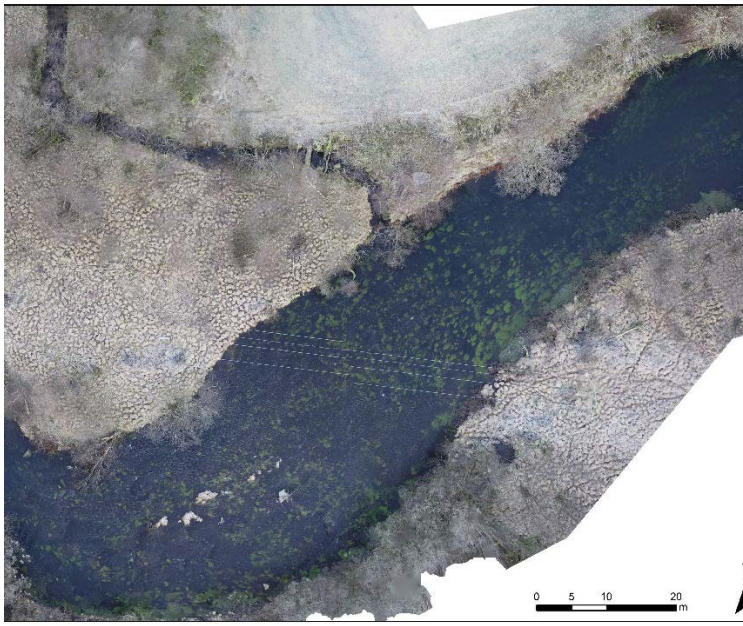
Rapport nr. 365

Habitatkartlegging av Etnevassdraget









NORCE

Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske (LFI)

Laboratorium for ferskvannsøkologi 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: 365

Tittel: Habitatkartlegging av Etnevassdraget.

Dato: 27.02.2020

Forfattere: Sven-Erik Gabrielsen, Bjørnar Skår, Espen O. Espedal, Christoph Postler, Sebastian Stranzl & Elisabeth Stöger.

Bilder: Fotografier er tatt av Norce LFI

Geografisk område: Hordaland,

Norge **Oppdragsgiver:** Etne

Elveeigarlag

Kontaktperson hos oppdragsgiver: Andreas

Aune **Antall sider:** 103

Emneord: Leveområder for fisk, gyteområder, flaskehalser for fiskeproduksjon

Forord

På oppdrag fra Etne Elveeigerlag har Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske (LFI) ved NORCE (tidligere Uni Research) utført habitatkartlegging i Etne. Kontaktperson har vært Andreas Aune som er leder for Etne Elveeigerlag. Vi takker for oppdraget!

Med vennlig hilsen



Sven-Erik Gabrielsen

Innhold

1. Bakgrunn og hensikt 8
1.1 Om lakseproduksjon og habitatforhold **8**
1.2 Gyteområder **8**
1.3 Skjulforhold for ungfisk **9**
1.4 Habitatflaskehalser og begrensende faktorer **10**
2. Materiale og metoder 11
2.1 Habitatkartlegging **11**
3. Resultater 14
3.1 Elveklasser, substratsammensetning og skjulmuligheter **14**
3.2 Etneelva **15**
3.3 Nordelva **20**
3.4 Stordalselva **25**
3.5 Sørelva **28**
3.6 Gyteområder **33**
3.7 Oppsummering av elveklasser, substrat og skjul i Etnevassdraget. **34**
4. Kartlagte bekker 37
4.1 Prestabekken og Kambsbekken **37**
4.2 Auenbekken **45**
4.3 Fossabekken **49**
4.4 Sveljan **54**
4.5 Kaldheimsbekken **59**
4.6 Lonsbekken **64**
4.7 Litersbekken **70**
4.8 Grovkartlegging av andre bekker **76**
5. Forslag til habitattiltak. 79
5.1 Litt om hydromorfologiske inngrep **79**
5.2 Vurdering av fysisk habitat **88**
5.3 Forslag til tiltak i Etnevassdraget **89**
5.4 Justering av terskler **89**
5.5 Ripping og utlegg av gytegrus i Sørelva **92**
5.6 Forbygninger **95**
5.7 Foreslått prioritering av tiltak **96**
5. Referanser 98
6. Vedlegg 99

Sammendrag

Norce LFI fikk i 2019 i oppdrag fra Etne Elveeigerlag å kartlegge Etnevassdraget. Hovedformålet med kartleggingen var å gjøre en vurdering av oppvekst- og gyteforhold for anadrom fisk ved å kartlegge fysiske egenskaper som substratstørrelser, hulromkapasitet (skjul), mesohabitat og mulige gyteområder. I tillegg skulle det gjøres en vurdering av aktuelle habitattiltak basert på denne kartleggingen og av fysiske inngrep i elva. Kartleggingen ble utført 27-29 november 2019 med totalt tre lag bestående av en person iført snorkleutstyr og tørrdrakt som utførte observasjoner under vann, mens en person noterte ulike habitatparametere på skjema og kart av vannfast papir. Det ble brukt GPS for å stedfeste ulike interessepunkter.

Kartlagt areal i Etnevassdraget var på ca. 350 000 m^2. Etneelva opp til samløpet mellom Nordelva og Sørelva er flat med en fallgradient på 0,3 %. Både Nordelva og Sørelva er brattere med en fallgradient på 1 %. Vannføringen i Nordelva var 2,4 m^3/s, 2,4 m^3/s i Sørelva og 4,8 m^3/s i Etneelva. Etnevassdraget ble delt inn i fire segmenter: Etneelva, Nordelva, Stordalselva og Sørelva.

De hydromorfologiske forskjellene mellom vassdragsavsnittene skyldes i stor grad ulike fallgradienter mellom og i det enkelte vassdragsavsnittet. Etneelva er relativt slak med en fallgradient på 0,3 %, mens de øvrige er brattere med fallgradient på rundt 1 %. For eksempel utgjør stryk kun 10 % av Etneelva (samløp), mens stryk er dominerende i Sør- og Stordalselva med hhv. 61 % og 59 % av totalarealet i disse. Nordelva har mer heterogen hydromorfologi med mer jevn fordeling av de ulike elveklassene. Disse forskjellene i elvemorfologi definerer og sammensetningen av substratet i elvebunnen. Etneelva har høyere andel med grus enn de andre vassdragsavsnittene som har mer blokk og stein. Dette påvirker igjen tilgangen til hulrom og skjul for ungfisk med lavere score på skjul ved økende innslag av grus. Noe overraskende var lav tilgang til gode skjulmuligheter i elvebunnen i Sørelva. Sørelva har mye blokk og stein som normalt gir gode skjulplasser for ungfisk. Årsakene til dette er at store deler av elvebunnen er sementert fast av finstoff spesielt i de øvre delene og at dette ikke løsner ved store flommer. Det var i tillegg en del begroing av vannvegetasjon som forsterker sedimentasjonen og som ytterligere sementerer elvebunnen i Sørelva. Selve vannvegetasjonen gir imidlertid gode skjulmuligheter for ungfisk, men påvirker i dette tilfelle gytemulighetene i negativ retning.

Totalt registrert mengde gyteareal for hele vassdraget er ca. 25 000 m^2. Dette er klassifisert som mye (7,1 %) gyteareal i forhold til totalt elveareal og det er en bra romlig fordeling av gyteområder i hele vassdraget med unntak av i Stordalselva. I denne strekningen er tilgang til gytemuligheter begrensende for fiskeproduksjonen.

Flere av tersklene i Etne- og Nordelva, bør justeres. Av 6 terskler i Etneelva bør 4 løses opp og 2 kan være som de er i dag. I Nordelva bør 3 av tersklene løses opp og 3 bør få en lavvannsrenne. Basert på våre erfaringer fra tilsvarende oppdrag med å løse opp terskler

og å erosjonssikre (flomsikre) berørte områder, vil det påløpe ca. 20 000.- kr til

entreprenør pr. terskel. I tillegg må det lages en detaljplan med utforming av det enkelte terskelområde til entreprenør som inkluderer bruk av stedegen masse. Estimert kostnadsramme til entreprenør for å justere terskler i hele Etnevassdraget er: 150 000 - 200 000.- kr.

NORCE LFI har i flere vassdrag rippet elvebunnen for å danne skjul for ungfisk, hvileplasser for voksenfisk og for å øke den hydromorfologiske variasjonen som igjen kan føre til økt gyting. Dette vil bidra til å øke fiskeproduksjonen i områder med lite variasjon og dårlige skjulmuligheter i elvebunnen. Den helt øverste delen av Sørelva (ca. 12 300 m^2) er hardpakket, begrodd samt at det er en del mudder i elvebunnen her. En ripper vil kunne løsne opp uproduktiv elvebunn til mer egnet habitat for både ungfisk og gytefisk. I tillegg bør noe av elvebunnen mudres ut. NORCE LFI har gode erfaringer med en slik type tiltak fra flere vassdrag der elvebunnen er sementert og har mye finstoff.

Forbygningene har etter vår vurdering ingen stor negativ effekt på fiskeproduksjonen i Etnevassdraget siden de generelt ikke er av en glatt type, men har store hulrom fisk kan benytte som skjul. Det er ikke ideelt med den type forbygninger som er etablert i Etneelven, men en kost-nyttevurdering tilsier at det er bedre å la forbygningene være som de er enn å starte opp et større arbeid med å lage mer miljøvennlige forbygninger som vil påvirke store deler av områdene rundt vassdraget.

Det ble kartlagt 7 bekker i denne undersøkelsen, samt at det ble utført en kortere befaring i 2. Det blir gitt en beskrivelse av den enkelte bekk med forslag til tiltak.



Habitatkartlegging i Etne

1. Bakgrunn og hensikt

NORCE LFI fikk vinteren 2019 i oppdrag fra Etne Elveeigarlag å kartlegge anadrom strekning inkludert utvalgte sidebekker. Hovedformålet med kartleggingen var å gjøre en vurdering av oppvekst- og gyteforhold for laks og sjøaure i Etne. Kartleggingen ble utført etter prinsippene beskrevet i *Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag* (Forseth & Harby 2013) og Pulg m.fl. (2011), der det settes søkelys på å beskrive gyteforhold og oppveksthabitat for ungfisk. Fysiske egenskaper som substratstørrelser, hulromkapasitet (skjul), mesohabitat og mulige gyteområder var hovedmålet med denne kartleggingen. I tillegg var det fokus på fysiske inngrep i elva som f.eks. terskler.

1.1 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 egna 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 har blitt oppsummert i Aas et al. (2011), og er sammenfattet i Forseth & Harby (2013). Det henvises til disse for ytterligere informasjon og referanser.

1.2 Gyteområder

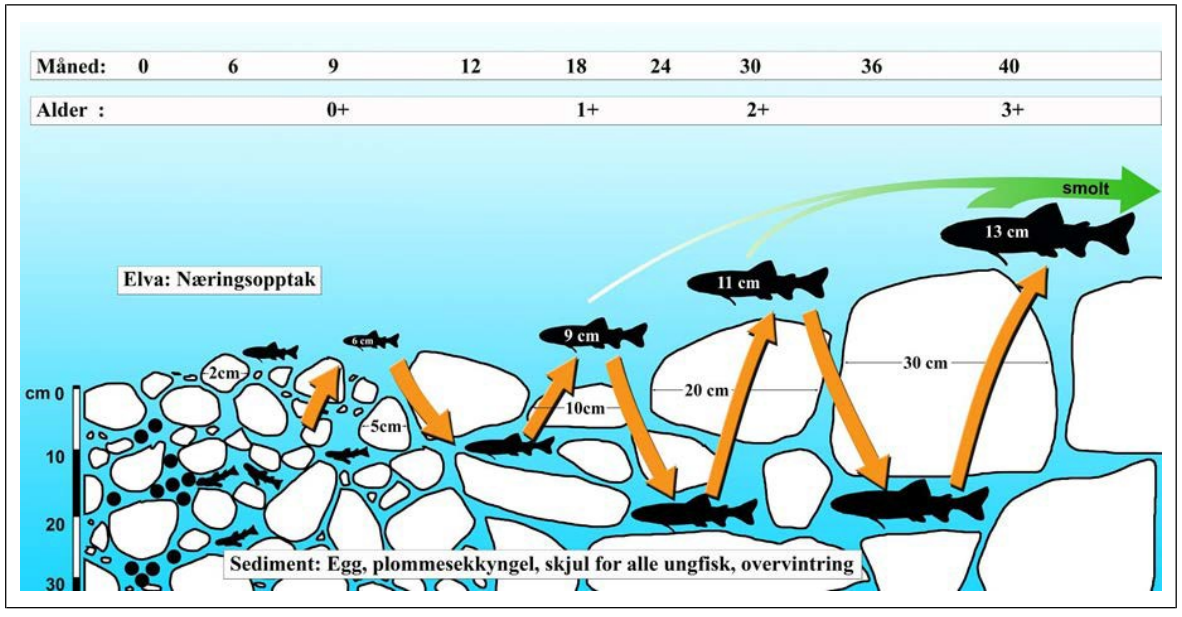
Laksen gyter ved at eggene graves porsjonsvis ned i elvegrusen i såkalte «gytegroper». Det er hunnfisken som graver ut gytegropen, og en hunnfisk kan fordele eggene i flere groper. Områder med gyteaktivitet kan ofte ses som et lysere felt med omrørt grus etter gyteperioden.

Laksen stiller strenge krav til valg av gyteplass, der sammensetningen av bunnsubstrat, vanndyp 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, 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 kun er et fåtall plasser i elven som har egnete forhold for gyting. Hvor slike områder finnes, vil være avhengig av både geologiske (sedimenttilførsel) og hydrauliske forhold (vannhastighet og sediment-transport) i vassdraget.

Fordeling og størrelse av gyteområder i vassdraget har stor betydning for rekruttering og 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. Dette resulterer i en sterk tetthetsavhengig dødelighet. Yngel som kommer tidlig opp av grusen vil ofte etablere territorier først i området i nærheten av gytegropen. De som taper i konkurransen om territorier blir fortrengt (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.

1.3 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 for å kunne hvile og å unngå predasjon, og dette har vist seg å være et viktig element for overlevelse og produksjon av ungfisk (Finstad et al. 2009, **Figur 1**). Lakseparr finner som regel skjul i hulrom mellom steiner eller i vegetasjon og andre fysiske strukturer på elvebunnen. 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 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 bunnsubstratet (skisse utviklet av Ulrich Pulg).

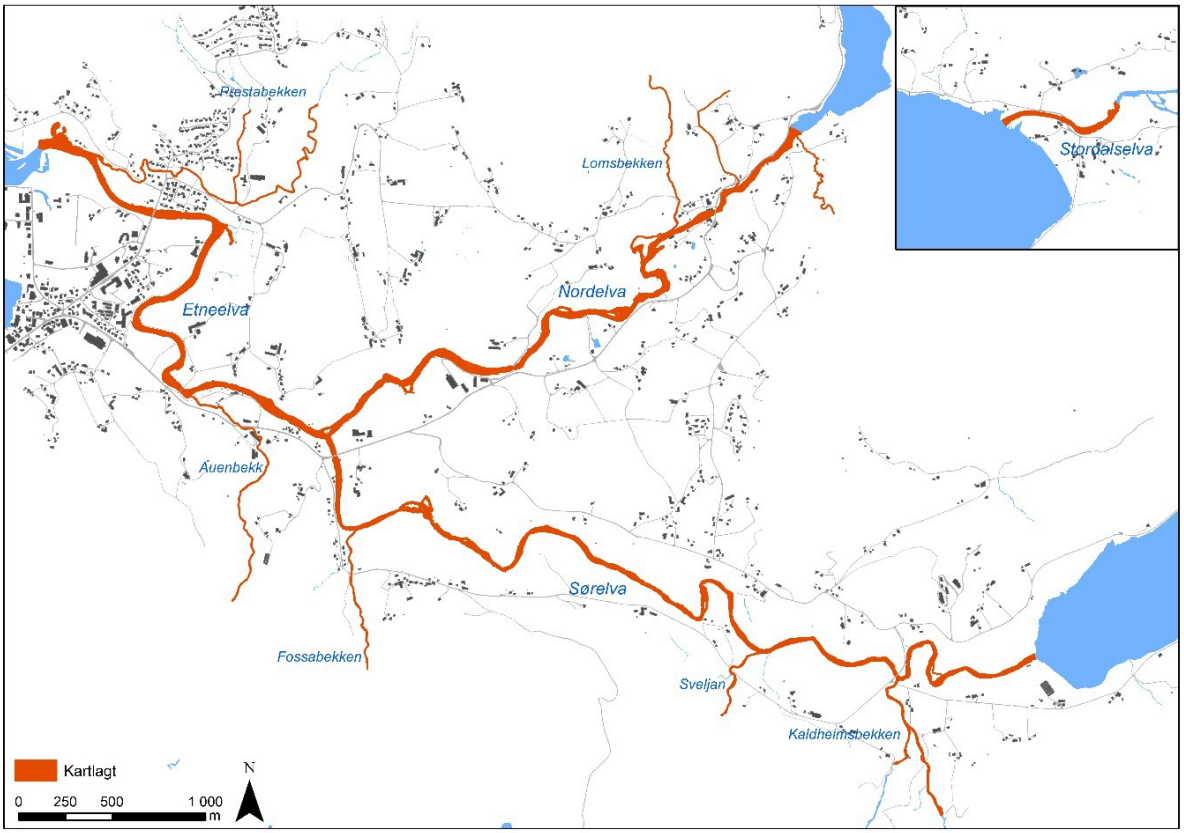
1.4 Habitatflaskehalser og begrensende faktorer

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 antall fisk er høyere enn ressurstilgangen vil vekst og/eller overlevelse reduseres, slik at bestandsstørrelsen tilpasses bæreevnen. Vi sier da at bestanden har 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 områdets potensiale for ungfiskproduksjon (bæreevne) blir utnyttet. Vi sier da at tilgang til gyteområder er en begrensende ressurs, 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 gyteplassene.

2. Materiale og metoder

2.1 Habitatkartlegging

Kartleggingen omfattet Nordelva som renner ut fra Stordalsvatnet og ned til samløpet med Sørelva som renner ut fra Litledalsvatnet, og Etneelva som er strekningen fra samløpet mellom Nordelva og Sørelva og ned til brakkvannsonen. I tillegg ble strekningen fra vandringshinderet i innløpselva til Stordalsvatnet og utvalgte bekker kartlagt (**Figur 2**). Kartleggingen ble utført 27-29 november 2019 og ble gjennomført med utgangpunkt i metodene beskrevet i Forseth & Harby (2013). Fremgangsmåten er noe modifisert for å tilpasse 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. Det ble brukt GPS for å stedfeste ulike interessepunkter og i tillegg ble hele vassdraget fotografert med drone. Dronebilder komplimenterer den fysiske kartleggingen ved snorkling.



Figur 2. Oversikt over strekninger i Etnevassdraget som ble kartlagt i november 2019.

Innenfor elvestrekninger som har forholdvis 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 vanndyp (**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 vanndyp over 0,7 m som dypt. Ved kartleggingen har det vært satt søkelys på å få frem de overordnete elvetypene og skiftninger i disse. Grenseverdiene for vanndyp 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	**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**

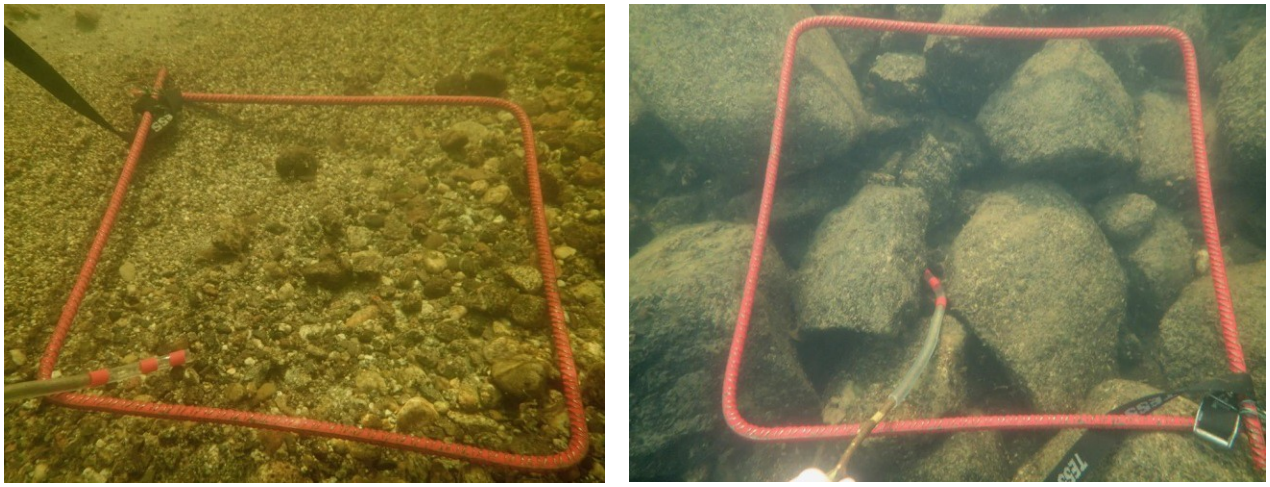
Substrat ble klassifisert innenfor hvert mesohabitatområde ved at dekningsgraden (% av overflatearealet av elvebunnen) av ulike substratkategorier ble estimert: Mudder (organisk finsediment), sand (<1 mm), grus (1-64 mm), stein (64-384 mm), blokk (> 384 mm) og fast fjell.

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 m^2. 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 gjørs så representative som mulig med tanke på substratsammensetningen innenfor et område, foretas skjulmålinger i transekt ved at metallrammen kastes ut på «tilfeldige» punkt i elven innenfor et område med forholdvis

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 etter følgende sammenheng:

$$S = S1 + S2 *2 + S3 * 3$$

Med utgangspunkt i verdiene for vektet skjul klassifiseres skjulforholdene som svært lite (< 1), lite (1-5), middels (5-10), mye (10-15) 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 m^2. 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.).

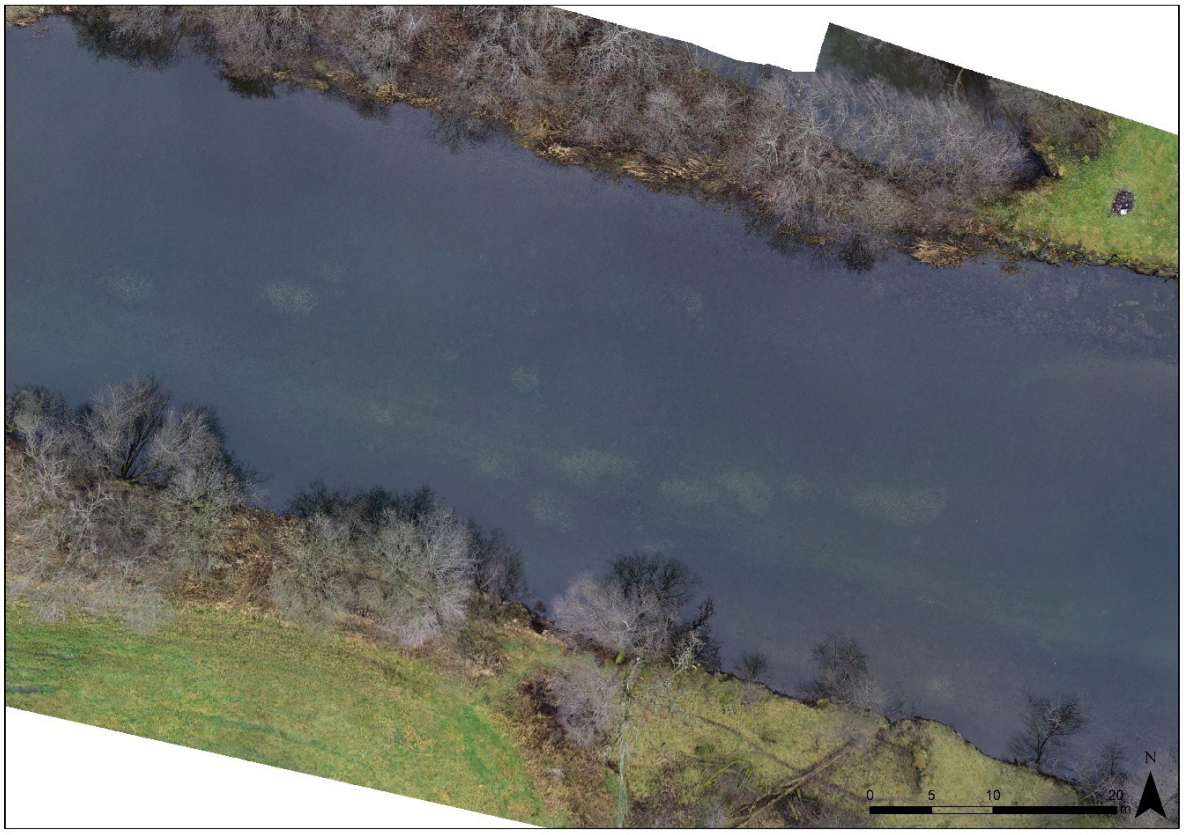
Gyteområder – ble kartlagt basert både på undervannsobservasjoner av bunnforholdene ved snorkling, og erfaringsmessig kjennskap til laksens krav til gytehabitat. De viktigste kriteriene vil være substratforhold, vannhastighet og vanndyp. Områder som tidligere har vært benyttet til gyting vil ofte kunne ses ved at substratet er lysere og annerledes enn substratet rundt. I mange tilfeller kan en også se rester av gytegroper som en «dyneform» på elvebunnen.

Gyteforholdene klassifiseres ut fra hvor stor andel av det totale elvearealet som er tilgjengelig for gyting, samt hvor stor avstand det er mellom gyteområdene. Arealene

beregnes ut fra ArcGIS, basert på inntegninger fra skisser under kartlegging og avmerking fra GPS. Arealene er derfor ikke basert på direkte oppmåling, og må derfor ses på som tilnærmete størrelser og ikke eksakte arealer. Mengden gytehabitat klassifiseres som lite dersom det utgjør <1 % av det totale elvearealet på strekningen, moderat ved 1-10 % og mye dersom mer enn 10 % av det totale elvearealet er tilgjengelig for gyting. Avstanden mellom gyteområder anses som stor ved over 500 m avstand, moderat ved 200-500 m og liten ved avstander kortere enn 200 m (**Tabell 2**).

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).

		Mengde av gytehabitat som % av elvearealet		
		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



Dronebildet viser tydelige gytegroper som lysere flekker på elvebunnen lokalisert i brakkvannsonen i Etneelva. Kartlegging i kombinasjon med fotografering av elva med en drone er viktig for fysisk beskrivelse av vassdrag.

3. Resultater

Kartleggingen omfattet en elvestrekning på i alt 13,3 km med unntak av bekker og brekkvannsonen som er ca. 2 000 m lang. Ifølge digitalisert vannflate utgjorde dette et elveareal på 349 270 m^2. Etneelva opp til samløpet mellom Nordelva og Sørelva er flat med en fallgradient på 0,3 %. Både Nordelva og Sørelva er brattere med en fallgradient på 1 %. Vannføringen i Nordelva var 2,4 m^3/s, 2,4 m^3/s i Sørelva og 4,8 m^3/s i Etneelva. I tillegg kommer ukjent mengde vann som tilsig fra bekkene i vassdraget.

3.1 Elveklasser, substratsammensetning og skjulmuligheter

Etnevassdraget ble delt inn i fire segmenter: Etneelva, Nordelva, Stordalselva og Sørelva. Fordelingen av elveklasser og substratsammensetning er i stor grad knyttet til variasjoner i fallgradient. Områder med lite fall er i hovedsak dominert av sakteflytende strekninger med glatt vannoverflate, og betegnes med elveklassene *kulp* og *glattstrøm* (eller mesohabitattypene C, B1 og B2). Partier med høyere fallgradient har i all hovedsak mer hurtigrennende vannhastighet med brutt vannoverflate og betegnes med elveklassene stryk og kvitstryk (eller mesohabitattypene E, F, G1, G2 og H).

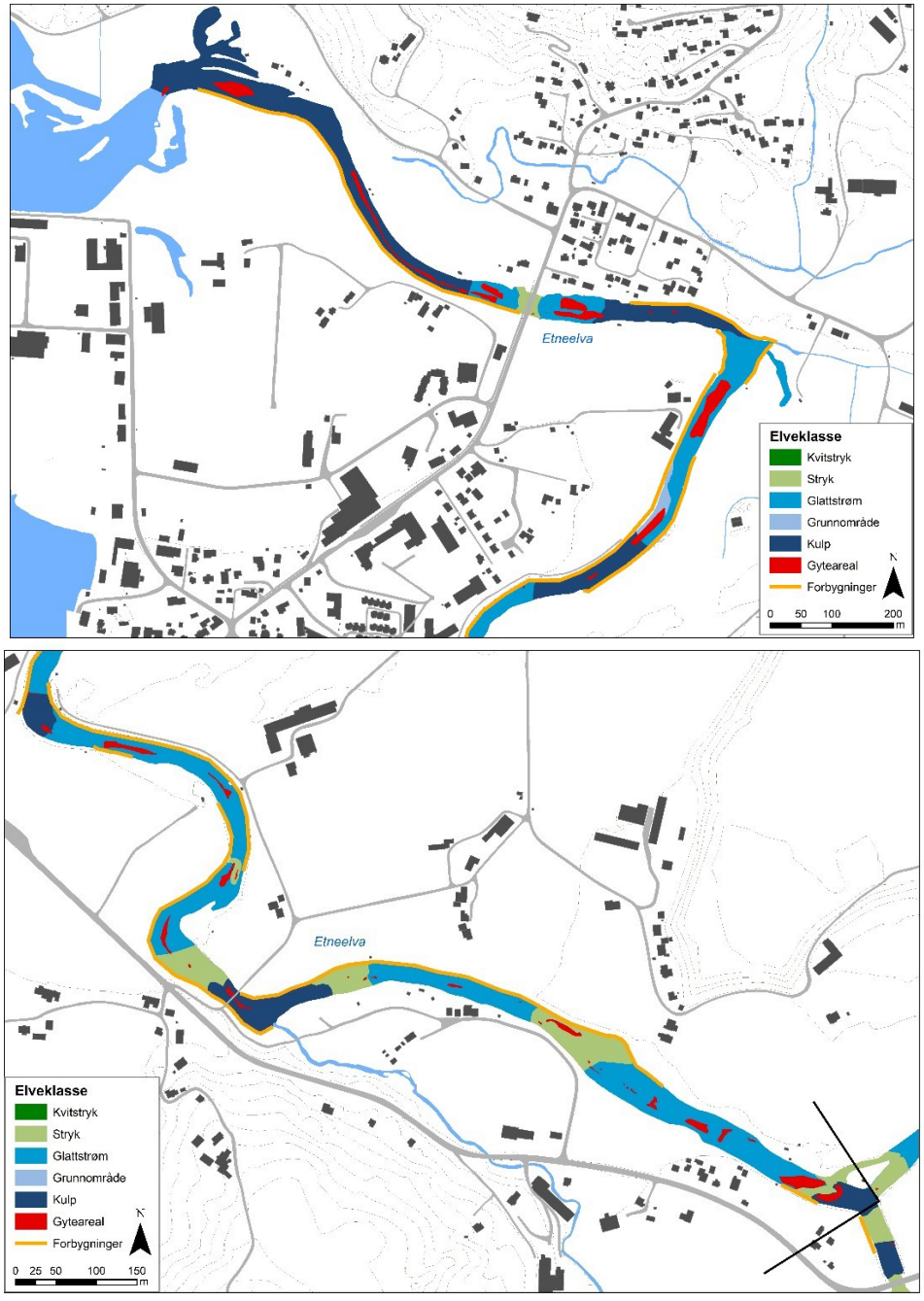




Eksempler på ulike elveklasser/-typer i Etnevassdraget. I øvre deler av elva er det partier med kvitstryk/fossestryk, og strykpartier med et stort innslag av stein/blokk. Generelt er det mye variasjon mellom kulper, grunnområder, stryk og glattstrøm. I nedre del er det mye mindre variasjon, og elva har mye glattstrøm før den går over i flate sakteflytende partier med mye grus.

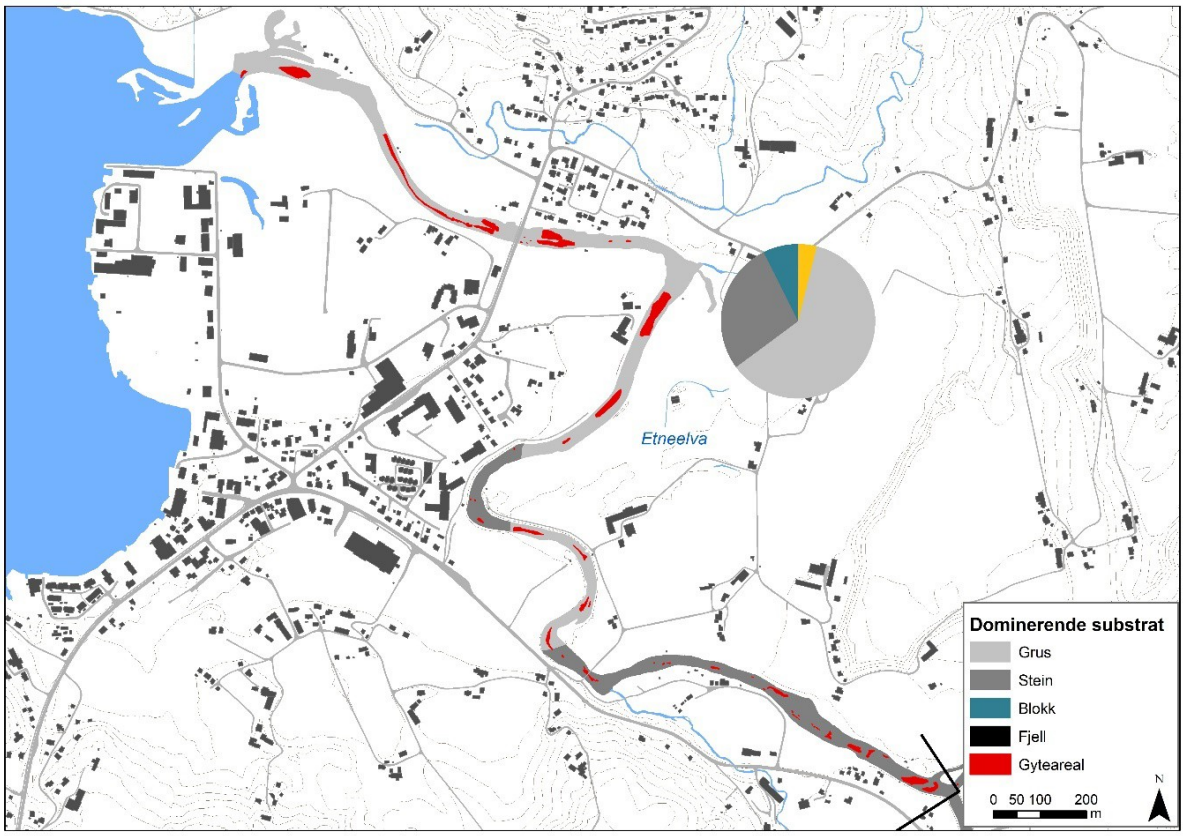
3.2 Etneelva

Strekningen fra samløpet med Nordelva og Sørelva og ned til utløp i sjø er ca. 3,5 km lang og har et produksjonsareal på ca. 112 000 m^2. Denne strekningen er i stor grad dominert glattstrømpartier og kulper som er forholdvis dype og sakteflytende med moderat fallgradient (88 % av totalarealet). Grunnområder og stryk med høyere vannhastighet og med en brattere fallgradient utgjør kun 12 % av totalarealet. En oversikt over sammensetningen av elveklasser i Etneelva er vist i **Figur 3** og i **Figur 24**.



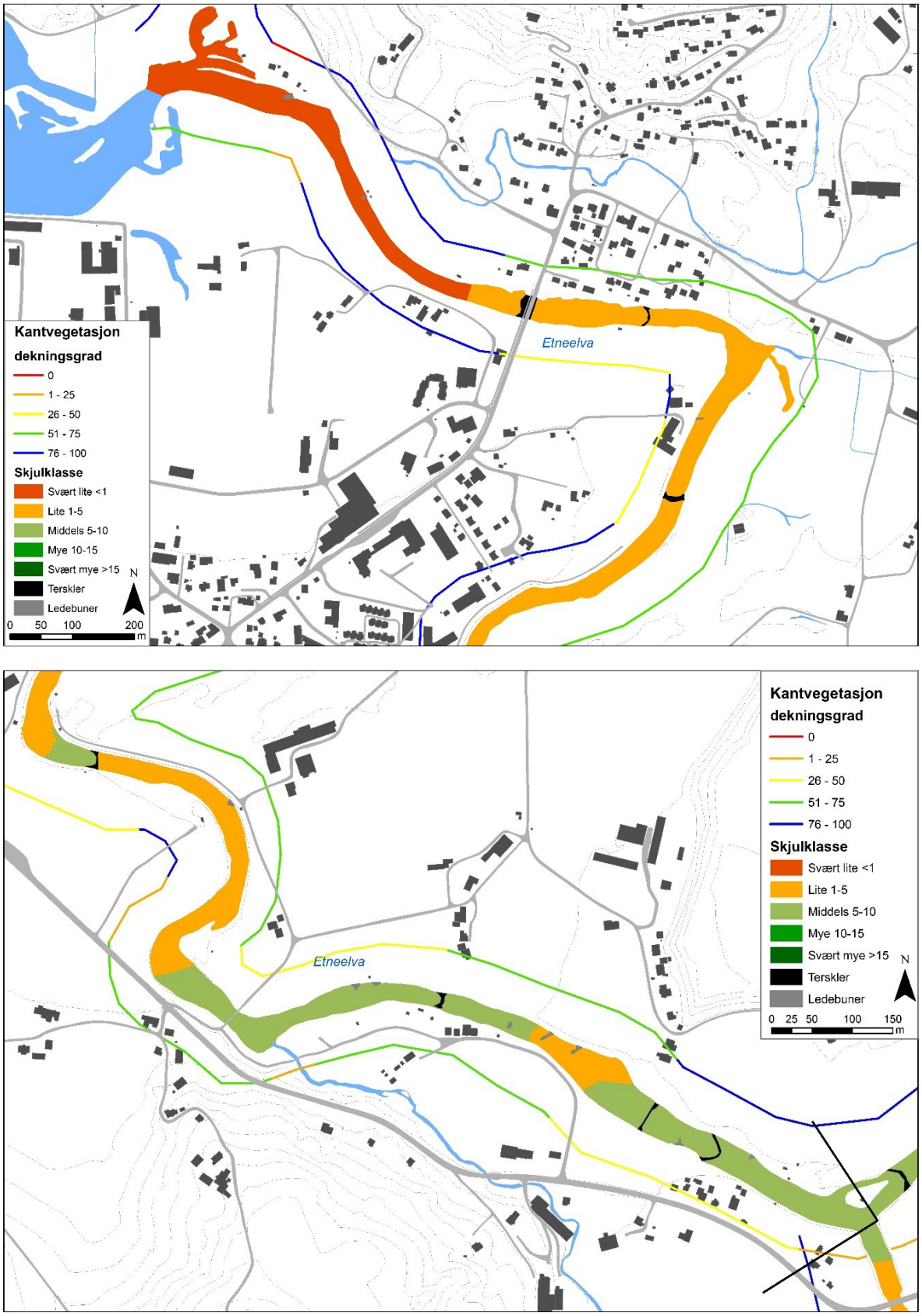
Figur 3. Elveklasser og gyteområder i nedre og øvre deler av Etneelva, kartlagt november 2019.

Sammensetningen av bunnsubstratet i Etneelva er vist i **Figur 4** og **Figur 24**. Substratet på elvestrekningen er i stor grad dominert av grus (61 % dekningsgrad av totalt areal). Stein og blokk utgjør ca. 35 %, mens innslag av sand er 4 %. Substratsammensetningen gjenspeiler i stor grad elveklassene og gradientforholdene. En oversikt over gyteområder som ble kartlagt, er vist i **Figur 3** og **Figur 4**. I **Figur 23** er også arealer og fordeling av gyteområdene illustrert som avstand fra sjøen. Totalt registrert mengde gyteareal fra sjøen og opp til samløpet utgjør 8,8 % av totalt elveareal (moderat/mye). Det ble funnet egnede gyteforhold i store deler av strekningen.



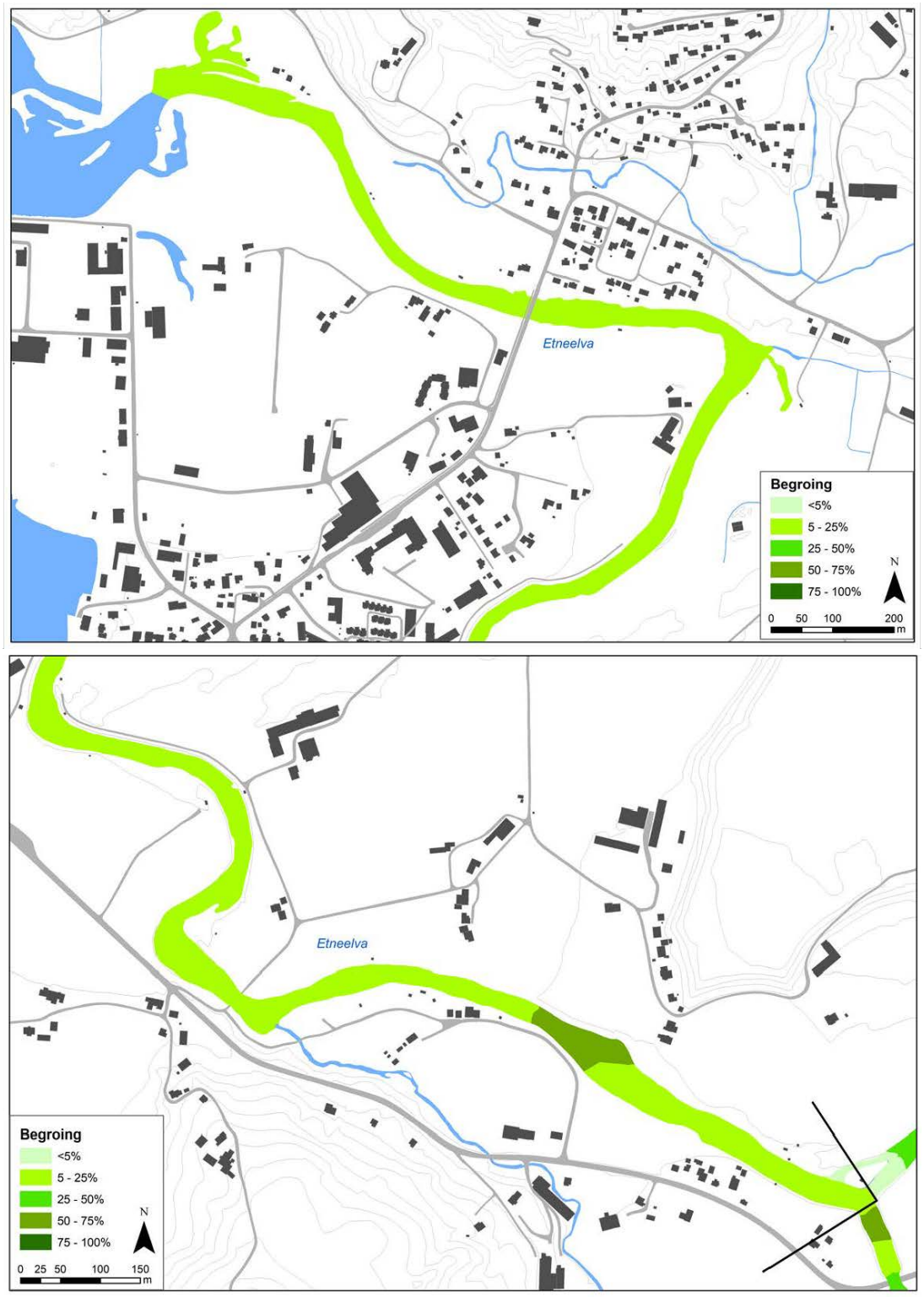
Figur 4. Dominerende bunnsubstrat og gyteområder i Etneelva, kartlagt november 2019.

Resultatene fra skjulmålingene er vist i **Figur 5**, og viser at 75 % av elvearealet i fra sjøen og opp til samløpet har lite til svært lite skjul for ungfisk, mens 25 % av elvearealet har middels skjul. 26 % av kantvegetasjonen har en dekningsgrad der halvparten eller mer av kantvegetasjonen er fjernet, mens 74 % har en dekningsgrad som er høyere (**Figur 5**). Det er stort sett i landbrukspåvirka områder at kantvegetasjonen er fjernet.



Figur 5. Skjulforhold og dekningsgrad av kantvegetasjon i nedre og øvre deler av Etneelva, kartlagt november 2019. Terskler og ledebuner er angitt på figurene.

Det er relativt lite vannvegetasjon i Etneelva og i 96 % av elva har begroingen en dekningsgrad som er 25 % eller lavere (**Figur 6**).



Figur 6. Begroing i Etneelva angitt som dekningsgrad i prosent (%).

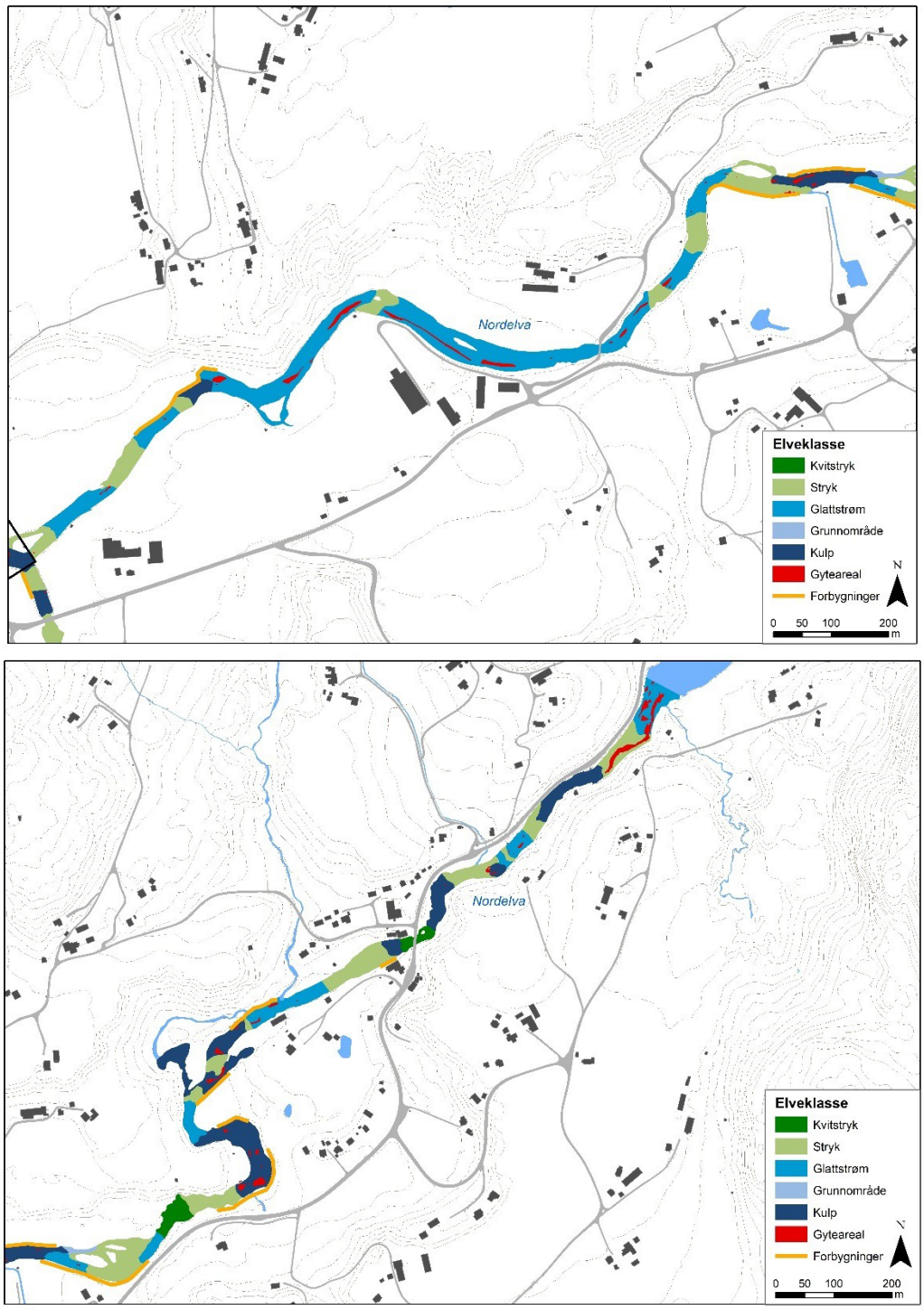
Tørrfallsområder i Etneelva er vist i **Figur 7**. Ved kartleggingen var vannføringen ca. 4,8 m^3/s, og da var 15 % av totalt elveareal tørrlagt, dvs. 17 000 m^2.



Figur 7. Tørrfallsområder i Etneelva ved vannføring på 4,8 m^3/s.

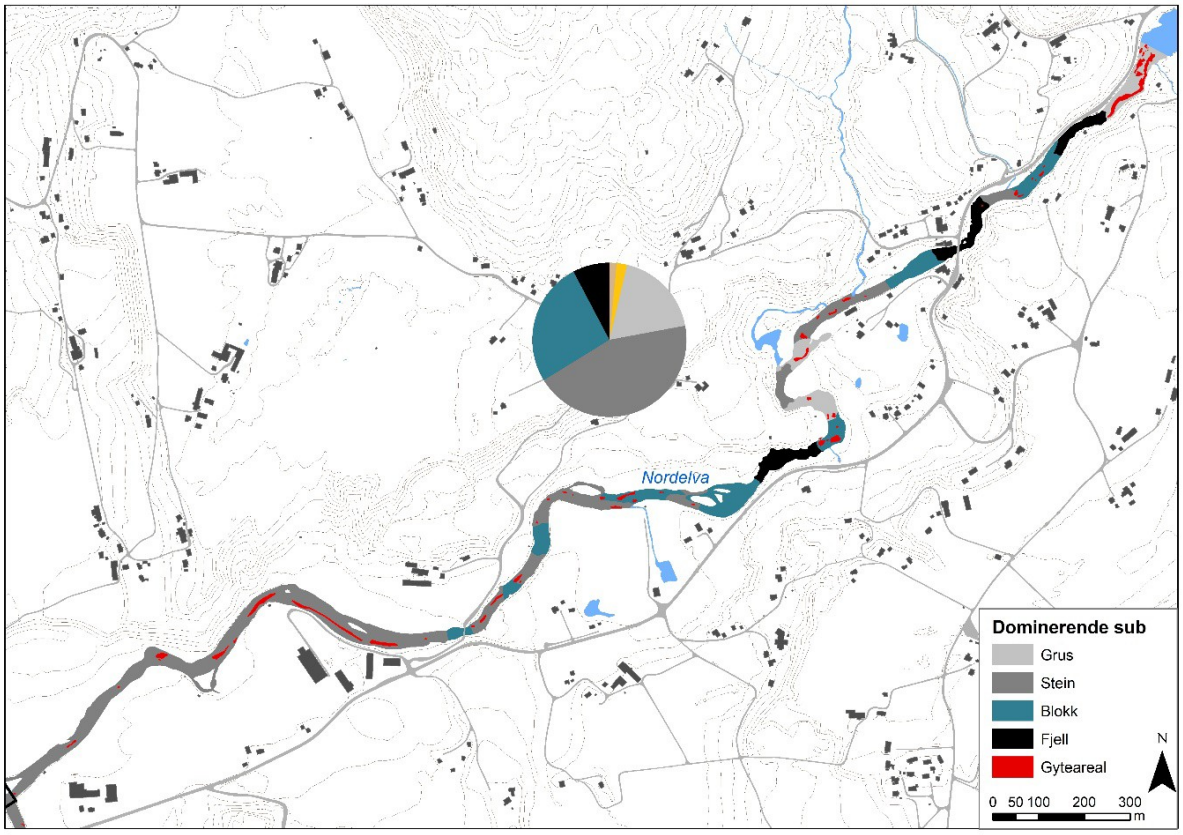
3.3 Nordelva

Nordelva er ca. 3,7 km lang og har et produksjonsareal på ca. 112 000 m^2. Denne strekningen har stor hydromorfologisk variasjon og er dominert av glattstrøms (45 %), stryk (30 %) og kulper (21 %). Dette samsvarer med at strekningen har stor variasjon i fallgradient med varierende vannhastigheter. En oversikt over sammensetningen av elveklasser i Nordelva er vist i **Figur 8** og i **Figur 24**.



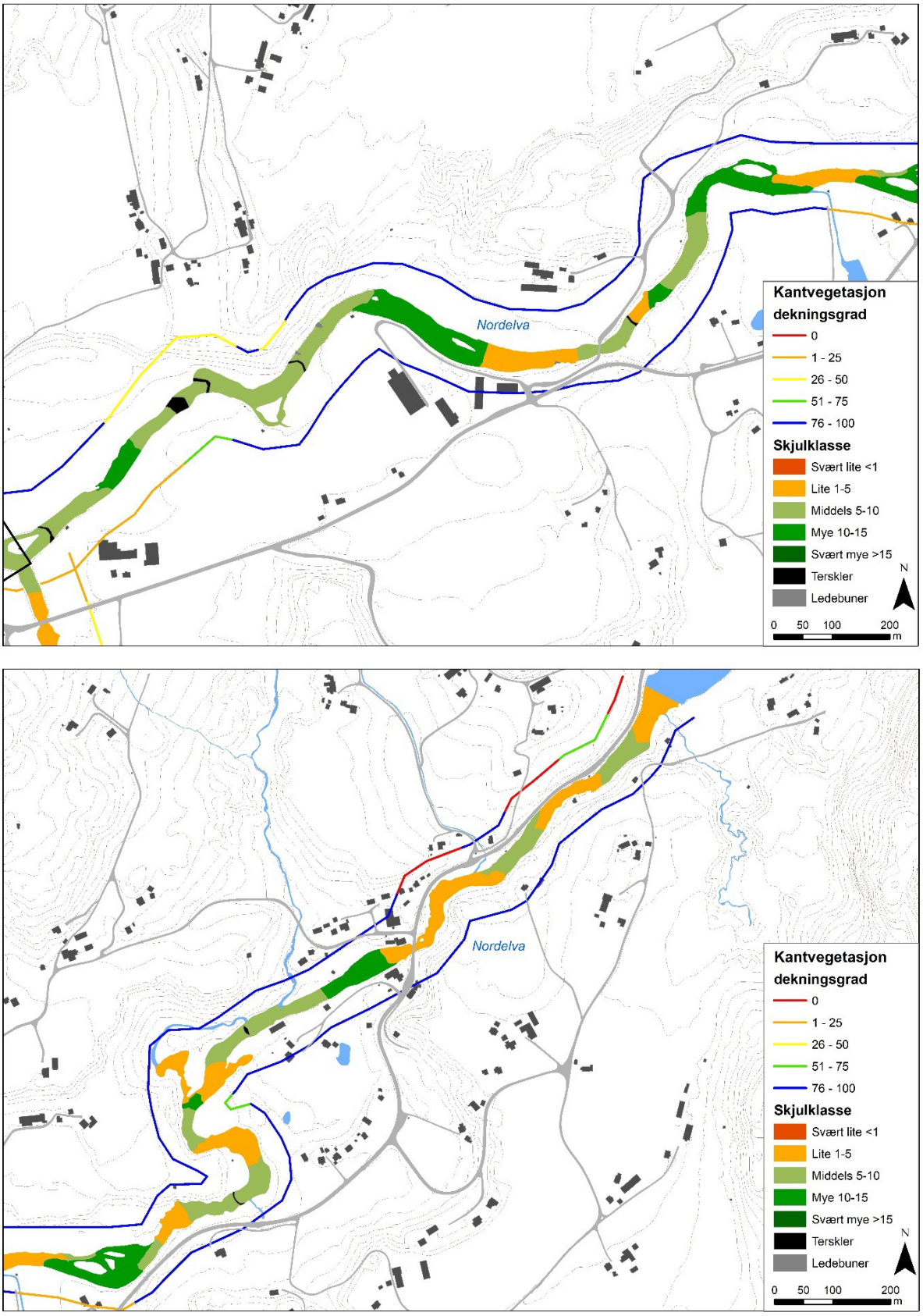
Figur 8. Elveklasser og gyteområder i nedre og øvre del av Nordelva, kartlagt november 2019.

Sammensetningen av bunnsubstratet i Nordelva er vist i **Figur 9** og **Figur 24**. Substratet på elvestrekningen er i stor grad dominert av stein og blokk (70 % dekningsgrad av totalt areal). Grus utgjør 18 % og fjell 8 %, mens innslag av sand er 4 %. Substratsammensetningen gjenspeiler i stor grad elveklassene og gradientforholdene. En oversikt over gyteområder som ble kartlagt, er vist i **Figur 8** og **Figur 9**. I **Figur 23** er også arealer og fordeling av gyteområdene illustrert som avstand fra sjøen. Totalt registrert mengde gyteareal i Nordelva utgjør 4,3 % av totalt elveareal (moderat). Det ble funnet egnede gyteforhold i store deler av strekningen.



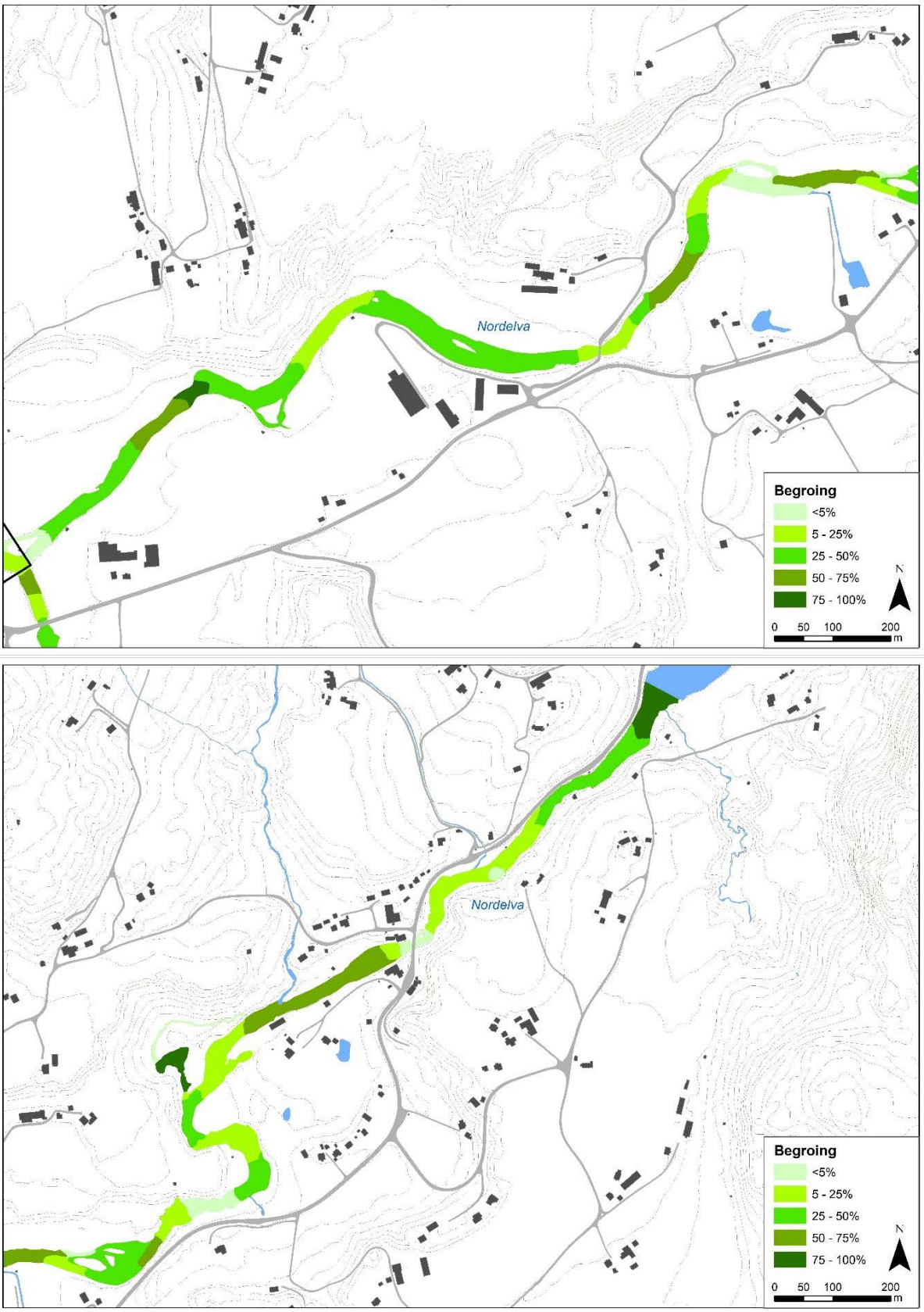
Figur 9. Dominerende bunnsubstrat og gyteområder i Nordelva, kartlagt november 2019.

Resultatene fra skjulmålingene er vist i **Figur 10** og **Figur 24,** og viser at 70 % av elvearealet fra samløpet med Sørelva og opp til Stordalsvatnet har moderat til mye skjul for ungfisk, mens 30 % av elvearealet har lite. 19 % av kantvegetasjonen har en dekningsgrad der halvparten eller mer av kantvegetasjonen er fjernet, mens 81 % har en dekningsgrad som er høyere (**Figur 10**). Det er stort sett i landbrukspåvirka områder at kantvegetasjonen er fjernet.



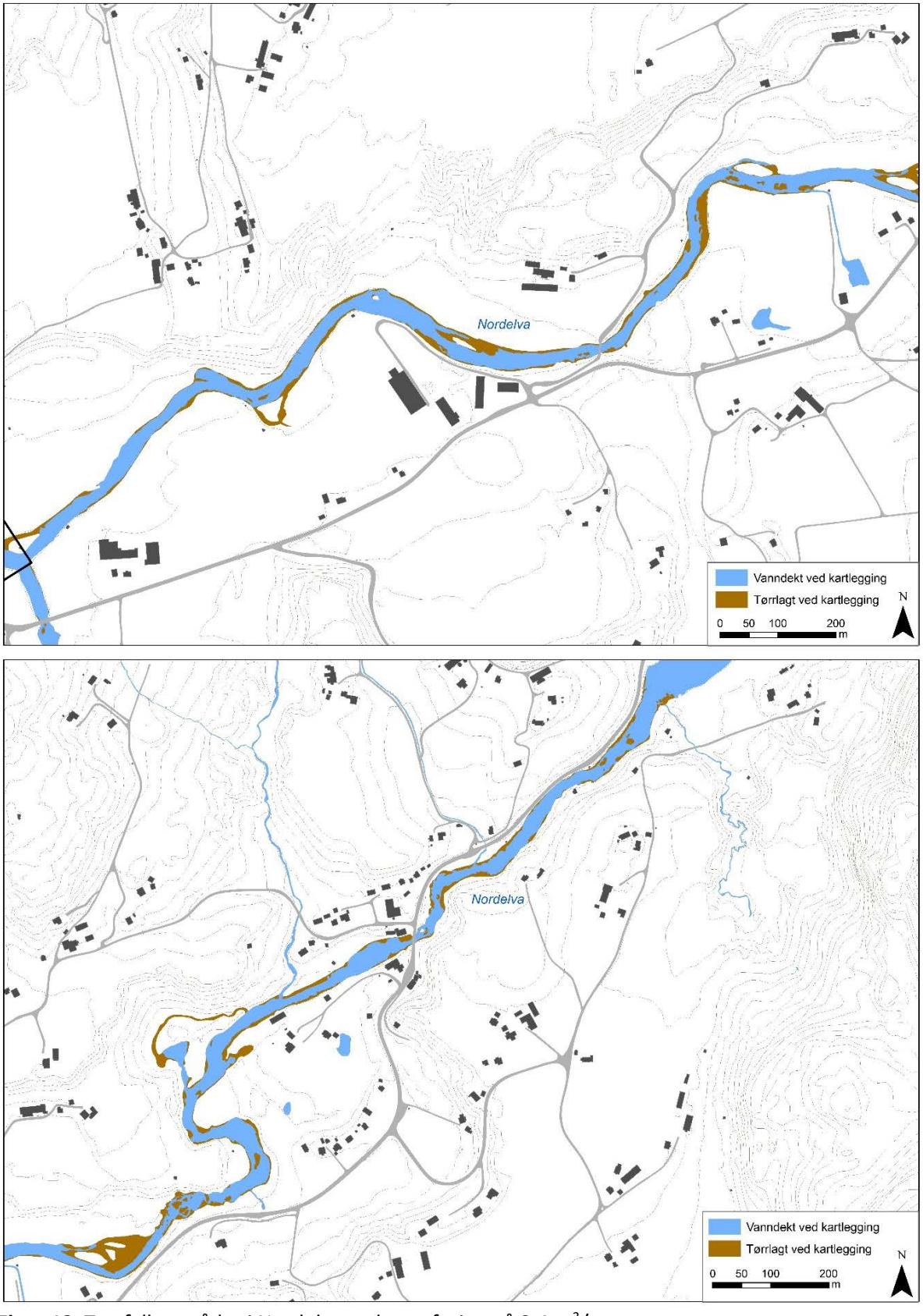
Figur 10. Skjulforhold og dekningsgrad av kantvegetasjon i nedre og øvre deler av Nordelva, kartlagt november 2019. Terskler og ledebuner er angitt på figurene.

Det er relativt lite til moderate mengder vannvegetasjon i Nordelva. 36 % av elva har en begroing med dekningsgrad på 25 % eller lavere, 49 % har mellom 25-50 % dekningsgrad mens resten (15%) av elva har en høy grad av begroing (**Figur 11**).



Figur 11. Begroing i Nordelva angitt som dekningsgrad i prosent (%).

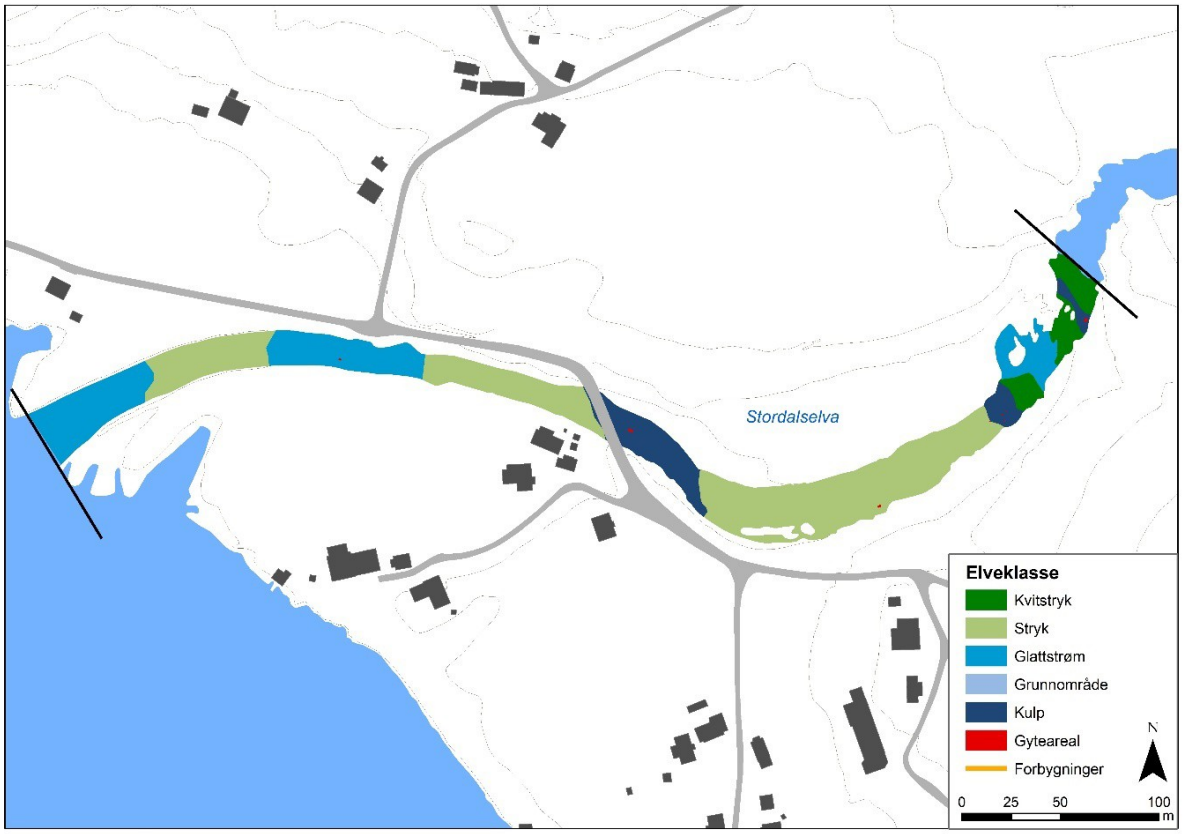
Tørrfallsområder i Nordelva er vist i **Figur 12**. Ved kartleggingen var vannføringen ca. 2,4 m^3/s, og da var 27 % av totalt elveareal tørrlagt, dvs. ca. 30 000 m^2.



Figur 12. Tørrfallsområder i Nordelva ved vannføring på 2,4 m^3/s.

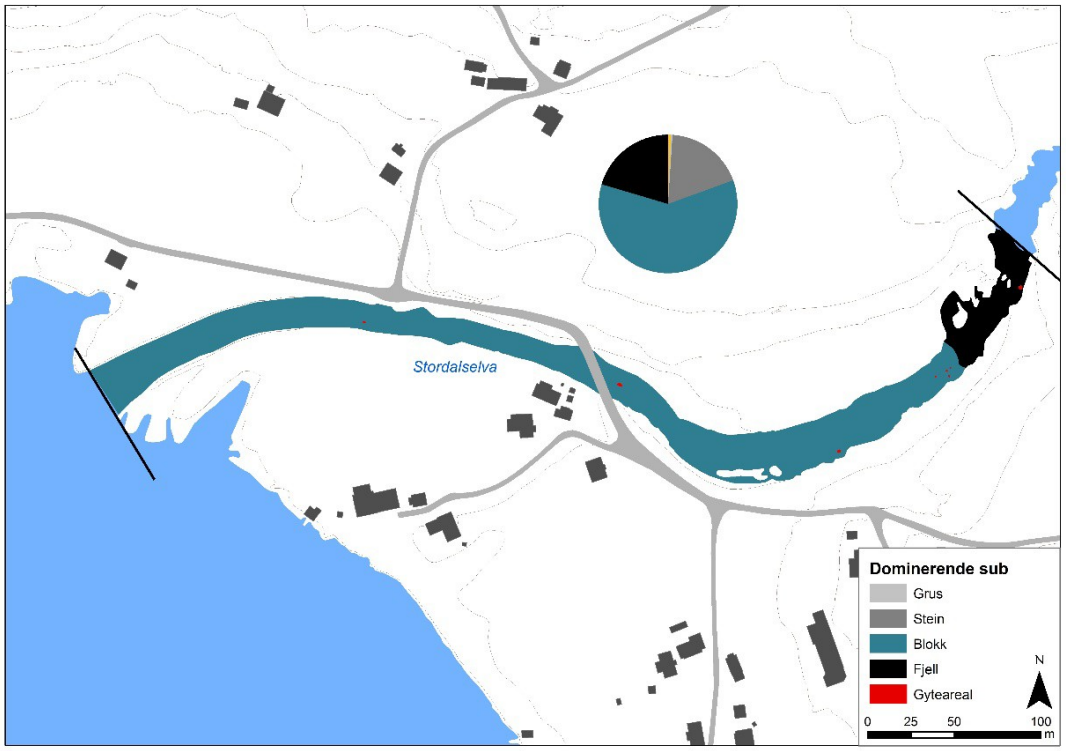
3.4 Stordalselva

Stordalselva er ca. 600 m lang opp til vandringshinderet og har et produksjonsareal på ca. 12 000 m^2. Denne strekningen har stor hydromorfologisk variasjon, men er relativt stri med 59 % stryk og kvitstryk i forhold til totalarealet. Glattstrøm utgjør 27 % og kulp 13 %. Dette samsvarer med at strekningen er ganske bratt med noe høy vannhastighet. En oversikt over sammensetningen av elveklasser i Stordalselva er vist i **Figur 13** og i **Figur 21**.



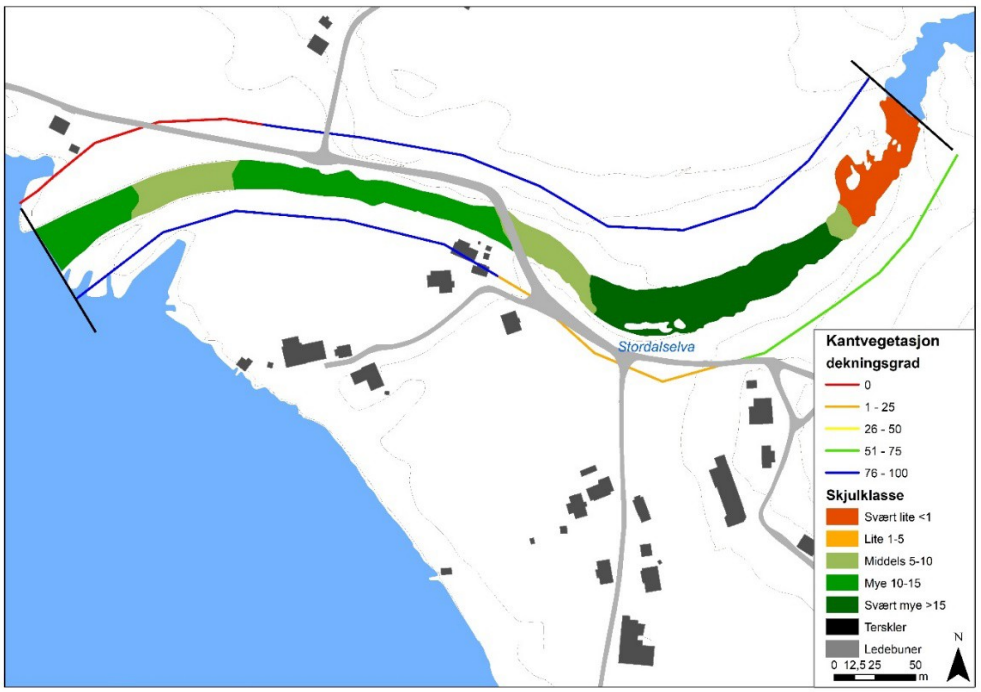
Figur 13. Elveklasser og gyteområder i Stordalselva, kartlagt november 2019.

Sammensetningen av bunnsubstratet i Stordalselva er vist i **Figur 14** og **Figur 24**. Substratet på elvestrekningen er i stor grad dominert av blokk (60 %), fjell (20 %) og stein (18 %) dekningsgrad av totalt areal. Sand og grus utgjør 1 %. Substratsammensetningen gjenspeiler i stor grad elveklassene og gradientforholdene. En oversikt over gyteområder som ble kartlagt, er vist i **Figur 14** og **Figur 24**. Totalt registrert mengde gyteareal fra sjøen og opp til samløpet utgjør 0,1 % av totalt elveareal (lite).



Figur 14. Dominerende bunnsubstrat og gyteområder i Stordalselva, kartlagt november 2019.

Resultatene fra skjulmålingene er vist i **Figur 15** og **Figur 24** viser at 86 % av elvearealet har moderat til mye skjul for ungfisk, mens 14 % av elvearealet har lite. 27 % av kantvegetasjonen har en dekningsgrad der halvparten eller mer av kantvegetasjonen er fjernet, mens 73 % har en dekningsgrad som er høyere (**Figur 15**).



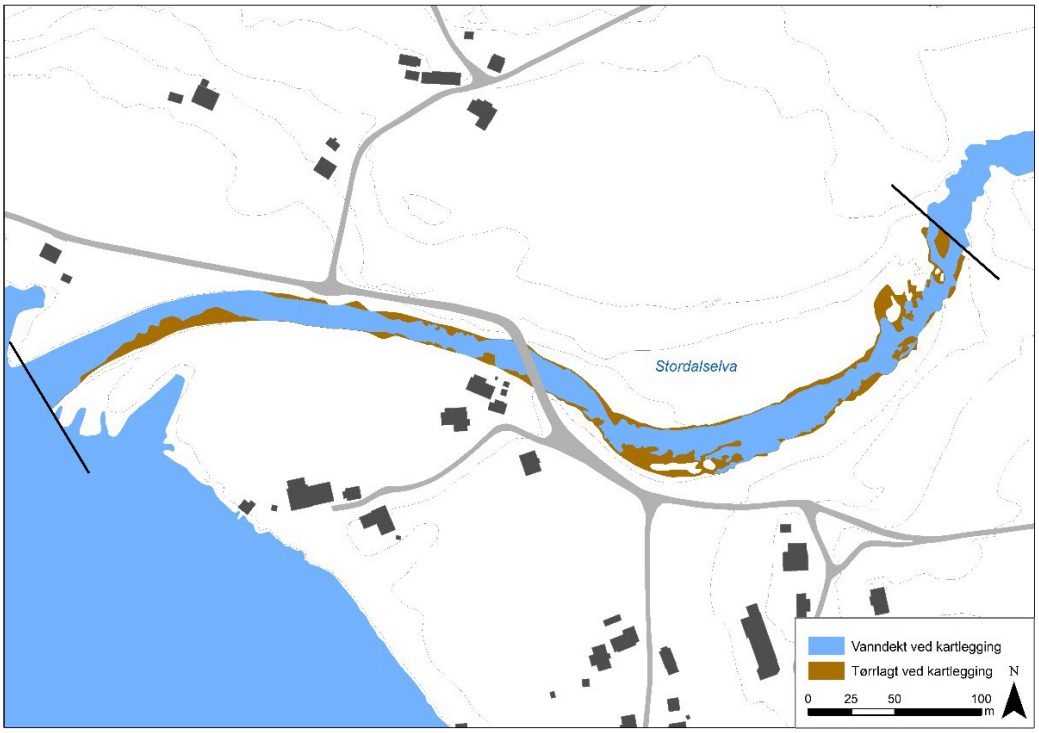
Figur 15. Skjulforhold og dekningsgrad av kantvegetasjon i Stordalselva, kartlagt november 2019. Terskler og ledebuner er angitt på figurene.

Det er lite vannvegetasjon i Stordalselva. 93 % av elva har en begroing med dekningsgrad på under 5 %, mens resten (7 %) av elva har en dekningsgrad på mellom 25- 50 % (**Figur 16**).



Figur 16. Begroing i Stordalselva angitt som dekningsgrad i prosent (%).

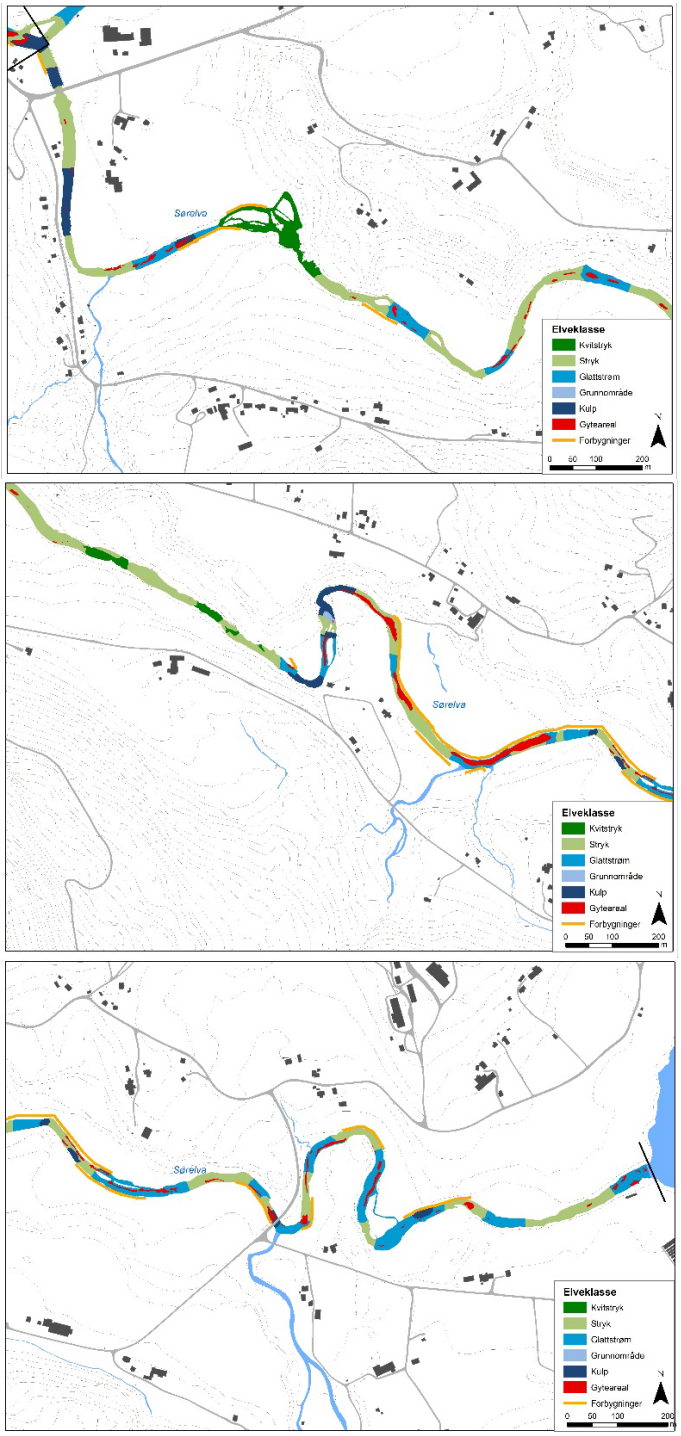
Tørrfallsområder i Stordalselva er vist i **Figur 17**. Ved kartleggingen var vannføringen ca. 2,4 m^3/s, og da var 26 % av totalt elveareal tørrlagt, dvs. ca. 3 000 m^2.



Figur 17. Tørrfallsområder i Stordalselva ved vannføring på 2,4 m^3/s.

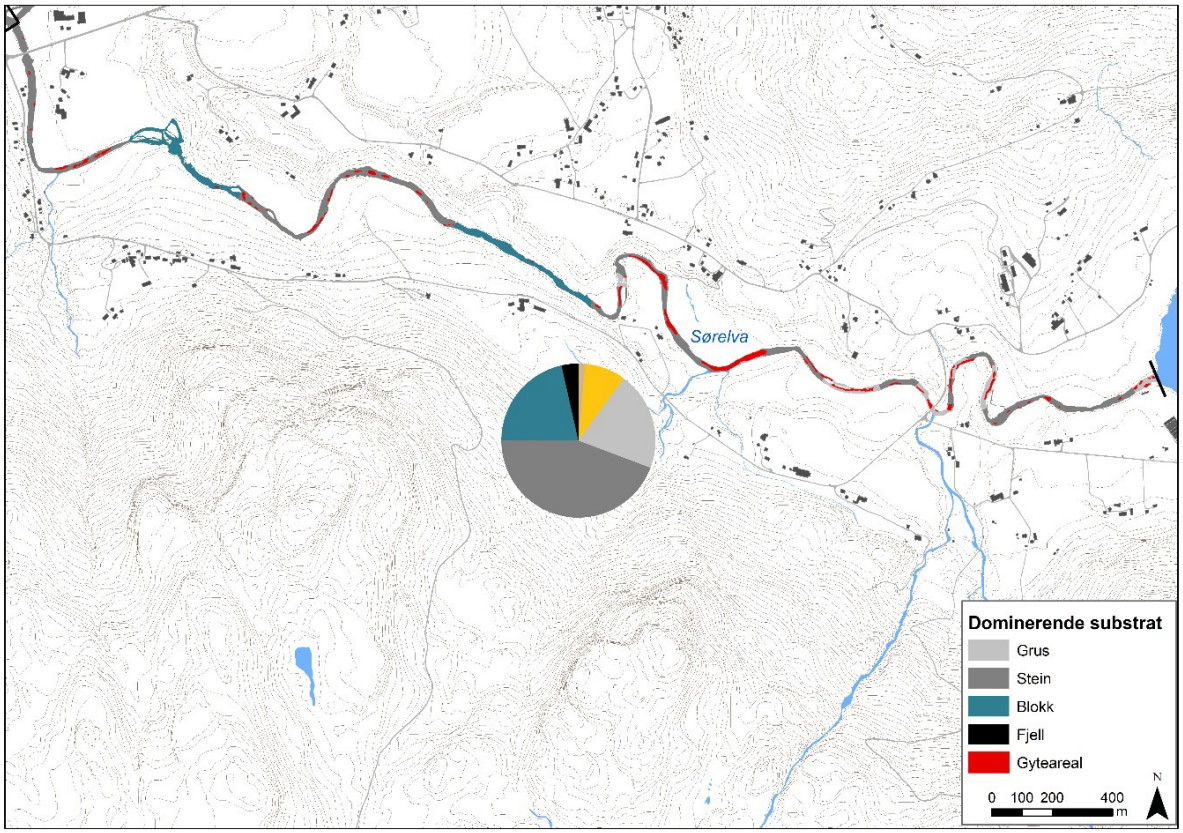
3.5 Sørelva

Sørelva er ca. 5,6 km lang og har et produksjonsareal på ca. 114 000 m^2. Denne strekningen har stor hydromorfologisk variasjon og er dominert av stryk (61 %), glattstrøm (30 %) og kulper med 9 %. Dette samsvarer med at strekningen har stor variasjon i fallgradient med varierende vannhastigheter, men er relativt stri. En oversikt over sammensetningen av elveklasser i Sørelva er vist i **Figur 18** og i **Figur 24**.



Figur 18. Elveklasser og gyteområder i nedre, midtre og øvre del av Sørelva, kartlagt november 2019.

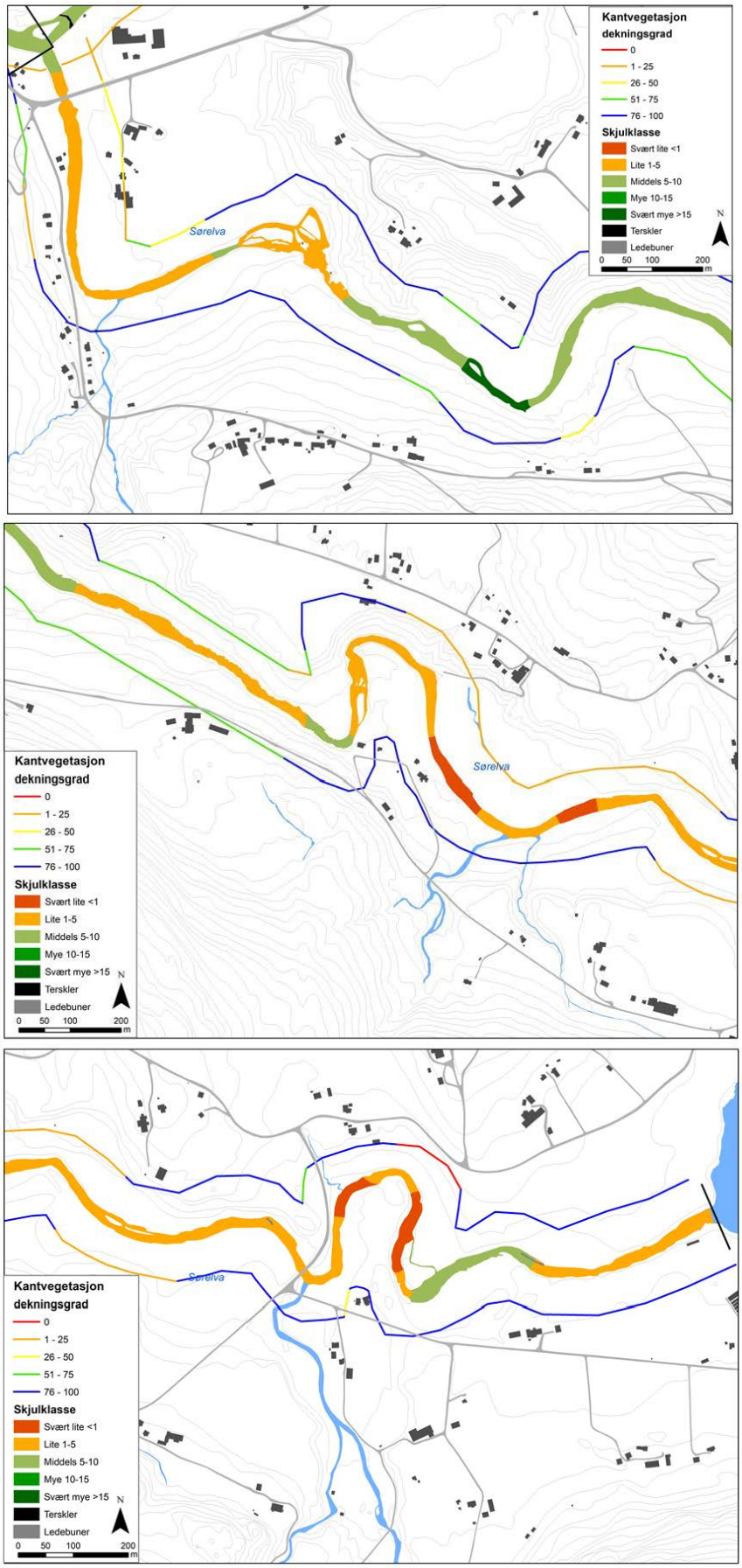
Sammensetningen av bunnsubstratet i Sørelva er vist i **Figur 19** og **Figur 24**. Substratet på elvestrekningen er i stor grad dominert av stein og blokk (66 % dekningsgrad av totalt areal). Grus utgjør 21 % og sand 10 %, mens innslag av fjell er 4 %. Substratsammensetningen gjenspeiler i stor grad elveklassene og gradientforholdene. En oversikt over gyteområder som ble kartlagt, er vist i **Figur 19 og Figur 18**. I **Figur 23** er også arealer og fordeling av gyteområdene illustrert som avstand fra sjøen. Totalt registrert mengde gyteareal i Sørelva utgjør 8,9 % av totalt elveareal (moderat/mye). Det ble funnet egnede gyteforhold i store deler av strekningen.



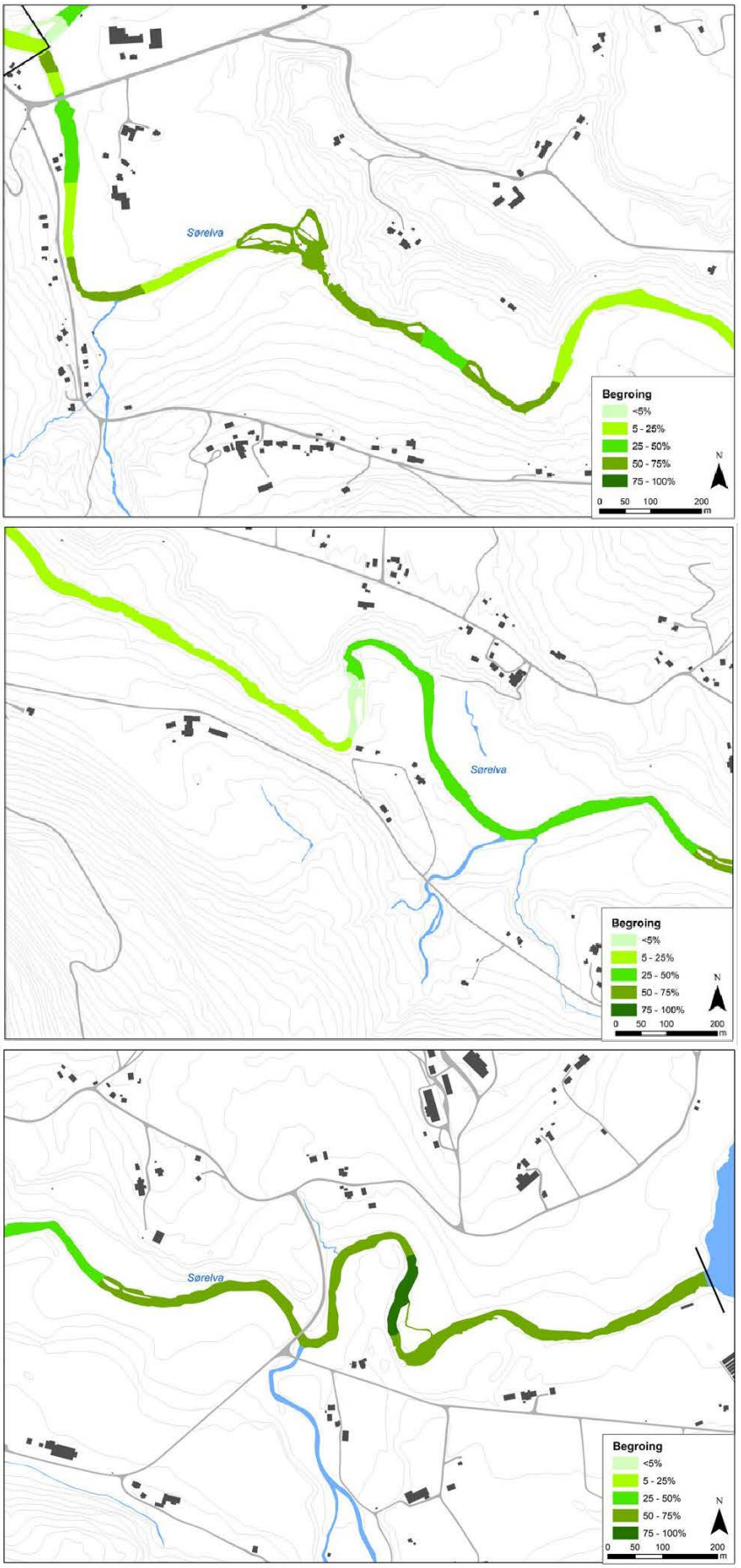
Figur 19. Dominerende bunnsubstrat og gyteområder i Sørelva kartlagt november 2019.

Resultatene fra skjulmålingene er vist i **Figur 20** og **Figur 21,** og viser at 71 % av elvearealet i Sørelva har lite skjul for ungfisk, mens 29 % av elvearealet har moderat til mye. 21 % av kantvegetasjonen har en dekningsgrad der halvparten eller mer av kantvegetasjonen er fjernet, mens 79 % har en dekningsgrad som er høyere (**Figur 20**). Det er stort sett i landbrukspåvirka områder at kantvegetasjonen er fjernet.

Det er stedvis mye vannvegetasjon i Sørelva. 35 % av elva har en begroing med dekningsgrad på over 50 % eller mer. 34 % av elva har en begroing som er mellom 25-50 % mens resten (31 %) av elva har en dekningsgrad på under 25 % eller lavere (**Figur 21**).

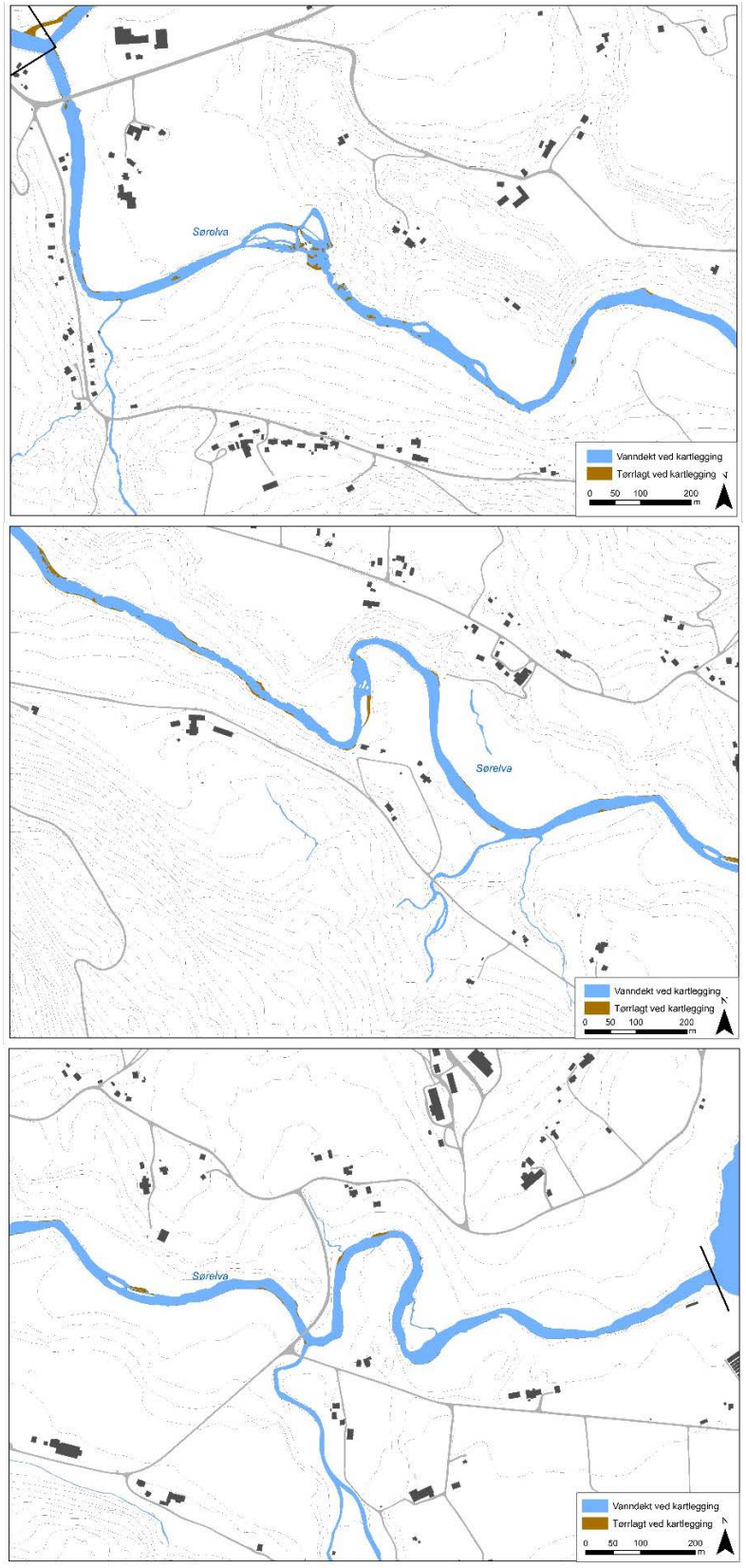


Figur 20. Skjulforhold og dekningsgrad av kantvegetasjon i nedre, midtre og øvre deler av Sørelva kartlagt november 2019. Terskler og ledebuner er angitt på figurene.



Figur 21. Begroing i Sørelva angitt som dekningsgrad i prosent (%).

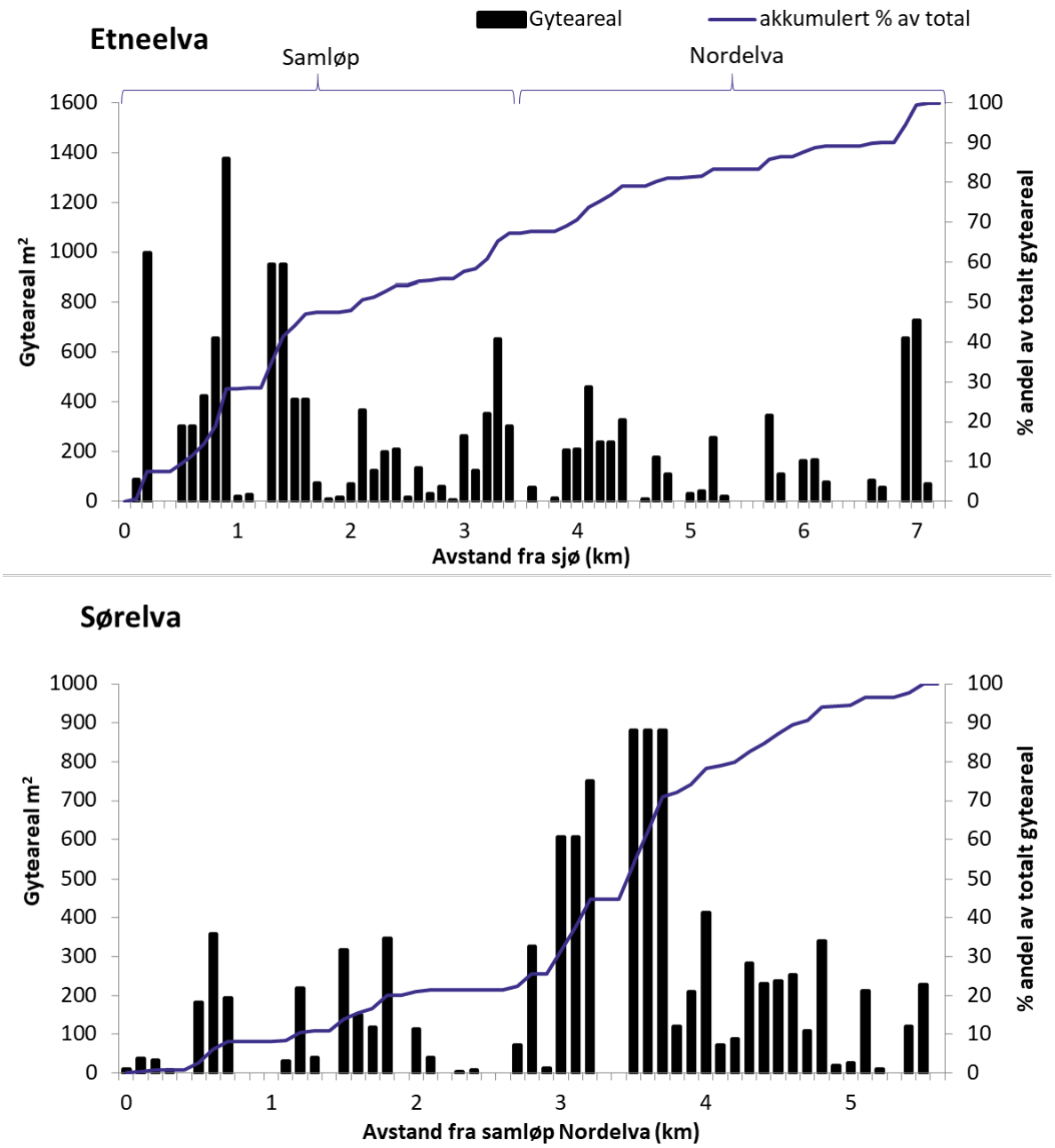
Tørrfallsområder i Sørelva er vist i **Figur 22**. Ved kartleggingen var vannføringen ca. 2,4 m^3/s, og da var 5 % av totalt elveareal tørrlagt, dvs. ca. 5 000 m^2.



Figur 22. Tørrfallsområder i Sørelva ved vannføring på 2,4 m^3/s.

3.6 Gyteområder

En oversikt over arealer og fordeling av gyteområdene illustrert som avstand fra sjøen i de ulike vassdrasavsnittene, er vist i **Figur 23** og **Tabell 3**. Totalt registrert mengde gyteareal for hele vassdraget er ca. 25 000 m^2. Dette er klassifisert som mye (7,1 %) gyteareal i forhold til totalt elveareal (349 270 m^2) og fordelingen av de ulike gyteområdene. Det ble funnet egnede gyteforhold i store deler av vassdraget med unntak av i Stordalselva. I denne strekningen er tilgang til gytemuligheter begrensende for fiskeproduksjonen.



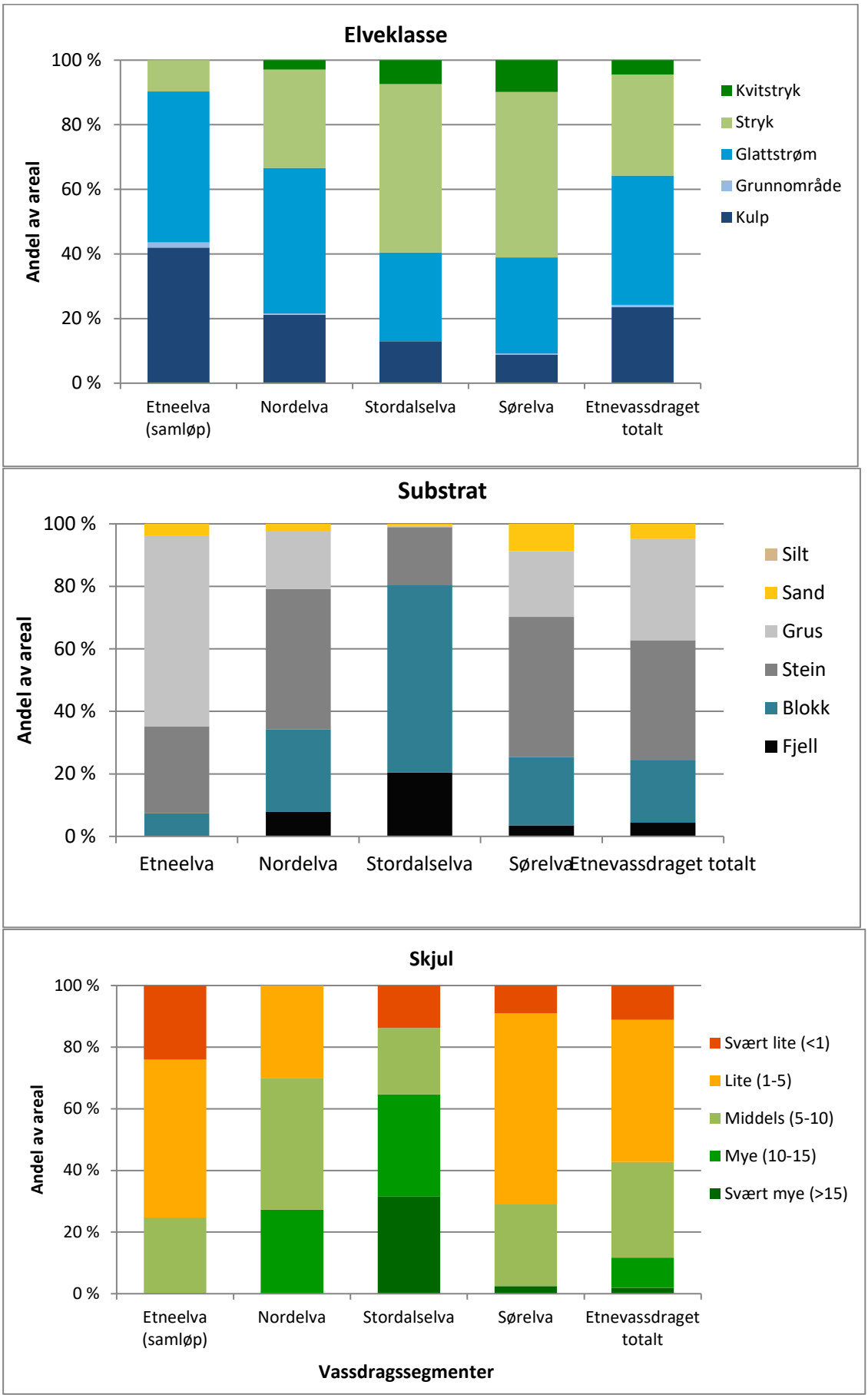
Figur 23. Størrelse og fordeling av gyteområder i Etnevassdraget som areal og akkumulert andel av totalt gyteareal i de ulike vassdragsavsnittene.

Tabell 3. Oppsummering av arealer og vurdering av gyteforhold i Etnevassdraget. Kriteriene for vurderingen av Moderat, Lite eller Mye gytemuligheter er hentet fra Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag (Forseth & Harby 2013).

Vassdragsavsnitt	Totalt elveareal (m^2)	Kartlagt gyteareal (m^2)	Andel gyteareal (%)	Klassifisering av gytemuligheter
Etneelva	111 684	9 851	8,8	Mye
Nordelva	111 774	4 808	4,3	Mye
Stordalselva	11 907	12	0,1	Lite
Sørelva	113 905	10 141	8,9	Mye
Totalt	**349 270**	**24 812**	**7,1**	**Mye**

3.7 Oppsummering av elveklasser, substrat og skjul i Etnevassdraget.

Fordeling av de enkelte elve-, substrat- og skjulklassene i de ulike vassdragsavsnittene og for hele Etnevassdraget totalt, er gitt i **Figur 24**. De hydromorfologiske forskjellene mellom vassdragsavsnittene skyldes i stor grad ulike fallgradienter mellom og i det enkelte vassdragsavsnittet. Etneelva er relativt slak med en fallgradient på 0,3 %, mens de øvrige er brattere med fallgradient på rundt 1 %. For eksempel utgjør stryk kun 10 % av Etneelva (samløp), mens stryk er dominerende i Sør- og Stordalselva med hhv. 61 % og 59 % av totalarealet i disse. Nordelva har mer heterogen hydromorfologi med mer jevn fordeling av de ulike elveklassene. Disse forskjellene i elvemorfologi definerer og sammensetningen av substratet i elvebunnen. Etneelva har høyere andel med grus enn de andre vassdragsavsnittene som har mer blokk og stein. Dette påvirker igjen tilgangen til hulrom og skjul for ungfisk med lavere score på skjul ved økende innslag av grus. Noe overraskende var lav tilgang til gode skjulmuligheter i elvebunnen i Sørelva. Sørelva har mye blokk og stein som normalt gir gode skjulplasser for ungfisk. Årsakene til dette er at store deler av elvebunnen er sementert fast av finstoff, spesielt i de øvre delene, og at dette ikke løsner ved store flommer. Det var i tillegg en del begroing av vannvegetasjon som forsterker sedimentasjonen og som ytterligere sementerer elvebunnen i Sørelva. Selve vannvegetasjonen gir imidlertid gode skjulmuligheter for ungfisk, men påvirker i dette tilfelle gytemulighetene i negativ retning.



Figur 24. Fordeling av ulike elve-, substrat- og skjulklasser basert på andelen de utgjør av elvearealet i de ulike vassdragsavsnittene i Etnevassdraget.



I Sørelva er det ganske mye begroing på elvebunnen, da særlig i øvre halvdel. Dette påvirker mulighetene til gyting i øvre del, men gir også generelt gode skjulmuligheter for ungfisk.

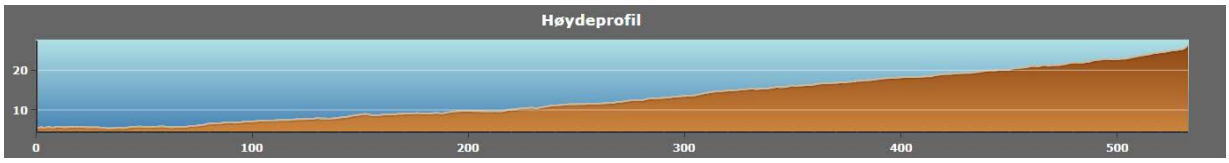
4. Kartlagte bekker

Det ble kartlagt 7 bekker i denne undersøkelsen, samt at det ble utført en kortere befaring i 3 bekker. Det blir gitt en beskrivelse av den enkelte bekk med forslag til tiltak.

4.1 Prestabekken og Kambsbekken

Eksisterende informasjon om vassdraget

Vassdraget munner ut på nordsiden av Etneelva ca. 500 meter fra utløpet til sjøen. Bekken har en anadrom strekning på ca. 2.5 km fordelt over to elveløp. Det største løpet (her omtalt som Prestabekken) har en anadrom strekning på ca. 2 km fra samløpet med Etneelva og opp til vandringshinder i Askedalen. Det andre løpet kommer oppe fra Sillalia (her omtalt som Kambsbekken) og har en anadrom strekning på ca. 500 meter. Den undersøkte strekningen i Kambsbekken har en gradient på ca. 3.8 % fra samløpet med Prestabekken til vandringshinder (**Figur 25**). Prestabekken fra Askedalen og ned til samløpet har betydelig lavere gradient, men kunne ikke lages høydeprofil av grunnet feil i høydelinjene. Økologisk tilstand for vassdraget er ikke kategorisert i Vann-Nett portalen.



Figur 25. Høydeprofil over Kambsbekken fra Sillalia til samløp med Prestabekken
(Fra: hoydedata.no). Høydemodell for det lengre løpet opp mot Askedalen hadde feil i høydelinjer.

Habitatkartlegging

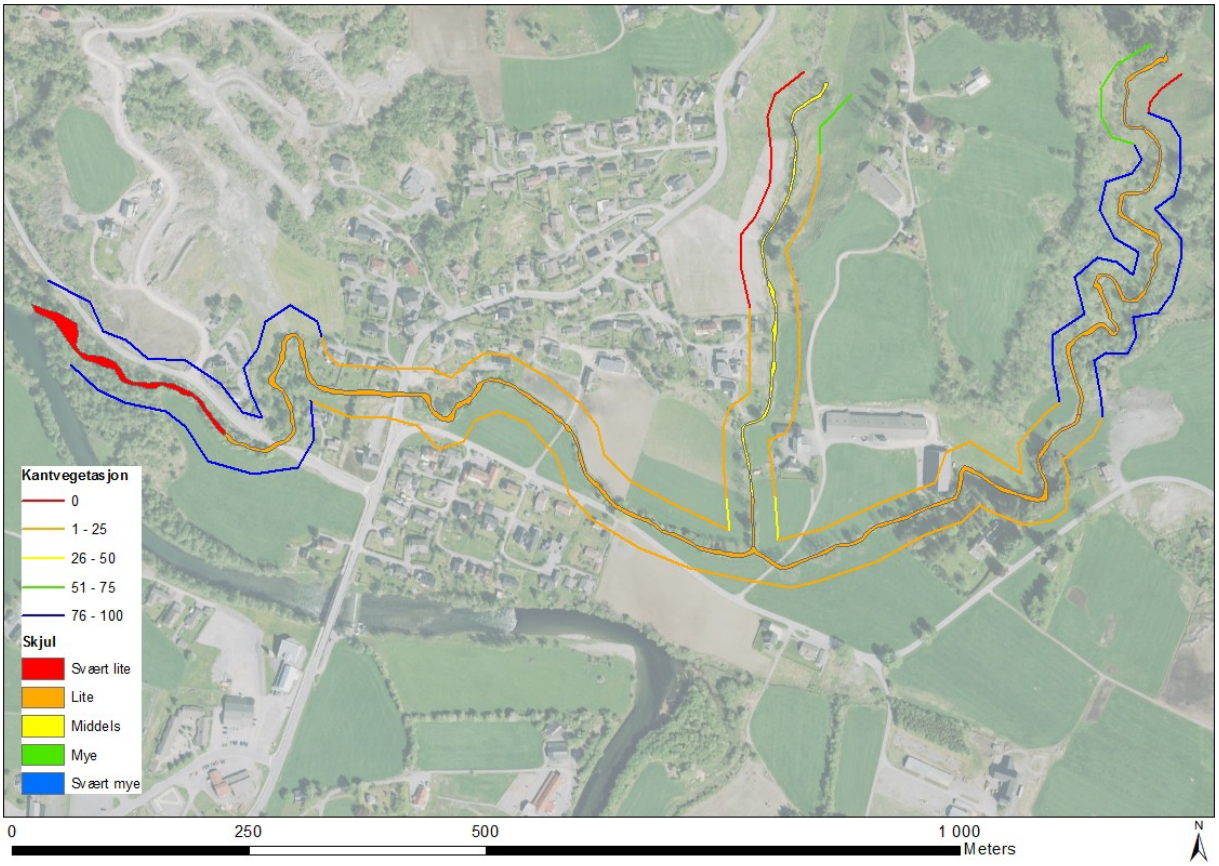
Begge de to løpene av vassdraget ble kartlagt fra vandringshinder til samløpet med Etneelva den 29. november 2019. **Figur 26** - **Figur 32** viser resultater fra kartleggingen.

Prestabekken

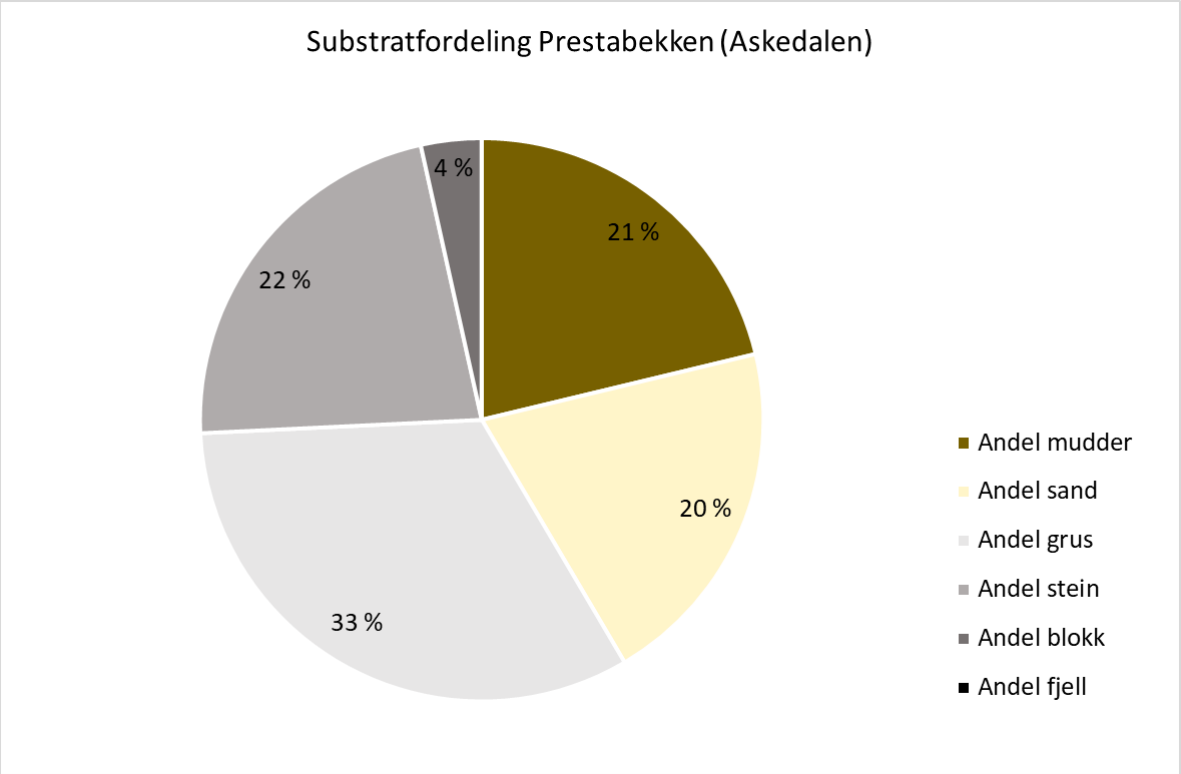
Figur 27 viser substratfordelingen i Prestabekken. Den øverste strekningen av løpet som kommer fra Askedalen består av et stryk like nedstrøms en foss som utgjør naturlig vandringshinder for fisk. Like nedstrøms det korte stryket går bekken over i en lang strekning hvor elveklassen varierer mellom kulper og korte stryk. Elvebunnen er dominert av grus i disse områdene og det finnes mange mulige gyteplasser, men lite skjul. Elven meandrerer fint i dette partiet og det finnes en del skjul under underspylte bredder og i vegetasjon. Det ble også observert en del groper og gytefisk av både laks og aure i disse øvre delene av bekken. Kantvegetasjonen er for det meste frodig langs bekken til ca. 400 meter nedstrøms vandringshinder hvor denne begynner bli redusert. Omtrent der kantvegetasjonen begynner å bli redusert i **Figur 26** ble det også funnet et utslippspunkt på østsiden av bekken hvor en oransjebrun forurensning kom ut. Nedstrøms dette punktet er

elvebunnen preget av utslippet og det ligger en matte av finpartikulært materiale oppå elvebunnen som ellers hovedsakelig består av grus med lite skjul for ungfisk. Et par hundre meter nedstrøms utslippspunktet går elven over i et kanalisert/utrettet parti ned mot samløpet med Kambsbekken. Kantvegetasjonen er tynn i disse delene og det finnes lite skjul. Etter samløpet med Kambsbekken fortsetter Prestabekken hovedsakelig i kulp/stryk-sekvenser. De første par hundre meterne fremstår som kanalisert/utrettet. Kantvegetasjonen er tynn i disse områdene og det er lite skjul, men det finnes gyteplasser. I de nedre ca. 300 meterne av bekken mot samløpet med Etneelva tykner kantvegetasjonen til igjen. Her er det frodig kantvegetasjon og bekken varierer mellom dype høler, korte stryk og glattstrøm. Elvebunnen har lite til svært lite skjul som følge av lav gradient og dermed finkornet substrat.

Gjennomsnittlig vektet skjul for den kartlagte delen av Prestabekken er 2.1 (lite skjul, **Figur 26**). Omtrent 5.3 % av arealet består av potensielle gyteområder. Kantvegetasjonen er frodig i øvre og nedre deler av bekken, men glissen langs hele midtpartiet.



Figur 26. Habitatkart med vektet skjul og dekning av kantvegetasjon for Prestabekken.



Figur 27. Substratfordeling i Prestabekken fra Askedalen og ned til samløp med Etneelva. Substratet er finkornet og dominert av grus, men og med et høyt innslag av sand og mudder.

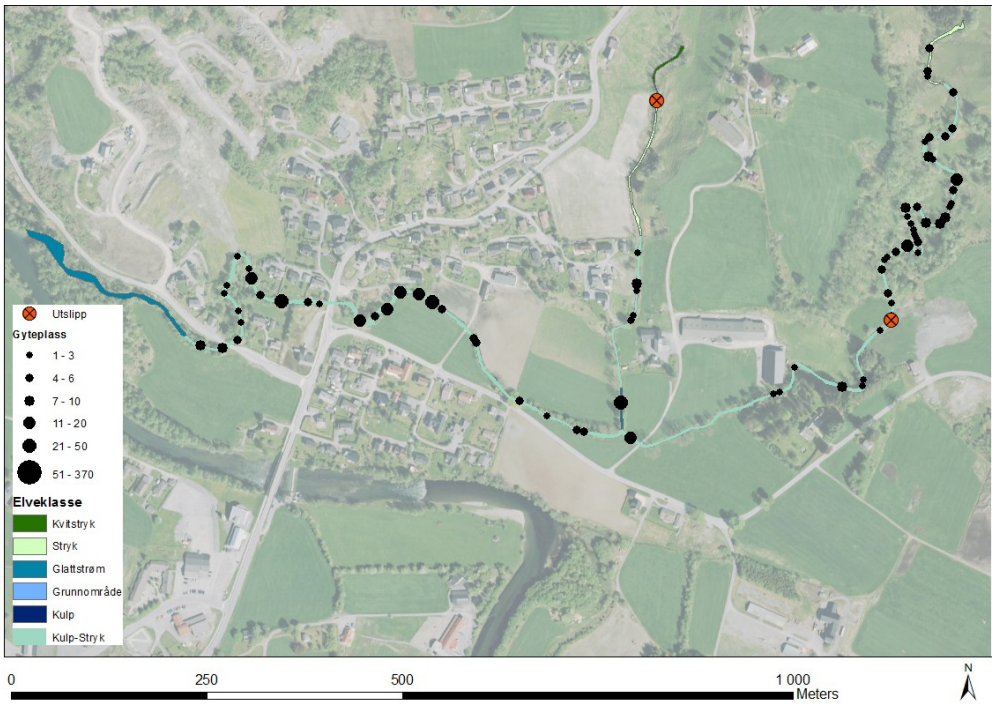
Av inngrep i Prestabekken finnes delvise erosjonssikringer, fjernet kantvegetasjon, uttretting av midtpartiet av elven og to punkter hvor det forekommer utslipp. De øverste og nederste delene av bekken fremstår som svært lite påvirket av fysiske inngrep, mens midtpartiet generelt bærer preg av fjernet kantvegetasjon, erosjonssikringer og kanalisering.



Figur 28. Eksempelbilder av bekken fra Askedalen. Øverst: Fossen som utgjør vandringshinder for fisk (venstre) og en del av kulp/stryk-sekvensen nedstrøms (høyre). Midten: Strykparti hvor elvebunnen er dominert av grus og stein (venstre). Typisk mulig gyteplass i kulp/stryk-sekvensene. Slike gyteplasser ble det observert mange av i denne delen av bekken (høyre). Nederst: Partiene av bekken nær samløpet mellom bekkene hvor bekken går i glattstrømmer med korte stryk mellom (venstre). De nedre partiene mot samløpet med Etneelva hvor elven er svært stilleflytende (høyre).



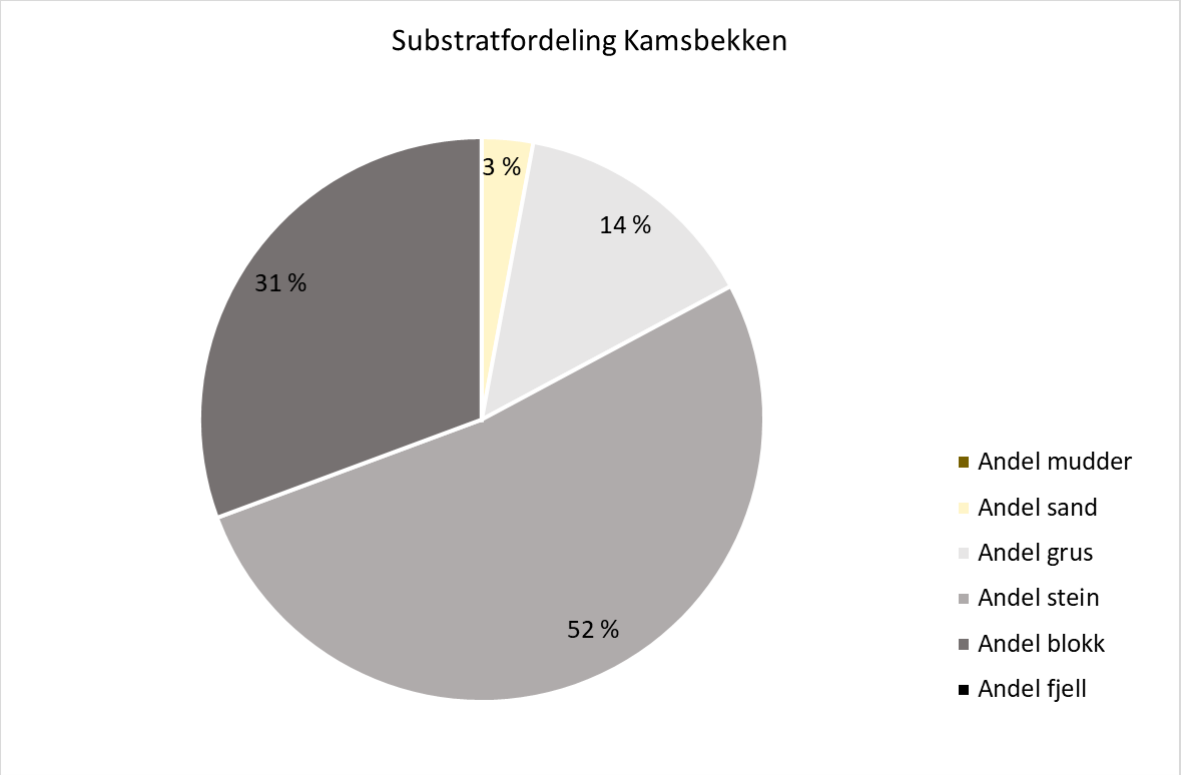
Figur 29. Eksempelbilder av inngrep i Prestabekken. Øverst: Utslippspunktet hvor det siver ut et oransjebrunt materiale. Nederst: Parti ned mot samløpet hvor ene bredden er erosjonssikret og kantvegetasjonen er fjernet (venstre), og parti med fjernet kantvegetasjon, men ingen erosjonssikring nær hageområder i nedre halvdel av bekken (høyre).



Figur 30. Kartet viser elveklasser og observerte potensielle gyteområder over hele vassdraget, samt to punkter hvor det ble oppdaget utslipp.

Kambsbekken

Figur 31 viser substratfordelingen i Kambsbekken. Den øverste strekningen av Kambsbekken er et bratt kvitstryk ned fra vandringshinder i form av en foss. Substratet er her dominert av blokk og det finnes middels til mye skjul i elvebunnen. Gradienten avtar så litt, og elven går over i et omtrent 200 meter langt strykparti. Helt øverst i strykpartiet ble det oppdaget et utslippspunkt hvor det kom ut brunoransje materiale som lignet det ved utslippspunktet i Prestabekken. Gjennom strykpartiet er elvebunnen dominert av stein og skjultilgangen er middels. Bekken går så over i et kulp/stryk-parti med kortere bratte stryk med små kulper innimellom. Her ble det observert en del mulige gyteplasser, og også gytegroper og voksen sjøaure på gyteplassene. Helt nederst mot samløpet med Prestabekken avtar gradienten og elveklassen går over i en glattstrøm. Elvebunnen er her dominert av mindre stein og grus, og skjultilgangen er liten. Det finnes imidlertid et større gyteområde i denne strekningen. Gjennomsnittlig vektet skjul for den kartlagte delen av Kambsbekken er 6.1 (middels skjul). Omtrent 4.8 % av arealet består av potensielle gyteområder. Kantvegetasjonen er fjernet eller redusert langs størsteparten av bekken.



Figur 31. Substratfordeling i Kambsbekken. Substratet er generelt mye grovere enn i Prestabekken og dominert av stein, blokk og grus.



Figur 32. Eksempelbilder av bekken fra Kambsbekken. Øverst: Fossen som utgjør vandringshinder for fisk (venstre) og kvitstryket nedstrøms (høyre). Midten: Strykparti i øvre halvdel av elven hvor elvebunnen er dominert av stein (venstre). Kulp/stryk-sekvensen som starter omtrent midt på vassdragssegmentet (høyre). Nederst: Gytegrop det stod flere sjøaurer rundt under kartleggingen (venstre) og overgangen mellom stryk og glattstrøm i nederste partiet mot samløpet med Prestabekken (høyre).

Av fysiske inngrep finnes blant annet erosjonssikringer, utretting og utslipp. Det finnes også kulverter i forbindelse med broer, men samtlige av disse er passerbare. Kantvegetasjonen er også fjernet langs vestre elvebredd i øvre halvdel, og redusert langs omtrent hele bekken. De nederste 150 meterne av bekken er utrettet. Utslippet i øvre del var av lignende karakter som det i Prestabekken, og farget hele elven brunoransje over et område nedstrøms (**Figur 33**).



Figur 33. Eksempelbilder av inngrep i Prestabekken. Øverst: Utslippspunktet hvor det siver ut et oransjebrunt materiale som brer seg nedover bekken. Nederst: Utrettete partier med fjernet/redusert kantvegetasjon og erosjonssikring.

Vurdering og aktuelle tiltak

Vassdraget som ungfisk- og gytehabitat

Prestabekken har jevnt over lave skjulverdier som følge av relativt høy andel finkornet substrat (grus og sand). Substratet virker naturlig ut ifra gradient og elvetypologi. Det finnes rikelig med gyteplasser som følge av all grusen, og gyteområdene er også godt fordelt i vassdraget. Skjul for ungfisk er forventet å være en flaskehals for fiskeproduksjonen i Prestabekken.

I Kambsbekken er det middels skjultilgang. Det finnes en god del gyteområder også i Kambsbekken, men her finnes disse kun i nedre deler av bekken. Denne fordelingen virker imidlertid naturlig ut ifra gradienten i vassdraget. Sannsynligvis er det også her skjul som er begrensende for fiskeproduksjonen.

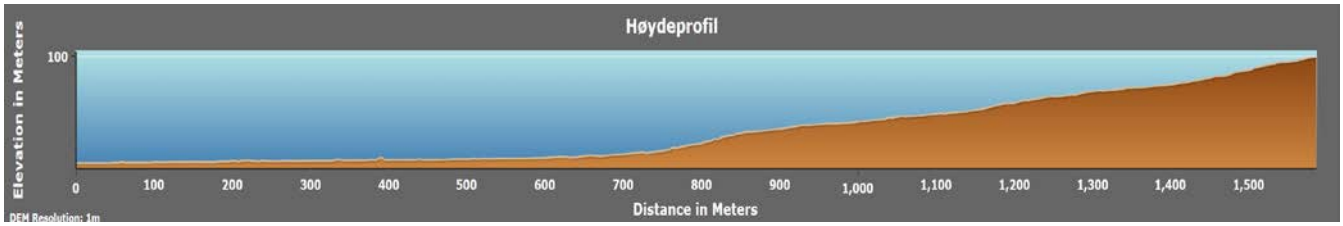
Aktuelle tiltak

Vi henviser til tidligere oversendt notat angående aktuelle tiltak i Prestabekken (Gabrielsen et al. 2019). Aktuelle tiltak for å øke fiskeproduksjonen er reetablering av kantvegetasjon, utlegg av døde trær og utlegg av skjulestein. I tillegg ble det lokalisert utslipp i bekken. Det er viktig å følge dette opp og få kontroll på disse utslippene.

4.2 Auenbekken

Eksisterende informasjon om vassdraget

Auenbekken munner ut på sørsiden av Etneelva ved Etne camping, ca. 2.6 km oppstrøms utløpet av Etneelva til sjøen. Den anadrome strekningen av vassdraget er ca. 1 600 meter lang fra samløpet med Etneelva og opp til vandringshinder i form av et bratt fossestryk. Auenbekken er svært bratt med en gradient på ca. 6 % (**Figur 34**).



Figur 34. Høydeprofil over Auenbekken (Fra: hoydedata.no).

Habitatkartlegging

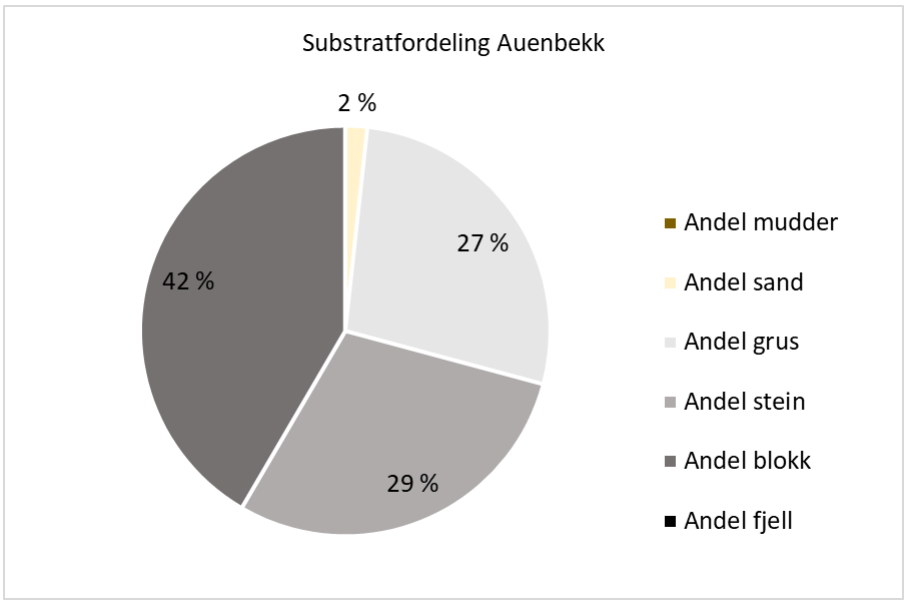
Hele den anadrome delen av Auenbekken ble kartlagt den 26. november 2019. Resultater fra kartleggingen er vist i **Figur 36** - **Figur 38**.

Halvparten av kartlagt strekning (øverst) er bratt med kvitstryk og stryk som dominerende elveklasse, mens den nedre delen er et grunnområde med mer stein og grus i elvebunnen. Auenbekken er dominert av blokk (42 %) med stort innslag av stein (29 %), men det finnes også en god del grus (27 %). Skjultilgang for ungfisk er moderat (snitt = 8.1). I den nederste delen er elva slakere og her er innslaget av grus mye større og skjultilgangen relativt dårlig. Det ble kun registrert et lite gyteområde i den øvre delen, men det ligger gruslommer bak store blokker som fører til stor grad av flekkvis gyting her. I den nedre delen ble det registrert flere store gyteområder og strekningen kan defineres som en gyterenne.

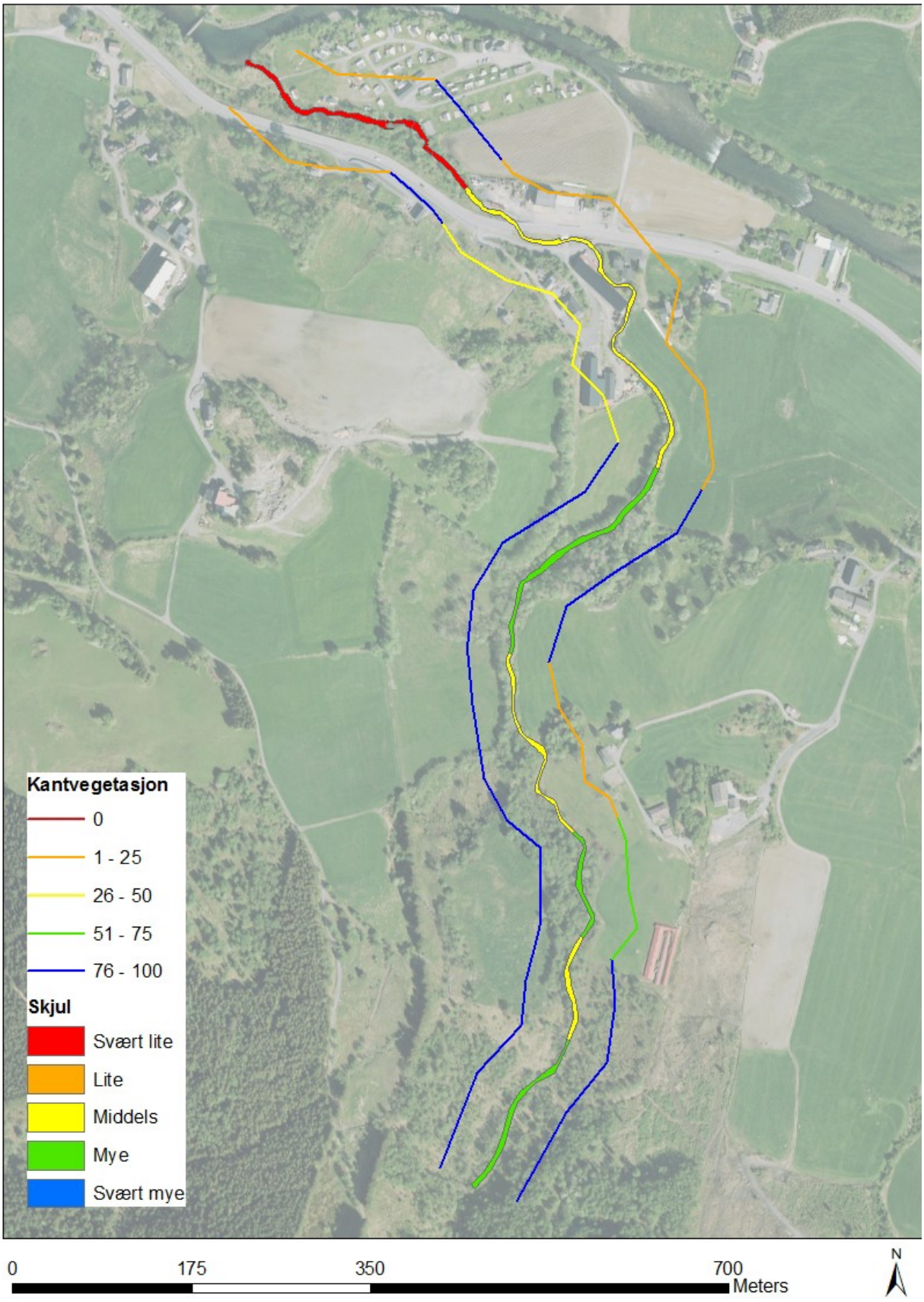
Dekning av kantvegetasjon er generelt sett høy, men er fjernet noen steder grunnet landbruk og vei (**Figur 37**).



Figur 35. Eksempelbilder fra Auenbekken. Øverst: Stryk rett nedstrøms vandringshinderet (venstre), samt kunstige tillagde kulper med store blokker (høyre). Nederst: Tett kantvegetasjon med gyterenne og grunnområde.



Figur 36. Substratfordeling i Auenbekken. Substratet er hovedsakelig dominert av blokk med innslag av stein og en del grus.



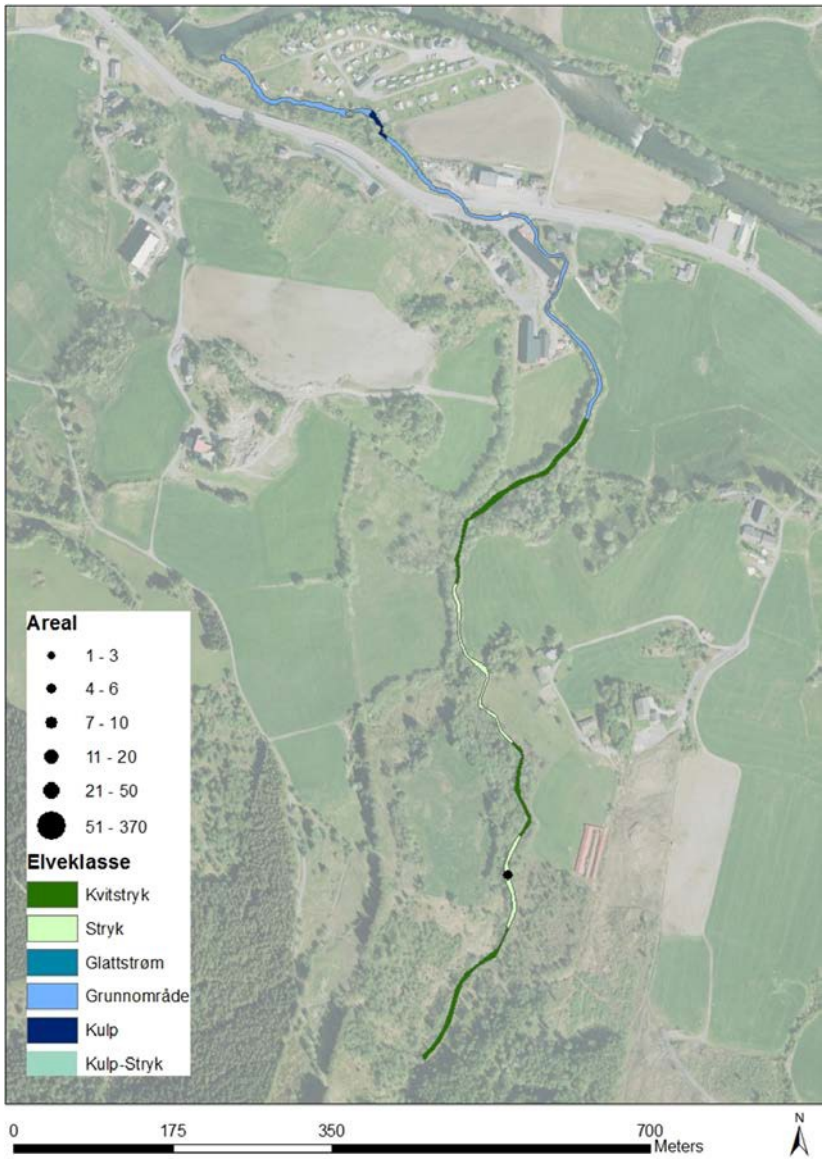
Figur 37. Habitatkart med vektet skjul og dekning av kantvegetasjon for Auenbekken.

Vassdraget som ungfisk- og gytehabitat

Skjulverdiene i Auenbekken er generelt moderate bortsett fra i den helt nederste delen hvor den er lav. Skjul er likevel trolig ikke begrensende for fiskeproduksjonen. Kantvegetasjonen er tett langs nesten hele elvebredden. Det ble observert flere gyteområder i nedre del og en god del flekkvise gytemuligheter i øvre. Hverken skjul- eller gytemuligheter er vurdert til å være begrensende for fiskeproduksjonen.

Aktuelle tiltak

Det er aktuelt å legge ut enkelte blokker og steiner i den helt nedre delen. Dette vil bryte opp den noe homogene fremtoningen bekken har i dag samt øke skjul og standplasser for fisk. I tillegg er det viktig å bevare kantvegetasjonen samt å revegetere den der den mangler.

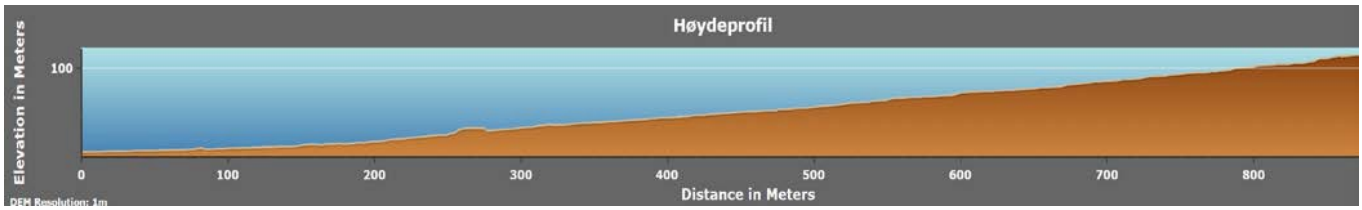


Figur 38. Elveklasser og observert potensielt gyteområde i Auenbekken, samt lokasjon for observert utslippspunkt. Det er store gytemuligheter i den nedre delen med grunnområde som elveklasse som ikke er tegnet inn på kartet. Grunnområdet er mer som en gyterenne.

4.3 Fossabekken

Eksisterende informasjon om vassdraget

Fossabekken munner ut på sørsiden av Sørelva ved Fossa, ca. 4.0 km oppstrøms utløpet av Etneelva til sjøen. Den anadrome strekningen av vassdraget er ca. 840 meter lang fra samløpet med Sørelva og opp til vandringshinder i form av et bratt fossestryk. Imidlertid er et rør som ligger 270 meter fra samløpet i dag et kunstig vandringshinder. Fossabekken er svært bratt med en gradient på ca. 12 % (**Figur 39**).



Figur 39. Høydeprofil over Fossabekken (Fra: hoydedata.no).

Habitatkartlegging

Hele den anadrome delen av Fossabekken ble kartlagt den 26. november 2019. **Figur 41** - **Figur 43** viser resultater fra kartleggingen.

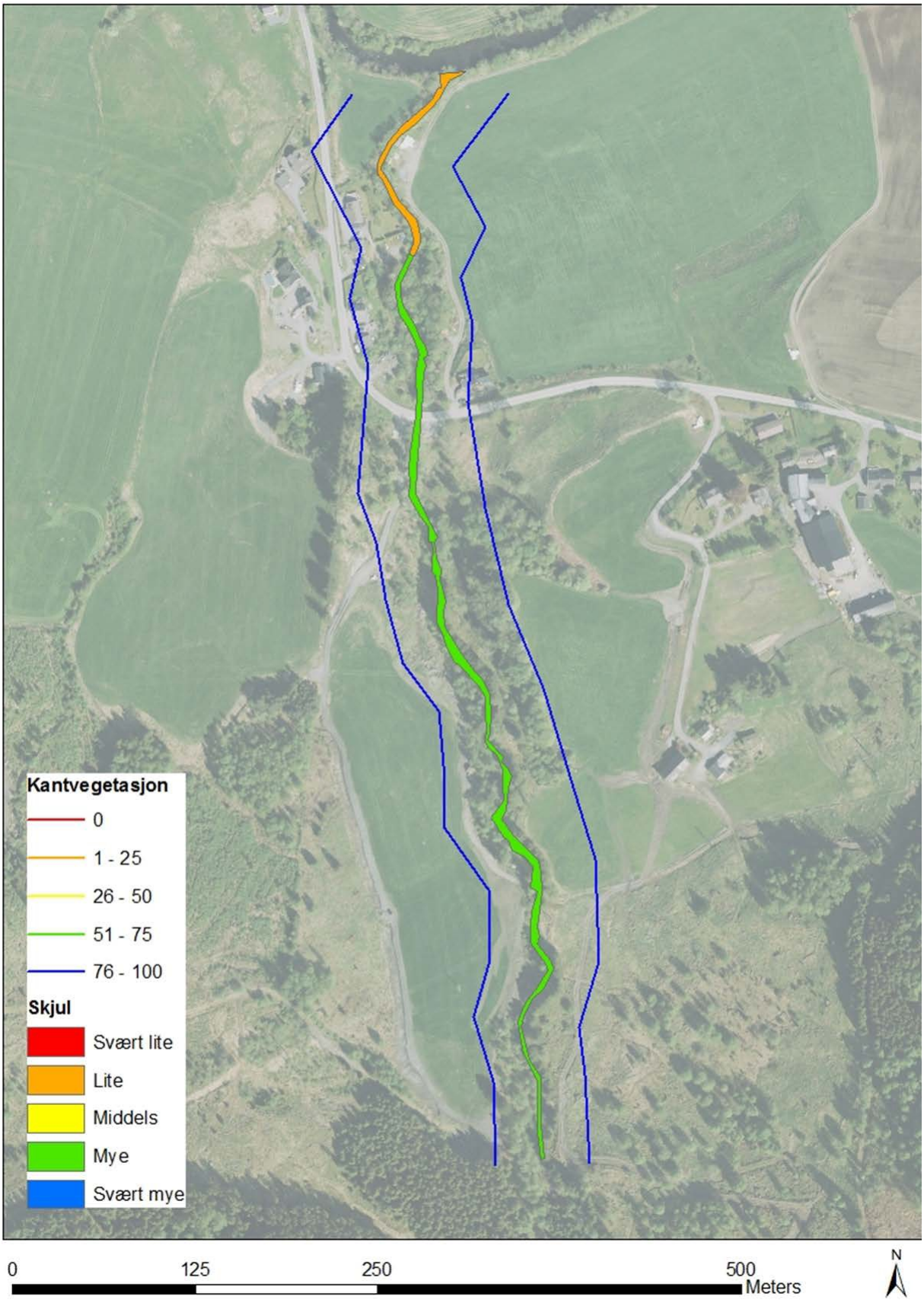
Den kartlagte strekningen begynner med et svært bratt kvitstryk som utgjør det naturlige endelige vandringshinderet. Elvebunnen i Fossabekken er sterkt dominert av blokk (76 %) med noe innslag av stein (17 %) og grus (7 %). Skjultilgang for ungfisk er høy (snitt 9.0). I den helt nederste delen er elva noe slakere og her er innslaget av blokk noe mindre og skjultilgangen relativt dårlig grunnet en del grus mellom blokkene. Det ble kun registrert et lite gyteområde i den nedre delen, men det ligger gruslommer bak store blokker som fører til stor grad av flekkvis gyting.

Der Fossabekken krysser riksvei 5020, er bekken lagt i rør. Dette er et menneskeskapt vandringshinder for fisk. Røret er «hengende» og fisk har ikke mulighet til å komme seg videre opp i bekken (**Figur 40**). Gradienten i røret er for bratt for fisk og har i tillegg en glatt innside. Naturlig vandringshinder ligger 570 meter oppstrøms dette røret, det tilsvarer 67 % av opprinnelig lengde (840 m) av bekken før røret ble etablert. Fra krysningspunktet og ned til samløp med Sørelva er store deler av bekken forbygd.

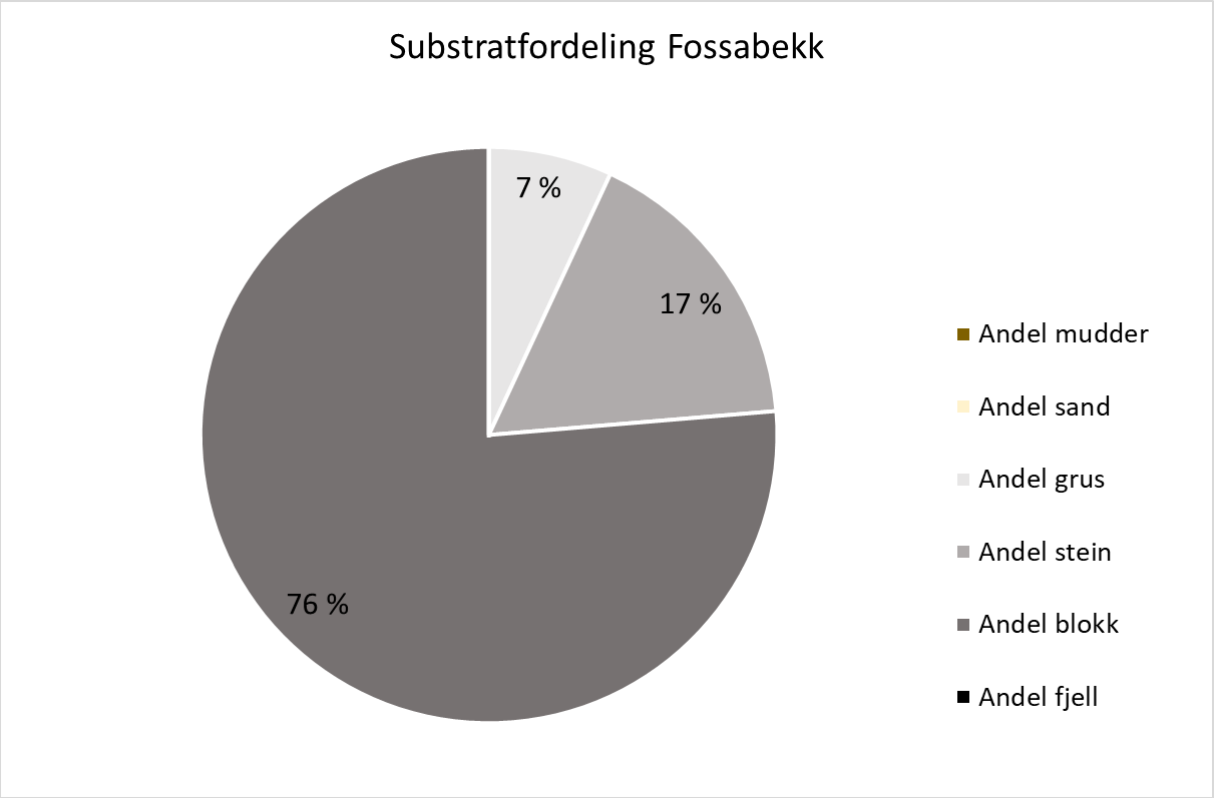
Dekning av kantvegetasjon er høy i nesten hele bekken og det finnes bare en kort strekning der den er fjernet (**Figur 41**).



Figur 40. Eksempelbilder fra Fossabekken. Øverst: Fossestryk som utgjør vandringshinder for laks og sjøaure (venstre), samt kvitstryket med store blokker nedenfor fossen (høyre). Nederst: Hengende rør som er vandringshinder (venstre) og utslippspunkt av en oransje substans i den nedre delen av Fossabekken (høyre).



Figur 41. Habitatkart med vektet skjul og dekning av kantvegetasjon for Fossabekken.



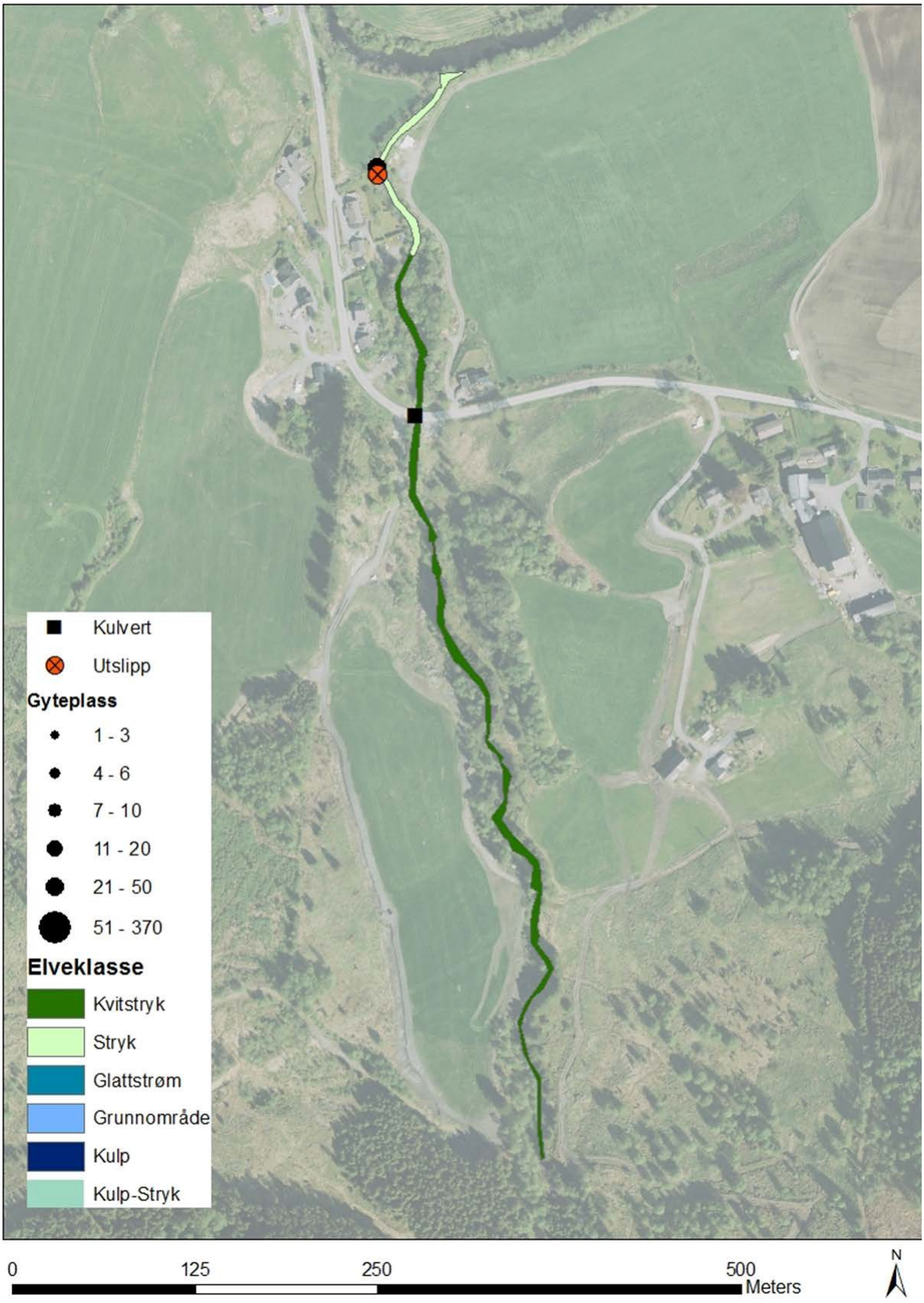
Figur 42. Substratfordeling i Fossabekken. Substratet er hovedsakelig dominert av blokk med noe innslag av stein og grus.

Vassdraget som ungfisk- og gytehabitat

Skjulverdiene i Fossabekken er generelt høye, og skjul er ikke begrensende for fiskeproduksjonen. Kantvegetasjonen er tett langs nesten hele elvebredden. Det ble bare observert ett mulig gyteområde i den nedre delen av bekken ved kartleggingen, men i tillegg ble det observert mange flekkvise gytemuligheter i hele bekken. Bekken er lagt i rør der den krysser riksveien, og dette røret er et kunstig vandringshinder og reduserer produksjonsarealet betydelig. Det ble registrert ett punktutslipp. Effekten av utslippet er vanskelig å bedømme uten videre analyser.

Aktuelle tiltak

Vi henviser til tidligere oversendt notat angående aktuelle tiltak i Fossabekken (Gabrielsen et al. 2019). Det blir gitt forslag til tiltak på å lage fisketrapp og å ha kontroll på utslipp i bekken.

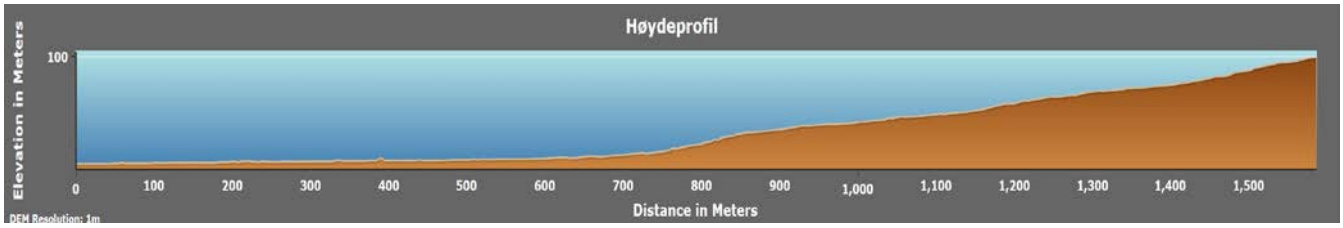


Figur 43. Elveklasser og observert potensielt gyteområde i Fossabekken, samt lokasjon for observert utslippspunkt.

4.4 Sveljan

Eksisterende informasjon om vassdraget

Sveljan munner ut på sørsiden av Sørelva ved Høyland, ca. 6.9 km oppstrøms utløpet av Etneelva til sjøen. Den anadrome strekningen av vassdraget er ca. 500 meter lang fra samløpet med Sørelva og opp til vandringshinder i form av et bratt fossestryk. Sveljan er svært bratt med en gradient på ca. 6 % (**Figur 44**).



Figur 44. Høydeprofil over Sveljan (Fra: hoydedata.no).

Habitatkartlegging

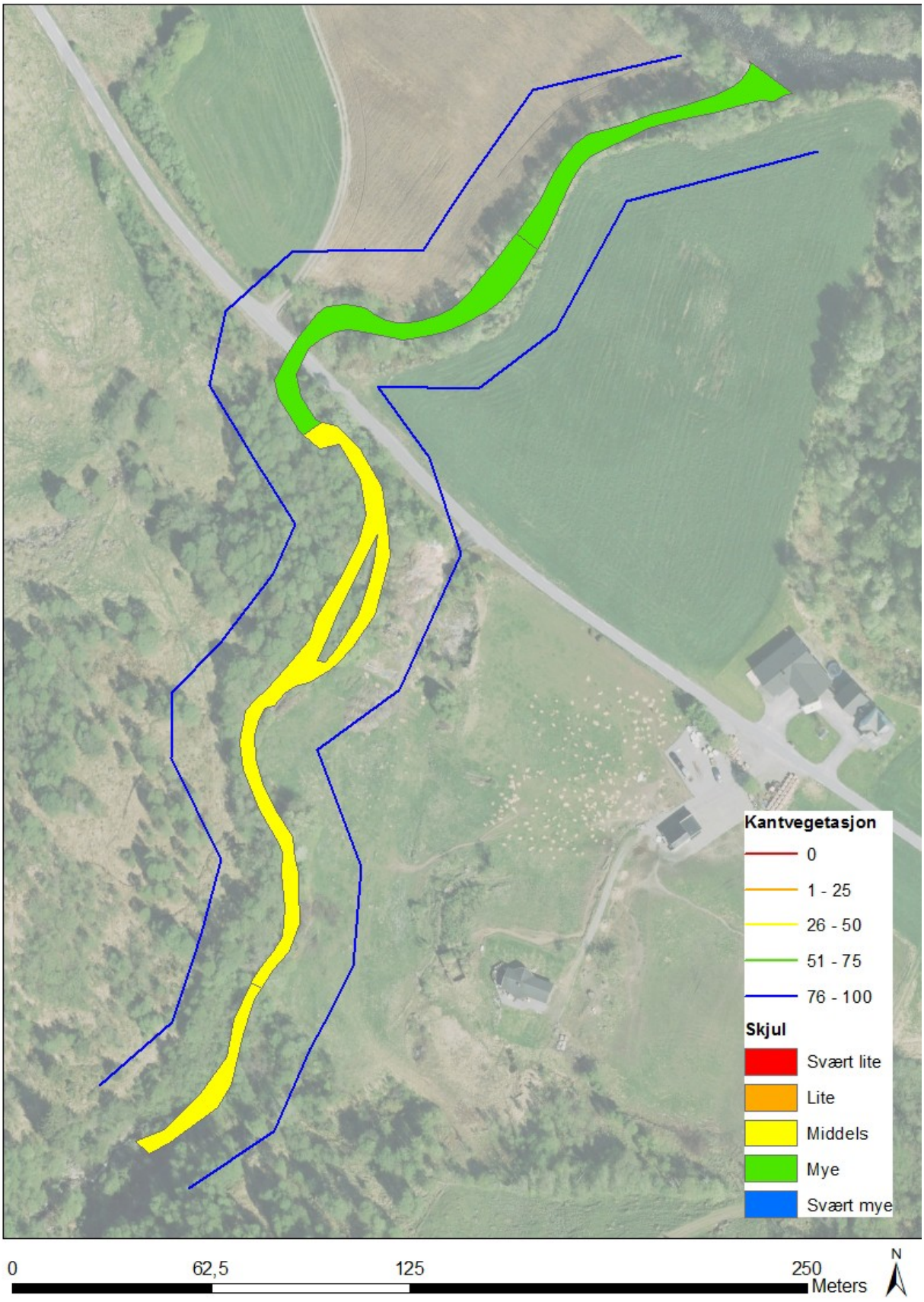
Hele den anadrome delen av Sveljan ble kartlagt den 26. november 2019. **Figur 46** - **Figur 48** viser resultater fra kartleggingen.

Sveljan er en bratt bekk med kvitstryk og stryk som dominerende elveklasse. Elvebunnen i denne delen av Sveljan er dominert av blokk (57 %) med stort innslag av stein (32 %) og noe grus (11 %). Skjultilgang for ungfisk er høy (snitt = 10.0). Det ble ikke registrert gyteområder i bekken, men avsettinger av grus bak blokker bidrar til stor grad av flekkvis gyting.

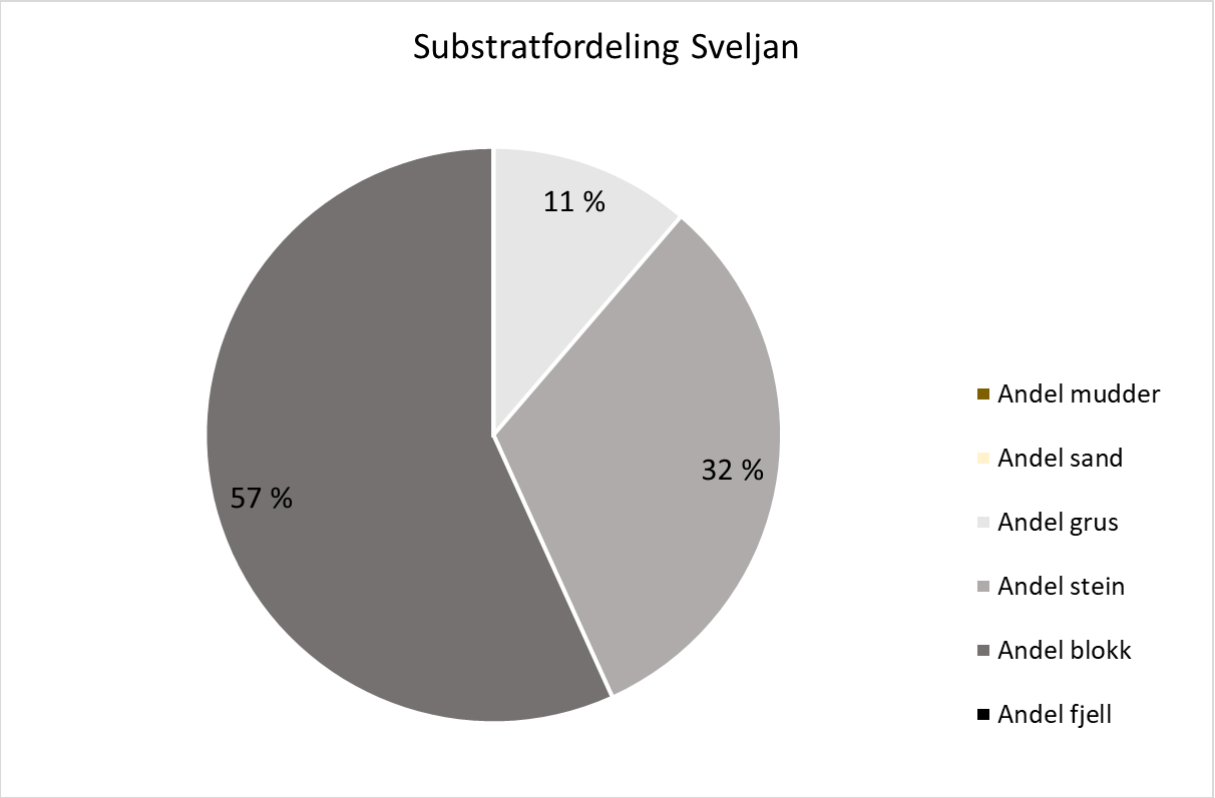
Dekning av kantvegetasjon er generelt sett høy (**Figur 46**).



Figur 45. Eksempelbilder fra Sveljan. Øverst: Stryk rett nedstrøms vandringshinderet (venstre) og kulp stryk sekvenser med store blokker (høyre). Nederst: Flere terskler var etablert i bekken.



Figur 46. Habitatkart med vektet skjul og dekning av kantvegetasjon for Sveljan.



Figur 47. Substratfordeling i Sveljan. Substratet er hovedsakelig dominert av blokk med innslag av stein og noe grus.

Vassdraget som ungfisk- og gytehabitat

Skjulverdiene i Sveljan er generelt høye og tilgangen til skjul er ikke begrensende for fiskeproduksjonen. Kantvegetasjonen er tett langs nesten hele elvebredden. Det ble observert en god del flekkvise gytemuligheter. Hverken skjul- eller gytemuligheter er vurdert til å være begrensende for fiskeproduksjonen.

Aktuelle tiltak

Det foreslås ingen tiltak i Sveljan. Bekken er bratt, og tiltak i så bratte bekker har liten hensikt. Vår vurdering er at bekken fremstår som naturlig uten større fysiske inngrep av negativ betydning.

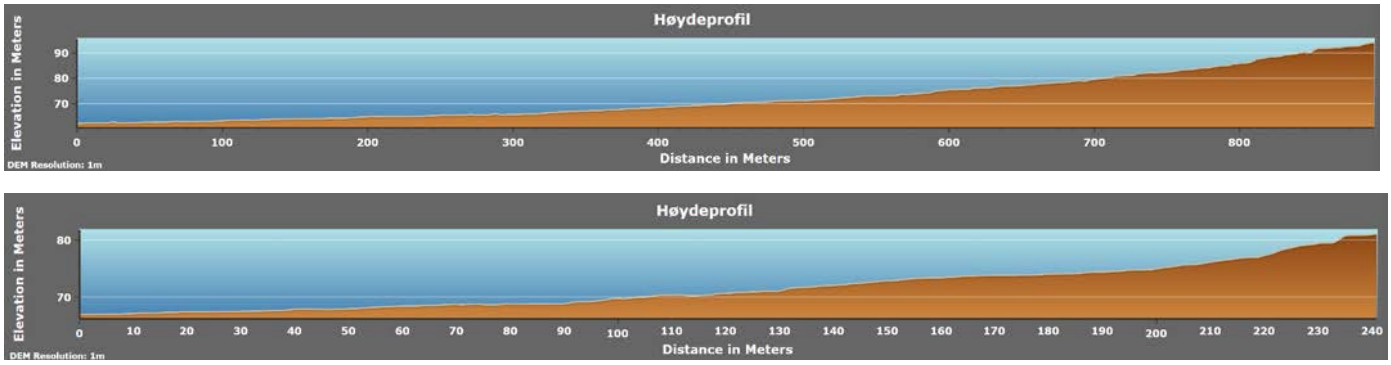


Figur 48. Elveklasser i Sveljan.

4.5 Kaldheimsbekken

Eksisterende informasjon om vassdraget

Kaldheimsbekken munner ut på sørsiden av Sørelva ved Auastad, ca. 7.8 km oppstrøms utløpet av Etneelva til sjøen. Den anadrome strekningen av vassdraget er ca. 1 100 meter lang fra samløpet med Sørelva og opp til vandringshinder i form av et bratt fossestryk. Bekken deler seg i to der hovedløpet (Litleelv og Kaldheimsbekken) er 890 meter langt og med en gradient på 3,6 %, mens bekkeløpet mot vest (Høylandbekken) og er 240 meter langt med en gradient på 5,8 % (**Figur 49**). Begge kan karakteriseres som bratte bekker. Begge er noe flatere i nedre del enn i øvre.



Figur 49. Høydeprofil over hovedløpet (Litleelv og Kaldheimsbekken) (øverst) og Høylandsbekken et sideløp fra vest (nederst) (Fra: hoydedata.no).

Habitatkartlegging

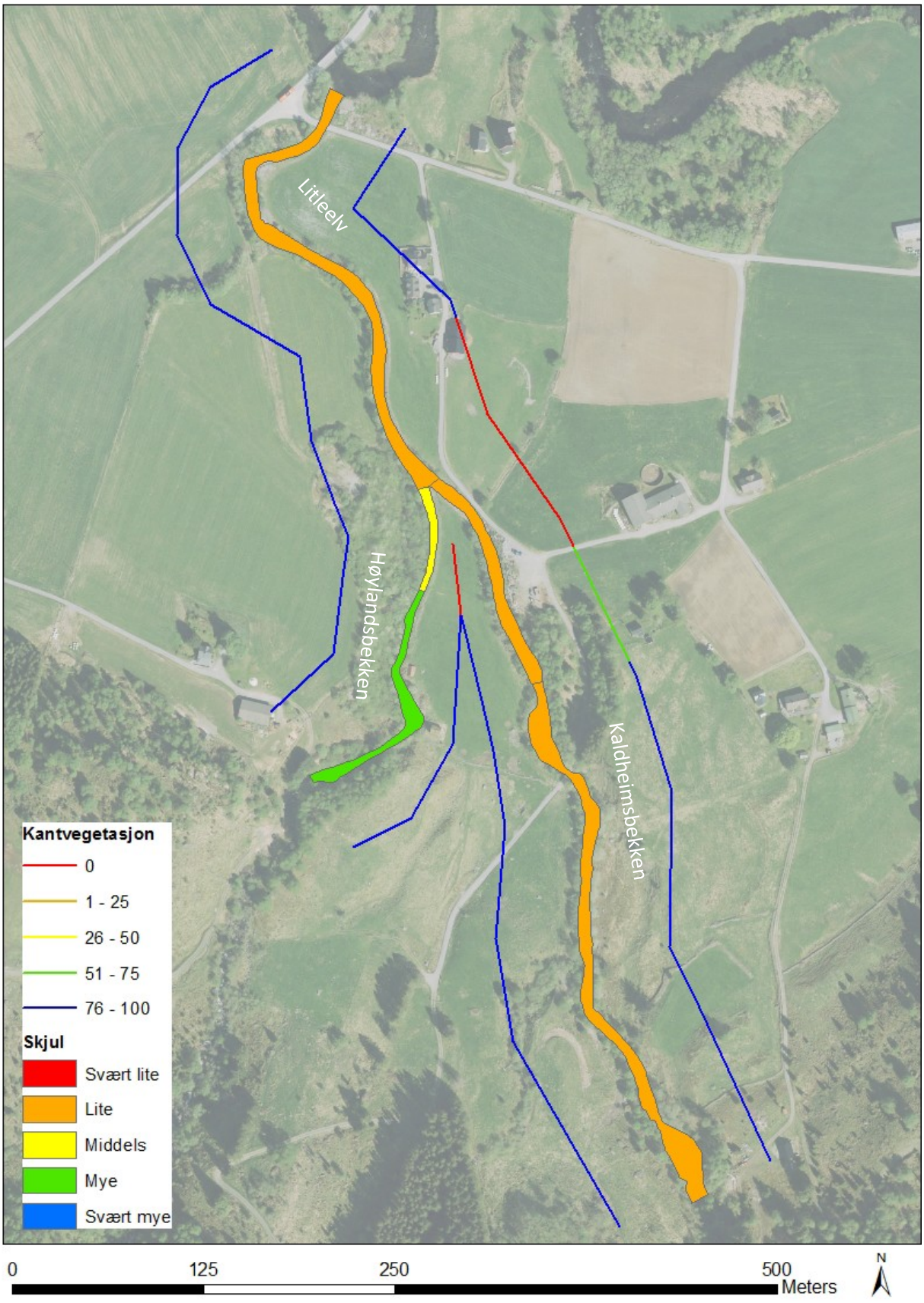
Hele den anadrome delen av Kaldheimsbekken ble kartlagt den 26. november 2019. **Figur 51** - **Figur 53** viser resultater fra kartleggingen.

Kaldheimsbekken er bratt i øvre deler med kvitstryk og stryk som dominerende elveklasse, mens de nedre delene (Litleelv) er slakere med grunnområde som dominerende elveklasse. Elvebunnen i bekken er dominert av stein (51 %), men med relativt store innslag av både blokk (25 %) og grus (24 %). Gjennomsnittlig skjulverdi for ungfisk er i snitt 3.6 (lite), men verdien varierer mye med 12 (mye) i øvre del og < 2 (lite) i nedre del av bekken. De nedre delen er dominert av mer grus enn i de øvre delene. Det ble ikke registrert større gyteområder i bekken, men det finnes store avsettinger av grus og det ble registrert stor grad av flekkvise gytemuligheter.

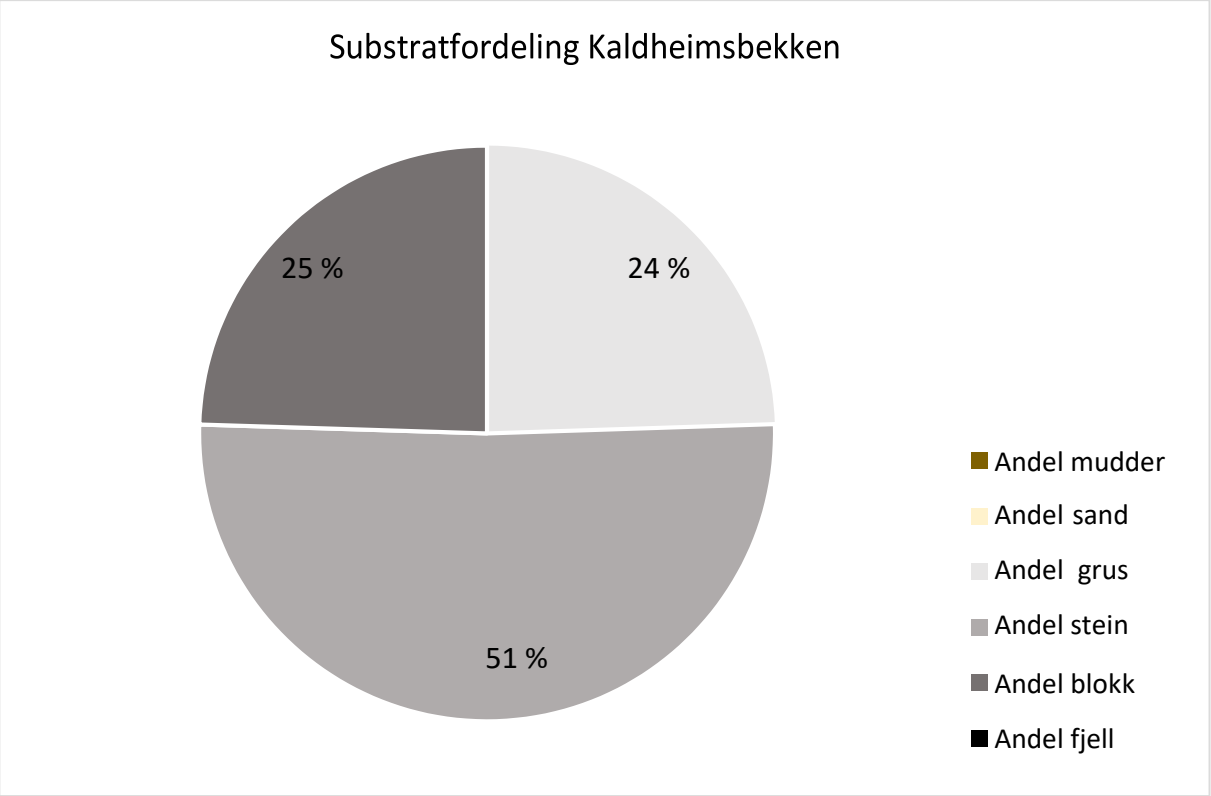
Dekning av kantvegetasjon er generelt sett høy, men var blitt fjernet helt i visse områder (**Figur 51**).



Figur 50. Eksempelbilder fra Kaldheimsbekken og Litleelv. Øverst: Stryk og kvitstryk er dominerende elveklasser i de øvre strekninger, men innslaget av grus egnet for gyting var høyt bak og imellom blokker (høyre). Nederst: Bekken flater ut med lavere vannhastigheter og mer stein og grus i elvebunnen.



Figur 51. Habitatkart med vektet skjul og dekning av kantvegetasjon for Litleelv, Høylandsbekken og Kaldheimsbekken.



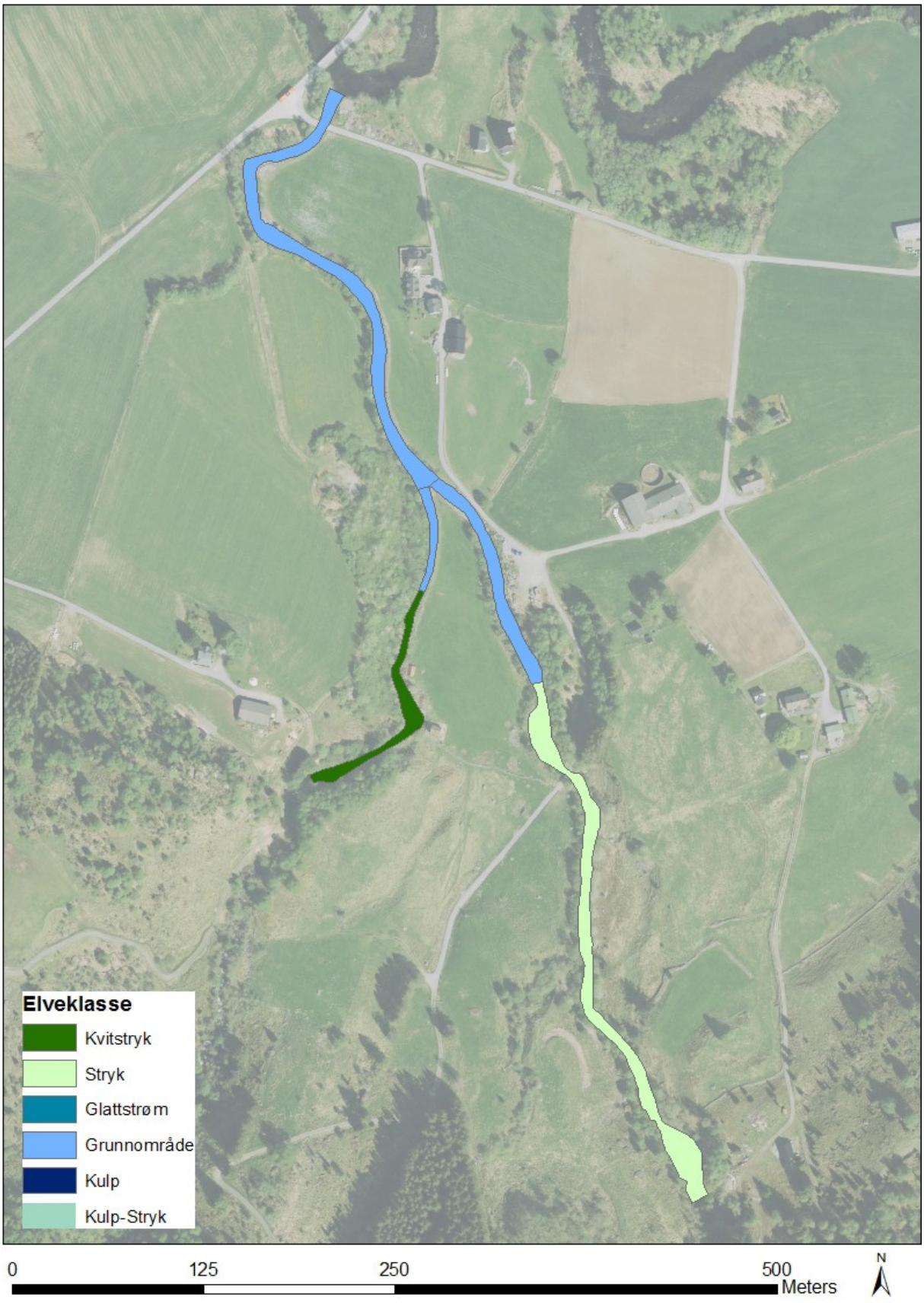
Figur 52. Substratfordeling i Kaldheimsbekken. Substratet er hovedsakelig dominert av stein med innslag av blokk og grus.

Vassdraget som ungfisk- og gytehabitat

Skjulverdiene i Kaldheimsbekken er generelt lave og tilgangen til skjul kan være begrensende for fiskeproduksjonen. Årsaken til dette er de store mengdene med grus som tetter hulrommene. Imidlertid er hydromorfologisk variasjon stor med stryk og dype kulper. Dette virker positivt inn på fiskeproduksjonen. Kantvegetasjonen er relativt sett tett langs nesten hele elvebredden, men var fjernet helt i noen områder. Grunnet det store innslaget med grus som var egnet til gyting, anser vi ikke gytemuligheter til å være begrensende for fiskeproduksjonen.

Aktuelle tiltak

Det er viktig å bevare kantvegetasjonen i bekken siden skjul kan være begrensende faktor for fiskeproduksjonen. Det foreslås derfor å revegetere områder der kantvegetasjonen er fjernet helt eller delvis. Ut ifra kartleggingsresultatene er fiskeproduksjonen i vassdraget trolig begrenset av skjul for ungfisk. Samtidig er skjulmangelen i elven naturlig som følge av gradient og substrat. I og med at det også finnes skjul i form av trær, kvister og røtter i vassdraget anses det ikke som nødvendig å gjennomføre tiltak for å øke tilgjengelig skjul.

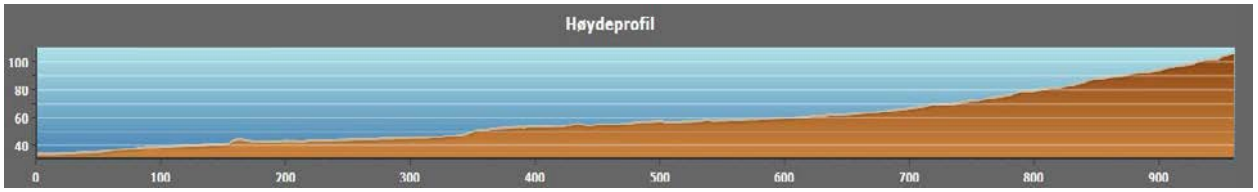


Figur 53. Elveklasser.

4.6 Lonsbekken

Eksisterende informasjon om vassdraget

Lonsbekken munner ut på nordsiden av Nordelva ved Håfoss, ca. 6.2 km oppstrøms utløpet av Etneelva til sjøen. Den anadrome strekningen av vassdraget er ca. 950 meter lang fra samløpet med Nordelva og opp til vandringshinder i form av et bratt fossestryk. Den undersøkte strekningen i Lonsbekken har en svært bratt gradient på ca. 7.5 % (**Figur 54**). Lonsbekkens tilstand er ikke kategorisert i Vann-Nett portalen.



Figur 54. Høydeprofil over Lonsbekken (Fra: hoydedata.no).

Habitatkartlegging

Hele den anadrome delen av Lonsbekken ble kartlagt den 27. november 2019. **Figur 56** viser et oversiktskart med resultater fra kartleggingen, mens **Figur 57** viser substratfordelingen i bekken.

Den kartlagte strekningen begynner med et svært bratt kvitstryk som utgjør det naturlige endelige vandringshinderet. Elvebunnen i denne strekningen er dominert av blokk med stort innslag av stein, og mye skjultilgang for ungfisk. Kvitstryket går gradvis over i et stryk. Andelen av blokk i elvebunnen er lavere og stein dominerer, noe som medfører litt mindre skjul. Andelen av grus er bare 10 % i de øverste to mesohabitater og det ble ikke registrert noen potensielle gyteplasser.

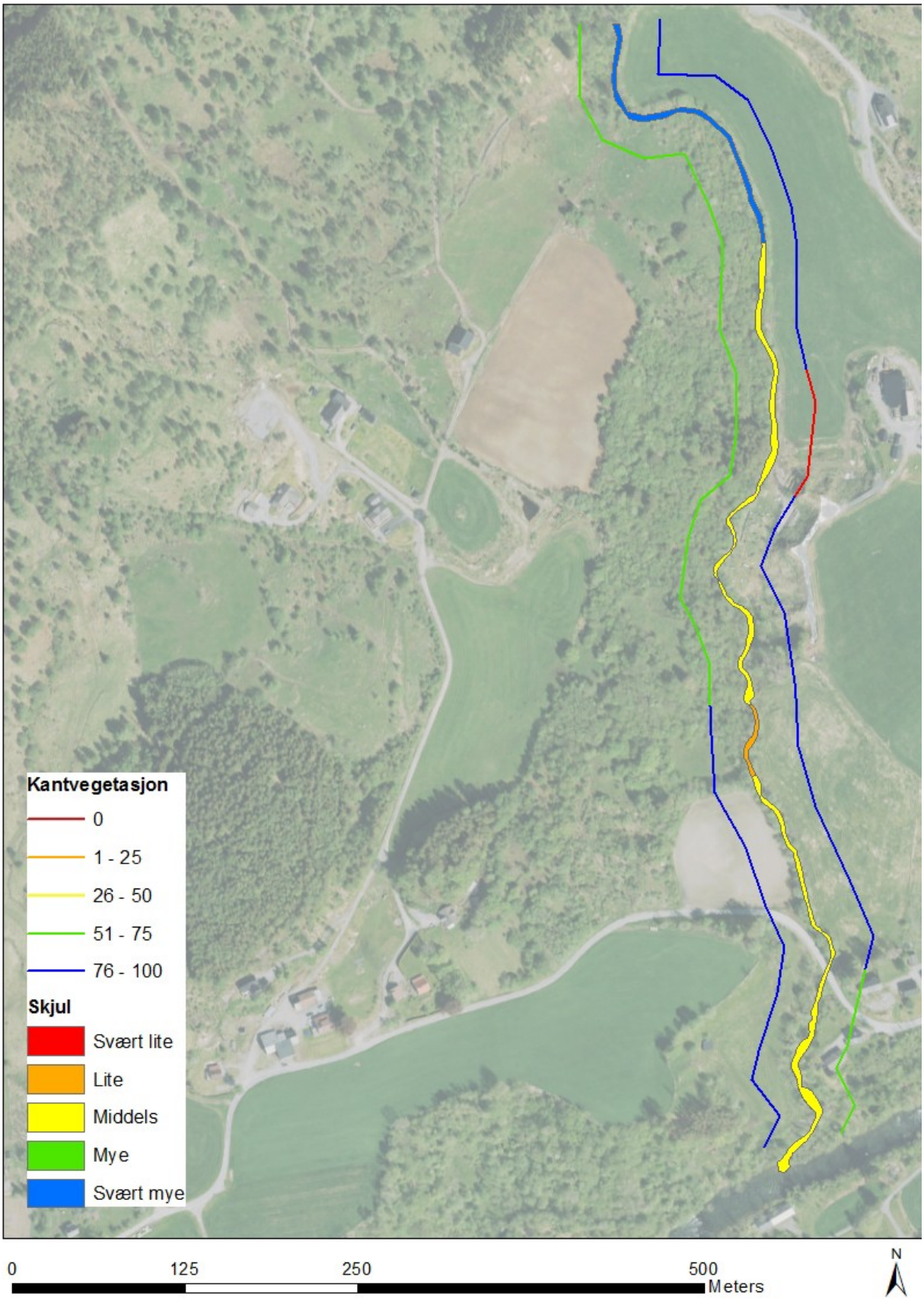
Etter ca. 600 m kommer en foss med ca. 2 m høydeforskjell fordelt over flere trinn. Denne fossen utgjør sannsynligvis en vandringsbarriere for fisk ved lave vannføringer. Det kan også være at fisken ikke passerer denne i det hele tatt. Etter denne fossen fortsetter bekken sitt løp i et kort bratt kvitstryk. Elvebunnen er en blanding av blokk, rullestein, grunnfjell og litt grus. Det finnes lite skjul, men en potensiell gyteplass på ca. 1 m^2.

Etter ca. 50 m går kvitstryket over til et stryk som fortsetter helt ned til munningen. Den nederste strekningen er dominert av stein, men det finnes også litt sand og grus i elvebunnen. Grusen former 4 potensielle gyteplasser mellom 1 og 4 m^2 hver. Skjultilgang er middels.

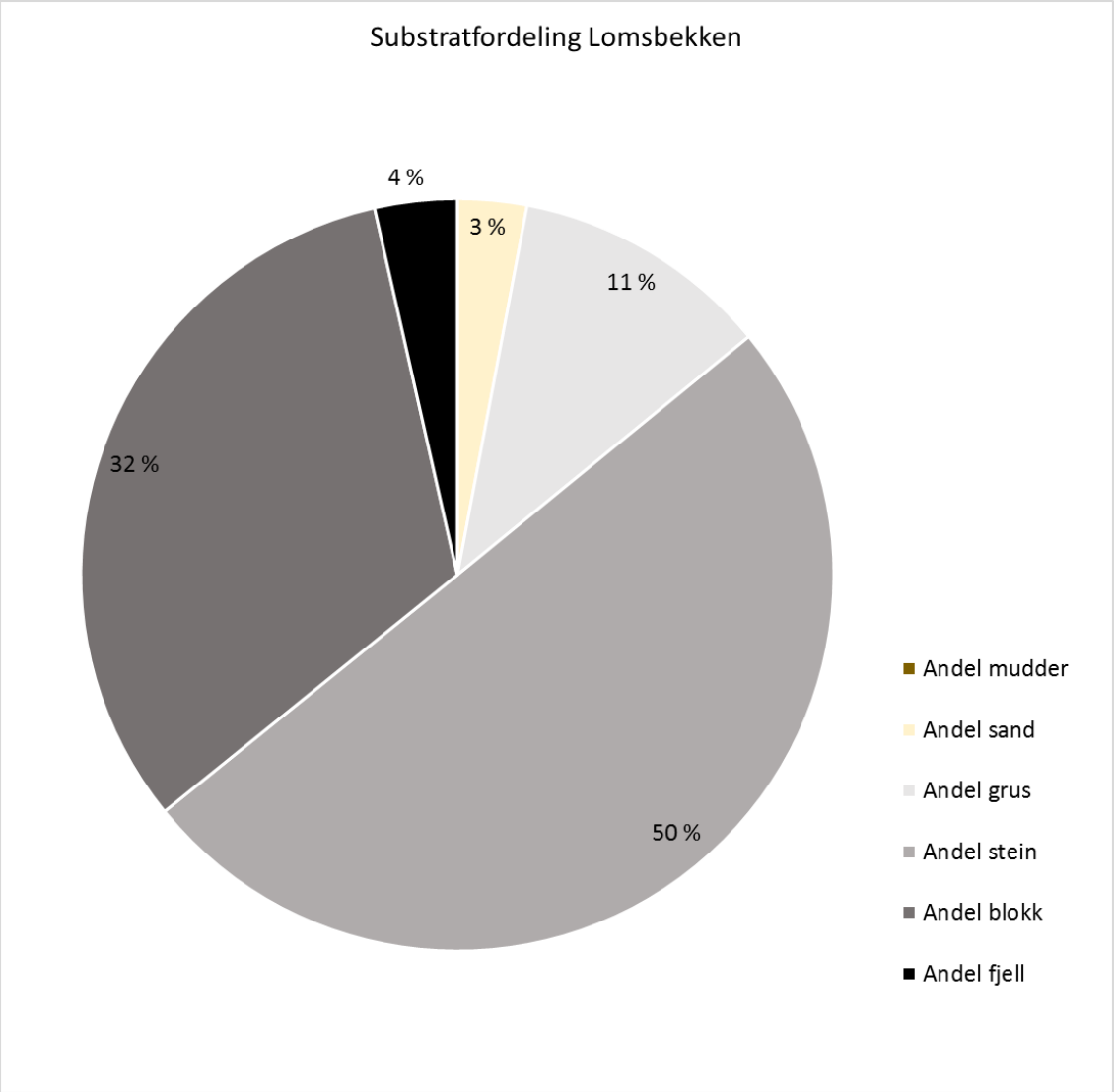


Figur 55. Eksempelbilder fra Lonsbekken. Øverst: Fossestryk som utgjør vandringshinder for laks og sjøaure (venstre), samt kvitstryket nedenfor fossen (høyre). I midten: Strykparti med elvebunn dominert av stein (venstre) og foss i midtre delen av bekken (høyre). Nederst: Utslippspunkt av en oransje substans i nedre delen av Lonsbekken (venstre), og kulvert ved munningen til Nordelva (høyre).

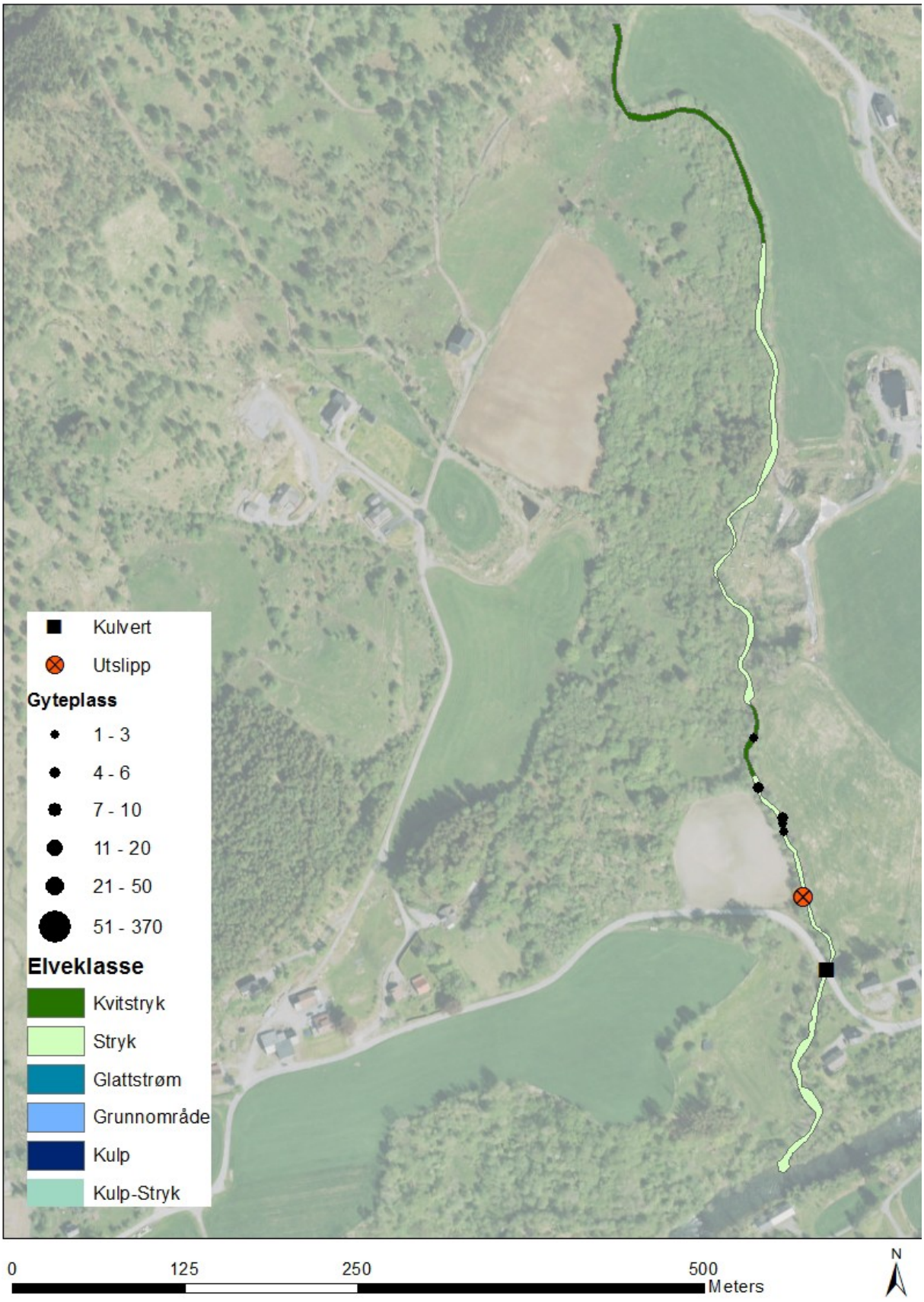
Dekning av kantvegetasjon er høy over nesten hele bekken og det finnes bare en kort strekning der den er fjernet (**Figur 56**). I øvre delen av Lonsbekken ser det ut som elvesengen har blitt senket, men det finnes nesten ingen erosjonssikringer langs elvebredden. I nedre delen av bekken finnes det en kulvert under veibroen til Stødlevegen. Kulverten kan utgjøre et vandringshinder ved lave vannføringer. Litt oppstrøms kulverten finnes det et utslippspunkt i form av et rør. Ut av røret drenerer vann med en oransje substans inn i Lonsbekken. Nedstrøms røret er det betydelig mer begroing og biofilm på elvebunnen.



Figur 56. Habitatkart med vektet skjul og dekning av kantvegetasjon for Lonsbekken.



Figur 57. Substratfordeling i Lonsbekken. Substratet er hovedsakelig dominert av rullestein med innslag av blokk, grus, grunnfjell og sand.



Figur 58. Elveklasser og observerte potensielle gyteområder i Lonsbekken, samt lokasjon for observert utslippspunkt.

Vassdraget som ungfisk- og gytehabitat

Med unntak av det øverste kvitstryket har Lonsbekken generelt moderat skjul i størsteparten av arealet (gjennomsnittlig skjulverdi = 7.06). Kantvegetasjonen er tett langs nesten hele elvebredden. Lonsbekken har generelt moderate oppvekstsvilkår for ungfisk. Det ble bare observert 5 potensielle gyteområder under kartleggingen (0.35 % av det totale anadrome elvearealet), alle disse ble observert i den nedre halvdelen av den anadrome strekningen. Mens kulverten er passerbar for gytefisk ved visse vannføringer er det ikke sikkert om fisk kommer seg opp over fossen ca. midtveis i vassdraget. Effekten av utslipp er vanskelig å bedømme uten videre analyser.

Flaskehalsen for fiskeproduksjon i Lonsbekken er derfor sannsynligvis tilgangen til gyteplasser.

Aktuelle tiltak

Kulverten bør tilpasses med noen spaltetrapp-lignende kulper **Figur 59** og utslipp bør analyseres. Det er usikkert om utlegg av gytegrus er hensiktsmessig. På grunn av den svært bratte gradienten og mangel av kulper eller glattstrømmer blir eventuelle grusutlegg sannsynligvis spylt ut.

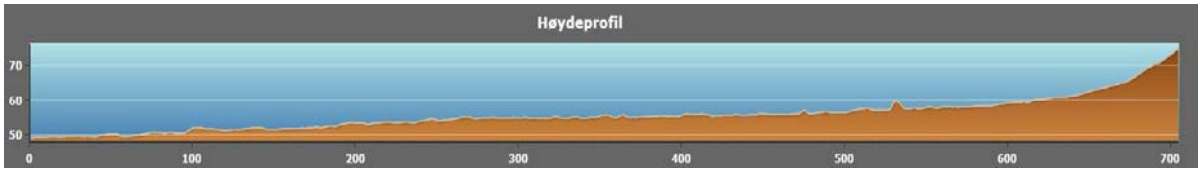


Figur 59. Støpte terskler i en veikulvert ((Pulg m.fl., 2018), Foto: Anton Rikstad)

4.7 Litersbekken

Eksisterende informasjon om vassdraget

Litersbekken munner ut på sørsiden av Nordelva ca. 550 meter oppstrøms Håfoss, omtrent 7 km meter fra utløpet til sjøen. Bekken har en anadrom strekning på ca. 750 meter opp til et naturlig vandringshinder i form av en foss. Den undersøkte strekningen i Litersbekken har en gradient på ca. 3.6 % fra samløpet med Nordelva til vandringshinder (**Figur 60**). Økologisk tilstand for vassdraget er ikke kategorisert i Vann-Nett portalen.



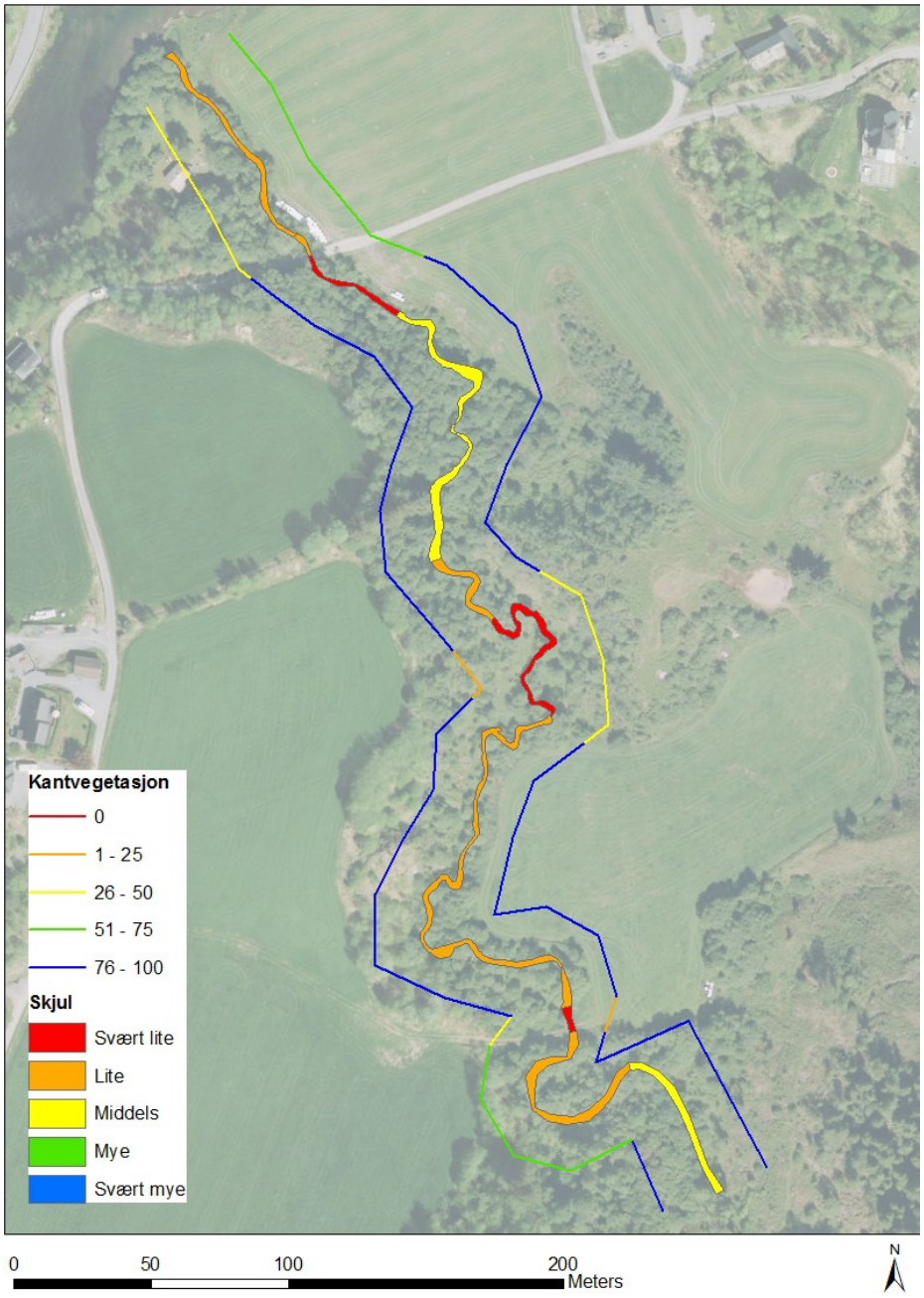
Figur 60. Høydeprofil av Litersbekken fra samløp med Nordelva til vandringshinder (hentet fra: hoydedata.no)

Habitatkartlegging

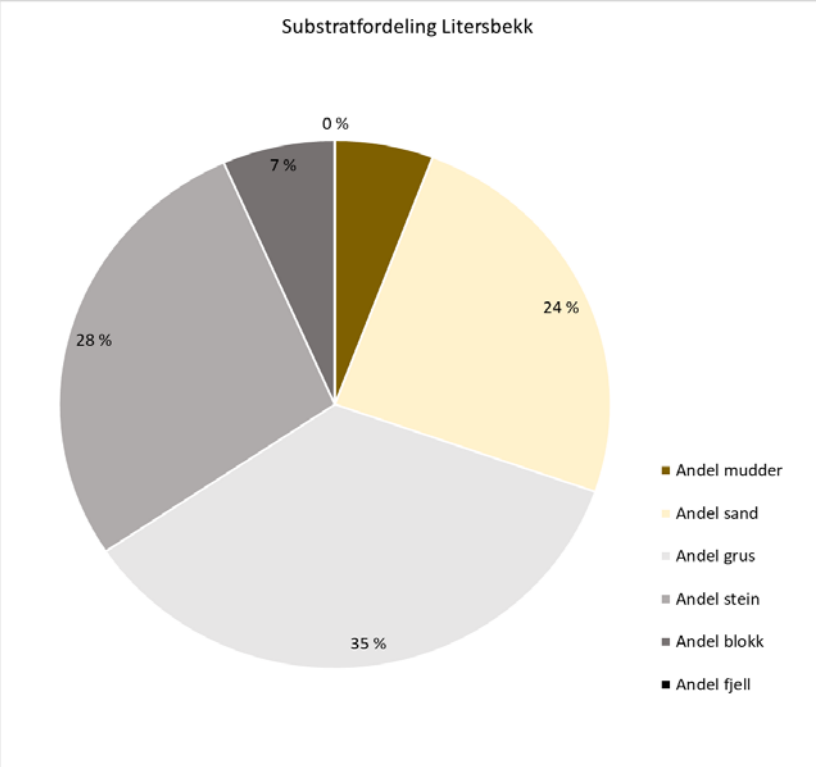
Litersbekken ble kartlagt fra vandringshinder til samløpet med Nordelva den 29. november 2019. **Figur 61** viser et oversiktskart med resultater fra kartleggingen og **Figur 62** viser substratfordelingen i bekken. Den øverste delen av anadrom sone i bekken består av et bratt kvitstryk med elvebunn dominert av stein og blokk. Her finnes middels skjultilgang i elvebunnen. Etter omkring 60 meter avtar gradienten og elveklassen går over i et grunt stryk. Elvebunnen i stryket inneholder mye grus og sand, og det finnes derfor lite hulrom og skjul for ungfisk. Det ble imidlertid observert fire potensielle gyteplasser på denne strekningen. Stryket ender i en kulvert som går under en traktorvei, der elven er lagt i rør. På andre siden av røret kommer en kort kulp som raskt går over i en lang glattstrøm. Elvebunnen er også i disse områdene dominert av mye grus og sand, og det finnes følgelig lite skjul for ungfisk. Det finnes imidlertid en del potensielle gyteplasser på strekningen og det ble også observert noen gytegroper. Selv om elvebunnen har lite skjul finnes det noe skjul innimellom trær, kvister, røtter og stedvis underspylte bredder (**Figur 33**). Omtrent midt i vassdraget kommer et langt parti med svært stilleflytende vann. Her er det mye sand og mudder i elvebunnen og svært lite tilgjengelig hulrom for fisk. Kantvegetasjonen er også noe redusert i dette området i motsetning til den frodige vegetasjonen langs strekningene oppstrøms. Gradienten øker så litt igjen og bekken går gradvis over i en glattstrøm og så et nytt strykparti. Elvebunnen blir gradvis grovere, og det finnes middels skjul når elveklassen går over til stryk. Det finnes også noen gyteplasser nederst i strykpartiet. Ned mot Vassendvegen kommer nok en glattstrøm med finere substrat i elvebunnen og svært lite skjul, men noen gyteplasser. Bekken går så gjennom en kulvert under veien. Like nedstrøms kulverten finnes en kulp som går over i et strykparti ned mot samløpet med Nordelva. Kantvegetasjonen er noe redusert i denne nedre delen av bekken, særlig langs vestsiden av

bekken. Det ble observert mye gyteaktivitet og gytefisk i Nordelva like ved utløpet av Litersbekken.

Gjennomsnittlig vektet skjul for den kartlagte delen av Litersbekken er 3.7 (lite skjul). Omtrent 1.8 % av arealet består av potensielle gyteområder. Kantvegetasjonen er tett eller frodig langs størsteparten av bekken.



Figur 61. Habitatkart med vektet skjul og dekning av kantvegetasjon i Litersbekken.



Figur 62. Substratfordeling i Litersbekken. Substratet er dominert av grus, stein og sand.



Figur 63. Eksempelbilder av skjul i form av død og overhengende vegetasjon, samt delvis underspylte bredder i Litersbekken.



Figur 64. Eksempelbilder av Litersbekken. Øverst: Fossestryket som utgjør vandringshinder for fisk (venstre) og en del av kvitstryket nedstrøms (høyre). Midten: Strykparti nedstrøms hvor elvebunnen er dominert av stadig mer grus og sand. Nederst: Midtre deler av bekken hvor vannet er svært sakteflytende.

Av fysiske inngrep finnes det noen små strekninger med erosjonssikring, to kulverter og noe redusert kantvegetasjon (**Figur 65**). Erosjonssikringen langs vassdraget er imidlertid minimal, og størsteparten av vassdraget fremstår som ganske urørt. Kulvertene er passerbare, og størsteparten av områdene langs bekken har tett til frodig kantvegetasjon.



Figur 65. Eksempelbilder av inngrep i Litersbekken. Øverst: Kort parti med erosjonssikret elvebredd (venstre). Røret under traktorveien i øvre halvdel av bekken (høyre). Nederst: Nederste røret under Vassendvegen sett nedstrøms- (høyre) og oppstrøms (venstre).

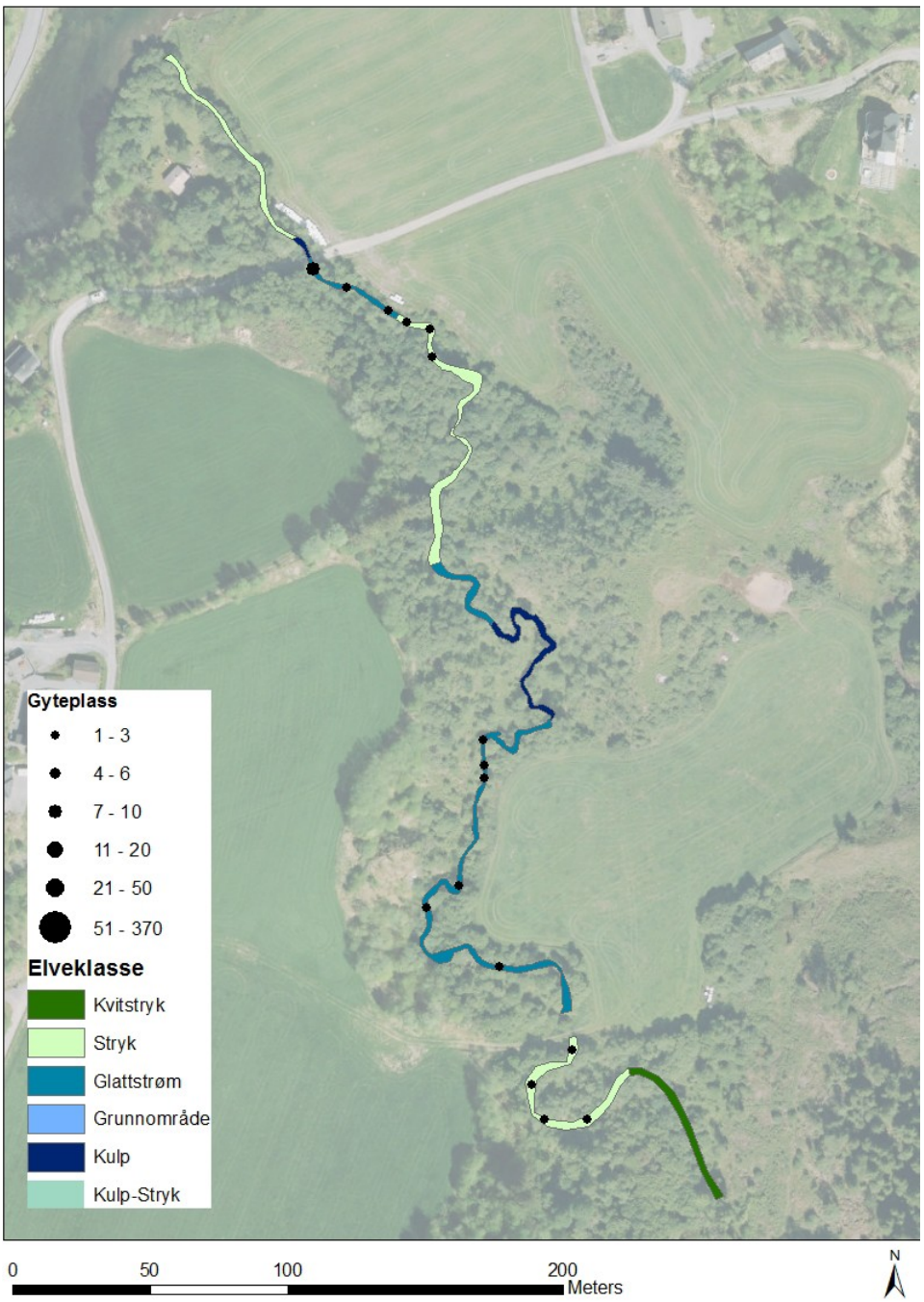
Vurdering og aktuelle tiltak

Vassdraget som ungfisk- og gytehabitat

Litersbekken har jevnt over lave skjulverdier som følge av relativt høy andel finkornet substrat (grus og sand). Substratet virker naturlig ut ifra gradient og elvetypologi. Det finnes imidlertid en del skjul innimellom død vegetasjon, samt i underspylte elvebredder i de meandrerende strekningene av bekken. Det finnes moderat med gyteplasser i vassdraget som følge av all grusen, og gyteområdene er relativt godt fordelt i vassdraget. Skjul for ungfisk er forventet å være den potensielle flaskehalsen for fiskeproduksjonen i Litersbekken.

Aktuelle tiltak

Ut ifra kartleggingsresultatene er fiskeproduksjonen i vassdraget er trolig begrenset av skjul for ungfisk. Samtidig er skjulmangelen i elven naturlig som følge av gradient og substrat. I og med at det også finnes skjul i form av trær, kvister og røtter i vassdraget ansees det ikke som nødvendig å gjennomføre tiltak for å øke tilgjengelig skjul. Det eneste tiltaket som bør prioriteres er å ta vare på eksisterende kantvegetasjon langs vassdraget, samt å la denne reetablere seg i områdene hvor den er redusert fra naturtilstand.



Figur 66. Kartet viser elveklasser og observerte potensielle gyteområder i Litersbekken.

4.8 Grovkartlegging av andre bekker

Det ble også utført en befaring av tre andre bekker: liten bekk som renner i Sørelva rett oppstrøms Svelgen, liten bekk som renner ut ved Kalvøyna og i liten bekk som renner inn i Sørelva ved Grovadalen. Det ble utført en grov kartlegging av disse bekkene basert på innspill lokalt.

Liten bekk som renner inn i Sørelva rett oppstrøm Svelgen

Det ble registrert egna forhold for gyting og oppvekst helt opp til vandringshinderet. Imidlertid er kantvegetasjonen i øvre del fjernet, og bekken er kanalisert gjennom et landbruksområde. Nedre del har tett kantvegetasjon og renner hurtigere ned mot samløpet i Sørelva. Denne delen er preget av kulp/stryk sekvenser. Fra lokalt hold ble det opplyst om at mange aure døde i 2014 ved svært lav vannføring og tørke. Det ble videre informert om at det var ganske mye ungfisk i bekken og en del større gytefisk. Kantvegetasjonen bør revegeteres der den er fjernet langs dyrka mark.



Bekken blir sterkt påvirket av landbruk og mye av kantvegetasjonen er fjernet i øvre del. Denne bør revegeteres. Bekken er imidlertid liten og har trolig ustabil årssikker vassføring.

Liten bekk som renner ut ved Kalvøyna

Det ble registrert en god del mudder og slam i denne bekken og den ble vurdert til ikke å være egnet for fiskeproduksjon slik den fremstår i dag. Kartleggingen startet ved et pumpehus og ned til samløp. Flere steder var det tykt lag med mudder i bekkebunnen. Basert på tilgjengelig areal og helningsgrad i bekken, er trolig nytten av å øke vannføringen inn i bekken lav, og kostnaden relativt høy.



Det ble observert mye mudder og slam i denne bekken og den ble vurdert til ikke å være egnet for fiskeproduksjon slik den fremstår i dag. Basert på tilgjengelig areal og helningsgrad i bekken, er trolig nytten av å øke vannføringen inn i bekken lav og kostnaden relativt høy.

Liten bekk som renner inn i Sørelva ved Grovadalen

I denne bekken ble vi bedt om å gjøre en vurdering av krysningspunktet mellom bekk og veg. Røret som vist på bildet under, er et permanent vandringshinder for fisk. Ideelt sett burde røret vært senket slik at det lå på nivå med bekkebunnen. Nytten er noe usikker da det ser ut til at det kun er en svært kort strekning som er tilgjengelig for fisk oppstrøms røret før bekken forsvinner innunder et jorde.



Bekken son renner i Grovadalen har et menneskeskapt vandringshinder på grunn av et hengende rør som fisk ikke klarer å komme gjennom. Røret burde senkes ned på nivå med bekkebunnen, men nytten er noe usikker grunnet lavt produksjonspotensial oppstrøms røret slik den delen av bekken fremstår i dag.

5. Forslag til habitattiltak.

I hovedsak er inngrepene i Etnevassdraget forbygninger og flomsikring av elvebredden spesielt i elvens yttersvinger. Det er etablert en del syvdeterskler og ledebuner, og i tillegg er noe av kantvegetasjonen fjernet. Nedenfor har vi skrevet litt om ulike typer fysiske inngrep som påvirker vannforekomsters naturlige hydromorfologi.

5.1 Litt om hydromorfologiske inngrep

Terskel

Terskelbygging har i flere vassdrag ført til ødeleggelse av gyteområder ved å endre vannhastigheter og vanndyp 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 sediment feller. I mange tilfeller er terskler bygget og dimensjonert for å gi et stort vanndekket areal av estetiske hensyn og for å gagne 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 (Arendalsvassdraget) var tettheten av fisk lave med gjennomsnittlig tetthet på 2 fisk pr. 100 m^2 før de store tersklene ble revet. Etter terskelriving har tetthetene vært markant høyere med et årlig snitt på 42 fisk pr. 100 m^2 (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 deler avvassdraget.

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 overflødige 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 evertebrater som er assosiert med vegetasjonstypen i området.



Flyfoto viser endringer i dekning av kantvegetasjon ved Etne camping siden 2004 og frem til 2018. I tillegg er elvekanten flomsikret med langsgående forbygning i elva.

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 beplanting 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 finpartikulert 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.

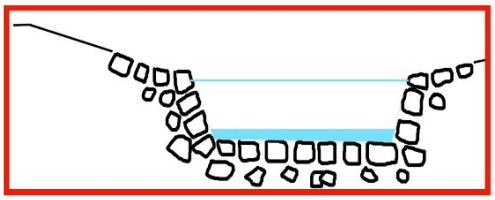
Erosjonssikring eller forbygning

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.

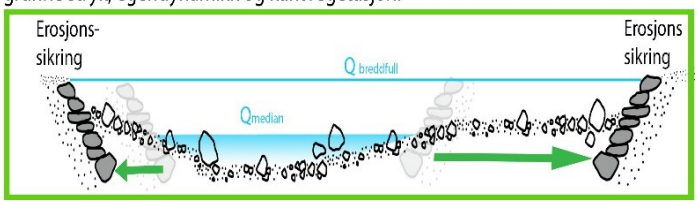
Andre steder er elvebreddene forbygget med løs erosjonssikring av naturstein. Dette medfører langt mindre problemer enn en glatt plastring, da det fortsatt vil være hulrom tilgjengelig for fisken i selve erosjonssikringen. Stedvis kan virkningen av en slik sikring være positiv i elver hvor det finnes 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 erosjonsikkring 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 vanndyp 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 gytefisken 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 og 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 næringsvandringer 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.

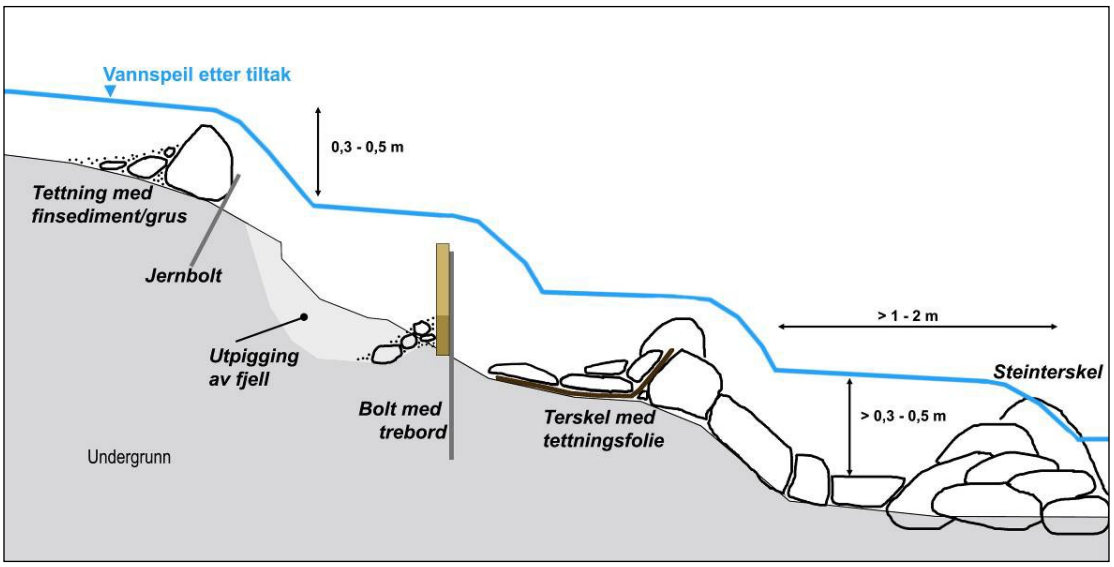
- Gytemoden sjøaure vandrer oftest ved vannføringer over middel vannføring. Fiskepassasjer bør dimensjoneres deretter og bør fungere for vannføringer mellom middel og ca. 1-årsflom.

- Fiskepassasjen bør enten utformes som elveløp med terskel-kulp-sekvenser (gradient < 10 %, helst < 5 %), som kulpetrapp (dersom dimensjonerende vannføring er liten, < 100 l/s), eller som vertical-slot-pass dersom vannføring er større enn 100 l/s og dersom det er varierende vannstand (FAO 2002).

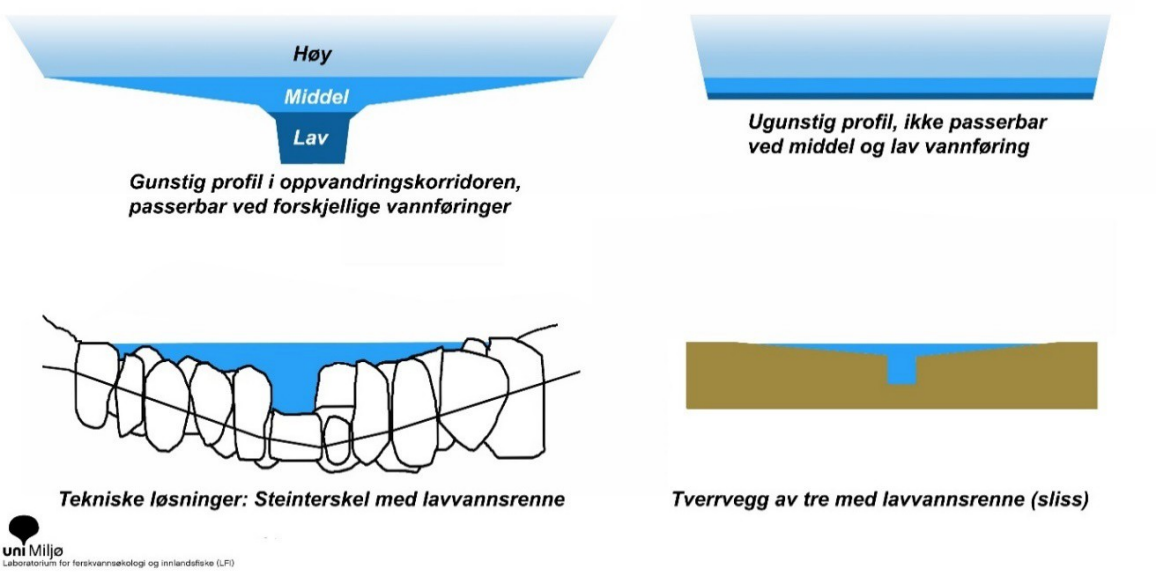
- Høydeforskjellen mellom kulper eller bassenger bør ligge mellom 0,3 og 0,5 m, og gjerne lavere. Bassenger og kulper bør ikke være for turbulent (helst < 350 W/m^3) og bør derfor har en dybde med minst 0,3 m, en lengde av minst 2 m og en bredde

av 1 m (avhengig av vannføring og høydeforskjell). **Figur 67** 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 68**. 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 67. Forskjellige metoder for terskeltrinn som fører til bedre oppvandringsvilkår i et bratt stryk (prinsippskisse i lengdeprofil).



Figur 68. Tverrprofiler gjennom terskler i oppvandringskorridor.

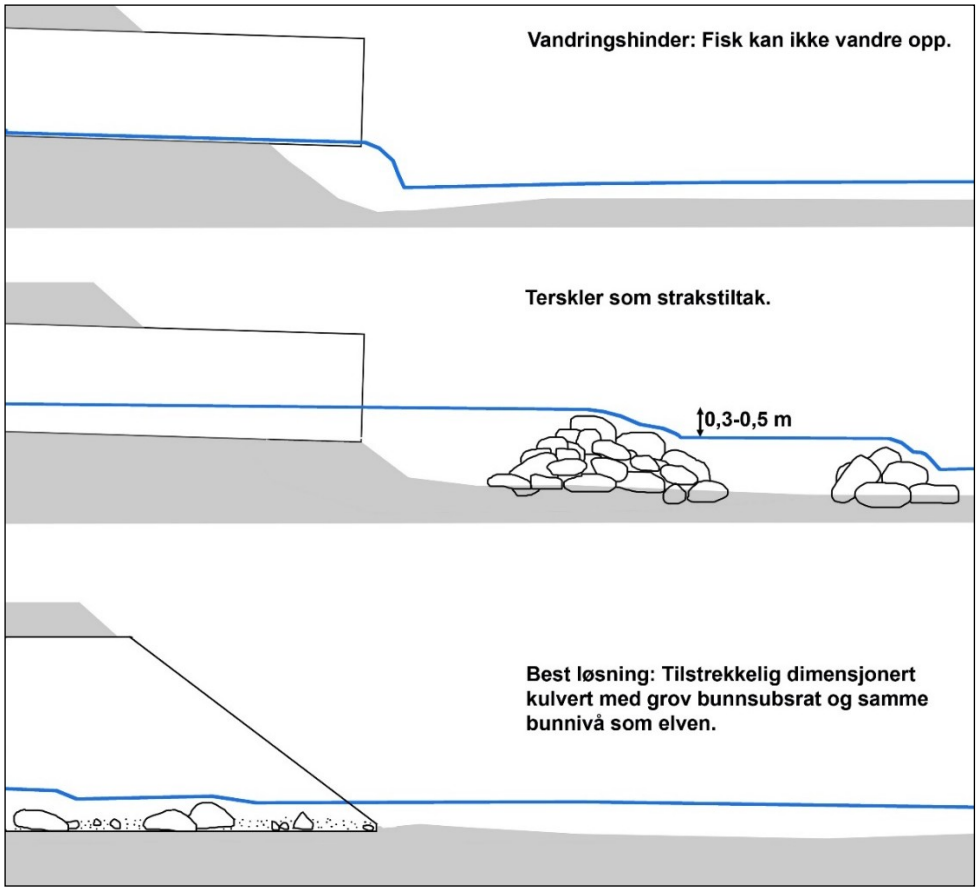
I bekker er det ofte veikulverter og bekkelukkinger som fungerer som vandringshinder. Kulvert og rør bør utformes som beskrevet i DN (2002, **Figur 70**):

- Bunnen skal være ru og bestå av rullestein og grov grus.
- Inngang og utgang skal ligger 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 69**).

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 69. 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 70. 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 71**). 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 71. 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.

Ripping eller harving

Harving eller ripping av substratet utføres for å fjerne finsedimenter og løse opp bunnsubstrat, og vil 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.

5.2 Vurdering av fysisk habitat

Basert på kartleggingen av skjul og gyteområder, har vi gjort en vurdering av antatte produksjonsforhold i hvert vassdragsavsnitt, og hvorvidt gyteområder og skjul er begrensende faktorer og flaskehalser for produksjon av fisk. Vurderingen er gjort med utgangspunkt i klassifiseringssystemet fra «håndboka» og er gjengitt i **Tabell 4**.

Tabell 4. System for klassifisering av habitatflaskehalser og antatt produksjonspotensial i forhold til tilgang til gyteområder og skjul. Antatt produktivitet er angitt i parentes. Fra Forseth & Harby (2013).

		Gytehabitat		
		Lite	**Moderat**	**Mye**
Skjul	**Lite**	Begge (lav)	Skjul (lav)	Skjul (moderat)
	Moderat	Gyte (lav)	Begge (moderat)	Skjul (høy)
	Mye	Gyte (moderat)	Gyte (høy)	Ingen (høy)

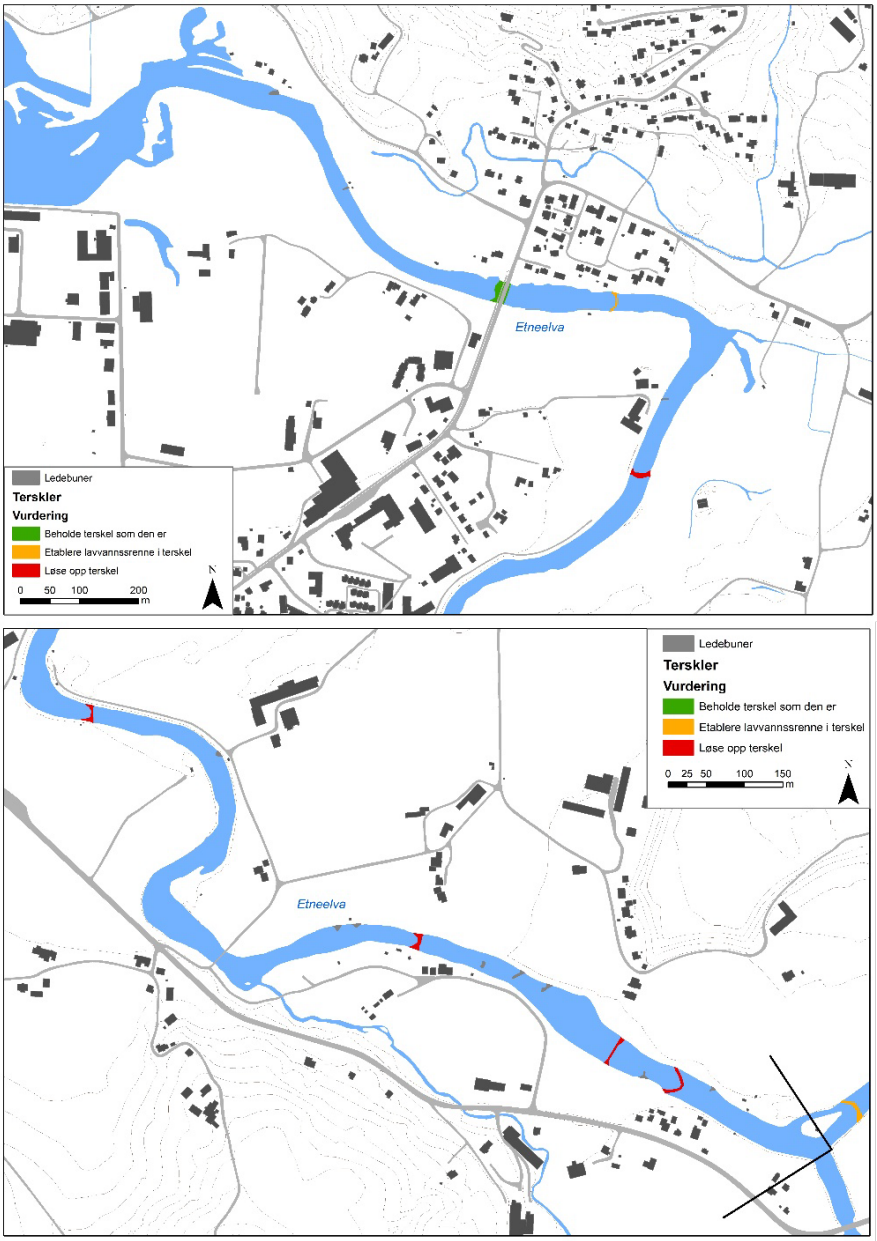
Tabell 5. Klassifisering og kort beskrivelse av gyteforhold og habitat/skjul for parr, antatt potensial for smoltproduksjon og sannsynlig flaskehals for produksjon i de ulike vassdragsavsnittene i Etnevassdraget.

Vassdrags-avsnitt	**Gytehabitat**	**Skjul for ungfisk**	**Antatt potensial for smoltproduksjon**	**Sannsynlig flaskehals**
Etneelva	Mye	Lite	Moderat	Skjul
Nordelva	Mye	Moderat/Mye	Høy	Ingen
Stordalselva	Lite	Mye/Moderat	Moderat	Gyting
Sørelva	Mye	Lite/Moderat	Moderat	Skjul

5.3 Forslag til tiltak i Etnevassdraget

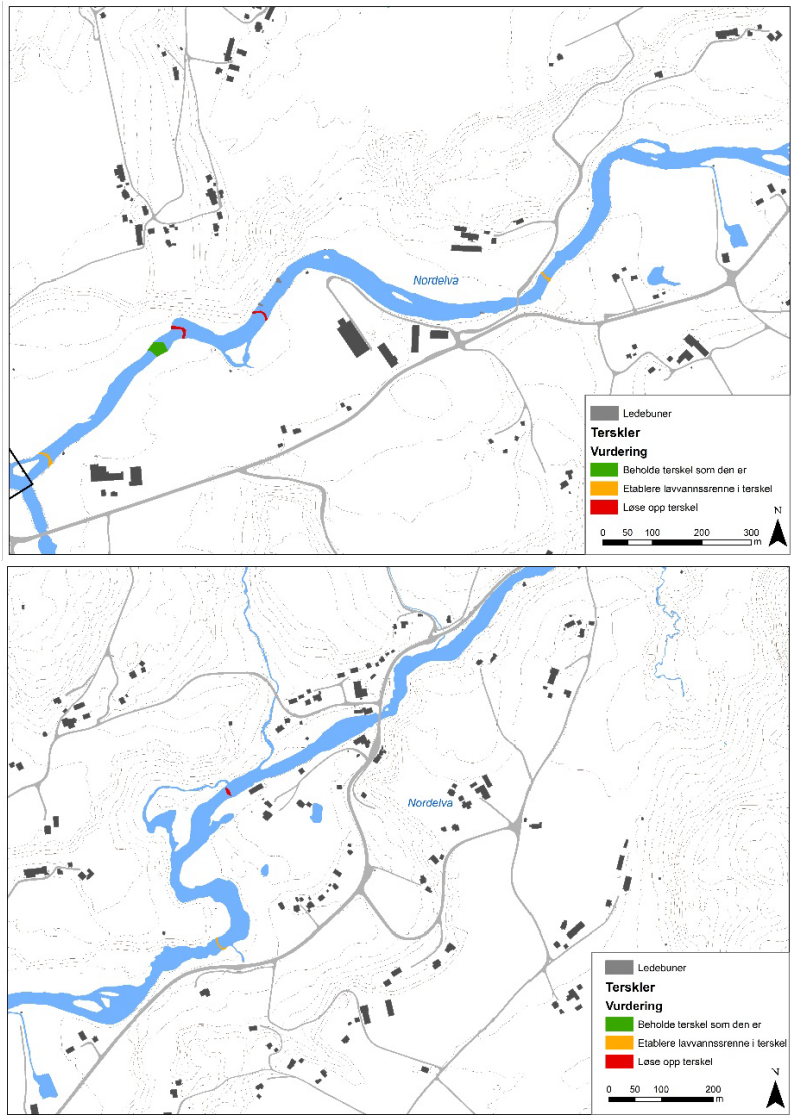
5.4 Justering av terskler

Flere av tersklene i Etne- og Nordelva, bør justeres. Av 7 terskler i Etneelva bør 5 løses opp, 1 bør det etableres en lavvannsrenne i og 1 kan være som den er i dag (**Figur 72**). Terskelen som ligger rett oppstrøms fiskefellen helt nederst i Etneelva, kan med fordel løses opp, men dagens lavvannsrenne i terskelen gjør at den ikke har så stor negativ effekt på fiskeproduksjonen. Vi anbefaler at man plukker ut flere blokker i denne terskelen og legger de ut oppstrøms og nedstrøms terskelen.



Figur 72. Oversikt over terskler som bør justeres på forskjellige måter i Etneelva.

I Nordelva bør 3 av tersklene løses opp og 3 bør få en lavvannsrenne (**Figur 73**).



Figur 73. Oversikt over terskler som bør justeres på forskjellige måter i Nordelva.

Basert på våre erfaringer fra tilsvarende oppdrag med å løse opp terskler og å erosjonssikre (flomsikre) berørte områder, vil det påløpe ca. 20 000.- kr til entreprenør pr. terskel. I tillegg må det lages en detaljplan med utforming av det enkelte terskelområde til entreprenør som inkluderer bruk av stedegen masse. Bruk av steiner og blokker som er i dagens terskler til en oppløst utforming av disse tersklene inkludert erosjonssikring av elvekantene, gjør tiltakene langt rimeligere. Det bør også være en fiskebiolog med kjennskap til slikt arbeid til stede for å sikre at habitattiltaket blir utført på riktig måte. I tillegg bør det evalueres for gyteaktivitet og tettheter av ungfisk i forbindelse med habitattiltakene. Berørte områder bør fotograferes under og over vann med drone i tillegg til at det tas skjulmålinger i elvebunnen før og etter tiltaket er utført. Dette til dokumentasjon. Estimert kostnadsramme til entreprenør for å justere terskler i hele Etnevassdraget er: 150 000 - 200 000.- kr.



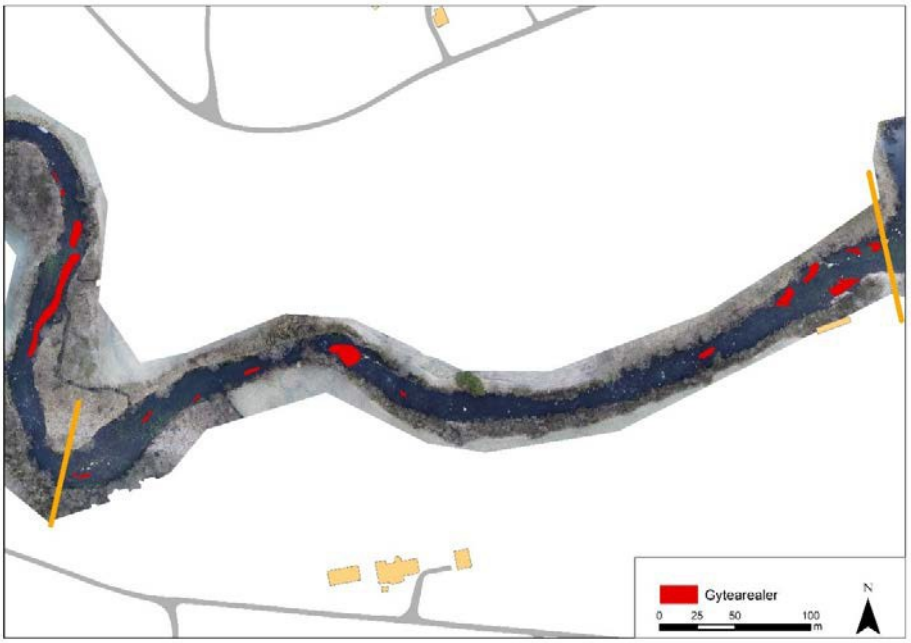
I Årdalselva, Rogaland, er terskler justert for å øke fiskeproduksjonen. Tidligere var tersklene utformet som syvdeterskler, akkurat som i Etnevassdraget. Evaluering av tiltaket med å løse opp tersklene, viser økte fisketettheter. I tillegg får elven en mer naturtypisk utforming og mindre finsediment i elvebunnen.

5.5 Ripping og utlegg av gytegrus i Sørelva

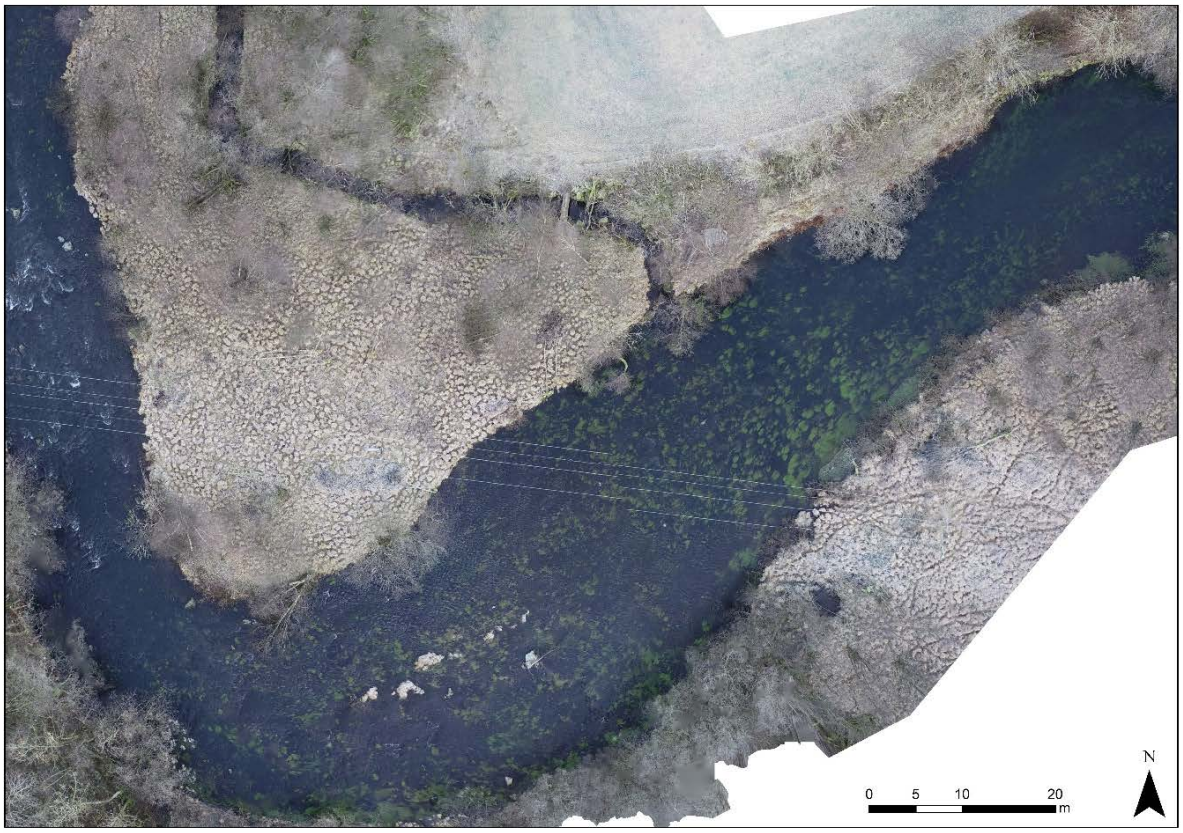
NORCE LFI har i flere vassdrag rippet elvebunnen for å danne skjul for ungfisk, hvileplasser for voksenfisk og for å øke den hydromorfologiske variasjonen som igjen kan føre til økt gyting. Dette vil bidra til å øke fiskeproduksjonen i områder med lite variasjon og dårlige skjulmuligheter i elvebunnen. Den helt øverste delen av Sørelva (ca. 12 300 m^2) er hardpakket, begrodd samt at det er en del mudder i elvebunnen her (**Figur 74**). En ripper vil kunne løsne opp uproduktiv elvebunn til mer egnet habitat for både ungfisk og gytefisk. I tillegg bør noe av elvebunnen mudres ut. NORCE LFI har gode erfaringer med en slik type tiltak fra flere vassdrag der elvebunnen er sementert og har mye finstoff. Kostnadsrammen for entreprenør til å rippe det utvalgte området i Sørelva er estimert til å være på 100 000.- kr.

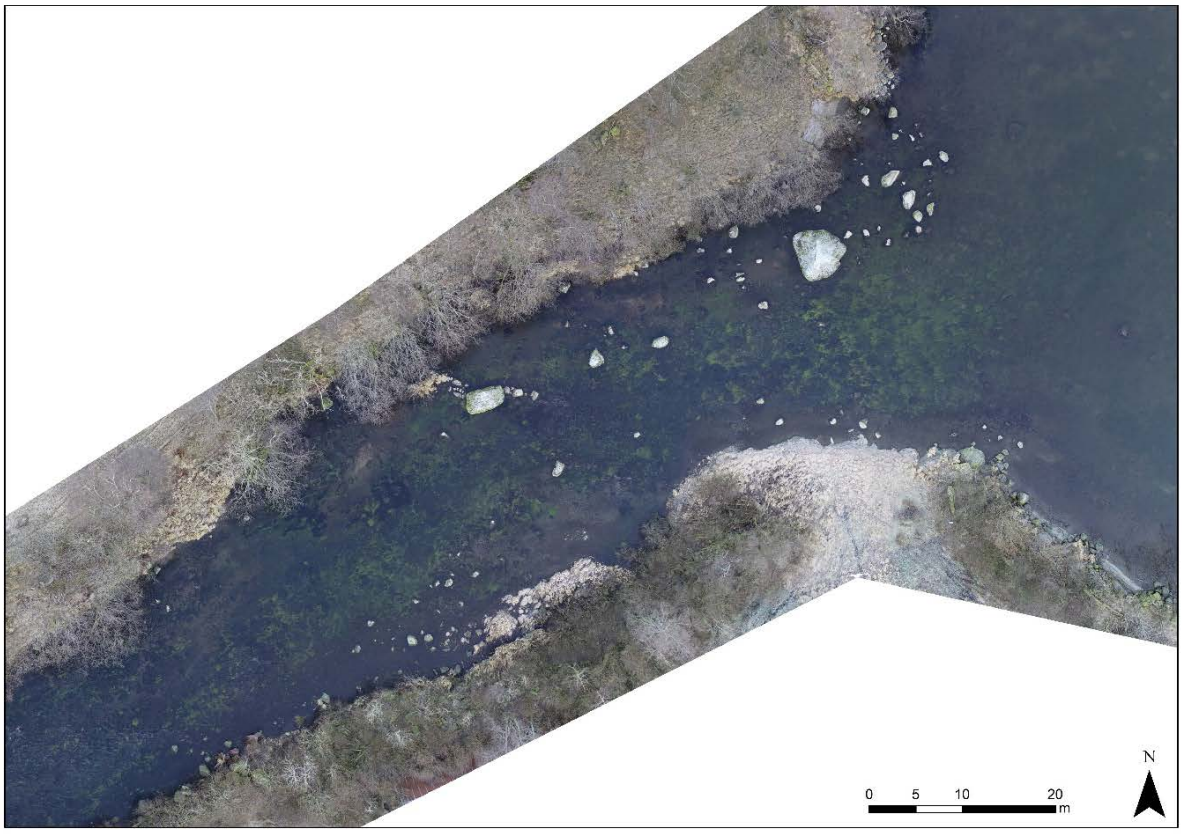


Ripping av elvebunnen i Aurlandselva har gitt økte fisketettheter.



Figur 74. Oversikt over område i øvre del av Sørelva som bør rippes.





Dronebilder av øvre del av Sørelva som viser begroing. Områdene bør rippes og mudres ut. De viktige gyteområdene som finnes i området, må bevares.

Rippingen bør gjøres i kombinasjon med utlegg av gytegrus på utløpet av Litledalsvatnet. Det kan legges ut gytegrus på et ca. 500 m^2 stort areal, tilsvarende ca. 100-150 m^3 grusmasse med en tykkelse på 20-30 cm. Grusen bør være avrundet (moreneavsatt/elvegrus) med kornstørrelse fra 2-6 cm. Kostnadsrammen for entreprenør til å legge ut gytegrus på utløpet av Litledalselva er estimert til å være på 90 000.- kr.



Oversikt over utløpet av Litledalsvatnet hvor det er foreslått å legge ut gytegrus (blått skravert område)

5.6 Forbygninger

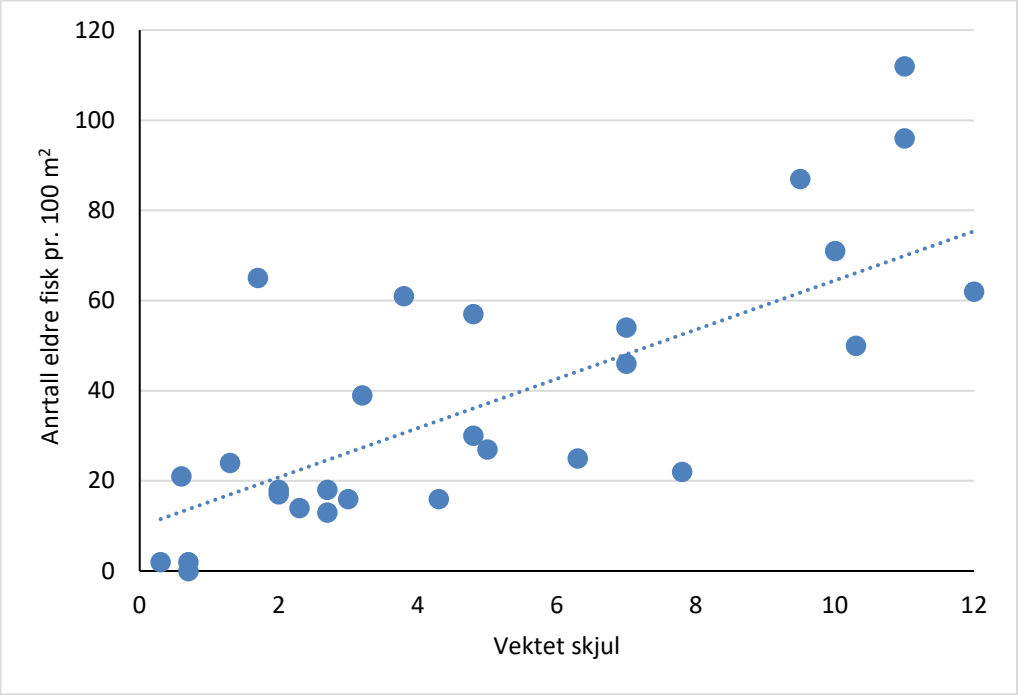
Forbygningene har etter vår vurdering ingen stor negativ effekt på fiskeproduksjonen i Etnevassdraget siden de generelt ikke er av en glatt type, men har store hulrom fisk kan benytte som skjul. Det er ikke ideelt med den type forbygninger som er etablert i Etneelven, men en kost-nyttevurdering tilsier at det er bedre å la forbygningene være som de er, enn å starte opp et større arbeid med å lage mer miljøvennlige forbygninger som vil påvirke store deler av områdene rundt vassdraget. Vi forventer relativt små økninger i fiskeproduksjon om forbygningene justeres.



Dronebilde som viser forbygning i nedre del av Etneelva.

5.7 Foreslått prioritering av tiltak

Det er forventet store forskjeller i kost-nytte verdier med gjennomføringen av de ulike foreslåtte tiltakene i Etnevassdraget. Vi har laget en prioritert liste over hvilke tiltak man i første omgang bør gjennomføre basert på en kost nytte vurdering (**Tabell 6**). I øvre del av Sørelva var skjulmulighetene lave og ripping av elvebunnen vil øke skjulmulighetene. Basert på sammenhengen mellom tettheter av fisk og skjul gitt i **Figur 75**, så vil trolig fiskeproduksjonen øke fra ca. 1 000 eldre ungfisk til ca. 9 000 eldre ungfisk om skjul øker fra lite til mye. Dette vil bety en betydelig økning i smoltproduksjon. Tiltaket bør gjøres i kombinasjon med å legge ut gytegrus på utløpet av Litledalsvatnet. Grunnet mangel på gode gytemuligheter på utløpet av dette vannet, vil etablering av nytt gyteområde ha stor positiv effekt på produksjonen i øvre del av Sørelva, spesielt om elvebunnen får økt skjul etter ripping.



Figur 75. Sammenheng mellom vektet skjul og ungfisktettheter av laks (1+ og eldre) på elfiskestasjoner undersøkt høsten 2018 i Lærdalselva.

Det er vanskelig å estimere nytten av å justere terskler i form av økt fiskeproduksjon. Erfaringsmessig øker tetthetene av fisk fordi elvebunnen får økt skjul samtidig som gyteforholdene bedres. I Årdalselva i Rogaland økte fisketettheten fra ca. 50 ungfisk pr. 100 m^2 til 150 m^2 (NORCE LFI, upubliserte data). Tilgangen til gytemuligheter er imidlertid ikke begrensende for fiskeproduksjonen i hverken Etneelva eller Nordelva, mens skjul er begrensende i Etneelva og delvis i Nordelva. Nytten av å justere tersklene i Etneelva er derfor vurdert til å være høyere enn i Nordelva og er prioritert.

Tabell 6. Prioritering av tiltak, estimert økt fiskeproduksjon av eldre ungfisk og begrunnelse for prioritering.

Prioritering	Type tiltak	Fiskeproduksjon (Fra – Til)
1	Rippe Sørelva	1 000 – 9 000
2	Etablere nytt gyteområde i Sørelva	Økt gyting, bedre fordeling av rogn
3	Justere terskler i Etneelva	Tredobling av fisk
4	Justere terskler i Nordelva	Usikkert

5. Referanser

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.

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.

FAO 2002: Fish passes - design dimensions and monitoring. Food and Agriculture organization of the United Nations. ISBN 92-5-104894-0. Roma

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 produksjonen av laks i Nidelva – oppfølgende undersøkelser i årene 2013, 2014 og 2015. Uni Research Miljø LFI Notat 03.12.2015.

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. Symposium of the European Inland Fisheries Advisory Commission. Butterworth Publishers.

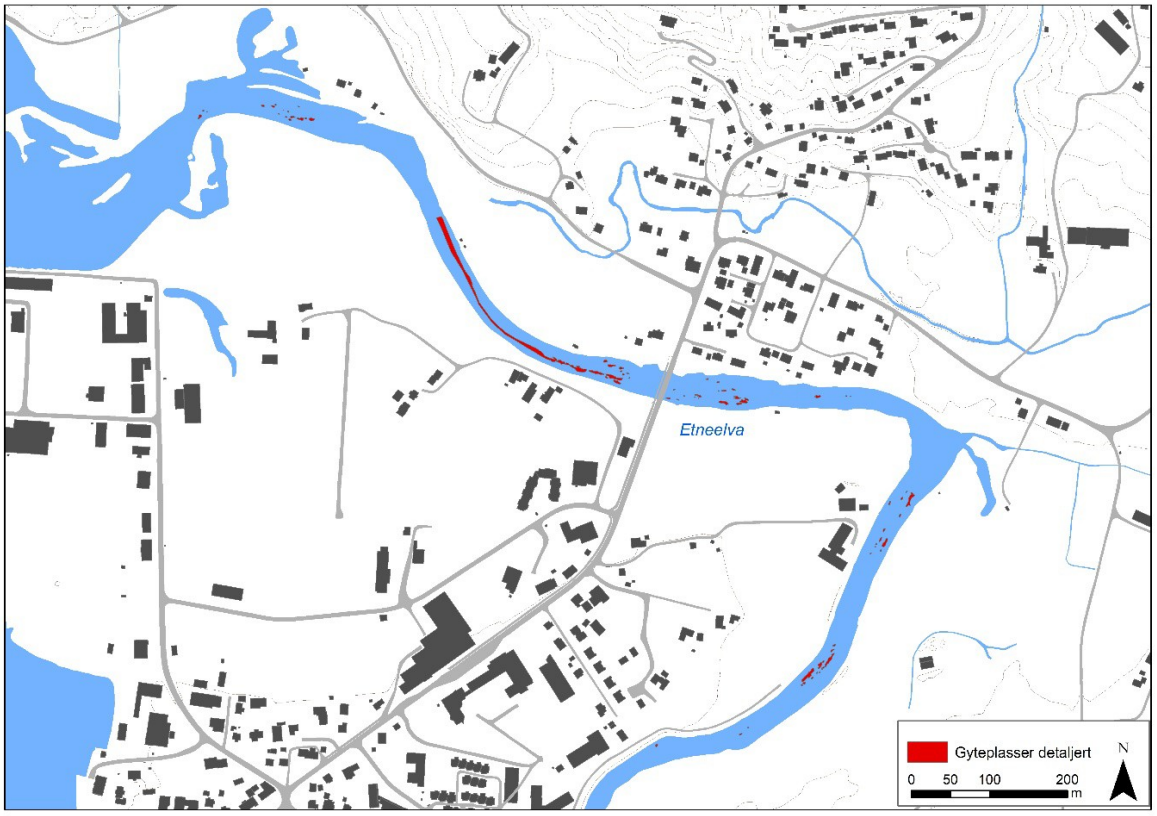
NVE, Fylkesmannen og Fylkeskommunen Rogaland (2010): Inngrep i vatn og vassdrag – ei rettleiing. Brosjyre 20, tilgjengelig fra: https://www.fylkesmannen.no/globalassets/fm- rogaland/dokument-fmro/miljo/informasjonsskriv/inngrep-i-vatn-og-vassdrag---ei- rettleiing.pdf

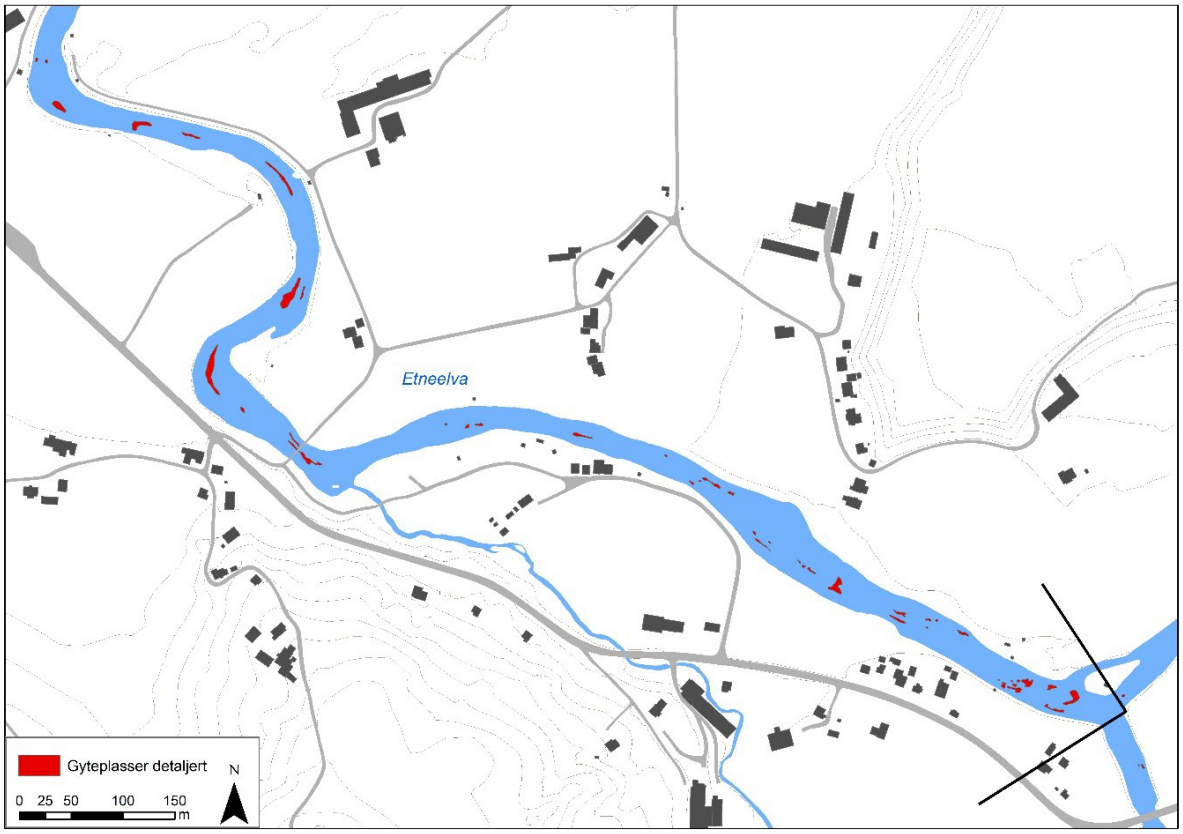
Pulg, U. Barlaup B.T., Skoglund H., Velle, G. Gabrielsen S-E., Stranzl S., Olsen E. E., Lehmann, G. Wiers, T., Skår, B. Nordmann E. & Fjeldstad, H.P. 2018: Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø: God praksis ved miljøforbedrende tiltak i elver og bekker. LFI-Rapport 296.

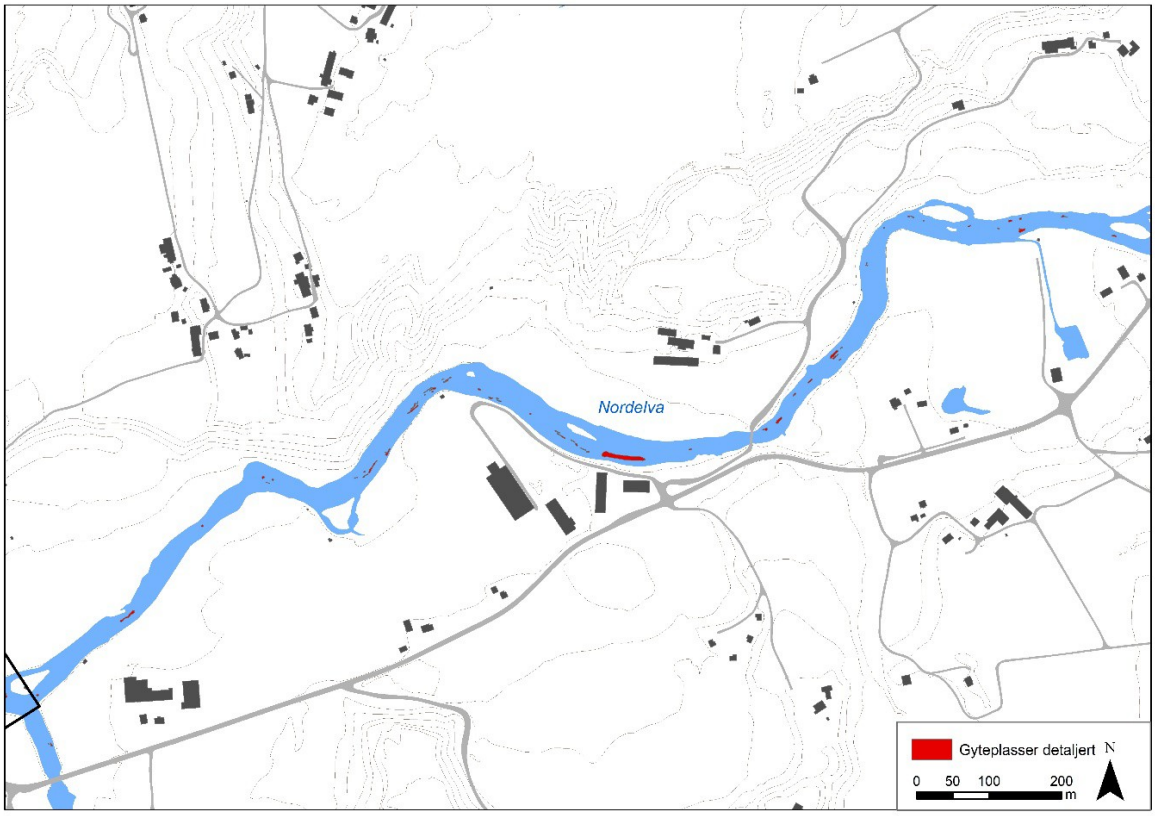
Aas, Ø., Einum, S., Klemetsen, A. & Skurdal, J. (2011). Atlantic Salmon Ecology. Wiley- Blackwell, 467 pp.

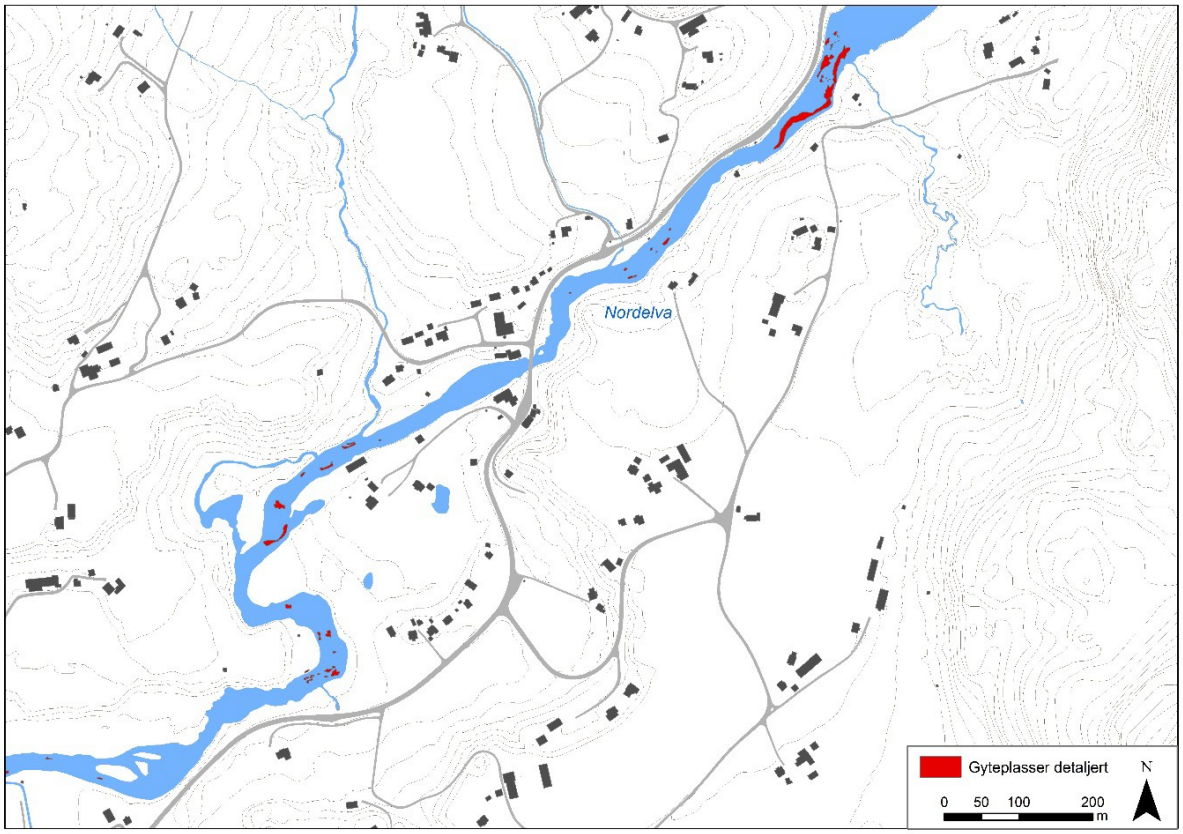
6. Vedlegg

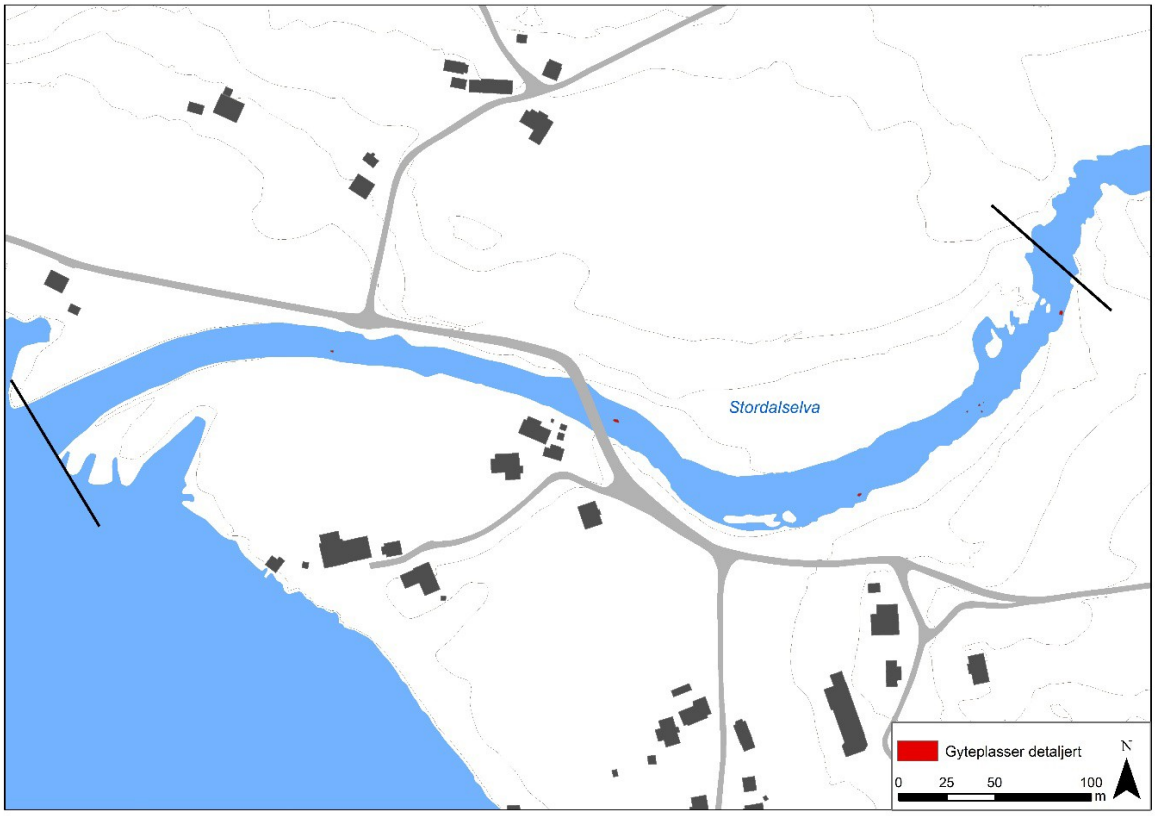
Vedlegget viser kart med realiserte gyteområder i Etnevassdraget kartlagt i november 2019. Dronebilder har vært benyttet for å nøyaktig tegne inn de registrerte gyteområdene der det har vært mulig. Gropene sees som lyse flekker på dronebildene der fotoforholdene har vært gode.

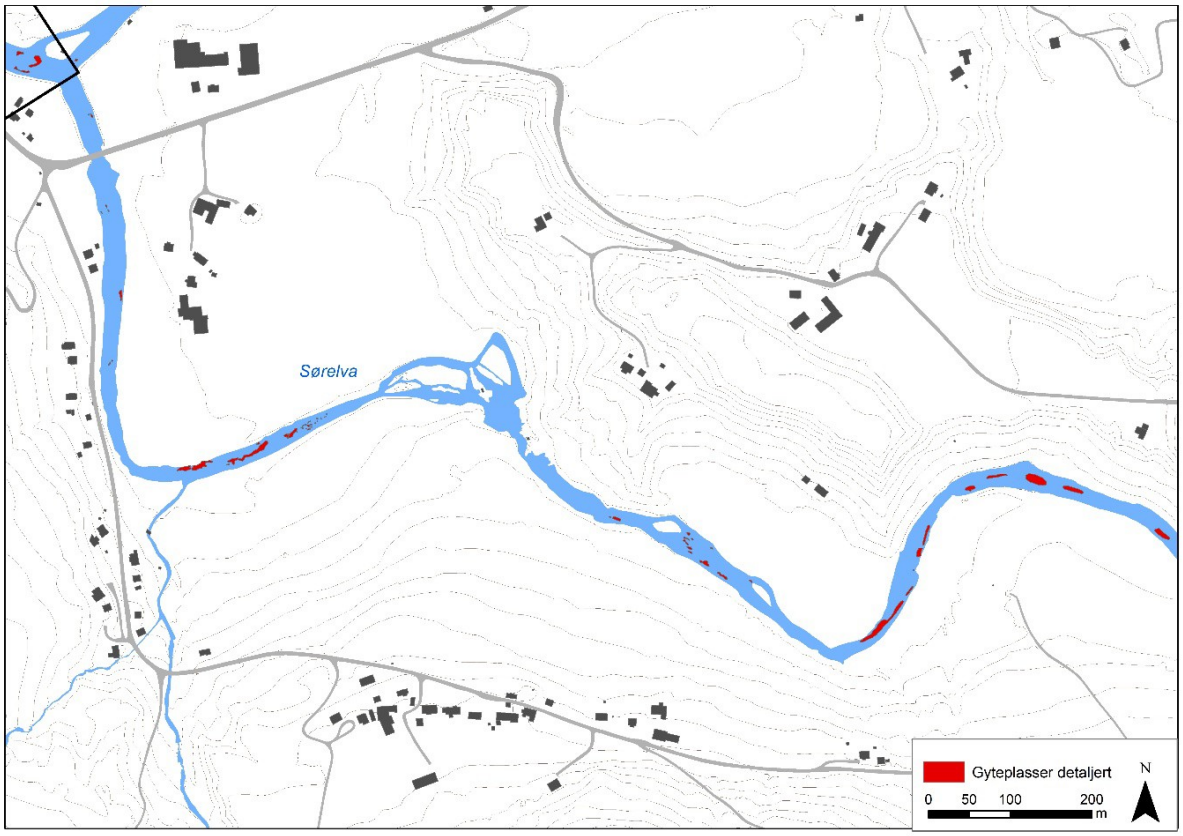


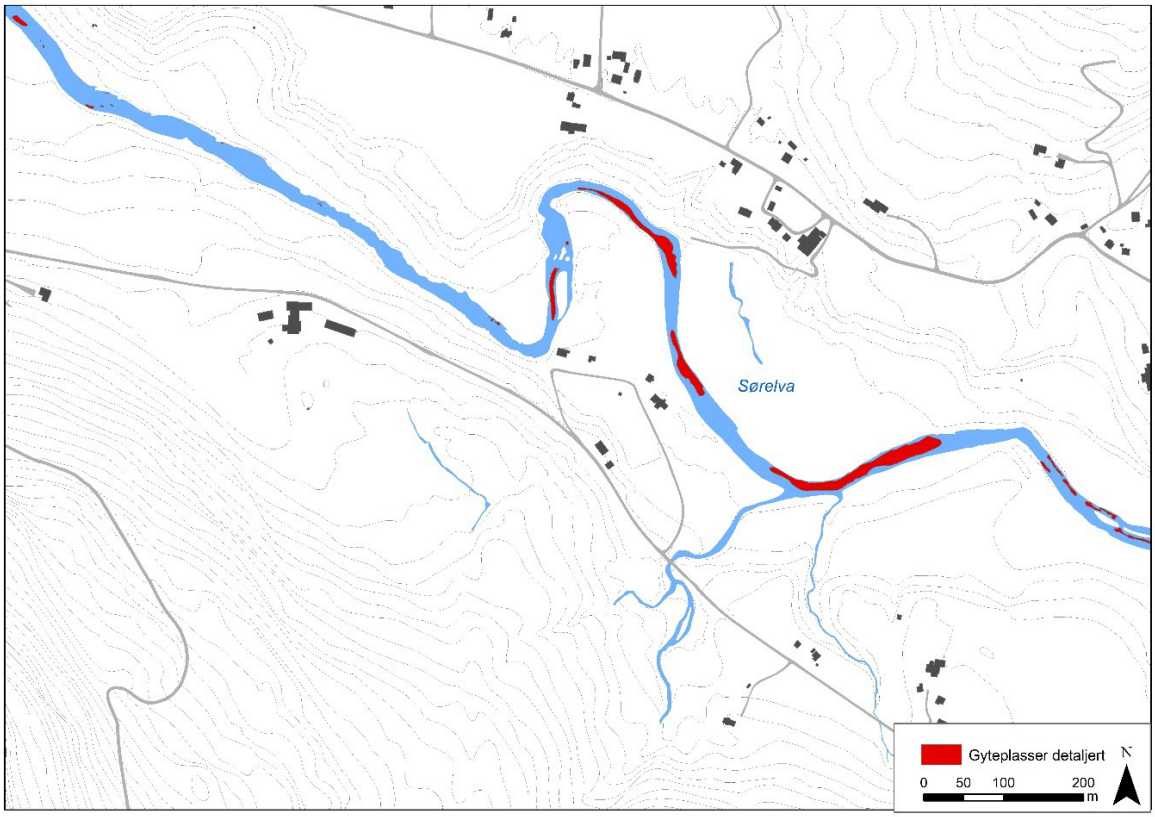

Etneelva
Gyteplasser detaljert
N
0 25 50 100 150
m

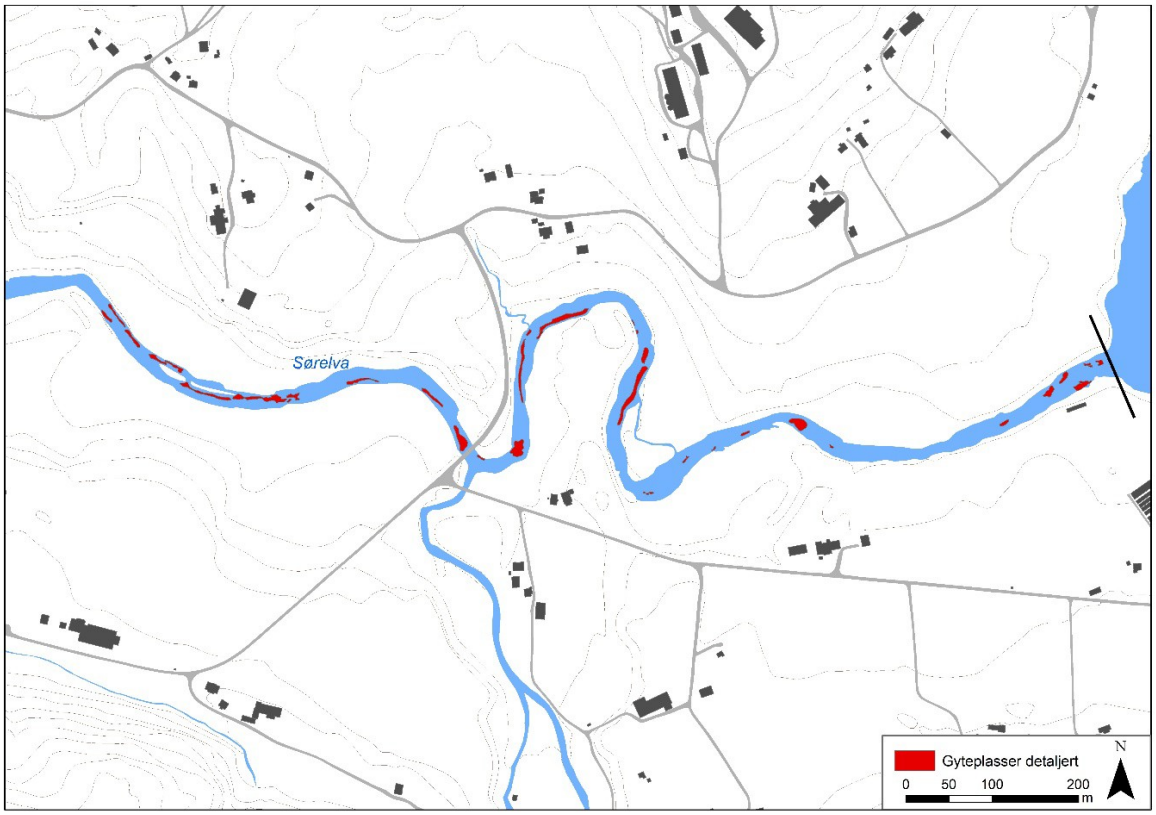

Nordelva
Gyteplasser detaljert
N
0 50 100 200
m


Nordelva
Gyteplasser detaljert
N
0 50 100 200
m


Stordalselva
Gyteplasser detaljert
N
0 25 50 100
m


Sørelva
Gyteplasser detaljert
N
0 50 100 200
m


Sørelva
Gyteplasser detaljert
N
0 50 100 200
m


Sørelva
Gyteplasser detaljert
N
0 50 100 200
m