

## Overvåkning av ørret og ørekyt i Hallingdalselva i perioden 2014 til 2019

Svein Jakob Saltveit, Åge Brabrand, Trond Bremnes  
og Henning Pavels



Denne rapportserien utgis av:

Naturhistorisk museum  
Postboks 1172 Blindern  
0318 Oslo

[www.nhm.uio.no](http://www.nhm.uio.no)

Publiseringsform:

Elektronisk (pdf)

Forfattere:

Svein Jakob Saltveit, Åge Brabrand, Trond Bremnes og Henning Pavels

Sitering:

Saltveit, S.J., Brabrand, Å., Bremnes, T. og Pavels, H. 2020. Overvåking av ørret og ørekyt i Hallingdalselva fra 2014 til 2019. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, Rapport nr. 89, 29 s + vedlegg.

ISSN nr. 1891-8050

ISBN nr. 978-82-7970-114-9

Fra 2011 inngår forskningsrapportene fra LFI i rapportserie ved Naturhistorisk museum.

<http://www.nhm.uio.no/forskning/publikasjoner/rapporter/>

LFI rapporter fra 1970 til 2010 finnes på:

<http://www.nhm.uio.no/forskning/publikasjoner/lfi-rapporter/>

Hjemmeside:

<http://www.nhm.uio.no/forskning/grupper/lfi/index.html>

Forsidebilde: Hallingdalselva ved Gol. Foto: Svein Jakob Saltveit

Alle foto i rapporten: Henning Pavels, Naturhistorisk museum



Overvåkning av ørret og ørekyt  
i Hallingdalselva fra 2014 til 2019

Svein Jakob Saltveit, Åge Brabrand,  
Trond Bremnes og Henning Pavels



Antall sider og bilag: 29 sider + vedlegg		Tittel: Overvåkning av ørret og ørekyt i Hallingdalselva fra 2014 til 2019.	
Rapportnummer: 89	Gradering: Åpen	Prosjektleder: Svein Jakob Saltveit	Prosjektnummer: 280203
ISSN: 1891-8050	Dato: 2020-02-11	Oppdragsgiver(e): E-CO Energi AS	
ISBN: 978-82-7970-114-9		Oppdragsgivers ref.: Bjørn Otto Dønnum	

### Sammendrag:

Fiskebestanden i Hallingdal (Usteåne og Hallingdalselva) på strekningen innløp Ustedalsfjorden til Stavn, ca 18 km ovenfor Krøderen, er undersøkt i perioden 2014 til 2019. Undersøkelsen omfatter tilsammen 27 lokaliteter (19 lokaliteter i 2014) i Usteåne og Hallingdalselva. Fisk ble innsamlet ved bruk av elektrofiske og fisketetthet er beregnet med metoden for «gjentatte uttak». Det er gitt en presentasjon og vurdering av resultater samlet inn i hele perioden fra 2014. Videre er ulike delstrekninger i Hallingdalselva behandlet og vurdert separat.

Høsten 2019 ble det fanget ørret og ørekyt. Tidligere år er det også påvist gjedde (nedenfor Nesbyen i 2018) og 3-pigget stingsild (nedenfor Gol i 2017). Det ble, som i 2018, gjennomgående funnet lave tettheter av årsunger (0+) og eldre unger av ørret. Det var en tendens til økt tetthet fram til 2017. Høyest tetthet i 2019 ble funnet på stasjoner som ligger nær Strandafjorden, både ovenfor og nedenfor. Tetthet for 0+ var bare høyere enn 25 ind. pr. 100 m<sup>2</sup> på stasjon 10, mens det for ørret ≥1+, bare var stasjon 24 som hadde tetthet høyere enn 25 ind. pr. 100 m<sup>2</sup>. Årsunger ble ikke funnet på stasjon 2, 14, 25 og på de fire nederste stasjonene, mens det ikke var ørret ≥1+ på 8 av stasjonene; syv av disse ligger nedenfor utløp av kraftstasjonen i Gol, Hemsil 3. Tettheten var påfallende lav på alle stasjonene nedenfor utløpet av Hemsil 3, og det er uklart hvordan driften av Hemsil 3 påvirker <sup>1)</sup> stranding gjennom variasjon i vanndekket areal og <sup>2)</sup> eventuell gassovermetning nedenfor utløpet i Hallingdalselva. På den nederste stasjonen ved Stavn ble det ikke påvist ørret i 2014, mens det senere år her ble funnet ørret 0+ i lave tettheter, men ikke i 2019. I 2015 ble det ikke funnet ørret på stasjon 14 som ligger rett nedstrøm Gol, mens 0+ ble påvist her i 2016, 2017 og 2018, men ikke i 2019.

Ørekyt hadde spredt utbredelse og ble påvist på 21 av de 27 stasjonene i 2019. Tettheten varierte mye mellom stasjoner. De absolutt høyeste tetthetene ble beregnet på stasjoner nedenfor Gol, og da både på stasjoner ovenfor og nedenfor Hallifossen. Disse hadde tettheter som var høyere enn 150 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>.



## Forord

Etter oppdrag fra E-CO Energi AS har Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI) ved Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, gjennomført en undersøkelse av ungfisk med vekt på ørret rekruttering i Hallingdalsvassdraget på strekningen fra innløp Ustedalsfjorden til Stavn i Hallingdal i perioden 2014 til 2018. Vassdraget er sterkt regulert og fra E-CO Energi AS er det et ønske om å få bedre kunnskap om fiskebestandene i vassdraget. Videre er det i 2016-2018 gjennomført en undersøkelse av to sideløp i Hallingdalselva ved Gol for vurdering av egnethet som gyte- og oppvekstområder for ørret.

Oslo 2020-03-10

Svein Jakob Saltveit





## Innhold

1.	MANDAT .....	8
2.	METODIKK .....	8
2.1	OMRÅDEBESKRIVELSE OG STASJONER .....	8
2.2	FISKEBESTAND.....	9
3.	RESULTATER OG KOMMENTARER.....	13
3.1	LENGDEFORDELING .....	14
	Ørret.....	14
	Ørekyt .....	14
3.2	TETTHET .....	15
	Ørret.....	15
	Ørekyt .....	16
3.3	TETTHET PÅ ULIKE STREKNINGER.....	17
	Usteåne ovenfor Ustedalsfjorden.....	17
	Usteåne ved Geilo .....	18
	Hol til Strandafjorden.....	19
	Hallingdalselva nedenfor Strandafjorden og ned til oppstrøms utløp Hemsil 3 i Gol .....	20
	Gol til Hallifossen .....	22
	Nedenfor Hallifossen .....	24
3.4	TIDLIGERE UNDERSØKELSER .....	26
4.	REFERANSER .....	29

# 1. Mandat

Fra E-CO Energi AS er det behov for bedre datagrunnlag om status for fisk i Hallingdalsvassdraget. Spesielt er det et begrenset kunnskapsgrunnlag i Hallingdalselva mellom Geilo og Gol. I 2014 ble det av E-CO Energi AS startet et overvåkingsprogram med hovedvekt på å beskrive bestandstetthet, artssammensetning og størrelsesfordeling av ørret på strekningen fra Ustevatn til Krøderen basert på til sammen 24 lokaliteter, som etter hvert er utvidet til 27 lokaliteter i 2018. Resultatene representerer overvåking av fiskebestandene i elva over tid og skal inngå i planleggingen av eventuelle tiltak i elva.

## 2. Metodikk

### 2.1 Områdebeskrivelse og stasjoner

Hallingdalselva har sitt hovedutspring på Hardangervidda, med deler av nedbørfeltet både i Hordaland og Sogn og Fjordane. Usteåne fra Ustevatn og Holselva (Storelva) fra Strandavatnet renner sammen ved Hol litt nord for Strandafjorden og får etter samløp navnet Hallingdalselva. Fra Strandafjorden renner Hallingdalselva nordøstover til Gol der den svinger mot sørøst og renner gjennom Hallingdal ned til Krøderen, en strekning på ca. 85 km. Ned til Nesbyen preges elven av stryk og hurtigrennende partier. Hallingdalselvas store elveareal, og med mulighet for lengre fiskevandring, gjør det sannsynlig at Hallingdalselva er den viktigste gyte- og oppvekstelva for ørret i Krøderen. Mellom Gol og Svenkerud/ Hallifossen er Hallingdalselva en attraktiv sportsfiskeelv.

Øverste del av Usteåne er preget av at utløpet fra Ustevatn er stengt med en dam. Ned til Ustedalsfjorden har Usteåne ingen minstevannføring og vannføringen utgjøres her av tilsig fra restfeltet. Fra Ustedalsfjorden har Usteåne en pålagt minstevannføring hele året på 0,200 m<sup>3</sup>/s målt ved Geilo bro. Videre slippes det en minstevannføring fra Strandafjorden 15. mai til 15. september på 10 m<sup>3</sup>/s, mens det her resten av året slippes 2,5 m<sup>3</sup>/s. I tillegg kommer en begrenset lokal avrenning fra feltet mellom Strandafjorden og Gol. Nedenfor Gol styres vannføringen av driften av kraftverket (Hemsil II). En rekke elver, Bardøla, Storåne (Holselva), Votna, Lya, Hemsil, Todøla og Rukkedøla munner alle ut i Hallingdalselva. Mønstret i tilførsel av vann fra flere av disse er betydelig endret, da de enten er regulert eller er tatt inn i overføringstunneler. For å unngå at store områder av Hallingdalselva ligger tørrlagt pga. reguleringene er det bygget mange terskeldammer på hele strekningen fra Ustedalsfjorden til Svenkerud.

Ørret og ørekyt er dominerende fiskearter, men sik og røye finnes i vassdraget og kan derfor påtreffes i Hallingdalselva. Gjedde ble satt ut i Krøderen på begynnelsen av 1990-tallet og er fanget i Hallingdalselva opp til Nesbyen (Brabrand 2009).

Nitten stasjoner ble undersøkt i 2014, mens antall stasjoner ble økt til 24 i 2015, som også er det antall stasjoner som ble undersøkt i 2016 (Fig. 3.3). Antall stasjoner ble ytterligere økt til 27 i 2018. Koordinater for beliggenhet er gitt i Tabell 2.1, og bilder av de ulike stasjonene er vist i Fig. 2.2.



Tabell 2.1. Koordinater (UTM 32) for stasjoner for innsamling av fisk. Stasjonene er angitt kronologisk rekkefølge som vist på Fig. 2.2.

	UTM 32 N	UTM 32 Ø
<b>Stasjon 1</b>	6709585	452119
<b>Stasjon 2</b>	6709963	453263
<b>Stasjon 3</b>	6710473	455887
<b>Stasjon 4</b>	6711248	457906
<b>Stasjon 5</b>	6713394	460798
<b>Stasjon 6</b>	6713580	461045
<b>Stasjon 7</b>	6716438	463929
<b>Stasjon 8</b>	6716695	465810
<b>Stasjon 9</b>	6716134	466810
<b>Stasjon 21*</b>	2720794	474813
<b>Stasjon 10</b>	6721575	476326
<b>Stasjon 11</b>	6723424	481173
<b>Stasjon 12</b>	6725188	484542
<b>Stasjon 22*</b>	6725133	485567
<b>Stasjon 23*</b>	6725818	488610
<b>Stasjon 13</b>	6727458	493226
<b>Stasjon 24*</b>	6729513	498641
<b>Stasjon 14</b>	6729528	499116
<b>Stasjon 25**</b>	6729354	499696
<b>Stasjon 15</b>	6727369	501276
<b>Stasjon 26**</b>	6725889	501863
<b>Stasjon 27**</b>	6724507	502654
<b>Stasjon 16</b>	6722895	503054
<b>Stasjon 17</b>	6722122	503429
<b>Stasjon 18</b>	6717929	504875
<b>Stasjon 20*</b>	6703924	513043
<b>Stasjon 19</b>	6699291	518092

\*) Nye stasjoner fra og med 2015

\*\*\*) Nye stasjoner i 2018

## 2.2 Fiskebestand

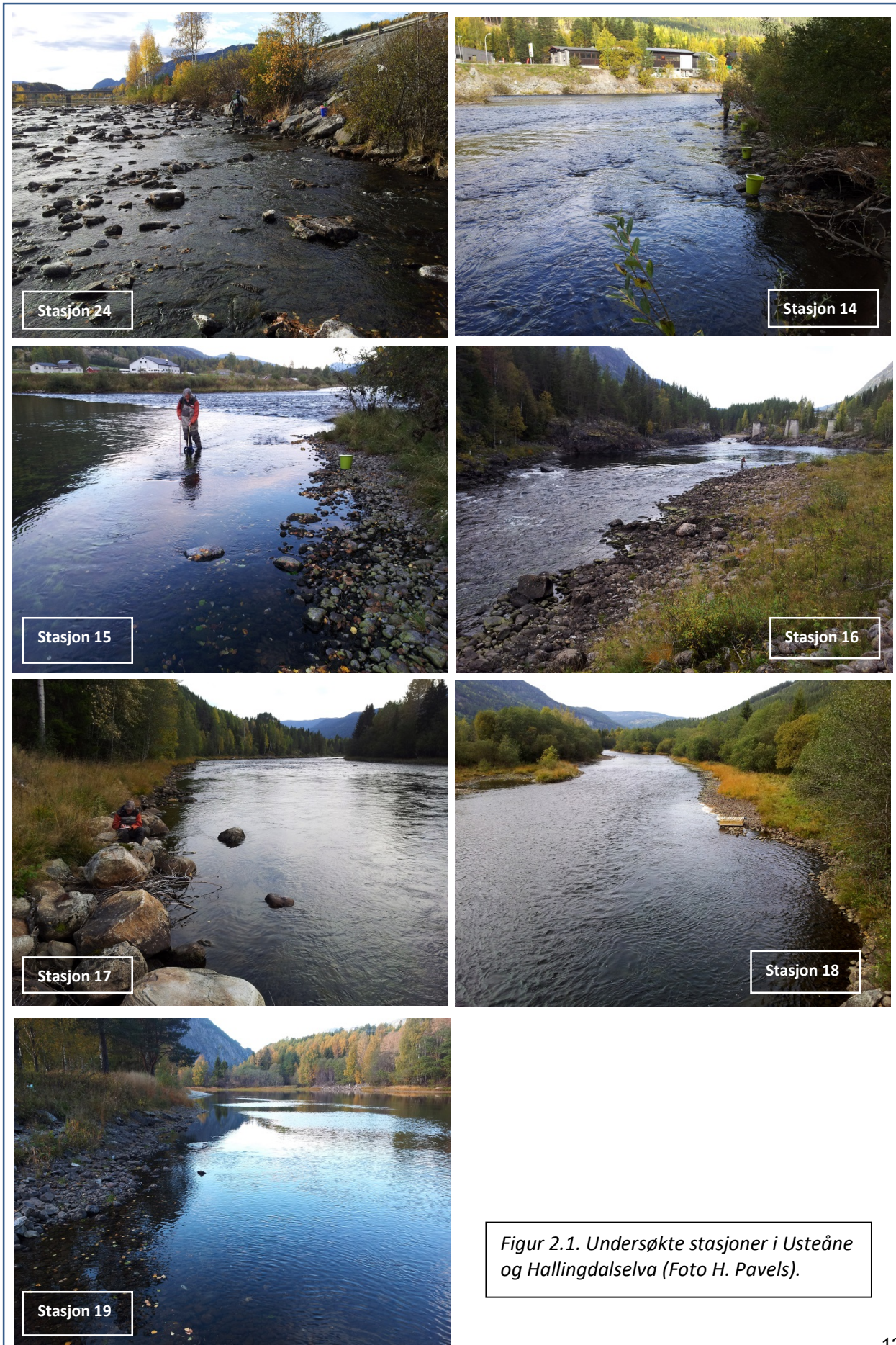
Fiskebestanden ble i 2019 undersøkt 16. - 19. september. Det ble fisket med et elektrisk fiskeapparat konstruert av Terik Technology, med maksimum spenning 1600 V og puls-frekvens 80 Hz. All fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter i felt.

Stasjonene ble overfisket tre ganger på oppmålt areal og tettheten av fisk ble beregnet ut fra avtak i fangst (successive removal) (Zippin 1958, Bohlin et al. 1989). For å sikre at det samme arealet ble fisket hver omgang, ble arealet på uoversiktlige stasjoner avmerket med en snor lagt på bunnen, men ellers ble siktlinjer mellom større stein benyttet. Størrelsen på avfisket areal og antall fisk fanget de ulike år er vist i Vedlegg. I beregningene av tetthet av ørret er det skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk ( $\geq 1+$ ), mens det for ørekyt ikke er skilt på årsklasser. Tetthet er oppgitt som antall fisk pr. 100 m<sup>2</sup> og er beregnet for alle enkeltstasjoner.

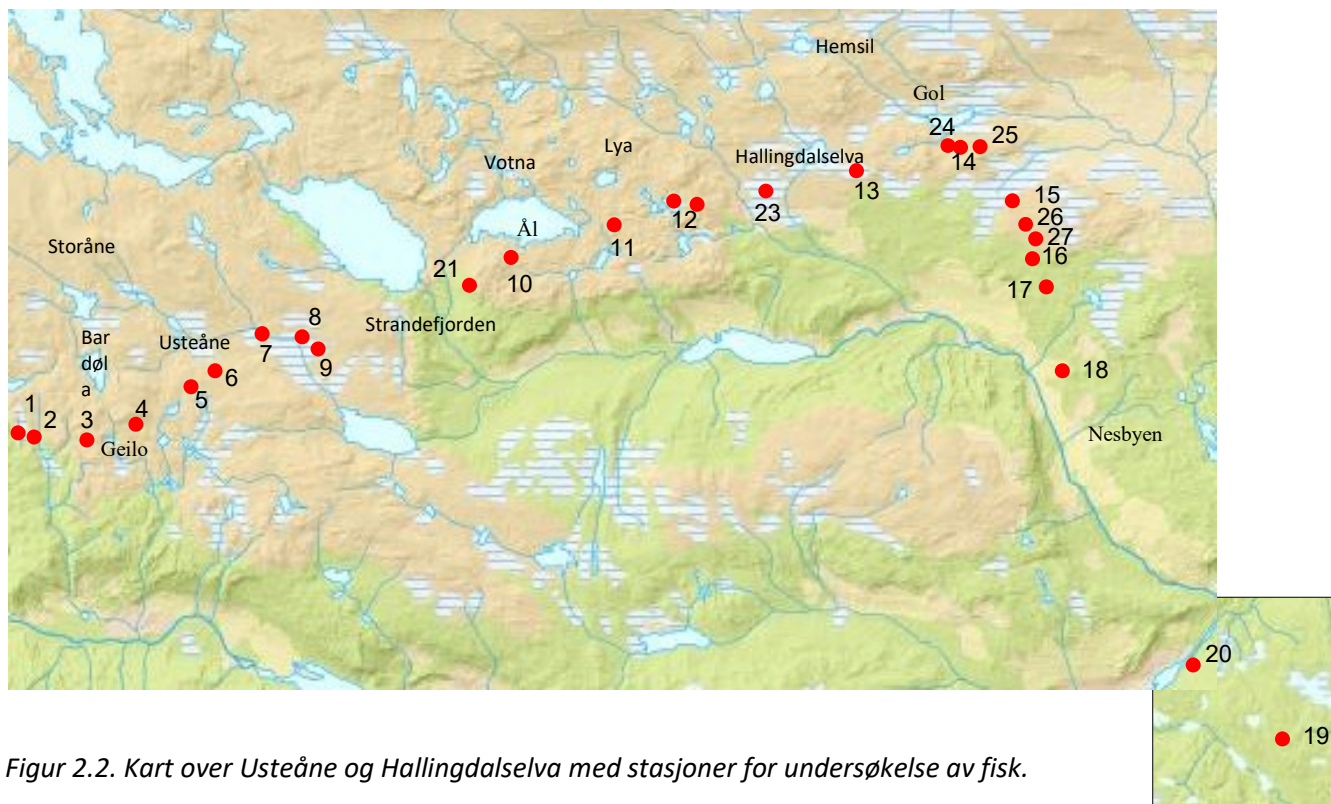
På noen av stasjonene ble det fanget svært mye ørekyt. Beregnet tetthet av ørekyt på disse stasjonene ble basert på antall fisk fanget eller observert ved første overfiske og fangbarheten som er beregnet på andre stasjoner som ble overfisket tre ganger.







Figur 2.1. Undersøkte stasjoner i Usteåne og Hallingdalselva (Foto H. Pavels).



Figur 2.2. Kart over Usteåne og Hallingdalselva med stasjoner for undersøkelse av fisk.

### 3. Resultater og kommentarer

Høsten 2019 ble det fanget ørret og ørekyt. Gjedde, ett individ, ble påvist på stasjon 20 i 2018, mens 3-pigget stingsild, to individer, ble påvist på stasjon 17 i 2017 (Saltveit et al. 2019). Resultatene som omhandler lengdefordeling og tetthet er bare vist for 2019, mens resultater fra tidligere år inngår i vurdering og kommentarer.

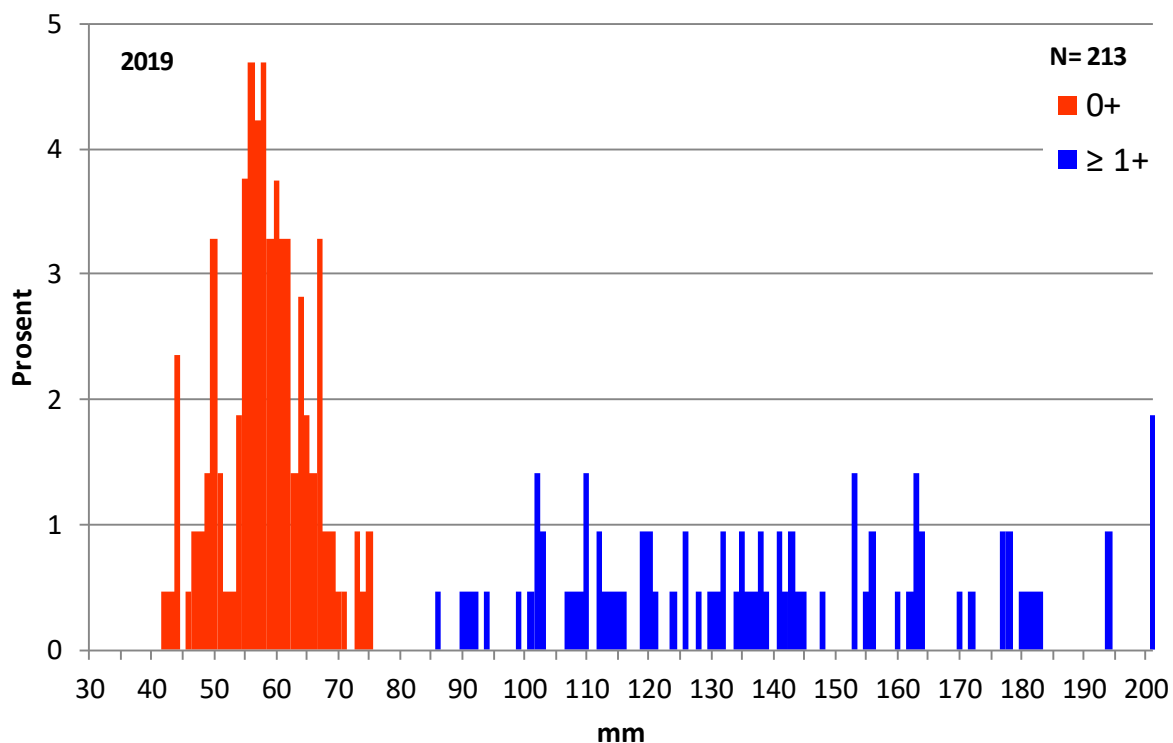
Det ble fanget tilsammen 213 ørret i 2019. Dette er det laveste antall fanget siden undersøkelsene startet i 2014. Da ble det fanget 325 ørret. Antall stasjoner var da også lavere enn i 2019. I 2018 ble det lagt til tre nye stasjoner på strekningen Gol til Hallifossen, kalt stasjon 25, 26 og 27. Det ble ikke fanget fisk på stasjon 14 i 2019, mens det på stasjon 26, 18 og 20 ikke ble funnet ørret. Ørret ble ikke påvist på stasjon 19 i 2014, ikke på stasjon 14 ved Gol i 2015, mens det var ørret på alle stasjoner i 2016 og i 2017, men ikke på stasjon 26 og i 2018.

Antall ørekyt i materialet var 328. Dette er det nest høyeste individantallet som ble funnet siden undersøkelsene startet i 2014. I 2018 ble det fanget 338 individer. All ørekyt blir imidlertid ikke fanget. Ørekyt ble påvist på 21 av de 27 undersøkte stasjonene i 2019.

### 3.1 Lengdefordeling

#### Ørret

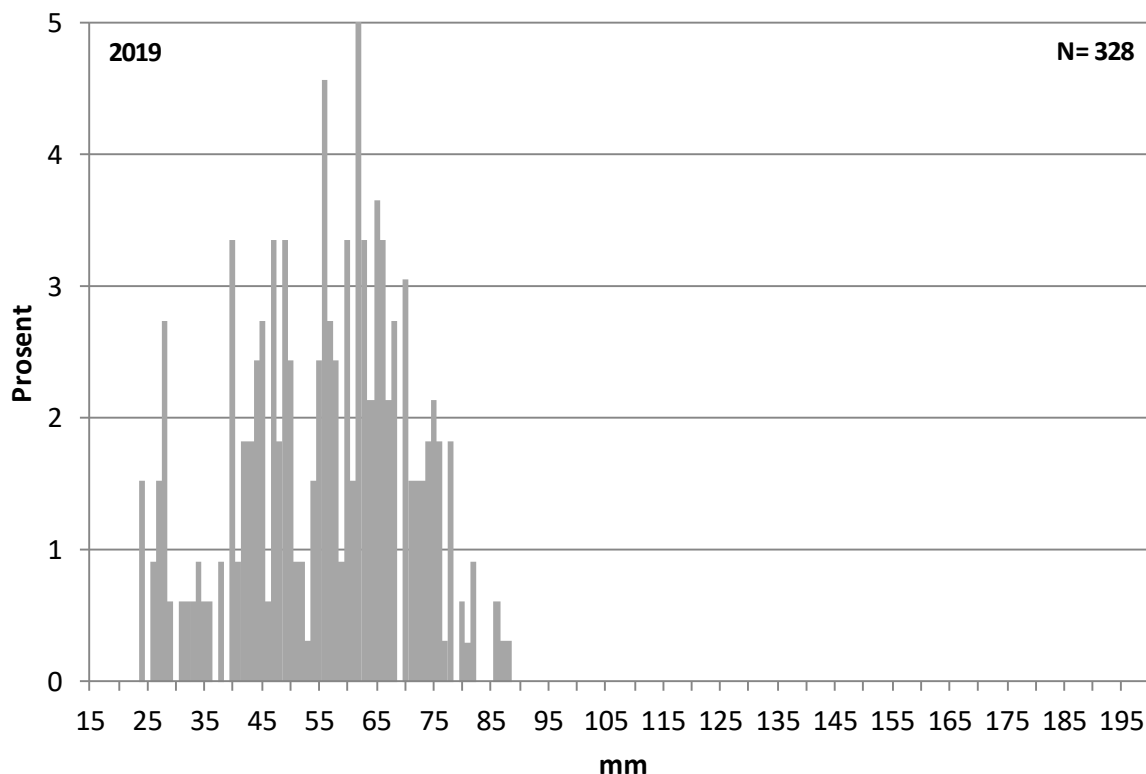
Ørret var mellom 42 og 245 mm i materialet fra 2019 (Fig. 3.1). Største årsunge (0+) målte 75 mm, mens minste ørret  $\geq 1+$  var 86 mm. Det var altså ikke overlapp i lengde mellom 0+ og ørret  $\geq 1+$  i materialet.



Figur 3.1. Prosentvis lengdefordeling av ørretunger fanget i Usteåne og Hallingdalselva i 2019. 200 mm angir fisk > 200 mm; tre individer i 2019.

#### Ørekyt

Ørekyt var i hovedsak mellom 25 og 80 mm (Fig. 3.2). Fisk mindre enn 40 mm regnes som 0+. Den største andelen var mellom 40 og 75 mm. Ørekyt større enn 40 mm er overrepresentert i materialet. Dette fordi de i større grad oppholder seg på de områder som undersøkes og de er mer fangbare, mens de minste ørekytene står i grunne, strømsvake partier nær land og vil derfor være underrepresentert. På enkelte stasjoner var det også svært mye ørekyt. Det ble her gitt et visuelt anslag over antallet. Antall ørekyt i materialet var 126 i 2014, 94 i 2015, 233 i 2016, 172 i 2017, 338 i 2018 og altså 328 i 2019.



Figur 3.2. Prosentvis lengdefordeling av ørrekyt fanget på ulike stasjoner i Usteåne og Hallingdalselva i 2019.

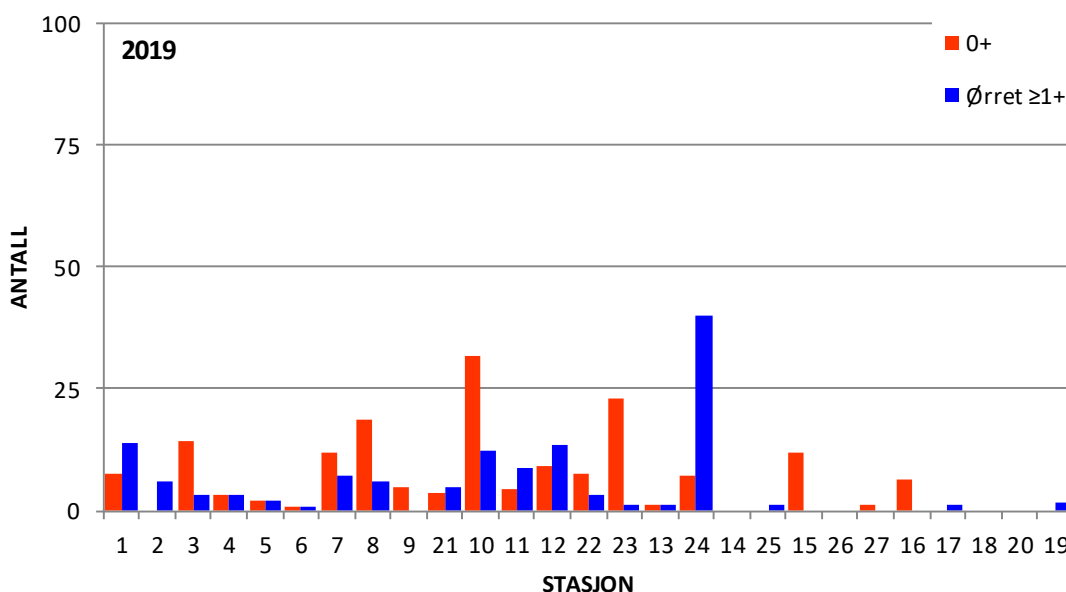
### 3.2 Tetthet

#### Ørret

Tetthetene beregnet i 2019 var som i 2018 generelt sett lave (Fig. 3.3). Tetthet for 0+ var bare høyere enn 25 ind. pr. 100 m<sup>2</sup> på stasjon 10, mens det for ørret ≥1+, bare var stasjon 24 som hadde tetthet høyere enn 25 ind. pr. 100 m<sup>2</sup>. Ingen stasjoner hadde tetthet av eldre ørret som var høyere enn 15 ind. pr. 100 m<sup>2</sup>, mens det for årsunger var to stasjoner, stasjon 8 og 23 (Fig. 3.3). Årsunger ble ikke funnet på stasjon 2, 14, 25 og på de fire nederste stasjonene, mens det ikke var ørret ≥1+ på 8 av stasjonene. Med unntak stasjon 9, alle nedenfor Gol. Tidligere år beregnes det generelt sett høyere tetthet på stasjonene som ligger rett ovenfor Strandefjorden, dvs. på stasjon 7, 8 og 9, og på de fire - fem stasjonene rett nedenfor. Imidlertid er tetthetene ovenfor generelt lavere i 2019 enn de beregnet i tidligere år, spesielt sett i forhold til 2016 (Saltveit et al. 2017). Det samme var tilfelle i 2018 (Saltveit et al. 2019). For stasjonene ovenfor kan det skyldes at disse ligger på gyteområde for ørret fra Strandefjorden. Tettheten i 2019 var også relativt høy på stasjon 3 som ligger i en av tersklene ved Geilo, og 0+ dominerte. Ovenfor Ustedalsfjorden, på stasjon 1 og 2 dominerte ørret eldre enn 0+ på begge stasjonene, og stasjon 1 hadde de høyeste tetthetene. De laveste tetthetene i øvre del beregnes som ved tidligere år på stasjon 5 og 6, men også stasjon 4 hadde lav tetthet i 2019 (Fig. 3.3).

Tettheten var påfallende lav på alle stasjonene nedenfor Gol, stasjon 14 til 19 på Fig. 3.3. Disse ligger nedenfor utløpet av kraftstasjonen i Gol (Hemsil II), (Fig. 2.2). Det var bare

stasjon 15 og 16 som skilte seg ut med en viss tetthet av 0+. Ørret  $\geq 1+$  ble bare påvist i svært lav tetthet på stasjon 25, 17 og 19. I 2018 var tetthetene lavere fra utløpet av kraftstasjonen og ned til Hallifossen enn de var på stasjonene nedenfor Hallifossen, stasjon 17-20, noe som ikke var tilfelle i 2019. I tidligere år har tettheten vært lavest på stasjonene nedenfor Hallifossen, men i 2018 var tettheten enten den samme eller høyere enn i tidligere år (Saltveit et al. 2019). I de nedre deler av Hallingdalselva var tettheten svært lav i 2014 (Saltveit et al. 2017). Det var en tendens til økt tetthet fram til 2017. En mer utførlig fremstilling og beskrivelse av tetthetsutviklingen på de ulike delstrekningene er gitt i Kap. 3.3.



Figur 3.3. Beregnet tetthet pr. 100 m<sup>2</sup>(antall) av 0+ og eldre ørretunger (ørret  $\geq 1+$ ) på stasjoner i Usteåne og Hallingdalselva i 2019. For beliggenhet av stasjoner, se Fig. 2.2.

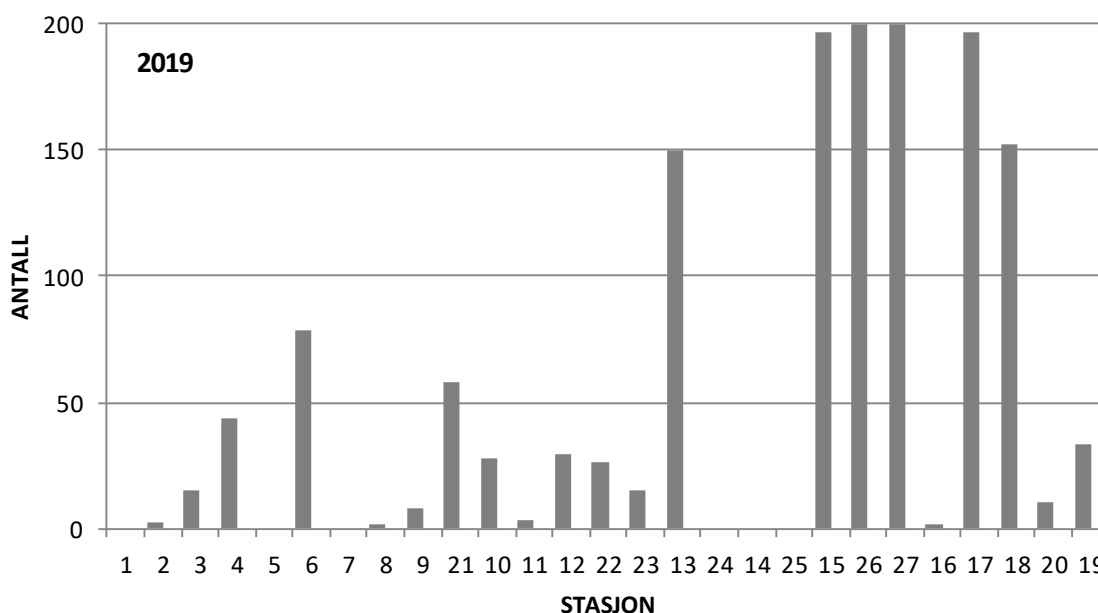
### Ørekyt

Ørekyt ble påvist på 21 av de 27 stasjonene i 2019. Tettheten av ørekyt varierte som tidligere år mye mellom stasjoner der ørekyt ble funnet (Fig 3.4). De absolutt høyeste tetthetene ble beregnet på stasjoner nedenfor Gol, og da både på stasjoner ovenfor (stasjon 15, 26, 27) Hallifossen og nedenfor fossen (stasjon 17 og 18). Alle disse hadde tettheter som var minst høyere enn 150 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> (tetthet beregnet basert på fangbarhet). Ovenfor Gol var det bare på stasjon 13 at tettheten ble beregnet til minst 150 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>. Syv stasjoner hadde flere enn 25 ørekyt pr. 100 m<sup>2</sup>, mens tettheten var mindre enn 15 ørekyt pr. 100 m<sup>2</sup> på syv stasjoner.

Det var generelt sett store variasjoner i utbredelse og tetthet av ørekyt både mellom år og mellom stasjoner. I 2014 og 2015 var det ørekyt på 14 stasjoner, mens det i 2016 og 2017 var ørekyt på henholdsvis 18 og 16 lokaliteter. I 2018 var det også ørekyt på flere lokaliteter og tetthetene av ørekyt også da jevnt over høyere enn tidligere beregnet. På stasjon 5 er ørekyt hittil ikke påvist, mens den på stasjon 1 bare er påvist ett av de seks årene som er undersøkt. Det er bare på syv av stasjonene ørekyt er påvist alle år. Det var høye tettheter på stasjon 13 også i 2014, 2016 og 2018, mens stasjon 15 før 2018 bare har hatt tettheter



mindre enn 25 ørekyt pr. 100 m<sup>2</sup>. Generelt sett var tettheten av ørekyt lav eller den ble ikke funnet på strekningen mellom Bardøla ved Geilo og Strandafjorden.



Figur 3.4. Beregnet tetthet (antall pr. 100 m<sup>2</sup>) av ørekyt på stasjoner i Usteåne og Hallingdalselva i 2019. For beliggenhet av stasjoner, se Fig. 2.2.

### 3.3 Tetthet på ulike strekninger

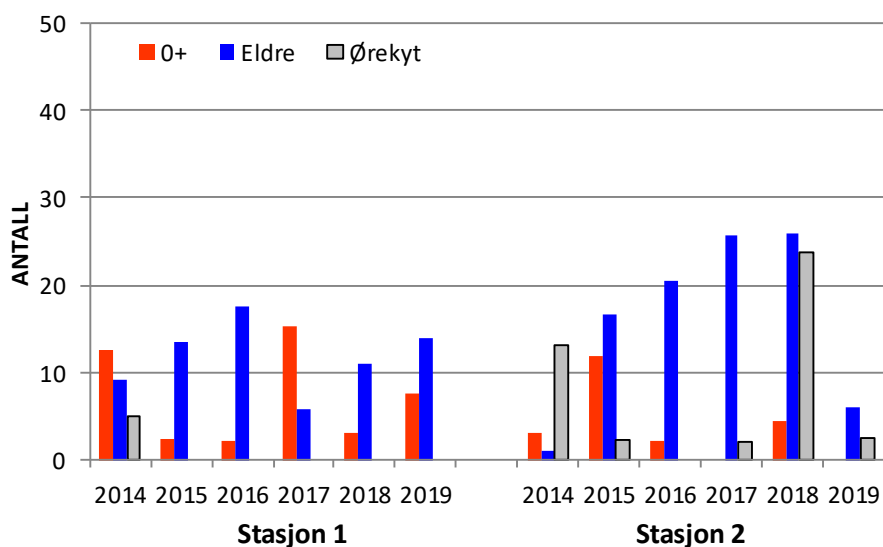
Med undersøkelsen i 2019 er Hallingdalselva nå undersøkt over en periode på seks år, noe som gjør en fremstilling av endringer over tid på ulike strekninger mulig. Flere delstrekninger og de samme stasjonene er også undersøkt tidligere i andre undersøkelser, og der slike data foreligger er resultatene tatt med. Stasjonene innen de valgte delstrekningene har til dels samme hydrologiske regime eller de representerer strekninger uten markerte vandringshindere.

#### Usteåne ovenfor Ustedalsfjorden

Vannføringen ovenfor Ustedalsfjorden kommer fra uregulert restfelt nedenfor Ustevatnet, Av de to undersøkte stasjonene, stasjon 1 og 2, er bare stasjon 2 tilgjengelig strekning for ørret som kan vandre opp fra Ustedalsfjorden. Stasjon 1 ligger ovenfor vandringshinder ved Tufte bru.

På de to stasjonene beregnes det gjennomgående lav tetthet av både ørret og ørekyt (Fig. 3.5). Samlet tetthet av ørret, 0+ og eldre, har over tid vært stabil på begge lokalitetene, og med noe høyere tetthet på stasjon 2. Unntaket er 2014 og nå i 2019, da tetthet av ørret var svært lav på stasjon 2, mens den på stasjon 1 i 2018 var noe lavere enn tidligere. Generelt dominerer ørret eldre enn 0+ på begge stasjoner, og disse viser generelt sett en økning i tetthet over tid, spesielt på stasjon 2. Unntaket er stasjon 1 i 2014 og 2017, da 0+ var dominerende, og nå i 2019 på stasjon 2 med svært lave tettheter av ørret ≥ 1+ og fravær 0+.

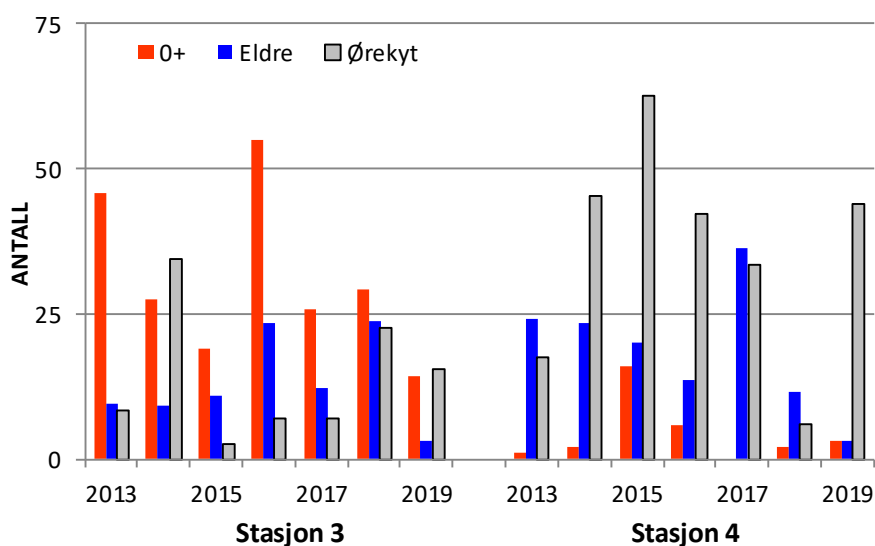
Ørekyt var mest vanlig på stasjon 2, men påvises her ikke i 2016 og forekommer generelt i lave tettheter med unntak av 2018 da tettheten var høy (Fig 3.5). Ørekyt er ikke påvist på stasjon 1 etter 2014.



Figur 3.5. Beregnet tetthet pr. 100 m<sup>2</sup>(antall) av 0+ og eldre ørret og ørekyt i Usteåne ovenfor Ustedalsfjorden i perioden 2014 til 2019.

### Usteåne ved Geilo

På strekningen mellom Ustedalsfjorden og samløp med Bardøla er det minstevannføring fra Ustedalsfjorden ved Geilo bru hele året på 0,200 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>. Strekningen er preget av terskler med vandringmuligheter mellom Ustedalsfjorden og i utløpselva ned til Geilo bru.



Figur 3.6. Beregnet tetthet (antall pr. 100 m<sup>2</sup>) av ørret og ørekyt på to stasjoner i Usteåne på strekningen Ustedalsfjorden og samløp Bardøla ved Geilo i perioden 2013 til 2019.

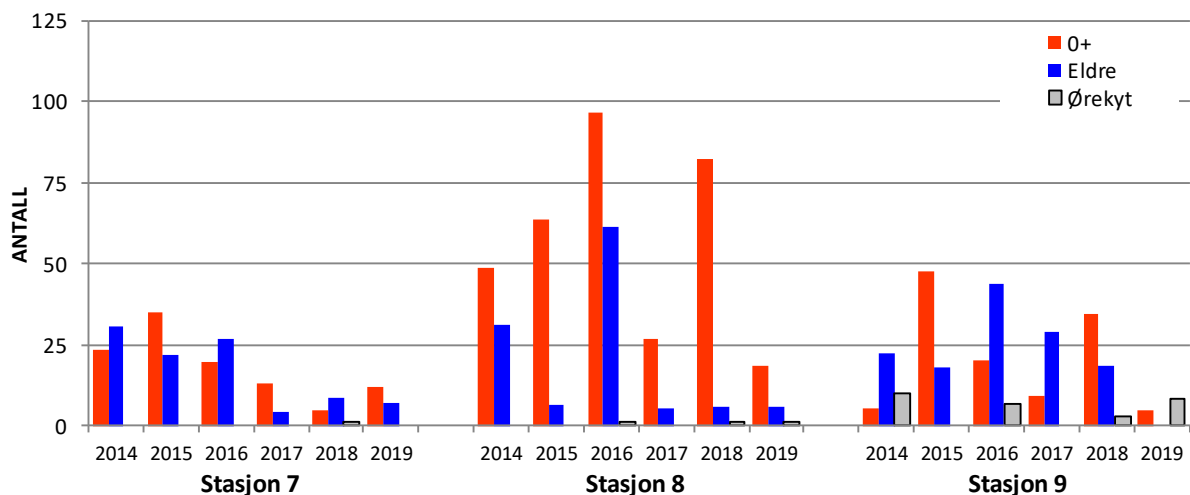
Mellom Ustedalsfjorden og samløp med Bardøla ble stasjon 3 og 4 også undersøkt i begynnelsen av oktober 2013 (Saltveit et al. 2013), slik at det nå foreligger kontinuerlige undersøkelser over syv år. Det ble gjennomgående funnet høye tettheter av ørretunger (Fig. 3.6). Den totale tettheten av ørret var stort sett høyest på stasjon 3, med unntak i 2015 og i 2017, da tetthetene var på samme nivå som på stasjon 4. I 2019 var tettheten av ørret svært lav på begge stasjoner og spesielt på stasjon 4 (Fig. 3.6). Generelt dominerer årsunger (0+) bestanden på stasjon 3 og eldre ørret på stasjon 4. På stasjon 4 forekommer 0+ ørret generelt i lave tettheter eller blir ikke påvist som i 2017.

Generelt sett tyder tettheten på god rekruttering hos ørret mellom Ustedalsfjorden og Bardøla (Fig. 3.6). Tettheten av 0+ på stasjon 3 var høy i 2013 og 2016, mens den i øvrige år var på samme nivå. Tettheten av eldre ørret var stabil på samme nivå i hele perioden, unntak var 2016 og 2018, men gjenspeiler ikke variasjonene i 0+. På stasjon 4 var tettheten av årsunger generelt sett lav. I 2015 var den imidlertid på samme nivå som på stasjon 3 i 2015, mens det i 2017 ikke ble funnet årsunger her. Tetthet av eldre ørretunger var de første årene høyere på stasjon 4, men med lav tetthet i 2018 og nå i 2019 (Fig. 3.6).

Ørekyt er påvist alle år på begge stasjoner, men de høyeste tetthetene beregnes på stasjon 4 (Figur 3.6). Unntaket er 2018, da tettheten av ørekyt var langt høyere på stasjon 3 enn på stasjon 4.

### Hol til Strandafjorden

Stasjon 7, 8 og 9 er alle tilgjengelige for ørret fra Strandafjorden og har samme vannføringsregime som stasjon 4, 5 og 6, dvs. minstevannføring fra Ustedalsfjorden, uregulert restfelt og spesielt Bardøla som en viktig tilførsels elv.



Figur 3.7. Beregnet tetthet (antall pr. 100 m<sup>2</sup>) av ørret og ørekyt på tre stasjoner i Hallingdalselva mellom Hol og Strandafjorden i perioden 2014 til 2019.

Stasjonene nærmest Strandafjorden, stasjon 7, 8 og 9, skiller seg ut ved generelt sett å ha de høyeste tetthetene av ørret (Fig. 3.7). Dette kan skyldes at disse stasjonene ligger i tilknytning til gyteområder for ørret som vandrer opp fra Strandefjorden. Imidlertid beregnes det

svært lave tettheter på disse tre stasjonene i 2019. På stasjon 7 var de imidlertid ikke lavere enn de beregnet i 2017 og 2018, mens de på stasjon 8 og 9 var betydelig lavere enn tidligere år. (Fig. 3.7). På stasjon 9 ble det heller ikke funnet ørret eldre enn 0+. Tettheten av ørret har i perioden undersøkt generelt sett vært høyest på stasjon 8, og spesielt høy i 2016 og 2018. De lavere tetthetene i 2017, spesielt på stasjon 7 og 8, ble tilskrevet flom forut for undersøkelsen og høy vannføring og lav temperatur ved gjennomføringen. Imidlertid var tettheten på stasjon 7 noe lavere i 2018 enn i 2017, og det har her vært en nedgang i tetthet av ørret siden etter 2016.

Total tetthet av ørret over tid på stasjon 8 og 9 må karakteriseres som relativt stabile fram til 2019. På stasjon 8 dominerer generelt 0+ sammensetningen av ørret, stasjon 9 har en generell dominans av ørret eldre enn 0+, mens det på stasjon 7 ikke var store forskjeller i tetthet mellom de to aldersgruppene av ørret (Fig. 3.7).

Ørekyt er relativt sjelden forekommende på disse tre stasjonene (Fig 3.7), og når de er til stede er tettheten lav. Ørekyt ble i 2018 for første gang fanget på stasjon 7. På stasjon 8 ble den kun fanget i 2016, 2018 og nå i 2019, mens den på stasjon 9 også var til stede i 2014. Stasjon 9 har relativt sett de høyeste tetthetene av ørekyt.

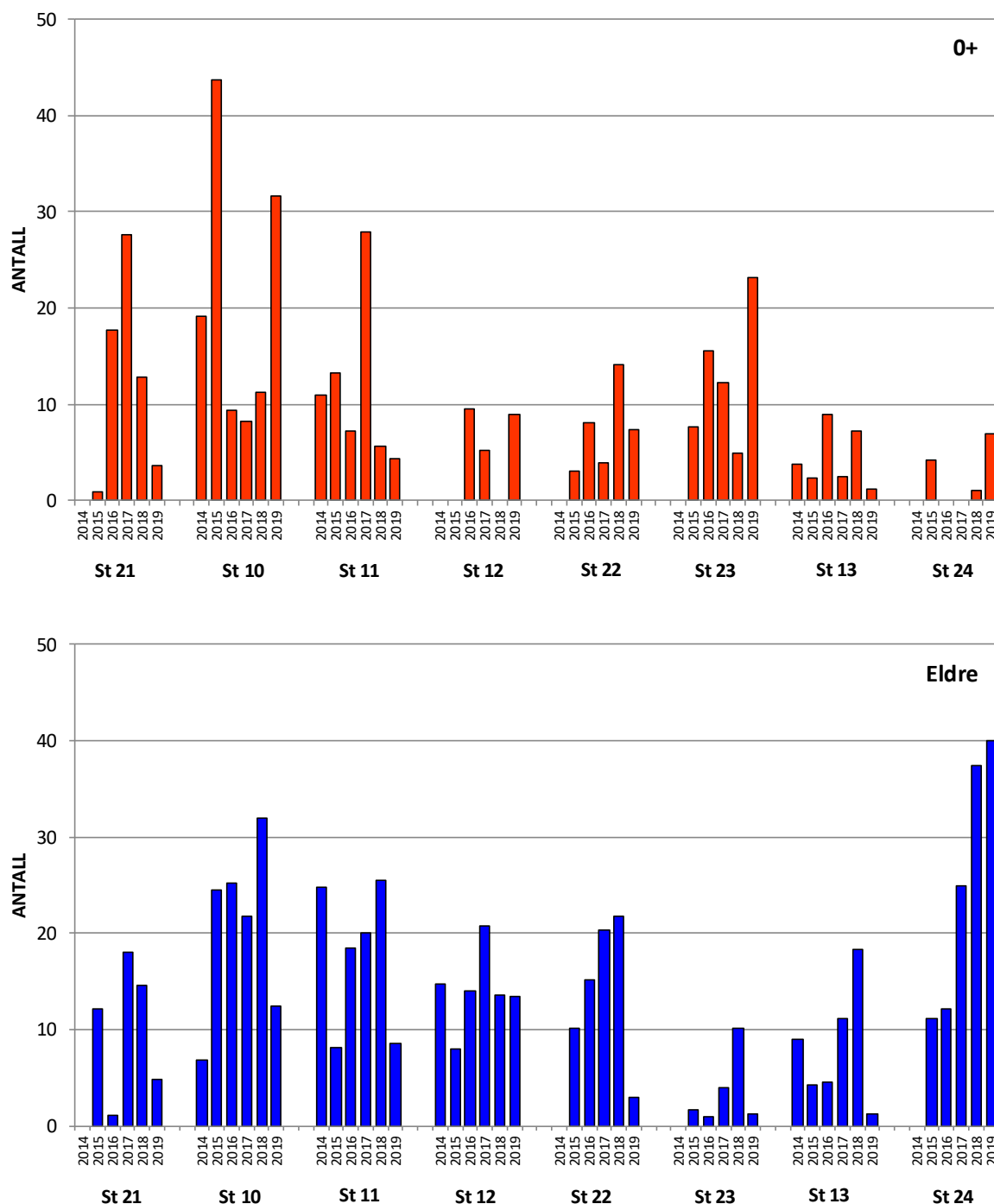
### **Hallingdalselva nedenfor Strandafjorden og ned til oppstrøms utløp Hemsil 3 i Gol**

Fra Strandafjorden slippes det en minstevannføring i perioden 15. mai til 15. september på 10 m<sup>3</sup>/s, mens det resten av året slippes 2,5 m<sup>3</sup>/s. I tillegg kommer en begrenset lokal avrenning fra feltet mellom Strandafjorden og Gol.

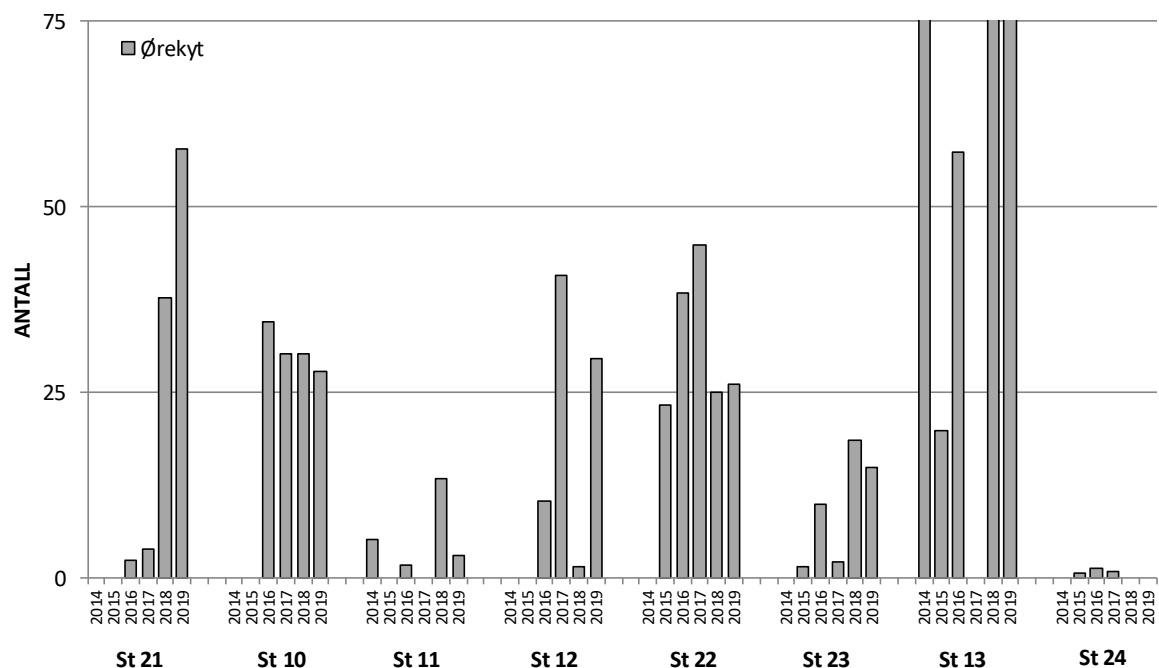
På denne strekningen beregnes generelt sett de høyeste tetthetene av ørretunger på de tre stasjonene som ligger nærmest Strandafjorden (stasjon 21, 10 og 11), og da spesielt på stasjon 10 og 11. Det er en tendens til redusert tetthet nedover mot Gol. De laveste tetthetene beregnes på stasjon 23 og 13, men på stasjonen som ligger rett oppstrøm utløp Hemsil 3 har det i de senere år vært en gradvis økning i tetthet, som i hovedsak består av ørret  $\geq 1+$  (Fig. 3.8). Stasjon 13 hadde imidlertid en langt høyere tetthet av ørretunger i 2018 enn tidligere år, noe som da i hovedsak skyldes høy tetthet av ørret eldre enn 0+. I 2019 beregnes det imidlertid svært lave tettheter her, både av 0+ og eldre ørret, som er de laveste beregnet i hele perioden. (Fig. 3.8). Tettheten av årsunger (0+) er generelt høyere på de tre øverste stasjonene, men med en del variasjon mellom år og at det noen år beregnes tilsvarende tettheter på stasjoner lenger ned, f.eks. stasjon 23 og 22. Tettheten av eldre ørretunger er relativt stabil mellom år på stasjonene 21 til 22, men med en viss variasjon mellom år. Tettheten var generelt sett lavest på stasjon 23 og 13. Dette skyldes i hovedsak substratforhold. Stasjon 12 skiller seg ut enten med fravær av eller lave tettheter av 0+.

Tettheten av ørekyt viser store variasjoner både mellom stasjoner og mellom år (Fig. 3.9). Selv om ørekyt ikke ble påvist på stasjon 13 i 2017, er det denne stasjonen som på denne strekningen over tid har de absolutt høyeste tetthetene av ørekyt. Høye tettheter beregnes også på stasjon 10 og 22 og i de to senere år også på stasjon 21, der tettheten av ørekyt øker. De laveste tetthetene av ørekyt beregnes generelt sett på stasjon 11, 12, 23 og 24. Enkelte år ble ørekyt heller ikke påvist på disse stasjonene, som f.eks. stasjon 11 i 2015 og

2017 og på stasjon 24 de to siste år. På stasjon 10 ble ørekyt ikke funnet i 2014 og 2015, men etter det påvises ørekyt her i relativt høye tettheter.



Figur 3.8. Beregnet tetthet pr. 100 m<sup>2</sup>(antall) av 0+ ørret og eldre ørretunger på 8 stasjoner i Hallingdalselva nedenfor Strandafjorden ulike år. Stasjonene ligger fortløpende etter hverandre nedover elva nedenfor Strandafjorden.



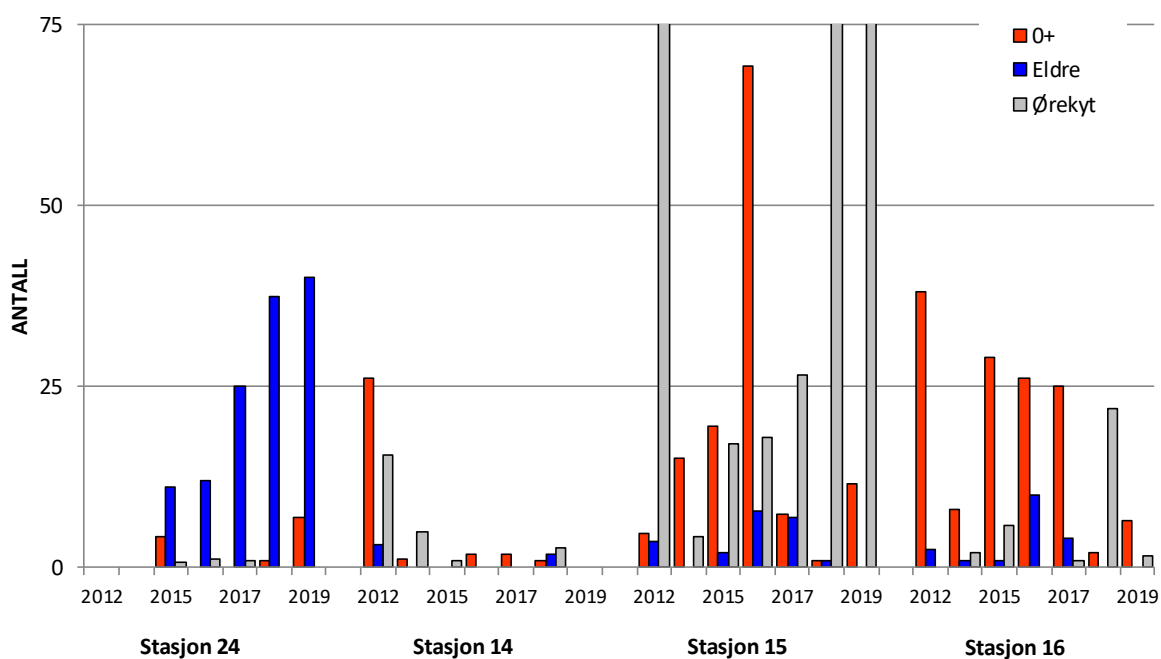
Figur 3.9. Beregnet tetthet (antall pr. 100 m<sup>2</sup>) av ørekyt på 8 stasjoner i Hallingdalselva nedenfor Strandafjorden ulike år. Stasjonene ligger fortløpende etter hverandre nedover elva nedenfor Strandafjorden.

### Gol til Hallifossen

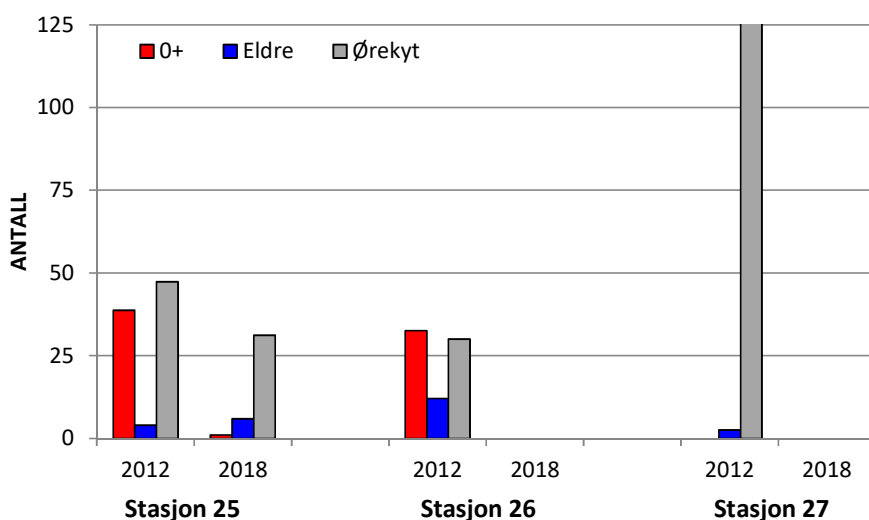
Hallingdalselva på strekningen fra Gol til Hallifossen er preget av minstevannføringen fra Strandefjorden, tilførsel fra lokalt restfelt og nedenfor stasjon 24 (ny stasjon i 2015) i tillegg driftsvannføring fra Hemsil 3. Det betyr at det er et skille i vannføringsregime mellom stasjon 24, der stasjon 24 har et vannføringsregime uten påvirkning fra Hemsil 3, mens de nedenfor-liggende stasjonene 14, 15 og 16 alle er preget av Hemsil 3, der driftsvannføringen skjer i form av effektkjøring. Utover stasjon 24, 14, 15 og 16 ble det i 2018 lagt til tre stasjoner som også ble undersøkt i 2012 (Saltveit et al. 2012), kalt stasjon 25, 26 og 27. Stasjon 24 er også tatt med her som en referanse for å illustrere forskjeller i tetthet ovenfor og nedenfor Hemsil 3.

Tetthetene varierer mye, men det kan pekes på to forhold som har endret seg. Det er i store trekk lav tetthet av eldre ørret nedenfor utløp av Hemsil 3 (st. 14, 15 og 16), og det kan se ut til at dette er tydeligere fra 2017-2019 (Fig. 3.10). På stasjon 24, ovenfor utløpet, påvises 0+ i 2015, i 2018 og nå i 2019, men tetthetene er lave. Her dominerer ørret eldre enn 0+, og det har vært en gradvis økning i tetthet av ørretunger eldre enn 0+ siden 2015, og tettheten må fra 2017 karakteriseres som høy. Eldre ørret har nedenfor Hemsil 3 lave tettheter eller er fraværende (Fig. 3.10.). Tettheten av årsunger var imidlertid svært lav på stasjon 16 i 2014, i 2018 og nå i 2019. De øvrige år har tettheten her vært høy. På stasjon 14 ble det beregnet relativt høy tetthet av årsunger (0+) i 2012, mens tettheten av 0+ har vært svært lav i alle påfølgende år. Det ble ikke fanget ørret her i 2015 og nå i 2019. Årsak til lav tetthet av ørret (både 0+ og eldre) og ørekyt på stasjon 14 etter 2012 bør undersøkes nærmere.

På stasjon 15 var det en tendens til økt tetthet av årsunger (0+) over tid, med en betydelig økning i tetthet i 2016. I 2017 er imidlertid tettheten nede på samme nivå som i 2012 og i 2018 enda lavere, mens det i 2019 er en økning.



Figur 3.10. Beregnet tetthet pr. 100 m<sup>2</sup> (antall) av ørret og ørekyt på fire stasjoner i Hallingdalselva nedenfor Gol ulike år.



Figur 3.11. Beregnet tetthet (antall pr. 100 m<sup>2</sup>) av ørret og ørekyt på tre stasjoner i Hallingdalselva nedenfor Gol i 2012 og 2018.

Stasjon 15 har generelt sett de absolutt høyeste tettheter av ørekyt (Fig. 3.10). Spesielt var tettheten høy i 2012, i 2018 og nå i 2019, med henholdsvis 130, 280 og 197 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>. Tettheten varierer imidlertid mye på stasjonen mellom år, og var til sammenligning svært lav i 2014, da det ble beregnet bare 4,4 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>. På de tre andre stasjonene på

strekningen må tettheten av ørekyt karakteriseres som lav. Unntak er 2012 på stasjon 14 og 2018 på stasjon 16.

Som nevnt ble det i 2018 lagt til tre stasjoner som også ble undersøkt i 2012, kalt stasjon 25, 26 og 27. I 2012 ble det påvist ørret og ørekyt på alle tre stasjonene (Fig. 3.11). På stasjon 27 dominerte imidlertid da ørekyt og bestanden ble beregnet til mer enn 2000 individer pr. 100 m<sup>2</sup>. Bestanden av ørret besto her bare av fisk eldre enn årsunger og tettheten var lav. På stasjon 25 og 26 ble det funnet både årsunger og eldre ørret i 2012, og årsunger dominerte. Det ble også funnet ørekyt, men i langt lavere tettheter enn på stasjon 27. I 2018 ble det ikke funnet fisk på stasjon 26 og 27, mens det på stasjon 25 ble funnet ørret, 0+ og eldre, og ørekyt, men i svært lav tetthet. I 2019 domineres fiskebestanden av ørekyt på stasjon 26 og 27, med henholdsvis mer enn 200 individer pr. 100 m<sup>2</sup>. Ørekyt ble ikke påvist på stasjon 25 i 2019. Ørret, eldre på stasjon 25 og 0+ på 27, beregnes i svært lav tetthet. Siden 2012 har det funnet sted store endringer i bestanden av ørret på stasjon 25 og 26, mens ørekyt nå som i 2012 er enerådende på stasjon 27.

Det kan spekuleres på årsaken til utviklingen over tid nedenfor Hemsil 3. Fra Strandafjorden slippes det en minstevannføring i perioden 15. mai til 15. september på 10 m<sup>3</sup>/s, mens det resten av året slippes 2,5 m<sup>3</sup>/s. I tillegg til lokale restfelt vil dette gjelde for alle stasjonene nedenfor Strandafjorden, men nedenfor st. 24 vil driftsvannføringen fra Hemsil 3 komme i tillegg. En og samme variasjon i driften av Hemsil 3 vil ha større virkning på vannføringsvariasjonen i Hallingdalselva når det slippes 2,5 m<sup>3</sup>/s fra Strandefjorden sammenliknet med om det slippes 10 m<sup>3</sup>/s. At det på flere stasjoner nedenfor Hemsil 3 er årsunger tilstede, men nesten ikke eldre ørret kan henge sammen med at effektkjøring tørrlegger større flater i hovedelva fra 15. september til 15. mai. I tillegg er det lavere temperatur og mindre evne hos fisk til å forflytte seg, noe som gir økt stranding. Dette kan gi høy dødelighet hos årsunger gjennom første vinter nedenfor Hemsil 3. Et analogt tilfelle er bestandsendringen hos ørret nedenfor HOL 1 kraftverk i Storåne. Her dominerer 0+ ørret, mens det ikke finnes eldre ørret (Saltveit et al. 2019). Også her har effektkjøringen større konsekvenser om vinteren, fordi restvannføringen da er lav. En nærmere vurdering av dette krever tilgjengelige vannføringsdata fra regulant. Det bør også nevnes at gassovermetning nedenfor utløp av Hemsil 3 er en problemstilling som bør undersøkes nærmere.

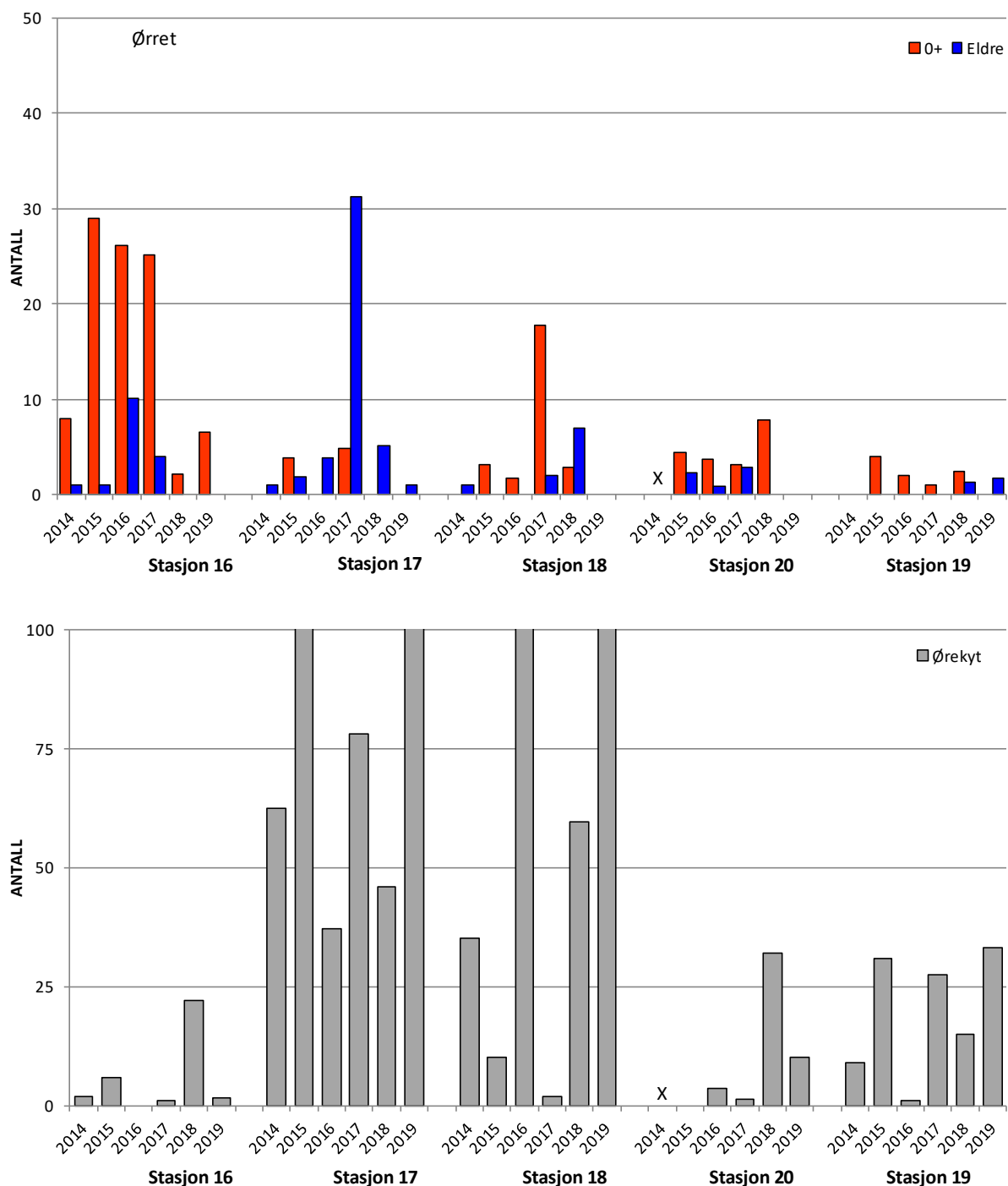
### Nedenfor Hallifossen

Hallingdalselva nedenfor Hallifossen har samme vannføringsregime som mellom Gol og Hallifossen (minstevannføringen fra Strandefjorden, tilførsel fra lokalt restfelt og driftsvannføring fra Hemsil 3), men med mer utjevnet effektkjøring fra Hemsil 3 og et større restfelt.

Fra Hallifossen til Stavn er de høyeste tetthetene av ørretunger generelt sett beregnet på stasjon 16 rett nedenfor Hallifossen (Fig. 3.12). I 2019 var tettheten her lav og det ble som i 2018 bare funnet årsunger (0+), og da i lavere tetthet enn i 2019. I 2014 var tettheten her også lav, mens tettheten i 2015-2017 må karakteriseres som stabil, høy og tilfredsstillende. Bestanden domineres av årsunger, 0+. På stasjonene videre nedover beregnes det generelt sett lav tetthet av ørretunger, men med et par unntak. I 2017 var tettheten av eldre ørretunger på stasjon 17 svært høy og tettheten av 0+ på stasjon 18 høy. På de tre nederste stasjonene er tetthetene over tid generelt svært lave uten store variasjoner mellom år, og



stort sett er det meste årsunger. På stasjon 19 ble det ikke funnet ørret i 2014. Fram til 2018 besto materialet her bare av årsunger, mens det i 2019 ikke ble funnet 0+. I 2019 ble det for første gang ikke påvist ørret på stasjon 18 og 20.



Figur 3.12. Beregnet tetthet (antall pr. 100 m<sup>2</sup>) av ørret og ørekyt på fem stasjoner i Hallingdalselva nedenfor Hallifossen ulike år. Stasjon 20 ble ikke undersøkt i 2014.

I 2014 ble kun 0+ påvist på stasjon 16, mens det på stasjon 17 og 18 kun ble fanget én eldre ørret på hvert sted, mens det på den nederste stasjonen, stasjon 19, ikke ble påvist ørret i 2014 (Fig.3.12). Dette tyder på økt rekruttering og økt overlevelse.

Årsaken til lave tettheter av ørret nedenfor Hallifossen kan være at det finnes gjedde på strekningen. Imidlertid finnes det ørekyt på alle stasjoner og på enkelte, stasjon 17 og 18, i relativt høye tettheter (Fig. 3.12).

### 3.4 Tidligere undersøkelser

Det ble i august/september 2014 gjennomført en undersøkelse av ungfisk på ni stasjoner i Hallingdalselva av Sandaas og Enerud (2014). De samme ni stasjonene, stasjon 4, 21, 22, 13, 24, 16, 17, 18 og 20 (se Fig. 2.2), ble også undersøkt årlig i perioden 1989 til 1993 (se Sandaas og Enerud 2014). Fem av disse stasjonene inngikk eller lå nær stasjonene i vår undersøkelse i 2014, mens de resterende fire ble lagt til i 2015, slik at alle disse ni stasjonene nå inngår i de pågående undersøkelsene. Sandaas og Enerud (2014) har imidlertid ikke beregnet fisketetthet med tre gangers overfiske og «gjentatte uttak». Det ble også bare skilt mellom 0+ og eldre ørret for en mindre del av materialet. Sandaas og Enerud (2014) angir tetthet som summen av antall fisk etter to fiskeomganger pluss de observerte som ikke lot seg fange. Dette var også metoden i perioden 1989 til 1993. For en best mulig sammenlikning med tidligere undersøkelser, er antallet fisk fanget etter tre fiskeomganger i våre undersøkelser, altså sum antall 0+ og eldre ørret oppgitt som antall pr. 100 m<sup>2</sup>.

For alle stasjoner sett under ett var det en svak økning over tid i antall ørret fanget fram til 1992, mens antallet i 1993 var på samme nivå som i 1989 og 1990 (Fig. 3.13). På stasjonene ovenfor Gol var det små forskjeller i antall ørret over tid i denne perioden, mens det på stasjonene nedenfor var en økning fram til 1992. Fra 2014 er det gjennomsnittlige antall ørret betydelig lavere. Nedgang i antall fanget fisk pr. 100 m<sup>2</sup> etter 1993 er reell. Nedgangen er relativt sett større på stasjonene nedenfor Hallifossen, men gjelder også for alle stasjonene ovenfor. Antall fisk er stabilt på samme nivå fram til 2017, da antallet øker noe, både ovenfor og nedenfor, med størst økning nedenfor Hallifossen. I 2018 er det en reduksjon i totalt antall fanget fisk pr. 100 m<sup>2</sup> både hva angår alle stasjoner samlet, og for stasjoner ovenfor Gol og nedenfor Hallifossen sammenliknet med 2017 (Fig 3.13). Denne reduksjonen fortsetter i 2019, og totalt antall fanget fisk pr. 100 m<sup>2</sup> er nå lavere enn i 2014. Relativt sett var nedgangen høyest på stasjoner nedenfor Hallifossen, noe som også gir en større nedgang for alle stasjoner samlet.

Det kan metodisk være vanskelig å sammenlikne resultater som er samlet inn i to tidsperioder av to ulike fagmiljøer, og man kan spørre seg om nedgangen fra perioden 1989-1993 (Sandaas og Enerud 2014) til perioden 2015-2018 (pågående undersøkelse) er reell eller ikke. Her kommer imidlertid 2014 inn som en viktig kontroll, idet begge miljøene fisket dette året uavhengig av hverandre. Sandaas og Enerud (2014) oppgir her et gjennomsnittlig antall fanget ørret på 5 stasjoner til 13,4 ørret/100 m<sup>2</sup>, mens pågående undersøkelse fanget 8,4 ørret /100 m<sup>2</sup> på de samme stasjonene. Forskjellen mellom de to fagmiljøene er ikke betydelig og Sandaas og Enerud (2014) finner dessuten et betydelig lavere antall ørret i 2014 sammenliknet med det de finner i perioden 1989-1993. Vi tolker dette dithen at nedgangen som observeres fra perioden 1989-1993 til perioden 2014-2018 som en reell nedgang i tettheten av ørretunger. De enkelte tall for tetthet fra pågående undersøkelse (kalt Vår) og Sandaas og Enerud (2014) (kalt deres) er slik:

Vår st. 4 (18 ørret), deres st. 9 (10 ørret) i 2014:

Vår st 13 (13 ørret), deres st. 6 (32 ørret)

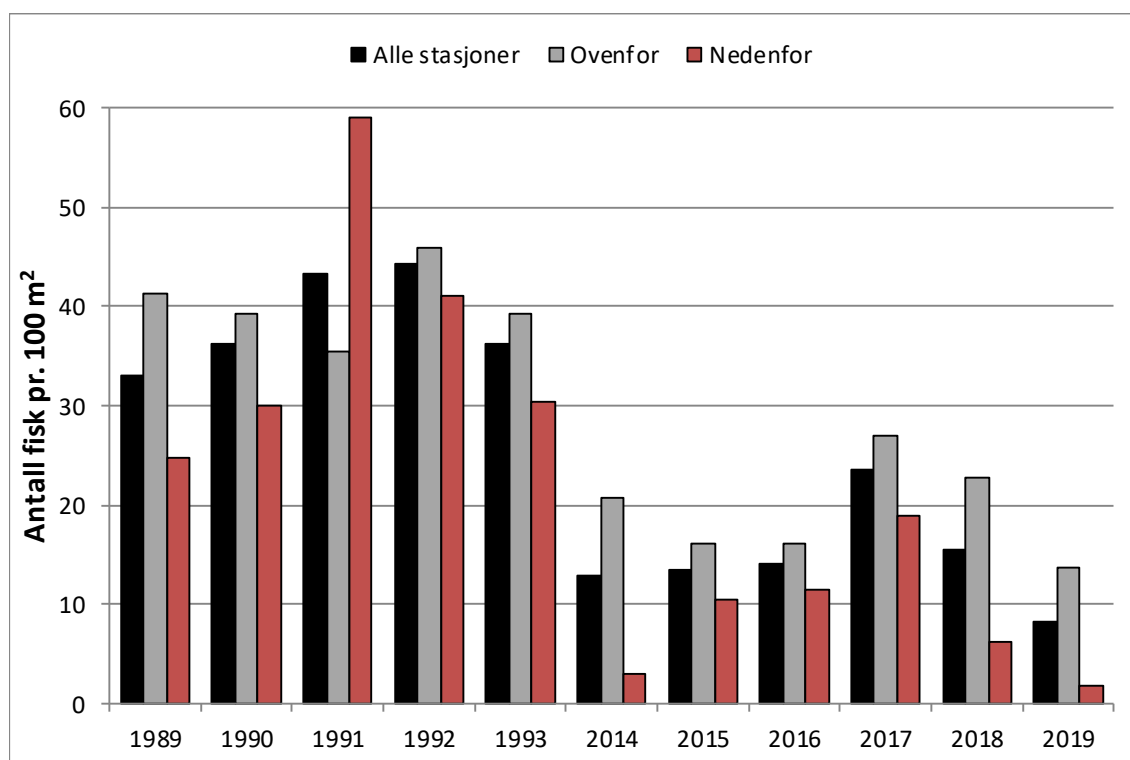
Vår st 16 (9 ørret), deres 4 (21 ørret)

Vår st. 17 (1 ørret) Deres st 3 (1 ørret)

Vår st. 18 (1 ørret), deres st 2 (3 ørret)

Snitt: Vi: 8,4 ørret. De: 13,4 ørret

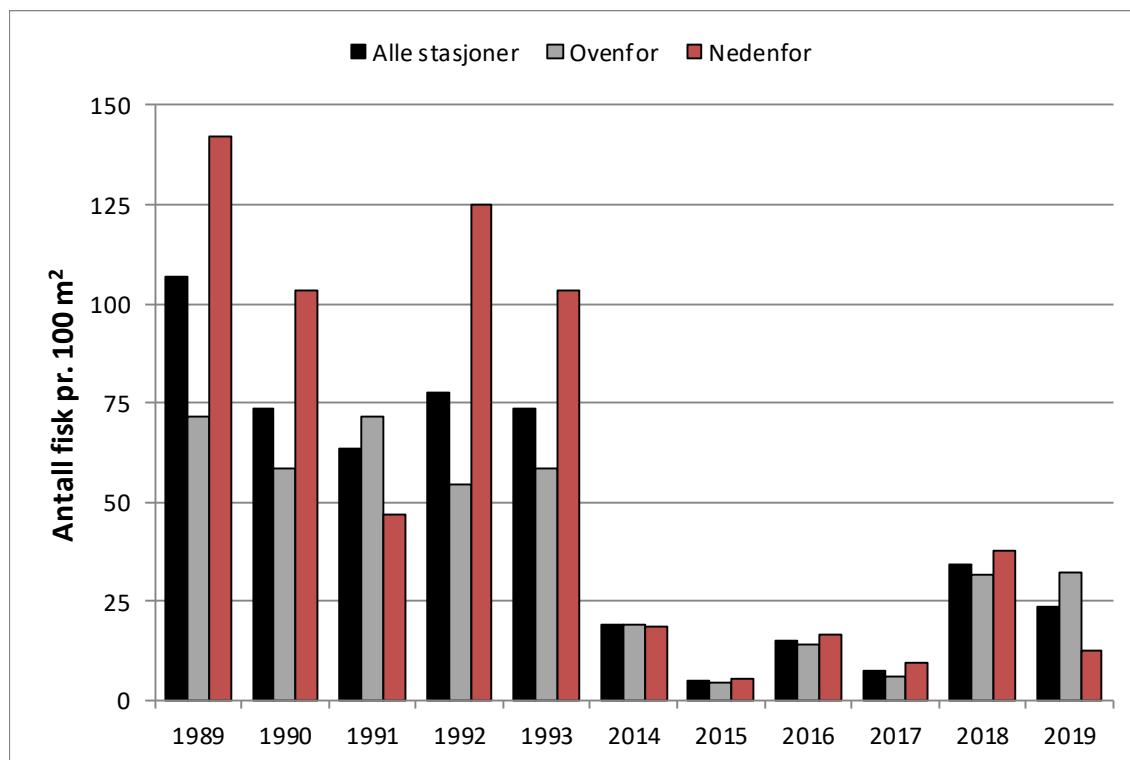
Vår st 20 (0 ørret), deres 1 (1 ørret)



Figur 3.13. Gjennomsnittlig antall ørret pr. 100 m<sup>2</sup> fanget på ni stasjoner (alle stasjoner) i Hallingdalselva og på stasjoner i Hallingdalselva ovenfor Gol og nedenfor Hallifossen. Data fra 1989 -1993 er tatt fra Sandaas og Enerud (2014).

Det kan være flere årsaker til nedgangen i ørretbestanden. Fire stasjoner, stasjon 16, 17, 18 og 20, ligger nedenfor Hallifossen; stasjon 16 ligger hos Sandaas og Enerud (2014) ovenfor fossen. Det er vanskelig å angi bestandsutviklingen av gjedde i Hallingdalselva, men det er sannsynlig at det har vært en gradvis oppbygging på 2000-tallet opp til Nesbyen og Hallifossen etter at gjedde etablerte seg i Krøderen i første del av 1990-tallet (Brabrand 2009). Den kraftige reduksjonen i antall ørret nedenfor Hallifossen kan alene tilskrives predasjon fra gjedde, selv om det ikke er dokumentert som årsak. I 2014 og 2015 var ørret enten fraværende eller ble påvist i et lite antall på stasjonene nedenfor Hallifossen (se vedlegg).

Imidlertid er det også en reduksjon i antall fisk på lokaliteter ovenfor Gol etter 1993, og det kan ikke tilskrives gjedde (Fig. 3.13). Det kan heller ikke skyldes driften i Hemsil 3, siden ingen av de stasjonene som inngår i fig. 3.13 ligger nedenfor utløpet av kraftstasjonen i Gol.



Figur 3.14. Gjennomsnittlig antall ørekyt pr. 100 m<sup>2</sup> fanget på ni stasjoner (alle stasjoner) i Hallingdalselva og på stasjoner i Hallingdalselva ovenfor Gol og nedenfor Hallifossen. Data fra 1989 -1993 er tatt fra Sandaas og Enerud (2014).

En tilsvarende utvikling i bestandstetthet over tid sees også for ørekyt (Fig. 3.14). For alle stasjoner sett under ett var antall ørekyt høyest i 1989, mens antall på de ni stasjonene var omtrent det samme fra 1990 til 1993. På stasjonene ovenfor Hallifossen var antall ørekyt lavere i snitt enn på stasjonene nedenfor, med unntak av i 1991. Som for ørret var det også for ørekyt en betydelig reduksjon antall fanget fisk pr. 100 m<sup>2</sup> i 2014, og også denne nedgangen i tetthet etter 1993 er reell. Det er imidlertid ikke som for ørret en relativt sett større nedgang på stasjonene nedenfor Hallifossen, men den er tilsvarende også for alle stasjonene ovenfor. Antall ørekyt holder seg stabilt lavt etter 2014, men med en svak økning i 2018 og en ny reduksjon i 2019, men da bare for de stasjonene som ligger nedenfor Hallifossen.

Det er ikke umiddelbart lett å forklare utviklingen, verken i ørret- eller i ørekytbestanden. Bildet kan være sammensatt og årsaken er nødvendigvis ikke den samme for de to artene. En reduksjon i utbredelse og tetthet av ørekyt er noe som også dokumenteres i andre vassdrag. Ørekyt var f.eks. vanlig og forekom i langt større tettheter tidligere også i Hemsil (se Brabrand et al. 2018). En kraftig bestandsreduksjon hos ørekyt dokumenteres også i elver i Oslo -området, der den i flere nå nærmest er fraværende (Saltveit et al. 2015).

## 4. 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.
- 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.
- Brabrand, Å. 2009. Tetthet av ørretunger i tilløpselver til Krøderen og i Hallingdalselva. *Rapp. Lab. Ferskv.Økol. Innlandsfiske*, 267, 39 s.
- Brabrand, Å., Saltveit, S.J. & Pavels, H. 2018. Bestandssammensetning og tetthet av fisk i Hemsil i 2016 og 2017. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, Rapport nr. 68, 19s + vedlegg.
- Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W. E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.* 49: 167-173.
- Hynes, H. B. N. 1961. The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. *Arch. Hydrobiol.* 57: 344-388.
- Saltveit, S.J., Brabrand, Å., Bremnes, T., Heggenes, J. & Pavels, H. 2012. Hemsil 3. Fagtema fisk og ferskvannsbologi. Sluttrapport. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, Rapport nr. 21, 59s + vedlegg.
- Saltveit, S.J., Brabrand, Å., Bremnes, T., Heggenes, J. & Pavels, H. 2013. Bunndyr og fisk i terskler i Usteåne ved Geilo. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, Rapport nr. 30, 19 s + vedlegg.
- Saltveit, S.J., Bremnes, T., Brabrand, Å. & Pavels, H. 2015. Tilstand for bunndyr og fisk i Lysakerelva og Mærradalsbekken i 2014. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, Rapport nr. 44, 39 s + vedlegg.
- Saltveit, S.J., Brabrand, Å., Bremnes, T. og Pavels, H. 2019. Overvåkning av ørret og ørekyt i Hallingdalselva 2014 til 2018. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, Rapport nr. 80, 36 s + vedlegg.
- Sandaas, K. & Enerud, J. 2015. Ungfiskundersøkelser i Hallingdalselva 1989 – 2014. Ål, Hol. Gol og Nes kommuner. Buskerud fylke 2014. 17s.
- Pulg, U., Isaksen, T.E., Velle, G., Stranzl, S., Espedal, E.O., Vollset, K.W., Bye-Ingebrigtsen, E., Barlaup, B.T. 2018. Gassovermetning i vassdrag – en kunnskapsoppsummering. Uni Research Miljø LFI rapport 312. Uni Research Bergen. ISSN1892-8889
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. *J. Wildl. Mgmt.* 22: 82-90.

## VEDLEGG

Beregnet tetthet (antall pr. 100 m<sup>2</sup> ± 95 % K.I.) av ørret og ørekyt i Usteåne og Hallingdalselva i september 2014.

Art			Ørret		Ørekyt
	Areal m <sup>2</sup>	N	0+/100 m <sup>2</sup>	Eldre/100 m <sup>2</sup>	N Tot/100 m <sup>2</sup>
<b>Totalt</b>	1743		10,1±0,7	9,9 ±0,5	
<b>Stasjon 1</b>	100	21	12,6±2,5	9,2±1,2	5,0
<b>Stasjon 2</b>	100	4	3,1±0,9	1,0±0	13,1
<b>Stasjon 3</b>	102	27	28,2±30	9,0±0,9	46,4
<b>Stasjon 4</b>	100	18	2,0±0	23,4±21	45,3
<b>Stasjon 5</b>	100	16	6,5±2,5	10,2±1,2	0
<b>Stasjon 6</b>	133	4	3,0±0,8	0	2,0
<b>Stasjon 7</b>	81	37	23,3±6,6	30,5±14,4	0
<b>Stasjon 8</b>	102	71	48,8±14,5	31,1±3,5	0
<b>Stasjon 9</b>	100	25	5,2±1,2	22,5±6,5	10,2
<b>Stasjon 10</b>	90	23	19,2±1,5	28,2±30	0
<b>Stasjon 11</b>	100	34	11,0±0	24,8±4,8	5,2
<b>Stasjon 12</b>	75	11	0	14,7±0,1	0
<b>Stasjon 13</b>	79	10	3,8±0	9,0±1,5	0
<b>Stasjon 14</b>	81	1	1,2±0	0	4,9
<b>Stasjon 15</b>	100	12	15,2±10,0	0	4,4
<b>Stasjon 16</b>	100	9	8,1±0,9	1,0	2,0
<b>Stasjon 17</b>	100	1	0	1,0	0
<b>Stasjon 18</b>	100	1	0	1,0	0
<b>Stasjon 19</b>	80	0	0	0	8,9

Beregnet tetthet (antall pr. 100 m<sup>2</sup> ± 95 % K.I.) av ørret og ørekyt i Usteåne og Hallingdalselva i september/oktober 2015.

Art			Ørret		Ørekyt
	Areal m <sup>2</sup>	N	0+/100 m <sup>2</sup>	Eldre/100 m <sup>2</sup>	N Tot/100 m <sup>2</sup>
<b>Totalt</b>	2578	546	14,4±1,0	8,8±0,3	3,6
<b>Stasjon 1</b>	210	33	2,5±0,6	13,6±1,2	0
<b>Stasjon 2</b>	176	42	19,2±3,0	14,5±2	2,3
<b>Stasjon 3</b>	146	42	21,7±3,0	8,4±1,2	2,6
<b>Stasjon 4</b>	100	34	16,9±3,1	19,1±2,9	62,5
<b>Stasjon 5</b>	105	10	3,9±0,8	7,2±7	0
<b>Stasjon 6</b>	129	12	3,0±	6,3±0,7	7,8
<b>Stasjon 7</b>	84	43	34,8±11,6	21,6±1,0	0
<b>Stasjon 8</b>	104	65	63,4±10,0	6,3±2,3	0
<b>Stasjon 9</b>	100	56	47,4±10,6	18,2±3,8	10,2
<b>Stasjon 21</b>	108	14	1,6±0,0	11,2±0,0	0
<b>Stasjon 10</b>	93	54	43,7±9,0	24,5±13,1	0
<b>Stasjon 11</b>	98	20	13,3±4,0	8,2±0,0	0
<b>Stasjon 12</b>	75	6	0	8,0±0,0	0
<b>Stasjon 22</b>	133	17	3,0±0,3	10,2±1,0	1,5
<b>Stasjon 23</b>	124	11	7,7±2,0	1,6±0,0	1,7
<b>Stasjon 13</b>	135	8	2,3±0,6	4,3±3,1	19,9
<b>Stasjon 24</b>	91	13	4,2±5,6	11,2±0,8	2
<b>Stasjon 14</b>	100	0	0	0	1,0
<b>Stasjon 15</b>	100	20	19,6±4,4	2	17,2
<b>Stasjon 16</b>	100	27	29,0±7,0	1,0	5,8
<b>Stasjon 17</b>	105	6	3,9±0,9	1,9±0,0	180
<b>Stasjon 18</b>	100	3	3,1±0,9	0	10,2
<b>Stasjon 20</b>	86	5	4,4±4,4	2,3±0,0	0
<b>Stasjon 19</b>	76	3	4,0±1,2	0	30,8

Beregnet tetthet (antall pr. 100 m<sup>2</sup> ± 95 % K.I.) av ørret og ørekyt i Usteåne og Hallingdalselva i september 2016.

Art			Ørret		Ørekyt
	Areal m <sup>2</sup>	N	0+/100 m <sup>2</sup>	Eldre/100 m <sup>2</sup>	N Tot/100 m <sup>2</sup>
<b>Totalt</b>	2280	598	15,7±0,9	12,3±0,4	14,9
<b>Stasjon 1</b>	144	27	2,1±0,7	17,5±2,0	0
<b>Stasjon 2</b>	100	22	2,2±2,0	20,4±1,6	14,5
<b>Stasjon 3</b>	115	74	54,9±14,5	23,3±10	7,0
<b>Stasjon 4</b>	100	18	5,9±4,1	13,5±1,5	42,2
<b>Stasjon 5</b>	105	8	7,7±1,1	0	0
<b>Stasjon 6</b>	44	12	21,7±5,5	6,8±0,0	11,5
<b>Stasjon 7</b>	113	50	19,6±2,7	26,6±3,1	0
<b>Stasjon 8</b>	74	104	96,5±21,8	61,1±8,8	1
<b>Stasjon 9*</b>	108	40	20±	43,7±	6,6
<b>Stasjon 21</b>	91	16	17,7±3,1	1,1±0,0	2,4
<b>Stasjon 10</b>	121	38	9,4±1,3	25,2±6,2	34,5
<b>Stasjon 11</b>	55	14	7,3±0,0	18,5±1,5	1,8
<b>Stasjon 12</b>	42	9	9,6±2,3	13,9±10,0	10,4
<b>Stasjon 22</b>	100	20	8,1±1,0	15,2±10,0	6,0
<b>Stasjon 23</b>	100	14	15,5±7,5	1,0±0,0	10,0
<b>Stasjon 13</b>	90	11	8,9±4,6	4,5±1,0	57,3
<b>Stasjon 24</b>	75	9	0	12,1±1,2	1,3
<b>Stasjon 14</b>	111	2	1,8±0,0	0	0
<b>Stasjon 15*</b>	65	62	69,2±	7,8±	17,9
<b>Stasjon 16</b>	100	35	26,1±2,9	10,1±0,9	0
<b>Stasjon 17</b>	107	4	0	3,7±1,0	37,2
<b>Stasjon 18</b>	111	2	1,8±0,0	0	>1000
<b>Stasjon 20</b>	109	5	3,7±0,7	1,0±0,0	3,7
<b>Stasjon 19</b>	100	2	2,0±0,0	0	1,0

\*Tetthet beregnet basert på fangbarhet



Beregnet tetthet (antall pr. 100 m<sup>2</sup> ± 95 % K.I.) av ørret og ørekyt i Usteåne og Hallingdalselva i september 2017.

Art			Ørret		Ørekyt
	Areal m <sup>2</sup>	N	0+/100 m <sup>2</sup>	Eldre/100 m <sup>2</sup>	N Tot/100 m <sup>2</sup>
<b>Totalt</b>	2296	464	9,9±0,9	12,1±0,3	8,9
<b>Stasjon 1</b>	88	16	15,2±8,6	5,7±0,1	0
<b>Stasjon 2</b>	100	24	0	25,6±4,4	2,0
<b>Stasjon 3</b>	138	42	25,7±5,7	12,1±19,8	7,0
<b>Stasjon 4</b>	100	33	0	36,3±6,7	33,4
<b>Stasjon 5</b>	100	8	0	8,1±0,9	0
<b>Stasjon 6</b>	44	2	4,5±0,0	0	9,9
<b>Stasjon 7</b>	116	16	13,2±12,6	4,3±0,0	0
<b>Stasjon 8</b>	125	26	26,7±31,0	5,2±2,0	0
<b>Stasjon 9</b>	117	37	9,4±0,8	29,1±14,0	0
<b>Stasjon 21</b>	100	43	27,5±5,5	18,0±0,0	4,0
<b>Stasjon 10</b>	100	26	8,3±20,0	21,8±2,2	30,3
<b>Stasjon 11</b>	55	22	27,8±26,7	20,0±0,0	0
<b>Stasjon 12</b>	42	10	5,2±4,3	20,7±7,9	40,9
<b>Stasjon 22</b>	100	23	4,0±1,0	20,4±4,4	4,0
<b>Stasjon 23</b>	100	15	12,3±4,7	4,0±0,0	2,2
<b>Stasjon 13</b>	81	11	2,5±0,0	11,2±1,1	0
<b>Stasjon 24</b>	90	20	0	25,0±17	1,1
<b>Stasjon 14</b>	111	21	1,8	0	0
<b>Stasjon 15</b>	104	11	7,1±1,6	3,8	26,5
<b>Stasjon 16</b>	100	25	25,0±10,0	4,0±1,0	1
<b>Stasjon 17</b>	105	28	4,8±0,0	31,3±22,0	78
<b>Stasjon 18</b>	111	19	17,6±6,7	2,0±1,6	1,8
<b>Stasjon 20</b>	69	4	3,2±5,6	2,9±0,0	1,4
<b>Stasjon 19</b>	100	1	1,0±0,0	0	27,5

Beregnet tetthet (antall pr. 100 m<sup>2</sup> ± 95 % K.I.) av ørret og ørekyt i Usteåne og Hallingdalselva i september 2018.

Art			Ørret		Ørekyt
	Areal m <sup>2</sup>	N	0+/100 m <sup>2</sup>	Eldre/100 m <sup>2</sup>	N Tot/100 m <sup>2</sup>
<b>Totalt</b>	2239	428	8,5±1,0	12,2±0,4	20,0
<b>Stasjon 1</b>	99	14	3,0±0,0	11,1±0,1	0
<b>Stasjon 2</b>	89	26	4,0±0,5	23,0±0,5	23,8
<b>Stasjon 3</b>	88	34	29,2±	23,8±11,3	22,6
<b>Stasjon 4</b>	99	13	2,0	11,5±1,4	6
<b>Stasjon 5</b>	96	10	1,0±0,0	9,6±0,8	0
<b>Stasjon 6</b>	44	2	0	4,5±0,0	9,0
<b>Stasjon 7</b>	80	11	5,0±1,2	8,9±1,1	1
<b>Stasjon 8</b>	105	55	82,3±69,5	5,7±0,0	1
<b>Stasjon 9</b>	100	50	34,3±7,7	18,5±1,5	3
<b>Stasjon 21</b>	89	22	12,8±9,4	14,6±0,0	37,8
<b>Stasjon 10</b>	119	38	11,2±9,8	32,0±17,5	30,3
<b>Stasjon 11</b>	67	20	5,7±7,7	25,5±1,3	13,5
<b>Stasjon 12</b>	42	8	0	13,6±0,1	1,7
<b>Stasjon 22</b>	100	29	14,1±20,0	21,8±4,8	25
<b>Stasjon 23</b>	100	15	5,0±0,0	10,1±0,1	18,7
<b>Stasjon 13</b>	83	21	7,2±0,0	18,3±0,9	14,9
<b>Stasjon 24</b>	111	26	0,9	33,7±26,4	0
<b>Stasjon 14</b>	111	3	0,9	1,8	2,7
<b>Stasjon 25</b>	102	7	1,0	6,0±0,2	31,1
<b>Stasjon 15</b>	87	2	1	1	28,0
<b>Stasjon 26</b>		0	0	0	0
<b>Stasjon 27</b>		0	0	0	0
<b>Stasjon 16</b>	100	2	2,2±1,8	0	21,8
<b>Stasjon 17</b>	96	5	0	5,2	45,9
<b>Stasjon 18</b>	72	7	2,7±0,0	7,0±0,1	59,7
<b>Stasjon 20</b>	63	5	0	7,9±0,0	32,1
<b>Stasjon 19</b>	80	3	2,5±0,0	1,3±0,0	15,0

Beregnet tetthet (antall pr. 100 m<sup>2</sup> ± 95 % K.I.) av ørret og ørekyt i Usteåne og Hallingdalselva i september 2019.

Art			Ørret		Ørekyt
	Areal m <sup>2</sup>	N	0+/100 m <sup>2</sup>	Eldre/100 m <sup>2</sup>	N Tot/100 m <sup>2</sup>
<b>Totalt</b>	2487	213	6,7±0,3	4,1±0,2	20,0
<b>Stasjon 1</b>	57	11	7,6±4,1	14,0±7,0	0
<b>Stasjon 2</b>	86	5	0	6,1±2,0	2,5
<b>Stasjon 3</b>	98	17	14,0±0,0	3,1±0,0	15,5
<b>Stasjon 4</b>	100	6	3,1±0,9	3,0±0,0	44
<b>Stasjon 5</b>	50	2	2,0±0,0	2,0±0,0	0
<b>Stasjon 6</b>	144	2	0,7±0,0	0,7±0,0	79
<b>Stasjon 7</b>	84	17	11,9±0,0	8,5±1,0	0
<b>Stasjon 8</b>	69	21	25,3±5,5	7,5±2,6	1,5
<b>Stasjon 9</b>	124	6	4,9±0,0	0	8,2
<b>Stasjon 21</b>	83	7	3,6±0,0	4,8±0,0	57,8
<b>Stasjon 10</b>	84	31	31,6±16,0	12,4±1,8	27,9
<b>Stasjon 11</b>	70	9	4,4±1,3	8,5±0,0	3,1
<b>Stasjon 12</b>	45	10	9,0±2,1	13,4±0,0	29,7
<b>Stasjon 22</b>	100	10	7,4±1,6	3,0±0,0	26,1
<b>Stasjon 23</b>	76	16	23,1±8,9	1,3±0,0	14,9
<b>Stasjon 13</b>	84	2	1,2±0,0	1,2±0,0	150
<b>Stasjon 24</b>	44	18	7,0±2,0	40,0±16,8	0
<b>Stasjon 14</b>	100	0	0	0	0
<b>Stasjon 25</b>	88	1	0	1,1	0
<b>Stasjon 15</b>	100	11	11,7±2,3	0	197
<b>Stasjon 26</b>	150	0	0	0	200
<b>Stasjon 27</b>	100	1	1,0±0,0	0	200
<b>Stasjon 16</b>	124	7	6,5±3,0	0	1,6
<b>Stasjon 17</b>	100	1	1,0±0,0	0	197
<b>Stasjon 18</b>	99	0	0	0	152
<b>Stasjon 20</b>	100	0	0	0	10,2
<b>Stasjon 19</b>	128	2	0	1,7±1,4	33,1