden på partiet) og bevart bekkebunn, eksempelvis ved å grave ned minimum 1/3 av kulverten.

Endelig er det nok en kulvert ca. 200 meter oppstrøms Valsetvegen som går under en jordbruksvei (**bilde 12**). Denne kulverten fremstår ikke som et betydelig vandringshinder for de fleste fiskestørrelser i 2021, men kan gi vandringsvegning ved vannføringer under normal. Siden den ligger i en så vidt slak gradient og i et relativt flatt terreng, og er relativt godt nedsunket, så kan fisk passere på de aller fleste vannføringer. Kulverten er vesentlig smalere enn opprinnelig bekkebredden på partiet (**bilde 12**), og kan over tid gå tett på oversiden, dersom trevirke, kvist og lignende setter seg på tvers etter flom/isgang.



**Bilde 11.** Kulvert under Valsetvegen høsten 2019 (venstre) og høsten 2021 (høyre). Inngang til kulverten skimtes som et lys i enden av røret på venstre bilde. Foto: Øyvind Solem, NINA.



**Bilde 12.** Kulvert under traktorvei ca. 200 meter oppstrøms Valsetvegen. Foto: Øyvind Solem, NINA.

Sommeren 2021 var tørr, og under elfiske i slutten av august var det lite vann. I et område ca. 20 meter oppstrøms kulvert under tursti langs Vigda var det da så lite vann og så stort fall at ungfisk neppe klarte å svømme særlig langt oppstrøms. Tettheten av ungfisk gikk også i dette området betydelig ned sammenlignet med områdene nedstrøms ned mot kulvert og munning til Vigda. Store deler av nedre bekkepartier i Valsetbekken er under sikringsarbeidet langs Vigda steinsatt med skuttstein, uten at det er kompensert med utlegg av gytesubstrat eller tatt andre miljøhensyn. Anadrom laksefisk har derfor i dag svært dårlige forhold for gyting i Valsetbekken. De svært dårlige gyteforholdene samt lav vannføring gjennom store deler av sommeren 2021 er trolig medvirkende forklaringer for de lave tetthetene av ungfisk som ble registrert oppover fra ca. 20 meter oppstrøms ny kulvert.

Valsetbekken har ifølge våre lokale opplysninger vært et av de viktigste produksjonsområdene for sjøaure i Vigda. Våre undersøkelser, befaringer og vurderinger er i tråd med disse historiske

opplysningene. I dag er status for Valsetbekken svært nedslående. Vi konkluderer med at bekken per i dag har tilnærmet null egenproduksjon av sjøvandrende laksefisk. Økologisk klassifisering settes ut fra befaring og ungfiskkartlegging til «svært dårlig». Årsakene er etter bytte av kulvert under tursti nede ved Vigda, knyttet til at de opprinnelige vassdragskvalitetene er tapt etter erosjonssikring fra tidlig 2000-tall. Denne erosjonssikringen bærer preg av manglende eller utdaterte miljøsikring; det er ingen forsøk på å gjenskape opprinnelige vassdragskvaliteter (naturhermende tiltak), og utførelsen er derfor miljøuvennlig.

Det vil være nødvendig med avbøtende tiltak i Valsetbekken for å være i nærheten av å oppfylle fastsatte miljømål for vannforekomsten, og det er sannsynlig at også resipienten Vigda vil være avhengig av tiltak i Valsetbekken for å komme nærmere Vigdas fastsatte miljømål, særlig knyttet til sjøaure.

Videre må det gjennomføres habitatstyrkende tiltak som fører erosjonssikret strekning nærmere opprinnelig vassdragskvaliteter, hvilket betyr stor tilførsel av naturlig elvestein, re-meandring av bekkeløp og reetablering av kulper som i dag er fjernet. Inkludert i dette arbeidet, forutsettes det at Valsetbekken følges opp med ungfisktellinger underveis og i etterkant, for å sikre at målet for tiltakene blir oppfylt.

### 4.3 Navnløs bekk fra Buvikåsen

Bekken er liten og fremstår ved befaring høsten 2021 som tilnærmet ved naturtilstand. Utover eventuelt utlegg av gytesubstrat som i dag består av naturlig litt flatt substrat anbefales det ikke videre tiltak i dette sidevassdraget.

### 4.4 Kjølvasbekken

Kulvert under avlingsvei er i dag en kunstig oppsatt vandringsbarriere for anadrom laksefisk. Inngrepet har medført et tap av ca. 600 meter svært god gyte- og oppvekstbekk for sjøaure. For å sikre både ungfisk og voksen anadrom laksefisk tilgang til den naturlige anadrome strekningen i Kjølvasbekken, må det derfor foretas en utskifting av de underdimensjonerte rørene som er lagt ned under veien i dag. Ny kulvert kan ikke legges med fall eller forhøyd vannhastighet sammenlignet med før-tilstand i upåvirket bekkeløp. Dette innebærer en godt nedsenket veikulvert, med samme bredde som naturlig bekkeløp, og bevart bekkedunn gjennom kulverten. **Bilde 13** viser en optimal løsning for ny veikrysning i Kjølvasbekken, og **bilde 14** viser en god løsning. Disse veikulvertene er eksempler på gode løsninger hentet fra det lakse- og sjøaureførende sidevassdraget Loa til Gaula ved Ler (Bergan & Solem 2019, 2020).

Videre må gjerdet som er satt ned i bekken lengre opp fjernes slik at både ungfisk og voksenfisk kan passere. Habitatkvalitet i bekken oppstrøms kulvert anses etter befaring høsten 2021 å være god og tilnærmet naturtilstand. Ut over oppfølgende ungfiskundersøkelser for å se på effekt av disse tiltakene anbefales det nå ingen ytterligere tiltak i Kjølvasbekken.





**Bilde 13.** Optimal løsning. Veikulvert med bevart bekkebunn og ingen innsnevring av opprinnelig vassdragsløp. Foto: Morten Andre Bergan, NINA.



**Bilde 14.** God løsning. Veikulvert med bevart bekkebunn og noe innsnevring av opprinnelig vassdragsløp. Foto: Morten Andre Bergan, NINA.

## 5 Referanser

- Anonym 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanddirektivet - veileder 02:2013. Miljødirektoratet.
- Anonym 2015. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 8b. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning.
- Anonym 2016. Status for norske laksebestander i 2016. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 9. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning.
- Anon. 2017. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 10b. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning.
- Anonym 2009. Vigda kraftverk, Skaun og Melhus kommuner, Sør-Trøndelag. Søknad om konsesjon. Vedlegg 8. Biologisk mangfold – rapport fra Sweco. Trønder Energi Kraft AS.
- Bakken, T. H., Forseth, T. & Harby, A. (red.). 2016. Miljøvirkninger av effektkjøring: Kunnskapsstatus og råd til forvaltning og industri. - NINA Temahefte 62. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. & Solem, Ø. 2017. Problemkartlegging og overvåking av sidevassdrag til Gaula, Årsrapport 2016. NINA Rapport 1363. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. & Solem, Ø. 2018. Problemkartlegging, ungfiskovervåking og anslag på tapt areal i små sidevassdrag til Gaula. NINA Rapport 1497. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M. A. & Solem, Ø. 2019. Problemkartlegging og ungfiskovervåking i små sidevassdrag til Gaula. Undersøkelser i 2018. NINA Rapport 1614. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M. A. & Solem, Ø. 2020. Problemkartlegging og ungfiskovervåking i små sidevassdrag til Gaula. Undersøkelser i 2019. NINA Rapport 1741. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M. A. & Solem, Ø. 2021. Problemkartlegging og ungfiskovervåking i små sidevassdrag til Gaula. Undersøkelser i 2020. NINA Rapport 2109. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M. A. & Solem, Ø. 2020. Problemkartlegging og ungfiskovervåking i små sidevassdrag til Gaula. Undersøkelser i 2021. NINA Rapport 1741. Norsk institutt for naturforskning.
- Berger, H.M. 2014. Inventering av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i 10 utvalgte vassdrag i Sør-Trøndelag 2013. Utbredelse, lengdefordeling, rekruttering, tetthet, populasjonsstørrelse og verneverdi. NIVA-Rapport 6713-2014. Norsk institutt for vannforskning.
- Berger, H.M., Bergan, M.A., Nøst, T. & Hellem, T. 2008. Fastsetting av økologisk tilstand i bekker og mindre elver i Trøndelag – Uprøving av metoder. Fagrapport oktober 2008. Interkommunalt Samarbeidsprosjektet (IKS) i Vannregion Trøndelag.
- 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.
- Dahl, K. 1899. Beretning om fiskeriundersøgelser i og om Trondhjemsfjorden 1898. Journal over fiskeforsøgene 1898. Det KGL Norske Videnselskabers Selskabs Skrifter. Aktietrykkeriet i Trondhjem 1899.
- Forseth, T. & Harby, A. (red.) 2013. Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag. CEDREN. NINA Temahefte 52: 90 s.
- Harby, A., Alfredsen, K., Arnekleiv, J.V., Flodmark, L.E.W., Halleraker, J.H., Johansen, S. & Saltveit, S.J. 2004. Raske vannstandsendringer i elver – Virkninger på fisk, bunndyr og begroing. SINTEF Rapport TR A5932, 39 s.
- 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.

- Johnsen, B.O. & Hvidsten, N.A. 2005. Vassdragsregulering og sikringstiltak mot kvikkleireskred i Vigda og Børsaelva. Effekter på laks og laksefiske. NINA Rapport 35. Norsk institutt for naturforskning.
- Johnsen, B.O. & Hvidsten, N.A. 2007. Vassdragsregulering og sikringstiltak mot kvikkleireskred i Vigda og Børsaelva. Effekter på laks og laksefiske. Årsrapport 2006. NINA Rapport 228. Norsk institutt for naturforskning.
- Sandlund, O.T., Bergan, M.A., Brabrand, Å., Diserud, O.H., Fjeldstad, H.P., Gausen, D., Halleraker, J.H., Haugen, T.O., Hegge, O., Helland, I.P., Hesthagen, T.H., Nøst, T., Pulg, U., Rustadbakken, A. & Sandøy, S. 2013. Vannforskriften og fisk - forslag til klassifiseringssystem. Rapport Miljødirektoratet, M22-2013. Miljødirektoratet.
- Solem, Ø., Holthe, E., Bergan, M.A., Berg, M., Bremset, G., Foldvik, A., Nielsen, L.E., Nøstum, B.L., Saksgård, L. & Ulvan, E.M. 2016a. Fiskeundersøkelser i Børsaelva og Vigda. Årsrapport 2015. NINA Rapport 1239. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Holthe, E., Bremset, Havn, T.B., Nielsen, L.E., Nøstum, B.L. & Ulvan, E.M. 2016b. Gytefisktellinger i Børsaelva og Vigda. Årsrapport 2016. NINA Rapport 1295. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Bergan, M.A., Bækkelie, K.A.E., Jensås, Bongard, T., Berntsen, H.H., Havn, T. B., Borgos, T., Nielsen, L.E. & Rognes, T. 2017. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget, Årsrapport 2016. NINA Rapport 1316. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Bergan, M.A., Turtum, M., Jensås, J.G., Krogdahl, R. & Ulvan, E.M. 2018. Tiltaksrettet kartlegging av sjørretvassdrag i Orkla. Årsrapport 2017. NINA rapport 1458. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Bergan, M.A. & Nielsen, L.E. 2018. Ungfiskundersøkelser i Vigda høsten 2017. NINA Rapport 1489. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Ulvan, E.M., Holthe, E., Havn, T.B., Pettersen, O., Sollien, V.P., Nielsen, L.E., Fugger, S. Fugger, K., Nøstum, B.L., Kleven, R. & Bremset, G. 2019. Gytefisktellinger i Børsaelva, Skjeldelva, Snilldalselva og Vigda. Årsrapport 2018. NINA Rapport 1622. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Bergan, M.A. & Ulvan, E.M. 2020. Ungfiskundersøkelser i Børsaelva og Vigda høsten 2019. NINA Rapport 1740. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Ulvan, E.M., Jensås, J.G., Bergan, M.A., Saksgård, R., Hustad, J., Granmo, G.M. & Rognes, T. 2021a. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget. Årsrapport 2020. NINA Rapport 1949. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Holthe, E., Bakkestuen, V., Bergan, M.A., Ulvan, E.M., Berg, M., T.B., Havn, Jensås, J.G., Krogdahl, R. & Lykkja, O. 2021b. Tapt areal og redusert produksjonspotensial i sidevassdrag til Orkla. Sluttrapport for undersøkelser i perioden 2017-2019. NINA Rapport 1797. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Bergan, M.A., Ulvan, E.M., Berg, M., Holthe, E., Havn, T.B., Jensås, J.G., Krogdahl, R., Lykkja, O. & Bakkestuen, V. 2021c. Resultater fra feltundersøkelser og problemkartlegging av sidevassdrag til Orkla. Kunnskapsgrunnlag for beregning av tapt areal og tiltaksforslag for sjørretbekker i Orkla. NINA Rapport 1798. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Ulvan, E.M., Lamberg, A., Foldvik, A., Sundt-Hansen, L.E., Havn, T.B., Holthe, E., Forseth, T., Jensås, J.G., Krogdahl. 2021d. Fiskebiologiske undersøkelser og tiltak i Orklavassdraget. Årsrapport 2021. NINA Rapport 1953. Norsk institutt for naturforskning.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. *Journal of Wildlife Management* 22: 82-90.
- Aanes, K. J. & Bergan, M. A. 2016. Overvåkning av resipientforholdene i Leirvågbecken, ved HAMOS Forvaltning IKS på Hitra. NIVA-rapport L.NR. 7060-2016.





*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: 978-82-426-4856-3

## 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