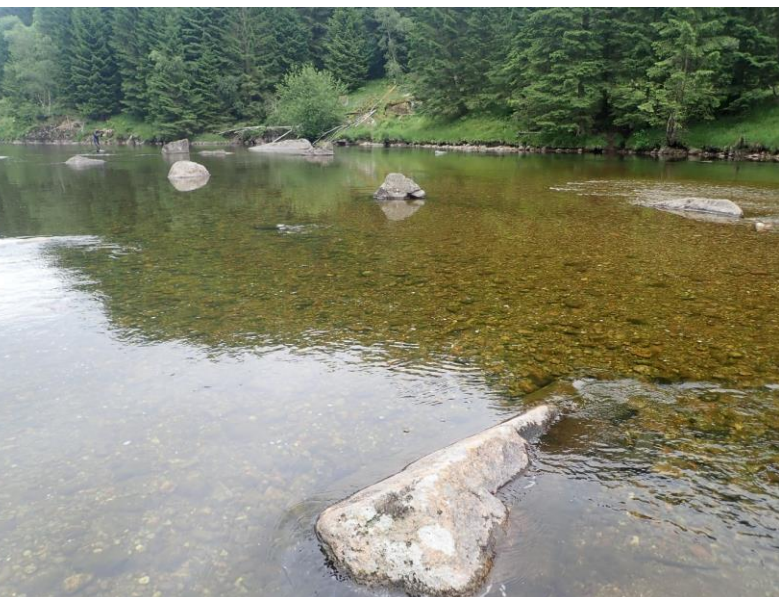


Kartlegging av habitatforhold og tiltaksanalyse for Hellelandsvassdraget

av Christoph Postler og Espen Olsen Espedal



Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI)

Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)

I 2018 ble Uni Research en del av NORCE (Norwegian Research Center)

NORCE Miljø LFI, Nygårdsgaten 112, 5008 Bergen, **Tel:** 55 58 22 28

ISSN nr: ISSN-2535-6623

LFI-rapport nr: 393

Tittel: Kartlegging av habitatforhold og tiltaksanalyse for Hellelandsvassdraget

Dato: 21.10.2020

Forfattere: Christoph Postler, Espen Olsen Espedal

Bilder: Fotografier er tatt av Norce LFI.

Geografisk område: Rogaland, Norge

Oppdragsgiver: Eigersund og Helleland Elveeigarlag SA

Kontaktperson hos oppdragsgiver: Ståle Svalestad

Antall sider: 74

Emneord: Leveområder for fisk, habitat, tiltak

Sammendrag: Hellelandsvassdraget ble kartlagt på strekningen mellom Gyvatnet og utløp til sjø. Vassdraget er per i dag kun anadromt opp til Øgreidsfossen, samt et lite stykke opp i Litlåna. Områdene mellom Øgreidsfoss og Gyvatnet er per i dag ikke lakseførende. Det som ble registrert under kartleggingen var elveklasser, substratsammensetning, gyteområder, kantvegetasjon, forbygninger og skjul (=hulrom) i substratet. Totalt er den kartlagte strekningen omtrent 15 km lang og har et elveareal på over 500 000 m².

Kartleggingen viste varierende habitatforhold for laksefisk i vassdraget. Vassdraget er inndelt i ulike segmenter for å øke oppløsningen i datasettet og dermed forbedre presentasjonen av resultatene. Basert på tilgang til skjul for ungfisk og gyteområder for voksen fisk er det gitt spesifikke forslag til tiltak for de ulike vassdragssegmentene.

Gruppert sammen var gjennomsnittlig skjul i områdene oppstrøms Øgreidsfossen omtrent likt som gjennomsnittlig skjul i dagens anadrome del. Det ble imidlertid observert svært store potensielle gytearealer i de ikke-anadrome delene, hele 30 ganger mer enn i dagens anadrome areal. Oppstrøms Øgreidsfossen finnes det stor variasjon i habitater (mht. romlig fordeling av gyte- og oppvekstsområder) som har stort potensiale for produksjon av laksefisk. Det anbefales derfor å utrede muligheten for å skape en permanent vandringsløsning for laks opp- og ned fra områdene oppstrøms Øgreidsfossen.

Postler, C., Espedal, E.O. 2020. Kartlegging av habitatforhold og tiltaksanalyse for Hellelandsvassdraget LFI Rapport nr. 393

Forord

På oppdrag fra Eigersund og Helleland elveeigarlag SA har Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI) i NORCE (tidligere Uni Research) utført morfologisk kartlegging av Hellelandsvassdraget mellom Gyavatnet og utløpet til sjøen. Videre har det ut ifra resultater fra kartleggingene blitt gjennomført tiltaksanalyser. Kontaktperson har vært Ståle Svalestad hos Eigersund og Helleland elveeigarlag SA.

Med vennlig hilsen



Espen Olsen Espedal



Christoph Postler

Innhold

1.	Bakgrunn og hensikt.....	6
1.2	Om lakseproduksjon og habitatforhold	6
1.3	Gyteområder	6
1.4	Skjulforhold for ungfisk.....	7
2.	Materiale og metoder	8
2.1	Innsamling av eksisterende informasjon	8
2.2	Habitatkartlegging	8
2.3	Habitatflaskehalser og begrensende faktorer.....	11
2.4	Produksjonsestimat	12
2.5	Litt om andre hydromorfologiske inngrep.....	13
3.	Resultater	22
3.1	Strekning mellom Gyavatnet og Eldrevatnet (1)	23
3.2	Strekning mellom Eldrevatnet og Hølen (2).....	26
3.3	Strekning mellom Hølen og Stokkurhølen (3)	29
3.4	Strekning mellom Stokkurhølen og Langhølen (4)	34
3.5	Strekning mellom Langhølen og Hestvikhølen (5).....	37
3.6	Strekning mellom Hestvikhølen og Kvålsvatnet (6)	40
3.7	Strekning mellom Øgreisvatnet og Hornnesvatnet (7)	43
3.8	Bekken ved Sletteid (8)	46
3.9	Strekning nedstrøms Hornnesvatnet (9).....	49
3.10	Eideåna (10)	52
3.11	Lundeåna (11).....	55
3.12	Kraftutløpet Øgreyfoss kraftverk.....	58
3.13	Litlåna.....	60
4	Oppsummering av resultater.....	62
5	Tiltak og anbefalinger	66
5.1	Grusutlegg i avsnitt 9 (Strekning nedstrøms Hornnesvatnet)	66
5.2	Grusutlegg i avsnitt 11 (Lundeåna)	69
5.3	Gjenåpning av Litlåna og reetablering av konnektivitet mellom dagens anadrome areal og historisk anadromt areal	70
5.4	Nedvandringssløsninger for smolt.....	72
6	Referanser	73

1. Bakgrunn og hensikt

Bakgrunnen for oppdraget var et ønske fra Eigersund og Helleland elveeigarlag om å få utført fysisk kartlegging av Hellelandsvassdraget i Rogaland. I tillegg til å undersøke dagens anadrome strekning var oppdragsgiver i tillegg interessert i å kartlegge potensiell anadrom strekning dersom man reetablerer fiskens vandring videre opp i vassdraget forbi Øgreidsvatnet. NORCE LFI fikk oppdraget og har i denne forbindelse gjennomført feltarbeid i form av kartlegging av habitat og fysiske inngrep på strekningen mellom Gyavatnet og utløpet til sjø. Eksisterende informasjon om vassdraget ble også hentet inn i underveis i arbeidet. Samlet gir resultatene av arbeidet grunnlag for å kunne vurdere habitatforhold og påvirkningsgrad av fysiske inngrep på habitatforholdene. I tillegg gir de mulighet til å anbefale tiltak for å gjenopprette mest mulig naturlig tilstand i hver enkel delstrekning av vannforekomsten.

1.2 Om lakseproduksjon og habitatforhold

Laks og sjøaure har ulike krav til habitatforhold gjennom livssyklusen. En rekke studier har i den senere tid påpekt at den romlige fordelingen av egnete habitatforhold for ulike livsstadier kan ha stor effekt på vassdragets bærekapasitet for produksjon av laksesmolt. 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 er oppsummert i Aas et al. (2011) og sammenfattet i Forseth & Harby (2013).

1.3 Gyteområder

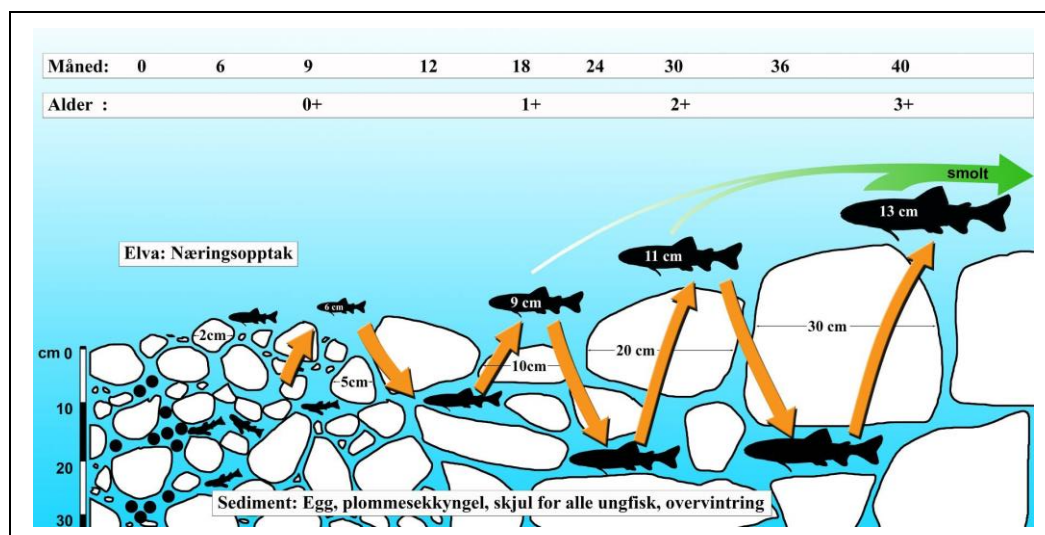
Laksen gyter ved at eggene legges porsjonsvis ned i elvegrusen i såkalte «gytegroper». Det er hunnfisken som graver gytegrupene, og hun kan fordele eggene i flere groper. Områder der det har vært gyteaktivitet fremstår ofte som et lysere felt med omrørt grus etter gyteperioden.

Laksen stiller strenge krav til valg av gyteplass, der sammensetningen av bunnsubstrat, vanddyp og vannhastighet synes å være de viktigste fysiske faktorene. Typisk finnes gyteområdene på forholdvis grunne deler av elven (0,3-0,7 m, men også dypere) hvor elvebunnen består av grus og små 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 ofte gyter på dypere områder og på grovere substrat enn det auren gjør. I praksis overlapper likevel 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 bare er et fåtall plasser i elven som har egnete forhold for gyting. Hvor slike områder finnes, vil være avhengig av både geologiske og hydrauliske forhold i vassdraget, herunder sedimenttilførsel, vannhastighet og sedimenttransport.

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 forsvares aggressivt mot inntrengere, noe som resulterer i en sterk tetthetsavhengig dødelighet. Yngel 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 vil ha langt dårligere overlevelsesmuligheter. Dette resulterer i at fordelingen av yngelen i tidlig livsfase ofte er «klumpet» i nærheten av gyteområdene.

1.4 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 i sakteflytende og dypere elvepartier. I de senere år har flere studier fremhevet viktigheten av skjulområder for å kunne hvile og å 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 bunnsubstratet. 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 få muligheter til å skjule seg. I tillegg til bunnsubstratet, kan ungfisk også 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 elvebunnen (skisse utviklet av Ulrich Pulg).

2. Materiale og metoder

2.1 Innsamling av eksisterende informasjon

I forkant av habitatkartleggingen ble det gjennomført informasjonssøk om de aktuelle delstrekningene av vassdraget som inngår i undersøkelsen. Her ble det hentet opplysninger fra offentlige databaser/karttjenester som ligger på nett. Det ble også benyttet eksisterende kartgrunnlag for å lage kart til bruk under feltarbeid, til å velge ut aktuelle strekninger for ungfiskundersøkelser og for å finne mulige vandringshindre.

For grunnleggende vurderinger av vassdragets gradient og morfologi ble det brukt data fra Kartverkets Høydedata-base. Flyfoto av vassdraget var tilgjengelig via Norge i bilder, som er et samarbeid mellom Kartverket, NIBIO og Statens vegvesen. Det ble utført en kontroll av historiske flyfoto for å identifisere eventuell kanalisering og utretting av vannforekomstene. Karttjenesten NEVINA er et GIS-verktøy fra NVE som automatisk beregner klima- og feltparametre for nedbørfelt i Norge. Det beregnes også alminnelig lavvannføring og andre lavvannsindeks. I tillegg ble NVE temakart over sikringstiltak benyttet. Sikringstiltakene består av flom-, erosjon- og rassikringer som over tid er utført langs vassdrag i NVEs regi. Miljødirektoratets Lakseregister på nett ble benyttet for å få informasjon om fisket i dagens anadrome strekning i vassdraget. I tillegg ble informasjon i Vann-Nett benyttet.

2.2 Habitatkartlegging

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

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 vanddyp (**Tabell 1**). Overflaten regnes som turbulent når overflatebølgene er større enn 5 cm, helningsgrad regnes som bratt ved over 4 % helning, vannhastighet som hurtig dersom den overstiger 0,5 m/s og vanddyp over 0,7 m som dypt. Ved kartleggingen har det vært fokusert på å få frem de overordnede elvetyper og skiftninger i disse. Grenseverdiene for vanddyp og vannhastighet ble skjønnsmessig 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	Vanndybde	Klasse
Avgjørelse	Glatt/Små riller	Bratt	Hurtig	Dyp	A
				Grunn	
			Sakte	Dyp	
				Grunn	
		Moderat	Hurtig	Dyp	
				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	

Substrat ble klassifisert innenfor hvert mesohabitatområde ved at dekningsgraden (% av overflatearealet av elvebunnen) av ulike substratkategorier ble estimert: Mudder (organisk finsediment) silt, sand (<1 mm), grus (1-64 mm), stein (64-384 mm), blokk (> 384 mm) og fast fjell.

Skjulforhold for ungfisk ble målt ved å utføre skjulmålinger på utvalgte steder hvor substratforholdene var representative 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 stållamme på 0,25 m². Størrelsen på hulrommene bestemmes ut ifra 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 ut ifra følgende sammenheng:

$$S1 + S2 \times 2 + S3 \times 3$$

Ut ifra verdiene for vektet skjul klassifiseres skjulforholdene som svært lite (< 1), lite (1-5), middels (5-10), mye (> 10) og svært mye (> 15). Det ble ikke vurdert som hensiktsmessig å utføre skjulmålinger innenfor alle mesohabitatområdene. I stedet ble skjulmålinger utført på utvalgte lokaliteter med representativt substrat. Innenfor hvert mesohabitatområde ble

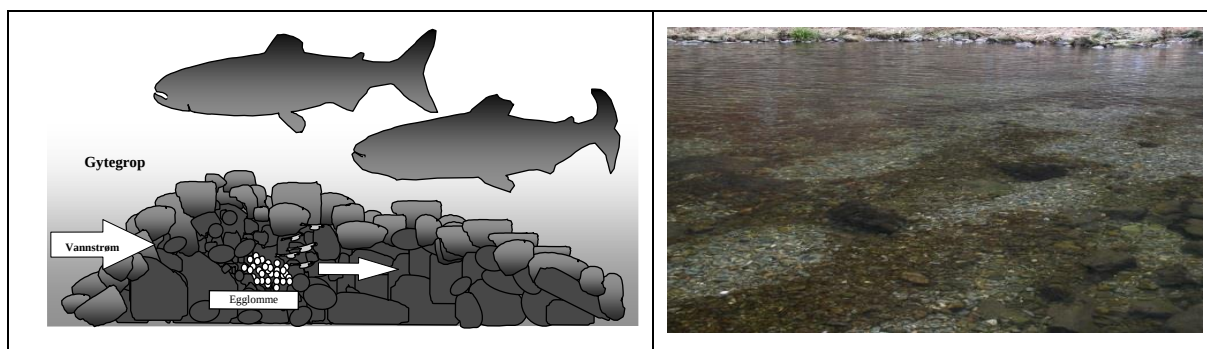
deretter skjulforhold klassifisert basert på en vurdering av de rådende substratforholdene på området og resultater fra skjulmålinger på område med tilsvarende substrat, samt en vurdering av skjultilgang i form av trær, vegetasjon og andre strukturer som kan gi skjul for ungfisk.



Skjulforhold for ungfisk måles ved å kvantifisere antall og størrelse på hulrom i elvebunnen med en plastslange (substrat-o-meter) innenfor en rute på 0,25 m². Slangen er markert med røde markører som brukes til å måle størrelsen (dybde) av hulrommene. Eksempel på skjulmålinger i substrat med mye fin grus og sand hvor det ikke finnes hulrom, og dermed svært lite skjul (t.v.), og i substrat med stein/blokk som gir mye skjul (t.h.). Skjulforhold innenfor ulike mesohabitatområder klassifiseres deretter ut ifra rådende substratforhold og skjulmålinger på områder med tilsvarende substratsammensetning.

Vannvegetasjon som siv, planter, røtter og døde trær ble notert ned med type og dekningsgrad, da disse kan tilføre skjul for fisk i områder som ellers har lite skjul i substratet.

Gyteområder har spesielle morfologiske, sedimentologiske og hydrauliske egenskaper. Gytingen skjer som regel i bekker og elver på rennende vann, oftest på steder hvor vannhastigheten er mellom 0,2 og 0,8 m/s og vanddypet er på mellom 0,1 og 0,8 m. Egnert gytegrus er grus og/eller småstein med en gjennomsnittlig korndiameter på mellom 5 og 50 mm (tilsvarer grusverksortering 16/32 og 32/64) og lite finsediment. En gytegrusbank må ha løst substrat og være tjukk nok til at sjøaure kan lage en gytegrøp og grave ned eggene. Gravedypet er avhengig av hunnfiskens størrelse siden større fisk graver dypere, men i hovedsak vil gravedypet variere fra ca. 5 cm og ned til ca. 25 cm. Gyteplasser ligger ofte i utløp av kulper (på et «brekk»), der strømforholdene ofte vil være gunstige og sørger for frisk vanntilførsel til eggene som ligger nede i grusen. Men i små bekker hvor egnert gytegrus kan være mangelfull, kan små flekker med grus bak større steiner være egnert for gyting. En skjematisk fremstilling av en gytegrøp er vist i **Figur 2**.



Figur 2. Venstre: Skjematisk framstilling av en gytegrøp hvor eggene ligger konsentrert i en eggklomme. Vannstrømmen gjennom grusen sikrer tilførsel av oksygenrikt vann. Etter at eggene er klekt vil plommesekkyngelen bli værende i grusen til plommesekken nesten er brukt opp. Da søker yngelen seg opp gjennom porene i grusen, forlater gytegrøpen og starter sitt liv som frittlevende yngel. Høyre: Gytegrøpene sees ofte som lyse flekker rett etter gyting.

Kantvegetasjon – ble kartlagt ved å angi kantvegetasjonene på hver side av elven til en prosentmessig verdi ut ifra dekningsgrad.

Resultatene fra kartleggingen ble digitalisert ved bruk av ArcGIS 10.5.1. Habitatkartene og gyteområder er tegnet ut ifra kart og notater fra feltarbeidet, samt ved hjelp av flyfoto. Kartene er basert på elvepolygonet fra FKB grunnlagskart, slik at arealene ikke nødvendigvis er representative for elvearealet ved den rådende vannføringen 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 ifra nærmeste måling som har tilsvarende substratforhold.

Vandringshindre – aktuelle vandringshindre for fisk ble kartlagt, og kategorisert hvorvidt de er *helt* eller *delvis* (dvs. vannføgingsavhengige) vandringshindrende, og *naturlig* eller *kunstige*.

Fysiske inngrep – eventuelle fysiske inngrep slik som f.eks. erosjonssikringstiltak, terskler, kulverter og rør ble notert ned under kartleggingen og beskrevet ut ifra forventet påvirkning.

2.3 Habitatflaskehalser og begrensende faktorer

Et vassdrags potensial for lakseproduksjon påvirkes i stor grad av de fysiske habitatforholdene, og hvordan habitatressurser for ulike livsstadier er fordelt innad i vassdraget (se Einum & Nislow, 2011). Vekst og overlevelse hos ungfisk vil være avhengig av bestandstetthet. Dersom tettheten av fisk er høy i forhold til ressurstilgangen, vil vekst og/eller overlevelse reduseres, til bestandsstørrelsen er tilpasset bæreevnen. Vi sier da at bestanden har gått igjennom en tetthetsavhengig flaskehals. Ettersom lakseyngelen har begrenset evne (eller motivasjon) til å spre seg, vil mengde og fordeling av gytehabitat i stor grad være bestemmende for hvor mye yngel som vil rekrutteres til et område. Dersom tilgangen på gytehabitat i et område er liten, og avstanden til neste gyteområde er stor, vil mengden yngel som tilføres kunne bli for lav til

at områdets potensial for ungfiskproduksjon (bæreevne) blir fullt utnyttet (**Tabell 2**). Vi sier da at tilgang til gyteområder er en begrensende ressurs, og dermed en flaskehals for fiskeproduksjonen. Hvor mange yngel som senere overlever frem til smoltstadiet vil igjen være avhengig av kvaliteten på oppveksthabitatet. For lakseparr er tilgang til skjul regnet som den viktigste begrensende ressursen, og dermed habitatflaskehals for parr (**Tabell 3**). I en «ideell» lakseelv er gyteområdene godt fordelt langs den anadrome strekningen. I tillegg er det god tilgang til skjulområder i nærheten av gyteplassene (**Tabell 4**).

Tabell 2. System for klassifisering av gytehabitat basert på gytearealenes størrelse (innenfor hvert segment) og spredning (gjennomsnittlig avstand mellom gytehabitat, på tvers av segmenter). Grenseverdiene for lite, moderat og mye gytehabitat er foreløpige, og kan bli justert når det foreligger flere erfaringstall fra norske vassdrag. Fra Forseth & Harby (2013).

		Menge av gytehabitat som % av elveareal		
		Lite (<1 %)	Moderat (1-10 %)	Mye (>10 %)
Avstand mellom gytehabitat (på tvers av segment)	Stor (> 500 m)	Lite	Lite	Moderat
	Moderat (200-500 m)	Lite	Moderat	Mye
	Liten (< 200 m)	Moderat	Mye	Mye

Tabell 3. Et system for klassifisering av skjultilgang basert på feltmålinger av skjul og beregning av veid gjennomsnittlig skjulmengde innenfor hvert segment. Basert på og modifisert etter Forseth og Harby (2013).

Skjultilgang (antall veid med dybde)				
Svært lite	Lite	Moderat	Mye	Svært mye
<1	1-5	5-10	>10	>15

Tabell 4. Klassifisering av elvesegmentets produktivitet (rødt er lavproduktivt, gult er moderat produktivt og grønt er høyproduktivt) ut fra forekomst og fordeling av gytehabitat og skjul. Begrensende habitatfaktor er gytehabitat, skjultilgang eller begge. Ingen begrensende faktor betyr at hverken skjul eller gytehabitat er viktige begrensende faktorer. Etter Forseth og Harby (2013).

		Gytehabitat		
		Lite	Moderat	Mye
Skjul	Lite	Begge	Skjul	Skjul
	Moderat	Gyte	Begge	Skjul
	Mye	Gyte	Gyte	Ingen

2.4 Produksjonsestimat

Produktiviteten av de enkelte avsnitter ble bestemt ut ifra **Tabell 4**. Avsnitter som havnet i de røde feltene ble kategoriserte som lavproduktive strekninger, avsnitter i de gule feltene som mellomproduktive strekninger og avsnitter i de grønne feltene som høyproduktive strekninger.

Etterpå ble det beregnet forventet smoltproduksjon for de enkelte avsnitter ut ifra tallene gitt i

Tabell 5.

Tabell 5. Forventet smoltproduksjon per 100m² elvestrekning ut ifra produktivitetskategori basert på Forseth og Harby (2013).

Produktivitetskategori	Minimum antall smolt/100m ²	Maximum antall smolt/100m ²
Lavproduktiv	2	4
Mellomproduktiv	5	9
Høyproduktiv	7	13

2.5 Litt om andre hydromorfologiske inngrep

Terskel

Terskelbygging har i flere vassdrag ført til ødeleggelse av gyteområder ved å endre vannhastigheter og vanddyp slik at de ikke lenger er forenlig med fiskens krav til gytehabitat (Forseth & Harby 2013). Samtidig kan tersklene ha gitt redusert skjultilgang fordi terskelbasseng fungerer som sedimentfeller. I mange tilfeller er terskler bygget og dimensjonert for å gi et stort vanddekket areal av estetiske hensyn og for å gane sportsfiske, men i mindre grad av hensyn til biologiske forhold. Det finnes flere studier som viser at fjerning av terskler kan være et effektivt tiltak for å gjenskape eller bedre gyte- og oppvekstforhold (Fjeldstad et al. 2012). I mange regulerte elver i Norge i dag, fjernes eller justeres etablerte terskler for å øke fiskeproduksjonen, siden slike terskelbasseng i mange tilfeller kan bidra til forringing av ungfiskhabitat. Flere terskler har blitt fjernet i regulerte elver på elvestrekninger med restvannføringer, dvs. relativt lite vann, nettopp for å øke kvaliteten på gjenstående produksjonsareal, selv om det totale produksjonsarealet blir lavere enn det var før fjerning av terskler. I Nidelva (Arendalvassdraget) var tettheten av fisk lave med gjennomsnittlig tetthet på 2 fisk pr. 100 m² før de store tersklene ble revet. Etter terskelriving har tetthetene vært markant høyere med et årlig snitt på 42 fisk pr. 100 m² (Gabrielsen & Skår 2015). Hovedårsaken er at både gyte- og oppveksthabitat for ungfisk ble langt bedre etter at tersklene ble fjernet. Det er mulig å bygge terskler og samtidig ivareta fiskeproduksjon, men det er da viktig at tersklene dimensjoneres etter lokale forhold og konstrueres ut fra kunnskap om fiskens krav til leveområder i ulike områder i vassdraget.

Kantvegetasjon

Kantvegetasjon i vassdrag er gjerne definert som det naturlige og viltvoksende planteliv langs vannkanten av ferskvann, som dekker sonen fra vannkanten og opp til flomsikkert land. Kantvegetasjon har stor betydning for natur og miljø langs elva. Det finnes flere årsaker til at kantvegetasjon blir fjernet, deriblant veibygging, vannkraftutbygging, flomkontrolltiltak, forbygninger, vedhogst og landbruksvirksomhet. Kantvegetasjon har imidlertid en rekke viktige funksjoner. Den er viktig for plante- og dyreliv og er et verdifullt landskapselement. I tillegg kan kantvegetasjon motvirke erosjon langs elvebredden og har en naturlig

flomdempende effekt, hvilket også bidrar til å redusere forurensningen i vassdraget. Sedimenter og overfløydige næringssalter filtreres ut gjennom kantvegetasjonen (Martin, 1999), hvilket også reduserer forurensning fra jorder og åpen mark. For fisken i vassdraget er kantvegetasjon viktig da den gir skjul og skygge langs elvebredden, og næring i form av evertetrater som er assosiert med vegetasjonstypen i området.

Hvordan ta vare på kantvegetasjon?

Vannressursloven krever at det skal tas vare på en vegetasjonssone langs vassdraget (NVE m.fl., 2010). Nydyrkingsloven av 2. mai 1997 §6, med hjemmel i jordloven § 11 annet ledd, inneholder regler for bevaring av kantvegetasjon. Uten godkjent plan fra kommunen kan ikke jordeier iverksette nydyrking, og kommunen kan ikke godkjenne nydyrking som ikke opprettholder minst 6 meter med kantvegetasjon langs vassdrag med årssikker vannføring og minst 2 meter langs vassdrag uten årssikker vannføring.

Om kantvegetasjon allerede er fjernet, må denne restaureres gjennom planting av naturlig forekommende vegetasjonstyper. Tilstedeværelse av en naturlig frøbank for beplantning er en viktig forutsetning, og evnen til å restaurere en naturlig kantvegetasjon avhenger derfor av avstanden til nær naturlige strekninger. Man kan reetablere kantvegetasjon ved å ta trær fra nærliggende områder og plante disse med røttene i området man ønsker å reetablere vegetasjonen. Til dette fungerer Selje og Or særlig godt. Ved nyetablering av kantvegetasjon er bredden imidlertid utsatt for erosjonsfare i de første årene siden vegetasjonsutvikling tar tid. I slike tilfeller bør bredden beskyttes ytterligere med geotekstil eller en erosjonshud av stein (avhengig av gradient og hydromorfologi). Det ble etablert en rekke teknikker for å etablere vegetasjon og erosjonsvern av trær, særlig i lavlandselver, bl.a. med hjelp av faskiner. En nærmere beskrivelse finnes i Vassdragshåndboka.

Gamle trær er ofte ikke ønsket på plastring siden de kan veltes med røtter av storm og flom, og på denne måten rive hull i plastringen. Planting av trær rett bak plastringen er imidlertid mulig i de fleste tilfeller, delvis også etablering og skjøtsel av kantvegetasjon med unge trær og busker på plastring.

Kanalisering

Kanalisering medfører en utretting av elveløpet, slik at svinger eller meandre rettes ut og totalt vanndekt areal blir redusert. Dette fører til en reduksjon i fiskeproduserende elveareal. I tillegg til at vanndekt areal blir redusert vil også habitatvariasjonen reduseres, hvilket kan medføre forringelse av det resterende elvearealets habitatkvalitet. Fallet per meter elvestrekning økes og elvens evne til å transportere sedimenter øker i de øvre delene av vassdraget. De viktigste effektene av kanalisering på det akvatiske miljøet er dermed tap av areal, endringer i strømforhold og økt tilførsel av suspendert stoff som gir økt turbiditet og økt mengde finpartikulært materiale som dekker det naturlige bunnsubstratet. Tap av habitat går både på areal og på redusert kvalitet av ulike leveområder, at naturlige kulp – stryk sekvenser ødelegges, at kantvegetasjonen fjernes og at substratet endres (McCarthy 1985; Brooks 1989).

I visse tilfeller kan det la seg gjøre å gjenskape det gamle naturlige elveløpet. Om dette er vanskelig, kan kanskje deler av opprinnelig vannvei gjenskapes eller sideløp etableres for på den måten å øke produksjonsarealet.

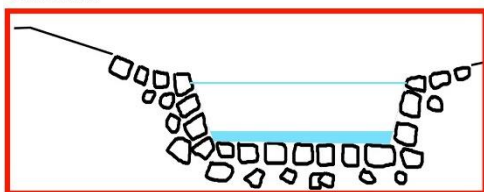
Erosjonssikring eller forbygning

Ofte forbygges elvene for å redusere erosjon i utsatte områder. Erosjonssikring av flere typer forekommer. Noen steder er det valgt å plastre elvebreddene og tidvis også elvebunnen med glatte flater. Dette er negativt for miljøet i elven da det reduserer tilgjengelig skjul for fisk, samt endrer strømforholdene og elvens evne til å transportere sedimenter.

Andre steder er elvebreddene forbygget med løs erosjonssikring av naturstein. Dette medfører langt mindre problemer enn en glatt plastring, da det fortsatt vil være hulrom tilgjengelig for fisken i selve erosjonssikringen. Stedvis kan virkningen av en slik sikring være positiv i elver hvor det finnes lite skjul i elvebunnen (f.eks. elver med stor andel sand/grus i elvebunnen).

Erosjonssikring kan også være tilbaketrukket, slik at det fortsatt finnes en naturtypisk elvebredd innenfor sikringen. Forbygningen er da trukket unna ved å tilføre substrat og steinelementer (rullestein/storstein) langs elvebredden innenfor forbygningen. Man skaper da en ny elvebredd med dynamisk substrat og forbygningen i bakkant, altså en «elv i elven». Slik kan en naturtypisk elvebredd skapes og øke variasjon i strømningsmønster, habitatdiversitet og skjul for ungfisk i området mens erosjonssikringen fortsatt er intakt. En slik sikring gir plass til en bredere elveseng, som gir mer plass til flomvann og mindre oppstuingseffekt, og også plass til sideløp, bakevjer, høler, grunne stryk, egendynamikk og kantvegetasjon.

IKKE SÅNN



En tilbaketrukket erosjonssikring gir rom for en breiere elveseng med mer plass til flomvann og mindre oppstuingseffekt. Dessuten rom for sideløp, bakevjer, høler, grunne stryk, egendynamikk og kantvegetasjon.



En gunstig substratblanding består av ca. 20 % grus (16-64 mm), 70 % rullestein (100-400 mm) og 10% større stein (opptil 1,5 m)

Rørlegging og kulverter

Krysningspunkter mellom veg og vassdrag er sårbare punkter for erosjon. Elver og bekker blir ofte lagt i rør (kulvert) ved slike krysningspunkt. Igjennom kulverten økes vannhastigheten fordi den ofte er en innsnevring i forhold til elvas naturlige bredde og fordi kulverten fører til en økt fallhøyde. Dette vil i sin tur gi økt erosjon umiddelbart nedstrøms krysningspunktet og tilsvarende større sedimentasjon når gradienten og strømhastigheten avtar (Furniss et al.

1991). Gyteområder for fisk nedstrøms en kulvert vil derfor være utsatt. Videre kan kulverter være utformet eller plassert slik at de fungerer som et vandringshinder for fisk. Årsakene kan være for lite vanddyb i kulverten, mangel på hvilekulp nedstrøms kulverten eller for høy plassering slik at fisken ikke klarer å hoppe inn i den. Lengden på det anadrome strekket vil, i tilfeller der kulvert fungerer som vandringshinder, bli kortere med tilsvarende reduksjon av produksjonsareal for anadrom fisk. I verste fall ligger de eneste områdene som egner seg for gyting oppstrøms kulverten, slik at vassdraget ikke lenger kan produsere sjøaure.

I tillegg finnes ofte rister ved kulverter og rør. Disse er stort sett passerbare for all fisk så lenge stavavstanden er over 10 cm. Tilstoppes ristene med drivgods, er de ikke lengre passerbare. Slike tilstoppinger er vanlig om høsten på grunn av løv og annet terrestrisk materiale som driver nedover bekkene. Rister bør derfor vedlikeholdes og renses regelmessig, særlig i og før vandreperioden. Dette vil også redusere fare for oversvømmelse.

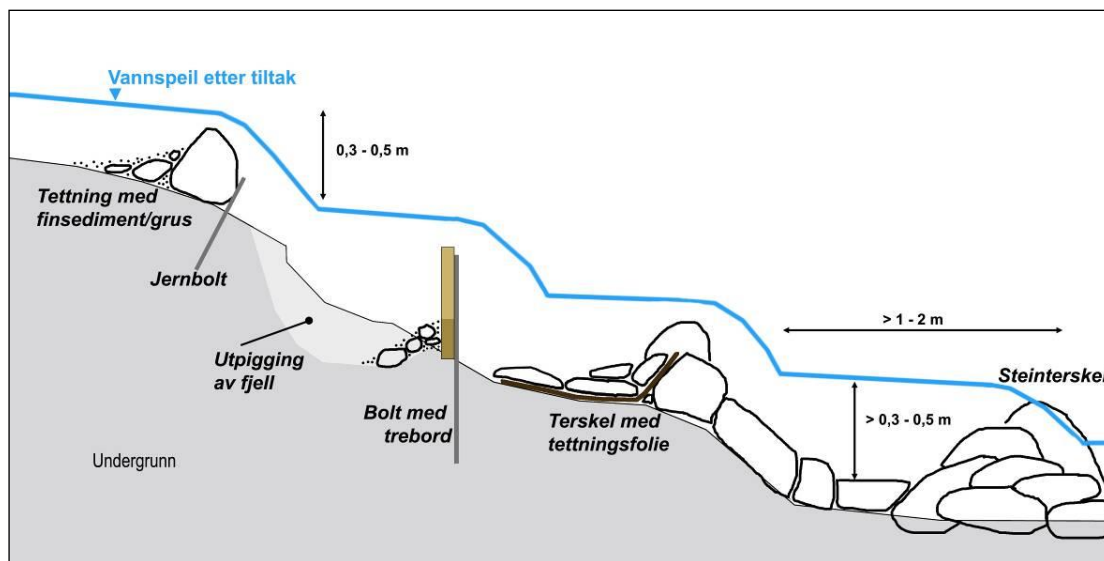
Vandringsvei og fiskepassasjer

Det er avgjørende for produksjonen av sjøaure i en bekk, at gytefisk finner en passerbar vandringsvei opp til gyteplassene slik at den kan forplante seg. Gytemodne laksefisk er ikke de eneste som vandrer. I regionen finnes det stingsild, skrubbe og katadrom ål. Særlig sistnevnte kan vandre langt opp i bekken og kan krype over land, så lenge den er fuktig (fossesprøyt, regn) og det finnes strukturer ålen kan bevege seg i (grus, mose, gress). Også ungfisk av aure og laks vandrer opp og ned i bekken (migrasjon). Særlig eldre ungfisk kan oppsøke mer gunstig habitat med lavere tetthet, mer skjul og/eller mer mat. Sjøaure kan også vandre i saltvann lenge før den typiske smoltifiseringen finner sted. I flere av våre prosjekter har vi sett årsyngel av sjøaure i sjøvann/brakkvann. Det er sannsynlig at yngelen ikke holder seg der hele tiden, men gjennomfører korte næringsvandring fra bekken. En passerbar vandringsvei sørger for en fordeling av fisk i et vassdrag som er gunstig for den samlede fiskeproduksjonen. Gytemoden sjøaure og laks er forholdsvis sterke svømmere og kan hoppe når forholdene er tilstrekkelige. Ungfisk, ål og stingsild har ikke de samme egenskapene.

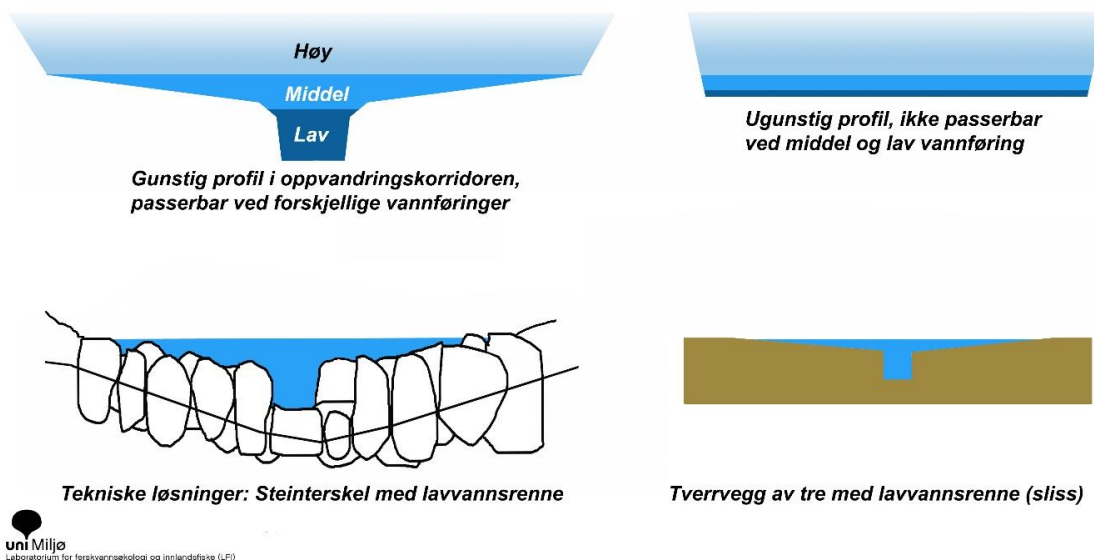
Betrakter man gytemoden sjøaure sitt behov som minstekrav, kan man sammenfatte de viktigste kriteriene som beskrevet nedenfor. Fall, strømhastighet og høydeforskjell er gjerne lavere for ungfisk og andre arter.

- Gytemoden sjøaure vandrer oftest ved vannføringer over middel vannføring. Fiskepassasjer bør dimensjoneres deretter og bør fungere for vannføringer mellom middel og ca. 1-årsflom.
- Fiskepassasjen bør enten utformes som elveløp med terskel-kulp-sekvenser (gradient $< 10\%$, helst $< 5\%$), som kulpetrapp (dersom dimensjonerende vannføring er liten, $< 100\text{ l/s}$), eller som vertical-slot-pass dersom vannføring er større enn 100 l/s og dersom det er varierende vannstand (FAO 2002).
- Høydeforskjellen mellom kulper eller bassenger bør ligge mellom 0,3 og 0,5 m, og gjerne lavere. Bassenger og kulper bør ikke være for turbulent (helst $< 350\text{ W/m}^3$) og bør derfor ha en dybde med minst 0,3 m, en lengde av minst 2 m og en bredde av 1 m (avhengig av vannføring og høydeforskjell). **Figur 3** viser forskjellige metoder for å justere et bratt stryk slik at det blir passerbart for fisk ved de fleste relevante vannføringer. Terskel i vandringskorridoren bør utformes med lavvannsrenne som vist i **Figur 4**. Dette gir bedre forhold for forskjellige vannføringer og vannstander. Sjøaure kan hoppe, men bare hvis kulpen nedenfor er dyp nok. Som tommelregel bør spranghøyde ligge under 0,8 m ved middelvannføring. Større fisk kan hoppe høyere, mindre fisk vil ha vanskeligheter med dette.
- Det er ikke bare gytemoden sjøaure som vandrer. Også yngel, og da særlig 1+ og 2+ vandrer mellom habitater innenfor elven og kan sørge for en bedre fordeling av ungfisken. Dessuten finnes katadrom ål i de fleste vassdrag som vandrer som ungfisk. Yngel og ål har mindre evne til å forsere stryk og terskler enn voksen sjøaure og laks. Derfor bør verdiene for utforming av fiskepassasjer som er nevnt ovenfor helst ligge i den laveste delen av den fremstilte rekkevidden. Ål kan i de fleste bekker finne

alternative oppvandringsruter langs bredden ved flom og regn dersom elvebredden har høyt morfologisk mangfold (grovt substrat, mose eller vegetasjon).



Figur 3. Forskjellige metoder for terskeltrinn som fører til bedre oppvandringsvilkår i et bratt stryk (prinsippskisse i lengdeprofil).



Figur 4. Tverrprofiler gjennom terskler i oppvandringskorridor.

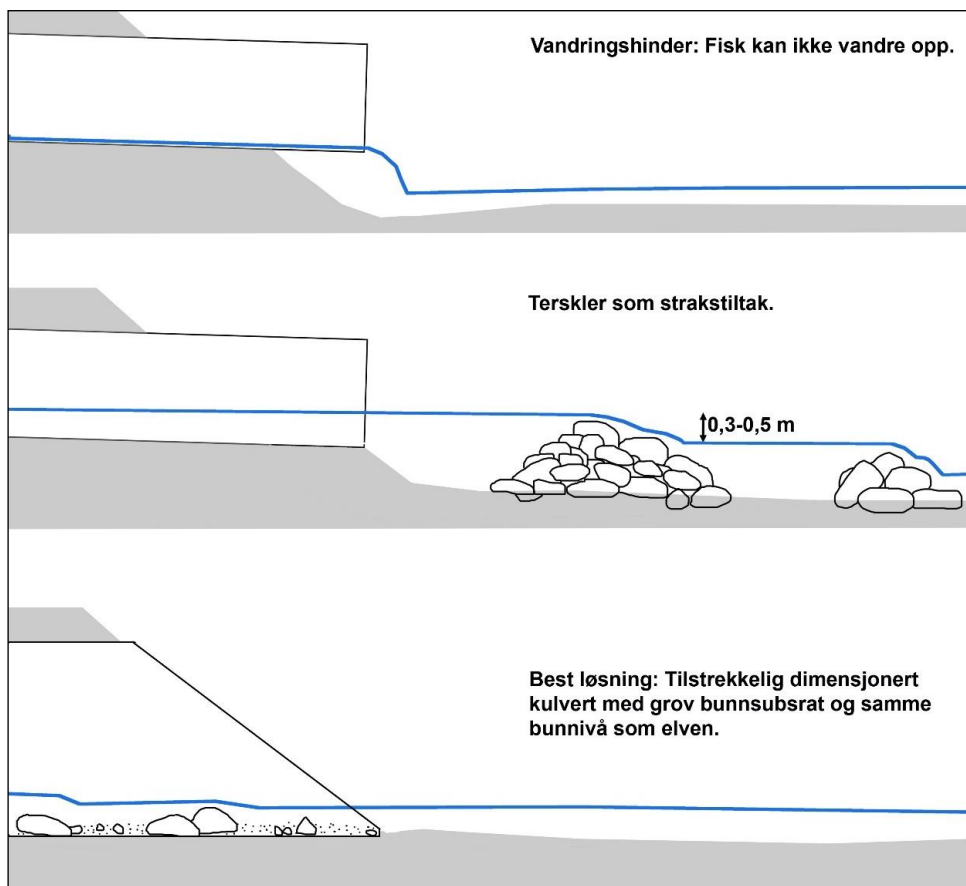
I bekker er det ofte veikulverter og bekkelukkinger som fungerer som vandringshinder. Kulvert og rør bør utformes som beskrevet i DN (2002, **Figur 6**):

- Bunnen skal være ru og bestå av rullestein og grov grus.
- Inngang og utgang skal ligge under vann.
- Ved middel vannhastighet over 1,5 m/s i kulvert bør kulvertens bunn utformes med terskler og kulper som i en fiskepassasje (eksempel i **Figur 5**).

Ofte finnes rister ved kulverter og rør. Disse er stort sett passerbare for all fisk så lenge stavavstanden er over 10 cm. Tilstoppes ristene med drivgods, er de ikke lengre passerbare. Slike tilstoppinger er vanlig om høsten på grunn av løv og annet terrestrisk materiale som driver nedover bekkene. Rister bør derfor vedlikeholdes og renses regelmessig, særlig i og før vandreperioden. Dette vil også redusere fare for oversvømmelse.



Figur 5. Bildet fra bygging av ny veikulvert ved en bekk i Sotra, Hordaland våren 2010. Her støpes det tverrvegger for å lette oppvandringen for fisk.



Figur 6. Lengdeprofil av tre kulverter med forskjellig effekt på fiskevandring (etter DN 2002).

Kostnadene for habitatjusterende tiltak er ofte forholdsvis lave. Et eksempel her er en ny veikulvert i Apeltunvassdraget som Bergen kommune sanerte i 2010 på grunn av flomvern ovenfor. Kulverten var tidligere et vandringshinder og er nå passerbar for fisk (**Figur 7**). Med enkle og kostnadsvennlige tiltak som steiner, bjelker, ledebuner og dannelsen av dypvannsrenner (strukturer) i kulvert, kan mulighetene for fiskevandring for stor og liten fisk gjennom kulvert bedres betydelig.



Figur 7. Bildet viser ny kulvert etablert i Apeltunvassdraget som ble sanert av Bergen kommune og som nå er passerbar for fisk igjen. Dette er et eksempel på et enkelt tiltak i kulvert med betongbunn. Etablering av strukturer, i dette tilfelle som steiner og dypvannsrenne, kan være nok for å sikre vandringsveien for fisk. Andre strukturer kan være ledebuner og terskler med lavvannsrenne.

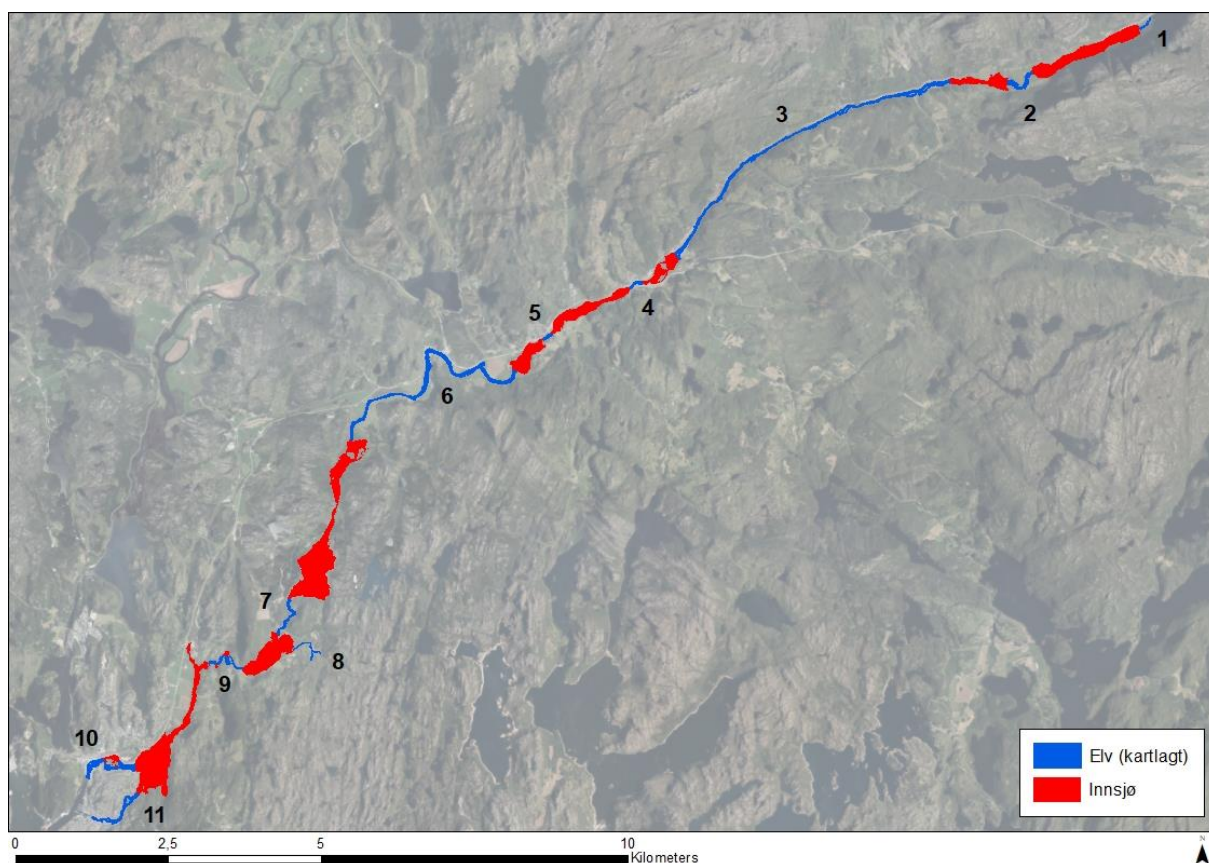
I prosjekteringen av nye veiprosjekter og spesielt i anleggsfasen, bør rene fiskebiologer være med på planleggingen og ikke minst ha kontakt med entreprenør når krysningspunktet skal etableres. På den måten tror vi at man sikrer en god løsning for fiskevandring ved anleggsarbeidet og unngår merkostnader ved eventuelle justeringer av krysningspunktet på et senere tidspunkt. Basert på resultatene fra denne undersøkelsen, viser det seg at en vurdering av bekken som sjøaurevassdrag bør gjøres før veiarbeidet tar til. I visse tilfeller, som for noen av bekkene i denne rapporten, kan det vise seg at bekken ikke er egnet til produksjon av sjøaure og som heller ikke er viktig for brunaure. Dermed trenger man ikke å ta hensyn til fiskevandring ved krysningspunktet mellom vei og aktuell bekk.

Ripping eller harving

Harving eller ripping av substratet utføres for å fjerne finsedimenter og løse opp bunnssubstrat, og med dette øke skjul og hulrom for både fisk og bunndyr. Harving kan utføres ved bruk av gravemaskin og vanlig grabb. Teknikken går ut på å omfordele substratet på stedet uten å fjerne substrat fra elvebunnen, ved å trekke grabben gjennom elvebunnen. Så lenge strømhastigheten er høy nok vil finsedimenter da bli frigjort og hulrom mellom stein blir tilgjengelig for fisk og bunndyr. Ripping går ut på samme prinsipp som ordinær harving, men istedenfor å benytte grabb på maskinen benyttes en «teleripper» til å løse opp substratet. En ripper fungerer som en «stålklo» og er opprinnelig utviklet for å rive opp tele. Ripper har av erfaring vist seg å fungere bedre enn grabb på større arealer.

3. Resultater

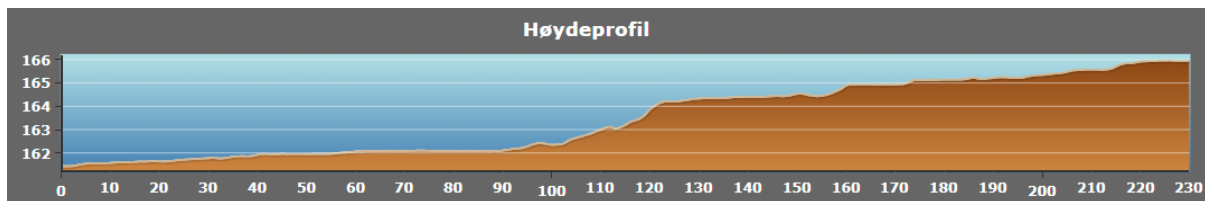
Kartleggingen av Hellelandsvassdraget ble gjennomført i perioden mellom 22.06.2020 og 25.06.2020. Vassdraget er stort, og elvestrekningene er oppstykket av flere innsjøer og vann. For å kunne orientere seg lettere i resultatene fra kartleggingen ble vassdraget derfor inndelt i ulike avsnitter. Denne inndelingen viste seg også hensiktsmessig fordi de forskjellige elvestrekningene har ulik gradient og morfologi. **Figur 8** viser inndelingen av de kartlagte delene av vassdraget som har strømmende vann, samt innsjøer i området. Avsnittene nummerert mellom 1 – 7 befinner seg oppstrøms dagens anadrome elveareal.



Figur 8. Oversiktskart over de kartlagte elvestrekningene i Hellelandsvassdraget og innsjøområder som ikke kunne kartlegges.

3.1 Strekning mellom Gyavatnet og Eldrevatnet (1)

Strekningen mellom Gyavatnet og Eldrevatnet er omtrent 230 meter lang og har en gjennomsnittlig gradient på ca. 2 %. Strekningen er per i dag ikke lakseførende.

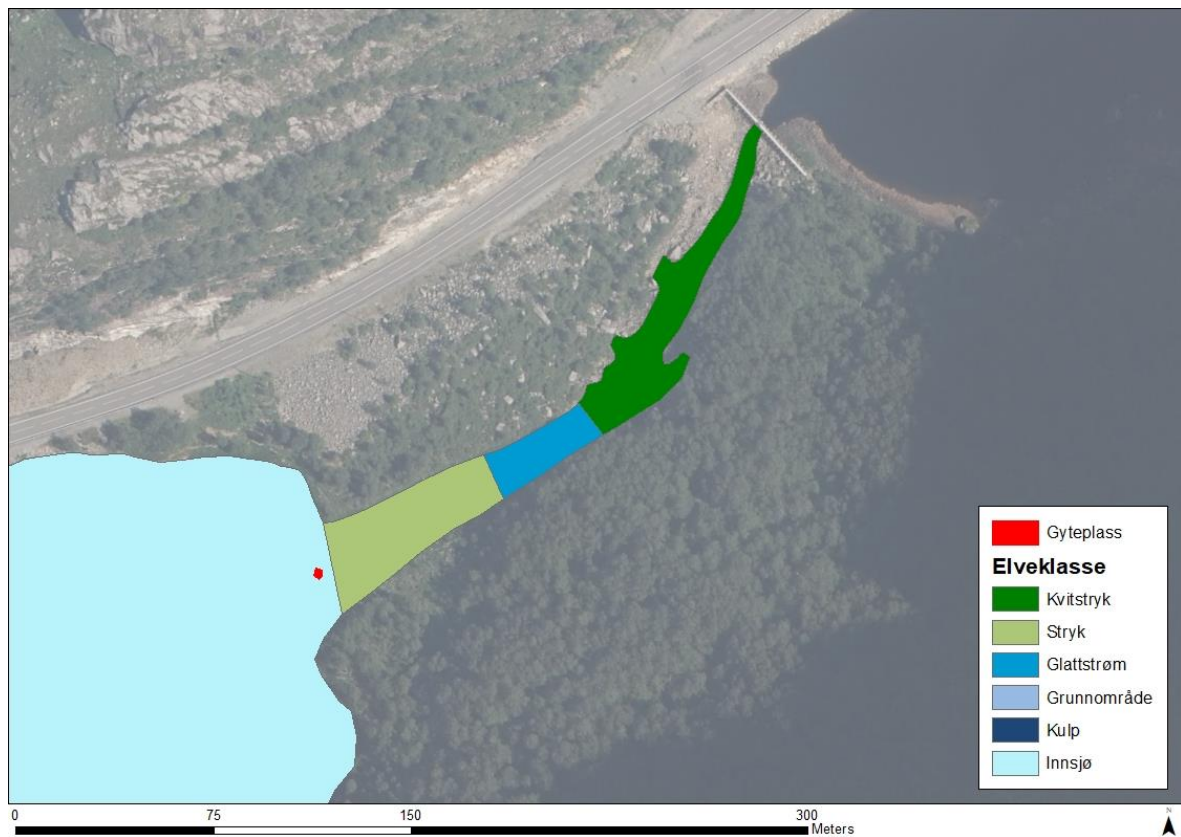


Figur 9. Høydeprofil over elvestrekningen mellom Gyavatnet og Eldrevatnet (Fra: hoydedata.no).

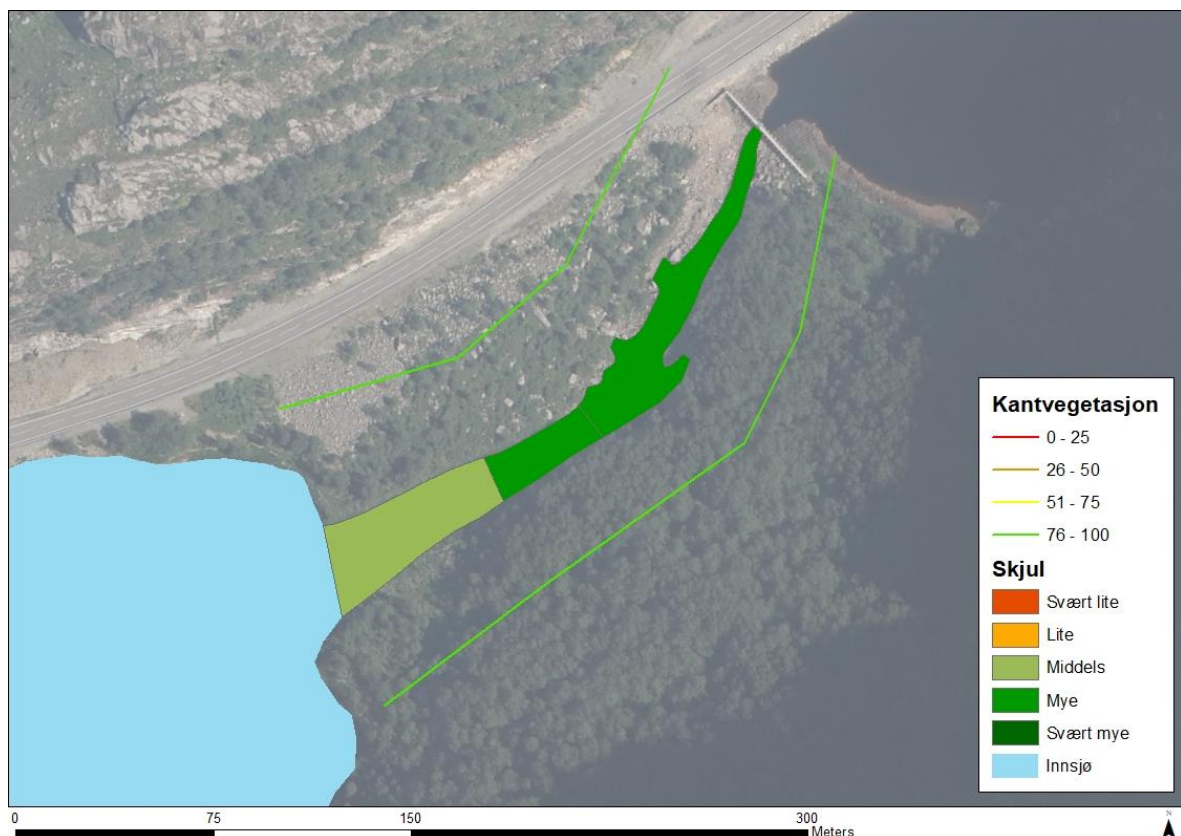
Det finnes en dam ved enden av Gyavatnet som i forkant av kartleggingen ble antatt å være definitivt vandringshinder for fisk ved en eventuell passasjeløsning lenger nede i vassdraget. Åpningen i dammen virket imidlertid passerbar for fisk på vannføringen ved kartleggingstidspunktet (**Figur 10**). Øverste del av strekningen er bratt, og elven går i et kvitstryk med elvebunn dominert av blokk. Det finnes mye skjul for ungfisk i elvebunnen i denne øvre delen området, men ingen gyteplasser. Omtrent 110 meter nedstrøms dammen ved Gyavatnet kommer en foss, men denne er passerbar for laksefisk. Nedstrøms fossen tar gradienten av og elven fortsetter med en glattstrøm og en Stryk som munner inn i Eldrevatnet. Det ble registrert en potensiell gyteplass på 9 m² i munningsområder som utgjør 0,2 % av det totale arealet. Elvebunnen er dominert av blokk og stein (**Figur 13**). Dette medfører en gjennomsnittlig skjulverdi på 10,7 (kategori: mye skjul). Det finnes ingen erosjonssikringer og og dekning av kantvegetasjon langs elvebredden.



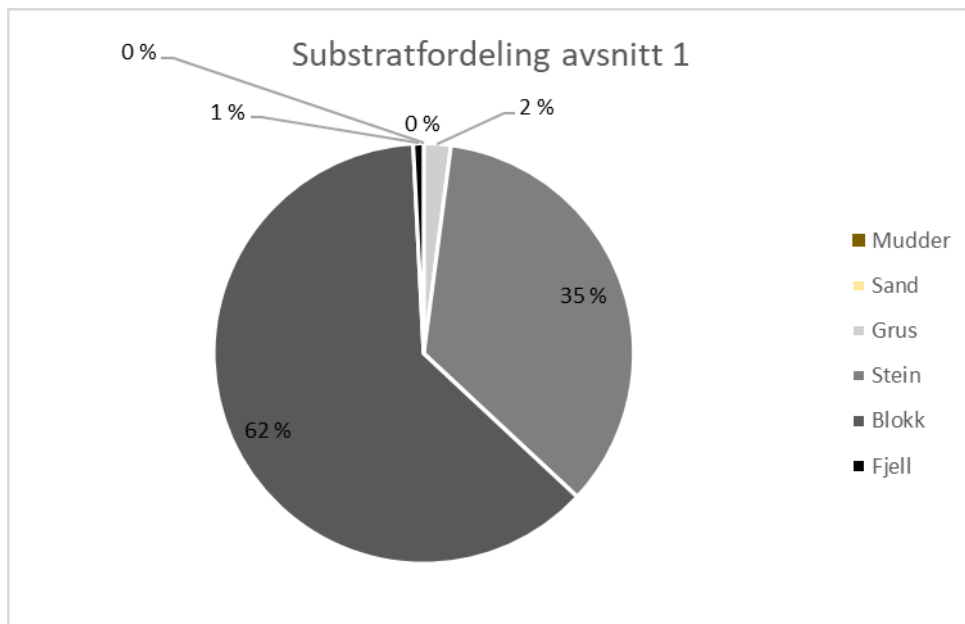
Figur 10. Demningen ved utløpet av Gyavatnet (venstre) og kvitstrykparti nedenfor demningen (høyre).



Figur 11. Elveklasser og potensielle gyteplasser i strekningen mellom Gyavatnet og Eldrevatnet (avsnitt 1).



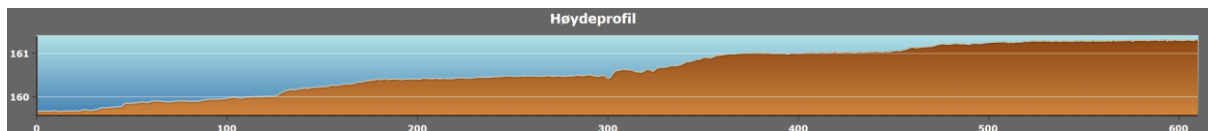
Figur 12. Skjul og kantvegetasjon i strekningen mellom Gyavatnet og Eldrevatnet (avsnitt 1).



Figur 13. Substratfordeling i strekningen mellom Gyavatnet og Eldrevatnet (avsnitt 1).

3.2 Strekning mellom Eldrevatnet og Hølen (2)

Strekningen mellom Eldrevatnet og Hølen er omtrent 600 meter lang og har en gjennomsnittlig gradient på ca. 0,3 %. Strekningen er per i dag ikke lakseførende.

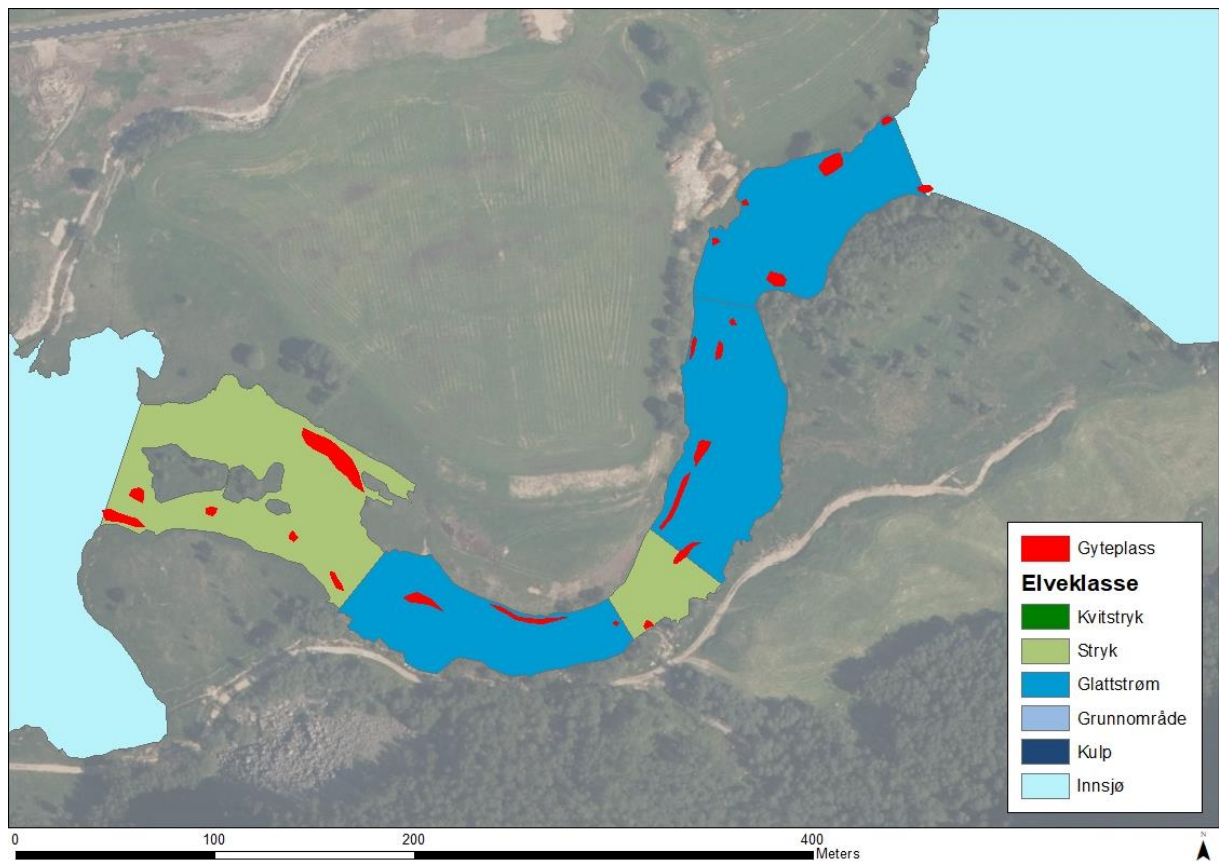


Figur 14. Høydeprofil over elvestrekningen mellom Eldrevatnet og Hølen (Fra: hoydedata.no).

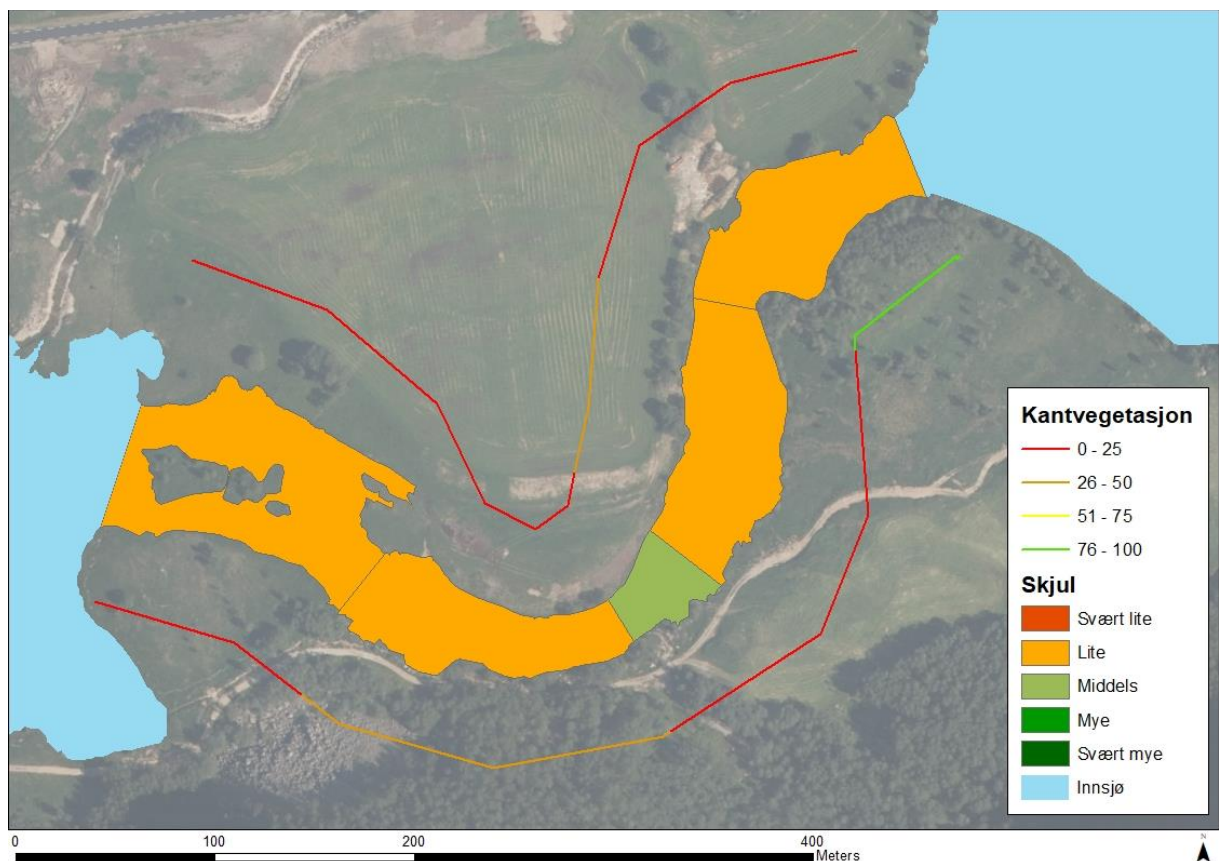
På grunn av den lave gradienten består avsnitt 2 av glattstrøm i store deler av strekningen. Det finnes to stryk (ett i midtre delen, ett ved munningen til Hølen). Elvebunnen består hovedsakelig av stein og grus (**Figur 18**) og skjultilgang for ungfisk er derfor begrenset med gjennomsnittlig skjul på 4,1 (kategori: lite) (**Figur 17**). Det ble registrert mange potensielle gyteplasser med sammenlagt totalareal på 927 m² (3,5 %). Gyteplassene befinner seg godt fordelt over hele strekningen (**Figur 16**). Det er mulig at det finnes enda mer egnet gytesubstrat i denne strekningen, men på grunn av mye begroing i form av moser på elvebunnen var det stedvis vanskelig å kartlegge det underliggende substratet. Kantvegetasjon er sterk redusert eller manglende over nesten hele strekningen, men det finnes ingen langsgående erosjonssikringer langs elvebreddene.



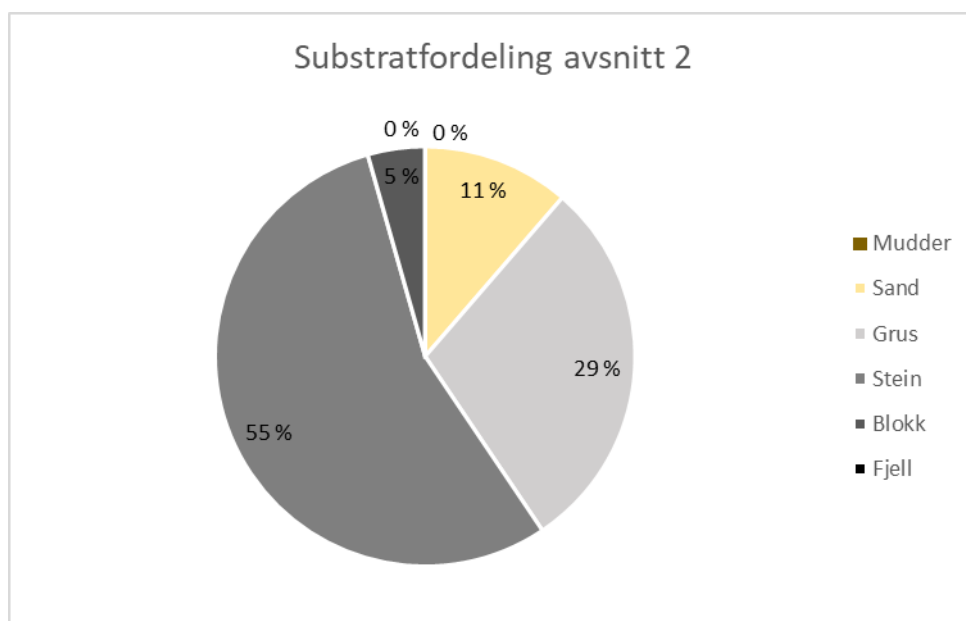
Figur 15. Stryk (venstre) og gyteplass (høyre) i avsnitt 2.



Figur 16. Elveklasser og potensielle gyteplasser i strekningen mellom Eldrevatnet og Hølen (avsnitt 2).



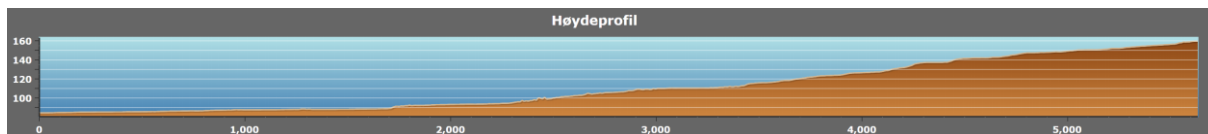
Figur 17. Skjul og kantvegetasjon i strekningen mellom Eldrevatnet og Hølen (avsnitt 2).



Figur 18. Substratfordeling i strekningen mellom Eldrevatnet og Hølen (avsnitt 2).

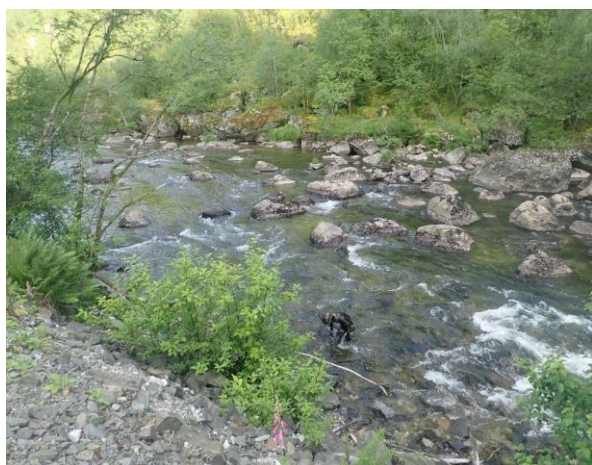
3.3 Strekning mellom Hølen og Stokkurhølen (3)

Strekningen mellom Hølen og Stokkurhølen er omtrent 5,6 kilometer lang og har en gjennomsnittlig gradient på ca. 1,3 %. Strekningen er per i dag ikke lakseførende.



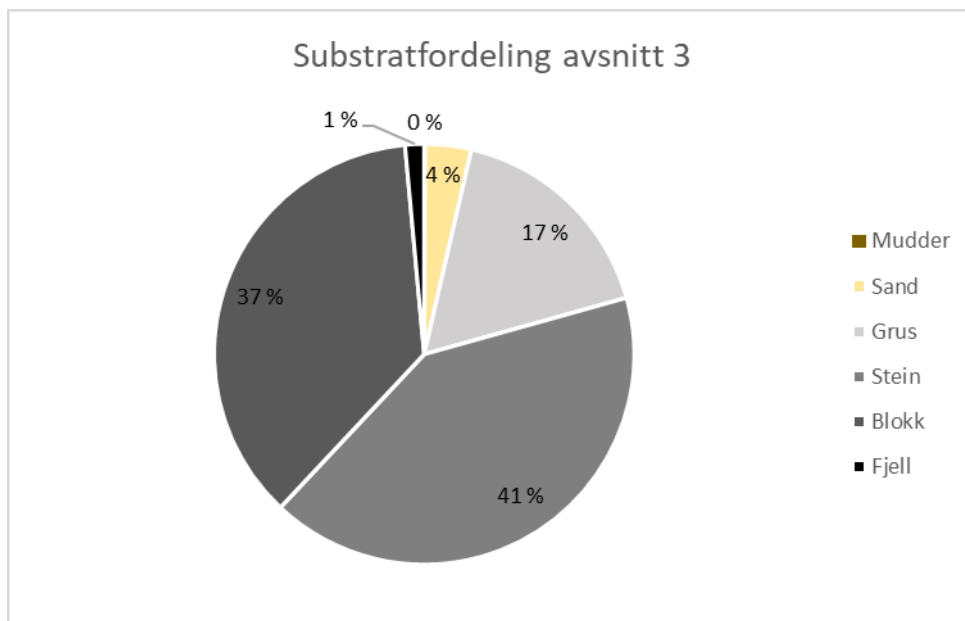
Figur 19. Høydeprofil over elvestrekningen mellom Hølen og Stokkurhølen (Fra: hoydedata.no).

Denne strekningen har en stor variasjon av forskjellige elveklasser. Den øvre, brattere halvdel er dominert av kvitstryk og stryk, med noen kulper og glattstrømsekvenser. Den nedre halvdel er dominert av glattstrøm og kulper med enkelte strykpartier innimellom. Potensielle gyteplasser ble registrert over hele strekningen, men det finnes særlig 4 områder hvor det finnes svært store gyteområder: 1. i strekningen av selve Hølen hvor det finnes strømmende vann (**Figur 22**), 2. Kulpen ved Lia (**Figur 24**), 3. glattstrømparti ved Feden (**Figur 24** og **Figur 26**) og 4. munningen til Stokkurvatnet (**Figur 26**); Det ble registrert 17.326 m² gyteareal som utgjør 9,4 % av totalarealet av elvestrekningen. Skjulverdiene veksler fra middels til mye skjul i størsteparten av strekningen (**Figur 23**, **Figur 25** og **Figur 27**) og den gjennomsnittlige skjulverdien er 7,9 (kategori: middels). Det finnes noe erosjonssikring på høyre elvebredden, der elven går nær Sirdalsvegen. Kantvegetasjonen er hovedsakelig tett langs venstre elvebredde, men delvis redusert langs den høyre elvebredden.

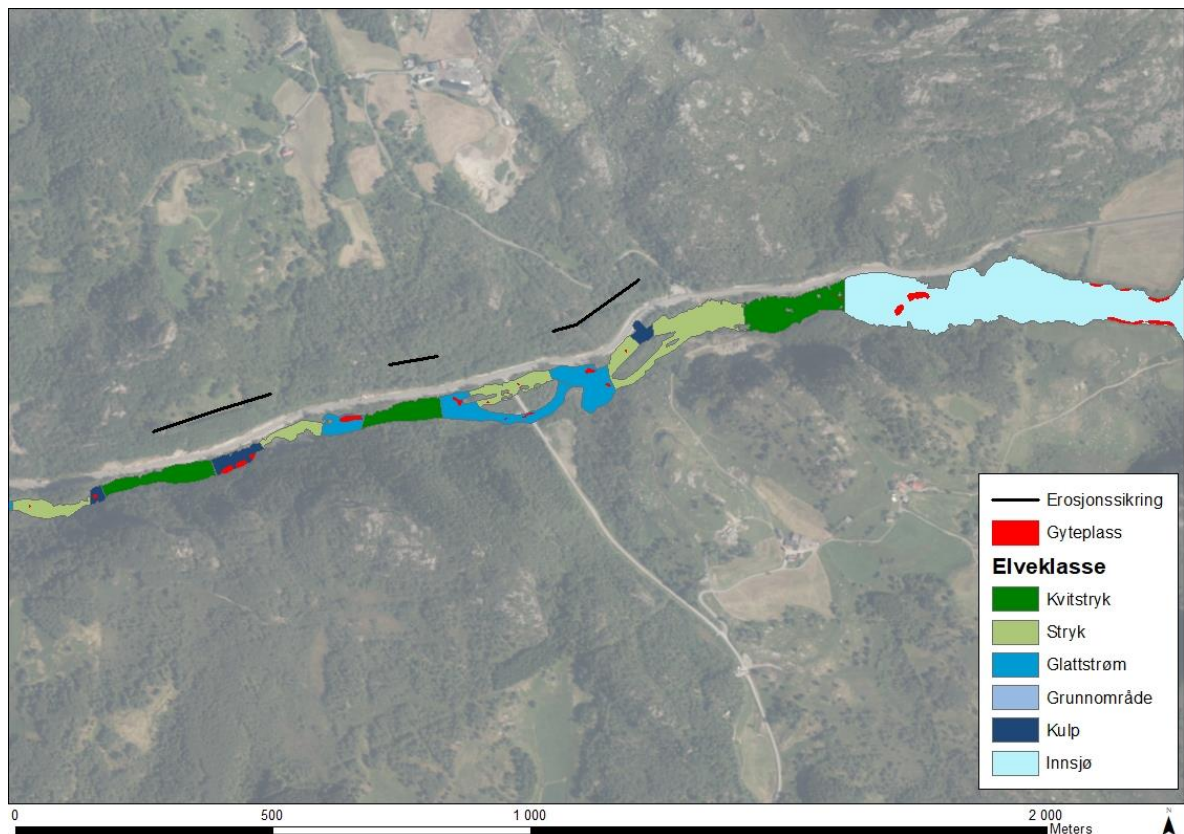




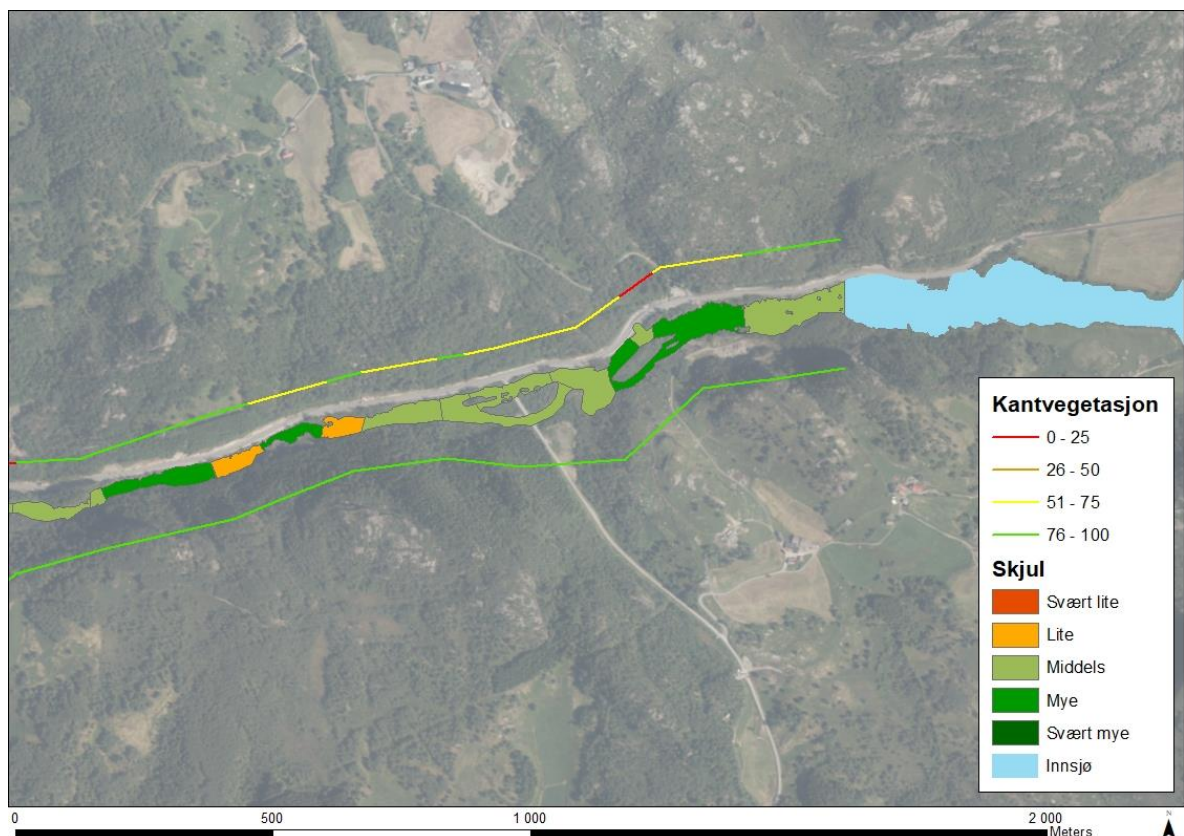
Figur 20. Områder med mye skjul (øverst) og gyteplasser (nederst) i avsnitt 3.



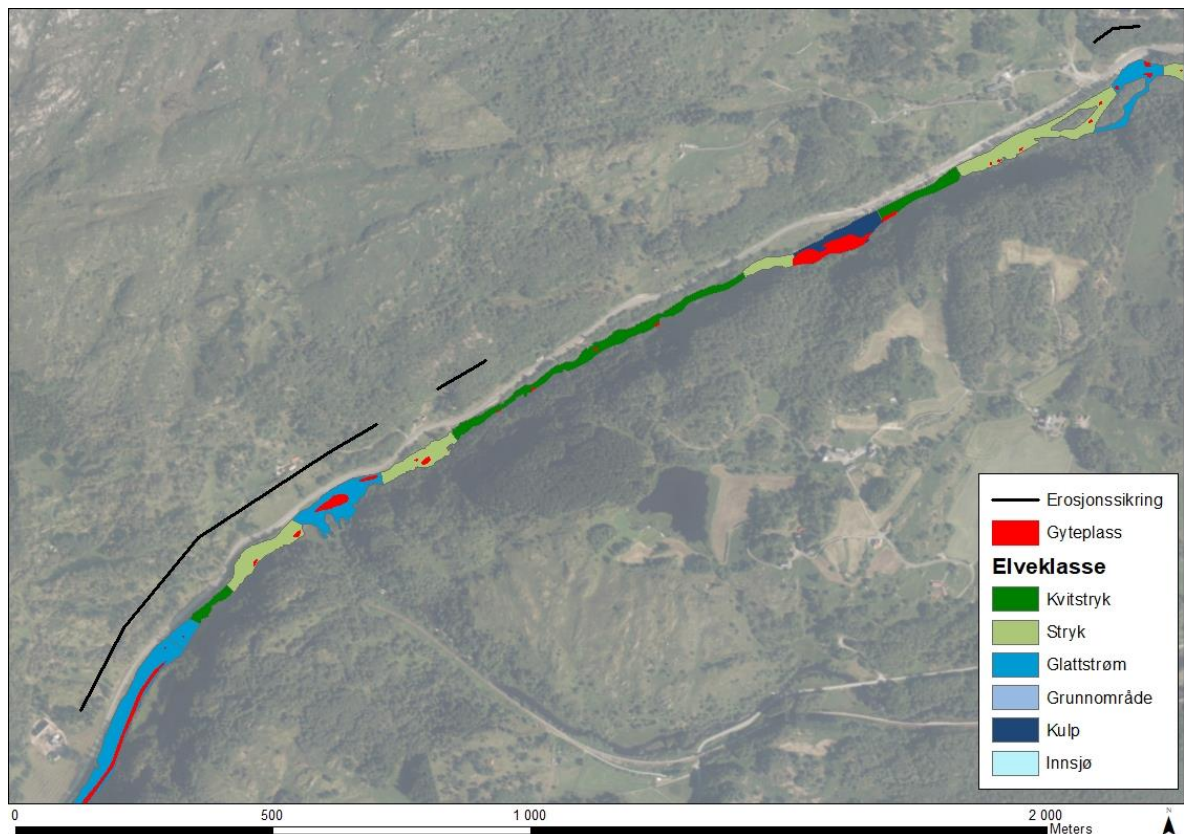
Figur 21. Substratfordeling i strekningen mellom Hølen og Stokkurhølen (avsnitt 3).



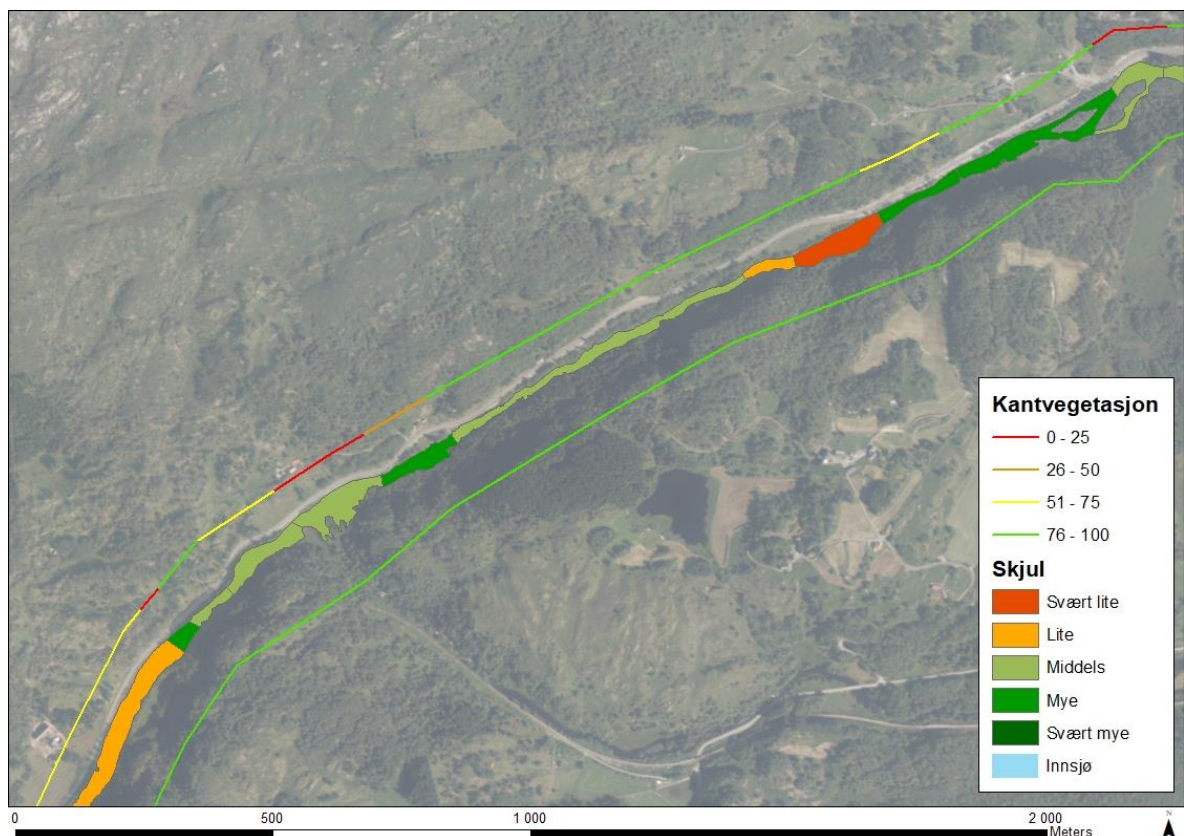
Figur 22. Elveklasser, potensielle gyteplasser og erosjonssikring i den øvre strekningen mellom Hølen og Stokkurhølen (avsnitt 3).



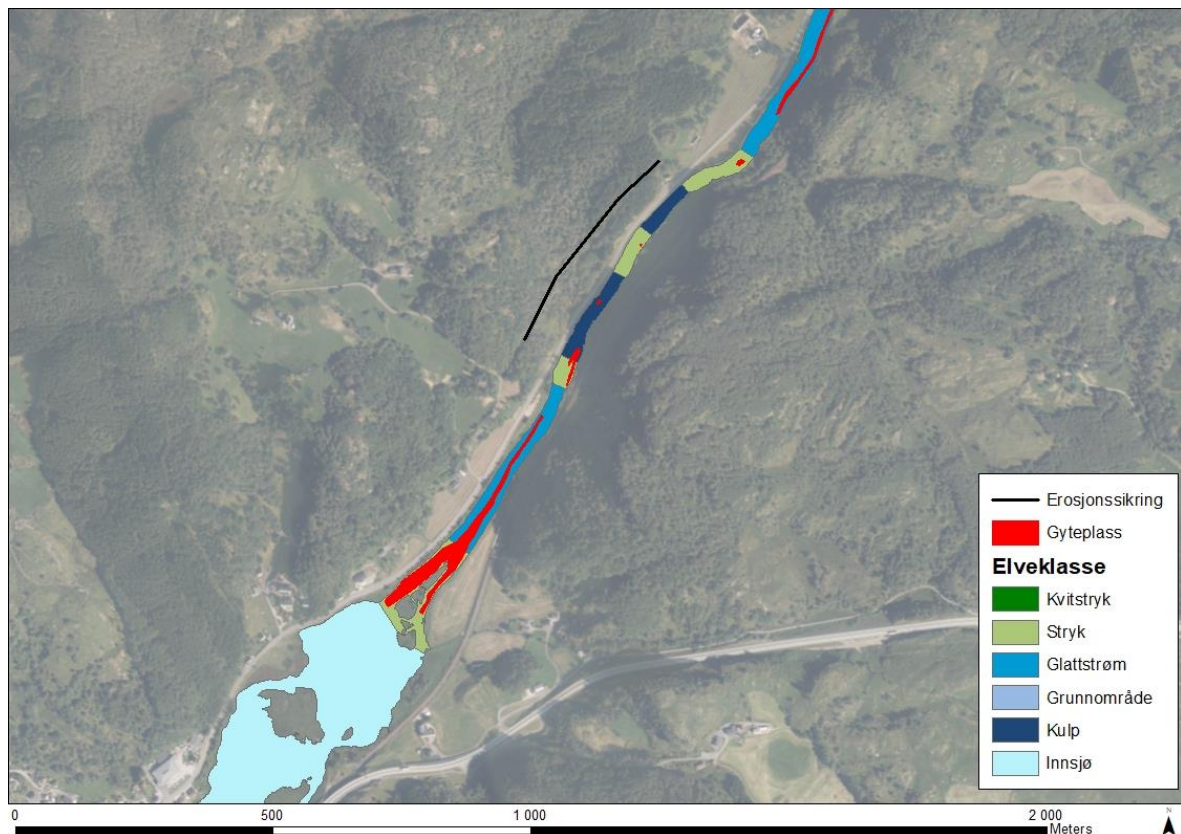
Figur 23. Skjul og kantvegetasjon i den øvre strekningen Hølen og Stokkurhølen (avsnitt 3).



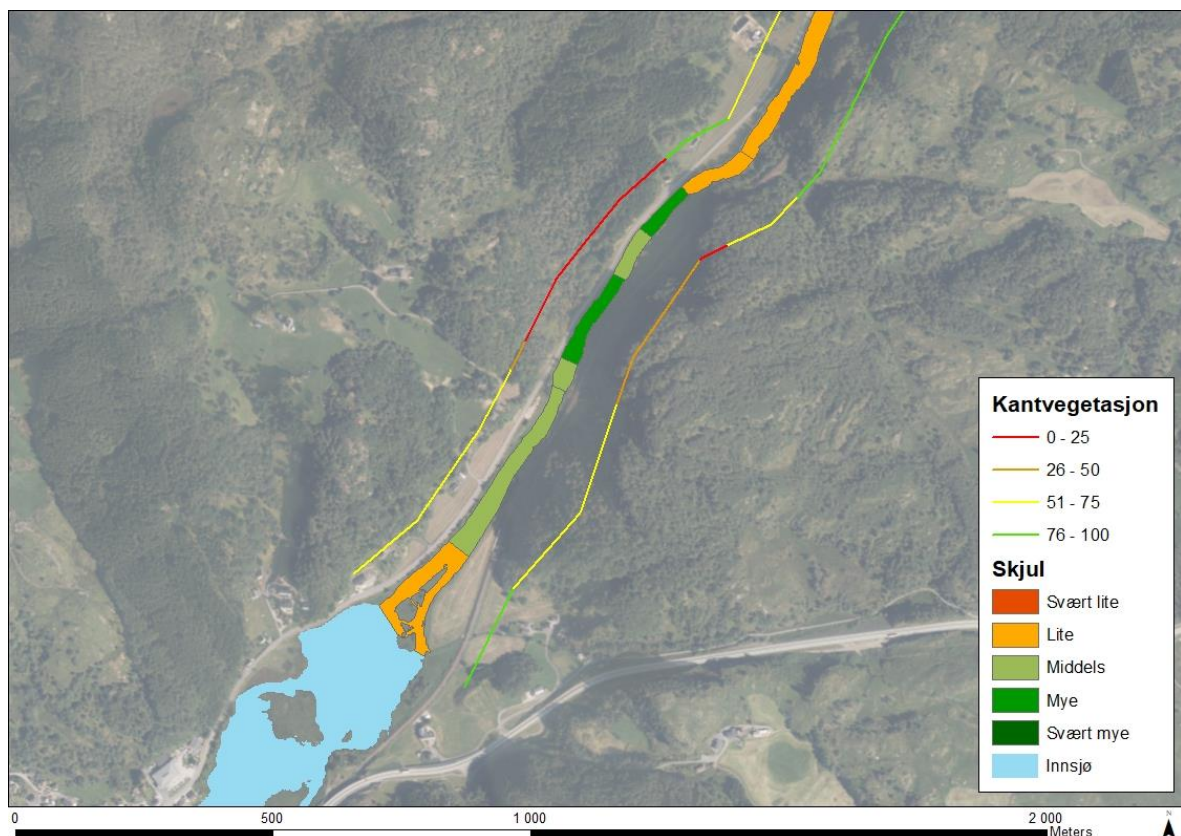
Figur 24. Elveklasser, potensielle gyteplasser og erosjonssikring i den midtre strekningen mellom Hølen og Stokkurhølen (avsnitt 3).



Figur 25. Skjul og kantvegetasjon i den midtre strekningen mellom Hølen og Stokkurhølen (avsnitt 3).



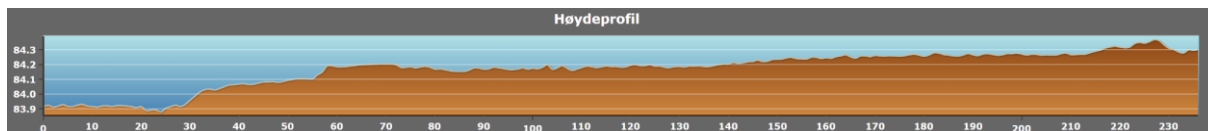
Figur 26. Elveklasser, potensielle gyteplasser og erosjonssikring i den nedre strekningen mellom Hølen og Stokkurhølen (avsnitt 3).



Figur 27. Skjul og kantvegetasjon i den nedre strekningen mellom Hølen og Stokkurhølen (avsnitt 3).

3.4 Strekning mellom Stokkurhølen og Langhølen (4)

Strekningen mellom Stokkurhølen og Langhølen er omtrent 230 meter lang og har en gjennomsnittlig gradient på ca. 0,2 %. Strekningen er per i dag ikke lakseførende.



Figur 28. Høydeprofil over elvestrekningen mellom Stokkurhølen og Langhølen (avsnitt 4) (Fra: hoydedata.no).

Denne strekningen består av sakteflytende glattstrøm (**Figur 30**). Elvebunnen er dominert av stein og grus og inneholder også en relativt høy andel av finsedimenter (sand, mudder) (**Figur 32**). Skjultilgangen er derfor liten (gjennomsnitt 2,4). Det ble registrert en stor potensiell gyteplass i Stokkurhølen, og noen mindre potensielle gyteplasser i den korte elvestrekningen, som totalt utgjør 150 m² (1,9 %) gyteareal i dette avsnittet. På grunn av svært mye begroing er det ikke utelukket at det finnes flere potensielle gyteplasser enn de som ble registrert under kartleggingen. Det finnes erosjonssikringer under broene og nederst langs den høyre elvebredden. Kantvegetasjonen er sterk redusert eller manglende langs hele strekningen.



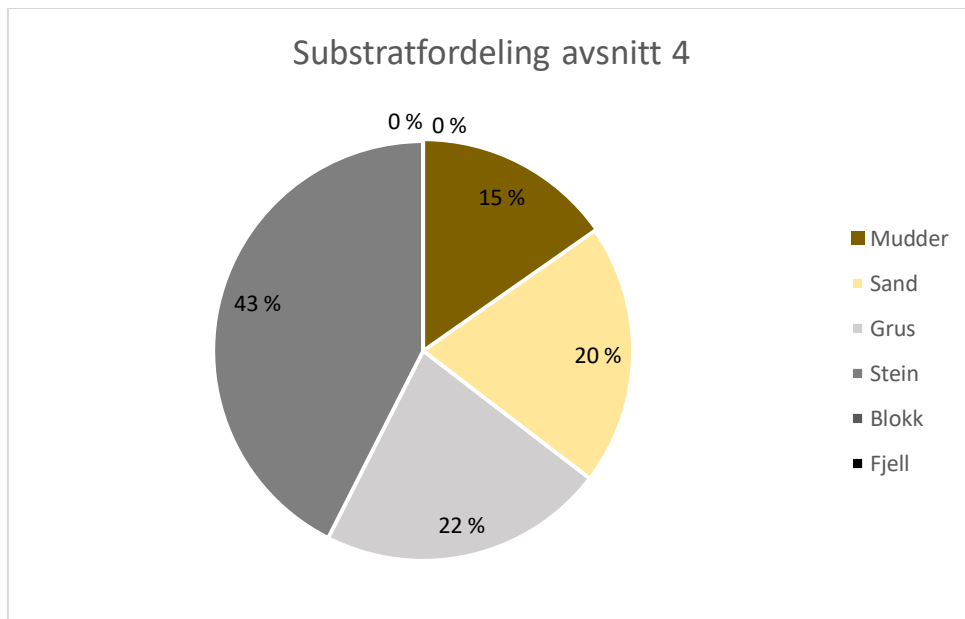
Figur 29. Glattstrøm (venstre) og gyteplass (høyre) i avsnitt 4



Figur 30. Elveklasser, potensielle gyteplasser og erosjonssikring i strekningen mellom Stokkurhølen og Langhølen (avsnitt 4).



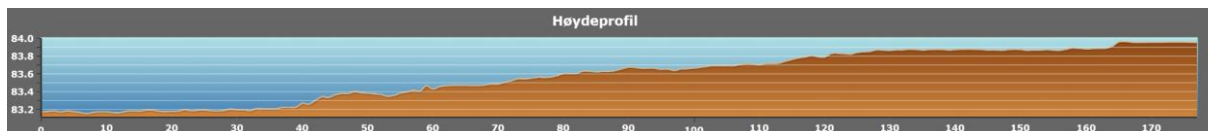
Figur 31. Skjul og kantvegetasjon i strekningen mellom Stokkurhølen og Langhølen (avsnitt 4).



Figur 32. Substratfordeling i strekningen mellom Stokkurhølen og Langhølen (avsnitt 4).

3.5 Strekning mellom Langhølen og Hestvikhølen (5)

Strekningen mellom Langhølen og Hestvikhølen er omtrent 170 meter lang og har en gjennomsnittlig gradient på ca. 0,5 %. Strekningen er per i dag ikke lakseførende.

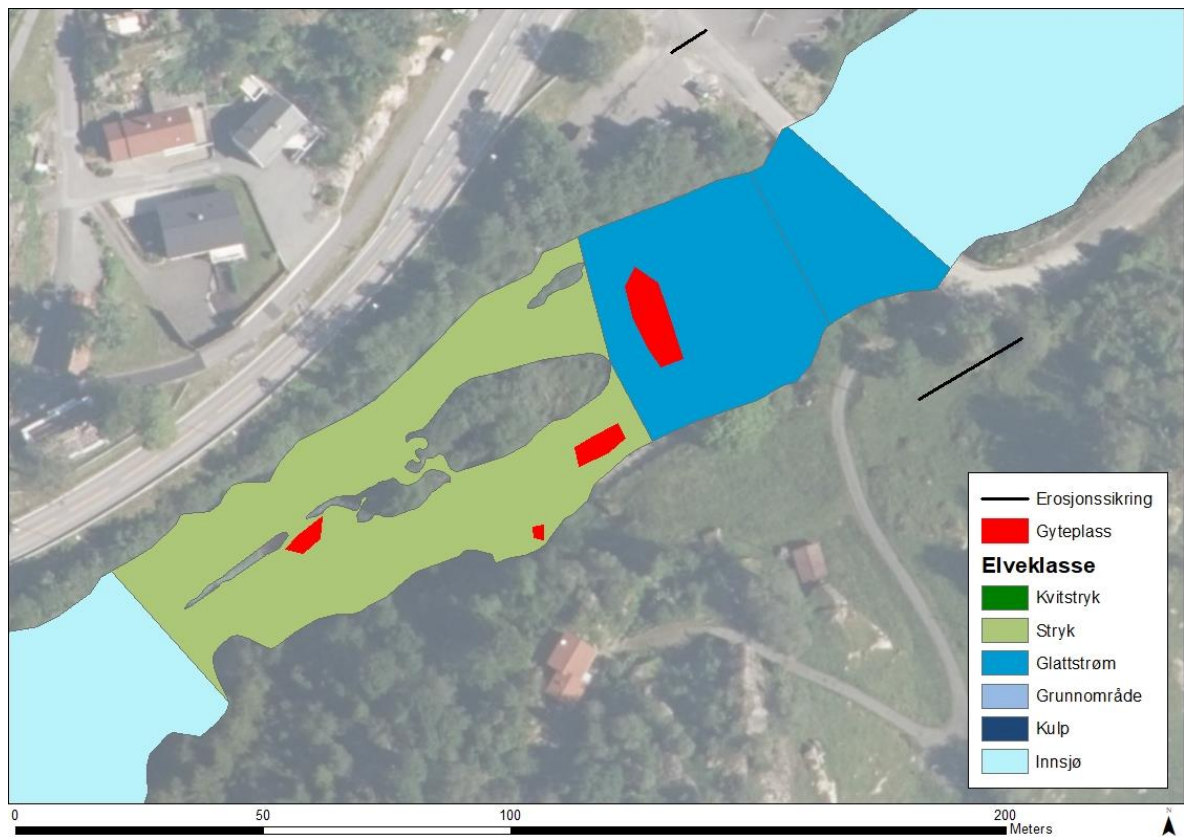


Figur 33. Høydeprofil over elvestrekningen mellom Langhølen og Hestvikhølen (avsnitt 5) (Fra: hoydedata.no).

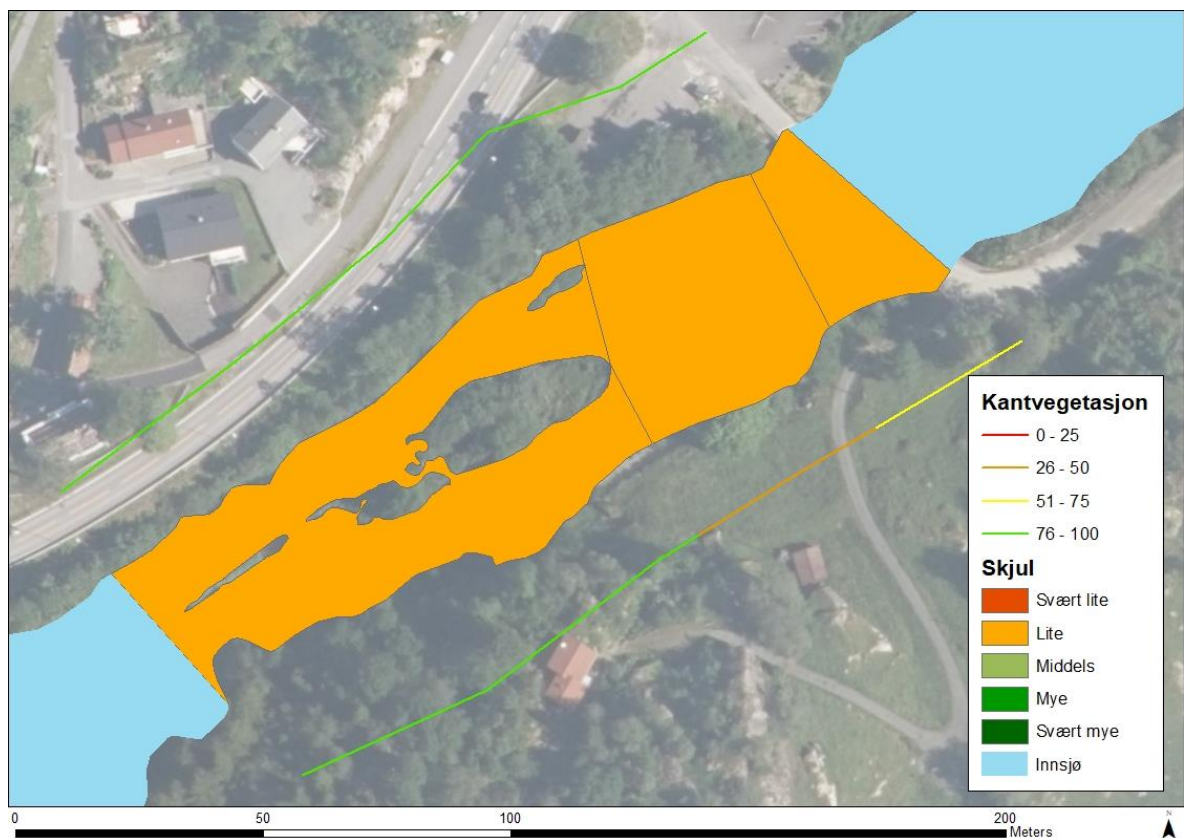
Strekningen består av glattstrøm i øvre delen og stryk i nedre delen (**Figur 35**). Elvebunnen er dominert av stein og blokk (**Figur 37**). Skjultilgang for ungfisk er liten (3,5). Det ble registrert en stor gyteplass på brekket av glattstrømmen og 3 mindre gyteplasser i stryket. Totalt gyteareal i denne strekningen er 189 m² (3,3 %). Erosjonssikringer finnes kun ved broen helt øverst i strekningen. Kantvegetasjon er tett, med unntak av den øvre halvdelen av den venstre elvebredden.



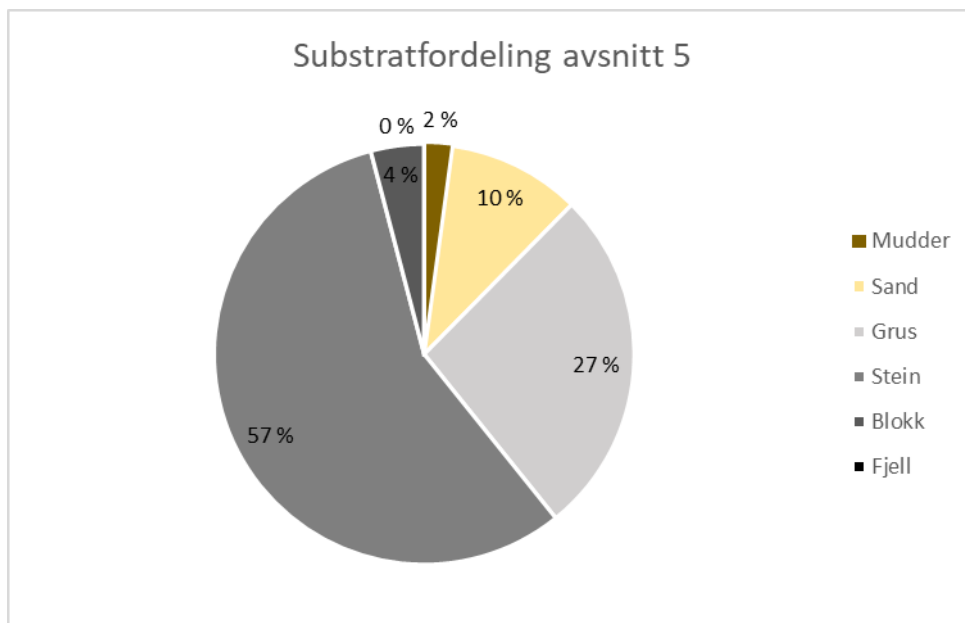
Figur 34. Glattstrøm (venstre) og gyteplass i stryket (høyre) i avsnitt 5.



Figur 35. Elveklasser, potensielle gyteplasser og erosjonssikring i strekningen mellom Langhølen og Hestvikhølen (avsnitt 5).



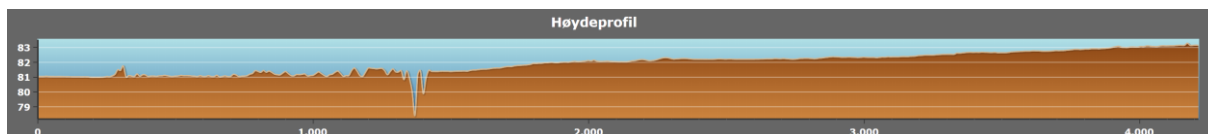
Figur 36. Skjul og kantvegetasjon i strekningen mellom Langhølen og Hestvikhølen (avsnitt 5).



Figur 37. Substratfordeling i strekningen mellom Langhølen og Hestvikhølen (avsnitt 5).

3.6 Strekning mellom Hestvikhølen og Kvålsvatnet (6)

Strekningen mellom Hestvikhølen og Kvålsvatnet er omtrent 4.200 meter lang og har en gjennomsnittlig gradient på ca. 0,05 %. Strekningen er per i dag ikke lakseførende.

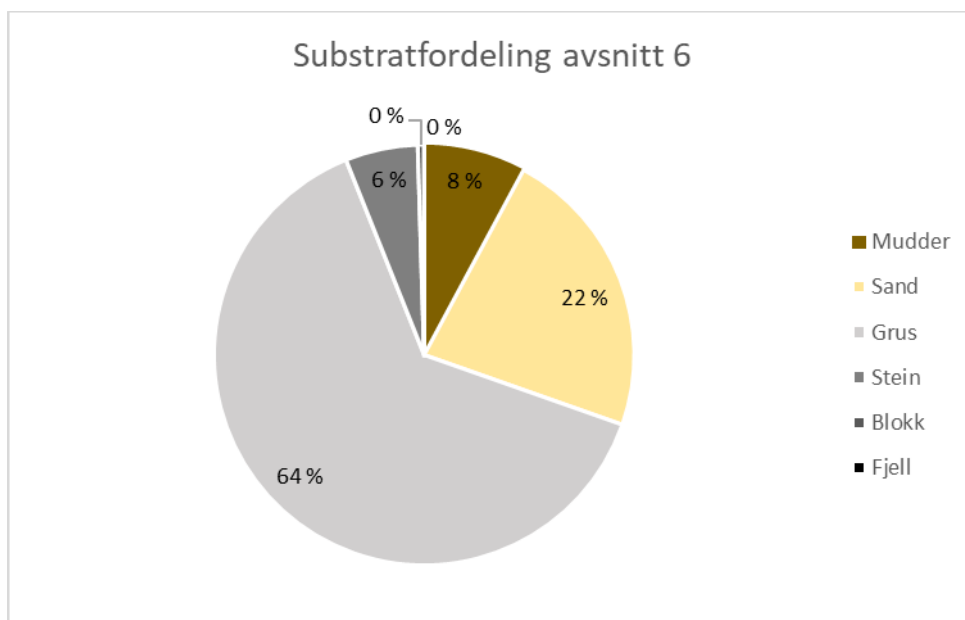


Figur 38. Høydeprofil over elvestrekningen mellom Hestvikhølen og Kvålsvatnet (avsnitt 6) (Fra: hoydedata.no).

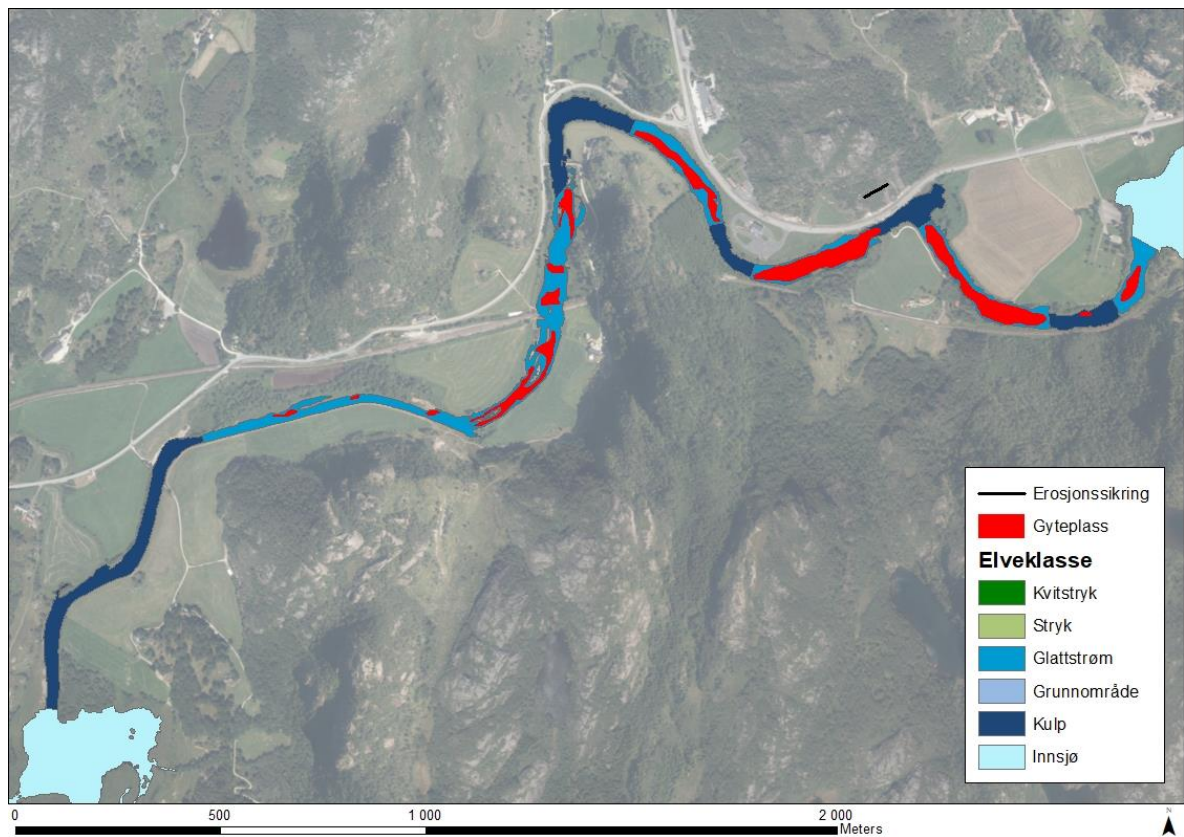
Denne strekningen har en svært lav gradient og består kun av glattstrøm og kulper. Substratfordeling er dominert av grus og viser en høy andel sand i elvebunnen (**Figur 40**). I den øvre halvdelen ble det registrert svært store potensielle gyteplasser. I den nedre halvdelen blir strømhastigheten lavere, og vannet blir nesten stående mot Kvålsvatnet. Her ble det registrert tre mindre potensielle gyteplasser (**Figur 41**). Totalt ble det registrert 43.829 m² gyteareal, som utgjør 25,8 % av det totale elvearealet i denne strekningen. Skjultilgangen er liten og svært liten i to mesohabitater (gjennomsnittlig skjul 1,2; kategori: lite). Kun en liten del av elvebredden har erosjonssikring, men kantvegetasjonen mangler i størstedelen av strekningen (**Figur 42**).



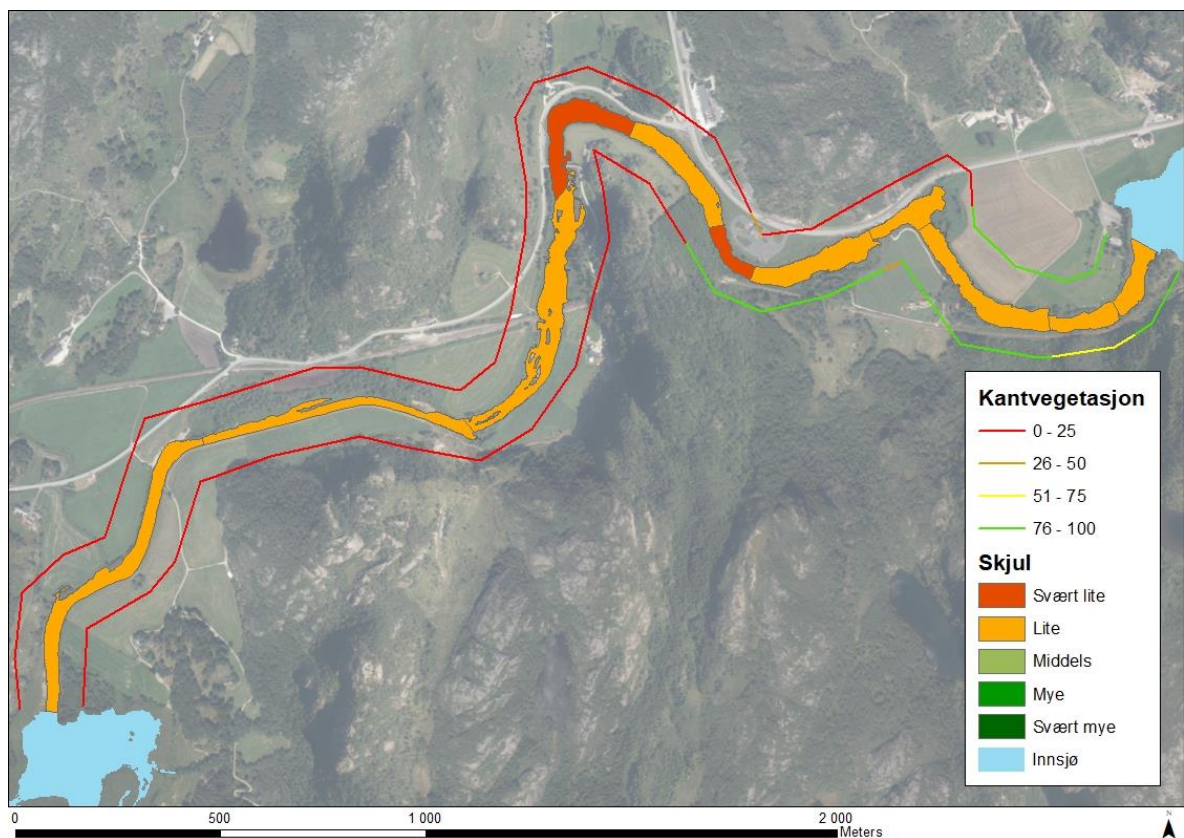
Figur 39. Gyteplasser i øvre (øverst) og nedre (nederst) delen av avsnitt 6.



Figur 40. Substratfordeling i strekningen mellom Hestvikhølen og Kvålsvatnet (avsnitt 6).



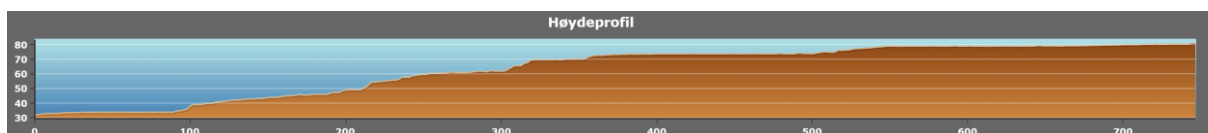
Figur 41. Elveklasser, potensielle gyteplasser og erosjonssikring i strekningen mellom Hestvikhølen og Kvålsvatnet (avsnitt 6).



Figur 42. Skjul og kantvegetasjon i strekningen mellom Hestvikhølen og Kvålsvatnet (avsnitt 6).

3.7 Strekning mellom Øgreisvatnet og Hornnesvatnet (7)

Strekningen mellom Øgreisvatnet og Hornnesvatnet er omtrent 750 meter lang, hvorav kun de nederst ca. 100 m opp til Øgreisfossen per i dag er lakseførende. Strekningen oppstrøms Øgreisfossen er tørrlagt og fører bare vann når det er overløp over demningen i Øgreisvatnet. Den gjennomsnittlige gradienten i strekningen mellom Øgreisvatnet og Hornnesvatnet er ca. 6,6 %.

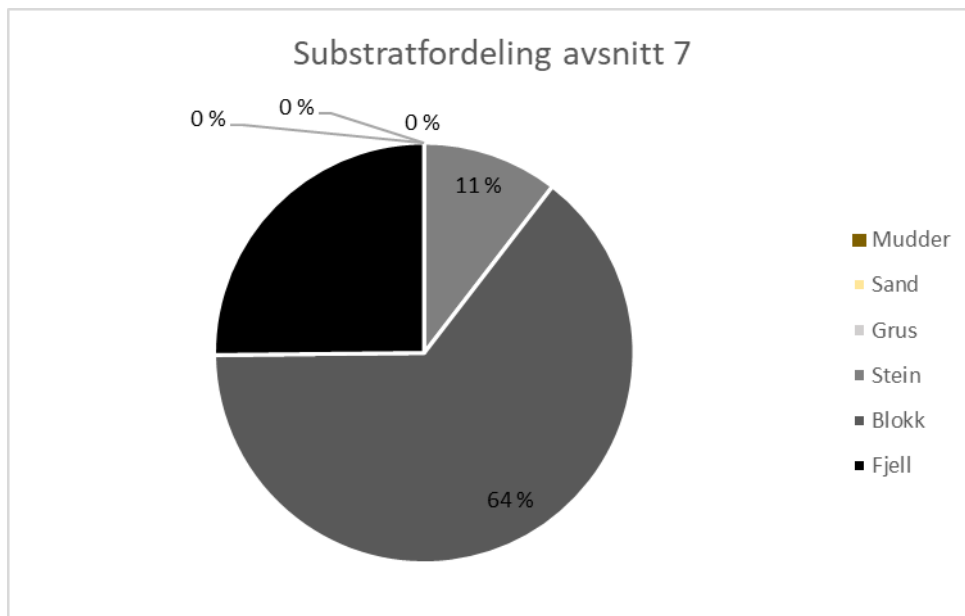


Figur 43. Høydeprofil over elvestrekningen mellom Øgreisvatnet og Hornnesvatnet (avsnitt 7) (Fra: hoydedata.no).

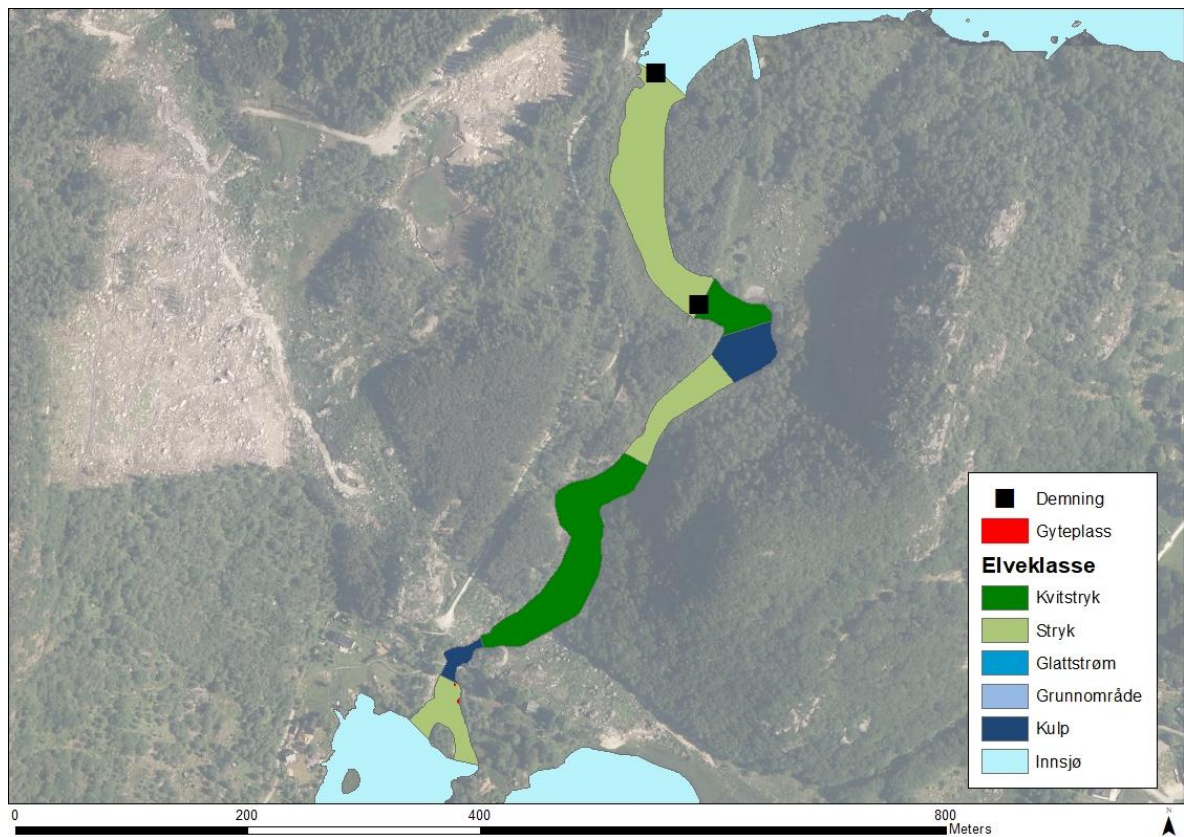
Strekningen er veldig bratt og består hovedsakelig av stryk og kvitstryk. Disse delene av elven var tørrlagt ved kartleggingstidspunktet. De eneste områdene med vanndekt areal var en kulp i den første svingen nedstrøms Øgreisvatnet og kulpen nedstrøms Øgreisfossen. Elvebunnen er dominert av blokk og grunnfjell (**Figur 45**) og har en gjennomsnittlig skulverdi av 7,2 (middels). Det ble kun registrert to potensielle gyteplasser med totalt areal på ca. 5 m² i den anadrome delen nedstrøms Øgreisfossen. Det finnes ingen erosjonssikringer og god dekning av kantvegetasjon langs begge elvebredder.



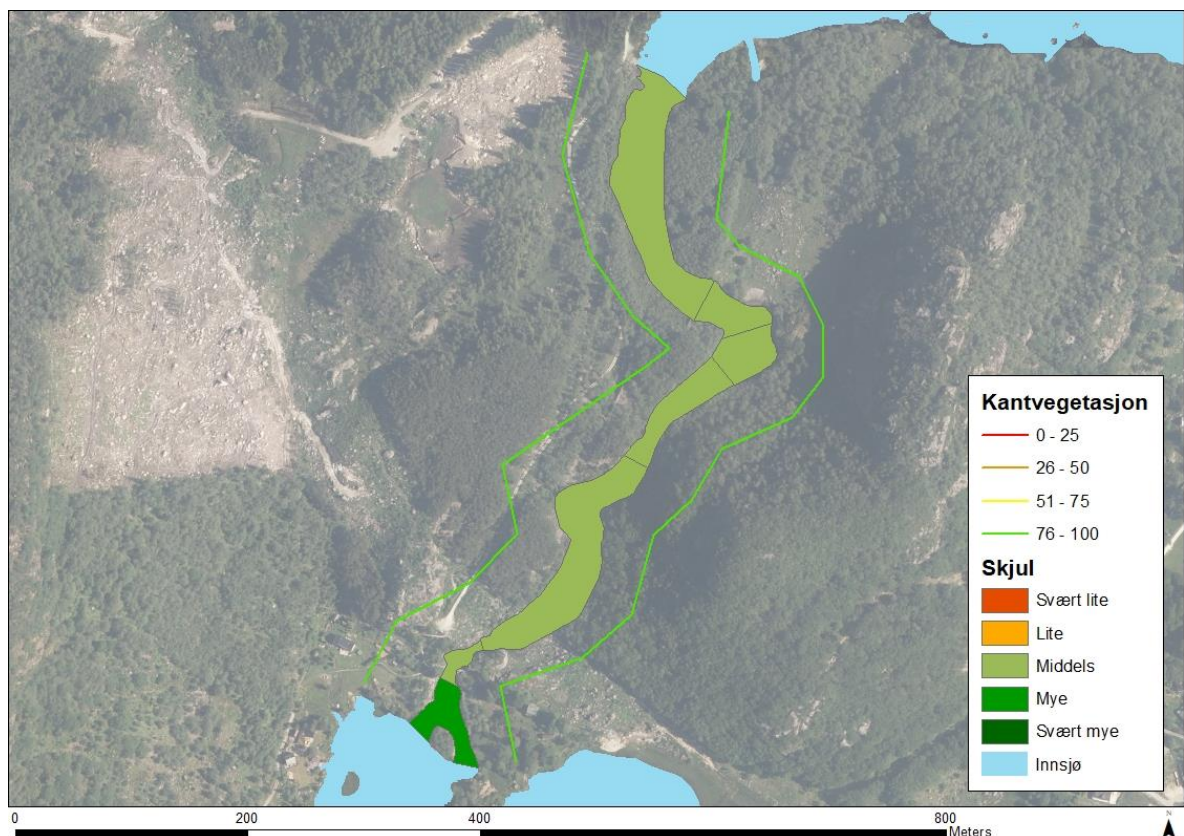
Figur 44. Øverst: Demningen ved utløpet av Øgreisvatnet (venstre) og tørrlagt stryk nedstrøms demningen (høyre). Nederst: Demningen (venstre) og tørrlagt stryk ned mot Øgreisfossen (høyre).



Figur 45. Substratfordeling i strekningen mellom Øgreisvatnet og Hornnesvatnet (avsnitt 7).



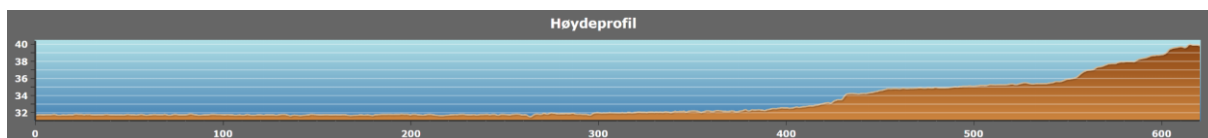
Figur 46. Elveklasser, potensielle gyteplasser og demninger i strekningen mellom Øgreisvatnet og Hornnesvatnet (avsnitt 7).



Figur 47. Skjul og kantvegetasjon i strekningen mellom Øgreisvatnet og Hornnesvatnet (avsnitt 7).

3.8 Bekken ved Sletteid (8)

Bekken ved Sletteid har en anadrom strekning på omtrent 780 meter inkludert sidebekken som munner inn i hovedbekken på østsiden like oppstrøms veibroen. Den gjennomsnittlige gradienten av hovedbekken er ca. 1,3 %.

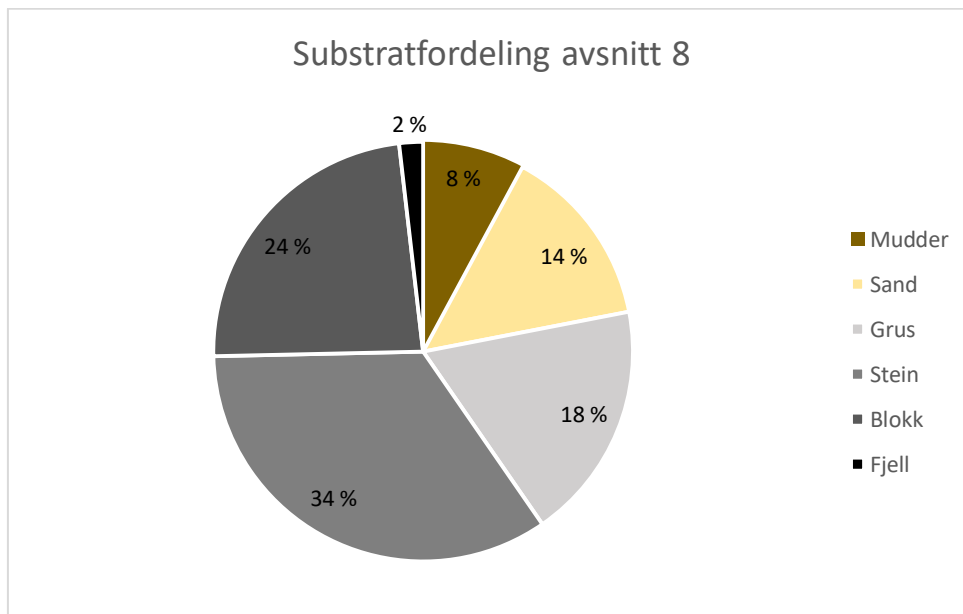


Figur 48. Høydeprofil over bekken ved Sletteid (hovedløp) (avsnitt 8) (Fra: hoydedata.no).

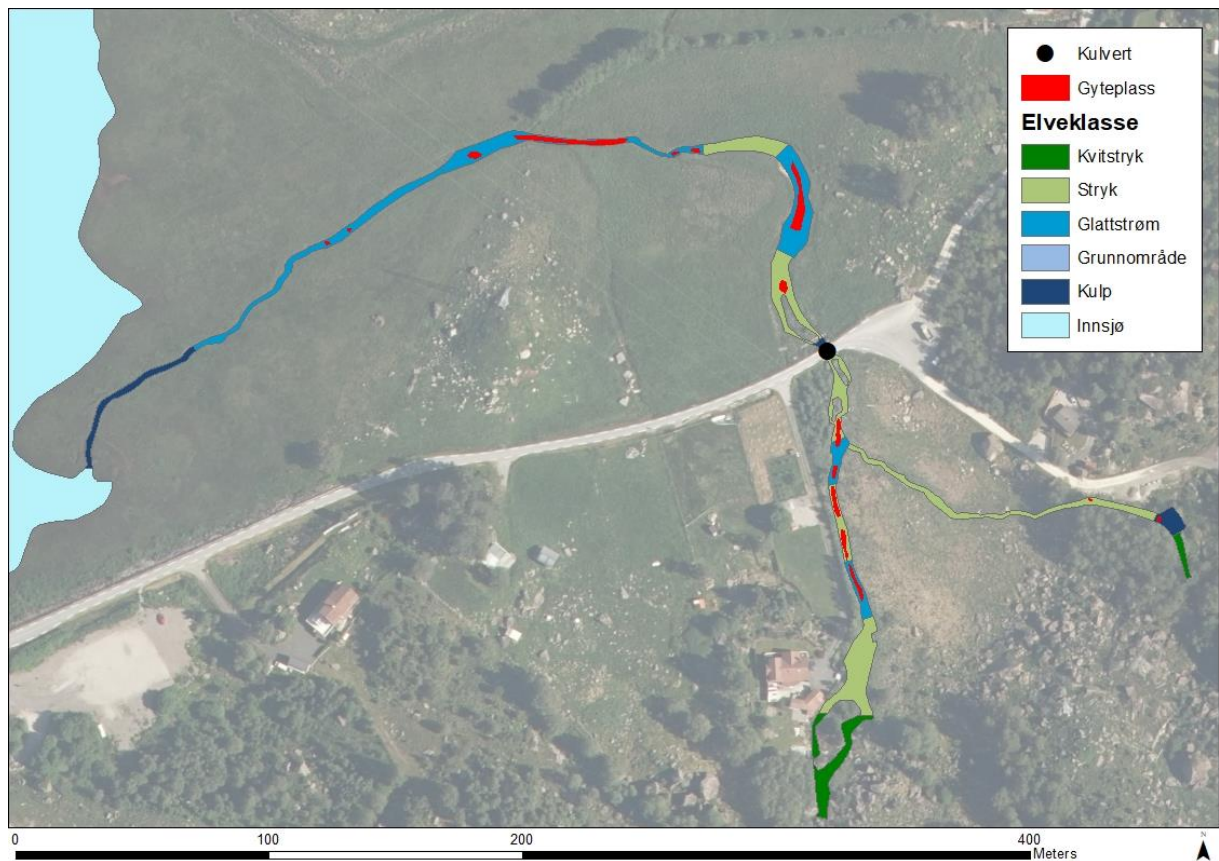
Strekningen oppstrøms veibroen er dominert av stryk, mens strekningen nedstrøms broen har lavere gradient og er dominert av glattsstrøm (**Figur 51**). Substratsammensetningen er veldig variert med stein og blokk som dominerende fraksjoner (**Figur 50**). Skjultilgangen er middels oppstrøms veibroen og svært lite til lite i nedre delen hvor finsedimenter som sand og mudder dominerer elvebunnen. Det finnes imidlertid underspylte elvebredder, vannplanter og siv, som gir skjul til ungfisk. Det ble totalt registrert 208 m² potensielle gyteområder (6,9 %) som er ganske godt fordelt langs hele bekken (**Figur 51**). Mens det finnes god dekning med kantvegetasjon i øvre delen av hovedbekken mangler vegetasjonen langs størsteparten av sidebekken. I strekningen nedstrøms veibroen finnes det ingen overhengende kantvegetasjon ettersom bekken renner gjennom et myrområde. Det finnes ingen erosjonssikringer. Av inngrep finnes det kulverter under veibroen og i tillegg en gammel ålefelle like oppstrøms veibroen. Det kan være vanskelig for laksefisk å passere kulverten ved lave vannføringer.



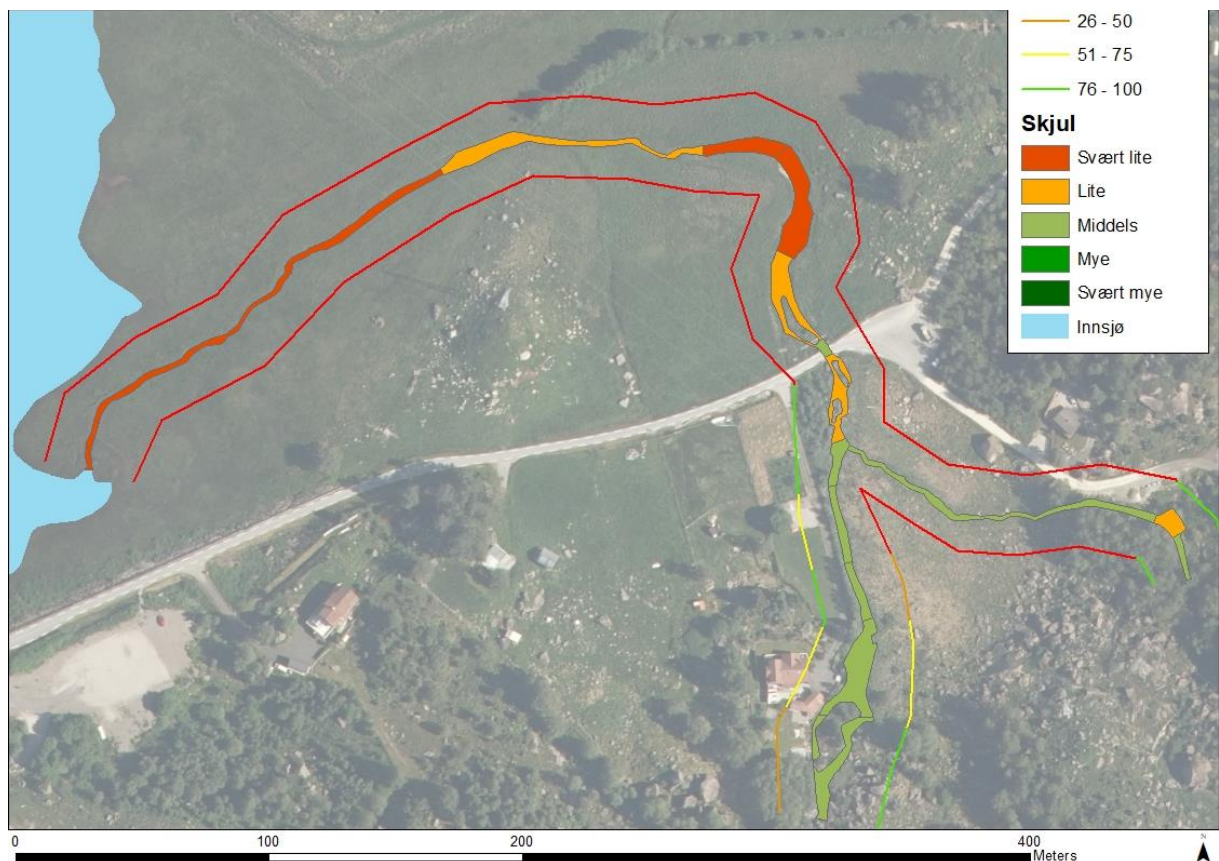
Figur 49. Øverst: Gyteplass i øvre delen av bekken (venstre) og kulverter under veibroen (høyre). Nederst: Gyteplass i nedre delen (venstre) og myrområde helt nederst i bekken ved Sletteid (høyre).



Figur 50. Substratfordeling i bekken ved Sletteid (avsnitt 8).



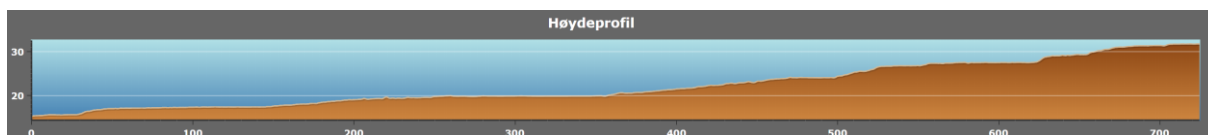
Figur 51. Elveklasser, kulvert og potensielle gyteplasser i bekken ved Sletteid (avsnitt 8).



Figur 52. Skjul og kantvegetasjon i bekken ved Sletteid (avsnitt 8).

3.9 Strekning nedstrøms Hornnesvatnet (9)

Strekningen nedstrøms Hornnesvatnet er omtrent 720 meter lang, hvorav ca. 680 m er strømmende vann og det finnes 2 innsjøer/dammer. Den gjennomsnittlige gradienten er ca. 2,6 %. Strekningen er per i dag lakseførende.

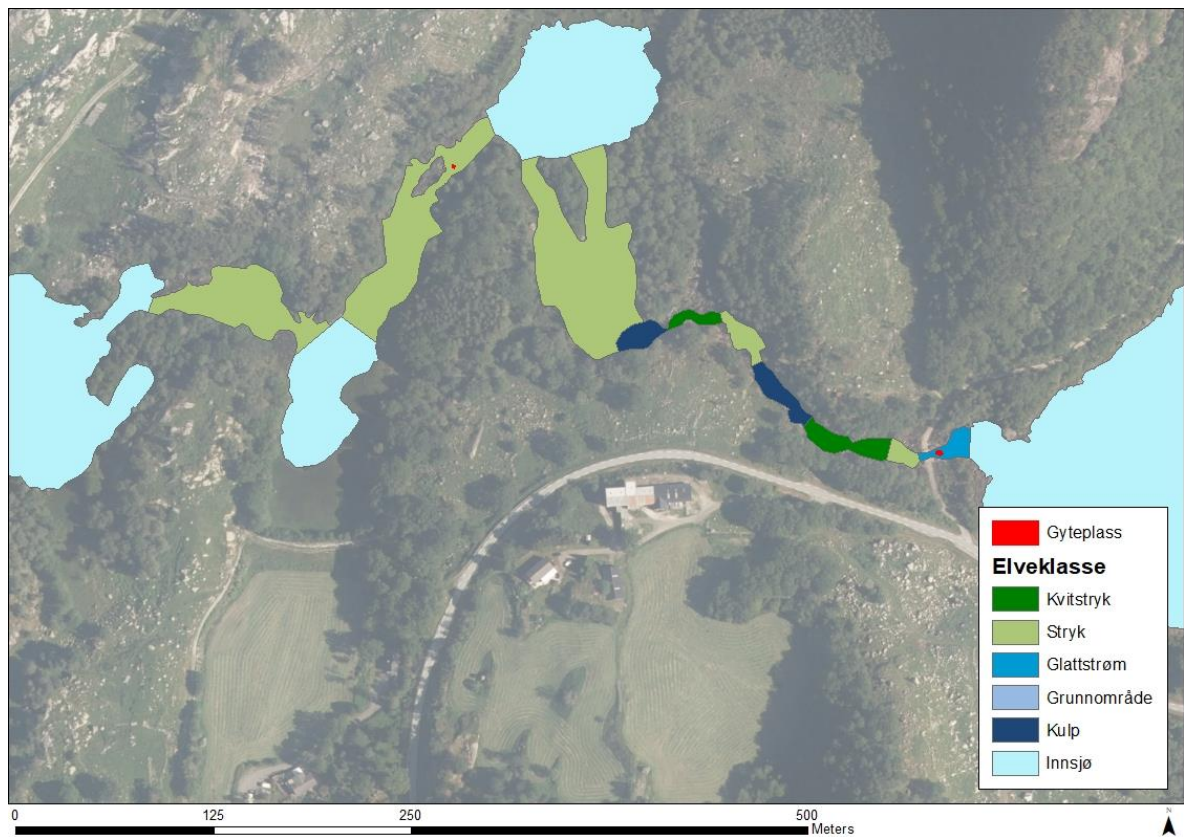


Figur 53. Høydeprofil over strekningen nedstrøms Hornnesvatnet (avsnitt 9) (Fra: hoydedata.no).

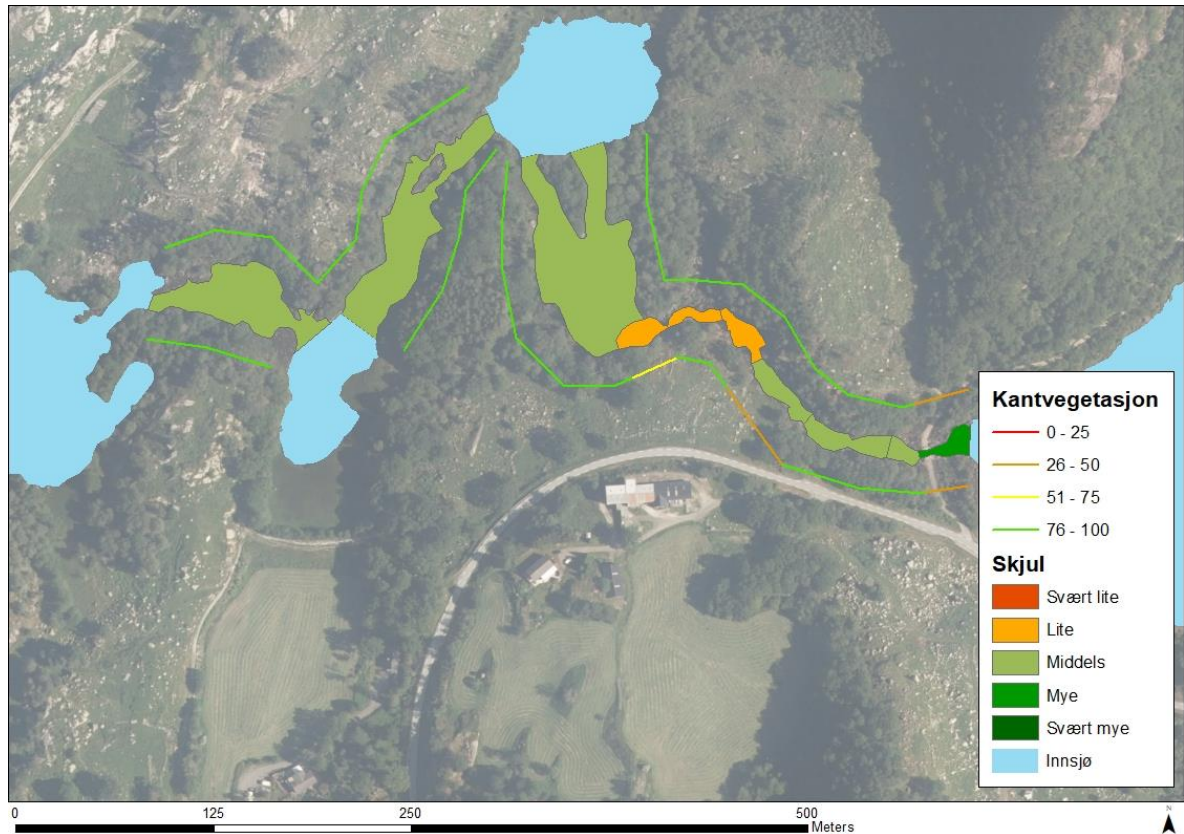
Bortsett fra de to innsjøene er strekningen ganske bratt og består hovedsakelig av stryk (**Figur 55**). Substratet er dominert av blokk og gjennomsnittlig skjul er 6,2 (kategori: middels). Det ble registrert kun 15 m² potensielt gyteareal (0,1 %) hvorav størsteparten ligger i utosen av Hornnesvatnet like oppstrøms broen. Det finnes ingen erosjonssikringer og dekning av kantvegetasjon er bra langs størsteparten av strekningen. De to nederste strykene (**Figur 55**) virker vanskelig å passere for laksefisk ved lave vannføringer, ettersom vannet renner gjennom steinrøyser bestående av store blokker.



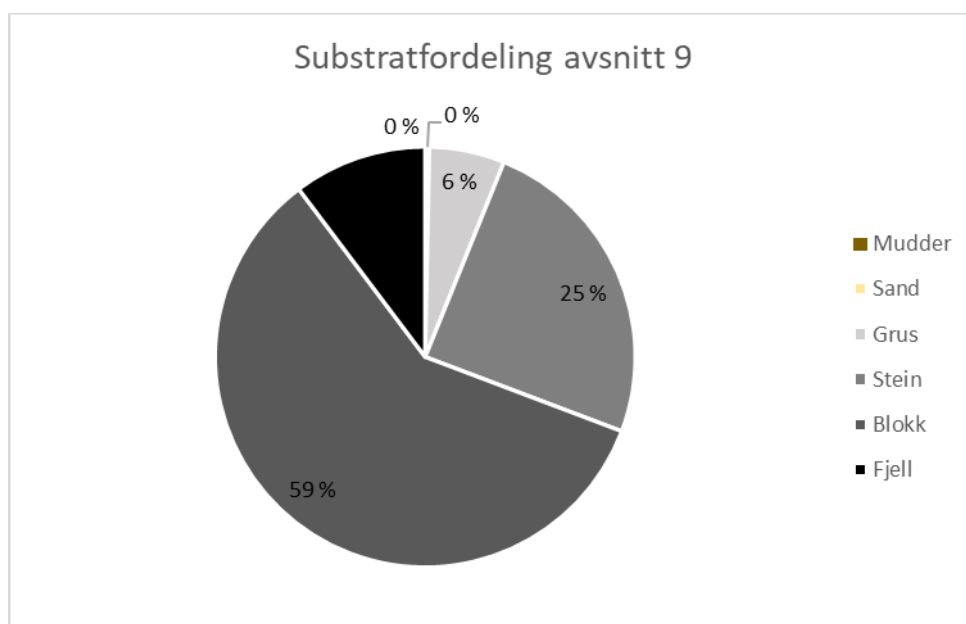
Figur 54. Øverst: Gyteplass ved utosen av Hornnesvatnet (venstre) og stryk i øvre delen av strekningen (høyre). Nederst: Kulp i øvre delen (venstre), og delvis tørrlagt steinrøys i nedre delen av strekningen (høyre).



Figur 55. Elveklasser og potensielle gyteplasser i strekningen nedstrøms Hornnesvatnet (avsnitt 9).



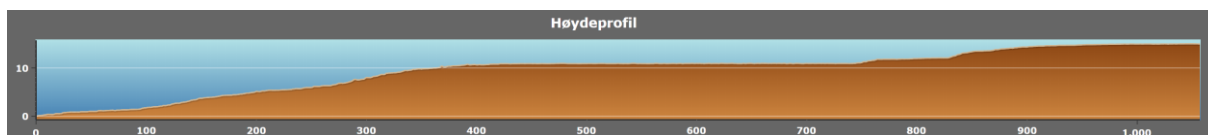
Figur 56. Skjul og kantvegetasjon i strekningen nedstrøms Hornnesvatnet (avsnitt 9).



Figur 57. Substratfordeling i strekningen nedstrøms Hornnesvatnet (avsnitt 9).

3.10 Eideåna (10)

Eideåna ligger mellom Slettebøvatnet og sjøen på nordsiden av Havsøya og er omtrent 1,1 kilometer lang. Den gjennomsnittlige gradienten er ca. 1,4 %. Strekningen er per i dag lakseførende.

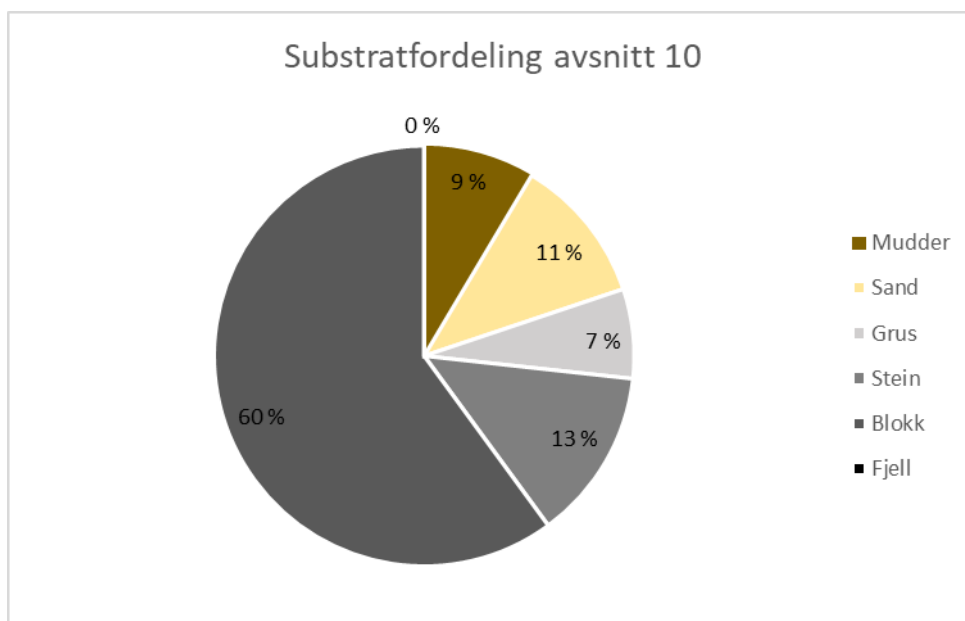


Figur 58. Høydeprofil over Eideåna (avsnitt 10) (Fra: hoydedata.no).

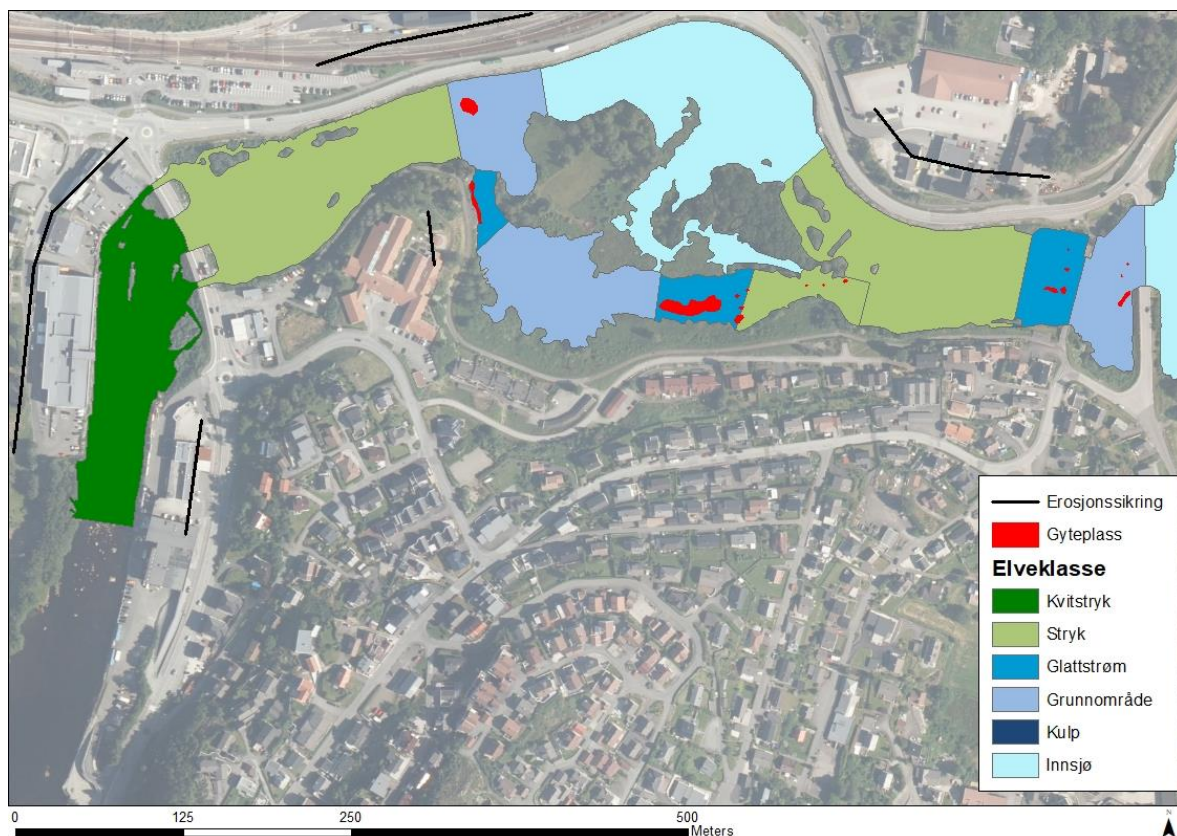
Strekningen begynner med et sakteflytende grunnområde/glattstrøm som går over i et langt stryk (steinrøys). Etter ca. 200 m deler elven seg opp. På nordsiden finnes det et område med stående vann (Eidehølen) og på sørsiden et område med sakteflytende glattstrøm og grunnområder. Etter samløpet danner det seg et stryk som går over i et kvitstryk nedstrøms veibroen Jernbaneveien (**Figur 61**). Skjultilgang for ungfisk er liten til middels i stryk/kvitstryk og svært liten til liten i de sakteflytende områdene (**Figur 62**). Det finnes imidlertid akvatisk vegetasjon i disse områdene som gir skjul til ungfisk. Gjennomsnittlig skjul er 4,1 (kategori: lite) og substratet er dominert av blokk (**Figur 60**). Det ble registrert 641 m² potensielle gyteplasser (1,0 %) i Eideåna. Den største gyteplassen ligger i glattstrømmen i den sørlige løpet. Det finnes langsgående erosjonssikringer langs størstedelen av den høyre elvebredden, og helt nederst langs den venstre elvebredden. Kantvegetasjonen mangler på høyre siden og veksler fra tynn til tett på venstre siden av Eideåna.



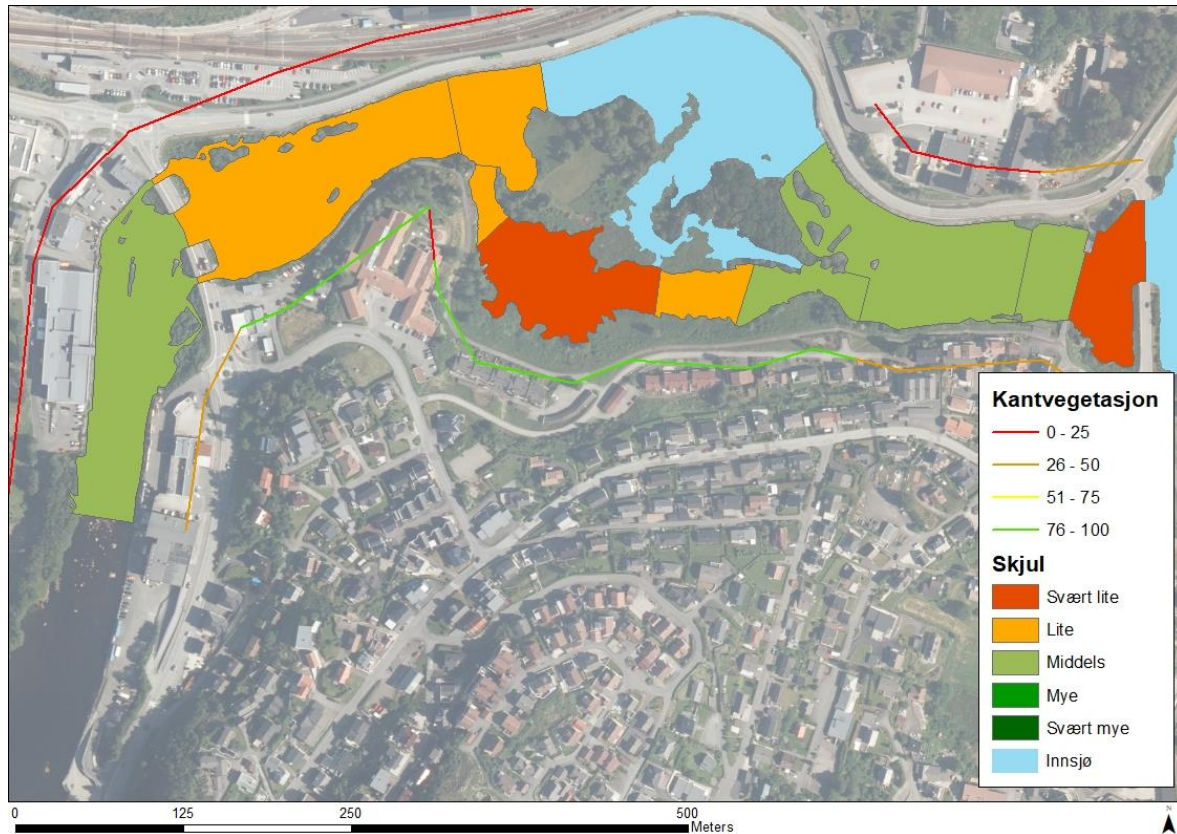
Figur 59. Øverst: Gyteplass (venstre) og stryk (høyre) i øvre delen av Eideåna. Nederst: Gyteplass i midtre delen av Eideåna (venstre) og kvitstryket som går ned til sjøen (høyre).



Figur 60. Substratfordeling i Eideåna (avsnitt 10).



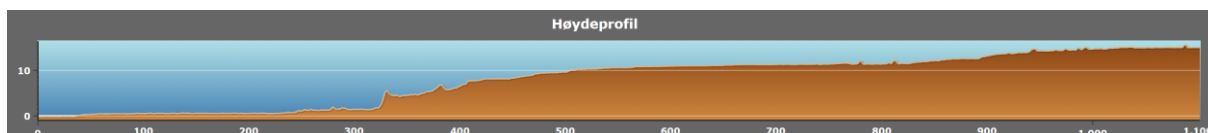
Figur 61. Elveklasser, erosjonssikring og potensielle gyteplasser i Eideåna (avsnitt 10).



Figur 62. Skjul og kantvegetasjon i Eideåna (avsnitt 10).

3.11 Lundeåna (11)

Lundeåna ligger mellom Slettebøvatnet og sjøen på sørsiden av Havsøya og er omtrent 1,2 kilometer lang. Den gjennomsnittlige gradienten er ca. 1,4 %. Strekningen er per i dag lakseførende.

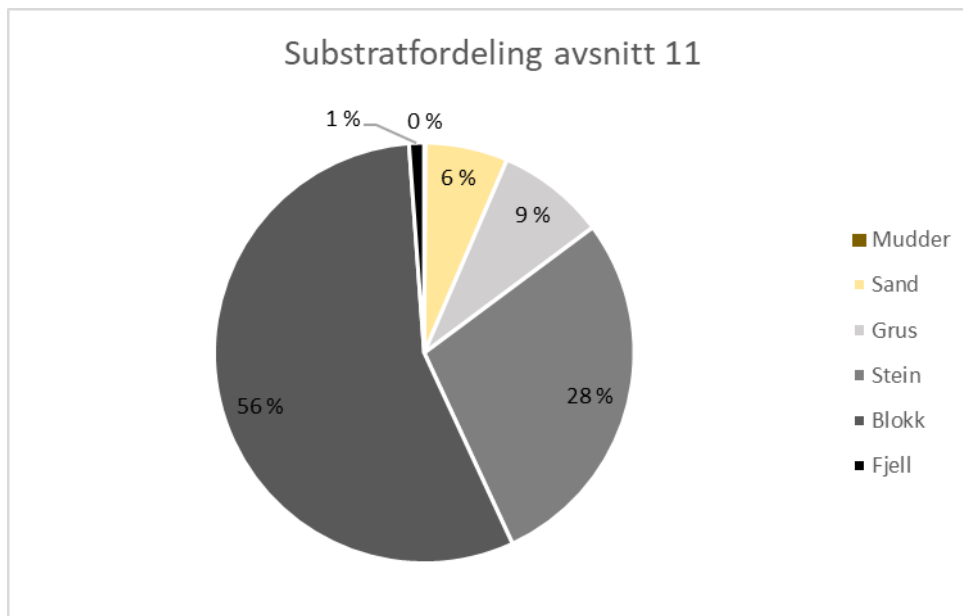


Figur 63. Høydeprofil over Lundeåna (avsnitt 11) (Fra: hoydedata.no).

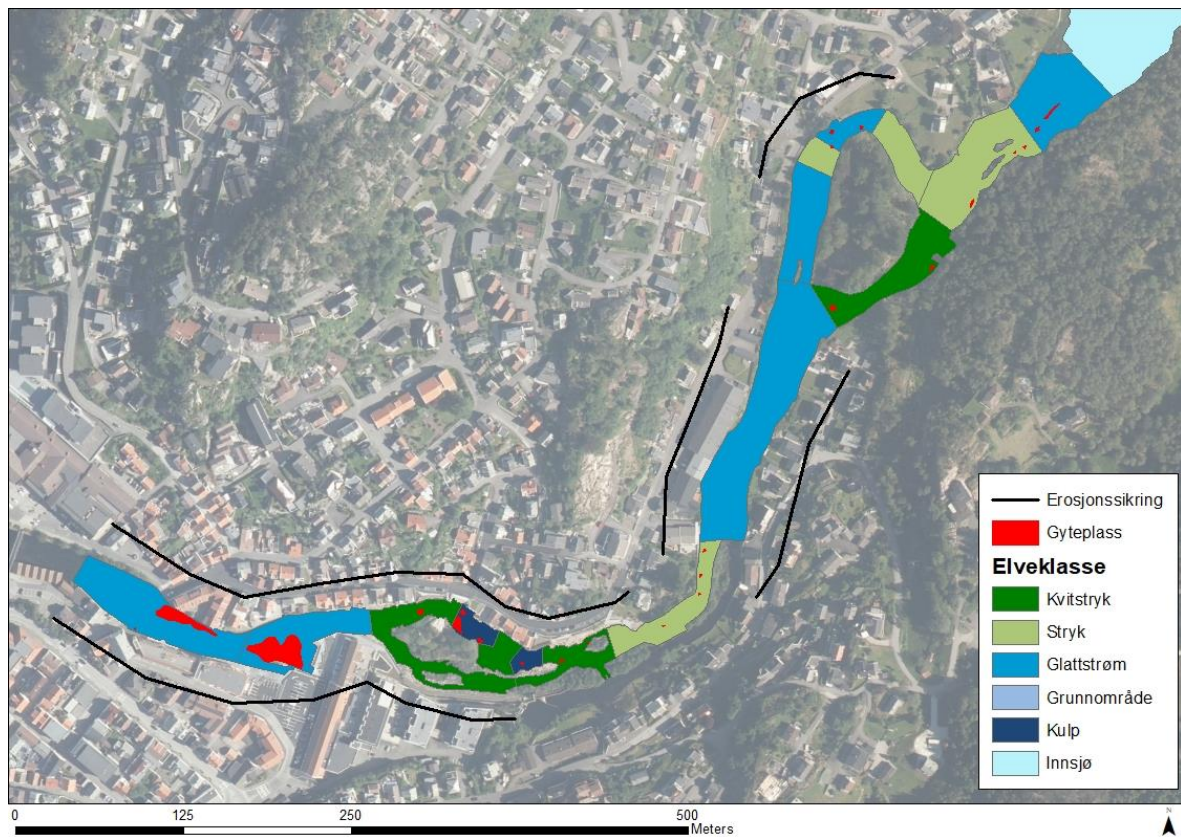
Strekningen begynner med en glattstrøm ved utløpet av Slettebøvatnet, som går over i et stryk. Etterpå deler elven seg opp og renner forbi Elverhøy i et kvitstryk på sørsiden og i stryk/glattstrøm på nordsiden. Etter samløpet nedstrøms Elverhøy kommer en lang sakteflytende glattstrøm. På slutten av glattstrømmen blir en del av vannet ledet inn i en kanal til Svanedal kraftverk. I restfeltet dominerer kvitstryk og stryk med noen kulper innimellom. Like oppstrøms kraftutløpet går elven over i en glattstrøm som strekker seg ned til sjøen. Skjultilgangen er liten til middels med en gjennomsnittlig skjulverdi på 5,1 (kategori: middels). Substratet er dominert av blokk med stort innslag av grus og stein (**Figur 65**). Det ble registrert 999 m² potensielle gyteplasser som utgjør 3,0 % av det totale elvearealet av strekningen. De største gyteplassene ligger ved kraftutløpet og i glattstrømmen nedenfor utløpet (**Figur 66**). Det ble observert gytende havniøyer ved kraftutløpet under kartleggingen. Det finnes forbygning i form av erosjonssikring og kantvegetasjonen mangler langs store deler av Lundeåna.



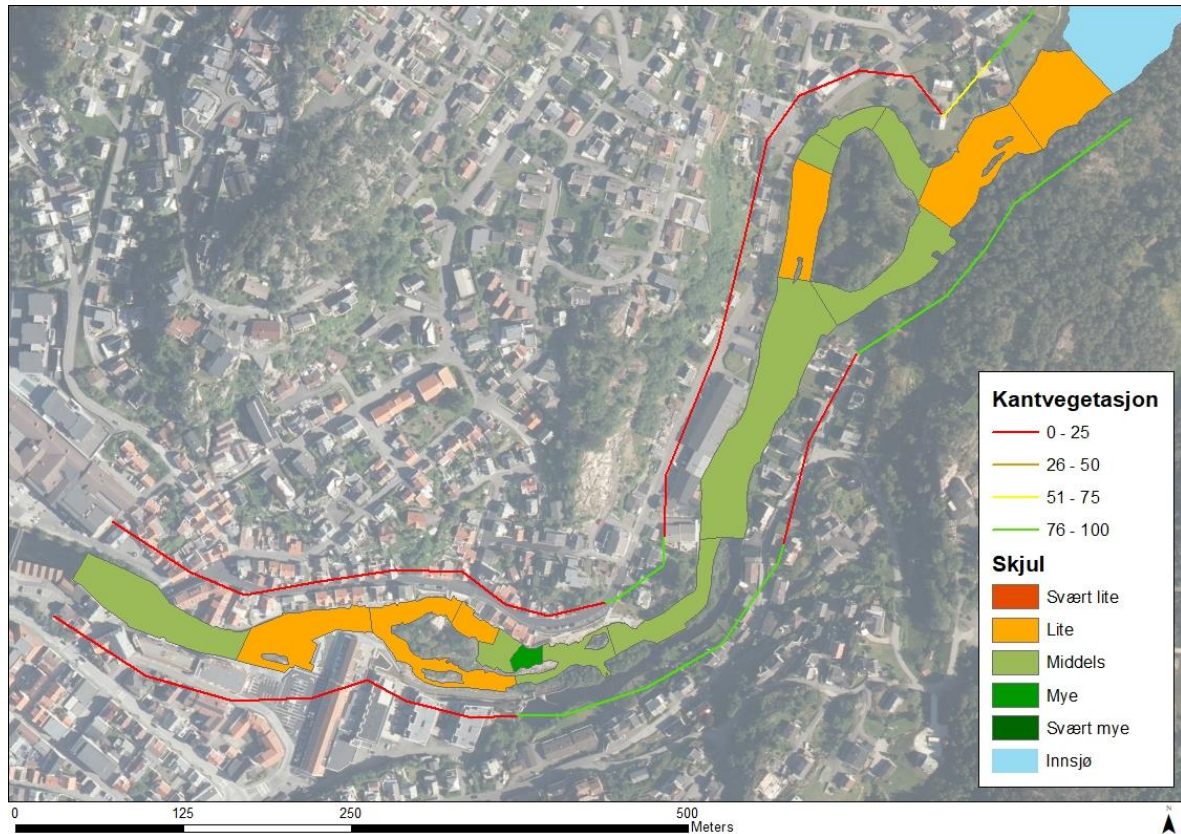
Figur 64. Øverst: Stryk i øvre (venstre) og kvitstryk i midtre (høyre) delen av Lundeåna. Nederst: Gyteplass (høyre) og havniøye (venstre) ved kraftutløpet i nedre delen av Lundeåna.



Figur 65. Substratfordeling i Lundeåna (avsnitt 11).



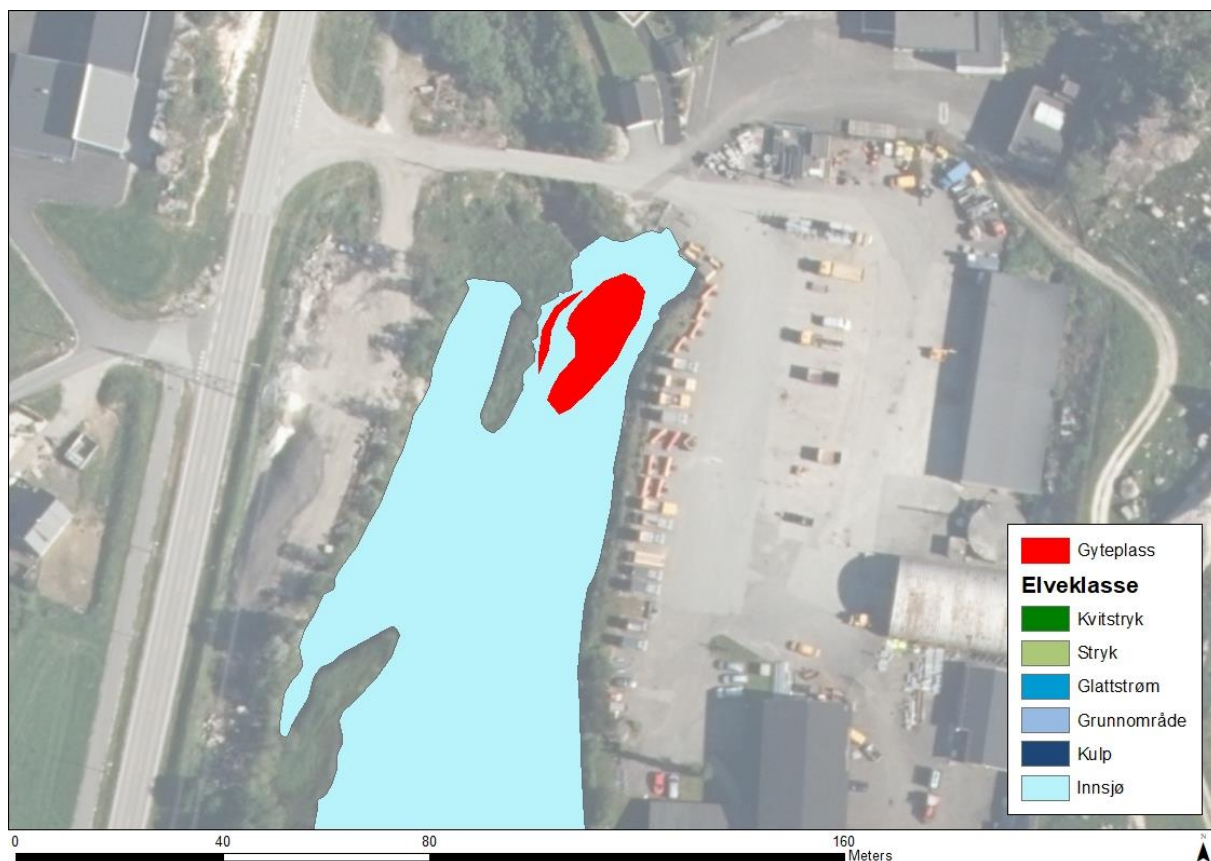
Figur 66. Elveklasser, erosjonssikring og potensielle gyteplasser i Lundeåna (avsnitt 11).



Figur 67. Skjul og kantvegetasjon i Lundeåna (avsnitt 11).

3.12 Kraftutløpet Øgreyfoss kraftverk

Kraftutløpet ligger helt nord i Slettebøvatnet ved munningen av Litlaåna. Det ble registrert 260 m² potensielt gyteareal (**Figur 68**) og det ble observert gytende havniøye under kartleggingen. Grunnet stort vanddyb var det ikke mulig å måle skjul i elvebunnen på denne strekningen, og det var heller ikke mulig å observere hva elvebunnen bestod av i de dypere områdene.



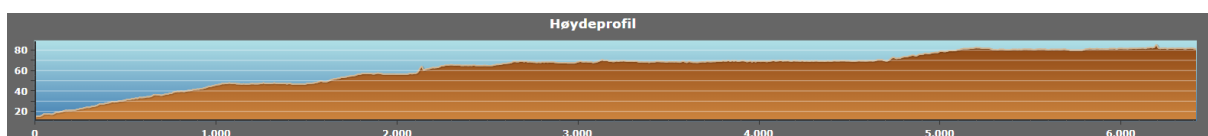
Figur 68. Potensielle gyteplasser ved Kraftutløpet Øgreyfoss kraftverk



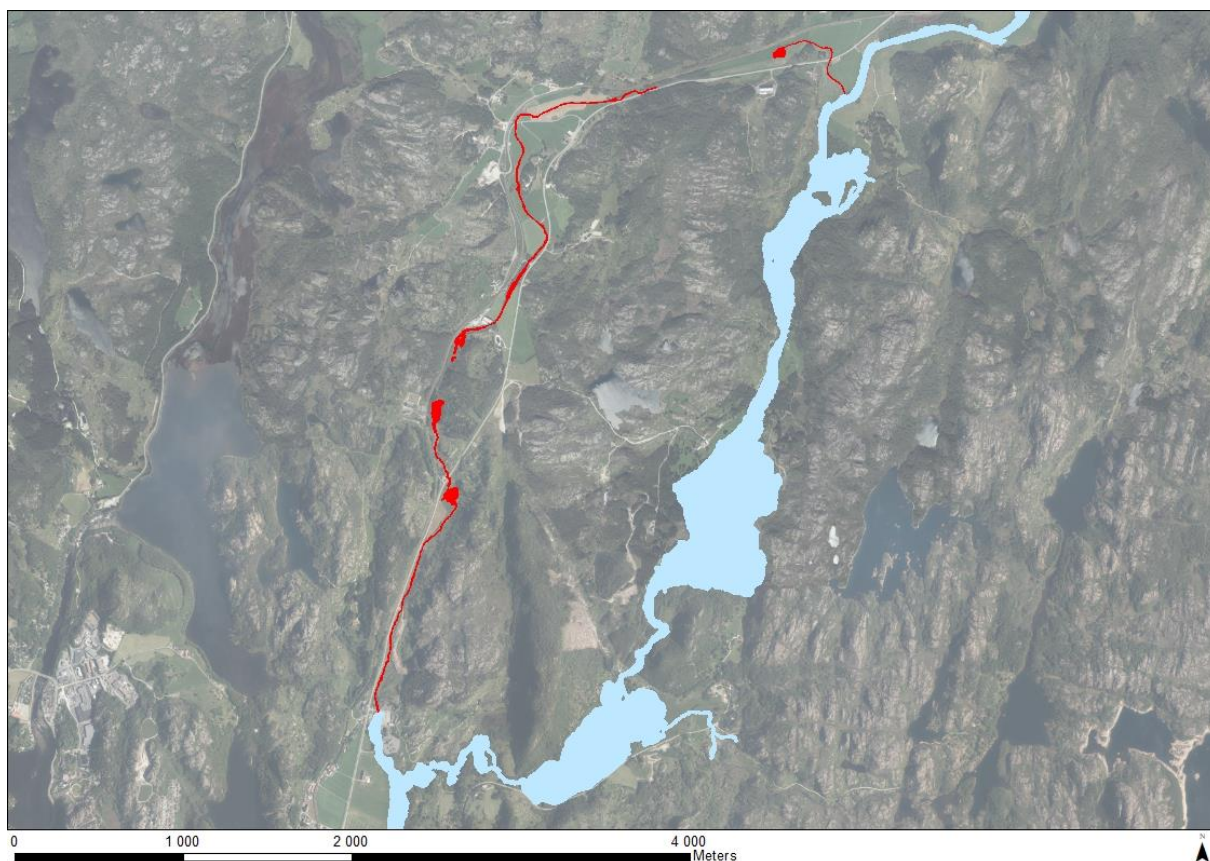
Figur 69. Gytegrus og Havniøyer ved kraftutløpet Øgreyfoss kraftverk.

3.13 Litlaåna

Litlaåna er et sideløp til Hellelandsvassdraget som renner fra like oppstrøms Kvålsvatnet til Slettbøvatnet ved kraftutløpet Øgreyfoss kraftverk (**Figur 71**). Lengden er omtrent 6,4 kilometer og den gjennomsnittlige gradienten er ca. 1,1 %. Bekken veksler mellom stryk og sakteflytende partier og er stedvis sterkt preget av tørrlegging, og er følgelig begrodd av akvatisk men også terrestrisk vegetasjon. På grunn av modifiseringer av inntaket (**Figur 73**) er vannføringen betydelig redusert og strekningen er per i dag kun lakseførende et kort stykke i nedre deler ved høye vannføringer.



Figur 70. Høydeprofil over Litlaåna (Fra: hoydedata.no).



Figur 71. Oversiktskart over Litlaåna (markert i rød).



Figur 72. Bilder fra befarings av Litlaåna. Legg merke til bildet øverst til høyre hvor det vokser gress i det delvis tørrlagte elveløpet.



Figur 73. Vanninntak av Litlaåna.

4 Oppsummering av resultater

En oppsummering av resultatene per avsnitt er gitt i **Tabell 6** og **Tabell 7**.

Tabell 6. Oversikt over lengde, areal, gjennomsnittlig skjul og gyteareal i de enkelte avsnittene. Klassifisering av gytehabitat er basert på relativ størrelse (%) og spredning av gyteplasser.

Avsnitt	Lengde [m]	Areal [m ²]	Skjul	Gyteareal [m ²]	Gyteareal [%]	Gytehabitat
1	240	4175	10,7	9	0,2	Lite
2	600	26118	4,1	927	3,5	Mye
3	5600	184154	7,9	17326	9,4	Mye
4	230	7745	2,4	150	1,9	Moderat
5	170	5726	3,5	189	3,3	Mye
6	4200	169884	1,2	43829	25,8	Mye
7	650	20445	7,2	0	0,0	Lite
8	780	2994	3,4	208	6,9	Mye
9	680	14525	6,2	15	0,1	Lite
10	1100	65057	4,1	641	1,0	Moderat
11	1200	33843	5,1	999	3,0	Moderat

Tabell 7. Produktivitet og smoltestimat for de enkelte avsnittene.

Avsnitt	Produktivitet	Smolt min	Smolt max
1	Moderat	209	376
2	Moderat	1306	2351
3	Høy	12891	23940
4	Lav	155	310
5	Moderat	286	515
6	Moderat	8494	15290
7	Lav	409	818
8	Moderat	150	269
9	Lav	291	581
10	Lav	1301	2602
11	Moderat	1692	3046

Avsnitt 1 (strekning mellom Gyavatnet og Eldrevatnet) har mye skjul i elvebunnen, men lite gyteområder. Den høye skjulverdien tilsier at strekningen er velegnet som oppvekstområde for ungfish, men ettersom det bare er en liten gyteplass på strekningen er den lite egnet som gytehabitat.

Avsnitt 2 (Strekning mellom Eldrevatnet og Hølen) har jevnt over lite skjul i elvebunnen og i tillegg redusert kantvegetasjon. Det finnes imidlertid mye gyteområder som er godt fordelt over strekningen.

Avsnitt 3 (Strekning mellom Hølen og Stokkurhølen) har moderat skjul i elvebunnen, og i tillegg mye fine gyteområder som er godt fordelt over strekningen. På grunn av høy

habitatdiversitet og stort elveareal ansees denne strekningen å ha et svært godt potensial for fiskeproduksjon.

Avsnitt 4 (Strekning mellom Stokkurhølen og Langhølen) har lite skjul i elvebunnen og moderat andel gyteområder.

Avsnitt 5 (Strekning mellom Langhølen og Hestvikhølen) har god andel gyteområder, men lite skjul i elvebunnen.

Avsnitt 6 (Strekning mellom Hestvikhølen og Kvålsvatnet) har svært stor andel gyteområder, og stort potensial til å bli et viktig gytehabitat dersom man får laksen tilbake i området. Ungfiskhabitatet er imidlertid dårlig, da elvebunnen består av en stor mengde grus (som også er årsaken til stor andel gyteområder).

Avsnitt 7 (Strekning mellom Øgreisvatnet og Hornnesvatnet) har moderat skjul i elvebunnen, men ingen gyteområder. På grunn av usikker vannføring har strekningen ingen stor betydning for selve fiskeproduksjonen i vassdraget, men kan være viktig for eventuell smoltutvandring dersom man reetablerer laks i strekningene oppstrøms Øgreisvatnet.

Avsnitt 8 (Bekken ved Sletteid) har lite skjul i elvebunnen, men mye gyteområder som er godt fordelt over strekningen. Områdene med lite skjul befinner seg i nedre halvdel av bekken hvor gradienten er svært lav. Substratet i nedre delen av bekken består hovedsakelig av finsedimenter som er naturlig ut ifra gradient og vannhastighet. Skjulet i strekningen er imidlertid noe underestimert rent metodisk ettersom det finnes bra med skjul i akvatisk vegetasjon og underspylte elvebredder. Ut ifra **Tabell 4** er skjultilgang flaskehalsen for fiskeproduksjon. På grunn av de ovenfornevnte faktorene anbefales det ikke å gjennomføre skjulforbedrende tiltak på denne strekningen. Tiltaket som bør prioriteres i denne strekningen er å reetablere kantvegetasjon langs den østlige sidebekken. Kulverten under veibroen kan være et vandringshinder ved lav vannføring. Ved høy vannføring er kulverten imidlertid passerbar. Etter all sannsynlighet vandrer gytefisk opp i slike bekker ved høy vannføring, og utbedring av kulverten er derfor ikke en tiltak som må prioriteres.

Avsnitt 9 (Strekning nedstrøms Hornnesvatnet) har moderat skjul i elvebunnen, men lite tilgjengelig gyteareal. Ut ifra **Tabell 4** er tilgang til gyteplasser flaskehalsen for fiskeproduksjonen i denne elvestrekningen. Det anbefales derfor å legge ut gytegrus.

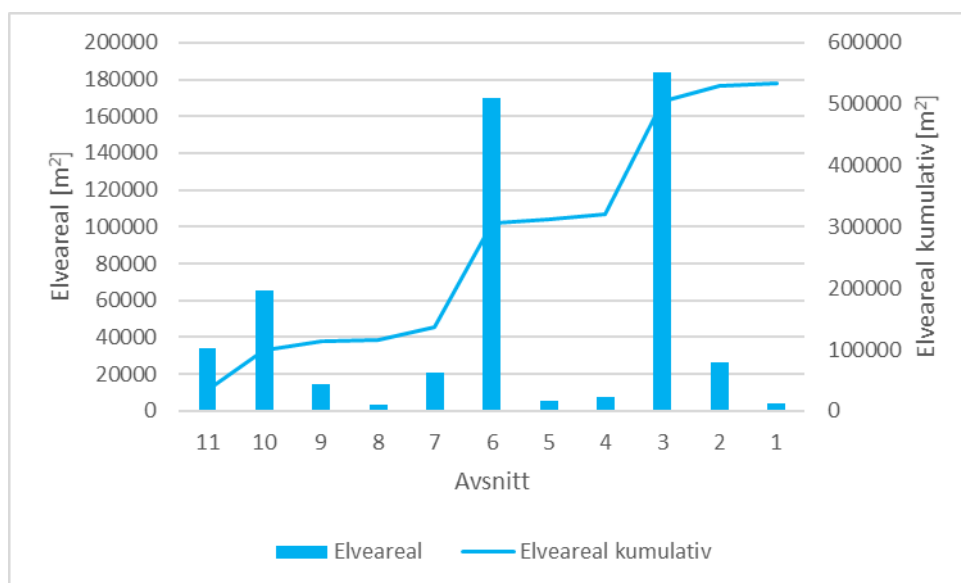
Avsnitt 10 (Eideåna) har lite skjul i elvebunnen, men moderat andel gyteområder. Elvebunnen består grovt substrat i form av veldig store blokker i områdene med høy vannhastighet. Store blokker av denne typen medfører ofte få, men svært dype hulrom innenfor skjulrammen. Erfaringsmessig kan det imidlertid finnes flere lag med blokker og dermed mer underliggende hulrom under det som blir målt. I områdene med lav vannhastighet er elvebunnen dominert av finsedimenter med lite eller ingen hulrom. I henhold til **Tabell 4** er skjultilgangen flaskehalsen for fiskeproduksjon i denne strekningen.

Ettersom substrat og skjultilgang er naturlig ut ifra gradient og vannhastighet anbefales ingen tiltak.

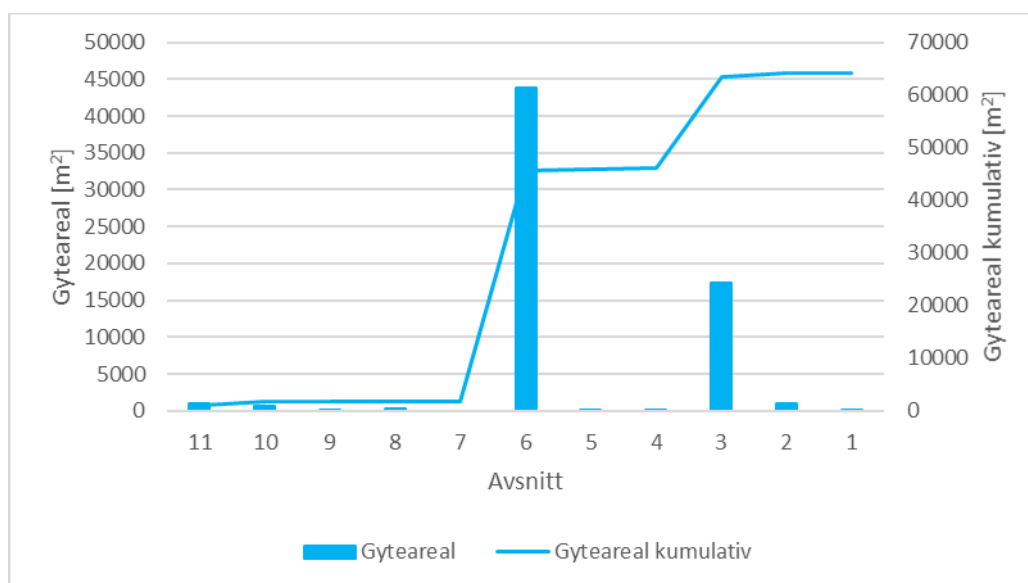
Avsnitt 11 (Lundeåna) har moderat skjul i elvebunnen og moderat andel gyteområder. Hovedandelen av gyteplassene befinner seg helt nederst i strekningen ved kraftutløpet, mens det i midtre deler ikke finnes gyteområder og gyteområdene som eksisterer i øverste del av Lundeåna er relativt små. Ut ifra **Tabell 4** er både skjultilgang og tilgang til gyteområder begrensende for fiskeproduksjonen i Lundeåna. Ut ifra gradient og elvetypologi virker substratet imidlertid naturlig. Det anbefales derfor ikke å gjennomføre skjulforbedrende tiltak. Hva angår gyteområder finnes det muligheter for å legge ut gytegrus i øvre delen, mens i midtre delen er tilkomsten vanskelig og elvebunnen er i tillegg dominert av store blokker og derfor trolig lite egnet for grusutlegg.

På **Kraftutløpet Øgreyfoss kraftverk** ble det registrert tilstrekkelig gytegrus av god kvalitet i området som er egnet til gyting også med tanke på strømhastighet. Skjul ble ikke målt i området da elven her er for dyp til å gjennomføre skjulmålinger.

Litlaåna har i dag sterkt redusert vannføring og laks kan trolig kun komme seg et lite stykke opp i denne på høy vannføring. Det ble ikke gjennomført kartlegging av habitatet i Litlaåna, men basert på befaring i området har bekken trolig moderate oppvekstforhold for ungfisk. Litlaånas største betydning vil imidlertid være som vandringsvei for anadrom fisk videre opp i vassdraget dersom man gjenkobler den med hovedelva. Som nevnt i Espedal m. fl. (2019) kan Litlaåna trolig gjøres passerbar med sikring av vannføring og enkle terrengtilpasninger.



Figur 74. Elveareal i de enkelte avsnitter. Avsnitt 11-8 er per i dag anadrom.



Figur 75. Gyteareal i de enkelte avsnitter. Avsnitt 11-8 er per i dag anadrom.

Tabell 8 gir en oversikt over forventet økning i elvelengde, areal og gyteareal dersom man reetablerer vandringsvei for anadrom fisk opp i den per i dag ikke anadrome strekningen oppstrøms Øgreisvatnet. Skjularealet er summen av produkt av gjennomsnittlig skjul og areal i de kartlagte anadrome og ikke-anadrome elvestrekninger, og gir en mulighet for å sammenligne tilgjengelig skjul. Ikke inkludert i beregningen er Litlaåna, strekningen oppstrøms Gyavatnet og diverse sidebekker. Det største sidevassdraget er Texeåne som kommer fra Texevatnet og munner i hovedelven ved Åmot. Ifølge Svalestad (pers. komm.) har Texeåne vært lakseførende opp til Verafossen. Denne strekningen har en lengde på rundt 3,7 km og areal på 71395 m²

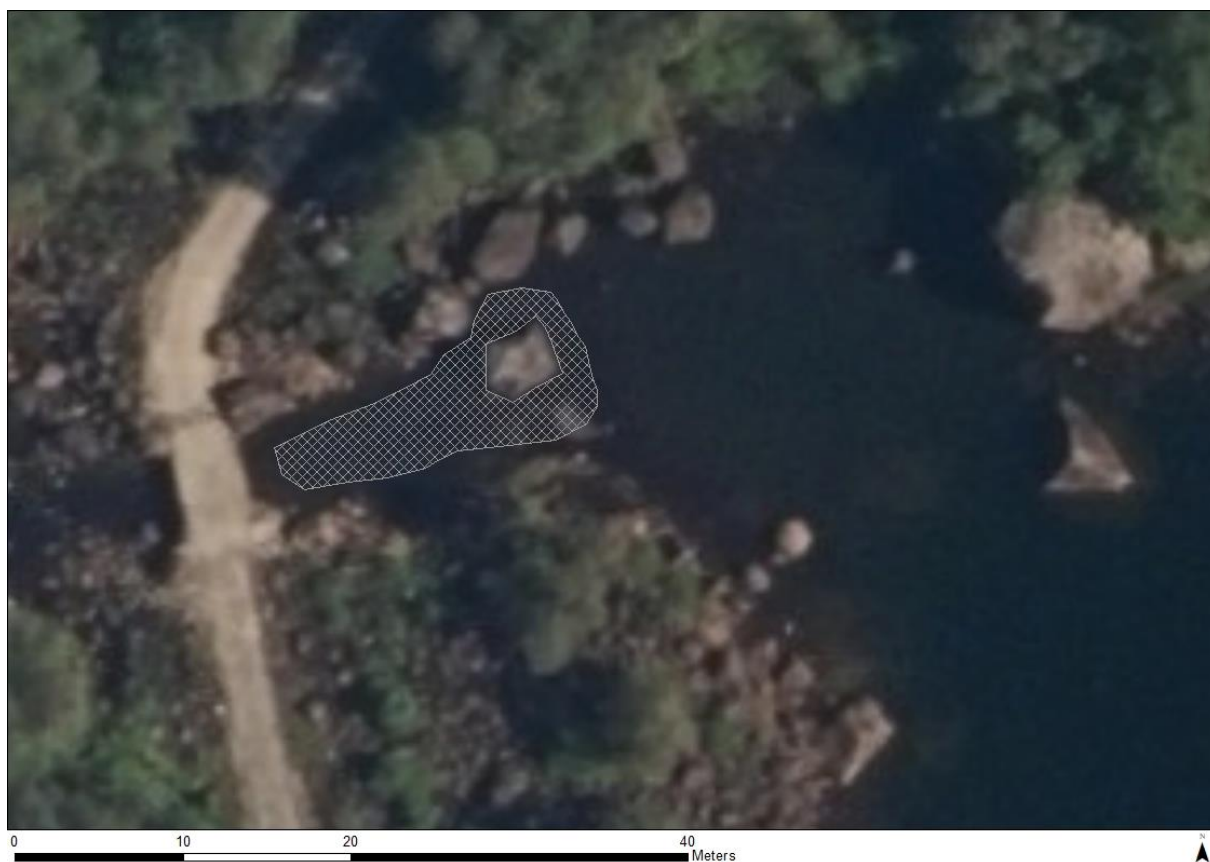
Tabell 8. Sammenligning av elvelengde, elveareal, gyteareal, tilgjengelig skjul og smoltestimat i dagens anadrome, og ikke anadrome strekning.

	Anadrom	Ovf. Anadrom	Økning [%]
Elvelengde [m]	3760	11690	411
Elveareal [m ²]	116420	418247	459
Gyteareal [m ²]	2127	62431	3035
Skjulareal	542009	1995560	468
Smoltestimat min	3434	23750	792
Smoltestimat max	6499	43599	771

5 Tiltak og anbefalinger

5.1 Grusutlegg i avsnitt 9 (Strekning nedstrøms Hornnesvatnet)

Store deler av denne strekningen har høy gradient slik at utlagt grus trolig blir spylt ut ved flom. Et sted som er velegnet som lokalitet for grusutlegg er utosen av Hornnesvatnet (**Figur 76** og **Figur 77**). Det finnes allerede noe gytegrus som tyder på at hydromorfologiske forhold er gunstig for å lage en større gyteplass. Også tilkomsten med maskiner er enkelt.



Figur 76. Kart over mulig lokasjon for gytegrusutlegg i utosen av Hornnesvatnet



Figur 77. Prinsippskisse av gytegrusutlegg i utosen av Hornnesvatnet

Grusvolum

Grovt regnet er området hvor det kan legges ut gytegrus totalt ca. 100 m². Gytegrusen bør legges med et gjennomsnittdyp på 25 – 30 cm slik at fisken kan grave til ønsket dybde. Da trengs det omtrent 25 - 30 m³ med grus., dvs. ca. tre lass med grus om man benytter stor lastebil. Det er avgjørende at grusen som legges ut er egnet til gyting.

Gruskvalitet

Kornstørrelse bør være mellom 8 mm og 100 mm, med en mediandiameter (D50) på 20-50 mm. En blanding av grusverksorteringene 16/32 og 32/64 (50 % av hver), singel eller tromlet pukk med avrundete kanter er godt egnet. Elve- eller morenegrus i tilsvarende størrelsesklasse er enda bedre og bør foretrekkes. Finsedimentandel (< 1 mm) bør være lavest mulig, og maksimum 6 %.

Fremgangsmåte

Vanlig fremgangsmåte er å kjøre inn lass med dumper, fordele grusen ved bruk av gravemaskin og så finjustere grusen manuelt ved bruk av rake/grafs (**Figur 78**). Det anbefales fiskebiologisk byggeledelse der fiskebiolog anviser hvor grusen skal legges og finjusterer grusen på stedet. Erfaringsmessig er et grusutlegg som dette gjort i løpet av en arbeidsdag.

Tidspunkt for gjennomføring

Arbeidet bør gjennomføres sommerstid (slutt av juli – start av september), men aller helst i august. Dette fordi da er all fisk ute av elvebunnen og det finnes ikke immobile stadier av fisk

(rogn/plommeseekyngel) i substratet. Fisken er dermed i stand til å unnvike maskiner og arbeid. Dette tidspunktet er også før gytetiden for både sjøaure og laks. I tillegg er flesteparten av insektene klekket (fra larver/nymfer), altså ute av vannet og flyr. Det er en stor fordel om arbeidet skjer ved lav vannføring slik at fremtidig tørrlegging av gyteområdene unngås.

Overvåking og etterundersøkelser

Det anbefales å overvåke grusutleggene i etterkant ved å undersøke evt. utspyling og effekt av tiltaket. Effekt kan måles ved å undersøke eggoverlevelse i gytegroper vinterstid, og over lengre tidsrom ved ungfiskundersøkelser i området (elfiske).



Figur 78. Utlegging av gytegrus i Aurlandselva (venstre) og finjustering av en gyteplass (høyre)

5.2 Grusutlegg i avsnitt 11 (Lundeåna)

Store deler av denne strekningen har høy gradient slik at utlagt grus trolig blir spylt ut ved flom, eller har vanskelig tilkomst med maskiner på grunn av omkringliggende infrastruktur. Et sted som er egnet som lokalitet for grusutlegg er utosen av Slettebøvatnet (**Figur 79**). Det finnes allerede noe gytegrus som tyder på at hydromorfologiske forhold er gunstig for å lage en større gyteplass. Tilkomsten med maskiner kan også være utfordrende grunnet bolighus og fare for myke sedimenter i utløpsområde. Dersom man ikke kommer til med maskiner kan utlegget gjennomføres med bruk av helikopter. Størrelsen av grusutlegget på denne lokaliteten kan være omtrent 100 m² som tilsvarer ca. 30 m³ grus. Fremgangsmåten og materialer vil med unntak av eventuell bruk av helikopter, være likt som beskrevet i kapittel 5.1 om grusutlegg ved utosen av Hornnesvatnet.



Figur 79. Kart over mulig lokasjon for gytegrusutlegg i utosen av Slettebøvatnet

5.3 Gjenåpning av Litlåna og reetablering av konnektivitet mellom dagens anadrome areal og historisk anadromt areal

Litlåna er tilsynelatende det mest kostnadseffektive og realistiske bindeleddet mellom dagens anadrome areal og arealet oppstrøms Øgreisvatnet. Det finnes flere historiske dokumenter som beskriver at laksen tidligere kunne benytte Litlåna som vandringsvei (Jædderen og Dalens fogderi Stavanger Amt, 1876; Inspektøren for Ferskvand-Fiskeriene, 1891; Simonnæs, 1890) og at det ble bedrevet laksefiske i elven. I disse dokumentene blir det nevnt at fiskens vandring gjennom Litlåna allerede på denne tiden var begrenset av vannføring, slik at fisken trolig bare kunne passere gjennom på flom, og det ble allerede da ytret ønsket om å lede mer vann inn i dette løpet. Litlåna har blitt diskutert som vandringsvei også i nyere tid, men ideen har vært uønsket av grunneiere. Argumentene mot gjenåpning av løpet har gått på bl.a. endret vernestatus, forurensing av bekken grunnet landbruk og faren for oversvømmelse/flomskader og våte marker.

Litlåna kan gjenåpnes ved relativt enkle og rimelige grep i forhold til å bygge en vandringsløsning gjennom Øgreisfossen. Sannsynligvis må dagens grøft inn i Litlåna omformes, og røret som i dag kun tilfører en liten mengde vann inn i løpet på høy vannføring må byttes ut med et korrekt dimensjonert inntak som kan lede ønsket vannmengde inn i løpet. Inntaket til Litlåna fra hovedelven kan bygges som et justerbart inntak som ikke oversvømmes ved flom. En slik løsning vil minimere risikoen for oversvømmelser og flomskader. Elvebunnen kan også senkes, da særlig i spesielt utsatte områder. Det antas at fisk vil kunne finne veien opp i Litlåna siden hovedstrømmen fra kraftverksutløpet munner nær utløpet av Litlåna. Basert på høydedata og også egne oppmålinger av et av de brattere områdene med differensiell GPS, bør Litlåna være passerbar ved økt vanntilførsel og muligens noen mindre terrengtilpasninger ut ifra realistisk vanntilførsel.

Terrengtilpasningene som eventuelt kreves vil være i form av å flytte på store steiner som ligger i røys, hvor vannet går innimellom steinene på lav vannføring. Eksempel på hvordan elveløpet kan utformes med terrengtilpasninger ut ifra definert vannføring kan sees i **Figur 80**, og utforming av justerbart inntak kan sees i **Figur 81**.

En gjenåpning av Litlåna vil tilgjengeliggjøre omtrent 12 kilometer elvestrekning med et areal på ca. 420 000 m². Til sammenligning er dagens anadrome strekning ca. 4 kilometer lang og har et areal på ca. 116 000 m². Dette tilsvarer en omtrentlig firedobling av både elvelengde og anadromt areal. Dagens potensielle gyteområder har en størrelse på litt over 2000 m². Ovenfor anadrom strekning befinner det seg over 60 000 m² med potensielle gyteområder. Dersom disse områdene blir tilgjengelige for laks medfører dette at laksen kan bruke et 30 ganger større gyteareal enn ved dagens tilstand. Reetablering av konnektivitet helt opp til Gyavatnet har også potensiale til å øke vassdragets smoltestimat med 7-8 ganger. For å illustrere betydningen av dette litt bedre, er det ut ifra smoltestimatet i dagens

anadrome strekning og en antatt sjøoverlevelse på 5 % en tilbakevandring av mellom 172 til 325 voksne laks i Hellelandsvassdraget. Dersom laksen i tillegg kan benytte områdene helt opp til Gyavatnet kan man med samme antagelser regne med et innsig av omtrent 1300 – 2500 gytemoden laks til vassdraget. Dette forutsetter imidlertid tilstrekkelig vannkvalitet (pH) og at man i tillegg til å ordne en oppvandringsløsning for laksen gjennom Litlåna, også etablerer en trygg nedvandringsløsning for smolten gjennom- eller forbi Øgreisfossen.



Figur 80. Eksempelbilde av sideløp med terrengtilpasninger (flytting av blokk) og åpent inntak dimensjonert av store blokker



Figur 81. Eksempelbilde av et justerbart betonginntak under bygging

5.4 Nedvandringssløsninger for smolt

For å kunne realisere potensialet oppstrøms dagens anadrome areal kreves en varig og sikker nedvandringssløsning for laksesmolt. Nedvandringssløsninger forbi vannkraftverk er komplisert fordi fisken i stor grad følger hovedvannstrømmen, som ofte går i vanninntaket til turbinen. Slik situasjonen er per i dag ville trolig smolten fulgt strømmen og endt opp i turbinen i Øgreyfoss Kraftverk. Dersom man klarer å løse oppvandring av laks gjennom Litlaåna må man derfor også etablere en god løsning for nedvandring hvor man unngår at smolten ender opp i kraftverket. Det å få til en sikker nedvandringssløsning i Hellelandsvassdraget er trolig en langt større utfordring enn det er å få fisken opp gjennom Litlaåna. Dette problemet må utredes nærmere i forkant av en eventuell åpning av Litlaåna. En rekke ulike løsninger som kan være aktuelle er diskutert i Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø (Pulg m.fl., 2018).

6 Referanser

- Gravem, F.R. og Jensen, C. 2003. Bonitering av oppvekst- og gytemuligheter for laks og aure i Suldalslågen og 6 sidebekker, Statkraft Grøner AS rapport. ISBN: 82-554-0611-5
- 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.
- Brooks, A. 1989. Alternative channelization procedures. Pp. 139-162 in: Gore, J.A. & Petts, G.E. (ed.). *Alternatives in regulated river management*. CRC Press, Florida, USA.
- DN 2002: Slipp fisken fram! Fiskens vandringsmulighet gjennom kulverter og stikkrenner. Håndbok 22-2002. Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim
- 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.
- Espedal, E., Stranzl, S. & Postler, C. 2019. Vandringsløsninger gjennom Øgreidsfoss i Hellelandsåna, Eigersund kommune. LFI-notat.
- FAO 2002: Fish passes - design dimensions and monitoring. Food and Agriculture organization of the United Nations. ISBN 92-5-104894-0. Roma
- 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.
- Fjeldstad, H.-P., Barlaup, B.T., Stickler, M., Gabrielsen, S.-E. & Alfredsen, K. 2012. Removal of weirs and the influence on physical habitat for salmonids in a Norwegian river. *River Research and Applications* 28: 753 – 763.
- 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>
- Furniss, M.J., Roelofs, T.D. & Yee, C.S. 1991. Road construction and maintenance. *American Fisheries Society Special Publication*, 19: 297-324.
- Gabrielsen, S. E. & Skår, B. 2015. Evaluering av tiltak for å øke produksjon av laks i Nidelva. LFI Uni Miljø notat.
- Gravem, F.R. og Jensen, C. 2003. Bonitering av oppvekst- og gytemuligheter for laks og aure i Suldalslågen og 6 sidebekker, Statkraft Grøner AS rapport. ISBN: 82-554-0611-5

Inspektøren for Ferskvand-Fiskeriene, 1891. Brev til Amtssingeniøren i Stavanger Amt.

Jædderen og Dalens fogderi Stavanger Amt, 1876. Beskrivelse over Ekersundselvens Vasdrag

Kaasa, H., J.A. Eie, A.H. Erlandsen, P.E. Faugli, J.H. L' Abée-Lund, S. Sandøy og B. Moe. 1998. Sluttrapport 1990-1997. Resultater og Konklusjoner. Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen Fase II. nr. 49. s. 1-82 + vedlegg

Lunde, V. 2002. Sidebekker til Suldalslågen som gyte- og oppvekstplasser for sjøaure. Tilgjengelig fra: <https://www.yumpu.com/no/document/read/18304299/sidebekker-til-suldalslagen-som-gyte-og-oppvekstplasser-for-sj>

Martin, T. L., N. K. Kaushik, J. T. Trevors, and H. R. Whiteley (1999). Review: denitrification in temperate climate riparian zones. Water, Air, and Soil Pollution, 111, 171–186.

McCarthy, D.T. 1985. The adverse effects of channelization and their amelioration. Pp. 83-97 in: Alabaster, J.S. (ed.) Habitat modification and freshwater fisheries. Proceeding of a Symposium of the European Inland Fisheries Advisory Commission. Butterworth Publishers.

NVE, Fylkesmannen og Fylkeskommunen Rogaland (2010): Inngrep i vatn og vassdrag – ei rettleiing. Brosjyre 20, tilgjengelig fra: <https://www.fylkesmannen.no/globalassets/fm-rogaland/dokument-fmro/miljo/informasjonskriv/inngrep-i-vatn-og-vassdrag---ei-rettleiing.pdf>

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.

Simonnæs, J.O. 1890. Oplysninger angaaende Hellelandselven i Hellelands Præstegjeld Stavanger Amt. Brev til Fiskeri-Inspektør A. Landmark

Sægrov, H. 2013. Fiskeundersøkingar i Suldalsvatnet i 2013. Rådgivende Biologer AS rapport nr. 1902. ISBN; 978-82-8308-082-7

Vassdragshåndboka 2010, Tapir forlag, Trondheim.

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