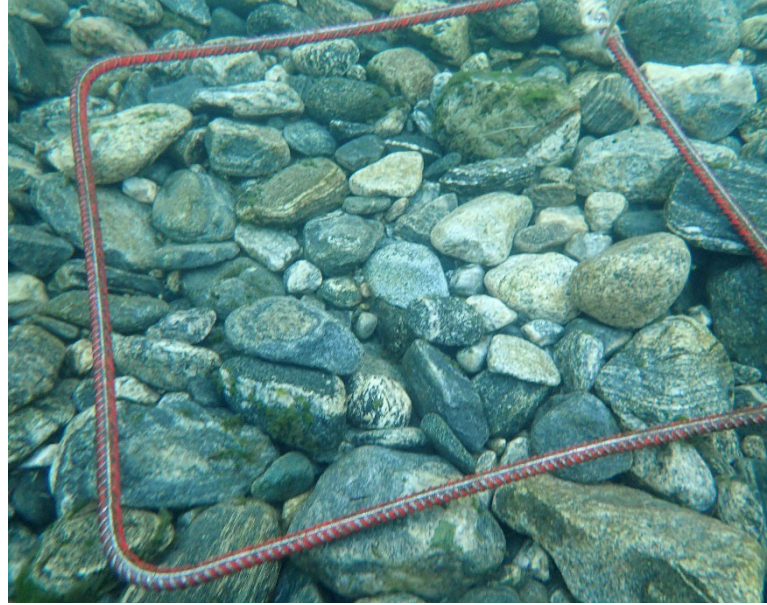


Habitatkartlegging i Strynselfva høsten 2020



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

LFI-rapport nr: 462

Tittel: Habitatkartlegging i Strynselva høsten 2020

Antall sider: 48

Dato: 09.12.2022

Forfattere: Sebastian Stranzl, Knut Wiik Vollset, Ulrich Pulg & Christoph Postler

Kvalitetssikret av: Pulg

Bilder: Fotografier er tatt av NORCE LFI

Geografisk område: Stryn Kommune, Vestland, Norge

Oppdragsgivere: Stryn Elveigarlag

Kontaktpersoner hos oppdragsgivere: Knut Løvdal Stauri

Emneord: Leveområder for fisk, gyteområder, flaskehalsar for fiskeproduksjon, restaurering, habitattiltak

Forsidebilder: LFI

Referanse

Stranzl S., Vollset K. W., Pulg U., Postler C. 2022. Habitatkartlegging i Strynselva høsten 2020. NORCE, LFI-rapport 462, 48 sider

| | |
|---|----|
| Sammendrag | 4 |
| 1. Bakgrunn og hensikt | 4 |
| 2. Generelt om lakseproduksjon og habitatforhold | 5 |
| 2.1 Gyteområder..... | 5 |
| 2.2 Skjulforhold for ungfisk..... | 6 |
| 2.3 Habitatflaskehals og begrensede faktorer..... | 6 |
| 3. Metoder | 8 |
| 3.1 Kartlagte elvestrekninger..... | 8 |
| 3.2 Registreringer i felt..... | 8 |
| 3.3 Flaskehalsanalyse..... | 11 |
| 3.4 Forslag til tiltak..... | 11 |
| 4. Resultater | 12 |
| 4.1 Segment 1 – øvre..... | 13 |
| 4.2 Segment 2 – nedre..... | 17 |
| 4.3 Gyteplass i Oppstrynsvatnet..... | 21 |
| 5. Oppsummering og vurdering | 22 |
| 5.1 Habitatforhold..... | 22 |
| 5.2 Inngrep..... | 27 |
| 5.3 Flaskehalsanalyse..... | 30 |
| 5.4 Forslag til tiltak..... | 31 |
| Eksempler på tiltak fra andre elver..... | 32 |
| Tiltaksbeskrivelser..... | 34 |
| Prioritering av tiltak | 47 |
| 6. Referanser | 48 |

Sammendrag

Denne rapporten sammenstiller resultater av habitatkartlegging utført av NORCE LFI i Strynselva i Stryn kommune høsten 2020. Kartleggingen viser at mangel på gytehabitat og skjul er viktige habitatflaskehalser. Det anbefales habitat-/eller restaureringstiltak som vil øke tilgjengelig gyteareal og oppvekstareal for laks og sjøørret. Eksempler på tiltak er vist på side 32, kart over de viktigste tiltakene fra side 34 og nedover.

1. Bakgrunn og hensikt

I 2020 og 2021 fikk Stryn elveigarlag tilskudd fra miljødirektoratet for å gjennomføre en habitat kartlegging av Stryneelva. Motivasjonen bak søknadene om støtte var en generell dårlig tilstand for både laks og sjøørret, og et ønske om å få en oversikt over hvilke tiltak det var mulig å gjennomføre i elven. I dialog med elveigarlaget var det uttrykt et ønske om å koble mulige framtidige tiltak i elven til arbeid med fremtidige flomsikringer i elveløpet som har vært en økende problem i de senere årene. Denne rapporten er det første steget for å få en oversikt over hvilke tiltak som er mulige og å identifisere de tiltakene som kan gjennomføres på kort sikt og som eventuelt må gjennomføres på lenger sikt. Målet med prosjektet på litt lenger sikt er og se forvaltning og tiltak i en 10 årsperiode hvor man skal legge fram en strategisk plan for hvordan man samarbeide med elveigarlag, forvaltning og forskjellige interessegrupper for å bedre habitat forhold for laks og sjøørret i Stryneelva.

Kort om Stryneelva

Strynselva ligger i Stryn kommune og munner i Nordfjord/Strynebukta i Stryn sentrum. Elven er 10 km langt og har nedbørsfelt på 537 km² (nevina.nve.no). Vassdraget er uregulert og er vernet i verneplan IV. Over halvparten av nedbørsfeltet ligger over 1000 m. Elven er et brevassdrag med typisk høye vannføringer om sommeren og lave vannføringer om vinteren. Brevassdrag har ofte høy sedimenttransport. Middelvannføring ved utløp er på 32 m³/s. Middelflom i vassdraget ved utløp er beregnet til 158 m³/s, Q₂₀₀ til 296 m³/s (Johansen & Holmqvist 2005). Elven er utypisk på Vestlandet ved at nedre delen er en meandrene elv, med lav gradient i nederste del av elven. Disse meandrene går gjennom glasiale sedimenter.

Tabell 1: Flomvannføringer ved utløp Strynselva (Johansen & Holmqvist 2005)

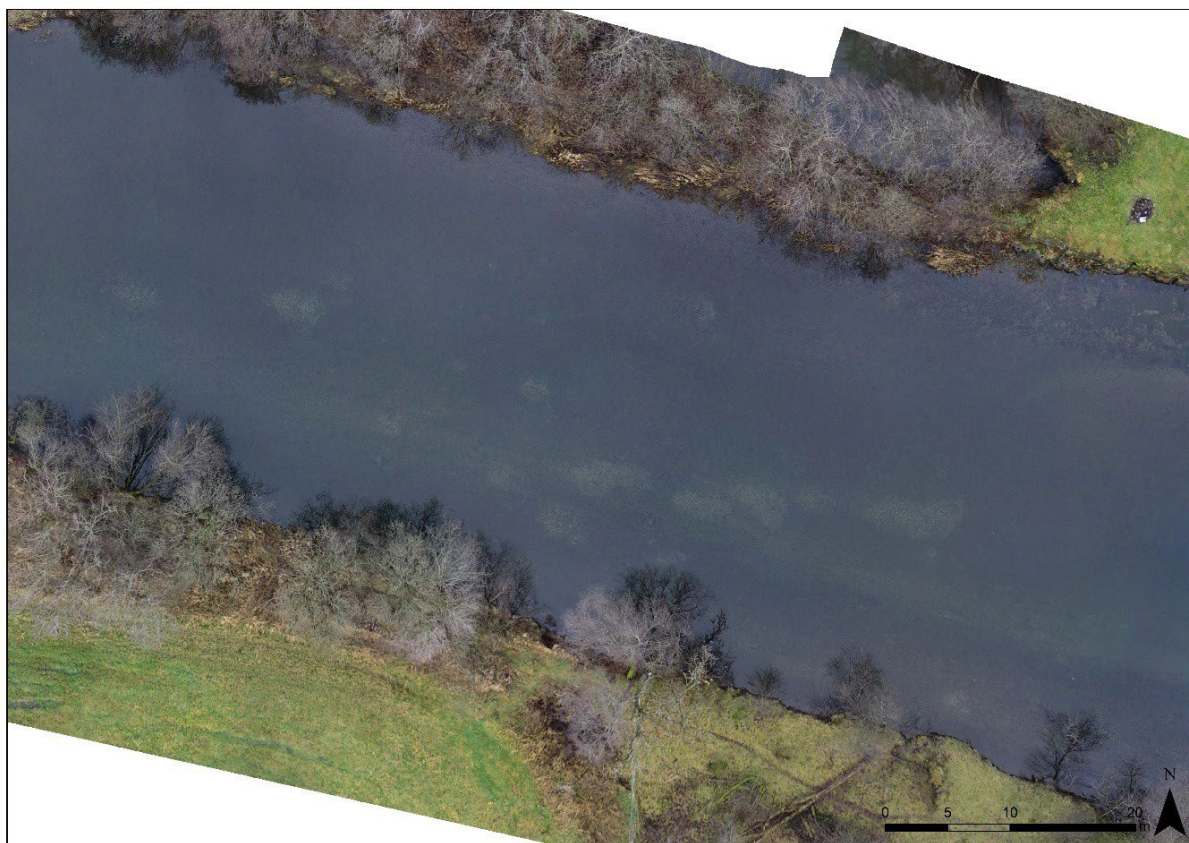
| Lokalitet | Q _M | Q ₅ | Q ₁₀ | Q ₂₀ | Q ₅₀ | Q ₁₀₀ | Q ₂₀₀ | Q ₅₀₀ |
|----------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
| Stryneelva ved utløp | 158 | 184 | 205 | 226 | 253 | 273 | 296 | 322 |

2. Generelt om lakseproduksjon og habitatforhold

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

2.1 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 (figur 1).



Figur 1. Eksempel på dronebilde fra Etneelva, som viser tydelige gytegroper som lysere flekker på elvebunnen. Dronefoto er et svært nyttig verktøy som kombineres med fysisk kartlegging for beskrivelse av vassdrag.

Laksen stiller strenge krav til valg av gyteplass, der bunnssubstrat, vanddyb og vannhastighet synes å være de viktigste fysiske faktorene. Typisk finnes gyteområdene på forholdsvis 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 graver dypere enn mindre fisk. Som følge av dette ser en også at laksen ofte gyter på dypere områder og på grovere substrat enn det ørreten gjør, men i praksis overlapper laksen og ørreten 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 egnede 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 laksunger. De første ukene etter at yngelen har brukt opp plommesekken og kommer opp av grusen for å starte næringsopptak, er ofte en flaskehals for overlevelse for laks. Yngelen etablerer tidlig territorier som forsvarer aggressivt mot inntrengere. Dette resulterer i en sterk tetthetsavhengig dødelighet. Yngel som kommer tidlig opp av grusen vil ofte etablere territorier først i området i nærheten av gytegroppen. Dette resulterer i at fordelingen av yngelen i tidlig livsfase ofte er «klumpet» i nærheten av gyteområdene. De som taper konkurransen om territorier blir fortrent (ofte nedstrøms), og vil ha dårligere overlevelsesmuligheter.

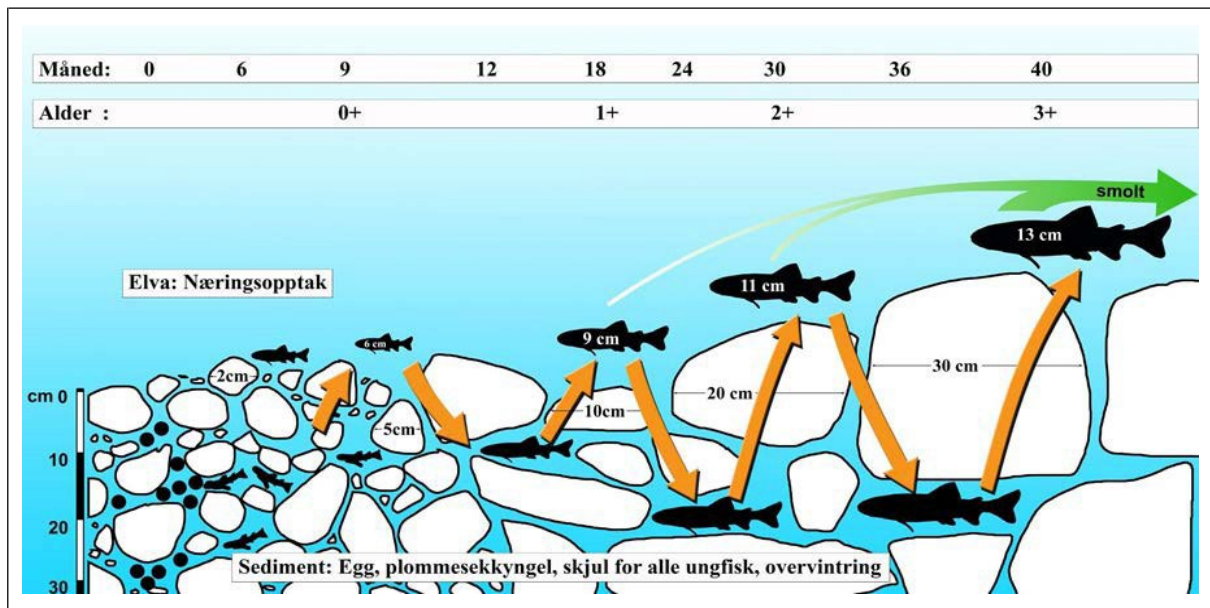
2.2 Skjulforhold for ungfisk

Etter å ha overlevd den første kritiske yngelfasen, vil overlevelse og vekst av lakseparr frem til smoltstadiet være avhengig av både næringstilgang og habitatforhold. Lakseparr foretrekker ofte grunne partier med hurtigrennende vann, men kan også finnes i sakeflytende og dype 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 en viktig faktor for overlevelse og produksjon av ungfisk (Finstad mfl. 2009). Lakseparr finner som regel skjul i hulrom mellom steiner på elvebunnen (**figur 2**). Tilgangen til skjulmuligheter i hulrom er sterkt knyttet til kornstørrelse og sammensetningen av bunnssubstratet. Det er hovedsakelig blokker og stein som gir gode skjulforhold, særlig for eldre ungfisk av laks, mens områder som er dominert av grus og sand vanligvis gir få muligheter til å skjule seg. I tillegg kan ungfisk finne skjul i tilknytning til vannvegetasjon, trær og andre strukturer i vannet.

2.3 Habitatflaskehals og begrensende faktorer

Et vassdrags potensial for lakseproduksjon påvirkes i stor grad av de fysiske habitatforholdene, og hvordan habitatressurser for ulike livsstadier er fordelt 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 gjennom en tetthetsavhengig flaskehals. Ettersom lakseyngelen har begrenset evne (eller motivasjon) til å spre seg, vil mengden og fordeling av gytehabitat i stor grad være bestemmende for hvor mye yngel som vil rekrutteres til et område. Dersom mengden gytehabitat på et område er liten, og avstanden til nærmeste gyteområde er stor, vil mengden yngel som tilføres et område kunne bli for lavt til at området potensiale for ungfiskproduksjon (bæreevnen) 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, spesielt i nærheten av gyteplassene.



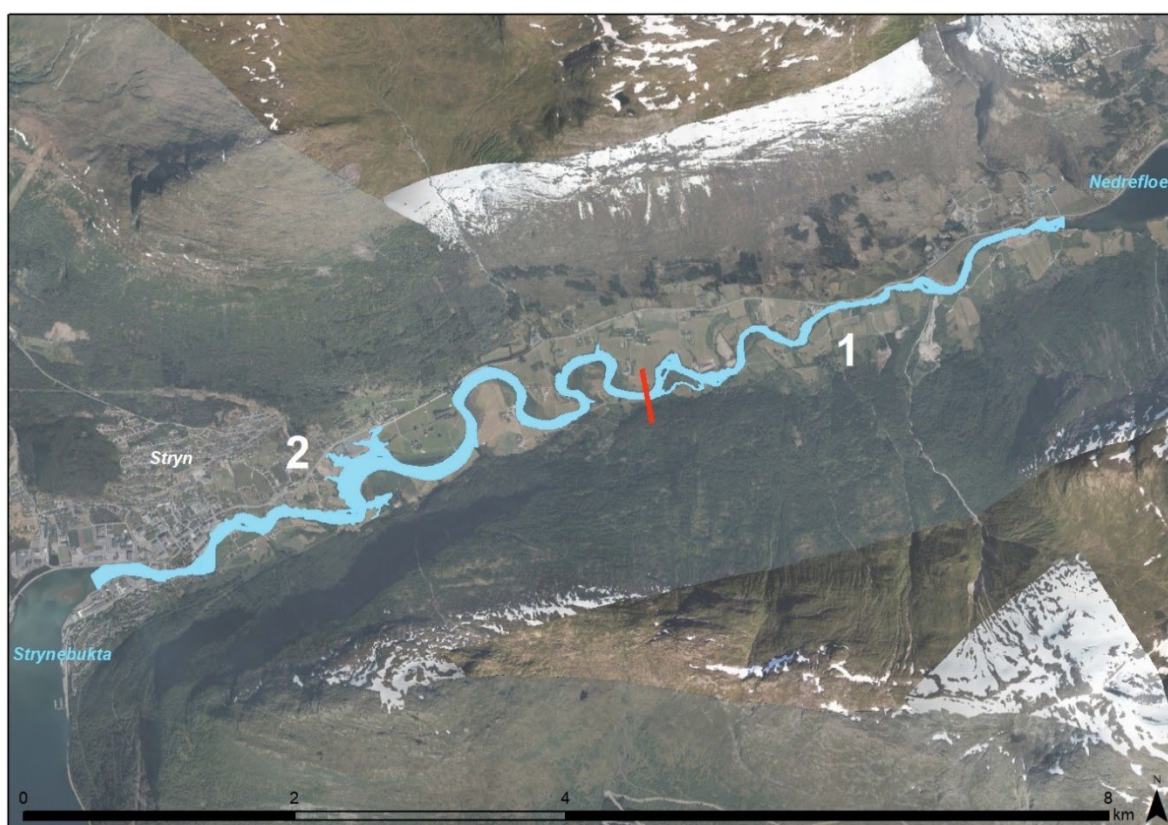
Figur 2. Prinsippskisse for hvordan ulike livsstadier hos ungfisk av laks og ørret benytter bunnsubstratet (skisse utviklet av Ulrich Pulg, NORCE).

3. Metoder

I den følgende teksten beskrives metoden for habitatkartlegging som beskrevet i Forseth og Harby (2013)

3.1 Kartlagte elvestrekninger

Kartleggingen ble utført 12. desember 2020 og omfattet en elvestrekning på rundt 9 km i Strynelva, fra utløp Oppstrynsvatnet til Skjolden. Elven ble delt opp i 2 segmenter som vises i **Figur 3**. Ifølge digitalisert vannflate utgjør dette et elveareal på 690 883 m².



Figur 3. Den kartlagte strekningen delt opp i segmenter: 1 – øvre og 2 – nedre.

3.2 Registreringer i felt

Kartleggingen ble gjennomført med utgangspunkt i metodene beskrevet i Forseth & Harby (2013). I tillegg ble det registrert fysiske inngrep og vandringshindre (temporære og permanente). Arbeidet ble utført ved at to personer iført snorkleutstyr og tørrdrakt gjorde observasjoner over og under vann, mens en av disse personene 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, da de gir god oversikt i store vassdrag og bedre oppmåling av størrelsen på gyteområder enn subjektive estimater gjort på stedet. Dronekartlegging ble gjennomført med en DJI Phantom 4 RTK og dronebilder ble prosessert med «structure from motion» applikasjon (Agisoft Metashape). Med dette programmet ble det laget georefererte ortofoto av kartlagte elvestrekninger. Alle droneoperasjoner ble utført i henhold til

forskriftene for fjernstyrte flysystemer som definert av Luftfartstilsynet.

I det følgende beskrives parametere som ble registrert under kartleggingen:

Elveklasser (også kalt mesohabitat) ble kartlagt etter metode beskrevet av Borsányi mfl. (2004), og ytterligere beskrevet i Forseth & Harby (2013). Metoden baserer seg på en klassifisering etter fire kriterier: Størrelsen på overflatebølger, helningsgrad, vannhastighet og vanddyb. 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 vanddyb over 0,7 m som dypt. Ved kartleggingen har man prøvd å få frem de overordnede habitattypene og skiftninger i disse. For å unngå uhensiktsmessig detaljeringsgrad er det ikke delt inn i elveklasse-segementer kortere enn elvens bredde. Grenseverdiene for vanddyb 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 kvitstryk (E+F) (se **tabell 2**).

Tabell 2. Kriterier for klassifisering av elveklasser basert på fysiske karakterer, etter Borsányi mfl. (2004). Tabellen er hentet fra Forseth & Harby (2013).

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

Substrat ble klassifisert innenfor hvert elveklassesegment ved visuell estimering av dekningsgraden (% av overflatearealet av elvebunnen) av ulike substratkategorier: 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. Dette gjøres ved å telle hvor mange steder en 13 mm tykk plastslange kan føres inn i hulrom mellom steiner innenfor en stålramme på 0,25 m² (**figur 4**). Størrelsen på hulrommene bestemmes ut fra hvor langt inn slangen kan stikkes, og deles inn i tre skjulkategorier: S1: 2-5 cm, S2: 5-10 cm og S3: > 10 cm. For at skjulmålingene skal være så representative som mulig med tanke på substratsammensetningen innenfor et område, foretas skjulmålinger i transekt på tilfeldige punkt i elven innenfor et område med forholdsvis like substratforhold. Antall transekter innenfor et område varierte ut fra substratforholdenes heterogenitet. I hvert transekt ble det gjort målinger på ett punkt i den delen av elveleiet som er tørrlagt ved lav vannføring, ett

punkt på grunt vann nær bredden, og ett punkt nær midten av elveleiet. Vektet skjul (S) for hvert punkt ble deretter beregnet ut fra følgende formel (etter Forseth & Harby 2013):

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

Gjennomsnittlige verdier for vektet skjul innenfor et elvesegment ble brukt til å klassifisere skjulforholdene som følger: **svært lite** < 1 ≤ **lite** < 5 ≤ **middels** < 10 ≤ **mye** < 15 ≤ **svært mye**.



Figur 4. Skjulforhold for ungfisk måles ved å kvantifisere antall og størrelse på hulrom i elvebunnen med en plastslange (substrat-o-meter) innenfor en rute på 0,25 m². Slangen har 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 vanddyp. 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, avmerking med GPS og dronfoto. Arealene er i mange tilfeller ikke basert på direkte oppmåling. I tillegg er det ikke praktisk mulig å vurdere eksakt hvilke områder fisken faktisk vil kunne benytte som gyteområder. Registrerte gyteområder 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 gyteområder. 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 3**).

Tabell 3. System for klassifisering av gytehabitat basert på gytearealenes størrelse (innenfor hvert segment) og spredning (gjennomsnittlig avstand mellom gytehabitat, på tvers av segmenter). Fra Forseth & Harby (2013).

| | | Mengde av gytehabitat som % av elveareal | | |
|----------------------------|---------------------|--|------------------|-------------|
| | | Lite (<1 %) | Moderat (1-10 %) | Mye (>10 %) |
| Avstand mellom gytehabitat | Stor (> 500 m) | Lite | Lite | Moderat |
| | Moderat (200-500 m) | Lite | Moderat | Mye |
| | Liten (< 200 m) | Moderat | Mye | Mye |

Fysiske inngrep som erosjonssikring, utretting av elveløp, terskler/buner, kunstige vandringshindre, inngrep i elvebunnen og redusert kantvegetasjon ble registrert og kartfestet. Langsgående erosjonssikring er framstilt i kart som svart linje, terskler og buner som svarte trekant og manglende og glissen kantvegetasjon som henholdsvis solid og stiplet brun linje. For hvert segment ble prosentmessig andel av elven med erosjonssikring og redusert kantvegetasjon beregnet. Glissen kantvegetasjon teller som 50 % redusert i denne beregningen. Gamle flyfoto fra <https://norgebilder.no>, registrerte sikringstiltak i [NVEs Temakart](#), detaljerte terrengdata fra <https://hoydedata.no> og informasjon fra kartleggingen er benyttet som supplerende datagrunnlag for å vurdere omfang av fysiske inngrep i og langs elven. For å estimere tapt elveareal ble det laget en modell av sannsynlige historiske elveløp (hovedelv og tidligere sideløp) basert på historisk amtskart og relikter av gamle flom- og elveløp funnet ved hjelp av flybilder og lasermålte terrengdata fra <https://hoydedata.no>.

3.3 Flaskehalsanalyse

Basert på kartleggingen av skjul og gyteområder, har vi gjort en vurdering av antatt produktivitet i vassdraget, og hvorvidt gyteområder eller skjul er begrensende faktorer (flaskehals) for produksjon av laksefisk. Vurderingen er gjort med utgangspunkt i klassifiseringssystemet i Forseth & Harby (2013), som er gjengitt i **Tabell 4**.

Tabell 4. System for klassifisering av habitatflaskehals og antatt produksjonspotensial ut fra mengden 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) |

3.4 Forslag til tiltak

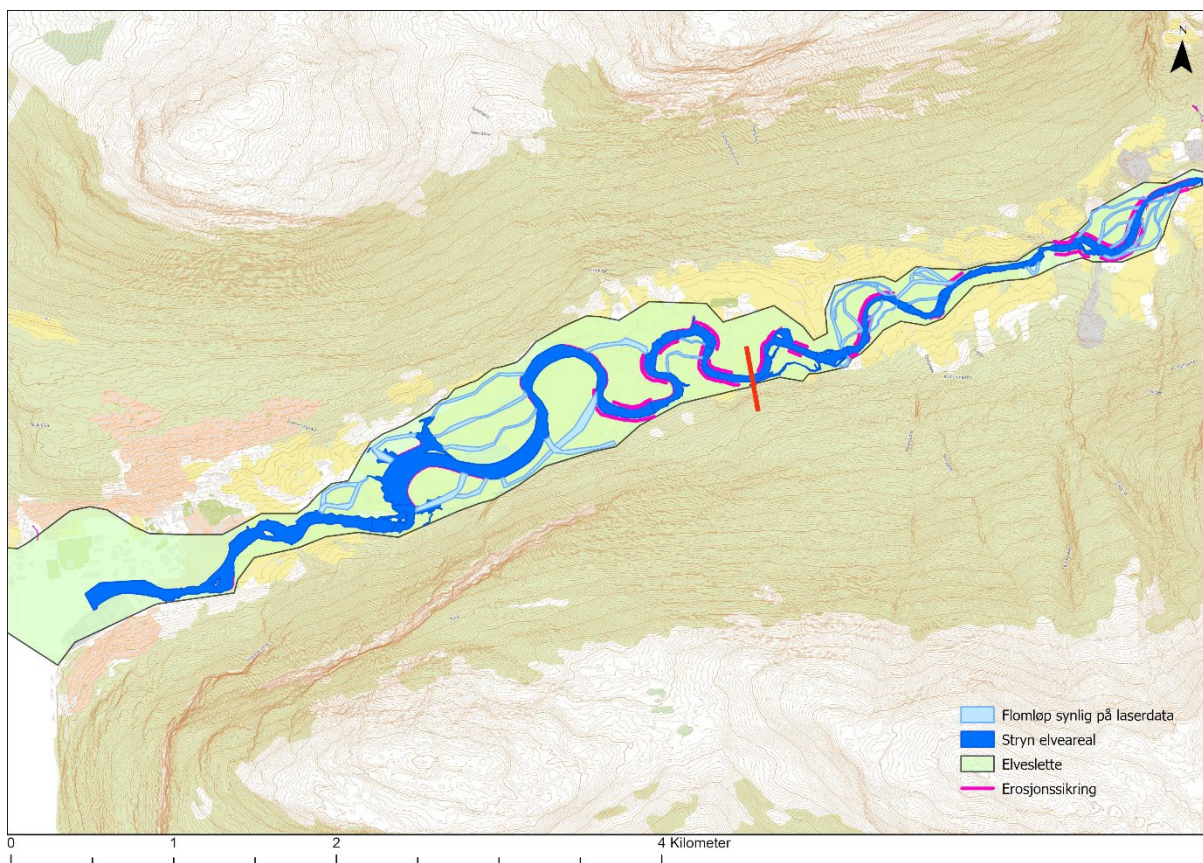
Basert på resultatene av kartlegging av habitatforhold og inngrep, er det utarbeidet en liste med forslåtte tiltak i prioritert rekkefølge. Tiltakene er i hovedsak ment å øke produksjonen av laks og sjøørret, men vil også bedre vassdragets økologiske tilstand og begunstige andre organismer i økosystemet i og langs elven. Forslag til tiltak følger prinsipper i veilederne «Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø» (Pulg mfl. 2018), «Mer miljøvennlige erosjonssikringstiltak» (Pulg mfl. 2017), «Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag» (Forseth & Harby 2013) og erfaringer gjort i det pågående NVE-prosjektet "Flom og miljø i et endret klima" (Pulg mfl. 2020). Det legges til grunn en hydromorfologisk analyse og inndeling i elvetyper slik som beskrevet i Pulg et al. (2018).

4. Resultater

Strekningen nedenfor Strynsvannet deles i to segmenter med forskjellig morfologi. Øvre delen (segment 1) er utformet som et variert stryk med bifurkasjoner og overgang til stryk-kulp sekvenser i deler. Denne semi- fluviale elvetyper innebærer at det finnes både stabile (grunnfjell) og ustabile deler av elvebunnen (sedimenter). Strekingen er massebegrenset (innsjø ovenfor) med tendens til innskjæring. Som naturlig substrat forventes blokk, rullestein og grus.

Nedre delen (segment 2) består av en meandrerende fluvial kulp-stryk type med bifurkasjoner og overgang til finsedimenttypen i de flateste partiene og et gammelt deltaområde nederst. Sedimentene er overveiende fluvial og lett mobiliserbart med unntak ev. enkelte grunnfjelltopper som stikker ut. Strekingen viser tegn til å være transportbegrenset og her må det regnes med en tendens til sakte heving av elvebunn og deltadanning over lange tidsrom, samtidig vil enkelte strekninger være preget av senkning av elvebunnen grunnet innsnevret elveprofil. Naturtypisk bunnssubstrat i slike strekninger er døde trær, grus, sand og i yttersvinger også rullestein.

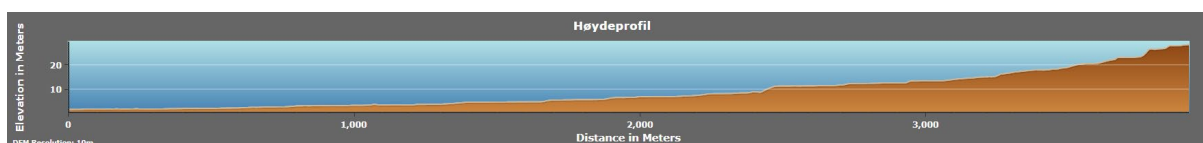
Morfologien er endret i begge segmenter, men den grunnleggende formen kan fortsatt gjenkjennes godt (Figur 4). Vassdragets areal, sideløp og fluviale prosesser er imidlertid sterkt redusert. Kantvegetasjon er delvis fjernet og elvebreddene er erosjonssikret i store deler. Dette begrenser naturlig tilførsel av løsmasser (deriblant grus) og døde trær - svært viktige økologiske faktorer i slike elvetyper. Sikringen hindrer fornying av høl, brekk, elvemeander, kroksjøer og sideløp. Det finnes en rekke terskler som stabiliserer bunnen og hindrer fornying og spyling av hulrom i elvebunn ved flommer. I tillegg tas ut masser fra tilløpselven Eikgjola, rett nedenfor Strynsvatnet. Dette forsterker masseunderskuddet og med dette mangel på dynamisk grus og rullestein. Dette har konsekvenser for massetransportregimet i elven og habitatkvalitet.



Figur 4: elveslette (grønt polygon) viser arealet som historisk var morfologisk aktivt. Det er fortsatt historiske flomløp og kroksjøer synlig på laserscan (farget lysblått). Hardt forbygget kantsikring fra NVEs sikringsdatabase og egne registreringer i rosa. Store deler av resterende elven er også kantsikret med løsmasser.

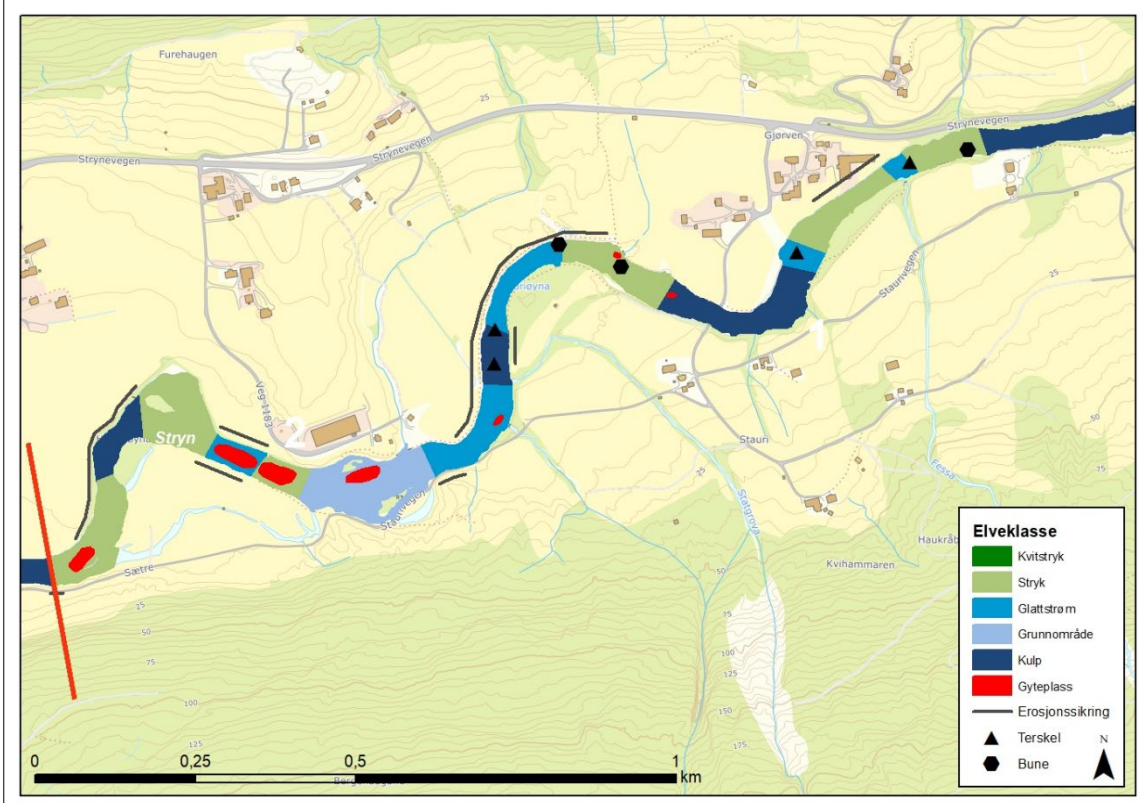
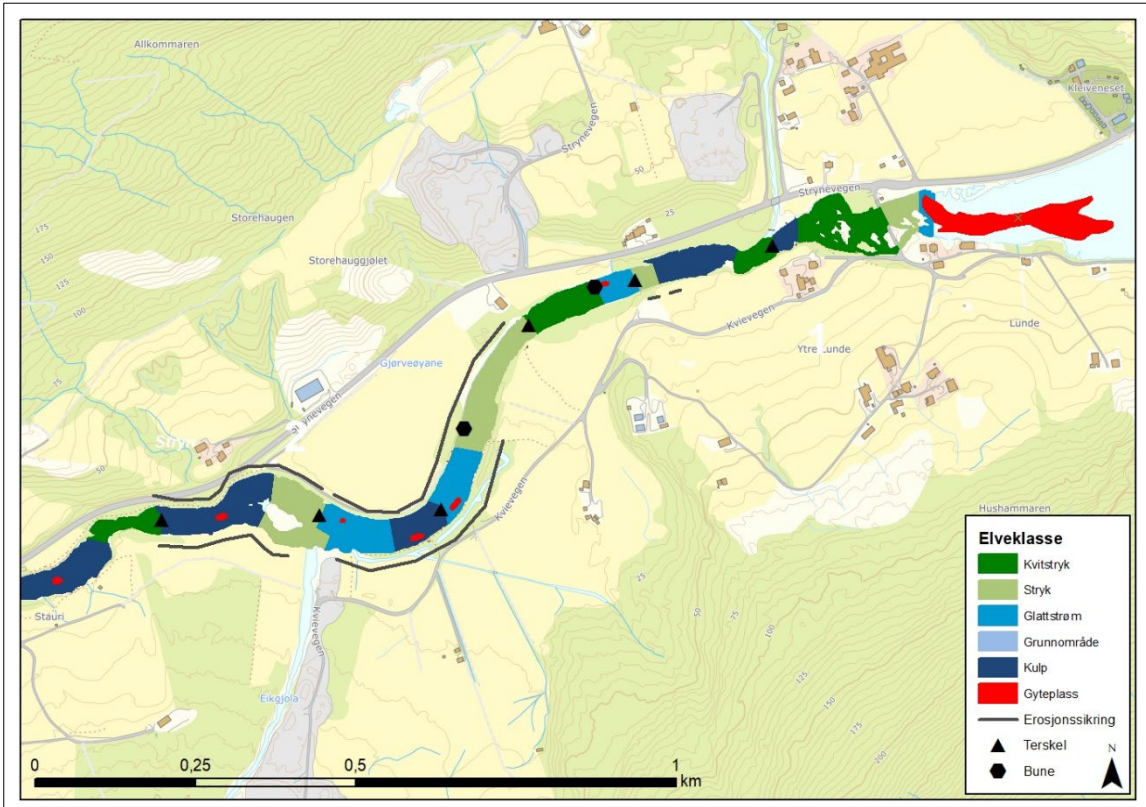
4.1 Segment 1 – øvre

Segment 1 starter ved utosen av Oppstrynsvatnet og strekker seg ned til Nedstryn/Kyrkjeide. Segmentet har en lengde på rundt 3.9 kilometer og en gradient på 0.68 % (**Figur 5**).

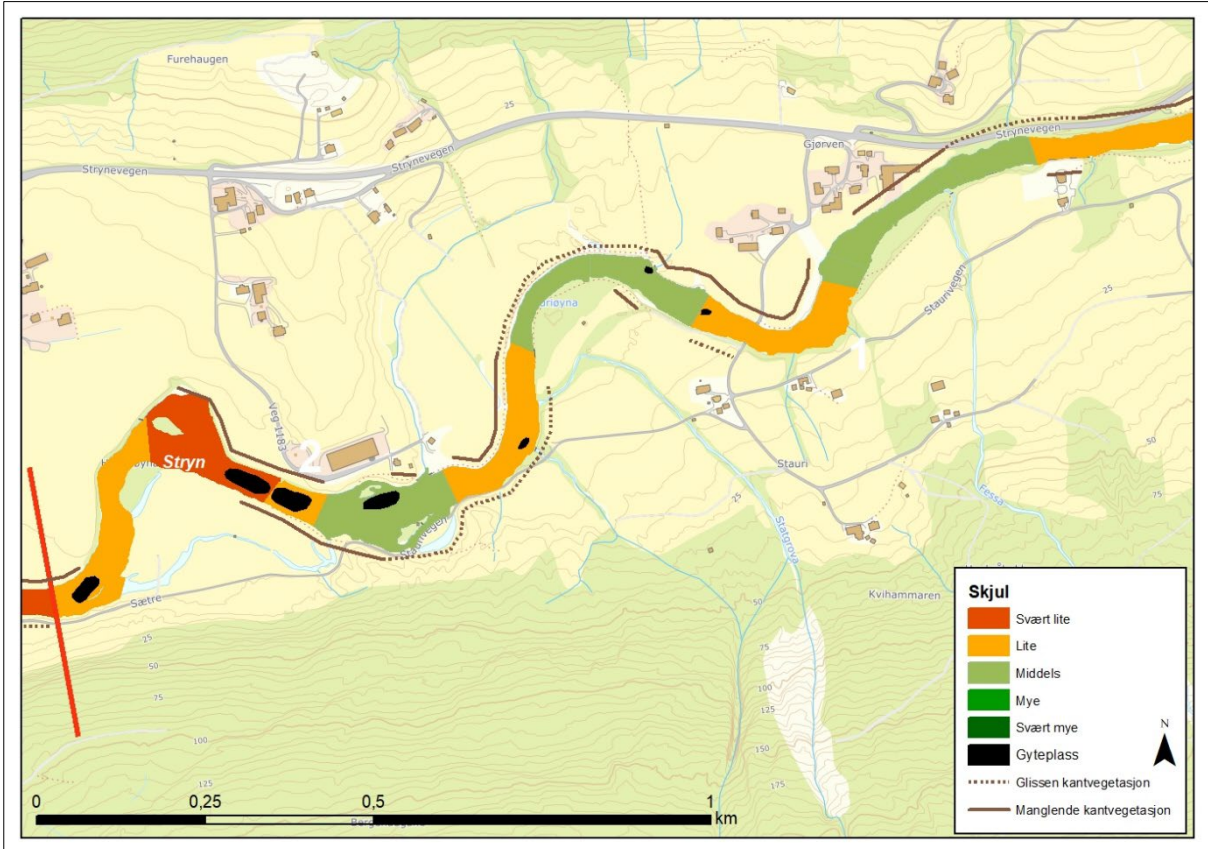
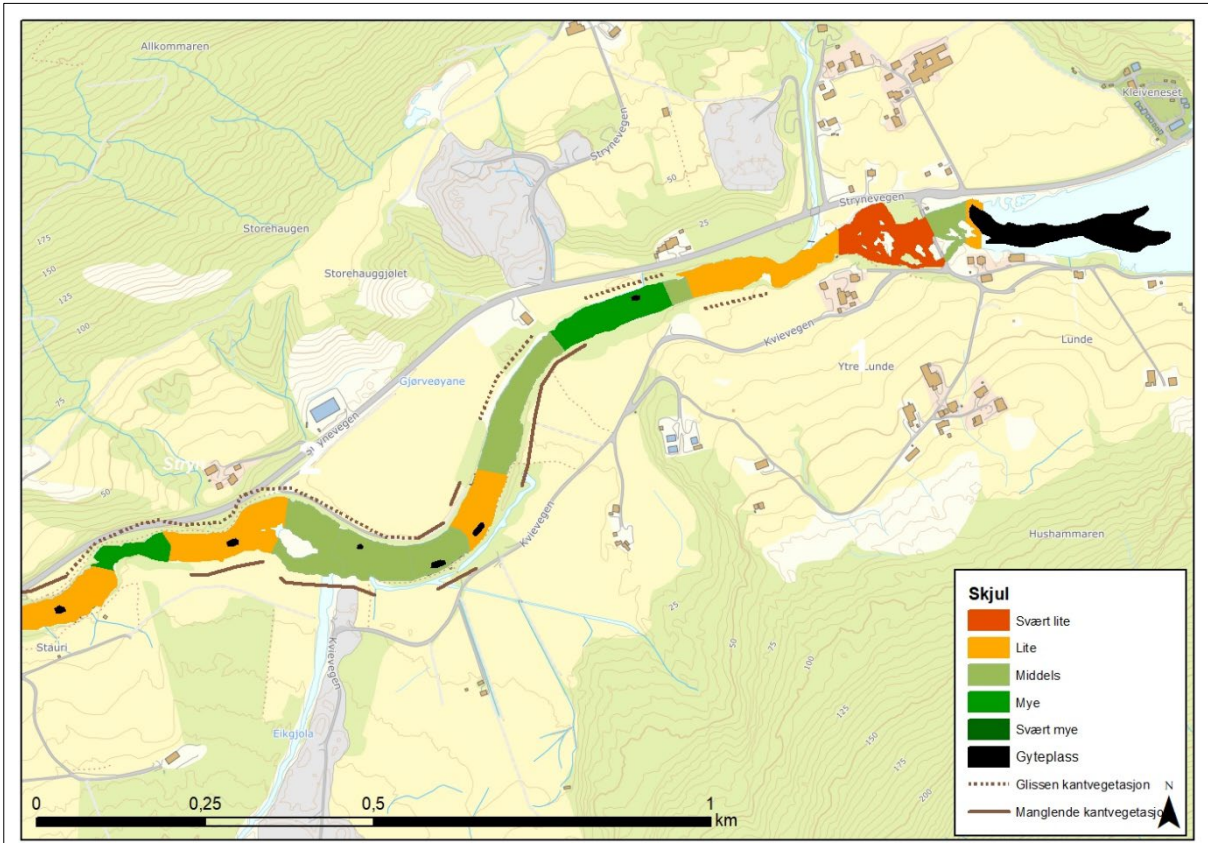


Figur 5. Høydeprofil av segment 1 i Strynseiva (hentet fra hoydedata.no).

Strekningen er veldig variert med en blanding av kvitstryk, stryk, glattstrøm, grunnområder og kulper (**Figur 6**). Elvebunnen er dominert av grus (32 %), stein (31 %) og blokk (25 %) iblandet litt grunnfjell (6 %), sand (5 %) og mudder (1 %). Skjulverdier varierer mellom svært lite i avsnitter dominert av grunnfjell og mye i avsnitter dominert av blokk og stein, mens de fleste partier ligger på lite og middels skjul med gjennomsnittlig skjulverdi i segment 1 på 5.1 (middels) (**Figur 7**). Det ble registrert en del potensielle gyteområder med totalt areal på 11950 m², som utgjør 6.9 % av totalarealet i segment 1. Det klart største gyteområdet ligger ved utosen av Oppstrynsvatnet. Av inngrep ble det registrert 10 terskler, 5 buner, en del plastrete erosjonssikringer (**Figur 6**) og noen områder med glissen eller manglende kantvegetasjon (**Figur 7**) i segmentet. I tillegg er flere elvestrekninger sikret med løsmasser.



Figur 6. Elveklasser og gyteplaser øvre (øverst) og nedre (nederst) delen av segment 1.



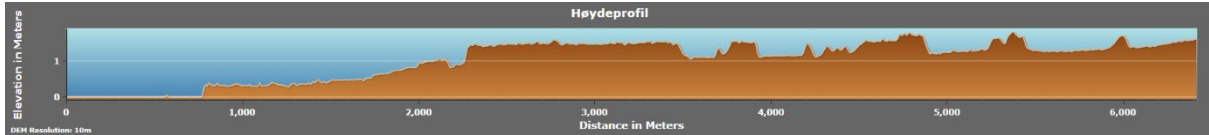
Figur 7. Skjul og gyteplasser i øvre (øverst) og nedre (nederst) delen av segment 1.



Figur 8. Eksempelbilder av elveklasser i segment 1: kvitstryk- (øverst), stryk (nestøverst), glattstrøm (nestnederst) og kulp (nederst).

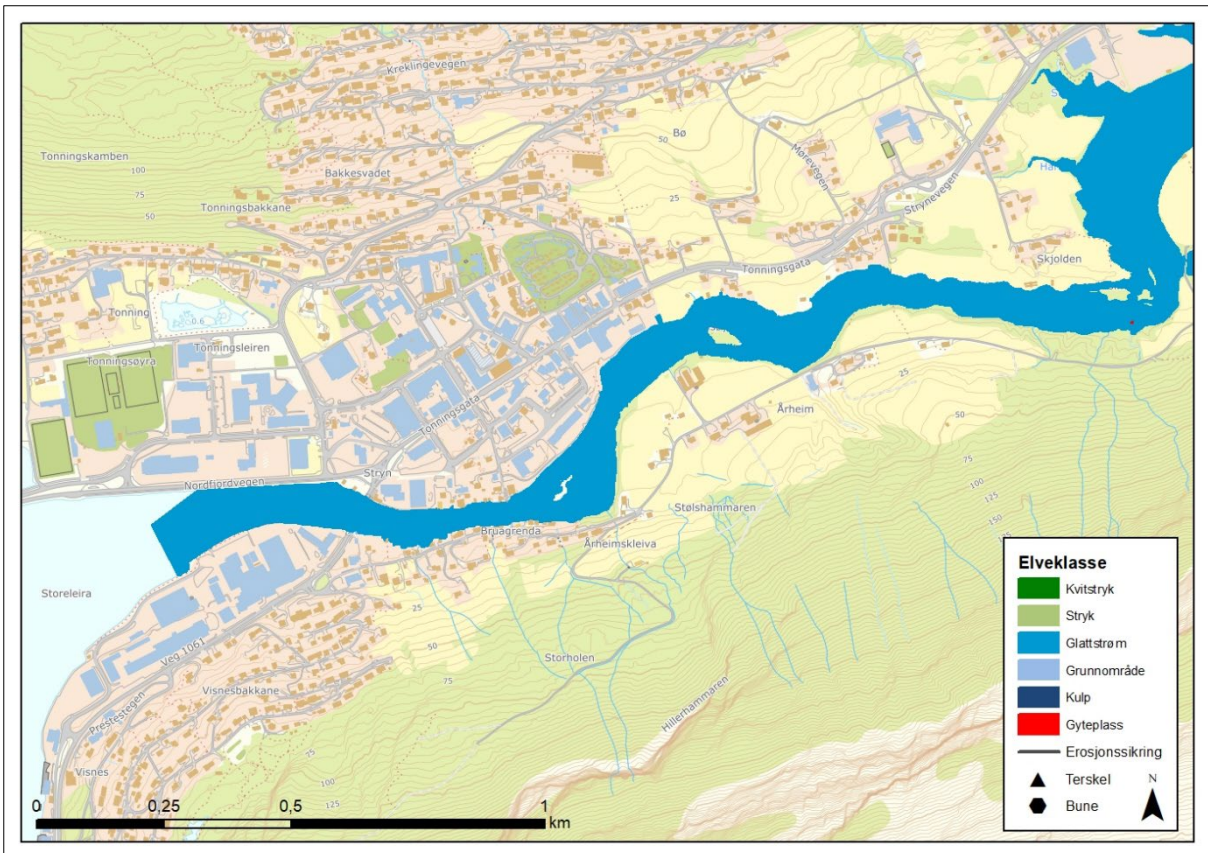
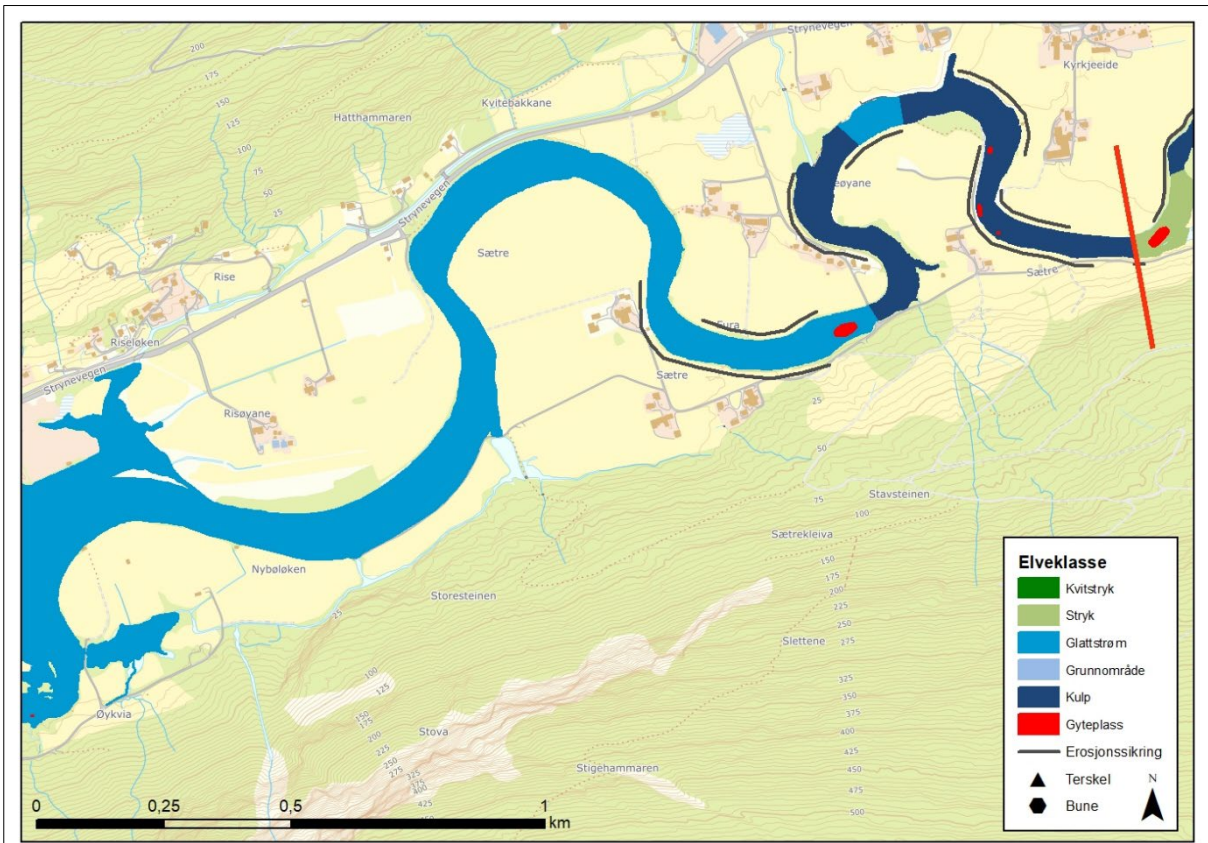
4.2 Segment 2 – nedre

Segment 2 starter ved Nedstryn/Kyrkjeide og strekker seg ned til munningen. Segmentet har en lengde på rundt 6.4 kilometer og en fall på 1.6 meter som tilsvarer en svært lav gradient på 0.02 % (**Figur 8**).

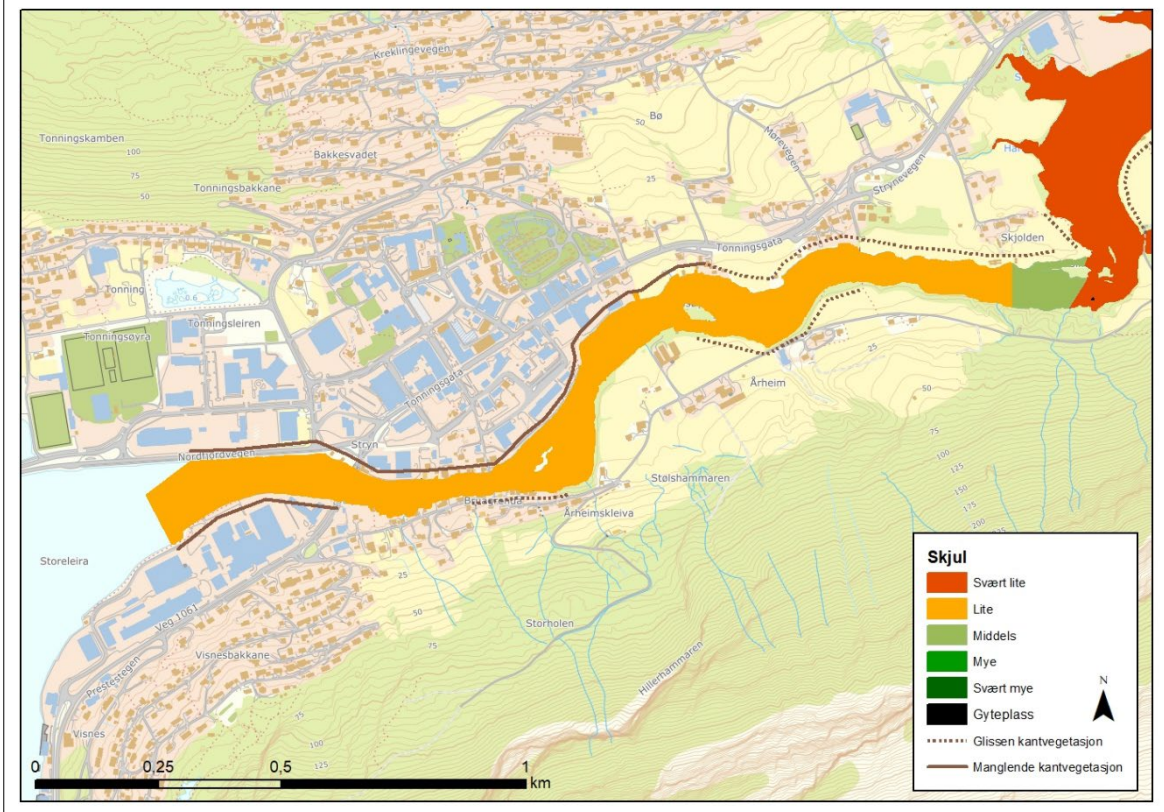
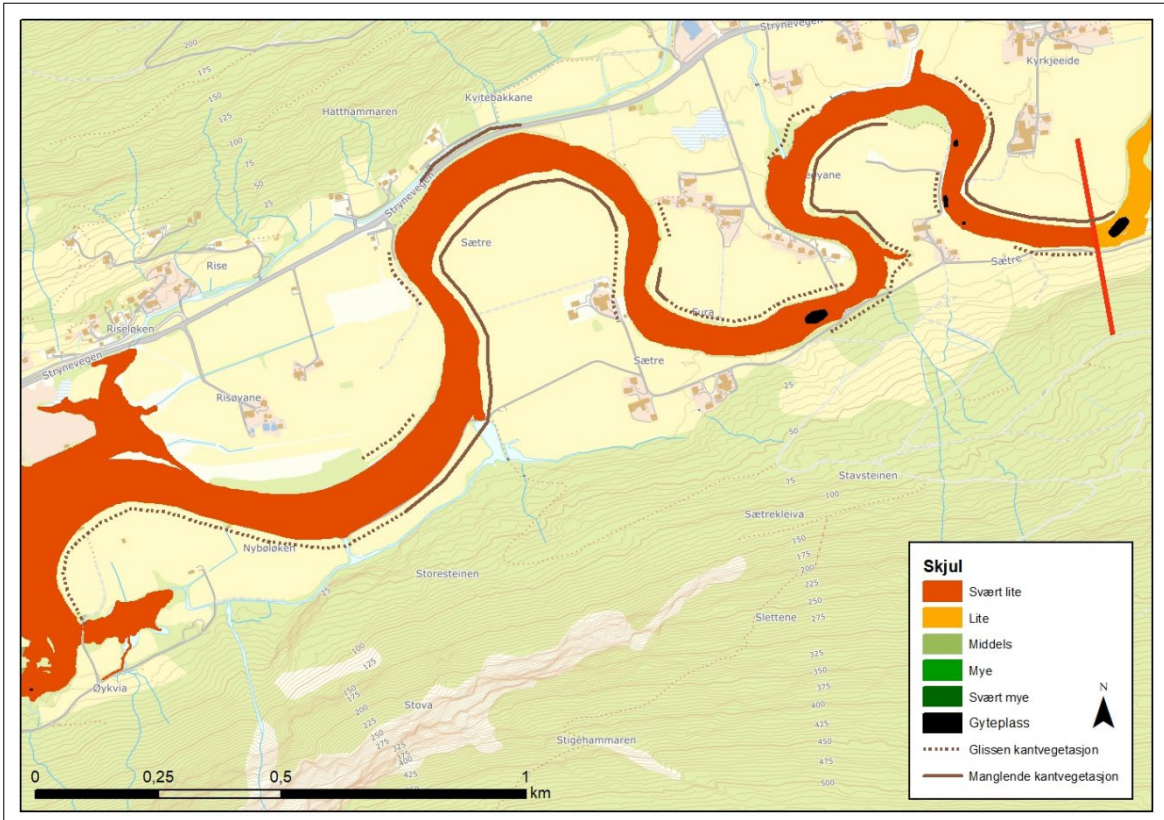


Figur 8. Høydeprofil av segment 2 i Strynselva (hentet fra hoydedata.no).

Strekningen består kun av kulp og sakteflytende glattstrøm (**Figur 9**). Elvebunnen er dominert av grus (44 %) og sand (25 %) iblandet noe stein (16 %), blokk (8 %) og mudder (7 %). Skjulverdiener varierer mellom svært lite og lite i størstedelen og gjennomsnittlig skjul ligger på 0.7 (svært lite) (**Figur 10**). Det ble registrert noe potensielle gyteområder med totalt areal på 1145 m², som utgjør 0.22 % av totalarealet i segment 2. Størstedelen av gyteområdene ligger helt øverst i segmentet. Av inngrep ble det registrert noe langsgående plastrete erosjonssikringer i øvre delen, erosjonssikring med løsmasser langs store deler av elven og glissen eller manglende kantvegetasjon i nesten hele segment (**Figur 9** og **Figur 10**).



Figur 9. Elveklasser, gyteplasser og erosjonssikring i øvre (øverst) og nedre (nederst) delen av segment 2.



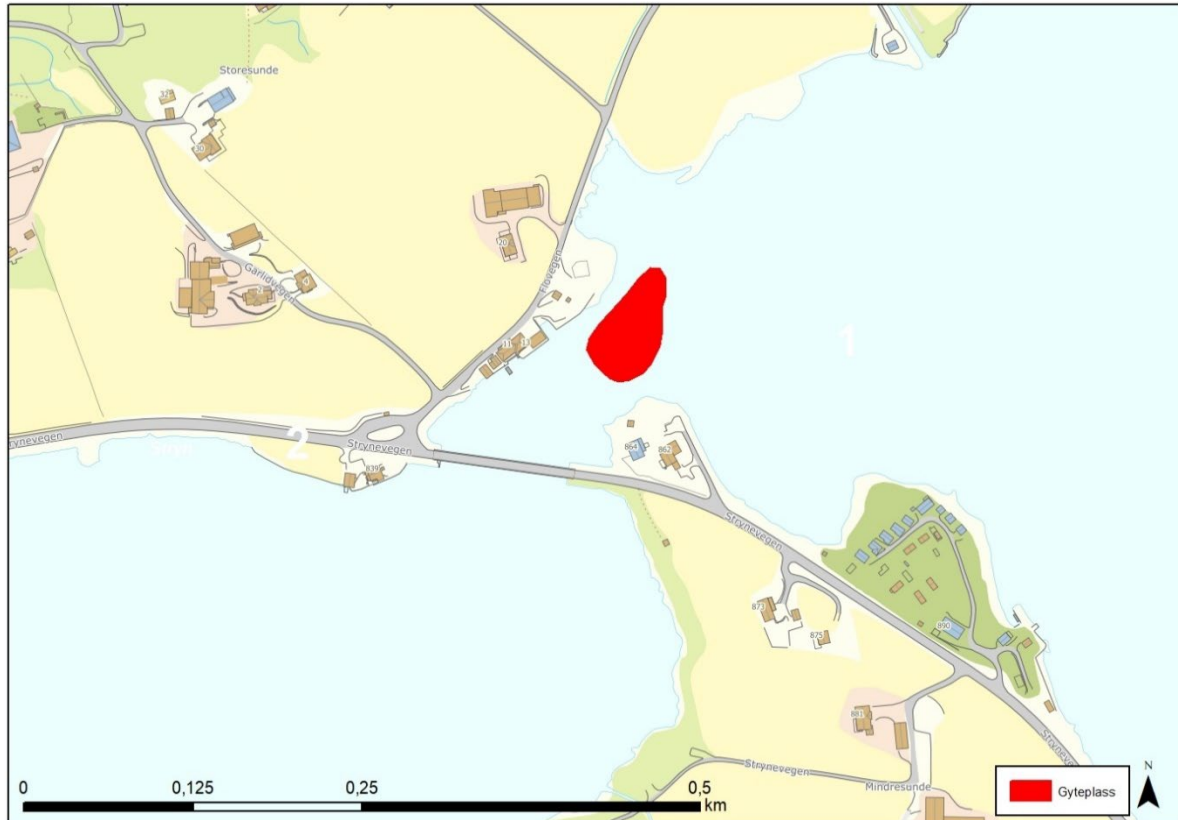
Figur 10. Skjul, gyteplasser og kantvegetasjon i øvre (øverst) og nedre (nederst) delen av segment 2.



Figur 11. Eksempelbilder av elveklasser glattstrøm og kulp i segment 2.

4.3 Gyteplass i Oppstrynsvatnet

I tillegg til selve Strynselfva ble det også kartlagt gyteplasser i sundet mellom Oppstrynsvatnet og Nedrefloen (**Figur 12** og **Figur 13**). Det ble registrert et potensiell gyteområde på rundt 2900 m², og dermed ansees som et viktig gyteområde i Strynevassdraget som helhet.



Figur 12. Gyteplass i sundet mellom Oppstrynsvatnet og Nedrefloen.



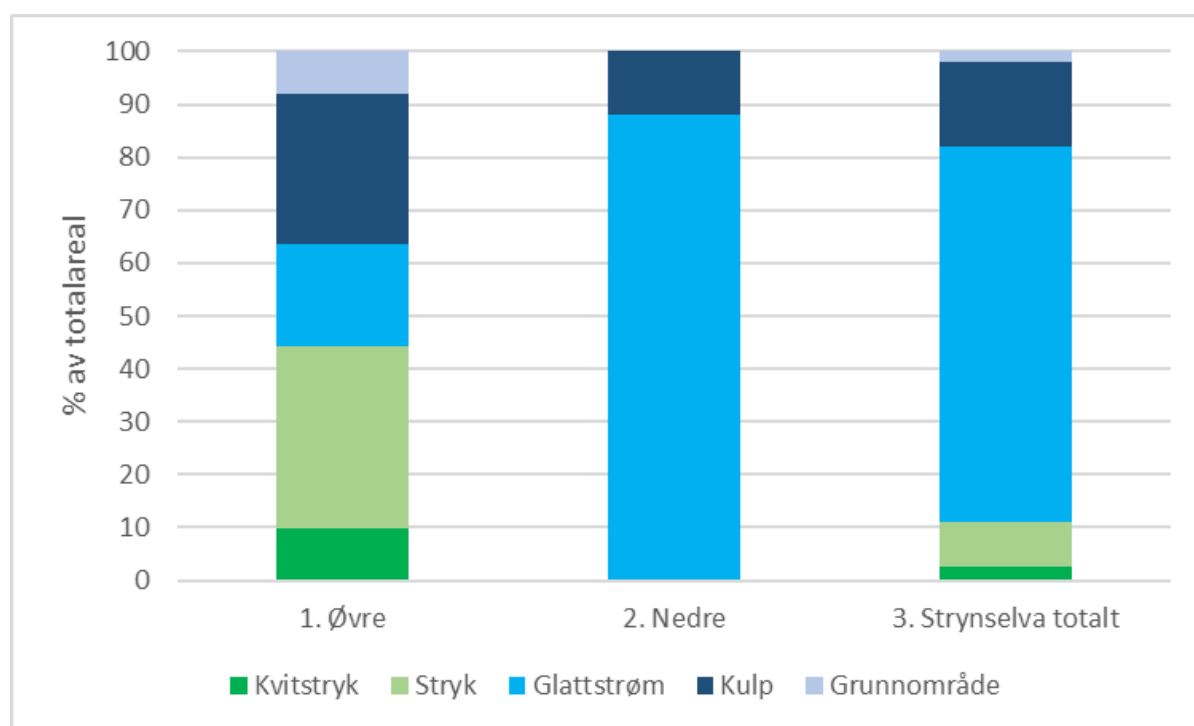
Figur 13. Dronefoto av sundet mellom Oppstrynsvatnet og Nedrefloen.

5. Oppsummering og vurdering

5.1 Habitatforhold

Elveklasser

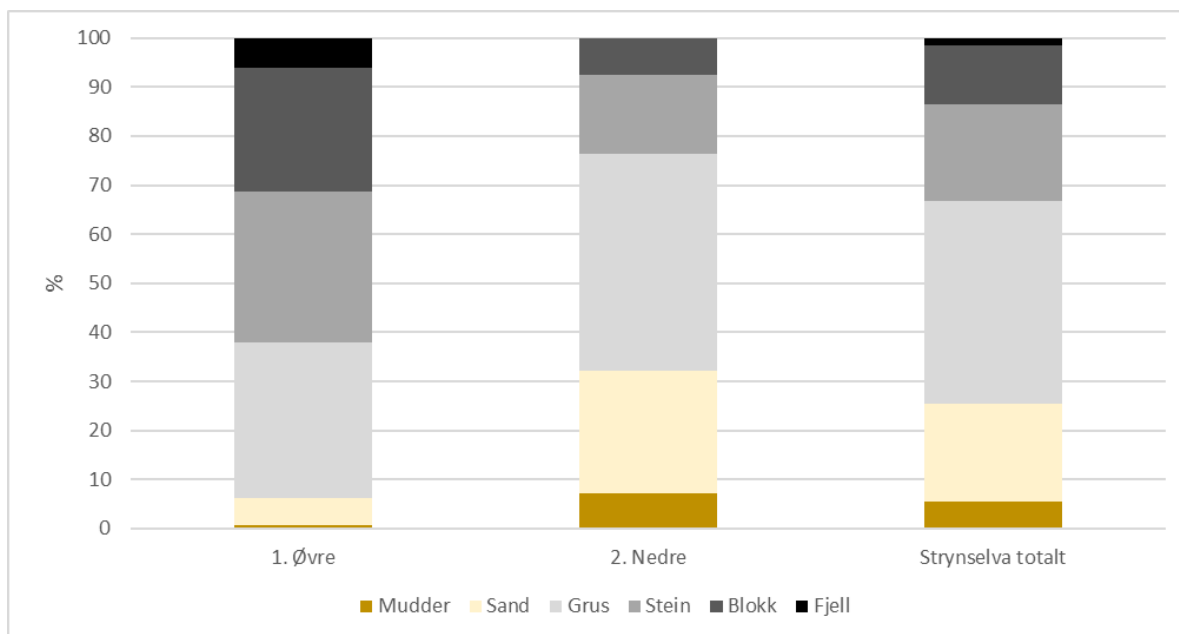
I øvre delen av Strynseelva finnes det en ganske jevn fordeling mellom turbulente (kvitstryk og stryk) og mindre turbulente (glattstrøm, kulp og grunnområde) elveklasser. I segment 2 endrer karakteren av Strynseelva seg til en rolig meandrerende og sakteflytende elv. Her finnes det kun glattstrøm og kulp. Sett over hele Strynseelva utgjør glattstrøm den største andelen av elveklasser med 71 %. De resterende elveklassene er kulp (16 %), stryk (9 %), kvitstryk (2 %) og grunnområde (2 %) (**Figur 14**). Det gjøres oppmerksom på at fordelingen av elveklasser vil naturlig variere noe med vannføring.



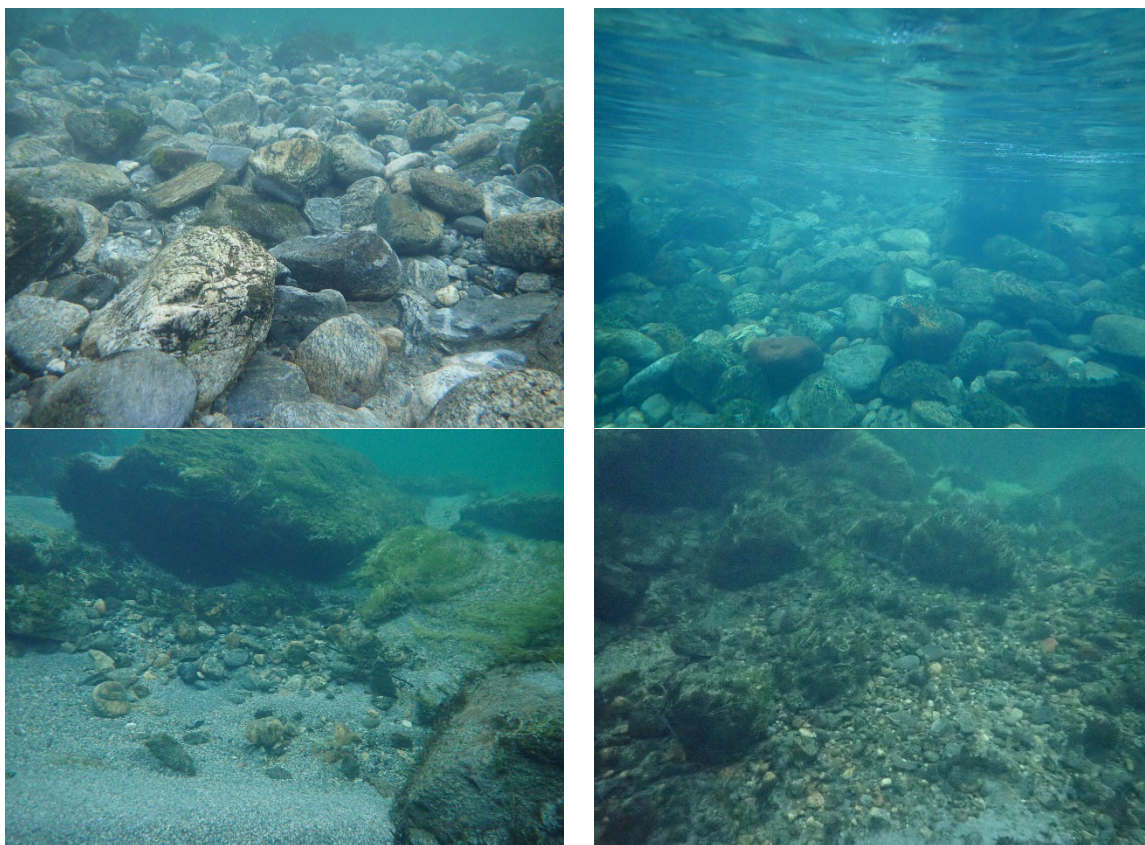
Figur 14. Prosentvis fordeling av elveklasser i de to kartlagte segmentene, samt i Strynseelva som helhet.

Substrat

Mens de grove substratklasser (stein, blokk og fjell) utgjør mer enn 60 % av bunnsubstratet i øvre segmentet, er denne andelen kun litt over 20 % i nedre segmentet (**Figur 16**). Denne økningen av andelen finsedimenter og grus i nedre delen er resultat av den lavere gradienten. Sette over hele Strynseelva er fordelingen 41 % grus, 20 % sand, 20 % stein, 12 % blokke, 5 % mudder og 2 % fjell (**Figur 15**).



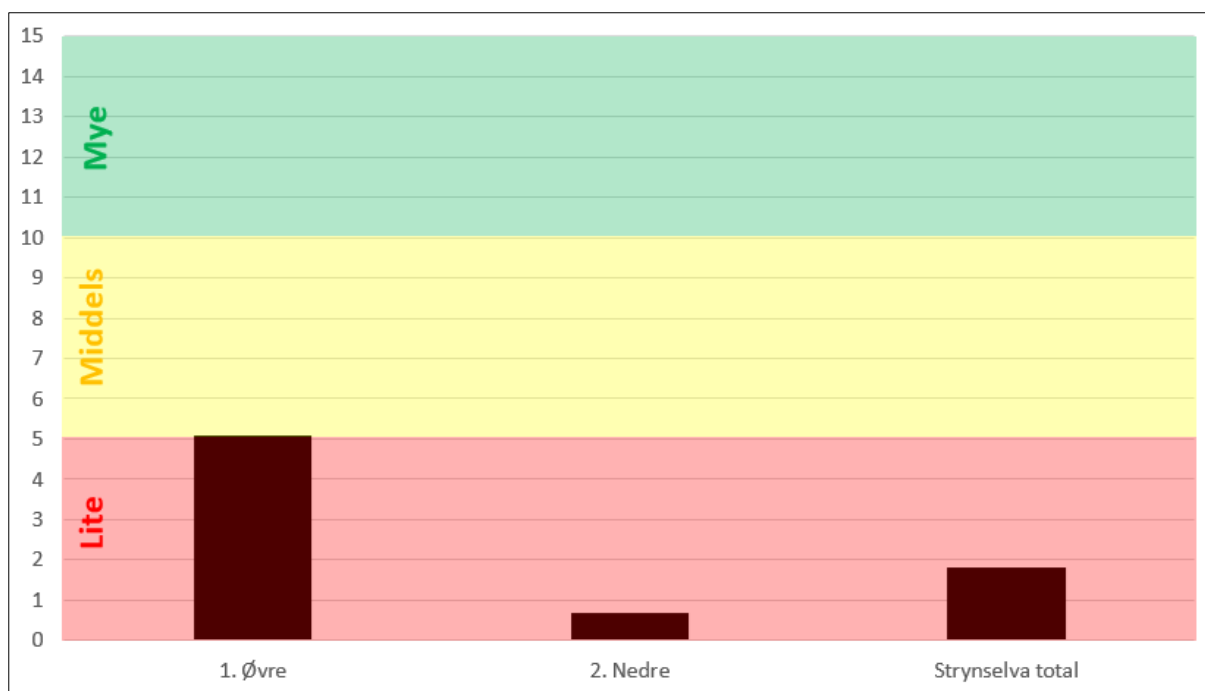
Figur 15. Substratfordeling i de to kartlagte segmentene, samt i Strynseelva som helhet.



Figur 16. Rullestein og blokk i segment 1 (øverst) og høy andel sand og fingrus i segment 2 (nederst)

Skjul

Figur 17 viser gjennomsnittlige skjulverdier for alle segmenter. Mens skjul i segment 1 (5.1) ligger i kategori «middels», ligger segment 2 i kategori «svært lite» (0.7). Skjul over hele Strynselva ligger på 1.8 (lite).



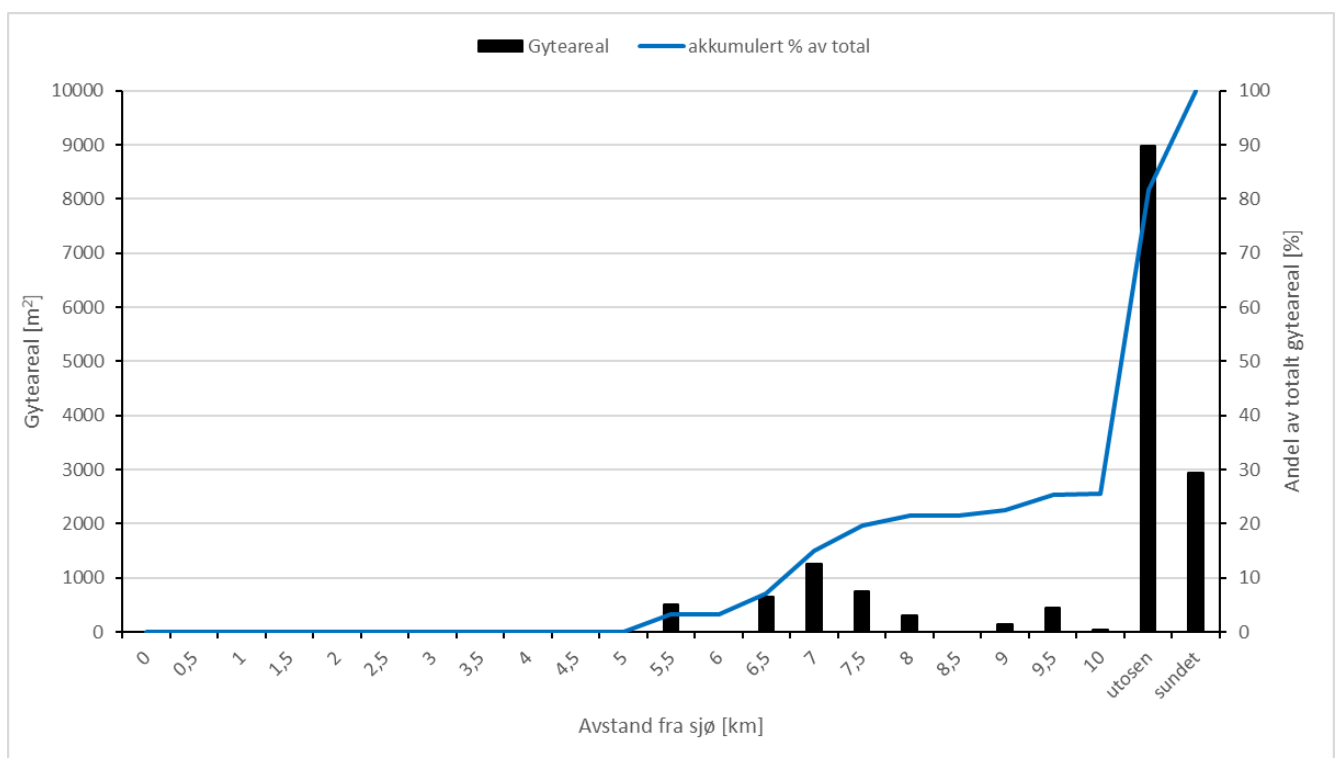
Figur 17. Skjulindeks i de to kartlagte segmentene, samt i Strynselva som helhet.



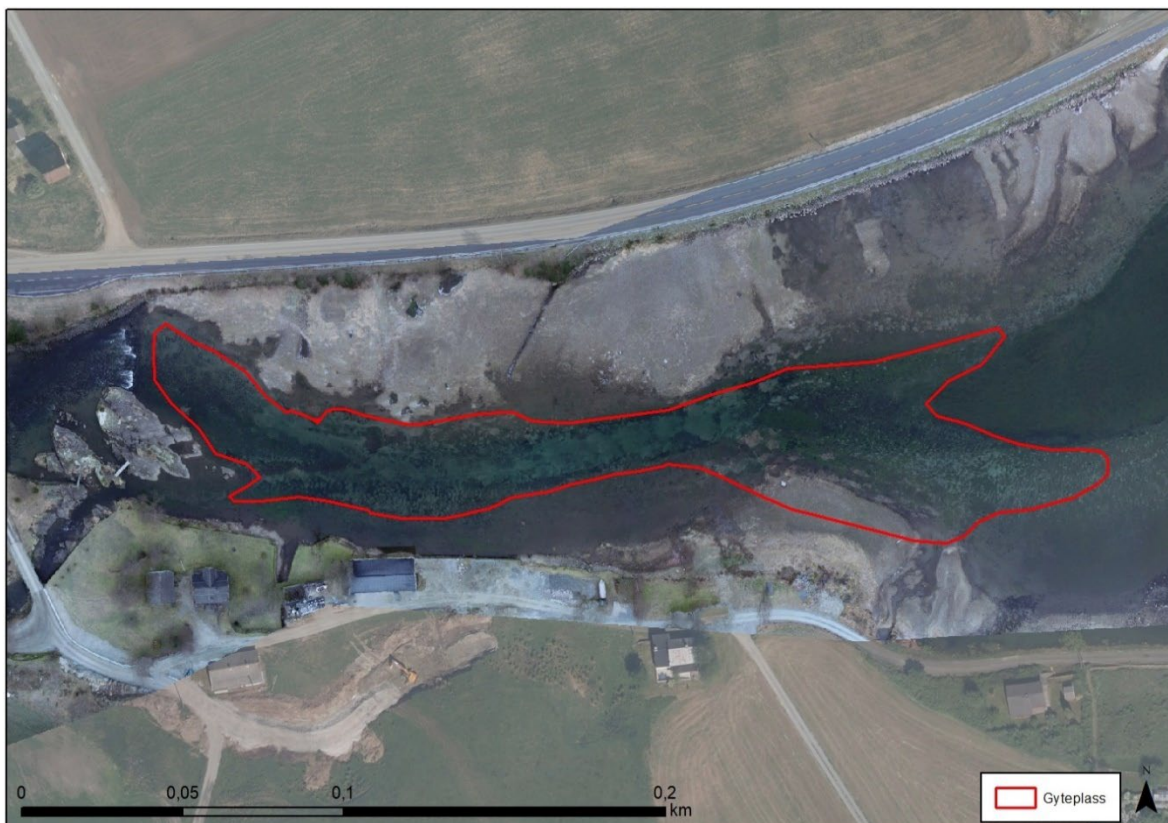
Figur 18. Områder med mye (øverst) og lite (nederst) skjul i Strynselva

Gyteplasser

Figur 19 viser at den romlige fordelingen av gyteplasser i hele Strynselfva er ganske ujevn. I de nederste 5 kilometer finnes det ingen større gyteområder. Det er registrert noen gyteplasser i brakkvannsonen 4.3 km fra munningen og flekkvis gyting mellom km 4.3 og km 5. Fra kilometer 5 til kilometer 10 finnes det potensielle gyteplasser med rundt 4100 m² som tilsvarer rundt 26 % av det totale gytearealet i vassdraget. Den største gyteplassen ved utosen av Nedrefloen (**Figur 20**) har en størrelse på rundt 9000 m², som tilsvarer rundt 56 % av det totale gytearealet. Den øverste gyteplassen ligger i sundet mellom Oppstrynsvatnet og Nedrefloen og har en størrelse på rundt 2900 m² som tilsvarer rundt 18 % av det totale gytearealet i kartlagt strekning. Vi har ikke kartlagt potensielle gyteområder i elvestrekninger over Strynevatnet, men disse kan i teorien utgjør en vesentlig del av gyteområdet for Strynevassdraget.



Figur 19. Fordeling av gyteplasser i Strynselfva vist som registrert gyteareal (søylar) og akkumulert andel av totalt gyteareal (linje) med økende avstand fra sjø.



Figur 20. Gyteplass ved utosen av Nedrefloen

Gyteplasser med størrelse på under 1 m^2 ble ikke registrert med areal, men bare notert som «flekvis gyting» (Figur 21). I segment 1 (øvre) ble det registrert flekkvis gyting i 1 av 37 elveklasse-segenter (2.7 %), i segment 2 (nedre) i 4 av 10 (40 %). Disse små grusflekkenne inngår ikke i gytearealene vist i habitatkartene. Kartlegging av slike små grusflekker er imidlertid beheftet med betydelig usikkerhet, fordi de lett blir oversett, og fordi det er vanskelig å vurdere hvilken flekker som faktisk benyttes til gyting. I tillegg er det mulig at laksen gyter i substrat som etter anvendt metodikk (Forseth og Harby 2013) ikke ansees som egnet gytehabitat. Det vil si at laksen kan gyte i grovere substrat (stein) dersom det er lite grus tilgjengelig.



Figur 21. Eksempelbilder for stor gyteområde (venstre) og «flekvis gyteplass» (høyre) i Strynseelva.

5.2 Inngrep

Til tross for elvens vernestatus (nasjonalt laksevasdrag og vernet vassdrag siden 1993) finnes det mange inngrep med effekter på elvens morfologi, miljøforhold og produksjonsforhold for laks og sjøaure og andre arter.

Store deler av Strynelva er innsnevret og kanalisert. Meandersvinger har ikke blitt utrettet, men det er erosjonsrikinger langs mesteparten av elvebreddene som hindrer elvens naturlige utvikling. Frakopling av elveløp og innsnevringen har ført til tap av elveareal, sideløp og kroksjøer, noe som er godt synlig ved Gjørveøyane som ikke er øyer lengre (se bilde under). Erosjonsrikingen stopper lateral tilførsel av døde trær, rullestein og grus i flommer og hindrer avleiring av finmasser i indre svinger og flomløp. Ved trang innsnevring kan elven potensiell også grave seg dypere.

Eikgjøla munner rett nedenfor Strynsvatnet og var en viktig kilde til grus og rullestein etter innsjøen (Figur 22). Massetilførsel fra Eikgjøla ser imidlertid ut til å være svært redusert nedenfor grustaket. Det er knapt spor etter friske grus- og rullesteinmasser nedenfor munningen. Finsedimentfraksjoner vil derimot fortsatt kunne transporteres gjennom det korte sedimentasjonsbassenget. Disse reduserer hulrom og skjul i elvebunnen og reduserer fiskehabitatet.

Disse inngrepene forsterker den naturlige mangel (innsjø ovenfor) på grove substrattyper som er grunnlag for gytehabitater, skjul og oppvekstområder, slik som døde trær, grus og rullestein. Hulrommene i eksisterende elvebunnen sedimenteres med svevestoffer og delvis gror den igjen med mose. Dette blir forsterket av terskler som stabiliserer elvebunnen og hemmer selvrensing gjennom spyling og massetransport. Disse påvirkningene vurderes som svært uheldig for reproduksjon og oppvekst av laks og aure. Inngrepene gjenspeiles i de store områdene med lite skjul og få gyteplasser. De fysiske inngrepene og masseuttak bidrar ikke bare til en direkte reduksjon av habitat for fisk, men også til en reduksjon av habitatkvalitet.



Figur 22: Munning til Eikgjøla og Gjørveøyane 1967 og 2020. Vassdaget ble innsnevret og sideløp fylt med masser (og boss). Legg merke til massetransporten fra Eikgjøla i 1967 som førte lokalt til masseoverskudd og danning av tykke dynamiske "grusøyr". I 2020 er det ikke synlige spor til massetransport nedenfor grustaket. Øyene gjengrodd og elven mørk.

Terskler og buner

Det ble registrert totalt 10 terskler og 5 buner i vassdraget hvorav alle ligger i segment 1 (øvre). Noen av tersklene ligger bratte partier med høy gradient og danner ikke noe store terskelbasenger (**Figur 23 høyre**). Disse vurderes til og ha liten effekt på habitat. Andre lager store bassenger, hvor finsedimenter setter seg av og tetter hulrommet i bunnsubstrat som medfører dårlig skjultilgang for ungfisk (klogging, **Figur 23 venstre**).



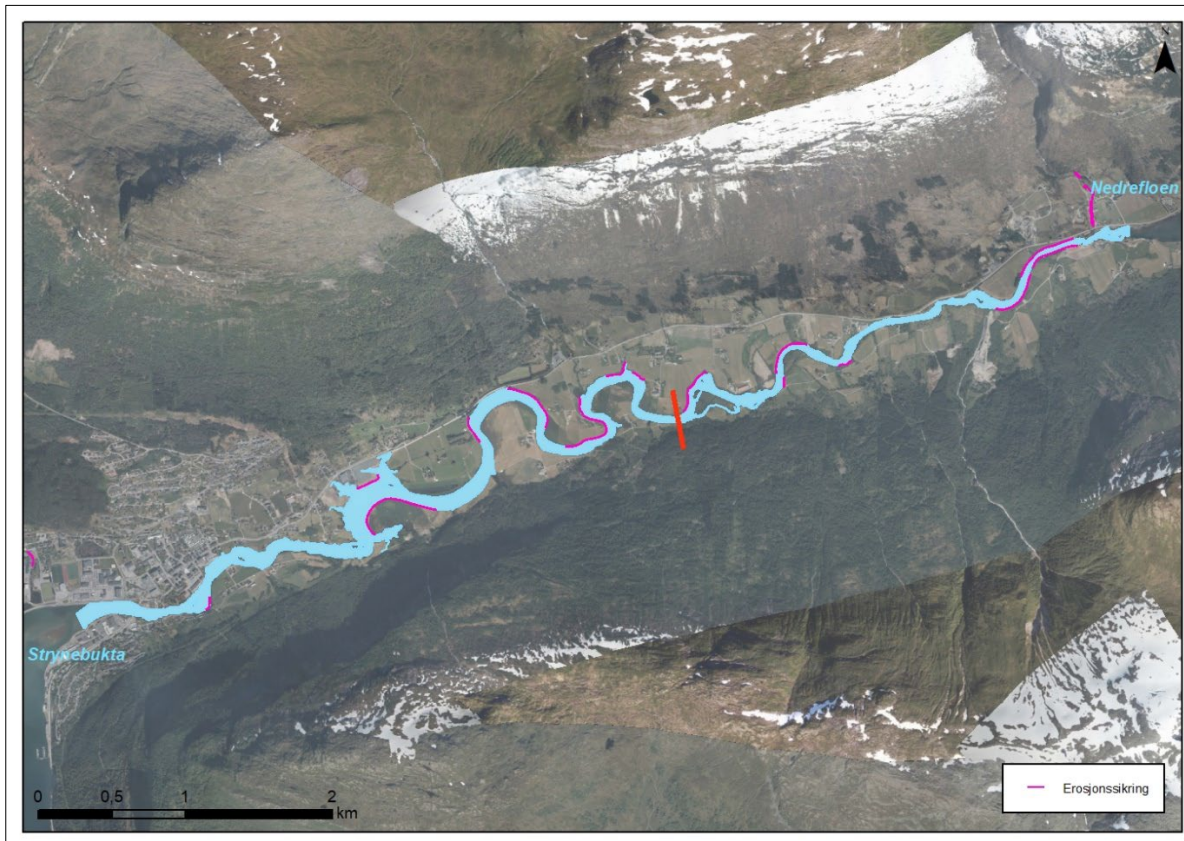
Figur 23. Eksempler av forskjellige terskler i Strynselva

Erosjonssikring

Langsgående erosjonssikring ble registrert i begge segmenter. **Tabell 5** viser en oversikt over hvor mye av elvebredden som er påvirket av plastret forbygning. Mens 32 % av elvebredden er sikret i segment 1 (øvre), er det kun 15 % i segment 2 (nedre). Sett over hele Strynselva er 22 % av elvebredden sikret med steinplastring. Data fra NVEs temakart viser imidlertid at utstrekningen av erosjonssikringene i nedre del sannsynligvis ble noe underestimert under feltarbeidet (**Figur 24**). Videre er lange elvestrekninger sikret med løsmasser.

Tabell 5. Lengde og andel av erosjonssikret elvebredd i de ulike segmenter av Strynselva.

| Segment | Lengde [km] | Kantlengde [km] | Erosjonssikring [km] | Erosjonssikring [%] |
|-------------------|----------------|--------------------|-------------------------|------------------------|
| 1. Øvre | 3,9 | 7,8 | 2,49 | 32 |
| 2. Nedre | 6,5 | 13 | 1,97 | 15 |
| Strynselva totalt | 10,4 | 20,8 | 4,49 | 22 |



Figur 24. Erosjonssikringer (rosa) langs Strynseiva registrert i NVEs temakart (<https://temakart.nve.no>).

Kantvegetasjon

Manglende eller glissen kantvegetasjon finnes i begge segmentene. Påvirkningsgraden er veldig lik i segment 1 (41 %) og segment 2 (46 %). Sett over hele Strynseiva mangler 44 % av elvebreddene kantvegetasjon (Tabell 6). Dette medfører at habitater med skjul under røtter og falne trær langs elvekantene er borte, og det er dermed dårligere oppvekstforhold for laks og ørret enn i naturtilstanden, ettersom kantvegetasjon både kan bidra med næringsstoffer og skjul).

Tabell 6. Lengde og andel av elvebredde med manglende kantvegetasjon i de ulike segmenter av Strynseiva.

| Segment | Lengde [km] | Kantlengde [km] | Manglende kantvegetasjon [km] | Manglende kantvegetasjon [%] |
|----------|----------------|--------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 1. Øvre | 3,9 | 7,8 | 3,17 | 41 |
| 2. Nedre | 6,5 | 13 | 6,00 | 46 |
| Totalt | 10,4 | 20,8 | 9,16 | 44 |



Figur 25. Område i nedre del av Strynseelva med manglende og glissen kantvegetasjon

5.3 Flaskehalsanalyse

I segment 1 (øvre) ble det registrert 6.89 % gyteareal som tilsvarer klassifisering «moderat». Avstand mellom gyteplasser (fordeling) ansees imidlertid som «liten» noe som resulterer i at segmentet vurderes å ha «mye gytehabitat».

Segment 2 (nedre) har andel gyteareal på kun 0.22 %. I tillegg blir avstand mellom gyte plassene vurdert som «stor». Sammenlagt resulterer dette i en vurdering av «lite gytehabitat».

Strynseelva i sin helhet har en andel gyteareal på 1.91 % (uten gyteområde i sundet). Sammen med vurderingen av avstand mellom gyte plassene på «moderat» er resultatet for hele Strynseelva «moderat gytehabitat».

Med hensyn til skjul ligger segment 1 (øvre) med 5.1 rett over terskelverdien for klassifisering «midels skjul», mens segment 2 (nedre) blir klassifisert som «svært lite skjul» med skjulverdi på 0.7. Strynseelva i sin helhet har en gjennomsnittlig skjulverdi på 1.8 som tilsvarer kategori «lite skjul».

De resulterende flaskehalsene for fiskeproduksjon er «mangel på skjul» i segment 1 (øvre), «mangel på gytehabitat og skjul» i segment 2 (nedre), og «mangel på skjul» for hele Strynseelva. I produksjonspotensial betyr dette moderat produksjonspotensial for øvre delen og lavt produksjonspotensial for nedre delen, og lav produksjonspotensial for hele elven sett under et.

Tabell 7. Gytehabitat (uten gyteområdet i sundet), skjul, og flaskehals for de ulike segmenter i Strynseelva og hele Strynseelva.

| Segment | Lengde [km] | Areal [m ²] | Gyteplasser | | | Gytehabitat | Skjul | Flaskehals |
|----------------------|----------------|----------------------------|-------------------|------|---------|-------------|-------|------------|
| | | | [m ²] | [%] | avstand | | | |
| 1- Øvre | 3,9 | 173319 | 11950 | 6,89 | lite | mye | 5,1 | Skjul |
| 2- Nedre | 6,5 | 514046 | 1145 | 0,22 | stor | lite | 0,7 | Begge |
| 3- Strynseelva total | 10,4 | 687365 | 13095 | 1,91 | moderat | moderat | 1,8 | Skjul |

5.4 Forslag til tiltak

Basert på kartlegging og analyse av påvirkninger samt prioriteringsmetoden etter Pulg et al. (2018) anbefales følgende tiltak til å reetablere eller forbedre produksjonsforhold for laks og sjøaure samt vassdragsmiljøet generelt.

1. Elverestaurering

- Reetablering av tilførsel av grus og løsmasser fra Eikgjola og andre massekilder.
- Fjerning av erosjonssikring og etablering av buffersoner langs elva til reetablering av kantvegetasjon og egendynamiske prosesser (erosjon og sedimentasjon)
- Senking og fjerning av kunstige terskler.
- Initialripping i de sonene der elvebunnen var påvirket av terskler og der rullestein er klogget med finsediment.
- Restaurering og tilkobling av sideløp med varig vannføring, inkludert fjerning av fyllingen ved Gjørveøyane
- Utlegging og tillatelse av døde trær, særlig i nedre del av elven, der stein vil ha en begrenset skjuleffekt grunnet finsediment og lav helning.

Denne full-skala restaureringen vil ha konsekvenser på arealbruk og flomrisikohåndtering. Tilkobling av sideløp, elveslette og soner med naturlig morfodynamikk vil redusere flomfare i de områdene, men mobilisering av døde trær kan øke fare for propper ved broer i Stryn sentrum og øke oversvømmelsesfare der. Derfor regnes det med at det er nødvendig med kompromisser og supplerende habitattiltak. Disse må i utgangspunktet vedlikeholdes og gjentas etter noen år.

2. Elverestaurering der det er mulig – habitattiltak ellers

- Størst mulig tilførsel av grove masser i øvre elv, f.eks. ved Eikgjola
- Målrettet tilførsel av gytegrus på egnete brekk
- Målrettete steinutlegg til økning av skjul i egnede områder
- Ripping av områder med kloggete rullestein
- Tilkobling og restaurering av sideløp med varig vannføring der det er mulig, fjerning av fylling Gørven i størst mulig grad.
- Reetablering av kantvegetasjon i størst mulig grad.

- Der det er mulig: Fjerning av erosjonsikring og etablering av buffersoner langs elva til reetablering av kantvegetasjon og egendynamiske prosesser (erosjon og sedimentasjon).
- Supplering av erosjonssikring som skal bestå med naturtypiske steinutlegg, rullestein og blokk (sikrer bedre og gir mer skjul).
- Utlegging og festing av døde trær, særlig i nedre elvestrekning.
- Modifisering av terskler der det er hensiktsmessig og mulig.

Det anbefales å gjennomføre tiltakene i elv i perioden mellom slutten av august til 1. Oktober. Dette vil være etter fiskesesongen og før laksefisk begynner å gyte. Der det kan bygges tørt kan dette gjennomføres når som helst så lenge ikke dette går utover akvatisk miljø.

Det finnes få steder i elven med leirbunn, her graves det ikke. Dette behandles som grunnprinsipp i prosjektet. Dykker opp leire under f.eks. ripping dekkes denne til med løsmasser. Leire må også tas hensyn til ved kjøring av maskiner i elven.

Tiltakene bygges sånn at de ikke øker risiko for oversvømmelse eller erosjon – tvert imot vil økt elvetverrsnitt redusere flom- og erosjonsrisiko. Likevel vil flommer og erosjon også forekomme i fremtiden. Vedlikeholdsansvar av vassdraget og ved eventuelle flomskader endres ikke i forhold til i dag.

Det anbefales å gjennomføre en fiskebiologisk byggoppfølging som sørger for at anleggsarbeidet blir kontrollert under vann og at utformingen skjer etter hensikten. Dessuten sikrer dette at det kan tas hensyn til endrede forhold samt lokale detaljer. Etter gjennomført arbeid bør det gjennomføres en sluttdokumentasjon og en vedlikeholdsplan som inkluderer skjul og substratsammensetning i elvebunnen samt høydepunkter og gitte grenseverdier når vedlikehold anbefales.

Eksempler på tiltak fra andre elver

Det følger bilder fra tiltak som ble gjennomført i andre elver, for å illustrere hvordan anbefalte tiltakene kan utformes (Figur 26 - Figur 31).



Figur 26. Terskeljusteringer der enkelte steiner fjernes fra terskelen (venstre: før, høyre etter justeringer).



Figur 27: Terskel endret til stryk. Lavvannsrenne i stryket sikrer vannspeil/kulpkarakter oppstrøms.



Figur 28. Grusutlegg i Aurlandselva med gravemaskin



Figur 29. Grusutlegg i Aurlandselva. Flommen selv skal fordele massene.



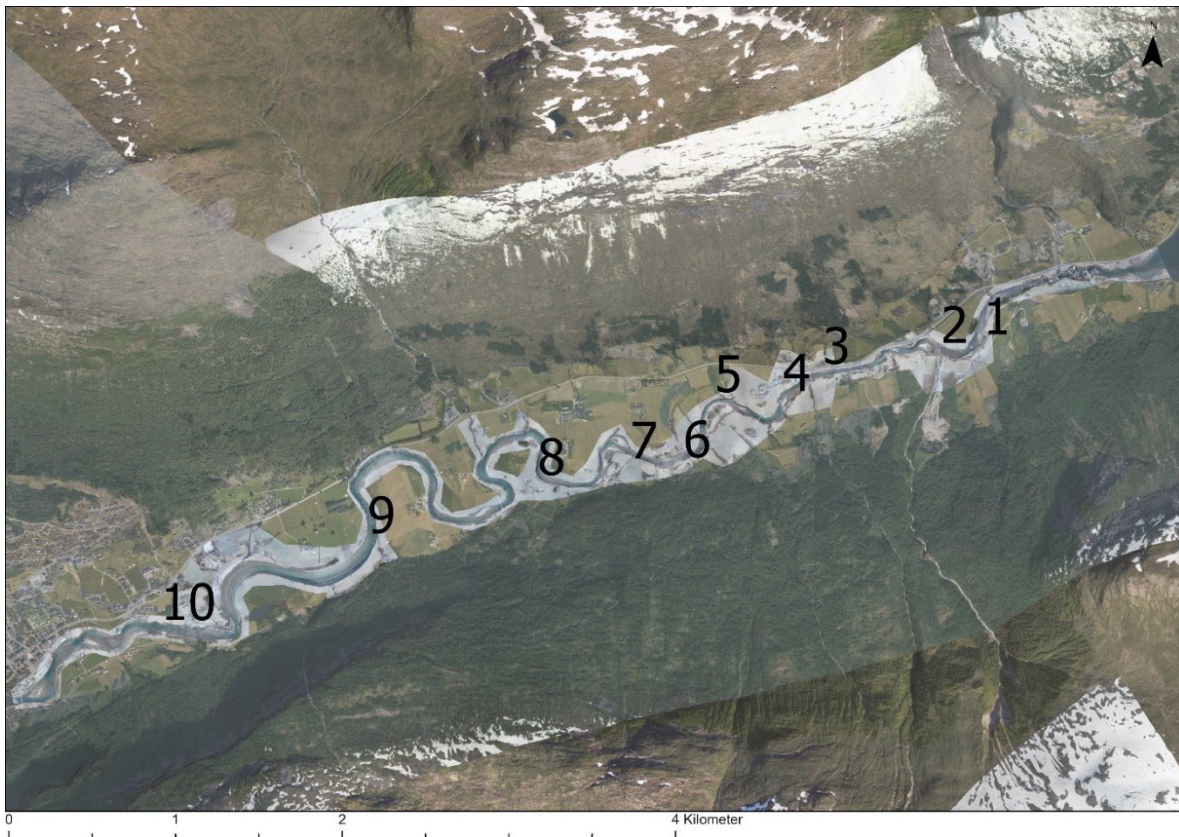
Figur 30. Ripping av elvebunn for å løse opp pakket bunn.



Figur 31: Justering av sideløp, utforming av kulper/gytebrekker.

Tiltaksbeskrivelser

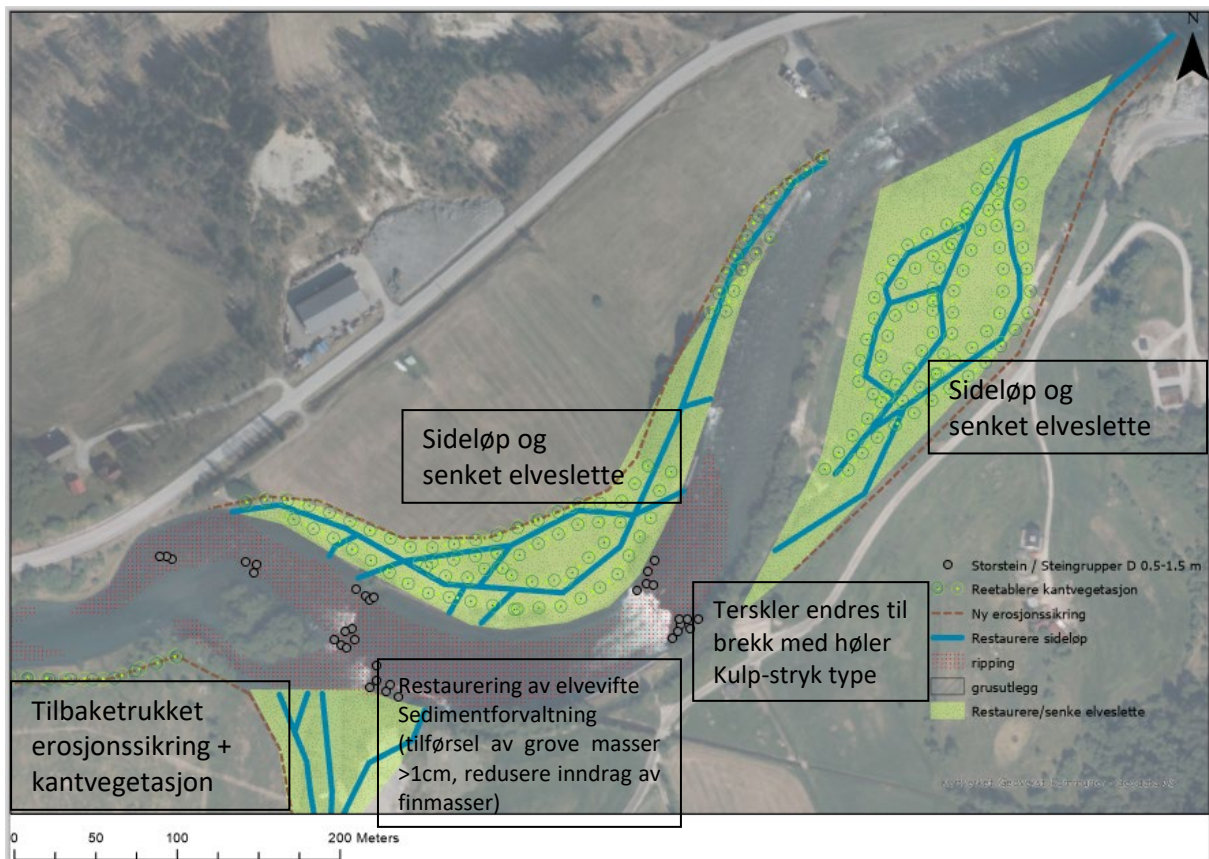
Det følger forslag til tiltak som er beskrevet fra opp- til nedstrøms. Oversiktskart over forslagene er vist i Figur 32. Tiltaksforslagene er vist i (Figur 33-47) med kort beskrivelse av anbefalt tiltak og prioritering. Tiltakene som elveigerlaget anser som gjennomførbart vil drøftes nærmere etter tilbakemelding, se Figur 34 og Figur 42 for eksempler på konkret tiltaksplan for restaurering og habitattiltak.



Figur 32: Oversikt over tiltaksområder.



Figur 33: Tiltaksområde 1: Øke lokkestrøm ut av sideløp med justering av samløpsområdet og finjustering av sidebekken (Pri 1). Terskel utformes som stryk med lavvannsrenne (Pri 1). Ripping av hele området unntatt gyteplasser (Pri 1). Restaurering av tilløpsbekk (Pri 2). Kantvegetasjon (Pri 1).



Figur 34: Forslag full skala restaurering av tiltaksområde 2. Kantvegetasjon (Pri 1).



Figur 35: Tiltaksområde 2. Habitattiltak: Deponihåndtering, tilløpselv får oppgradert sandfang og grustilførsel i jevne mellomrom ved utløp av tilløpselven (Pri 1). Fjerning eller sikring av finmasser i flomsonen (Pri 1). Terskel modifiseres med lavvannsrenne og ripping av hele området unntatt gyteplasser (Pri 1). Kantvegetasjon (Pri 1).

Saksgangen for å ta deponihåndtering videre:

Det er kommunen som er ansvarlig for å godkjenne massedeponi og masseuttak i hht. plan- og bygningsloven. Er saken ikke godkjent kan kommunen kreve at det rettes opp. Hvis kommunen har godkjent saken, kan det søkes om revidering av vilkårene for å ta hensyn til miljø- og flomsituasjonen.



Figur 36: Tiltaksområde 3. Terskel får lavvannsrenne, utlegg av blokker, ripping (Pri 1). Vurdering av tiltak i bekker. Kantvegetasjon (Pri 1).



Figur 37: Tiltaksområde 4. Terskelbasseng er fylt opp med masser som gjør strekningen nesten fluvialt. Anbefales lavvannsrenne på østsiden av terskelen (Pri 2). Vurdering av erosjonssikring med

**grove masser i leirehølen ved bruene med oppløst erosjonssikring/ru steinsetning (Pri 1).
Kantvegetasjon (Pri 1).**

Ved tiltaksområde 4 ble det gjort endringer etter befaringen (kulpen ved bruene ble fylt med pukk og sprengstein) som har ført til at bruene ble tatt av flommen på grunn av oppstuvning og ble gjenbygget. Det anbefales at det i denne sammenheng utformes en kulp igjen som sikres med ru/oppløst lag av grovmasser blandet med rullestein. Massene bør helst være rundstein/elvestein fremfor sprengstein.



Figur 38: utfylling av kulpen har redusert elvetverrsnittet såpass at det oppstått oppstuvning ovenfor og superkritisk strøm under bruene. Bilde tatt av Stryn elveigerlag



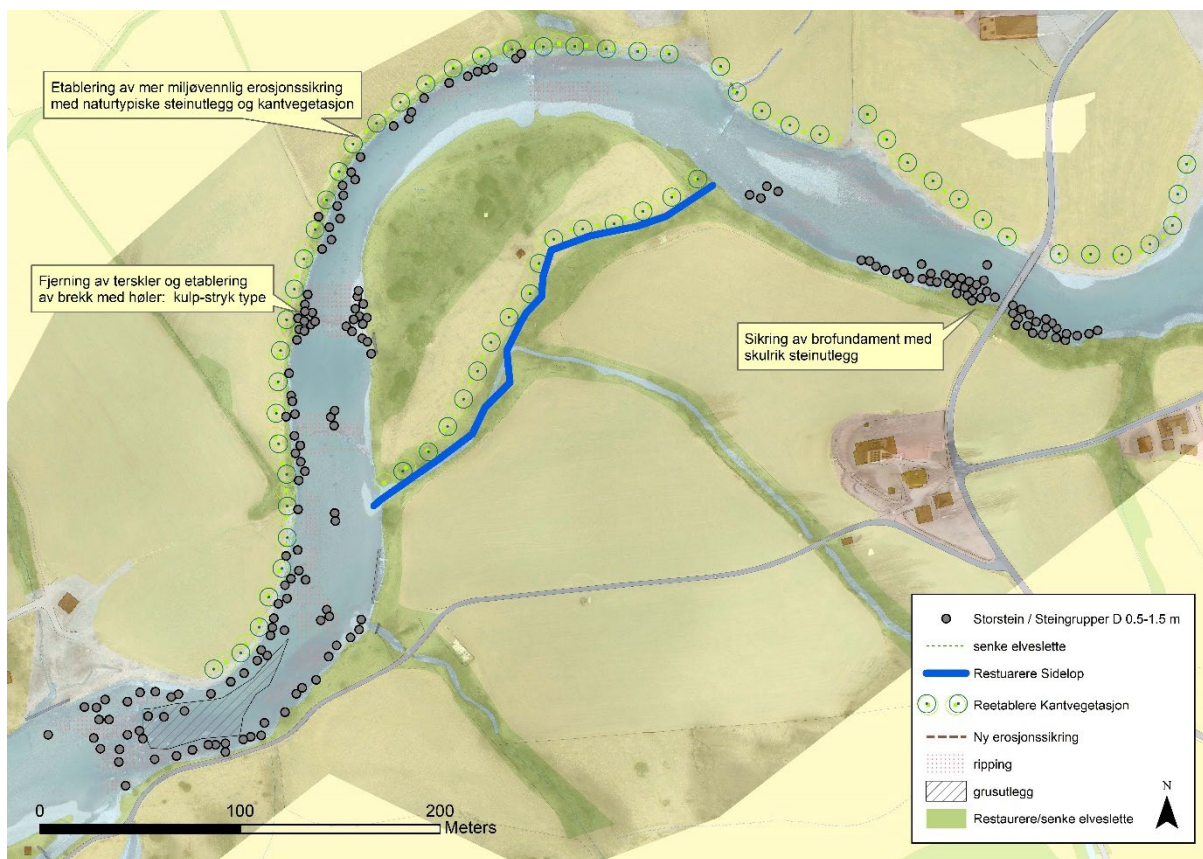
Figur 39: strømforholdene under broen 20.11.2022. Det danner seg et stryk, til sammenligning kulpkarakter før sikringstiltakene (opp til høyre). Bilde tatt av Knut Stauri



Figur 40: de tilførte masses ser ut som spengstein og det kan se ut som elvebunnen ble løftet betydelig, noe som kan ha redusert avløpstverrsnittet. Bilde tatt av Knut Stauri.



Figur 41: Tiltaksområde 5. 3 terskler modifiseres med lavvannsrenne og utlegg av blokker (Pri 1). Sideløp 1 på ytterst nordsiden har 1 m fall på 700 m lengde, den er vannførende allerede i dag og trenger finjusteringer (Pri 2). Sideløp 2 på nordsiden nærmere elven har 0.6 m fall på 200 m og kan utformes som potensielt bra sjørrethabitat (Pri 1). Sideløp på sørvestsiden midt på grusøre har 0.5 m fall på 150 m lengde og er lett å få til (Pri 1). Sideløp på sørvestsiden ytterst på grusøren har 0.7 m fall på 200 m lengde og får ekstra vann fra tilløpsbekk (Pri 1). Kantvegetasjon (Pri 1).



Figur 42: Eksempel tiltaksplan for tiltaksområde 5. Kantvegetasjon (Pri 1).



Figur 43: Tiltaksområde 6. Sideløp på sørsiden av elven. Bør vurderes å variere i bredde, smalere partier med stryk og gyteplass (Pri 2). Ripping av hovedløpet utenfor gyteplassen (Pri 2). Kantvegetasjon (Pri 1).



Figur 44: Tiltaksområde 7. Sideløp på sørsiden av elven faller tørt særlig i midten. Denne bør justeres slik at den er vanddekket også ved lavvannføring og finjustere habitater med kulp-stryk sekvenser og variert bredde (Pri 1). Utlegg av storsteingrupper i hovedelven (Pri 1). Kantvegetasjon (Pri 1).



Figur 45: Tiltaksområde 8. Vurdere sideløp på sørside (Pri 1). Vurdere tiltak i tilløpsbekkene på nordside, den ene ser veldig lovende ut (Pri 1). Utlegg av døde trær og steingrupper i hovedelven (Pri 1). Kantvegetasjon (Pri 1).



Figur 46: Tiltaksområde 9. Tilløpsbekk på nordsiden kan se ut som har mye potensial for tiltak (Pri 1).

1). Det finnes også en sideløp som treffer på sidebekken og som kan være aktuell for åpning og planting av kantvegetasjon. Stillestående sideløp på sørsiden kan bevares som den er. I hovedelven anbefales utlegg av døde trær og steingrupper, enkelte kan testes å kombineres med grusutlegg (Pri 1). Kantvegetasjon (Pri 1).



Figur 47: Tiltaksområde 10. Flekkvis gyting rundt blokkene ved øyen fremmes med utlegg av flere blokker, steingrupper og gytegrus (Pri 1). I brakkvannsonen fra ca. gyteplassen anbefales utlegg av gytegrus og optimalisering av tersklene for å forbedre gyteforholdene (Pri 1). Kantvegetasjon (Pri 2).

Prioritering av tiltak

Som grunnprinsipp bør det først unngås forverring: sikring av massedeponi, grustak (og deponi) mot utslipp bør derfor ha veldig høy prioritet.

I øvre delstrekning er tiltakene med mest potensial terskeljustering, ripping og sideløp.

I nedre delstrekningen vil på grunne av lav gradient: utlegg av trær og steingrupper, forbedring av tilløpsbekker og grustiltak helt nederst ha mest potensial. I denne sammenhengen anbefales også en vurdering/kartlegging av tilløpsbekker.

Fo hele elven anbefales planting av kantvegetasjon. Dette gir viktig inndrag av mat til denne næringsfattige elven, samtidig dannes en buffer til elven og skjulmuligheter.

6. Referanser

- Aas, Ø., Einum, S., Klemetsen, A. & Skurdal, J. 2011. Atlantic Salmon Ecology. Wiley- Blackwell, 467 s.
- 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. Aas, Ø., Einum, S., Klemetsen, A. & Skurdal, J.). Wiley-Blackwell.
- Finstad, A.G., Einum, S., Ugedal, O. & Forseth, T. 2009. Spatial distribution of limited resources and local density regulation in juvenile Atlantic salmon. *Journal of Animal Ecology* 78:226–35.
- Forseth, T. & Harby, A. (red.). 2013. Håndbok for miljødesign i regulerte laksevasdrag. NINA Temahefte 52, 90 s.
- Pulg, U., Barlaup, B., Skoglund, H., Velle, G., Gabrielsen, S.-E., Stranzl, S., Espedal, E.O., Lehmann, G.B., Wiers, T., Skår, B., Normann, E., Fjeldstad, H.-P. & Kroglund, F. 2018. Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø: God praksis ved miljøforbedrende tiltak i elver og bekker. NORCE LFI, rapport 296, 195 s.
- Pulg, U., Hauer, C., Floedl, P., Skoglund, H., Postler, C., Stranzl, S., Espedal, E.O. & Velle, G. 2020. Flom og miljø i et endret klima. Verktøy til en naturbasert klimatilpasning. Statusrapport 2020. NORCE LFI, rapport 381, 53 s.
- Pulg, U., Stranzl, S. & Olsen, E. 2017. Mer miljøvennlige erosjonssikringstiltak. Uni Research LFI, notat 3/2017.
- S. S. Johansen, E. Holmqvist, 2005. Flomberegning for Strynevasdraget (088.Z), Norges vassdrags- og energidirektorat