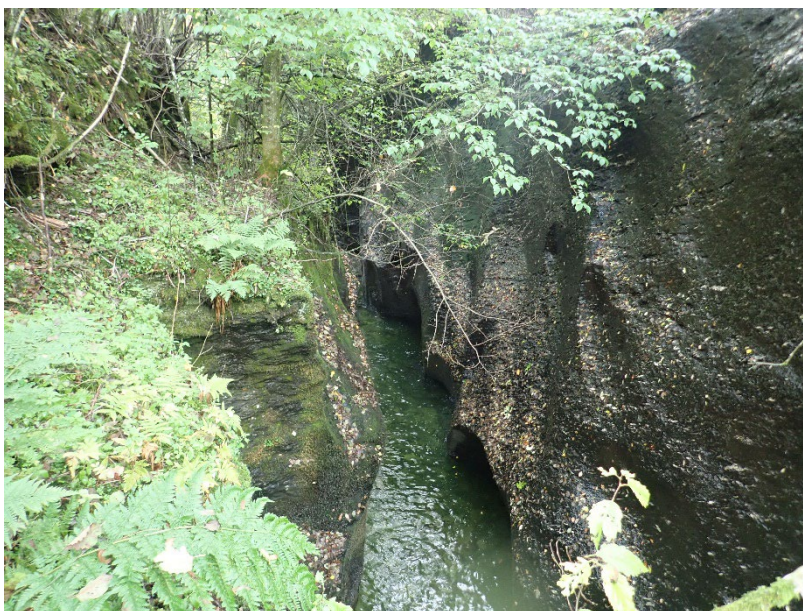


# Vikja

Fiskebiologiske undersøkelser i perioden 2002-2022



**NORCE**

Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)

## Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)

**NORCE LFI**, Nygårdsgaten 112, 5008 Bergen, **Tel:** 55 58 22 28

**ISSN nr:** ISSN-2535-6623

**LFI-rapport nr:** 482

**Tittel:** Vikja. Fiskebiologiske undersøkelser i perioden 2002-2022

**Dato:** 26.04.2023

**Forfattere:** Sven-Erik Gabrielsen & Bjørnar Skår

**Bilder:** Alle bilder er tatt av LFI om ikke annet er oppgitt.

**Geografisk område:** Vestland, Norge

**Oppdragsgiver:** Statkraft Energi AS

**Kontaktperson hos oppdragsgiver:** Eirik Bjørkhaug

**Antall sider:** 23

**Emneord:** Laks, smoltproduksjon, regulert elv, vannslipp, hurtige endringer i vannstand

Gabrielsen, S.-E. & Skår, B. 2023. Vikja. Fiskebiologiske undersøkelser i perioden 2002-2022. LFI rapport 482. Norce LFI Bergen. ISSN-2535-6623.



# INNHold

<b>1. Bakgrunn og målsetting</b> .....	<b>4</b>
1.1 Bakgrunn og hensikt.....	4
1.2 Områdebeskrivelse.....	4
<b>2. Resultat</b> .....	<b>5</b>
2.1 Ungfiskundersøkelser.....	5
2.1.1 Tettheter av laksunger på lakseførende strekning.....	7
2.1.2 Tettheter av laksunger på strekningen med rognplanting (restfeltet).....	8
2.1.3 Tettheter av aure på lakseførende strekning.....	9
2.1.4 Tettheter av aure på strekningen med rognplanting.....	10
2.2 Vekst hos ungfisk av laks og aure.....	10
2.3 Smoltutgangen i perioden 2005 - 2022.....	15
2.4 Gytetellingene.....	19
2.5 Det totale innsiget av laks til Vikja i perioden 2003-2022.....	22
2.6 Utfisking av rømt oppdrettslaks i 2022.....	22
<b>3. Referanser</b> .....	<b>23</b>

# 1. Bakgrunn og målsetting

## 1.1 Bakgrunn og hensikt

På oppdrag fra Statkraft Energi AS (kontrakt nr. 4500295080), har NORCE LFI gjennomført fiskebiologiske undersøkelser i Vikja høsten 2020, 2021 og i 2022. Målsettingen for disse undersøkelsene er å følge opp tidligere fiskebiologiske undersøkelser (Gabrielsen & Skår 2019). Videre var det et ønske fra Statkraft at NORCE LFI, basert på undersøkelser i årene 2020 og i 2021, vurderer eller foreslår fysiske tiltak og anslår smoltproduksjonen i restfeltet ved eventuell bygging av fiskepassasje ved Hove. En viktig del av oppdraget er å utføre undersøkelser basert på «Tiltakshåndboka» (Forseth & Harby 2013), og å komme med forslag til habitattiltak på strekningen oppstrøms Hove kraftverk. Videre er det et ønske fra Miljødirektoratet at NORCE LFI i årene 2020 og i 2021, vurderer hvilke arealer i hovedelven nedstrøms kraftverket som påvirkes av redusert driftsvannføring og som tørrellegges ved total driftsstans. Dette arbeidet er rapportert (Gabrielsen & Skår 2022). Statkraft har overtatt ansvaret for å plante ut all rogn og måle temperaturforholdene i både restfeltet og i hovedløpet, samt at de drifter smoltfellen ved Hove. Foreliggende rapport har hovedfokus på resultater for undersøkelser i 2022, men sammenholder disse med resultater for hele undersøkelsesperioden.

## 1.2 Områdebeskrivelse

For en nærmere områdebeskrivelse, henvises det til Gabrielsen et al. (2016). En viktig del av reguleringen, er at den har ført til at det anadrome elvearealet for fisk ble redusert med ca. 72 % i forhold til det som var naturtilstanden (Andersen & Gabrielsen 2012). Etableringen av Hove kraftverk og den betydelige senkningen av elvebunnen ved Vangsøyane, er hovedårsaken til dette. Før etableringen av Hove kraftstasjon, kunne laks og sjøaure svømme opp til Botolvfossen 5,4 km oppstrøms utløpet av Vikja. Reguleringen reduserte lakseførende strekning med 3,4 km ved at det ble dannet et nytt vandringshinder ved Vangsøyane som er 1,9 km fra utløpet. I tillegg til redusert elveareal, har kanaliseringen av nedre deler av elven ikke bare ført til en innsnevring av elveløpet, men også en utretting og dermed tap av sekundære elveløp og tilhørende øyer i elven. Slike morfologiske karakterer i et vassdrag gir høyere produksjonsareal og er viktige for å skape variasjon i habitattilbudet for fisk. Reguleringen og kanaliseringen har derfor hatt en negativ effekt på laks- og sjøaurebestanden i vassdraget.

Hele den 1,9 km lange lakseførende strekningen av Vikja er kanalisert pga. flomsikring, og elva er derfor stri ved normal vannføring. På strekningen er det bygget flere terskler som gjør at elveløpet i nedre del veksler mellom stryk og terskelbasseng. Kanalsonen nedstrøms utløpet av Hove kraftstasjon ble rehabilitert og utvidet vinteren 2009. I forbindelse med denne

rehabiliteringen ble det gjennomført habitatjusterende tiltak for å bedre både gytemulighetene og oppvekstforholdene for fisk på strekningen (Gabrielsen et al. 2011). Tre gyteområder på totalt 540 m<sup>2</sup> ble etablert, 8 steingrupper (ledebuner) samt 2 terskler ble bygget og 19 store blokker ble plassert ut i kanalsonen.

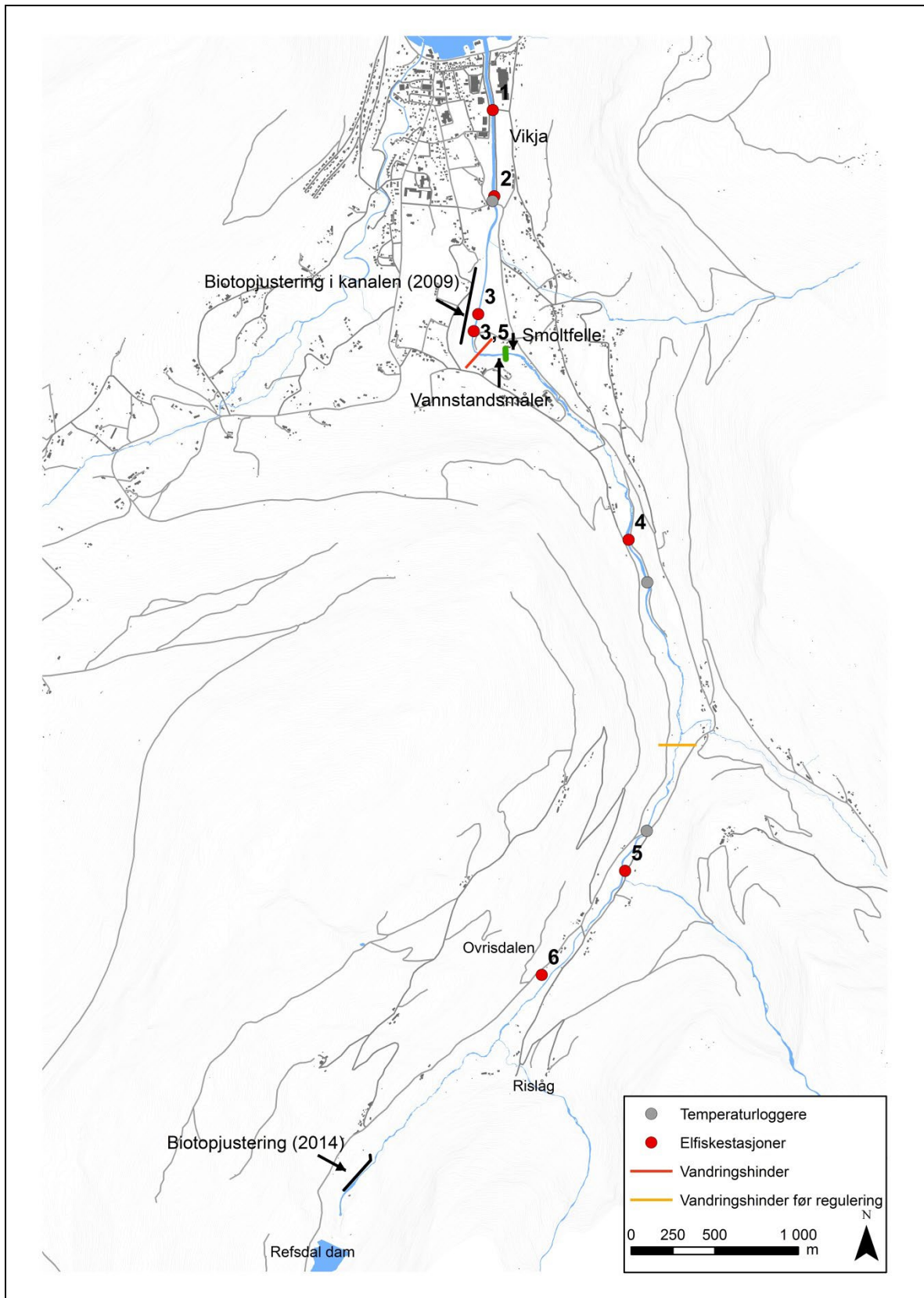


Det ble bygget et nytt stamfiskanlegg i Vikja i 2013.

## 2. Resultat

### 2.1 Ungfiskundersøkelser

Tettheter av ungfisk er målt hver høst fra og med 2002. Det er utført elektrisk fiske på rognplantingsområdene og på den lakseførende strekningen av vassdraget (**Figur 1**). Tettheten av ungfisk er undersøkt ved et kvantitativt elektrisk fiske med tre gangers fiske av den enkelte stasjon. Arealet på den enkelte stasjon var 100 m<sup>2</sup>. All fisk som er samlet inn ved elektrisk fiske ble artsbestemt, og et utvalg ble lengdemålt og aldersbestemt ved lesing av otolitter. Det er skilt mellom ensomrig (0+) og eldre fisk (>0+), og tetthetsberegningene er gjort for hver av disse to gruppene.

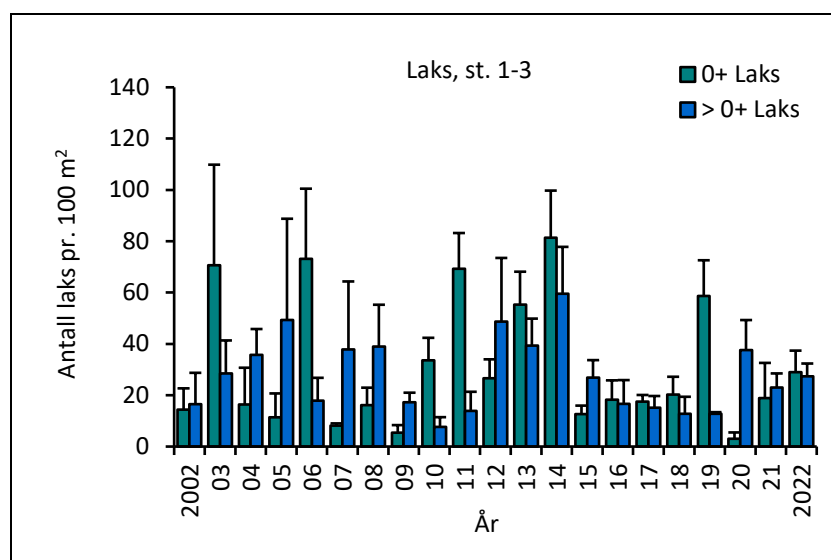


**Figur 1.** Kart over Vikja med lokalisering av de syv stasjonene for elektrisk fiske. Stasjonene 1-3,5 ligger på lakseførende del, mens stasjonene 4-6 ligger på strekningen med rognplanting. Dagens vandringshinder for laks og sjøaure i Vikja ligger rett nedstrøms Hove kraftverk (rød linje), mens gul linje viser naturlig lakseførende strekning før reguleringen.

Det er stort sett fisket i slutten av oktober i perioden 2002-2018, og i starten av oktober i 2019-2022. I 2022 ble undersøkelsen utført 05. oktober. Resultatene fra det elektriske fisket i perioden 2002-2022 er presentert i **Figur 2**, **Figur 3**, **Figur 4** og **Figur 5**. Tettheter av ensomrige ungfisk må brukes med varsomhet. En av grunnene til dette er at det er vanskeligere å observere og fange liten fisk sammenlignet med større fisk ved gjennomføringen av et elfiske. Derfor er tetthetsberegninger av ensomrige beheftet med betydelig usikkerhet grunnet liten størrelse og lav fangbarhet. Av den grunn legges det større vekt på tetthetene av eldre fisk enn for tetthetene av ensomrige, siden eldre fisk trolig gir et mer riktig bilde av fisketetthetene i vassdraget.

### 2.1.1 Tettheter av laksunger på lakseførende strekning

Tettheter av laks på lakseførende strekning, dvs. fra utløpet av Hove kraftstasjon og ned til utløpet, er vist i **Figur 2**. Generelt viser resultatene at det har vært relativt god tetthet av laks på lakseførende strekning i overvåkingsperioden, men at tetthetene har variert en del. Den gjennomsnittlige tettheten av ensomrig laks (0+) på den lakseførende strekningen har variert mye i løpet av de 21 årene undersøkelsene har pågått. Den høyeste tettheten ble registrert i 2014 med 81,3 ensomrig laks pr. 100 m<sup>2</sup>, mens den laveste tettheten ble registrert i 2020 med kun 3,0 ensomrig laks pr. 100 m<sup>2</sup>. Tettheten i 2020 er den laveste registrerte i hele overvåkingsperioden. I 2022 ble det i snitt fanget 29,0 årsyngel på stasjonene. Gjennomsnittlig tetthet for overvåkingsperioden er ca. 31 ensomrige laks pr. 100 m<sup>2</sup>. Tettheten av eldre laks (>0+) har vist noe mindre variasjon. Den høyeste tettheten ble også funnet i 2014 med 59,6 laks pr. 100 m<sup>2</sup>, mens den laveste tettheten ble funnet i 2010 med 7,7 laks pr. 100 m<sup>2</sup>. I 2022 ble det fanget 27,4 eldre laks i snitt på stasjonene. Gjennomsnittlig tetthet for hele overvåkingsperioden er ca. 28 eldre laks pr. 100 m<sup>2</sup>. De høyeste tetthetene av laks på den lakseførende strekningen ble registrert på stasjonene 3 og 3,5 i alle de undersøkte årene. Dette er de første stasjonene nedenfor utløpet av Hove kraftstasjon. De viktigste gyteområdene ligger i denne delen av elva.

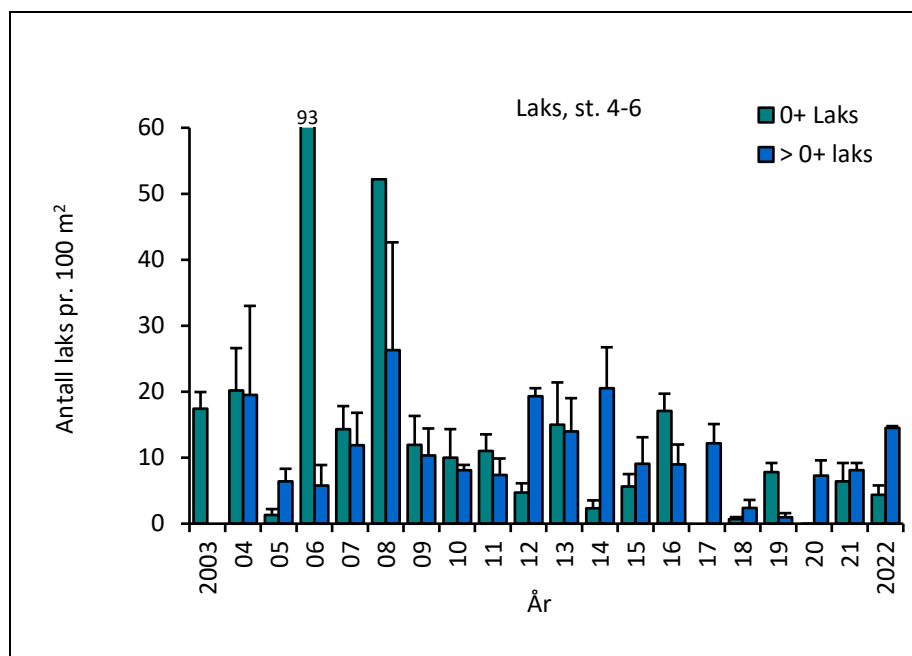


**Figur 2.** Gjennomsnittlige tettheter av ensomrig (0+) og eldre (>0+) laks pr. 100 m<sup>2</sup> på lakseførende strekning (st. 1-3) i Vikja perioden 2002-2022.

### 2.1.2 Tettheter av laksunger på strekningen med rognplanting (restfeltet)

Oppstrøms lakseførende strekning i Vikja, oppstrøms Hove, er det registrert ensomrig laks fra og med 2003 og eldre laks fra og med 2004. Disse stammer utelukkende fra rogn eller startforingsklar yngel som er plantet eller satt ut i denne delen av vassdraget. Generelt viser resultatene fra overvåkingsperioden store mellomårsvariasjoner i tetthetene både for ensomrig og eldre laks (**Figur 3**). Den gjennomsnittlige tettheten av ensomrig laks (0+) på strekningen for rognplanting har variert mye. Den høyeste tettheten ble funnet i 2006 med hele 93 ensomrig laks pr. 100 m<sup>2</sup>, mens den laveste tettheten ble funnet i 2017 og i 2020 da ingen ensomrig laks ble fanget på stasjonene. I 2022 ble det fanget 4,4 årsyngel i snitt på stasjonene. Gjennomsnittlig tetthet for hele overvåkingsperioden er ca. 15 ensomrige laks pr. 100 m<sup>2</sup>. Tetthetene av årsyngel i de siste årene har vært lave. Tettheten av eldre laks (>0+) har og variert en del. Den høyeste tettheten ble funnet i 2008 med 26,3 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>, mens den laveste tettheten ble funnet i 2019 med kun 1,0 eldre laks pr. 100 m<sup>2</sup>. I 2022 ble det fanget 14,5 eldre laks i snitt på stasjonene. Gjennomsnittlig tetthet for hele overvåkingsperioden er ca. 11 eldre laks pr. 100 m<sup>2</sup>.

Det har vært flere store flommer i restfeltet i nyere tid. Disse flommene har endret elvebunnen i restfeltet (NORCE LFI, pers observasjoner). Slike flommer kan ha hatt en negativ effekt på overlevelsen på fisk og dermed tilslaget på kultivering. Imidlertid synes ikke tettheter av aure å endre seg tilsvarende som laks (se avsnitt under om tettheter av aure), og det er derfor vanskelig å konkludere med at flommen(e) har hatt en negativ effekt på overlevelsen til ungfisk i restfeltet.

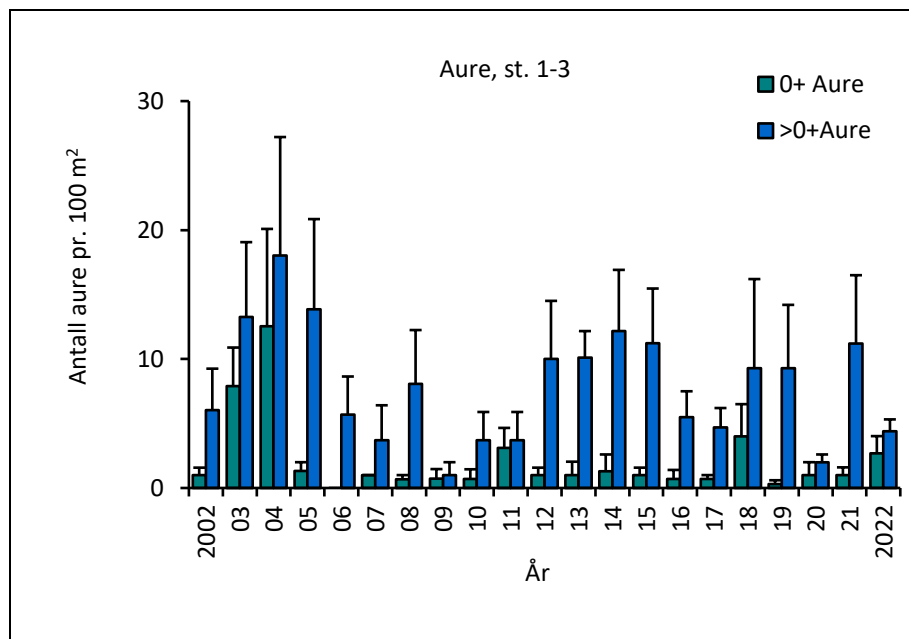


**Figur 3.** Gjennomsnittlige tettheter av ensomrig (0+) og eldre (>0+) laks pr. 100 m<sup>2</sup> på strekning med rognplanting (st. 4-6) i Vikja i 2003-2022



### 2.1.3 Tettheter av aure på lakseførende strekning

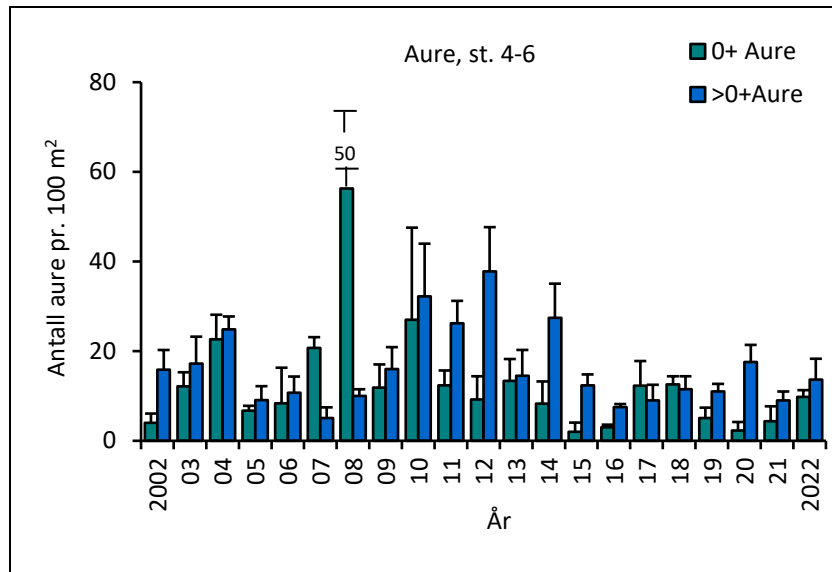
Gjennomsnittlige tettheter av aure registrert på stasjonene på lakseførende strekning i Vikja i perioden 2002-2022 er vist i **Figur 4**. De gjennomsnittlige tetthetene av ensomrig aure har generelt sett vært lave, og har variert fra ingen fisk i 2006 til 12,5 pr. 100 m<sup>2</sup> i 2004. Tettheten av ensomrig aure i 2022 var lav med 2,3 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>. Gjennomsnittlig tetthet for hele overvåkingsperioden er ca. 2 ensomrig aure pr. 100 m<sup>2</sup>. Gjennomsnittlig tetthet av eldre aure har variert ganske mye fra 1,0 aure pr. 100 m<sup>2</sup> i 2009 til 18,0 aure pr. 100 m<sup>2</sup> i 2004. Tettheten i 2022 var lav med 4,4 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>. Gjennomsnittlig tetthet for hele overvåkingsperioden av eldre aure er ca. 8 pr. 100 m<sup>2</sup>.



**Figur 4.** Gjennomsnittlige tettheter av ensomrig (0+) og eldre (>0+) aure pr. 100 m<sup>2</sup> på lakseførende strekning (st. 1-3) i Vikja perioden 2002-2022.

### 2.1.4 Tettheter av aure på strekningen med rognplanting

Resultatene fra strekningen med rognplanting (st. 4-6) viser at gjennomsnittlig tetthet av ensomrig aure har variert mye fra 2,0 pr. 100 m<sup>2</sup> i 2015 til 56,3 individer i 2008 (**Figur 5**). Tettheten i 2022 var 9,8 ensomrige pr. 100 m<sup>2</sup>. Gjennomsnittlig tetthet for perioden er ca. 13 ensomrig aure pr. 100 m<sup>2</sup>. Gjennomsnittlig tetthet av eldre aure viser også relativt store variasjoner i samme periode, fra 5,1 pr. 100 m<sup>2</sup> i 2007 til 37,8 pr. 100 m<sup>2</sup> i 2012. Tettheten i 2022 var 13,7 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>. Gjennomsnittlig tetthet for perioden er ca. 16 eldre aure pr. 100 m<sup>2</sup> (**Figur 5**).



**Figur 5.** Gjennomsnittlige tettheter av ensomrig (0+) og eldre (>0+) aure pr. 100 m<sup>2</sup> på strekning med rognplanting (st. 4-6) i Vikja perioden 2002-2022.

## 2.2 Vekst hos ungfisk av laks og aure

På den lakseførende strekningen hadde ensomrig laks en lengde som varierte fra 2,9 til 4,9 cm i årene 2002 til 2022, mens lengden for tosomrig laks i samme periode varierte fra 6,0 til 8,9 cm. Lengden på tresomrig laks varierte fra 8,8 til 11,7 cm (**Tabell 1**). På strekningen med rognplanting ble det funnet en betydelig bedre vekst enn på den lakseførende strekningen. Ensomrig laks som stammet fra rognplantingen hadde en gjennomsnittlig lengde som varierte fra 4,6 til 6,9 cm, mens den tosomrige laksen på strekningen hadde en lengde varierende fra 8,8 til 11,5 cm (**Tabell 2**). I 2003 var årsyngel av laks som stammet fra rognplantingen i gjennomsnitt hele 3,1 cm lenger enn årsyngel på den lakseførende strekningen. Denne markerte vekstforskjellen kommer tydelig fram i **Figur 6** som viser variasjonen i vekstfordelen for ensomrig (0+) og tosomrig (1+) oppstrøms vs. nedstrøms lakseførende strekning i perioden 2003-2022. Årsyngel har i perioden 2003-2022 vært i gjennomsnitt 1,9 cm lenger på strekningen med rognplanting enn på lakseførende strekning. Tilsvarende var tosomrig laks på strekningen med rognplanting 2,7 cm større enn på lakseførende strekning i perioden 2003-2022. Imidlertid synes det som om vekstforskjellen er blitt noe mindre.

**Tabell 1.** Gjennomsnittlige lengder (med standard avvik) for ulike alderskategorier av naturlig rekruttert laks fanget på den lakseførende strekningen av Vikja i 2002-2022. Resultatene er basert på lengdefordeling og aldersanalyse av otolitter.

Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)	
	ȳ (SD)	N	ȳ (SD)	N	ȳ (SD)	N	ȳ (SD)	N
06.11.2002	4,0 (0,5)	43	7,1 (0,6)	27		0		0
05.11.2003	3,8 (0,4)	206	6,9 (0,7)	65	11,4 (1,3)	19		0
17.11.2004	3,7 (0,6)	46	6,8 (0,6)	48	10,5 (1,3)	55		0
05.12.2005	4,1 (0,7)	33	6,0 (0,6)	78	8,8 (1,0)	36	11,1 (0,8)	19
02.10.2006	4,4 (0,4)	213	8,7 (1,2)	31	11,7 (1,4)	6	12,8(1,4)	15
02.10.2007	3,2 (0,4)	24	7,2 (1,1)	96	11,3 (0,9)	14	12,9 (--)	1
01.09.2008	3,5 (0,4)	48	6,6 (1,1)	39	9,9 (1,1)	69	14,1 (0,9)	4
06.10.2009	4,0 (0,3)	16	7,5 (1,1)	27	10,8 (1,3)	10	12,7(0,7)	12
28.09.2010	4,6 (0,5)	98	8,9 (0,7)	7	*		*	
28.09.2011	3,7 (0,4)	20	8,7 (0,7)	12		0		0
02.10.2012	3,0 (0,4)	15	7,0 (1,3)	52	11,7 (1,8)	43		0
30.09.2013	3,5 (0,3)	80	7,3 (0,7)	13	9,9 (1,4)	20	14,7 (0,3)	4
14.10.2014	3,8 (0,4)	121	6,9 (0,7)	36	9,8 (0,8)	20	12,1 (1,3)	6
14.10.2015	2,9 (0,2)	21	6,6 (0,9)	13	9,1 (1,0)	23	12,4 (1,5)	3
11.10.2016	3,6 (0,3)	35	7,1 (1,1)	7	10,3 (1,7)	17	12,0 (1,3)	6
18.10.2017	3,7 (0,3)	41	6,1 (0,6)	19	10,5 (1,2)	13	13,3 (1,0)	9
20.10.2018	4,1 (0,5)	53	7,2 (0,5)	18	10,5 (1,1)	23	13,3 (0,6)	2
02.10.2019	4,4 (0,7)	68	8,5 (0,6)	10	10,7 (1,0)	9		0
01.10.2020	4,9 (1,1)	29	7,0 (0,7)	57	10,7 (0,9)	10		0
07.10.2021	4,7 (0,4)	40	8,4 (0,4)	4	10,6 (1,0)	31	13,3 (0,2)	5
05.10.2022	3,8 (0,4)	72	7,8 (0,7)	40	11,5 (0,4)	3	13,6 (1,2)	3

\* I 2010 ble all fisk lengdemålt i felt og sluppet ut igjen. Ensomrig (0+) og tosomrig (1+) kan skilles fra hverandre basert på lengdefordeling, men for de eldre laksene er dette vanskelig på grunn av overlapp i vekst mellom 1+ og 2+. I perioden 2011-2022 ble et utvalg av fisken tatt med til aldersanalyse.

**Tabell 2.** Gjennomsnittlige lengder (med standard avvik) for ulike aldersklasser av laks som stammer fra utlegging av rogn oppstrøms lakseførende strekning i Vikja perioden 2003-2022. Resultatene er basert på lengdefordeling og aldersanalyse av otolitter. I 2017 og i 2020 ble det ikke fanget 0+ laks.

Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)	
	Å (SD)	N	Å (SD)	N	Å (SD)	N
05.11.2003	6,9 (0,8)	52		0		0
17.11.2004	5,8 (0,4)	59	11,5 (0,9)	58		0
05.12.2005	5,9 (0,4)	4	10,4 (1,1)	18		0
02.10.2006	5,9 (0,8)	274	11,3 (0,7)	15	14,1 (0,8)	2
02.10.2007	4,6 (0,4)	43	10,7 (1,0)	33	14,5 (--)	1
01.09.2008	5,5 (0,5)	149	10,1 (1,0)	63	13,7 (0,5)	10
11.10.2009	5,4 (0,5)	35	9,9 (0,9)	27	14,8 (0,3)	4
27.10.2010	5,8 (0,6)	30	10,8 (0,9)	16	*	
28.09.2011	5,3 (0,5)	18	10,0 (1,2)	13	14,8 (1,2)	3
02.10.2012	5,2 (0,5)	7	9,4 (1,0)	16	14,1 (0,6)	5
30.09.2013	5,0 (0,3)	40	9,3 (0,5)	23	12,6 (0,6)	5
14.10.2014	5,9 (0,4)	7	8,7 (0,7)	35	12,6 (0,9)	11
14.10.2015	5,0 (0,4)	8	8,8 (0,2)	6	12,2 (1,3)	9
11.10.2016	5,8 (0,6)	35	9,1 (0,3)	4	11,6 (1,1)	6
18.10.2017		0	9,8 (0,9)	16		0
20.10.2018	5,7 (0,1)	2	9,1 (0,8)	6	13,4 (0,8)	2
03.10.2019	6,0 (0,6)	15		0		0
02.10.2020		0	9,0 (0,8)	12		0
08.10.2021	6,7 (0,5)	20	8,6 (0,9)	5	12,8 (0,8)	11
05.10.2022	5,1 (0,3)	8	9,9 (1,2)	26	13,2 (--)	1

\* I 2010 ble all fisk lengdemålt i felt og sluppet ut igjen. Ensomrig (0+) og tosomrig (1+) kan skilles fra hverandre basert på lengdefordeling, men for de eldre laksene er dette vanskelig på grunn av overlapp i vekst. I perioden 2011-2022 ble et utvalg av fisken tatt med til aldersanalyse.

Tilsvarende størrelsesforskjeller ble også funnet for auren, der årsyngel i årene 2002-2022 har vært i gjennomsnitt 1,6 cm større på strekningen med rognplanting enn på lakseførende strekning. Tilsvarende var tosomrig aure på strekningen med rognplanting 2,1 cm større enn på lakseførende strekning (**Tabell 3** og **Tabell 4**). Samlet viser dette at tilveksten både for laks og aure er betydelig bedre på elvestrekningen med rognplanting enn på den lakseførende strekningen av vassdraget.

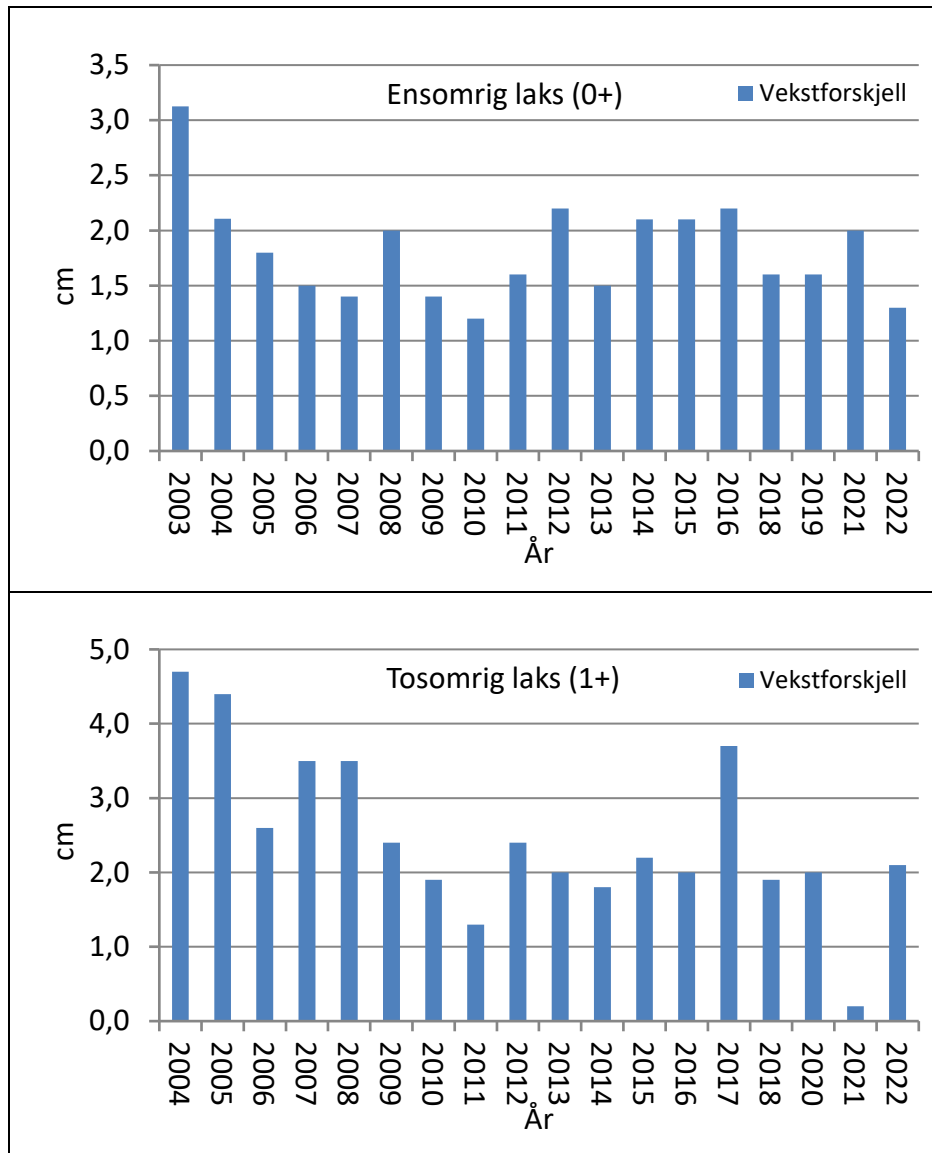


**Tabell 3.** Gjennomsnittlige lengder (med standard avvik) for ulike aldersklasser av aure fanget på lakseførende strekning i Vikja i 2002-2022. Resultatene er basert på lengdefordeling og aldersanalyse av otolitter. Det ble ikke tatt med aure til aldersanalyse i 2019.

Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)	
	ȳ (SD)	N	ȳ (SD)	N	ȳ (SD)	N	ȳ (SD)	N
06.11.2002	5,5 (0,7)	3	9,0 (0,9)	9	14,4 (--)	1	21,5 (--)	1
05.11.2003	5,0 (0,9)	24	9,8 (1,7)	29	14,2 (2,9)	5		0
17.11.2004	4,7 (0,8)	36	9,5 (1,5)	37	13,6 (1,6)	10		0
05.12.2005	4,7 (0,5)	4	8,0 (1,3)	19	12,5 (1,1)	17	17,7 (2,8)	2
02.10.2006		0	10,1 (1,0)	12	12,3 (1,3)	5		0
02.10.2007	4,3 (0,4)	3	11,7 (3,5)	2	12,9 (1,7)	6	14,6 (0,3)	2
01.09.2008	4,1 (0,4)	2	7,8 (1,6)	19	13,0 (1,4)	5		0
06.10.2009	4,9 (1,3)	2	9,4 (--)	1	12,9 (0,8)	2		0
28.09.2010	6,0 (0,0)	2						0
28.09.2011	5,3 (0,6)	13	10,6 (1,0)	8	10,9 (--)	1	24,2 (--)	1
02.10.2012		0	7,5 (1,3)	15	16,5 (3,1)	3	20,5 (--)	1
30.09.2013	4,8 (0,8)	4	8,7 (1,0)	14	12,3 (0,8)	10	15,8 (0,8)	3
14.10.2014	5,1 (0,8)	4	9,7 (1,7)	2	14,1 (1,4)	3		0
13.10.2015	3,7 (0,3)	3	7,5 (0,7)	6	10,2 (1,1)	15	13,9 (--)	1
11.10.2016	4,6 (0,2)	2	13,5 (1,4)	6	14,1 (1,7)	2		0
18.10.2017	5,5 (0,4)	2	9,1 (1,0)	10		0	12,8 (--)	1
20.10.2018	5,5 (0,7)	44	8,4 (1,5)	29	12,9 (0,7)	10		0
01.10.2020	4,9 (0,4)	2	8,5 (0,4)	2	11,2 (0,7)	4	15,3 (--)	1
07.10.2021	6,3 (0,7)	40	9,3 (0,8)	17	12,0 (0,3)	2		0
05.10.2022	4,4 (0,2)	4	10,4 (1,1)	16	13,2 (0,5)	2		0

**Tabell 4.** Gjennomsnittlige lengder (med standard avvik) for ulike aldersklasser av aure fanget oppstrøms lakseførende strekning i Vikja i 2002-2022. Resultatene er basert på lengdefordeling og aldersanalyse av otolitter. Det ble ikke tatt med aure i 2017 eller i 2018.

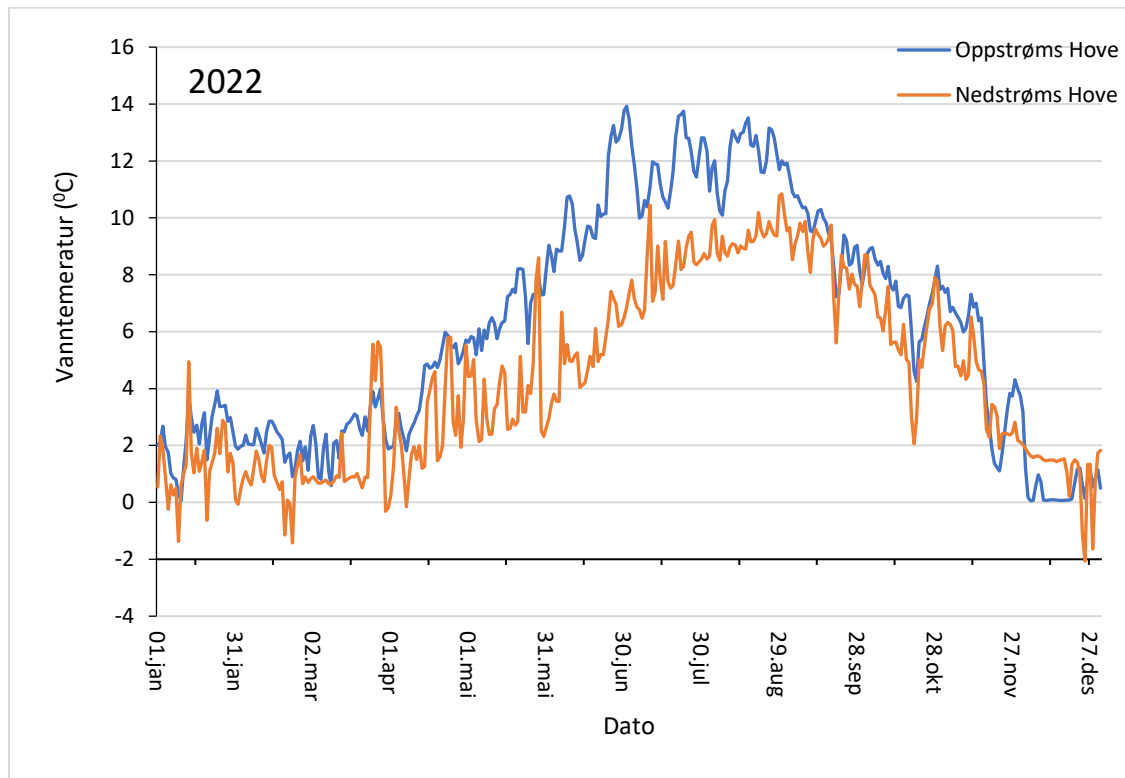
Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)	
	ȳ (SD)	N	ȳ (SD)	N	ȳ (SD)	N	ȳ (SD)	N
06.11.2002	7,7 (0,6)	11	12,2 (1,6)	42		0		0
05.11.2003	7,6 (1,2)	61	12,5 (1,5)	16	16,6 (1,5)	8		0
17.11.2004	6,7 (0,9)	77	12,3 (1,4)	36	15,4 (0,9)	19		0
05.12.2005	6,5 (0,6)	19	11,8 (0,8)	17	15,1 (1,2)	7	15,8 (--)	1
02.10.2006	7,4 (0,4)	25	11,1 (1,7)	24	16,0 (1,4)	6	17,6 (0,4)	2
02.10.2007	6,1 (0,8)	61	12,8 (0,9)	12	18,6 (--)	1	16,7 (--)	1
01.09.2008	6,5 (0,7)	154	11,8 (1,2)	26	16,7 (0,4)	2	20,5 (1,3)	2
11.10.2009	6,0 (0,6)	34	11,8 (1,5)	28	15,9 (0,9)	10	19,2 (2,0)	6
27.10.2010	6,4 (0,7)	86	11,9 (1,1)	58		0		0
28.09.2011	5,9 (0,8)	19	9,9 (0,9)	14	16,7 (--)	1		0
02.10.2012	5,8 (0,5)	19	10,4 (1,2)	7	15,4 (1,8)	12		0
30.09.2013	5,8 (0,7)	32	10,5 (0,9)	9	13,9 (0,9)	11	18,2 (0,5)	2
14.10.2014	6,8 (0,8)	25	11,0 (1,5)	25	16,4 (--)	1	16 (--)	1
13.10.2015	5,6 (0,5)	6	11,1 (1,2)	4	14,7 (0,6)	4		0
11.10.2016	6,3 (0,1)	13	9,7 (1,1)	9	11,3 (0,5)	4		0
03.10.2019	6,4 (0,7)	17	10,0 (0,4)	2	11,2 (0,8)	11	13,8 (0,6)	2
02.10.2020	4,9 (0,3)	7	9,0 (0,6)	19	13,0 (1,1)	10	16,3 (0,3)	2
08.10.2021	6,3 (0,4)	12	10,4 (0,6)	7	13,3 (0,8)	13	15,2 (0,7)	4
05.10.2022	6,0 (0,8)	28	9,5 (1,7)	9	12,6 (1,6)	4		0



**Figur 6.** Vekstforskjellen for ensomrig (0+) laks (øverst) og tosomrig (1+) laks (nederst) oppstrøms vs. nedstrøms lakseførende strekning i perioden 2003-2022. Forskjellen er målt som (snittlengde cm oppstrøms) – (snittlengde cm nedstrøms). Ved 0,0 cm er det ikke vekstforskjell mellom de to områdene. Positive verdier viser vekstfordelen i gjennomsnittlig lengde for laks i rognplantingsområdet oppstrøms lakseførende strekning. Det ble ikke fanget ensomrig laks i rognplantingsområdet i 2017 og i 2020, og det ble ikke fanget 1+ i samme området i 2019.

Hovedårsaken til den klare vekstforskjellen er de ulike temperaturregimene i de to vassdragsavsnittene (Gabrielsen et al. 2016). Temperaturen i restfeltet øker raskere på våren og er generelt høyere hele sommeren, enn nedenfor kraftstasjonen i lakseførende strekning. Dette skyldes at vannet som tappes gjennom Hove kraftstasjon har en lavere temperatur enn i restfeltet. Pga. den lave vannføringen i restfeltet vil vanntemperaturen her også i langt større grad påvirkes av lufttemperaturen, noe som medfører at vanntemperaturen her endres raskere og har en høyere døgnvariasjon enn vannet fra kraftstasjonen. Det er tidligere vist at den observerte vekstforskjellen kan forklares ved at kaldt vann fra kraftstasjonen medfører både kortere vekstsesong og dårligere vekst gjennom vekstsesongen (Gabrielsen et al. 2009).

Temperaturforholdene i 2022, viser det samme mønsteret som tidligere beskrevet. Oppstrøms Hove øker vanntemperaturen raskere og er høyere gjennom vekstsesongen for fisk (**Figur 7**). De relativt store endringene i vanntemperaturen nedstrøms Hove skyldes mest sannsynlig at denne loggeren ikke alltid logger vanntemperaturen nede i vannet, men i luft ved lav vannføring.



**Figur 7.** Vanntemperaturen målt oppstrøms og nedstrøms Hove i Vikja i 2022. Data er basert på timesverdier.

## 2.3 Smoltutgangen i perioden 2005 - 2022

De viktigste resultatene for perioden 2005-2022 gjengis her, mens en fullstendig gjennomgang av resultatene i de enkelte årene i perioden 2005-2008 har tidligere blitt gitt i Gabrielsen et al. (2009), perioden 2010-2013 i Gabrielsen et al. (2011, 2012, 2013) og for perioden 2014-2015 (Gabrielsen et al 2016). I perioden 2005-2022 har det årlig vandret ut ca. 400 - 7000 laksesmolt, med en gjennomsnittlig utvandring av smolt på ca. 1 700 pr. år (**Tabell 5**). Den lave utvandringen i 2015 kan være en effekt av flommen i 2014, ved at flommen i seg selv kan ha gitt dødelighet, eller at smolten har blitt spylt ut av restfeltet. Tilsvarende forhold kan ha skjedd i 2018. Det er blitt sluppet ekstra vann i restfeltet for å lokke smolten ned og ut av elva. Det blir i tillegg fanget en del aure i fellen (**Tabell 6**).

Vi forventer en produksjon på ca. 3 000 laksesmolt årlig med dagens utplantingsstrategi (ca. 100 000 rogn). For å oppnå en stabil god smoltproduksjon på strekningen forutsettes fravær av ugunstige forhold som medfører for høy dødelighet fra rogn blir lagt ut til smolten forlater vassdraget. I første del av undersøkelsesperioden ble det observert at siloutslipp og/eller tilsig

fra landbruk i kombinasjon med lav vannføring høyst sannsynlig medførte høy dødelighet på ungfisk i enkelte år, og som førte til en betydelig reduksjon av smoltproduksjonen (Gabrielsen et al. 2009). Det ble i den forbindelse enighet om en prøveordning med slipp av vann inn i den øvre delen av restfeltet med maksimal tappekapasitet på 200 l/s. Denne tappingen startet 16.juni 2009. I 2020 ble det sluppet mye vann i startforingsfasen og i løpet av store deler av vekstsesongen for lakseungene. Dette kan ha en svært uheldig effekt på overlevelsen til små Yngel i en periode hvor de er sårbare for mye og kaldt vann. Det ble ikke fanget årsunger av laks i restfeltet i 2020 og lite 1+ i 2021, noe som bekrefter den negative effekten av slipp av mye kaldt vann i restfeltet.



Lakesmolt i tidlig fase av utvandringen (venstre bilde), mens smolten fanget i smoltfellen er blankere og klare for sjøfasen.

**Tabell 5.** Fangst av umerka og merka laksesmolt, samt estimat på antall utvandrende smolt fra restfeltet i Vikja våren 2005-2022. Ingen smoltfelle i 2009. Nedre og øvre grense for antallet smolt er gitt innenfor et 95 % konfidensintervall.

År	Umerka	Merka	Totalt	Estimat	95 % K.I.	
					Nedre grense	Øvre grense
2005	1 378	172	1 550	7 119	6314	8160
2006	409	119	528	1 451	1 283	1669
2007	170	22	201	1 855	1 329	3 071
2008	803	143	946	2 501	2 850	2 227
2010	943	203	1146	1 733	1612	1874
2011	515	47	562	1 391	1134	1798
2012	1338	102	1440	1 694	1572	1836
2013	608	83	691	703	652	762
2014	1007	239	1246	1 533	1458	1616
2015	400	85	485	508	485	533
2016	1047	212	1259	1 989	1848	2155
2017	845	36	881	979	878	1106
2018	395	2	397	397	318	529
2019	560	38	598	1 243	1018	1648
2020*	407	-	407	407		
2021	489	28	517	812	658	1062
2022	1492	30	1522	2 300	1 854	3 029

\*Ingen fangst av smolt i restfeltet til merke gjenfangstestimat. 2020 er derfor kun basert på fangst i smoltfellen.

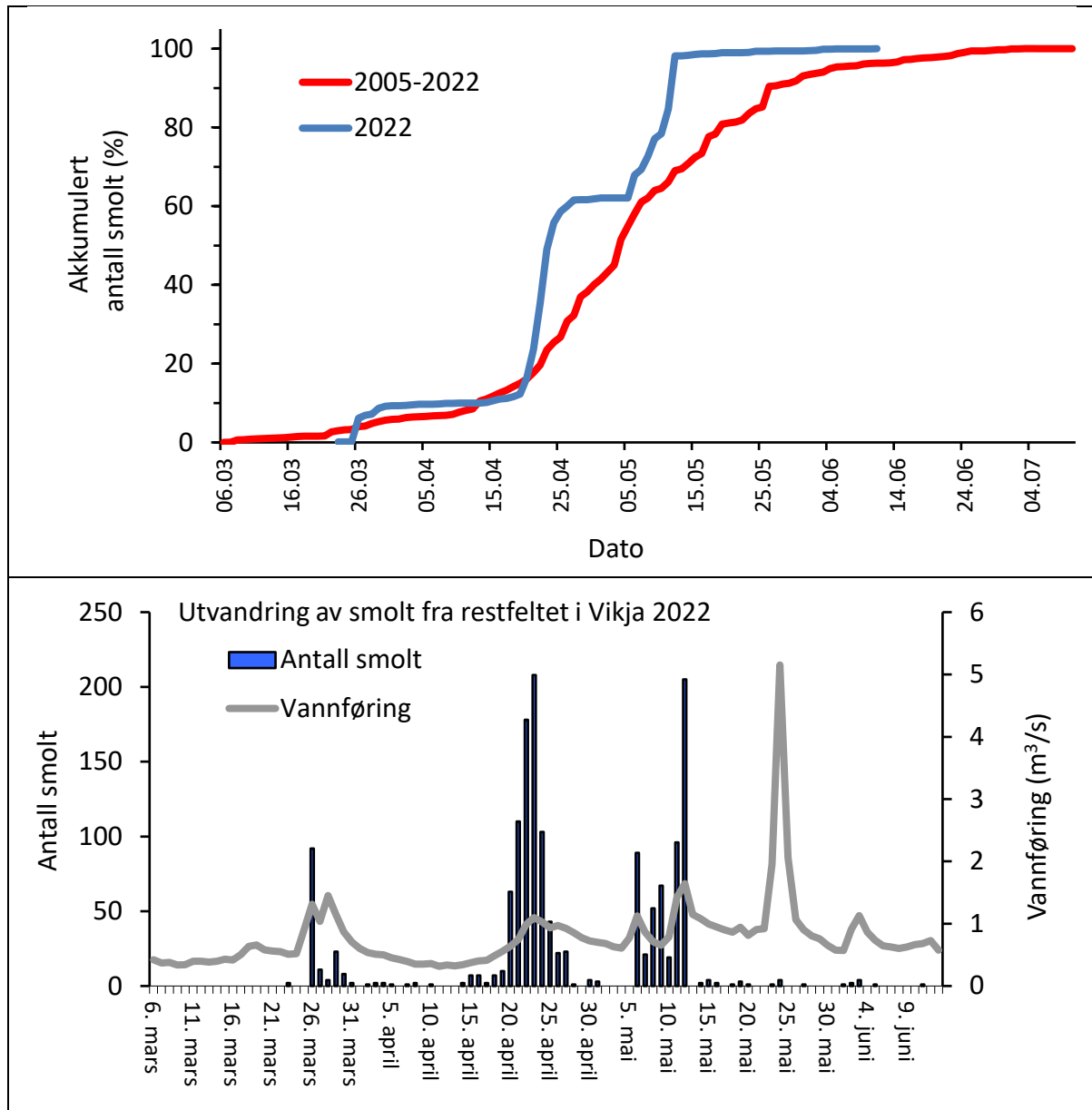


**Tabell 6.** Fangst av brunaure i smoltfellen i restfeltet i Vikja i perioden 2005-2022.

År	Antall Aure
2005	152
2006	142
2007	29
2008	66
2010	204
2011	115
2012	577
2013	253
2014	136
2015	119
2016	200
2017	110
2018	33
2019	69
2020	13
2021	46
2022	22

### Smoltutvandringen i 2022

I 2022 ble det fanget 1522 laksesmolt i smoltfellen fra 06. mars - 13. juni 2022. I tillegg ble det registrert 22 aure. De første laksesmoltene ble fanget 23. mars mens det var en stor utvandring i slutten av april og i begynnelsen av mai. Utvandringen i 2022 var noe tidligere enn sammenlignet med snittet for perioden 2005 til 2022 (**Figur 7**). Som vanlig er økningen av smoltfangstene i fella assosiert med økende vannføring. Basert på fangst-gjenfangst estimatet, tilsier dette en utvandring på om lag 2 300 smolt. Dette er den tredje største fangsten av laksesmolt for perioden 2005 - 2022. Vi forventer en produksjon på ca. 3 000 laksesmolt årlig med dagens utplantingsstrategi (ca. 100 000 rogn), og resultatet for 2022 må sies å være oppløftende med tanke på denne målsetningen. 24. mai var vannføringen i overkant av 5 m<sup>3</sup>/s i restfeltet og det var overløp over fella. Ved slike hendelser kan relativt sett mange smolt forsvinne ut av restfeltet uten at de blir registrert. Dette fører til litt mer usikre estimater.



**Figur 8.** Øverst: Akkumulert antall smolt fanget i smoltfellen i 2022 sammenlignet med et akkumulert snitt i perioden 2005-2022. Nederst: Antallet smolt fanget pr. dag og vannføring målt ved smoltfellen.

## 2.4 Gytefisktellinger

Det har siden 2002 vært utført årlige gytefisktellinger i Vikja. I 2022 ble gytefisktellingen utført 07. oktober. Gytefisktellingene ble utført ved at to personer snorklet nedover elva. Observasjoner av fisk ble fortløpende notert på vannfaste blokker og markert på vannfaste kart. Sjøauren ble delt inn i følgende størrelseskategorier: <1 kg, 1-2 kg, 2-3 kg og >3 kg. Blenkjer, dvs. umoden sjøaure som vandrer frem og tilbake mellom ferskvann og sjø, ble registrert, men ikke tatt med i regnskapet over gytefisk. Laksen ble delt inn i følgende størrelseskategorier: tert (<3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (>7 kg), og oppdrettslaks ble skilt fra villaks. Oppdrettslaks kan ofte skilles fra villfisk ut ifra finneslitasje, kroppsform og avvikende pigmenteringsmønster, men oppdrettslaks som har gått i sjøen i lengre tid vil ofte ikke kunne skilles fra villaks utelukkende basert på morfologiske kriterier. Dette medfører at andelen av oppdrettslaks generelt kan bli underestimert ved dykkerregistreringene. Dykkerregistreringene har også gitt viktig informasjon angående fordeling av ulike habitattyper i elva. Ved disse drivtellingene er det observert fra 2 til 302 laks og fra 3 til 50 sjøaure (**Tabell 7**). I Vikja står en stor andel av gytefisken øverst på den lakseførende strekningen, og når dykkerne går ut i elva vil noe av denne fisken stå eller svømme inn i den ca. 600 m lange kraftverkstunnelen fra Hove kraftstasjon. Tallene må derfor anses som minimumsestimat. Andelen fettfinneklippet laks som stammer fra smoltutsettinger og fra fettfinneklippet laksesmolt fanget i smoltfellen er vist i **Tabell 8**. I perioden 2010 til 2022 har 1 av 4 laks observert under gytefisktelling vært fettfinneklippet.

**Tabell 7.** Resultater fra gytefisktellingene utført i Vikja i perioden 2002-2008.

		Vikja						
		2002	2003	2004	2005*	2006	2007	2008**
Sjøaure	0,5-1 kg	48	24	15	0	19	3	10
	1-2 kg	2	23	9	3	12	2	3
	2-3 kg	0	0	2	0	5	0	0
	> 3 kg	0	1	0	0	1	0	0
	<b>Sjøaure totalt</b>	<b>50</b>	<b>48</b>	<b>26</b>	<b>3</b>	<b>37</b>	<b>5</b>	<b>13</b>
Villaks	Tert (< 3 kg)	29	18	41	1	57	2	3
	Mellomlaks (3-7 kg)	56	23	59	1	72	9	2
	Storlaks (> 7 kg)	13	4	9	0	3	2	0
	<b>Villaks totalt</b>	<b>98</b>	<b>45</b>	<b>109</b>	<b>2</b>	<b>132</b>	<b>13</b>	<b>5</b>
Oppdrettslaks	Tert (< 3 kg)	0	0	1	0	1	0	0
	Mellomlaks (3-7 kg)	0	0	2	0	17	0	0
	Storlaks (> 7 kg)	0	0	0	0	1	0	0
	<b>Oppdrett totalt</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

\* I 2005 ble tellingene utført sent (05. desember), og gytefisken hadde trolig vandret ut av vassdraget.

\*\* Grunnet modifiseringen i kanalen 2009, ble all laks (104 stk.) tatt ut fra lakseførende strekning høsten 2008 slik at det i teorien ikke skulle stå gytefisk igjen. Det lave antallet laks observert i 2008 er sterk påvirket av dette uttaket.

**Tabell 7 forts.** Resultater fra gytefisktellningene utført i Vikja i 2009-2015.

		Vikja						
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015*
Sjøaure	0,5-1 kg	15	11	13	16	5	61	5
	1-2 kg	8	4	13	4	8	19	5
	2-3 kg	2	1	3	2	0	2	1
	> 3 kg	0	0	1	0	1	0	1
	<b>Sjøaure totalt</b>	<b>25</b>	<b>16</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>14</b>	<b>82</b>	<b>12</b>
Villaks	Tert (< 3 kg)	11	53	72	35	77	80	52
	Mellomlaks (3-7 kg)	29	53	165	42	36	58	34
	Storlaks (> 7 kg)	6	6	65	18	5	15	7
	<b>Villaks totalt</b>	<b>46</b>	<b>112</b>	<b>302</b>	<b>95</b>	<b>118</b>	<b>153</b>	<b>93</b>
Oppdrettslaks	Tert (< 3 kg)	2	1	0	0	0	7	0
	Mellomlaks (3-7 kg)	11	4	3	2	7	4	1
	Storlaks (> 7 kg)	0	1	0	2	0	0	0
	<b>Oppdrett totalt</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>1</b>

\* I 2015 var det graving ved elven som førte til at det ikke var sikt nok til å kunne telle gytefisk ved utløpet av kraftstasjonen. Vanligvis observeres det svært mange gytefisk her.

**Tabell 7 forts.** Resultater fra gytefisktellningene utført i Vikja i 2016-2022.

		Vikja						
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Sjøaure	0,5-1 kg	3	7	3	2	5	3	4
	1-2 kg	3	7	6	4	6	4	3
	2-3 kg	0	2	3	0	3	2	0
	> 3 kg	0	1	0	0	0	0	0
	<b>Sjøaure totalt</b>	<b>6</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>7</b>
Villaks	Tert (< 3 kg)	21	25	26	11	16	22	6
	Mellomlaks (3-7 kg)	24	28	44	6	20	18	12
	Storlaks (> 7 kg)	12	22	21	0	5	4	7
	<b>Villaks totalt</b>	<b>57</b>	<b>75</b>	<b>91</b>	<b>17</b>	<b>41</b>	<b>44</b>	<b>25</b>
Oppdrettslaks	Tert (< 3 kg)	0	0	0	0	0	1	0
	Mellomlaks (3-7 kg)	0	1	2	4	0	0	0
	Storlaks (> 7 kg)	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Oppdrett totalt</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>



**Tabell 8.** Andel fettfinneklippet laks registrert på gytefisktellingerne i Vikja i perioden 2002-2022. Det gjøres oppmerksom på at en del av den fettfinneklippede laksen kan være utsatt smolt fra andre vassdrag.

År	Antall laks	Andel fettfinneklippet laks
2002	98	29 %
2003	45	26 %
2004	109	38 %
2005	2	0 %
2006	132	13 %
2007	13	0 %
2008	5	20 %
2009	46	9 %
2010	112	47 %
2011	302	33 %
2012	95	34 %
2013	118	41 %
2014	153	35 %
2015	93	38 %
2016	57	36 %
2017	75	18 %
2018*	91	-
2019	17	6 %
2020	41	39 %
2021	44	14 %
2022	25	28 %

\*Ikke skilt på fettfinneklippede grunnet dårlig sikt.

## 2.5 Det totale innsiget av laks til Vikja i perioden 2003-2022

For å få en oversikt over det totale innsiget av laks til Vikja, er det nødvendig å ta hensyn til data fra stamfiske og gytefisketellingene i tillegg til fangster av laks tatt på sportsfiske. En oversikt over det totale innsiget av villaks og oppdrettslaks til Vikja i perioden 2003-2022 er gitt i **Tabell 9**. I perioden 2003-2022 er det i gjennomsnitt registrert at det har vandret opp 287 villaks og 87 oppdrettslaks pr. år. Det registrerte innslaget av oppdrettslaks har variert fra 6 % til 50 %.

**Tabell 9.** Det totale innsiget av villaks og oppdrettslaks basert på data fra sportsfiske, stamfiske og gytefisketellinger i Vikja i perioden 2003-2022.

År	Villaks	Oppdrettslaks	Andel oppdrettslaks (%)
2003	246	113	32
2004	299	95	24
2005	161	66	29
2006	307	165	35
2007	64	49	43
2008	183	166	48
2009	158	125	44
2010	378	90	19
2011	772	47	6
2012	430	84	16
2013	421	71	14
2014	628	151	19
2015	325	88	21
2016	169	102	38
2017	205	46	18
2018	219	35	14
2019	219	138	43
2020	201	30	13
2021	190	31	14
2022	160	16	9

Basert på Vitenskapelig Råd sin vurdering av Vikja er gytebestandsmåloppnåelsen og det høstbare overskuddet vært *god* i de siste fem årene. Imidlertid er kvaliteten etter kvalitetsnormen *svært dårlig* og den genetiske integriteten er vurdert til å være *svært dårlig* (<https://www.vitenskapsradet.no/VurderingAvEnkeltbestander/#/map>).

## 2.6 Utfisking av rømt oppdrettslaks i 2022

I forbindelse med at Aller Aqua hadde en rømmingshendelse der 35 385 laks rømte fra Vadheimsfjorden i Høyanger 29. oktober 2022, ble det utført overvåking og uttak av rømt laks i 11 vassdrag i Sognefjorden, deriblant i Vikja (Skoglund et.al. 2023). Det ble observert og tatt

ut åtte oppdrettslaks i Vikja i forbindelse med overvåkingen som ble utført av NORCE LFI. I tillegg til dette uttaket ble det av Statsforvalteren gitt fisketillatelse til lokale rettighetshavere for å kunne drive utfisking i Vikja, Sogndalselva, Vetlefjordelva, Njøselva og Henjaelva, Lærdalselva, Flåmselva, Årøyelva og Daleelva i Høyanger, Aurlandselva og i Arnafjord. Av en totalfangst på 304 oppdrettslaks ble hele 277 fanget i Vikja, og 27 med garn utenfor Dalselva i Arnafjorden/Framfjorden, av Vik jakt og fiskelag. Det meste av fisket i Vikja ble utført med stang i nedre del av elva og med garn i eller rett utenfor elvemunningen. Høy fangst i Vikja sammenlignet med de andre vassdragene kan forklares med at dette vassdraget ser ut til å tiltrekke seg spesielt mye rømt fisk, og at dette trolig skyldes vassdragets høye vannføring og plassering i fjordsystemet (Skoglund et.al. 2023).

Tidspunktet for rømmingen var tidlig i gyteperioden for villaks i regionen og forekomst av kjønnsmoden fisk tilsa at det var stor risiko for at den rømte fisken kunne vandre opp i vassdragene, og dermed ha en negativ påvirkning på villaksbestandene i de de aktuelle elvene (Skoglund et.al. 2023). Overvåkingen som ble utført viste at den rømte laksen vandret opp i flere vassdrag i regionen, men at omfanget var forholdsvis lavt sett i sammenheng med antallet fisk som rømte. Fisken som oppsøkte vassdragene var i hovedsak registrert i nedre del av elvene, ved eller like ovenfor utløp i sjø. Dette resulterte i at den rømte fisken i liten grad overlappet i utbredelse med villaks på gyteområdene. Basert på overvåking og uttak antok Skoglund et.al (2023) at den rømte fisken fra Floteneset i liten grad bidro til gyting i de undersøkte elvene høsten 2022.

### 3. Referanser

Andersen, G. & Gabrielsen, S.E. 2012. Hydromorfologiske endringer i Vikja som følge av regulering. LFI Rapport nr. 209.

Bakken, T. H., Forseth, T. & Harby, A. (red.). 2016. Miljøvirkninger av effektkjøring: Kunnskapsstatus og råd til forvaltning og industri. NINA Temahefte 62. 205 s.

Forseth, T. & Harby, A. (red.). 2013. Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag. – NINA Temahefte 52. 90 s.

Gabrielsen, S.E, Barlaup, B.T., Skoglund, H., Wiers, T., Lehmann, G., Sandven, O.R. & Gladsø, J.A. 2009. Utlegging av rogn som alternativ kultiveringsmetode i Vikja og Dalselva – resultater fra undersøkelser i perioden 2002-2008. LFI Rapport nr. 153.

Gabrielsen, S.E., Skår, B., Sandven, O. & Wiers, T. 2011. Modifisering av ny avløpskanal fra Hove kraftverk, Vik kommune. LFI Rapport nr. 195.

Gabrielsen, S.E, Skår, B., Halvorsen, G.A., Barlaup, B.T., Lehmann, G., Wiers, T., Normann, E., Skoglund, H. & Birkeland, I.B. 2016. Vikja – Fiskebiologiske undersøkelser i perioden 2002-2015. LFI Rapport nr. 261.

Gabrielsen, S.E. & Skår, B. 2019. Vikja – Fiskebiologiske undersøkelser i perioden 2002 – 2018. Utlekking av rogn som alternativ kultiveringsmetode. LFI Rapport nr. 328. 93 s.

Hindar, K. Diserud, O., Fiske, P., Forseth, T., Jensen A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Sloreid, S.-E., Arnekleiv, J.V., Saltveit, S.J., Sægrov, H. & Sættem, L.M. 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. NINA rapport nr. 226. 78 s.

Skoglund, H., Wiers, T., Landro, Y., Normann, E.S. & Lamberg A. 2023. Kartlegging og uttak av rømt oppdrettslaks i elver i Sognefjorden etter rømming fra Floteneset høsten 2022. NORCE LFI rapport nr. 474.

Ugedal, O., Kroglund, f., Barlaup, B.T. & Lamberg, A. 2014. Smolt – en kunnskapsoppsummering. Utgiver: Miljødirektoratet Rapport M 136 - 2014.