

1489

NINA Rapport

# Ungfiskundersøkelser i Vigda høsten 2017

Øyvind Solem, Morten Andre Bergan & Lars Eivind Nielsen



## **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 2017

Øyvind Solem  
Morten Andre Bergan  
Lars Eivind Nielsen

Solem, Ø., Bergan, M.A. & Nielsen, L.E. 2018.  
Ungfiskundersøkelser i Vigda høsten 2017. NINA Rapport 1489.  
Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, mai 2018

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3220-3

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Odd Terje Sandlund

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Tor F. Næsje (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Fylkesmannen i Trøndelag

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Iver Øfsti Tanem

FORSIDEBILDE

Elfiskestasjon 10 ved Leregga © Øyvind Solem, NINA

NØKKEWORD

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

#### KONTAKTOPPLYSNINGER

**NINA hovedkontor**

Postboks 5685 Torgarden  
7485 Trondheim  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Oslo**

Gaustadalléen 21  
0349 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., Bergan, M.A. & Nielsen, L.E. 2018. Ungfiskundersøkelser i Vigda høsten 2017. NINA Rapport 1489. Norsk institutt for naturforskning.

Denne NINA-rapporten presenterer resultater fra ungfiskundersøkelser foretatt på 10 stasjoner i Vigda høsten 2017. Undersøkelsene viste varierende, men jevnt over lave tettheter ( $< 50$  individer per  $100 \text{ m}^2$ ) av årsyngel av laks (0+) i nedre del, og noe høyere tetthet i øvre deler. Gjennomsnittlig tetthet for hele vassdraget var 64 individer per  $100 \text{ m}^2$ , som samlet sett er noe av det laveste tettheter av årsyngel av laks som er registret i perioden 2002-2007, 2015. Tettheten av lakseparr ( $\geq 1+$ ) variert også noe mellom stasjoner, men var gjennomgående lav ( $< 20$  individer per  $100 \text{ m}^2$ ) til svært lav. Resultatet tilsvarer under halvparten av det laveste nivå i perioden 2002-2007 og 2015. Tetthet av aureparr ( $\geq 1+$ ) var, med unntak av én stasjon, kritisk lav med en gjennomsnittlig tetthet på 3,8 individer per  $100 \text{ m}^2$ . Det var også jevnt over lave tettheter av årsyngel (0+) av aure (gjennomsnittlig tetthet på 22,8 individer per  $100 \text{ m}^2$ ). 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 i kraftverket, utgjør mulige årsaker.

I forbindelse med gjennomføring av vannforskriften er det utarbeidet tilstandsklassifisering for sjøvandrende laksefisk basert på relativ forekomst av ungfisk. Ut fra en samlet ekspertvurdering settes økologisk tilstandsklassifisering i vassdraget ned til **Moderat** med helling mot **God**. 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. Vassdraget har tidligere hatt betydelig høyere tettheter av både laks og aureunger, og tettheter i 2017 var for både laks- og aureunger historisk lav. De lave tetthetene som ble registrert i 2017 gir derfor grunn til bekymring. Dersom man deler Vigda inn i vassdragsavsnitt «øvre» og «nedre», settes økologisk tilstandsklasse til henholdsvis **Dårlig** i nedre del, og **God** i øvre del. Fiskebiologisk og forvaltningsmessig betyr dette at de viktigste nøkkelområder for gyting og oppvekst i Vigda i dag ligger i øvre halvdel av anadrom strekning.

Ungfiskundersøkene i 2017 hadde ikke som formål å konsekvensvurdere mulige effekter på anadrom laksefisk ved bygging av nytt kraftverk i Rakbjørgfossen i Vigda. Til det trengs det mer omfattende undersøkelser. I tråd med tidligere undersøkelser viste våre undersøkelser at de øvre områdene av vassdraget er viktige både som oppvekst og gyteområde for anadrom laksefisk. Det kan derfor ikke utelukkes at nytt kraftverk i Rakbjørgfossen kan få negative konsekvenser for bestander av laks- og sjøaure i vassdraget. Nøkkelhabitat for både laks og sjøaure i øvre deler kan gå tapt ved bygging av nytt kraftverk. Dette kan få store negative konsekvenser for hele Vigdas produksjonspotensiale og betydning som laks- og sjøauvassdrag. Det anbefales derfor grundigere undersøkelser vedrørende konsekvenser av et nytt kraftverk.

Vigda anses, på tross av sin beskjedne størrelse, å være et lokalt og regionalt viktig vassdrag for laks og sjøaure i indre Trondheimsfjorden, med stor verdi for allmennhetens tilgang til sportsfiske og rekreasjon. Ungfiskundersøkelsene i perioden 2002-2007 har vist at Vigda historisk har vært et vassdrag med høy produksjon og tetthet av ungfisk av laks og aure. Dette er også i tråd med vår vurdering av elvas naturlige egnethet for laksefisk, med svært gode naturgitte vassdragskvaliteter. Undersøkelsene i 2017 viste fortsatt jevnt over relativt høye ( $> 100$  individer per  $100 \text{ m}^2$ ) tettheter av årsyngel av laks i øvre deler, men forholdsvis lave ( $< 20$  individer per  $100 \text{ m}^2$ ) tettheter av lakseparr. For å følge med på utviklingen av ungfiskbestander av laks og aure i Vigda tilrådes det derfor å følge opp undersøkelsene fra 2017, samt at det utarbeides en detaljert tiltaksplan for vassdraget. Både for å følge bestandsstatusen for ungfiskbestandene i vassdraget, samt å avdekke mellomårsvariasjoner, anses det som svært viktig å ha et kontinuerlig, sammenhengende datasett med ungfisktettheter fra de samme stasjonene over flere år. Slike undersøkelser vil i tillegg kunne gi verdifulle data til videre forvaltning av bestandene i vassdraget.

Øyvind Solem & Morten Andre Bergan, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5658  
Torgarden, 7485 Trondheim. Epost: [Oyvind.Solem@nina.no](mailto:Oyvind.Solem@nina.no)

Lars Eivind Nielsen, Gaula Fiskeforvaltning, Størensenteret E6, 7290 Støren.

# 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>
<b>2 Material og metoder .....</b>	<b>8</b>
2.1 Ungfisktellinger og beregning av tetthet .....	8
2.2 Klassifisering av økologisk tilstand .....	9
<b>3 Resultater .....</b>	<b>11</b>
<b>4 Diskusjon.....</b>	<b>14</b>
<b>5 Referanser .....</b>	<b>19</b>

## Forord

Undersøkelsene ble finansiert med midler fra Fylkesmannen i Sør-Trøndelag. I tillegg bidro Norsk institutt for naturforskning (NINA) med egne midler for å kunne gi undersøkelsen 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 henhold 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.

Det strandnære elektriske fisket ble gjennomført av Øyvind Solem ved NINA, og Lars Eivind Nielsen i Gaula Fiskeforvaltning. Resultater fra strandnært fiske er bearbeidet av Øyvind Solem. NINA-rapporten er utarbeidet av Øyvind Solem, Morten Andre Bergan og Lars Eivind Nielsen.

Alle bidragsyttere takkes med dette.

Trondheim, mai 2018,

Øyvind Solem,  
Prosjektleder



# 1 Innledning

Vigda har et nedbørfelt på 150 km<sup>2</sup> og munner ut i sjøen ved Buvika. Vassdraget består av flere store innsjøer som er adskilt med forholdsvis korte elvestrekninger. Den største innsjøen Ånøya (149 m o.h.) 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 m o.h.) ovenfor denne fossen. Laks og sjøaure kunne da vandre opp i Ånøya og videre innover i nedbørsfeltet (f.eks. via tilløpselva Eidåa og opp i Gaustadvatnet (164 m o. h.).

Det foreligger planer om å bygge nytt kraftverk i Rakbjørgfossen ([www.nve.no](http://www.nve.no)). Konsesjon til kraftverket ble gitt i 2015, men etter innsigelse fra Fylkesmannen i Sør-Trøndelag ligger nå saken til avgjørelse hos Olje- og energidepartementet. Nedstrøms Rakbjørgfossen er elva stort sett meandrerende og variert. I den øverste strekningen på om lag 4 km er det en tett og overhengende kantvegetasjon, som skaper gode forhold 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 reetablering i 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 graver seg ned i ustabile leirmasser og forårsaker utrasinger og større kvikkleireskred. Etter 2007 er det (så vidt vi vet) ikke gjennomført ungfiskundersøkelser i vassdraget. Sweco gjennomført imidlertid en konsekvensutredning for Trønder Energi Kraft i forbindelse med deres søknad om utbygging av nytt kraftverk i Vigda (Anonym 2009). Konsesjon 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, og ungfiskundersøkelser på anadrom strekning ble kun gjennomført på en enkelt stasjon rett ned for Rakbjørgfossen i juni 2009.

Etter den tid er det gjennomført ungfiskundersøkelser i 2015 (Solem mfl. 2016a). Disse undersøkelsene 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.

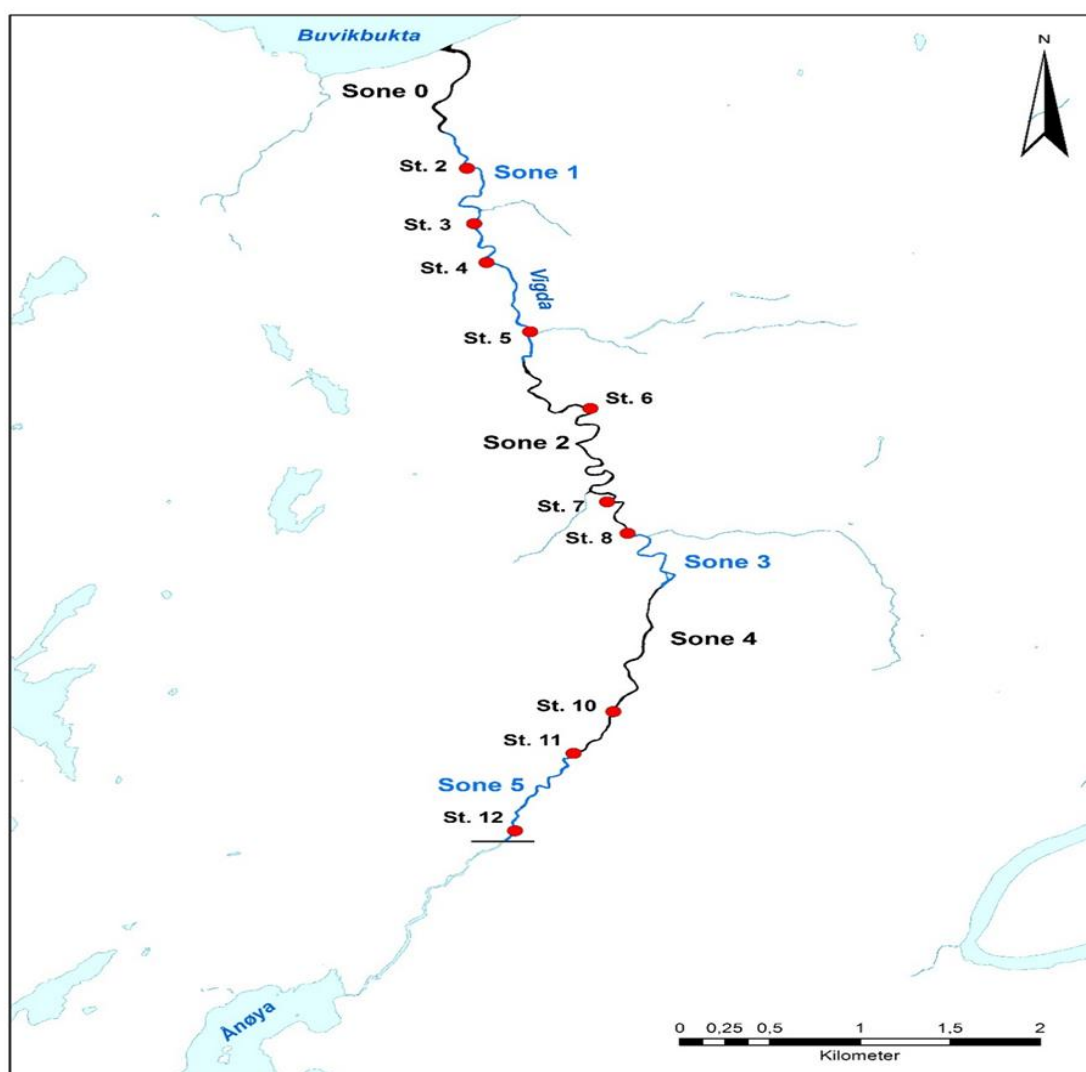
I forbindelse med gjennomføring av vannforskriften er det utarbeidet et system for tilstandsklassifisering for sjøvandrende laksefisk basert på relativ forekomst av ungfisk. Ut fra en samlet vurdering av ungfiskundersøkelsene i Vigda ble økologisk tilstandsklassifisering etter ungfiskundersøkelsen i 2015 satt til 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.

For å følge opp undersøkelsen i 2015 ble det i 2017 gjennomført ungfiskundersøkelser med elektrisk fiskeapparat på av de samme stasjonene som tidligere år.

## 2 Material og metoder

### 2.1 Ungfisktellinger og beregning av tetthet

Elektrisk fiske med bærbart elektrisk fiskeapparat av Paulsen-type ble gjennomført på til sammen 10 stasjoner i Vigda i 2017 (**figur 1** og **tabell 1**). To av stasjonene som inngikk i stasjonsnettet i perioden 2002-2007 ble, som i 2015, utelatt på grunn av at de ikke lenger var egnet for tetthetsundersøkelser. På to av stasjonene ble det benyttet gjentatte overfiskinger og beregning av tetthet ved hjelp av den såkalte utfangstmetoden (Zippin 1958; Bohlin 1981, Bohlin mfl. 1989). De resterende åtte stasjonene ble overfisket én gang. Tetthet av laks- og aureunger på disse stasjonene ble beregnet ved å benytte gjennomsnittlig beregnet fangbarhet fra de to stasjonene der utfangstmetoden ble anvendt.



**Figur 1.** Oversikt over stasjonsnett for elektrisk fiske etter ungfisk høsten 2017. De samme stasjonene ble også avfisket i perioden 2002-2007 og i 2015. Soneinndeling referere til soner brukt under gytefisktellinger i Vigda i perioden 2015-2017 (Solem mfl. 2018). Øvre grense for anadrom strekning er markert med strek ved stasjon 12. Bakgrunnskartet er lastet ned fra Norge Digitalt.

**Tabell 1.** Lokalisering (UTM-koordinater) av stasjoner som inngikk i ungfiskundersøkelsene i 2017. Stasjon 2 er nederst mot sjøen og stasjon 12 er øverst.

Stasjon nr	Dato	Koordinater	Nord	Øst
2	2017-09-20	UTM 32V	7019989	559333
3	2017-09-20	UTM 32V	7019538	559372
4	2017-09-20	UTM 32V	7019222	559441
5	2017-09-29	UTM 32V	7018658	559684
6	2017-09-29	UTM 32V	7018033	560017
7	2017-09-29	UTM 32V	7017270	560110
8	2017-09-29	UTM 32V	7017015	560224
10	2017-09-30	UTM 32V	7015560	560146
11	2017-09-30	UTM 32V	7015221	559925
12	2017-09-30	UTM 32V	7014590	559599

All ungfisk som ble fanget ble i felt lengdemålt (mm) før de ble sluppet tilbake til elva. Av et lite utvalg ble det tatt skjellprøver for senere analyser av lengde ved alder, som grunnlag for omtrentlig aldersgruppering av alle fangete fiskeunger. Dette ble gjort både for laks- og aure. Tettheten ble beregnet separat for årsyngel og parr ( $\geq 1+$ ) for både laks og aure. For aureparr var fangsten på de to stasjonene som ble avfisket tre ganger (stasjon 3 og 12) for lav til at tetthet kunne beregnes med utfangstmetoden, og det ble valgt å benytte gjennomsnitt av estimert fangbarhet ( $p$ ) for lakseparr ( $p = 0,78$ ). For årsyngel av laks og aure var estimert fangbarhet på de to stasjonene som ble avfisket tre ganger henholdsvis  $p = 0,32$  og  $p = 0,63$ . Beregnet fisketetthet er oppgitt i antall individer per 100 m<sup>2</sup>, og stasjonene som ble undersøkt er presentert i rekkefølge fra sjøen til øverst på 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 Vigda som helhet. Vigda er utfra vår faglige oppfatning av vassdragets naturlige egnethet 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 m<sup>2</sup>. Tilsvarende, for gruppen eldre fiskeunger, er grensene for de respektive tetthetene satt til  $< 20$ ,  $20-60$  og  $> 60$  individer per 100 m<sup>2</sup>.

## 2.2 Klassifisering av økologisk tilstand

Det er foreløpig ikke utviklet verktøy for å klassifisere økologisk tilstand basert på ungfisk i større lakseførende vassdrag, slik det er gjort i små vassdrag (Sandlund mfl. 2013). I utgangspunktet er Vigda litt for stor til å vurderes opp mot de oppgitte forventningsverdiene for små vassdrag. Vi har allikevel valgt å ta med en slik tilnærming basert på de foreslåtte forventningsnivåer knyttet til små vassdrag (Sandlund mfl. 2013, se også Anonym 2013). Sammenslått tetthet av all laksefisk (både aure og laks) fra de ulike stasjonene er vurdert etter forventningsverdier for fisketetthet (Sandlund mfl. 2013), i tråd med forslag i gjeldende veileder for klassifisering av økologisk tilstand med laksefisk som kvalitetselement (Anonym 2013). Det kvantitative el-fiskematerialet er klassifisert etter **tabell 2** (under), med forventningsverdier etter «Anadrom, habitatklasse 3», som utgangspunkt.

Som følge av nærmest bortfall av enkelte årsklasser på flere stasjoner som ble undersøkt i 2017, lave til svært lave tettheter av både laks- og aureparr, samt inngrep og endringer/nedslamming

i nedre deler, er det i tillegg gjort en ekspertvurdering. I vurderingen er det lagt vekt på forventningsverdier i forhold til tetthet av ungfisk hos laks og aure i et vassdrag som Vigda. Ekspertvurderingen har også vektlagt historiske data fra tidligere ungfiskundersøkelser i vassdraget (Johnsen & Hvidsten 2007, Solem mfl. 2016a).

**Tabell 1.** Forventningsverdier for tetthet av laksefisk i små lakse- og sjøaureførende 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". 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.					
	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

### 3 Resultater

Undersøkelsene i 2017 viste betydelige variasjoner i forekomst av ungfisk av laks og aure i Vigda. Totalt overfisket areal var 607 m<sup>2</sup>, og størrelsen på stasjonene varierte mellom 48 og 75 m<sup>2</sup> (**tabell 3**). Det var en klar dominans av laksunger i fangsten, og det ble fanget både årsyngel av laks og lakseparr på alle de ti undersøkte stasjonene (**tabell 3**). Når det gjelder aure, ble det fanget årsyngel (n = 87) på alle stasjoner, mens det kun ble fanget et fåtall (n = 19) aureparr (ungfisk eldre enn årsyngel) (**tabell 3**).

**Tabell 3.** Areal overfisket og antall ungfisk av laks og aure fanget ved elektrisk fiske på 10 stasjoner i Vigda høsten 2017. Stasjon 2 er nederst (nærmest utløp til sjøen), mens stasjon 12 er rett nedstrøms Rakkjærgfossen.

Stasjon	Areal	Årsyngel av laks	Lakseparr	Årsyngel av aure	Aureparr
2	68	1	7	7	2
3	75	9	7	30	1
4	64	4	5	6	0
5	56	10	2	4	0
6	64	1	3	3	4
7	48	17	14	8	0
8	53	16	8	14	1
10	65	11	9	7	9
11	66	29	11	5	0
12	48	18	11	3	2
Sum	607	116	77	87	19

Vurdert ut fra forventningsverdier for vassdraget var tettheten av årsyngel av laks tilfredsstillende for de aller fleste stasjoner i øvre deler av vassdraget, mens tettheten i nedre deler var gjennomgående lav til middels, og langt unna forventning (**tabell 4**). Hos lakseparr var tettheten jevnt over lav på alle stasjoner (**tabell 4**). For årsyngel av aure var tettheten (med unntak av stasjon to, hvor tettheten var moderat) lav til svært lav. Aureparr ble det funnet få av, og tettheten var for alle stasjoner lav til svært lav, eller det var ingen fangst.

Gjennomsnittlig tetthet av laksunger for hele vassdraget var henholdsvis 64,0 yngel og 16,3 parr per 100 m<sup>2</sup> (**tabell 4**), mens midlere tetthet for aure var henholdsvis 22,6 yngel og 3,8 parr per 100 m<sup>2</sup> (**tabell 4**). Imidlertid var tettheten av både årsyngel av laks og lakseparr i nedre deler betydelig lavere enn i øvre deler av vassdraget (**tabell 4**). Gjennomsnittlig tetthet for årsyngel av laks og lakseparr var for øvre del (st. 7-12) henholdsvis 102,2 og 25,1 individer per 100 m<sup>2</sup>. Tilsvarende for nedre del (st. 2-6) var 25,8 og 7,5 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 for lav til at det er mulig å si noe om dette.

De høyeste tetthetene av årsyngel av laks og lakseparr ble funnet på henholdsvis stasjon 11 (**bilde 1**) og stasjon 7 (**bilde 2**) med en estimerte tettheter på henholdsvis 135,7 og 37,4 individer per 100 m<sup>2</sup>. For aureunger var tettheten av årsyngel varierende, med innslag av moderate tettheter på enkeltstasjoner, mens estimert tetthet av parr var gjennomgående svært lav. De høyeste estimerte tetthetene for årsyngel og parr hos aure var henholdsvis 58,1 (st. 3) og 18,0 (st. 10) individer per 100 m<sup>2</sup>.

Samlet gjennomsnittlig tetthet av all laksefisk fanget på de 10 stasjonene i Vigda i 2017 var 106,7 individer per 100 m<sup>2</sup>, og seks av de 10 stasjonene oppnådde svært god økologisk tilstand, mens en stasjon oppnådde god tilstand og tre dårlig tilstand (**tabell 4**). En inndeling av elva i øvre (st. 7-12) og nedre del (st. 2-6) gir en gjennomsnittlig tetthet for øvre og nedre del på henholdsvis 155,7 og 57,6 individer per 100 m<sup>2</sup>. Dette tilsvarer svært god økologisk tilstand for øvre del mens nedre del klassifiseres til moderat økologisk tilstand. Imidlertid tilsier en ekspertvurdering at tettheten av årsyngel av både laks og aure bør ligge over 100 individer per 100 m<sup>2</sup>. I tillegg er tettheten av aureparr urovekkende lav og tettheten av lakseparr er for de fleste stasjonene historisk lav og under forventningsverdier for et vassdrag som Vigda. Samlet sett vurderes derfor Vigda til moderat økologisk tilstand (**tabell 5**). Oppsplittet på øvre og nedre del ekspert vurderes nedre del til dårlig økologisk tilstand mens øvre del klassifiseres til god.

**Tabell 4.** Tetthet (antall/100 m<sup>2</sup>) av årsyngel av laks (0+), lakseparr (≥ 1+), årsyngel av aure (0+), aureparr (≥) på 10 stasjoner i Vigda som ble undersøkt høsten 2017. 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 rett ned for Rakkjørgfossen.

Stasjon	Årsyngel av laks	Lakseparr	Årsyngel av aure	Aureparr	Samlet
2	4,5	13,2	16,4	3,8	37,9
3	45,3	13,6	58,1	1,3	118,3
4	19,3	0,0	14,9	0,0	34,2
5	55,2	4,6	11,4	0,0	71,2
6	4,8	6,0	7,5	8,1	26,4
7	109,5	37,4	26,5	0,0	173,4
8	93,4	19,4	42,0	2,5	157,2
10	52,3	17,8	17,1	18,0	105,2
11	135,9	21,4	12,0	0,0	169,3
12	120,1	29,4	19,8	4,2	173,5
Snitt	64,0	16,3	22,6	3,8	106,7

**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 2017. 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	25,8	7,5	21,6	2,7	57,6
2-7	102,2	25,1	23,5	4,9	155,7
Snitt	64,0	16,3	22,6	3,8	106,7





**Bilde 1.** Elfiskestasjon 11 hvor noen av de høyeste tetthetene av laksunger ble funnet høsten 2017. Foto: Øyvind Solem.

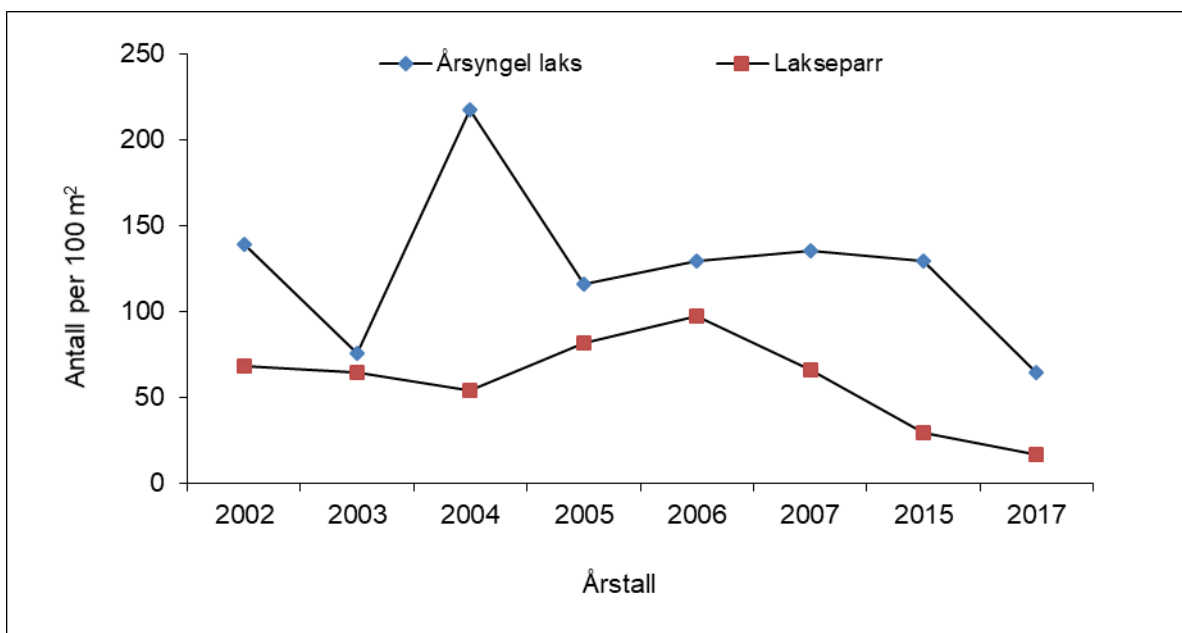


**Bilde 2.** Elfiskestasjon 7 hvor de høyeste tetthetene av årsyngel av laks ble funnet høsten 2017. Foto: Øyvind Solem.



## 4 Diskusjon

Gytefisktellinger høsten 2016 viste lav gytebestand av laks. Det fastsatte gytebestandsmålet for vassdraget ble ikke oppnådd dette året (Solem mfl. 2016b og Anonym 2017). Ungfiskundersøkelser i Vigda i 2017 viste samlet sett lave tettheter av årsyngel av laks. Sammenlignet med undersøkelser gjennomført i perioden 2002-2007 og 2015 (se f.eks. Johnsen & Hvidsten 2007, Solem mfl. 2016a) er estimert tetthet av årsyngel av laks i 2017 blant de laveste som er registret (**figur 2**).



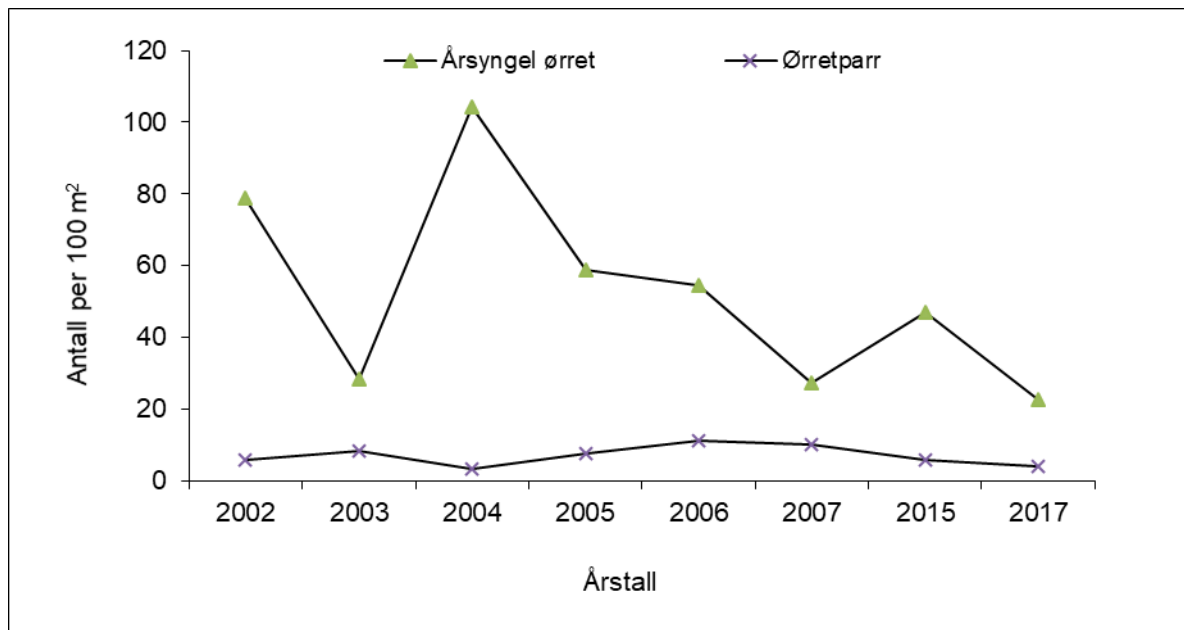
**Figur 2.** Sammenligning av estimert tetthet av årsyngel av laks (0+) og parr (≥1+) (antall individ per 100 m²) for perioden 2002-2007 (12 stasjoner) og 2015 og 2017 (10 stasjoner). Upublisert data fra 2007 (Johnsen & Hvidsten).

Tettheten av lakseparr var lav, og under det halve av det laveste som ble funnet i perioden 2002-2007 (Johnsen & Hvidsten 2007; Johnsen & Hvidsten upubliserte data fra 2007) (**figur 2**). Smoltalder i vassdraget er tidligere beregnet til 2,4 år ved skjellanalyser (Johnsen & Hvidsten 2007). Selv om klimaendringer de siste ti årene har gitt mildere vintre og potensielt gunstigere vekstbetingelser for fisk, er det ansett som lite sannsynlig at alderssammensetningen har forandret seg vesentlig siden den gang. Det er derfor naturlig å tro at mesteparten av lakseparren består av ettåringer. Gytefisktellinger i 2015 viste greit med gytelaks, og trolig ble gytebestandsmålet oppnådd dette året (Anonym 2016, Solem mfl. 2016a).

For aure var tetthet av både yngel og parr per 100 m² på nivå med det laveste som er registrert for perioden 2002-2007 (Johnsen & Hvidsten 2007, Johnsen & Hvidsten upublisert data fra 2007) og 2015 (Solem mfl. 2016a) (**figur 3**). Den samme negative trenden for sjøaure er også registret i flere av de andre vassdragene i Trondheimsfjorden, som for eksempel Gaula og Orkla (Bergan & Solem 2017, Solem mfl. 2017, Solem mfl. 2018).

Det er uklart hva som kan være de konkrete årsakene til den lave tettheten av lakseparr som ble registret høsten 2017. Observasjoner fra land i 2014 og gytefisktellinger med lysfisk i 2015 indikerte at det var nok gytefisk til at gytebestandsmålet burde være oppnådd for disse to årene (Solem & Nielsen upublisert materiale, Solem mfl. 2016b). Avkom fra disse årene tilsvarte høsten

2017 henholdsvis ett- og toåringer. Tetthet av årsyngel av laks var også høy i 2015 (Solem mfl. 2016a).



**Figur 4.** Sammenligning av estimert tetthet av årsyngel av aure (0+) og parr (≥1+) (antall individ per 100 m²) for perioden 2002-2007 (12 stasjoner) og 2015 (10 stasjoner).

I perioden mellom 2006 og 2015 har det vært flere uheldige episoder hvor kraftverket har stoppet på vinteren, noe som har medført hurtig og omfattende vannføringsreduksjon. Før denne perioden har det også vært flere slike episoder, og tilbake til begynnelsen av 1980-tallet stod kraftverket i lengre perioder om sommeren, uten at det ble sluppet vann (anonym pers medd.). Siste kjente gang dette skjedde var i august 2015 (**bilde 3 og 4**), men det betyr ikke at lignende episoder ikke har skjedd i perioden etter. Slike hendelser er i andre vassdrag vist å kunne ha svært uheldige effekter på ungfishbestanden, og kan være sterkt bestandsreducerende (Bakken mfl. 2016). Spesielt gjelder det de yngste årsklassene og for aure, som ofte er mer strandnære, og dermed mer utsatt for stranding ved raskt reduserende vannføring som følge av stopp i kraftverk. For å undersøke hvordan dette påvirker bestander av ungfish i vassdraget, trengs det data fra flere etterfølgende år. Siden vi bare har ungfishdata som ikke er fra sammenhengende år, er det vanskelig å si hvordan slike utfall påvirker ungfishbestandene. Men sett i forhold til de høye tetthetene av årsyngel av laks og delvis årsyngel av aure som ble registrert høsten 2015, tyder det på at utfallsepisoden i august 2015 ikke har hatt stor negativ effekt på denne årsklassen. Likevel, tilsvarende utfallsepisoder på for eksempel vinteren, med lavere restvannføring, kan ha større negativ innvirkning på rogn i grusen og ungfishbestander, og dermed være en medvirkende årsak til de relativt lave tetthetene av eldre ungfish som ble registrert i vassdraget høsten 2017. Ut fra at det mangler tilfredsstillende grunnlagsdata fra perioden 2008-2014 og 2015-2017, er det i så måte ikke mulig å gjøre mer presise vurderinger av denne problemstillingen.

Under gyte- og ungfishundersøkelsene i perioden 2015-2017 er det (for hvert år) observert store områder hvor substratet var gjenøret og tettpakket/kittet, og for lengre strekninger så det ut til å være lite skjul for eldre ungfish. Situasjonen har, slik vi vurderer det, forverret seg gjennom samme periode, og da spesielt i nedre del av elva, hvor det har blitt utført erosjonssikringstiltak. Det er også observert mye finpartikkulært materiale på bunnen over store områder, og sammenlignet med tidligere år var det høsten 2017 også langt flere steder hvor det øvre bunnssubstratet flekkvis var spylt/gravd ut, og leira under var blottlagt. Spesielt gjaldt dette et område fra ca. 100 meter oppstrøms Tåbrua, samt et område ca. 500 meter nedstrøms samme bru. Det kan derfor ikke utelukkes at også disse habitatrelaterte faktorene er en betydelig medvirkende årsak til de



lave tetthetene av lakseparr. Gjennom gradvis, men i sum omfattende, reduksjon i habitatkvalitet sammenlignet med tidligere, reduseres Vigdas naturlige produksjonsevne og -kapasitet for laks (og sjøaure).



**Bilde 3.** Vannføring i et elveavsnitt ovenfor Tåbrua ved stans i kraftverket august 2015. Stansen varte noen få timer. Foto: Øyvind Solem.



**Bilde 4.** Vannføring fra samme område som på **bilde 1**, men etter oppstart av kraftverket. Før stansen var også vannføringen på dette nivået. Foto: Øyvind Solem.



Det ble i januar 2015 gitt konsesjon til nytt kraftverk i Rakbjørgfossen i Vigda. Utløpet av kraftverket vil komme ca. 50 meter ned i anadrom sone av elva ([www.nve.no](http://www.nve.no)). I konsesjonssøknaden fra utbygger står det at prosjektets influensområde samlet sett har middels verdi for fisk og ferskvannsfaua ([www.nve.no](http://www.nve.no)). Med bakgrunn i våre data og erfaringsgrunnlag for Vigda i 2017 og de siste årene, kombinert med de historiske dataene som eksisterer, fastslår vi at dette er en undervurdering av dette nøkkelhabitatet for laksefisk i Vigdas øvre deler. Videre står det i den vedlagte biologisk-mangfoldrapporten at eksisterende datagrunnlag ble vurdert å være lite tilfredsstillende før befaring og egne undersøkelser (Anonym 2009). Etter forenklede feltundersøkelser av flora, fauna, vegetasjonstyper, naturtyper, fisk og elvemusling, vurderes datagrunnlaget å være godt (Anonym 2009).

Samlet sett viste ungfiskundersøkelsene både i 2015 (Solem mfl. 2016a) og i 2017 at noen av de høyeste ungfisktetthetene ble registrert på stasjon 12, som ligger ca. 100 meter nedenfor det planlagt utløpet fra kraftverket. Stasjon 11 som ligger litt lengre ned, hadde samlet sett noen av de høyeste tetthetene av fiskeunger. Undersøkelser i perioden 2002 - 2007 viste også at noen av de høyest tetthetene av ungfisk ble funnet i øvre deler av vassdraget (Johnsen & Hvidsten 2007; Johnsen & Hvidsten, upubliserte data fra 2007). Videre har gytefisktellningene i perioden 2015-2017 vist at strekingen fra el-fiskestasjon 12 og opp til fossen hadde noen av de høyeste tetthetene av gytefisk av laks og sjøaure i hele vassdraget. En større andel av disse stod på gyteområder/gytegrøper i et sideløp som starter på østsiden rett ned for fossen, og kommer ut rett nedenfor el-fiskestasjon 12. Også høsten 2014 var det høy tetthet av gytefisk i dette området, og det var da et relativt høyt antall sjøaure som gytte i sideløpet (Lars E. Nielsen pers. obs.). Området må vurderes som svært viktig, potensielt helt avgjørende, for sjøaurebestanden i Vigda i dag, og utgjør det vi anser å være en «hot-spot» for arten. Tross beskjedent arealmessig omfang, vurderer vi at det kan få store og alvorlige negative konsekvenser for sjøaurebestanden dersom dette området tapes eller mister dagens vassdragskvaliteter. Kun små endringer ved dagens hydrologi og vannstrøm vil kunne få potensielt store negative konsekvenser for laks og sjøaure i Vigda. Redusert habitatkvalitet i nedre deler gjør også at den øvre delen av vassdraget i dag er enda viktigere enn tidligere.

I forbindelse med utarbeidelse av biologiskmangfold rapporten ble det gjennomført el-fiske på én stasjon i anadrom sone (Anonym 2009). Stasjonen ble lagt til et område rett ned for Rakbjørgfossen, og ble undersøkt i juni 2009. I utredningen konkluderes det bl.a. med at en påvirkning på anadrom fisk som følge av utbygging vil ha lite eller ikke noe negativt omfang, og at dette gjelder både anleggsfase og driftsfase (Anonym 2009). Tetthetsundersøkelser i juni er ikke et egnet grunnlag for å trekke slike konklusjoner, siden en på den tiden av året bl.a. ikke kan være sikker på at all årsyngel er kommet opp av grusen, samt at fangbarheten av årsyngelen uansett vil være svært lav. I utredningene (Anonym 2009) er det faglig sett ikke et tilfredsstillende antall elfisketasjoner for å beskrive bestandsstatus for ungfisk av laks og aure i vassdraget det året undersøkelsen ble gjennomført, samt at utredningen mangler gytefiskundersøkelse.

Gyte og ungfiskundersøkene i perioden 2015-2017 har ikke hatt som formål å undersøke mulige negative effekter på anadrom laksefisk ved bygging av nytt kraftverk i Rakbjørgfossen. Til det trengs det mer omfattende undersøkelser. Imidlertid viser våre undersøkelser at de øvre områdene av vassdraget er viktige både som oppvekst- og gyteområde for anadrom laksefisk. Undersøkelser i perioden 2015-2017 viser også at konsesjonssøknadens biologisk-mangfoldrapport (Anonym 2009) har store mangler. Det eksisterer derfor ikke et godt nok datagrunnlag til å kunne konkludere rundt problemstillinger og påvirkninger på anadrom laksefisk knyttet til etablering av nytt kraftverk. Slik vi vurderer det kan det derfor ikke utelukkes at nytt kraftverk i Rakbjørgfossen vil få store negative konsekvenser for bestandene av laks- og sjøaure i vassdraget.

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». Imidlertid oppnår tre av fem stasjoner i nedre deler dårlig

og én god økologisk tilstand. Den siste stasjonen i nedre del og alle de fem i øvre deler oppnår samlet sett tetthetsnivåer innenfor klassifiseringen «Svært god økologisk tilstand». Hovedårsaken til dette er de høye tetthetene av årsyngel av laks på disse stasjonene. Dette er gode indikatorer på vann- og habitatkvalitet, samt frie vandringsveier for gytefisk. Potensielt bortfall eller en tendens til unaturlig reduksjon av en aldersklasse, som f.eks. lakseparr og aureunger i Vigda, gir allikevel et avvik fra den antatte forventningen til vassdraget, og bør være gjenstand for ytterligere undersøkelser for å kunne peke på årsaker. Per i dag er datagrunnlaget for lite og usikkert til å gjøre sikre vurderinger omkring dette.

Ut fra en samlet ekspertvurdering settes økologisk tilstandsklassifisering i vassdraget ned til moderat, men med et avvik opp til god som ikke er betydelig. Avviket, og reduksjonen i tilstandsklasse, knyttes i størst grad opp til menneskeskapte inngrep og endringer fra midtre del og ned mot munning til sjø i elva. 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. Vassdraget har tidligere hatt betydelig høyere tettheter av både laks og aureunger (Johnsen & Hvidsten 2007), og tetthetene i 2017 var for både laks- og aureunger historisk lave. Samlet sett var registrerte tettheter av parr (laks og aure) i 2017 en forverring fra de lave partetthetene som ble registrert i deler av vassdraget i 2015 (Solem mfl. 2016a). De lave tetthetene som ble registrert i 2017 gir derfor grunn til bekymring. Dersom vi deler vassdraget i nedre og øvre del, settes økologisk tilstandsklasse til henholdsvis dårlig og god.

Ungfiskundersøkelsene i perioden 2002-2007 viste at Vigda var et vassdrag med høy produksjon og tetthet av ungfisk av laks og aure (for flere detaljer se f.eks. Johnsen & Hvidsten 2007). Laks er i dag dominerende art, men historisk sett dominerte trolig sjøauren i vassdraget. Undersøkelsene i 2017 viste fortsatt jevnt over høy tetthet av årsyngel av laks i øvre deler og forholdsvis lave tettheter av lakseparr.

Vigda anses, på tross av sin beskjedne størrelse, 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 blitt utsatt for et økende press fra interesser knyttet til landbruk, vei og urbanisering de siste tiårene, og siste tilskudd til trusselbildet er etablering av nytt kraftverk, som ikke ser ut til å være tilstrekkelig konsekvensvurdert med hensyn til effekter for laksefisk i elva. Vi anbefaler nå at det utarbeides en detaljert tiltaksplan for Vigda, der all innsamlet data og kunnskap om vassdragets miljøtilstand per i dag oppsummeres, vurderes og håndteres deretter. Tiltaksplanen må avslutningsvis 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 snus. I denne sammenhengen blir det viktig å følge med på utviklingen av ungfiskbestander av laks og aure i Vigda i 2018 og årene som kommer. For å følge bestandsstatusen for ungfiskbestandene i Vigda, samt å kunne avdekke eller skille mellomårsvariasjoner med for eksempel tiltakseffekter, anses det som svært viktig å ha et kontinuerlig, sammenhengende datasett med ungfisktettheter fra de samme stasjonene over flere år. Slike undersøkelser vil i da kunne gi verdifulle data til en treffsikker og god forvaltning av bestandene i vassdraget.

## 5 Referanser

- Anonym 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet - 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.
- 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.
- 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., Bækkeli, 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.
- 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 lms i  
Rogaland.*

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

ISSN:1504-3312  
ISBN: 978-82-426-3220-3

## 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