

# Tovdalselva

Undersøkelser i Tovdalselva og sidebekker i 2017

Delrapport 2 – laks i øvre del av Tovdalselva



# Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske

Uni Research Miljø LFI  
Nygårdsgaten 112  
5006 Bergen

Telefon: 55 58 22 28

ISSN nr: ISSN-1892-8889

LFI-rapport nr: 304

**Tittel:** Tovdalselva - Undersøkelser i Tovdalselva og sidebekker i 2017. Delrapport 2 – laks i øvre del av Tovdalselva

**Dato:** 28.02.2018

**Forfattere:** Gunnar Bekke Lehmann, Sven Erik Gabrielsen, Christoph Postler

**Geografisk område:** Tovdalselva, Aust- og Vest.Agder

**Oppdragsgiver:** Nedre Tovdal fiskelag

**Antall sider:** 32

**Emneord:** Tovdalselva, vandringshinder, vannføring, bonitering, tiltak, laks, sjøaure

**Forsidefoto og alle foto i rapporten unntatt der andre er oppgitt:** Uni Research Miljø LFI

## Innhold

Sammendrag .....	4
<b>1.0 Bakgrunn .....</b>	<b>5</b>
1.1 Geografisk lokalisering .....	5
1.2 Laksen i vassdraget.....	5
1.3 Henvendelse fra nedre Tovdal fiskelag.....	6
1.4 Vannføring og lakseførende strekning .....	7
1.5 Registreringer av ungfisk mellom Storefoss og Gauslåfjorden .....	8
1.6 Observasjoner av voksen laks i Laksefossen og ved Storefoss .....	9
<b>2.0 Metoder ved undersøkelser 26. juni 2017 .....</b>	<b>10</b>
2.1 Herefoss / Lakshøl .....	10
2.2 Habitatkartlegging nedstrøms Storefoss .....	11
2.2.1 Mesohabitat/elveklasser .....	11
2.2.2 Substrattyper .....	11
2.2.3 Måling av skjul i substratet .....	11
2.2.4 Beregning av smoltproduksjon .....	12
<b>3.0 Resultater.....</b>	<b>12</b>
3.1 Vurdering av Laksefossen og tilhørende elveavsnitt.....	12
3.1.1 Utløp fra Gauslåfjorden .....	12
3.1.2 Strekningen fra utløpet og ned til Laksefossen.....	14
3.1.3 Området ved Laksefossen.....	14
3.2 Vurdering av Herefossen mht. smoltutvandring.....	16
3.3 Vurdering av Gauslåfjorden som produksjonsområde for laks .....	18
3.4 Kartlegging og vurdering av områder ovenfor Gauslåfjorden .....	18
3.4.1 Segment 1: Området rett nedstrøms Storefoss (VP 003-004) .....	21
3.4.2 Segment 2: Området ved Vaet (VP 005-009) .....	21
3.4.3 Segment 3: Området ved Vedderstø-Kalveste (VP 010).....	26
3.4.4 Segment 4: Området fra Gauslå og ned til Gauslåfjorden.....	27
<b>4.0 Produksjonsforhold for lakseunger .....</b>	<b>27</b>
<b>5.0 Konklusjoner og tiltak.....</b>	<b>29</b>
5.1 Herefossen som nedvandningsvei for smolt .....	29
5.2 Oppvandring av laks via Lakshøl og Laksefossen .....	29
5.3 Produksjonspotensial for laks i områdene ovenfor Lakshøl.....	30
<b>6.0 Referanser .....</b>	<b>32</b>

## Sammendrag

Uni Research Miljø har på oppdrag fra Nedre Tovdal Fiskelag gjort undersøkelser for å kunne vurdere hvordan laksen kan få bedre tilgang til den øverste delen av Tovdalsvassdragets lakseførende strekning. Dette er områder rett nedstrøms Storefoss. I tillegg er det gjort undersøkelser for å vurdere produksjonspotensialet for laks i det aktuelle området. Passerbarhet for smolt ned Herefossen er også vurdert.

Opprinnelig gikk all oppvandring av laks og aure fra Herefossfjorden via Lakshøl. Da vann ble flyttet fra Lakshøl til Herefossen for bl.a. å lette tømmerfløting, påvirket dette hvor fisken søker å vandre. Herefossen er imidlertid ikke passerbar for laks og aure. Inngrepene har sannsynligvis også ført til en forsinkelse i oppvandringen, men noe laks finner likevel veien opp til Gauslåfjorden via Lakshøl i dag. Det er i senere år registrert både naturlig rekruttert ungfisk og voksen fisk av laks i områder rett nedenfor Storefoss.

For å vurdere mulige vandringshindre for laks og sjøaure fra jernbanebroen ved Herefoss stasjon og ned til Lakshøl, ble det gjennomført en befaring samtidig som det ble flydd med drone langs hele elvestrekningen. På elvestrekningen mellom Gauslå og Storefoss ble det gjort habitatkartlegging vha. snorkeldykking og drone. I tillegg ble Herefossen vurdert mht. utvandringsforhold for smolt.

### **Herefossen som nedvandringsvei for smolt**

Det regnes ikke som særlig sannsynlig at smolt som vandrer ned Herefossen tar skade av dette.

### **Oppvandring av laks via Lakshøl og Laksefossen**

Det vil være enklere for laksen å finne veien fra Herefossfjorden og inn til Lakshøl hvis den kan orientere seg etter en tydelig vannstrøm derfra. I dag er denne vannstrømmen vesentlig svakere enn det strømbildet som dannes av utløpet fra Herefossen og evt. også de andre innløpene som ligger vest for denne. Det er også lokalisert et spesifikt punkt (svaberg) øverst i Laksefossen som er særlig problematisk for laksen å passere når vannføringen i denne vannstrengen er lav. Det bør vurderes hvor mye vannføringen mot Laksefossen vil øke ved forskjellige vannføringsnivå i vassdraget hvis sperremuren i innløpet fra Gauslåfjorden fjernes helt, alternativt hvis størrelsen på spalteåpningen i muren økes. Det bør deretter vurderes om hele eller deler av sperremuren skal fjernes, og om utløpet i tillegg kan gjøres dypere. Dersom det skulle vise seg at økt vannføring alene ikke er nok til å sikre oppvandring av laks, kan det vurderes å gjøre støpe- eller sprengningsarbeider i Laksefossen for å lette oppgangen forbi vanskelige punkt.

### **Produksjonspotensial for laks i områdene ovenfor Lakshøl**

Grunnet substrat- og arealforhold kan det bare regnes med en beskjeden, potensiell lakseproduksjon i området ved Laksefossen. Gauslåfjorden har ikke gyteområder for laks, men er et mulig habitat for lakseunger. En forutsetning for smoltproduksjon i Gauslåfjorden vil være at det vandrer inn lakseunger fra elvestrekningene oppstrøms. Habitatkartleggingen med karakterisering av substrattyper og skjul-/hulromsmålinger, viste at særlig de øvre 1,4 km av Tovdalsvassdraget opp mot Storefoss vil ha gode forutsetninger for lakseproduksjon, og at segment 2 spesielt peker seg ut ved å ha mye godt egnet gyte- og oppveksthabitat. Fangstene av lakseunger som er gjort i de senere år viser dessuten både at laksen er i stand til å rekruttere i området og at lakseungene som lever der vokser bra og har god kondisjon.

En estimert smoltproduksjon på ca. 3300-9700 laksesmolt/år i vassdraget ovenfor Lakshøl, tilsier at hvis sjøoverlevelsen ligger rundt 2-5 %, så vil dette kunne gi et sted mellom 70-500 gytelaks i retur årlig. Siden estimatene er basert på mange forutsetninger, vil det være sikrest å anta at både smolt- og gytefiskmengde kan ligge rundt midten eller i nedre halvdel av de estimerte intervallene.

## 1.0 Bakgrunn

### 1.1 Geografisk lokalisering

Tovdalsvassdraget ligger i Aust-Agder og Vest-Agder fylker. Det har sin opprinnelse fra Bærevatn som ligger i fjellområder mellom Fyresdal i Telemark og Valle i Setesdal. Utløpet av Tovdalsvassdraget til sjø er i Topdalsfjorden, like ved Hamresanden innenfor Kristiansand sentrum. Den delen av Tovdalsvassdraget som omfattes av denne rapporten, ligger mellom Herefoss og Storefoss, i den nord-østlige delen av Birkenes kommune i Aust-Agder (**Figur 1**).

### 1.2 Laksen i vassdraget

Grunnet forsuring forsvant laksen fra Tovdalsvassdraget på slutten av 1960-tallet (Sivertsen 1989). Vassdraget har vært kalket med doserer siden 1996. I regi av "Reetableringsprosjektet" ble det fra 2000 til 2012 i alt lagt ut over tre millioner øyerogn fra Storelvstammen. Årlig fangst av laks i Tovdalsvassdraget har i tidsrommet 2010-2017 variert mellom 0,9 tonn (2010) og 2,3 tonn (2011), med et gjennomsnitt på 1,46 tonn for perioden (kilde: lakseregisteret.no).

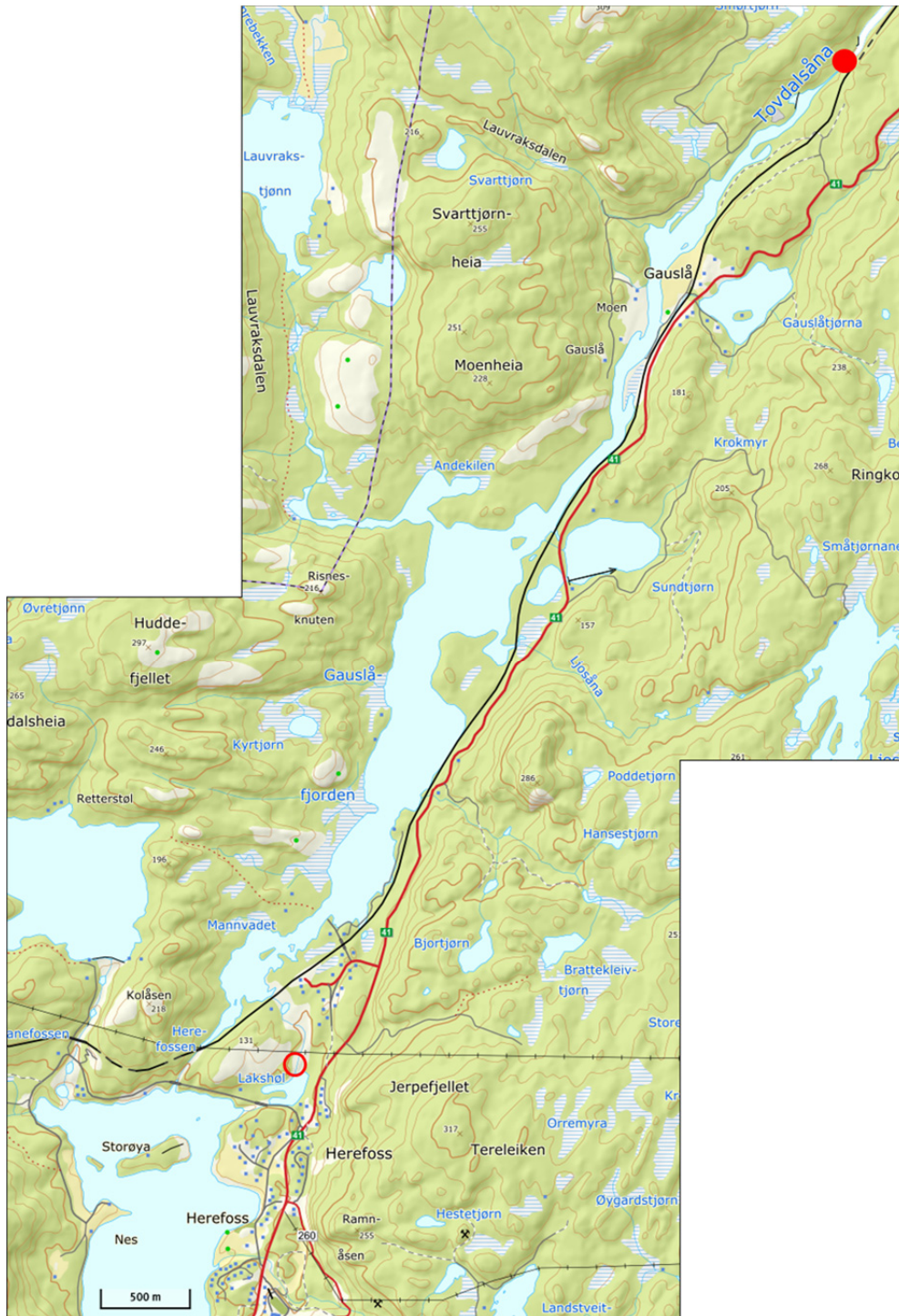
Vassdragets lakseførende strekning er i Miljødirektoratets lakseregister (lakseregisteret.no) oppgitt til å gå fra sjøen og opp til Lakshøl ved Herefoss. Undersøkelser har imidlertid vist at laks kan vandre via Laksefossen helt opp til Storefoss som ligger ovenfor Gauslåfjorden (**Figur 2**). Dette øker vassdragets virkelige anadrome strekning med ca. 7,5 km. Av dette utgjøres ca. 0,6 km av strykene mellom Lakshøl og Gauslåfjorden (inkl. Laksefossen), ca. 3,5 km er innsjø (Gauslåfjorden), ca. 2 km er roligflytende "innsjøpregete" elvestrekninger like ovenfor Gauslåfjorden, og de øverste ca. 1,4 km er mer typiske elvestrekninger med varierende vannhastighet og fallgradient.



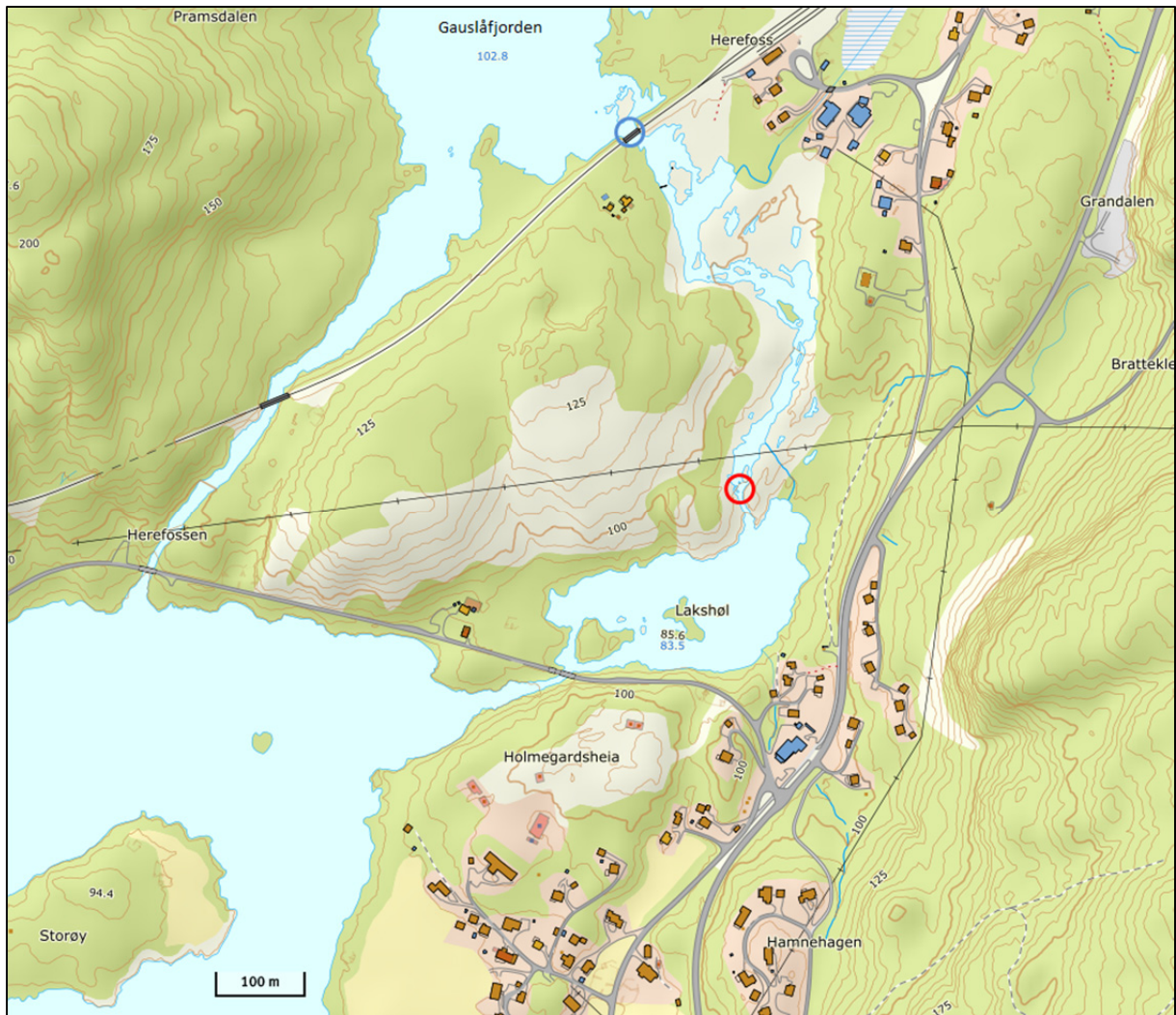
**Figur 1.** Birkenes kommune i Aust-Agder. Rød ring markerer lokaliseringen av Tovdalsvassdraget mellom Herefoss og Storefoss. Blå ring markerer Topdalsfjorden ved Kristiansand, hvor vassdraget har utløp til sjøen.

### 1.3 Henvendelse fra nedre Tovdal fiskelag

Nedre Tovdal Fiskelag gjorde i april 2017 en henvendelse til LFI ved Uni Research Miljø, med forespørsel om å få gjennomført et prosjekt der målet er å forbedre fiskens tilgang til den øverste delen av Tovdalsvassdragets lakseførende strekning, fra Herefoss opp til Storefoss. Rapporten skal vurdere hvordan oppgangsmulighetene via Laksefossen ved Herefoss kan forbedres, og skal også vurdere produksjonspotensialet i det aktuelle området ovenfor, dvs. i vassdraget videre opp til Storefoss (**Figur 2 og 3**). I tillegg skal passerbarhet for smolt ned Herefossen vurderes. Dette er delprosjekt 2 av oppdraget. Delprosjekt 1 (undersøkelse av sidebekker i Tovdalsvassdraget) er rapportert tidligere (Lehmann m.fl. 2017).



**Figur 2.** Øvre del av Tovdalsvassdragets lakseførende strekning, fra Lakshøl (rød ring) til Storefoss (rødt punkt).



**Figur 3.** Området ved tettstedet Herefoss. Mesteparten av vannføringen går ned gjennom Herefossen (til venstre), som er bratt og vandringshindrende. Fisk kan imidlertid gå opp via Laksefossen ovenfor Lakshøl (til høyre). Et parti i Laksefossen (rød ring) er problematisk for fisken å forsere, særlig ved lav vannføring. Utløpet fra Gauslåfjorden under jernbanelinjen (blå ring) er innsnevret vha. en steinmur med spalteåpning som begrenser vanntilførselen inn i dette elveavsnittet.

#### 1.4 Vannføring og lakseførende strekning

I forbindelse med at det ble gitt høringsuttalelser til en omsøkt kraftutbygging ved Herefossen, ga fylkesmannen i Aust- og Vest-Agder i brev til NVE datert 27.09.2016 bl.a. følgende opplysninger om tidligere og nåværende lakseførende strekning og om forholdene mht. vannføring i Herefossen og Laksefossen:

"I Fiskeriinspektørens Beskrivelse av Tovdalselva fra 1877, med tilføyelser fra 1912 og 1921, står det at laksen går til Storefoss. Denne fossen ligger oppstrøms Gauslåfjorden og ca. 7,5 km oppstrøms Herefossfjorden. Vi legger til grunn at laksen i fremtiden skal kunne utnytte hele denne anadrome strekningen. Dette vil være i tråd med Vannforskriftens intensjon og vannregionplanen for Agder."

"Vi har ingen kunnskap om vannfordeling mellom de to løpene (Herefossen og Laksefossen, red.anm.) fra historisk tid. Det ble for 100 år siden gjennomført inngrep i innløpet til Laksehølen (innsnevret) og til Herefossen (utvidet). Inngrepene hadde som formål å lette tømmerfløting og sikre

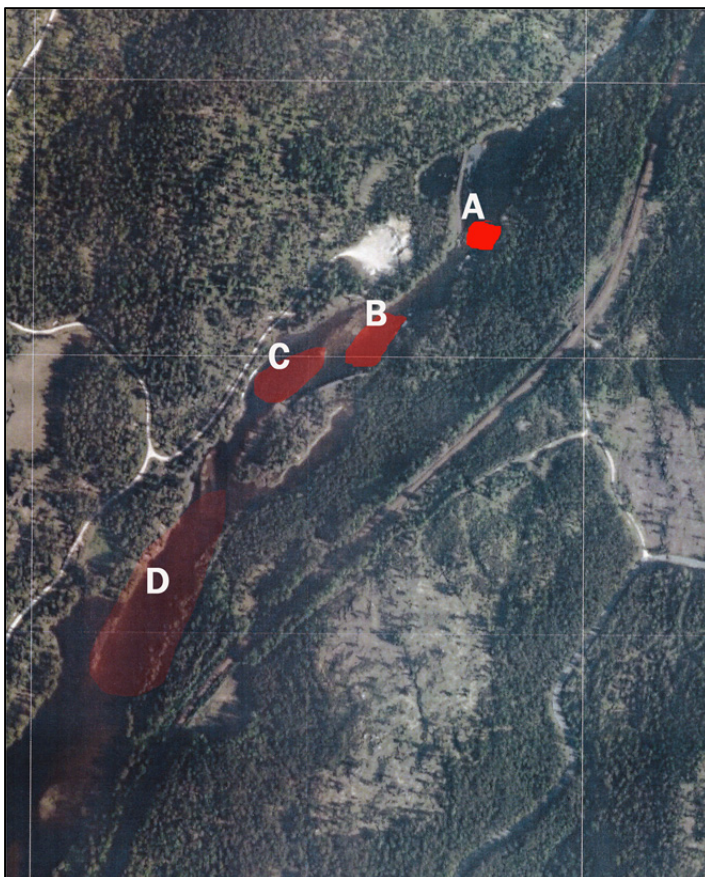
jernbaneovergangen. Disse inngrepene har påvirket vannfordelingen mellom de to løpene ved å flytte vannføringen fra Laksehølen til Herefossen.

Opprinnelig skjedde all oppvandring av laks og sjøørret via Laksehølen. Når vann ble flyttet fra Laksehølen til Herefossen, påvirket dette hvor fisken søker å vandre. Opp- og nedvandrende laksefisk og ål følger den største vannstrømmen og blir i dag først ledet mot Herefossen på grunn av økt vannføring der etter inngrepene. Herefossen er for bratt til at laksefisk kan vandre opp. Ål vil kunne klatre langs kantene. Laks og sjøaure vil over tid finne inngangen til Laksehølen og vil dermed ha mulighet for å vandre opp i Gauslåfjorden. Inngrepene som har resultert i endret vannfordeling mellom de to løpene har sannsynligvis også ført til en forsinkelse i oppvandringen. Men det er hevet over tvil at laksen finner veien opp til Gauslåfjorden i dag."

### 1.5 Registreringer av ungfisk mellom Storefoss og Gauslåfjorden

Under feltarbeid i Tovdalsvassdraget den 21.09.2005, ble det gjennomført elektrisk fiske i lokaliteter både ovenfor og nedenfor Storefoss. Det ble til sammen fanget 47 fisk, der samtlige var ungfisk av aure. I lokalitetene på nedsiden av Storefoss, dvs. på potensielt lakseførende strekning, ble 26 av de 47 aurene fanget. Her ble tettheten av aureunger beregnet til 18 individ pr. 100 m<sup>2</sup> elveareal (Halvorsen m.fl. 2006).

I en e-post til fylkesmannen i Aust- og Vest-Agder, datert 30.05.2015, gir Kai Helge Aamlid opplysninger om registreringer han har gjort av lakseunger på elvestrekningen mellom Gauslåfjorden og Storefoss i perioden 2011-2015. Registreringene har blitt utført under fiske med lett flueutstyr i områdene som er vist i **Figur 4**. Områdene overlapper i stor grad med segment 2 og øvre del av segment 3, som er beskrevet i pkt. 3.4, se også **Figur 13**. Det ble fanget fra 7 til 40+ lakseunger årlig (**Figur 5**). Fisken ble satt uti igjen etter fangst.



**Figur 4.** Strekningen nedenfor Storefoss der det ble gjort registreringer av lakseunger i perioden 2011-2015. Storefoss ligger like utenfor bildekanten i øvre, høyre hjørne. Strekningen fra felt A ned til enden av felt D er ca. 750 m lang. (Figur: K.H. Aamlid).

Registreringer av lakseunger:

2011: Felt C, 10 lakseunger  
2012: Felt C, 10 lakseunger  
2013: Felt A-D, 40+ lakseunger  
2014: Felt B-D, 7 lakseunger  
2015: Felt A-D, 10 lakseunger  
(K.H. Aamlid, pers.med.)





**Figur 5.** Lakseunge (øverst) og aureunge fra området nedenfor Storefoss, august 2011. (Foto: K.H. Aamlid)

Høsten 2015 gjennomførte Norsk institutt for naturforskning (NINA) elektrisk fiske i områdene nedenfor Storefoss. Det ble da fanget 16 lakseunger, der tre var årsunger(0+), seks var ettåringer/(1+) og sju var toåringer(2+). Dette er en klar indikasjon på at laks regelmessig har gytt der. Det ble bemerket at lakseungene så ut til å ha hatt god vekst i dette området, -antakelig grunnet lavere tetthet av lakseunger her enn lengre nede i vassdraget (R. Saksgård via K.H. Aamlid, pers.med.).

### 1.6 Observasjoner av voksen laks i Laksefossen og ved Storefoss

Det ble fanget en mindre hanlaks på ca. 1,5 kg i området ved Gauslå nedenfor Storefoss høsten 2014. Denne ble gjenutsatt. (K.H. Aamlid, pers.med.) Dette skal ha vært den første voksne laksen som er sett i dette området i de senere år.

Under feltarbeidet i Tovdalsvassdraget den 26.06.2017 ble det utført en befarings langs elvestrekningen som ligger mellom Lakshøl og Gauslåfjordens sørlige del. Det ble da sett laks som sto i kulpen som ligger umiddelbart nedenfor et vannføringsavhengig vandringshinder i Laksefossen, markert med rød ring i **Figur 3**. Vannføringen i vassdraget var på dette tidspunktet forholdsvis lav, ca. 17-18 m<sup>3</sup>/s, målt ved Flakksvatn, NVE St. 20.3.0. Hovedvandringshinderet i Laksefossen er antakelig et stryk på et svaberg som ser ut til å være vanskelig for fisken å forsere når det renner lite vann over det.

I månedsskiftet juli-august 2017, etter en periode med relativt høy vannføring i elven, ble det sett ganske mye laks i alle de tre "hyllene" (kulpene) opp i Laksefoss. Det ble også sett en laks som prøvde å komme opp det siste stryket over svaberget, og den var kun 20 - 30 cm fra å nå hølen over fossen før den raste ned i den øverste kulpen igjen (K. Reiersøl via K. H. Aamlid, pers.med.)

Den 12.10.2017 ble det fanget en hunnlaks på ca. 4-5 kg under prøvefiske med flue ved Vabu like nedenfor Storefoss (**Figur 6**). Da det ikke er kjent at det har blitt båret opp laks til Gauslåfjorden i 2017, vil dette etter alt å dømme ha vært en laks som har klart å vandre opp Laksefossen selv. Laksen ble satt uti igjen umiddelbart etter landing (K.H. Aamli, pers.med.). Den 19.10.2017 ble det i forbindelse med feltarbeid i vassdraget igjen sett en stor fisk, mest sannsynlig en laks, i den øverste kulpen nedenfor Storefoss som er markert som felt A i **Figur 4**.



**Figur 6.** Laks på ca. 4-5 kg tatt ved Vabu nedenfor Storefoss, 12.10.2017. Satt uti igjen etter landing (Foto: K.H. Aamlid)

## 2.0 Metoder ved undersøkelser 26. juni 2017

### 2.1 Herefoss / Lakshøl

Det ble gjennomført en befarings langs hele elvestrekningen fra jernbanebroen ved Herefoss stasjon og ned til Lakshøl (**Figur 3**) Hensikten med befaringsen var å vurdere mulige vandringshindre for laks og sjøaure, med særlig fokus på hvor det var stryk og fossefall som evt. kunne gi fisken problemer med vandring under ulike vannføringsforhold. Hele strekningen fra innløpet ved jernbanebroen til Lakshøl ble i tillegg fotografert med drone. Bildene kan i tillegg georefereres for bruk i ArcGIS, dersom det skulle bli aktuelt å planlegge oppfølgende tiltak som krever data for høyder og avstander i elveløp og terreng.

Herefossen ble også vurdert, med tanke på forholdene for nedvandring av smolt via dette elveløpet.

## 2.2 Habitatkartlegging nedstrøms Storefoss

Kartleggingen er basert på metodene og fremgangsmåtene beskrevet i Forseth & Harby (2013). Kartleggingen nedstrøms Storefoss ble gjennomført ved at en person snorklet nedover vassdraget mens en person på land gjorde notater underveis. Habitatparameterne ble notert på skjema og kart på vannfast papir, og lokalisert ved bruk av kartskisser og ved bruk av GPS. Kartlagt elvestrekning ble delt opp i segmenter. Hele strekningen ble i tillegg fotografert med drone.

### 2.2.1 Mesohabitat/elveklasser

Mesohabitatet eller elveklassen ble kartlagt etter metode beskrevet av Borsányi et al. (2004). Metoden baserer seg på en klassifisering etter fire kriterier: Størrelsen på overflatebølger, helningsgrad, vannhastighet og vanddyb (Tabell 1). Overflaten regnes som turbulent når overflatebølgene er større enn 5 cm, helningsgrad regnes som bratt ved over 4 % helning, vannhastighet som hurtig dersom den overstiger 0,5 m/s og vanddyb over 0,7 m som dypt. Ved kartleggingen har det vært fokusert på å få frem de overordnede elvetyperne og skiftninger i disse. Grenseverdiene for vanddyb og vannhastighet ble skjønsmessig vurdert på stedet, ettersom disse uansett vil variere mye med vannføringen. Basert på disse kriteriene blir elveklassen klassifisert som glattstrøm (A+B1+B2), kulp (C), grunnområde (D), stryk (H+G1+G2) eller bratt stryk (E+F).

**Tabell 1.** Oversikt over klassifisering av mesohabitat basert på fysiske karakterer basert på Borsányi et al. (2004). Tabellen er hentet fra Forseth & Harby (2013).

Kriterier	Vannflate-struktur	Vannflate-gradient	Vannflate-hastighet	Vanddybde	Klasse
Avgjørelse	Glatt/Små riller	Bratt	Hurtig	Dyp	A
			Grunn		
		Sakte	Dyp		
			Grunn		
		Moderat	Hurtig	Dyp	B1
			Grunn		B2
	Sakte	Dyp		C	
		Grunn		D	
	Turbulent, brutt/ubrutte stående bølger	Bratt	Hurtig	Dyp	E
			Grunn		F
		Sakte	Dyp		
			Grunn		
Moderat		Hurtig	Dyp	G1	
		Grunn		G2	
Sakte	Dyp				
	Grunn		H		

### 2.2.2 Substrattyper

Bunnsubstratet i en strekning klassifiseres ved at dekningsgraden, i prosent av overflatearealet av elvebunnen, av ulike substrattyper blir estimert: Mudder eller leire (organisk og uorganisk finsediment), sand (<1 mm), grus (1-64 mm), stein (64-384 mm), blokk (> 384 mm) og fast fjell.

### 2.2.3 Måling av skjul i substratet

Tilgangen til skjul i form av hulrom mellom steiner er viktig for ungfiskens vekst og overlevelse. Graden av skjul kvantifiseres ved å måle hvor mange ganger en 13 mm tykk plastslange kan føres inn i hulrom mellom steiner i bunnssubstratet innenfor en ramme (rute) på 0,5x0,5 m. Størrelsen på hulrommene blir bestemt ut fra hvor langt ned mellom steinene plastslangen kan stikkes. De deles opp i tre skjulkategorier: S1: 2-5 cm, S2: 5-10 cm, og S3: > 10 cm. Det måles skjul på tre plasser (dvs. i tre rammer/ruter) pr. lokalitet som undersøkes i elven. I henhold til verdier for vektet skjul (S1 + S2x2

+ S3x3) klassifiseres så hvert segment til å ha enten lite skjul (< 5), middels skjul (5-10) eller mye skjul (> 10) (Forseth og Harby 2013).

#### 2.2.4 Beregning av smoltproduksjon

Ved beregning av produksjonspotensial for laksesmolt på elv og elvelike strekninger, er det brukt en tilnærming til produksjon pr. areal som også har blitt benyttet for beregning av smoltproduksjon i Mandalselva (Ugedal m.fl. 2006). Det er her tatt utgangspunkt i en produksjonsvurdering basert på arealet av de ulike bunnsstrattypene som ble registrert ved habitatkartlegging. Det er lagt særlig vekt på at fisken stiller krav til økende dimensjoner på substratet (grovere substrat med større hulrom) etterhvert som den vokser seg større. Følgende størrelser for smoltproduksjon/-tetthet er benyttet:

Mudder, sand, silt, fin grus: 0,1-0,5 smolt pr 100 m<sup>2</sup>

Grus: 2-4 smolt pr 100 m<sup>2</sup>

Stein, stor stein, blokk: 7,5-15 smolt pr 100 m<sup>2</sup>

For fast fjell er det i denne rapporten benyttet samme lave verdier som for mudder mm, dvs. 0,1-0,5.

Beregningene er gjort med en variasjonsbredde i tetthet for hver av substratklassene, for å ta høyde for bl.a. lokal variasjon i produksjonskapasitet. Det fremkommer derfor et minimums- og et maksimumsestimert for smoltproduksjonen. Det påpekes at produksjonstallene er beheftet med usikkerhet selv om habitatet er kartlagt.

For beregninger av smoltproduksjon i innsjø er det tatt utgangspunkt i en smoltetetthet på 1-4 smolt pr 100 m<sup>2</sup>, som har vært observert i innsjøer i Sør-Norge (Lura 2005).

## 3.0 Resultater

### 3.1 Vurdering av Laksefossen og tilhørende elveavsnitt

#### 3.1.1 Utløp fra Gauslåfjorden

Ved utløpet fra Gauslåfjorden mot strykstrekningene ovenfor Laksefossen og Lakshøl, er det tidligere bygget en mur med spalteåpning (**Figur 7**). Hensikten er å begrense vannføringen inn i dette elveløpet. Spalteåpningen i muren ser ut til å være ca. 1,5-2 m bred og litt over 1 m dyp. Dersom det skal føres mer vann ned dette elveløpet, må det gjøres justeringer i dette området. Ulike løsninger bør vurderes etter at en ny oppmåling med differensiell GPS i området er utført, spesielt med tanke på at jernbanen krysser elven her. Det kan være aktuelt å senke bunnivået i spalteåpningen eventuelt i kombinasjon med utvidelse av selve spalten. Trolig er det mulig å fjerne hele muren.



Ovenfor utløp



Spalteåpning i utløp



Nedenfor utløp og jernbane

**Figur 7.** Bilder av utløpet fra Gauslåfjorden mot elvestrekningen som går videre ned til Laksefoss og Lakshøl.

### 3.1.2 Strekingen fra utløpet og ned til Laksefossen

Denne elvestrekningen består av en serie kulper/loner og strykstrekninger. Strykene i øvre og midtre del av elveløpet er stedvis renneformete, som vist i **Figur 8**. De er likevel neppe vandringshindrende for laks på "normale" vannføringer. Ved større vannføringer er det også mulig at elven kan gå i sideløp nedover svabergene, som kanskje kan gi alternative vandringsveier for fisk.



**Figur 8.** Kulper og strykstrekninger ovenfor Laksefossen.

### 3.1.3 Området ved Laksefossen

Oppvandringsveien for fisk mot Laksefossen fra Herefossfjorden går via en strykstrekning inn til Lakshøl (**Figur 3** og **9**). Fallet gjennom denne strykstrekningen er totalt ca. 3-4 meter, avhengig av vannstand ovenfor og nedenfor strykene. En del av dette fallet skjer imidlertid over en strekning på ca. 90 meter. Det bratteste partiet i strykene ligger i "Vrangfoss", nedenfor veibroen som krysser utløpet fra Lakshøl. Her har stryket et fall på et par meter over en strekning på ca. 10 meter. Det ser likevel ikke ut til at laksen har problemer med å forsure dette strykpartiet, i og med at den finner veien opp til Lakshøl. Vannstrømmen ut fra Lakshøl er imidlertid tydelig svakere enn den fra Herefossen (**Figur 9**). Dette får antakelig mye av den oppvandrende laksen som har kommet til øvre del av Herefossfjorden til å søke mot Herefossen, som er et vandringshinder. Vest for Herefossen kommer også utløp fra Hanefossen og Hanefossen kraftverk inn i Herefossfjorden. Det er mulig at også disse vannstrømmene kan bidra til å tiltrekke laksen i en retning som fører den bort fra utløpet fra Lakshøl.

"Laksefossen" (**Figur 10**) er egentlig heller ikke et direkte fritt vannfall, men er et stryk som renner ned i Lakshøl. Samlet fall gjennom stryket er ca. 7 meter over en strekning på ca. 40-45 meter. Hele stryket er til dels svært stritt, men det har likevel minst fall i nedre del. Øverst i Laksefossen brykker vannet først ut fra kulpen ovenfor. Det går så over et svaberg, og deretter ned i en renne. Rennen er delvis oppdelt av noen mindre kulper eller "hyller", som bremser vannstrømmen noe (**Figur 10**).



**Figur 9.** Det går vesentlig mer vann i Herefossen (3) enn i Laksefossen (4) og ut av Lakshøl (4). Utløp fra Hanefossen (1) og Hanefossen kraftverk (2) ses til venstre. Forskjellen i tilført vannmengde fra de ulike utløpene danner strømbildet i øvre del av Herefossfjorden, som oppvandrende fisk orienterer seg etter.



**Figur 10.** Laksefossen, 26.06.2017. Svaberg til venstre for midten av bildet er vanskelig å forsere for laksen.

### 3.2 Vurdering av Herefossen mht. smoltutvandring



**Figur 11.** Herefossens bratteste parti, under veibro Nesveien.

Fra Nedre Tovdal Fiskelag var det ytret ønske om å få vurdert Herefossen som nedvandringsvei for smolt. Mesteparten av vannføringen fra Gauslåfjorden går ned Herefossen, og det er sannsynlig at smolten følger denne hovedvannstrømmen ut av vassdraget. Det bratteste partiet i Herefossen er i området ved veibro Nesveien (**Figur 11**). Her går vannet i en kaskade ned gjennom et bratt stryk. Nederst flater stryket gradvis ut mot innløpsosen i Herefossfjorden. Vannet har ikke direkte fritt fall i Herefossen, og det ser heller ikke ut til at det treffer i bratt vinkel mot klippeformasjoner eller urer. Det virker derfor sannsynlig at smolten i liten grad støter virkelig hardt mot stein når den passerer ned dette partiet. Nedturen kan heller sammenlignes med transport i en bratt og ujevn renne. Det er imidlertid liten tvil om at nedvandringen vil måtte foregå nokså ukontrollert på vannføringer som den i **Figur 11** og større.

For å avgjøre sikkert om smolten skades ved nedvandring, ville det ha vært nødvendig å merke fisk på oppsiden av fossen og se på overlevelse nedstrøms. Dette har imidlertid ikke vært gjennomførbart i denne undersøkelsen.

Det finnes flere eksempler på bratte fossestryk i lakseførende vassdrag i Norge som smolten må passere ned, og der dette nødvendigvis må gå greit, i og med at vassdragene faktisk har gode laksebestander. Dette er bl.a. situasjonen i Berrefossen i Årgårdsvassdraget i Nord-Trøndelag, og i Osfossen i Gaulavassdraget i Sogn og Fjordane (**Figur 12**). Oppvandrende laks passerer forbi begge disse bratte fossene i laksetrappene, mens smolten med stor sannsynlighet følger hovedvannstrømmen ned fossene når de vandrer ut.





**Figur 12:** Berrefossen i Årgårdsvassdraget (øverst) og Osfossen i Gaulavassdraget. Bratte fossestryk som smolt kan passere uskadet forbi ved nedvandring (bilder fra internett).

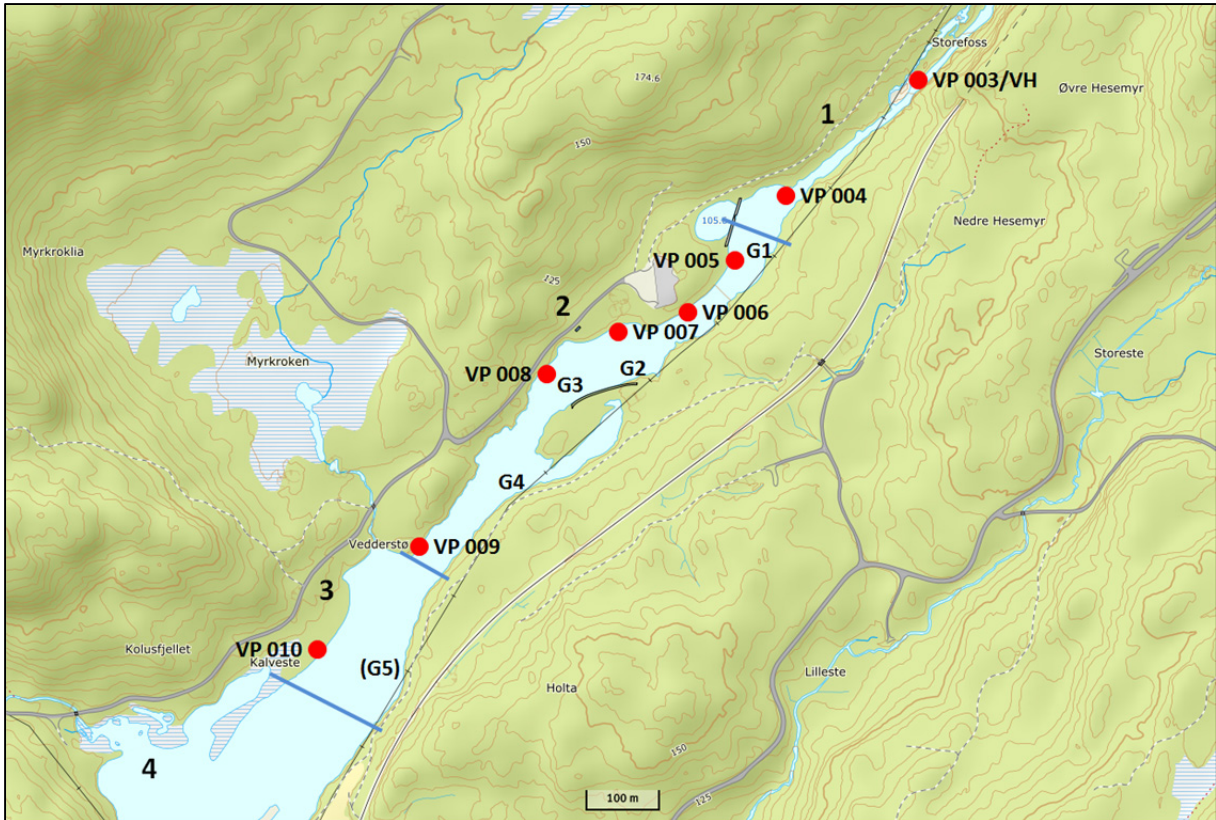
### 3.3 Vurdering av Gauslåfjorden som produksjonsområde for laks

Det er tenkelig at det vil kunne produseres lakseunger i grunne områder av Gauslåfjorden, for eksempel i et belte langs strandsonen med dybder inntil ca. 3 meter. Smolttettheten i undersøkte innsjøer i Norge er lavere enn 13 individer pr 100 m<sup>2</sup> produktivt areal, dvs. bunnareal med dyp under 3 m (Lura 2005) (Hesthagen og Johnsen, 2006). I de fleste innsjøer med lakseproduksjon ligger tettheten rundt ca. 1-4 smolt pr 100 m<sup>2</sup>. Det foreligger ikke detaljerte dybdedata for Gauslåfjorden.

I Gauslåfjorden er det fra tidligere registrert fire fiskearter i tillegg til laks: Aure, abbor, sik og lagesild (Saltveit, 1977). Lagesilden skal imidlertid ha forsvunnet pga. forsuring (Kleiven 1997). I og med at det er andre fiskearter til stede som både vil kunne konkurrere med og utøve predasjon på lakseunger, er det likevel usikkert hvor mye laks som vil kunne produseres i Gauslåfjorden. Det er også foreløpig registrert ganske lite laks i denne øvre delen av vassdraget. For å unngå overestimering av smoltmengde, vil det derfor være riktig å inntil videre benytte forholdsvis lave tall for produksjonspotensialet for smolt i Gauslåfjorden, f.eks. 1-4 smolt pr 100 m<sup>2</sup>, se ovenfor. Produksjonspotensialet kan justeres opp hvis det senere gjennom prøvefiske blir dokumentert at laksunger i større grad enn først antatt etablerer seg og vokser opp i Gauslåfjordens grunnområder.

### 3.4 Kartlegging og vurdering av områder ovenfor Gauslåfjorden

Det er i områder ovenfor Gauslåfjorden at en finner de elvestrekningene som sannsynligvis har det største potensialet som gyte- og oppvekstområder for laks. Vannhastigheten i vassdraget er generelt økende fra Gauslåfjorden og oppover mot Storefoss. Substratet i elvebunnen endrer seg samtidig gradvis fra svært finkornet nederst mot innsjøen, til mer grovkornete sorteringer lengre oppe. Strekningen som ble kartlagt og som anses som mest aktuell for lakseproduksjon, begynner ved Gauslå, og går videre opp nesten til Storefoss. Den kartlagte, øvre delen av vassdraget har blitt inndelt i fire segmenter (**Figur 13** og **14**). Med et "segment" menes her en delstrekning som internt har en del fellestrekk mht. fallgradient, vannhastighet, substrat, gyte- og oppvekstforhold mm., og som skiller den tydelig ut fra andre delstrekninger. Veipunktene og segmentene som det er vist til i **Figur 13**, er referert til i teksten nedenfor.



**Figur 13.** Kartlagt strekning fra Gauslå (nede, venstre) til Storefoss der vandringshinderet ligger (VH). VP med rødt punkt er veipunkter fra GPS som ble lagret under feltarbeidet og som er referert til i teksten. Tall 1-4 angir segmentene som er beskrevet i teksten. Blå streker tvers over elven er grensen mellom segmenter. G1-(G5) er gyteområder.

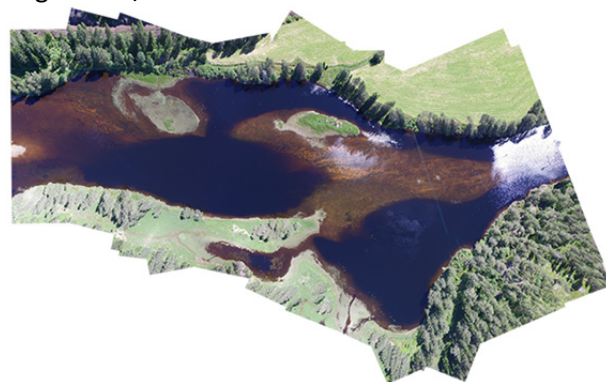
Segment 1



Segment 2



Segment 3/4



**Figur 14.** Monterte (panorama) dronebilder av den undersøkte strekningen nedenfor Storefoss, som er vist på kart i Figur 13. Bildene ses fra vestsiden av vassdraget, mot øst. Vannet renner fra venstre mot høyre. Øvre bilde: Segment 1. Storefoss ses til venstre, og kulpen som danner overgangen til segment 2 ses til høyre. Midtre bilde: Segment 2. Området er "Vaet", og kulpen som utgjør øvre del av segment 3 ses ytterst til høyre. Nedre bilde: Nedre del av segment 3 til venstre i bildet, og øvre del av segment 4 til høyre. Segmentene er ikke helt nøyaktig skalert eller rotert i forhold til hverandre.

### 3.4.1 Segment 1: Området rett nedstrøms Storefoss (VP 003-004)

#### Beskrivelse

Segment 1 (**Figur 13**) er strekningen fra vandringshinderet (VP003/VH) ved Storefoss og ned til første store kulp der det ligger en dam/tømmerfløttingsmur på vestsiden av elveløpet. Variasjonen innen segmentet består i at elveløpet er relativt smalt og grunt øverst, før det vider seg ut og får større dybde og lavere fallgradient i nedre del ved VP004. Strekningens lengde målt langs elveløpet er ca. 400 meter, og arealet er ca. 5500 m<sup>2</sup>.

#### Mesohabitat/elveklasse

Øvre del av segment 1 er et hurtigstrømmende parti i vassdraget. Det dominerende mesohabitatet ble vurdert som bratt stryk øverst, og så gradvis avtagende til glattstrøm og kulp helt nederst.

#### Substrat og gyteforhold

Substratet i segmentet var stedvis svært grovt. Det ble ikke dykket i øvre del av strekningen pga. for høy vannhastighet der, men substratsammensetningen ble skjønnsmessig estimert til 10 % blokk og 90 % fjell. I overgangen mot segment 2 ble substratet etter hvert noe mindre grovt, og besto av litt grus, 20-30 % blokk og 70 % fjell. Det ble ikke registrert gytearealer i segment 1.

#### Skjulforhold for ungfisk

Det ble ikke utført skjulmålinger i bunnsubstratet i segment 1, pga. høy vannhastighet øverst og stort vanddyp nederst. I nedre del av segmentet, der vannhastigheten var lavest, er det sannsynlig at ungfisk kan finne noe skjul enkelte steder langs bredden av elven og blant blokker i elveløpet.

### 3.4.2 Segment 2: Området ved Vaet (VP 005-009)

#### Beskrivelse

Segment 2 (**Figur 13**) begynner midt i kulpen mellom VP004 og VP005, og strekker seg derfra ned til VP009. Det er en del variasjon i elveklasser gjennom segmentet, men generelt er elven langs denne strekningen bredere enn i segment 1, og inneholder ikke bratte stryk eller fosser. Mellom VP007 og VP008 ligger det en dam/tømmerfløttingsmur på østsiden av elveløpet. Generelt vurderes segment 2 til å være den strekningen mellom Gauslåfjorden og Storefoss som har best habitat for laks. Strekningens lengde er ca. 660 m, og arealet er ca. 36 000 m<sup>2</sup>.

#### Mesohabitat/elveklasse

I området ved VP005 er mesohabitatet kulp med glattstrøm ut av kulpen, og dette glir så over i et grunt stryk. Langs østsiden av elveløpet blir stryket etter hvert dypere, fra ca. VP006. Hele vannstrengen får etter hvert mer preg av glattstrøm og deretter kulp utenfor VP007. Rett ut for midten av tømmerfløttingsmuren blir elven grunnere igjen, og går via glattstrøm over til et stryk. Stryket renner videre til et nytt område med glattstrøm, ca- ved VP008, og dette mesohabitatet fortsetter ned mot VP009. Innen man kommer til VP009 har vestsiden av elven fått mer preg av kulp.

#### Substrat og gyteforhold

Helt øverst i segment 2 var substratsammensetningen ca. 10 % grus, 10 % stein, 20 % blokk og 60 % fjell. Mye av grusen og steinen lå i området ved VP005, dvs. der kulpen begynte å bli grunnere inn mot utløpet til stryket. I øvre del av stryket besto substratet av ca. 30 % stein og 70 % blokk. I de litt dypere og roligere partiene mellom VP006 og VP007 varierte substratet mellom 10-30 % grus, 40-80 % stein og 10-30 % blokk. I stryk-glattstrøm området mellom VP007 og VP008 besto substratet av ca.

20 % sand, 70 % grus og 10 % stein. Videre ned til VP009 var det 20 % grus og 80 % stein på østsiden og 90 % grus og 10 % stein i kulpområdet på vestsiden.

Det ble registrert fire typiske gyteplasser/-områder innenfor segment 2. Disse er avmerket med G1-G4 i **Figur 13**, og de er også vist hver for seg i **Figur 15-18**. Alle gyteområdene lå på steder der substratet var dominert av grus og stein. Anslått maksimalt tilgjengelig areal pr område: G1 - 350 m<sup>2</sup>, G2 - 100 m<sup>2</sup>, G3 - 3000 m<sup>2</sup>, G4 - 1800 m<sup>2</sup>. Fisken kan her gyte innenfor arealet, men ikke nødvendigvis på hele. Fisk kan sannsynligvis også gyte flekkvis på andre områder innen segmentet, men de fire områdene som er angitt her er antakelig de viktigste.

#### **Skjulforhold for ungfisk**

Det ble utført skjulmålinger i bunnssubstratet på seks forskjellige lokaliteter i segment 2. De høyeste skjulverdiene ble funnet på strekningen fra VP005 til VP006. Her varierte vektet skjulverdi mellom 9,0 og 12,0. Dette kan karakteriseres som relativt høye skjulverdier, som viser at substratet vil være velegnet som levested for ungfisk. Mellom VP006 og VP009 var skjulet noe dårligere, med vektete verdier som lå mellom 1,3 (lite) og 6,7 (middels).



**Figur 15.** Øverste gyteområde for anadrom fisk i Tovdalselva, ved VP005. Avmerket som G1 i Figur 13.



**Figur 16.** Lite gyteområde ved dam/tømmerfløtingsmur nær VP006. Avmerket som G2 i Figur 13.





**Figur 17.** Stort gyteområde ved VP008. Avmerket som G3 i Figur 13.



**Figur 18.** Stort gyteområde mellom VP008 og VP009. Avmerket som G4 i Figur 13.

### 3.4.3 Segment 3: Området ved Vedderstø-Kalveste (VP 010)

#### Beskrivelse

Segment 3 (**Figur 13**) er området fra rett nedstrøms VP009, til VP010. Som i nedre del av segment 2 er dette et sakteflytende elveparti, men i segment 3 er vannstrømmen enda litt roligere. Strekningen er ca. 220 m lang og arealet er ca. 20 000 m<sup>2</sup>.

#### Mesohabitat/elveklasse

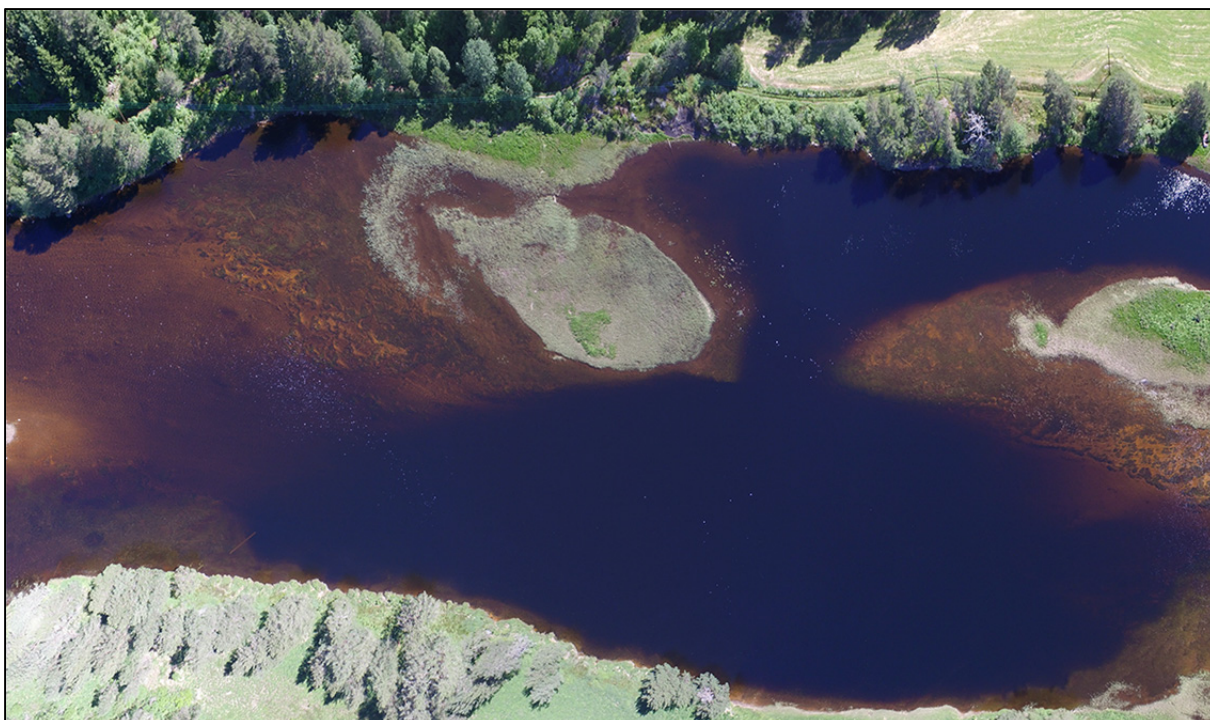
Mesohabitatet veksler mellom kulp og glattstrøm. Elven blir flere steder ganske mye dypere enn den er lengre oppe.

#### Substrat og gyteforhold

Substratet i segment 3 består av ca. 90 % grus og 10 % stein. Langs østsiden er det spredte, til dels flekkvise gytemuligheter. Disse er markert som (G5) i **Figur 13**. I **Figur 19** vises området med gytemuligheter inn mot venstre side av bildet.

#### Skjulforhold for ungfisk

Skjulmålingen som ble utført i dette området indikerte at det var lite til svært lite skjul. Den vektete skjulverdien var 0,7.



**Figur 19.** Område med spredt gyting i nedre del av segment 3. Avmerket som (G5) i Figur 13.

#### 3.4.4 Segment 4: Området fra Gauslå og ned til Gauslåfjorden

Øvre del av området er vist i **Figur 13** og **14**. Det består av sakteflytende til nær stillestående strekninger. Mesohabitatet vil i stor grad være kulp, med enkelte innslag av glattstrøm. Substratet har høyt innslag av finstoff (sand, silt, mudder). Gytemuligheter og skjul i substratet kan karakteriseres som dårlig til fraværende. Eventuelle tømmerstokker som ligger på bunnen vil kunne tilby noe skjul. Strekningen er litt under 2 km lang, og arealet er ca. 190 000 m<sup>2</sup>.

## 4.0 Produksjonsforhold for lakseunger

Strekningen fra Lakshøl til Storefoss (7,5 km) kan stort sett deles inn i fire delstrekninger som har nokså ulike produksjonsforhold for laks. Arealene er beregnet ut fra elektronisk kart med målestokk 1:50 000, der vassdraget er vist med fullt vanndekket areal. Arealberegningen representerer dermed et maksimumsestimert for vanndekket areal. Dette arealet vil antakelig være noe større enn det som er vanndekket ved middelvannføring, og vesentlig større enn det som er vanndekket areal ved lav vannføring. Grensene mellom segmentene er i det følgende valgt med mye vekt på hvor det finnes gode gyte- og oppvekstmuligheter for laks.

**Strykene mellom Lakshøl og Gauslåfjorden inkl. Laksefossen.** Strekningens lengde er ca. 0,6 km. Arealet på denne strekningen er beregnet til ca. 14 000 m<sup>2</sup> (0,014 km<sup>2</sup>). Strekningen består i stor grad av fast fjell/svaberg, med innslag av relativt grove løsmasser enkelte steder. Det ble ikke registrert større gytearealer, men det kan finnes litt egnet gytesubstrat flekkvis fordelt i de minst bratte partiene. Både mangelen på større gyteområder og det fjell- og blokkdominerte substratet indikerer

at det sannsynligvis ikke er høy smoltproduksjon på denne strekningen. Dersom det benyttes en produksjonskapasitet på 0,1-0,5 smolt pr. 100 m<sup>2</sup>, kan det estimeres at strekningen teoretisk kan produsere **140-700** smolt. Dette betinger imidlertid at laksen faktisk finner og bruker gyteplasser på strekningen. Laksunger vil neppe i særlig stor grad kunne bli tilført til strekningen ved innvandring ovenfra vassdraget, siden det ikke er gyteområder for laks i selve Gauslåfjorden.

**Gauslåfjorden.** Innsjøen er ca. 3,5 km lang. Arealet av Gauslåfjorden, fra utløpet i Herefossen og opp til området ved Eikemoen/Stokkemoen, er i NVE sin innsjødatabase oppgitt til å være 1,0165 km<sup>2</sup>. Det foreligger ikke nøyaktige dybde data eller dybdekart for innsjøen, men dersom det anslås at grunnområder med dybde under 3 m utgjør 10 % av innsjøarealet, vil dette utgjøre ca 100 000 m<sup>2</sup>. Med en produksjonskapasitet på 1-4 smolt pr. 100 m<sup>2</sup>, kan det da anslås at innsjøen teoretisk kan produsere **1000-4000** smolt. Forutsetningen for dette vil være at lakseunger vandrer ned fra elvestrekningene oppstrøms Gauslåfjorden og etablerer seg i strandsonen i innsjøen.

**Roligflytende, stedvis "innsjøpregete" elvestrekninger like ovenfor Gauslåfjorden.** Disse utgjør ca. 2 km (Segment 4). Arealet på denne strekningen er beregnet til ca. 190 000 m<sup>2</sup> (0,19 km<sup>2</sup>).

**Den øvre elvestrekningen opp til Storefoss.** Lengden på denne strekningen er ca. 1,4 km (Segment 1-3). Det samlede arealet er beregnet til litt over 60 000 m<sup>2</sup> (0,06 km<sup>2</sup>).

For strekningene ovenfor Gauslåfjorden som er beskrevet som segment 1-4, er substrattyper og arealer med tilhørende produksjonsberegninger for laksesmolt vist i **Tabell 2**.

**Tabell 2.** Substrattyper (% og m<sup>2</sup> i forhold til totalareal pr. segment) og estimert smoltproduksjon (min-max) pr. segment og totalt, for strekningen mellom Gauslåfjorden og Storefoss. Smoltproduksjon (min-max) pr. substrattype: Mudder, sand, silt, fin grus: 0,1-0,5 smolt pr. 100 m<sup>2</sup>. Grus: 2-4 smolt pr. 100 m<sup>2</sup>. Stein, stor stein, blokk: 7,5-15 smolt pr. 100 m<sup>2</sup>. Produksjonstall er hentet fra Ugedal m.fl. 2006. Det er benyttet samme produksjonstall for substratet fast fjell som for mudder.

Segment	Mudder, sand, silt, fin grus	Grus	Stein, stor stein, blokk	Fast fjell	Totalt areal	Estimert smoltprod. (min-max)
1	0 % / 0 m <sup>2</sup>	5 % / 275 m <sup>2</sup>	15 % / 825 m <sup>2</sup>	80 % / 4400 m <sup>2</sup>	5500 m <sup>2</sup>	72-157
2 øvre	0 % / 0 m <sup>2</sup>	15 % / 2700 m <sup>2</sup>	70 % / 12600 m <sup>2</sup>	15 % / 2700 m <sup>2</sup>	18000 m <sup>2</sup>	1002-2012
2 nedre	10 % / 1800 m <sup>2</sup>	60 % / 10800 m <sup>2</sup>	30 % / 5400 m <sup>2</sup>	0 % / 0 m <sup>2</sup>	18000 m <sup>2</sup>	623-1251
3	45 % / 9000 m <sup>2</sup>	50 % / 10000 m <sup>2</sup>	5 % / 1000 m <sup>2</sup>	0 % / 0 m <sup>2</sup>	20000 m <sup>2</sup>	284-595
4	< 100 % / 190000 m <sup>2</sup>	>0 % / >0 m <sup>2</sup>	>0 % / >0 m <sup>2</sup>	0 % / 0 m <sup>2</sup>	190000 m <sup>2</sup>	190-950
<b>Sum</b>	<b>200800 m<sup>2</sup></b>	<b>23775 m<sup>2</sup></b>	<b>19825 m<sup>2</sup></b>	<b>7100 m<sup>2</sup></b>	<b>251500 m<sup>2</sup></b>	<b>2170-4964</b>

## 5.0 Konklusjoner og tiltak

### 5.1 Herefossen som nedvandringsvei for smolt

Det regnes som sannsynlig at de fleste smolt som vandrer ned Herefossen ikke tar skade av dette.

### 5.2 Oppvandring av laks via Lakshøl og Laksefossen

Et sentralt punkt i dette prosjektets oppdrag har vært å vurdere hvordan oppgangsmulighetene via Lakshøl og Laksefossen kan forbedres. I denne forbindelse har undersøkelsene avdekket at laksen antakelig har to problemer i forhold til å komme seg videre opp gjennom Tovdalsvassdraget fra Herefossfjorden:

- 1) Laksen kan ha problemer med å finne oppvandringsveien
- 2) Selve oppvandringsveien kan være problematisk for laksen å forsere

Det vil være enklere for laksen å finne veien fra Herefossfjorden og inn til Lakshøl hvis den kan orientere seg etter en tydelig vannstrøm derfra. I dag er denne vannstrømmen vesentlig svakere enn det strømbildet som dannes av utløpet fra Herefossen og evt. også de andre innløpene som ligger vest for denne. Fordi avløpet via Herefossen ble øket, og tilførselen til Laksefossen ble innsnevret, er det antakelig særlig på lav til middels vannføring i vassdraget at vannstrømmen ut fra Lakshøl nå er mye mindre tydelig enn den opprinnelig var.

Det er også avklart at det er et spesifikt punkt (svaberg) øverst i Laksefossen som er særlig problematisk for laksen å passere når vannføringen i denne vannstrengen er lav. Det vites imidlertid ikke sikkert om høyere vannføring i seg selv gjør svaberget lettere å passere, eller om det ved et gitt, høyere vannføringsnivå dannes alternative vandringsveier forbi denne øvre delen av Laksefossen.

Det foreslås at en tilnærmer seg disse problemene gjennom en prosess som kan gå i flere trinn:

Det bør gjøres en beregning av hvordan ca. fordeling av vannavløpet var mellom Herefossen og Laksefossen på ulike vannføringsnivå, før forholdet ble endret gjennom inngrep. Den "glattslipte" formen på svabergene som ligger mellom jernbanelinjen og Laksefossen, kan være en indikasjon på at det i tidligere tider periodevis har gått svært store vannmengder ned den veien. Det bør også beregnes hvor mye vannføringen mot Laksefossen vil øke ved forskjellige vannføringsnivå i vassdraget, hvis sperremuren i innløpet fra Gauslåfjorden fjernes helt, alternativt hvis størrelsen på spalteåpningen i muren økes (dybde og/eller bredde). I denne forbindelse bør det også vurderes om det faktisk er tilfelle at sperremuren i dag beskytter jernbanen og andre nedenforliggende konstruksjoner mot erosjonsskade ved stor flom, eller om høy vannstand i vassdraget ved store flommer gjør at vannet uansett pleier å renne over sperremuren, slik at erosjonsvern-argumentet faller bort. I etterkant av dette bør det så vurderes om hele eller deler av sperremuren skal fjernes, og om utløpet i tillegg kan gjøres dypere.

Etter at vannavløpet fra Gauslåfjorden via Laksefossen er øket, bør prosjektet gå inn i en fase der effekten av økt vannføring i denne vannstrengen undersøkes. Dette vil innebære å registrere vanndekket areal i vannstrengen ved ulike vannføringer i hovedvassdraget, og å følge med på laksens

vandring i og forbi Laksefossen. Det vil være av særlig interesse å registrere om det oppstår vandringsmuligheter i Laksefossens øvre del eller andre steder, som sjelden var tilgjengelige tidligere.

Dersom det skulle vise seg at økt vannføring alene ikke er nok til å sikre oppvandring av laks, kan det vurderes å gjøre støpe- eller sprengningsarbeider i Laksefossen for å lette oppgangen forbi vanskelige punkt. I og med at laksen faktisk klarte å vandre opp i vassdraget via Laksefossen i tidligere tider, før inngrepene i vannføringsfordelingen, er det imidlertid ikke sikkert at støping og sprenging vil bli nødvendig. Det kan tenkes at de nye/tilbakeførte vannføringsnivåene etter åpning av sperremuren vil være et tilstrekkelig tiltak.

Oppsummert:

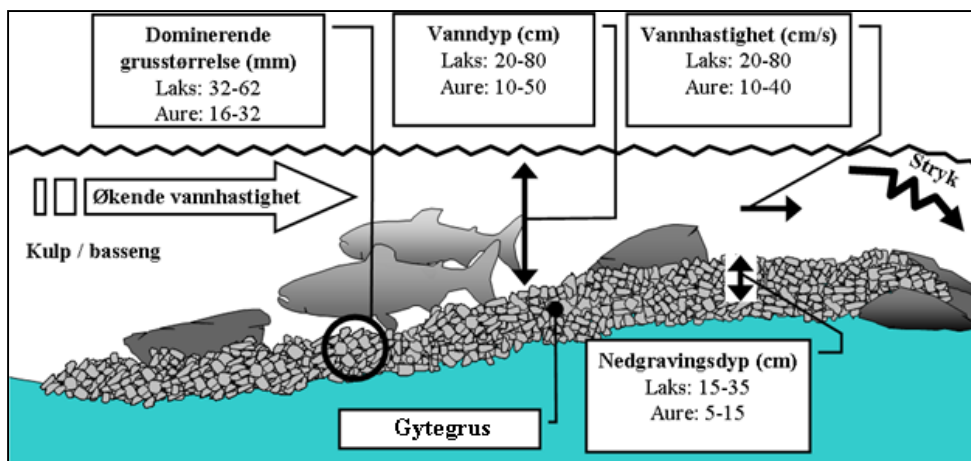
1) Mer vann ut fra Gauslåfjorden under jernbanebroen vil kunne gi kraftigere "lokkestrøm" ut fra Lakshøl, og vil sannsynligvis gi lengre perioder med gunstig vannføring for laksens vandring i/forbi Laksefossen.

2) Evt. også lage større kulper i Laksefossen vha. støpte tverrmurer m. spalter, for å lette oppgang. Bortspredning av vandringshindre og leding av fisk til nye oppgangsløp kan også være aktuelt.

### 5.3 Produksjonspotensial for laks i områdene ovenfor Lakshøl

Strykene mellom jernbanebroen og Lakshøl har et grovt fjell- og blokkdominert substrat som ikke gir spesielt gode gyte- og oppvekstforhold for laks. I tillegg utgjør dette ikke særlig store arealer. Det regnes derfor her bare med en beskjeden, potensiell lakseproduksjon. Gauslåfjorden har ikke gyteområder for laks, men er likevel et mulig habitat for lakseunger som evt. vandrer inn fra gyte- og oppvekstområder lengre oppe i vassdraget. Smoltproduksjon er likevel avhengig av at det finnes et "overskudd" av lakseunger som kan vandre inn fra vassdraget oppstrøms. Ovenfor Gauslåfjorden utgjøres de første 2 km av vassdraget av en nær stillestående strekning med fint bunns substrat. Denne vil antakelig ha lav produksjonskapasitet for laksesmolt. Strekningen representerer rundt 75 % av elvearealet mellom Gauslåfjorden og Storefoss.

Habitatkartleggingen med karakterisering av substrattyper og skjul-/hulromsmålinger, viste at de øvre 1,4 km av Tovdalsvassdraget opp mot Storefoss vil ha relativt gode forutsetninger for lakseproduksjon, og at særlig segment 2 peker seg ut ved å ha mye godt habitat. Her finnes bl.a. forhold mht. vannhastighet, dyp og substrat som bør ligge godt innenfor det som er kjente preferanser hos laks når det gjelder forhold på gyteplassen (**Figur 20**). I tillegg ligger disse gyteplassene helt øverst i Tovdalsvassdragets lakseførende strekning. Dette gir et godt potensial for nedstrøms spredning av lakseunger, med påfølgende mulig utnyttelse av det som måtte finnes av tilgjengelig oppvekstareal der.



**Figur 20.** Forhold på gyteplassen. Egnethets- og preferanseintervaller for kornstørrelse i grus, vannndyp og vannhastighet ved gyting hos laks og sjøaure. (LFI, egne data).

I tillegg har dette øvre vassdragsområdet en variasjon i substrattyper som burde passe for alle størrelsesgrupper av lakseunger. Fangstene av lakseunger som er gjort i de senere år viser dessuten både at laksen er i stand til å rekruttere i området og at lakseungene som lever der vokser bra og har god kondisjon.

Dersom det i vassdraget ovenfor Lakshøl produseres en samlet mengde smolt som ligger innenfor det estimerte intervallet på ca. **3300-9700** laksesmolt/år, er det overlevelse under utvandring og i sjøfasen, samt fangst under tilbakevandring, som vil avgjøre hvor mye voksen laks som returnerer til dette vassdragsavsnittet. Dersom overlevelsen fra smolt til gytefisk f.eks. ligger i intervallet 2-5 %, vil dette medføre at det vil kunne returnere et sted mellom **70-500** gytelaks pr. år til vassdraget oppstrøms Lakshøl. Av dette vil laks med smoltopprinnelse fra områdene oppstrøms Gauslåfjorden utgjøre omtrent halvparten. Siden særlig smoltestimatet for Gauslåfjorden er basert på mange forutsetninger, vil det være sikrest å anta at både smolt- og gytefiskmengde kan ligge rundt midten eller i nedre halvdel av de estimerte intervallene.

## 6.0 Referanser

- Borsányi, P., Alfredsen, K., Harby, A., Ugedal, O. & Kraxner, C. 2004. A meso-scale habitat classification method for production modelling of Atlantic salmon in Norway. *Hydroécologie Appliquée* 14(1): 119–138.
- Forseth, T. & Harby, A. (red.). 2013. Håndbok for miljødesign I regulerte laksevassdrag. – NINA Temahefte 52. 90 s. <http://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/temahefte/052.pdf>
- Halvorsen, G.A., S.W. Johansen, S-E. Gabrielsen, B.T. Barlaup og T. Wiers 2006. Storefoss småkraftverk, Gauslå. Vurdering av det biologiske mangfoldet på den berørte strekningen i Tovdalselva. LFI-rapport nr. 134. 30 s.
- Hesthagen, T. og B.O. Johnson 2006. Fisk i Mannflåvann. Side 67-68 i: Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2005. DN-notat 2006-1.
- Kleiven, E. 1997. Tap og rekolonisering av ulike fiskearter i Herefossfjorden, Tovdalsvassdraget, i perioda 1970-1996. – NIVA-rapport, løpenummer 3724-97. 21 s.
- Lehmann, G.B., S-E. Gabrielsen og C. Postler 2017. Tovdalselva - Undersøkelser i Tovdalselva og sidebekker i 2017. Delrapport 1 - sidebekker. LFI-rapport nr. 298, 28 s.
- Lura, H. 2005. Laksesmoltproduksjon i innsjøer i kalka elver i Rogaland. Ambio Miljørådgivning, rapport nr. 10015-1, 17 s.
- Saltveit, S.J. 1977. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del II. Gauslåfjorden, Herefossfjorden, Ogge og Flakksvatn. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 33, 34 pp.
- Sivertsen, A. 1989. Forsuringstruede anadrome laksefiskbestander og aktuelle mottiltak. - NINA utredning 10. 28 s.
- Ugedal, O., Larsen, B.M., Forseth, T. og Johnsen, B.O. 2006. Produksjonspotensial for laks i Mandalselva og vurdering av tap som følge av kraftutbygging. NINA Rapport 146. 46s.



## Ferskvannsekologi - laksefisk - bunndyr

LFI ble opprettet i 1969, og er nå en seksjon ved Uni Miljø, en avdeling i Uni Research AS, et forskningsselskap eid av universitetet i Bergen og stiftelsen Universitetsforskning Bergen. LFI Uni Miljø tar oppdrag som omfatter forskning, overvåking, tiltak og utredninger innen ferskvannsekologi. Vi har spesiell kompetanse på laksefisk (laks, sjøaure, innlandsaure) og bunndyr, og på hvilke miljøbetingelser som skal være til stede for at disse artene skal ha livskraftige bestander. Sentrale tema er:

- Bestandsregulerende faktorer
- Gytebiologi hos laksefisk
- Biologisk mangfold basert på bunndyrsamfunn i ferskvann
- Effekter av vassdragsreguleringer
- Forsuring og kalking
- Biotopjusteringer
- Effekter av klimaendringer

Oppdragsgivere er offentlig forvaltning (direktorater, fylkesmenn), kraftselskap, forskningsråd og andre.

Våre internettsider finnes på [www.miljo.uni.no](http://www.miljo.uni.no)