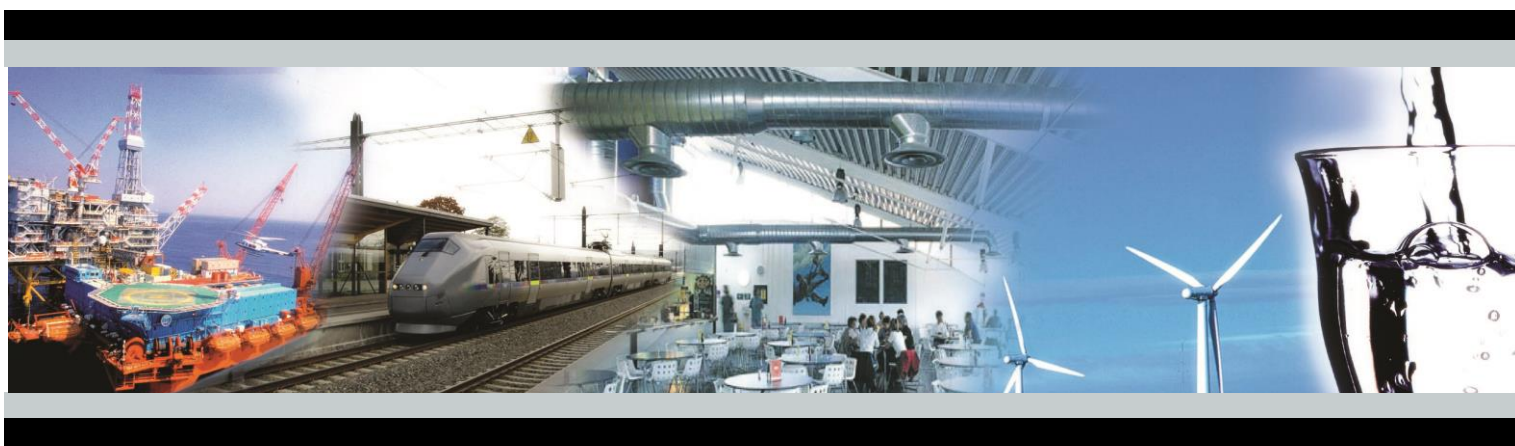



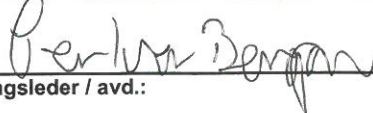
# Marine Harvest Norway AS



## Kjemisk og biologisk undersøkelse av Slørdalsvassdraget

# RAPPORT

## Overvåking av Slørdalsvassdraget

Rapport nr.: 2	Oppdrag nr.: 10610001	Dato: 06.02.2015	
Kunde: Marine Harvest Norway AS			
Kjemisk og biologisk undersøkelse av Slørdalsvassdraget			
<b>Sammendrag:</b> Marine Harvest Norway AS avd. Slørdal ligger i Snillfjord kommune, og har tillatelse til å produsere 5 millioner sjødyktig settefisk per år. Vanninntaket ligger i Slørdalsvatnet, regulert med inntil 2 m nedtapping. Minstevannføringsslippet i Slørdalselva er på 0,12 m <sup>3</sup> /s. Marine Harvest har hatt tillatelse fra Fylkesmannen til å kalke vassdraget siden 2005. Fylkesmannen har kommet med pålegg om at tilstanden i vassdraget må overvåkes i 2014 for å gjøre en vurdering av hvordan kalkingen har påvirket vassdraget.  Det ble gjort undersøkelser i vassdraget i 2008. De samme lokalitetene er undersøkt i 2014. Elfiske er utført ved syv lokaliteter og prøvefiske ved garn er utført i Slørdalsvatnet. Det er en kjent bestand med elvemusling i vassdraget, som ble undersøkt i 2008 og 2009. Det er ikke utført undersøkelser av elvemusling i vassdraget ut over dette. Settefiskanlegget tar jevnlig vannprøver fra Slørdalsvatnet, og resultatet fra disse er brukt i vurderingen. På bakgrunn av undersøkelsen er det gjort følgende vurderinger: <ul style="list-style-type: none"><li>• Tettheten av laks og ørret i Slørdalselva har lav til moderat tetthet. Det ser ikke ut til å være en betydelig endring siden undersøkelsen i 2008.</li><li>• Fiskebestanden i Slørdalsvatnet er relativt tallrik og småfallen. Det ser ikke ut til å være en betydelig endring siden undersøkelsen i 2008.</li><li>• Bunndyrprøvene viser relativt gode resultater på den anadrome strekningen av Slørdalselva. Ved Slørdalsvatnet er resultatet dårligere.</li><li>• Resultatene fra vannprøvene, samt en ganske god bestand med elvemusling, tyder på at vannkvaliteten i vassdraget er god iht. vanndirektivets veiledningsmateriell.</li><li>• Det kan ikke konstateres klare effekter av kalkingen på bunndyr eller fisk i Slørdalsvassdraget.</li></ul>			
Rev.	Dato	Revisjonen gjelder	Sign.
Utarbeidet av: Torstein Rød Klausen og Ole Kristian Haug Bjølstad			Sign.: 
Kontrollert av: Per Ivar Bergan			Sign.: 
Oppdragsansvarlig / avd.: Per Ivar Bergan		Oppdragsleder / avd.: Ole Kristian Haug Bjølstad	

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Materiale og metode.....</b>	<b>2</b>
2.1	Elfiske .....	2
2.2	Garnfiske .....	6
2.3	Bunndyrprøver .....	6
2.4	Elvemusling.....	7
2.5	Vannkvalitet .....	7
<b>3</b>	<b>Resultater .....</b>	<b>7</b>
3.1	Elfiske .....	7
3.1.1	Lengde og alderssammensetning.....	7
3.1.2	Tetthet av laks og ørret.....	10
3.2	Garnfiske .....	11
3.3	Bunndyrprøver .....	13
3.4	Elvemusling.....	14
3.5	Vannkvalitet .....	16
<b>4</b>	<b>Diskusjon.....</b>	<b>17</b>
4.1	Fisk .....	17
4.2	Bunndyr .....	18
4.3	Elvemusling.....	18
4.4	Vannkvalitet .....	19
<b>5</b>	<b>Konklusjon .....</b>	<b>19</b>
	<b>Referanser.....</b>	<b>20</b>
	Vedlegg 1. Grunnlagsdata bunndyr.....	22

# 1 Innledning

Marine Harvest Norway AS avd. Slørdal er et settefiskanlegg for laks, etablert i 1986. Anlegget har konsesjon for 5 millioner sjødyktig settefisk. Vanninntaket ligger i Slørdalsvatnet (Storvatnet), som er regulert med inntil 2 m nedtapping. Minstevannføringslipp på 0,12 m<sup>3</sup>/s slippes fra dammen ved Slørdalsvatnet. Slørdalsvassdraget ligger i Snillfjord kommune i Sør-Trøndelag, og har et samlet nedbørfelt på ca. 35 km<sup>2</sup>. Nedbørfeltet til Slørdalsvatnet er ca. 28 km<sup>2</sup>, mens restfeltet nedfor Slørdalsvatnet er på ca. 7 km<sup>2</sup>. De største innsjøene i nedbørfeltet er Slørdalsvatnet, Melvatnet, Krokstadjørna og Tjørna. Den gjennomsnittlige vannføringen ved Slørdalsvatnet er på ca. 1,20 m<sup>3</sup>/s, mens restfeltet tilfører ca. 0,24 m<sup>3</sup>/s. Alminnelig lavvannføring for tilrenning til Slørdalsvatnet er ca. 0,12 m<sup>3</sup>/s (Johnsen m.fl. 2008). Den anadrome strekningen stopper et lite stykke nedfor Tjørna.

Marine Harvest har hatt tillatelse fra Fylkesmannen til å kalke vassdraget siden 2005. Bakgrunnen for kalkingen er å sikre god nok vannkvalitet til settefiskanlegget. Hvert år i første halvdel av juni og første halvdel av november blir Slørdalsvatnet kalket. Det brukes totalt 128 tonn Biokalk 75 (kalkslurry). Kalkingen foregår ved overflatebehandling med båt, og hovedmengden av kalken blir dosert i indre del av vatnet. Fylkesmannen har kommet med pålegg om at tilstanden i vassdragene må overvåkes i 2014 for å gjøre en vurdering av hvordan kalkingen har påvirket vassdragene. Overvåkingen omfatter tilstanden av stasjonær og anadrom fisk, bunndyr, elvemusling og vannkvalitet. Der det er relevant skal resultatene vurderes opp mot vanndirektivet.

Det ble utført ungfiskundersøkelse ved elfiske på seks stasjoner i Slørdalsvassdraget i 2008. De samme stasjonene er også undersøkt i denne omgang. I tillegg er en ekstra tilløpsbekk til Slørdalsvatnet elfisket, det er utført et enkelt prøvelfiske med garn i Slørdalsvatnet, og tatt bunndyrprøver fra tilløpsbekker til Slørdalsvatnet, i Slørdalsvatnet og på den anadrome strekningen til Slørdalselva. Vannprøver fra Slørdalselva er også vurdert.

## 2 Materiale og metode

### 2.1 Elfiske

Det ble gjort undersøkelser på syv stasjoner i vassdraget (figur 1). Stasjonene er de samme som det ble utført ungfiskundersøkelse ved elfiske på i 2008, med unntak av bekk D, som ikke ble undersøkt i 2008. Stasjonene 1, 2 og 3 ligger på den anadrome strekningen av Slørdalselva. A, B, C og D er tilløpsbekker til Slørdalsvatnet. Bekk A går mellom Melvatnet og Slørdalsvatnet. Bekk B kalles Fagerdalselva og bekk C kalles Seterelva. Bekk D er navnløs og betydelig mindre enn de andre tilløpsbekkene. Stasjonene er vist på kartet i figur 1.



Figur 1 Oversiktskart over elfiskestasjonene. Stasjon 1, 2 og 3 er i den anadrome delen av elva, mens A, B, C og D er tilløpsbekker til Slørdalsvatnet, ovenfor anadrom strekning.

På den anadrome strekningen er elektrofiske gjennomført etter standardisert metode (jf. NS-EN 14011), det vil si tre gjentatte overfiskinger med minimum 20 minutter mellom hver påbegynte fiskeomgang (Bohlin m.fl., 1989). Tettheten av fisk beregnes ut fra nedgangen i fangst mellom hver fiskeomgang, og det totale antallet fangede fisk etter Zippin (1958). I tilfeller der metoden gir usikre tall (dersom 95% - konfidensintervallet overstiger 75% av tetthetsestimatet), eller det er så lite fisk at det er fisket mindre enn tre omganger på en stasjon, er følgende formel benyttet:

$$2.1.1. N_s = T_s \times (1 - [1 - 0,5]^k)^{-1}$$

hvor  $N_s$  er tetthetsestimatet på stasjon  $s$ ,  $T_s$  er totalfangsten på stasjonen, og  $k$  er antall fiskerunder. Fangbarheten er satt til 0,5. Denne metoden er også benyttet i de mindre tilløpsbekkene til Slørdalsvatnet, som er fisket med engangs overfiske.

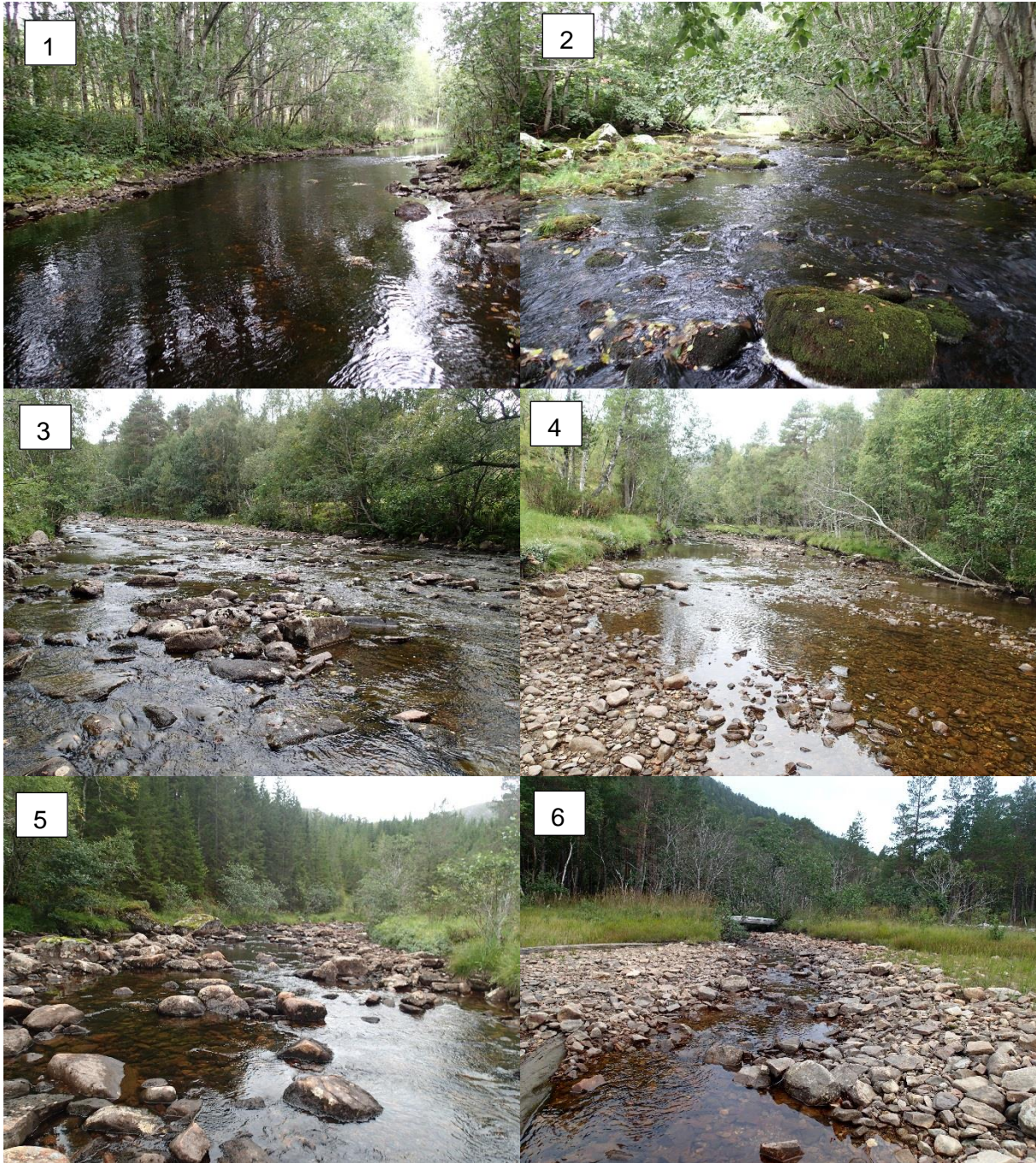
Elfisket ble gjennomført i perioden 2. – 4. september 2014. Arealet på prøveflatene på stasjonene var mellom 50 og 300 m<sup>2</sup>. Totalt elfisket areal var ca. 800 m<sup>2</sup>. Det var overskyet og ca. 16 – 18 °C da elektrofisket ble gjennomført. Ved stasjonene hadde elva for det meste moderat vannhastighet (0,1 – 1,0 m/s), med enkelte mindre stryk i mellom, og dyp inntil ca. 0,5 m. Vannføringen var stabil og forholdsvis lav under feltarbeidet.

Samtlige fiskearter ble registrert og fisk fra hver omgang ble oppbevart levende i bøtte til fisket på stasjonen var avsluttet. I tillegg til laks og ørret ble det fanget flere ål på stasjon 1, 2 og 3, og stingsild på stasjon 1. Materialet for disse artene er ikke videre vurdert. Etter lengdemåling ble fiskene sluppet levende tilbake i elva. Materialet består av 52 laks og 158 ørret. Aldersfordelingen er basert på lengdefrekvensfordelingen i materialet. Tettheten av årsyngel og ungfisk er presentert som antall individ per 100 m<sup>2</sup> elveareal. Tabell 1 viser en oversikt over hva som er ansett som lav, middels og høy tetthet av Bergan m.fl. (2011). Tabellen gjelder for laksefisk, laks og ørret kombinert. Tabellen er anvendt som en retningslinje for tettheter, vurderinger for artene hver for seg i forhold til hva en kan forvente i vassdraget er kommentert i resultat- og diskusjonsdelen.

Tabell 1 Tetthet av årsyngel og eldre ungfisk (etter Bergan m.fl. 2011)

Kategori	Lav	Middels	Høy	Meget høy
Årsyngel	< 40	40 – 100	100 - 200	> 200
Ungfisk	< 20	20 – 50	50 - 100	> 100

Figur 2 og figur 3 viser bilder av lokalitetene som er elfisket og tabell 2 viser oversikt over stasjonene.



Figur 2 Bilder av elfiskestasjoner i Slørdalsvassdraget. 1: Stasjon 1. 2: Stasjon 2. 3: Stasjon 3. 4: Bekk B. 5: Bekk C. 6: Bekk D.



Figur 3 Bekk A.

Tabell 2 Oversikt over elektrofiskestasjoner med UTM-referanser, høyde over havet, lengde, bredde og vanndekt areal av elektrofisket område

Dag	Mnd	År	Lokalitet	St Nr	UTM-referanse			h	A m <sup>2</sup>
					Sb	Øst	Nord	o.h m	
3	9	2014	Slørdalselva 1	<b>1</b>	32 V	524662	7037435	4	120
3	9	2014	Slørdalselva 2	<b>2</b>	32 V	524611	7036700	7	80
3	9	2014	Slørdalselva 3	<b>3</b>	32 V	524594	7036442	9	100
4	9	2014	Bekk A	<b>A</b>	32 V	524643	7033820	92	50
4	9	2014	Bekk B	<b>B</b>	32 V	523941	7033644	92	300
4	9	2014	Bekk C	<b>C</b>	32 V	522837	7033864	92	100
4	9	2014	Bekk D	<b>D</b>	32 V	523125	7034752	92	50



## 2.2 Garnfiske

Prøvefiske ble gjennomført med ti multigarn, satt på fem lokaliteter i lenker på to og to spredt i Slørdalsvatnet. Garnene har en størrelse på 40x1,5 m, og er sammensatt av åtte forskjellige maskevidder. Garnene ble satt på varierende dybder i lenke fra land og utover.

Etter fisket ble art, lengde, vekt, kjønn, kjøttfarge, kjønnsmodningsstadium, eventuelle parasitter og om det var magefyll registrert på 33 ørreter og 30 røyer. På 28 ørreter ble kun lengde og vekt registrert.

Fiskens kondisjonsfaktor (k-faktor) ble beregnet. Kondisjonsfaktoren er et mål på forholdet mellom fiskens vekt og lengde. Det er vanlig at k-faktoren øker utover sommeren. Kondisjonsfaktoren beregnes på følgende måte:

$$2.2.1.1 K_n = (v_n \times 100) / (l_n)^3$$

hvor  $K$  er k-faktoren til fisk  $n$ ,  $v$  er vekt i gram og  $l$  er lengde i cm. Det er også gjort en vurdering av tilstand i henhold til vanddirektivets veiledere 02:2013 (Direktoratsgruppa vanddirektivet, 2013) og Sandlund m.fl. (2013).

## 2.3 Bunndyrprøver

Det ble tatt bunndyrprøver i tilløpsbekkene til Slørdalsvatnet i tillegg til den anadrome strekningen av Slørdalselva. Grunnen til at det ble tatt prøver i innløpsbekkene er at bekk A tidligere ble brukt som kalkingslokalitet og at det er målt svært lav pH i bekken. Det er tatt bunndyrprøver fra alle stasjonene i figur 1, utenom bekk D. Det ble også tatt prøve fra selve Slørdalsvatnet, men prøven ble ødelagt under transport til lab i Sverige.

Bunndyrprøver ble samlet inn med sparkemetoden (Frost m.fl. 1971). Metoden går ut på at en firkantet håv (25\*25 cm<sup>2</sup>) med maskevidde på 250 µm holdes ned mot elvebunnen. Substratet ovenfor håven sparkes opp, slik at bunndyrene blir ført med vannstrømmen inn i håven (NS-7828, Veileder 1:2009). Det ble tatt tre ett minutts prøver på strykpartier med ulik karakter for å få med et så bredt spekter av arter som mulig. For hvert minutts sparking ble håven tømt for å hindre tetting av nettmaskene. Større stein ble inspisert visuelt og eventuelle bunndyr ble plukket for hånd. Dyrene ble skilt fra annet organisk materiale i felt og fiksert med etanol for videre bearbeidelse og artsbestemmelse i laboratoriet. Prøvene er artsbestemt av Dan Evander ved Sweco Environment AB.

Det ble ikke tatt mer enn én bunndyrprøve per lokalitet. Det er ikke regnet som godt nok datagrunnlag til å gjøre vurderinger ut fra forsuringsindeksene det er henvist til i vanddirektivets klassifiseringsveileder, da dette krever flere prøver. Vi har derfor valgt å klassifisere resultatene etter ASPT-indeks (Average Score Per Taxon, Armitage, 1983), som blir anvendt for å vurdere den taksonomiske sammensetningen i bunndyrsamfunnet. Indeksen baserer seg på at bunndyrarter og -familier har ulik toleranse for organisk belastning og næringssaltinnhold, og at fravær av familier eller arter indikerer organisk belastning i lokaliteten. Toleranseverdiene varierer fra 1 – 10, der 1 angir høyeste toleranse. Indeksen gir en midlere toleranseverdi for bunndyrfamiliene i prøven. Målt indeksverdi sammenholdes

deretter med referanseverdien for hver vanntype. Referanseverdien er satt til 7 for alle vanntyper. Klassegrensene er vist i tabell 3, og er tatt fra klassifiseringsveilederen til vanddirektivet (Veileder 02:2013).

Tabell 3 Grenseverdier mellom tilstandsklassene ved bruk av ASPT-indeks.

Naturtilstand	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Meget dårlig
6,9	>6,8	6,8-6,0*	6,0-5,2	5,2-4,4	<4,4

Metoden er i utgangspunktet mest egnet i større elver med eutrofiering som belastningstype. Den er i mindre grad tilpasset små bekker og sakteflytende elver med finsubstrat og vannforekomster hvor det foreligger påvirkning fra metaller/forsuring. Vi har derfor også vurdert andelen av døgn-, stein- og vårfluer (EPT-arter) i prøvene.

## 2.4 Elvemusling

Det er kjent fra tidligere at det er en elvemuslingbestand i Slørdalselva. I 2008 ble den anadrome strekningen undersøkt for elvemusling med vannkikkert, og i 2009 ble det gjort undersøkelser av rekrutteringen av elvemusling i elva (Johnsen m.fl. 2008, Johnsen 2009). Elvemusling vil bli vurdert sammen med de andre temaene på bakgrunn av disse undersøkelsene. Veileder 02:2013 er brukt for å vurdere resultatene opp mot vanddirektivet.

## 2.5 Vannkvalitet

Marine Harvest Norway AS avd. Slørdal er pålagt kontinuerlig overvåking av vannkvaliteten i vassdraget. Vi har fått tilgang på data på vannmålinger fra åtte tidspunkt fra Slørdalsvatnet, hvor det er målt pH, alkalinitet, total organisk karbon (TOC), kobber, total aluminium, jern og kalsium. Klassegrenser for å tilstandsklassifisere resultatene er funnet i Veileder 02:2013 og det tidligere Statens forurensningstilsyns veileder SFT 97:04, Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann.

# 3 Resultater

## 3.1 Elfiske

Det ble funnet laks ved alle tre stasjonene på den anadrome strekningen. Det ble ikke funnet årsyngel av laks ved stasjon 1, og det var svært lav tetthet av eldre ungfisk på denne stasjonen. Både årsyngel og eldre ungfisk av ørret ble fanget på samtlige stasjoner i vassdraget.

### 3.1.1 Lengde og alderssammensetning

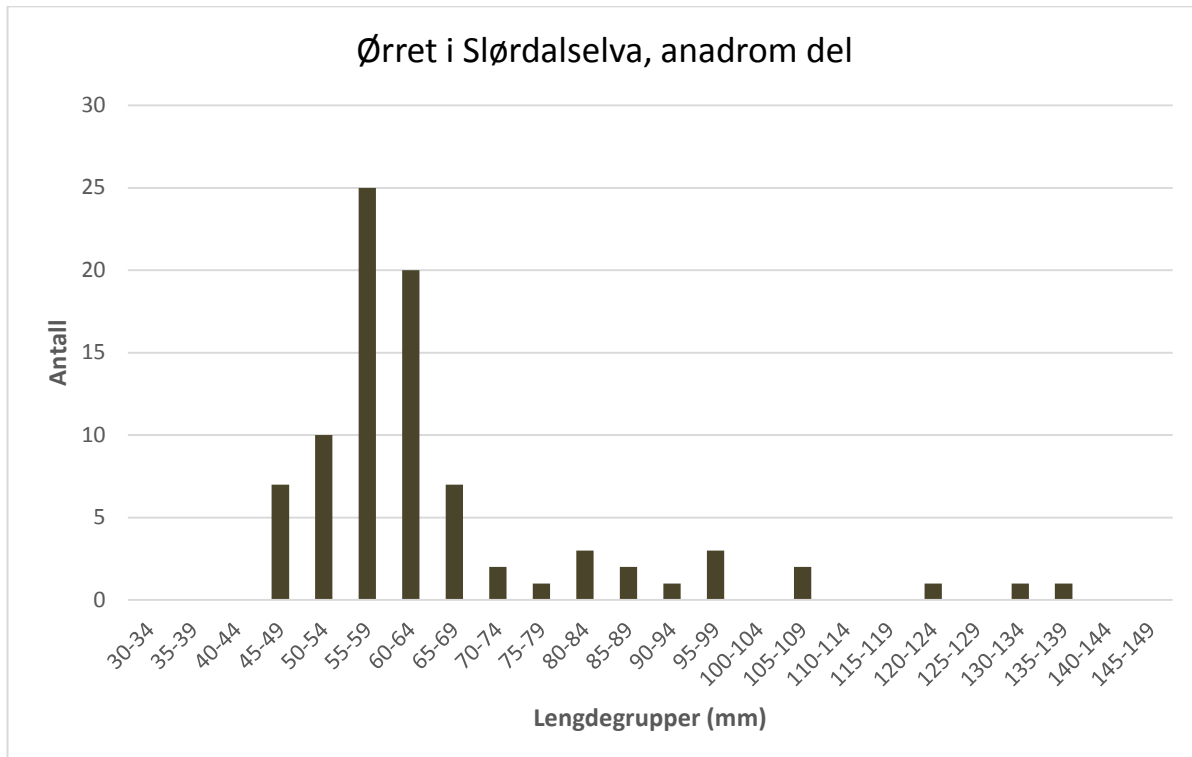
Lengdefrekvensfordeling for hele materialet er presentert for laks (figur 4), ørret på anadrom strekning (figur 5) og ørret i tilløpsbekkene til Slørdalsvatnet (figur 6). Vurdert på bakgrunn av lengdefrekvensfordelingen består den fangede laksen av tre årsklasser (0+, 1+ og 2+), mens ørretmaterialet består av fire eller flere årsklasser (0+, 1+, 2+ og 3+). Gjennomsnittslengder for de forskjellige årsklassene av laks og ørret fremgår av tabell 4. Rådataen fra elektrofisket, samt lengdefrekvensfordelingene, er benyttet for å sette skiller mellom aldersklassene for laks og ørret. Pga. få individer vil gjennomsnittslengdene være usikre.

Tabell 4 Gjennomsnittslengder for ulike årsklasser av laks og ørret. **N** = antall individ i hver gruppe. Det er en viss usikkerhet rundt aldersfordelingen, i og med at vurderingene er basert på lengdefrekvensfordeling og rådata.

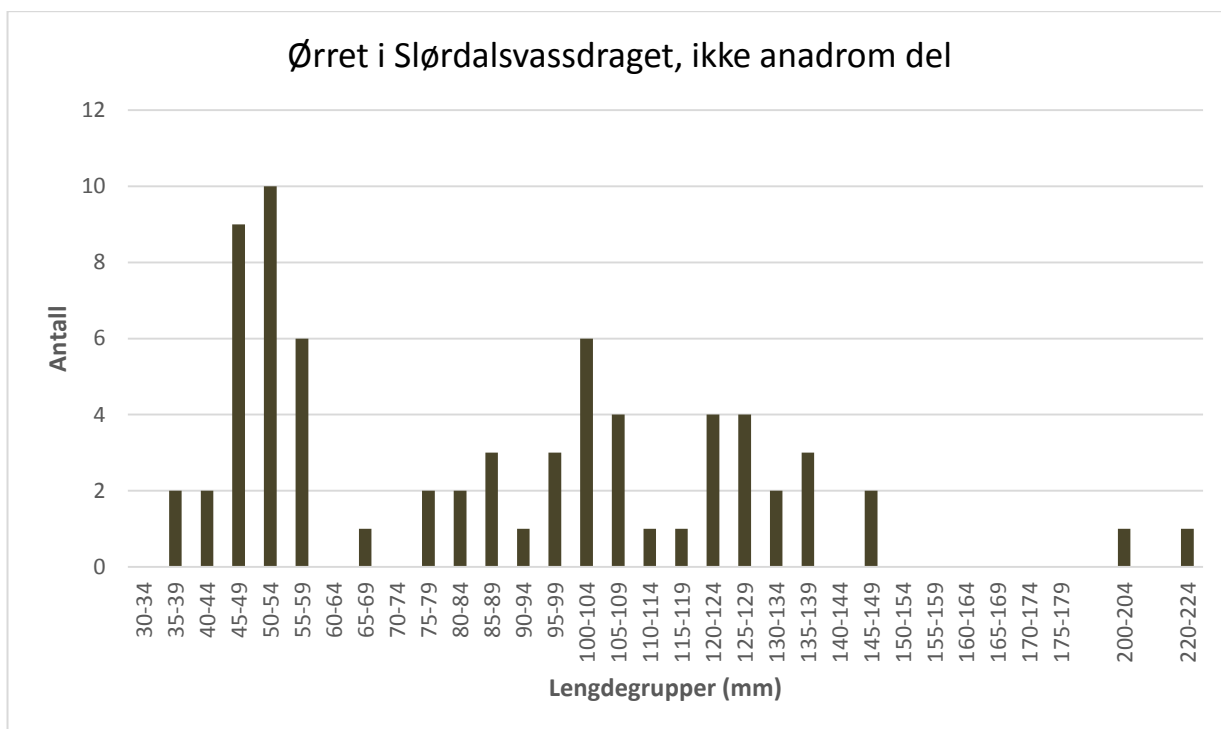
Art	Antall (N)	Årsyngel	Ettåringer	Toåringer
		0+ (N)	1+ (N)	2+ (N)
		Lengde	Lengde	Lengde
<b>Laks</b>	<b>55</b>	57 (30)	96 (18)	127 (4)
<b>Tilvekst (mm)</b>			39	31
<b>Ørret anadrom del</b>	<b>86</b>	58 (71)	92 (12)	132 (3)
<b>Tilvekst (mm)</b>			34	40
<b>Ørret Slørdalsvatnet</b>	<b>72</b>	50 (31)	96 (22)	130 (16)
<b>Tilvekst (mm)</b>			46	34



Figur 4 Lengdefrekvensfordeling av laks i Slørdalselva.



Figur 5 Lengdefrekvensfordeling av ørret i Slørdalselva.



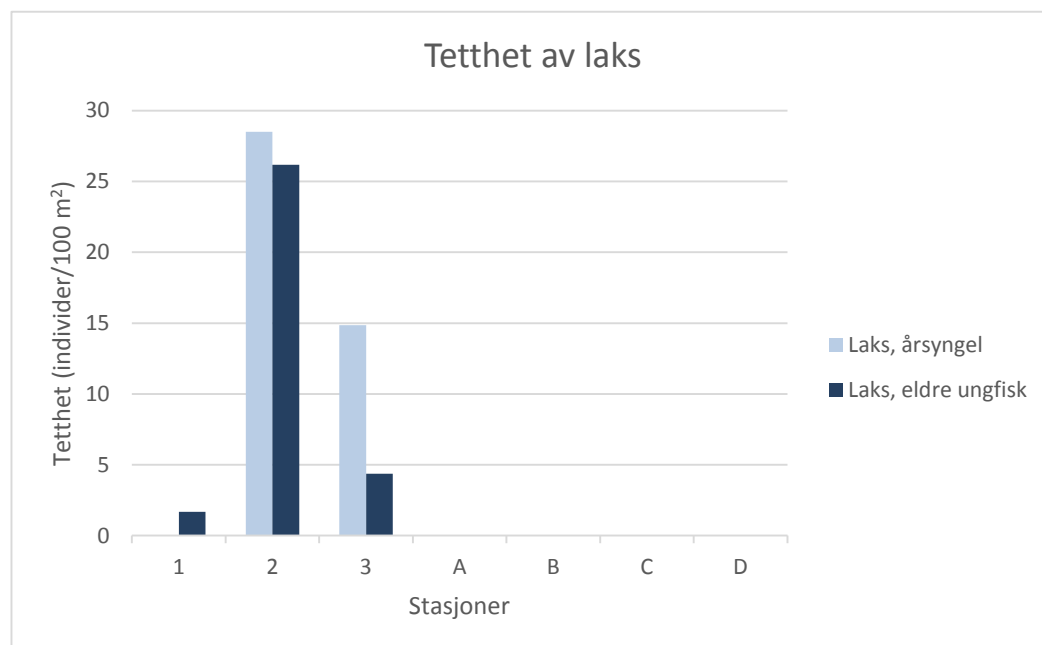
Figur 6 Lengdefrekvensfordeling av ørret i tilløpsbekkene til Slørdalsvatnet.

### 3.1.2 Tetthet av laks og ørret

#### Laks:

Årsyngel av laks ble ikke fanget ved stasjon 1, nederst i vassdraget. Den nederste delen av elva var stilleflytende og begrodd på befaringstidspunktet, og fremstod som lite attraktiv for ungfisk. Tettheten av eldre ungfisk av laks var svært lav, med en estimert tetthet på 1,7 individer per 100 m<sup>2</sup>.

Elva ved stasjonene 2 og 3 fremstod som bedre egnet for ungfisk. Ved stasjon 2 ble tettheten beregnet til 28,5 individer per 100 m<sup>2</sup> av årsyngel, og 26,2 av eldre ungfisk. Dette kan kalles lav til middels tetthet for årsyngel, og middels tetthet for eldre ungfisk i et vassdrag som Slørdalselva. Det ble funnet lave tettheter av laks ved stasjon 3, henholdsvis 14,9 individer per 100 m<sup>2</sup> av årsyngel og 4,4 av eldre ungfisk. Oversikt over tetthetene er vist i figur 7. Det ble ikke påvist oppdrettsyngel i elva.



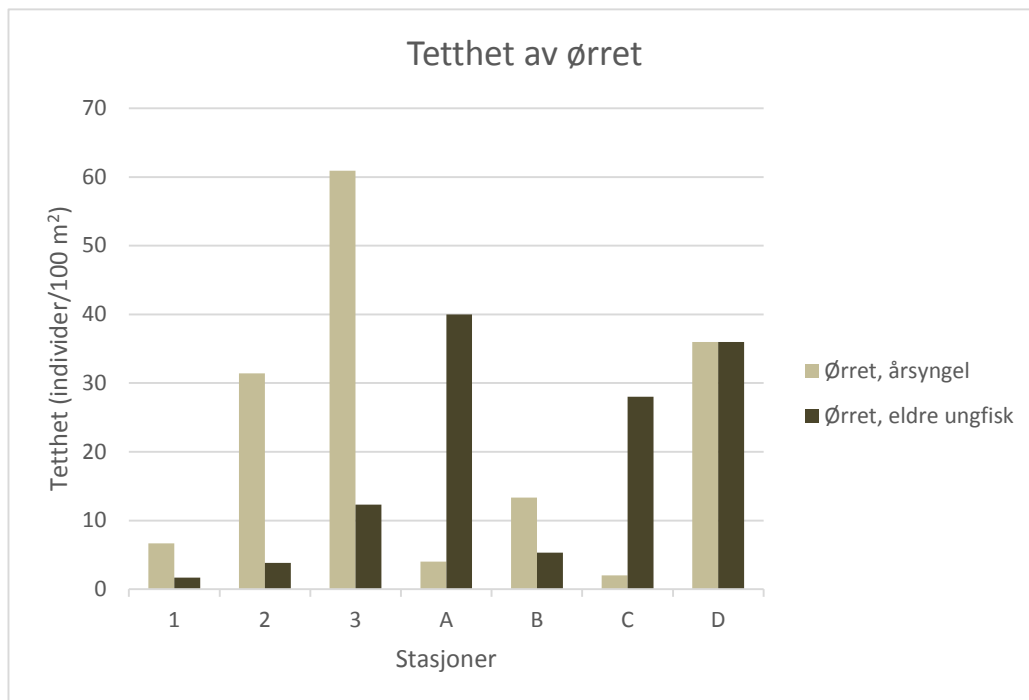
Figur 7 Estimerte tettheter av laks i Slørdalselva.

#### Ørret:

Det ble funnet både årsyngel og ungfisk av ørret ved alle stasjonene i Slørdalsvassdraget, både på anadrom strekning og lenger oppe. Tettheten var 6,7 individer per 100 m<sup>2</sup> av årsyngel ørret ved stasjon 1, mens tettheten var på 1,7 individer per 100 m<sup>2</sup> for ungfisk. Tettheten var litt høyere enn for årsyngel av laks.

Ved stasjon 2 ble tettheten beregnet til 31,4 individer per 100 m<sup>2</sup> av årsyngel, og 3,8 av eldre ungfisk. Tettheten av årsyngel kan for ørret kalles middels tetthet i et vassdrag som Slørdalselva, mens tettheten av eldre ungfisk er lav. Med en tetthet på 60,9 individer per 100 m<sup>2</sup> var tettheten av årsyngel av ørret ved stasjon 3 god, men tettheten av eldre ungfisk var relativt lav med 12,3 individer per 100 m<sup>2</sup>.

I tilløpsbekkene til Slørdalsvatnet ble det generelt sett funnet lave tettheter av årsyngel, men bedre tettheter med eldre ungfisk. Tettheten av årsyngel var under 5 individer per 100 m<sup>2</sup> ved både bekk A og C, og 13,3 individer ved bekk C. Ved bekk D var det relativt gode tettheter med årsyngel, estimert til 36 individer per 100 m<sup>2</sup>. Av eldre ungfisk ble det funnet gode tettheter ved bekk A, C og D (40, 28 og 36 individer per 100 m<sup>2</sup>), og lav tetthet ved bekk B (5,3 individer per 100 m<sup>2</sup>). Ved stasjon A og C var elfiskestasjonene strie med ganske grovt substrat, og dermed mer egnet for eldre ungfisk enn årsyngel. Resultatene reflekterer dette. Oversikt over tetthetene av ørret er vist i figur 8.



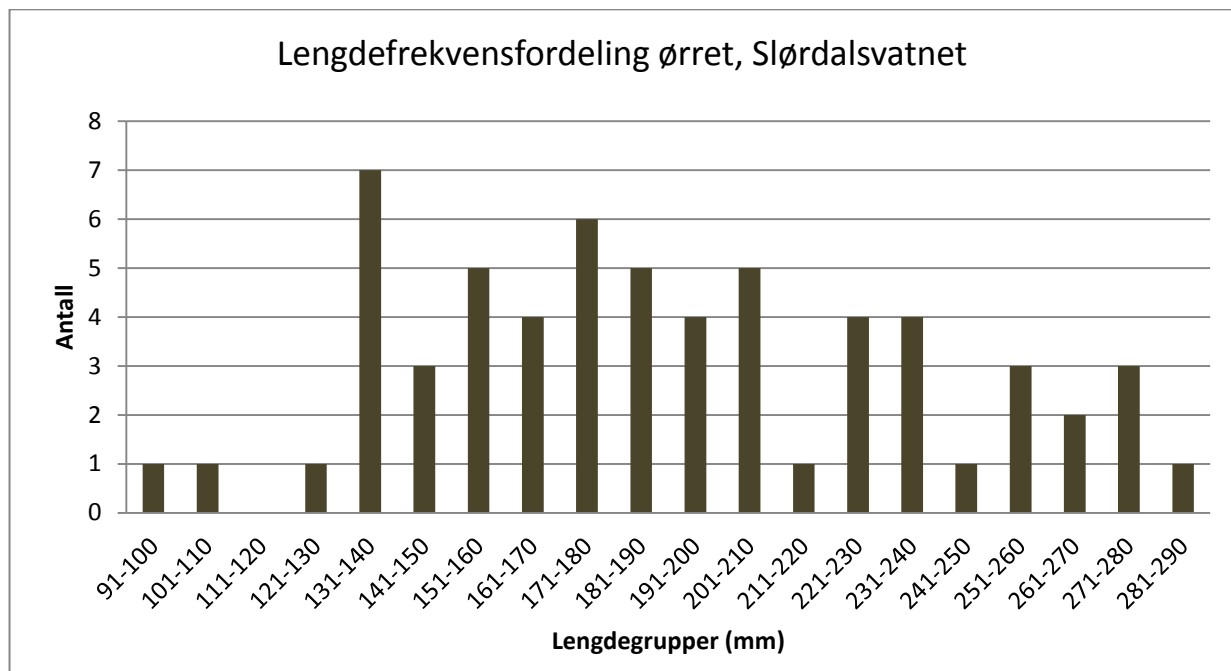
Figur 8 Estimerte tettheter av ørret i Slørdalselva.

Undersøkelsen som ble gjort i 2008 (Johnsen m.fl. 2008) hadde ikke nøyaktige utregninger av tetthet for lokalitetene hvor det ble elfisket, men konkluderer med at tettheten er liten til middels for ungfisk av laks og sjøørret. Dette stemmer overens med vår undersøkelse, hvor det ved stasjon 2 ble funnet middels tetthet med lakseunger, ganske gode tettheter med årsyngel av ørret ved stasjon 3, men ellers lave tettheter på den anadrome strekningen. Det ble funnet flere ungfisk av ørret i bekk A i 2014 enn i 2008. I bekk B og C ble det funnet litt færre ungfisk i 2014 enn i 2008. Generelt fremstår tettheten med ørret i tilløpsbekkene til Slørdalsvatnet ganske lik i 2014 som i 2008.

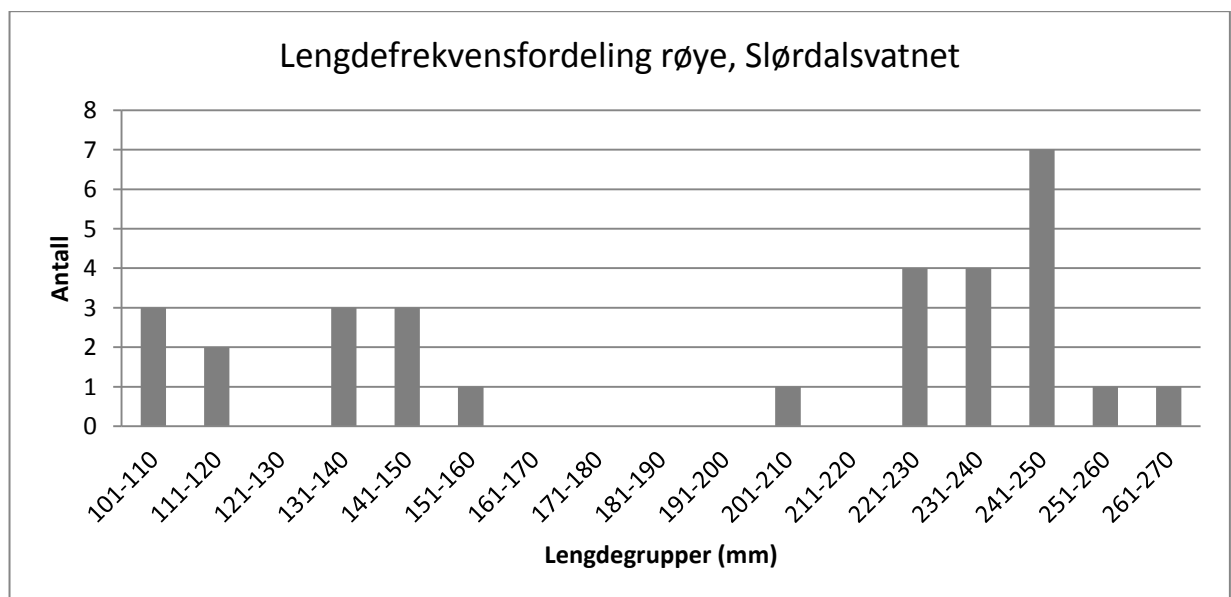
### 3.2 Garnfiske

Det ble totalt fanget 61 ørret og 30 røye i garnene. Utbyttet var i gjennomsnitt 9,1 fisk per garn, 6,1 ørreter og 3 røyer. Beregnet som antall fisk per 100 m<sup>2</sup> per natt (CPUE – catch per unit effort) blir det 13,6 for ørret og 6,7 for røye. Størrelsen på ørreten varierte fra 95 til 284 mm, mens størrelsen på røya varierte fra 104 til 270 mm. Flere årsklasser er representert i

materialet både for ørret og røye, men det er vanskelig å se trender med en såpass liten datamengde. Lengdefrekvensfordelinger er vist i figur 9 for ørret og figur 10 for røye.



Figur 9 Lengdefrekvensfordeling for ørret i Slørdalsvatnet.



Figur 10 Lengdefrekvensfordeling for røye i Slørdalsvatnet.

Kjønn ble registrert på 33 av ørretene, og av disse var 19 hunnkjønn. Størrelsene på de fangede hunnkjønnene av ørret var på 125 til 284 mm. Av disse ble det registrert ni som skulle gyte den kommende høsten. Den minste av de ni gytemodne hunnene var 227 mm. Gjennomsnittslengden på hunnene som var gytemodne i løpet av høsten var 260 mm, noe som er karakteristisk for en bestand med fisk av middels størrelse (Ugedal m.fl. 2005). Av de

30 røyene som ble fanget var 11 hunner, hvorav 8 var klare til å gyte i løpet av høsten. Disse hadde en lengde fra 210 mm til 259. Gjennomsnittet var 236 mm.

Ørretens gjennomsnittlige K-faktor var på 0,95, mens røyas K-faktor var på 0,82. K-faktoren kan sies å være i underkant av middels for ørret, og under middels for røya. Gjennomsnittsvekten var 76 g for ørret, og 80 g for røye. Kjøttfargen på 24 av 33 ørreter var hvit (73%), med en gjennomsnittslengde på 185 mm. Åtte av ørretene var lyserøde i kjøttet (24%), med en gjennomsnittslengde på 225 mm, og én var rød (3%) med en lengde på 284 mm. 12 av røyene kan karakteriseres som hvite i kjøttet (40%), med en gjennomsnittslengde på 136 mm. De resterende 18 var lyserøde (60%), med en gjennomsnittslengde på 233 mm.

18 av 33 ørreter (55%) var infisert av parasitter, med tydelige spor av parasitter (bendelorm, trolig måkemark) i innvollene. Av disse var én (3%) sterkt infisert med tydelige spor i kjøttet i tillegg til innvollene. 12 av 30 røyer var infisert av parasitter (40%).

Den forholdsvis lave K-faktoren, kjøttfargen, antallet parasitter og størrelsen på gytemoden hunnfisk tyder på at næringsforholdene er dårlige til middels i Slørdalsvatnet, i forhold til tettheten.

Vanndirektivets klassifisering med data fra ørret fra prøvegarnfiske i innsjøer (Veileder 02:2013), samt ørret som kvalitetselement i innsjøer med forsurening som hovedpåvirkning (Sandlund m.fl. 2013) baserer seg på CPUE. For ørret var CPUE 13,6 i Slørdalsvatnet. På bakgrunn av Johnsen m.fl. (2008) og egne observasjoner er oppvekst- og gytearealet i innløpsbekkene til Slørdalsvatnet beregnet til totalt 4280 m<sup>2</sup>, mens arealet på innsjøen er 95 hektar. Oppvekstratioen til Slørdalsvatnet blir dermed 45, noe som gir tilstand «god» i henhold til metodikken (Sandlund m.fl. 2013). Dette stemmer overens med det generelle inntrykket av innsjøen.

### 3.3 Bunndyrprøver

Grunnlagsdata fra bunndyrundersøkelsene er vist i vedlegg 1. Samtlige bunndyrprøver er vurdert etter ASPT-indeksen.

I utgangspunktet skal det ifølge metodikken tas bunndyrprøver tre ganger i løpet av året for å få med hele artsmangfoldet. Det er derfor usikkerhet rundt resultatene. Det var et lavt til moderat antall familier av døgn-, stein- og vårfluer i prøvene, men totalt et tilstrekkelig representativt utvalg fra bunndyrsamfunnet til å kunne benytte verdiene i ASPT-vurderinger. Prøven fra bekk A hadde få arter og er et mulig unntak. Resultatet fra prøven bør benyttes med forsiktighet.

Resultatene er oppsummert i tabell 5, og viser at prøvene fra den anadrome delen av Slørdalselva har god tilstand for ASPT-indeksen. Veileder 02:2013 er brukt for å klassifisere resultatene i forhold til tilstand. Antallet EPT-arter er noe lavt ved begge stasjonene. Ved bekk A og C er resultatet for ASPT-indeksen moderat. Bekk A og B har i tillegg et lavt antall EPT-arter, mens bekk C har et moderat antall. Bekk B har svært god tilstand for ASPT-indeksen.



Tabell 5 Antall EPT-arter og ASPT-indeks for lokalitetene, samt fargeillustrasjon av tilstandsklassifisering på bakgrunn av parameteren. Blå farge = svært god tilstand, grønn = god tilstand, gul = moderat tilstand.

Lokalitet	EPT-arter	ASPT
Slørdalselva 1	10	6,2
Slørdalselva 2	11	6,4
Bekk A	4	5,8
Bekk B	7	7,2
Bekk C	12	5,8

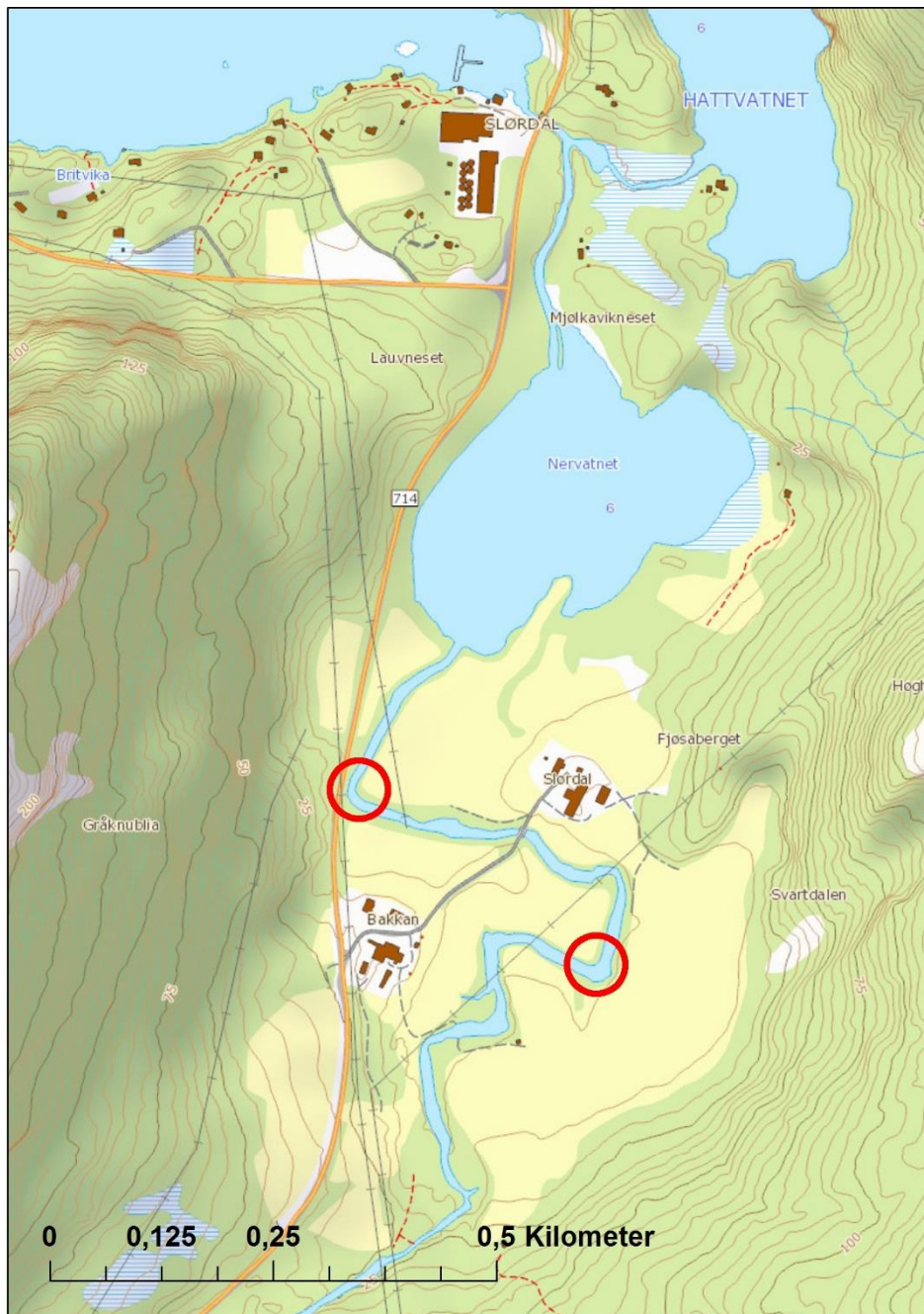
Prøvene fra stasjon 1 og 2, på den anadrome strekningen, viste tilstandsklasse god. Bekk A og C har ifølge ASPT-indeksen en tilstand som gjør at de ikke oppfyller vanddirektivets krav om god tilstand eller bedre, basert på bunndyr som biologisk parameter. Bekk A har imidlertid et lavt antall arter og grupper representert i materialet. Bekk B havner i tilstandsklasse svært god ved bruk av ASPT-indeksen.

I forhold til forsurening har arter og slekter ulik toleranse. Iht. veileder 02:2013 er en rekke bunndyr klassifisert etter forsureningstoleranse. Prøvene fra stasjon 1, 2 og bekk C har begge «svært forsuringfølsomme» arter i prøven. Prøven fra bekk B har arter som er «moderat forsuringfølsomme», mens det ved bekk A kun ble funnet svært forsuringstolerante arter. Det lave totale antallet arter som ble funnet ved bekk A medfører usikkerhet rundt resultatet.

### 3.4 Elvemusling

Vårt oppdrag inkluderte ikke undersøkelse av elvemusling da denne ble godt undersøkt i 2008 og 2009. Resultatene fra de tidligere undersøkelsene er referert nedenfor.

I undersøkelsen som ble gjort i 2008 ble det ikke funnet elvemusling på strekningen mellom Nervatnet og sjøen, heller ikke gamle skall. I store deler av elva mellom Nervatnet og vandringshinderet for anadrom fisk ble det funnet 5 til 15 individer per 100 m<sup>2</sup>. På to lokaliteter på denne strekningen ble det funnet høye tettheter av elvemusling: et parti av elva vest for Bakkan gård og sør for ryggen som kommer ned fra Fjøsaberget, hvor elva dreier fra øst mot nord; og i hølen nedstrøms elfiskestasjon 2, hvor elva dreier fra vest til nord like ved fylkesvei 714. Tetthetene var på disse lokalitetene mellom 10 til 20 individer per m<sup>2</sup> (figur 11). På enkelte av de grunnere områdene i elva ble det funnet mye skall av elvemusling. Da elva ble undersøkt i 2008 var det minstevannføring i elva, og minstevannføringen ble vurdert til å være høy nok til å dekke de observerte elvemuslingene. Vannføringer mindre enn minstevannføringen er en sannsynlig årsak til dødelighet på elvemusling i Slørdalselva (Johnsen m.fl. 2008).



Figur 11 Lokalteter med tett elvemuslingbestand. Etter Johnsen m.fl. (2008).

Et utvalg på 38 elvemuslinger ble målt, som var mellom 63 og 126 mm. 35 av de 38 var mer enn 95 mm. De minste elvemuslingene som ble målt var mellom 60 og 70 mm lange, og var trolig 10 til 20 år gamle, mens de fleste over 100 mm trolig var mellom 40 og 80 år (Johnsen m.fl. 2008). I 2009 ble det fanget og fiksert 13 årsyngel av laks og 131 årsyngel av ørret ved elektrofiske i elva. Disse ble undersøkt under lupe i lab for larver fra muslinger. Det ble funnet to laks og to ørreter med larver, en andel på 15,4 % av lakseungene og 1,5 % av ørretungene (Johnsen 2009).

Elvemuslingbestanden ble i 2008 vurdert til å være av stor verdi (Johnsen m.fl. 2008). Prevalensen av larver var uventet lav i Slørdalselva. Basert på prevalens av larver på laks og ørret, kan det se ut som laks er hovedverten for elvemusling i elva. Johnsen (2009) konkluderer med at den relativt lave tettheten med laks begrenser elvemuslingens mulighet til å reprodusere seg.

I vanddirektivets metodikk for tilstandsklassifisering er elvemusling en terskelindikator i vassdrag. Tilstedeværelse av elvemusling, uten at betydelig tilbakegang er påvist, gir tilstandsklasse god for den anadrome delen av vassdraget (veileder 02:2013).

### 3.5 Vannkvalitet

Resultatene fra vannprøvene vi har fått tilgang på er oppsummert i tabell 6. Prøvene er tatt i Slørdalsvatnet. Veileder 02:2013 er brukt for å klassifisere resultatene for pH i forhold til tilstand. For alkalinitet, kobber og jern er SFT 97:04 brukt. Det er tatt utgangspunkt i Vann-nett for å sette vanntypen for Slørdalsvatnet, og målingene av kalsium og humusinnhold (TOC) stemmer overens med dette. Innsjøen er klar, kalkfattig, dyp og av middels størrelse, innsjøtype 6.

Tabell 6 Resultater fra vannmålinger i Slørdalsvatnet, samt fargeillustrasjon av tilstandsklassifisering på bakgrunn av parameteren. Blå farge = svært god tilstand, grønn = god tilstand, gul = moderat tilstand, orange = dårlig tilstand, rød = svært dårlig tilstand.

Prøvetidspunkt	27.06 2013	28.08 2013	31.10 2013	17.03 2014	24.04 2014	25.06 2014	06.08 2014	26.11 2014
pH	6.8	6.2	6.4	7.2	6.5	6.8	6.7	6.6
Alkalitet (til pH 4,5, mmol/l)	0.1	0.04	0.07	0.07	0.08	0.14	0.08	0.08
Jern (Fe, µg/l)	43	81	85	70	75	40	31	36
Kobber (Cu, µg/l)	6.9	<3	<3	0.4	1.6	0.3	0.44	0.33
Total aluminium (Al, µg/l)	70	120	100	100	97	83	62	83
Kalsium (Ca, mg/l)	1.8	1.1	1.4	1.8	1.7	2.5	2.2	2.2
Total organisk karbon (TOC/NPOC, mg/l)	4.2	5.7	4.4	3.3	2.9	3.5	3.2	3.8

I Slørdalsvatnet er pH-verdiene relativt høye. Målet med kalkingen er at pH holdes på et nivå mellom 6,2 og 6,8. Målingene ligger innenfor intervallet, med unntak av én måling som viser høyere pH. Alkaliniteten i Slørdalsvatnet ligger på et ganske bra nivå, med tilstandsklasse god for alle målingene utenom én. Denne målingen (0,04 mmol/l) ligger nær grensen til tilstandsklasse god, som er på 0,05 mmol/l. Analysene av aluminium er gjort for total aluminium, mens det er labilt aluminium som kan utgjøre fare for fisk. Det er ikke klassegrenser for total aluminium i vanddirektivets klassifiseringsmaterieell. Resultatene fra målingene i tabell 6 er derfor ikke tilstandsklassifisert. Total aluminium er litt forhøyet i enkelte målinger (28.08.2013, 31.10.2013 og 17.03.2014). pH ligger på et relativt høyt nivå, så det er lite trolig at mengden aluminium er et problem for fisken i vassdraget. Det er heller ingen kjente blandsoner i vassdraget. Basert på de tilgjengelige målingene ser det ikke ut som labilt aluminium skal være et problem for fisk.

For kobber er resultatet av to målinger (27.06.2013 og 31.10.2013) er mindre enn 3 µg/l, noe som tilsvarer bedre enn tilstandsklasse moderat, men rapporteringsgrensen er ikke nøyaktig nok til å skille mellom moderat, god eller svært god tilstandsklasse. Målingen av kobber den 24.04. 2014 (1,6 µg/l) ligger nær grenseverdien til god tilstand (1,5 µg/l). Målingen som virkelig stikker seg ut er prøven som er tatt 27.06.2013, klassifisert som «meget sterkt forurenset» i veileder SFT 97:04. Grunnen til den høye verdien er ikke kjent.

## 4 Diskusjon

### 4.1 Fisk

Resultatene fra elfisket viser lav til moderat tetthet av laks i Slørdalselva. For ørret viser resultatene middels tetthet for årsyngel og lav tetthet for ungfisk. Resultatet er relativt likt det som ble funnet i 2008 (Johnsen m.fl. 2008). I undersøkelsen fra 2008 ble det uttrykt bekymring for at minstevannføring i Slørdalselva muligens kan føre til at gytefisk har problemer med å vandre opp fra sjøen, at lav vannføring kan føre til at gyteområder ikke blir brukt, eller at gytegroperne blir tørrlagt/utsatt for frost. Undersøkelsen konkluderer med at det trolig ikke er tilfellet. Minstevannføringen i elva er økt fra 85 l/s til 120 l/s siden undersøkelsene som ble gjort i 2008 og 2009, noe som betyr at dette er enda mindre sannsynlig nå.

Pålegget om økt minstevannføring kom med tillatelsen til regulering og vannuttak fra Slørdalsvatnet i 2010. Det nye minstevannføringsregimet ble innført i oktober 2011. Den økte minstevannføringen ser foreløpig ikke ut til å ha ført til økte tettheter med laks eller ørret i Slørdalselva. En slik endring vil naturligvis ikke føre til en umiddelbar forandring i bestanden med anadrom fisk, men det er mulig at effekten vil bli synlig først etter en del år. Andre bestandsregulerende faktorer som kan spille inn er dødelighet om vinteren og sjøoverlevelse. Vinteren 2014 var svært tørr i Trøndelag. Det var også en kald periode i dette tidsrommet. Lav vannføring, kombinert med en tørr og kald værtype, kan føre til dødelighet av fisk og rogn i elva.

I tilløpsbekkene til Slørdalsvatnet ble det funnet relativt gode tettheter med eldre ungfisk av ørret. Ved bekk B og D ble det også observert gode gyteområder, til tross for at ble fanget relativt lite årsyngel. Garnfisket i Slørdalsvatnet viste at K-faktoren til ørreten er relativt lav, selv om den er forventet å stige litt utover høsten. Størrelsen på de gyteklare ørret-hunnene tilsier at bestanden består av fisk av middels størrelse, og CPUE er ganske høy. Ørretbestanden kan ut fra dette klassifiseres som ganske tett og småfallen. Røyas K-faktor var 0,82 i gjennomsnitt, noe som regnes som lite. Dette kan tyde på at det er mye røye i Slørdalsvatnet i forhold til næringstilgangen, slik det også ble konkludert med i 2008 (Johnsen m.fl. 2008). Reguleringen av Slørdalsvatnet ser dermed ikke ut til å ha hatt en betydelig effekt på fiskebestanden siden 2008.

Vi har ingen data fra tiden før kalkingen startet, og kan derfor ikke vurdere om kalkingen har påvirket fiskebestandene.

## 4.2 Bunndyr

Det er viktig å ha et kritisk blikk på resultatet fra bunndyrunderøkelsen, ettersom tilstedeværelse eller fravær av rentvannsarter eller en eller flere slekter/familier kan forandre på ASPT-indeksen. Dette gjelder spesielt når det kun tas én bunndyrprøve i løpet av året, og det er få familier til stede i materialet. Så lenge det ikke er forurensningstolerante grupper til stede i prøven, vil ASPT-indeksen gi god tilstand. Dette er en av de viktigste feilkildene ved bruk av denne metoden, og noe som må vektlegges når det kun tas en prøve i løpet av året. Prøvetakingsforholdene under feltarbeidet var akseptable i alle de undersøkte lokalitetene.

Resultatene fra bunndyrprøvene viser gode resultater fra stasjonene på den anadrome strekningen, og litt dårligere for to av tilløpsbekkene til Slørdalsvatnet. Grunnen til at resultatene for bekk C var litt dårligere er ukjent, da vi ikke kjenner til spesielle faktorer som er ventet å påvirke resultatet betydelig. Det ble funnet 21 forskjellige arter i prøven, et greit antall til å vurdere tilstanden ved ASPT-indeksen. Av disse var 12 EPT-arter, et moderat antall. Ved bekk A ble det også dårligere resultat enn på den anadrome strekningen, med moderat tilstand iht. ASPT-indeks, og et lavt antall EPT-arter. Det er kjent at det tidligere er målt svært lav pH (under 5) i denne bekken (pers.medd. Alfred Skogmo), og det er mulig at dette er forklaringen på at det kun ble funnet svært forsuretolerante arter. Dette var også lokaliteten som ble brukt til kalking tidligere, men har ikke blitt brukt de siste årene. Det er ikke kjent at arter forsvinner fra lokaliteter før pH kommer under 5,5, slik at en kan ikke forvente at kalkingen gir merkbare utslag på artssammensetningen.

Det er naturligvis en viss usikkerhet rundt alle prøvene. Grupper med høye toleranseverdier som fåbørstemark, fjærmygg og snegler trekker ned verdien der de er til stede, mens verdien ser kunstig høy ut dersom disse gruppene ikke er til stede. Dette kan være tilfellet i bekk B, hvor det i motsetning til ved samtlige andre lokaliteter ikke ble funnet fåbørstemark. Lokaliteten har fått en høy verdi for ASPT-indeksen (7,2, svært god tilstand). Dersom fåbørstemark hadde vært med i prøven, ville resultatet på ASPT-indeksen blitt 6,6, god tilstand. Det er rimelig å tro at fåbørstemark finnes i bekken. Det lave antallet EPT-arter tyder også på at tilstanden ved lokaliteten er mindre god enn det ASPT-indeksen gir uttrykk for.

Vanligvis er vassdragene som blir kalket, og undersøkt i etterkant, mye surere enn Slørdalsvassdraget var i utgangspunktet. Artsmangfoldet av forsuringfølsomme arter har vist seg å øke etter kalking i de fleste tilfellene hvor dette er undersøkt (DN 2005, Miljødirektoratet 2014). Noen undersøkelser viser at resultatet av kalking på det totale artsmangfoldet av bunndyr varierer, og kan øke eller minke avhengig av andre faktorer enn kalking (Mant m.fl. 2011, Mant m.fl. 2013). Det er uansett ingen grunn til å anta at diversiteten i bunndyrsamfunnet i vassdraget har gått ned som følge av kalkingen.

## 4.3 Elvemusling

Normal surhet i Slørdalselva var pH mellom 5,7 og 6,1 før kalkingen startet (Johnsen 2009). Elvemusling trives dårlig med pH under 6,0 (Økland & Økland 1986), men voksne individ kan overleve perioder med pH ned mot 5,0 (Henrikson 1996). Kalking av vassdraget har ført til en

øking i pH. Det er derfor liten grunn til å tro at kalkingen har hatt en negativ effekt på bestanden. Skulle kalkingen ha noen effekt på elvemuslingen, må dette i så fall være til det positive.

Det er ikke kjent at bestanden med elvemusling har gått tilbake, men Johnsen (2009) viste at det var relativt lav prevalens av elvemuslinglarver på laksen i forhold til tettheten på elvemuslingbestanden. Den relativt lave tettheten laks begrenser trolig elvemuslingens reproduksjonsmuligheter i elva. Det er mulig at bestanden av elvemusling vil bli redusert over tid dersom den lave tettheten med laks vedvarer. En elvemuslingbestand som i Slørdalselva indikerer god tilstand eller bedre (veileder 02:2013).

#### 4.4 Vannkvalitet

I snitt er pH i Slørdalsvatnet 6,65 for målingene vi har tilgang på. Dette er litt høyere enn målet, men ved alle måletidspunktene utenom ett ligger pH innenfor intervallet 6,2 – 6,8. Alkaliniteten i vassdraget ligger i snitt på 0,083 mmol/l, litt lavere enn målet på 1 mmol/l.

I følge resultatene av vannprøvene som er tatt i Slørdalsvatnet vil aluminium i vassdraget trolig ikke være et problem. Surheten i Slørdalselva lå før kalkingen startet med pH-nivå mellom 5,7 og 6,1 (Johnsen 2009), «moderat» til «god» tilstand iht. veileder 02:2013. Etter kalkingen startet ligger pH-nivået jevnt over høyere. Vi er heller ikke kjent med at det er spesielle blandsoner i vassdraget, hvor effekten av aluminium er størst. Konsentrasjonen av kobber er tilstrekkelig lav ved de fleste målingene. Den høye verdien av kobber 27.06.2013 ser ut til å være et engangstilfelle. Toksisiteten til kobber er avhengig av vannets hardhet og det organiske innholdet. Kobbernivå på 6,9 µg/l, som i den høyeste målingen, kan påvirke spesielt følsomme virvelløse dyr og begroing. Konsentrasjonen vil trolig ikke medføre store konsekvenser for fisk.

### 5 Konklusjon

- Tettheten av laks og ørret i Slørdalselva har lav til moderat tetthet. Det ser ikke ut til å være en betydelig forskjell siden undersøkelsen i 2008.
- Fiskebestanden i Slørdalsvatnet er relativt tallrik og småfallen. Det ser ikke ut til å være en betydelig forskjell siden undersøkelsen i 2008.
- Bunndyrprøvene viser relativt gode resultater på den anadrome strekningen av Slørdalselva. Ved Slørdalsvatnet er resultatet dårligere.
- Resultatene fra vannprøvene, samt en ganske tett bestand med elvemusling, tyder på at vannkvaliteten i vassdraget er god iht. vanddirektivets veiledningsmateriell.
- Det kan ikke konstateres klare effekter av kalkingen på bunndyr eller fisk i Slørdalsvassdraget.

## Referanser

**Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F. & Furse, M.T. 1983.** The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running water sites. *Water Research* 17: 333-347.

**Bergan, M.A., Nøst, T.H., Berger, H.M. 2011.** Laksefisk som indikator på økologisk tilstand og miljøkvalitet i lavereliggende småelver og bekker: Forslag til metodikk iht. Vanndirektivet. NIVA Rapport.

**Bjølstad, O. K. & Klausen, T.R. 2015.** Kjemisk og biologisk undersøkelse av Terningsvassdraget. Sweco-rapport.

**Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989.** Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. - *Hydrobiologia* 173: 9-43.

**Direktoratet for naturforvaltning. 2005.** Effekter av kalking på biologisk mangfold. Undersøkelser i Tovdalsvassdraget 1999-2001. Utredning 2005-5.

**Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W. E. 1971.** Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.* 49. 167-173.

**Henrikson, L. 1996.** The freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (L.) (Bivalvia) in southern Sweden - effects of acidification and liming. - I Henrikson, L., ed. Acidification and liming of freshwater ecosystems - examples of biotic responses and mechanisms. Zoologisk Institutt, Universitetet i Gøteborg. Doktorgradsavhandling

**Iversen, A. (leder). 2009.** Direktoratets gruppa for gjennomføring av Vanndirektivet, 2009. Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann.

**Iversen, A. (leder). 2013.** Direktoratets gruppa for gjennomføring av Vanndirektivet, 2013. Veileder 02:2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann.

**Johnsen, G.H. 2009.** Om rekruttering av elvemusling i Slørdalselva 2009. Rådgivende Biologer AS.

**Johnsen, G.H., Tveranger, B., Kålås, S. 2008.** Dokumentasjonsvedlegg til søknad om konsesjon for uttak av vann ved Marine Harvest Norway AS Avd. Slørdal (reg. nr. ST/Si 0004). Konsekvensutredning for fisk og elvemusling. Rådgivende Biologer AS, Rapport nr: 1123, 35 s.

**Mant, R., Jones, D., Reynolds, B., Ormerod, S. & Pullin, A.S. 2011.** What is the impact of liming of streams and rivers on the abundance and diversity of fish and invertebrates? CEE review 09-015 (SR76). Collaboration for Environmental Evidence: [www.environmentalevidence.org/SR76.html](http://www.environmentalevidence.org/SR76.html).

**Mant, R., Jones, D., Reynolds, B., Ormerod, S. & Pullin, A.S. 2013.** A systematic review of the effectiveness of liming to mitigate impacts of river acidification on fish and macro-invertebrates. *Environmental Pollution* 179, s. 285-293.

**Miljødirektoratet. 2014.** Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2013. Rapport M-208.

**NS-ISO 7828. 1994.** Vannundersøkelse. Metoder for biologisk prøvetaking med håv av akvatiske bunndyr.

**NS-EN 14011. 2003.** Vannundersøkelse. Innsamling av fisk ved bruk av elektrisk fiskeapparat.  
**Sandlund, O.T. (red.) m. fl. 2013.** Vannforskriften og fisk – forslag til klassifiseringssystem. Miljødirektoratet Rapport M22-2013. 60 s.

**SFT, 1997.** Veiledning 97:04. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann.

**Ugedal, O., Forseth, T., & Hesthagen, T. 2005.** Garnfangst og størrelse på gytefisk som hjelpemiddel i karakterisering av aurebestander. NINA Rapport 73.

**Zipin, C.1958.** The Removal Method of population estimation. - *J. Wildl. Manage.* 22: 82-90.

**Økland & Økland 1986.** The effects of acid deposition on benthic animals in lakes and streams. – *Experimentia* 42: 471-486.

### ***Muntlige kontakter***

**Alfred Skogmo.** Informasjon om kalkingsregimet m.m. i vassdraget.

**Bjørnar Tøndel.** Informasjon om settefiskanlegget og drift.



## Vedlegg 1. Grunnlagsdata bunndyr.

Bekk A	Taxa	Antal	Andel %
<b>Oligochaeta/fåborstmaskar</b>			
	Lumbriculidae	1	7,1
	Enchytraeidae	1	7,1
<b>Hydracarina/vattenkvalster</b>			
	Hydrachnidia	5	35,7
<b>Ephemeroptera/dagsländor</b>			
	<i>Leptophlebia marginata</i> (Linnaeus, 1767)	1	7,1
<b>Plecoptera/bäcksländor</b>			
	<i>Nemoura avicularis</i> Morton, 1894	2	14,3
	<i>Leuctra hippopus</i> Kempny, 1899	1	7,1
<b>Coleoptera/skalbaggar</b>			
	<i>Platambus maculatus</i> (Linnaeus, 1758)	2	14,3
<b>Trichoptera/nattsländor</b>			
	<i>Polycentropus flavomaculatus</i> (Pictet, 1834)	1	7,1
<b>Antal individer</b>		<b>14</b>	
<b>Antal taxa</b>		<b>8</b>	

Bekk B	Taxa	Antal	Andel %
<b>Hydracarina/vattenkvalster</b>			
	Hydrachnidia	6	15,4
<b>Ephemeroptera/dagsländor</b>			
	<i>Leptophlebia marginata</i> (Linnaeus, 1767)	2	5,1
<b>Plecoptera/bäcksländor</b>			
	<i>Nemoura avicularis</i> Morton, 1894	11	28,2
	<i>Amphinemura</i> sp. Ris, 1902	3	7,7
	<i>Capnia</i> sp. Pictet, 1841	1	2,6
	<i>Leuctra hippopus</i> Kempny, 1899	1	2,6
<b>Megaloptera/sävsländor</b>			
	<i>Sialis fuliginosa</i> Pictet, 1836	4	10,3
<b>Trichoptera/nattsländor</b>			
	<i>Polycentropus flavomaculatus</i> (Pictet, 1834)	2	5,1
	<i>Sericostoma personatum</i> (Spence in Kirby & Spence, 1826)	1	2,6
<b>Diptera/tvåvingar</b>			
	<i>Tipula</i> sp. Linnaeus, 1758	1	2,6
	<i>Dicranota</i> sp. Zetterstedt, 1838	1	2,6

<i>Eloeophila</i> sp. Rondani, 1856	1	2,6
Chironomidae/fjädermyggor		
Tanypodinae	2	5,1
Prodiamesinae	1	2,6
Orthoclaadiinae	1	2,6
<i>Chironominae</i>	1	2,6
<b>Antal individer</b>	<b>39</b>	
<b>Antal taxa</b>	<b>16</b>	

Bekk C	Antal	Andel
Taxa		%
<b>Oligochaeta/fåborstmaskar</b>		
Lumbriculidae	1	2,4
<b>Hydracarina/vattenkvalster</b>		
Hydrachnidia	2	4,9
<b>Ephemeroptera/dagsländor</b>		
<i>Nigrobaetis niger</i> (Linnaeus, 1761)	7	17,1
<i>Baetis rhodani</i> (Pictet, 1843)	1	2,4
<i>Paraleptophlebia cincta</i> (Retzius, 1783)	1	2,4
<b>Plecoptera/bäcksländor</b>		
<i>Diura nanseni</i> (Kempny, 1900)	2	4,9
<i>Isoperla grammatica</i> (Poda, 1761)	3	7,3
<i>Nemoura avicularis</i> Morton, 1894	1	2,4
<i>Leuctra digitata</i> Kempny, 1899	1	2,4
<i>Leuctra hippopus</i> Kempny, 1899	1	2,4
<b>Coleoptera/skalbaggar</b>		
<i>Elmis aenea</i> (Müller, 1806)	1	2,4
<i>Elodes</i> sp. Latreille, 1796	1	2,4
<b>Trichoptera/nattsländor</b>		
<i>Hydropsyche siltalai</i> Döhler, 1963	3	7,3
<i>Neureclipsis bimaculata</i> (Linnaeus, 1758)	2	4,9
<i>Polycentropus flavomaculatus</i> (Pictet, 1834)	4	9,8
<i>Rhyacophila nubila</i> (Zetterstedt, 1840)	1	2,4
<b>Diptera/tvåvingar</b>		
<i>Dicranota</i> sp. Zetterstedt, 1838	1	2,4
<i>Limnophora</i> sp. Robineau-Desvoidy, 1830	1	2,4
<b>Chironomidae/fjädermyggor</b>		
Tanypodinae	1	2,4
Orthoclaadiinae	4	9,8
<i>Chironominae</i>	2	4,9
<b>Antal individer</b>	<b>41</b>	
<b>Antal taxa</b>	<b>21</b>	

Slørdalselva 1	Antal	Andel
Taxa		%
<b>Oligochaeta/fåborstmaskar</b>		
Lumbriculidae	1	1,7
Tubificidae	1	1,7
<i>Eiseniella tetraedra</i> (Savigny, 1826)	3	5,0
<b>Hirudinida/iglar</b>		
<i>Glossiphonia complanata</i> (Linnaeus, 1758)	1	1,7
<b>Hydracarina/vattenkvalster</b>		
Hydrachnidia	6	10,0
<b>Ephemeroptera/dagsländor</b>		
<i>Nigrobaetis niger</i> (Linnaeus, 1761)	2	3,3
<i>Leptophlebia</i> sp. Westwood, 1840	1	1,7
<b>Plecoptera/bäcksländor</b>		
<i>Isoperla difformis</i> (Klapálek, 1900)	2	3,3
<i>Taeniopteryx nebulosa</i> (Linnaeus, 1758)	1	1,7
<i>Amphinemura</i> sp. Ris, 1902	1	1,7
<b>Coleoptera/skalbaggar</b>		
<i>Elmis aenea</i> (Müller, 1806)	2	3,3
<i>Oulimnius tuberculatus</i> (Müller, 1806)	1	1,7
<i>Limnius volckmari</i> (Panzer, 1793)	3	5,0
<b>Trichoptera/nattsländor</b>		
<i>Hydropsyche pellucidula</i> (Curtis, 1834)	1	1,7
<i>Hydropsyche siltalai</i> Döhler, 1963	10	16,7
<i>Polycentropus flavomaculatus</i> (Pictet, 1834)	13	21,7
<i>Ithytrichia</i> sp. Eaton, 1873	2	3,3
<i>Ceraclea dissimilis</i> (Stephens, 1836)	1	1,7
<b>Diptera/tvåvingar</b>		
<b>Chironomidae/fjädermyggor</b>		
Tanypodinae	3	5,0
Orthoclaadiinae	2	3,3
<i>Chironominae</i>	3	5,0
<b>Antal individer</b>	<b>60</b>	
<b>Antal taxa</b>	<b>21</b>	

Slørdalselva 2	Antal	Andel
Taxa		%
<b>Oligochaeta/fåborstmaskar</b>		
Lumbriculidae	1	2,9
<i>Eiseniella tetraedra</i> (Savigny, 1826)	1	2,9
<b>Hydracarina/vattenkvalster</b>		
Hydrachnidia	1	2,9
<b>Ephemeroptera/dagsländor</b>		
<i>Nigrobaetis niger</i> (Linnaeus, 1761)	1	2,9
<i>Heptagenia sulphurea</i> (Müller, 1776)	1	2,9
<i>Leptophlebia marginata</i> (Linnaeus, 1767)	1	2,9
<b>Plecoptera/bäcksländor</b>		
<i>Diura nanseni</i> (Kempny, 1900)	5	14,7
<i>Isoperla</i> sp. Banks, 1906	1	2,9
<i>Protonemura meyeri</i> (Pictet, 1841)	1	2,9
<i>Leuctra fusca</i> (Linnaeus, 1758)	4	11,8
<b>Trichoptera/nattsländor</b>		
<i>Hydropsyche pellucidula</i> (Curtis, 1834)	1	2,9
<i>Hydropsyche siltalai</i> Döhler, 1963	5	14,7
<i>Polycentropus flavomaculatus</i> (Pictet, 1834)	5	14,7
<i>Rhyacophila nubila</i> (Zetterstedt, 1840)	1	2,9
<b>Diptera/tvåvingar</b>		
<i>Tipula</i> sp. Linnaeus, 1758	1	2,9
Simuliidae	1	2,9
<b>Chironomidae/fjädermyggor</b>		
Tanypodinae	3	8,8
<b>Antal individer</b>	<b>34</b>	
<b>Antal taxa</b>	<b>17</b>	