

# Habitatkartlegging og gyteregistreringer i Kivleåi, høsten 2020

Jan Heggenes  
Arne W. Hjeltnes





Jan Heggenes og Arne W. Hjeltnes

**Habitatkartlegging og  
gytereistreringer i Kivleåi,  
høsten 2020**

© 2021 Forfatterne  
Universitetet i Sørøst-Norge  
Bø, 2021

Skriftserien fra Universitetet i Sørøst-Norge nr. 78

ISSN: 2535-5325 (online)  
ISBN: 978-82-7206-618-4 (online)



Utgivelser i publiseres som Creative Commons\* og kan kopieres fritt og videreformidles til andre interesserte uten avgift. Navn på utgiver og forfatter(e) angis korrekt. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.no>

Forside: Trinn kulper-fall i Kivleåi, nedstrøms Prestegarden, oktober 2020. Dette er elvedelen med høyest gradient på habitat-kartlagte strekning Vallaråi-Prestegardsvegen

## Sammendrag

Kivleåi er et 8 km langt, mindre sidevassdrag til Vallaråi i Seljord kommune som har et i hovedsak naturlig forløp og vannføringsregime med god økologisk og kjemisk tilstand, ned til samløp med Vallaråi. Kivleåi er ikke tidligere undersøkt mht. biologi. De nederste ca. 950 m av Kivleåi er tilgjengelig for eventuell oppvandrende (gyte)ørret. Derfor er habitat og potensielle gyteområder på denne strekningen undersøkt. Habitatforhold ble systematisk kartlagt visuelt i felt på 'normale' sommervannføringer, samt drone videofotografert. Mest mulig homogene habitattyper ble avgrenset, klassifisert og polygoner manuelt digitalisert i ArcGIS Pro 2020. Habitat ble karakterisert vha. åtte hoved-klassifikasjoner: morfodynamisk enhet, mesohabitat, strømtyp, substratstørrelse, skjul andel og type, relativt dyp og relativ vannhastighet. Habitat kan i hovedsak deles i to: en ca. 600 m lang nedre strekning med begrenset (moderat) fall på ca. 1,4 % hvor elva er relativt bred og grunn, og en øvre brattere, ca. 350 m lang strekning med gradient godt over 4 % som øker videre oppstrøms. Her er elva preget av stor stein og blokk, og små fossefall med større kulper. Samlet vanndekket areal på aktuell delstrekning er 4 273 m<sup>2</sup>, fordelt på 123 enheter klassifisert, med en overvekt av små habitater mindre enn 20 m<sup>2</sup> (47 %) som danner en små-skala mosaikk. Kartlagte strekning kan oversiktlig deles i fire deler. En nedre del mot samløp Vallaråi med lav gradient utgjør en sammenhengende glidning/glattstrøm. Så øker gradienten og gir en mer mosaikkpreget strekning med vekslende småstryk og blankstryk/grunne glattstrømmer opp til boligfelt Prestegardsvegen. Dernest kommer strekningen med høyest gradient hvor elva går over i trappekulper avbrutt av korte blokk-stryk. Mot Prestegardsvegen er gradienten igjen er noe lavere og elva danner stryk avbrutt av blankstryk/ glattstrømmer. Oppstrøms Prestegardsvegen stiger gradienten og elva danner sammenhengende blokkstryk avbrutt av dypere kulper. Samlet har Kivleåi mye gunstig oppveksthabitat for ørretunger på undersøkte strekning, men det er få dypområder som er nødvendige for større fisk. Det ble påvist aktiv gyting av ørret (25-30 cm, opp til ca. 45 cm/1kg) i kulp/utstryk ved Prestegardsvegen, som også har det største feltet med gunstig gytegrus. Det ble dokumentert flere mulige gyteområder i Kivleåi nedstrøms, men disse er i hovedsak små og fragmenterte med grovere substrat. Gyting ble ikke påvist. Oppstrøms Prestegardsvegen er det flere mulige gyteområder på grusbanker i tilknytning til større kulper.

## Innholdsfortegnelse

<b>1.</b>	<b>Innledning.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Kort biologisk bakgrunn .....</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>Områdebeskrivelse .....</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>Metoder .....</b>	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>Resultater og kommentarer .....</b>	<b>15</b>
5.1.	En nedre moderat og en øvre bratt strekning .....	16
5.2.	Habitat.....	19
5.3.	Gytesubstrat og gytegroper .....	32
5.4.	Temperatur .....	46
<b>6.</b>	<b>Konklusjoner.....</b>	<b>47</b>
<b>7.</b>	<b>Vedlegg.....</b>	<b>49</b>
<b>8.</b>	<b>Litteratur .....</b>	<b>50</b>

## 1. Innledning

Kivleåi er et mindre sidevassdrag til Vallaråi i Seljord kommune (Fig. 1). Elva som er ca. 8 km lang før samløp med Vallaråi, har et i hovedsak naturlig forløp og vannføringsregime med god økologisk og kjemisk tilstand (<https://www.vann-nett.no/portal/#/waterbody/016-2905-R>). Hovedelva Vallaråi er derimot en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF), ettersom den er regulert av Sundsbarm kraftverk (hovedeier Skagerak Kraft AS), som i hovedsak ble bygd i 1969-1970 (Heggenes, Bergan & Lydersen 2011). Selve elveleiet, og dermed habitatforholdene for bl.a. fisk, er fysisk endret i forbindelse med reguleringen (kanalisering), samt senere vegbygging (forbygninger). Driften av Sundsbarm kraftverk medfører også et endret hydraulisk regime i elva med utjevnet vannføring og vanntemperatur over året nedstrøms kraftverket. I tillegg resulterer utpreget effektkjøring av kraftverket i flere hyppige og hurtige endringer både i vannføring og temperatur over døgnet (Heggenes, Bergan & Lydersen 2011). Ettersom Vallaråi er et viktig gyte- og oppvekstområde særlig for ørret (*Salmo trutta*), har reguleringen virkninger på ørretbestanden, sannsynligvis mht. gyting (Heggenes, Bergan & Lydersen 2011; Roed & Torp 2017), overlevelse (Saltveit *et al.* 2001; Halleraker *et al.* 2003; Irvine *et al.* 2009; Nagrodski *et al.* 2012) og vekst (Elliott 2009; Elliott & Elliott 2010; Heggenes, Bergan & Lydersen 2011; Roed & Torp 2017). Den innførte arten ørekyte (*Phoxinus phoxinus*) forekommer også i elva, mens artene tre-pigget stingsild (*Asterotus aculeatus*) og bekkeniøye (*Lampetra planeri*) forekommer mer sporadisk. Det er gjennom flere år gjennomført og gjennomføres betydelige biologiske undersøkelser i hovedelva Vallaråi (Heggenes, Bergan & Lydersen 2011; Heggenes, Roed & Torp 2018). Disse har primært vært motivert av et ønske om å bedre gyte- og oppvekstforholdene til (stor)ørret i elva.

Kivleåi er derimot ikke tidligere undersøkt mht. biologi, selv om den er eneste tilløpselv til Vallaråi nedstrøms Sundsbarm kraftverk, og er tilgjengelig for eventuell oppvandring av ørret fra Vallaråi. Det var derfor et ønske om å gjennomføre fiskebiologiske undersøkelser også i Kivleåi.

Den naturlige hydrofysiske kvaliteten på leveområdene til ørret på elv, habitatet, setter grunnleggende rammebetingelser som kan regulere både produksjonen og tettheten av lokale ørretbestander (e.g. Milner *et al.* 2003). Habitat påvirkes også av menneskelige inngrep, som avhengig av inngrepets art, kan være både negativt og positivt (f.eks. fysiske endringer i elveleier, endret vannføring, temperatur, restaurering og andre biotiltak). Habitatbruken og -preferansene

til både gytefisk og ungfisk av ørret på elv er relativt godt kjent (e.g. Heggenes, Bagliniere & Cunjak 1999; Armstrong *et al.* 2003; Louhi, Maki-Petays & Erkinaro 2008; Wollebaek, Thue & Heggenes 2008). Viktige habitatfaktorer som også lar seg karakterisere og måle er bl.a. vanddyb, vannhastigheter og bunnsstrat (partikkelstørrelse, fordeling). Disse faktorene er viktige for mengde og kvalitet på oppholdssteder og næringstilgang (driv, bunndyr), skjul (predatorer, intraspesifikk og interspesifikk konkurranse) og gyteområder. På rennende vann er ørret ganske fleksibel i valg av habitat, men foretrekker habitater med lavere vannhastigheter, gjerne i nærheten til raskere vannstrøm som bringer næring i form av drivorganismer. Med økende størrelse, blir kravet særlig til dypområder større (Heggenes 2002). Dette fører til et typisk mønster med ungfisk på (moderate) strykpartier, mens større fisk dominerer i kulpene. Tilgang til substratskjul gjennom vinteren er spesielt viktig mhp energibruk og predasjon (Heggenes *et al.* 1993; Bremset 2000; Heggenes, Bremset & Brabrand 2013).

Høsten 2020 ble nedre del av Kivleåi, fra Vallaråi og opp forbi Prestegardsvegen (ca. 520 m), for første gang undersøkt mht. tilgjengelig habitat, samt med elektrofiske og ungfiskundersøkelser og gytevandring. På de nederste ca. 950 m renner Kivleåi over en elveslette før samløp med Vallaråi (Fig. 1, 3), og denne strekningen er tilgjengelig for eventuell oppvandrende (gyte)ørret. Denne rapporten omhandler kartlegging av habitat og potensielle gyteområder på denne strekningen som ble undersøkt høsten 2020, samt noe temperaturdata.

## 2. Kort biologisk bakgrunn

Det er ikke tidligere gjort fiskebiologiske undersøkelser i sideelva Kivleåi. Det er derimot gjort betydelige undersøkelser i hovedelva Vallaråi, og disse undersøkelsene vil danne mønster og sammenligningsgrunnlag for arbeidet også i Kivleåi som startet sommer/høst 2020. Det viktigste faglige grunnlaget for kunnskapen vi har om biologien i Vallaråi er en tre-åring undersøkelse (ungfisk tettheter, gytefisk tellinger storørret) gjennomført av Høgskolen i Telemark 2008-2010 (Heggenes, Bergan & Lydersen 2011). I etterkant av disse undersøkelsene ble det laget en tiltaksplan og gjennomført tre typer fysiske tiltak; et pilotprosjekt med bygging av tre elvebreddskiler, utlegging av stor stein på en lokalitet, og delvis senkning av gyteområder for å unngå tørrlegging ved lavvann (Heggenes *et al.* 2012; Kildal 2013). Potensielle effekter av tiltakene er delvis fulgt opp med videre

ungfiskundersøkelser som antyder positive effekter av kilene (Heggenes, Roed & Torp 2018). Samme undersøkelsesmetodikk og el-fiske stasjoner ble benyttet i disse undersøkelsene. Samme metodikk er lagt til grunn også her, for å undersøke artssammensetning, rekruttering, bestandsstruktur, bestandstetthet og vekst til fisk i Vallaråi, og da spesielt som følge av en del gjennomførte habitat tiltak i elva (Heggenes, Roed & Torp 2018).

De tidligere elektrofiske undersøkelsene i hovedelva Vallaråi (2008-2010 og 2014-2017) viste at ørret er dominerende fiskeart (hhv. 73 og 81 %), men med betydelig innslag av ørekyte (hhv. 24 og 13 %) (Heggenes, Bergan & Lydersen 2011; Heggenes, Roed & Torp 2018). Stingsild og bekkeniøye forekommer i lavere antall. Det er store forskjeller i fisketetthet på undersøkte elvestrekning, i hovedsak pga. ulike habitatforhold, og også betydelige forskjeller i fisketetthet mellom år (hhv. 1 – 131 og 0 – 150 ørret mellom stasjoner og år). Gjennomgående viste bestandsestimatene en moderat, men varierende tetthet av ørret unger. I perioden 2008-2010 var den årlige totale tettheten av 0+ ørret (mindre enn 7 cm) på undersøkte strekning i Vallaråi 25 0+ ørret per 100 m<sup>2</sup> (±SD 28,7). Tettheten av 0+ ørret var noe større i perioden 2014-2017 med 29 0+ ørret per 100 m<sup>2</sup> (±SD 27,5). Over alle år var 0+ gjennomsnittlig tetthet 28,3 per 100 m<sup>2</sup> (±SD 27,8). For 1+ og eldre ørret økte den totale tettheten noe mer, fra hhv. 19 eldre ørret per 100 m<sup>2</sup> (±SD 12,8) til 28 eldre ørret per 100 m<sup>2</sup> (±SD 18,9). Over alle år var gjennomsnittlig tetthet av eldre ørret 23,8 per 100 m<sup>2</sup> (±SD 16,9). Ørret på 4-6 og 9–12 cm dominerer i fangstene, og dette er hhv. sommergammer og 1-2 år gammel ørret, dvs. ungfisk. Veksten til ørreten på elv er moderat og trolig redusert pga. kaldere vann som følge av reguleringen. Temperatur er typisk den viktigste miljøfaktor som regulerer vekst hos ungfisk i tillegg til tilgang til mat (Elliott & Hurley 2001; Elliott & Elliott 2010), og blir derfor undersøkt i Kivleåi og Vallaråi. Vanntemperatur kan også benyttes i prediktive modeller for å utrede konsekvenser av ulike tiltaks scenarier (Hayes 2013). Det er ingen indikasjoner på rekrutteringsvikt for ørret i Vallaråi, men den kan være redusert som følge av økt dødelighet pga. effektkjøringen og mulig økt konkurranse med ørekyte.



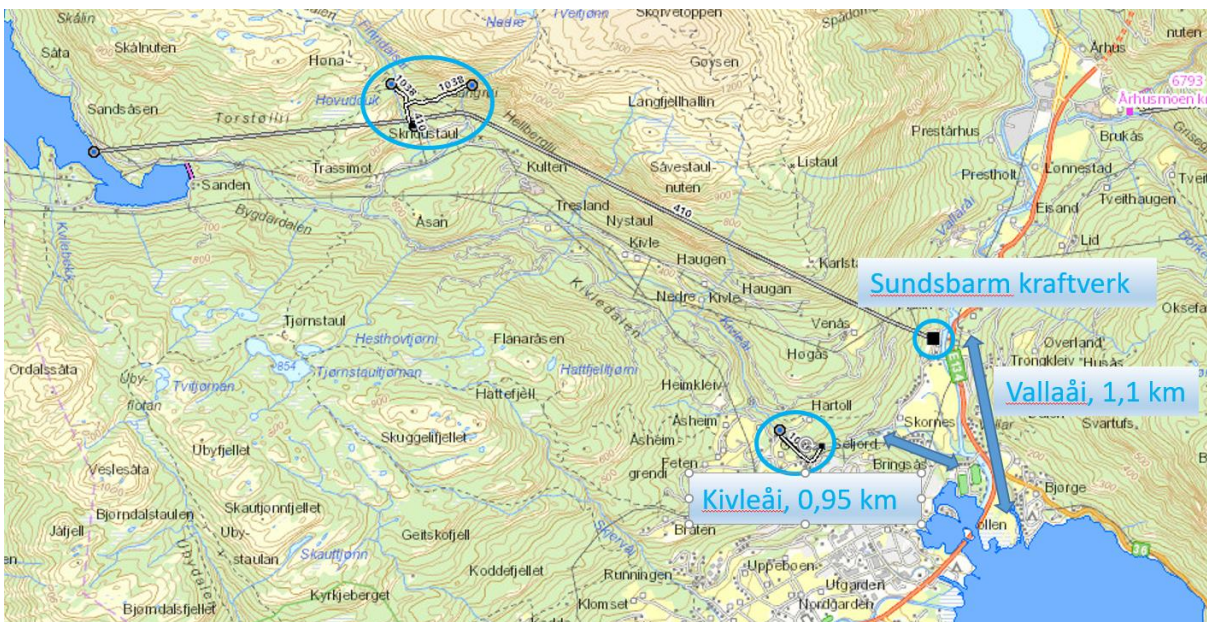


Figur 1. Kivleåi med lokalt nedbørfelt ned til samløp Vallaråi. Fra <https://nevin.nve.no/>.

### 3. Områdebeskrivelse

Kivleåi (vassdrags nr. 016-2905-R, bekkefelt 016-3183, Fig. 1) drenerer et uregulert, lite restfelt på 21,1 km<sup>2</sup> (feltlengde 8,2 km) med høy gradient (90,8 m/km; 1366 – 120 moh.) og avrenning 20,3 l s<sup>-1</sup> per km<sup>2</sup> (alminnelig lavvannføring 1,4 l/s og 'base flow' 9,55 l/s per km<sup>2</sup>) (Fig. 1) (<https://nevin.nve.no/>). De nederste ca. 950 m har betydelig lavere gradient (ca. 15 m/km) hvor Kivleåi renner over en elveslette til samløp med Vallaråi. Denne strekningen er på de nederste ca. 550 m (fra nedstrøms Prestegarden/ Prestegardsvegen) forbygd for å verne landbruksjord mot flom. Kivleåi er ellers mindre påvirket av menneskelige inngrep oppstrøms. Vannføringsregimet er i hovedsak naturlig, men vannføringen er noe redusert pga. tre bekkeinntak (tunnel inntak til Sundbarm kraftverk) inkludert et mini kraftverk (Nr. 1038, Hovuduk, maks. ytelse 0,45 MW, brutto fallhøyde 208 m) øverst i nedbørfeltet, i sidebekken Finndøla (Fig. 1, 2). En liten dam er bygget for et lokalt vanninntak oppstrøms vegbru til Hartoll, med et mikro kraftverk (Nr. 1039, Tveiten, maks.

ytelse 0,04 MW, brutto fallhøyde 72 m) som avleder vann fra elva på en ca. 400 m lang strekning i juvet oppstrøms den her undersøkte strekning (Fig. 1, 2) (<https://temakart.nve.no/tema/vannkraft>). Kivleåi er karakterisert som en middels, kalkfattig, klar elv (TOC2-5) med god økologisk og kjemisk tilstand uten kjent risiko (<https://www.vann-nett.no/portal/#/waterbody/016-2905-R>). Kalsiuminnholdet er 1 - 4 mg/l med alkalinitet 0.05-0.2 mekv/l, og både lavt humusinnhold (< 30 mg Pt/L, TOC 2 - 5 mg/L) og lav turbiditet (STS < 10 mg/L (uorganisk andel minst 80%)) gjenspeiler en liten, kalkfattig, klar elv. Det forventes derfor ikke høy biologisk produksjon i elva. Kivleåi er ikke tidligere undersøkt mht. (fiske)biologi. Det oppgis lokalt at 'vanlig' ørret gyter i elva, men den er ikke kjent som et gyte- og rekrutteringsområde for stor ørret (Fig. 3).



Figur 2. Tunnel inntaket til Sundsbarm kraftverk (■) (brutto fallhøyde 480 m) utnytter bunnvann fra hovedmagasinet i Sundsbarmsvatnet. Tre mindre bekkeinntak og et mini kraftverk (blå ring) tar inn vann fra den øverste delen av nedbørfeltet til sideelva Kivleåi. Et mikro kraftverk avleder vann fra elva på en ca. 400 m lang strekning ved Hartoll (blå ring). Undersøkte strekninger i hhv. Kivleåi og Vallaråi er vist med piler (Modifisert fra <https://temakart.nve.no/tema/vannkraft>).



Figur 3. Den habitatkartlagte ca. 950 m nedre elvestrekningen av Kivleåi, før samløp med Vallaråi (nederst, dronefoto: Kjetil Rolseth). Dette er sannsynlig så langt ev. (gyte)ørret ev. kan vandre opp i Kivleåi fra Seljordsvatn/Vallaråi. Kantvegetasjon langs nær hele strekningen skjuler den relativt lille elva.

## 4. Metoder

Habitatforhold på den aktuelle strekning i Kivleåi ble systematisk kartlagt visuelt i felt på 'normale' sommervannføringer i mai (08.05), oktober (17.10) og november (04 og 25.11) 2020, samt drone videofotografert 15.12.2020. Mest mulig homogene habitattyper ble avgrenset, klassifisert og polygoner inntegnet først på best tilgjengelige flyfoto i  $M \geq 1:500$  og med oppløsning 10 cm (serie Vinje-Tokke-Seljord 2017 publisert 28.04.2018 <https://www.norgebilder.no/>). Begrenset bredde på Kivleåi og mye kantvegetasjon og galleriskog ga imidlertid begrenset innsyn på flyfoto. Topografiske kart i samme målestokk ble derfor isteden benyttet som analogt kartgrunnlag i felt (<https://www.norgeskart.no/>). Polygoner fra de analoge kartene ble senere manuelt digitalisert i ArcGIS Pro 2020 (<https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-pro/overview>).

I denne undersøkelsen ble habitattilstand beskrevet og klassifisert vha. åtte ulike hovedklassifikasjoner i felt:

- 1) morfodynamisk enhet (Tabell 1),
- 2) mesohabitat (Tabell 1),
- 3) strømtype (Tabell 2),
- 4) substratstørrelse (Tabell 3),
- 5) skjul andel (Tabell 4),
- 6) skjul type (Tabell 4),
- 7) relativt dyp (1=grunn, 2=middels, 3=dyp) og
- 8) relativ vannhastighet (1=lav, 2=middels, 3=rask)

Hver av hovedklassene ble videre oppdelt og detaljert i tilsammen 83 ulike underklasser. De detaljerte klassifikasjonsinndelingene fremgår av Tabell 1-4. For alle variable ble dominerende type angitt. Dersom det var en betydelig sub-dominerende type ble også denne klassifisert, særlig for substrat. Dette kunne føre til at enkelte arealer i betydelig grad var mosaikk-pregede, og disse ble da angitt som «mosaikk» av 2 eller flere klasser.

Alle data fra felt ble digitalisert og overført til digitale kart for bearbeidelse, analyse, presentasjon og lagring i ArcGIS Pro 2020.

Karakterisering av habitatklasser tilknyttet mesohabitat og strømtype må tolkes i lys av iallfall to viktige forhold. Habitatforhold i elv vil alltid være dynamiske bestemt av vannføring. Men karakterisering av habitat må nødvendigvis være knyttet til en gitt vannføring. All klassifisering er her gjort på 'normal' sommervannføring som mest representativ for vekstsesongen for fisk. En habitat klassifisering vil åpenbart bli påvirket av aktuell vannføring. På høyere vannføringer vil småskala variasjoner i habitattypene være mindre fremtredende, de mer sakteflyttende elvehabitatene mindre synlige til fordel for mer rasktflyttende habitater med høyere gradient, vanddekket areal bli vesentlig større, og dekke nye habitater. Kartlagte habitattyper vil endre karakter, særlig på strekninger med høyere gradienter. Som for nær all naturtypekartlegging, må det settes enkle grenser mellom naturtyper, mens dette i realiteten oftest er gradvise og uklare overganger (se fuzzy-logikk, f.eks. <https://snl.no/fuzzy-logikk>). Et habitatkart vil alltid være en forenklet modell av virkeligheten. Det gir likevel ofte et svært nyttig bilde.

Metodikken benyttet i denne undersøkelsen er mer omfattende enn den som er skissert for mesohabitat-kartlegging i 'Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag' (Tabell 5) (s. 44; Forseth & Harby 2014). Men den kan om ønskelig reduseres til en slik enklere kategorisering. Den nye rapporten 'Vurdering av metodikk for andregenerasjons gytebestandsmål for norske laksebestander' (Hindar *et al.* 2019) viser til at av undersøkte habitatdata i aktuelle lakseelver (Tabell 5) er det primært substrat partikkelstørrelse 2 – 12 cm som predikerer godt gytehabitat og partikkelstørrelse 12 – 29 cm som predikerer godt oppveksthabitat. Dette tilsvarer enkelt sagt substratklassen 7-9 og 10 i foreliggende undersøkelse (se Tabell 1 - 3). Modellene for gytebestandsmål er utviklet for laks, men kan også ha interesse for stor ørret, ettersom biologien deres kan være ganske lik.

Tabell 1. Klassifisering ved observasjon av morfologiske enheter og mesohabitater med vanlig strømtype (Bisson & Montgomery 1996; Padmore 1997; Newson et al. 1998b; Padmore 1998; Newson & Newson 2000).

Morfologisk Enhet	Kode	Mesohabitat	Noen fluvio-morfologiske karakterer	Strømtype
1. Utgravd Kulp	1	Evje	Ikke netto nedstrøms strøm. Refleksjoner blir ikke brutt.	Nesten ikke merkbar strøm.
	2	Renne, ål	Som ovenfor	Nesten ikke merkbar strøm.
	3	Midt-strøms	Som ovenfor Dyp, sakte eller stille parti vann (mellom stryk enheter).	Nesten ikke merkbar strøm.
	4	Samløpende	Som ovenfor	Nesten ikke merkbar strøm.
	5	Side	Som ovenfor	Nesten ikke merkbar strøm.
	6	Overfall	Som ovenfor	Nesten ikke merkbar strøm.
2. Oppdemt Kulp	7	Blokk	Som ovenfor Hindringen synlig.	Nesten ikke merkbar strøm.
	8	Organisk (trær o.l.)	Som ovenfor Hindringen synlig.	Nesten ikke merkbar strøm.
	9	Bever	Som ovenfor Hindringen synlig.	Nesten ikke merkbar strøm.
	10	Skred	Som ovenfor Hindringen synlig.	Nesten ikke merkbar strøm.
	11	Bakvann	Som ovenfor Samløp med hovedelv i en ende. Ofte med vegetasjon.	Nesten ikke merkbar strøm.
	12	Gammelt løp	Som ovenfor	Nesten ikke merkbar strøm.
	13	Terskel (kunstig)	Som ovenfor	Nesten ikke merkbar strøm.

	14	Marginalt Dødvann	Lokalisert til elvekantene (ved kanten av blankstryk), svinger eller andre hindringer i elva. Strømtype som for kulp, men fyller ikke (hele) elvebredden.	Nesten ikke merkbar strøm.
3. Ikke-turbulent	15	Glidning	Uniform, merkbar nedstrøms vannbevegelse er jevn. Refleksjoner blir forstyrret. Jevnt lang-profil med noen horisontale virvler. Ofte lokalisert oppstrøms stryk og fall.	Svak og jevn opp mot grensen til turbulent.
	16	Blankstryk, Grunn	Ingen bølger, men klar nedstrøms vannbevegelse med en forstyrret, småbrutt overflate.	Småbrutt overflate med bølgende lang-profil.
	17	Blankstryk, Dyp	Som ovenfor. Dyp, raskt-flytende.	Småbrutt overflate med bølgende lang-profil.
	18	'Kok'	Bølgegang når oppstrømmer bryter overflaten. Sekundær strøm tydelig som vertikale og horisontale virvler. Sakte vann: lokalisert ved elvekanter og meandersvinger Raskt vann: Turbulent område lokalisert mellom habitater i en ustabil elveseng. Som regel småskala. Høyt vann: turbulent område mellom blokk/fjell.	Oppstrømmer. Brutte stående bølger, Blir kaotiske ved svært høyt vann.
4. Turbulent	19	Småstryk	Turbulent overflate med oppstrøms-vendte små stående bølger som ikke er brutt, over sand til rullestein substrat. Grunnere enn tilstøtende mesohabitater.	Ubrutte eller små brutte stående bølger.
	20	Blokkstryk	Som ovenfor Grovere substrat.	Ubrutte eller små brutte stående bølger.
	21	Hardstryk	Høygradient strekning over/mellom rullestein, blokk eller fjell ved moderat høyt vann. Noe hvitt vann. Hindringer ligger under vann.	Brutte stående bølger, Blir kaotiske ved (svært) høyt vann
	22	Hard smalstryk	Som ovenfor, strømmen presset sammen.	Som ovenfor
	23	Kaskade	Blokk bryter tilfeldig overflaten på strekning med stort fall. Blanding av hardstryk og overfall – smalstryker når	Brutte stående bølger, blir kaotiske ved (svært) høyt vann

			vannet strømmer forbi oppstrømssiden av substratet, brutte stående bølger på nedstrømssiden av substratet.	
5. Trappe- Kulper	24	Kvitstryk/fall	Blokk organisert i (trappe)trinn tvers over elva.	
	25	Kulp	Oppdemmet strekning med finere sediment oppstrøms Kaskade	
	26	Overfall	Lavt kurvet overfall i kontakt med substratet	Brutt eller ubrutt overflate med bølgende lang-profil, chute.
6. Vannfall 0. Tørrlagt	27	Fritt fall	Vannet faller vertikalt - kan skille seg fra bakveggen til det vertikale objekt	Vertikalt fritt fall.

Tabell 2. Beskrivelse av strømtyper som brukes for å identifisere og beskrive mesohabitater i felt (Newson et al. 1998a; Padmore 1998; Newson & Newson 2000).

Kode	Strømtype	Beskrivelse for felt identifisering	Tilknyttede mesohabitater
1	Nesten ikke merkbar strøm	Overflateskum ser ut til å være stillestående og refleksjoner på overflaten blir ikke forvrengt. En kork/pinne på vannoverflaten forblir liggende stille	Kulp – fyller vanligvis hele elvebredden Marginalt død vann – fyller ikke hele elvebredden
2	Svak og jevn opp mot grensen til turbulent	Strøm hvis styrke er så lav at det oppstår svært lite overflateturbulens. Svært små celler med turbulent strøm er synlige, og refleksjoner blir (litt) forvrengt, og skum på overflaten beveger seg nedstrøms. En pinne som settes vertikalt i vannstrømmen skaper en oppstrøms V i overflaten	Glidning
3	Oppstrøm	Sekundære strømceller synlige på overflaten som vertikal 'koking' Eller sirkulære horisontale virvler	'Kok'
4	Småbrutt overflate Krusning	Overflate-turbulens skaper ikke stående bølger, men symmetriske krusninger som hovedsakelig beveger seg nedstrøms	Blankstryk
5	Ubrutte stående Bølger	Bølgende lang-profil med stående bølger hvor innsvingen står oppstrøms, men uten å bryte (hvitt)	Småstryk
6	Brutte stående Bølger	Hvite 'tumlende' bølger med innsvingen stående oppstrøms. 'Brusende' vannstrøm	Hardstryk Kaskade; på nedstrømssiden av



			blokk deler strømmen seg eller 'bryter'
7	Chute, kvitstryk	Rask, jevn strøm på grensen til turbulent over blokk eller fjell. Strømmen er i kontakt med substratet, og samles oppstrøms, men Deles nedstrøms.	Overfall; chute strøm over områder av bart fjell Kaskade; chute strøm over enkelt-blokk
8	Fritt fall	Vertikalt vannfall og uten hindring fra et klart objekt, vanligvis mer enn 1m høyt og ofte over hele tverrsnittet	Vannfall
9	Kaotisk		

Tabell 3. Type av substrat og partikkelstørrelse klassifisert i felt (modifisert Wentworth skala).

Substrat type	Størrelse mm	Kode
Organisk fint	<10	1
Organisk grovt	>10	2
Leir, silt	0.004-0.06	3
Sand	0.061-2	4
Fin grus	2.1-8	5
Grus	8.1-16	6
Grov grus	16.1-32	7
Småstein	32.1-64	8
Liten rullestein	64.1-128	9
Rullestein	128.1-256	10
Stor rullestein	256.1-384	11
Blokk	384.1-512	12
Stor blokk	>512	13
Jevnt fjell	-	14
Ujevnt fjell	-	15

Tabell 4. Typer av skjul og grad av skjul klassifisert i felt.

Skjul type	Kode	Andel (%)	Kode
Submerged – logs, roots	1	0	0
Submerged - other	2	10	1
Stone - boulder	3	20	2
Organic debris – fine	4	30	3
Submerged vegetation	5	40	4
Undercut banks	6	50	5
Broken surface	7	60	6

Overhang (specify)	8	70	7
Surface ice (cover)	9	80	8
		90	9
		100	10

Tabell 5. En enklere klassifikasjon av mesohabitater benyttet i første generasjon gytebestands-modeller for laks. Helningsgradient på over 4 % regnes som bratt og under som moderat, vannhastigheter over 0,5 m/s regnes som raske og under som sakte, dyp over 70 cm regnes som dyp og under som grunn. (Borsányi et al. 2004; Forseth & Harby 2014; Hindar et al. 2019).

Kriterier	Overflatestruktur	Helningsgradient	Vannhastighet	Vanndybde	Klasse
Avgjørelse	Glatt / Småriller	Bratt	Hurtig	Dyp	A
			Sakte	Grunn	
				Dyp	
		Moderat	Hurtig	Dyp	B1
			Sakte	Grunn	B2
				Dyp	C
	Brutt / Ubrutte stående bølger	Bratt	Hurtig	Dyp	E
			Sakte	Grunn	F
				Dyp	
		Moderat	Hurtig	Dyp	G1
			Sakte	Grunn	G2
				Dyp	
			Grunn	H	

Gir elveklasser:

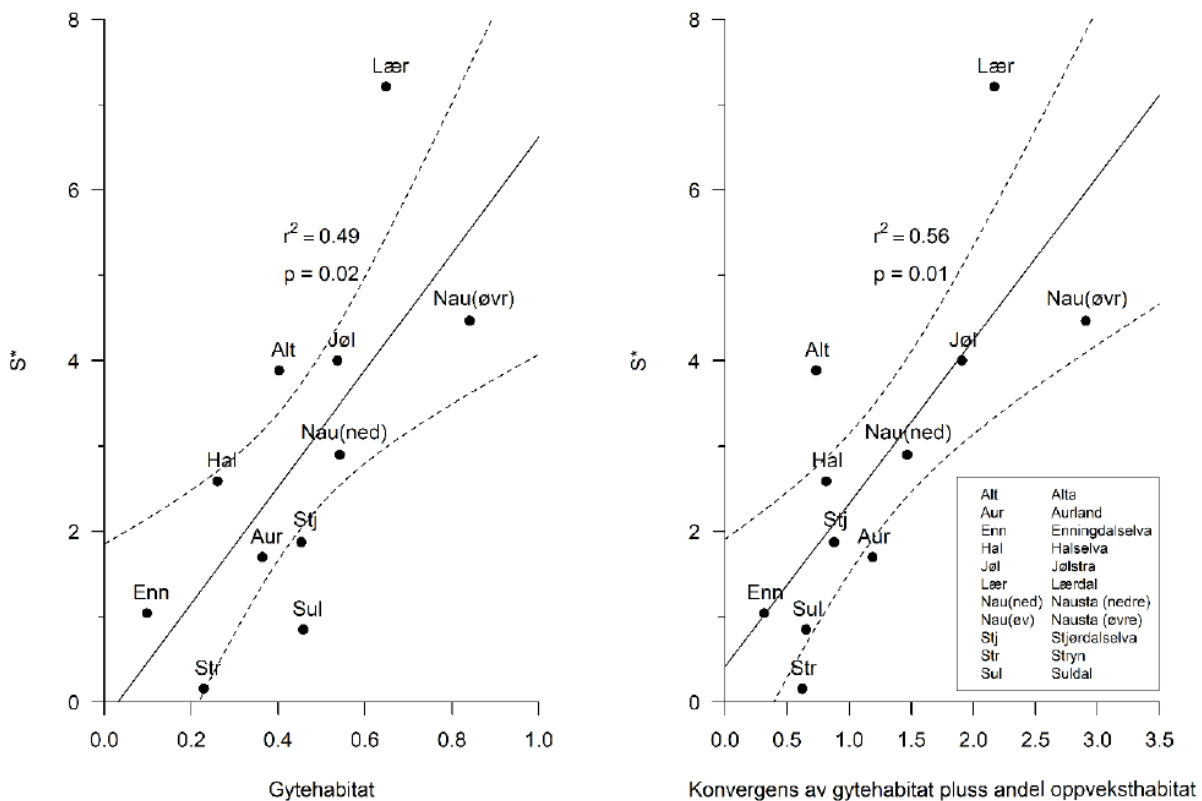
Elveklasse	Mesohabitat	Overflatemønster	Helningsgradient	Vannhastighet	Vanndybde
Glattstrøm	A+B1+B2	Glatt	Moderat	Rask	Grunn/Dyp
Kulp	C	Glatt	Moderat	Langsom	Dyp
Grunnområde	D	Glatt	Moderat	Langsom	Grunn
Kvitstryk	E+F	Turbulent	Bratt	Rask	Dyp/Grunn
Stryk	H+G1+G2	Turbulent	Moderat	Rask	Grunn/Dyp

For norske lakseelver baseres en vesentlig del av forvaltningen på gytebestandsmål (Hindar et al. 2007; Hindar et al. 2019). Dette gjøres foreløpig ikke for ørretbestander, men kan ha en viss interesse i forbindelse med storørret, ettersom slike bestander kan ha en rekrutteringsbiologi med fellestrekk til laks. Det gjøres først en hovedberegning av hvor mange lakseegg som trengs for å fylle opp elvas bæreevne for produksjon av laks (Hindar et al. 2007). Dette regnes så om til antall hunlaks,

ved å anta en gjennomsnittlige produksjon av egg per kg hunnfisk (laks produserer ca. 1080 egg per kg hun), for å beregne nødvendig antall kg hunner som må gyte for å dekke elvas bæreevne. Første generasjons gytebestandsmål for laks ble satt vha. beregninger for vanddekket areal på anadrom strekning (N50 kartserie) og en kvalifisert vurdering av produktivitet (fangststatistikk, sjøaldersfordeling, smoltalder, habitat, næringsforhold) i aktuelle elv som et tilnærmet mål for 'bæreevne', på en skala 1, 2, 4 eller 6 egg per m<sup>2</sup>. I en ny rapport oppdateres, forenkles og forbedres metodikken i en 'andre generasjons' modell (Hindar *et al.* 2019). For andre generasjons gytebestandsmål beregnes først såkalt 'spesifikt gytebetsandsmål' for aktuelle elv. Det er antall egg per m<sup>2</sup> elv som antas nødvendig for å fylle bæreevne. Dette antall egg multipliseres så med totalt elveareal for å finne totalt antall egg som er nødvendig for elva. To relativt enkle modeller som begge er basert på substratforholdene, gir best forutsigelse (korrelasjon med) for 'spesifikt gytebestandsmål', dvs. nødvendig antall egg per m<sup>2</sup> (og dermed produksjon av lakse-rekrutter/smolt) i norske elver. Den første modellen beregner først areal egnet gytehabitat basert på egnet substrat (= areal med substrat partikkel størrelse 2-12 cm = 'grus', r<sup>2</sup> = 0,49). Ut fra forholdstallet (Areal egnet gytehabitat)/(Totalt elveareal) beregnes så spesifikt gytebestandsmål (Fig. 4). Det spesifikke gytebestandsmålet (dvs. beregnet nødvendig antall egg per m<sup>2</sup>, Fig. 4) multipliseres så med totalt elveareal for å finne gytebestandsmålet, dvs. antall egg eller antall kg hunner som må gyte. Den alternative og marginalt bedre modellen (Fig. 4) er en areal-beregning av egnet gyte- og oppveksthabitat igjen basert på egnet substrat (= areal med substrat partikkel størrelse 2-12 cm = 'grus' og 12-29 cm = 'stein', r<sup>2</sup> = 0,56) (Hindar *et al.* 2019). Substratklassifiseringen som ligger til grunn for denne modellen er enkel og kan avledes fra habitatkartleggingen av Kivleåi som rapporteres her (jfr. Tab. 3) (at substratklassifiseringen i Hindar *et al.* (2019) ikke dekker størrelsesintervallet 30-35 cm antas å være en forglemmelse) ;

- |                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| 1 = Sand (0 - 2 cm)      | (Tab. 5: klasse 3, 4)  |
| 2 = Grus (2 – 12 cm)     | (Tab. 5: klasse 5-9)   |
| 3 = Stein (12 – 29 cm)   | (Tab. 5: klasse 10-11) |
| 4 = Stor stein (> 35 cm) | (Tab. 5: klasse 12-13) |
| 5 = Berg                 | (Tab. 5: klasse 14-15) |

Det understrekes at en slik 'gytebestandsmål' tilnærming til nå ikke er brukt for ørret. Den tas likevel med her for forsøksvis å illustrere ett mulig scenario for storørret rekruttering.



Figur 4. Sammenhengen mellom andel gytehabitat og spesifikt gytebestandsmål i 11 undersøkte norske elver (venstre panel), og mellom andel gytehabitat pluss andel oppveksthabitat innenfor 150 m fra gytepllassene (høyre panel). De stiplede linjene angir 90 % konfidensintervall. Fra Hindar et al. (2019).

Sammenlignende undersøkelser av temperatur i Kivleåi (oppstrøms bru Prestegardsvegen) og Vallaråi (nedstrøms bru til Sundsbarm kraftverk) blir undersøkt ved utlegging av Hobo U22 temperaturloggere (<https://www.onsetcomp.com/products/data-loggers/u22-001>) som logger temperatur hver time.

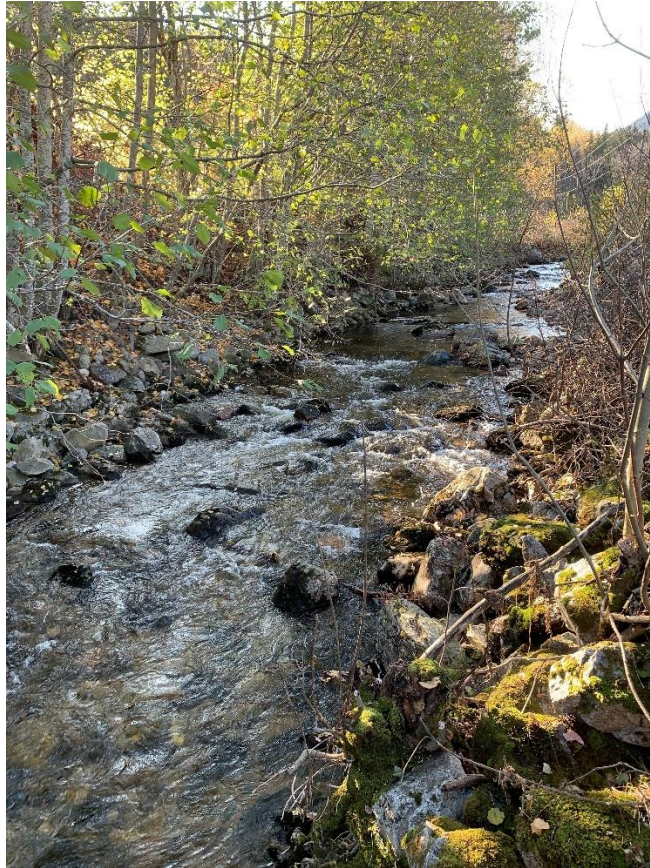
## 5. Resultater og kommentarer

Kivleåi ble befart, habitatkartlagt og observert fra land for eventuell oppvandrende storørret og gytegrøper etter storørret i tre feltundersøkelser: 08.05., 14-17.10., 04.11. og 25.11.2020.

## 5.1. En nedre moderat og en øvre bratt strekning

Undersøkte strekning i Kivleåi kan deles i to hoveddeler basert på fall gradient. En nedre del på ca. 600 m over elvesletten fra nedstrøms Prestergardsvegen til samløp Vallaråi har begrenset (moderat) fall, ca. 1,4 % (Fig. 5; fra 127,3 til 118,4 m, ca. 650 m lengde; <https://www.norgeskart.no/>).



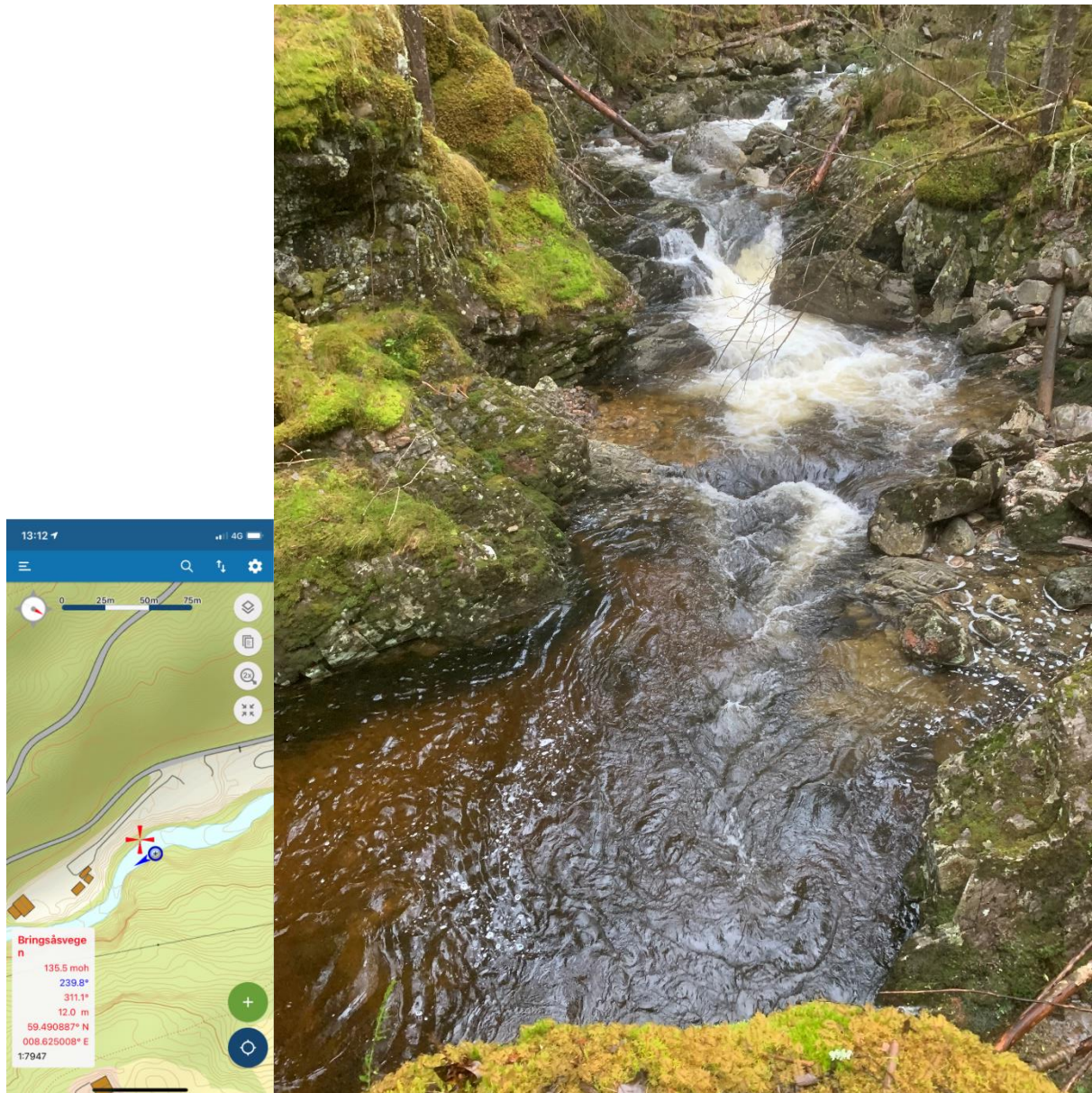


*Figur 5. På nedre strekning fra samløp Vallaråi og opp til Prestegardsvegen er Kivleåi relativt bred og grunn med moderat fall dominert av grunne kulper, glattstrømmer og småstryk, men med enkelte trappestryk/kulper. Fra elektrofiske St. 2. øverst, St. 3 nederst.*

Oppstrøms Prestegardsvegen stiger gradienten i Kivleåi etter hvert vesentlig, til godt over 4 % (undersøkte øvre strekning fra 127,3 til 139,7 m, ca. 300 m lengde, gradient øker deretter), og habitatet blir preget av grov stein og blokk, og mange små fossefall med mellomliggende dypere kulper (Fig. 6). Ørret kan ikke vandre forbi denne strekningen. Ut i fra befaringene antas det at oppvandrende iallfall større ørret ikke vil vandre videre forbi en serie med mindre fossefall nær lagerplass ved Venåsvegen (Fig. 6, 7). Ettersom tidligere (lokal informasjon) oppgitte aktuelle strekning for eventuelt oppvandrende gyteørret var Prestegardsvegen, ble dette øvre grense for habitatkartleggingen, dvs. ca. 650 m oppstrøms samløp med Vallaråi. For observasjon av mulig større gyteørret og gytegroper, ble hele strekningen opp til sannsynlig vandringsstopp (Fig. 6, 7; ca. 950 m) undersøkt.



*Figur 6. Oppstrøms Prestegardsvegen stiger elvegradienten vesentlig i Kivleåi, og elva blir preget av grov stein og blokk og mange små fossefall med mellomliggende dypere kulper.*

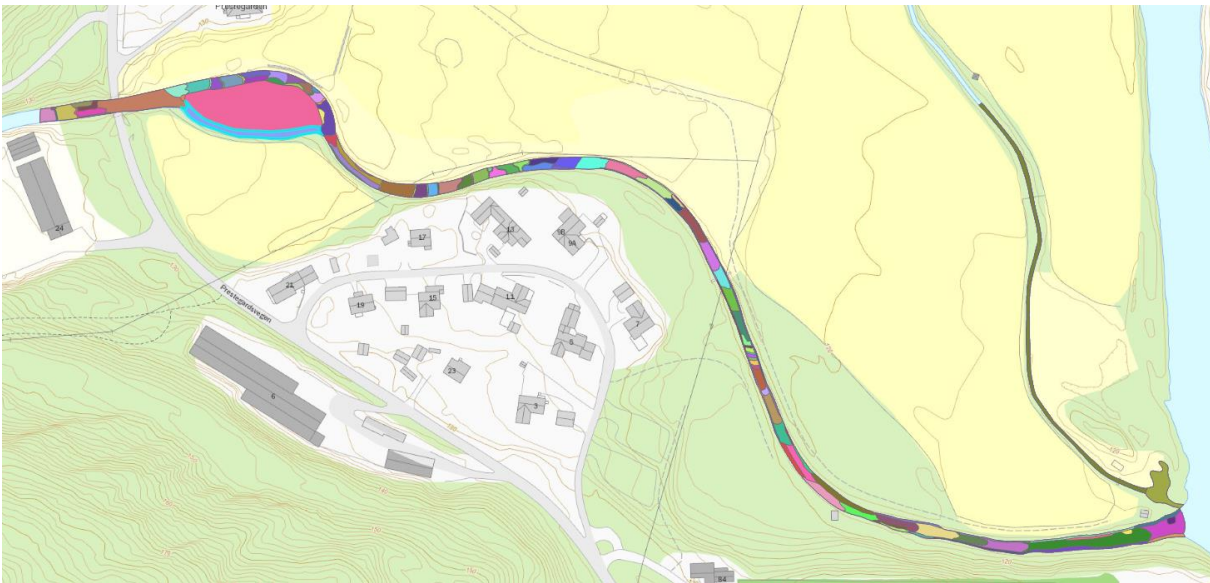


Figur 7. Nedenfor lagerplass ved Venåsvegen danner Kivleåi en serie med små fossefall. Det er lite sannsynlig at eventuelt større ørret vandrer oppstrøms denne strekningen.

## 5.2. Habitat

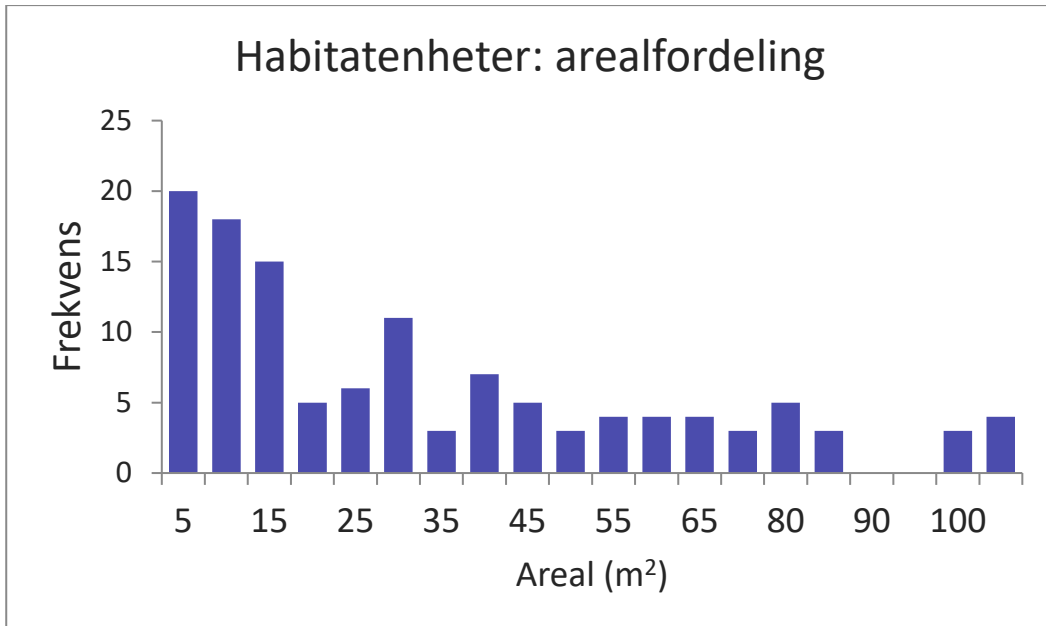
Dagens habitattilstand i nedre del av Kivleåi (ca. 650 m; fra Prestegardsvegen og nedstrøms til samløp Vallaråi) ved antatt nær normal 'base flow' sommervannføring (ca. 9,5 l/s per km<sup>2</sup>, dvs.ca. 9,5 l/s\*21 km<sup>2</sup> = 200 l/s ved Prestegardsvegen; <https://nevina.nve.no/>), ble delt inn og klassifisert i 123 habitatenheter (polygoner; Fig. 8).



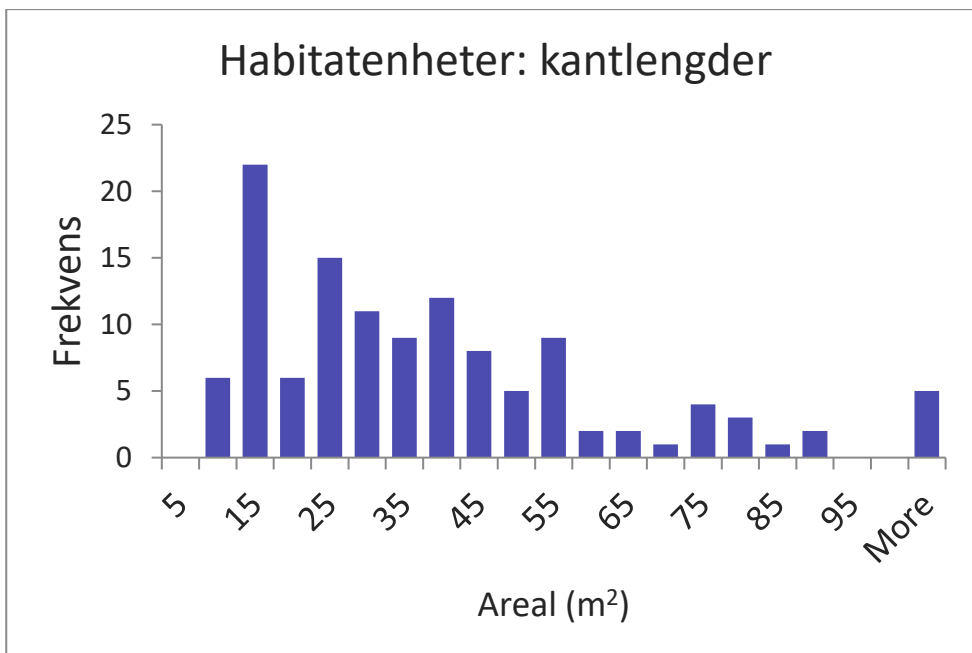


*Figur 8. Romlig fordeling til 126 klassifiserte habitatenheter i Kivleåi, fra samløp Vallaråi og opp forbi Prestegardsvegen (ca. 650 m). Samlet vanndekket areal er 4 273 m<sup>2</sup> ved antatt normal sommervannføring (base flow).*

Samlet vanndekket areal på aktuell delstrekning er 4 273 m<sup>2</sup>. Det samlede arealet er forholdsvis jevnt fordelt på mange små enheter, men med en overvekt av små habitater mindre enn 20 m<sup>2</sup> (47 %; Fig. 9). Dette gjenspeiler en små-skala mosaikk av mange små habitater på aktuelle strekning (Fig. 5, 8). Gjennomsnittlig størrelse på en avgrenset habitatenhet var 34,7 m<sup>2</sup> ± SD 44,4 (min. 0,8 – maks. 303,3; median = 22,8). Denne fordelingen gjenspeiler seg naturligvis også i kantlengdene til de ulike habitatenhetene som varierte fra min. 5 til maks. 152 meter (Figur 10).



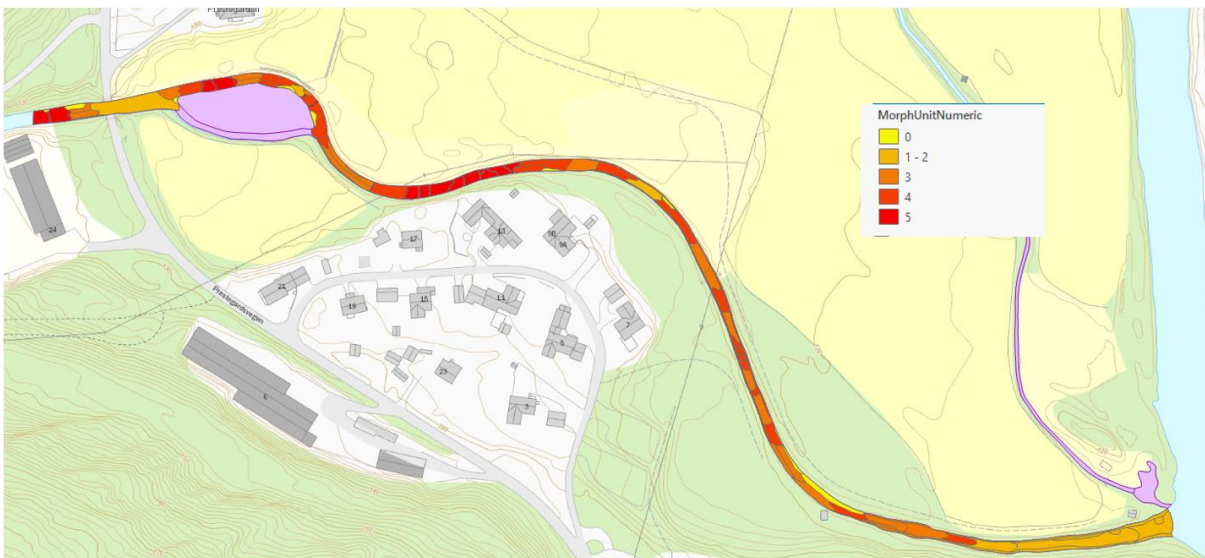
Figur 9. Arealfordeling til klassifiserte habitatenheter i Kivleåi fra samløp Vallaråi og opp forbi Prestegardsvegen (ca. 650 m).



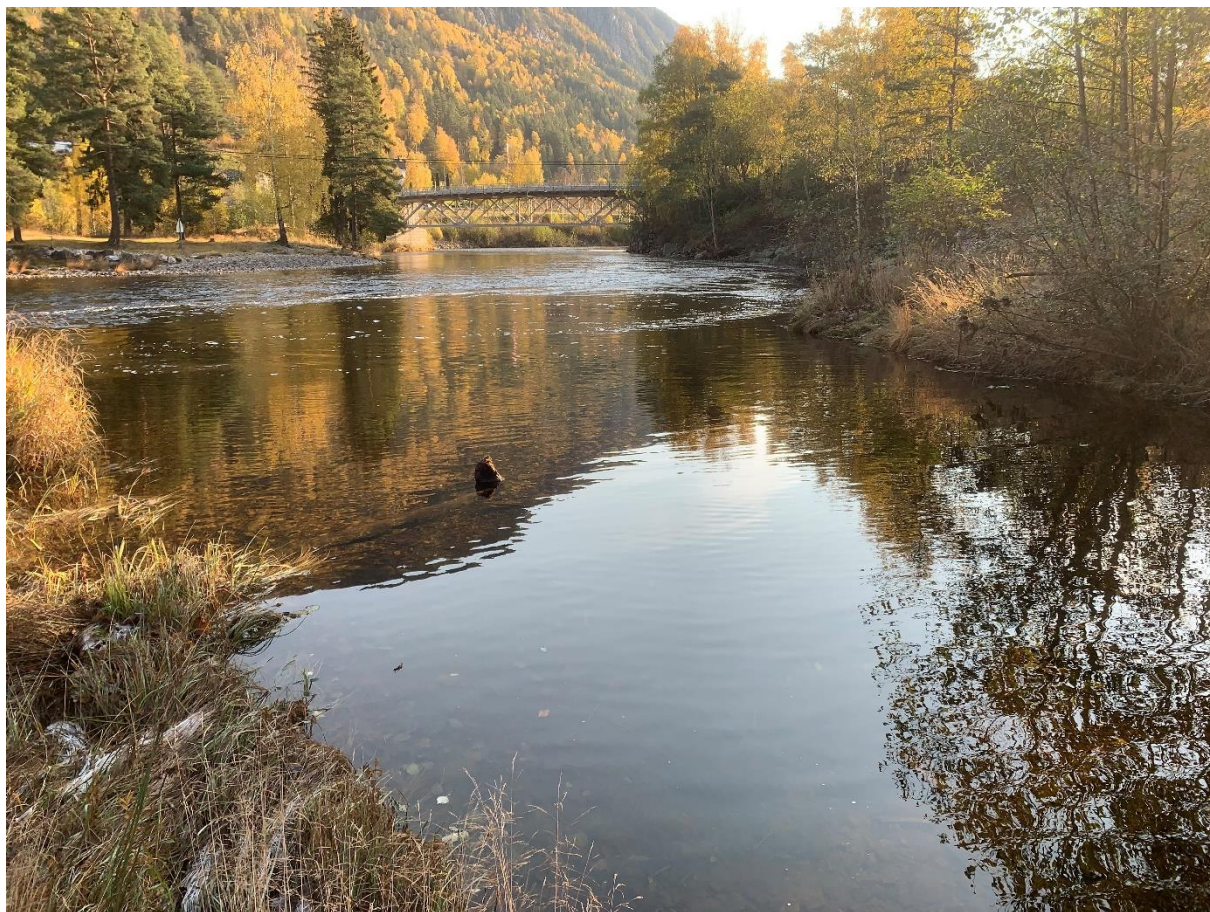
Figur 10. Kantlengdefordeling til klassifiserte habitatenheter i Kivleåi fra samløp Vallaråi og opp forbi Prestegardsvegen (ca. 650 m).

Den mest grovmaskede habitat klassifiseringen, i morfodynamiske enheter (Fig. 11, Tab. 1), viser at kartlagte strekning grovt kan deles i fire hoveddeler (Fig. 11). Den nedre delen mot samløp Vallaråi med lavest gradient utgjør en ganske ensartet og sammenhengende, rolig glattstrøm (Ikke-

turbulent; klasse C og D etter Tab. 5). Med litt høyere gradient kommer en mer mosaikkpreget strekning med vekslende småstryk og blankstryk/grunne glattstrømmer fra kirkesvingen og opp til oppstrøms gangbru ved boligfelt Prestegardsvegen (Turbulent; klasse G og B etter Tab. 5). Derneft kommer strekningen med høyest gradient hvor Kivleåi går over i trappekulper avbrutt av korte blokk-stryk opp mot Prestegarden (Trappekulper; klasse E og F etter Tab. 5). Her er gradienten igjen noe lavere og elva danner igjen stryk avbrutt av blankstryk/glattstrømmer (Turbulent; klasse G og B etter Tab. 5). Oppstrøms Prestegardsvegen stiger gradienten og elva danner sammenhengende blokkstryk avbrutt av dypere kulper (Fig. 11).



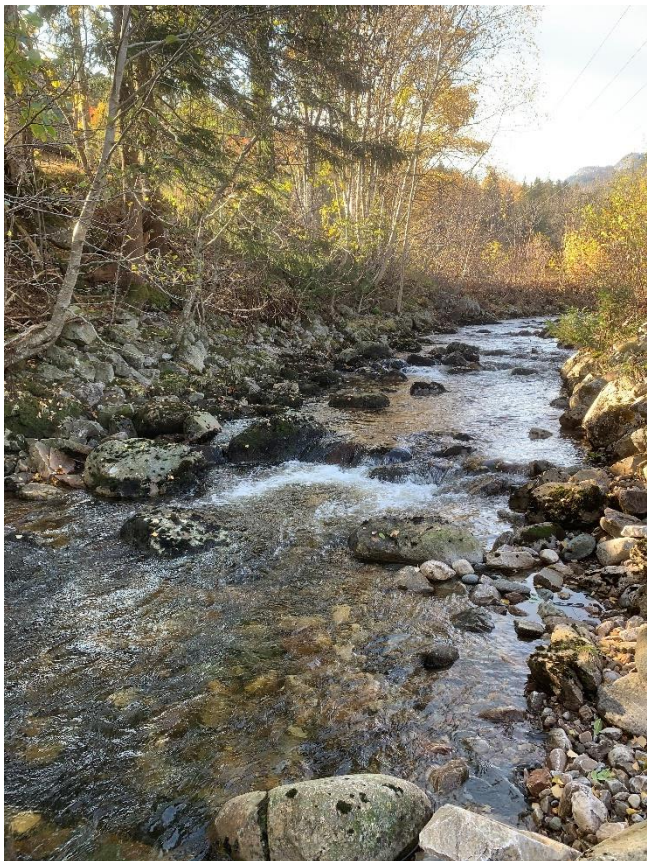
Figur 11. Morfodynamiske enheter (= tall, Tab. 1) på undersøkte strekninger i Kivleåi fra samløp Vallaråi og opp forbi Prestegardsvegen (ca. 650 m). Lilla område ved Prestegarden er tørrlagt øy og sideløp.



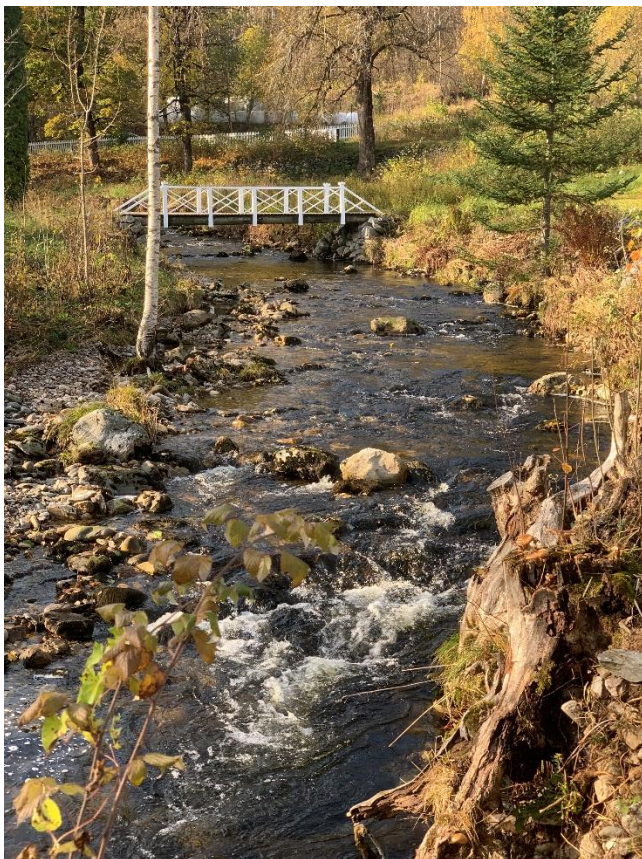
*Figur 11, bilde 1. Glattstrøm mot samløp Vallaråi.*



*Figur 11, bilde 2. Vekslende småstryk/grunne blankstryk fra kirken til gangbru/boligfelt..*



*Figur 11, bilde 3. Trappe-kulper på høyere gradient, oppstrøms boligfelt.*



*Figur 11, bilde 4. Igjen vekslende småstryk/grunne blankstryk opp mot Prestegardsvegen.*

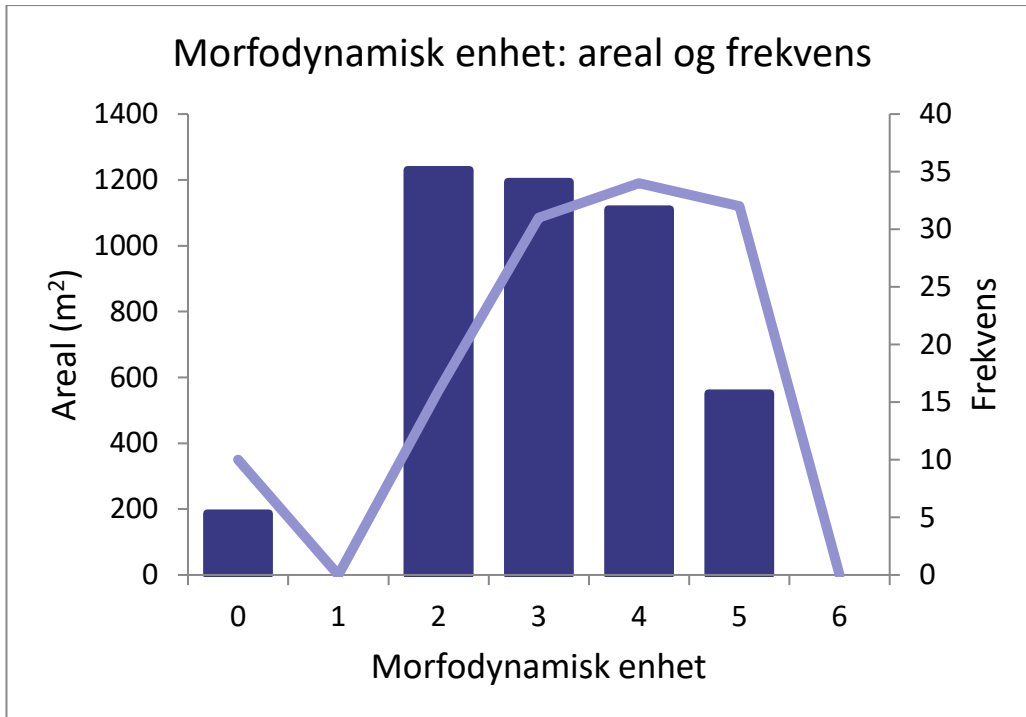


*Figur 11, bilde 5. Oppstrøms Prestegardsvegen øker gradienten etter hvert betydelig, jfr. Fig. 6-7..*

Kivleåi har et relativt variert forløp på kartlagte strekning. Arealmessig er de morfodynamiske enheter ganske jevnt fordelt mellom oppdemmet kulp (Fig. 12, type 2; areal 1 230 m<sup>2</sup>, frekvens 16), ikke-turbulent (glattstrøm) (Fig. 12, type 3; areal 1 194 m<sup>2</sup>, frekvens 31) og turbulent (Fig. 12, type 4; areal 1 110 m<sup>2</sup>, frekvens 34). Trappe-kulper er også 'vanlige', men forekommer i mer samlede sekvenser og utgjør mindre areal (Fig. 11, 12, type 5; areal 552 m<sup>2</sup>, frekvens 32).

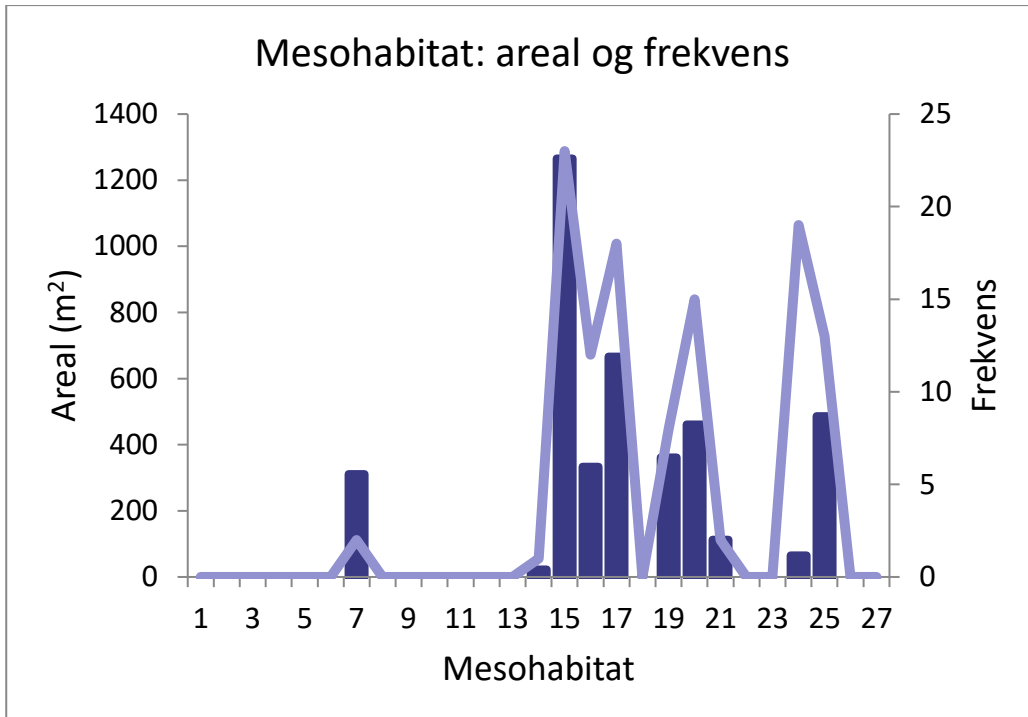
To funksjonelt viktige morfodynamiske enheter for ørretunger er ikke-turbulente glattstrømmer, eller blankstryk (type 3 i Figur 11, 12) og de mer turbulente stryk og trappekulper (hhv. type 4 og 5 i Figur 11, 12). Disse dominerer på undersøkte strekning, og indikerer relativt gode habitater for ungfisk av ørret.



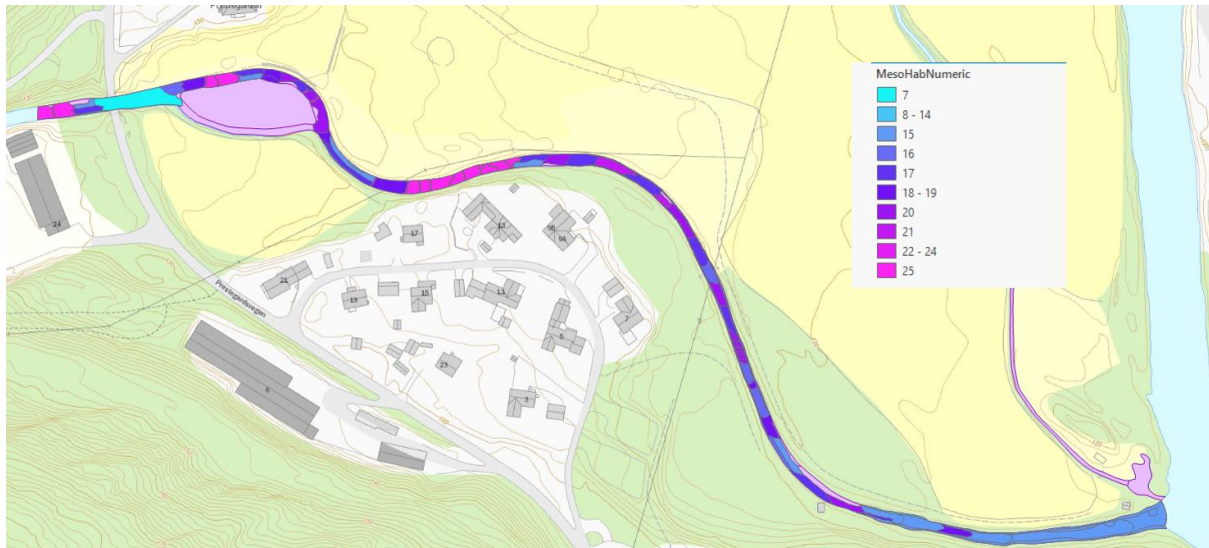


Figur 12. Arealfordeling (stolper) og frekvens (linje) av morfodynamiske enheter på den undersøkte strekningen i Kivleåi fra samløp Vallaråi og opp forbi Prestegardsvegen (ca. 650 m). Enhetene er definert i Tab. 1.

Fordelingen av mesohabitater (Figur 13) utdyper dette enkle, overordnede bildet av habitatforholdene. De fire vanlig forekommende mesohabitat typer, både mht. areal og frekvens (Fig. 13, 14), er ikke-turbulente glidninger (sakte glattstrømmer, type 15; areal 1 265 m<sup>2</sup>, frekvens 23) og blankstryk (hurtigere glattstrømmer, type 17; areal 666 m<sup>2</sup>, frekvens 18), og turbulente små- og blokkstryk (type 19-20; areal 823 m<sup>2</sup>, frekvens 33) og (trappe)kulper (type 25; areal 486 m<sup>2</sup>, frekvens 13). Dette er typisk gunstige oppvekstområder for ørret.



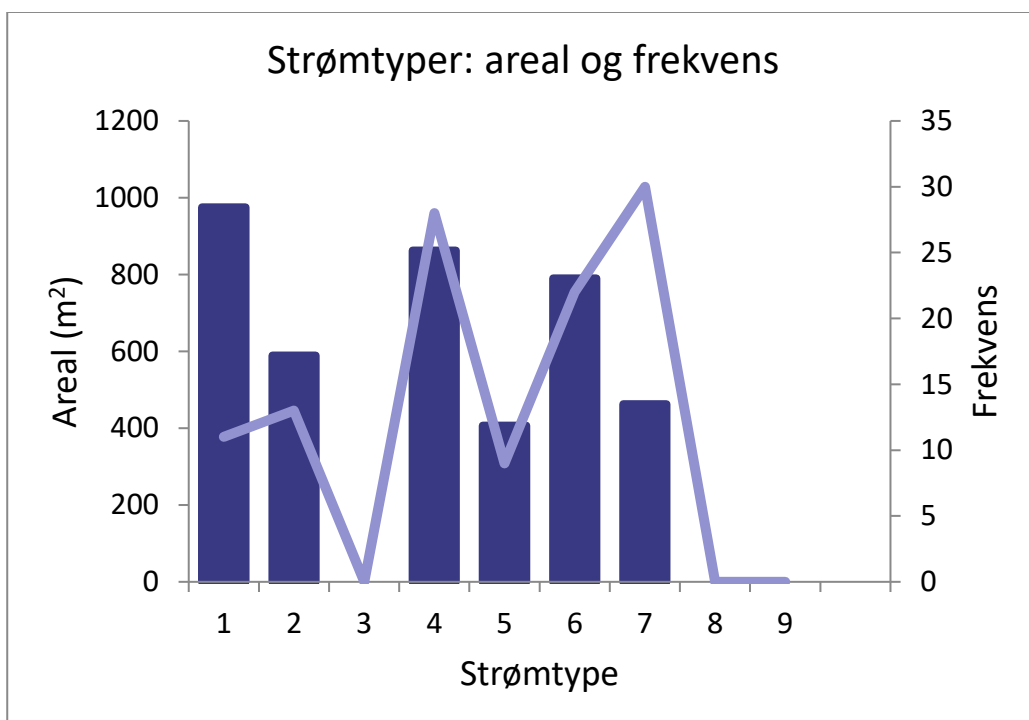
Figur 13. Arealfordeling (stolper) og frekvens (linje) sammensetning av mesohabitater på den undersøkte strekningen i Kivleåi fra samløp Vallaråi og opp forbi Prestegardsvegen (ca. 650 m). Enhetene er definert i Tab. 1.



Figur 14. Romlig fordeling av mesohabitater på den undersøkte strekningen i Kivleåi fra samløp Vallaråi og opp forbi Prestegardsvegen (ca. 650 m). Enhetene er definert i Tab. 1. Lilla område ved Prestegarden er tørrlagt øy og sideløp.

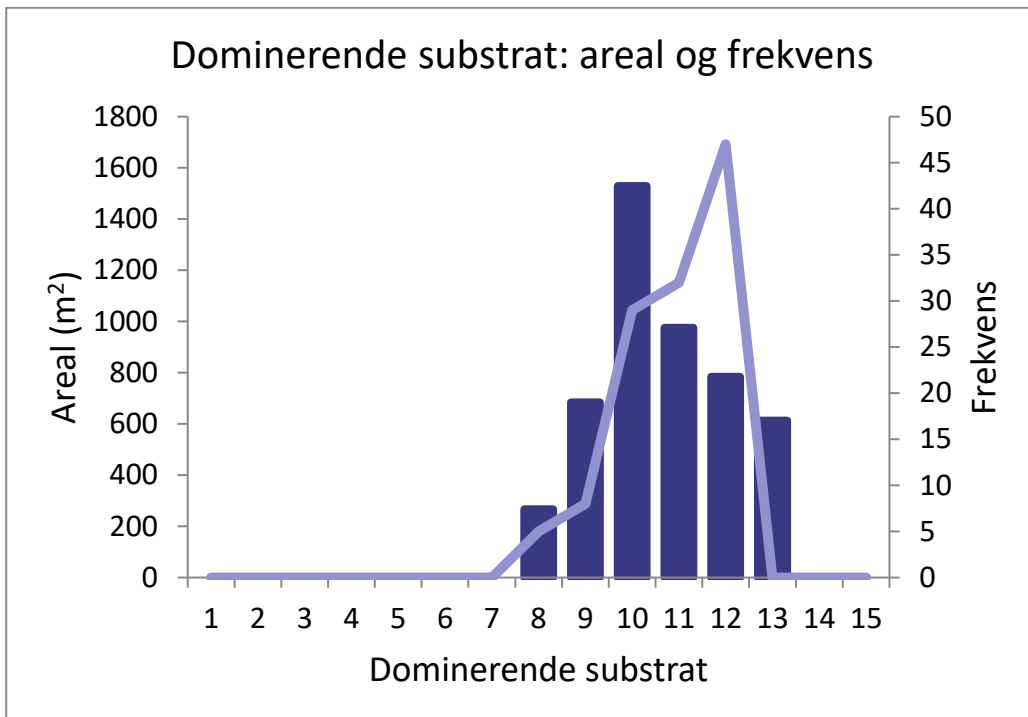
Som forventet speiler de dominerende strømtypene mesohabitat hovedinndelingen i glidninger/glattstrømmer og turbulente partier, både mht. areal og frekvens (Fig 15). De to mest sakteflytende strøm typene, dvs. knapt merkbar eller bare svak strøm (type 1 og 2 i Fig. 15; areal

1 564 m<sup>2</sup>, frekvens 24) danner ofte større sammenhengende arealer. Det er videre vesentlige områder med lav til moderat gradient og dermed mellomliggende strømtyper som lett brutt, svakt krusete overflate (type 4 i Figur 15; areal 863 m<sup>2</sup>, frekvens 28). På høyere gradient i den midtre til øvre delen av undersøkte strekning er det også vesentlige areal og mer mosaikk-preget forekomst av mer raskt-rennende habitater med ubrutte og brutte stående bølger (type 5 og 6 i Figur 15; areal 1 196 m<sup>2</sup>, frekvens 31), med en god del korte kvitstryk (type 7 i Figur 15; areal 463 m<sup>2</sup>, frekvens 30). Vannfall og småfusser (Fig. 5, 6) forekommer derimot først oppstrøms den kartlagte strekningen.



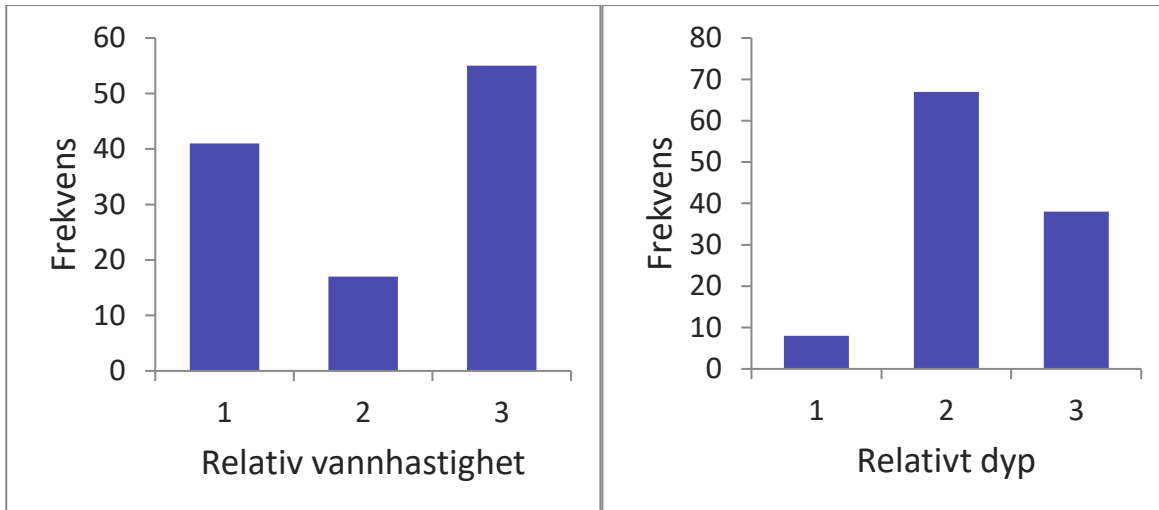
Figur 15. Arealfordeling (stolper) og frekvens (linje) sammensetning av strømtyper på den undersøkte strekningen i Kivleåi fra samløp Vallaråi og opp forbi Prestegardsvegen (ca. 650 m). Enhetene er definert i Tab. 2.

Det dominerende substratet i Kivleåi er stein større enn 12-13 cm (Fig. 11, 16) og opp til blokk større enn 50 cm. Dette er en konsekvens av at relativt store flommer kombinert med høyere gradienter vasker ut finere substrat og organisk materiale. Det eneste område med finere substrat partikkel størrelse ned mot fin grus og sand, er ved samløpet med Vallaråi (Fig. 11). Grus egnet for gyting (jfr. 'gytegrus' 2 - 12 cm i Hindar *et al.* (2019) over) har en mer begrenset og flekkvis forekomst i Kivleåi, og med dominans av grovere grus fraksjoner (Fig. 16, detaljer nedenfor). Samlet areal med gytegrus, dvs. substrat klasse 8 og 9, estimeres til 951 m<sup>2</sup> på undersøkte strekning som må antas å være aktuelle strekning for eventuell oppvandring av større ørret for gyting.



Figur 16. Arealfordeling (stolper) og frekvens (linje) sammensetning av dominerende substrat på den undersøkte strekningen i Kivleåi fra samløp Vallaråi og opp forbi Prestegardsvegen (ca. 650 m). Enhetene er definert i Tab. 3.

Skjul for fisk på undersøkte strekning i Kivleåi er nesten utelukkende (94 %) knyttet til stor stein (26 %) og overflateturbulens (68 %), en naturlig konsekvens av habitatforholdene beskrevet over. Relative vannhastigheter og dyp reflekterer at Kivleåi på aktuelle strekning er en gjennomgående grunn elv, med enten liten gradient og grunne glidninger/glattstrømmer, eller turbulente stryk (Fig. 17).



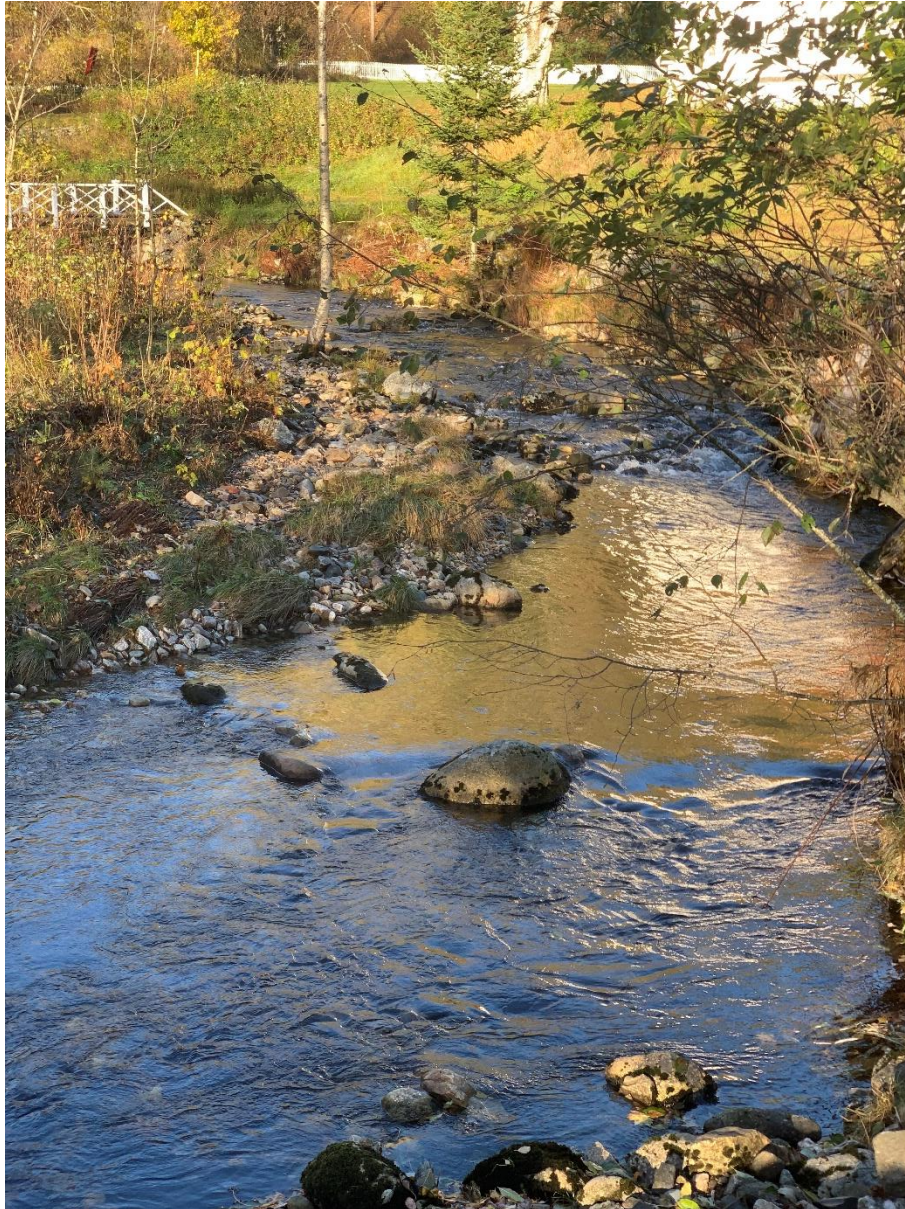
Figur 17. Frekvens av relative vannhastigheter og dyp på den undersøkte strekningen i Kivleåi fra samløp Vallaråi og opp forbi Prestegardsvegen (ca. 650 m).

### 5.3. Gytesubstrat og gytegroper

Kivleåi ble undersøkt spesielt mht. gyteaktivitet og gyteforhold, først ved systematisk observasjon, vading og elektrofiske 14-17.10., og så ved observasjon fra elvebreddene og vading 04.11. og 25.11.2020. Større ørret (over ca. 1 kg) lar seg - på normale sommervannføringer - observere fra elvebredden på nedre strekning opp til Prestegardsvegen, og også ca. 100 m oppstrøms Prestegardsvegen (Fig. 3). Kivleåi er noe dypere ned mot samløp Vallaråi, men her er elva stilleflytende med blank, ubrutt overflate, uten overhengende kanter og vadbar, slik at eventuelle større ørret er lett observerbare (Fig. 18). De håndfull litt dypere kulper på denne strekningen som kan være refugier for større ørret, er også vadbare, slik at større ørret kan observeres også her (Fig. 4, 19). På de øverste ca. 200 m stiger imidlertid Kivleåi bratt og blir dominert av stor stein og blokk som også danner flere dype kulper som ikke lar seg kontrollere for større ørret vha. vading eller el-fiske (Fig. 5, 6).



*Figur 18. Nedstrøms mot samløp Vallaråi er Kivleåi relativt dyp og stilleflytende, men klar overflate og vadbar. Bilde fra elektrofiske St. 1.*



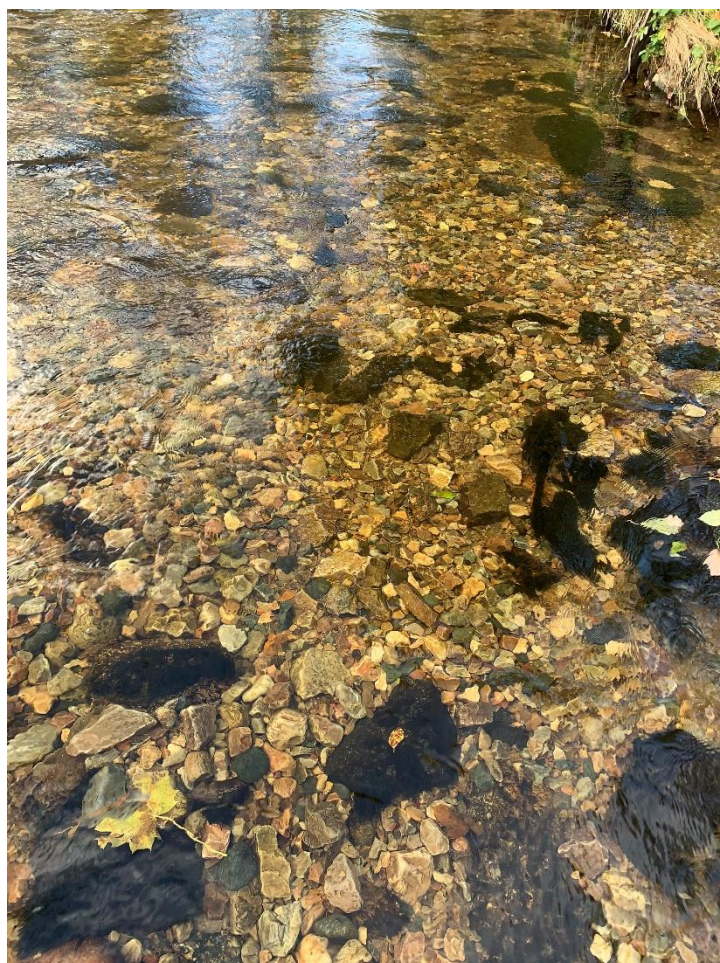
*Figur 19. På nedre strekning fra samløp Vallaråi og opp til Prestegardsvegen er Kivleåi relativt bred og grunn. En håndfull litt dypere kulper er vadbare og kan kontrolleres for eventuelle større gytefisk. Her den dypeste enkeltkulpen på aktuelle strekning, ved elektrofiske St. 4.*

I Kivleåi ble det ikke observert gytegrøper etter større ørret høsten 2020, verken ved observasjoner fra land eller ved drone. Fra land ble det derimot observert betydelig gyting av 'vanlig' ørret (20-30 individer) på et gytefelt i en grunn kulp/blankstryk under bru over Prestegardsvegen (Fig. 20), særlig på ut-stryken (Fig. 21). Her ble det også fanget to ørret på ca. 1 kg ved elektrofiske (14-15.10.2020). Dette var de eneste større ørretene som ble observert og/eller fanget i Kivleåi høsten 2020.



*Figur 20. Gytedefelt i Kivleåi i grunn kulp under og nedstrøms bru over Prestegardsvegen (øverst). Noen fisk gyter sannsynligvis også på et mindre felt rett nedstrøms gangbru ved Prestegarden (nederst).*

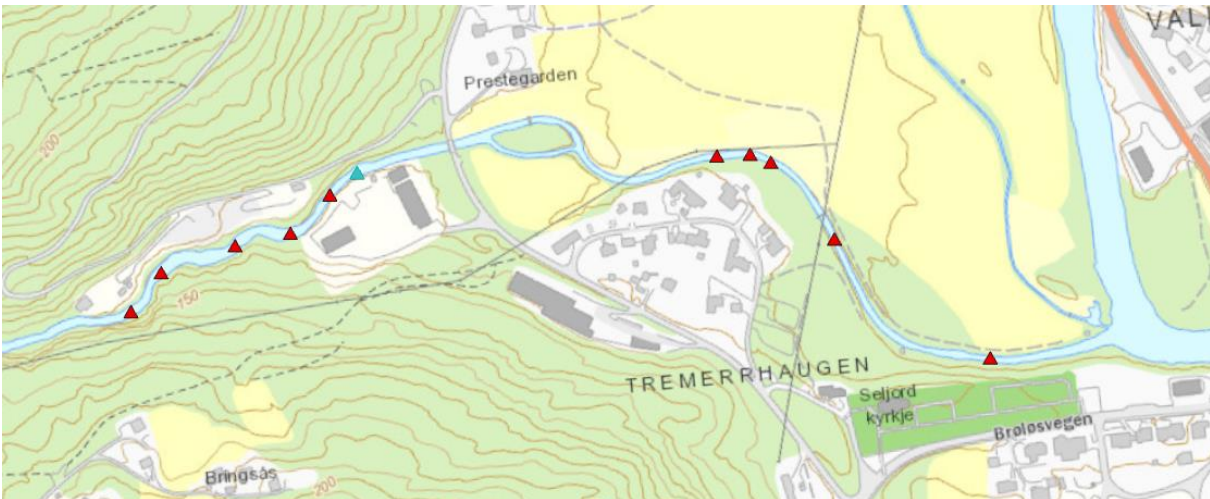






*Figur 21. Gytegrøper og vasket gytegrus i Kivleåi på utstryken fra grunn kulp under bru over Prestegardsvegen (øverst, midten). Noen fisk gyter sannsynligvis også på et tilknyttet, mindre felt med gunstig substrat rett nedstrøms gangbru ved Prestegarden (nederst).*

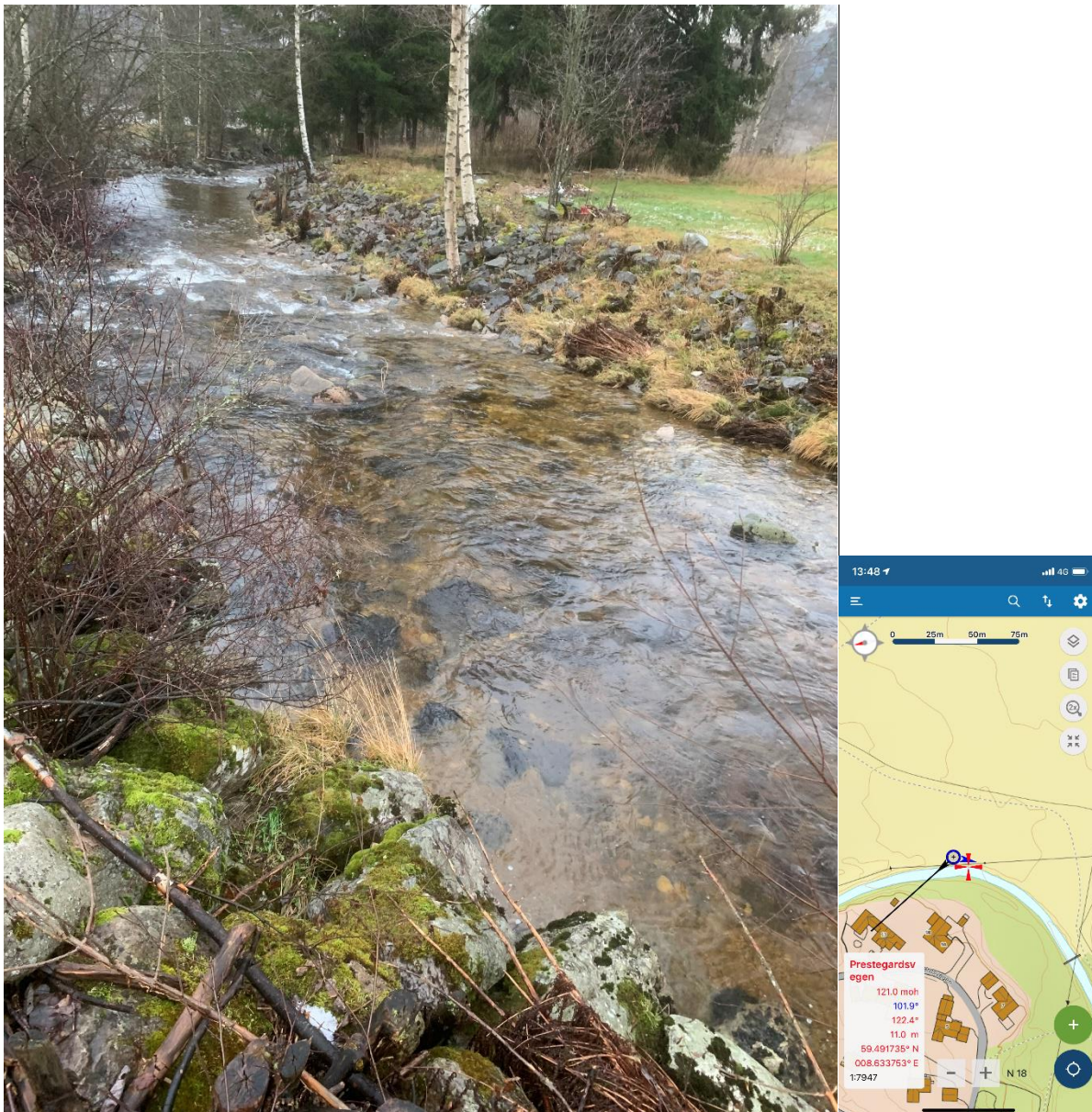
Samtidig som Kivleåi ble undersøkt for gytefisk, ble det også gjennomført habitat og substratkartlegging spesielt mht. mulige gyteområder. Det er også flere mulige gyteområder nedstrøms (Fig. 22, 23), men disse er i hovedsak alle små, fragmenterte og dermed begrenset, og med noe grovere og dermed mindre gunstig gytesubstrat. Alle er betydelig mindre og med mindre sammenhengende gunstig substrat enn gytefeltet ved Prestegardsvegen. Bare på innstryken til den nederste stilleflytende strekningen i Kivleåi mot samløp Vallaråi, ble det påvist gunstige substratarealer i noe omfang (Fig. 23, 24). Det ble ikke påvist gyting på noen av disse områdene høsten 2020, verken ved observasjon eller elektrofiske. For større ørret er det få eller ingen skjulmuligheter i Kivleåi på denne strekningen.



Figur 22. Steder i Kivleåi med substrat som kan være indikasjon mulig gyte plass. Gyting ble ikke observert på noen av disse stedene høsten 2020.



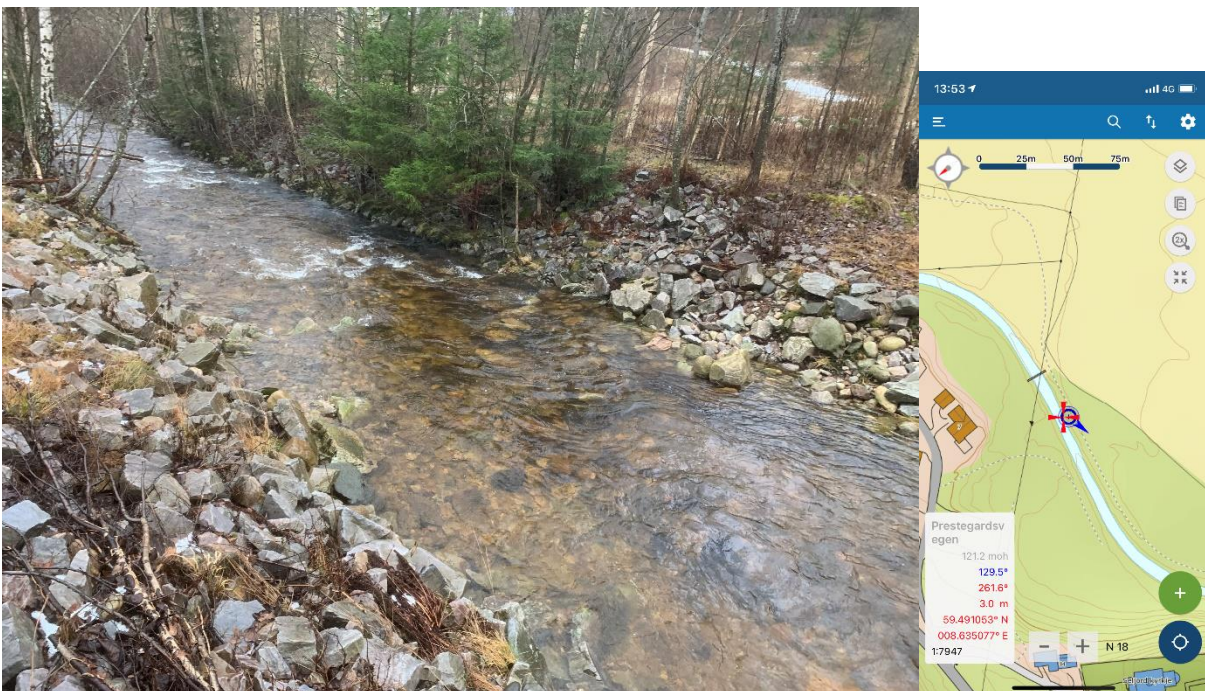
Figur 23. Små, fragmenterte, men mulige gyteområder med noe grovt gytesubstrat, alle i tilknytning til mindre kulper i Kivleåi på strekningen nedstrøms det påviste gyteområdet i grunn kulp under bru over Prestegardsvegen. Bare på en plass (Bilde 4) var det noe større mulige gytearealer.  
Figur 23, bilde 1. Mulig gyte plass på sørsiden i liten kulp nord for boligfelt.



Figur 23, bilde 2. Mulig gyteplass på utstryken fra liten kulp nord for boligfelt.



Figur 23, bilde 3. Mulig gyteplass på sørøstsiden i liten kulp nordøst for boligfelt.



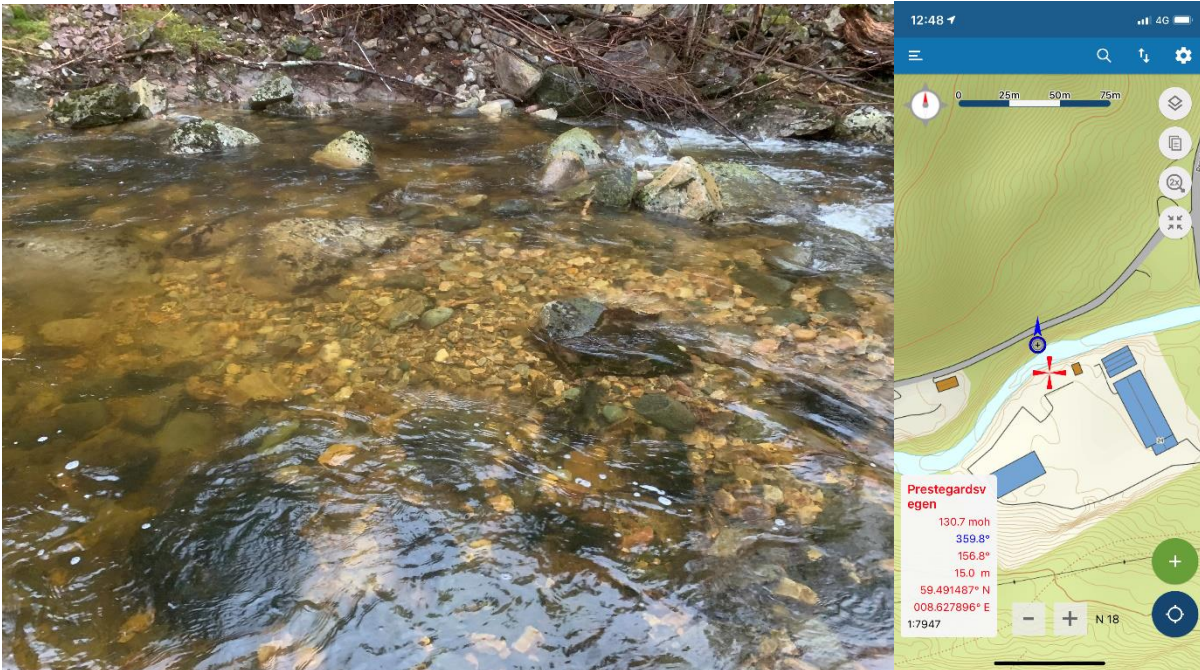
Figur 23, bilde 4. Mulig gyteplass i liten kulp nedstrøms gangbru fra boligfelt. Dette var det største altrenative gyteområdet i Kivleåi på undersøkte strekning.



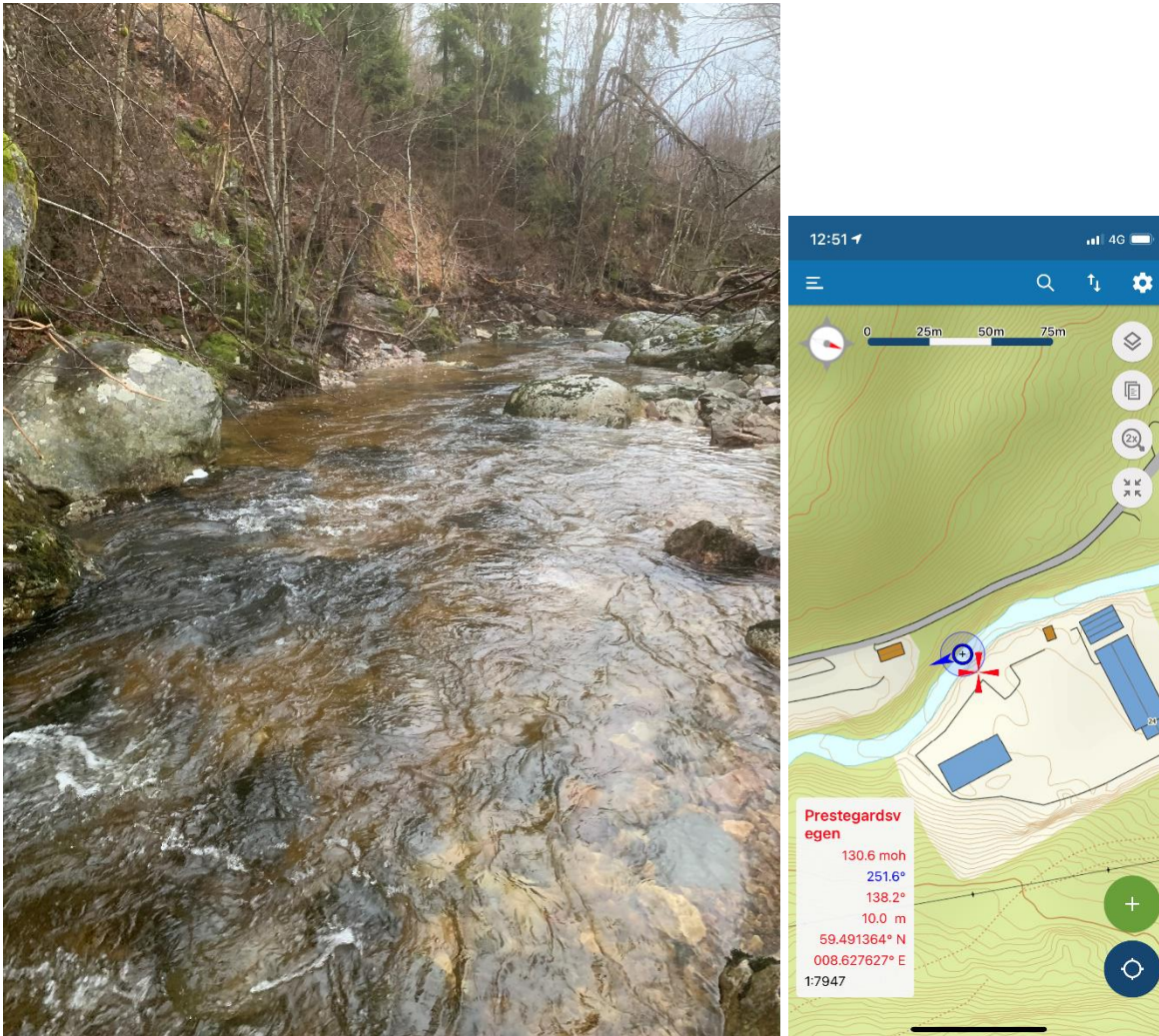
Figur 24. På innstryken til den nederste stilleflytende strekningen i Kivleåi mot samtløp Vallaråi, ble det påvist større, gunstige substratarealer, men det ble ikke observert gyteaktivitet her høsten 2020.

På strekningen oppstrøms Prestegardsvegen ble det også observert mulige gyteområder. Her er det i tillegg større kulper som kan være tilfluktssteder også for større ørret, og alle de mulige gyteområdene her er knyttet til grusbanker lagt opp av elva i disse større kulpene (Fig. 25, 26). Større gytegroper eller større ørret ble ikke observert her høsten 2020. En lokal kilde mente at enkelte større ørret (1-2 kg) kunne ha passert under brua over Prestegardsvegen. Den eneste observasjonen som kunne ligne en større gytegropp, lå ca. 70 m oppstrøms på den ca. 100 m lange stryken/små kulper oppstrøms Prestegardsvegen (Fig. 25). Denne observasjonen med vasket substrat synes imidlertid å være forårsaket av de hydrauliske forholdene. Større ørret ble ikke observert ved vading eller elektofiske her. Men observasjonen vil bli fulgt opp i kommende gytesesonger. Selv om større

gytegrøper bør være synlige på grusbankene (Fig. 26), er det vanskelig å kontrollere for forekomst av større ørret i disse øvre kulpene, som verken var mulige å vade eller elektrofiske på de vannføringene som var høsten 2020. Dette bør imidlertid følges opp med rettet elektrofiske i disse kulpene kommende år – så langt vannføringene tillater det.

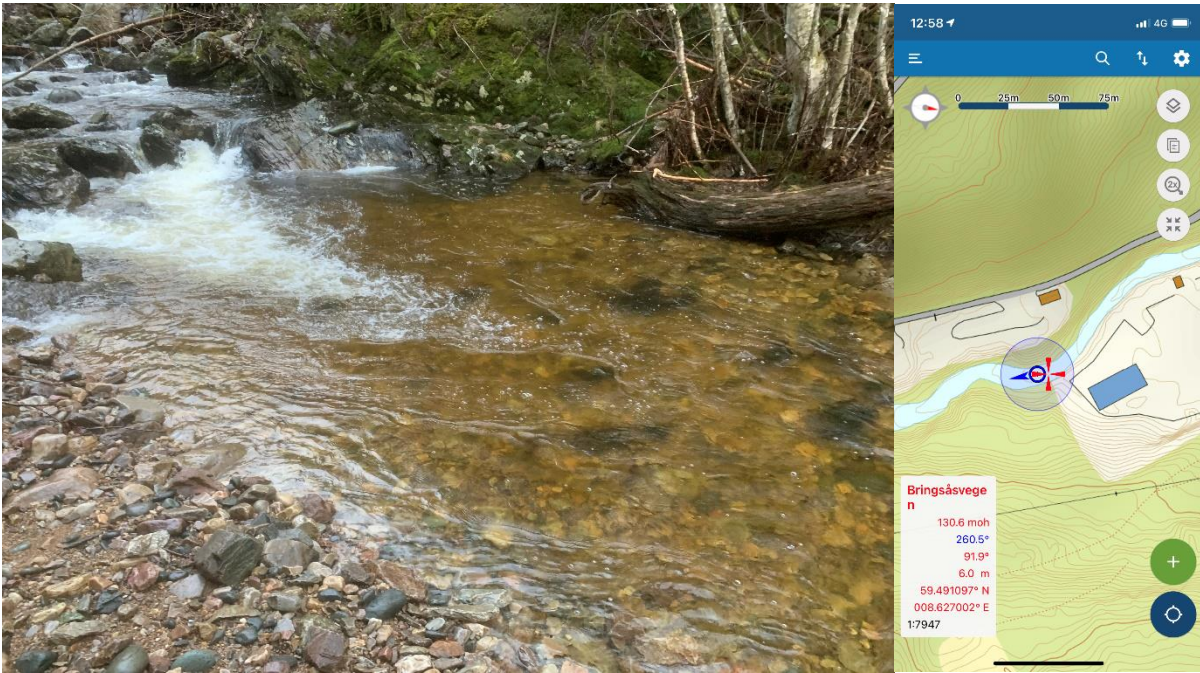


Figur 25. Den eneste observasjonen som kunne ligne en større gytegrøp. Observasjonen med vasket substrat synes imidlertid å være forårsaket av de hydrauliske forholdene.

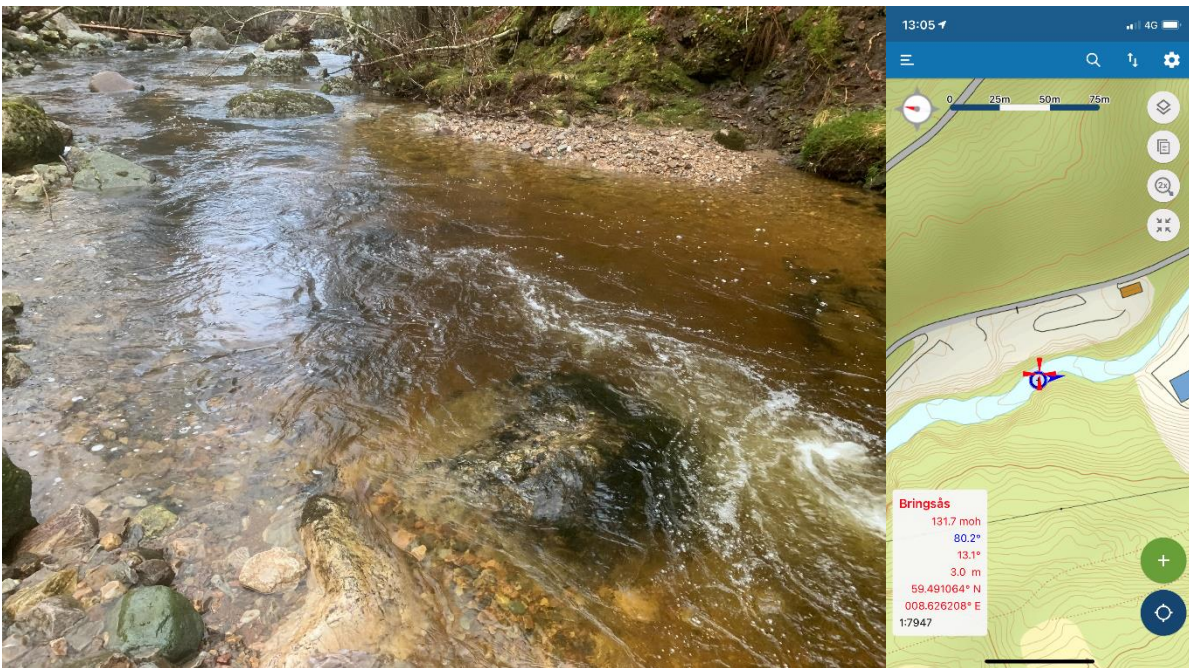


Figur 26. Mulige gyteområder oppstrøms Prestegardsvegen er alle (bortsett fra det ca. 100 m lange stryk/kulp-parti rett oppstrøms Prestegardsvegen), knyttet til grusbanker lagt opp av elva i større, dype kulper. Figur 26, bilde 1. Mulig liten gyteplass på utstryk av kulp bak nedre lagerplass oppstrøms Prestegardsvegen.

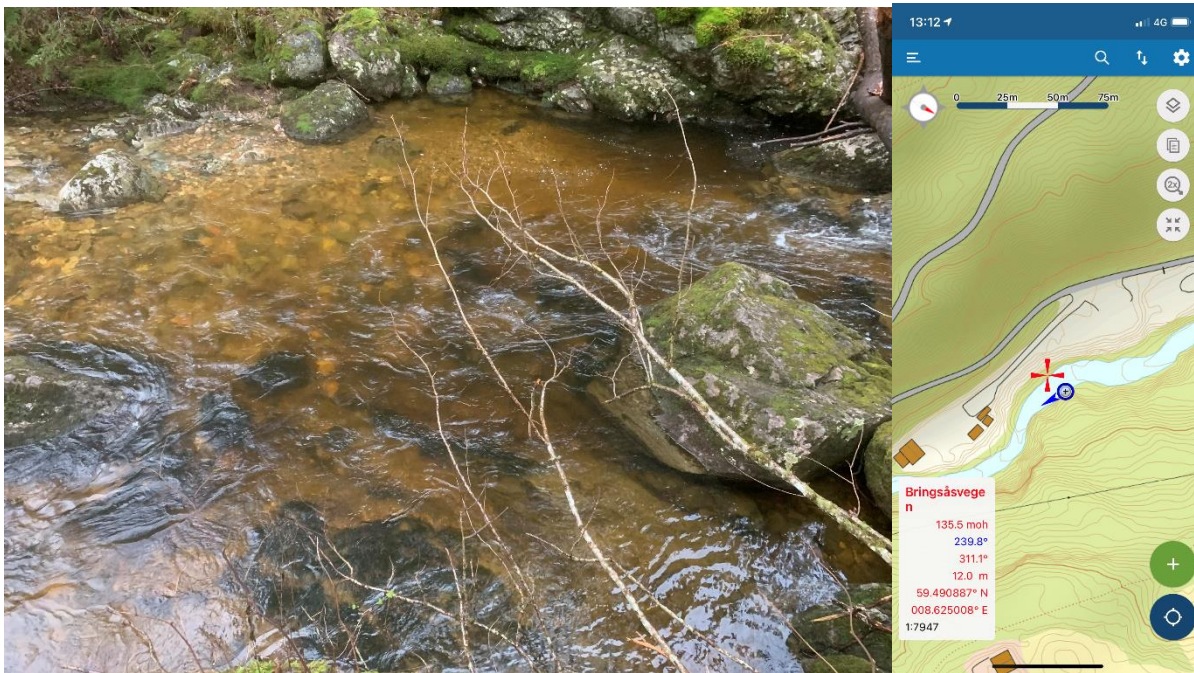




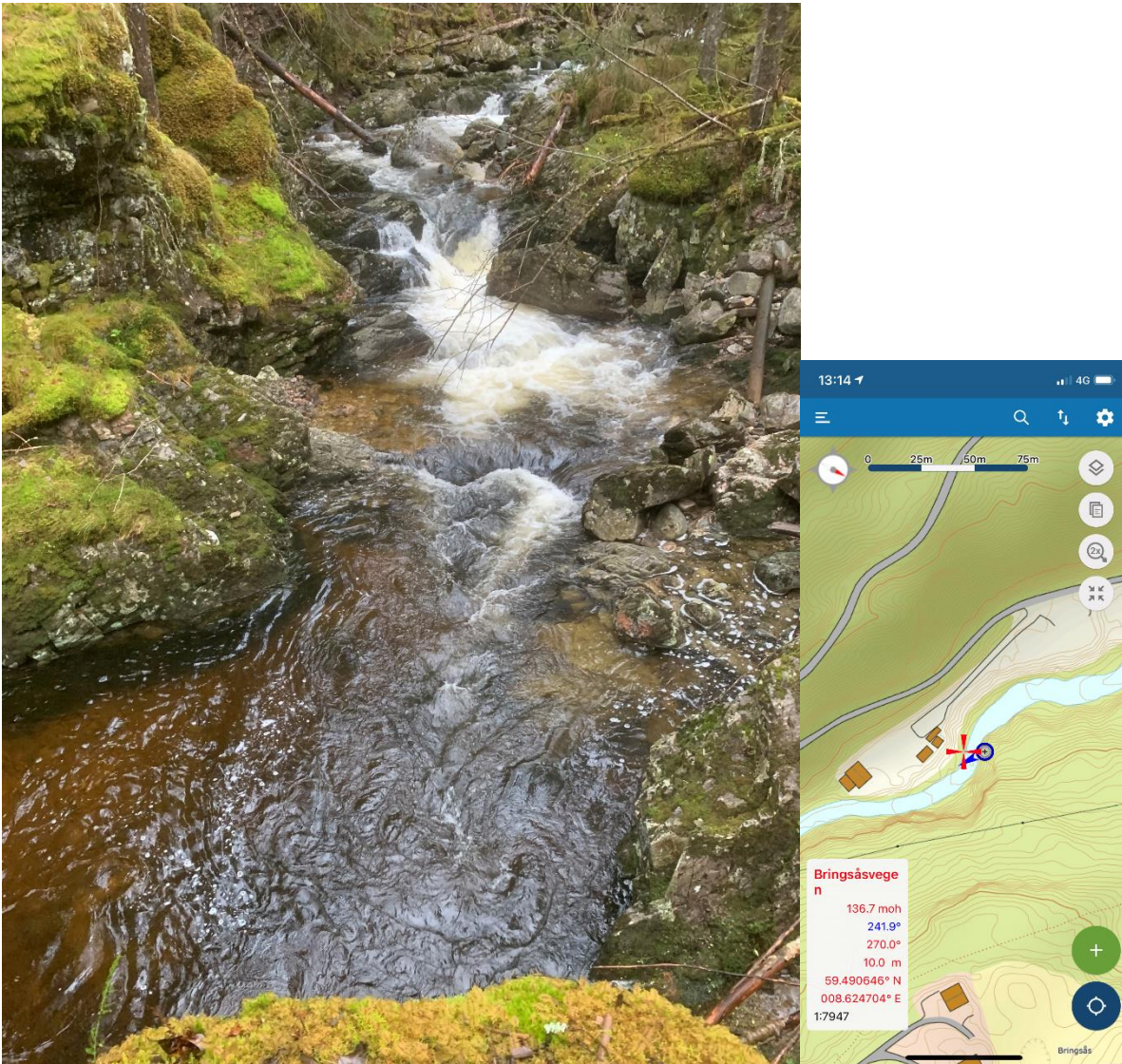
Figur 26, bilde 2. Mulig gyteplass i kulp rett oppstrøms nedre lagerplass (oppstrøms Prestegardsvegen).



Figur 26, bilde 3. Mulig gyteplass i neste kulp oppstrøms nedre lagerplass (oppstrøms Prestegardsvegen).



Figur 26, bilde 4. Mulig gyteplass i neste kulp oppstrøms nedre lagerplass (oppstrøms Prestegardsvegen).



Figur 26, bilde 5. Mulig liten gyteplass i øverste antatt tilgjengelige kulp oppstrøms nedre lagerplass (oppstrøms Prestegardsvegen). Større ørret kan neppe vandre videre oppstrøms. Kulpen nedstrøms er den dypeste på undersøkte strekning.

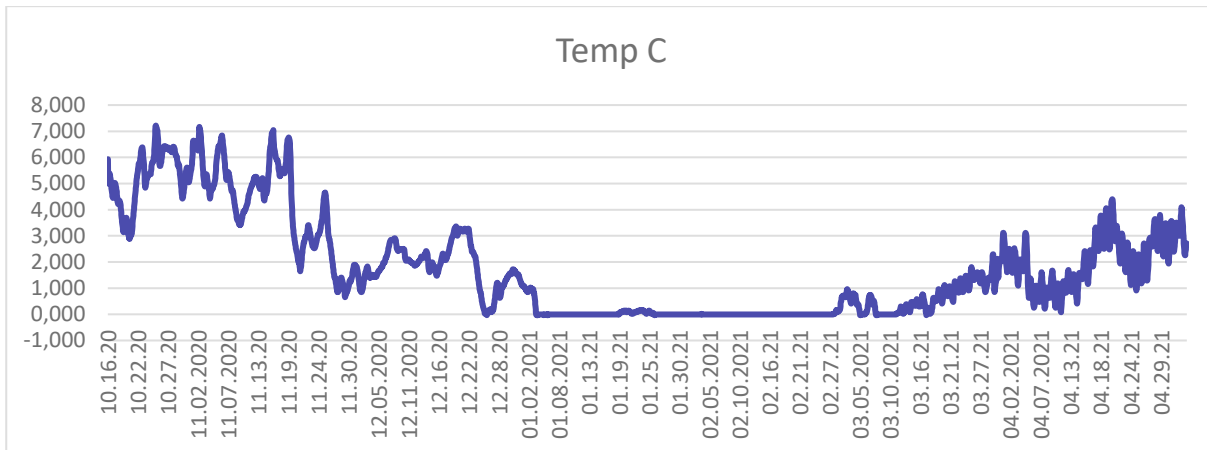
## 5.4. Temperatur

Temperaturloggere ble lagt ut i Kivleåi rett oppstrøms bru over Prestegardsvegen, og i Vallaråi rett nedstrøms bro over til Sundsbarm kraftverk (Fig. 27). Ved kontroll for nedlasting av data 05-05.2021 var dessverre logger i Vallaråi forsvunnet. Denne ble erstattet. En ny logger ble også lagt ut oppstrøms undervann Sundsbarm kraftverk/Lakshøl for å måle temperatur i restvannføring.



Figur 28. Temperaturloggere i Kivleåi rett oppstrøms bru over Prestegarsvegen (vesntre bilde) og i Vallaråi rett nedstrøms bro over til Sundsbarm kraftverk (midtre bilde). Den siste gikk tapt våren 2021 (høyre bilde).

Foreløpige temperaturdata fra Kivleåi for perioden 16 oktober-05 mai viser betydelig variasjon over døgnet og som ventelig også over høst-vinter-vår halvåret (Fig. 28), med en stabil vintertemperatur på ca. 0 °C.



Figur 28. Vanntemperatur i Kivleåi viser betydelig variasjon over døgnet høst og vår, med en stabil vintertemperatur rundt 0°C.

## 6. Konklusjoner

Kivleåi er antatt tilgjengelig for oppvandrende ørret (fra Vallaråi/Seljordsvatn) på en strekning på ca. 950 m (før fossefall).

Denne strekningen kan deles inn i en ca. 600 m lang nedre strekning med begrenset (moderat) fall på ca. 1,4 % hvor elva er relativt bred og grunn. Kivleåi er brattere på den øvre ca. 350 m lange strekningen med gradient godt over 4 % som øker videre oppstrøms. Her er elva preget av stor stein og blokk, og små fossefall med større kulper.

Samlet vanndekket areal på aktuell delstrekning er 4 273 m<sup>2</sup>. Det samlede arealet er forholdsvis jevnt fordelt på mange små habitat enheter. I alt ble 123 enheter klassifisert, med en overvekt av små habitater mindre enn 20 m<sup>2</sup> (47 %) som danner en små-skala mosaikk. Kartlagte strekning kan oversiktlig deles i fire hoveddeler. En nedre del mot samløp Vallaråi med lav gradient utgjør en sammenhengende glidning/glattstrøm. Med litt høyere gradient er det en mer mosaikkpreget strekning med vekslende småstryk og blankstryk/grunne glattstrømmer opp til boligfelt Prestegardsvegen. Dernest kommer strekningen med høyest gradient hvor elva går over i trappekulper avbrutt av korte blokk-stryk. Mot Prestegardsvegen er gradienten igjen er noe lavere og elva danner stryk avbrutt av blankstryk/glattstrømmer. Oppstrøms Prestegardsvegen stiger gradienten og elva danner sammenhengende blokkstryk avbrutt av dypere kulper. Samlet har Kivleåi mye gunstig oppveksthabitat for ørretunger på undersøkte strekning, men det er få dypområder som er nødvendige for større fisk.

Det ble påvist (observasjon og elektrofiske) aktiv gyting av 'vanlig' ørret (25-30 cm, opp til ca. 45 cm/1kg) i kulp/utstryk ved Prestegardsvegen, som også har det største feltet med gunstig gytegrus. Det ble ikke påvist gyting av stor ørret. Det ble dokumentert flere mulige gyteområder i Kivleåi også nedstrøms. Disse er i hovedsak små og fragmenterte med grovere substrat. Gyting ble ikke påvist. Det er her få dype tilfluktssteder for større ørret. Forekomst av større ørret ble kontrollert ved direkte observasjon fra elvebredden kombinert med vading og elektrofiske. Oppstrøms Prestegardsvegen er det mulige gyteområder på grusbanker i tilknytning til større kulper. Gyting ble ikke påvist. Relativt høye vannføringer og dype kulper gjorde det vanskelig å kontrollere for forekomst av større ørret på denne strekningen.

## 7. Vedlegg

Den originale mesohabitat klassifikasjon til Borsányi *et al.* (2004)

criteria	surface pattern	surface gradient	surface velocity	water depth	code
Decision	smooth / rippled	steep	fast	deep	A
			<i>shallow</i>		
			<i>slow</i>	<i>deep / shallow</i>	
		moderate	fast	deep	B1
				shallow	B2
			slow	deep	C
	broken / unbroken standing waves	steep	fast	deep	E
				shallow	F
			<i>slow</i>	<i>deep / shallow</i>	
			moderate	fast	deep
				shallow	G2
		slow		<i>deep</i>	
				shallow	H

Criteria limits:

<b>surface pattern</b>	smooth / rippled	wave height <0.05 m
	broken / unbroken standing waves	wave height >0.05 m
<b>surface gradient</b>	steeper	approx. ±4‰
	less steep	
<b>surface velocity</b>	fast	>0.5 m/s
	slow	<0.5 m/s
<b>water depth</b>	deep	>0.7 m
	shallow	<0.7 m
<b>substrate type</b>	Clay (CL)	<.002mm
	Silt (SI)	<.02
	Sand (SA)	<2 mm
	Gravel (GR)	<16 mm
	Pebble (PB)	<64 mm
	Cobble (CO)	<300mm
	Boulder (BO)	>300mm
	Bedrock (BE)	continuous rock

## 8. Litteratur

- Armstrong, J.D., Kemp, P.S., Kennedy, G.J.A., Ladle, M. & Milner, N.J. (2003) Habitat requirements of Atlantic salmon and brown trout in rivers and streams. *Fisheries Research*, **62**, 143-170.
- Bisson, P.A. & Montgomery, D.R. (1996) Valley segments, stream reaches, and channel units. *Methods in stream ecology* (eds F.R. Hauer & G.A. Lambert), pp. 23-52. Academic Press, San Diego CA.
- Borsányi, P., Alfredsen, K., Harby, A., Ugedal, O. & Kraxner, C. (2004) A meso-scale habitat classification method for production modelling of Atlantic salmon in Norway. *Hydroécologie appliquée*, **14**, 119-138.
- Bremset, G. (2000) Seasonal and diel changes in behaviour, microhabitat use and preferences by young pool-dwelling Atlantic salmon, *Salmo salar*, and brown trout, *Salmo trutta*. *Environmental Biology of Fishes*, **59**, 163-179.
- Elliott, J.M. (2009) Validation and implications of a growth model for brown trout, *Salmo trutta*, using long-term data from a small stream in north-west England. *Freshwater Biology*, **54**, 2263-2275.
- Elliott, J.M. & Elliott, J.A. (2010) Temperature requirements of Atlantic salmon *Salmo salar*, brown trout *Salmo trutta* and Arctic charr *Salvelinus alpinus*: predicting the effects of climate change. *Journal of Fish Biology*, **77**, 1793-1817.
- Elliott, J.M. & Hurley, M.A. (2001) Modelling growth of brown trout, *Salmo trutta*, in terms of weight and energy units. *Freshwater Biology*, **46**, 679-692.
- Forseth, T. & Harby, A. (2014) Handbook for environmental design in regulated salmon rivers. . *NINA Special Report.*, pp. 90. Norwegian Institute of Nature Research. , Trondheim.
- Halleraker, J.H., Saltveit, S.J., Harby, A., Arnekleiv, J.V., Fjeldstad, H.P. & Kohler, B. (2003) Factors influencing stranding of wild juvenile brown trout (*Salmo trutta*) during rapid and frequent flow decreases in an artificial stream. *River Research and Applications*, **19**, 589-603.
- Hayes, J.W. (2013) Brown trout growth models: User Guide version 2.1. *Cawthron Report* (ed. J.W. Hayes), pp. 46. Cawthron Institute, Cawthron Institute, Nelson, New Zealand.
- Heggenes, J. (2002) Flexible summer habitat selection by wild, allopatric brown trout in lotic environments. *Transactions of the American Fisheries Society*, **131**, 287-298.
- Heggenes, J., Bagliniere, J.L. & Cunjak, R.A. (1999) Spatial niche variability for young Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*S-trutta*) in heterogeneous streams. *Ecology of Freshwater Fish*, **8**, 1-21.
- Heggenes, J., Bergan, F. & Lydersen, E. (2011) Fiskebiologiske undersøkelser i forbindelse med pålegg om fysiske utbedringer i Vallaråi, Seljord i Telemark. *HiT skrift*, pp. 52. Telemark University College, Porsgrunn, Norway.
- Heggenes, J., Bergan, F., Lydersen, E. & Sageie, J. (2012) Rehabilitering av elvehabitat i Vallaråi, Seljord i Telemark: Forslag til tiltak. *HiT skrift*, pp. 63. Telemark University College, Porsgrunn, Norway.
- Heggenes, J., Bremset, G. & Brabrand, A. (2013) Visiting the hyporheic zone: young Atlantic salmon move through the substratum. *Freshwater Biology*, **58**, 1720-1728.
- Heggenes, J., Krog, O.M.W., Lindas, O.R., Dokk, J.G. & Bremnes, T. (1993) Homeostatic behavioral-responses in a changing environment - brown trout (*Salmo-trutta*) become nocturnal during winter. *Journal of Animal Ecology*, **62**, 295-308.
- Heggenes, J., Roed, A. & Torp, J.D. (2018) Effekt av elvebreddskiler på tetthet og størrelse til ørret i Vallaråi, Seljord i Telemark. *USN Skriftserien* (ed. U.o.S.-E. Norway), pp. 88. University of South-Eastern Norway, Bø i Telemark.
- Hindar, K., Diserud, O., Fiske, P., Forseth, T., Jensen, A.J., Uggedal, O., Jonsson, N., Sloreid, S.E., Arnekleiv, J.V. & Saltveit, S.J. (2007) Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. *NINA rapport*.
- Hindar, K., Diserud, O.H., Hedger, R.D., Finstad, A.G., Fiske, P., Foldvik, A., Forseth, T., Forsgren, E., Kvingedal, E. & Robertsen, G. (2019) Vurdering av metodikk for andregenerasjons gytebestandsmål for norske laksebestander. *NINA rapport*, pp. 62. Norsk Institutt for Naturforskning (NINA), Norsk Institutt for Naturforskning (NINA), Trondheim.

- Irvine, R.L., Oussoren, T., Baxter, J.S. & Schmidt, D.C. (2009) The effects of flow reduction rates on fish stranding in British Columbia, Canada. *River Research and Applications*, **25**, 405-415.
- Kildal, Ø. (2013) Miljøtiltak i Vallaråi – Sluttrapport for tiltak utført i fase 2. Sundsbarm Kraftverk. *Skagerak Energi AS* (ed. S.E. AS), pp. 11. Skagerak Energi AS, Skien.
- Louhi, P., Maki-Petays, A. & Erkinaro, J. (2008) Spawning habitat of atlantic salmon and brown trout: General criteria and intragravel factors. *River Research and Applications*, **24**, 330-339.
- Milner, N.J., Elliott, J.M., Armstrong, J.D., Gardiner, R., Welton, J.S. & Ladle, M. (2003) The natural control of salmon and trout populations in streams. *Fisheries Research*, **62**, 111-125.
- Nagrodski, A., Raby, G.D., Hasler, C.T., Taylor, M.K. & Cooke, S.J. (2012) Fish stranding in freshwater systems: Sources, consequences, and mitigation. *Journal of Environmental Management*, **103**, 133-141.
- Newson, M., Harper, D., Padmore, C., Kemp, J. & Vogel, B. (1998a) A cost-effective approach for linking habitats, flow types and species requirements. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, **8**, 431-446.
- Newson, M. & Newson, C. (2000) Geomorphology, ecology and river channel habitat: mesoscale approaches to basin-scale challenges. *Progress in Physical Geography*, **24**, 195-217.
- Newson, M.D., Harper, D.M., Padmore, C.L., Kemp, J.L. & Vogel, B. (1998b) A cost-effective approach for linking habitats, flow types and species requirements. *Aquatic Conservation-Marine and Freshwater Ecosystems*, **8**, 431-446.
- Padmore, C. (1998) The role of physical biotopes in determining the conservation status and flow requirements of British rivers. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, **1**, 25-35.
- Padmore, C.L. (1997) Physical biotopes in representative river channels: identification, hydraulic characterisation and application. Newcastle University.
- Roed, A. & Torp, J.D. (2017) Elverrestaurering i Vallaråi, Seljord i Telemark. Effekter av elverestaurering på tetthet og vekst av brunørret (*Salmo trutta*). Master of Science Master of Science, University College of South east Norway.
- Saltveit, S.J., Halleraker, J.H., Arnekleiv, J.V. & Harby, A. (2001) Field experiments on stranding in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) during rapid flow decreases caused by hydropeaking. *Regulated Rivers-Research & Management*, **17**, 609-622.
- Wollebaek, J., Thue, R. & Heggenes, J. (2008) Redd site microhabitat utilization and quantitative models for wild large brown trout in three contrasting boreal rivers. *North American Journal of Fisheries Management*, **28**, 1249-1258.



Skriftserien nr. 78  
2021

Habitatkartlegging og  
gytere registreringer i  
Kivleåi, høsten 2020

Jan Heggenes  
Arne W. Hjeltnes

ISBN: 978-82-7206-618-4  
ISSN: 2535-5325

usn.no

