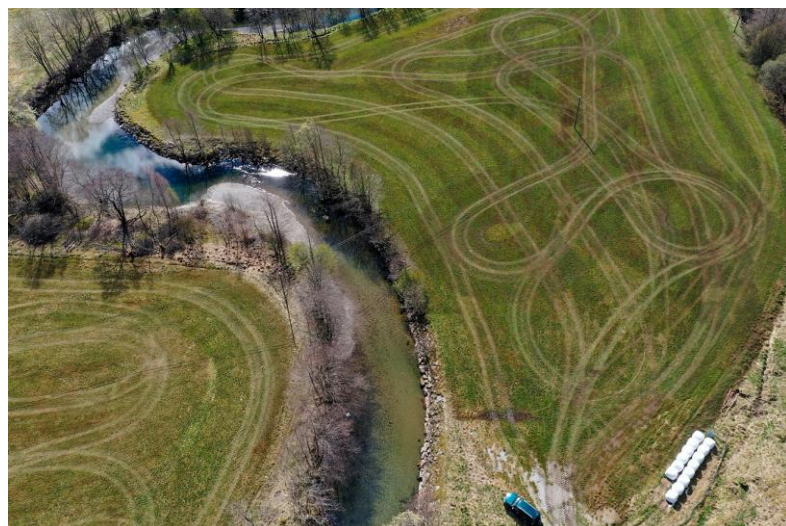


Kartlegging av habitatforhold for laksefisk i Tauvassdraget, april 2019



Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske

NORCE Norwegian Research Centre - Miljø
Nygårdsgaten 112
5008 Bergen

Telefon: 90619807

ISSN nr: 2535-6623

LFI-rapport nr: 345

Tittel: Kartlegging av habitatforhold for laksefisk i Tauvassdraget, april 2019

Dato: 04.07.2019

Forfattere: Gunnar Bekke Lehmann, Sebastian Stranzl og Christoph Postler

Geografisk område: Rogaland, Strand og Hjelmeland kommuner i Ryfylke

Oppdragsgiver: Tauvassdraget elveeigarlag og Strand kommune

Kontaktperson hos oppdragsgiver: Svein Kjetil Rønnevik

Antall sider: 46

Innhold

Sammendrag	4
1.0 Innledning.....	6
1.1 Bakgrunn og hensikt.....	6
1.2 Habitatforhold for produksjon av laks og sjøaure.....	6
1.3 Tauvassdraget - områdebeskrivelse.....	8
1.4 Fisk i Tauvassdraget.....	9
2.0 Materiale og metoder	9
2.1 Habitatkartlegging.....	9
3.0 Resultater	12
3.1 Vassdragsavsnitt / segmenter	12
3.2 Mesohabitat, elveklasser og substratsammensetning.....	13
3.3 Skjulforhold for ungfisk	16
3.4 Kantvegetasjon.....	17
3.5 Gyteområder	17
3.6 Vandringshindre	20
3.7 Andre fysiske inngrep. Sikringsarbeider og forbygninger	25
4.0 Diskusjon	29
4.1 Oppsummering. Gyte- og oppvekstforhold. Flaskehals for anadrom fisk.....	29
4.2 Potensiell smoltproduksjon i Tauvassdraget.....	33
4.3 Forhold som kan begrense ungfiskproduksjon.	34
4.4 Forslag til tiltak	35
5.0 Referanser	38
6.0 Habitatkart (Figur 27-34).....	39

Sammendrag

Tauvassdraget som renner ut i Tau i Ryfylke, hadde bestander av laks og sjøaure fram til midt på 1800-tallet. Etter at elven tok nytt løp ved utløpet til sjø ca. 1850, og det deretter ble etablert vandringshindre ved turbinmølle og senere kraftverk, har det ikke vært dokumentert oppvandring av anadrom fisk til vassdraget.

På oppdrag fra Tauvassdraget elveeigarlag og Strand kommune har NORCE LFI gjennomført habitatkartlegging i Tauvassdraget, i forbindelse med at reetablering av anadrom fisk vurderes iverksatt. Kartleggingen skal resultere i en beskrivelse av "flaskehals" for rekruttering og tilvekst hos anadrom fisk. I tillegg skal det beskrives aktuelle restaurerings- og habitattiltak, og det skal vurderes reetablering av egnet laksestamme.

Kartleggingen ble utført 9.-10. april 2019. Feltarbeidet ble utført som befarings av elvestrekningene i hovedvassdraget (6,8 km), vha. dykker og landmann. Det ble registrert mesohabitat/elveklasse, substrattyper og skjul/hulrom i elvebunn, kantvegetasjon, potensielle gyteplasser, samt vandringshindre og tekniske inngrep i vassdraget.

I vurderingen av elvestrekningene er disse delt inn i fire "segment": Tauåna (1), Bleiåna (2), Spjotåna nedre (3) og Spjotåna øvre (4).

Segment 1 Tauåna: Dominerende elveklasser er glattstrøm og stryk, samt en stor kulp midt på strekningen. Substratet er grovt med stein og blokk i øvre og nedre del av segmentet. Dette gir godt skjul til ungfisk, men lite sammenhengende gyteareal (grus). Det ble derimot funnet muligheter for flekkvis gyting i små grusflekker mellom steinene. Et stort gyteareal ligger imidlertid rett oppstrøms kulpen. Øverst i segment 1 er det en damluke som er vandringshinder mot Bjørheimsvatnet. Det er også vandringshindre nedenfor segment 1, i form av dam og sperre i utløpene fra Krossvatnet til sjø. Dette anses som den viktigste flaskehalsen for oppvandring av anadrom fisk til vassdraget, og det anbefales fjerning eller fiskepassasje forbi vandringshinder.

Segment 2 Bleiåna: Dominerende elveklasser er glattstrøm og stryk. Substratet er for det meste stein/rullestein. Det er sedimentert en del sand og fin grus i steinsubstratet, som reduserer skjul/hulrom og kvalitet på oppvekstareal. I det stilleflytende midtpartiet i segment 2 utgjør sand og mudder mesteparten av substratet. Ved elveutløpet inn i Østrehusvatnet ligger det eneste større gyteområdet i segment 2. Ved utløpet av Tysdalsvatnet til segment 2 er elven senket og kanalisert, med steinplastring langs breddene og et plankedekke på elvebunnen. Med denne kanaliseringen av utløpet ble kanskje en av de største gyteplassene i vassdraget ødelagt. Her er det også et vandringshinder i form av damluke.

Segment 3 Spjotåna nedre: Elveklassene er glattstrøm, stryk og kulper og overgangsfaser mellom disse. Grus er dominerende substrat, og det er gode gyteområder fordelt langs det meste av segmentet. Grusen gir relativt lite skjul, men dette kompenseres delvis av skjul langs elvebreddene. Segmentet gir dermed også relativt gode oppvekstforhold for ungfisk, og kulper gir standplasser for voksen gytefisk. En del av strekningen fremstår som nesten urørt og har høyt potensial for produksjon av laksefisk og eventuelt også elvemusling. Strekningen ser ut til å være lite forandret over tid. Den vurderes som særlig verdifull, og den bør derfor i samarbeid med grunneier beskyttes mot inngrep.

Segment 4 Spjotåna øvre: Dominerende elveklasse er stryk, med innslag av kvitstryk, glattstrøm og enkelte kulper. Substratet er grovt, og hovedsakelig stein med innslag av blokk. Det grove substratet

har mye hulrom, som i utgangspunktet gir gode oppvekstforhold for ungfisk. Strekingen vil imidlertid være særlig utsatt for lav vannføring i perioder uten nedbør. Det er lite gytegrus i segmentet. Det er antakelig vannføringsavhengige, naturlige vandringshindre i segmentet.

Dekningsgraden av kantvegetasjon er forholdsvis høy langs vassdraget, med unntak av dekning langs innmark i segment 3 og 4, og i segment 2 ved utløpet av Tysdalsvatnet.

Øvrige tekniske inngrep i vassdraget består av steinsettinger som flom- og erosjonssikring i segment 1, 3 og 4. Disse er av begrenset utstrekning, men påvirker antakelig forholdene for fisk i elven lokalt. Inngrepene ved utløpet av Tysdalsvatnet (senkning, kanalisering) er mer omfattende, og ser ut til å kunne ha negativ virkning på gyte- og oppvekstforhold for fisk i Tauvassdraget.

Utenom innsjøer er potensiell lakseførende strekning på elv 6,2 km lang, med ca. 103.000 m² elveareal. Det er også ca. 8,4 m² innsjøareal. Middelvannføring er 4,7 m³/s. Gjennomsnittlig gradient i elvesegmentene er 0,4 - 2,9 %. Mye av elvestrekningene er glattstrøm og stryk, med sand, grus og stein som dominerende substrat. Vassdraget har da et godt potensial som habitat for sjøaure og laks.

Produksjonspotensialet for laksesmolt i Tauvassdraget er estimert til ca. 5000-10000 laksesmolt pr. år, hvis vandringshindre fjernes. Flaskehalsen for ungfiskproduksjon av anadrome laksefisk i Tauvassdraget er i første rekke menneskeskapte vandringshindre (sperrer, dam, damluker). Tilgjengelig gyteareal (grus) er begrenset i segment 1 og 2, og særlig i segment 4. Oppvekstforhold pga. lite skjul er antakelig en begrensning i segment 2 og helt nederst i segment 3. Lav vannføring vil kunne gi redusert areal i segment 4, selv om dette ellers har gode forhold for ungfisk.

Fjerning av vandringshindre vil gi laks og sjøaure tilgang helt opp t.o.m. segment 4. Det anbefales her å få gjort en vurdering og et kostnadsestimat for passasjemuligheter forbi vandringshindre. Det vil være nødvendig å få aksept for og tillatelse til å gjenåpne vassdraget for anadrom fisk, og til å kunne frigjøre den vannmengden som fisken trenger for å kunne vandre. Det er behov for en vannføring på minst **500 liter pr. sekund** i eventuelle fisketrappene. Det må også utredes en sikker nedvandring for smolt/ungfisk før reetablering av anadrome bestander.

Forslag til oppfølging og tiltak i vassdraget

Før reetablering av laks- og sjøaurebestander:

- 1 Sikre eksisterende gyte- og oppvekstområder, i samarbeid og dialog med grunneiere.
- 2 Utarbeide en trinnvis tidsplan for reetablering, først og fremst planlegging av opp- og nedvandringsløsninger.
- 3 Videre biologisk kartlegging og undersøkelser i vassdraget. Prøvefiske, DNA-profiler mm.
- 4 Velge laksestamme (nabostamme Årdal bør vurderes).

Under og etter reetablering:

- 5 Lage passasjer forbi vandringshindre, og sikre nedvandring forbi vanninntak til kraftverket.
- 6 Utlegging av øyerogn fra valgt laksestamme ("rognplanting").
- 7 Habitatforbedrende tiltak:
 - Utlegging av gytegrus i Tauåna.
 - Vurdere behov for harving/ripping av elvebunn der det er for mye finsediment i Bleiåna.
 - Reetablering av gyte- og oppvekstforhold øverst i Bleiåna og i utløpet fra Tysdalsvatn.

1.0 Innledning

1.1 Bakgrunn og hensikt

Tauvassdraget elveeigarlag ønsker i samarbeid med Strand kommune å se på mulighetene for å reetablere stammer av anadrom fisk i Tauvassdraget. Prosessen startes opp med et prosjekt for habitatkartlegging, før en eventuell reetablering vurderes iverksatt. Prosjektet ble tildelt LFI NORCE i desember 2018, og feltarbeidet ble gjennomført 9-10. april 2019. Kartlegging av vassdraget baseres på Tiltakshåndbok (Pulg m.fl. 2018) og Miljødesignhåndbok (Forseth og Harby 2013). I kartleggingen inngår:

- Beskrivelse av elvemorfologi, substrat, gyteplasser og skjul i elvebunnen
- Kartlegging av naturlige og kunstige vandringshindre
- GIS-basert vurdering av historiske opplysninger, kart og flyfoto

Kartleggingen skal resultere i en beskrivelse av "flaskehals", dvs. forhold i vassdraget som kan påvirke/begrense mulighetene for rekruttering og tilvekst hos anadrom fisk. I tillegg skal det beskrives aktuelle restaurerings- og habitattiltak, og det skal vurderes reetablering av egnet laksestamme.

1.2 Habitatforhold for produksjon av laks og sjøaure

Laks og sjøaure har spesifikke krav til habitatforhold gjennom livssyklusen, og en rekke studier har påpekt at den romlige fordelingen av egnede habitatforhold for ulike livsstadier kan ha stor effekt på vassdragets bærekapasitet for produksjon av smolt. Særlig viktig anses tilgangen til gyteområder for voksen fisk og skjulforhold for ungfisk. Nedenfor er det gitt en kort beskrivelse av sammenhengen mellom gyteområder, skjul og lakseproduksjon. Det faglige grunnlaget for dette har blitt oppsummert i Aas et al. (2011) og sammenfattet i Forseth & Harby (2013), og det henvises til disse for ytterligere informasjon og referanser.

Gyteområder

Laksen gyter ved at eggene graves porsjonsvis ned i elvegrusen i såkalte "gytegroper". Det er hunfisken som graver ut gytegroppen, og en hunfisk kan fordele eggene i flere slike gytegroper. Områder med gyteaktivitet kan ofte ses som et lysere felt med omrørt grus etter gyteperioden.

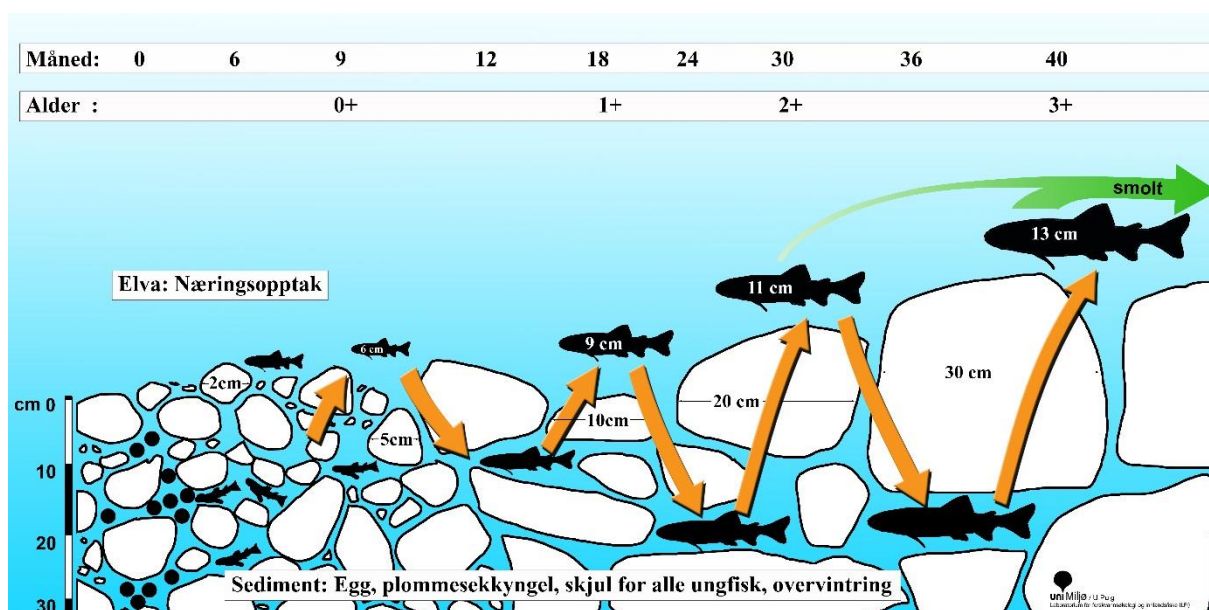
Laksen stiller strenge krav til valg av gyteplass, der sammensetningen av bunnssubstrat, vanddyb og vannhastighet synes å være de viktigste fysiske faktorene. Typisk finnes gyteområdene i forholdvis grunne deler av elven (0,3-0,7 m, men også dypere) hvor elvebunnen består av grus og mindre stein, og på partier med akselererende vannhastighet (0,3-0,6 m/s). Utløpsområder ("brekk") av kulper er ofte gode gyteområder. Fiskestørrelse spiller også en rolle, ettersom stor fisk gjerne benytter grovere grus og stein og større dyp enn mindre fisk. Som en følge av dette ser en også at laksen kan gyte på dypere områder og på grovere substrat enn det auren gjør, men i praksis overlapper laksen og auren i stor grad og gyter ofte på de samme områdene. Det strenge kravet til valg av gyteplass resulterer i at det i mange tilfeller er kun et fåtall plasser i elven som har egnede forhold for gyting. Hvor slike områder

finnes, vil være avhengig av både geologiske forhold (sedimenttilførsel) og hydrauliske forhold (vannhastighet og sedimenttransport) i vassdraget.

Fordeling og størrelse av gyteområder i vassdraget har stor betydning for rekruttering og dermed produksjon av lakseunger. De første ukene etter at yngelen har brukt opp plommesekken og kommer opp av grusen for å starte næringsopptak, er ofte en flaskehals for overlevelse for laks. Yngelen etablerer tidlig territorier som forsvarer aggressivt mot inntrengere, noe som resulterer i en sterk tetthetsavhengig dødelighet. Yngelen som kommer tidlig opp av grusen vil ofte etablere territorier først i området i nærheten av gytegroppen, og fortrenger yngel som kommer senere. Yngel som taper i konkurransen om territorier blir fortrent (ofte nedstrøms), og vil ha langt dårligere overlevelsesmuligheter. Dette resulterer i at fordelingen av yngelen i tidlig livsfase ofte er "klumpet" i nærheten av gyteområdene.

Skjulforhold for ungfisk

Etter å ha overlevd den første kritiske yngelfasen, vil overlevelse og vekst av lakseparr frem til smoltstadiet være avhengig av både næringstilgang og habitatforhold. Lakseparr foretrekker ofte grunne partier med hurtigrennende vann, men kan også finnes på sakeflytende og dypere elvepartier. I de senere årene har flere studier fremhevet viktigheten av skjulområder der fisken kan hvile og unngå predasjon. Dette har vist seg å være et viktig element for overlevelse og produksjon av ungfisk (Finstad et al. 2009). Lakseparr finner som regel skjul i hulrom mellom steiner eller i vegetasjon og andre fysiske strukturer på elvebunnen (**Figur 1**). Tilgangen til skjulmuligheter i hulrom er sterkt knyttet til kornstørrelse og sammensetningen av bunnssubstratet. Det er hovedsakelig blokker og stein som gir gode skjulforhold, særlig for eldre ungfisk av laks, mens områder som er dominert av grus og sand vanligvis gir fisken få muligheter til å skjule seg. I tillegg kan ungfisk finne skjul i tilknytning til vannvegetasjon, trær og andre strukturer i vannet.



Figur 1. Prinsippskisse for hvordan ulike livsstadier hos ungfisk hos laks og aure benytter bunnssubstratet (Pulg et al. 2018)

Habitatflaskehals og begrensende faktorer

Et vassdrags potensial for lakseproduksjon påvirkes i stor grad av de fysiske habitatforholdene, og hvordan habitatressurser for ulike livsstadier er fordelt i vassdraget (se Einum & Nislow 2011). Vekst og overlevelse hos ungfisk vil være avhengig av bestandstetthet. Dersom antall fisk er høyere enn ressursgrunnlaget, vil vekst og/eller overlevelse reduseres, slik at bestandsstørrelsen tilpasses bæreevnen. Bestanden har da gått igjennom en tetthetsavhengig flaskehals. Ettersom lakseyngelen har begrenset evne (eller motivasjon) til å spre seg, vil mengden og fordeling av gytehabitat i stor grad være bestemmende for hvor mye yngel som vil rekrutteres til et område. Dersom mengden gytehabitat på et område er liten, og avstanden til nærmeste gyteområde er stor, vil mengden yngel som tilføres et område kunne bli for lavt til at området potensial for ungfiskproduksjon (bæreevne) blir utnyttet. Tilgang til gyteområder er her den begrensende ressursen, og dermed en flaskehals for fiskeproduksjonen. Hvor mange yngel som overlever frem til smoltstadiet vil på sin side være avhengig av kvaliteten på oppveksthabitatet. For lakseparr er tilgang til skjul regnet som den viktigste begrensende ressursen, og dermed habitatflaskehals for parr. En ideell lakseelv har gyteområder som er godt fordelt innad i elven og som i tillegg har god tilgang til skjulområder i nærheten av gyte plassene.

1.3 Tauvassdraget - områdebeskrivelse

Tauvassdraget (032.4Z) ligger i Strand og Hjelmeland kommuner i Ryfylke, Rogaland (**Figur 2**). Det har et nedbørsfelt på 87,5 km². Middellavrenningen i feltet er på ca. 53,5 l/s. Dette gir vassdraget en middelvannføring på ca. 4,7 m³/s. Vassdraget har en samlet feltlengde på 21,3 km. Godt og vel 19 km av vannstrengen i hovedvassdraget er potensiell anadrom strekning, dvs. at det på strekningen ikke finnes naturlige, fysiske vandringshindre for laks og sjøaure som vil vandre opp fra sjøen. Av dette utgjør innsjøer ca. 13 km, og i overkant av 6 km er elvestrekninger. De fire innsjøene som ligger direkte i vandringsveien i vassdraget er, fra øverst til nederst, Tysdalsvatnet (40 moh. / 3,7 km²), Østrehusvatnet (33 moh. / < 0,4 km²), Bjørheimsvatnet (33 moh. / 4,2 km²) og Krossvatnet (13,5 moh. / 0,1 km²). Elvestrekningene ligger i tre adskilte parti i vassdraget. "Spjotåna" ligger ovenfor Tysdalsvatnet. Her kan fisk vandre minst 3,7 km videre opp fra innsjøen, målt langs elven. "Bleiåna" (1,5 km) ligger mellom Tysdalsvatnet og Østrehusvatnet, og "Tauåna" (1 km) ligger mellom Bjørheimsvatnet og Krossvatnet. I tillegg finnes det noen mindre sidebekker som har bra gyteforhold i vassdraget, der laksefisk vil kunne vandre et stykke opp. Dette gjelder f.eks. Regnåna som renner inn i "Floen" (del av Bleiåna), og Holtaåna som renner inn i Østrehusvatnet.

Vassdraget munner ut i Tau sentrum. Det renner der til sjø fra Krossvatnet via Tou Mølle kraftverk, og delvis via settefiskanlegget til Lerøy Vest AS. Kraftverket utnytter fallet på 13,5 meter fra Krossvatnet til sjøen. Krossvatnet har to utløp, -et i nord og et ca. midt på innsjøen. Det nordlige utløpet er ca. 55 m langt målt i luftlinje, og går nedover bratte svaberg. Øverst i dette er det en dam, samt vanninntak til kraftverket. Det midtre utløpet er en ca. 150 m lang renne med sperre i øvre del inn mot Krossvatnet. Tysdalsvatnet og Bjørheimsvatnet er magasiner for kraftverket. De to innsjøene har reguleringshøyder på hhv. 1,8 og 0,8 m. Østrehusvatnet, som ligger som en direkte, østlig forlengelse av Bjørheimsvatnet, vil også påvirkes av reguleringen. Tappingen av magasinene styres vha. regulerbare damluker. Disse er lokalisert hhv. i Bleiåna 350 m nedstrøms utløpet av Tysdalsvatnet, og ved utløpet fra Åa/Bjørheimsvatnet til Tauåna.



Figur 2: Oversiktskart over Tauvassdraget

1.4 Fisk i Tauvassdraget

Tauvassdraget hadde bestander av laks og sjøaure fram til midt på 1800-tallet. Rundt 1850 skal elven ha tatt nytt løp, og dette skal ha ødelagt oppvandringmulighetene for anadrom fisk (opplysninger fra "Soga um Strand"). Omtrent på samme tid (1856) ble det gjennomført videre utbygginger av mølledriften i Tau, og det ble bl.a. installert en turbinmølle som var drevet av vannkraften i vassdraget. Senere ble det også startet opp vannkraftverk (1903). Fiskens oppvandringmuligheter til vassdraget ble tydeligvis ikke reetablert etter endringen i elveløpet, og ble nok senere også hindret av industrivirksomhetene som brukte vannet ved utløpet av vassdraget.

I Tauvassdraget finnes det i dag en rekke fiskearter. Aure, røye og ål er utbredt i vassdraget t.o.m. Tysdalsvatnet, og kan også vandre videre opp i Spjotåna derfra. Trepigget stingsild, sørv og karpe er registrert i innsjøer som ligger nedenfor Tysdalsvatnet (Artsdatabanken.no). I 1994 ble det fanget en gjedde på 0,9 kg på garn i Krossvatnet. Andre fangster av gjedde er ikke kjent (Hesthagen og Sandlund, 2012). Sørv, karpe og gjedde har ikke vandret inn naturlig til vassdraget, men må ha blitt satt ut.

Vassdraget har også en liten bestand av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) (Sandaas og Enerud, 2017). Individene som har vært registrert (4 stk.) er funnet på elvestrekningen like ovenfor Krossvatnet.

2.0 Materiale og metoder

2.1 Habitatkartlegging

Kartleggingen ble utført 9-10. april 2019, på elvestrekningene Tauåna, Bleiåna og Spjotåna. Dette omfattet i hovedsak strekninger med rennende vann og ikke partier med stillestående og dypt vann som innsjøer og loner.

Kartleggingen ble utført med utgangspunkt i metodene beskrevet i Forseth & Harby (2013), men fremgangsmåten er noe modifisert for å passe forholdene i vassdraget. Arbeidet ble utført ved at en person iført snorkleutstyr og tørrdrakt utførte observasjoner under vann, mens en person noterte ulike habitatparametere på skjema og kart på vannfast papir. Vannføringen var relativt lav ved kartleggingen, og deler av vassdraget kunne da kartlegges ved vading. Det ble brukt GPS for å stedfeste ulike interessepunkter. Innenfor elvestrekninger som har forholdsvis like fysiske forhold (mesohabitatnivå) med tanke på strøm og bunnforhold, ble følgende habitatparametere registrert:

Mesohabitat og elveklasser ble kartlagt etter metode beskrevet av Borsányi et al. (2004), og ytterligere beskrevet i Forseth & Harby (2013). Metoden baserer seg på en klassifisering etter fire kriterier: Størrelsen på overflatebølger, helningsgrad, vannhastighet og vanddyb (Tabell 1). Overflaten regnes som turbulent når overflatebølgene er større enn 5 cm, helningsgrad (fallgradient) regnes som bratt ved over 4 % helning, vannhastighet som hurtig dersom den overstiger 0,5 m/s og vanddyb over 0,7 m som dypt. Ved kartleggingen har det vært fokusert på å få frem de overordnede elvetypene og skiftninger i disse. Grenseverdiene for vanddyb og vannhastighet ble skjønsmessig vurdert på stedet, ettersom disse uansett vil variere mye med vannføringen. Basert på disse kriteriene ble deretter elveklassen klassifisert som glattstrøm (A+B1+B2), kulp (C), grunnområde (D), stryk (H+G1+G2) eller bratt stryk (E+F).

Tabell 1. Oversikt over klassifisering av mesohabitat basert på fysiske karakterer basert på Borsányi et al. (2004). Tabellen er hentet fra Forseth & Harby (2013).

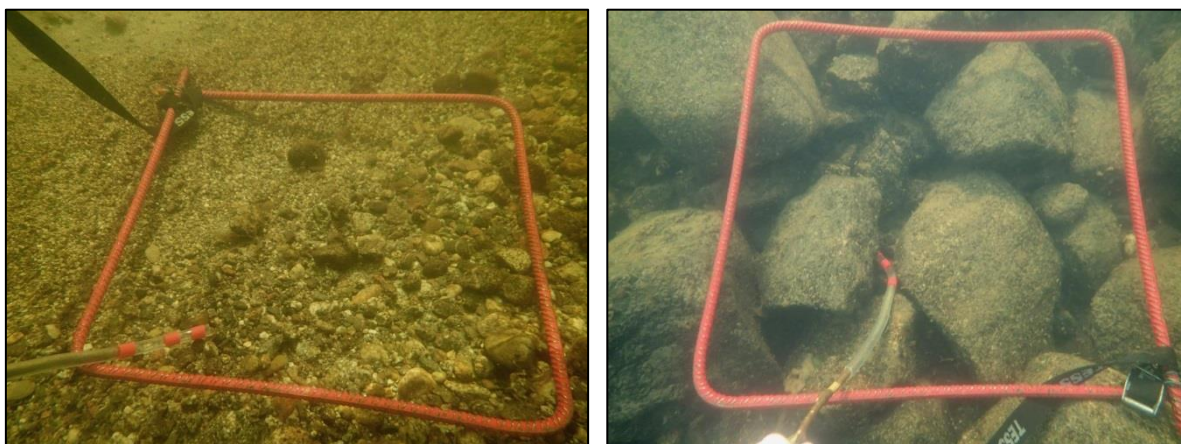
Kriterier	Vannflate- struktur	Vannflate- gradient	Vannflate- hastighet	Vanddybde	Klasse
Avgjørelse	Glatt/Små riller	Bratt	Hurtig	Dyp	A
			Grunn		
			Sakte		Dyp
		Grunn			
		Moderat	Hurtig	Dyp	B1
			Grunn		B2
	Sakte		Dyp	C	
				Grunn	D
	Turbulent, brutt/ubrutte stående bølger	Bratt	Hurtig	Dyp	E
				Grunn	F
			Sakte	Dyp	
				Grunn	
		Moderat	Hurtig	Dyp	G1
				Grunn	G2
Sakte			Dyp		
			Grunn	H	

Substrat ble klassifisert innenfor hvert mesohabitatområde ved at dekningsgraden (% av overflatearealet av elvebunnen) av ulike substratkategorier ble estimert: Mudder (organisk finsediment), sand (<1 mm), grus (1-64 mm), stein (64-384 mm), blokk (> 384 mm) og fast fjell. Prosentvis dekningsgrad av begroing på substratet (mose, alger) ble også registrert.

Skjulforhold for ungfisk ble målt ved å utføre skjulmålinger på utvalgte steder hvor substratforholdene var representativt for ulike substratkategorier. Dette gjøres ved å måle hvor mange ganger en 13 mm tykk plastslange kan føres inn i hulrom mellom steiner innenfor en stålramme på 0,25 m² (Figur 3). Størrelsen på hulrommene bestemmes ut fra hvor langt inn slangen kan stikkes, og deles inn i tre

skjulkategorier: S1: 2-5 cm, S2: 5-10 cm og S3: >10 cm. For at skjulmålingene skal gjøres så representative som mulig med tanke på substratsammensetningen innenfor et område, foretas skjulmålinger i transekt ved at metallrammen kastes ut på tre "tilfeldige" punkt i elven innenfor et område med forholdsvis likt substratforhold. I hvert transekt ble det gjort målinger på ett punkt i den delen av elveleiet som er tørrlagt ved minstevannføring, ett punkt på grunt vann nært bredden, og et punkt nær midten av elveleiet. Vektet skjul ble deretter funnet ved å beregne gjennomsnittet av skjulmålingene for hver av de tre målingene i følgende sammenheng: $S1 + S2 \times 2 + S3 \times 3$

Ut fra verdiene for vektet skjul klassifiseres skjulforholdene som svært lite (< 1), lite (1-5), middels (5-10), mye (> 10) og svært mye (>15). Skjulmålinger ble utført på utvalgte lokaliteter med representativt substrat. Det ble også gjort en vurdering av skjultilgang i form av trær, vegetasjon og andre strukturer som kan gi skjul for ungfisk.



Figur 3: Skjulforhold for ungfisk måles ved å kvantifisere antall og størrelse på hulrom i elvebunnen med en plastslange som brukes til å måle størrelsen (dybde) av hulrommene. Venstre: Substrat med svært lite skjul. Høyre: Substrat med stein/blokk som gir mye skjul

Potensielle gyteområder for laks og sjøaure – ble kartlagt basert både på undervannsobservasjoner av bunnforholdene ved snorkling, og erfaringsmessig kjennskap til laksefisk sine krav til gytehabitat. De viktigste kriteriene vil være substratforhold (grus), vannhastighet og vanddyp.

Kantvegetasjon – ble kartlagt ved å angi omtrentlig prosentvis dekningsgrad av kantvegetasjon på hver side av elven, der 0 % = ingen trær/busker langs elvebredden og 100 % = tett skogvekst langsmed og evt. innover elven.

Resultatene fra kartleggingen ble digitalisert ved bruk av ArcGIS 10.1. Habitatkart og gyteområder er tegnet ut fra notater fra feltarbeidet, og vha. flyfoto og dronfoto. Kartene er basert på elvepolygonet fra FKB grunnlagskart, slik at arealene ikke nødvendigvis er representative for elvearealet ved vannføring under kartleggingen. Hvert mesohabitatpolygon får en klassifiseringsverdi for skjul som beskrevet ovenfor (*svært lite*, *lite*, *middels*, *mye* eller *svært mye*) basert på skjulmålinger innenfor området, eller ut fra nærmeste måling som har tilsvarende substratforhold.

Vandringshindre – aktuelle vandringshindre for oppvandrende fisk ble kartlagt, og kategorisert hvorvidt de er helt eller delvis (dvs. vannføringsavhengige) vandringshindrende, og naturlige eller menneskeskapte/kunstige.

3.0 Resultater

3.1 Vassdragsavsnitt / segmenter

Kartleggingen omfattet en samlet strekning på ca. 6,2 km av de antatt potensielt lakseførende elvestrekningene i Tauvassdraget. I tillegg ble det kartlagt ca. 600 m videre opp forbi det området i elven der laksen tidligere skal ha møtt vandringshinder. Se egen omtale av vassdragets vandringshindre nedenfor. Basert på resultatene fra feltarbeidet i vassdraget, er det valgt å analysere disse elvestrekningene som fire segmenter (**Figur 4**):

- 1: Strekningen mellom Krossvatnet og Bjørheimsvatnet (Tauåna)
- 2: Strekningen mellom Østrehusvatnet og Tysdalsvatnet (Bleiåna), unntatt midtre del av "Floen".
- 3: Strekningen fra Tysdalsvatnet og nesten opp til Måland gard (Spjotåna nedre)
- 4: Strekningen fra Måland gard og opp til et punkt der elven passerer Haugen gard (Spjotåna øvre).

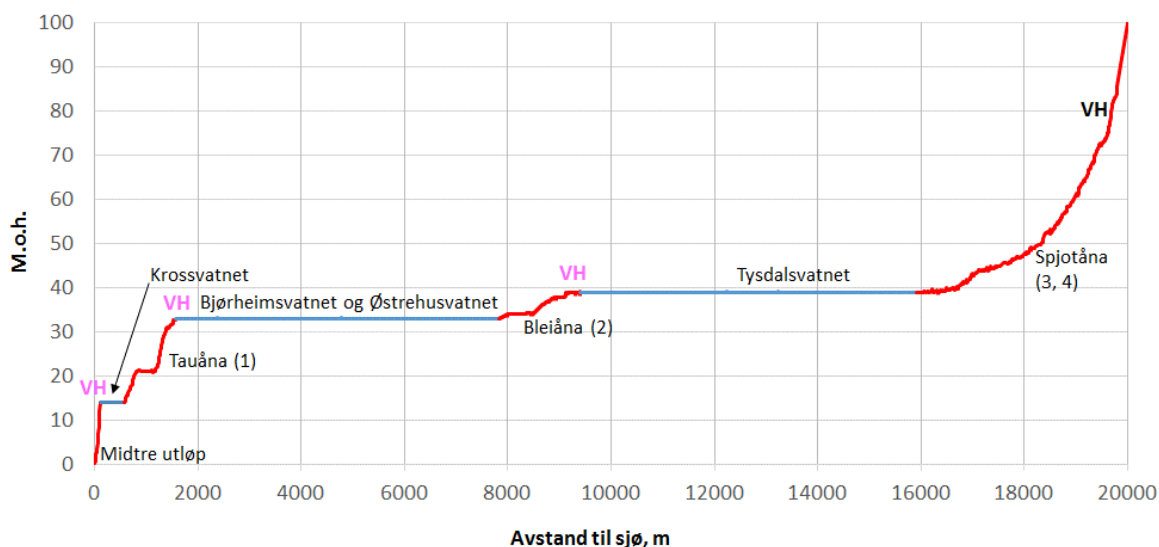
Strekningen ovenfor Tysdalsvatnet ble inndelt i to segmenter (3 og 4) fordi fallgradient og substratsammensetning endrer seg mye ovenfor Måland gard, der terrenget blir brattere. Sideelven Sagåna i Målandsdalen inngår i all hovedsak ikke i kartleggingen siden den er svært bratt.



Figur 4:
Inndeling av elvestrekninger i Tauvassdraget i segmenter

- 1: Tauåna
- 2: Bleiåna
- 3: Spjotåna nedre
- 4: Spjotåna øvre

I følge FKB-kartgrunnet utgjør de undersøkte strekningene til sammen et elveareal på litt over 103000 m² (**Tabell 2**). Sett under ett har den lakseførende strekningen i Tauvassdraget (inkl. innsjøene) en gradient på bare ca. 0,5 %. Innenfor de ulike elvestrekningene i vassdraget varierer imidlertid fallgradienten mellom 0,4 og 2,9 %. Områdene med størst fall finnes i segment 1 (Tauåna) og i segment 4 (Spjotåna øvre) (**Figur 5, Tabell 2**). Segmentene kan likevel ikke betegnes som direkte bratte, da ingen har fallgradient som er 4 % eller mer.



Figur 5: Høydeprofil for potensielt anadrom del av Tauvassdraget. Elvestrekninger er røde og innsjøer blå. VH i lilla farge er kunstige vandringshindre (sperre, dam, luke). VH i sort farge viser lokaliseringen av sannsynlig vandringshindere for laksefisk, basert på opplysninger om hvor langt opp i vassdraget laksen gikk før i tiden (Ola Måland, pers. med.) Segment nr. er vist i parentes etter navn på elvestrekningene.

Tabell 2. Oversikt over kartlagte vassdragssegment i Tauvassdraget. Arealer og elvelengde er basert på FKB-kartdata, mens fallgradient er basert på både FKB-kartdata og laseroppmåling fra www.hoydedata.no. Områder med dypt og stillestående vann (innsjøer, elveloner) er ikke kartlagt og inngår derfor ikke i elvelengde og areal. Gyteareal er angitt som % av arealet i hvert segment, og totalt for alle segment.

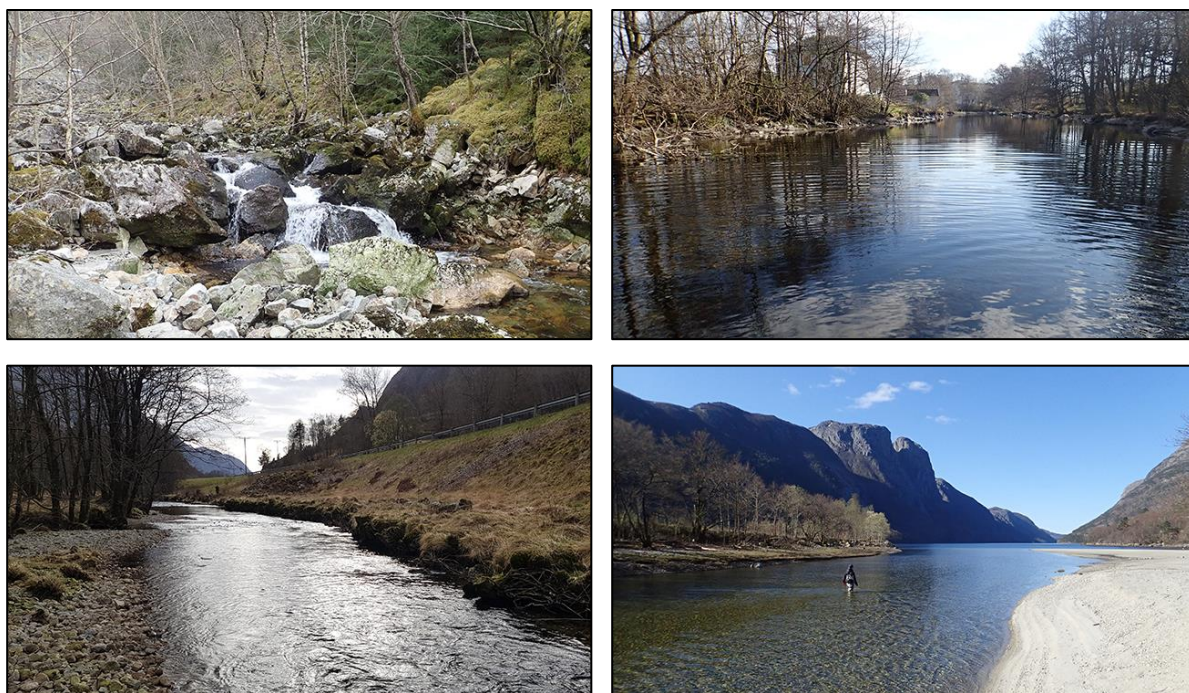
Segment	Elvelengde (km)	Fallgradient (%)	Areal (m ²)	Gyteareal (%)	Gjsn. elvebredde (m)
1	1,0	1,8	20765	2,6	20
2	1,5	0,4	34557	1,2	22
3	2,2	0,5	28943	5,5	13
4	2,1	2,9	19203	0,5	9
Totalt	6,8		103 468	2,5	

3.2 Mesohabitat, elveklasser og substratsammensetning

Fordelingen av elveklasser og substratsammensetning er i stor grad knyttet til variasjoner i fallgradient (**Tabell 2**). Områder med lite fall er i hovedsak dominert av sakteflytende elveparti med glatt vannoverflate, og betegnes med elveklassene *kulp* og *glattstrøm* (eller mesohabitattypene C, B1 og B2). I alt 67 % av elvearealet i Tauvassdraget ligger i disse elveklassene (**Figur 8**). Partier med elveklassene stryk og kvitstryk (mesohabitattyper E, F, G1, G2 og H) utgjør 30 % av arealet i vassdraget. Stryk finnes i alle de fire segmentene, men det er klart mest av dem i segment 4 / Spjotåna øvre, der de utgjør 60 % av arealet. Kart over fordelingen av elveklasser på de ulike segmentene er vist i **Figur 27, 29, 31 og 33**). Eksempler på elveklasser er vist i **Figur 6**.

Også substrattypene (kornfordelingen) i elvebunnen gjenspeiler gradientforholdene på elvestrekningene. Segmentene som har høyest gjennomsnittlig fallgradient (segment 1 Tauåna og 4 Spjotåna øvre) har også generelt mye av grovkornet substrat, dvs. stein/rullestein og blokk (**Figur 9**). Høy andel sand i segment 1 (ca. 25 %) skyldes den lave vannhastigheten i den lange kulpen som ligger midt i segmentet. Forekomsten av grus er klart høyest i segment 3 Spjotåna nedre, der denne

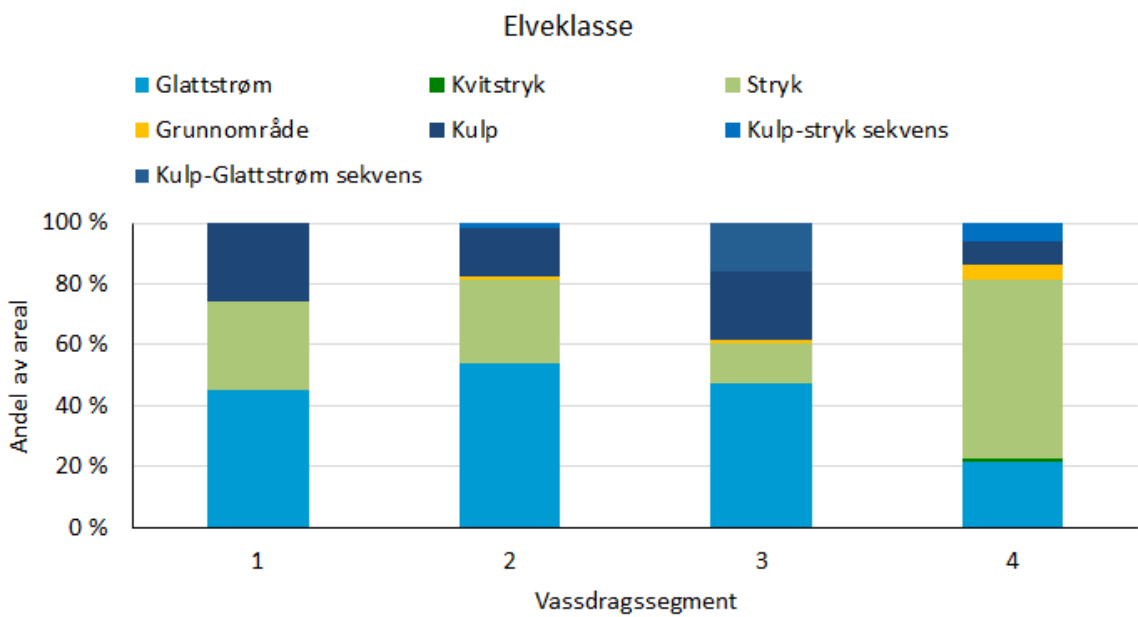
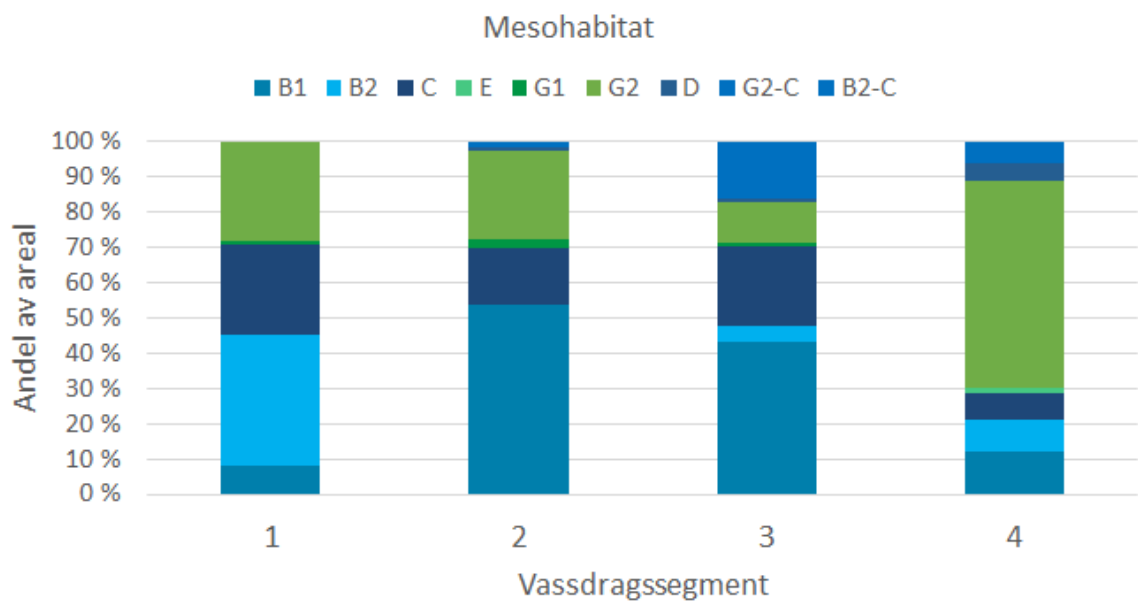
substrattypen utgjør ca. 75 % av arealet. Øverst i segment 2 Bleiåna er det opprinnelige substratet tildekket. Det er anlagt en nedsenket renne i den tidligere elvesengen, og bunnen av rennen er belagt med treplanker. Med dette kan en viktig gyteplass i Tauvassdraget ha blitt degradert. Resterende grusbanker kan være fiskefeller ved senkning av vannspeilet, f.eks. ved stranding av gytegroper. I segment 2 er hulrommene i steinsubstratet delvis fylt med sand og fin grus, som gir noe mindre skjul enn forventet for substrattypen. Sand og annet finsediment er det også svært mye av i det stilleflytende området "Floen" som ligger midt i segment 2. Det er ikke kjent om denne sanden og grusen er tilført naturlig, eller om den har kommet ut i vassdraget pga. avrenning fra arealer med anleggsarbeid og drift av grustak ved utløpet av Tysdalsvatnet (**Figur 7**). En samlet oversikt over substratsammensetningen på de ulike segmentene er vist i **Figur 9**. Kart over fordeling av substrattyper på de ulike segmentene er vist i **Figur 28, 30, 32 og 34**.



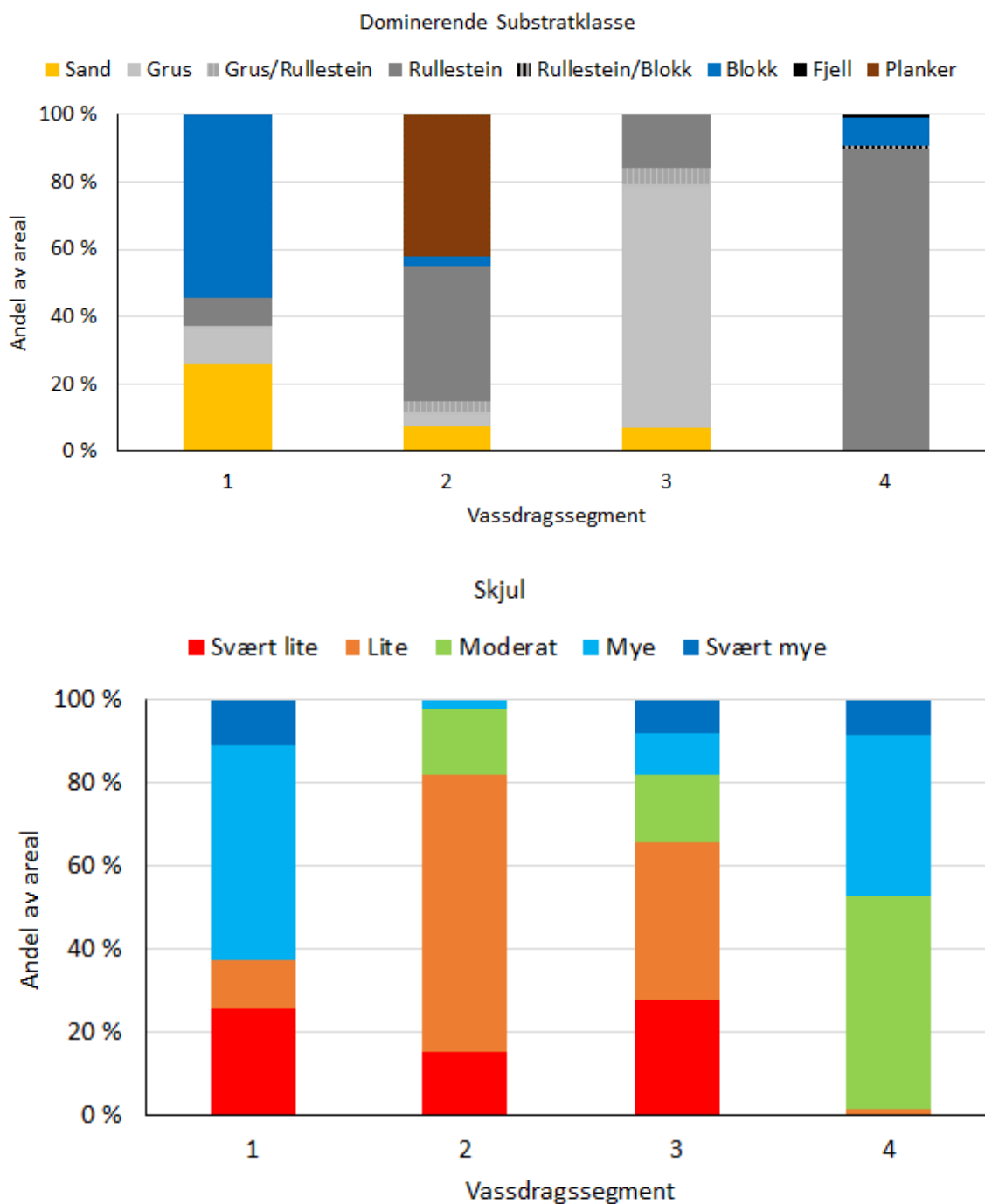
Figur 6: Elveklasser i Tauvassdraget. ØV: Kvitstryk/stryk. ØH: Kulp. NV: Glattstrøm. NH: Rolig glattstrøm.



Figur 7: Anleggsarbeid og grustak ved utløpet av Tysdalsvatnet. Bilde fra 2013 (norgebilder.no)



Figur 8: Fordeling av ulike mesohabitatklasser (øverst) og elveklasser (nederst) basert på andelen de utgjør av elvearealet i de ulike segmentene i Tuvassdraget.



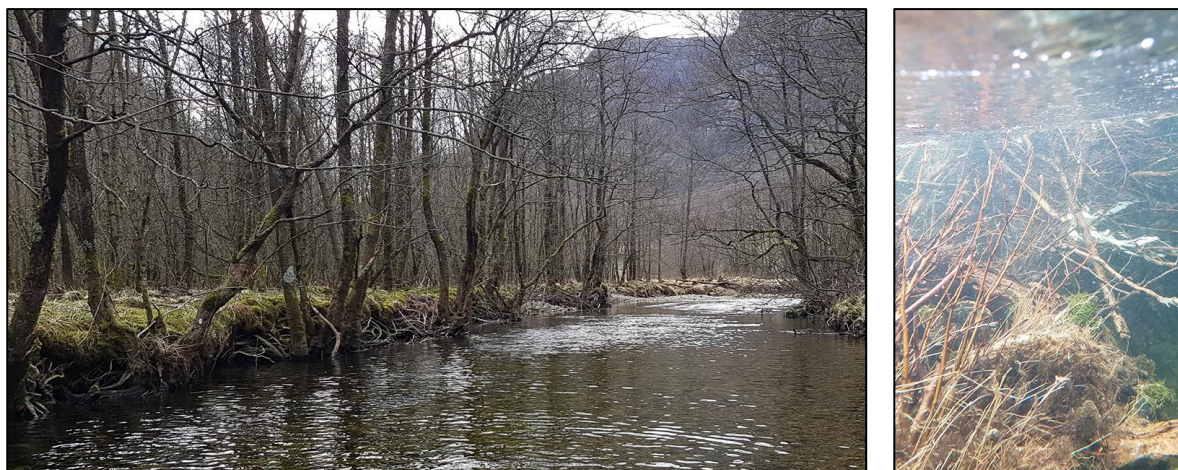
Figur 9: Fordeling av ulike substratklasser (øverst) og mengde skjul/hulrom (nederst) basert på andelen de utgjør av elvearealet i de ulike segmentene i Tauvassdraget.

3.3 Skjulforhold for ungfisk

Skjulforholdene på segmentene i Tauvassdraget er vist i **Figur 9**. Mer detaljerte kart over skjulforhold er også gitt i **Figur 28, 30, 32 og 34**. Litt over 27 % av elvebunnen totalt sett for alle vassdragsavsnittene ble klassifisert å ha enten mye eller svært mye skjul, 19 % middels og 56 % lite eller svært lite skjul. Skjulforholdene gjenspeiler i stor grad fordelingen i substratets kornstørrelse, med mest skjul der det er høy gradient og grovt substrat (deler av segment 1, og det meste av segment 4), og mindre skjul på

strekninger med lavere gradient og finere substrat som gir mindre hulrom for ungfisk i elvebunnen (segment 2 og 3). Plankebunnen i rennen i øvre del av segment 2 eliminerer mye skjul her.

Siden skjulmåling er innrettet mot kvantifisering av hulrom mellom grus/stein/blokk, fanger dette ikke opp at det stedvis stikker ut ganske mye røtter fra trær og annen vegetasjon under vann langs elvebreddene, som gir svært godt skjul for ungfisk. Dette var særlig utbredt på en del av strekningene i segment 3 (**Figur 10**), som også fremstår som nesten urørt. I tillegg kan fisken finne skjul under f.eks. moser og andre vannplanter, eller under sunkne tømmerstokker. Disse typene skjul fanges heller ikke opp av skjulmålingsmetodikken, men ble notert der det var iøynefallende mye av det.



Figur 10: Røtter under vann fra trær/vegetasjon gir skjul for fisk langs elvebredder. Bilder fra segment 3.

3.4 Kantvegetasjon

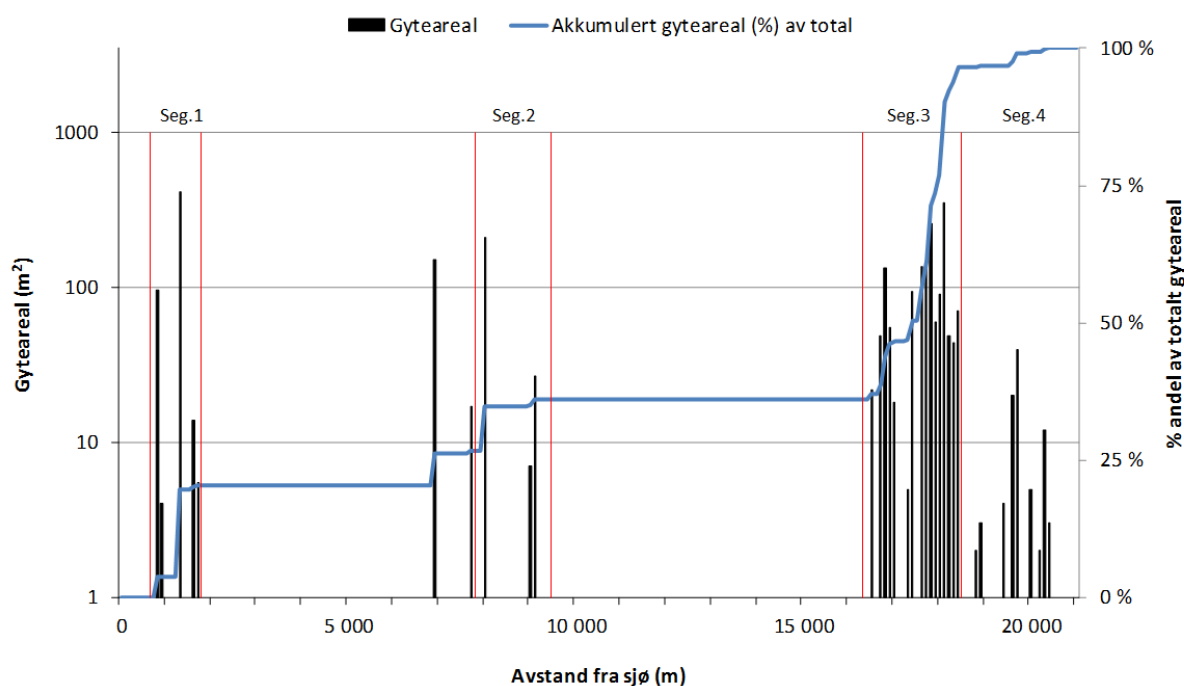
Kantvegetasjonen langs vassdrag har flere habitat- og økosystemfunksjoner. Særlig i små og grunne vassdrag (småelver og bekker) kan kantvegetasjon være svært viktig for fiskeproduksjonen. Vegetasjonen gir skjul langs elvebreddene både over vann (greiner, uthengende busker) og under vann (utstikkende røtter, trær som har falt ut i elven), og den gir også skygge. I tillegg er vegetasjonen levested for en del av fiskens næringsdyr, og den tilfører organisk materiale til vassdraget. Vegetasjonen kan også fange opp avrenning fra landbruk, og den kan være erosjonshemmende.

Langs Tauvassdraget er vegetasjonsdekningen forholdsvis god. Unntakene er langs noen av innmarksområdene i segment 3 og 4, der vegetasjonen stedvis er fjernet helt inn til elven. Ved utløpet av Tysdalsvatnet viser også flyfoto at det var langt mer vegetasjon langs elven for bare 10-12 år siden enn det er i dag, se **Figur 23**. Dekning av kantvegetasjon er vist i **Figur 28, 30, 32** og **34**.

3.5 Gyteområder

Siden det i dag ikke gyter anadrom fisk i Tauvassdraget, må vurderingen av gyteforhold og lokaliseringen av egnete gyteplasser i stor grad baseres på erfaringer fra andre vassdrag som har anadrome gytebestander. Det vil likevel være overlapp med gyteplasser som benyttes av større innsjøaure. Laks og sjøaure gyter ofte på utløpet av kulper (på "brekket"), der vannhastigheten øker på, og der hovedmengden av substratet er grus. Gytegrusen kan imidlertid være iblandet både sand

og mindre rullestein. Gyteplasser finnes også andre steder enn på utløp fra kulper. Det kan skje gyting inne i selve kulpene, og utenfor kulper i renner og på strekninger som kan karakteriseres som glattstrøm og lette til moderate stryk. Forekomst av gyteareal beregnes som % av totalt elveareal i hvert segment. Er dette 1 % eller mindre betraktes det som lite, verdier mellom 1 og 10 % er middels, mens over 10 % er mye (Forseth og Harby 2013). Det ble til sammen registrert i overkant av 2600 m² gyteareal i de fire segmentene i Tauvassdraget. Dette gir en gytehabitat-prosent på ca. 2,5 % for vassdraget som helhet (**Tabell 2**). Rundt 60 % av gytearealet er imidlertid lokalisert i segment 3 Spjotåna nedre (**Figur 11**).



Figur 11: Fordeling og akkumulering av gytearealer i vassdragssegmentene i Tauvassdraget. Det er også tatt med potensielt gyteareal som ligger i lokaliteter rett nedstrøms segment 2 (sundet mellom Bjørheimsvatnet og Østrehusvatnet, samt sidebekken Holtaåna som renner inn i Østrehusvatnet). NB: Y1-aksen/søylene er logaritmisk, mens Y2-aksen/kurven er lineær.

Segment 1 Tauåna: I dette området ble det registrert et relativt stort areal som vurderes som et godt gyteområde. Arealet ligger i svingen på elven (ved idrettsbaner) nedenfor den noe brattere, øvre delen av segmentet (**Figur 12** og **28**). Substratet i dette gyteområdet er i all hovedsak grus, og elveklassen er glattstrøm. Øverst og nederst i segment 1 er det mindre, mer flekkvise gyteplasser i glattstrømspartier. Substratet domineres her av hhv. rullestein og blokk, men det finnes små grusområder innimellom. Samlet areal som ble vurdert som godt egnede gyteplasser i segment 1 var 536 m². Dette utgjør 2,6 % av totalarealet i segmentet.



Figur 12: Tauvassdraget. Gytehabitat ovenfor kulp, ca. midt i segment 1 Tauåna.

Segment 2 Bleiåna: I øvre del av segment 2, fra utløp Tysdalsvatn og 350 m nedover til damluke, er elvebunnen plastret med treplanker i en senket renne (**Figur 23 og 30**). Dette arealet er derfor ikke tilgjengelig for gyting. Nedenfor damluke består bunnssubstratet i stor grad av stein/rullestein, unntatt i det stilleflytende området "Floen", der det er overvekt av sand og mudder. I strekningene med stein ble det registrert enkelte områder som anses som egnet for gyting. Ved elveinnløpet til Østrehusvatnet er det gode forekomster av grus, som vil kunne være gode gyteplasser (**Figur 13 og 30**). I tillegg vil det kanskje være gytemuligheter i grus i sundet mellom Bjørheimsvatnet og Østrehusvatnet, samt i sidebekkene Regnåna og Holtaåna, som renner inn i hhv. Floen og Østrehusvatnet. Samlet areal som ble vurdert som godt egnede gyteplasser i segment 2 og i lokalitetene ved Østrehusvatnet var 413 m². Dette utgjør 1,2 % av totalarealet i segmentet. Det er imidlertid knyttet en del usikkerhet til denne vurderingen, fordi stor laks og sjøaure antakelig vil kunne ta i bruk noen av de mindre grove partiene av steinsubstratet i segment 2 som gyteplasser. Det oppgitte gytearealet må derfor anses som et minimumsestimert for segment 2 og nærliggende lokaliteter.



Figur 13: Tauvassdraget. Gytehabitat helt nederst i segment 2 Bleiåna, oppstrøms Østrehusvatnet.

Segment 3 Spjotåna nedre: Nesten hele segment 3 har grus- og rullesteinsbunn (**Figur 14**). De dominerende elveklassene er kulper og glattstrøm med innslag av stryk. Denne kombinasjonen av substrat og mesohabitat/elveklasse gjør deler av strekningen svært godt egnet som gytehabitat (**Figur 31 og 32**). Under feltarbeidet ble det et par steder gravet i grus der det så ut til å ha vært gyting av innsjøaure, og det ble da funnet både eggrester og levende yngel. De nederste ca. 500 m av segment 3 er roligflytende kulper og glattstrømmer, der det er en større opphopning av sand og finere grus enn det som ses lengre oppe. Dette gjør sannsynligvis at dette området er mindre egnet som gytehabitat. Samlet areal som ble vurdert som gode gyteplasser i segment 3 var 1585 m². Dette utgjør 5,5 % av totalarealet i segmentet. Segment 3 anses i dag som den viktigste gytstrekning i Tauvassdraget.



Figur 14: Tauvassdraget. Gytehabitat ovenfor Tysdal i segment 3 Spjotåna nedre.

Segment 4 Spjotåna øvre: På elvstrekningen fra Måland gard og oppover domineres elven av stryk. Substratet er grovt og består i all hovedsak av stein, med innslag av blokk og fast fjell. Enkelte steder er det kulper og glattstrømmer med små og flekkvise grusansamlinger som gir gytemuligheter (**Figur 33 og 34**). Samlet areal som ble vurdert som godt egnete gyteplasser i segment 4 var 91 m². Dette utgjør bare 0,5 % av totalarealet i segmentet.

3.6 Vandringshindre

Et vandringshinder er en fysisk barriere i vannstrengen som fisk som vil vandre oppover i et vassdrag ikke klarer å passere. Vandringshindre kan være naturlige eller kunstige/menneskeskapte, de kan være midlertidige og de kan være vannføringsavhengige. De kan i tillegg være hindre for enkelte fiskearter og -størrelser, mens de er passerbare for andre.

I Tauvassdraget er det registrert kunstige vandringshindre tre plasser i vassdraget.

- 1 Dam og sperre ved utløp fra Krossvatnet til sjø (**Figur 5, 15 og 16**).
- 2 Damluke og sperre ved utløpet fra Bjørheimsvatnet til Tauåna (**Figur 5 og 17**).
- 3 Damluke i øvre del av Bleiåna, 350 m nedstrøms utløp fra Tysdalsvatnet (**Figur 5 og 18**).



Figur 15: Sperre under bru ved midtre utløp fra Krossvatnet



Figur 16: Dam og bratt vannfall over berg ved nordlig utløp fra Krossvatnet



Figur 17: Damluke og sperre ved utløp fra Bjørheimsvatnet



Figur 18: Damsluke 350 m nedstrøms utløp fra Tysdalsvatnet

Det ble ikke funnet permanente vandringshindre som med sikkerhet ble vurdert som naturlige (ikke menneskeskapte) på de strekningene i Tauvassdraget som ble undersøkt 9.-10. april 2019. I øvre del av segment 4, ovenfor samløpspunktet der Sagåna kommer inn, er det likevel to vannfall som kan være vannføringsavhengige vandringshindre (**Figur 5**). Det ene vannfallet lander på en stor, flat stein (**Figur 19**), slik at det antakelig er vanskelig for fisk å ta tilsprang for å hoppe når vannføringen der er svært lav. Det andre vannfallet går i en renne som sannsynligvis vil være vanskelig å passere når det ikke renner vann gjennom den (**Figur 20**). Disse er trolig passerbare for fisk ved høy vannføring i vassdraget. Det skal også være i dette området at laksen tidligere stoppet opp og ble stående i kulper i stedet for å gå lengre oppover (Ola Måland, pers.med.). Hvis dette var tilfelle, skyldtes det antakelig fraværet av større kulper (standplasser) lengre oppe i dalen, der det er brattere terreng, kombinert med at vannføringen nok blir særlig lav i denne delen av vassdraget i perioder med lite nedbør.



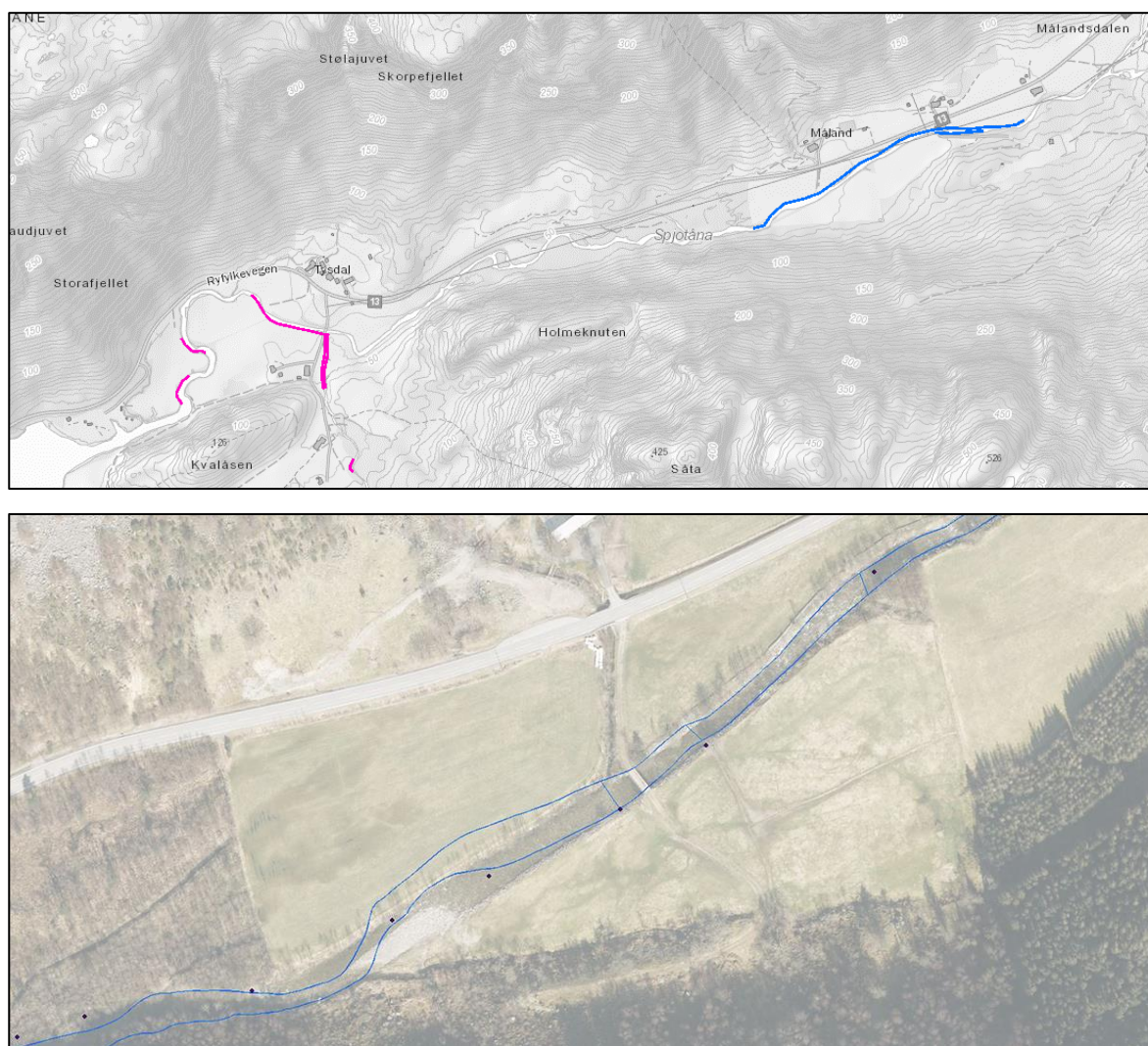
Figur 19: Sannsynlig vannføringsavhengig vandringshinder, segment 4.



Figur 20: Sannsynlig vannføringsavhengig vandringshinder, segment 4. Vannfall i renne.

3.7 Andre fysiske inngrep. Sikringsarbeider og forbygninger

Tiltak som er registrert i NVE sin database over utførte sikringsarbeider i Tauvassdraget ligger i segment 3 og 4. Disse er utført som steinsetninger langs elveløpet (**Figur 21**). Ved garden Tysdal ble det i 1991 gjort erosjonssikring i meanderende svinger i elveløpet. Ved garden Måland ble det bygget flomsikring langs elven i 1988, og elven ble noe utrettet i et kort parti (**Figur 21**). Forbygningene har her relativt begrenset utstrekning langs vassdraget, men ser ut til å ha medført en endring i mesohabitattype. **Figur 22** viser degradering av et variert kulp-stryk parti som tidligere trolig hadde gyte plasser, til dagens situasjon, som er en forholdsvis monoton strekning.



Figur 21a: Over: Erosjonssikring (lilla) ved Tysdal gard, og flomsikring (blå) ved Måland gard. (Kilde: NVE).
Under: FKB-data (blå linje) vs. flyfoto, som viser utretting av elven etter erosjonssikring ved Måland.



Figur 22: Flybilde fra 1976 (øverst) og 2015 (nederst) (norgeibilder.no) illustrerer effekter av kanalisering i en delstrekning av vassdraget. Overgang fra variert kulp-stryk med grusbanks og trolig gyteplasser, til monoton renne. Fortsatt kanalisering langs vassdraget vil over tid kunne føre til grus- og sedimentmangel slik at gyteplasser degraderes.

Ortofoto fra utløpsområdet av Tysdalsvatnet (øvre del av segment 2 Bleiåna) for perioden 1971-2013 (norgeibilder.no) og egne bilder tatt med drone i april 2019 tyder på at vannstanden i Tysdalsvatnet opprinnelig har ligget på et noe høyere nivå enn det den til vanlig gjør i dag. På de fleste ortofotoene samt på dronebildene ses det en del tørrlegging i strandsonen og også i andre deler av utløpsosen (**Figur 23**). Utløpet har antakelig opprinnelig vært et areal som mesteparten av tiden har vært helt vanndekket, og som har hatt økende strømhastighet og en gradvis overgang til glattstrøm og grunnområder innover mot selve utøset fra innsjøen. Det finnes mange eksempler på at slike utos fra innsjøer er eller har vært store og viktige gytearealer for laks og sjøaure (Vangsvatnet og Evangervatnet i Vossovassdraget, Eidfjordvatnet i Eio, Vassbygdvatnet i Aurlandselva m.fl.)



Figur 23: Utløpsos Tysdalsvatnet. Øverst 2008, midten 2013 (norgeibilder.no), nederst 2019 (drone LFI).

Slik utløpsområdet i Tysdalsvatnet foreligger i dag, er det preget av to typer inngrep. Det ene er den senkete rennen som er anlagt gjennom utoset og videre inn i elveløpet. Dette ser ut til å ha skjedd ved at grus- og steinmasser har blitt gravet opp og lagt ut til siden (**Figur 24**). Det vil være dybden av denne rennen kombinert med måten Tysdalsvatnet tappes på som avgjør vannstands nivået i innsjøen og dermed graden av tørrlegging i utløpsområdet. Det andre inngrepet er kanalisering av elveløpet med steinsetting/plastring av elvebreddene og tildekking av elvebunnen med treplanker (**Figur 24**). Treplankene dekker elvebunnen ned mot damluken som ligger ca. 350 m nedenfor utoset og som regulerer vannslippet ut av Tysdalsvatnet. Steinsettingen av elvebreddene fortsetter ytterligere 175

meter videre nedenfor damluken, mens bunnen her er naturlig. Bilder tatt før 2010 viser også at det tidligere var mer kantvegetasjon i form av løvskog langs denne delen av vassdraget enn det som var tilfelle i 2010-2013 (**Figur 23**) og som i hovedsak fremdeles er situasjonen i 2019. Resultatet av inngrepene, og av reduksjonen av kantvegetasjon, er at utløpsområdet i Tysdalsvatnet og elven ned til damluken nok har mindre av både gyte- og oppvekstareal for fisk, og dårligere skjulforhold, enn det opprinnelig har hatt. Det bør eventuelt også utredes fare for stranding av fisk og gytegroper når vannet tappes ned.

Det er også utført mindre sikringsarbeider i "svingen" i segment 1, ovenfor kulpen. Oversikt over erosjonssikring, flomsikring, plastringer mm. er vist i **Figur 28, 30, 32 og 34**.



Figur 24: Utløpsos Tysdalsvatnet. Øverst: Renne. Nederst: Plastrete elvebredder og plankedekket elvebunn.

4.0 Diskusjon

4.1 Oppsummering. Gyte- og oppvekstforhold. Flaskehals for anadrom fisk.

De undersøkte vassdragssegmentene i Tauvassdraget har forskjellige forhold mht. gradient og topografi. Dette gir også ulike naturgitte forskjeller i habitatforhold for fisk. De beste gyteforholdene finner en på flatere elvestrekninger med grussubstrat. De beste oppvekstforholdene for ungfisk finnes i områder av elven der det er gode skjulmuligheter, og dette sammenfaller som regel med strekninger som har grovere substrat og noe høyere fallgradient - gjerne 0,5-1,5 % (Pulg m.fl. 2018). **Tabell 3** gir sammendrag av estimat over produktivitet i elvestrekningene, etter Forseth & Harby (2013).

Tabell 3: Estimert produktivitet av elvestrekninger etter Forseth & Harby (2013)

Segment	Klassifisering gytehabitat	Klassifisering skjul	Antatt potensial for produksjon av laksesmolt	Flaskehals
1	Moderat	Moderat	Moderat produktivt	Skjul og gytehabitat
2	Mye	Lite	Moderat produktivt	Skjul
3	Mye	Lite-Moderat	Høyproduktivt	Skjul
4	Moderat	Mye	Høyproduktivt*	Gytehabitat og vannføring*

*: Perioder med svært lav vannføring vil redusere totalt vanndekket areal i segment 4

Segment 1 Tauåna

Fra Krossvatnet og opp til den lange kulpen ved idrettsplassene er elven strykpregget. Ved lavere vannføring i vassdraget, som var situasjonen da denne undersøkelsen ble utført, vil enkelte parti her fremstå mer som glattstrøm. Substratet er relativt grovt, og er dominert av blokk. Enkelte plasser finnes gytemuligheter i små grusforekomster. Det grove substratet gir gode skjulmuligheter for ungfisk, selv om enkelte av strykpartiene vil kunne ha noe høy vannhastighet for liten fisk. Lignende forhold finnes i øvre del av segment 1, men her er det også partier med ikke fullt så grovt substrat. Dekningen av kantvegetasjon er god. I midtre del av segmentet ligger det et stort potensielt gyteareal i svingen på elven ovenfor den lange kulpen ved idrettsbanene. Dette gytearealet gir mulighet for god rekruttering av yngel. Nedenfor gytearealet ligger imidlertid kulpen som, til tross for at den har en del kantvegetasjon, samlet sett har mindre skjul for ungfisk enn det som er situasjonen i de andre delene av segmentet. Den vil dermed ikke være et helt ideelt oppveksthabitat for yngel som sprer seg nedstrøms fra gyteområdet ovenfor. Sannsynligvis huser kulpen aure av ulike størrelser, som vil kunne være predatorer på yngel og ungfisk. Kulpen vil likevel kunne fungere som standplass for anadrom gytefisk før gyting. Samlet sett vurderes segment 1 til å ha middels kvalitet som gyte- og oppvekstområde for laks og aure. Skjulforhold i øvre og nedre del teller positivt, mens relativt lite tilgang på gyteareal innenfor og rett oppstrøms de beste oppvekstområdene teller negativt.

Segment 2 Bleiåna

I segment 2 ble det registrert mest glattstrømmer og lette stryk med stein- og rullesteinssubstrat, men med en del sand/fingrus som var sedimentert ned mellom steinen. Dette reduserer hulromsvolum og skjul. Bortsett fra helt nederst i segment 2 var det relativt lite forekomst av gytegrus. Det er god dekning av kantvegetasjon i nedre halvdel av segment 2, men middels til lite i øvre del. I mesteparten av nedre halvdel av segmentet vurderes gyte- og oppvekstforholdene til å være under middels gode, på grunn av lite gytegrus og redusert skjul i steinsubstratet. I det store gytegrusarealet helt nederst mot Østrehusvatnet er det likevel svært gode gyteforhold, og rekrutteringsmuligheter. I og med at dette arealet ligger i rolige strømforhold ved/i innløpet til innsjøen, vil yngel kunne spre seg oppstrøms og nedstrøms. Østrehusvatnet vil være en god standplass gjennom sommeren for voksen laks som skal gyte om høsten, og det er svært kort avstand (noen få meter) fra vatnet opp til gytearealet nederst i segment 2. Samlet sett vurderes nedre del av segment 2 til å ha middels kvalitet som gyte- og oppvekstområde for laks og aure. Øverst i segment 2, ovenfor damluken, karakteriseres forholdene for gyting og oppvekst som dårlige på grunn av effektene av de fysiske inngrepene. Plankebunnen i elvekanalen ovenfor damluken gir ikke et godt fiskehabitat, og arealer i utløpsosen i Tysdalsvatnet er sannsynligvis i perioder delvis tørrlagt. Det vil likevel være mulig å sette inn tiltak for restaurering av habitatet der.

Et usikkerhetsmoment i vurderingen av segment 2, er hvorvidt anadrom fisk gjennom gyteaktivitet over tid vil kunne forbedre substratkvaliteten ved å øke hulromsvolumet i enkelte områder der det i dag er steinsubstrat ispedd fin grus og sand. Hvis laks finner områder med ikke alt for grov stein/rullestein vil den kunne forsøke å grave gytegroper der. Gravingen flytter på substratet, og fin grus og sand som da virvles opp kan bli ført bort med vannstrømmen. Resultatet av dette kan bli at sedimentert finmateriale skylles ut av substratet der fisken graver, og dette kan gi en økning både i gyteareal og i områder med skjul for ungfisk.

De øvrige potensielle gyteområdene ved Østrehusvatnet er ikke vurdert i detalj. Det antas likevel at både sjøaure og smålaks vil kunne benytte Holtaåna og evt. Regnåna som gyte- og oppvekstområde. Det er mer usikkert om sundet mellom Østrehusvatnet og Bjørheimsvatnet vil være en egnet eller foretrukket gyteplass.

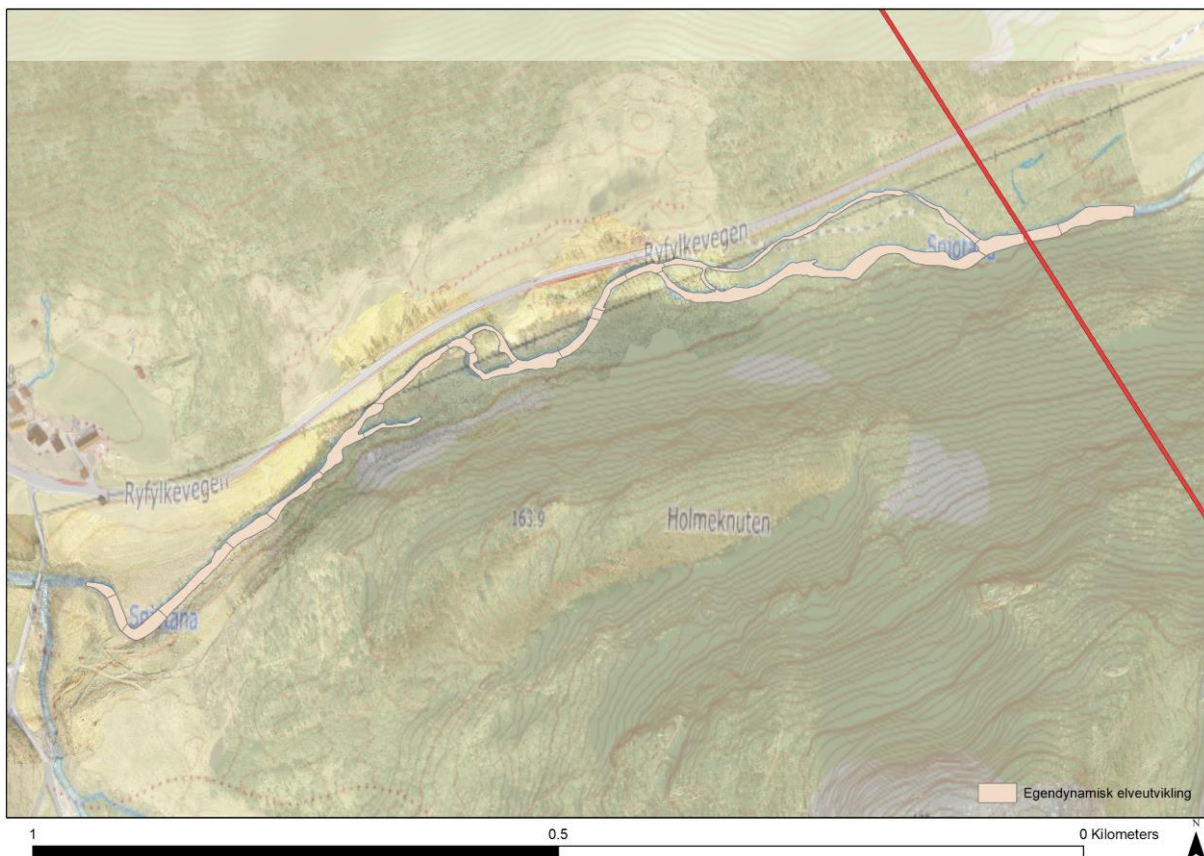
Segment 3 Spjotåna nedre

Segment 3 består i hovedsak av moderate til lette stryk, glattstrømmer og kulper, samt overgangsfaser mellom disse elveklassene. Substratet domineres av grus og stein, med innslag av blokk og av sand i nedre del. Skjul i substratet varierer fra lite til svært mye. I nedre del av segmentet, mot innløpet i Tysdalsvatnet, er vannhastigheten lavere, substratet er finere og det er mindre skjul.

I tillegg til skjul i bunnsubstratet i segment 3 finnes det også en god del skjul langs elvebreddene, i form av utstikkende trerøtter som danner tette nettverk under vann der fisk kan gjemme seg. Det er i tillegg relativt god kantvegetasjon i segment 3, særlig i øvre del. Øvre del i segment 3 virker mer urørt, og har egendynamisk utvikling av morfologi, med strukturer som kampestein, døde trær og med intakt kantvegetasjonsbelte (**Figur 25** og **26**). Strekingen er sannsynligvis svært produktiv, og elv og kantvegetasjon anbefales å få bli inngrepsfritt for å bevare en referansestreking for denne elvetypen.

I nedre del av segment 3 er det mer innmarkspreget jordbruksareal og mindre kantvegetasjon, og kantsikring langs elven.

Kombinasjonen av elveklasser, substrat og skjul gjør at segment 3 har habitategenskaper både som gyteområde og som oppvekstarealer. I tillegg finnes det kulper som er store og dype nok til at de vil fungere som standplasser for voksen fisk fram mot gyting. Den voksne fisken kan i tillegg oppholde seg i Tysdalsvatnet før gyting. Det er derfor kort vei for gytefisken fra trygge standplasser til gyteområdene. Samlet sett vurderes segment 3 til å ha høy kvalitet som gyte- og oppvekstområde for laks og sjøaure.



Figur 25: Elvestrekningen i segment 3 med egendynamisk utvikling av elvemorfologi, som bør bevares inngrepsfritt. Strekningen er ca. 1.2 km lang.



Figur 26: Flybilde som viser strekningen i segment 3 med egendynamisk utvikling.

Segment 4 Spjotåna øvre

I segment 4 øker fallgradienten i vassdraget oppover i Målandsdalen, særlig når en kommer ovenfor samløpspunktet mellom Sagåna og Spjotåna. Elveklassen i segment 4 domineres av stryk, og substratet blir grovere, av stein og en del blokk. Utbredelsen av grus begrenser seg stort sett til mindre ansamlinger i små kulper. Det grove substratet gir mye hulrom og godt skjul for ungfisk. Det er også forholdsvis god dekning av kantvegetasjon, med unntak av langs enkelte av innmarksområdene der vegetasjonen er fjernet langs elven. I den delen av segmentet som ligger ovenfor samløpspunktet med Sagåna, vil det være lav vannføring i elven når det er lite nedbør - særlig i kombinasjon med frost. Periodevis lav vannføring og mangel på store kulper oppover i dalen, kan ha vært årsaken til at laksen pleide å stoppe opp i kulper i midtre del av segment 4.

Som gyteområde vurderes segment 4 som under middels egnet. Som oppvekstområde vurderes det som godt egnet, ut fra tilgang på skjul/hulrom. Periodevis lav vannføring som begrenser habitatets størrelse (vanndekket areal) vil likevel kunne bli en flaskehals for ungfiskproduksjon oppover i dalen.

4.2 Potensiell smoltproduksjon i Tauvassdraget

Ved beregning av produksjonspotensial for laksesmolt (**Tabell 4**), er det brukt en tilnærming til produksjon pr. areal som også har blitt benyttet for beregning av smoltproduksjon i Mandalselva (Ugedal m.fl. 2006). Det er her tatt utgangspunkt i en produksjonsvurdering basert på arealet av de ulike bunnsstrattypene som ble registrert ved habitatkartlegging. Det er lagt særlig vekt på at fisken stiller krav til økende dimensjoner på substratet (grovere substrat med større hulrom) etterhvert som den vokser seg større. Følgende størrelser for smoltproduksjon/-tetthet er benyttet:

Mudder, sand, fin grus, fjell:	0,1-0,5 smolt pr 100 m ²
Grus:	2-4 smolt pr 100 m ²
Stein, stor stein, blokk:	7,5-15 smolt pr 100 m ²
Innsjø:	1-4 smolt pr 100 m ²

For fast fjell er det i denne rapporten benyttet samme lave verdier som for sand/mudder mm, dvs. 0,1-0,5. Beregningene er gjort med en variasjonsbredde i tetthet for hver av substratklassene, for å ta høyde for bl.a. lokal variasjon i produksjonskapasitet. Det fremkommer derfor et minimums- og et maksimums estimat for smoltproduksjonen. Disse produksjonstallene er likevel beheftet med høy grad av usikkerhet, selv om habitatet er kartlagt. For beregninger av smoltproduksjon i innsjø er det tatt utgangspunkt i en smolttetthet på 1-4 smolt pr 100 m², som har vært observert i innsjøer i Sør-Norge (Lura 2005). Innsjøarealet som benyttes er beregnet som 10 % av arealet i Østrehusvatnet. Dette arealet er tatt med i estimatet fordi det ligger et stort gyteområde der Bleiåna/segment 2 renner inn i Østrehusvatnet. Det kan også komme bidrag av ungfisk til Østrehusvatnet fra Holtaåna. Det er derfor ikke usannsynlig at en del yngel vil bli tilført til områder i denne innsjøens strandsone.

Tabell 4. Substrat og estimert smoltproduksjon for samlet areal i segment 1-4 og Østrehusvatnet (10%) i Tauvassdraget. Smoltproduksjon (min-max) pr. substrat: Mudder, sand, fin grus, fjell: 0,1-0,5 smolt/100 m². Grus: 2-4 smolt/100 m². Stein, stor stein, blokk: 7,5-15 smolt/100 m². Innsjø: 2-4 smolt/100 m². Produksjonstall er hentet fra Ugedal m.fl. 2006 og fra Lura 2005.

Substrattype	Sand	Grus	Rullestein	Blokk	Fjell/annet	Innsjø	Sum
Areal m ²	9617	27122	37407	13843	12500	36000	
Smolt/100 m ² lav	0,1	2	7,5	7,5	0,1	1	
Smolt/100 m ² høy	0,5	4	15	15	0,5	4	
Smoltprod. min	10	542	2806	1038	13	360	4768
Smoltprod. max	48	1085	5611	2076	63	1440	10323

Dette estimatet tilsier at Tauvassdraget vil kunne produsere et sted mellom 5000 og 10 000 smolt pr. år. Årdalselva, som er nabovassdrag til Tauvassdraget har ca. 6 ganger så stort areal på elv som det Tauvassdraget har (Årdal 643 000 m² vs. Tau 103 000 m²). For Årdalselva er det beregnet at årlig laksesmoltproduksjon bør kunne ligge rundt 48 000, dersom produksjonspotensialet i vassdraget utnyttes (Sægrov 2009). Hvis en framtidig smoltproduksjon pr. areal skulle bli ca. den samme i Tauvassdraget som i Årdalsvassdraget, virker da en estimert årlig produksjon på mellom 5000 og 10 000 smolt sannsynlig.

4.3 Forhold som kan begrense ungfiskproduksjon.

Siden det foreløpig ikke er undersøkt tetthet av ungfisk av aure på elvestrekningene i vassdraget, er det for tidlig å dra helt sikre konklusjoner mht. eventuelle flaskehals for ungfiskproduksjon. Undersøkelsene har likevel avdekket forhold som vil være av betydning hvis målet er maksimal/optimal ungfiskmengde.

Vandringshindre

Pr. 2019 er menneskeskapt vandringshindre i form av sperrer, dammer og luker den største flaskehalsen for produksjon av laks og sjøaure i vassdraget. Betegnelsen "flaskehals" blir egentlig litt misvisende i denne sammenheng, siden disse hindrene ikke bare begrenser, men antakelig i stor grad ekskluderer tilgang for anadrom fisk. Etter funn av blank aure i en bekk som renner inn nord i Krossvatnet, har det riktignok vært antydning at anadrom fisk klarer å passere sperren i det midtre utløpet når det er overløp der (Larsen og Ledje, 2018). Dette kan ikke utelukkes, selv om blank/lys aure også kan være ferskvannsresident fisk med opprinnelse fra (halv)pelagisk levesett i Krossvatnet. Hvor vanlige slike eventuelle passeringer er, ville uansett være avhengig av hvor ofte det er overløp over sperren i den tiden på året oppvandring vanligvis ville skje. Funn av lakseunger ville derimot ha vært en klar indikasjon på at sperren allerede forseres av anadrom fisk.

Gyteareal

I segment 1 og 4, og delvis i segment 2 er mengde gyteareal vurdert til å kunne være en begrensende faktor for ungfiskproduksjon av anadrom fisk. Dette har sammenheng både med størrelse og plassering av de registrerte gytearealene. Det vil være mulig å få noe innsikt i dette ved å gjøre elektrisk fiske ("el-fiske") i disse strekningene, og se på nåværende tetthet og årsklassesammensetning av ungfisk av innlandsaure der. Det vil være en viss overførbarhet mellom observert tetthet av aureunger uten anadrom fisk til stede, og de tettheter som senere vil kunne forventes av sjøaure- og lakseunger.

Skjul/oppvekstarealer

Særlig i segment 2 vurderes mengden tilgjengelig skjul og oppvekstareal til å være en begrensende faktor. Dette skyldes både inngrepene i utløpsosen av Tysdalsvatnet og at det er en del finmateriale i hulrommene i steinsubstratet lengre nedover i segmentet.

Ca. 2.3 km av Tauvassdraget er allerede erosjonssikret langs breddene. Det er fortsatt mange områder som kan utvikle seg egendynamisk, og det anbefales å bevare disse, ved å unngå ytterligere inngrep, erosjonssikring og flomsikring i slike områder i vassdraget.

4.4 Forslag til tiltak

Det vil være forholdsvis enkelt å gi laks og sjøaure tilgang til hele Tauvassdraget, helt opp t.o.m. segment 4 Spjotåna øvre. Det anbefales å utrede løsninger for opp- og nedvandring av laks og sjøaure, slik at planer foreligger når elven eventuelt skal åpnes for anadrom fisk. Det som vil være mest avgjørende, vil være å få aksept for og tillatelse til å gjenåpne vassdraget for anadrom fisk, og til å kunne frigjøre den vannmengden som fisken trenger for å kunne vandre.

Avhengig av hvilke flaskehals for ungfiskproduksjon som er funnet, er det en rekke tiltak som kan settes inn for å bedre situasjonen. Basert på resultatene fra kartleggingen, er det nedenfor gitt forslag til en prioriteringsrekkefølge av oppfølging og tiltak som bør gjennomføres før, under og etter reetablering av laks og sjøaure i Tauvassdraget. Se for øvrig Pulg m.fl. (2018) for utforming av ulike habitattiltak.

Før reetablering:

1 Sikre eksisterende gyte- og oppvekstområder for laks og sjøaure

Det er viktig å ta vare på gyte- og oppvekstområder som finnes i vassdraget i dag. Av særlig høy verdi er de gode gyteforholdene i segment 3 Spjotåna nedre. Inngrep i eller langs denne delen av vassdraget, inkl. kantsikring, retting av elven, fjerning av mer kantvegetasjon eller uttak av grus, bør unngås. Det kan også vurderes å reetablere kantvegetasjon der dette mangler. Også gyteområdene i segment 1 og 2 bør tas vare på, på denne måten.

Samarbeid og god dialog med grunneierne i de aktuelle områdene vil være helt avgjørende for å lykkes med dette.

2 Utarbeide en trinnvis tidsplan for reetablering

Dette vil inkludere innhentelse av tillatelser og avtaler. Planlegging og finansiering av passasjer forbi vandringshindre og av opp- og nedgangsfeller. Utsettingsstrategi for fisk.

3 Videre kartlegging i vassdraget

Før anadrome fiskebestander reetableres, vil det være en fordel å gjennomføre prøvefiske for å kartlegge eksisterende fiskefauna (arter og bestandstettheter), samt bunndyr- og planktonsamfunn. Det bør også kartlegges en dna-profil for innlandsaure i Tauvassdraget før vassdraget åpnes for

innvandring av sjøaure. I tillegg bør det tas e-dna prøver før vassdraget åpnes, som bidrag til kartlegging av artssamfunnet før påvirkning fra anadrom fisk.

4 Velge laksestamme

Ved valg av laksestamme som skal introduseres til Tauvassdraget må det tas både biologiske og praktiske hensyn. Stammen bør være fra samme region, og helst fra Ryfylke. Det bør også enkelt kunne skaffes tilstrekkelige mengder av utsetningsmateriale, ideelt sett øyerogn. Det vil være nærliggende å se på muligheten til å benytte laks fra Årdalselva, siden denne stammen kultiveres, og det dermed finnes tilgang på både øyerogn og smolt. I tillegg vil transportavstanden fra Årdal til Tau være svært kort (noen få km). Årdalsstammen har gytefisk av alle størrelser, fra smålaks/svidde på 1-2 kg, til storlaks på over 15 kg. Mellomlaks er som regel den vanligste størrelsen.

Reetablering med følgende prioritering:

5 Bygge passasjer forbi vandringshindre

Utløpene fra Krossvatnet til sjø er de viktigste flaskehalsene i Tauvassdraget. Nye fiskepassasjer må fungere både for oppstrøms vandring av gytefisk, og for nedstrøms vandring av smolt, vinterstøinger og ål. Det anbefales derfor å planlegge fiskepassasjer som er enkle for fisk å finne, og som er passerbare for alle arter og størrelse-/aldersklasser. Basert på disse kravene anbefales det å velge fisketrapptypen **spaltetrapp** som oppvandringsløsning. I tillegg anbefales **finmasket varegrind med bypass** som nedvandringsløsning (Pulg m.fl. 2018). Det anbefales å lokalisere inngangen til trappen nærmest mulig der hovedvannstrømmen fra vassdraget kommer ut til sjø, dvs. i området ved utløpet fra kraftstasjonen. Dette vil medføre at trappen blir etablert ved det nordlige utløpet fra Krossvatnet. Det må da samtidig bygges et system for avledning av utvandrende fisk, inkl. smolt, slik at de ikke går inn i vanninntaket til kraftverket (se nedvandringsløsning ovenfor).

Et annet alternativ vil være å gjøre midtre utløp fra Krossvatnet passerbart for fisk, ved å slippe en tilstrekkelig vannmengde ut den veien. Denne løsningen krever sannsynligvis mindre konstruksjonsarbeid, og vil antakelig være rimeligere enn den nordlige plasseringen av trappen. Den anses likevel ikke som helt optimal, siden flest fisk vil følge hovedstrømmen, og da lett vil stille seg opp ved kraftverksutløpet. Dersom den midtre traseen fra Krossvatnet velges, vil det være behov for en betydelig mengde restvann (f. eks. 20 % av vannføringen) for å lede fisken bort til midtre utløp.

Det må i tillegg bygges fiskepassasjer forbi damlukene ved Bjørheimsvatnet og Tysdalsvatnet. Det anbefales å overvåke både oppvandrende og nedvandrende fisk i fiskefeller, for forskning og for uttak av oppdrettslaks i etableringsfasen.

6 Utlegging av øyerogn

Det vil gå minimum to år fra øyerogn settes ut i elven til den første smolten som stammer fra rognplanting forlater vassdraget. Deretter vil det gå minst ett år til før den første laksen returnerer etter sjøopphold. I disse årene må vassdraget være stengt for oppvandring av fisk, men ikke for utvandring av smolt.

7 Andre habitatforbedrende tiltak

Siden det er lite gyteareal i segment 1 og 2, kan det gjøres tiltak for å øke dette. I segment 1 kan det vurderes å legge ut gytegrus på utløpet av den lange kulpen som ligger ved idrettsbanene i Tau sentrum. Dette vil kunne forsyne strekningen ned mot Krossvatnet med yngel. Det er også mulig at det kan legges ut gytegrus enkelte steder i øvre del av segment 1, men her må det i tilfelle først gjøres en mer detaljert kartlegging av vannhastighet. Legges gytegrus ut på steder som får høy vannhastighet ved flom i vassdraget, er det en risiko for at grusen spyles ut.

I segment 2 vil det være fornuftig å lage en omforent plan for reetablering av utløpsområdet i Tysdalsvatnet som gyte- og oppvekstområde, inkludert fjerning av plankelaget i elvebunnen. Dette ville da både produsere ungfisk på stedet, og forsyne Bleiåna med yngel. Samtidig kan det settes inn tiltak for å øke mengden skjul/hulrom i steinsubstratet i Bleiåna. En mulighet er å utføre harving eller ripping av substratet. Dette innebærer å bruke gravemaskin til å vende substratet rundt, slik at finmaterialet skylles ut og føres bort med strømmen.

5.0 Referanser

Barkved, H. 1955. Soga um Strand (bok).

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(1): 119–138.

Einum, S. & Nislow, K.H. (2011). Variation in population size through time and space: theory and recent empirical advances from Atlantic salmon. In: *Atlantic Salmon Ecology*, pp. 277-298 (eds. Ø. Aas, S. Einum, A. Klemetsen & J. Skurdal). Wiley-Blackwell.

Finstad, A. G., S. Einum, O. Ugedal, and T. Forseth. 2009. Spatial distribution of limited resources and local density regulation in juvenile Atlantic salmon. *Journal of Animal Ecology* 78:226–35.

Forseth, T. & Harby, A. (red.). 2013. Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag. – NINA Temahefte 52. 90 s. <http://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/temahefte/052.pdf>

Hesthagen, T., O.T. Sandlund (2012). Gjedde, sørv og suter: Status, vektorer og tiltak mot uønsket spredning. NINA Rapport 669. 45 s.

Larsen, O.K. og Ledje, U. 2018. Kartlegging av fisk og elvemusling i innløpsbekk til Krossvatnet. Ecofact notat 31.10.2018, 9 s.

Pulg, U., Barlaup, B., Skoglund, H., Velle, G., Gabrielsen, S.-E., Stranzl, S., Olen E.E. Lehmann, G.B., Wiers. T., Skår, B., Nordmann, E.S., Fjeldstad, H-P. 2018. Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø: God praksis ved miljøforbedrende tiltak i elver og bekker. Uni Research Miljø LFI, rapport nr 296.

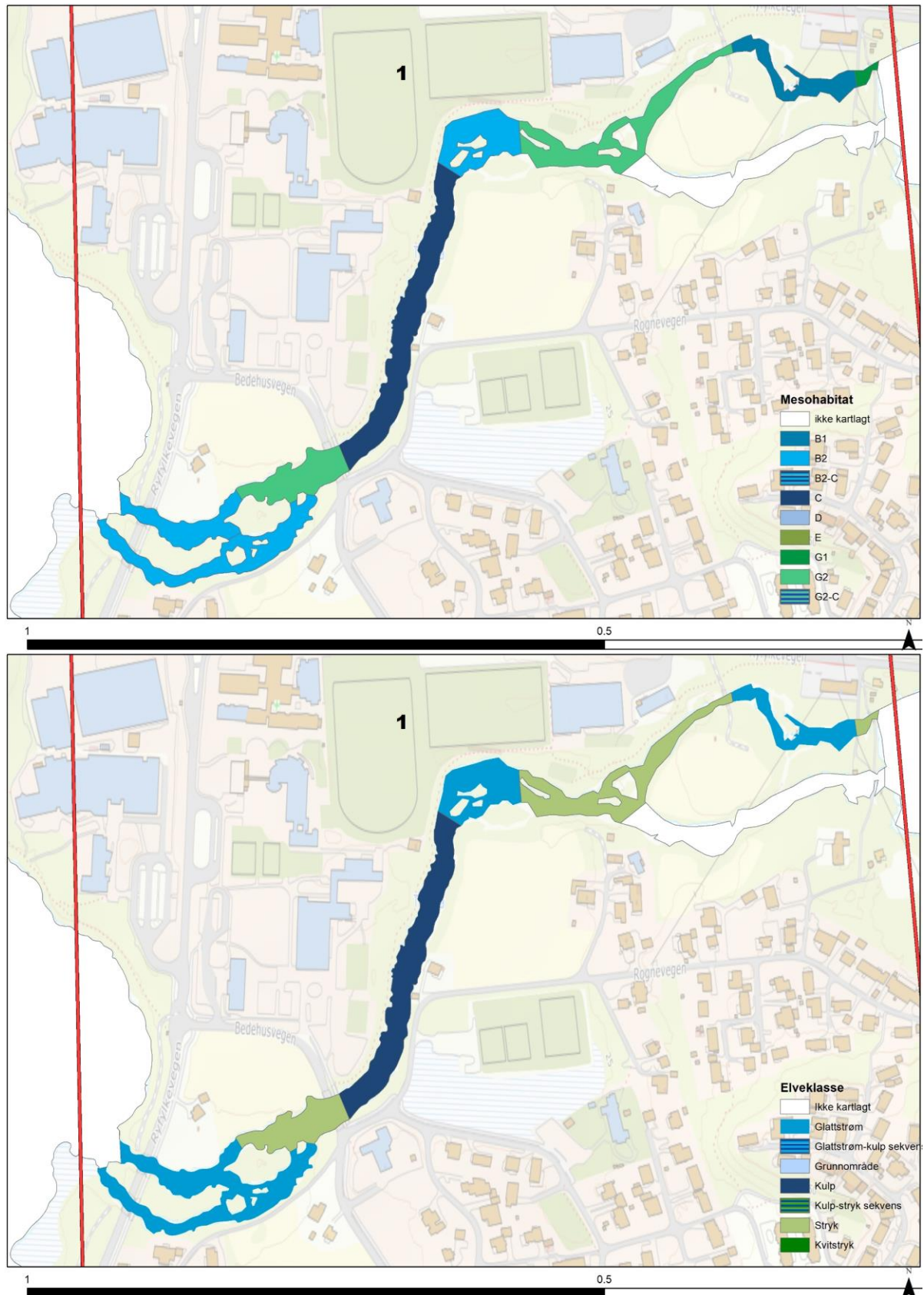
Sandaas, K. og Enerud, J. 2017. Utbredelse og bestandsstatus for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Tauåna og Spjodåna. Strand og Hjelmeland kommuner, Rogaland fylke 2016. 11 sider.

Sægrov, H. 2009. Status for laks og sjøaure i Årdalsvassdraget, Ryfylke, i 2008. Rådgivende Biologer AS, rapport 1166, 62 sider.

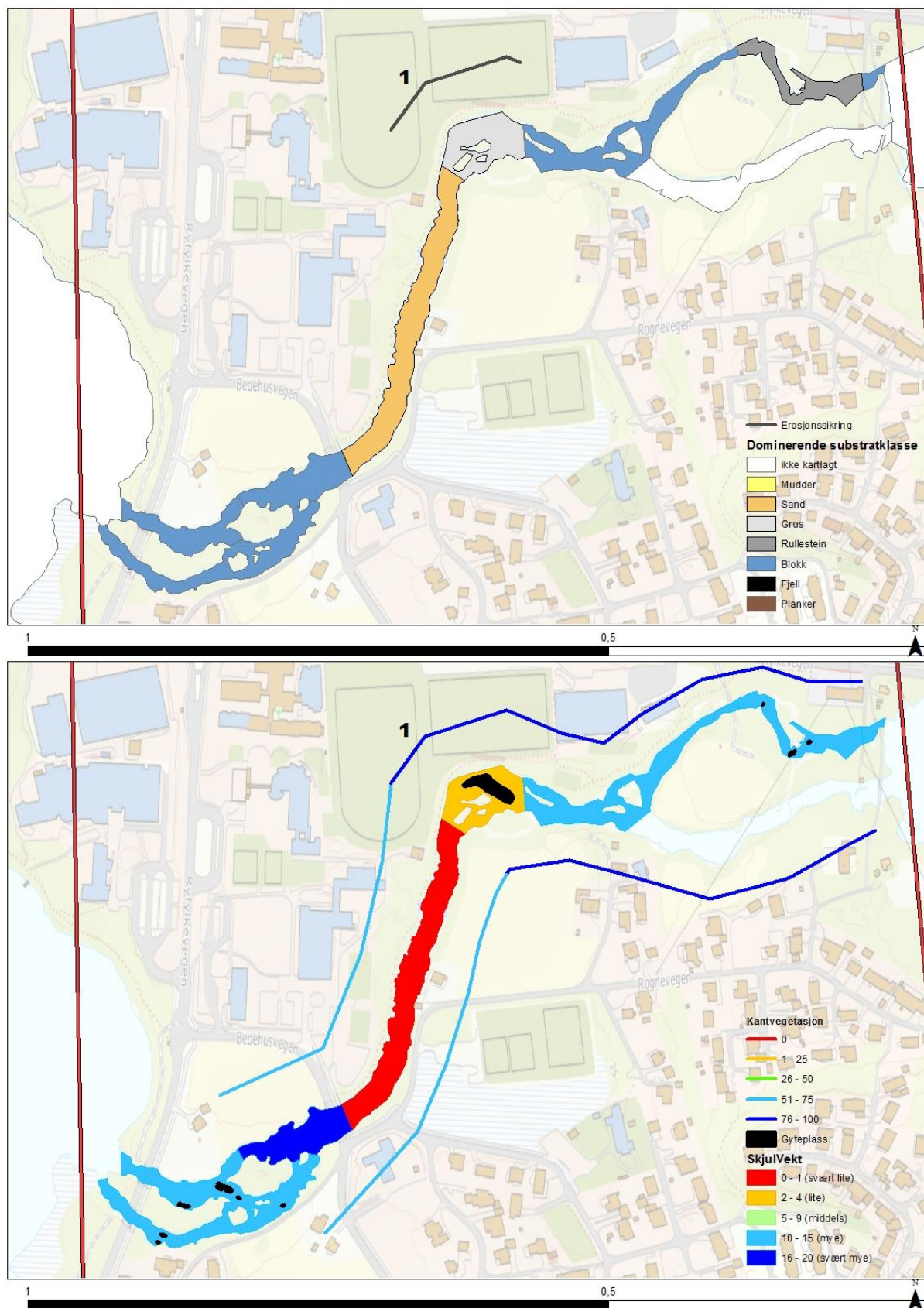
Aas, Ø., Einum, S., Klemetsen, A. & Skurdal, J. (2011). *Atlantic Salmon Ecology*. Wiley-Blackwell, 467 pp.

6.0 Habitatkart (Figur 27-34)

Segment 1 Tauåna.

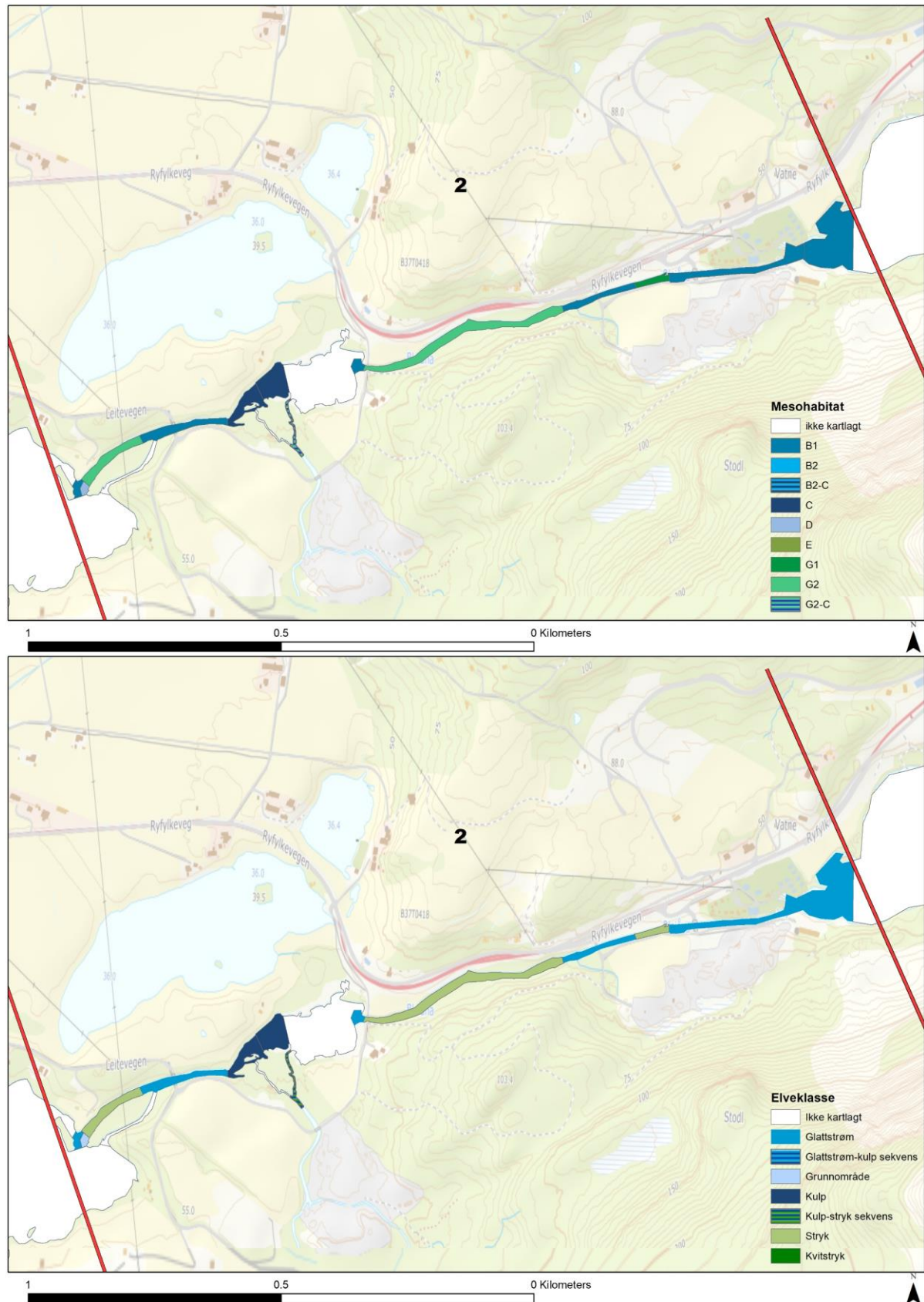


Figur 27: Mesohabitat (øverst) og elveklasser (nederst) i segment 1 Tauåna.

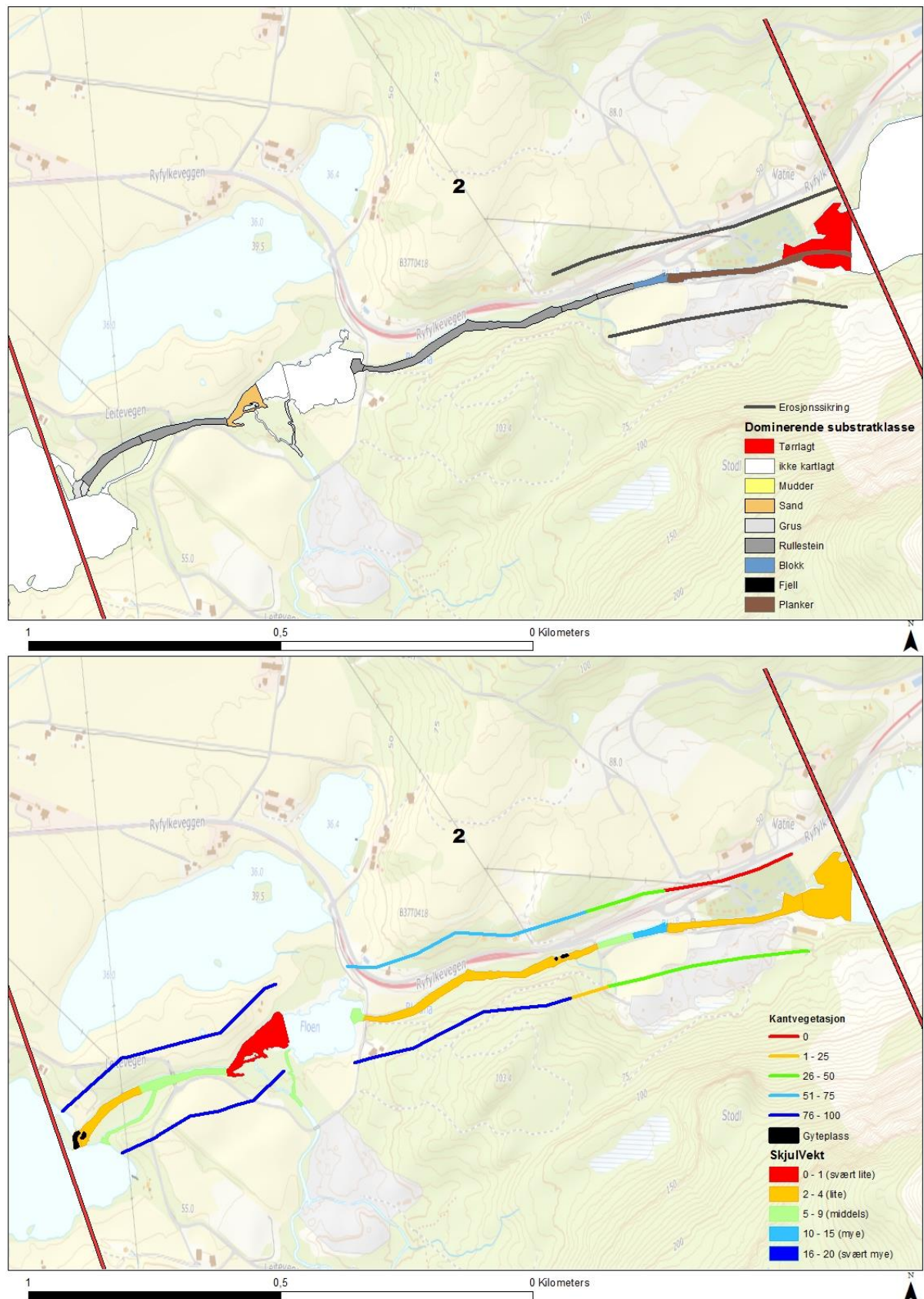


Figur 28: Substrattyper (øverst) og mengde skjul (nederst) i segment 1 Tauåna. Kantlinjene viser hhv. forekomst av tekniske inngrep og dekningsgrad (%) av kantvegetasjon langs vassdraget. Kantlinjene er trukket bort fra elvebredden for å øke lesbarheten av kart/diagram. Det sørlige utløpet nedenfor Bjørheimsvatnet lå tørt under befaringen, og det ble derfor ikke kartlagt.

Segment 2 Bleiåna

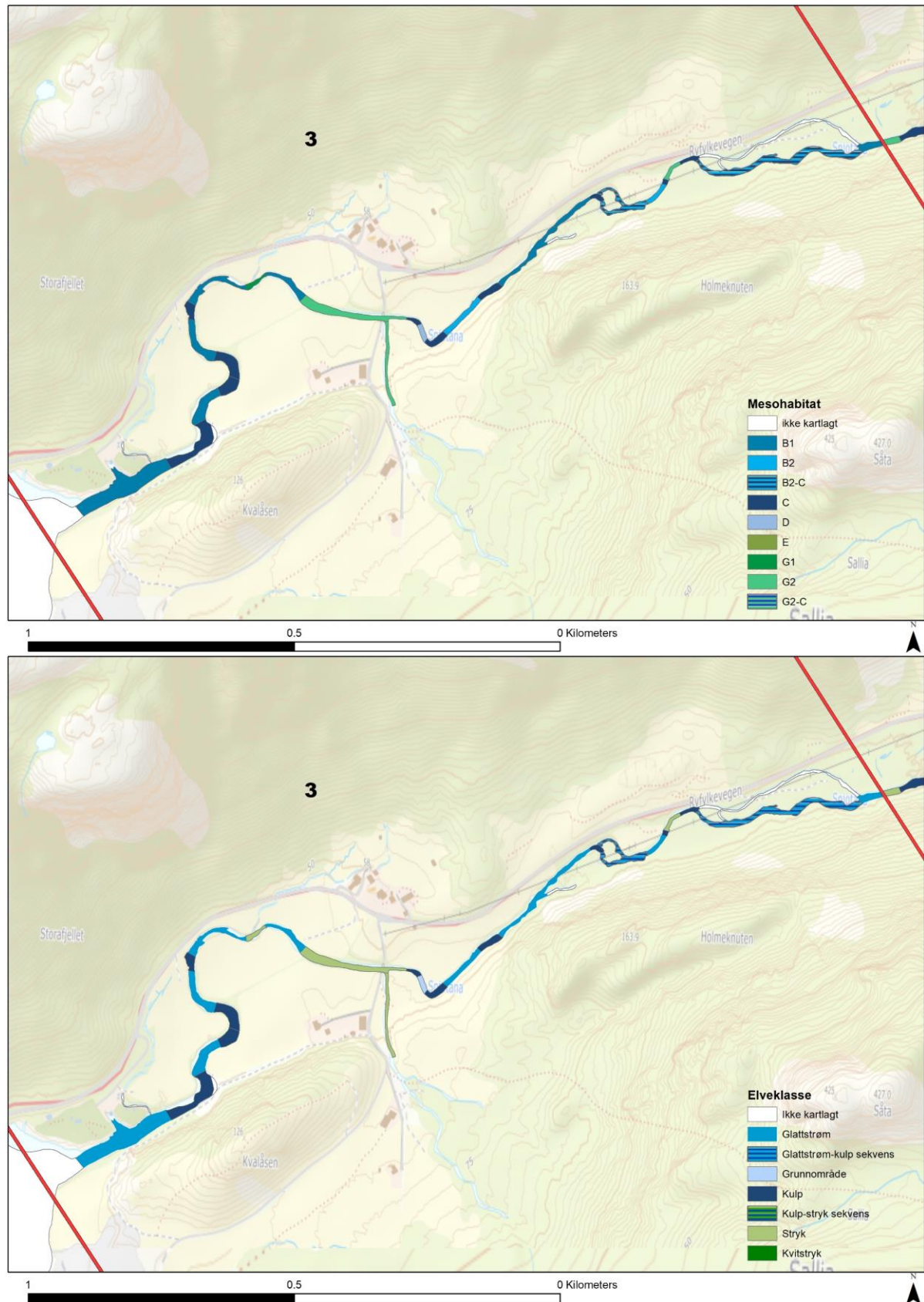


Figur 29: Mesohabitat (øverst) og elveklasser (nederst) i segment 2 Bleiåna.

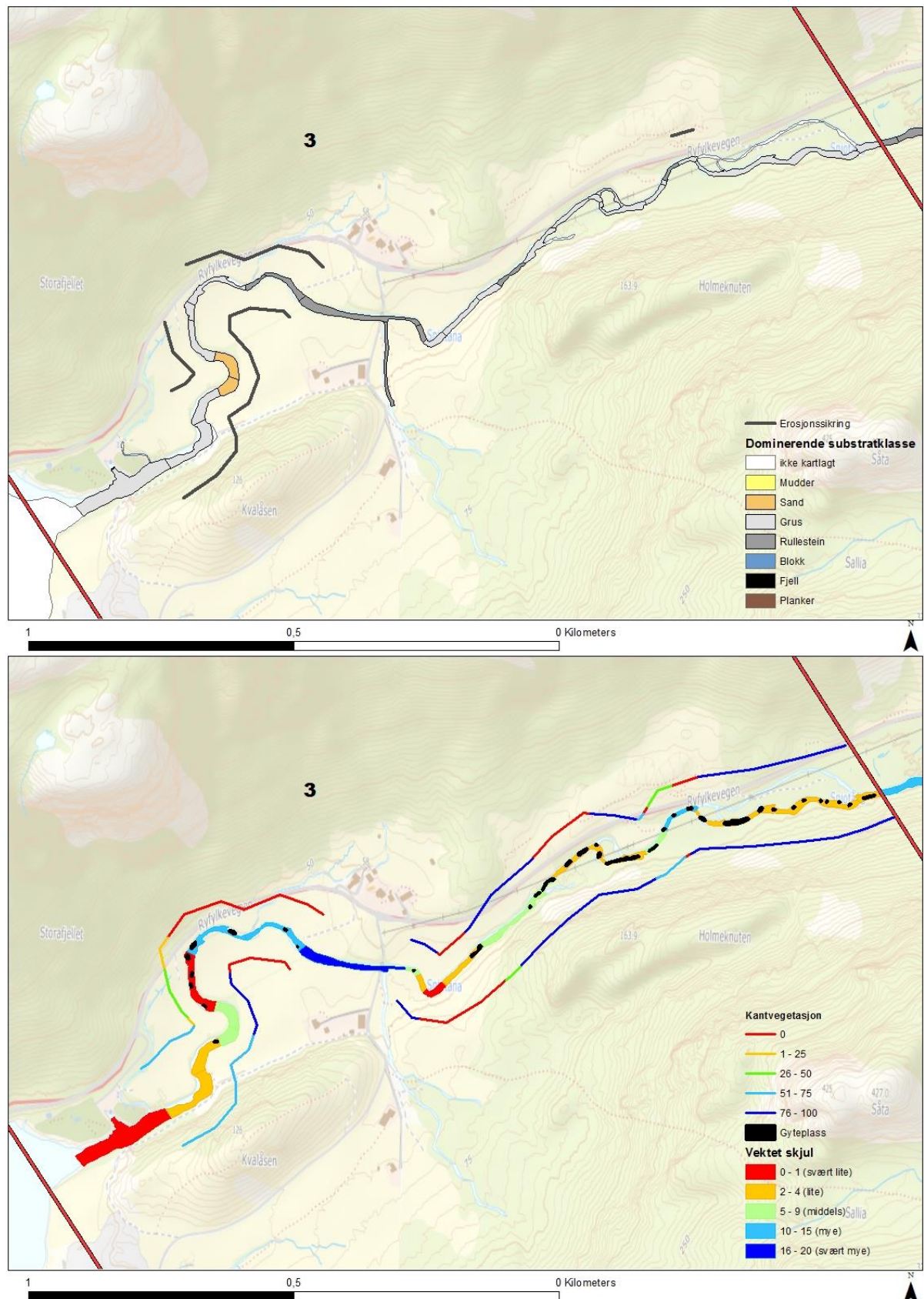


Figur 30: Substrattyper (øverst) og mengde skjul (nederst) i segment 2 Bleiåna. Kantlinjene viser hhv. forekomst av tekniske inngrep og dekningsgrad (%) av kantvegetasjon langs vassdraget. Kantlinjene er trukket bort fra elvebredden for å øke lesbarheten av kart/diagram.

Segment 3 Spjotåna nedre

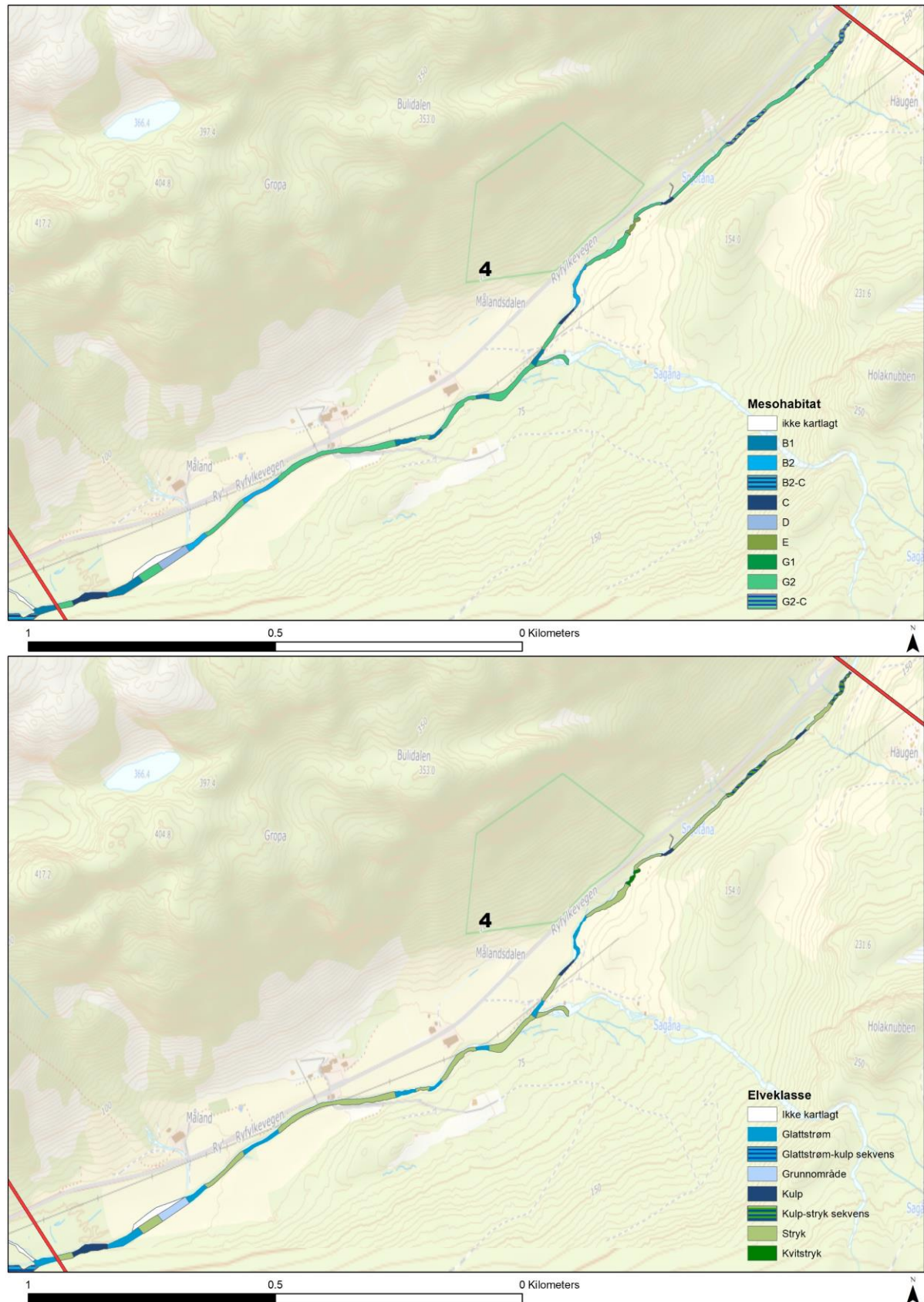


Figur 31: Mesohabitat (øverst) og elveklasser (nederst) i segment 3 Spjotåna nedre.

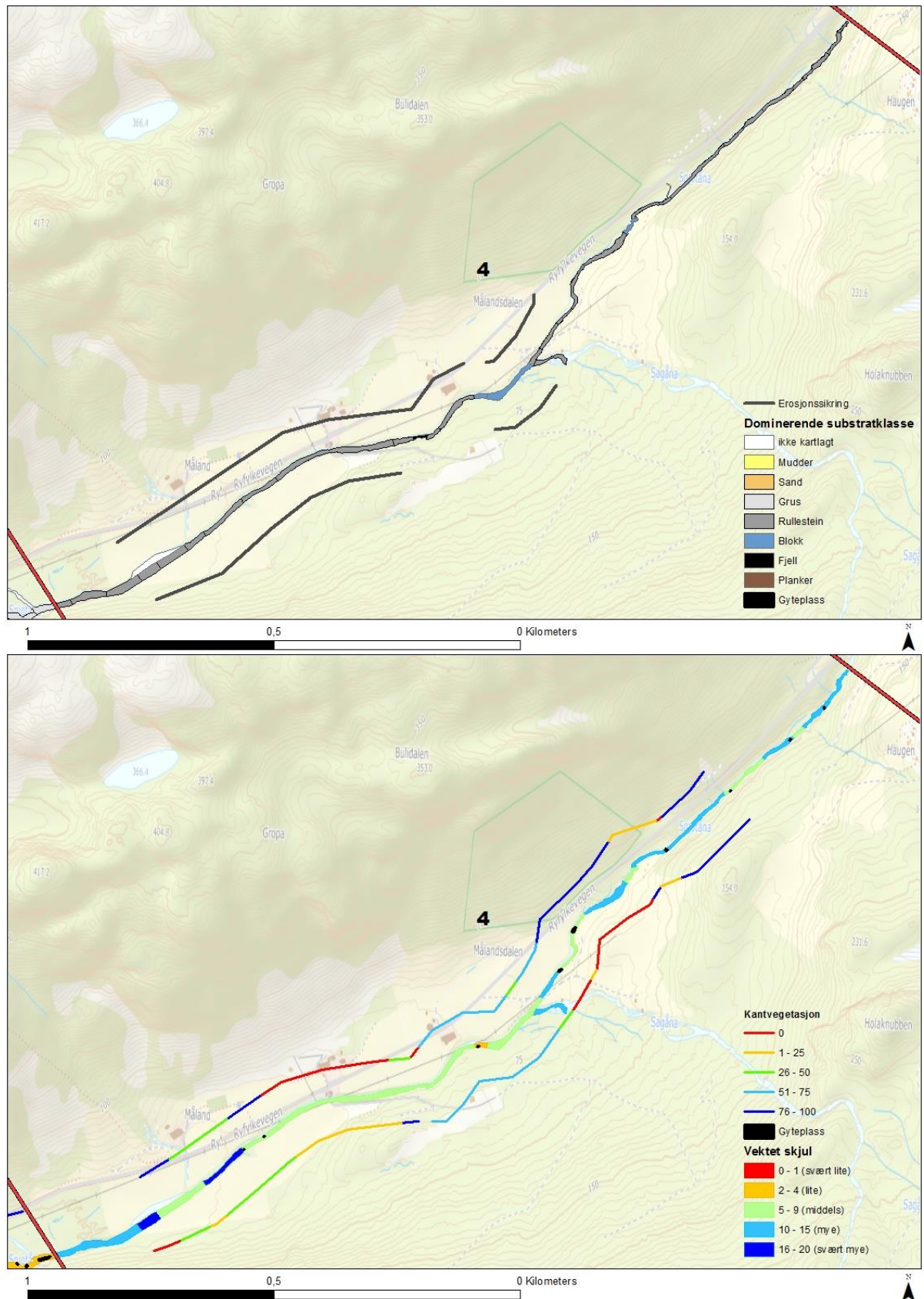


Figur 32: Substrattyper (øverst) og mengde skjul (nederst) i segment 3 Spjotåna nedre. Kantlinjene viser hhv. forekomst av tekniske inngrep og dekningsgrad (%) av kantvegetasjon langs vassdraget. Kantlinjene er trukket bort fra elvebredden for å øke lesbarheten av kart/diagram.

Segment 4 Spjotåna øvre



Figur 33: Mesohabitat (øverst) og elveklasser (nederst) i segment 4 Spjotåna øvre.



Figur 34: Substrattyper (øverst) og mengde skjul (nederst) i segment 4 Spjotåna øvre. Kantlinjene viser hhv. forekomst av tekniske inngrep og dekningsgrad (%) av kantvegetasjon langs vassdraget. Kantlinjene er trukket bort fra elvebredden for å øke lesbarheten av kart/diagram.