



# **Flaskehalsanalyse for fiskeproduksjon i Sanddøla**

**Niklas Högstedt**

## Forord

Namsenvassdraget Elveierlag (NE) ønsket å gjennomføre en flaskehalsanalyse for fiskeproduksjon i Sanddøla som er en lakseførende sideelv til Namsen. Bakgrunnen for undersøkelsen er at det tidligere år har foregått intensiv fløting av tømmer i Sanddøla, noe som har ført til at ulike tiltak har blitt gjennomført for å lette fløtingen av tømmeret. NE ønsker å belyse hvilke effekter disse tiltakene i elva har å si for fiskeproduksjonen. Datagrunnlaget i denne rapporten er en kombinasjon av data fra tidligere rapporter samt nye undersøkelser som er gjennomført av daglig leder i NE, Niklas Högstedt.

NE ønsker å takke Grong Kommune og Miljødirektoratet for tilskudd som har gjort undersøkelsen mulig. Videre ønsker vi å takke våre feltassistenter: Roman Schlosser, Ruben Rygh Brueland og Peder Duun jr, samt alle andre bidragsyttere for godt samarbeid.

Med vennlig hilsen



Niklas Högstedt

# Innhold

<b>Forord</b>	<b>2</b>
<b>Sammendrag</b>	<b>4</b>
<b>Innledning</b>	<b>5</b>
<b>Bakgrunn og hensikt</b>	<b>5</b>
<b>Områdebeskrivelse</b>	<b>5</b>
<b>Material og metoder</b>	<b>6</b>
<b>El-fiske</b>	<b>6</b>
<b>Bunnforhold</b>	<b>8</b>
<b>Habitatkartlegging</b>	<b>8</b>
<b>Resultater</b>	<b>9</b>
<b>El-fiske</b>	<b>9</b>
<b>Sammenfattende resultater fra undersøkelser 1976-2014</b>	<b>9</b>
<b>Resultater fra ungfiskundersøkelse 2021-2022</b>	<b>10</b>
<b>Resultater fra ungfiskundersøkelse 2022</b>	<b>10</b>
<b>Bunnforhold</b>	<b>11</b>
<b>Habitatkartlegging</b>	<b>12</b>
<b>Skjulforhold for yngel og ungfisk</b>	<b>14</b>
<b>Gyteområder</b>	<b>16</b>
<b>Konklusjon</b>	<b>16</b>
<b>Flaksehalseser for smoltproduksjon</b>	<b>16</b>
<b>Diskusjon</b>	<b>18</b>
<b>Kilder</b>	<b>21</b>

## Sammendrag

Sanddøla er et verna vassdrag uten noen kraftverksproduksjon og er det lengste sidevassdraget til Namsen med sine 63 km. Sanddøla er naturlig lakseførende i 3 km, men etter bygging av totalt 6 laksetrappeså kan i dag laksen vandre 45 km. Tilstanden på de øverste trappene er varierende og har behov for restaurering. Namsenvassdraget Elveierlag (NE) har startet en prosess med å restaurere trappene og har en målsetting om å få til en teller i den øverste trappen.

I mange år var det stor aktivitet i forbindelse med tømmerfløting i Sanddøla. Skriftlige kilder forteller om at stein ble ryddet vekk med bulldosere og at man også sprengte vekk store steiner fra elva som var til hinder for fløtinga. Sanddøla er også en elv som har blitt plaget med utbrudd av furunkulose ved flere tilfeller på 2000-tallet. På bakgrunn av dette så ønsker NE å kartlegge flaskehals som påvirker rekrutteringen av anadrom laksefisk i Sanddøla. Resultatene fra kartleggingen vil gi grunnlag for å kunne foreslå konkrete tiltak for å bedre de fysiske habitatforholdene med fokus på bestandene av laksefisk i vassdraget.

Flaskehalsanalysene i denne rapporten er basert på metoder fra "Håndbok for miljødesign i regulerede vassdrag" Forseth & Harby (2013), men det har også blitt samlet inn og presentert litteratur fra eldre rapporter fra relevante undersøkelser som er gjennomført i Sanddøla.

Det er kun et område på 27 km oppstrøms øverste laksetrappen som blitt undersøkt. Her ble det gjennomført skjul-målinger, kartlagt mesohabitat og elveklasser, registrert gyteområder samt gjennomført yngel og ungfiskundersøkelser med el-fiskeapparat.

Resultatene viser at det er gode skjuleforhold i øvre og nedre del på strekningen, men at det i midterste partiet er lite skjul og da spesielt i et segment som blir kallet "segment X". I segment X er det spesielt stor mangel på skjul for eldre ungfisk. Kartleggingen av elveklasser og mesohabitat viser at det også er stor mangel på gode standplasser (kulper) for voksen laksefisk på strekningen og spesielt i segment X.

Under registrering av gyteområder ble det ikke registrert noen gytefisk eller gyteaktivitet. Gyteområder ble da kategorisert ut fra passende bunn- og strømforhold. Det er godt med gyteområder på strekningen og de er passende utspreid så gyteområder fremstår ikke som en flaskehals for produksjonen av laksefisk.

Tidligere el-fiskeundersøkelser som er foretatt på hele lakseførende strekning av Sanddøla indikerer at det er lavere reproduksjon over øverste laksetrappen enn nedenfor. Undersøkelser av ungfisk og yngel som er utført i forbindelse med denne rapporten i 2021 og 2022 viser til forskjellige resultater mellom årene. I 2021 var det lav fangst av årsyngel (0+) og moderat fangst av parr (1+). I 2022 var det moderat til bra fangst av både årsyngel og parr.

Flaskehalsene som kommer frem fra undersøkelsene er: rekruttering, skjul og parr. Det er mange x-faktorer i en slik undersøkelse så det er vanskelig å dra noen store konklusjoner. Men det er sannsynlig at to flaskehals for fiskeproduksjon er mangel på gode standplasser i nærheten av gytefelt, sammen med mangel av skjul for eldre ungfisk.

# Innledning

## Bakgrunn og hensikt

Det var i mange år stor aktivitet i forbindelse med tømmerfløting i Sanddøla og det finnes skriftlige kilder på at det blitt ryddet vekk stein og blitt foretatt sprenging i elva for å forenkle fløtingen av tømmer. Store deler av Sanddøla er i dag grunn og det er mangel på kulper, store steiner og gode skjulested for både yngel og voksen laksefisk. Det har ved 3 tilfeller, senest i 2019 og 2018, vært utbrudd av furunkulose i Sanddøla og både ungfisk og voksen fisk blir syke og dør. Risikoen for utbrudd av furunkulose øker med varmere temperatur i elva. Det trengs ikke mange godværsdager før vannivået synker, og temperaturen øker til et kritisk punkt i elva. Med meget få kulper for fisken å oppholde seg i blir fisken presset sammen når vannstanden synker, hvilket resulterer i at smitterisikoen øker ved et utbrudd.

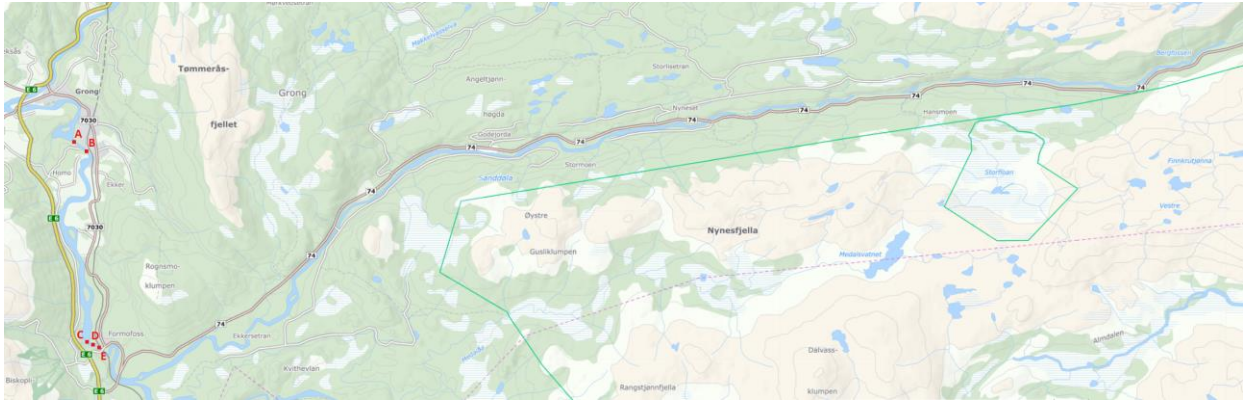
Sanddøla ble bonitert i 2005 på oppdrag fra Ulvig/Kiær AS og Fylkesmannen i Nord Trøndelag. Berger feltBIO ved Hans Mack Berger fikk oppdraget. Strøm-, bunn-, og dybdeforhold ble registrert og kartlagt. Men noen undersøkelser ble kun gjennomført i nedre del av elva (nedstrøms øvre Formofoss). NE ønsket derfor å undersøke de fysiske habitatforholdene for laksefisk i øvre del av vassdraget for at kartlegge eventuelle flaskehalsar.

Denne rapporten har til hensikt å kartlegge flaskehalsar som påvirker rekrutteringen av anadrom laksefisk i Sanddøla. Fysisk kartlegging av vassdragets habitater for laks gir grunnlag for å finne eksisterende flaskehalsar (diagnose, f.eks mangel på oppvekst- eller gyteområder) for fiskeproduksjonen. Resultatene fra kartleggingen vil gi grunnlag for å kunne foreslå konkrete tiltak for å bedre de fysiske habitatforholdene med fokus på bestandene av laksefisk i vassdraget.

## Områdebeskrivelse

Sanddøla er et verna vassdrag uten noen kraftverksproduksjon og det lengste sidevassdraget til Namsen med sine 63 km. Elva starter i Otersjøen i Lierne kommune og har utløp i Namsen i Grong kommune. Det totale nedbørsfeltet til vassdraget er 1009 km<sup>2</sup> og middelvannføringen i vassdraget er 45 m/s. Hele den lakseførende delen av elva ligger i Grong kommune og måler 45 km. Sanddøla er naturlig lakseførende i 3 km opp til Tømmeråsfossen. Etter bygging av fisketrappar i Tømmeråsfossen og Formofossen, er elva nå lakseførende opp til Bergfossen (*Moe m.fl. 2014*).

Det er totalt 6 laksetrappar i Sanddøla (Figur 1). Trappene har fungert i varierende grad da flom og isgang har skadet trappene. Reparasjonar og ombygging av trappene har økt oppgangen av anadrom fisk og per dags dato er NE midt i en prosess med å reparere trappen i Formofoss. Tidligere var det tellere i både Tømmeråsfossen og Formofossen, men i dag er det kun teller i form av kameraovervåking i Tømmeråsfossen, så man vet ikke hvor mye laks som vandrer opp gjennom trappene i Formofoss vidare til de øvre delene av elva.

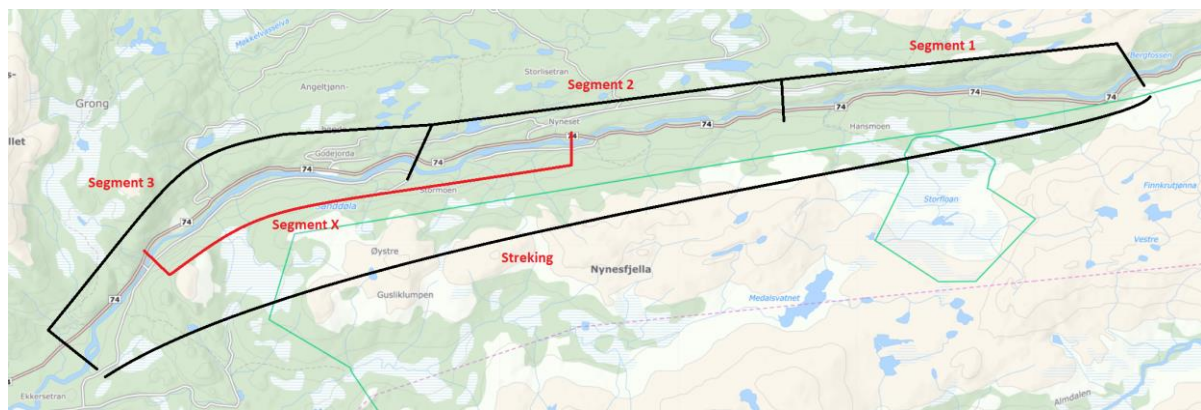


**Figur 1:** Lakseførende del av Sanddøla fra samløpet med Namsen opp til Bergsfossen. Her markert med laksetrappene: Nedre Tømmeråsfoss (A), Møllefoss og øvre Tømmeråsfoss (B), nedre Formofoss (C), øvre Formofoss (D) og Brufossen (E).

## Material og metoder

Først ble aktuell litteratur samlet inn og gjennomgått. Det er hovedsakelig rapportene “Yngel og ungfisk av laks og ørret i Sanddølavassdraget 1976-2014” og “Fisketrappene i Sanddølavassdraget” som er lest.

Hele strekningen på 27 km ble delt opp i til sammen 55 soner der hver sone (med unntak for sone 51) var 500m. De 55 sonene ble senere delt inn i segment 1 “øvre del”, segment 2 “midtre del” og segment 3 “nedre del” (Figur 2). Når skjulmåling og kartlegging av mesohabitat var gjennomført ble resultatene analysert. Den strekningen hvor det var minst med skjul var et område som strekker seg mellom segment 2 og 3 og ble navngitt segment X “mellom bruene” (Figur 2).

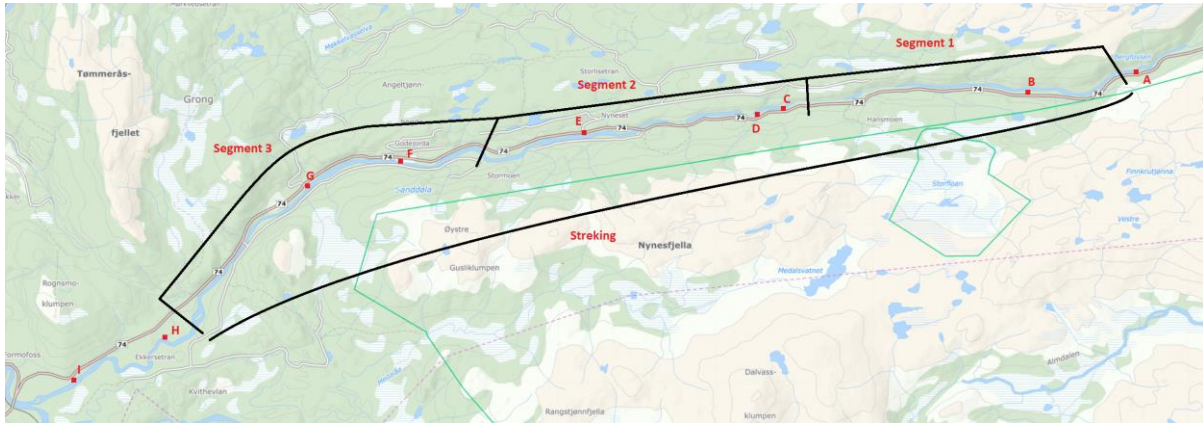


**Figur 2:** Hele strekningen ble målt opp til 27 km. Segment 1: ca 9 km, Segment 2: ca 9 km, Segment 3: ca 9 km og Segment X: ca 12 km.

## El-fiske

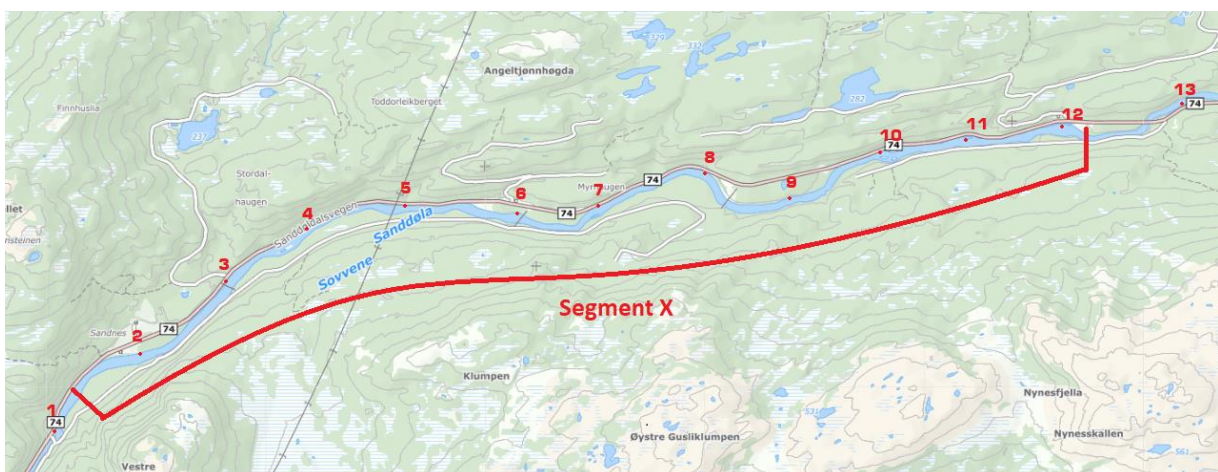
Grunnlaget for el-fisket i denne rapporten er undersøkelsene som er blitt utført i Sanddøla-vassdraget mellom årene 1976-2014 og sammenstilt i rapporten (Yngel og ungfisk av laks og ørret i Sanddølavassdraget 1976-2014). Det er i tillegg blitt utført el-fiskeundersøkelser i 2021-2022 i forbindelse med denne flaskehalsanalysen.

El-fisket i 2021 og 2022 er gjennomført i to ulike deler. I del 1 som er gjennomført i både 2021 og 2022 så er 100m<sup>2</sup> i elva målt opp og blitt el-fisket 3 ganger med ca. 15 minutter pause mellom hver fiskeøkt. Etter siste fiskeøkt ble all fanget fisk målt og artsbestemt før de ble gjenutsatt. Deretter ble tettheten av yngel og ungfisk av laks og ørret beregnet per 100m<sup>2</sup> etter Bohlin m.fl. og Zippins modeller for estimering av tetthet ved gjentatte overfiskinger (*Moe m.fl. 2014*) Stasjonene ble spredt utover hele øvre del av Sanddøla og delvis valgt etter hvor det blitt foretatt el-fiske tidligere år (Figur 3).



**Figur 3:** 9 el-fiskestasjoner spredt ut der stasjon A: Bergsfossen ligger oppstrøms strekningen som er undersøkt. Stasjon B: Mortenslund som ligger i segment 1. Stasjon C: Finnbuelva, D: Toremoe og E: Sanddølavegen 1858 som ligger i segment 2. Stasjon F: Sanddølavegen 1408 og G: Sanddølavegen 1132 som ligger i segment 3. Samt stasjon H: Litlåa og I: Formomoan som ligger nedstrøms for strekningen som er undersøkt.

Del 2 av el-fiske som er gjennomført i 2022 er utført ved 13 nye stasjoner, spesielt utvalgt etter at innsamling av data til habitatkartleggingen var ferdigstilt (Figur 4). Stasjonene ble spredt utover området av strekningen som fikk dårligst resultat i skjulmålingene, (segment X). På hver av de 13 stasjonene ble det målt ut et 100m<sup>2</sup> stort område (20\*5m) som ble el-fisket en gang. All fanget fisk ble målt og artsbestemt før dem ble gjenutsatt. Deretter ble metode brukt fra Forseth & Harby (2013) for å identifisere om laksebestanden er rekrutteringsbegrenset eller parr begrenset.



**Figur 4:** 13 stasjoner med ca 1 km mellomrom ble el-fisket for å kartlegge yngeltetthet i og rundt segment X der stasjon 13 ligger oppstrøms segment X og stasjon ligger nedstrøms.

## Bunnforhold

Grunnlaget for undersøkelsene av bunnforhold er blitt utført i Sanddøla tidligere år av FeltBIO. Bunnforholdene i elvesenga (hele elva fra bredd til bredd) i Sanddøla ble kartlagt mellom Bergfossen og ned til utløpet i Namsen. Strekningen er delt i to med skille ved toppen av Øvre Formofossen. Totalt er 2 274 570 m<sup>2</sup> kartlagt mellom Formofossen og Bergfossen.

Kriterier som er lagt til grunn i karakterisering av bunnforhold: (p = partikkelstørrelse) - Leire, silt, sand: p < 2 cm. - Grus: Fin: p = 2-7 cm. Grov: p = 8-16 cm. - Stein: p = 17-35 cm. - Storstein (blokk): p > 35 cm. - Fjell (*Moe m.fl. 2014*).

## Habitatkartlegging

Kartlegging og etterfølgende analyser ble utført etter prinsippene beskrevet i Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag fra Forseth & Harby (2013), og omfattet følgende elementer:

Gyteområder; ble kartlagt med hjelp av drone. Hele strekningen ble filmet den 2. november. Gyteområdene ble identifisert ut fra observasjoner av gyteaktivitet (synlige gytegroper) i områder med egnet gytesubstrat. Størrelsen på gyteområdene anslås i areal basert på vurdering i felt og oppmåling fra flyfoto i etterkant.

Skjul; Det ble foretatt skjulmålinger i transekter på 3 lokaliteter i hver sone på hele strekningen. Skjulmålingene utføres ved at antall og størrelse av hulrom i substratet måles innenfor en 0,5 × 0,5 m stor ramme. På hver lokalitet utføres tre ruteanalyser som kastes tilfeldig plass; langs bredden, halvveis til midt og midt i elva. Ut ifra dette beregnes vektet skjul som beskrevet i Forseth & Harby (2013). Transektene ble utført på områder som blitt kategorisert til forskjellige kategorier av mesohabitat. Vektet skjul ble deretter funnet ved å beregne gjennomsnittet av skjulmålingene for hver av de tre målingene ut fra følgende sammenheng:

$$S1 + S2 \times 2 + S3 \times 3$$

Ut fra verdiene for vektet skjul klassifiseres skjulforholdene som lite skjul (< 5), middels skjul (5-10), mye (> 10).

Mesohabitat og elveklasser ble kartlagt etter metode beskrevet i Forseth & Harby (2013). Metoden baserer seg på en klassifisering etter fire kriterier: Størrelsen på overflatebølger, helningsgrad, vannhastighet og vanddyb (Tabell 1). Basert på disse kriteriene ble deretter elveklassen klassifisert som glattstrøm (A+B1+B2), kulp (C), grunnområde (D), stryk (H+G1+G2) eller kvitstryk (E+F).



**Tabell 1:** Oversikt av klassifisering av mesohabitat hentet fra Forseth & Harby (2013).

Kriterier	Vannflate- struktur	Vannflate- gradient	Vannflate- hastighet	Vanndybde	Klasse	
Avgjørelse	Glatt/Små riller	Bratt	Hurtig	Dyp	<b>A</b>	
			Grunn			
			Sakte		Dyp	
		Grunn	<b>B1</b>			
		Moderat		Hurtig	Dyp	<b>B2</b>
				Grunn	<b>C</b>	
	Sakte	Dyp	<b>D</b>			
	Grunn	<b>E</b>				
	Bratt		Hurtig	Dyp	<b>F</b>	
			Grunn			
	Sakte		Dyp			
	Grunn	<b>G1</b>				
	Moderat		Hurtig	Dyp	<b>G2</b>	
			Grunn			
	Sakte		Dyp			
	Grunn	<b>H</b>				

## Resultater

### El-fiske

#### Sammenfattende resultater fra undersøkelser 1976-2014:

I undersøkelsene er det gjennomgående at det har vært høyere tetthet av yngel og ungfisk av laks på strekningen Tømmeråsfoss – Formofoss (nedre Sanddøla) enn Formofoss – Bergfoss (øvre Sanddøla, Tabell 2). I 2014 var det høy og meget høy tetthet på flere av stasjonene i øvre Sanddøla. Tetthetene av ørret har vært forholdsvis lave i hele Sanddøla (Moe m.fl. 2014).

**Tabell 2:** Resultater av overvåking av yngel og eldre ungfisk av laks og ørret i Sanddølavassdraget. Beregnede tettheter deles inn etter antall per 100 m<sup>2</sup>: Lav = < 10 individer, middels = 10 -30 individer, høy = 30-50 individer, meget høy = > 50 individer (Moe m.fl. 2014).

	Øvre Sanddøla		Nedre Sanddøla	
	Laks	Ørret	Laks	Ørret
<b>1976</b>	Lav	Lav	Høy	Lav
<b>1980-82</b>	Lav	Lav	Høy	Lav
<b>1988</b>	Ikke beregn.	Ikke beregn.	Middels	Lav
<b>1992, 1994</b>	Middels	Lav	-	-
<b>1998</b>	Lav	Lav	Lav	Lav
<b>1999</b>	Lav	Lav	Middels	Lav
<b>2005</b>	Middels	Lav	-	-
<b>2006</b>	Middels	Lav	Høy	Lav
<b>2014</b>	Høy	Lav	-	-

### Resultater fra ungfiskundersøkelse 2021-2022:

I undersøkelsene er det gjennomgående at det har vært meget lav tetthet på ørret. I 2021 har alle stasjoner en tetthet på laks mellom "lav" og "middels" (Tabell 3). Det er generell lav fangst av 0+ og det fanges flere parr enn 0+ på alle stasjoner (Tabell 4). I 2022 er tettheten av laks generelt bedre og det fanges flere 0+ på samtlige stasjoner samtidig som fangst av parr er stabil eller høyere enn 2021.

**Tabell 3:** Resultater av overvåking av yngel og eldre ungfisk av laks og ørret oppstrøms Formofoss i Sanddøla i 2021 og 2022. Beregnede tettheter deles inn etter antall per 100 m<sup>2</sup>: Lav = < 10 individer, middels = 10 -30 individer, høy = 30-50 individer, meget høy = > 50 individer.

	2021		2022	
	Laks	Ørret	Laks	Ørret
Bergsfossen	-	-	Middels	Lav
Mortenslund	Middels	Lav	-	-
Finnbuelva	Lav	Lav	-	-
Toremoen	Lav	Lav	Lav	Lav
Sanddølavegen 1858	Middels	Lav	Middels	Lav
Sanddølavegen 1408	Lav	Lav	Lav	Lav
Sanddølavegen 1132	Lav	Lav	Middels	Lav
Litlåa	Middels	Lav	-	-
Formomoan	-	-	Høy	Lav

**Tabell 4:** Fangster av yngel og ungfisk av laks i 2021 og 2022. Noen stasjoner er kun el-fisket 1 år. Fangster av ørret var så lav at det ikke er noen hensikt å presentere.

	2021		2022	
	0+	>0+	0+	>0+
Bergsfossen	-	-	2	15
Mortenslund	0	11	-	-
Finnbuelva	0	6	-	-
Toremoen	1	3	2	1
Sanddølavegen 1858	1	8	9	10
Sanddølavegen 1408	2	3	3	5
Sanddølavegen 1132	0	1	16	10
Litlåa	4	6	-	-
Formomoan	-	-	16	11

### Resultater fra ungfiskundersøkelse 2022:

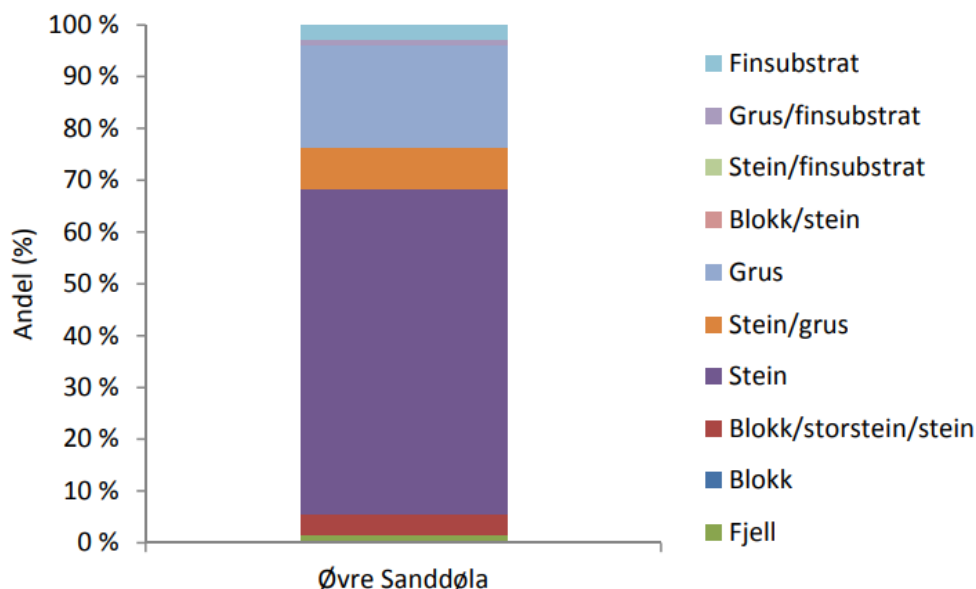
Det ble generelt fanget lite ørret. På 6 stasjoner ble ikke noen ørret fanget, på 4 stasjoner ble 1 ørret fanget og på 3 stasjoner ble 2 ørret fanget. Det ble fanget yngel eller ungfisk av laks på hver stasjon. På 4 stasjoner ble det kun fanget 0+ eller >1+ av laks (Tabell 5)

**Tabell 5:** Resultater av el-fiske i 2022 etter yngel og eldre ungfisk av laks og ørret i og rundt segment X i Sanddøla.

Stasjon	Laks		Ørret	
	0+	>0+	0+	>0+
1	5	5	0	1
2	1	13	0	0
3	3	5	0	0
4	0	2	0	0
5	5	3	0	0
6	0	3	0	0
7	1	5	1	1
8	6	5	0	1
9	3	2	0	0
10	5	7	1	1
11	5	0	1	0
12	3	3	1	1
13	3	0	0	1

### Bunnforhold

Elvesenga (hele elva fra bredd til bredd) i øvre Sanddøla er 261,9 hektar, hvorav 14,2 hektar var tørrfall på boniteringstidspunktet. Totalt er 2 274 570 m<sup>2</sup> kartlagt mellom Formofossen og Bergfossen (Tabell 6). Bunnforholdene mellom Formofossen og Bergfossen er dominert av stein og grus, med innslag av finsubstrat, blokk og fjell (Figur 5) (Moe m.fl. 2014).



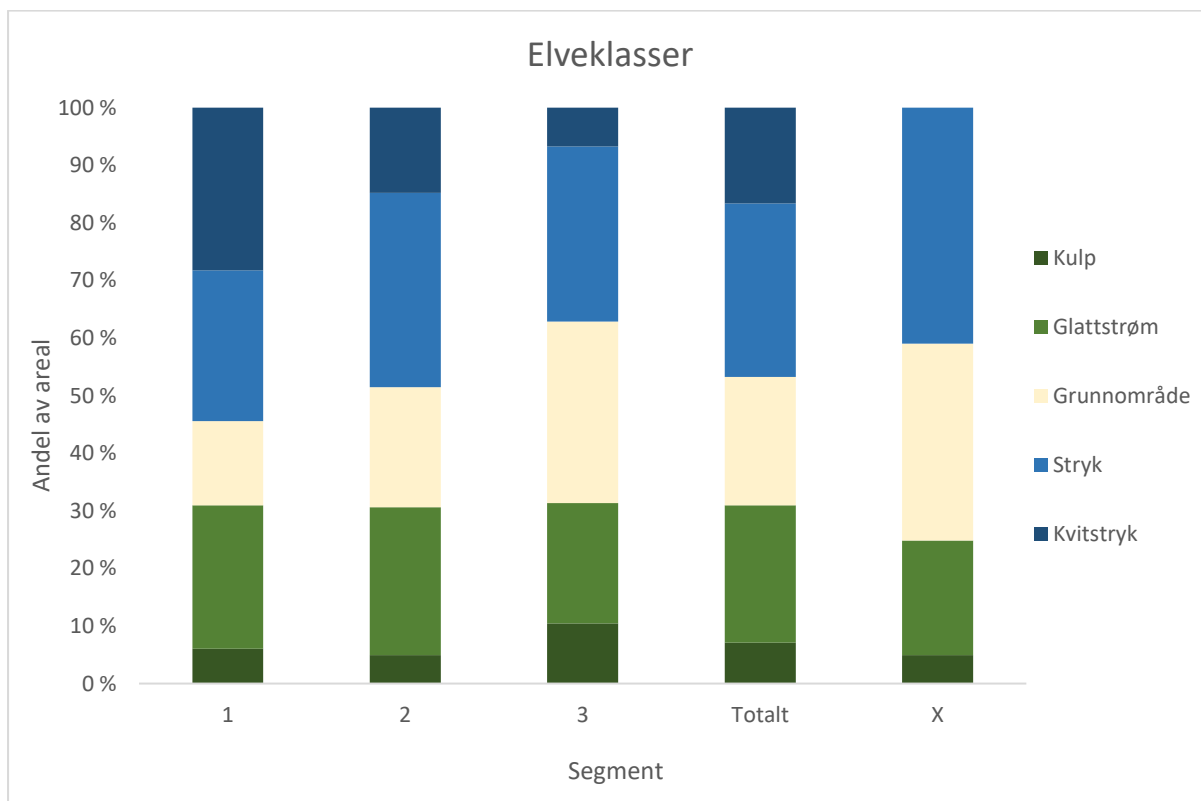
**Figur 5:** Kriterier som er lagt til grunn i karakterisering av bunnforhold: (p = partikkelstørrelse) - Leire, silt, sand: p < 2 cm. - Grus: Fin: p = 2-7 cm. Grov: p = 8-16 cm. - Stein: p = 17-35 cm. - Storstein (blokk): p > 35 cm. - Fjell (Moe m.fl. 2014).

**Tabell 6:** Arealfordeling av ulike substrattyper (m2) mellom Formofoss og Bergsfoss (Moe m.fl. 2014).

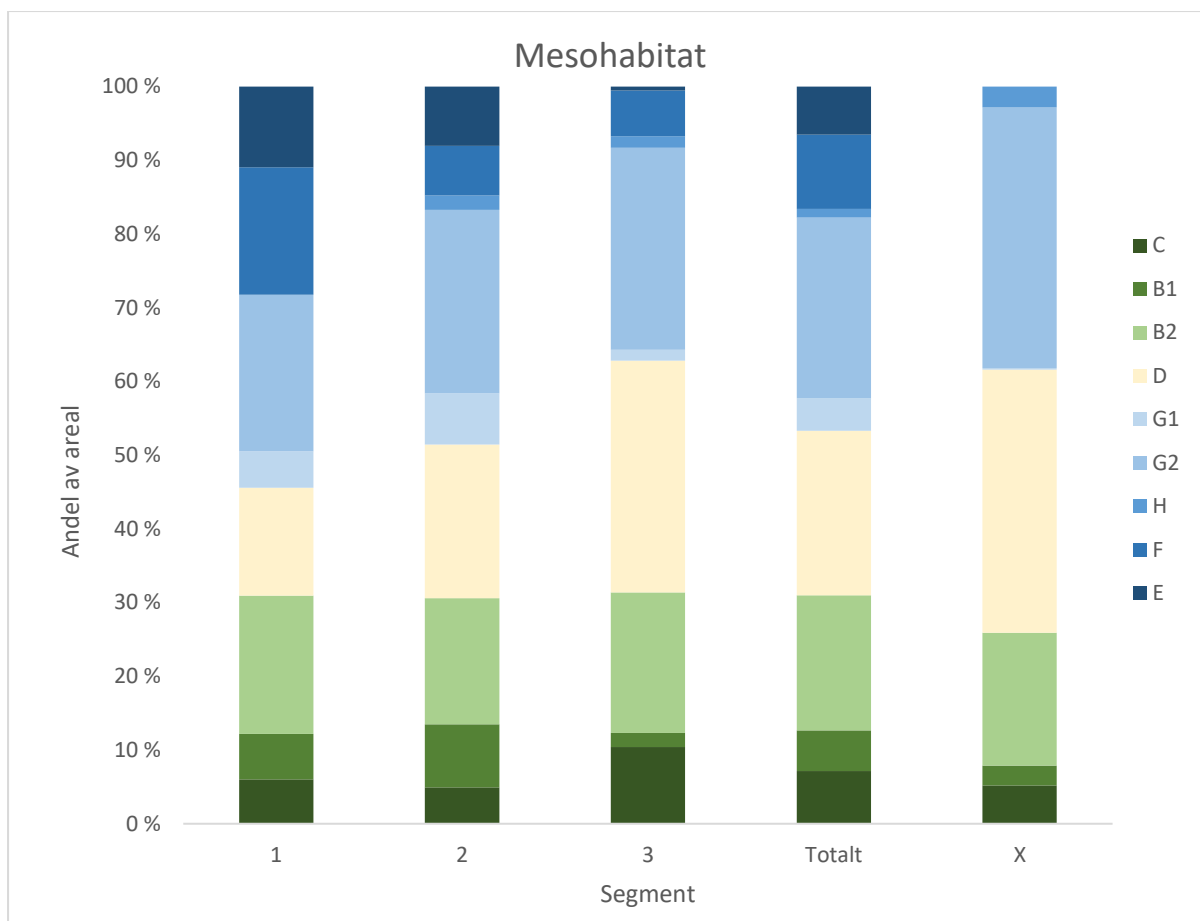
Substrattype	Areal (m2)
Fjell	36505
Blokk	0
Blokk/storstein/stein	86248
Stein	1431148
Stein/grus	183443
Grus	447773
Blokk/stein	0
Stein/finsubstrat	0
Grus/finsubstrat	21773
Finsubstrat	67680
<b>Sum</b>	<b>2274570</b>

### Habitatkartlegging

En oversikt med skjematisk fordeling basert på areal for de ulike elveklasserne og mesohabitat er vist frem i Figur 6, og 7. I (Tabell 7) presenteres de ulike typene av mesohabitat % for hvert segment samt totalt for hele strekingen. Generelt er det lite kulper "C" på hele strekingen og enda færre av "B1" og "G1" som kan kategoriseres som gode standplasser for voksen gytefisk.



**Figur 6:** De ulike kategoriene av mesohabitat sammenstilt i elveklasser og fremviste i en skjematisk fordeling basert på areal.



**Figur 7:** De ulike kategoriene av mesohabitat sammenstilt og fremviste i en skjematisk fordeling basert på areal.

**Tabell 7:** Prosentuell forekomst av de ulike kategoriene av mesohabitat fremvist for hvert segment samt totalt for hele den undersøkte strekingen.

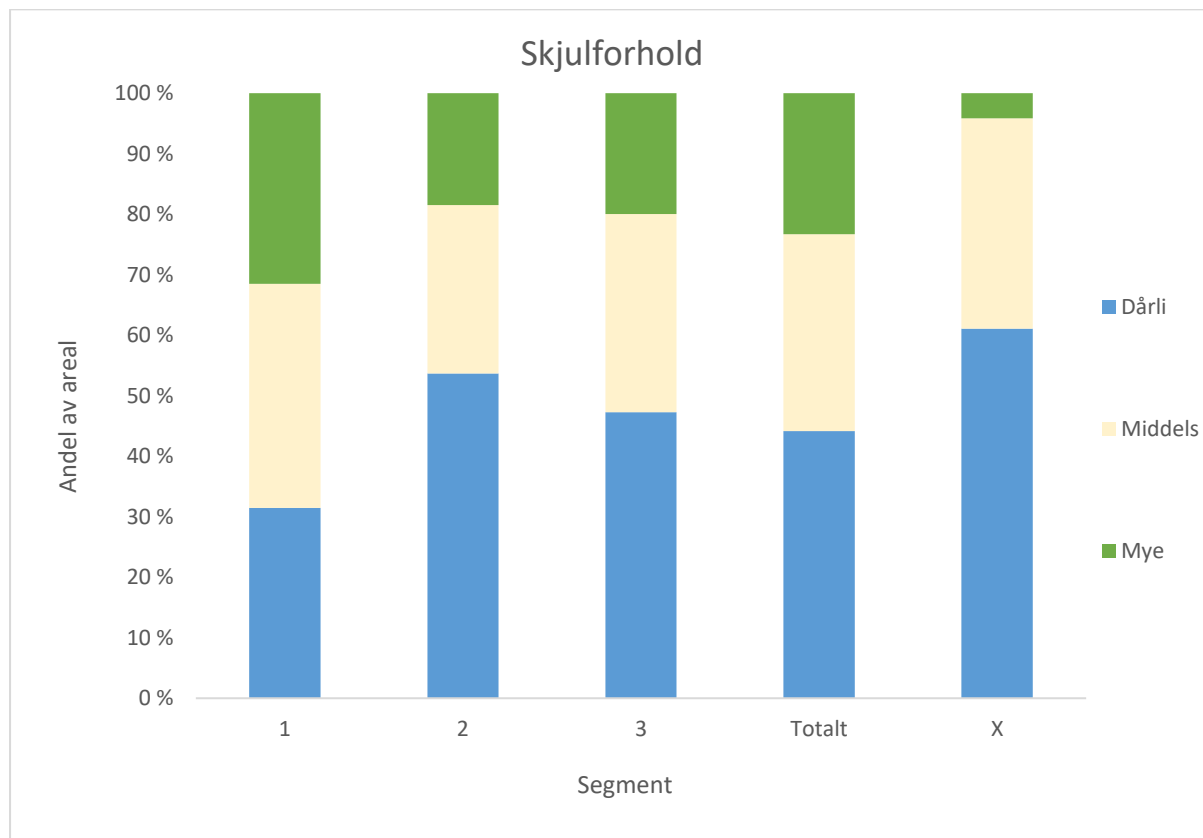
Segment	Mesohabitat								
	C	B1	B2	D	G1	G2	H	F	E
1	6	6,1	18,8	14,6	4,9	21,3	0	17,3	10,9
2	4,9	8,6	17,1	20,8	6,9	24,9	1,9	6,7	8,1
3	10,4	1,9	19,1	31,5	1,5	27,4	1,6	6,2	0,5
Totalt	7,1	5,5	18,3	22,3	4,5	24,5	1,2	10,1	6,5
X	5,2	2,7	18	35,7	0,2	35,3	2,8	0	0

### Skjuleforhold for yngel og ungfisk

God tilgang på skjul for yngel og ungfisk av laks og ørret er svært viktig for at unngå predatorer og spare energi. Skjul er derfor sammen med gyteområder blant de viktigste faktorene som bestemmer

produksjonen av laksefisk. Fisken finner som regel skjul i bunnsubstratet og partier med store steiner, og blokk har som regel bedre skjul med mye hulrom enn partier med mye små grus og finsediment. Det er best forekomst av skjul i de ytre delene av strekningen, det vil si de øvre delene av segment 1 og nedre delene av segment 3. I de midtre delene av strekningen så er det dårligere forekomst av skjul og i "segment x" er det svært lite områder med mye skjul (Figur 8).

I segment X så er det spesielt lite forekomst av større hulrom, >10cm (skjul 3). Der hele 35 av 69 målestasjoner (50,7%) i segment x var helt uten "skjul 3" (Tabell 8, 9)



**Figur 8:** Skjuleforhold for yngel og ungfisk i de ulike segmentene av elva.

**Tabell 8:** Antall målestasjoner i segment X med 0 registreringer av skjul 1, 2 eller 3.

Antall stasjoner med resultat "0" i seksjon X			
Størrelse av skjul	1	2	3
Antal 0 registreringer	4	12	35

**Tabell 9:** % fremvisning av hvor mange målestasjoner i segment X der 0 registreringer av skjul 1, 2 eller 3 ble gjort.

% stasjoner med resultat "0" i seksjon X			
Størrelse av skjul	1	2	3
Stasjoner med 0 registrering	5,80 %	17,40 %	50,70 %



**Figur 9:** Bilde fra lokalitet 2, der skjulmåling ble gjennomført i sone 27 i segment 2.



**Figur 10:** Tørrlagt område av elvebunn. Dette bildet viser hvordan bunnen ser ut i store områder av elva der sand og grus har fylt igjen hulrom rundt større stein.

## Gyteområder

Ikke en eneste fisk ble observert under gjennomgangen av filmen fra droneflygingen. Ikke heller noen klare gytegroper eller gytefelt ble observert. Gyteområder ble kategorisert ut ifra observasjoner i felt og utfra dronefilming der vannhastighet er bunnssubstrat er passelig. Det er store områder på strekingen som ikke er helt perfekt for gyting, men det er mye mulig at det forekommer gyting, spesielt i situasjoner der det er mye gytefisk som konkurrerer om de beste gyteområdene.

## Konklusjon

### Flaskehals for smoltproduksjon

Resultatene fra el-fisket som ble gjennomført i 2022 i og rundt seksjon X indikerer at flaskehalsen på laks og ørret i det området er "rekruttering". På 8 av de 13 stasjoner (61%) var det rekruttering som var det begrensende stadiumet (Tabell 10). Dette kan gi en indikasjon på at det er en begrenset tilgang på gyteområder, eller at det er dårlig overlevelse av rogn, eller at yngelen ikke finner skjul når den kommer opp av grusen etter klekking (Forseth & Harby 2013).

**Tabell 10:** Begrensende stadium utregnet fra el-fiskeundersøkelser i 2022 der brøken mellom relativ forekomst av årsyngel (0+) og parr (1+). Forholdet årsyngel/parr <1: rekruttering. 1-2,5: Ingen. >2,5: Parr (Forseth & Harby, 2013).

Stasjon	Beg. stadium
1	rekruttering
2	rekruttering
3	rekruttering
4	rekruttering
5	ingen
6	rekruttering
7	rekruttering
8	ingen
9	ingen
10	rekruttering
11	Parr
12	rekruttering
13	Parr

Klassifisering av elvesegmentenes produktivitet for laks utregnet fra forekomst og fordeling av gytehabitat og skjul indikerer at flaskehalsen på strekingen er "skjul" på 44 stasjoner av 55, (80%). I tillegg kommer 3 stasjoner ut med resultatet at både skjul og gyteområde var flaskehalsen (Tabell 11).



**Tabell 11:** Klassifisering av elvesegmentets produktivitet for laks (blått er lavproduktiv, gul er moderat produktiv og grønn er høyproduktiv) ut fra forekomst og fordeling av gytehabitat og skjul. Begrensende habitatfaktorer er: Gyte=gytehabitat, Skjul=skjultilgang eller Begge= både skjul og gytehabitat. Ingen begrensende faktor betyr at verken skjul eller gytehabitat er viktige begrensende faktorer (Forseth & Harby 2013)

Segment								
Segment 1			Segment 2			Segment 3		
Sone	Produ.	Flaskehals	Sone	Produ.	Flaskehals	Sone	Produ.	Flaskehals
1	Høy	Ingen	19	Høy	Skjul	37	Høy	Skjul
2	Høy	Gyte	20	Høy	Skjul	38	Moderat	Skjul
3	Høy	Ingen	21	Moderat	Begge	39	Moderat	Skjul
4	Høy	Skjul	22	Moderat	Begge	40	Høy	Skjul
5	Høy	Skjul	23	Høy	Gyte	41	Moderat	Skjul
6	Høy	Skjul	24	Høy	Skjul	42	Moderat	Skjul
7	Moderat	Skjul	25	Moderat	Skjul	43	Høy	Skjul
8	Høy	Skjul	26	Høy	Skjul	44	Høy	Skjul
9	Høy	Skjul	27	Høy	Skjul	45	Moderat	Skjul
10	Høy	Skjul	28	Høy	Skjul	46	Moderat	Skjul
11	Høy	Skjul	29	Moderat	Skjul	47	Moderat	Skjul
12	Høy	Ingen	30	Moderat	Skjul	48	Moderat	Skjul
13	Høy	Skjul	31	Høy	Skjul	49	Moderat	Skjul
14	Moderat	Skjul	32	Moderat	Skjul	50	Høy	Skjul
15	Moderat	Begge	33	Moderat	Skjul	51	Høy	Skjul
16	Høy	Skjul	34	Moderat	Skjul	52	Høy	Ingen
17	Moderat	Skjul	35	Moderat	Skjul	53	Høy	Ingen
18	Høy	Skjul	36	Moderat	Skjul	54	Høy	Ingen
						55	Høy	Ingen

Sannsynlig stadium for bestandsregulering ut fra klassifiseringsmengde og fordeling av gytehabitat og skjultilgang indikerer at parr er den begrensende faktoren på 43 av 55 stasjoner (78%) I tillegg kom 3 stasjoner ut med både Ynger+Parr som begrensende faktor (Tabell 12).

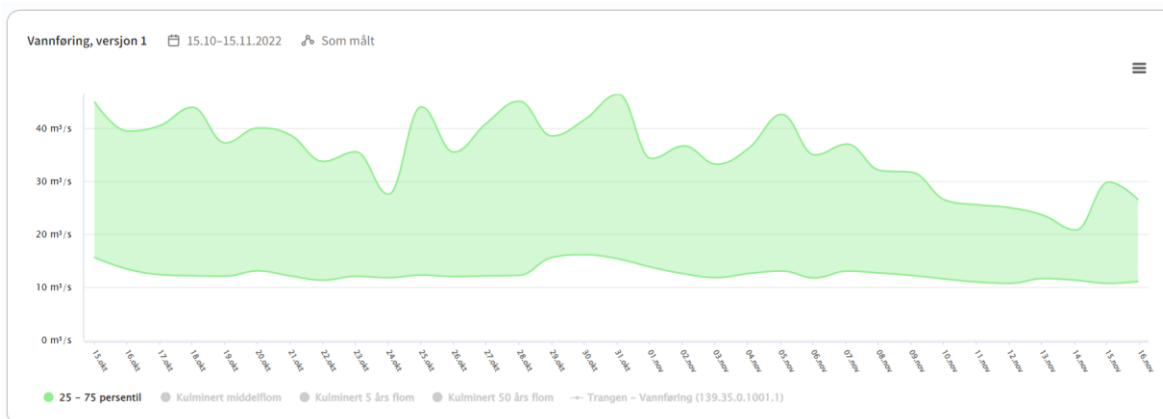
**Tabell 12:** Stadium for bestandsregulering ut fra fordeling av gytehabitat og skjultilgang (Forseth & Harby 2013)

Segment					
Segment 1		Segment 2		Segment 3	
Sone	Stadium	Sone	Stadium	Sone	Stadium
1	Ukjent	19	Parr	37	Parr
2	Yngel	20	Parr	38	Parr
3	Ukjent	21	Yngel+Parr	39	Parr
4	Parr	22	Yngel+Parr	40	Parr
5	Parr	23	Yngel	41	Parr
6	Parr	24	Parr	42	Parr
7	Parr	25	Parr	43	Parr
8	Parr	26	Parr	44	Parr
9	Parr	27	Parr	45	Parr
10	Parr	28	Parr	46	Parr
11	Parr	29	Parr	47	Parr
12	Ukjent	30	Parr	48	Parr
13	Parr	31	Parr	49	Parr
14	Parr	32	Parr	50	Parr
15	Yngel+Parr	33	Parr	51	Parr
16	Parr	34	Parr	52	Ukjent
17	Parr	35	Parr	53	Ukjent
18	Parr	36	Parr	54	Ukjent
				55	Ukjent

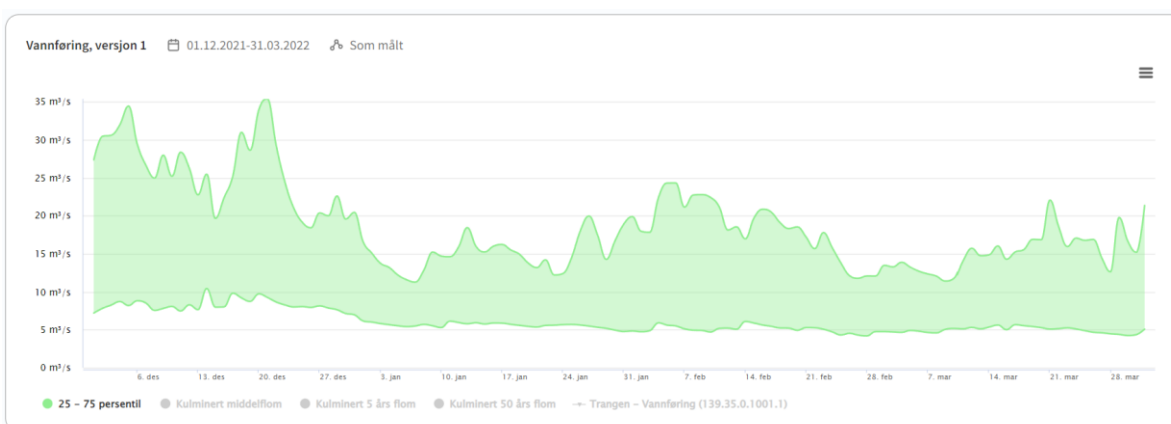
## Diskusjon

I denne rapporten er konklusjonene tatt fra metoden fra Forseth & Harby (2013). Det er dog en rekke x-faktorer som må diskuteres og som bidrar til at det er vanskelig å komme med en tydelig konklusjon.

Resultatene fra el-fisket i 2022 indikerer at det trolig er en begrenset tilgang på gyteområder, eller at det er dårlig overlevelse av rogn, eller at yngelen ikke finner skjul når den kommer opp av grusen når den er klekt. Rapporten viser at det ikke er mangel på gyteområder eller skjul for yngel (0+). Det finnes en risiko at det er dårlig overlevelse av rogn. Hvis man ser på normalvannføring i gytetiden (Figur 11) og sammenligner med normalvannføring under vinteren (Figur 12), så ser man at 25 persentilen ofte er lavere i perioden desember-mars. Så det kan hende at gyteområder blir tørrlagt og at rogn fryser. Det som taler imot denne teorien, er at den her rapporten viser at det ikke er stor konkurranse om gyteområdene og at det er lite som taler for at laksen da velger grunne gyteområder da den har god tilgang til at gyte der det er litt dypere.



**Figur 11:** Vannføringen mellom 25 og 75 persentilen i gyteperioden (15/10-15/11) ligger på det laveste rundt 11m<sup>3</sup>/s (*sildre.nve.no*).



**Figur 12:** Vannføringen mellom 25-75 persentilen under vinteren (desember-mars) ligger på det laveste rundt 4m<sup>3</sup>/s (*sildre.nve.no*).

Det som derimot kan være en begrensende faktor som boka ikke tar opp, er om det er slik at gyteområdene ikke tas i bruk fordi det ikke er noen gytefisk i området. Vi vet i dag ikke hvor godt trappa i Formofoss virker, ei heller hvor mye laks som vandrer opp til de øvre delene av Sanddøla for å gyte. Videre så ble det ikke observert noen gytefisk under droneflygingen, noe som kan indikere at det ikke er noen gyteaktivitet på mange potensielle gyteområder.

En annen teori er at den begrensede faktoren er gode standplasser for gytefisken i nærheten av gyteområder. I (Tabell 7) ser vi at det totalt på strekningen kun er 7,5% som er kategorisert som "C" eller "kulp" og på segment X så er det kun 5,2%. Her må det poengteres at måten at kategorisere de ulike mesohabitatene har en del brister. En spesiell ting er at bakevjer blir kategorisert som kulper. Så en stor del av "kulpene" på strekningen er bakevjer og det er sjelden gode standplasser for voksen gytelaks. Hvis man ser på (Tabell 1) så er det fremfor alt B1 og G1 som kommer ut som gode standplasser for voksen gytelaks. Totalt på hele strekningen er det kun 5,5% som ble kategorisert som B1 og 4,5% som G1. I segment X så var det kun 2,7% som ble kategorisert som B1 og 0,2% som G1. Dette indikerer at det er svært lite gode standplasser for voksen laksefisk, noe som kan resultere i at mange gyteområder ikke blir tatt i bruk fordi det ikke er noen gytefisk i nærheten av dem.

Videre så indikerer undersøkelser av gyteområder i kombinasjon med skjul at flaskehalsen er skjul da det er den begrensende faktor. Mange områder i Sanddøla så er det meget lite skjul og framfor alt så er det lite forekomst på segment X av større hulrom der eldre laksunger kan gjemme seg. I tillegg så

er alle skjulundersøkelser i segment X utført fra nordsiden av Sanddøla og ut mot midten av elva. Det betyr at på mange målesteder er første måling utført rett ved veien der det ligger en god del stein/sprengstein fra veibyggingen. Dette skjulet er ikke representativt for hele elvestrekningen. Det må også poengteres at måten at regne ut "skjul" på ikke tar hensyn til om det er lite forekomst av "skjul 3" (>10cm). Hvis det ikke er noen "skjul 3" på en målestasjon men det er stor forekomst av "skjul 1" (0-4cm) og "skjul 2" (5-10cm) så kan man uansett komme ut med "mye skjul" som resultat uten at flaskehalsen blir belyst. En annen ting man kan være kritisk til i undersøkelsen er at transeptene i skjulmålingene ble bevisst utført på områder som blitt kategorisert til forskjellige kategorier av mesohabitat, for å få en spredning. Dette uten å ta hensyn til hvor representativ forekomsten av disse områder var for strekningen. Det går ann å argumentere for at et mer rettferdig bilde av skjul hadde vært om man utført skjulmålingene ved tre transepter som var mer representative for den sonen.

Videre så indikerer undersøkelsene fremvist i (Tabell 12) at det er parr som er den begrensende faktoren på strekningen. Dette stemmer godt overens med at det er lite skjul for større ungfisk på den undersøkte strekningen.

Videre så må det også belyses at resultatene fra undersøkelsene av bunnforhold utført av feltBIO er resultatene fra hele øvre del av Sanddøla (Formofoss-Bergsfoss). Dataene for kun akkurat denne strekningen som den her rapporten fokuserer på er ikke lett å få tak i.

## Kilder

Forseth, T & Harby, A. 2013. Håndbok for miljødesign i regulerte vassdrag.

Moe, K. Berger, H. M., Rikstad, A. 2014. Yngel og ungfisk av laks og ørret i Sanddølavassdraget 1976-2014.

[www.sildre.nve.no](http://www.sildre.nve.no)