

2275

NINA Rapport

Fiskebiologiske undersøkelser i Verdalsvassdraget

Årsrapport for 2022

Eva Marita Ulvan, Anders Foldvik, Jan Gunnar Jensås, Espen Holthe,
Marius Berg & Hans Mack Berger



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er NINAs ordinære rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på engelsk, som NINA Report.

NINA Temahefte

Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. Heftene har vanligvis en populærvitenskapelig form med vekt på illustrasjoner. NINA Temahefte kan også utgis på engelsk, som NINA Special Report.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler og i populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Fiskebiologiske undersøkelser i Verdalsvassdraget

Årsrapport for 2022

Eva Marita Ulvan
Anders Foldvik
Jan Gunnar Jensås
Espen Holthe
Marius Berg
Hans Mack Berger

Ulvan, E.M., Foldvik, A., Jensås, J.G., Holthe, E., Berg M. & Berger, H.M. 2023. Fiskebiologiske undersøkelser i Verdalsvassdraget. Årsrapport for 2022. NINA Rapport 2275. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, april 2023

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-5072-6

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Ola Ugedal

ANSVARLIG SIGNATUR

Assisterende forskningssjef Anne Kristin Jørnliid (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Norges vassdrag- og energidirektorat

Stasforvalteren i Trøndelag

Vannområde Innherred

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Mads E. H. Johnsen, Norges vassdrag- og energidirektorat

Kjersti Hanssen, Stasforvalteren i Trøndelag

Marianne R. Rønning, Vannområde Innherred

FORSIDEBILDE

Nedre deler av Verdalselva © Eva Marita Ulvan

NØKKEWORD

- Verdalselva
- Laks, *Salmo salar*
- Ørret, *Salmo trutta*
- Ungfisk
- Habitatkartlegging
- Overvåking

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor
Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo
Sognsveien 68
0855 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø
Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer
Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen
Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Ulvan, E.M., Foldvik, A., Jensås, J.G., Holthe, E., Berg M. & Berger, H.M. 2023. Fiskebiologiske undersøkelser i Verdalsvassdraget. Årsrapport for 2022. NINA Rapport 2275. Norsk institutt for naturforskning.

Denne rapporten presenterer resultater fra ungfiskundersøkelser og foreløpige resultater fra habitatkartlegging på deler av anadrom strekning i Verdalsvassdrager i 2022.

Ungfiskundersøkelsene i Verdalsvassdraget ble gjennomført 16. august 2022. Det ble gjennomført strandnært elektrisk fiske på tolv stasjoner med et samlet areal på 1211.5 m². Tetthetene av årsyngel hos laks varierte fra lav til høy på stasjonene sammenliknet med det som kan forventes i normalt produktive, lite berørte vassdrag i regionen. Ni stasjoner hadde lav tetthet av årsyngel av laks (< 50 individer per 100 m²), to stasjoner hadde moderat tetthet (50-100 individer per 100 m²) og én stasjon hadde høy tetthet (> 100 individer per 100 m²). Gjennomsnittlig tetthet av årsyngel av laks i Verdalselva var 50 individer per 100 m². Tetthetene av eldre laksunger varierte fra lav til moderat på stasjonene. Ni stasjoner hadde lav tetthet av eldre laksunger (< 20 individer per 100 m²), tre stasjoner hadde moderat tetthet (20-60 individer per 100 m²) og ingen stasjoner oppnådde høy tetthet (> 60 individer per 100 m²). Gjennomsnittlig tetthet av eldre laksunger i Verdalsvassdraget var 13 individer per 100 m². Resultatene viste en avtagende tetthet av ungfisk av laks fra øvre til nedre del av vassdraget med høyest gjennomsnittlig tetthet av laks på stasjonene oppstrøms Granfossen (årsyngel = 56, parr = 20 ind. per 100 m²) og lavest gjennomsnittlig tetthet på stasjonene nedstrøms Vuku (årsyngel = 17, parr = 2 ind. per 100 m²). Tettheten av ørretunger var gjennomgående svært lav på alle de undersøkte stasjonene i Verdalsvassdraget i 2022. På flere stasjoner (fem av 12) ble det hverken fanget årsyngel eller parr av ørret, og det ble kun fanget ørretparr på to av de 12 stasjonene.

Elvebunnen i nedre deler av Verdalselva er preget av lite egnede skjulområder for ung laksefisk, og de lave tetthetene som ble funnet på denne strekningen i 2022 er trolig et direkte resultat av dette. Allikevel kan metodiske utfordringer bidra til den lave tettheten. Det er vist at strandnært elfiske i åpne elveavsnitt med lite skjul i bunnssubstratet kan føre til at bestandsstørrelsen av ungfisk (spesielt parr) undervurderes fordi fisk skremmes bort fra stasjonen/området før den kan fanges. I videre overvåking av ungfiskbestanden anbefaler vi derfor å supplere undersøkelsene nedstrøms Vuku med elektrisk båtfiske.

Det ble gjennomført habitatkartlegging på to strekninger i Verdalsvassdraget i 2022. Disse var fra Brattåslunet til Kolstadholmen og fra Østnesfossen til Verdalsøra. En diagnose av flaskehalser for lakseproduksjonen i vassdraget vil ikke kunne foreligge før hele strekningen er kartlagt. Habitatkartleggingen viste derimot at det var en klar dominans av elveklassen kulp på begge de kartlagte strekningene. På stekningen fra Brattåslunet til Kolstadholmen viser kartleggingen at det er tilstrekkelig tilgang på potensielle gyteområder, men at det er likevel få hulrom egnet for større ungfisk til tross for at substratkartleggingen viste en dominans av stein (12-29 cm). På stekningen fra Østnesfossen til Verdalsøra er det begrenset tilgang på egnete gyte- og oppvekstområder for anadrom laksefisk, og skjulkapasitet i form av vektet skjul har en avtakende tendens nedover elvestrengen.

Eva Marita Ulvan (eva.ulvan@nina.no), Anders Foldvik, Jan Gunnar Jensås, Espen Holthe & Marius Berg, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim.

Hans Mack Berger, Berger Feltbio, Flygata 6, 7504 Stjørdal.

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
Forord	5
1 Innledning	6
1.1 Områdebeskrivelse.....	6
2 Materiale og metoder	9
2.1 Ungfisktellinger og beregning av tettheter.....	9
2.2 Habitatkartlegging.....	11
2.2.1 Elveklasser.....	12
2.2.2 Substrat.....	13
2.2.3 Skjulmålinger	13
2.2.4 Potensielle gyteområder	14
3 Resultater og diskusjon	18
3.1 Ungfisktellinger og beregning av tettheter.....	18
3.2 Habitatkartlegging.....	23
3.2.1 Habitattiltak	25
4 Oppsummering med anbefalinger	26
5 Referanser	27

Forord

Undersøkelsene er finansiert med midler fra Norges vassdrags- og energidirektorat, tilskuddsmidler fra Statsforvalteren i Trøndelag og midler fra Innherred vannområde.

Feltarbeidet ble utført av Eva Marita Ulvan, Anders Foldvik, Jan Gunnar Jensås, Espen Holthe, og Marius Berg fra NINA, samt Hans Mack Berger fra Berger Feltbio. Bearbeidelse av data er utført av Eva Marita Ulvan, og rapportskrivningen er utført av Eva Marita Ulvan, Anders Foldvik, Jan Gunnar Jensås, Espen Holthe, Marius Berg og Hans Mack Berger.

Alle bidragsyttere takkes med dette.

Trondheim, april 2023,

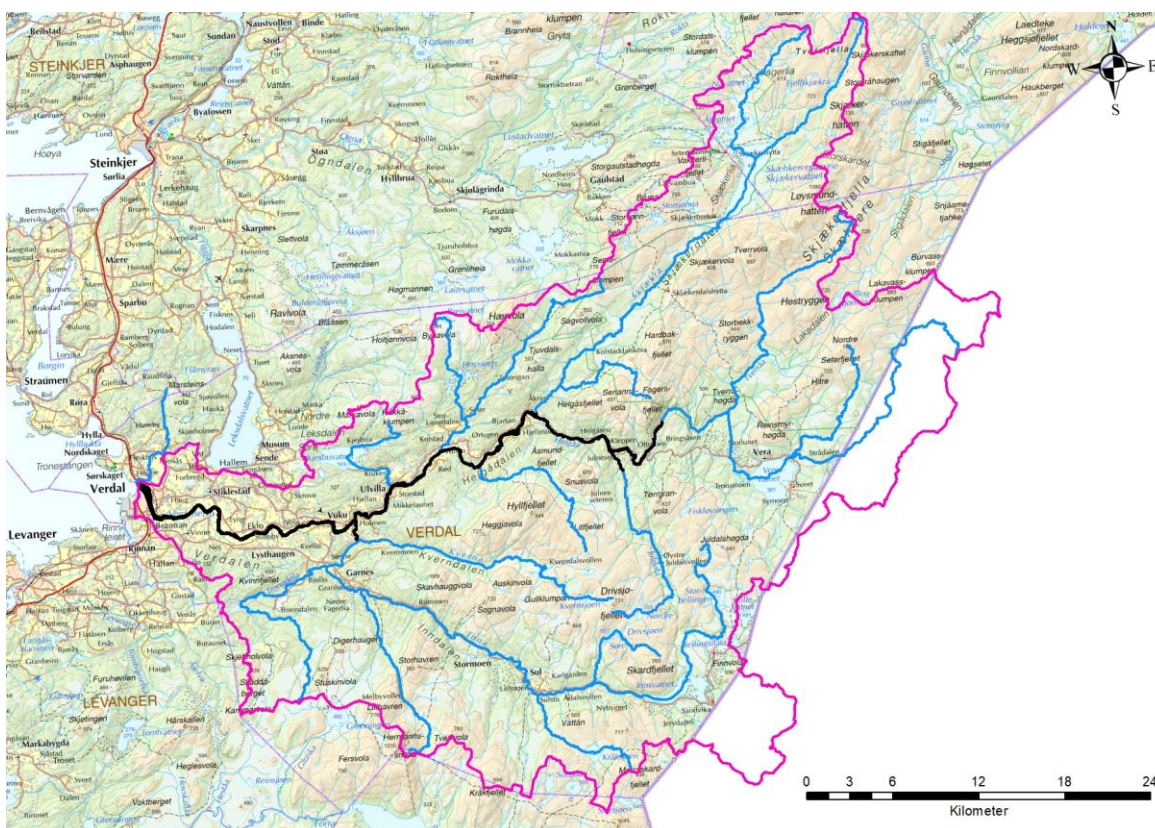
Eva Marita Ulvan, prosjektleder

1 Innledning

1.1 Områdebeskrivelse

Verdalsvassdraget (vassdragsnr. 127.Z) munner ut i Trondheimsfjorden ved Verdalsøra i Verdal kommune (**figur 1**). Vassdraget har et totalt nedbørsfelt på 1468 km² ([NVE Atlas](#)), og er oppgitt laks- og sjørrettførende strekning ifølge lakseregistret ([Lakseregister innsyn \(fylkesmannen.no\)](#)) på 84,1 km. Lengden på denne strekningen er et minimumstall, da få sidebekker i Verdalsvassdraget ser ut til å være tatt med i beregningen. Hovedelva er lakseførende i ca. 53,9 km, og kalles Helgåa på strekningen fra Veresvatnet og ned til samløpet med Inna, noe oppstrøms Vuku. Fra samløpet med Inna og ned til utløpet ved Verdalsøra heter hovedelva Verdalselva, en strekning på ca. 20,8 km. Avstandene er beregnet i ArcMap 10.8.1 fra elvesenterlinje hentet fra NVEs elvenettverkdatabase ELVIS. I de øvre deler av vassdraget kommer sidefeltet Juldøla inn fra sør og Skjækra inn fra nordøst. Juldøla er lakseførende i omtrent 2,5 km opp til Storfossen, og Skjækrelva i omtrent 500 meter opp til Skjækerfossen. Ovenfor Vuku drenerer sidevassdraget Inna grenseområdene mellom Sverige og Meråker (**figur 1**). Inna er lakseførende i omtrent to km, opp til Dillfossan.

Øverst i nedbørsfeltet er landskapet relativt flatt og åpent. I øvre deler av Helgåa er dalen kraftig V-formet med bratte dalsider. De mest markante fossene i vassdraget er Kløftåsfossen, Skjækerfossen (Skjækra), Granfossen (**bilde 1**), Grunnfossen, Dillfossan (Inna) og Østnesfossen. I 1990 ble det bygd fisketrapp i Granfossen (Anonym 2002). Før byggingen av trappa kunne ikke oppvandrende laksefisk passere Granfossen. På enkelte steder i Helgådalen har utvasking i leiravsetningene dannet et erosjonslandskap. Det har gått mange store leirras i denne delen av vassdraget, hvorav det såkalte Verdalsraset i 1893 er det mest kjente.



Figur 1. Oversiktskart over Verdalsvassdraget. Anadrom strekning er merket med svart. Elvesenterlinje (blå) og nedbørsfelt (rosa) er hentet fra henholdsvis NVEs elvenettverkdatabase ELVIS og Nedbørsfelt til hav. Bakgrunnskartet er lastet ned fra [geonorge.no](#).

Verdalselva er en utpreget flomelv, og store flommer kan forekomme hele året (Leine 2017). Store deler av anadrom strekning er flomsikret, særlig nedstrøms Østnesfossen (**figur 2**). Dette er gjort for å hindre erosjon, ras og graving i elvekantene (Leine 2017). En konsekvens av dette er at elva har gravd seg nedover istedenfor langs sidene (Hol mfl. 2019).

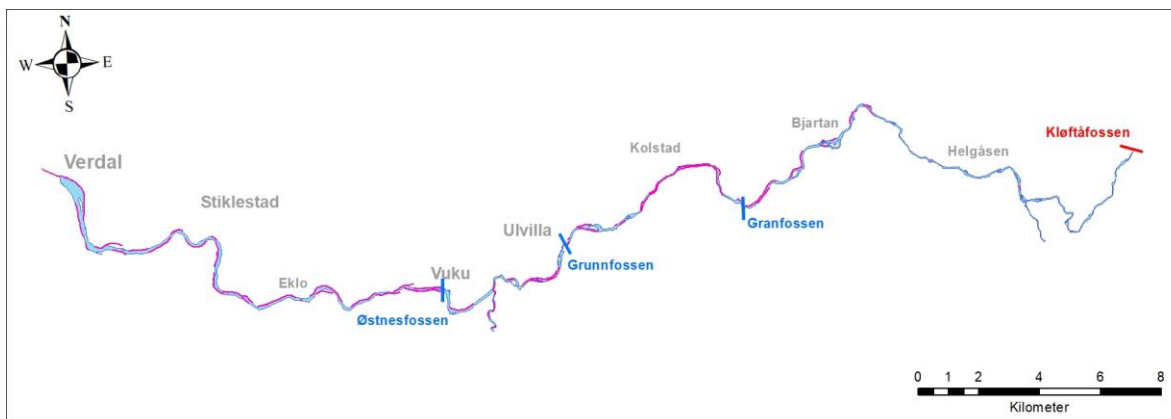
Verdalsvassdraget er det eneste store vassdraget i Midt-Norge som har få/ingen reguleringer til kraftutnyttning. Det er kun et lite kraftverk (Ulvilla kraftverk) som utnytter et fall på 85 meter i sidevassdraget Ulvillbekken. Kraftverket var opprinnelig kommunalt, men etter 1983 ble kraftverksdriften overtatt av Nord-Trøndelag energiverk (NTE) (Berger mfl. 2007). I 2016 ble Ulvilla kraftverk solgt fra NTE til SV Vattenkraft og Bekk og Strøm, og eies nå av Småkraft AS (Vannkraftverk - NVE).



Bilde 1. Granfossen i Verdalsvassdraget. Foto: Eva M. Ulvan, NINA.

Etter fiskesesongen i 2021, vurderte Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (VRL) situasjonen for laks i Verdalselva til følgende status: «Det er fare for at forvaltningsmålet ikke er nådd for denne bestanden. Beskatningen er lav.» (www.vitenskapsrådet.no/VurderingAvEnkeltbestander). VRL konkluderer med at gytebestandsoppnåelse og høstbart overskudd de siste fem år (2017-2021) har vært svært dårlig (www.vitenskapsrådet.no/VurderingAvEnkeltbestander). VRL har klassifisert tilstanden til sjørretbestanden i Verdalsvassdraget til dårlig. Utgangspunkt for klassifiseringen av tilstand er summen av påvirkningene som virker i vassdraget og sjøområdene utenfor (Anonym 2022). I Verdalsvassdraget er disse identifisert til å være samferdsel, arealinngrep,

landbruk og lakselus (Anonym 2022). VRL har oppgir følgende tilleggsopplysninger angående sjørreten i Verdalsvassdraget: «Vi beholder dårlig som ved forrige klassifisering. Fortsatt lite sjørret som passerer trappa i Granfossen, svakt økende bifangst av sjørret i laksefiske fra 2018. Utbedring av sidebekker pågår.» (Anonym 2022). Den forrige klassifiseringen det henvises til her er fra Anonym 2019 hvor Verdalsvassdraget fikk tilstanden «dårlig», og følgende tilleggsopplysninger ble gitt: «Ikke åpnet for fiske etter 2011 og bare gjenutsettinger deretter. Svært markant reduksjon i fangst etter 2003. Gytefisketelling indikerer fortsatt liten bestand. Flomskader 2006, grus uttak og forbygning».



Figur 2. Kartet viser sikringstiltak (rosa strek) på anadromstrekning i hovedelva i Verdalsvassdraget. Dette er forbygninger som er registrert i NVEs database, i tillegg kan det eksistere forbygninger som er opprettet i forbindelse med veier og jernbane, og det har også skjedd forbygning i privat regi. Kartlaget med sikringstiltak er hentet fra NVE Atlas (NVE Atlas), og ble lastet ned via NVEs nedlastingsløsning. – viser fosser det er mulig for anadrom laksefisk å passere, - viser vandringsstopp for laks og ørret i hovedløpet av vassdraget. Blå strek markerer anadrom strekning i Verdalsvassdraget.

2 Materiale og metoder

2.1 Ungfisktellinger og beregning av tettheter

Den 16. august 2022 ble det gjennomført fiske med bærbart elektrisk fiskeapparat av type Terik FA55 på tolv stasjoner i Verdalsvassdraget (**tabell 1** og **figur 3**). Stasjon 2 er lengst opp på anadrom strekning i Verdalselva og stasjon 29 nederst mot sjøen. Arealet av de stasjonene som ble fisket varierte i størrelse fra 96 til 200 m² med et samlet areal på 1357,5 m². Stasjonene er del av stasjonsnettets som har blitt undersøkt tidligere (se f.eks. Berger & Bremset 2011, Berger 2021 og 2022).

Tabell 1. Lokalisering (UTM-koordinater) av stasjoner som inngikk i ungfiskundersøkelsene i Verdalsvassdraget i 2022. Stasjon 2 er lengst opp på anadrom strekning i Verdalselva og stasjon 29 nederst mot sjøen. Stasjonene som ble overfisket tre ganger er markert med stjerner.

Elfiskestasjoner Verdalsvassdraget 2022			
Stasjon	Projeksjon	E	N
2*	UTM 32V	655039	7080033
5	UTM 32V	651772	7080764
9	UTM 32V	647190	7081086
10*	UTM 32V	646254	7079996
13	UTM 32V	642164	7079789
14*	UTM 32V	641012	7078284
17*	UTM 32V	636286	7075487
18	UTM 32V	636382	7073840
23	UTM 32V	632299	7074601
25	UTM 32V	629677	7074114
27	UTM 32V	626758	7074249
29	UTM 32V	626759	7075245



Figur 3. Oversiktskart over elfiskestasjonene som ble undersøkt i Verdalsvassdraget høsten 2022. Grønne sirkler viser stasjoner som ble overfisket én gang, røde trekkanter viser de som ble overfisket tre ganger. – viser fosser det er mulig for anadrom laksefisk å passere, – viser vandringsstopp for laks og ørret i hovedløpet av vassdraget. Blå strek markerer anadrom strekning i Verdalsvassdraget.

Forholdene for elfiske var gode. På [Sildre \(nve.no\)](#) er det tilgjengelig vannføringsdata for Verdalselva. På målestasjonen Grunnfoss (stasjon: 127.6.0) som ligger omtrent 25 km fra utløpet varierte vannføringen mellom 18,9 og 23,1 m³/s (gjennomsnitt på 19,9 m³ /s, [Grunnfoss | Sildre \(nve.no\)](#)) når elfisket ble gjennomført. Dette tilsvarer litt over middels vannføring, da 25-75 presentilen er 7,9-24,8 m³/s i samme periode ([Grunnfoss | Sildre \(nve.no\)](#)). Vanntemperaturen ble målt på ni av tolv elfiskestasjoner i Verdalselva, og varierte mellom 16,7 og 17,8°C (gjennomsnitt 17,3°C) når undersøkelsene ble utført.

All innfanget fisk ble bedøvd (Benzoak VET. eller Aqui-S VET.) før lengdemåling (naturlig utstrakt lengde, mm) og artsbestemmelse. Minimum 20 årsyngel (0+) per art ble lengdemålt på hver stasjon. Hvis fangsten av årsyngel (0+) var større enn 20 individer ble de resterende artsbestemt og telt uten å bli målt. Alle eldre individer ($\geq 1+$) ble lengdemålt. All undersøkt ungfisk ble sluppet levende tilbake i elva. På fire av stasjonene (**figur 3**) ble tettheten av ungfisk beregnet basert på den såkalte utfangstmetoden, hvor man baserer seg på reduksjonen i fangst mellom tre etterfølgende overfiskinger (Zippin 1958, Bohlin 1981, Bohlin mfl. 1989). For de resterende ni stasjonene ble én gangs overfisking benyttet. Tettheten ble beregnet separat for årsyngel (0+) og parr ($\geq 1+$) for laks. For årsyngel av laks og eldre laksunger var estimert fangbarhet fra sammenslåtte fangstdata henholdsvis $p = 0,50$ og $p = 0,59$. Det ble fanget så få individer av ørretunger (både årsyngel og parr) på de fire stasjonene at det ikke var mulig å estimere fangbarhet for disse. På bakgrunn av at ungfisk av ørret er større enn for laks ligger fangbarheten til ørret erfaringsvis høyere enn hos laks, og med bakgrunn i dette ble den satt til $p = 0,55$ for ørret årsyngel og $p = 0,65$ for ørretparr. Beregnet fisketetthet er oppgitt i antall individer per 100 m².

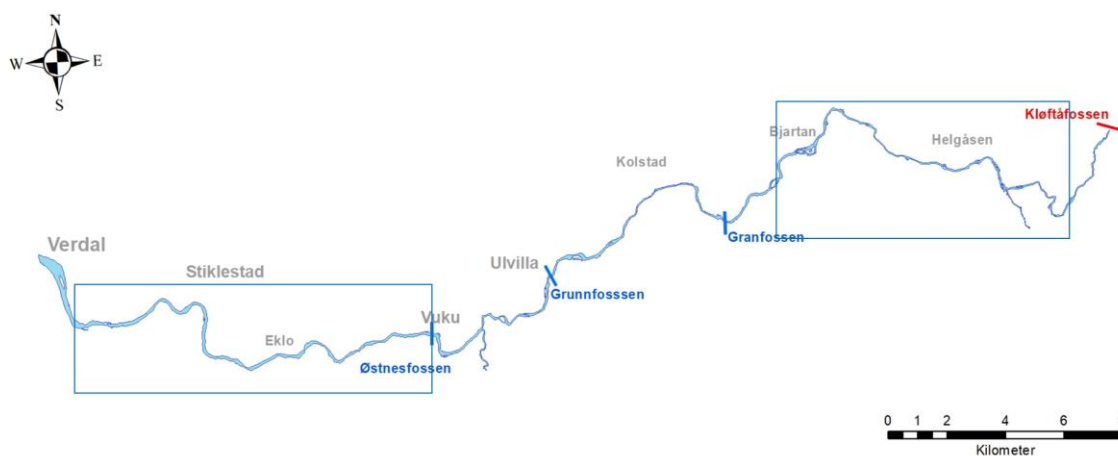
Stasjonene som ble undersøkt er nummerert og presentert i rekkefølge fra øverst i anadrom strekning av elva til munning sjø. Ungfisktetthet hos laks beskrives med begreper som lav, moderat eller høy. Grensene mellom disse gruppene er vurdert ut fra en forventning om hva som er vanlig fisketetthet i alminnelig produktive, lite berørte vassdrag i regionen (se for eksempel Johnsen mfl. 2012). Verdalselva er forventet å ha en ungfiskbestand dominert av årsyngel, men også med høye tettheter av ettåringer og eldre. For årsyngel vil lave, moderate og høye tetthetsnivåer ligge omkring henholdsvis < 50 , 50–100 og > 100 individer per 100 m² (**tabell 2**). Tilsvarende, for eldre fiskeunger, er grensene for de respektive tetthetene satt til < 20 , 20–60 og > 60 individer per 100 m² (**tabell 2**).

Tabell 2. Grenseverdier for tetthetsgrupper, basert på en forventning om hva som er vanlig fisketetthet i alminnelig produktive, mindre berørte vassdrag med oppgang av anadrom laksefisk i regionen (se for eksempel Johnsen mfl. 2012).

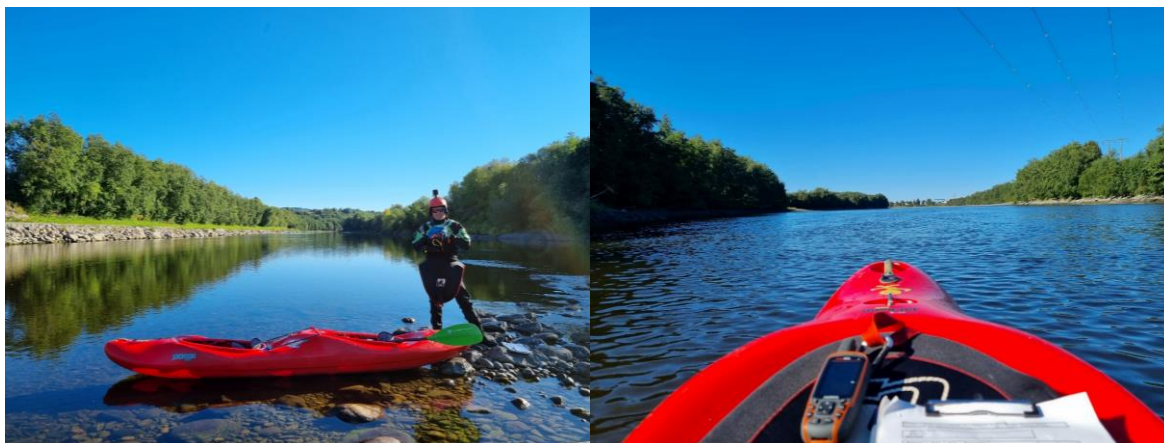
Gruppe	Tetthet	
	Årsyngel	Eldre
Lav tetthet	< 50	< 20
Moderat tetthet	50-100	20-60
Høy tetthet	> 100	> 60

2.2 Habitatkartlegging

Kartlegging av elveklasser, substrat, skjul og potensielle gyteområder ble foretatt på to strekninger i Verdalsvassdraget i 2022. Strekningen fra Brattåslunet til Kolstadholmen ble kartlagt 4. september 2022, mens strekningen fra Østnesfossen til Verdalsøra ble kartlagt 5. september 2022 (**figur 4**). Vannføringen var på målestasjonen Grunnfoss (stasjon: 127.6.0) i gjennomsnitt 9,3 og 8.3 m³/s 4. og 5. september 2022 ([Grunnfoss | Sildre \(nve.no\)](#)). Dette tilsvarer lav vannføring, da 25-75 presentilen er 11,5-38,4 m³/s i samme periode ([Grunnfoss | Sildre \(nve.no\)](#)). Kartleggingen ble foretatt fra kajakk (**bildeserie 1**). Elveklasse, dominerende og sub-dominerende substrat, skjulmålinger og potensielle gyteområder ble registret, og markert som veipunkter på GPS (Garmin GPSMAP 64s).



Figur 4. Oversiktskart Verdalsvassdraget. De blå firkantene rammer inn de to elvestrekningene hvor kartlegging av elveklasser, substrat, skjul og potensielle gyteområder ble foretatt i 2022. – viser fosser det er mulig for anadrom laksefisk å passere, - viser vandringsstopp for laks og ørret i hovedløpet av vassdraget. Blå elvestrek markerer anadrom strekning i Verdalsvassdraget.



Bildeserie 1. Det ble benyttet en dobbelkajakk (venstre bilde) under habitatkartleggingen i Verdals-elva i 2022. Fordelen med å bruke dobbelkajakk kontra vanlig kajakk er at den som sitter foran kan observere, notere og bestyre GPS (høyre bilde), mens den som sitter bak kan observere og padle kajakken.

2.2.1 Elveklasser

Kartlegging av elveklasser baserer seg på en metode for klassifisering av mesohabitat (**tabell 3**). Metoden baserer seg på fire fysiske kriterier; størrelsen på overflatebølger, helningsgrad, vannhastighet og vanndybde (Borsanyi mfl. 2004). Metoden er tilpasset laksefisk, og skal gjenspeile hvordan de fysiske forholdene i et vassdrag påvirker leveområdene for fisken (Forseth & Harby 2013). Sammensetningen og utbredelsen av ulike mesohabitat vil variere med ulike vannføringer. Ved klassifisering av overflate skilles det mellom glatt (glatt eller kun små krusninger) og turbulent (krusninger eller brutt) overflate. Dersom helningsgradient av elvepartier er større enn 4% betegnes den som bratt og ved helningsgradient mindre enn 4% betegnes elvestrekningen som moderat. Vannhastigheter større enn 0,5 m/s betegnes som hurtig, mens mindre enn 0,5 m/s betegnes som langsom. Det skilles også mellom grunnere og dypere områder i metoden, og skillet går ved 70 cm dybde (Borsányi mfl. 2004, Forseth & Harby 2013).

Resultatene fra kartlegginga av mesohabitat ble digitalisert som polygoner i ArcMap 10.8.1 (**figur 5-8**). Klassifisering av elveklasser ble deretter gjort ved å slå sammen flere mesohabitat til klasser etter **tabell 4**.

Tabell 3. Klassifisering av vassdragsområder i mesohabitat (Borsányi mfl. 2004). Vannoverflaten som er glatt eller kun har små krusninger kategoriseres som glatt. Dersom overflaten har krusninger eller er brutt regnes denne som turbulent. Helningsgradient på over 4 % regnes som bratt, og under 4 % som moderat. Vannhastigheter over og under 0,5 m/s regnes henholdsvis raske og langsomme. Vanndybder på over og under 70 cm regnes som henholdsvis dype og grunne (Forseth & Harby 2013).

Overflate	Helning	Vannhastighet	Vanndybde	Mesohabitat
Glatt	Bratt	Hurtig	Dyp	A
			Dyp	B1
	Moderat	Hurtig	Grunn	B2
			Dyp	C
		Sakte	Grunn	D
			Dyp	E
Turbulent	Bratt	Hurtig	Grunn	F
			Dyp	G1
	Moderat	Hurtig	Grunn	G2
			Dyp	H
		Sakte	Grunn	
			Dyp	

Tabell 4. Klassifisering av elveklasser ut fra fysiske karakterer er gjort ved å slå sammen flere mesohabitat (jf. **tabell 3**) til klasser (Forseth & Harby 2013).

Elveklasse	Mesohabitat	Overflate	Helning	Vannhastighet	Vanndybde
Glattstrøm	A1 + B1 + B2	Glatt	Moderat	Rask	Grunn/Dyp
Kulp	C	Glatt	Moderat	Langsom	Dyp
Grunnområde	D	Glatt	Moderat	Langsom	Grunn
Kvitstryk	E + F	Turbulent	Bratt	Rask	Dyp/Grunn
Stryk	H + G1 + G2	Turbulent	Moderat	Rask	Grunn/Dyp

2.2.2 Substrat

Strekninger med homogent substrat blir klassifisert visuelt til fem klasser, der det dominante og sub-dominante substratet bestemmes på bakgrunn av substratstørrelse (**tabell 5**). Substratklassene er klassifisert ut fra laksens habitatkrav (Forseth og Harby 2013), men sammenfaller i stor grad også med sjørretens habitatkrav. Sammensetningen av elvesubstratet vil i stor grad være avgjørende for om et elveområde er egnet som oppvekstområde for ungfisk av laks og ørret. Ved å se på kombinasjonen av dominerende og sub-dominerende substrat kan man vurdere egnetheten som leveområde for fisk av ulik størrelse (Finstad mfl. 2007). Substratklasse 1 (silt, sand og fin grus) og substratklasse 5 (fast fjell) er tilnærmet nullområder, da disse typene elvebunn ikke gir hulrom som kan fungere som skjul for ungfisk eller som gytesubstrat. Litt forenklet kan man si at produksjonsevnen for laksunger øker med økende tilgang av skjul i passende størrelse. Substratklasse 2 (grus og småstein) er områder med gytesubstrat, mens substratklasse 3 (stein) og 4 (stor stein og blokk) er leve- og oppvekstområder for eldre ungfisk (parr). Resultatene fra kartlegginga av dominerende og sub-dominerende substrat ble digitalisert som polygoner i ArcMap 10.8.1 (**figur 5-8**). Hvor egnet områdene er innenfor substratklassene bestemmes ved skjulmålinger (se **2.2.3 Skjulumålinger**).

Tabell 5. Klassifisering av substrat ut fra størrelse (Forseth & Harby 2013).

Substratklasse	Beskrivelse	Størrelse
1	Silt, sand og fin grus	< 2 cm
2	Grus og småstein	2-12 cm
3	Stein	12-29 cm
4	Stor stein og blokk	≥ 30 cm
5	Fast fjell	

2.2.3 Skjulumålinger

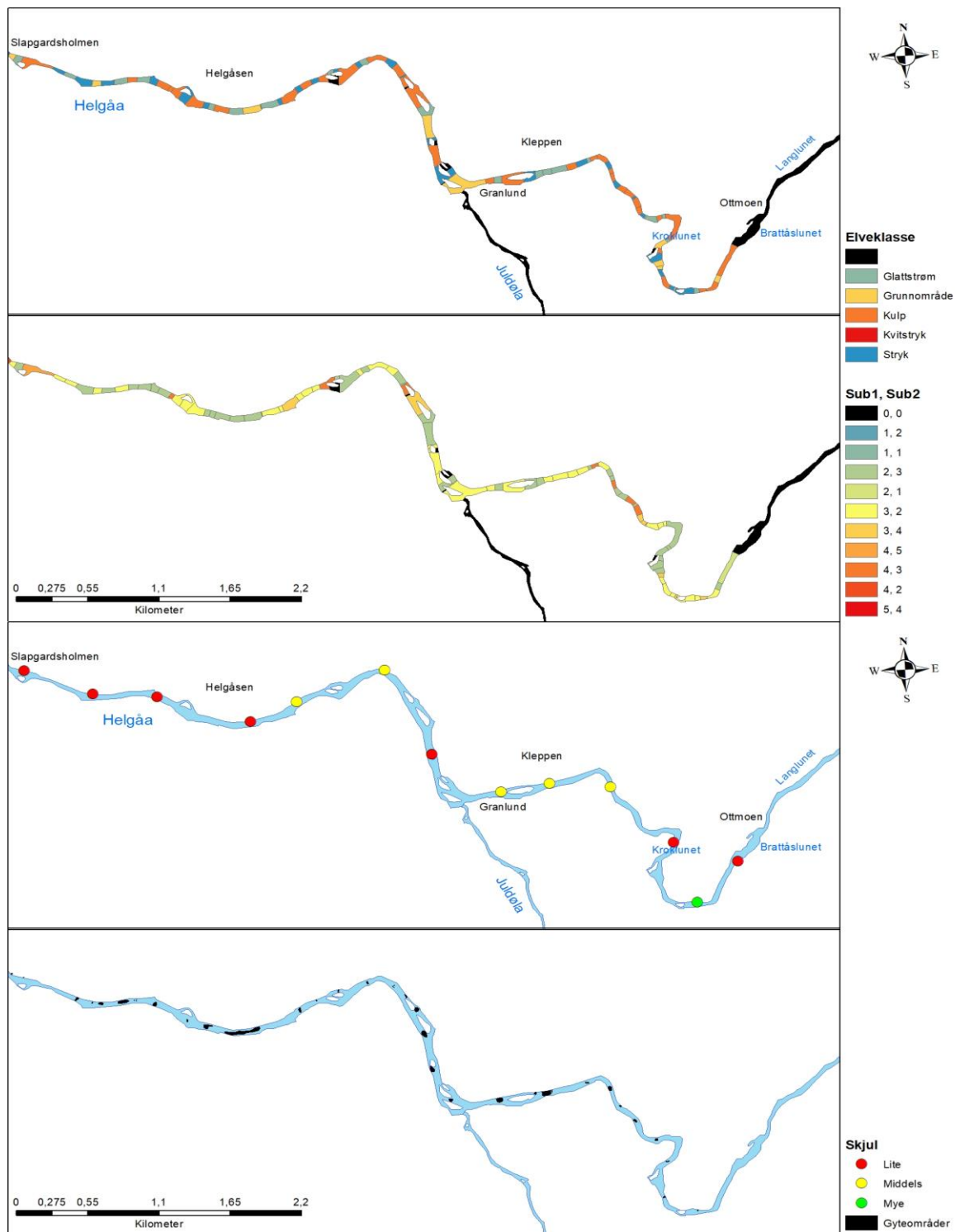
Tilgang til skjul ved bruk av hulrom mellom steiner er viktig for vekst og overlevelse, fordi laks og ørret tilbringer mye av oppveksten mellom steiner i substratet. Skjulumålingene ble foretatt ved at en stålramme (0,5 m x 0,5 m) ble kastet ut i elva på tre tilfeldige steder innenfor undersøkelsesområdet. Målingene av potensielle skjulesteder for ungfisk av laks og ørret ble gjennomført på hvert av disse tre stedene ved å putte en fleksibel PVC-slange med diameter som tilsvarer kroppsstørrelse på eldre laksunger inn i alle tilgjengelige hulrom innenfor stålramma. Størrelsen på hulrommene blir bestemt ut fra hvor langt ned mellom steinene plastslangen kan føres og deles opp i tre skjulkategorier; S1: 2-5 cm, S2: 5-10 cm, og S3: > 10 cm (Forseth og Harby 2013). Skjulkapasiteten innenfor hver lokalitet ble beregnet som gjennomsnittlig vektet skjul (S_V) etter ligning 1.

$$S_V = S_1 + S_2 \times 2 + S_3 \times 3 \quad (1)$$

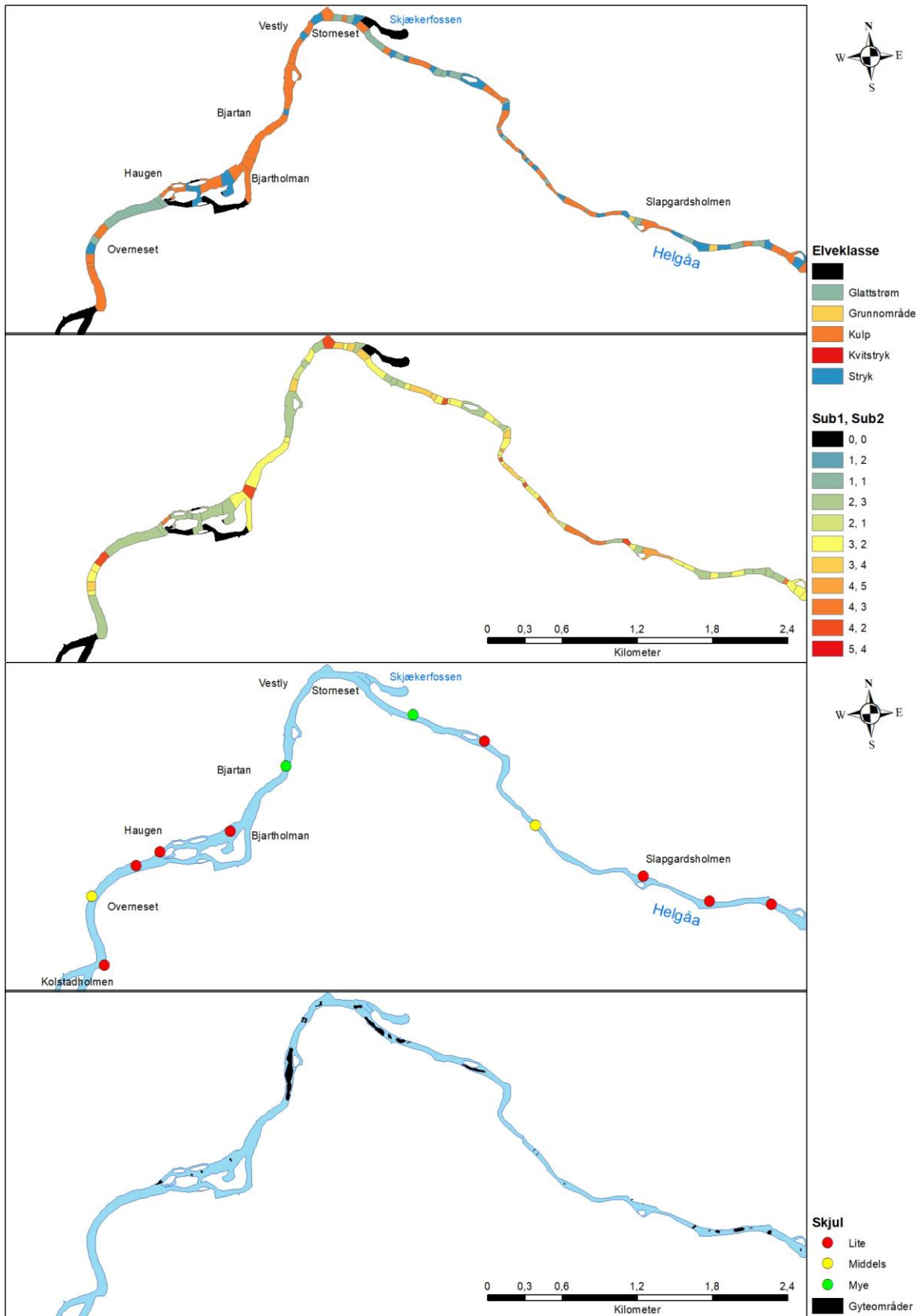
Hulroms kapasitet for vektet skjul ble deretter klassifisert til å ha lite skjul (< 5), middels skjul (5 - 10) og mye skjul (> 10) (Forseth og Harby 2013). Vektet skjul ble digitalisert og lagt inn som punkter i ArcMap 10.8.1 (**figur 5-8**).

2.2.4 Potensielle gyteområder

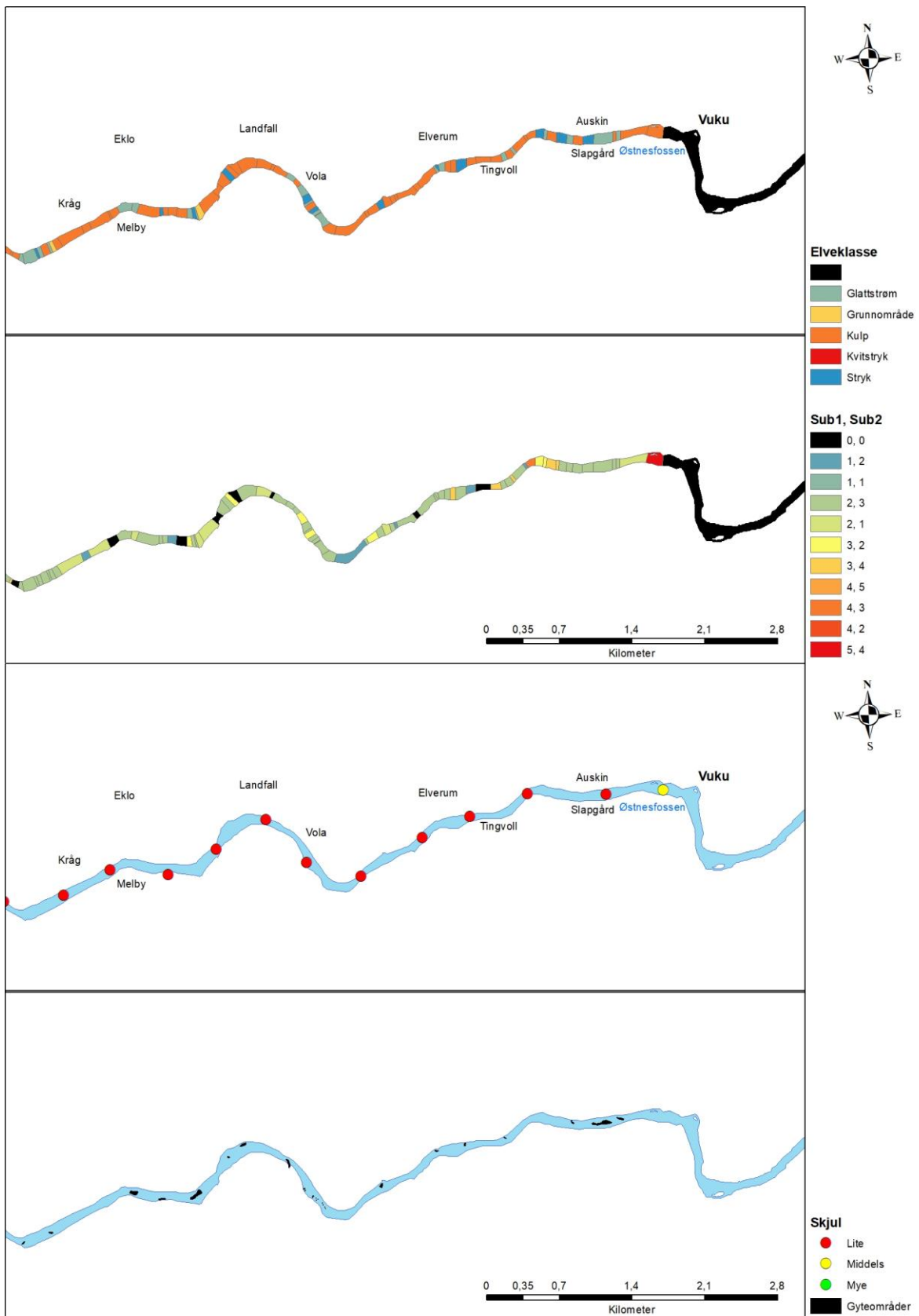
Mulige gyteområder ble kartlagt på bakgrunn av observasjoner som ble gjort under habitatkartleggingen og notert på eget skjema. Områdene ble digitalisert som polygoner i ArcMap (**figur 5-8**), og arealene av disse ble beregnet.



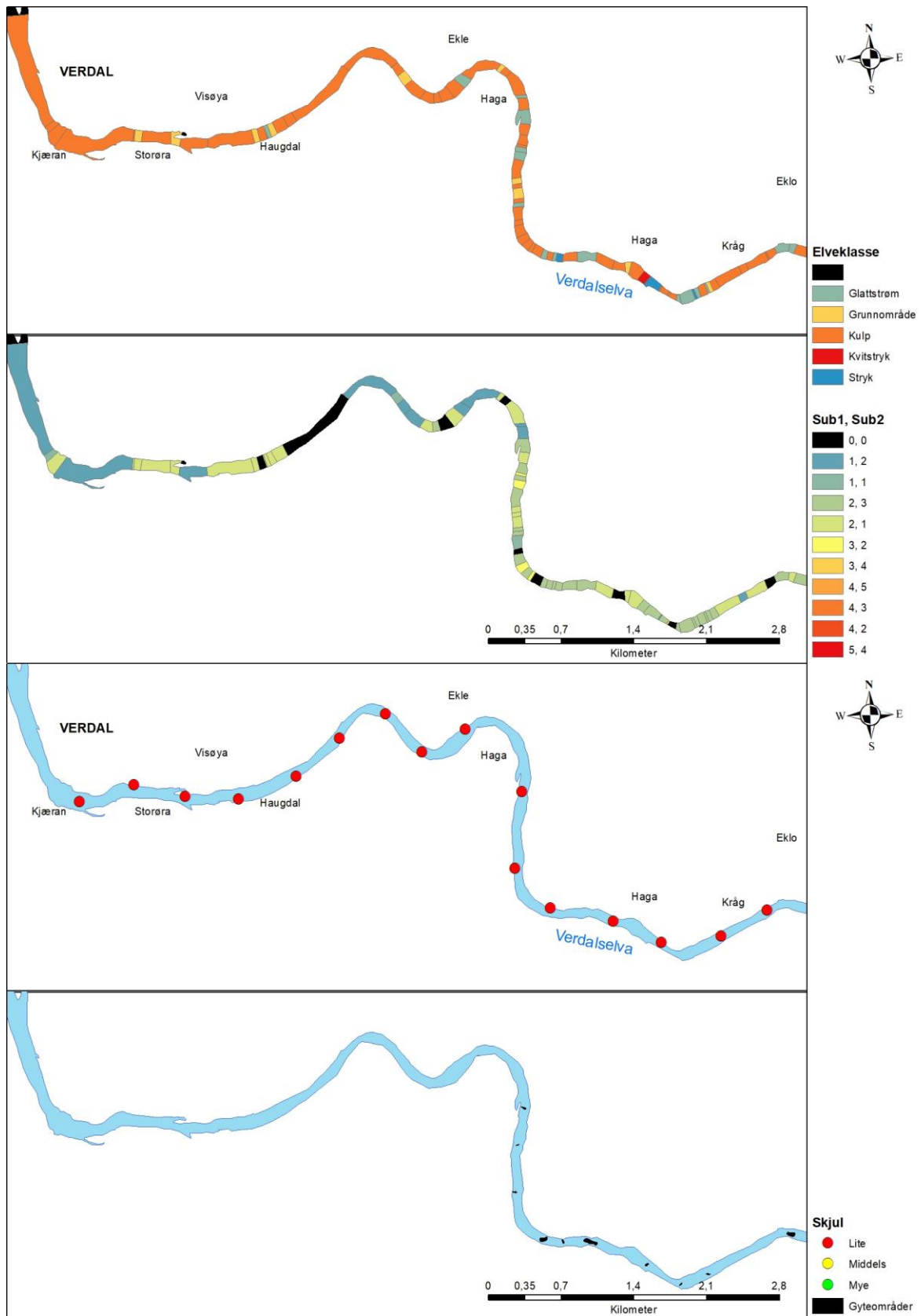
Figur 5. Habitatkartlegging på stekningen fra Brattåslunet til Slaggardsholmen. Figurene viser (fra øverst til nederst): Elveklasse (svart = ikke kartlagt), substrat (dominerende, sub-dominerende), skjul og potensielle gyteområder.



Figur 6. Habitatkartlegging på stekningen fra Helgåsen til Kolstadholmen. Figurene viser (fra øverst til nederst): Elveklasse (svart = ikke kartlagt), substrat (dominerende, sub-dominerende), skjul og potensielle gyteområder.



Figur 7. Habitatkartlegging på stekningen fra Østnesfossen (Vuku) til Melby. Figurene viser (fra øverst til nederst): Elveklasse (svart = ikke kartlagt), substrat (dominerende, sub-dominerende), skjul og potensielle gyteområder.



Figur 8. Habitatkartlegging på stekningen fra Melby til Verdalsøra. Figurene viser (fra øverst til nederst): Elveklasse (svart = ikke kartlagt), substrat (dominerende, sub-dominerende), skjul og potensielle gyteområder.

3 Resultater og diskusjon

3.1 Ungfisktelinger og beregning av tettheter

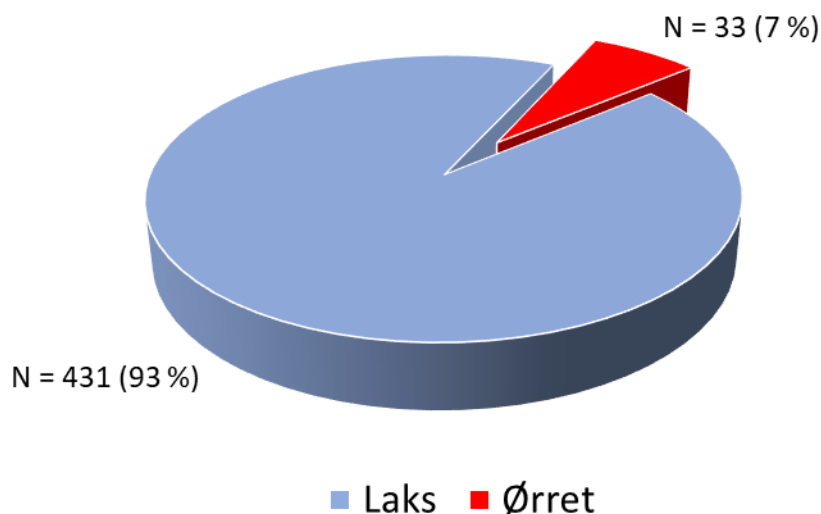
Det var stor variasjon i antall laks- og ørretunger som ble fanget på de ulike stasjonene under det strandnære elektriske fisket i Verdalsvassdraget høsten 2022 (**tabell 6**). Undersøkelsene viste at det var en klar overvekt av antall laksunger sammenlignet med ørretunger i elfiskefangsten (**figur 9**). Fangsten av lakseunger var dominert av årsyngel (**tabell 6**).

Det ble fanget årsyngel av laks på alle stasjonene, til sammen 300 individer. Avfisket areal varierte lite mellom strekningene (oppstrøms Granfossen = 413.5 m², Granfossen til Vuku = 398 m² og Vuku til Verdalsøra = 400 m²). Hvis vi kun ser på individer som ble fanget i første elfiskeomgang ble over halvparten (53 %, 118 av 221) av årsyngelen av laks fanget oppstrøms Granfossen, og kun 17 % (37 av 221) ble fanget nedstrøms Vuku. Videre ble det fanget lakseparr (n = 131) på ti av de 12 stasjonene (**tabell 6**). Her var trenden med høyere fangst i første elfiskeomgang oppstrøms Granfossen enda tydeligere med 61 % (54 av 89) av lakseparran fanget oppstrøms Granfossen og 6 % (5 av 89) fanget nedstrøms Vuku.

Tabell 6. Elvestrekning, areal per stasjon, antall ungfisk av laks og ørret fanget ved elektrisk fiske på 12 stasjoner i Verdalsvassdraget høsten 2022. Stasjon 2 er lengst opp på anadrom strekning i Verdalselva og stasjon 29 nederst mot sjøen. Stasjonene som ble overfisket tre ganger er markert med stjerne, og totalt antall fisk fanget er gitt. Antall ved første, andre og tredje overfiske står oppført i parentes.

2022						
Elvestrekning	Stasjon	Areal (m ²)	Totalfangst (antall)			
			Laks 0+	Laks ≥ 1+	Ørret 0+	Ørret ≥ 1+
Oppstrøms Granfossen	2*	105	31 (15-15-1)	48 (29-15-4)	0 (0-0-0)	0 (0-0-0)
	5	100	62	8	1	0
	9	96	7	3	2	0
Granfossen til Vuku	10*	112.5	54 (34-13-7)	15 (14-1-0)	0 (0-0-0)	0 (0-0-0)
	13	98	2	2	0	0
	14*	100	58 (31-16-11)	35 (22-10-3)	10 (5-3-2)	0 (0-0-0)
	17*	100	35 (19-11-5)	11 (6-0-5)	11 (5-5-1)	3 (0-1-2)
Vuku til Verdalsøra	18	100	13	0	1	2
	23	100	24	4	0	0
	25	100	4	0	0	0
	27	100	8	1	2	0
	29	100	1	0	1	0
Sum		1211.5	300	131	28	5

2022



Figur 9. Dominansforhold mellom laks- og ørretunger (N = antall) i Verdalsvassdraget i 2022. Prosent av totalen er oppgitt i parentes. I denne figuren er samtlige ungfisk inkludert, uavhengig av hvilken elfiskeomgang de ble fanget i.

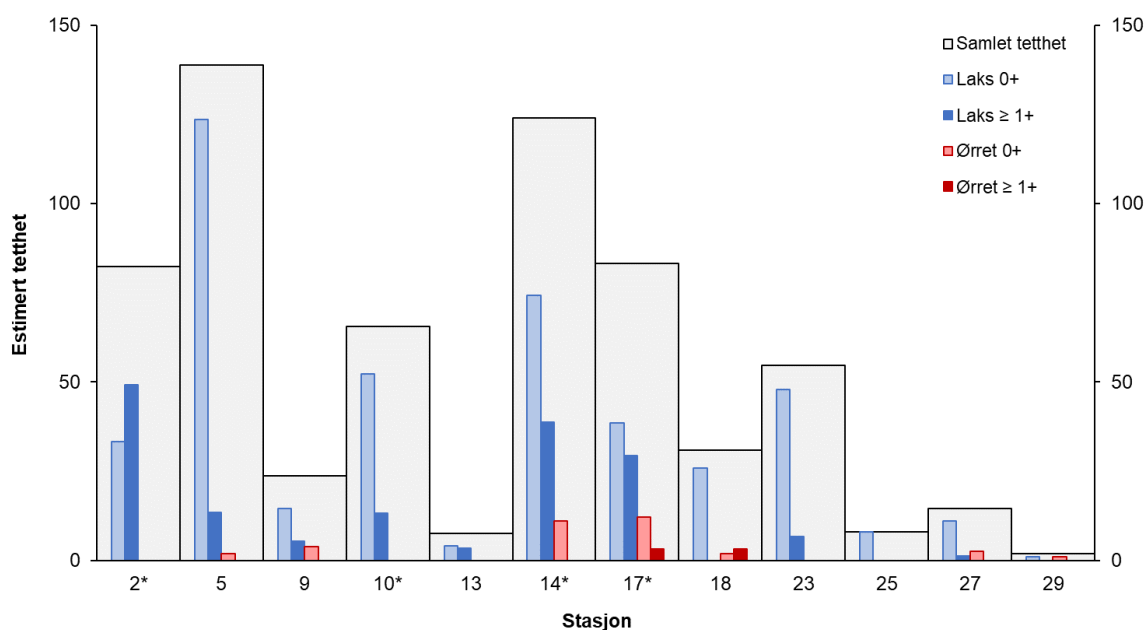
Tetthetene av ungfisk av laksefisk på de undersøkte stasjonene varierte fra lave til høye, jf. forventningsverdiene i **avsnitt 2.1**. Laks, både årsyngel og eldre laksunger, hadde i gjennomsnitt lav tetthet (**tabell 7**). Samlet gjennomsnittlig tetthet av all laksefisk per 100 m² på de ti stasjonene var 53 individer (variasjonsbredde 2-139, **tabell 8** og **figur 10**). Ungfisksamfunnet var dominert av laks, med overvekt av årsyngel (**figur 10** og **figur 11**). Gjennomsnittlig tetthet av årsyngel og eldre lakseunger var henholdsvis 36 og 13 individer per 100 m² (**tabell 8**), noe som tilsvarer lave tettheter for begge gruppene (**tabell 7**). Samlet gjennomsnittlig tetthet for lakseunger (årsyngel og eldre) var på omtrent 50 individer per 100 m² (**tabell 8**). Resultatene viste en avtagende tetthet av ungfisk av laks fra øvre til nedre del av vassdraget (**tabell 8** og **figur 12**). Gjennomsnittlig tetthet av årsyngel av laks på stasjonene oppstrøms Granfossen var 56 ind. per 100 m², mens den var 36 ind. per 100 m² på strekningen fra Granfossen til Vuku og 17 ind. per 100 m² nedstrøms Vuku (**figur 12**).

Tabell 7. Tetthet av ungfisk av laksefisk i Verdalselva høsten 2022, basert på en forventning om hva som er vanlig fisketetthet i alminnelig produktive, mindre berørte vassdrag med oppgang av anadrom laksefisk i regionen, jf. forventningsverdiene i **tabell 2**, i **avsnitt 2.1**.

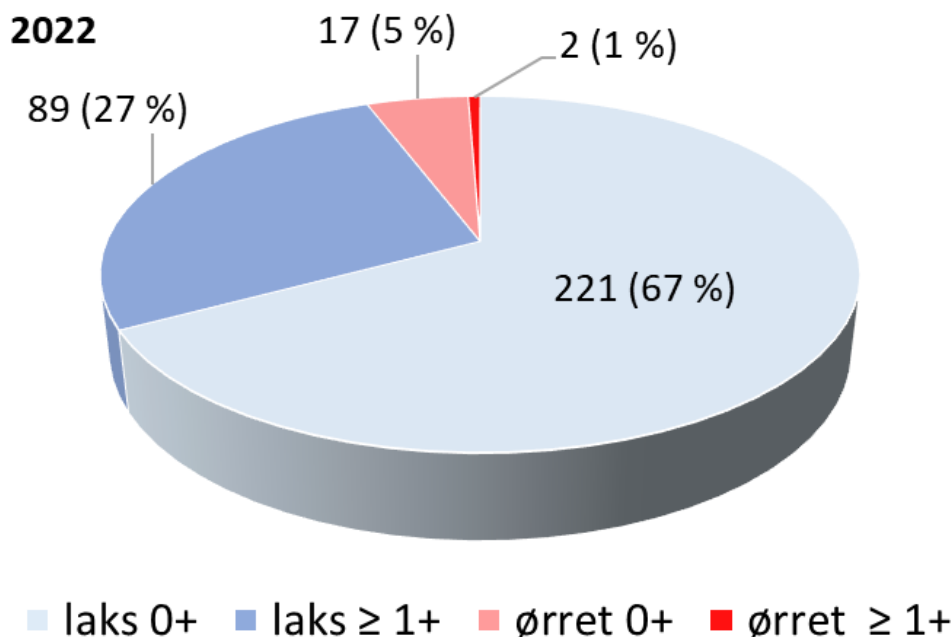
Art og aldersgruppe	Estimert tetthet			Kategorisering etter tabell 2		
	Min.	Gj.snitt	Maks.	Min.	Gj.snitt	Maks.
Laks 0+	1.0	36.2	123.6	Lav	Lav	Høy
Laks ≥ 1	0.0	13.4	49.2	-	Lav	Moderat
Ørret 0+	0.0	2.8	12.1	-	Lav	Lav
Ørret ≥ 1	0.0	0.5	3.1	-	Lav	Lav

Tabell 8. Estimert tetthet (antall per 100 m²) av årsyngel av laks (0+), lakseparr (≥ 1+), årsyngel av ørret (0+) og ørretparr (≥ 1+) på 12 stasjoner i Verdalsvassdraget høsten 2022. Siste kolonne i tabellen oppgir samlet tetthet av laksefisk. Stasjon 2 er lengst opp på anadrom strekning i Verdalselva og stasjon 29 nederst mot sjøen. Stasjonene som ble overfisket tre ganger er markert med stjerne.

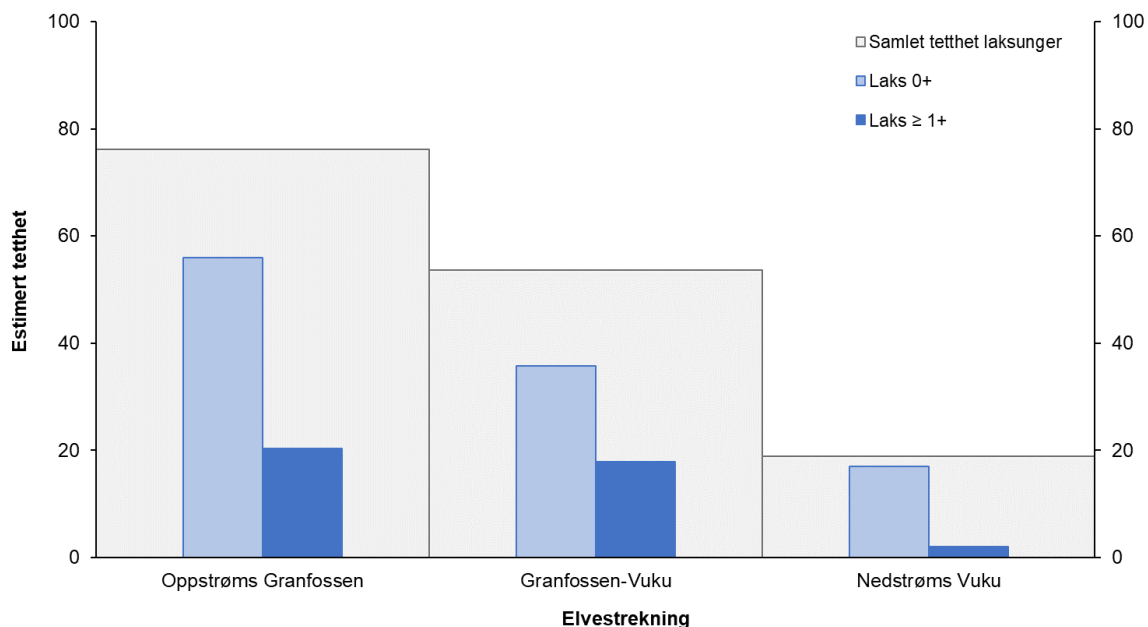
Estimert tetthet 2022						
Elvestrekning	Stasjon	Laks 0+	Laks ≥ 1+	Ørret 0+	Ørret ≥ 1+	Samlet tetthet
	2*	33.2	49.2	0.0	0.0	82.4
Oppstrøms	5	123.6	13.5	1.8	0.0	138.9
Granfossen	9	14.5	5.3	3.8	0.0	23.6
	10*	52.3	13.3	0.0	0.0	65.6
	13	4.1	3.4	0.0	0.0	7.5
Granfossen til	14*	74.2	38.7	11.0	0.0	123.9
Vuku	17*	38.5	29.4	12.1	3.1	83.1
	18	25.9	0.0	1.8	3.1	30.8
	23	47.9	6.7	0.0	0.0	54.6
Vuku til	25	8.0	0.0	0.0	0.0	8.0
Verdalsøra	27	10.9	1.2	2.5	0.0	14.6
	29	1.0	0.0	0.9	0.0	1.9
Gjennomsnitt		36.2	13.4	2.8	0.5	52.9
Samlet gjennomsnitt laks		49.6 (36.2 + 13.4)				
Samlet gjennomsnitt ørret				3.3 (2.8 + 0.5)		



Figur 10. Estimert tetthet (antall per 100 m²) av årsyngel og eldre fiskeunger av laks og ørret på 12 stasjoner i Verdalsvassdraget høsten 2022. De grå søylene viser samlet tetthet av all laksefisk per stasjon. Stasjon 2 er lengst opp på anadrom strekning i Verdalselva og stasjon 29 nederst mot sjøen. Stasjonene som ble overfisket tre ganger er markert med stjerne.



Figur 11. Dominansforhold mellom laks og ørret inkludert årsyngel og eldre innen artene i Verdalsvassdraget i 2022. Lys blå = laks, årsyngel, blå = laks, parr, lys rød = ørret, årsyngel og rød = ørret, parr. Tallene i figuren tilsvarer antallet fanget innen de forskjellige kategoriene, prosent av totalen er oppgitt i parentes. I denne figuren er kun ungfisk fanget i første elfiskeomgang inkludert.



Figur 12. Gjennomsnittlig estimert tetthet (antall per 100 m²) av årsyngel og eldre fiskeunger av laks oppstrøms Granfossen, fra Granfossen til Vuku og fra Vuku til Verdalsøra høsten 2022. De grå søylene viser gjennomsnittlig samlet tetthet av lakseunger per elvestrekning.

Antallet ørretunger fanget under det strandnære elektriske fisket i Verdalselva var svært lavt. Det ble fanget 28 årsyngel av ørret fordelt på åtte av de 12 stasjonene. Flesteparten av disse ble fanget på stasjon 14 og 17 (**tabell 6**). Disse stasjonene ligger mellom Østnesfossen og Granfossen, men oppstrøms og nedstrøms Grunnfossen (**figur 3**). Det ble kun fanget fem ørretpar og alle fem ble fanget på to av stasjonene (stasjon 17 og 18) (**tabell 6**).

Tetthetene av ungfisk av ørret på de undersøkte stasjonene varierte fra ingen ørretunger til lav, jf. forventningsverdiene i **avsnitt 2.1**. Gjennomsnittet for ørretunger var lavt for både årsyngel og eldre (**tabell 7**). Tettheten av ørretunger var gjennomgående svært lav på alle de undersøkte stasjonene i Verdalsvassdraget i 2022. Mange stasjoner (fem av 12) hadde totalt fravær av både årsyngel og parr av ørret, og det ble kun fanget ørretpar på to av de 12 stasjonene (**tabell 8**). Gjennomsnittlig tetthet av ørret årsyngel og parr var dermed så lav som 2,8 og 0,5 individer per 100 m² (**tabell 8**). Selv om vi kun regner gjennomsnitt av de stasjonene som det ble fanget ørret på blir ikke gjennomsnittet høyere enn 4,8 og 3,1 individer per 100 m² for henholdsvis årsyngel og parr av ørret. Disse lave tetthetene av ørretunger er langt unna forventningen til et vassdrag som Verdalselva. Norges Miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) har siden 2015 gjennomført flere kartleggings- og vandringsundersøkelser mht. sjøørret i sideelvene i Verdalsvassdraget. Resultatene er publisert som masteroppgaver (se Vårhus 2016, Hol 2018, Nese 2019, Lund 2020, Ustveit 2021 og Pedersen 2021). Hovedresultatene fra disse bekkeundersøkelsene viser at flere av sjøørretbekkene har forbedringspotensial når det gjelder vandringsmuligheter, vannkvalitet og kantskog.

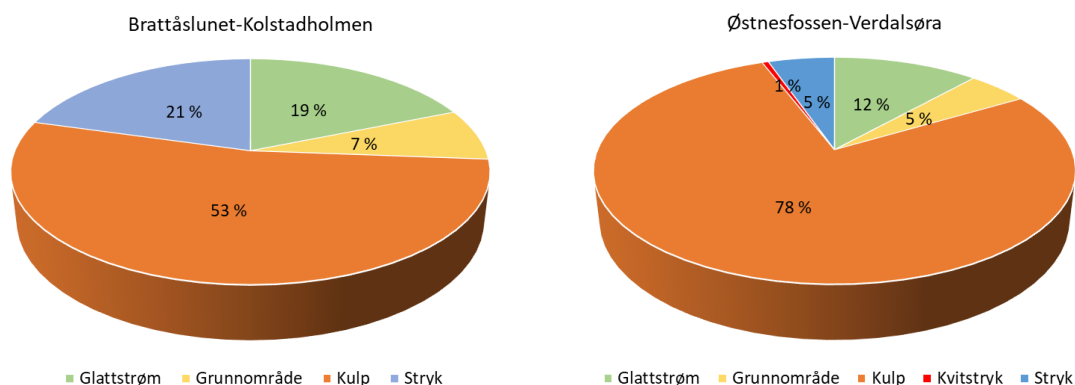
Elvebunnen i nedre deler av Verdalselva er preget av lite skjul (se **figur 11** og **figur 12**), og de lave tetthetene hos eldre ungfisk som ble funnet i denne undersøkelsen er høyst sannsynlig et direkte resultat av dette, da antall skjulesteder for ungfisk av laks samsvarer med tilgjengelighet av hulrom i substratet (Rimmer mfl. 1983, Bachman 1984, Elliott 1984), som igjen er direkte avhengig størrelsen på bunnssubstratet (Symons & Heland 1978). Lav gradient og tidevannspåvirkning vil medføre begrenset sedimenttransport som kan føre til at elvebunnen gjenføres av finsediment. Det er allikevel viktig å huske at metoden (strandnært elektrisk fiske) i seg selv kan bidra til at det ble funnet lavere tettheter i nedre deler. Det er mulig at fisken på stasjoner med lite hulrom i substratet skremmes bort fra undersøkelsesområdet i større grad enn på stasjoner hvor skjulmuligheter var tilgjengelige. Det er vist at strandnært elfiske i åpne elveavsnitt kan medføre at fisk flykter ut av undersøkelsesområdet. Rømming av et visst omfang innebærer at utfangstmetoden underestimerer bestandsstørrelsen (Bremset mfl. 2022). De lave tetthetene funnet ved strandnært elfiske på disse områdene trenger ikke være ensbetydende med at ungfisk ikke benytter områdene da skjul kan foreligge i flere former; blant annet i form av overhengende vegetasjon, vannvegetasjon, turbulent vannoverflate, luftbobler i vannet, røtter og kvister på elvebunnen.

I videre overvåking av ungfiskbestanden anbefaler vi å supplere undersøkelsene nedstrøms Vuku med elektrisk båtfiske. Erfaringer fra elektrisk båtfiske i forholdsvis dype og stilleflytende deler av andre vassdrag tilsier lavere innslag av årsyngel, men et mer riktig bilde av tilstanden til eldre ungfisk med bruk av denne metoden sammenliknet med ordinært strandnært elektrisk fiske, se f.eks. Røssåga (Bremset mfl. 2021a), Mandalselva, Nidelva, Otra og Tovdalselva (Bremset mfl. 2021b), Namsen (Sundt-Hansen mfl. 2020), Gaula (Solem mfl. 2018, Holthe mfl. 2020) og Orkla (Solem mfl. 2020). I Surna har resultater fra strandnært elektrisk fiske og elektrisk båtfiske i nedre del av elva blitt sammenliknet (Ugedal mfl. 2016 og 2021). I det strandnære elfisket i Surna utgjorde årsyngel av laks over halvparten av laksefangsten, mens årsyngel av laks utgjorde mindre enn 10 % av fangsten i det elektriske båtfisket (Ugedal mfl. 2021). Resultatene fra Surna tyder på at strandnært elektrisk fiske ikke gir representative verdier for forekomst og tetthet av ulike aldersgrupper av ungfisk på slike elvepartier.

3.2 Habitatkartlegging

Det ble gjennomført habitatkartlegging på to strekninger i Verdalsvassdraget i 2022. Disse var fra Brattåslunet til Kolstadholmen (14.62 km) og fra Østnesfossen til Verdalsøra (16.25 km). Strekingen fra Kolstadholmen til Østnesfossen (17.96 km) ble ikke kartlagt i 2022 på grunn av lavere tilskudd enn det som var omsøkt for å kunne gjennomføre kartlegging på hele strekingen. En fullstendig diagnose vil ikke kunne foreligge før hele strekingen er kartlagt. Til tross for at dette har vi i denne rapporten valgt å inkludere habitatkartleggingen som ble gjennomført i 2022.

Habitatkartleggingen viste at det var en klar dominans av elveklassen kulp (jf. **tabell 4**) på begge strekningene som ble kartlagt i 2022 (**figur 13**). På den øvre strekingen fra Brattåslunet til Kolstadholmen var 53 % av det kartlagte arealet kulp, 21 % stryk, 19 % glattstrøm og 7 % grunnområde (**figur 13**). Substratkartleggingen viste en dominans av stein (12-29 cm) (jf. **tabell 5**) etterfulgt av grus, stor stein og blokk og deretter silt. Imidlertid er det likevel uforholdsmessig få hulrom egnet for større ungfisk, noe som skyldes at det opprinnelige grove bunnssubstratet mange steder er tettet av grus, samt at substratet er uniformt og ligger på en slik måte at det dannes få hulrom. På den nedre strekingen fra Østnesfossen til Verdalsøra var 78 % av det kartlagte arealet kulp, 12 % glattstrøm, 5 % stryk, 5 % grunnområde og 1 % kvitstryk (**figur 13**). Substratkartleggingen viste en dominans av grus (2-12 cm) (jf. **tabell 5**) etterfulgt av stein, silt, stor stein og blokk og deretter fastfjell.

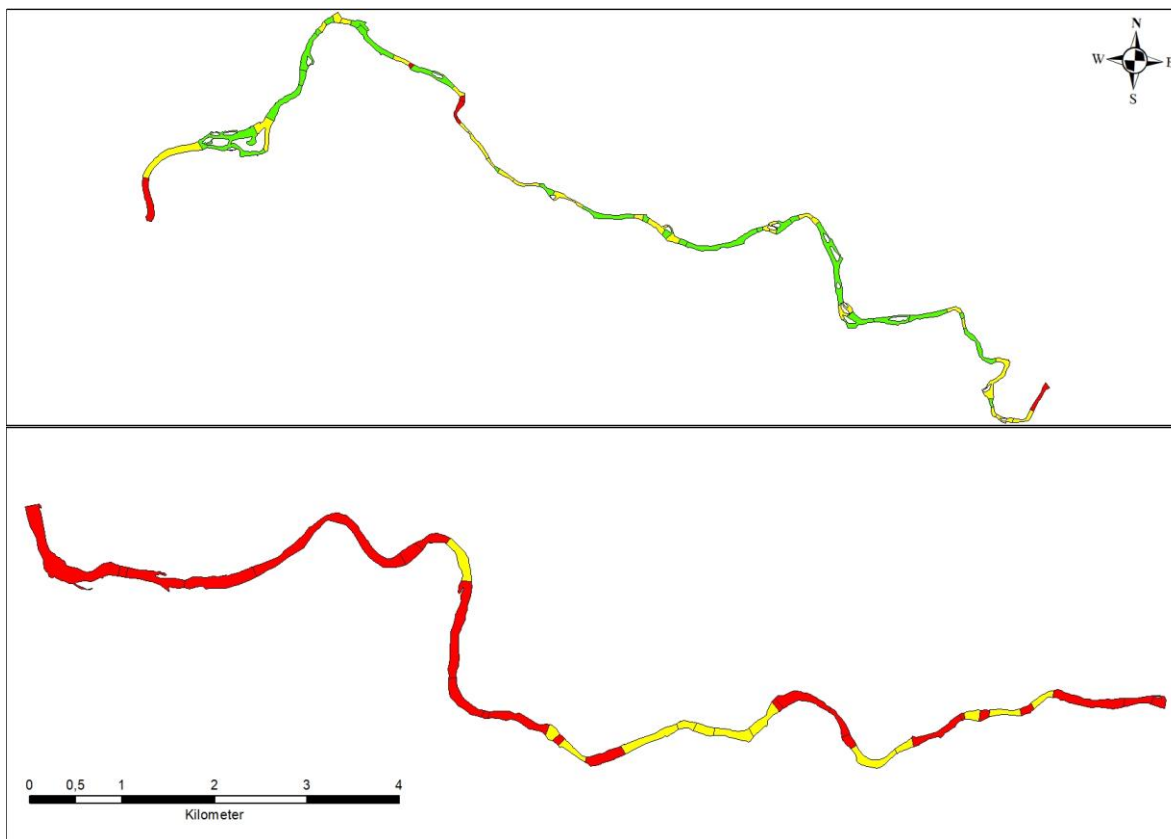


Figur 13. Fordeling av elveklasser på de to undersøkte strekningene i Verdalsvassdraget i 2022. Inndeling av elveklasser er etter Forseth og Harby 2013.

Tilgangen til skjul i form av hulrom i substratet er for ungfisk av laks avhengig av substratstørrelse og sammensetningen av substratet. Den gjennomførte kartleggingen tilsier at det er dårlige skjul- og oppvekstforhold på de undersøkte strekningene av hovedstrengen i Verdalsvassdraget. Skjulkapasitet i form av vektet skjul har en avtakende tendens nedover elvestrengen, og er i de nedre delene av Verdalselva så godt som fraværende. Mye av substratet på de undersøkte strekningene består av stein og grus iblandet silt, som gir få hulrom og dermed lite skjul.

Romlig fordeling mellom gyteområder har ofte stor effekt på ungfiskproduksjonen i elver. Dette skyldes i hovedsak at ungfisken har liten evne til å bevege seg bort fra gyteområdet. For å se på gytehabitatets størrelse og spredning ble de to strekningene delt inn i segmenter grovt basert på elvemorfologi. Ved vurderingen av gyteareal innen segmentene (**figur 14**) ble både størrelse på gyteområdene og avstand mellom gyteområdene målt (**tabell 9**, basert på tabell 1 i Forseth & Harby 2013). Mengden gyteareal innenfor segmentene ble klassifisert som henholdsvis lite (<1 %), moderat (1-10 %) eller mye (>10 %). Avstand mellom gyteområder ble klassifisert som henholdsvis kort (< 200 m) moderat (200-500 m) og stor (> 500 m). Ut ifra klassifiseringen ser man

at det er tilfredsstillende tilgang på potensielle gyteområder på den øvre strekningen som ble kartlagt i 2022 (**figur 14**), mens det i nedre del mangler egnede gyteområder (**figur 14**).



Figur 14. Vurderingen av gyteareal innen segmenter på strekningen fra Brattåslunet til Kolstadholmen (øvre panel) og fra Østnesfossen til Verdalsøra (nedre panel). Vurderingene er gjort etter **tabell 9** hvor rødt tilsvarende lite, gult moderat og grønt mye.

Tabell 9. Klassifisering av gytehabitat som begrensende habitatfaktor basert på gytearealets størrelse og spredning.

		Mengde gytehabitat som % av elveareal		
		Lite (< 1%)	Moderat (1-10%)	Mye (> 10%)
Avstand	Stor (500 m)	Lite	Lite	Moderat
	Moderat (200-500 m)	Lite	Moderat (1-10%)	Mye
	Liten (< 200 m)	Moderat	Mye	Mye

3.2.1 Habitattiltak

Når hele strekningen er kartlagt kan flaskehalsene for lakseproduksjon identifiseres og rangeres. Deretter kan man peke på tiltak for å øke produktiviteten av elvesegmenter ved å endre de fysiske eller hydrologiske forholdene ved å søke løsninger som enten øker mengden av den begrensende faktoren eller reduserer negative effekter. Det er utenfor rammene av denne undersøkelsen å konkretisere hvilke habitattiltak som er mest aktuelle i et kost-nytte perspektiv, til det trengs det en helhetlig tiltaksplan for vassdraget. Det er i de senere årene gjort og publisert flere erfaringer om hvilke habitattiltak som gir positiv effekt på kort og lang sikt (se f.eks. Bremset mfl. 2021, Holthe mfl. 2020, Jensås mfl. 2017, Pulg mfl. 2018, Pulg mfl. 2020). Dette er viktig kunnskap som bør benyttes når det skal eventuelt skal gjøres vurderinger av aktuelle habitattiltak i Verdalsvassdraget.

I nedre deler av Verdalsvassdraget er det begrenset tilgang på egnete gyte- og oppvekstområder for anadrom laksefisk (**figur 14**). Lav gradient og tidevannspåvirkning vil medføre begrenset sedimenttransport, samt naturlige prosesser med gjenauring elvebunnen med finere substratklasser. Dette er direkte sammenlignbart med nedre deler av Gaula som også mangler egnede gyte- og oppvekstområder for laks og sjørret (Holthe mfl. 2020). I øvre deler av anadrom strekning i Verdalsvassdraget er det tilstrekkelig tilgang på potensielle gyteområder, men også her er det manglende skjulkapasitet. Denne strekningen har likhetstrekk med nedre deler av Auravassdraget som også har begrenset tilgang på skjulplasser for ungfisk (Jensås mfl. 2017).

NVE har nylig kommet med en ny modul i Sikringshåndboka som omhandler miljøtilpassing av eksisterende flom- og erosjonssikringsanlegg ([Modul F1.100: Mulige tiltak for miljøtilpassing av eksisterende flom- og erosjonssikringsanlegg - NVE](#)). Det er også flere tiltak i «Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø» (Pulg mfl. 2018) som kan iverksettes for å øke tilgangen på egnete gyte- og oppvekstområder på de to undersøkte strekningene av Verdalsvassdraget. I et system som Verdalsvassdraget er det flere mulige habitattiltak som kan vurderes i en fremtidig tiltaksplan: Etablering av skjul for ungfisk, etablering av gyteområder, endring av elveforbygninger, øke konnektivitet, restaurering av oppvekstområder for ungfisk, bevaring og reetablering av kantvegetasjon, utbedringspotensial for spesielt viktige sidevassdrag og tilløpsbekker og nedvandringsløsninger for fisk ved Granfossen.

Levetiden til fysiske habitattiltak som utlegging av gytesubstrat, eller harving/ripping for å øke skjultilgang er relativt kort og kan spenne fra noen år til tiår, og vil ofte kreve vedlikehold for å fungere (Pulg mfl. 2020). Mer varig forbedring av habitat kan trolig oppnås er at det tas hensyn til hydromorfologiske rammer (vannføring, sedimentregime og geomorfologi), som legger til rette for naturlige erosjonsprosesser som sikrer tilførsel av stein både til skjul og gyting (Hauer & Pulg 2018). Slike tiltak kan imidlertid være langt mer krevende å gjennomføre enn aktiv tilførsel av substrat, siden fjerning av eksisterende forbygninger, som hindrer naturlige erosjonsprosesser, kan involvere mange aktører og kan ha samfunnsmessige konsekvenser som økt sjanse for skader på infrastruktur og jordbruk som følge av flom/erosjon/ras (Pulg mfl. 2020).

4 Oppsummering med anbefalinger

Habitatkartleggingen på de to undersøkte delstrekningene i 2022, viste at det var en klar dominans av elveklassen kulp på begge de kartlagte strekningene. På stekningen fra Brattåslunet til Kolstadholmen viser kartleggingen at det er få skjulmuligheter for større ungfisk. På stekningen fra Østnesfossen til Verdalsøra er det begrenset tilgang på egnete gyte- og oppvekstområder for anadrom laksefisk, og skjulkapasitet i form av vektet skjul har en avtakende tendens nedover elvestrengen. En diagnose av flaskehalsen for lakseproduksjonen i Verdalsvassdraget vil ikke kunne foreligge før hele anadrom strekning i hovedløpet er kartlagt. Det anbefales derfor å gjennomføre habitatkartlegging på strekningen fra Granfossen til Østnesfossen, slik at flaskehalsene for lakseproduksjon for hele vassdraget kan identifiseres og rangeres.

Tetthetene av ungfisk av laksefisk på de undersøkte stasjonene varierte fra lave til høye, jf. forventningsverdiene i **avsnitt 2.1**. Gjennomsnittlig tetthet av årsyngel og eldre lakseunger var henholdsvis 36 og 13 individer per 100 m², noe som tilsvarer lave tettheter for begge gruppene. Resultatene viste en avtagende tetthet av ungfisk av laks fra øvre til nedre del av vassdraget.

Elvebunnen i nedre deler av Verdalselva er preget av lite skjul for ungfisk, og de lave tetthetene som ble funnet på denne strekningen i 2022 er trolig et direkte resultat av dette. Allikevel kan metodiske utfordringer bidra til den lave tettheten, da tettheten (spesielt for eldre ungfisk) kan være undervurdert i denne delen av elva. I videre overvåking av ungfiskbestanden anbefaler vi derfor å supplere undersøkelsene nedstrøms Vuku med elektrisk båtfiske.

Videre anbefales det at det utarbeides en helhetlig tiltaksplan for vassdraget. Ved en helhetlig vurdering av ulike former for fysiske inngrep i vassdraget, kan man redusere risiko for utilsiktede effekter på fiskebestandene.

5 Referanser

- Anonym 2002. Høringsdokument: Utvidet beskrivelse av Verdalsvassdraget, NVE-dok. nr. 12. Norges Vassdrags og Energidirektorat, Oslo.
- Anonym 2019. Klassifisering av tilstanden til 430 norske sjøørretbestander. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 7.
- Anonym 2022. Klassifisering av tilstanden til sjøørret i 1279 vassdrag. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 9.
- Bachman, R.A. 1984. Foraging behaviour of free-ranging wild and hatchery brown trout in a stream. - Transactions of American Fisheries Society 113, 1-32.
- Berger, H.M. 2021. Yngel og ungfiskundersøkelser i Verdalsvassdraget 2020. Berger feltBIO. Rapport nr. 2 2021.
- Berger, H.M. 2022. Verdalsvassdraget, yngel og ungfisk 2021. Berger feltBIO. Rapport nr. 2 2022.
- Berger, H.M. & Bremset, G. 2011. Status for laksebestanden i Verdalselva. Vurderinger av produksjonspotensial basert på ungfiskundersøkelser og bonitering. NINA Rapport 684. Norsk institutt for naturforskning.
- Berger, H.M., Lehn, L.O., Bergan, M.A., Skjøstad, M.B. & Julien, K. 2007. Bonitering og egnethet for fiske i Verdalselva i Nord-Trøndelag 2006. Berger feltBIO. Rapport nr. 5 2007.
- Bohlin, T. 1981. Methods of estimating total stock, smolt output and survival of salmonids using electrofishing. Report from Institute of Freshwater Research Drottningholm 59, 5-14.
- 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.
- Borsányi, P., Alfredsen, K., Harby, A., Ugedal, O. og Kraxner, C. 2004. A meso-scale habitat classification method for production modelling of Atlantic salmon in Norway. Hydroécologie Applique 14, 119-138.
- Bremset, G., Holthe, E., Berg, M., Jensås, J.G., Ulvan, E.M., Dokk, J.G. & Museth, J. 2021a. Fiskebiologiske undersøkelser i Røssåga. Samlerapport fra undersøkelser i perioden 2016-2020. NINA Rapport 1947. Norsk institutt for naturforskning.
- Bremset, G., Museth, J., Ulvan, E.M. & Saksgård, R. 2021b. Fiskebiologiske undersøkelser i fire laksevassdrag på Sørlandet. Resultater og erfaringer fra utprøving av elektrisk båtfiske. NINA Rapport 1939. Norsk institutt for naturforskning.
- Bremset, G., Ugedal, O., Diserud, O., Hedger, R., Saksgård, R., Myrvold, K.M. & Sandlund, O.T. 2022. Elektrisk fiske som undersøkelsesmetode i elv. En gjennomgang av metodens muligheter og begrensninger. NINA Rapport 2056. Norsk institutt for naturforskning.
- Elliott, J.M. 1984. Numerical changes and population regulation in young migratory trout *Salmo trutta* in a Lake District stream, 1966-83. Journal of Animal Ecology 53, 327-350.
- Finstad, A. G., Einum, S., Forseth, T., Ugedal, O. 2007. Shelter availability affects behaviour, size-dependent and mean growth of juvenile Atlantic salmon. Freshwater Biology 52, 1710-1718.
- Forseth, T. & Harby, A. (red.) 2013. Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag. NINA Temahefte 32. Norsk institutt for naturforskning.
- Hauer, C. & Pulg, U. 2018. The non-fluvial nature of Western Norwegian rivers, Catena 171, 83-98.
- Hol, E. 2018. Tapt areal og redusert produksjonsevne i Verdalsvassdragets sjøørretbekker. Masteroppgave. Masteroppgave. Norges Miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU).
- Hol, E., Stensland, S., Haugen, T.O. & Bergan, M.A. 2019. Metode for beregning av tapt ungfiskproduksjon, og økologisk tilstandsklassifisering av sjøørretbekker i henhold til vannforskriften. Vann 3, 179-189.

- Holthe, E., Bergan, M.A., Foldvik, A., Solem, Ø., Jensås, J. & Bremset, G. 2020. Helhetlig tiltaksplan for nedre deler av Gaulavassdraget. Delplan for Gaula nedstrøms Støren. NINA Rapport 1763. Norsk institutt for naturforskning.
- Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Solem, Ø. 2007. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Rapport for prosjektperioden 2004-2006. NINA Rapport 241. Norsk institutt for naturforskning.
- Jensås, J.G., Ulvan, E.M., Bremset, G. & Havn, T.B. 2017. Habitatrestaurering i Eira. Forslag til handlingsplan med prioritering av tiltaksområder. NINA Kortrapport 69. Norsk institutt for naturforskning.
- Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A., Bongard, T., Bremset, G. & Diserud, O. 2012. Ferskvannsbioologiske undersøkelser i Surna. Framdriftsrapport 2011. NINA Rapport 857. Norsk institutt for naturforskning.
- Leine, A.-L. Ø. 2017. Flomberegning for Verdalselva. NVE rapport 22-2017, revidert versjon. Norges vassdrags- og energidirektorat.
- Lund, S.D. 2020. Vandringsdynamikk og overlevelse hos ungfisk av sjørret (*Salmo trutta*) i seks sidebekker til Verdalselva. Masteroppgave. Norges Miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU).
- Nese, R.J. 2019. Growth, survival and migration of juvenile brown trout (*Salmo trutta*) in six tributaries to river Verdalselva: connectivity and source sink dynamics. Masteroppgave. Norges Miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU).
- Pedersen, E. 2021. Evaluering av fysiske miljøtiltak og miljøeffekter på yngeltetthet av sjørret (*Salmo trutta*) i 13 bekker i Verdal kommune. Masteroppgave. Norges Miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU).
- Pulg, U., Barlaup, B.T., Skoglund, H., Velle, G. Gabrielsen, S-E., Stranzl, S., Olsen, E.E., Lehmann, B.G., Wiers, T., Skår, B., Nordmann, E., Fjeldstad, H-P. & Kroglund, F. 2018. Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø. God praksis ved miljøforbedrende tiltak i elver og bekker. LFI rapport nr. 296. NORCE AS.
- Pulg, U. Stranzl, S. Espedal, E.O., Gabrielsen S-E., Postler, C., Ugedal. O., Jensås, G.J., Bremset, G., Fjeldstad H-P. & Alfredsen, K. 2020. Effektivitet og kost-nytte forhold av miljøtiltak i vassdrag. LFI rapport nr. 360. NORCE AS.
- Richenberg, H. M. 2019. Evaluering av fysiske tiltak og miljøeffekter på yngeltetthet hos sjørret (*Salmo trutta*) i Verdalsvassdragets sidebekker. Masteroppgave. Norges Miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU).
- Rimmer, D.M., Paim, U. & Saunders, R.L. 1983. Autumnal habitat shift of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) in a small river. - Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 40, 671- 680.
- Solem, Ø., Bergan, M.A., Bremset, G., Jensås, J.G., Borgos, T., Nielsen, L.E. & Rognes, T. 2018. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget, Årsrapport 2017. NINA Rapport 1414. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Ulvan, E.M., Kvingedal, E., Lamberg, A., Bremset, G., Berg. M., Skoglund, S., Forseth, T., Krogdahl, R. & Holthe, E. 2020. Fiskebiologiske undersøkelser og tiltak i Orklavassdraget. Årsrapport 2019. NINA Rapport 1786. Norsk institutt for naturforskning.
- Sundt-Hansen, L. E., Berg, O.K., Davidsen, J.G., Heggberget, T.G., Hellen, B.A., Kambestad, M., Karlsson, S., Museth, J., Rønning, L. & Sægvog, H. 2020. Fiskebiologiske undersøkelser i Øvre Namsen. Samlerapport fra undersøkelsene i perioden 2014-2018. NINA Rapport 1551. Norsk institutt for naturforskning.
- Symons, P.E.K. & Heland, M. 1978. Stream habitats and behavioural interactions of underyearling and yearling Atlantic salmon (*Salmo salar*). Journal of Fisheries Research Board of Canada 35, 175-183.
- Ugedal, O., Bremset, G., Forseth, T., Kvingedal, E., Fjeldstad, H.-P. & Sundt, H. 2016. Ekstra aggregat i Trollheim kraftverk. Konsekvensvurdering for fisk på lakseførende strekning av Surna. NINA Rapport 1099. Norsk institutt for naturforskning.

- Ugedal, O., Kvingedal, E., Hagen, I.J., Bremset, G., Jensås, J.G., Karlsson, S. & Østborg, G. 2021. Fiskebiologiske undersøkelser i Surna. Sluttrapport for perioden 2016-2020. NINA Rapport 1997. Norsk institutt for naturforskning.
- Ustvett, T. 2021. En evaluering av ung sjøørrets (*Salmo trutta*) vandringsdynamikk og overlevelse i seks sidebekker til Verdalsvassdraget ved hjelp av PIT-telemetry. Masteroppgave. Norges Miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU).
- Vårhus, L. M. 2016. Restaureringssuksess av sidebekker til Verdalselva, klassifisering av økologisk tilstand med bunndyr som kvalitetselement og forventningsverdier til ungfisitetthet av laksefisk. Masteroppgave. Norges Miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU).

Norsk institutt for naturforskning, NINA, er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur–samfunn.

NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på Ims i Rogaland.

NINAs virksomhet omfatter både forskning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhenger med de store drivkreftene i naturen.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-5072-6

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger