

# Kartlegging av fiskehabitat i nedre del av Jølstra og Anga

Konsekvens av utfylling og bruer i samband med Førdepakken



Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)

# Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)

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

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

ISSN nr: ISSN-2535-6623

LFI-rapport nr: 344

**Tittel:** Kartlegging av fiskehabitat i nedre del av Jølstra og Anga – Konsekvens av utfylling og bruer i samband med Førdepakken.

**Dato:** 17.05.2019

**Forfattarar:** Sven-Erik Gabrielsen, Bjørnar Skår, Espen Olsen Espedal og Christoph Postler.

**Bildar:** Alle foto er tatt av Norce LFI.

**Geografisk område:** Sogn og Fjordane, Norge

**Oppdragsgiver:** Statens Vegvesen, Region vest

**Kontaktperson hos oppdragsgiver:** Eli Mundhjeld

**Antall sider:** 28

**Emneord:** Leveområder for fisk, fysiske inngrep, fiskeproduksjon

## Innhald

<b>1.0</b>	<b>Bakgrunn og føremål .....</b>	<b>4</b>
1.1	Gyteområde.....	4
1.2	Skjulforhold for ungfisk .....	5
1.3	Habitatflaskehalsar og avgrensande faktorar .....	6
<b>2.0</b>	<b>Materiale og Metode.....</b>	<b>7</b>
2.1	Mesohabitat/elveklasser.....	7
2.2	Substrat .....	8
2.3	Skjulforhold .....	8
2.4	Gyteområde.....	9
2.5	Databehandling .....	9
<b>4.0</b>	<b>Anga.....</b>	<b>10</b>
4.1	Elveklasser .....	10
4.2	Substrat .....	11
4.3	Skjulforhold .....	13
4.4	Gyteområde.....	14
<b>5.0</b>	<b>Anga oppstraums Prestfoss.....</b>	<b>15</b>
<b>6.0</b>	<b>Jølstra .....</b>	<b>16</b>
6.1	Elveklassar .....	16
6.2	Substrat .....	17
6.4	Gyteområde.....	17
6.3	Skjulforhold .....	19
<b>7.0</b>	<b>Diskusjon.....</b>	<b>20</b>
7.1	Tiltak 1: Angedalsvegen – Hafstadvegen.....	20
7.2	Tiltak 8: Naustøyna-Storehagen, gang- og sykkelbru over Jølstra .....	21
7.3	Tiltak 15: Angedalsvegen.....	22
7.4	Tiltak 20: Halbrendsøyra - Øyrane.....	23
<b>8.0</b>	<b>Forslag til anna løysing for plastring av elvekant .....</b>	<b>24</b>
<b>9.0</b>	<b>Ljossetting av bruene.....</b>	<b>25</b>
<b>10.0</b>	<b>Bekkar .....</b>	<b>26</b>
<b>11.0</b>	<b>Referansar.....</b>	<b>28</b>

## 1.0 Bakgrunn og føremål

I Førde skal vegar og tiltak for gåande og syklende utbetrast. Prosjektet vert omtala «Førdepakken». Jølstra, med sideelva Anga, renn gjennom sentrum og vert påverka av fleire av planane i Førdepakken. Jølstra er eit middels stort vassdrag (nedbørfelt 715 km<sup>2</sup>) og er regulert. Anadrom fisk kan vandre ca. 6 km opp til Brulandsfossen. Anga (Angedalselva) er ei sideelv til Jølstra, som renn saman med hovudelva ein kilometer oppstraums Førde sentrum. I Anga kan anadrom fisk kan vandre 1 km opp til Prestfoss. I Jølstra er bestandstilstanden til laks kategorisert til å vere svært dårleg, medan sjøaurebestanden er redusert ([www.lakseregisteret.no/](http://www.lakseregisteret.no/)). Økologisk kvalitet i Jølstra er vurdert som pårekna dårleg (Vann-Nett). For det biologiske kvalitetselementet anadrom fisk er tilstanden vurdert som dårleg. Dette skuldast mellom anna habitatsendringar grunna flaumsikringstiltak (stor grad) og anna regulering (noko grad). Rømt oppdrettsfisk (stor grad) og langtransporterte luftforureiningar (middels grad) er og faktorar som er med på å forklare den pårekna dårlege tilstanden. Vasskjemiske parametrar viser derimot jamt over god kvalitet i Jølstra. Områda mellom Prestfoss og Indrebø har i dei siste åra vorte nytta til planting av rogn for å styrke laksebestanden i vassdraget. Både Jølstra og Anga vart kartlagt for fysiske inngrep i 2017 (Hellen & Kambestad 2017). I tillegg har NVE kartfesta kjente forbyggingar langs desse elvene.

Statens Vegvesen ynskjer å få ei kartlegging av gyte- og oppvekstområder i nedre del av Jølstra og Anga med bakgrunn i det arbeidet som skal utførast i Førdepakken. Det er i hovudsak tre delprosjekt som er spesielt nemnt med tanke på å kunne gje større inngrep i elvene. Desse er: 1 (Angedalsvegen-Hafstadvegen (Hafstad bydel), 8 (Naustøyna-Storehagen, gang- og sykkelbru), 15 (Fv. 481 Angedalsvegen) og 20 (Halsbrendsoyra – Øyrane). Basert på dette har NORCE LFI gjennomført ei habitatkartlegging av lakseførande strekning i Anga og i nedre del av Jølstra. Føremålet har vore å karakterisere dei fysiske habitatforholda og å kartlegge gyteområde og skjulmoglegheiter for ungfisk. Vidare vert det gjeve tilrådingar til ulike aktuelle tiltak basert på denne kartlegginga.

Kartlegginga vart utført etter prinsippa beskrive i *Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag* (Forseth & Harby 2013) og Pulg mfl. (2011), med hovudfokus på å beskrive gyteforhold og oppveksthabitat for ungfisk.

Laksen har ulike krav til habitatforhold gjennom livssyklusen, og ei rekke studiar har i seinare tid påpeika at den romlege fordelinga av eigna habitatforhold for ulike livsstadium kan ha stor effekt på bereevna i vassdraget, og med det for produksjon av laksesmolt. Særleg viktig er tilgangen til, og romleg fordeling av gyteområde for vaksen fisk, og skjulforhold for ungfisk. Dette er sentrale parametrar for produksjon i laksepopulasjonar i vassdrag. Nedanfor er det gjeve ei kort skildring av samanhengen mellom gyteområde, skjul og lakseproduksjon. Det faglege grunnlaget for dette har i nyare tid vorte samanfatta i Aas et al. (2011) og i Forseth & Harby (2013), og for meir informasjon og referansar vert det vist til desse.

### 1.1 Gyteområde

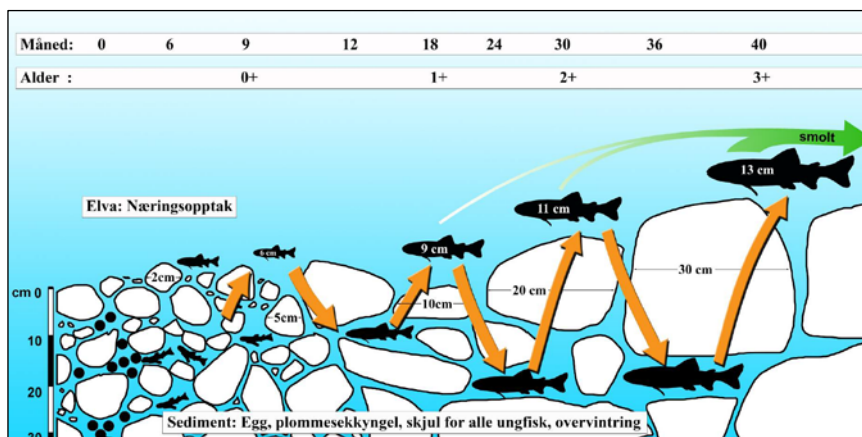
Laksen gyt ved at egga vert gravne porsjonsvis ned i elvegrusen i «gytegroper». Det er hofisken som lagar gytegroppa, og ein hofisk kan fordele egga i fleire slike gytegroper. Områder med gyteaktivitet kan ofte sjåast som eit lysare felt med omrørt grus etter gyteperioden. Laksen stiller strenge krav til val av gyteplass, der samansetninga av substrat, vassdjup og farten på vatnet ser ut til å vere dei viktigaste

fysiske faktorane. Typisk finn ein gyteområda på forholdsvis grunne parti av elva (0,3-0,7 m), men også djupare) der substratet består av grus og små stein, og på parti med akselererande fart på vatnet (0,3-0,6 m/s). Utløpsområder av kulpar er ofte gode gyteområde. Fiskestørrelse spelar og ei rolle, ettersom stor fisk gjerne nyttar grovare substrat og større djup enn mindre fisk. Dette er truleg årsaka til at laksen ofte gyt på djupare områder og på grovare substrat enn det auren gjer, men i praksis overlappar laksen og auren i stor grad, og gyt ofte på de same områda. Det strenge kravet til val av gyteplass resulterer i at det i mange tilfelle er eit fåtal plasser i elva som har eigna forhold for gyting. Kvar ein finn slike områder vil vere avhengig av både geologiske (sedimenttilførsel) og hydrauliske forhold (fart på vatnet og sediment transport) i vassdraget.

Fordeling og storleik av gyteområde i vassdraget betyr mykje for rekruttering og med det produksjon av lakseungar (Foldvik et al. 2010). Dei fyrste vekene etter at yngelen har brukt opp plommesekken og kjem opp av grusen for å starte næringsopptak er ofte ein flaskehals for overleving for laks. Yngelen etablerer tidleg territorium som vert aggressivt forsvart mot inntrengarar, noko som resulterer i ein sterk tettleiksavhengig dødelegheit. Yngelen som kjem tidleg opp av grusen vil ofte etablere territorium i området i nærleiken av gytegrøpa, og fortrenger yngel som kjem seinare. Yngel som tapar i konkurransen om territorium vert fortrent (ofte nedstrøms), og vil ha langt dårlegare moglegheiter for å overleve. Dette resulterer i at fordelinga av yngelen i tidleg livsfase ofte er «klumpa» i nærleiken av gyteområda

## 1.2 Skjulforhold for ungfisk

Etter å ha overlevd den fyrste kritiske yngel-fasen, vil overleving og vekst av lakseungar fram til smoltstadiet vere avhengig av både næringstilgang og habitatforhold. Lakseungar føretrekker ofte grunne parti med hurtigrennande vatn, men kan og finnast på sakteflytande og djupare elveparti. I dei seinare åra har fleire studiar peika på at det er viktig med av skjulområde for å kunne kvile og å unngå predasjon, og dette har vist seg å være eit svært viktig element for overleving og produksjon av ungfisk (Finstad et al. 2009). Lakseungar finn som regel skjul i holrom mellom stein i substratet, eller i vegetasjon og andre fysiske strukturar på elvebotnen (**Figur 1**). Tilgang til skjulmoglegheiter i holrom i substratet er sterkt knytt til substratstorleik og samansetninga av botnssubstratet. Det er i hovudsak i substrat dominert av blokk og stein ein finner holrom som gjev gode skjulforhold, særleg for eldre ungfisk av laks, medan områder som er dominert av grus og meir finsubstrat vanlegvis gjev lite skjulmoglegheiter for eldre ungfisk, men kan være skjul for årsungar (0+, < 6-7 cm).



**Figur 1.** Prinsippskisse for korleis ulike livsstadium hjå ungfisk hos laks og aure nyttar botnssubstratet (skisse utvikla av Ulrich Pulg).

### 1.3 Habitatflaskehalsar og avgrensande faktorar

Potensialet for lakseproduksjon i eit vassdrag er i stor grad påverka av dei fysiske habitatforholda, og korleis habitatressursar for ulike livsstadium er fordelt i vassdraget (sjå Einum & Nislow 2011). Vekst og overleving hjå ungfisk vil være avhengig av bestandstettleik. Dersom talet på fisk er høgare enn ressurstilgangen vil vekst og/eller overleving reduserast, slik at bestandsstorleiken vert tilpassa bereevna. Ein kan då seie at bestanden har gått gjennom ein tettleiksavhengig flaskehals. Sidan lakseyngelen har avgrensa evne (eller motivasjon) til å spreie seg, vil mengda og fordelinga av gytehabitat i stor grad være bestemmende for kor mykje yngel som vil rekrutterast til eit område. Dersom det er lite gytehabitat i eit område, og avstanden til nærmaste gyteområde er stor, vil mengde av tilført yngel kunne verte for lågt til at området sine produksjonspotensial for ungfiskproduksjon (bereeve) vert utnytta. Me seier då at tilgang til gyteområde er ein avgrensande ressurs, og med det ein flaskehals for fiskeproduksjonen. Kor mange yngel som overlever fram til smoltstadiet vil på si side være avhengig av kvaliteten på oppveksthabitatet. For lakseungar er tilgang på skjul rekna som den viktigaste avgrensande ressursen, og dermed habitatflaskehals for parr. Ei ideell lakseelv har gyteområde som er godt fordelt i elva, og har også god tilgang til skjulområder i nærleiken av gyteplassane.



*Ungfisk finn mykje skjul og næring i og ved daude tre eller røter. I tillegg vil trea skape standplassar for vaksen fisk.*

## 2.0 Materiale og Metode

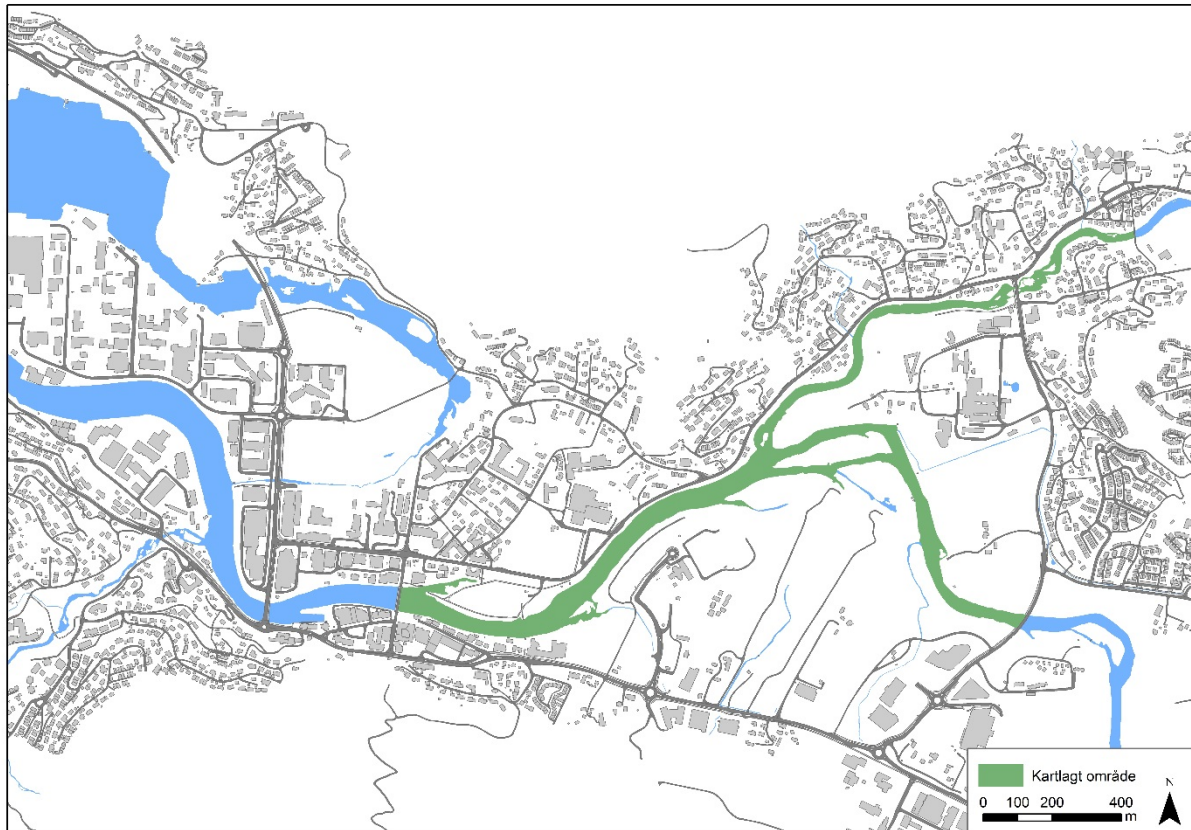
Kartlegginga omfattar lakseførande strekning i Anga (1 km) og frå samløpet mellom Anga og Jølstra ned til Langebrua som er 1,3 km nedstraums samløpet (**Figur 2**). Nedanfor denne strekninga er Jølstra sterkt påverka av brakkvatn og vart ikkje kartlagt. I tillegg vart ein strekning i Anga på 500 m frå Prestfossen og opp til Slåtten skule undersøkt. Kartlegginga vart gjennomført 7. mai. 2019, og det var gode forhold for observasjon under vatn. Vassføringa i Jølstra ved Brulandsfoss var ca. 35 m<sup>3</sup>/s under gjennomføringa. Vassføringa i Anga var låg, men eksakt vassføring er ukjent. Kartlegginga er basert på metodar og framgangsmåtar beskrive i Forseth & Harby (2013), og det vert vist til denne for ei meir detaljert beskriving av metodane. Kartlegginga vart gjennomført ved at ein eller to personar snorkla nedover vassdraget medan en person på land gjorde notater undervegs. Habitatparameter og vurderingar vart notert på skjema og kart, og lokalisert ved bruk av kartsquisser og GPS. Elva vart delt opp i strekningar ved endring i ulike fysiske forhold (mesohabitatnivå).

### 2.1 Mesohabitat/elveklasser

Mesohabitatet eller elveklassen vart kartlagt etter metode beskrive av Borsányi et al. (2004). Metoden baserer seg på ei klassifisering etter fire kriterium: Storleik og form på overflatebølger, hellingsgrad, fart på vatnet og vassdjup (**Tabell 1**). Overflata vert rekna som turbulent når overflatebølgene er større enn 5 cm, hellingsgraden vert rekna som bratt ved over 4 % helling, farten på vatnet som hurtig dersom han overstig 0,5 m/s og vassdjup over 0,7 m som djupt. Under kartlegginga har det vore fokusert på å få fram dei overordna elvetypane og skiftingane i disse. Grenseverdiane for vassdjup og fart på vatnet vart vurdert etter skjønn undervegs, sidan desse uansett vil variere mykje med vassføringa. Basert på desse kriteria vart elveklassen klassifisert som glattstraum (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 karakterar etter Borsányi et al. (2004). Tabellen er henta frå Forseth & Harby (2013).

Kriterier	Vannflate- struktur	Vannflate- gradient	Vannflate- hastighet	Vanndjup	Klasse	
Avgjerd	Glatt/Små riller	Bratt	Hurtig	Djup	<b>A</b>	
			Grunn			
			Sakte	Djup		
		Moderat	Moderat	Hurtig	Djup	<b>B1</b>
				Grunn		<b>B2</b>
				Sakte	Djup	<b>C</b>
	Turbulent, brote/ stående bølger	Bratt	Bratt	Hurtig	Djup	<b>E</b>
				Grunn		<b>F</b>
				Sakte	Djup	
		Moderat	Moderat	Hurtig	Djup	<b>G1</b>
				Grunn		<b>G2</b>
				Sakte	Djup	
			Grunn		<b>H</b>	



**Figur 2.** Oversikt over kartlagt strekning i Anga og i Jølstra 7. mai 2019.

## 2.2 Substrat

Substrat eller elvebotn vart klassifisert innanfor kvart mesohabitatområde ved at dekningsgraden (%) av ulike substratkategoriar vart estimert: Mudder (organisk finsediment), sand (<1 mm), grus (1-64 mm), stein (64-384 mm), blokk (> 384 mm) og fast fjell. Klassifiseringa er basert på visuell vurdering av elvebotnen.

## 2.3 Skjulforhold

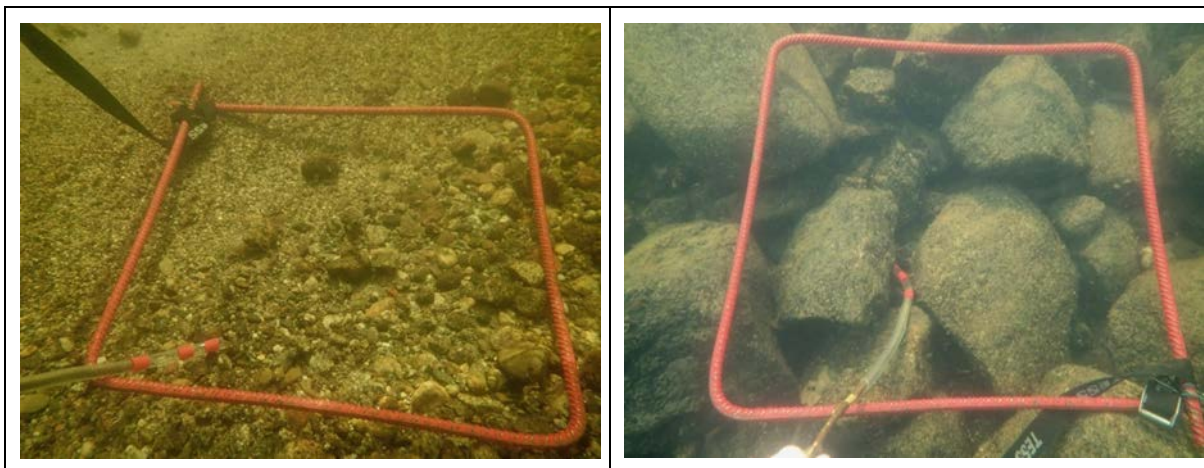
Tal og storleik på skjul i substratet vart kvantifisert etter metode beskrive av Finstad et al. (2007), ved å måle kor mange gonger ein 13 mm tykk plastslange kan førast inn i holrom mellom steiner innanfor ei stålramme på 0,25 m<sup>2</sup>. Storleik på holromma vert bestemt ut i frå kor langt inn slangen kan stikkast, og vert delt inn i tre skjulkategoriar: S1: 2-5 cm, S2: 5-10 cm og S3: >10 cm. Skjulmålingar vert tekne i transekt ved at metallrama skal kastast ut på tre eller fleire «tilfeldige» punkt fordelt i elvebreidda innanfor eit område med forholdsvis like substrattilhøve. Vekta skjul vert deretter funne ved å berekne gjennomsnittet av skjulmålingar for kvart av dei tre målingane etter fylgjande samanheng:

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

Ut i frå verdiane for vekta skjul vert skjulforholda klassifisert som svært lite (< 1), lite (1-5), middels (5-10) og mykje (> 10). Skjulmålingane vert gjort så representative som mogleg med tanke på substratsamansetninga innan eit område. Sidan det ikkje er mogleg å utføre skjulmålingar på område



djupare enn ca. 1 m, vil det vere noko uvisse knytt til kor representative skjulmålingane vil vere for heile elva.



Skjulforhold for ungfisk vert målt ved å kvantifisere tal og storleik på holrom i elvebotnen med ein plastslange (substrat-o-meter) innanfor ei rute på 0,25 m<sup>2</sup>. Slangen er markert med raude markørar som vert nytta til å måle storleik (djupn) i holromma. Eksempel på skjulmålingar i substrat med mykje fin grus og sand der det ikkje finst holrom, og med det svært lite skjul (t.v.), og i substrat med stein/blokk som gir mykje skjul (t.h.).

## 2.4 Gyteområde

Gyteområda vart kartlagt basert både på undervassobservasjonar av botnforholda ved hjelp av snorkling, og erfaringsbasert kjennskap til laksen sine krav til gytehabitat. Dei viktigaste kriteria vil vere substratforhold, farten på vatnet og vassdjup. Område som tidlegare har vore nytta til gyting vil ein ofte kunne sjå ved at substratet er lysare og annleis sortert enn substratet rundt. I mange tilfelle kan ein og sjå restar av gytegroper som ei «dyneform» på elvebotnen.

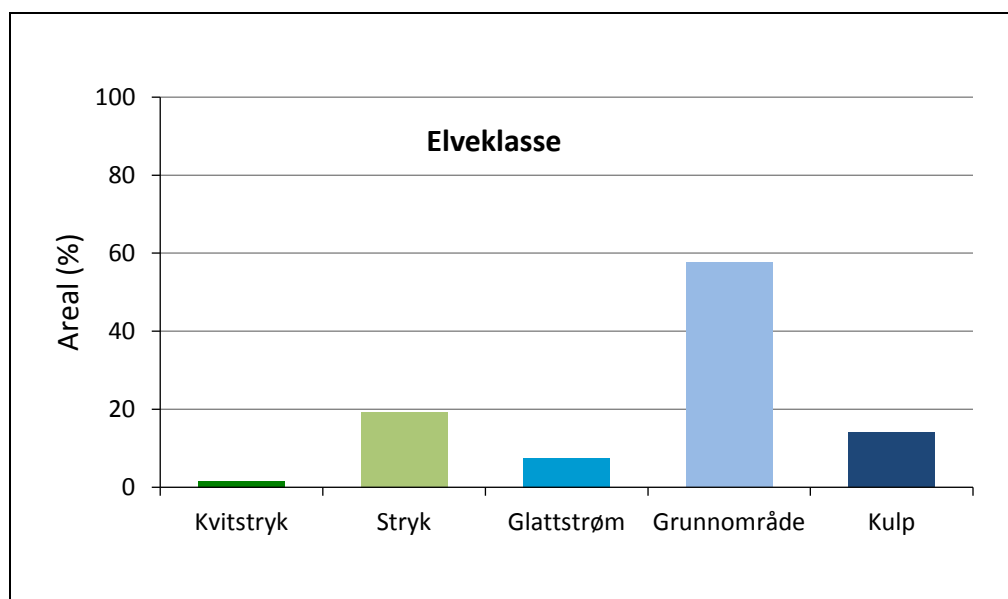
## 2.5 Databehandling

Resultata frå kartlegginga vart digitalisert ved bruk av ArcGIS 10.2.2. Habitatkarta og gyteområda er teikna ut i frå kart og notat frå feltarbeidet, og ved hjelp av flyfoto.

## 4.0 Anga

### 4.1 Elveklasser

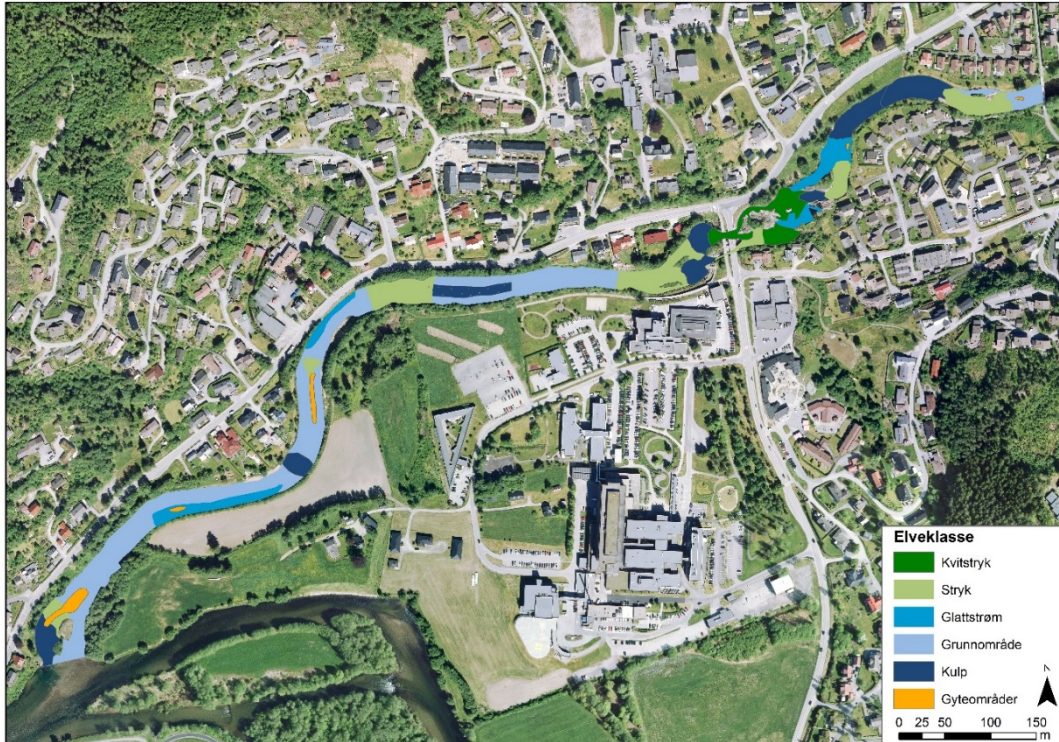
Den lakseførande strekninga frå Prestfossen og ned til samløpet med Jølstra er i stor grad dominert av grunnområder (58 % av totalarealet) med moderat fallgradient og av meir hurtigrennande stryk (19 % av totalarealet) med høgare fallgradient. Det er stort sett den øvre delen av Anga som har strykområder. Kulp utgjer 14 % av totalarealet medan resten er glattstraum (7 %) og kvitstryk (2 %). Ei oversikt over samansetninga av elveklassar i Anga er vist i **Figur 3** og i kart i **Figur 4**.



**Figur 3.** Andelar av ulike elveklassar i Anga.



*Store delar av Anga har grunnområder med mykje grus og stein i elvebotnen.*



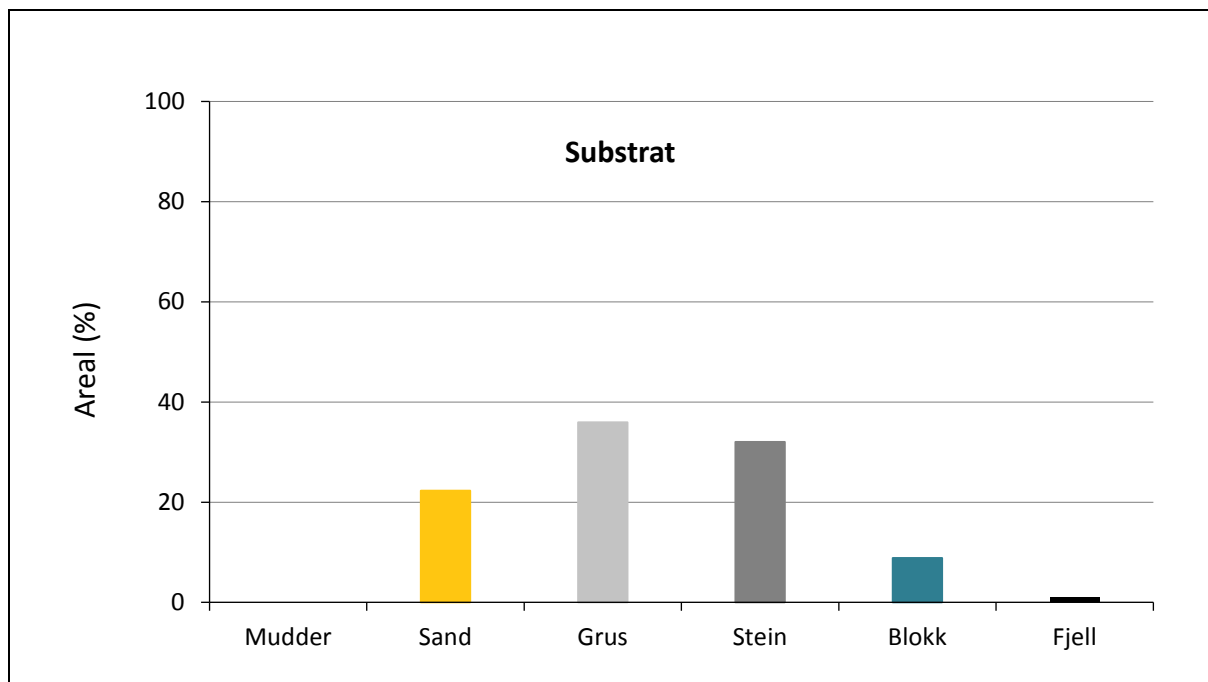
**Figur 4.** Kart over ulike elveklassar og gyteområde på kartlagt strekning i Anga våren 2019.

#### 4.2 Substrat

Samansetjinga av botnsubstratet i Anga er vist i **Figur 5** og i kart i **Figur 6**. Substratet i Anga er i stor grad dominert av grus og stein (36 % og 32 % dekningsgrad av totalt areal) og ein del sand (22 %). Det er eit monaleg innslag av sand mellom grusen og steinane i elvebotnen. Blokk utgjer 9 % medan fjell utgjer 1 %. Substratsamansetjinga reflekterer i stor grad dei registrerte elveklassane og gradientforholda som favoriserer avsetjingar av grus og små til kålhovudstore steinar og med eit relativt høgt innhald av sand.



*I tillegg til grus og stein vart det observert ein del sand i Anga.*



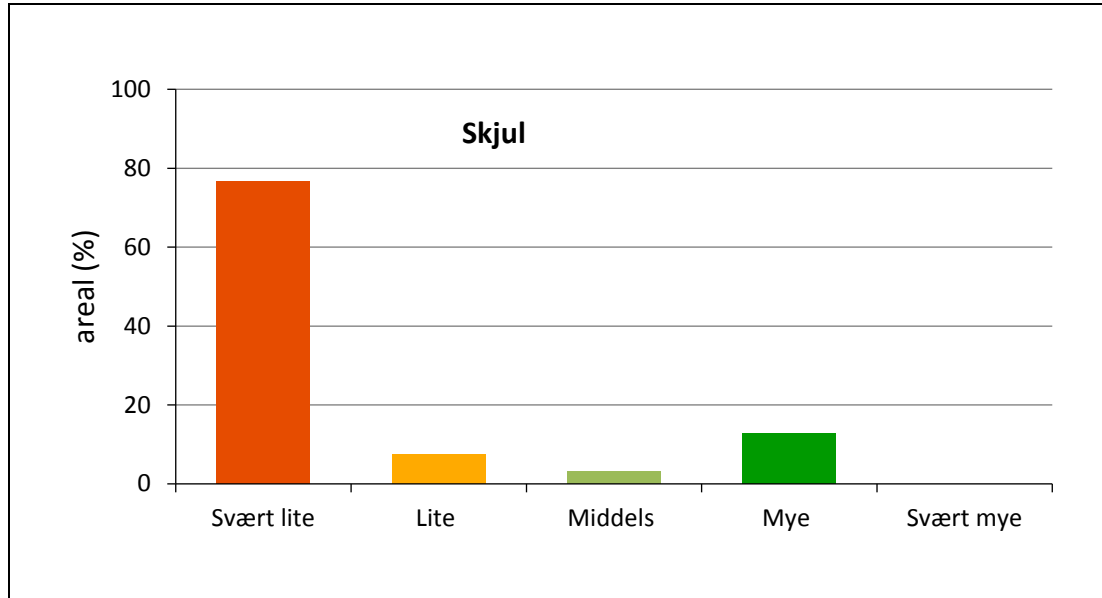
Figur 5. Fordeling av substrattypar i Anga.



Figur 6. Kart over gyteområde og dominerande substrat på kartlagt strekning i Anga våren 2019.

### 4.3 Skjulforhold

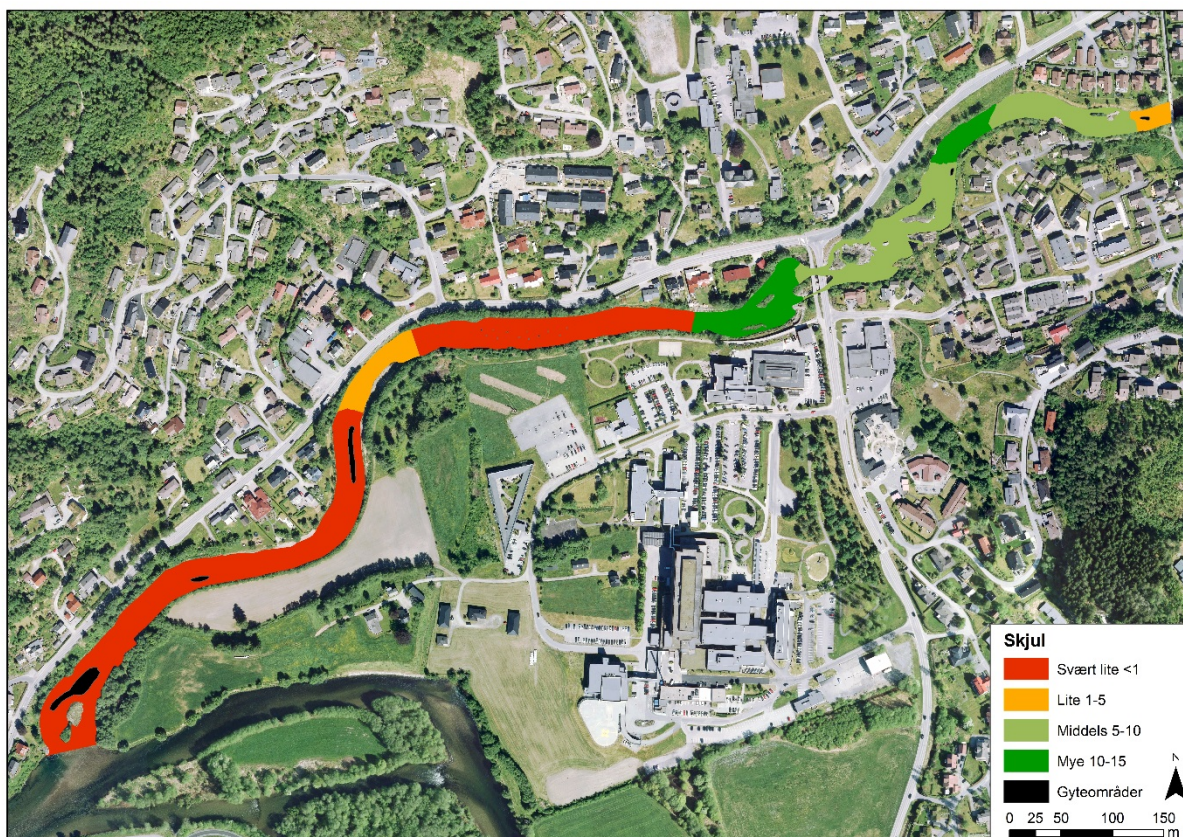
Resultata frå skjulmålingane er vist i **Figur 7** og i kart i **Figur 8**, og viser at 84 % av elvearealet i Anga har lite til svært lite skjul for eldre ungfisk enn årsungar (0+). Det var berre 13 % av arealet som har mykje skjul. Dette skyldast mykje grus i substratet, men og at sand delvis tettar holromma mellom steinane.



**Figur 7.** Fordeling av skjulkategoriar i Anga.



*Større stein og blokk gjev normalt gode skjulmoglegheiter for ungfisk. Nokre gonger tettar grus og sand holromma.*



**Figur 8.** Kart over gyteområder og skjulverdier på kartlagt strekning i Anga våren 2019.

#### 4.4 Gyteområde

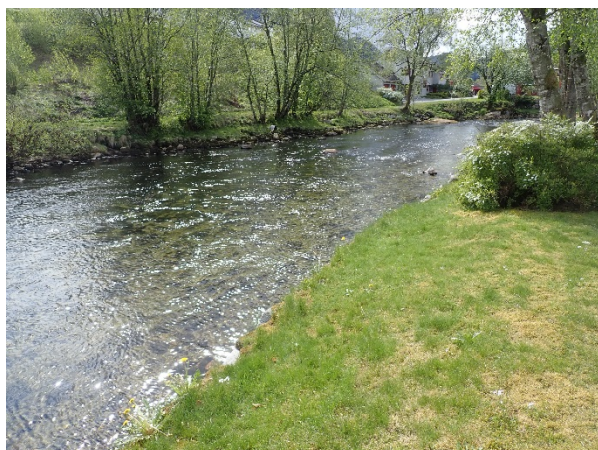
Ei oversikt over gyteområde som vart kartlagt i Anga er vist i **Figur 4**, **Figur 6** og i **Figur 8**. Gytearealet i anadrom del av Anga utgjer 3,0 % av samla elveareal. Dei største gyteareala ligg i den nedre delen av elva, og desse områda er sårbare for fysiske inngrep. I tillegg er det flekkvis gyting i deler av elva.

## 5.0 Anga oppstraums Prestfoss

Vi vart bedne om å gjere ei vurdering av eit område frå Prestfossen i Anga og opp til Slåtten skule (**Figur 2**) som er eit området som vert nytta til kultivering av fisk. Strekninga har relativt gode skjulmoglegheiter for ungfisk. Kategorien middels skjul utgjer 79 % av totalarealet, medan mykje skjul utgjer 14 %. 7 % av arealet hadde lite skjul. Årsaka til dei relativt gode skjulforholda, er at store deler av elvebotnen består av blokk (21 %) og stein (47 %) og at det er mindre grus (18 %) og nesten ikkje sand. Fjell utgjer 14 %. Det vart registrert to små gyteområde på 30 m<sup>2</sup> og 40 m<sup>2</sup> i denne elvestrekninga. Det er relativt stor variasjon i dei hydromorfologiske forholda på strekninga (**Tabell 2**). Strekninga er relativt godt eigna for fiskeproduksjon og vil truleg gi et godt tilslag ved kultiveringsarbeid.

**Tabell 2.** Fordeling av dei ulike typane elveklassar på strekninga frå Prestfossen i Anga og opp til Slåtten skule.

Elveklasse	(%)
Kvitstryk	18
Stryk	21
Glattstraum	18
Grunnområde	10
Kulp	33

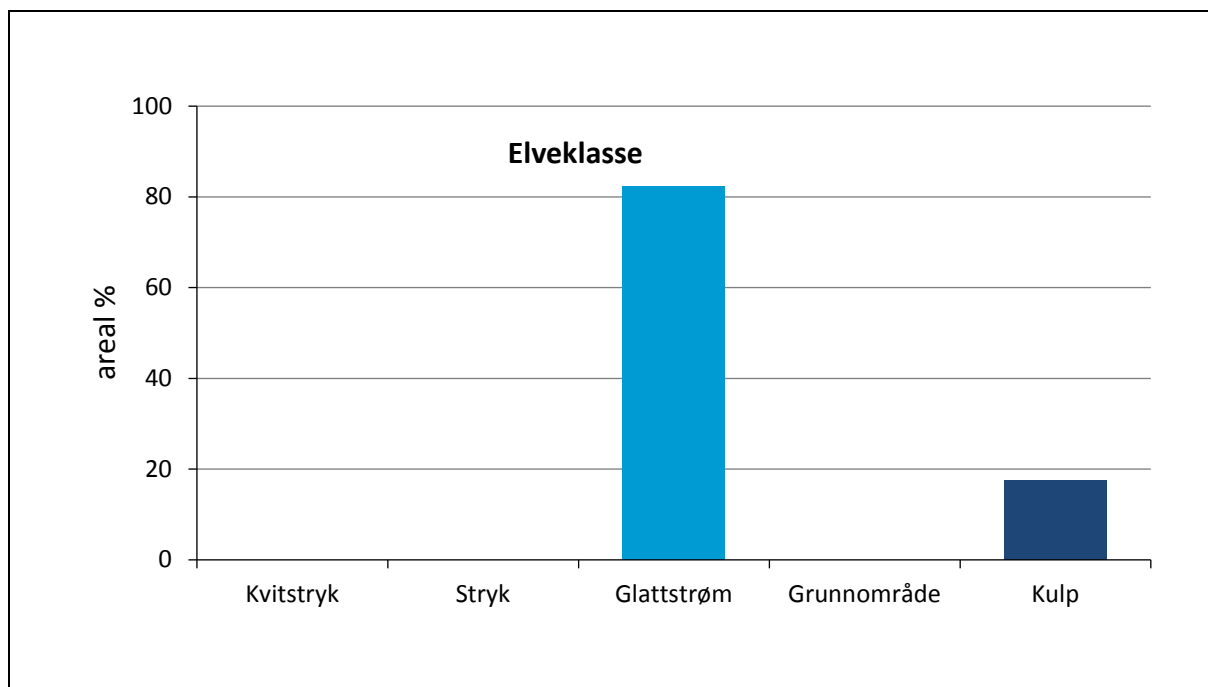


*Anga oppstraums Prestfossen er variert med stryk, glattstraum og kulpar. Strekninga er relativt godt eigna til kultivering.*

## 6.0 Jølstra

### 6.1 Elveklassar

Den lakseførande strekninga i Jølstra frå Viebrua og ned til Langebrua i Førde sentrum er i stor grad dominert av glattstraum (82 % av totalarealet) med moderat fallgradient og relativt hurtigrennande vatn, og av meir sakteflytende parti som er djup kulp (18 % av totalarealet) med slakare fallgradient. Det er stort sett i den nedre delen av Jølstra at elva vert meir kulp enn glattstraum. Ei oversikt over samansetjinga av elveklasser i Jølstra er vist i **Figur 9** og i kart i **Figur 10**.

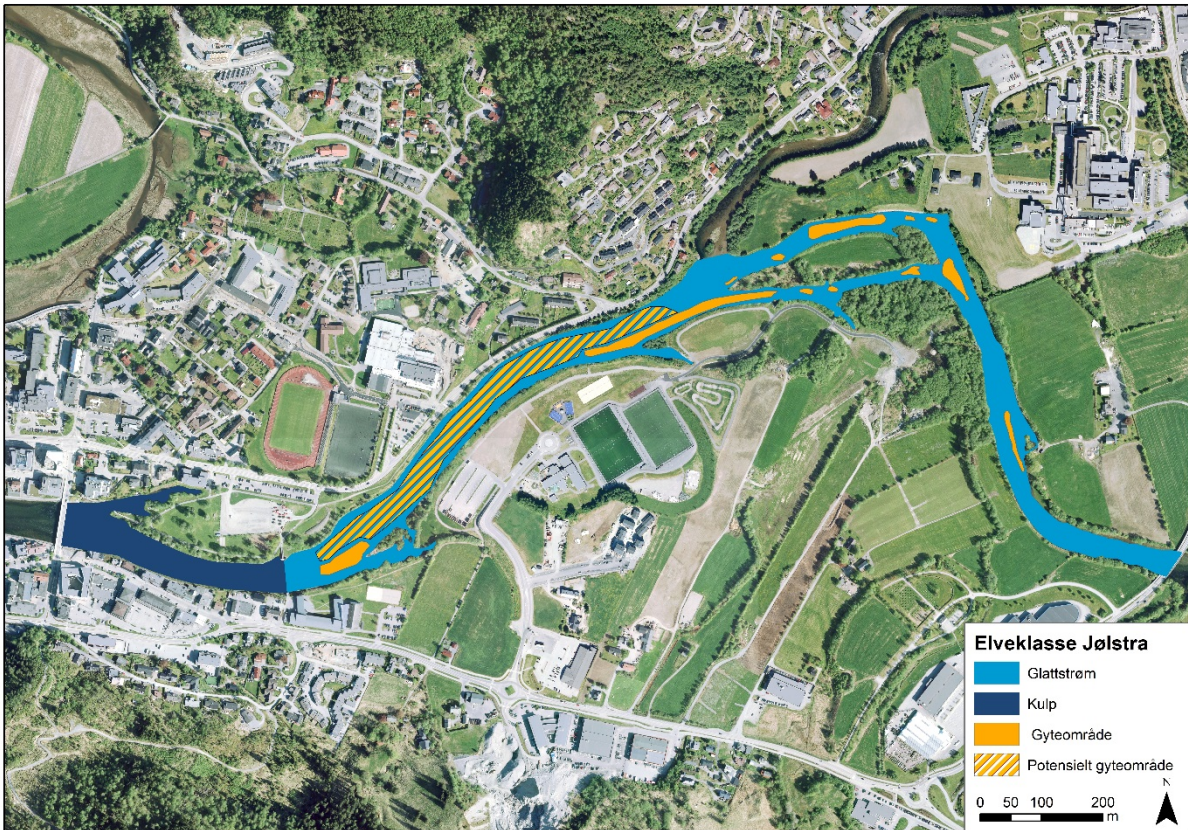


**Figur 9.** Fordeling av ulike elveklassar i kartlagt del av Jølstra.



*Store delar av den kartlagt delen av Jølstra er glattstraum.*





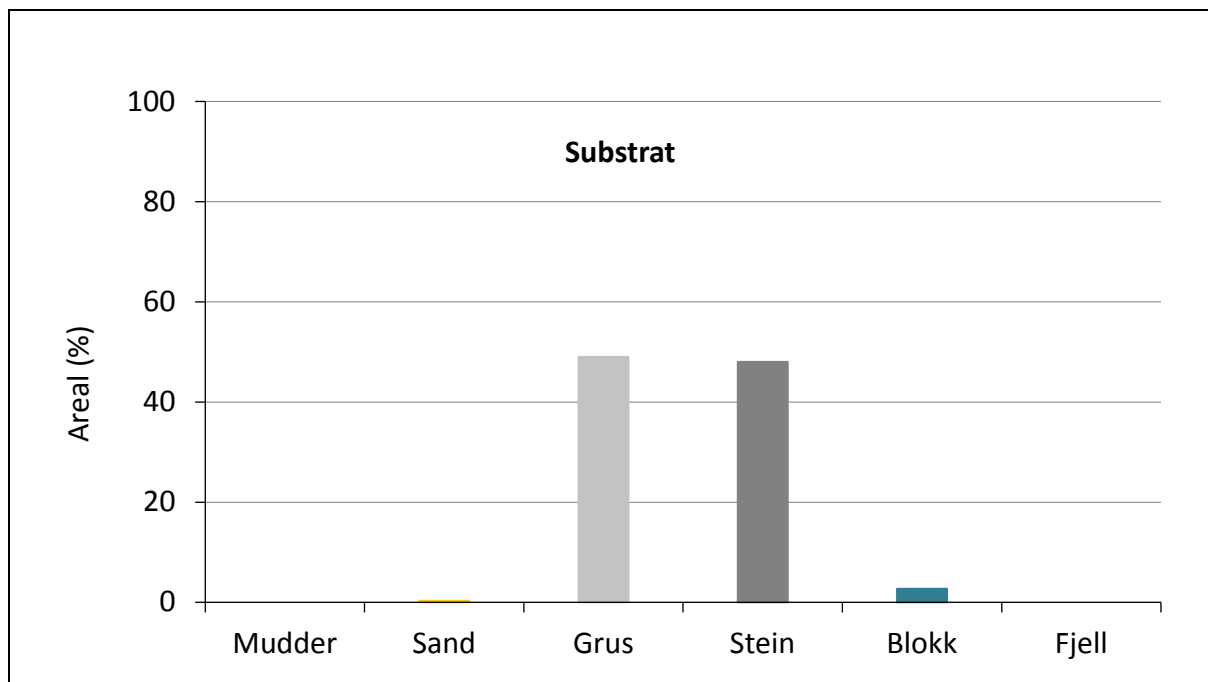
**Figur 10.** Kart over ulike elveklassar og gyteområde på kartlagt strekning i Jølstra våren 2019.

## 6.2 Substrat

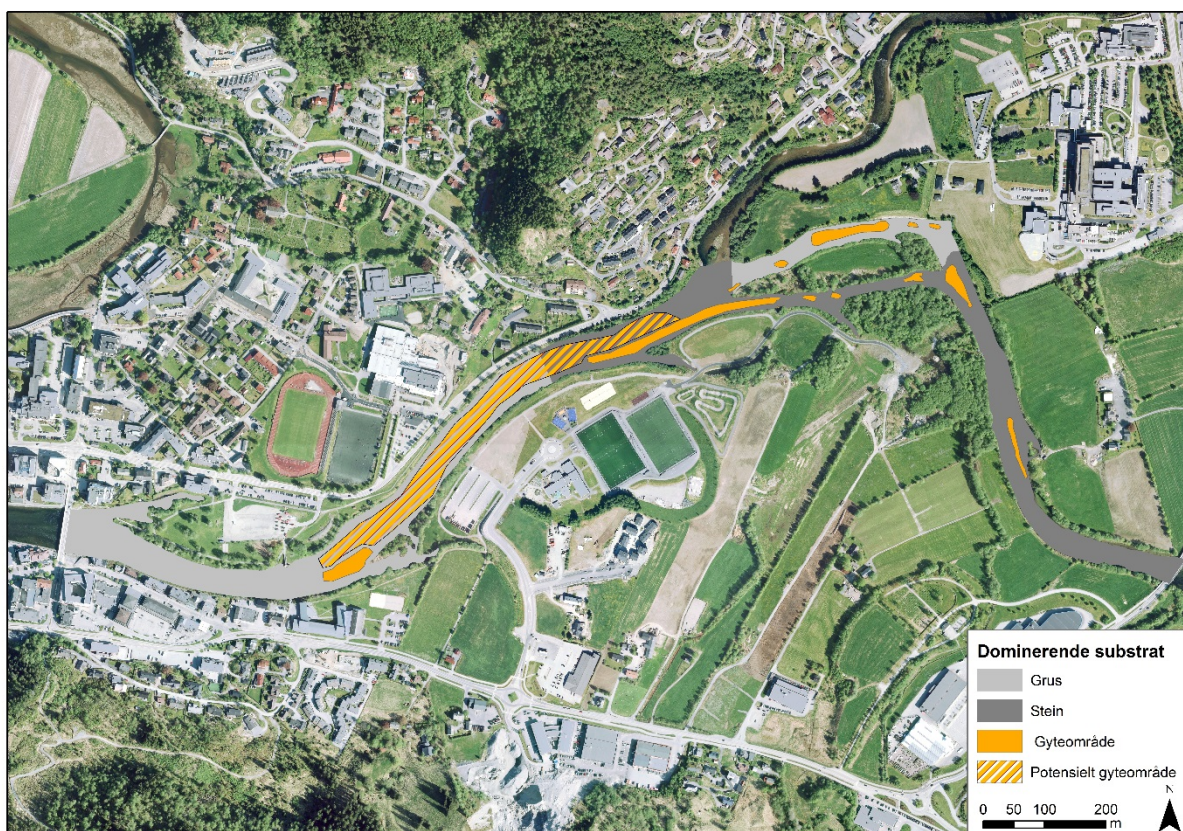
Samansetjinga av botnsubstratet i kartlagt del av Jølstra er vist i **Figur 11** og i kart i **Figur 12**. Substratet i denne delen av Jølstra er totalt dominert av grus og stein med 49 % og 48 % dekningsgrad av totalt areal. Blokk utgjer nesten 3 % medan sand utgjer ein svært liten del. Substratsamansetjinga reflekterer i stor grad dei registrerte elveklassane og gradientforholda som favoriserer avsetjingar av grus og små til kålhovudstore steinar.

## 6.4 Gyteområde

Ei oversikt over gyteområde som vart kartlagt i Jølstra er vist i **Figur 10**, **Figur 11** og i **Figur 12**. Totale mengder gyteareal i den kartlagde delen av Jølstra utgjer 13 % av totalt elveareal og dette er klassifisert som svært mykje. Det er fleire store gyteområde i den kartlagde strekninga, og desse områda er sårbare for fysiske inngrep. I tillegg er det flekkvis gyting i deler av elva. Spesielt i den nedre delen av Jølstra er elvebotnen med hovudsakleg grus eigna for gyting, og fisk kan gyte over store område. På strekninga mellom Langebrua og gongbrua ved skulen er det truleg dårlege moglegheiter for gyting. Elvebotnen i denne delen av elva vart delvis kartlagt fordi det vart for djupt til å sjå botnen fleire stader og fordi området var påverka av brakkvatn som gav dårleg sikt.



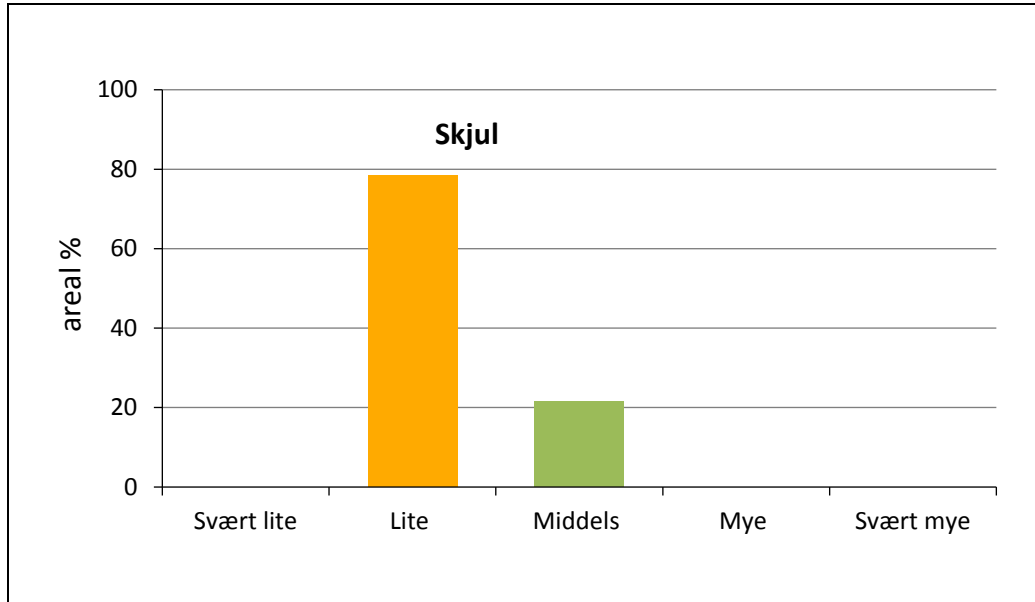
Figur 11. Fordeling av substrattypar i kartlagt del av Jølstra våren 2019.



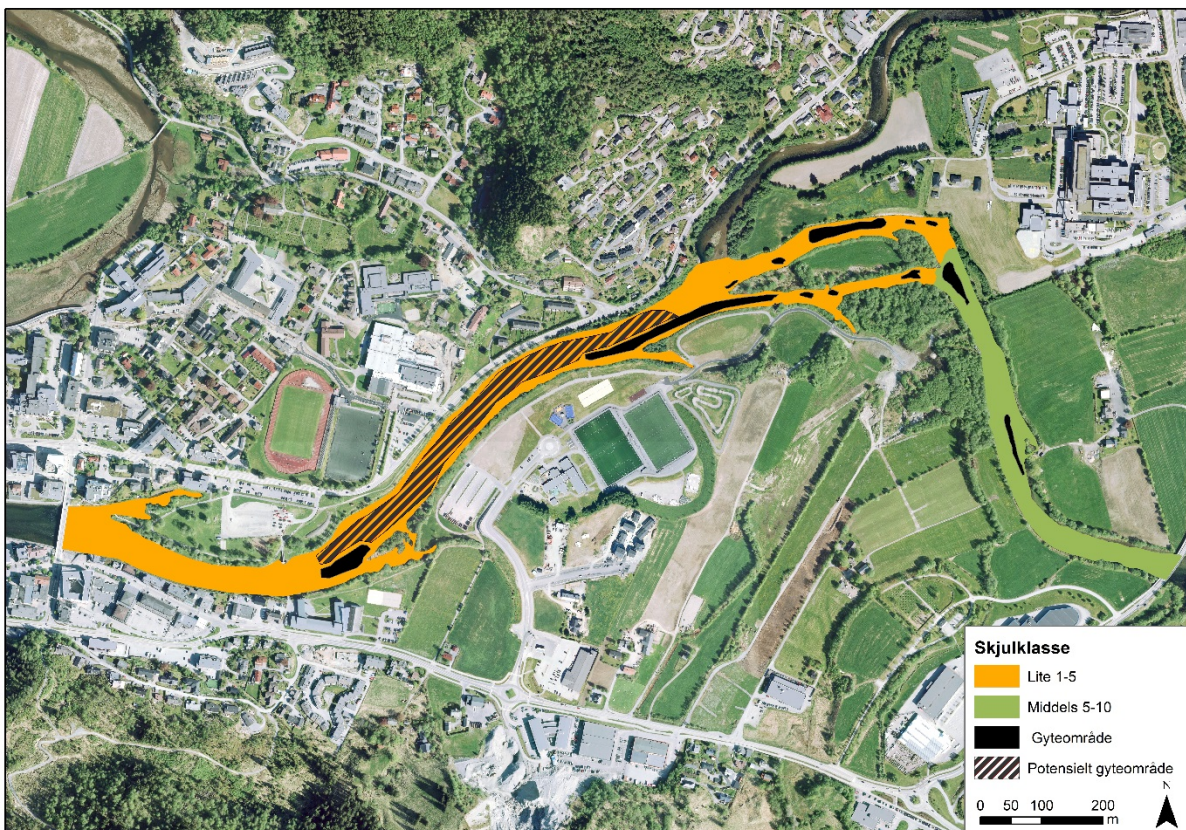
Figur 12. Kart over gyteområde og **dominerande** substrat på kartlagt strekning i Jølstra våren 2019.

### 6.3 Skjulforhold

Resultata frå skjulmålingane er vist i **Figur 13** og i kart i **Figur 14**, og viser at 79 % av elvearealet har lite skjul for ungfisk eldre enn årsungar( 0+). 21 % av arealet har middels skjul, medan det ikkje vart funne større områder med mykje eller svært mykje skjul. I den nedre delen av Jølstra er det lite skjulmoglegheiter for ungfisk eldre enn årsungar (0+). Dette skuldast den store delen med grus.



**Figur 13.** Fordeling av skjulkategoriar i kartlagt del av Jølstra våren 2019.



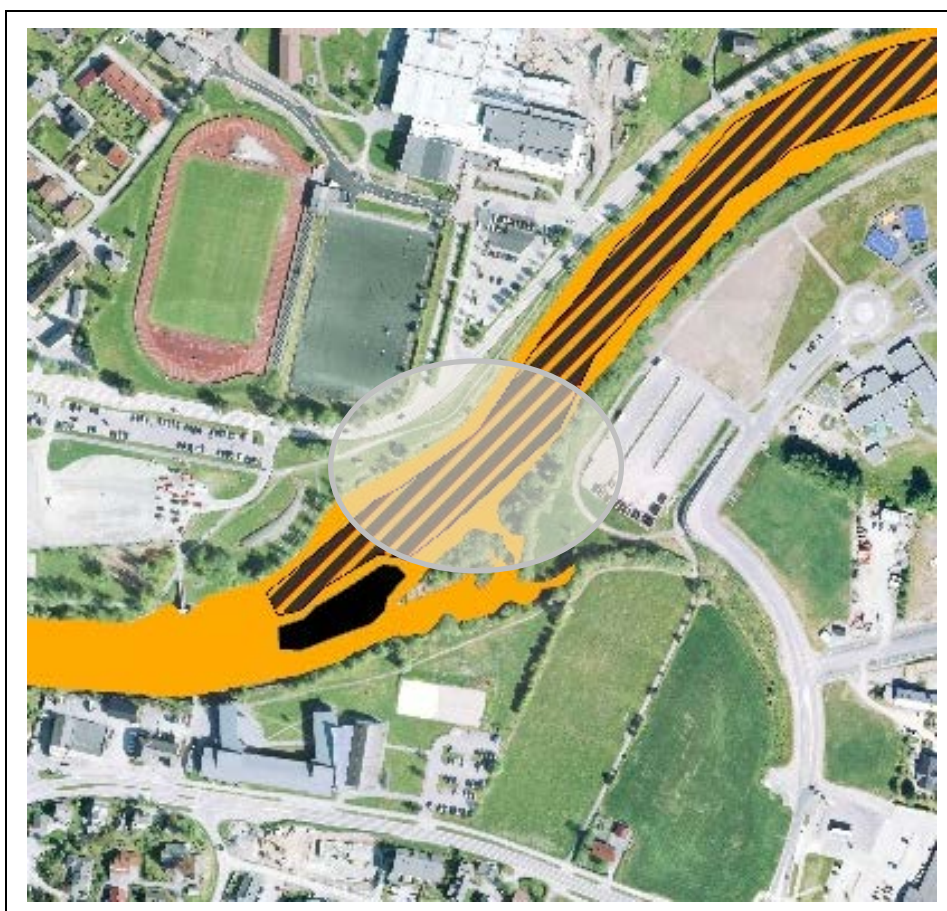
**Figur 14.** Kart over gyteområde og skjulverdier på kartlagt strekning i Jølstra våren 2019.

## 7.0 Diskusjon

I oppdraget er det nemnt at spesielt tiltaka 1, 8, 15 og 20 vil røre ved Jølstra og Anga, og vi har derfor i den vidare diskusjonen sett desse områda i samanheng med vår kartlegging. Det vert gjeve vurderingar og anbefalingar basert på å ivareta fiskeproduksjonen i områda for det enkelte tiltaket.

### 7.1 Tiltak 1: Angedalsvegen – Hafstadvegen

Dette byggeprosjektet inneheld ny veg og bru over Jølstra tilrettelagt for gong- og sykkelveg (**Figur 15**). Basert på vår kartlegging finst det store potensielle gytemoglegheiter i Jølstra der denne brua skal byggast. Det er lite skjulmoglegheiter for ungfisk og elvebotnen består for det meste av grus og noko stein. Rett nedstrøms der ny bru er tiltenkt å krysse, ligg det eit relativt stort og aktivt gyteområde på ca. 1 800 m<sup>2</sup> (svart felt).



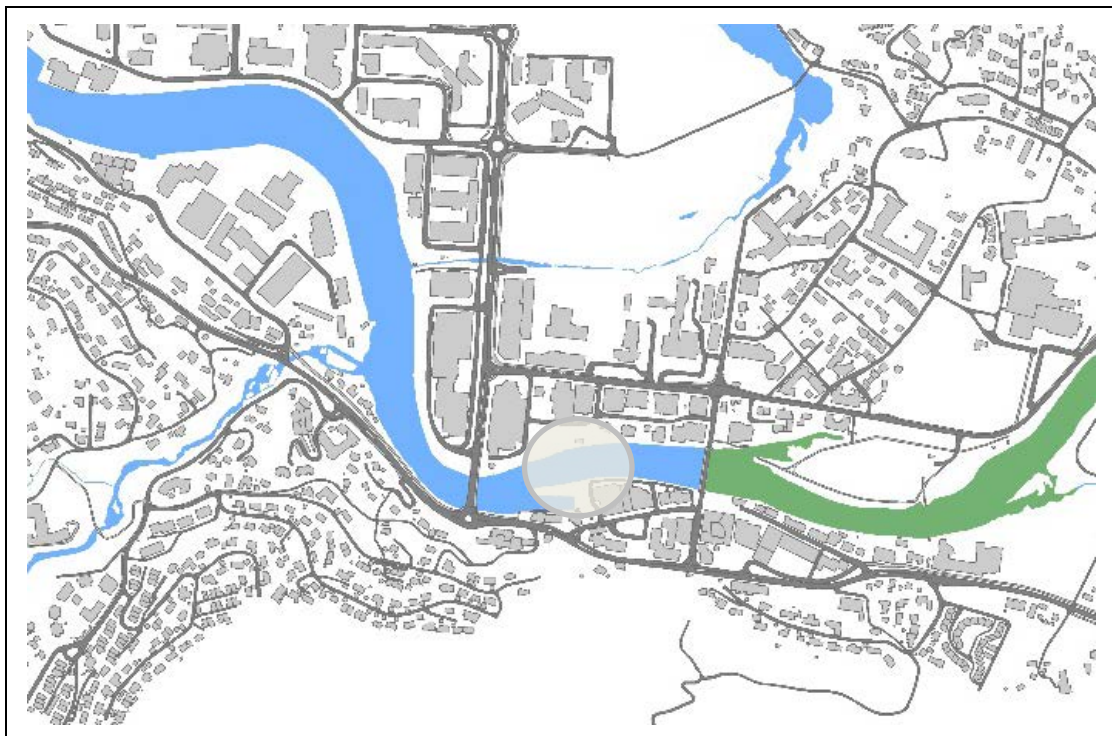
**Figur 15.** Tiltak 1 er bru over Jølstra som truleg vil ligge innanfor det grå skraverte feltet.

Vår vurdering er at tiltenkt bru over Jølstra i dette området, ikkje vil avgrense fiskeproduksjonen eller være til hinder for gyting. Vi ser heller ikkje at eventuelle brupilarar i elva vil gje negative effektar på fiskeproduksjon i dette området. Truleg vil pilarar i elva kunne auke variasjonen i en del av elva som frå før har lite variasjon og som er homogen. Ved å tilføre stein og blokk kring brupilarane i etterkant, vil det dannast gode skjulmoglegheiter for ungfisk, samtidig som pilarane vil bryte opp det homogene straumbildet i området og med det kunne vere meir gunstig for gyting. Dette må avklarast med tanke på sportsfiske, sidan slike pilarar kan vere i vegen for utøving av sportsfiske. Vi tilrår at det vert lagt ut

fleire store blokker og stein i elva i løpet av byggeprosessen som et habitatbetrande tiltak. Slike tiltak vil danne variasjon i straumretninga i elva og med det kunne gi betre høve for gyting enn det som er tilfellet i dag då den potensielle grusen er mindre nytta. Slike blokker og steinar vil også auke skjulmoglegheitene for ungfisk samtidig som de vil kunne danne standplasser for vaksenfisk. Det store gyteområdet rett nedstraums må bevarast som det er. Vi tilrår undersøkingar av dette gyteområdet i løpet av og/eller når brua er ferdigstilt. Om etableringa av brua endrar på straumretninga over kartlagt gyteområde, kan dette endre dei fysiske tilhøva slik at fisken ikkje finn dette viktige gyteområdet som attraktivt lenger. Dessutan er området truleg av stor økologisk verdi, sidan det har naturleg elvekant og også inneheld ei fin øy.

## 7.2 Tiltak 8: Naustøyna-Storehagen, gang- og sykkelbru over Jølstra

Dette byggeprosjektet inneheld ny gong- og sykkelbru over Jølstra frå området ved det gamle kommunehuset til parkeringsplassen ved kjøpesentra nord for Jølstra (**Figur 16**). Elvebotnen i denne delen av elva vart ikkje kartlagt fordi det var for djupt til å sjå botnen og fordi området var påverka av brakkvatn med dårleg sikt. Basert på gradienten i elva og våre observasjonar av forholda rett oppstraums dette området, består elvebotnen også her av grus med noko stein, og nokre blokker langs elveforbygginga. Vår vurdering er at ei slik bru ikkje vil være til skade for fiskeproduksjon. Tvert imot vil truleg etablering av pilarar i elvebotnen auke variasjonen som på same måten som beskrive for tiltak 1. Her må og omsynet til utøving av sportsfiske vurderast.



**Figur 16.** Tiltak 8 er gong- og sykkelbru over Jølstra som truleg vil ligge innanfor det grå skraverte feltet.

### 7.3 Tiltak 15: Angedalsvegen

Dette er det største byggeprosjektet i Førdepakken og inneheld oppgradering av eksisterande veg med ny gong- og sykkelveg på nordsida av vegen (**Figur 17**). Jølstra frå Førdehuset til Prestfossen i Anga er innanfor området som vert råka. I nedre del av Jølstra gjeld anbefalingar gjeve i **punkt 7.1**. Spesielt trur vi at habitattiltak i form av utlegg av blokk og stein vil være gunstig på denne strekninga. I Anga er det spesielt viktig å ivareta dei nedste gyteområda som vist i **Figur 18**. Om dette tiltaket rører ved elvebreiddene, så bør elvebreidda få en utforming gjeve etter anbefalingar i **kapittel 8 - «Forslag til annan løysing for plastring av elvekant»** (sjå under). Vidare kan kompensierende tiltak vere å løyse opp dei to tersklane som er etablert i Anga. Oppløyte tersklar vil vere meir naturtypiske element i elva. Utlegging av eksisterande blokker som finst i dagens tersklar, vil bremse farten på vatnet ved flaum, og vil danne djupare parti i elva for voksen fisk og betre leveområde for ungfisk. Dessutan vil området framleis vere attraktivt for sportsfiske, med djupare parti, avbrote av grunnområder. Vidare kan det vere aktuelt å rippe opp elvebotnen i Anga for å danne meir skjul.



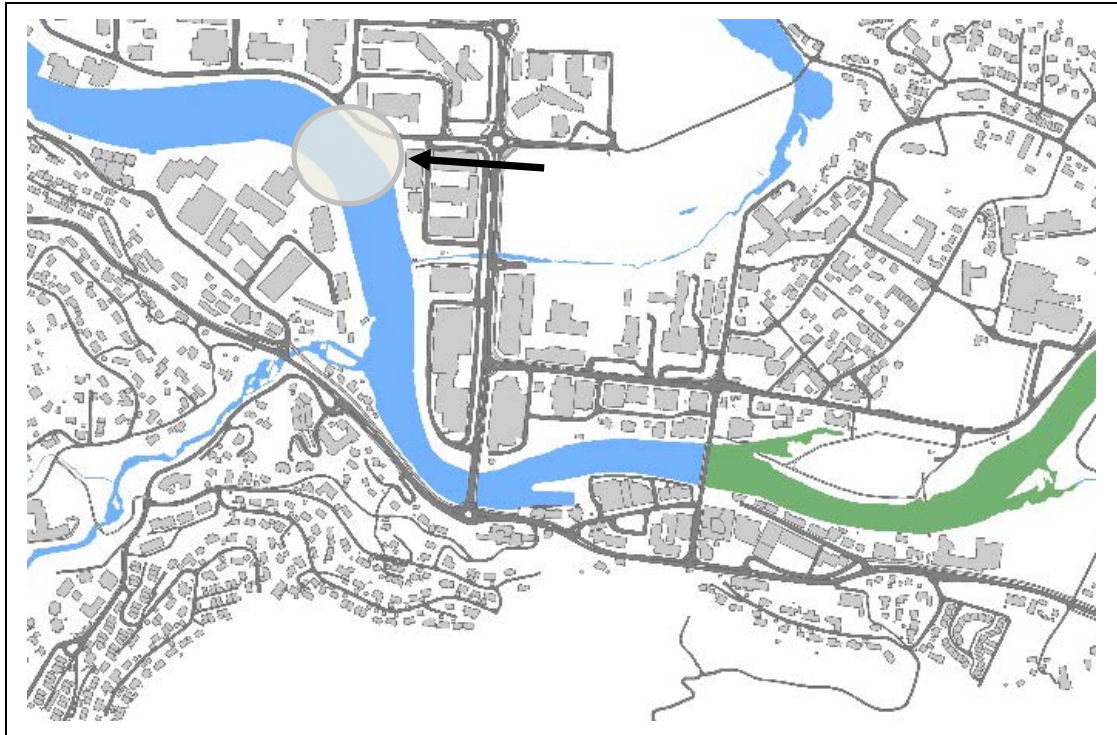
**Figur 17.** Tiltak 15 er oppgradering av eksisterande veg og ny gong- og sykkelbru på nordsida av vegen langsmed Jølstra frå Førdehuset til Prestfossen i Anga.



**Figur 18.** Gyteområder (gule felt) i Anga som det er viktig å ta vare på ved gjennomføringa av tiltak 15 i Førdepakken.

#### 7.4 Tiltak 20: Halbrendsøyra - Øyrane

Dette byggeprosjektet inneheld ny bru med tosidig fortau over utløpet til Jølstra (**Figur 19**). Elvebotnen i denne delen av elva vart ikkje kartlagt fordi det var for djupt til å sjå botnen og fordi området vert påverka av brakkvatn med dårleg sikt. Basert på gradient i elva og våre erfaringar med forholda rett oppstrøms dette området, består elvebotnen her også generelt stort sett av grus med noe stein. Vår vurdering er at ei slik bru ikkje vil være til skade for fiskeproduksjon. Trulig vil etablering av eventuelle pilarar i elvebotnen auke variasjonen på same måte som i anbefalingane nemnt for tiltak 1. Her må og omsynet til sportsfisket og eventuell anna bruk av området vurderast.

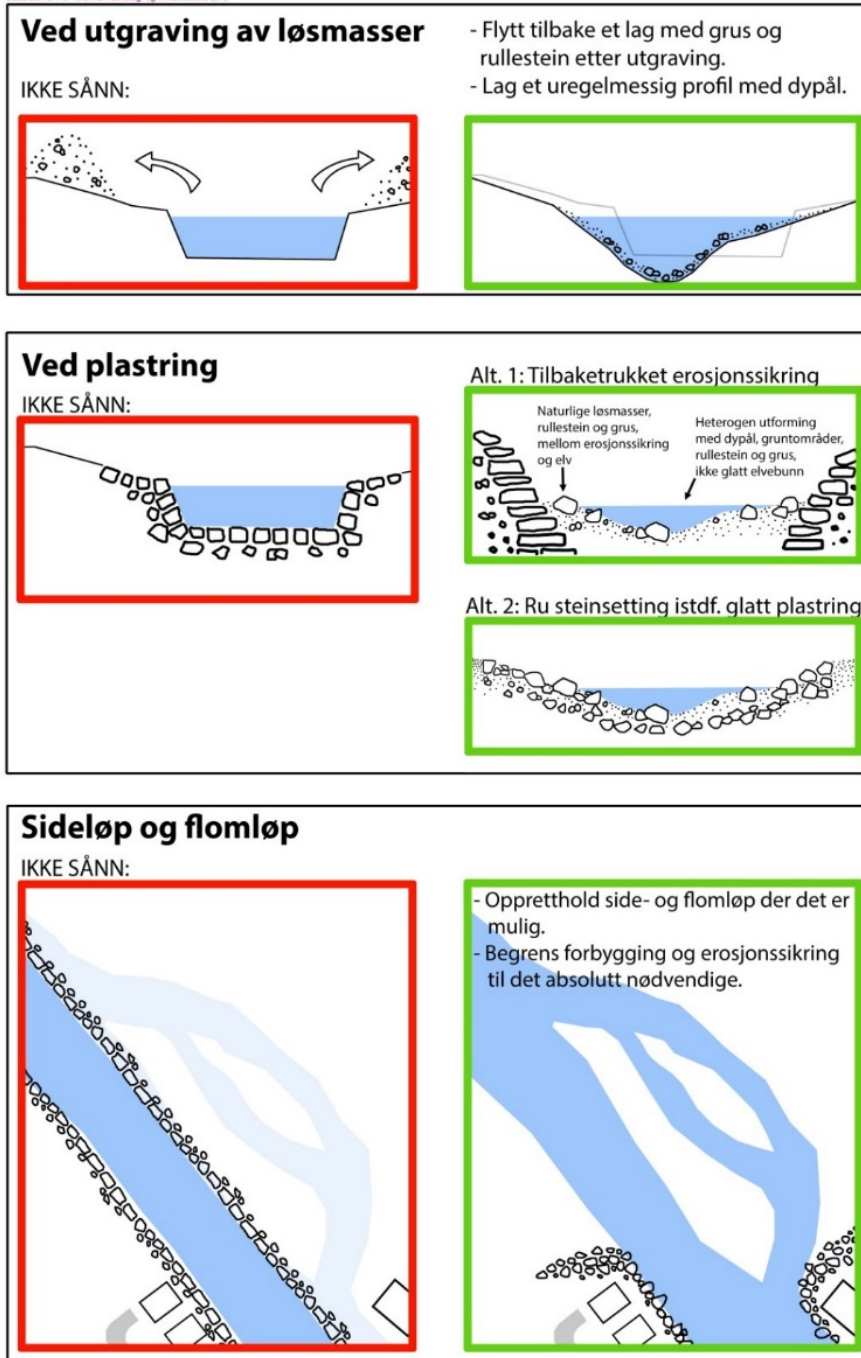


**Figur 19.** Tiltak 20 er ny bru med tosidig fortau over Jølstra som truleg vil ligge innanfor det grå skraverte feltet.

## 8.0 Forslag til anna løysing for plastring av elvekant

Ved plastring av elvekant er det viktig at gravemaskina nyttar elvekanten i størst mogleg grad, og står minst mogleg ute i sjølve elva. Den delen av plastringa som til ei kvar tid er vassdekt bør vere mest mogleg ru og ikkje ha ein glatt overflate som i ei tett plastring (**Figur 20**). Dette vil tilby ungfisk mykje skjulmoglegheiter i sjølve plastringa. Ei mogleg løysing er å dekke mur/fylling med naturtypiske steinar i etterkant som eit ytre dekke for å gi ein mest mogleg naturleg elvekant. Dette arbeidet bør i utgangspunktet gjerast i august/september for å redusere negativ påverknad på fiskeproduksjon. Generelt viser vi til «Tiltakshåndboka» for gjennomføring og forslag til ulike tiltak i vassdrag ([https://uni.no/media/manual\\_upload/LFI\\_296\\_4opplag.pdf](https://uni.no/media/manual_upload/LFI_296_4opplag.pdf)).





**Figur 20.** Forslag til måtar å ta ut lausmassar på, plastre elvekantar og å ta vare på viktige sideløp og flaumløp ved flaumsikring i elver.

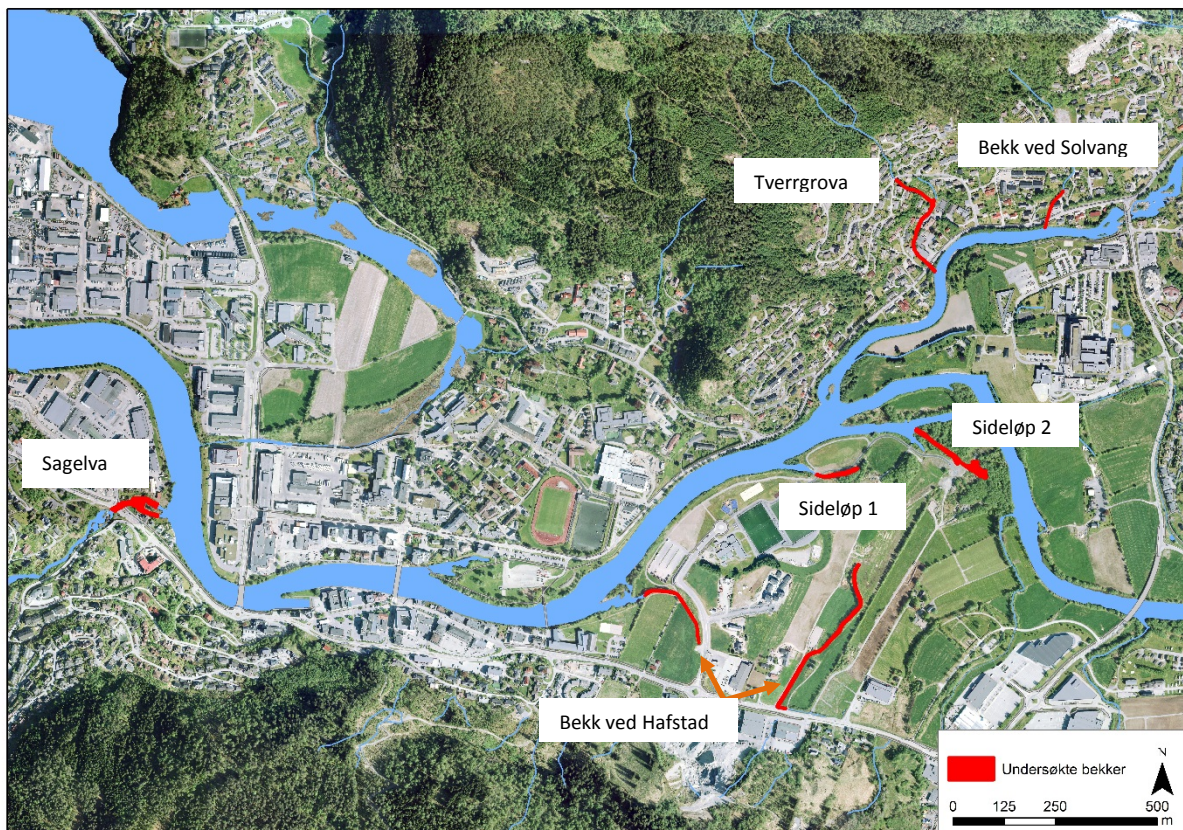
## 9.0 Ljossetting av bruene

Etablering av gateljos på bruene vil føre til at elvebotnen nedanfor brua vert påverka av kunstig ljossjetjing. Det er godt kjent at kunstig ljossjetjing kan ha ulike effektar på natur og biologisk mangfald (Follestad 2014). Sjølv om kunstig ljossjetjing frå både gateljos og bygningar er vanlig langs vassdrag,

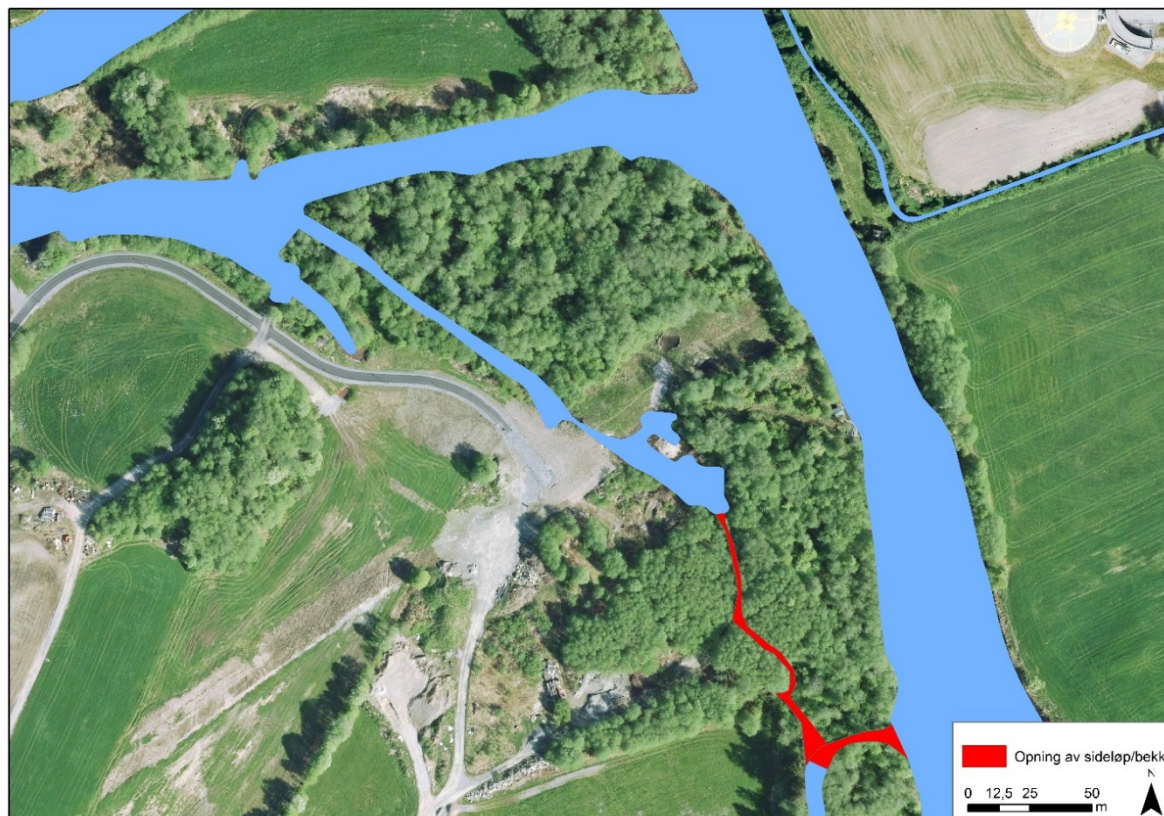
er det lite kunnskap om kva for ein effekt dette kan ha på fisk og andre akvatiske organismar. Hos fisk vil både vandringsmønster og aktivitetsmønster (næringssøk etc.) påverke døgnrytme og ulike nivå av ljøs, og kan derfor kunne påverkast av kunstig ljøssetting (Follestad 2014). Ljøssetting ved fleire bruer over Jølstra vil eventuelt kunne påverke gytefisk og smolt under vandring, samt ungfisk som lever i elva i området rundt brua. Ein eventuell effekt vil truleg vere størst for utvandrande smolt. Smoltutvandringa skjer i hovudsak om natta, særleg tidlig i sesongen når temperaturen er lav, noko som truleg er ein strategi for å redusere predasjonsrisiko (Thorstad mfl. 2011). Kunstig ljøs frå ei bru kan med det gjere smolten meir utsett for predasjon frå større aure under utvandring. Det er ikkje kjent om dette er eit problem, og det er derfor vanskeleg å vurdere om dette kan ha effekt på bestandsnivå. Det kan være at ljøssetting frå bruer vil ha lite effekt, men ein kan ikkje sjå vekk ifrå ein viss effekt i form av auka predasjon av smolt. Som føre var anbefalast det derfor at både plassering og ljøsstyrke på eventuelle ljøs på bruer vert tilpassa slik at påverknaden av ljøs på elva under brua vert så låg som mogleg. Vi kjenner ikkje til at ljøsforureining hindrar gytefisk av laks frå å vandre opp i norske vassdrag. Eit døme på det er Akerselva i Oslo, der laks må vandre forbi mange ulike former for ljøsforureiningar utan at det ser ut til å hindra dei frå vidare vandring opp i vassdraget. Vi trur av den grunn at totalpåverknaden av bruene i Jølstra ikkje vil hindre fisk i å vandra opp, men kan ikkje ute lukke at vandringa kan ta lenger tid enn før.

## 10.0 Bekkar

Det vart gjort vurderingar av fire bekkar og to sideløp i samband med denne kartlegginga (**Figur 21**). Ingen av bekkane vart vurdert til å vere viktige for fiskeproduksjon. Dei var relativt korte med svært låg vassføring, og det vart ikkje observert fisk ved undersøkinga. Unntaket er Sagelva som hadde bra med vatn og gode leveområder for ungfisk, men denne bekken har vandringshinder ca. 60 meter frå hovudløpet og er relativt bratt med lite gytemoglegheiter. I bekk ved Hafstad var det mykje mudder og gjørme og bekken var sterkt påverka av anleggsdrift. Vi kunne ikkje sjå botn i denne bekken og store delar av han låg i røyr. Sideløp 1 er allereie justert og er tilkoplta hovudløpet med ein kulvert. Det var lagt ut steinar og blokker i bekken for å auke fiskeproduksjonen, og habitattiltaket ser ut til å fungere tilfredstillande. Sideløp 2 er lukka og fungerer svært dårleg med dagens utforming. Det ligger eit stort potensiale i å opne opp dette sideløpet gjennom å kople dette til hovudløpet (**Figur 22**). Dette kan gjerast i samband med den pågåande etableringa av gong- og sykkelveg for å spare kostnader. Deler av ny gong- og sykkelveg er vist i kart (**Figur 22**).



**Figur 21.** Oversikt over bekker og sideløp kartlagt i Anga og i Jølstra 7. mai 2019.



**Figur 22.** Det er mogleg å opne opp sideløpet ved å kople det til hovudløpet i Jølstra, og eventuelt bekk som renn inn frå sør. Det er fleire måtar å løyse dette på.

## 11.0 Referansar

- Borsányi, P., Alfredsen, K., Harby, A., Ugedal, O. & Kraxner, C. 2004. A meso-scale habitat classification method for production modelling of Atlantic salmon in Norway. *Hydroécologie Appliquée* 14(1): 119–138.
- Einum, S. & Nislow, K.H. (2011). Variation in population size through time and space: theory and recent empirical advances from Atlantic salmon. In: *Atlantic Salmon Ecology*, pp. 277-298 (eds. Ø. Aas, S. Einum, A. Klemetsen & J. Skurdal). Wiley-Blackwell.
- Foldvik, A., Finstad, A. G. & Einum, S. (2010). Relating juvenile spatial distribution to breeding patterns in anadromous salmonid populations. *Journal of Animal Ecology*, 79, 501-509.
- Follestad, A. 2014. Effekter av kunstig nattbelysning på naturmangfoldet - en litteraturstudie. NINA Rapport 1081, 89 s.
- 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>
- Hellen, B.A & Kambestad, M. 2017. Kartlegging av fysiske inngrep i Jølstra og Anga i Førde kommune. Rådgivende Biologer. Rapport nr. 2559. 23 s.
- Nordberg, P. 1977. Ljungan – Vattenbyggnader i den näringsgeografiska miljön 1550-1940. Geografiska institutionen Umeå Universitet, Meddelande nr 25. 850 s.
- Ugedal, O., Berg, M., Bongard, T., Bremset, G., Kvingedal, E., Diserud, O., Jensås, J.G., Johnsen, B. O., Hvidsten, N. A. & Østborg, G. 2014. ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Sluttrapport for perioden 2009-2013. NINA Rapport 1051. 129 s + vedlegg.
- Thorstad, E., Whoriskey, F., Rikardsen, A.H. & Aarestrup, K. Aquatic nomads: The life and migrations of the Atlantic salmon. I: *Atlantic salmon ecology* (red, Aas, Ø., Einum, S., Klemetsen, A., Skurdal, J.), Wiley-Blackwell.
- Velle, G., Skoglund, H., Skår, B. & Barlaup, B. 2014. Påvirkninger av krypsiv på anadrom fisk og biologisk mangfold av botndyr. Uni Research Miljø LFI Rapport nr. 231. 52 s.
- Aas, Ø., Einum, S., Klemetsen, A. & Skurdal, J. (2011). *Atlantic Salmon Ecology*. Wiley-Blackwell, 467 pp.