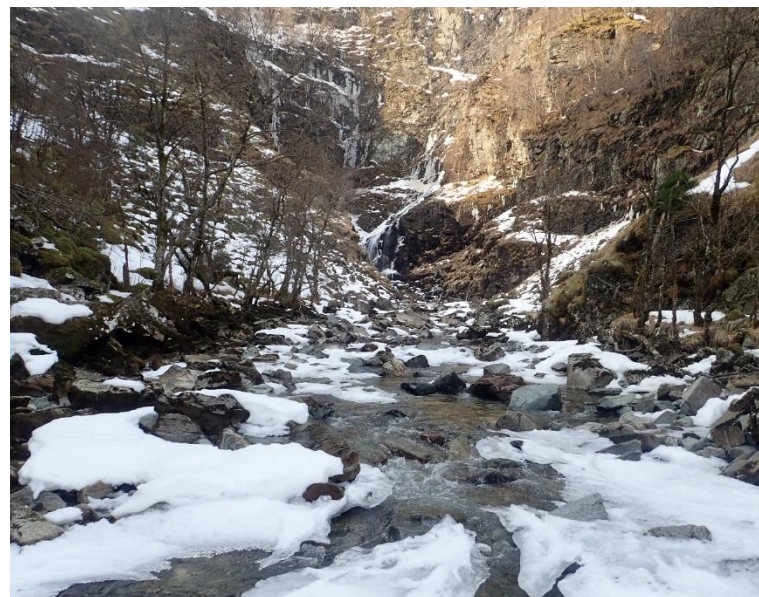


# Habitat, miljøtiltak og flomrisikohåndtering i Nærøydalselva



Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske

# Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske

I 2018 ble Uni Research en del av NORCE

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

ISSN nr: ISSN-2535-6623

LFI-rapport nr: 468

**Tittel:** Habitat, miljøtiltak og flomrisikohåndtering i Nærøydalselva

**Dato:** 11.01.2023

**Forfattere:** Ulrich Pulg, Christoph Postler, Espen Olsen Espedal

**Kvalitetssikret av:** Bjørnar Skår

**Bilder:** Fotografier er tatt av Norce LFI.

**Geografisk område:** Aurland kommune, Vestland, Norge

**Oppdragsgiver:** Aurland Kommune

**Kontaktperson hos oppdragsgiver:** Jan Olav Møller, Henning Elgåen

**Antall sider:** 71

**Emneord:** Leveområder for fisk, flom, klimatilpasning, naturbaserte løsninger, habitat og tiltak

På oppdrag fra Aurland Kommune har NORCE LFI kartlagt den anadrome delen av Nærøydalselva. Resultatene fra kartleggingen er benyttet til å beskrive den grunnleggende elvemorfologien i vassdraget, tilhørende geomorfologiske prosesser samt resulterende habitatforhold for laks og sjøaure og konsekvenser for flomrisikohåndtering. I tillegg ble det gjennomført kvalitetssikring av en rapport om flomsikringstiltak utarbeidet av Norconsult i 2016.

Basert på kartleggingen er det utviklet tiltaksforslag for flomrisikohåndtering og tiltak for å sikre og forbedre miljøtilstand. Det anbefales en rekke miljøhensyn og naturbaserte løsninger ved flomrisikohåndtering for å kunne ivareta verdensarvstatus og eksisterende vernebestemmelser. Det anbefales i størst mulig grad å bevare naturlige elveløp og elveslette til flomavlastning. Der det er nødvendig anbefales lokale og miljøtilpassete sikringstiltak. I tillegg anbefales etablering av en sedimentforvaltning med presise miljøvilkår får å kunne håndtere den geomorfologisk naturlige hevingen av elvebunnen i Nærøydalen og samtidig muliggjøre bosetting og god eller svært god miljøtilstand.

Pulg, U., Espedal, E.O. & Postler, C., 2023. Habitat, miljøtiltak og flomrisikohåndtering i Nærøydalselva, LFI Rapport nr. 468, 71 s

# Innhold

1	Bakgrunn og hensikt.....	5
1.1	Om lakseproduksjon og habitatforhold .....	5
1.2	Gyteområder .....	6
1.3	Skjulforhold for ungfisk .....	6
2	Materiale og metoder .....	7
2.1	Innsamling av eksisterende informasjon .....	7
2.2	Habitatkartlegging.....	7
2.3	Habitatflaskehals og begrensede faktorer.....	11
2.4	Litt om andre hydromorfologiske inngrep .....	13
2.5	Forslag til tiltak .....	20
2.6	Droneflyving .....	20
2.7	Kartlagte elvestrekninger .....	20
3	Resultater .....	22
3.1	Elvetype og morfologi .....	22
3.2	Habitatkartlegging.....	23
4	Oppsummering og diskusjon.....	32
4.1	4.1 Habitatforhold.....	32
4.2	4.2 Inngrep .....	36
4.3	Flaskehalsanalyse for sjøaure og laks.....	40
4.4	Elvemorfologi og sedimentregime .....	40
4.4.1	4.4.1 Relevans for flomsikring.....	41
4.5	Flomrisikohåndtering - alternativer .....	41
4.6	Forslag til tiltak .....	43
4.6.1	4.6.1 Anbefalte tiltak til flomrisikohåndtering, samt sikring og bedring av miljøtilstand.....	44
4.6.2	4.6.2 Konkret beskrivelse av enkelttiltak .....	48
5	Gjennomgang av tidligere flomsikringsplan.....	52
5.1	5.1 Ved Bergshølen (Tiltak 2.1 i Norconsults rapport).....	53
5.2	5.2 Ved tidligere ras over E16 (Tiltak 2.2 i Norconsults rapport).....	55
5.3	5.3 Ved tidligere sideløp hjå Nils Oskar Fardal og Sigvard Brusegard (Tiltak 2.3 i Norconsults rapport, samt 2.4 med erosjon langs kanten motsatt) .....	57

5.4	Elveavsetninger (øyr) forbi egedommen til Nils Hylland (Tiltak 2.5 @ 2.6 i Norconsults rapport) .....	60
5.5	Hylland bru (Tiltak 2.7 i Norconsults rapport).....	63
5.6	Terskel for sideløp «øya» (Bakken) og Elveavsetning nedstrøms Hylland bru langs øya Bakken (Tiltak 2.8 og 2.9 i Norconsults rapport).....	65
6	Referanser .....	69

# 1 Bakgrunn og hensikt

Bakgrunnen for oppdraget var et ønske fra Aurland Kommune om å få gjennomført habitatkartlegging og forslag til tiltak i vassdraget. Utover dette var det ønskelig med en gjennomgang av tidligere forslag til flomsikringstiltak og hvordan flomsikringen kunne forenes med vernestatus av vassdraget. NORCE LFI fikk oppdraget, og har i denne forbindelse gjennomført en kartlegging av habitat og fysiske inngrep i hele den anadrome strekningen av vassdragets hovedstreng. I tillegg er det gjennomført en kvalitetssikring av en rapport om flomsikringstiltak og en gjennomgang av miljømålene i en rekke miljølover og verneforskrifter. Eksisterende informasjon om vassdraget ble også hentet inn underveis i arbeidet. Samlet gir resultatene av arbeidet grunnlag for å kunne vurdere habitatforholdene, og påvirkning av eventuelle fysiske inngrep på habitatforholdene. I tillegg gir de mulighet for å oppnå verneformålene og en flomrisikohåndtering som er forenlig med disse. Miljømålene er først og fremst:

- Minst «god økologisk tilstand» etter vannforskriften (hjemlet i vannressursloven)
- Minst god tilstand etter kvalitetsnorm villaks (hjemlet i naturmangfoldloven).
- Nasjonale laksevassdrag: Særlig beskyttelse av villaks<sup>1</sup>
- Vassdragsvern: Meget stor verdi: Landskap og kulturmiljø. Stor verdi: Biologisk og geologisk mangfold. Middels verdi: Landbruk<sup>2</sup>
- UNESCO verdensarv: Spesiell fokus på «natural heritage» inkludert geomorfologi («waterfalls», «free flowing rivers» m.mm), men også kulturlandskap<sup>3 4</sup>

## 1.1 Om lakseproduksjon og habitatforhold

Anadrome laksefisk (laks/sjøaure) har flere ulike krav til habitatforhold gjennom livssyklusen. En rekke studier har i den senere tid påpekt at den romlige fordelingen av egnete habitatforhold for ulike livsstadier kan ha stor effekt på vassdragets bærekapasitet for produksjon av laksesmolt. Særlig viktig anses tilgangen til gyteområder for voksen fisk og skjulforhold for ungfisk. Nedenfor er det gitt en kort beskrivelse av sammenhengen mellom gyteområder, skjul og lakseproduksjon. Det faglige grunnlaget for dette er oppsummert i Aas et al. (2011) og sammenfattet i Forseth & Harby (2013).

---

<sup>1</sup> <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/ferskvann/laks/nasjonale-laksevassdrag-og-laksefjorder/>

<sup>2</sup> <https://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/201600028/1750228>

<sup>3</sup> <https://vestnorskfjordlandskap.com/about-the-naeroyfjord-area/?lang=en>

<sup>4</sup> <https://whc.unesco.org/en/list/1195/>

## 1.2 Gyteområder

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

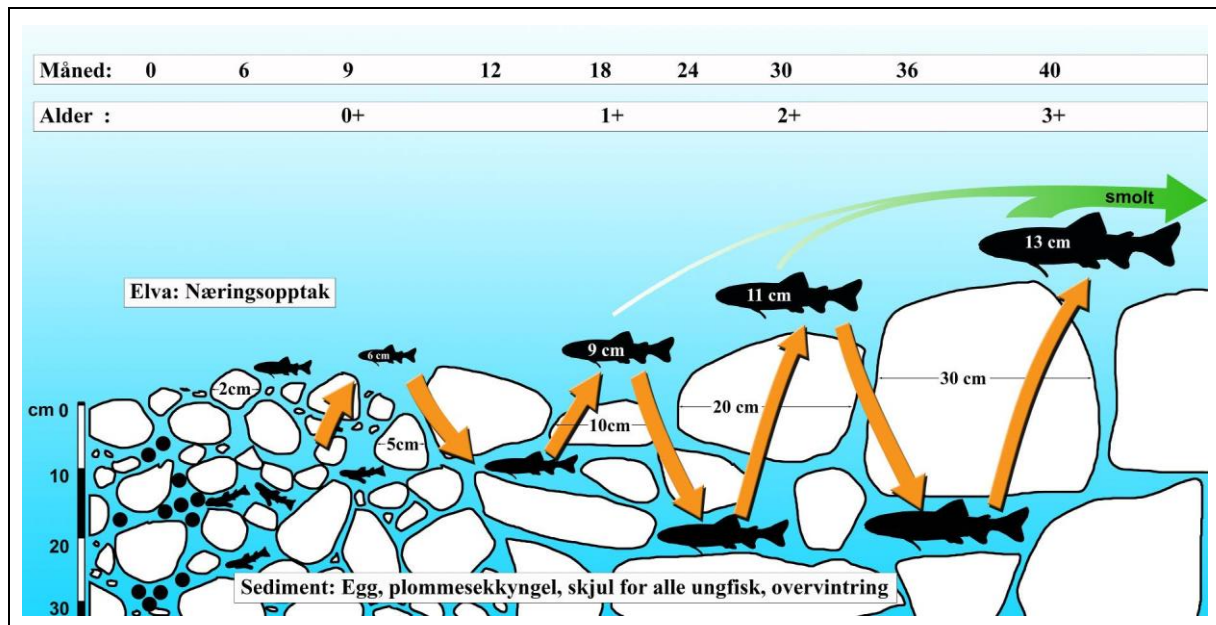
Fisken stiller strenge krav til valg av gyteplass, der sammensetningen av bunnsubstrat, vanddyb og vannhastighet synes å være de viktigste fysiske faktorene. Typisk finnes gyteområdene på forholdvis grunne deler av elven (0,3-0,7 m, men også dypere) hvor elvebunnen består av grus og små stein, og på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

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

## 1.3 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 i sakteflytende og dypere elvepartier. I de senere år har flere studier fremhevet viktigheten av skjulområder for å kunne hvile og å unngå predasjon. Dette har vist seg å være et viktig element for overlevelse og produksjon av ungfisk (Finstad et al. 2009). Lakseparr finner som regel skjul i hulrom mellom steiner, eller i vegetasjon og andre fysiske strukturer på elvebunnen (**Figur 1**). Tilgangen til skjulmuligheter i hulrom er sterkt knyttet til kornstørrelse og sammensetningen av bunnsubstratet. Det er hovedsakelig blokker og stein som gir gode skjulforhold, særlig for

eldre ungfisk av laks, mens områder som er dominert av grus og sand vanligvis gir få muligheter til å skjule seg. I tillegg til bunnsubstratet, kan ungfisk også finne skjul i tilknytning til vannvegetasjon, trær og andre strukturer i vannet.



Figur 1. Prinsippskisse for hvordan ulike livsstadier hos ungfisk hos laks og aure benytter elvebunnen

## 2 Materiale og metoder

### 2.1 Innsamling av eksisterende informasjon

I forkant av habitatkartleggingen ble det gjennomført informasjonssøk om vassdraget. Her ble det hentet opplysninger fra offentlige databaser/karttjenester som ligger på nett. Det ble også benyttet eksisterende kartgrunnlag for å lage kart til bruk under feltarbeid.

For grunnleggende vurderinger av vassdragets gradient og morfologi ble det brukt data fra Kartverkets Høydedata-base. Flyfoto av vassdraget var tilgjengelig via Norge i bilder, som er et samarbeid mellom Kartverket, NIBIO og Statens vegvesen. Det ble utført en kontroll av historiske flyfoto for å identifisere eventuell kanalisering og utretting av vannforekomstene. Miljødirektoratets Lakseregister på nett ble benyttet for å få informasjon om fisket i vassdraget.

### 2.2 Habitatkartlegging

Kartleggingen ble utført med utgangspunkt i metodene beskrevet i Forseth & Harby (2013), men fremgangsmåten er noe modifisert for å kunne inkludere fysiske inngrep i kartleggingen.

Kartleggingen ble startet ved vandringshinder i vassdraget, dersom ikke annet er spesifisert. Vandringshindre som ble observert under kartleggingen er markert på kart i de vassdragene hvor det fantes tydelige hindre (f.eks. fosser). Uten tydelige vandringshindre (f.eks. myrområder eller innsjøer med flere små tilløpsbekker av begrenset betydning) kan enden av det øverste segmentet i habitatkartene anses som omtrentlig lokasjon for øverste tilgjengelige habitat for anadrom fisk. Beskrivelse av vassdraget i teksten startes i denne rapporten alltid øverst i vassdraget fra vandringshinder. Arbeidet ble utført ved at en person iført snorkleutstyr og våtdrakt utførte observasjoner under vann, mens en person noterte ulike habitatparametere på skjema og kart på vannfast papir. Det ble brukt GPS og kart for å stedfeste ulike interessepunkter. Innenfor elvestrekninger som har forholdsvis like fysiske forhold (mesohabitatnivå) med tanke på strøm og bunnforhold, ble følgende habitatparametere registrert:

**Elveklasser** ble kartlagt etter metode beskrevet av Borsányi et al. (2004), og ytterligere beskrevet i Forseth & Harby (2013). Metoden baserer seg på en klassifisering etter fire kriterier: Størrelsen på overflatebølger, helningsgrad, vannhastighet og vandndyp (**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 vandndyp over 0,7 m som dypt. Ved kartleggingen har det vært fokusert på å få frem de overordnede elvetyperne og skiftninger i disse. Grenseverdiene for vandndyp 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	Vanddybde	Klasse
Avgjørelse	Glatt/Små riller	Bratt	Hurtig	Dyp	<b>A</b>
				Grunn	
			Sakte	Dyp	
		Grunn			
		Moderat	Hurtig	Dyp	<b>B1</b>
				Grunn	<b>B2</b>
	Sakte		Dyp	<b>C</b>	
			Grunn	<b>D</b>	
	Turbulent, brutt/ubrutte stående bølger	Bratt	Hurtig	Dyp	<b>E</b>
				Grunn	<b>F</b>
			Sakte	Dyp	
				Grunn	
		Moderat	Hurtig	Dyp	<b>G1</b>
				Grunn	<b>G2</b>
Sakte			Dyp		
			Grunn	<b>H</b>	



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

**Skjulforhold** for ungfisk ble målt ved å utføre skjulmålinger på utvalgte steder hvor substratforholdene var representative for ulike substratkategorier. Dette gjøres ved å måle hvor mange ganger en 13 mm tykk plastslange kan føres inn i hulrom mellom steiner innenfor en stålramme på 0,25 m<sup>2</sup>. Størrelsen på hulrommene bestemmes ut ifra hvor langt inn slangen kan stikkes, og deles inn i tre skjulkategorier: S1: 2-5 cm, S2: 5-10 cm og S3: >10 cm. For at skjulmålingene skal gjøres så representative som mulig med tanke på substratsammensetningen innenfor et område, foretas skjulmålinger i transekt ved at metallrammen kastes ut på tre «tilfeldige» punkt i elven innenfor et område med forholdsvis likt substratforhold. I hvert transekt ble det gjort målinger på ett punkt i den delen av elveleiet som er tørrlagt ved minstevannføring, ett punkt på grunt vann nært bredden, og et punkt nær midten av elveleiet. Vektet skjul ble deretter funnet ved å beregne gjennomsnittet av skjulmålingene for hver av de tre målingene ut ifra følgende sammenheng:  $S1 + S2 \times 2 + S3 \times 3$

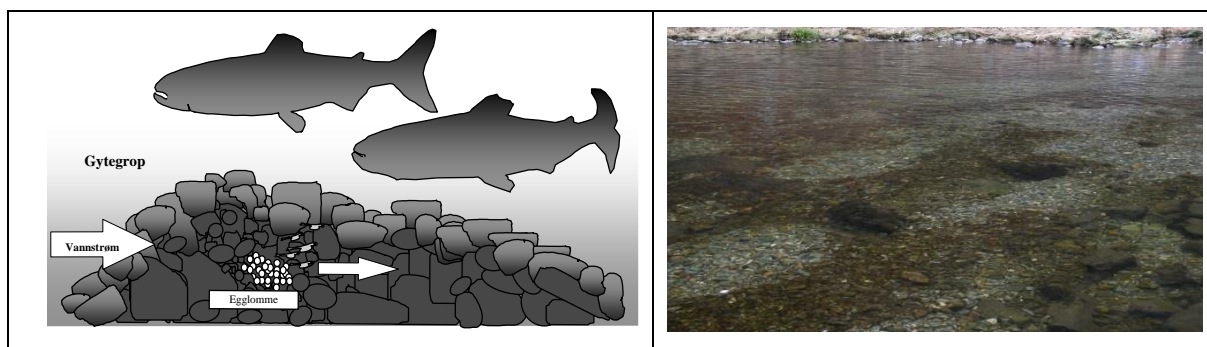
Ut ifra verdiene for vektet skjul klassifiseres skjulforholdene som svært lite (< 1), lite (1-5), middels (5-10), mye (> 10) og svært mye (> 15). Det ble ikke vurdert som hensiktsmessig å utføre skjulmålinger innenfor alle mesohabitatområdene. I stedet ble skjulmålinger utført på utvalgte lokaliteter med representativt substrat. Innenfor hvert mesohabitatområde ble deretter skjulforhold klassifisert basert på en vurdering av de rådende substratforholdene på området og resultater fra skjulmålinger på område med tilsvarende substrat, samt en vurdering av skjultilgang i form av trær, vegetasjon og andre strukturer som kan gi skjul for ungfisk.



*Skjulforhold for ungfisk måles ved å kvantifisere antall og størrelse på hulrom i elvebunnen med en plastslange (substrat-o-meter) innenfor en rute på 0,25 m<sup>2</sup>. Slangen er markert med røde markører som brukes til å måle størrelsen (dybde) av hulrommene. Eksempel på skjulmålinger i substrat med mye fin grus og sand hvor det ikke finnes hulrom, og dermed svært lite skjul (t.v.), og i substrat med stein/blokk som gir mye skjul (t.h.). Skjulforhold innenfor ulike mesohabitatområder klassifiseres deretter ut ifra rådende substratforhold og skjulmålinger på områder med tilsvarende substratsammensetning.*

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

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



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

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

Resultatene fra kartleggingen ble digitalisert ved bruk av ArcGIS 10.5.1. Habitatkartene og gyteområder er tegnet ut ifra kart og notater fra feltarbeidet, samt ved hjelp av flyfoto. Kartene er basert på elvepolygonet fra FKB grunnlagskart, slik at arealene ikke nødvendigvis er representative for elvearealet ved den rådende vannføringen under kartleggingen. Hvert mesohabitatpolygon får en klassifiseringsverdi for skjul som beskrevet ovenfor (*svært lite, lite, middels, mye eller svært mye*) basert på skjulmålinger innenfor området, eller ut ifra nærmeste måling som har tilsvarende substratforhold.

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

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

## 2.3 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 tettheten av fisk er høy i forhold til ressurstilgangen, vil vekst og/eller overlevelse reduseres, til bestandsstørrelsen er tilpasset bæreevnen. Vi sier da at bestanden har gått igjennom en tetthetsavhengig flaskehals. Ettersom lakseyngelen har begrenset evne (eller motivasjon) til å spre seg, vil mengde og fordeling av gytehabitat i stor grad være bestemmende for hvor mye yngel som vil rekrutteres til et område. Dersom tilgangen på gytehabitat i et område er liten, og avstanden til neste gyteområde er stor, vil mengden yngel som tilføres kunne bli for lav til at områdets potensial for ungfiskproduksjon (bæreevnen) blir fullt utnyttet (**Tabell 2**). Vi sier da at tilgang til gyteområder er en begrensende ressurs, og dermed en flaskehals for fiskeproduksjonen. Hvor mange yngel som senere overlever frem til smoltstadiet vil igjen være avhengig av kvaliteten på oppveksthabitatet. For lakseparr er tilgang til skjul regnet som den viktigste begrensende ressursen, og dermed habitatflaskehals for parr (**Tabell 3**). I en «ideell» lakseelv er gyteområdene godt fordelt langs den anadrome strekningen. I tillegg er det god tilgang til skjulområder i nærheten av gyteplassene (**Tabell 4**).

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

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

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

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

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

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

## 2.4 Litt om andre hydromorfologiske inngrep

### Terskel

Terskelbygging har i flere vassdrag ført til ødeleggelse av gyteområder ved å endre vannhastigheter og vanddyp slik at de ikke lenger er forenlig med fiskens krav til gytehabitat (Forseth & Harby 2013). Samtidig kan tersklene ha gitt redusert skjultilgang fordi terskelbasseng fungerer som sedimentfeller. I mange tilfeller er terskler bygget og dimensjonert for å gi et stort vanddekket areal av estetiske hensyn og for å 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 (Arendalvassdraget) var tettheten av fisk lave med gjennomsnittlig tetthet på 2 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> før de store tersklene ble revet. Etter terskelriving har tetthetene vært markant høyere med et årlig snitt på 42 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> (Gabrielsen & Skår 2015). Hovedårsaken er at både gyte- og oppveksthabitat for ungfisk ble langt bedre etter at tersklene ble fjernet. Det er mulig å bygge terskler og samtidig ivareta fiskeproduksjon, men det er da viktig at tersklene dimensjoneres etter lokale forhold og konstrueres ut fra kunnskap om fiskens krav til leveområder i ulike områder i vassdraget.

### Kantvegetasjon

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

### Hvordan ta vare på kantvegetasjon?

Vannressursloven krever at det skal tas vare på en vegetasjonssone langs vassdraget (NVE m.fl., 2010). Nydyrkingsloven av 2. mai 1997 §6, med hjemmel i jordloven § 11 annet ledd, inneholder regler for bevaring av kantvegetasjon. Uten godkjent plan fra kommunen kan ikke

jordeier iverksette nydyrking, og kommunen kan ikke godkjenne nydyrking som ikke opprettholder minst 6 meter med kantvegetasjon langs vassdrag med årssikker vannføring og minst 2 meter langs vassdrag uten årssikker vannføring.

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

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

### **Kanaliserings**

Kanaliserings medfører en stabilisering av elvebredder og ofte innsnevring og utretting av elveløpet, slik at svinger eller meandre rettes ut og totalt vanddekt areal blir redusert. Dette fører til en reduksjon i fiskeproduserende elveareal. I tillegg til at vanddekt 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. Samtidig reduseres erosjon i elvebredder og med dette stoppes lateral tilførsel av sediment, slik som gytegrus. De viktigste effektene av kanalisering på det akvatiske miljøet er dermed tap av areal, endringer i sedimentregime, strømforhold og habitatforhold. 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).

### **Erosjonssikring eller forbygning**

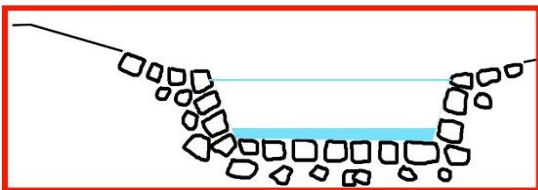
Ofte forbygges elvene for å redusere erosjon i utsatte områder. Erosjonssikring av flere typer forekommer. Noen steder er det valgt å plastre elvebreddene og tidvis også elvebunnen med glatte flater. Dette er negativt for miljøet i elven da det reduserer tilgjengelig skjul for fisk, samt endrer strømforholdene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

IKKE SÅNN



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



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

### Rørlegging og kulverter

Krysningspunkter mellom veg og vassdrag er sårbare punkter for erosjon. Elver og bekker blir ofte lagt i rør (kulvert) ved slike krysningspunkt. Igjennom kulverten økes vannhastigheten fordi den ofte er en innsnevring i forhold til elvas naturlige bredde og fordi kulverten fører til en økt fallhøyde. Dette vil i sin tur gi økt erosjon umiddelbart nedstrøms krysningspunktet og tilsvarende større sedimentasjon når gradienten og strømhastigheten avtar (Furniss et al. 1991). Gyteområder for fisk nedstrøms en kulvert vil derfor være utsatt. Videre kan kulverter være utformet eller plassert slik at de fungerer som et vandringshinder for fisk. Årsakene kan være for lite vanddyb i kulverten, mangel på hvilekulp nedstrøms kulverten eller for høy plassering slik at fisken ikke klarer å hoppe inn i den. Lengden på det anadrome strekket vil, i tilfeller der kulvert fungerer som vandringshinder, bli kortere med tilsvarende reduksjon av produksjonsareal for anadrom fisk. I verste fall ligger de eneste områdene som egner seg for gyting oppstrøms kulverten, slik at vassdraget ikke lenger kan produsere sjøaure.

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

### Vandringsvei og fiskepassasjer

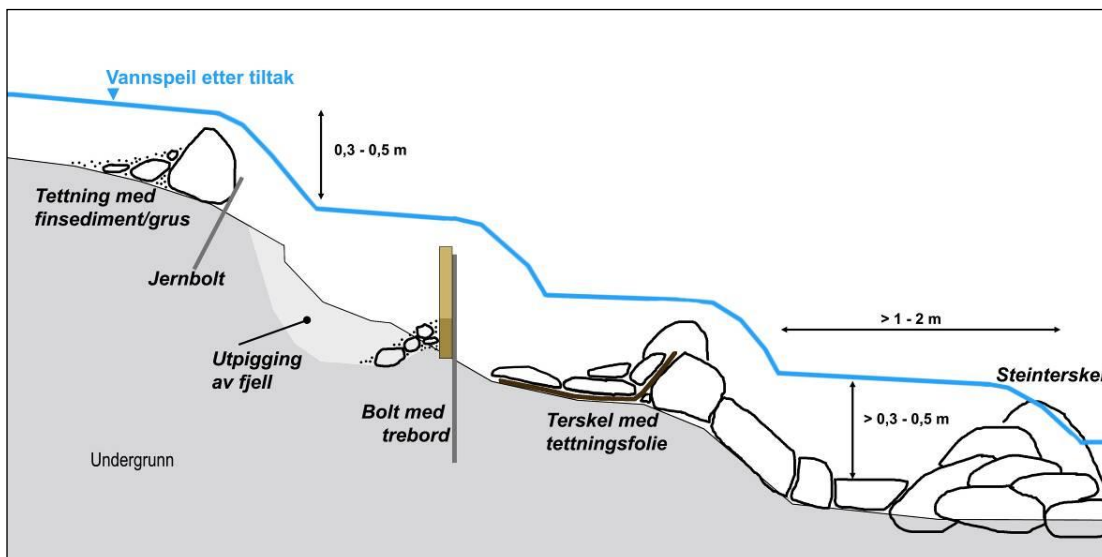
Det er avgjørende for produksjonen av sjøaure i en bekk, at gytefisken finner en passerbar vandringsvei opp til gyteplassene slik at den kan forplante seg. Gytemodne laksefisk er ikke de eneste som vandrer. I regionen finnes det stingsild, skrubbe og katadrom ål. Særlig sistnevnte kan vandre langt opp 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 næringsvandring fra bekken. En passerbar vandringsvei sørger for en fordeling av fisk i et vassdrag som er gunstig for den samlede fiskeproduksjonen. Gytemoden sjøaure og laks er forholdsvis sterke svømmere og kan hoppe når forholdene er tilstrekkelige. Ungfisk, ål og stingsild har ikke de samme egenskapene.

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

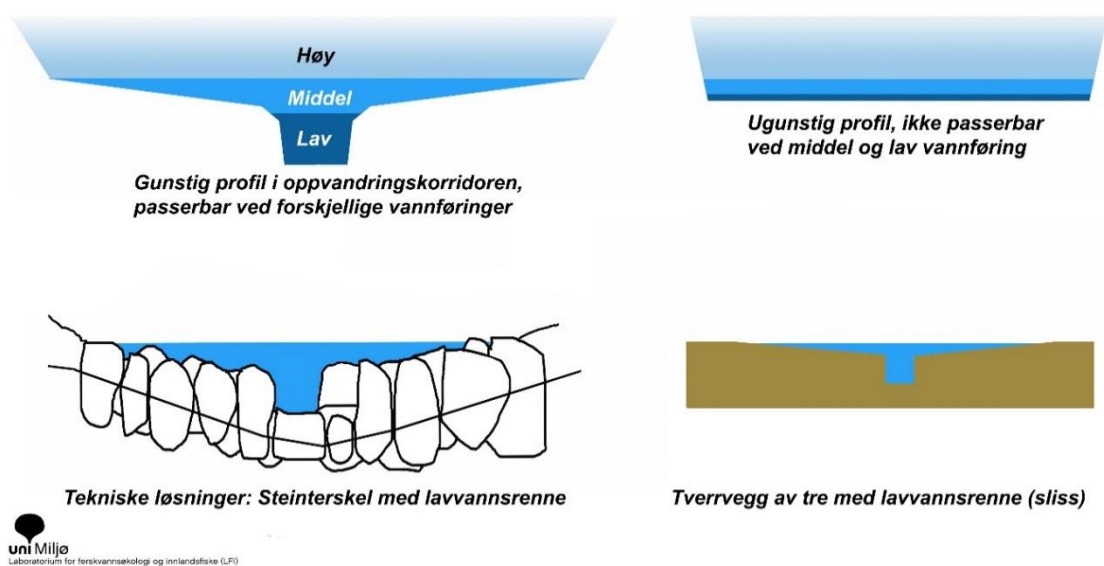
- Gytemoden sjøaure vandrer oftest ved vannføringer over middel vannføring. Fiskepassasjer bør dimensjoneres deretter og bør fungere for vannføringer mellom middel og ca. 1-årsflom.
- Fiskepassasjen bør enten utformes som elveløp med terskel-kulp-sekvenser (gradient < 10 %, helst < 5 %), som kulpetrapp (dersom dimensjonerende vannføring er liten, < 100 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<sup>3</sup>) og bør derfor ha en dybde med minst 0,3 m, en lengde av minst 2 m og en bredde av 1 m (avhengig av vannføring og høydeforskjell). Error! Reference source not found. viser forskjellige metoder for å justere et bratt stryk slik at det blir passerbart for fisk ved de fleste relevante vannføringer. Terskel i vandringskorridoren bør utformes med lavvannsrenne som vist i Figur 4. Dette gir bedre forhold for forskjellige vannføringer og vannstander. Sjøaure kan hoppe, men bare hvis kulpen nedenfor er dyp nok. Som tommelregel bør spranghøyde ligge under 0,8 m ved middelvannføring. Større fisk kan hoppe høyere, mindre fisk vil ha vanskeligheter med dette.
- Det er ikke bare gytemoden sjøaure som vandrer. Også yngel, og da særlig 1+ og 2+ vandrer mellom habitater innenfor elven og kan sørge for en bedre fordeling av ungfisken. Dessuten finnes katadrom ål i de fleste vassdrag som vandrer som ungfisk.



Yngel og ål har mindre evne til å forsere stryk og terskler enn voksen sjøaure og laks. Derfor bør verdiene for utforming av fiskepassasjer som er nevnt ovenfor helst ligge i den laveste delen av den fremstilte rekkevidden. Ål kan i de fleste bekker finne alternative oppvandringsruter langs bredden ved flom og regn dersom elvebredden har høyt morfologisk mangfold (grovt substrat, mose eller vegetasjon).



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



**Figur 4.** Tverrprofiler gjennom terskler i oppvandringskorridor.

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

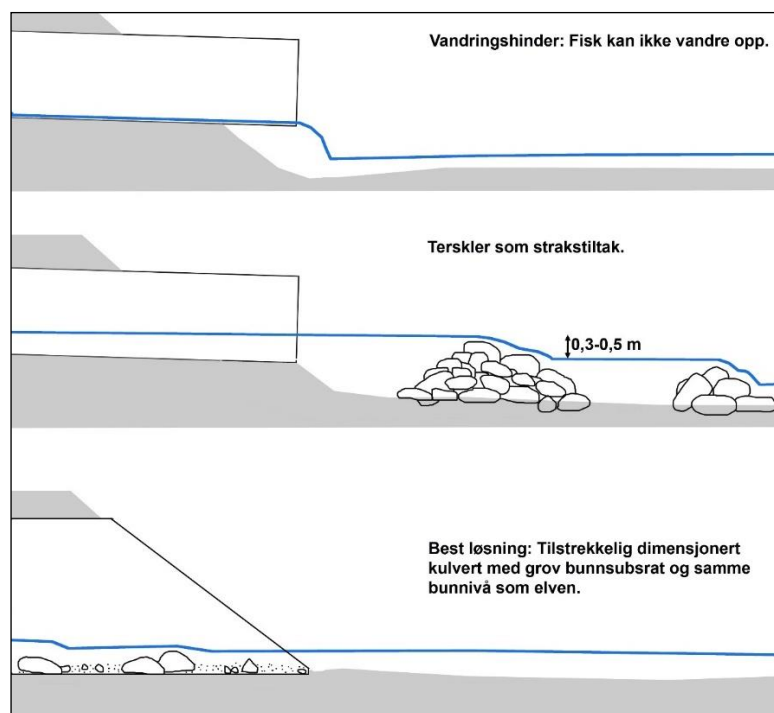
- Bunnen skal være ru og bestå av rullestein og grov grus.
- Inngang og utgang skal ligge under vann.

- Ved middel vannhastighet over 1,5 m/s i kulvert bør kulvertens bunn utformes med terskler og kulper som i en fiskepassasje (eksempel i **Figur 5**).

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



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



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

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



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

I prosjekteringen av nye veiprosjekter og spesielt i anleggsfasen, bør rene fiskebiologer være med på planleggingen og ikke minst ha kontakt med entreprenør når krysningspunktet skal etableres. På den måten tror vi at man sikrer en god løsning for fiskevandring ved anleggsarbeidet og unngår merkostnader ved eventuelle justeringer av krysningspunktet på et senere tidspunkt.

### **Ripping eller harving**

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

## 2.5 Forslag til tiltak

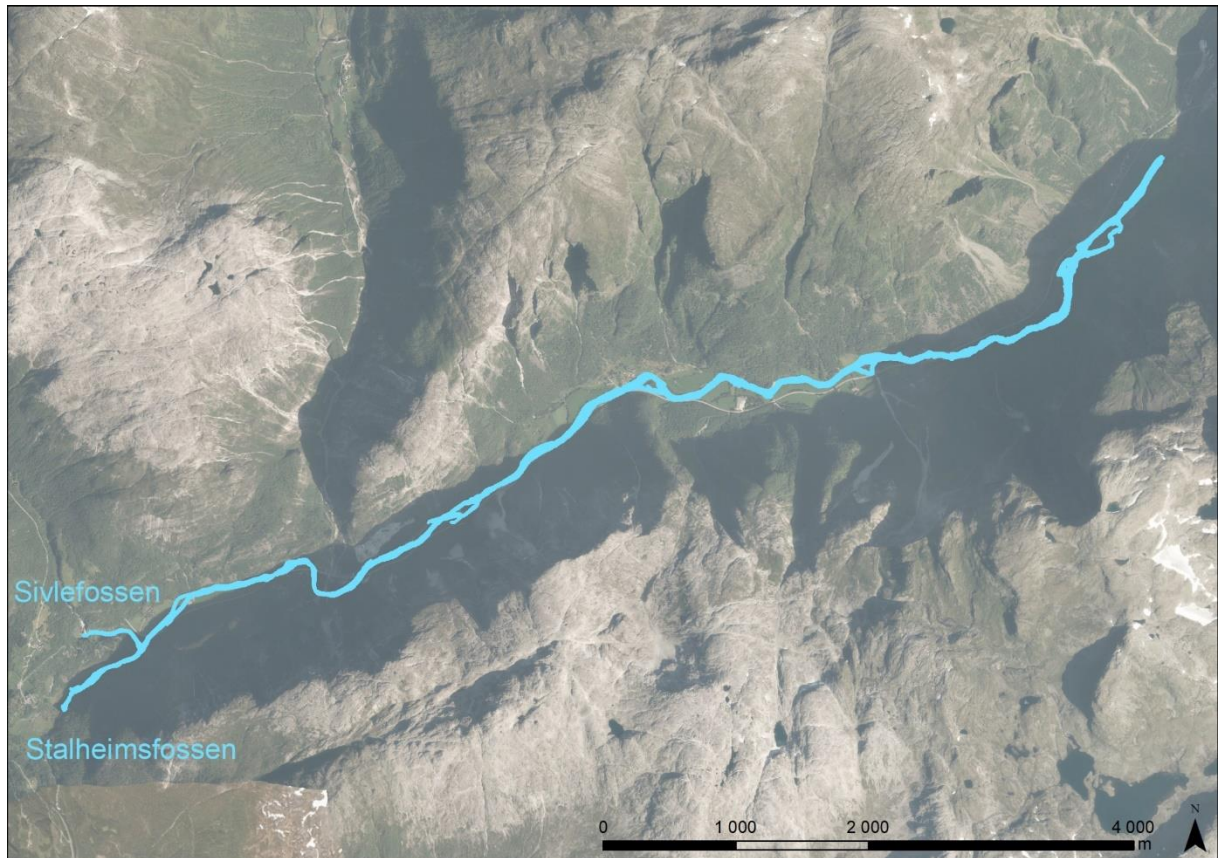
Resultatene av kartleggingen vil gjøre det mulig å komme med forslag til konkrete tiltak. Tiltakene er i hovedsak ment å øke produksjonen av laks og sjøørret, men kan også bedre økologisk tilstand i vassdraget og være gunstige for andre organismer som befinner seg i- og langs elven. Tiltakene som foreslås følger hovedsakelig prinsippene gitt i veilederen «Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø» (Pulg mfl. 2018, Pulg mfl. 2022).

## 2.6 Droneflyving

Det ble benyttet en drone av typen DJI Phantom 4 RTK til å fly langs den kartlagte strekningen av vassdraget. Dronen ble flydd over prosjektområdet og bilder ble tatt fra forskjellige høyder, retninger og vinkler. Dronebilder ble prosessert med structure from motion applikasjon (Agisoft Metashape Professional). Med dette programmet ble det laget et georeferert ortofoto av prosjektområdet. Alle droneoperasjoner ble utført i henhold til forskriftene for fjernstyrte flysystemer kategori A2 som definert av Luftfartstilsynet. Det ble flydd drone langs hele prosjektområdet, med unntak av oppstrøms samløpet av Stalheimselvi og elven som renner gjennom Brekkedalen ettersom denne strekningen ligger i Nærøyfjorden landskapsvernområde.

## 2.7 Kartlagte elvestrekninger

Kartleggingen ble utført mellom 15. – 16. mars 2022 og omfattet hele den anadrome strekningen fra de endelige vandringshindrene Stalheimsfossen og Sivlefossen ned til brakkvannsområdet. Strekningen har en lengde på omtrent 11 km (**Figur 8.**).



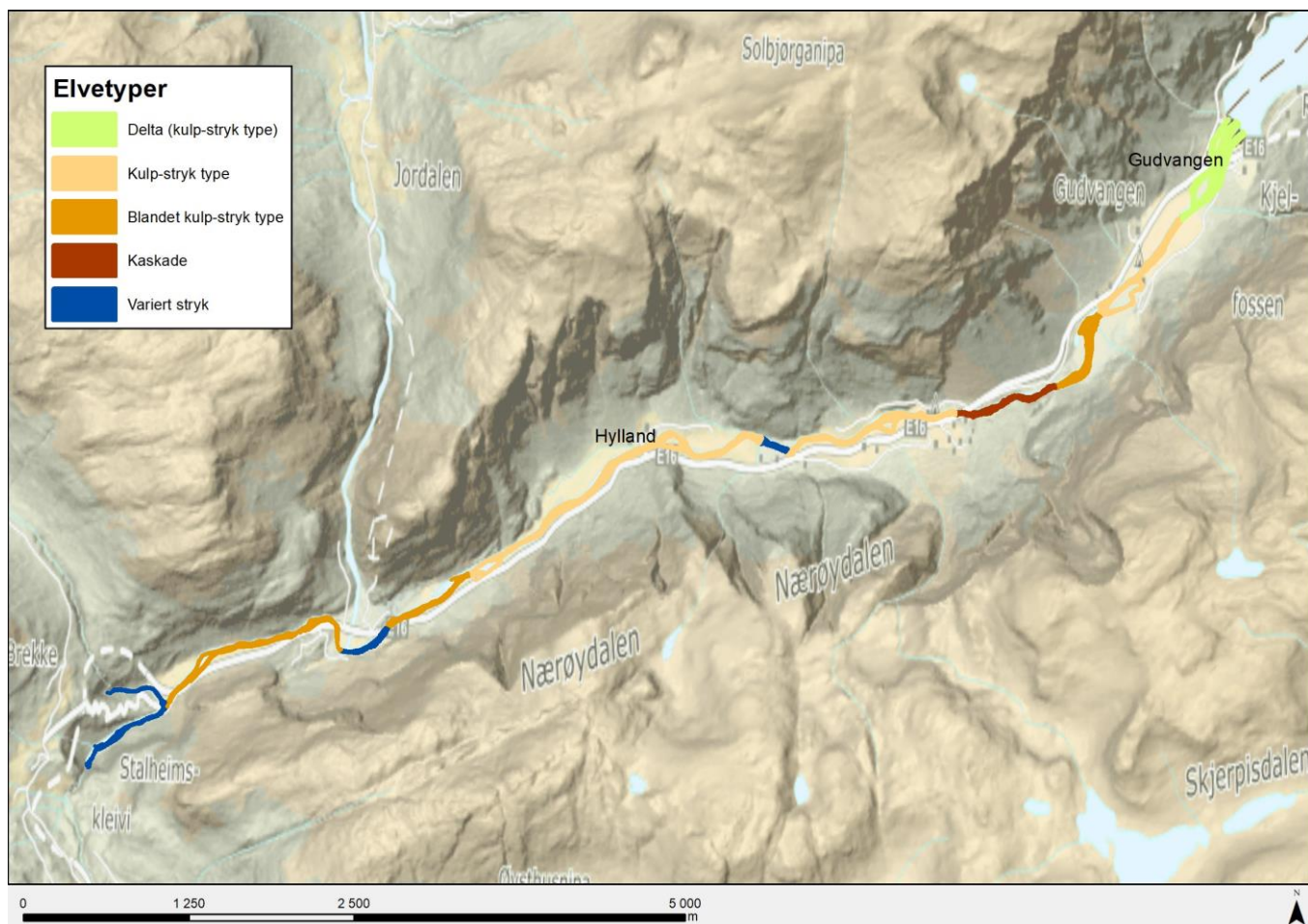
**Figur 8.** Den kartlagte anadrome strekningen av Nærøydalselva.

## 3 Resultater

### 3.1 Elvetype og morfologi

Nærøydalselva gjenspeiler den store morfologiske variasjonen som finnes i mange Vestlandsvassdrag, der glisiale prosesser og i Nærøydalen særlig kolluviale prosesser, har preget elvens morfologi sammen med fluviale prosesser (Hauer & Pulg 2018). Mye av elvemorfologien er fortsatt gjenkjennelig selv om elveløpet i store deler av strekningen er innsnevret. Et elvedelta i munningen er imidlertid fullstendig fjernet og kanalisert. Opprinnelig forventes følgende elvetyper (etter Pulg et al. 2018):

Sett fra munning og oppover var det et elvedelta som i dag er kanalisert. Deltaet er fortsatt synlig på flyfoto fra 1971. Området ble fylt med masser og elven er kanalisert med steinplastring på begge sider opp til E 16 bro og videre til Kjelfossgrovi. Kanalen er preget av flo og fjære, og saltvann kan nesten komme opp til Kjelfossgrovi, der det gamle deltaet begynte. Helningen herfra og ned er 0 og styres av flo og fjære. Strekningen mellom E 16 og Valarvollen har en helning på 0.6 % og tilsvarer kulp-stryk-typen (**Figur 9**), og i øvre del finner vi innslag av store rasblokker og en blandet kulp-stryk type. Fra Valarhovden til Steinshølen/Hemre renner elven over en kaskade av kolluviale rasblokker med høy helning (4,4 %). Ovenfor dominerer kulp-stryk typen opp til Glashammerbrui med en helning på 0.75 %. Derfra og opp til fossene øker helningen (1.6 %) og strekningen er dominert av varierte stryk med store rasblokker og innslag av blandet kulp-stryk strekninger i flatere partier. Elven mot både Stalheim og Sivle begrenses av høye fosser, Stalheimsfossen og Sivlefossen.



**Figur 9.** Naturlige elvetyper i Nærøydalselva nedenfor Stalheim. Vassdraget er dominert av den dynamiske kulp-stryk typen. Mindre partier består av varierte stryk og en bratt kaskade. Disse er mer stabile.

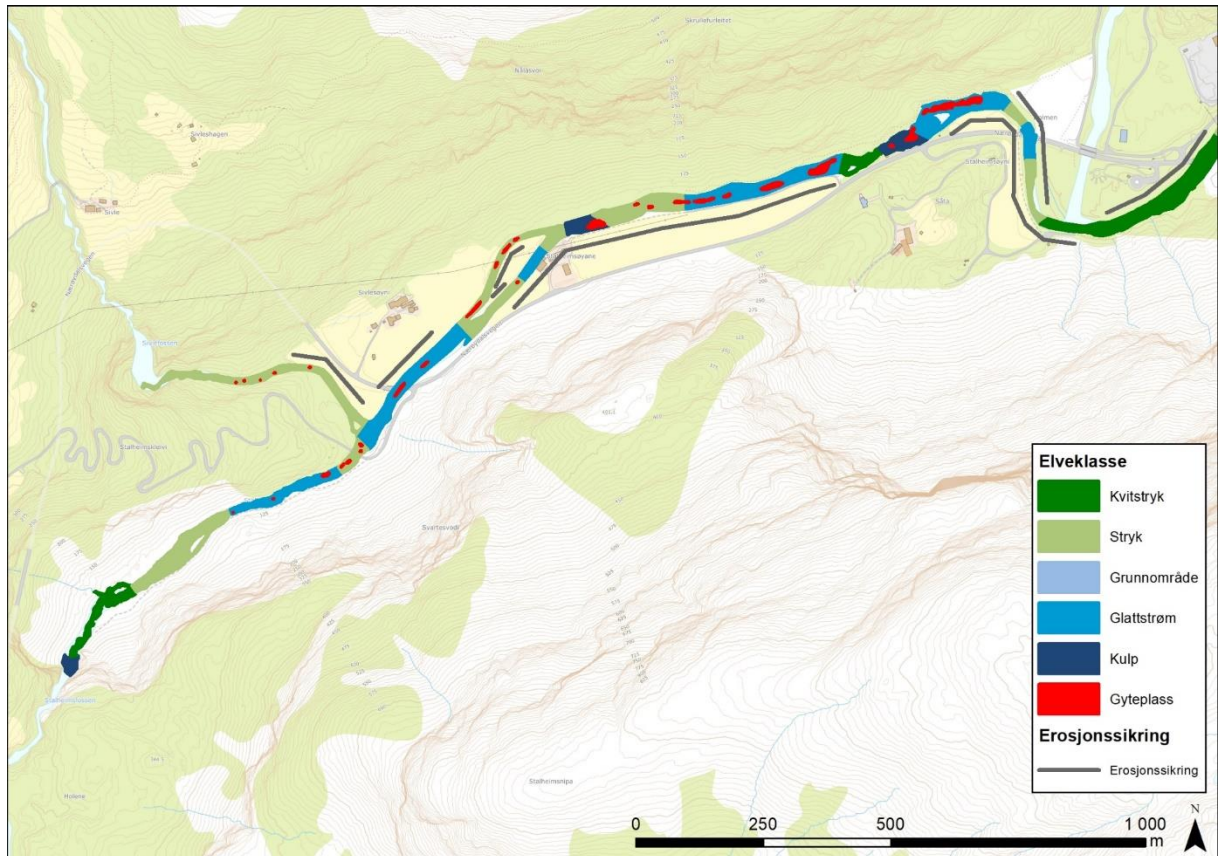
### 3.2 Habitatkartlegging

**Figur 10, Figur 11 og Figur 12** viser den øverste delen av den anadrome strekningen og begynner ved Stalheimsfossen og Sivlefossen. Ned til samløpet av de to elvestrengene er elven relativt bratt og dominerende elveklasse er stryk. Elvebunnen har en stor andel stein og blokk og det finnes kun noen små potensielle gyteplasser. Skjulverdiene varierer fra svært lite til mye skjul. Nedstrøms samløpet blir gradienten lavere og det kommer noen glattstrømmer med større gyteområder. Ved munningen av Jordalselva øker gradienten igjen og elven renner ned i et kvitstryk med mye skjul. Det ble registrert noen langsgående erosjonssikringer og fjernet kantvegetasjon i områdene hvor det er dyrket mark langs elvekanten.

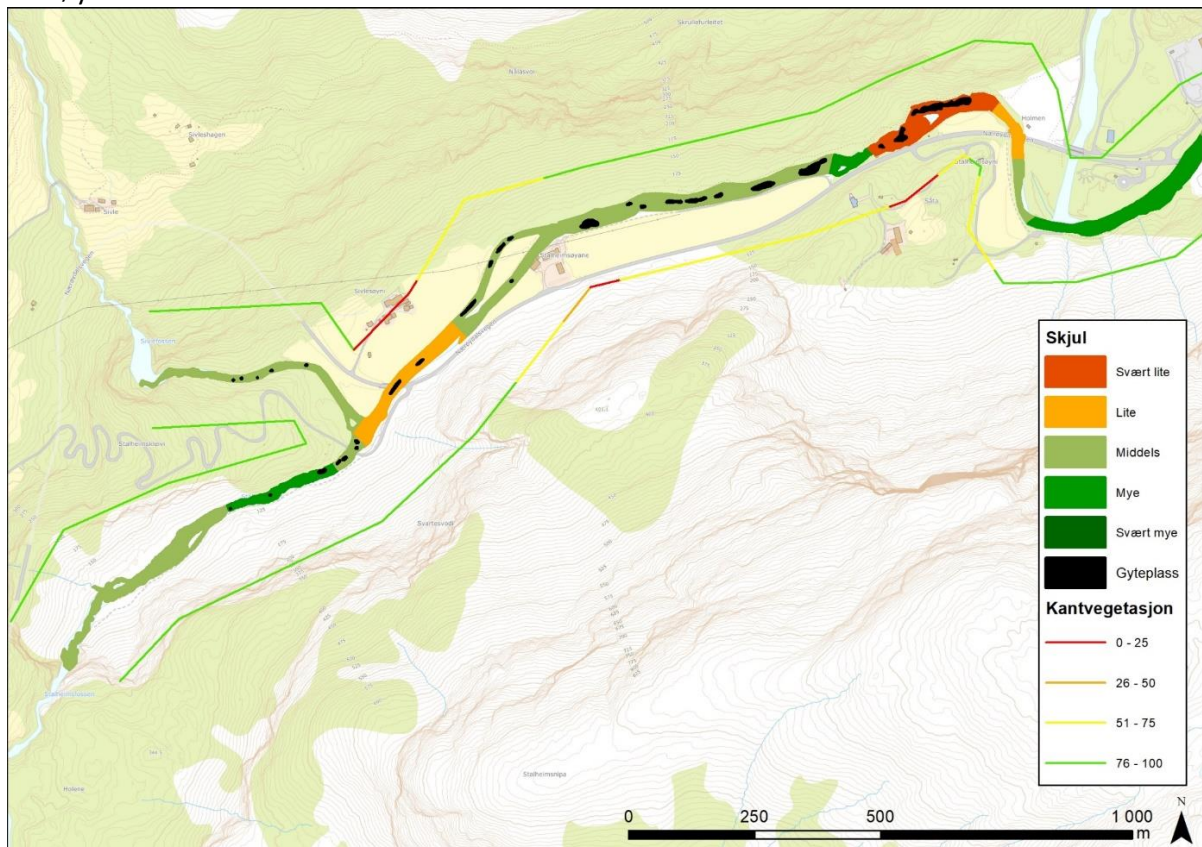


**Figur 10.** Eksempelbilder av forskjellige strekninger og elveklasser fra den øverste delen





**Figur 11.** Kart som viser elveklasser, gyteplasser og erosjonssikring i den øverste delen av Nærøydalselva

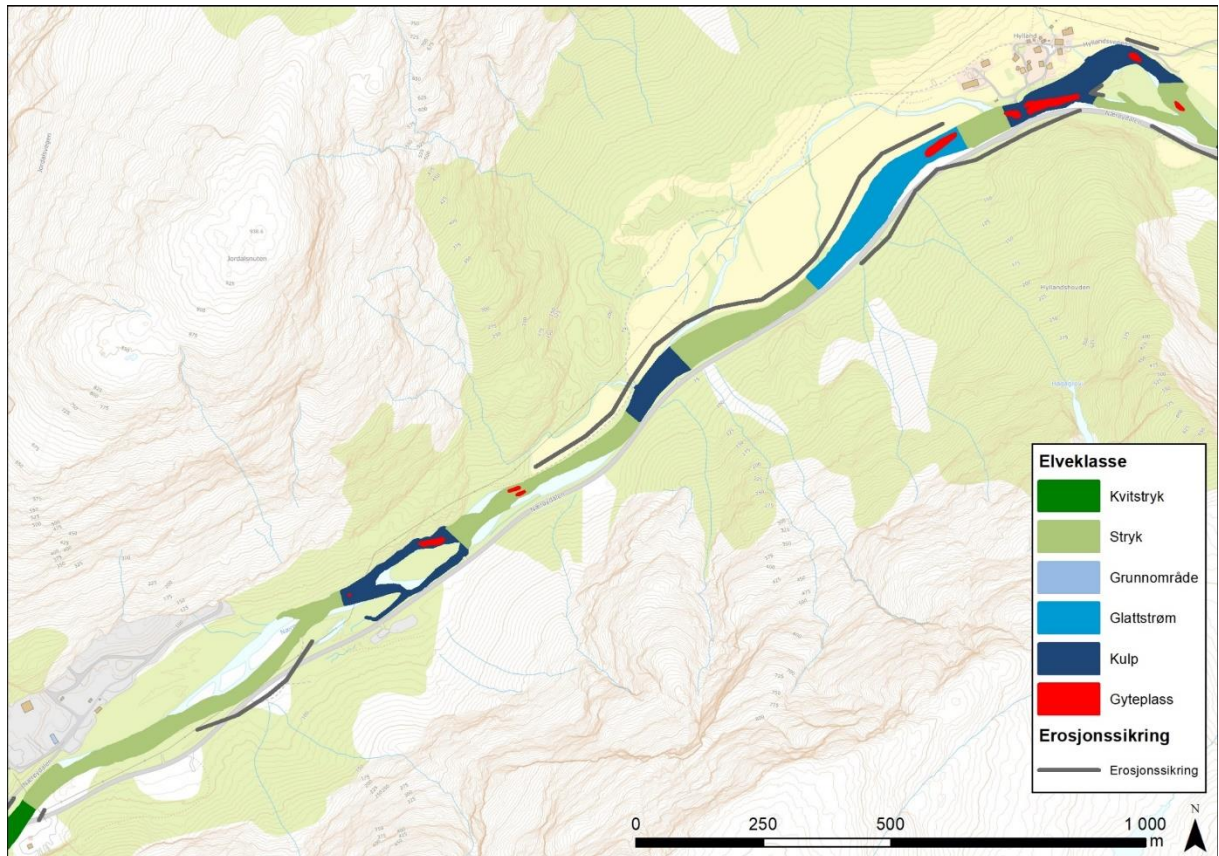


**Figur 12.** Kart som viser skjul i elvebunnen, gyteplasser og dekning av kantvegetasjon (%) i den øverste delen av Nærøydalselva

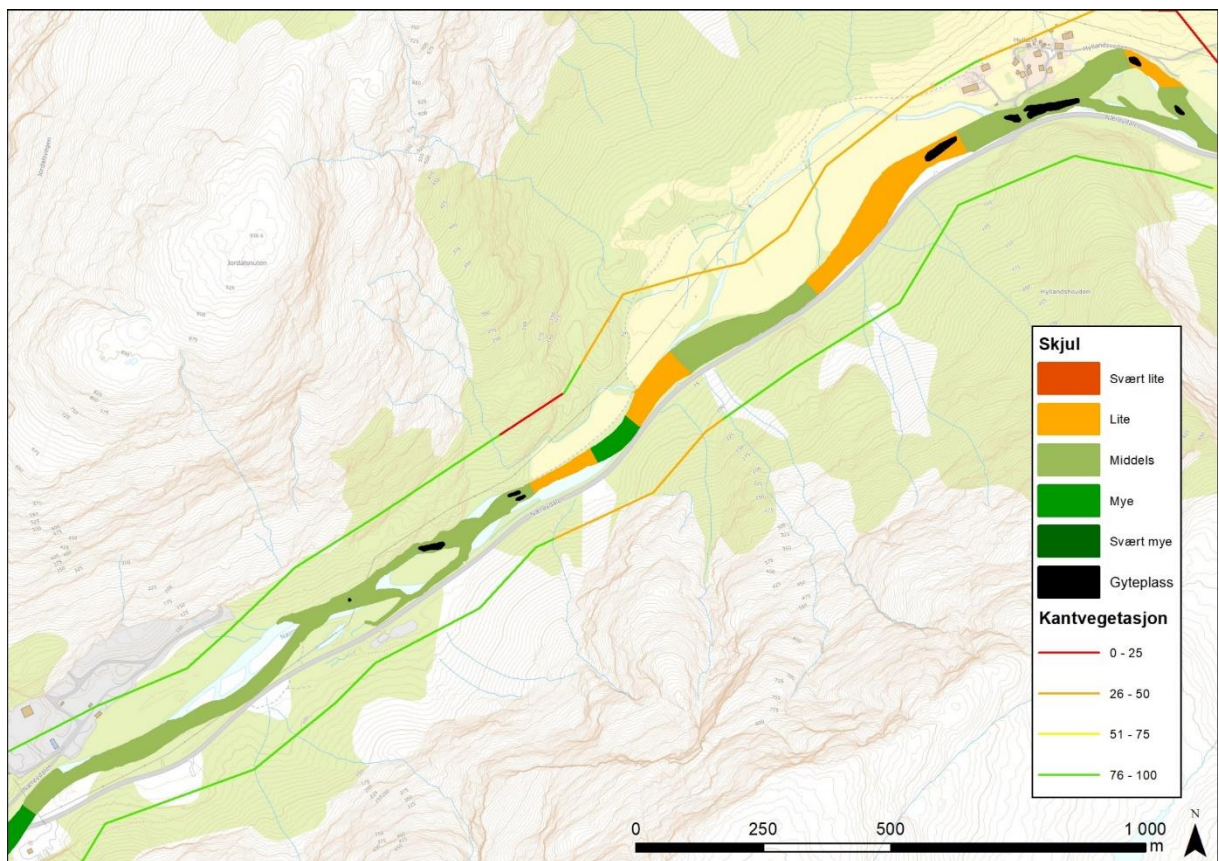
Habitatkart og bilder fra den nest øverste delen fra steinbruddet og ned til Hylland vises i **Figur 13, Figur 14 og Figur 15**. Strekningen er dominert av stryk med middels skjul og lite potensielle gyteplasser. Ved Hylland avtar gradienten og det finnes en lang glattstrøm og en kulp med store grusavsetninger og potensielle gyteplasser. Av inngrep finnes det noen lange strekninger med erosjonssikring, en terskel ved steinbruddet og en bunnplastring ved Hylland bro. Kantvegetasjonen er stort sett tett langs veisiden, men redusert på nordsiden langs dyrket mark.



**Figur 13.** Eksempelbilder av forskjellige strekninger og elveklasser fra den nest øverste delen av Nærøydalselva. Øverst til venstre, kunstig terskel.



**Figur 14.** Kart som viser elveklasser, gyteplasser og erosjonssikring i den nest øverste delen av Nærøydalselva

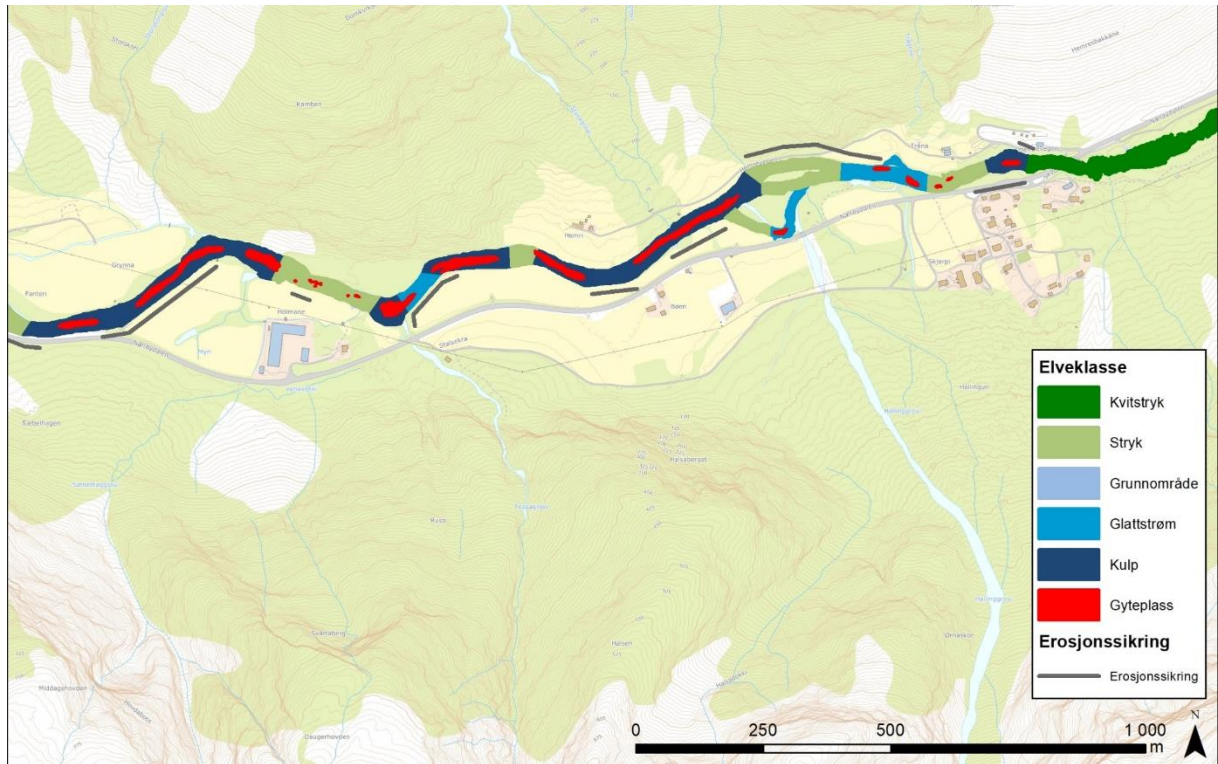


**Figur 15.** Kart som viser skjul i elvebunnen, gyteplasser og dekning av kantvegetasjon (%) i den nest øverste delen av Nærøydalselva.

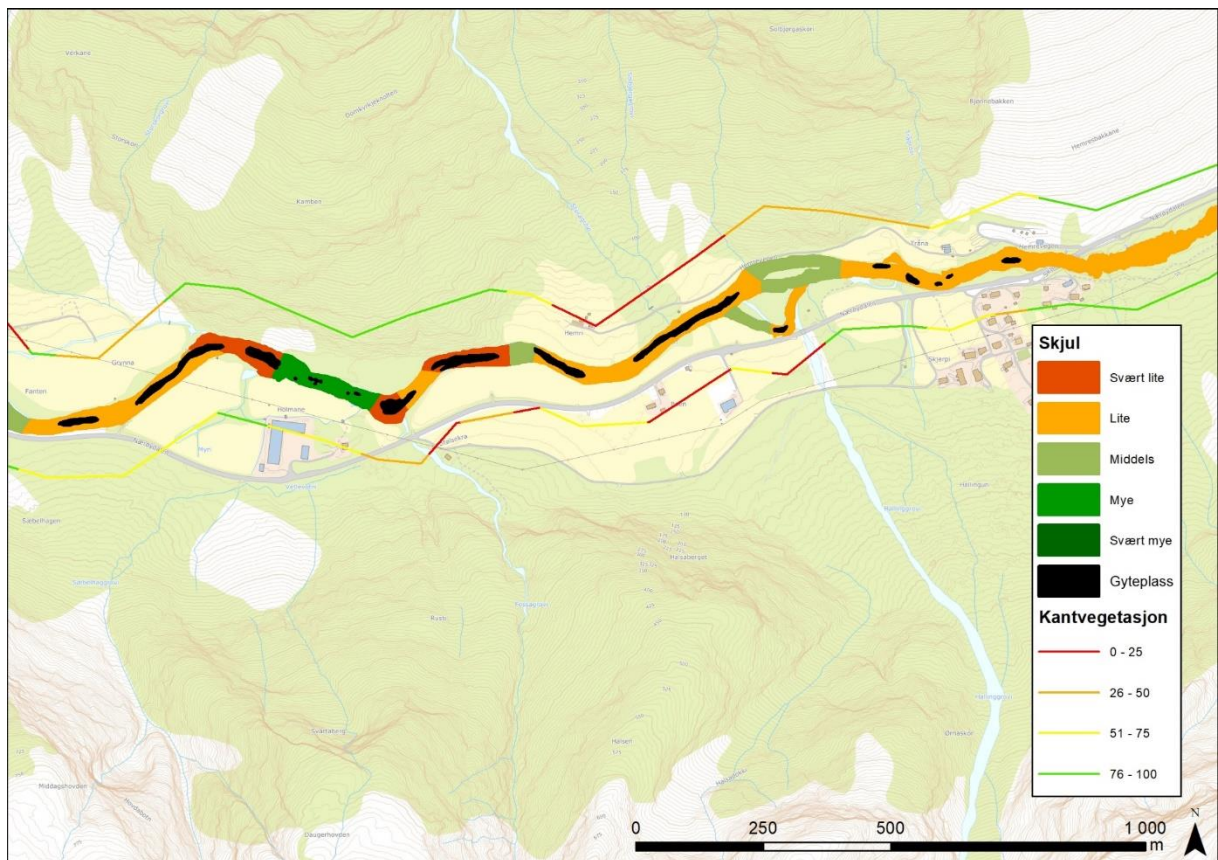
**Figur 16, Figur 17 og Figur 18** viser den nest nederste delen av Nærøydalselva. Strekningen er dominert av lange stilleflytende kulper med høy grusandel i elvebunnen, og store gyteområder. Det finnes noen stryk og glattstrømmer innimellom. Skjultilgangen for ungfisk er jevnt over liten på strekningen. Helt nederst på strekningen begynner et langt kvitstryk nedstrøms Hemre. Kvitstryket er dominert av stor blokk. Det finnes noen korte erosjonssikringer, og kantvegetasjonen er redusert eller fjernet over store deler av strekningen.



**Figur 16.** Eksempelbilder av forskjellige strekninger og elveklasser fra den nest nederste delen



**Figur 17.** Kart som viser elveklasser, gyteområder og erosjonssikring i den nest nederste delen av Nærøydalselva

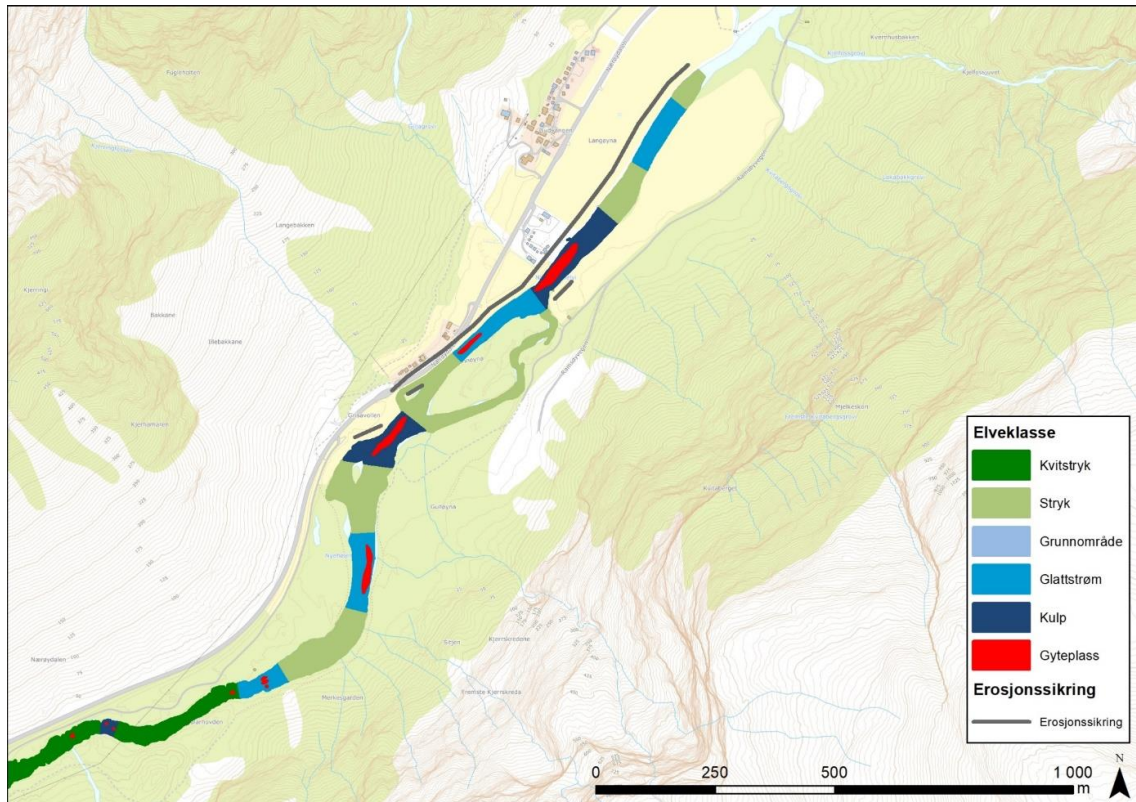


**Figur 18.** Kart som viser skjul i elvebunnen, gyteplasser og dekning av kantvegetasjon (%) i den nest nederste delen av Nærøydalselva

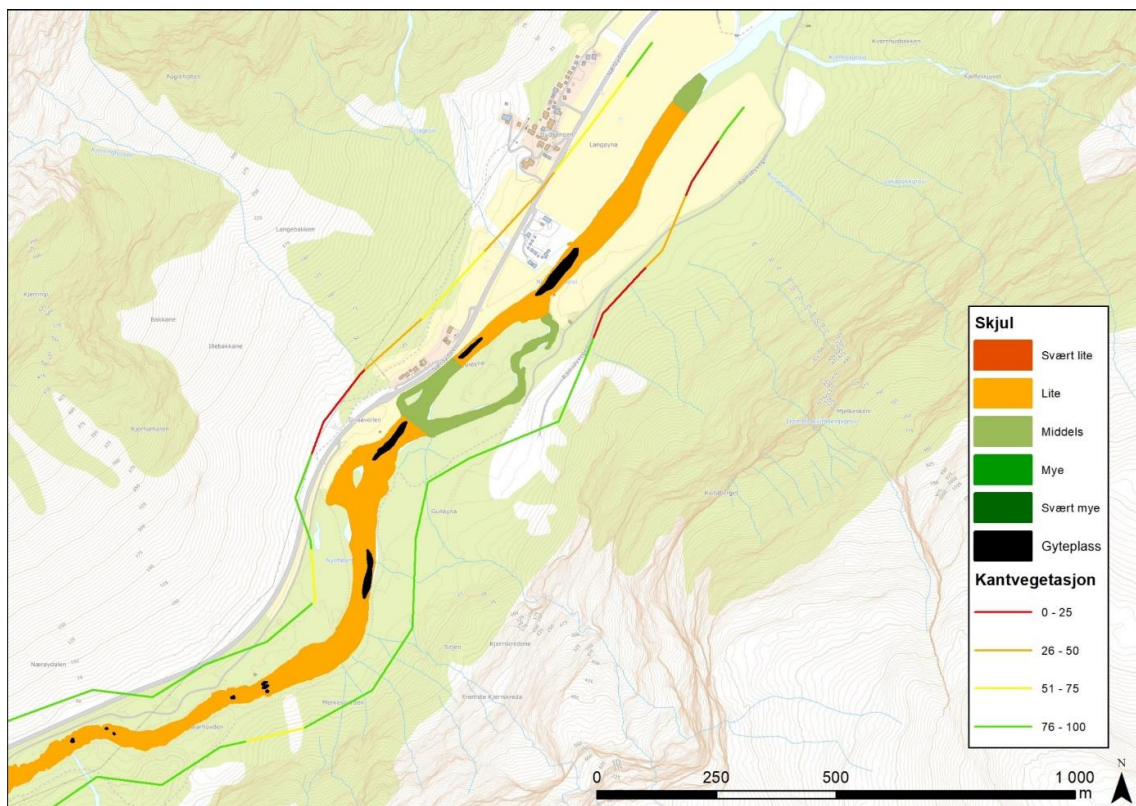
Den nederste delen av elven vises i Figur 19, Figur 20 og Figur 21. Strekningen begynner med et langt kvitstryk (kaskade) før gradienten blir slakere og elven renner ned dalen i alternerende stryk og glattstrøm/kulp. Det finnes noen store gyteområder, men skjultilgangen er generelt liten. Kantvegetasjonen er tett langs øvre halvdel av strekningen, men redusert eller fraværende i nedre halvdel. Det finnes en lang erosjonssikring langs den venstre elvebredden helt nederst i området ved Langøyna.



**Figur 19.** Eksempelbilder av forskjellige strekninger og elveklasser fra den nederste delen



**Figur 20.** Kart som viser elveklasser, gyteområder og erosjonssikring i den nederste delen av Nærøydalselva.



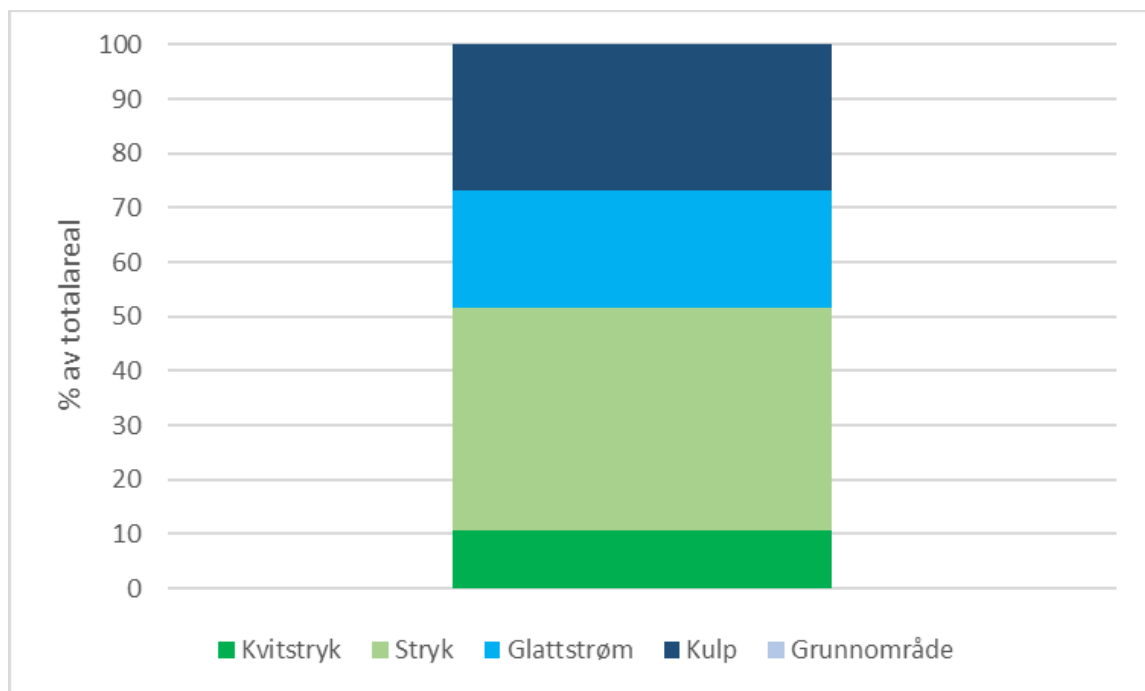
**Figur 21.** Kart som viser skjul i elvebunnen, gyteplasser og dekning av kantvegetasjon (%) i den nederste delen av Nærøydalselva.

## 4 Oppsummering og diskusjon

### 4.1 4.1 Habitatforhold

#### Elveklasser

Den dominerende elveklassen i vassdraget er stryk (**Figur 22**). Ellers finnes det kulper, glattstrømmer og kvitstryk. Stryk og kvitstryk er særlig dominerende i øvre delen og i den svært bratte strekningen like nedstrøms Hemre, mens kulper er dominerende i midtre delen av elven. Generelt sett er Nærøydalselva veldig variert og de ulike elveklasser er godt fordelt over hele den anadrome strekningen. Sett over hele vassdraget utgjør stryk 41 %, kulp 27 %, glattstrøm 21 % og kvitstryk 11 % av arealet.

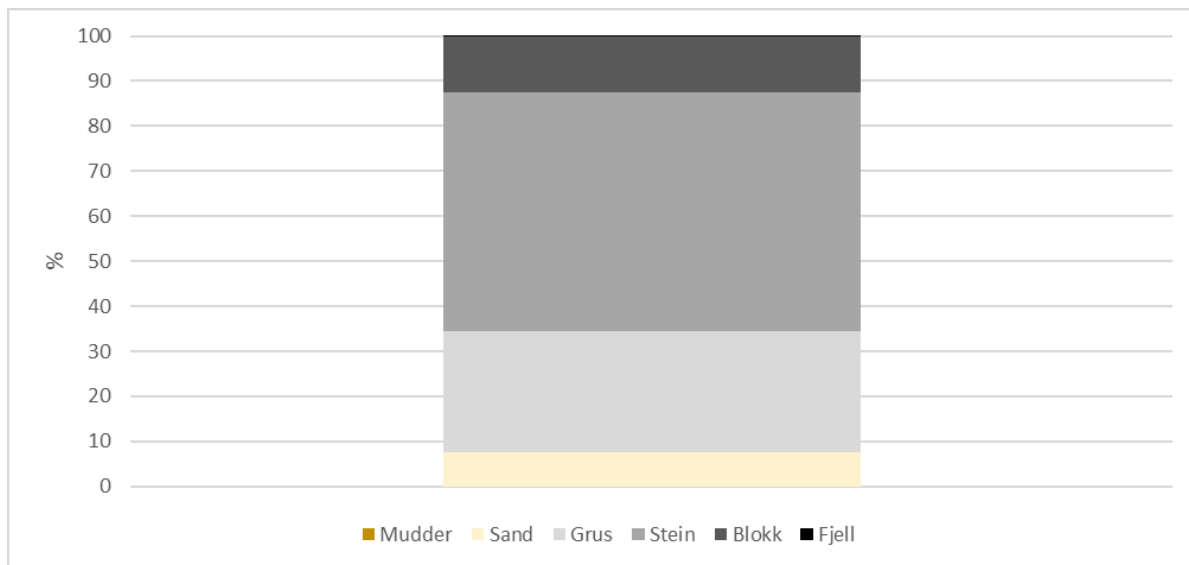


**Figur 22.** Prosentmessig fordeling av elveklasser over hele den kartlagte strekningen av Nærøydalselva.



### Substrat

Substratfordelingen er tett forbundet med elveklassene (**Figur 24**); mens stein og blokk er dominerende i bratte elveklasser (stryk, kvitstryk) består elvebunnen i elveklasser med lavere gradient (kulp, glattstrøm) stort sett av grus og stein. Elveklasser med sandandel over 5 % finnes nesten utelukkende i kulper og glattstrømmer. Sett over hele Nærøydalselva er fordelingen 53 % stein, 27 % grus, 12 % blokk, 8 % sand, og 0.05 % fjell (**Figur 23**).



**Figur 23.** Substratfordeling over hele den kartlagte strekningen av Nærøydalselva



**Figur 24.** Områder dominert av stein/blokk (venstre) og sand/grus (høyre) i Nærøydalselva.

## Skjul

Prosentmessig fordeling av elvearealet blant de ulike skjulclassene er 48 % «lite skjul», 39 % «middels skjul», 7 % «mye skjul» og 6 % «svært lite skjul» (**Figur 25, Figur 26**). I områder med høy grusandel (gyteplasser) er det som forventet mindre skjul. Gjennomsnittlige skjulverdier for hele den kartlagte strekningen er 5.3 som tilsvarer «middels skjul» og er like over grenseverdien for «lite skjul».



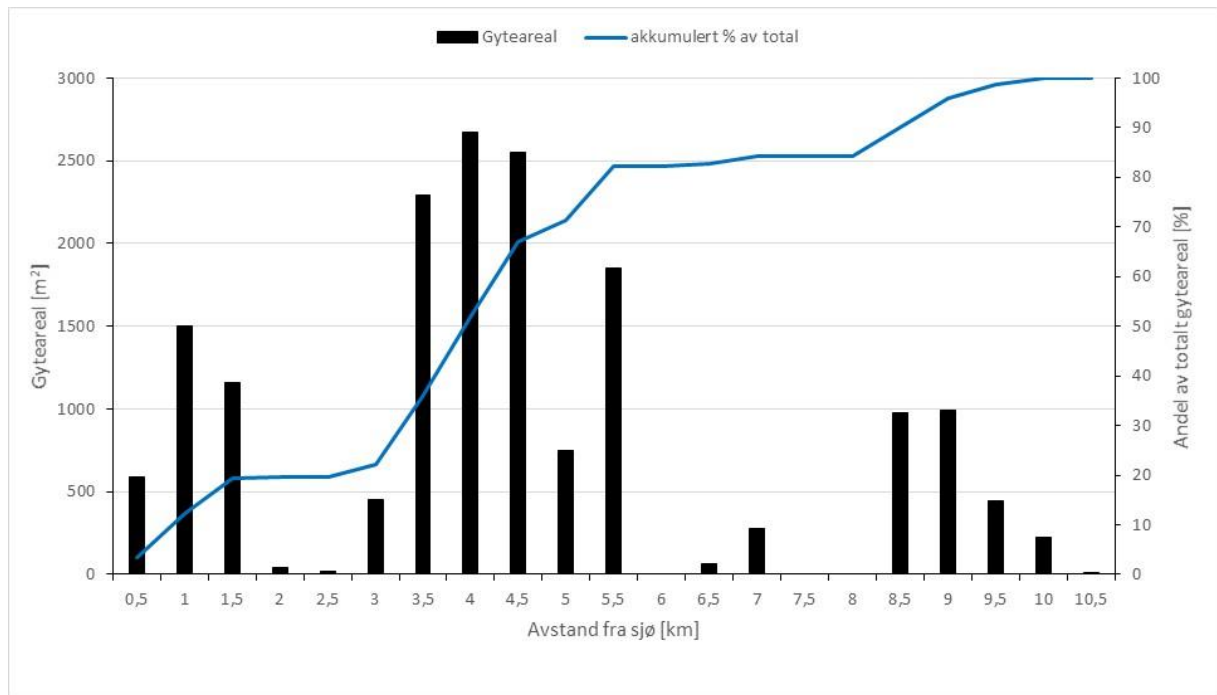
**Figur 25.** Skjulindeks i Nærøydalselvi som helhet.



**Figur 26.** Områder med mye (venstre) og lite (høyre) skjul i Nærøydalselva.

## Gyteplasser

Den romlige fordelingen av gyteplasser er vist i **Figur 27**. Som figuren indikerer finnes det spesielt mye gyteareal mellom 3 kilometer og 5,5 kilometer opp i elva. Fordelingen av gyteareal ansees som godt fordelt over hele den anadrome strekningen.



**Figur 27.** Fordeling av gyteplasser i Nærøydalselva vist som registrert gyteareal (søyler) og akkumulert andel av totalt gyteareal (linje) med økende avstand fra sjø.

Totalt antall kartlagte gyteområder utgjør et areal på 16.849 m<sup>2</sup>, som tilsvarer 4,78 % av det totale elvearealet. I tillegg til gytearealene som er kartlagt og vist i Error! Reference source not found. finnes det også svært mange områder med «flekkvise gyteplasser» i Nærøydalselva. Med flekkvise gyteplasser menes mindre områder med grus som finnes innimellom f.eks. steiner og blokker. Slike grusflekker er ikke beregnet inn i de oppgitte arealene. Kartlegging av slike grusflekker er beheftet med usikkerhet, ettersom flekkene lett kan bli oversett og det er vanskelig å vurdere hvilke slike flekker som faktisk kan benyttes av fisken til gyting. I tillegg bør det bemerkes at det er mulig at laks tidvis gyter i substrat som etter anvendt metodikk (Forseth og Harby, 2013) ikke er regnet som gytehabitat. Tidvis kan laksen f.eks. gyte i grovere substrat (stein).

## 4.2 4.2 Inngrep

### Erosjonssikring

Under kartleggingen ble det registrert 19.3 km med erosjonssikring (**Figur 28, Figur 32**). I forhold til en total kantlengde på 22 km (begge elvebredder) betyr det at rundt 88 % av elvebreddene er påvirket av erosjonssikring. Sikringene består hovedsakelig av steinsetninger. Delvis er disse laget som «ordna steinlag» som ligner en heterogen steinrøys med kantvegetasjon og relativt mye plass i elva mellom sikringene. Disse fremstår som miljøtilpasset, gir skjul for fisk og rom for kantvegetasjon. Mesteparten består imidlertid av glatt steinplastring som gir relativt lite skjul for ungfisk langs elvebredden. De fremstår i tillegg som kunstige element i landskapet (Figur 28). Dessuten bidrar erosjonssikring å kutte forbindelser til sideløp.



**Figur 28.** Erosjonssikringer langs Nærøydalselva.

### Fjernet kantvegetasjon

Det finnes noen steder langs elva hvor kantvegetasjonen er redusert eller fraværende (**Figur 29**), f.eks. helt nederst, oppstrøms Hemre, på nordsiden ved Hylland og på sørsiden ved Stålheimsøyane. Sett over hele den anadrome strekningen er 59 % av kantlengden i kategori «75-100% dekningsgrad», og kun 10 % i kategori «0-25 % dekningsgrad». Det ansees derfor at fjernet kantvegetasjon ikke er et stort problem i Nærøydalselva, sett i forhold til mange andre vestlandsvassdrag.



**Figur 29.** Områder med fjernet kantvegetasjon langs dyrket mark (øverst) og på veisiden (nederst)

### Terskler og Bunnplastring

Det ble kun observert en terskelstruktur ved Gudvangen Stein og et bunnplastret område ved Hylland bro (**Figur 30**). Disse to inngrepene ansees å ikke utgjøre noe stort problem for vassdraget med tanke på sedimentfang eller fiskevandring. Terskelen kan imidlertid utgjøre et midlertidig vandringshinder for fisk på lave vannføringer.



**Figur 30.** Bilde av en liten terskel og en nedenforliggende bune, observert i segment 1.

### Redusert habitat og vannføring

Basert på tilgjengelige historiske flyfoto og kartlegging av inngrep og kanalisering, er Nærøydalselva forandret i overaskende stor grad. Dette gjelder særlig i elvemunningen der et naturlig delta ble kanalisert og utfylt. Dessuten ble sideløp frakoblet hovedelva (deler av

øvre og nedre Hylland, Holmane) og delstrekninger plastret. Også erosjonssikringen har bidratt til redusert elveareal, men mye av erosjonssikringen er satt så mye på siden av elven (tilbaketrukket) at det fortsatt finnes naturtypiske habitater og morfologi som kulp-stryk sekvenser, kantvegetasjon og grusøyr. Nærøydalselva har derfor beholdt mye av sitt naturlige preg.

Likevel er omfang av sikringer (88 %) betydelig. Basert på sammenligninger med ortofoto fra 1971 og forventet elveutvikling i kanaliserte strekninger anslås det at 5-10 % av elvehabitatet har gått tapt på grunn av kanalisering og erosjonssikring, særlig i gamle elvedelta.

Vannføringen varierer sterkt i Nærøydalselva. Dette har delvis naturlige årsaker siden nedbørsfeltet i hovedsak ligger i fjellet, med 90 % over 565 moh og 72 % snaufjell, uten dempende innsjøer i nedre del, og bare 0.8 % innsjøareal totalt <sup>5</sup>. I tillegg kommer imidlertid fraføring av vann i forbindelse med reguleringen av Arnafjord-Vikvassdraga (Bremset et al. 2010). Dette bidrar til mer ekstreme lavvannsføringer, særlig i perioder om sommeren når det høytliggende fraførte arealet kunne bidratt med smeltevann. Bremset et al. estimerer i snitt 11 % mindre vannføring på årsbasis på påvirket strekning, og at vannføringen kan være redusert med opp mot 50 % i spesielt tørre perioder om sommeren. Selv om Statkraft betrakter dette som et for høyt estimat (Skår et al. 2021), vurderes lave vannføringer med store arealer som tørrfaller, forsterket av fraføringen, som en flaskehals for fiskeproduksjon (Skår et al. 2021, Bremset et al. 2010).

---

<sup>5</sup> [https://sildre.nve.no/station/71.1.0?71.1.0\\_tab=2](https://sildre.nve.no/station/71.1.0?71.1.0_tab=2)

### 4.3 Flaskehalsanalyse for sjøaure og laks

Sett over hele vassdraget utgjør gyte plassene i Nærøydalselva 4,78 % av totalt elvearealet. Fordelingen av gyte plassene langs elven er relativt bra, og avstand mellom gyte plassene blir vurdert som liten. Dette tilsvarer kategori «mye gyte habitat» (Forseth and Harby 2013). Gyteforhold i hovedelva betraktes som gunstig for laks og sjøaure.

Vektet skjul over hele vassdraget er 5.3 som tilsvarer «middels skjul» i henhold til miljødesign metoden, og er akkurat over grenseverdien for «lite skjul». Skjulverdien vurderes ikke som unaturlig lav siden elvebunnen preges av fluviale, sorterte sedimenter med høy grusandel. Dette fører til moderate hulromtetteheter og det er sannsynlig at fiskeproduksjon vil kunne økes med mere skjul. Dette kan skje ved hjelp av kantvegetasjon og også utlegg av steinblokker, særlig i homogene plastrete strekninger.

Lav vannføring med store tørrlagte elvearealer vurderes som flaskehals for ungfiskproduksjon (Bremset et al. 2010). Også gytegroper med egg i kan tørrfalle. Svært lav vannføring vil dessuten kunne virke som periodisk vandringshinder i noen strekninger. En økning av vannføringen i lavvannsperioder vil kunne øke fiskeproduksjon i elva.

**Tabell 5.** Gyte habitat, skjul og flaskehals for Nærøydalselva.

Lengde [km]	Areal [m <sup>2</sup> ]	Gyteplasser			Gyte habitat	Skjul
		[m <sup>2</sup> ]	[%]	avstand		
11	352384	16848	4,78	Liten	Mye	5,3

### 4.4 Elvemorfologi og sedimentregime

Nærøydalselva ligger hovedsakelig på Anortositt og Ortopyrokse gneis (NGU) og har relativ høy masse transport. Det er ingen innsjøer i Nærøydalen og det er tydelige løsmassekilder fra rasvifter langs dalsidene. Med disse morfologiske rammer har det utviklet seg typiske dynamiske kulp-stryk strekninger dominert av fluviale grus og rullesteinavsetninger (10-50 cm), og bevegelige grus- eller steinøyr (grander). Unntaket er strekninger med kolluviale



rasblokker, større helning og større stabilitet der det dannes varierte stryk, eller kaskaden ved Hemre (**Figur 9**).

Basert på metodikken i Pulg et al. 2022 må det regnes med høy risiko for morfodynamikk i kulp-stryk strekningene (erosjon, sedimentasjon og endringer av elveløp inkludert sideløp). Det gjelder generelt i kulp-stryk typen, men særlig i partier rett nedenfor mer stabile elvetyper som varierte stryk og kaskader. Kulp-stryk strekningene viser klare tegn til transportbegrensning (grus og rullesteinøyr, grander), mens den bratte Hemre-kaskaden og de varierte strykene viser tegn til massebegrensning (reduisert fluvialt sediment og høy helning).

#### 4.4.1 Relevans for flomsikring

Med gitt geomorfologi med massetransport og fravær av innsjøer må det regnes med sakte akkumulering av masser i de transportbegrensede strekningene. Det vil si at det må regnes med en økning av elve- og dalbunnen over tid. Dette vil skje ved massetilførsel fra ras og fluviale prosesser som hever elvebunn over tid og initierer dannelse av nye hoved- og sideløp. Uten menneskelig innvirkning må det regnes med at elven vil kunne nå store deler av dalbunnen i flommer, og vil heve dalbunnen over tid langs de flate kulp-stryk strekningene. Denne prosessen går over store tidsskala med hundrevis av år, men er allerede godt synlig i et tiårsperspektiv i områder der ras hever elvebunn, danner grander og initierer morfodynamikk. Denne prosessen med en sakte heving av dalbunnen vil trolig akselereres i fremtiden grunnet klimaendringer.

I de brattere og varierte strykene (Figur 9) regnes det med en mer stabil situasjon siden det er større transportkapasitet, og enn så lenge er det ikke tegn til oppbygging av elvebunn, men det vil være avhengig av massetilførsel i fremtiden. Ved den massebegrensede Hemrekaskaden regnes det ikke med opphoping av sediment, og kaskaden betraktes som relativt stabil i flommer. Nedenfor er det imidlertid økt fare for morfodynamikk og masseavsetning.

### 4.5 Flomrisikohåndtering - alternativer

Per i dag har det blitt bygget en rekke plastringer for å håndtere risiko for erosjon på arealbruk, hovedsakelig mark og eng. Dessuten er munningsområdet kanalisert.

### 1) Plastring og flomvoller

Plastringene som finnes, må stadig fornyes i de transportbegrensede kulp-stryk strekninger. Årsaken er først og fremst opphoping av sediment i elva, som fører til sideerosjon. Gitt de naturlige prosessene med økende bunnivå vil det på sikt føre til behov for stadig større sikringer, og etter hvert flomvoller (slik som foreslått av Norconsult) i de flate kulp-stryk strekningene. Fortsetter man med dette vil det være behov for stadige økninger av sikringer og flomvoller fordi elvebunnen øker. Etter hvert vil elvebunnen ligge høyere enn dalbunnen ellers. Dette vil medføre mange ulemper for arealbruk, og endre naturmiljøet i dalen fordi vannspeil i grunnvann og sidebekker vil økes betydelig. Store områder vil bli vasstrukket og kan bli dekket av en mer eller mindre permanent vannspeil.

På andre siden vil en slik kanalisering med plastring og voller på begge sider av elven kunne øke transportkapasitet og omforme kulp-stryk typen til et kunstig jevnt stryk, men grunnet lengden av de flate strekningene vil dette ikke være nok for å kunne transportere alle masser ned til sjøen. Det vil dessuten føre til svært høy flomskaderisiko ved overtopping eller brudd, og være uforenlig med verne- og verdensarvstatus. Miljømessig vil en kanalisering føre til en sterkt negativ påvirkning av økologisk tilstand, med svært høy massetransport og ustabil elvebunn, dårlige gyteforhold og en betydelig nedgang av laks- og sjøaurebestanden (Kambestad & Stranzl 2022).

Både med tanke på miljø og bedre flomrisikohåndtering trengs det mer bærekraftige og langsiktige metoder.

### 2) Fraflytting

Ved fraflytting av 4-5 bosettinger som ligger i elvesletten langs kulp-stryk strekninger, samt reduksjon eller avslutning av gårdsbruk i disse områdene, vil de naturlige prosessene i elva og dalbunn kunne fortsette og konfliktpotensialet rundt flom og klimaendringer sterkt reduseres. Dette står imidlertid imot en rekke politiske målsettinger og også vernebestemmelser, fordi det vil endre bosettingsmønster og arealbruk, samt redusere kulturlandskapet i dalen.

### 3) Sedimentforvaltning med lokal sikring

Dersom dalbunnen skal forbli bosatt og være preget av både natur- og kulturlandskap, kan situasjonen håndteres ved å ta tak i årsaken til problematikken. Dette kan skje ved hjelp av sedimentforvaltning kombinert med lokale miljøtilpassete sikringer.

Elve- og dalbunn holdes i likevekt ved å redusere massetilførsel. Dette kan skje ved hjelp av målrettet masseuttak i rasvifter. Også i deler av elvebunnen kan dette gjøres under strenge

miljøhensyn, altså til visse tider (sensommer) og på bestemte arealer, slik at dette foregår med minst mulig miljøskade og sikring av naturlige fiskehabitater, gyteplasser og sideløp. Deler av dalbunnen kan sikres med miljøtilpasset sikring, plastring med kantvegetasjon og naturtypisk steinutlegg foran sikringsfoten. På denne måten kan kulturlandskapet og gårdsbruk sikres. Samtidig opprettholdes mest mulig av naturlige elvestrekninger, sideløp og elveslette, slik at disse kan avlaste de sikrete arealene i flomsituasjoner. På denne måten kan både natur- og kulturlandskap opprettholdes i dalen.

Økologisk tilstand, habitatforhold for laks og sjøaure kan sikres og forbedres. Også verne- og verdensarvstatus vil kunne ivaretas ved tilstrekkelige hensyn. Det spørres imidlertid hva man kan gjøre med massene og det kan fort være behov for håndtering av flere tusen m<sup>3</sup> per år. Men massene kan brukes, og det finnes allerede grustak, steinbrudd og gruvedrift rundt den verdifulle anortositten, med tilhørende infrastruktur inklusive skipstransport. Finere grus- og steinmasser kan dessuten brukes lokalt i bygg, anlegg og landbruk. Dette kan bidra til en realiserbar løsning. I Nausta har man brukt en lignende tilnærming til sedimentforvaltning siden 2016 (med finere masser), med en positiv effekt på miljø og flomrisikohåndtering (Pulg et al. 2022). En slik tilnærming forutsetter en nærmere undersøkelse med modellering av massetilførsel og transport, samt et konsept for å sikre massehåndtering og miljøtilstand.

## 4.6 Forslag til tiltak

Tiltakene foreslås basert på alternativ 3) i kapittel ovenfor, og med mål om å bedre både flomrisikohåndtering og sikring av miljøtilstand.

Mye av de naturlige geomorfologiske prosessene i Nærøydalselva er fortsatt til stede og til tross for en rekke erosjonssikringer langs veien, ved landbruksareal og elvemunning fremstår mesteparten av elva som natur-lignende. Mange elvestrekninger har naturlig preg, og verdifulle miljøkvaliteter med tilhørende vegetasjon og elvemorfologi. Ikke minst på grunn av de egenskapene er vassdraget vernet og har status som nasjonalt laksevassdrag. Også status som verdensarvområdet er hovedsakelig basert på naturlandskapet<sup>6</sup> selv om også kulturlandskap spiller en rolle. UNESCO legger til grunn spesiell fokus på natur i Nærøydalen: "...it is especially important to take care of the nature in this area". Geomorfologien understrekes spesielt som del av naturlandskapet<sup>7</sup>. Ifølge regelverket bør sikring og restaurering av naturområder fremstå som et sentralt arbeid i verdensarvområdet. Vassdragsvernet lister opp landskap og kulturmiljø med meget stor verdi, friluftsliv, geologisk

<sup>6</sup> <https://vestnorskfjordlandskap.com/about-the-naeroeyfjord-area/?lang=en>

<sup>7</sup> <https://whc.unesco.org/en/list/1195/>

og biologisk mangfold inkl. laks og sjøaure, med stor verdi og landbruk med middels verdi. I tillegg finnes landskapsvernområde og naturvernområde i dal og fjell, men ikke direkte ved elva<sup>8</sup> i dalbunnen.

For å holde seg innenfor kriteriene til lov- og vernebestemmelser følges disse prinsippene ved flomrisikohåndtering:

- Tillatelse av naturlige geomorfologiske og elvemorfologiske prosesser (verdensarv, vassdragsvern vannforskriften).
- Opprettholdelse og restaurering av naturlig preg i landskapet med innslag av kulturlandskap (verdensarv, vassdragsvern).
- Inngrep bare etter konsekvensutredning («environmental impact study», verdensarv)
- Sikring og styrking av laksebestanden (nasjonal lakseelv, vassdragsvern og vannforskriften)
- Sikring og restaurering av biologisk mangfold og økologisk tilstand (vannforskriften, nasjonal lakseelv og vassdragsvern)

#### 4.6.1 Anbefalte tiltak til flomrisikohåndtering, samt sikring og bedring av miljøtilstand

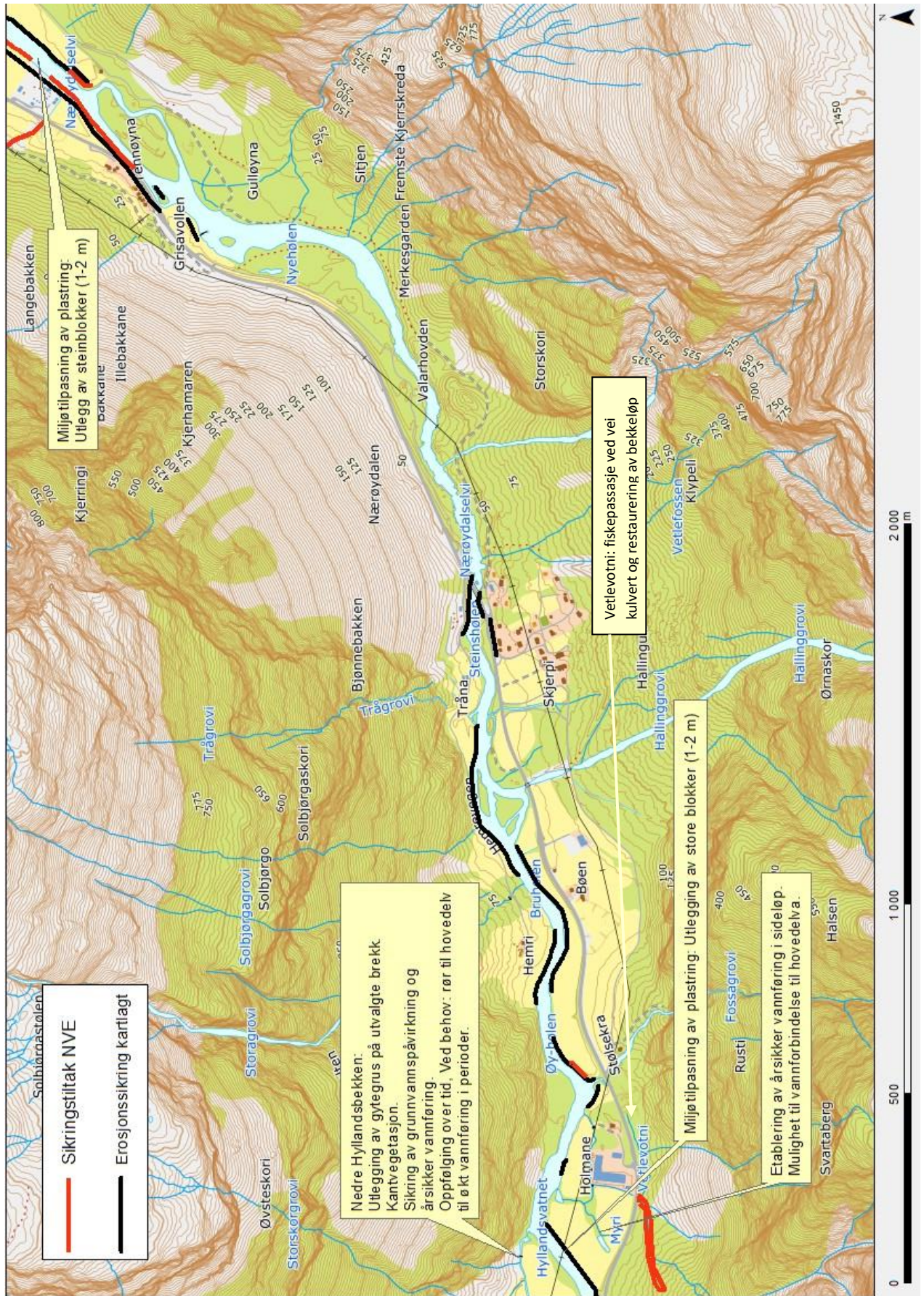
Det finnes ingen flommodellering for Nærøydalselva og de følgende rådene er derfor mer generelle. For mer målretta dimensjonering og utforming av tiltak anbefales en flommodellering med hensyn til både oversvømmelse, morfodynamikk og klimaendringer. Generelle råd og tiltak er basert på prinsippene i flomscenarion 3 og prinsippene nevnt ovenfor:

1. Naturlige elveløp, kantsone og elveslette bevares og restaureres i størst mulig grad. Disse arealene bidrar til flomavledning og -avlastning av andre arealer med bosetting og arealbruk. Dessuten er disse arealene essensielle for å kunne beholde verdensarvstatus og nå verneformål.
2. Forbygninger som bidrar til økt flomrisiko fjernes (s. 51). I disse områdene restaureres naturlige elvebredder. Dette vil skape forhåndsbestemte bruddpunkt i flomsituasjoner som bidrar til å lede flomvann vekk fra bolig og bebyggelse og ned i elveløpet.
3. Miljøtilpasset sikring med naturbaserte løsninger der det er behov for sikring av bebyggelse (Fig 37). Avhengig av en flommodellering bør det vurderes om det brukes

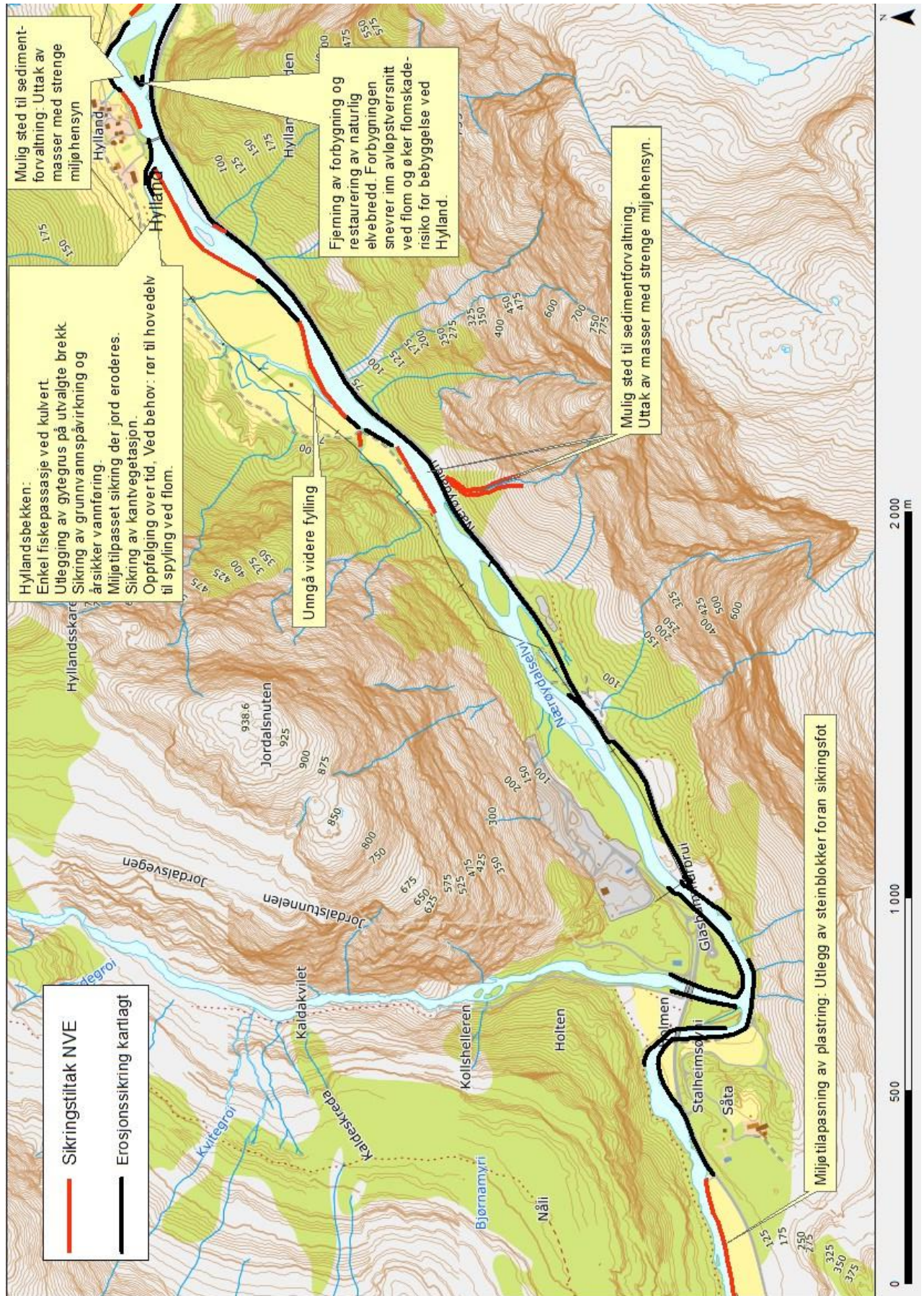
---

<sup>8</sup> <https://vestnorskfjordlandskap.com/about-the-naeroyfjord-area/?lang=en>

- permanente miljøtilpassete flomvoller eller mobil flomsikring. En slik modellering er også nødvendig for å kunne dimensjonere tiltakene.
4. Landbruksareal beskyttes mot erosjon ved miljøtilpasset erosjonssikring, men kun der det er nødvendig. Det settes ikke opp flomvoller, for å unngå økt flomrisiko andre steder samt en sakte oppbygging av elva.
  5. Arealene langs det kanaliserte deltaet er relativt tett bebygget og det vurderes derfor som urealistisk å restaurere deltaet med dagens arealbruk. Ved stor massetransport vil det være fare for at masser blir liggende, særlig ved flo sjø, at avløpstverrsnitt innsnevres med tilhørende høy risiko for flomskader. Det anbefales derfor ikke habitattiltak som utlegging av stein eller lignende, fordi det vil kunne øke risikoen ved gitt dimensjonering. Miljøinngrepet bør heller avbøtes ved tiltak andre steder. Risikoen knyttet til sedimentering ved flom bør håndteres ved sedimentforvaltning.
  6. Det utarbeides et langsiktig konsept til sedimentforvaltning. Til dette må det lages flomberegninger inkl. klimapåslag, samt hydraulisk modellering av flommer og sedimenttransport med konsekvensutredning. Deretter kan det beregnes hvor mye sediment som bør tas ut for å holde dalbunnen vedlike, og hvor og når det bør skje slik at miljøhensyn og verneformål ivaretas. Ved en slik tilnærming skal fortsatt mye dynamisk sediment forbli i elva, slik at naturlige habitater og morfologi opprettholdes. Sedimentmengde balanseres med elevens transportkapasitet slik at dalbunnen og miljøkvalitet holdes vedlike.
  7. Vannføring: Ca. 7-8 % av nedbørsfeltet er fraført i rammen av kraftregulering (til Vikja) og lav vannføring betraktes som flaskehals for fiskeproduksjon, hovedsakelig av naturlige årsaker, men forsterket av fraføringen. Fiskeproduksjon i Nærøydalselva vil sannsynligvis øke hvis det etableres en løsning med økt vannføring i lavvannsperioder.
  8. Habitattiltak for fisk: Siden mange naturlige prosesser knyttet til sediment og morfologi fortsatt er intakt i Nærøydalselva har det blitt anbefalt å restaurere tørrlagte sideløp og sikre fungerende sideløp (Skår et al. 2021). Det er utfordringer knyttet til vannforsyning ved svært lave vannføringer, ising og sarrdannelese. Årssikker vannføring må kunne sikres før slike tiltak gjennomføres. En annen viktig faktor er grunnvannspåvirkning og vann fra dalsiden eller sidevassdrag som må hensyntas. Det er mer gunstig for fisken med mindre, men permanent grunnvann, enn mer elvevann som bunnfryser eller forsvinner i perioder (eksempel bekk Hylland, s. 48).



Figur 31. Oversikt over tiltaksforslag i nedre Nærøydalselva.



Figur 32. Oversikt over tiltaksforslag i øvre Nærøydalselva.

## 4.6.2 Konkret beskrivelse av enkelttiltak

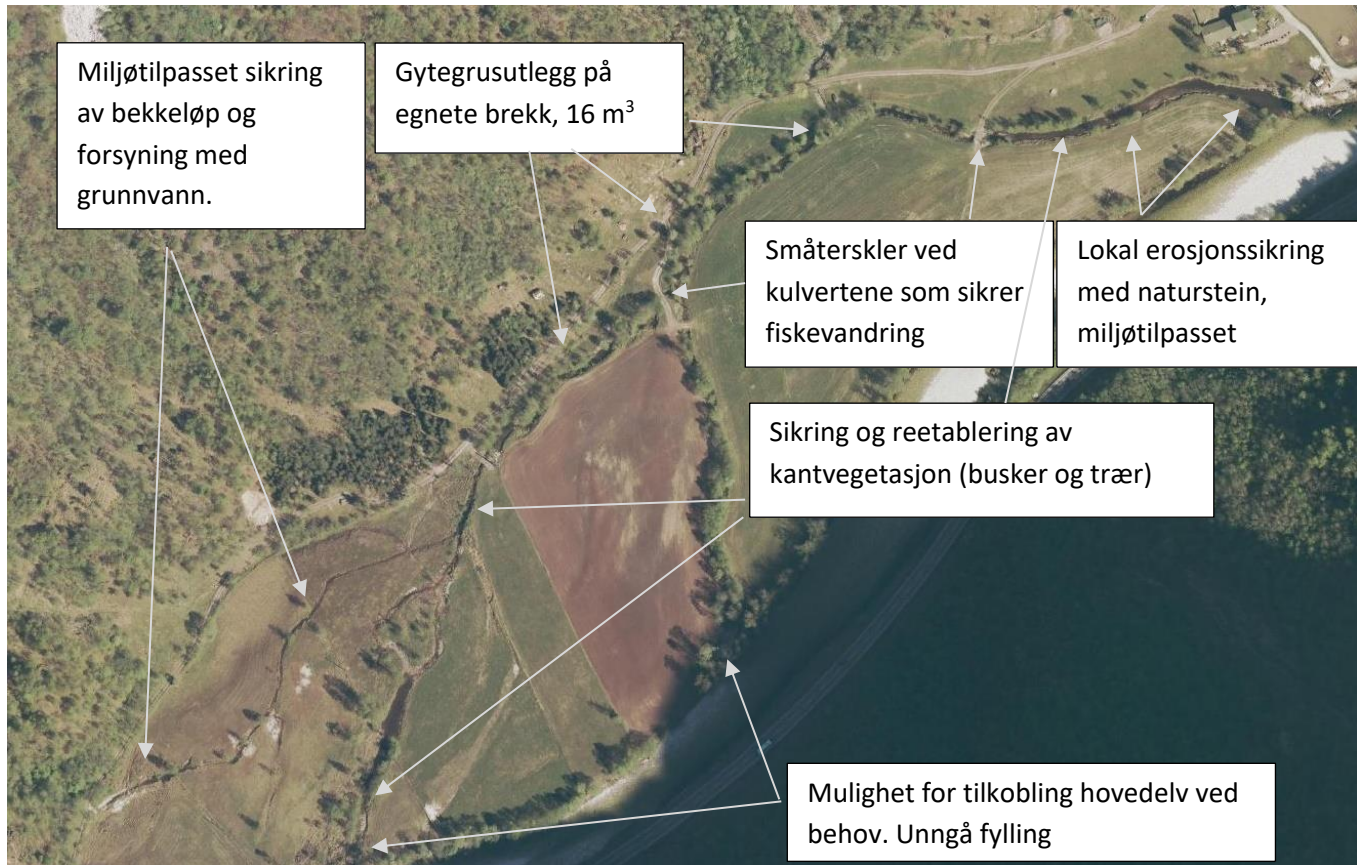
### Øvre Hyllandsbekk

Øvre bekk ved Hylland ble befart med grunneier (Figur 34) og det ble observert store mengder med ungfisk av aure og enkelte laks. Bekken er grunnvannspreget, noe som gir fordeler i tørkeperioder og om vinteren siden bunnfrysing unngås, men det er en ulempe med lav vanntemperatur i vekstperioden for ungfisk. I øvre deler var sideløpet fylt ut og avskjært fra hovedelven. Dette vurderes som uheldig miljømessig, selv om det kan hindre innfrysing av fisk i øvre del. Det er en rekke andre arter som levde her og i tillegg vil periodisk spyling med ellevann bidra å spyle sideløpet og opprettholde god sedimentkvalitet for fisk. I begge øvre endene er det muligheter for tilkobling til hovedelva (Figur 33). Gjøres dette med rør kan det bygges slik at erosjonssikring opprettholdes. Det er imidlertid en utfordring å sikre vannføringen i Nærøydalselva med svært variable vannføringer og massetransport. Mulighet til en slik tilkobling bør likevel opprettholdes og behovet vurderes avhengig av utvikling og overvåking av bekkene. Et velegnet tidsrom for utførelse av tiltak er miljømessig i perioden slutten av Juli til 30. September.

Det anbefales følgende miljøtiltak:

- Ved kulvert etableres småterskler (8 m<sup>3</sup> naturstein, diameter 20-80 cm)
- Ved brekk legges det ut gytegrus (16 m<sup>3</sup> gytegrus, korndiameter 1-10 cm)
- Der jordmasser eroderes på sidene bør det sikres med miljøtilpasset natursteinlag med kantvegetasjon (16 m<sup>3</sup> naturstein, diameter 20-100 cm)
- Kantvegetasjon (busker & trær) reetableres der det er behov ved å gjerde inn en stripe elvebredd eller plante trær.
- I øvre del sikres grunnvannstilførsel bekkegrøfter som er dype nok. I torv- og jordområder bør grøftene sikres med et lag naturstein (mengde etter behov, 10-50 cm) slik at finsedimenttilførsel reduseres.
- Tiltakene overvåkes med sedimentkartlegging og el-fiske. Ved behov kan vannmengde økes ved tilkobling til hovedelva. Men dette må avveies mot fordelene grunnvannstilsiget medfører.
- Det anbefales å gjennomføre arbeidet med grunneier og fiskebiolog til stede. Det er nødvendig med dumper med gravemaskin, alternativt traktor med tilsvarende muligheter. Når massene og utstyr til inngjerding for kantvegetasjon er på plass anslås det at arbeidet tar 1-2 dager med to-tre personer og riktig utstyr.





Figur 33. Oversikt tiltaksforslag Hyllandsbekken



Figur 34. Øvre Hyllandsbekk september 2022

### Nedre Hyllandsbekk

I øvre deler er sideløpet avskjært fra hovedelven (**Figur 35**). Nedre Hyllandsbekk er også grunnvannspreget, men har mindre vannføring enn øvre. Ulempen ved lav vannføring må avveies med fordelene grunnvannet gir i tørkeperioder og om vinteren siden bunnfrysing unngås. Det ble observert ungfisk av aure i bekken. Et vel egnet tidsrom for utførelse av tiltak er miljømessig i perioden Juli-30. September.

Det anbefales følgende tiltak:

- Ved brekk legges ut gytegrus (8 m<sup>3</sup> gytegrus, korndiameter 1-10 cm)
- Kantvegetasjon (busker & trær) reetableres der det er behov ved å inngjerde en stripe elvebredd eller plante trær.
- Tiltakene overvåkes med sedimentkartlegging og el-fiske. Ved behov kan vannmengde økes med tilkobling til hovedelva med rør under veien. Dette avveies mot fordelene grunnvannstilsiget medfører.
- Det anbefales å gjennomføre arbeidet med grunneier og fiskebiolog til stede. Det trengs dumper og gravemaskin, alternativ traktor med tilsvarende muligheter. Når massene er og utstyret er på plass anslås det at arbeidet tar ca. 1 dag med to-tre personer og riktig utstyr.



**Figur 35.** Tiltaksforslag ved nedre Hyllandsbekk



**Figur 36.** Forbygning i elveløp med samme høyde som bolighus (67.0 moh, piler), målt på LIDAR-basert høydemodell (hoydedata.no).

### Fjerning av forbygning ved Hylland

Forbygningen innsnevrer avløpstverrsnittet ved flom og øker risiko for bebyggelse ved Hylland (**Figur 36**). Den bør fjernes for å redusere flomskaderisiko og bedre miljøforhold. Elvebredden restaureres med stedege masser. Øyen bak sikringen er ikke bebodd og den vil kunne gi etter og forandres i store flommer. For å fjerne forbygningen regnes det med 2 dagers arbeid med gravemaskin og dumper. Steinene kan brukes i de områdene der det skal legges ut steinblokker foran glatt plastring. Et velegnet tidsrom for utførelse er miljømessig i perioden Juli-30. September.

### Miljøtilpasning av erosjonssikring

Tiltaket består i å utforme en mer naturtypisk elvebredd foran en steinplastring for å etterligne det som er vanlig i varierte stryk. I tillegg etableres kantvegetasjon, ved behov bak sikringen. Bildet under viser et eksempel fra Flåmselva. Her ble det funnet mer skjul og dobbelt så høye ungfisktettheter sammenlignet med glatt plastring.

Arbeidet utføres på stedene som er vist i plan (**Figur 31 og Figur 32**) etter avtale med grunneiere og godkjenning fra myndigheter. Det regnes med 2-4 store steinblokker (1-2 m diameter) per 10 m. Disse suppleres med rullestein (20-80 cm diameter, 8m<sup>3</sup> per 10 m). I Nærøydalselva finnes ofte slike stein som stedege masser, og det er ikke nødvendig med transport av masser på de fleste steder. Det anbefales å gjennomføre disse tiltakene etter avtale med grunneierne. Et vel egnet tidsrom miljømessig er Juli-30. September.



**Figur 37** Miljøtilpasset steinsikring med steinutlegg foran sikringen og spirende kantvegetasjon i Flåmselva - en bedre miljøløsning enn glatt plastring dersom det trengs erosjonssikring.

### Sideløp Vetlevotni og Myri

Ved Vetlevotni anbefales å reetablere fiskevandring ved en enkel fiskepassasje gjennom viekulvert og restaurering av elveløp oppstrøms veien. På Myri var det et gammelt løp i en dynamisk elveslette (synlig på flybilde 1971). Senere ble området erosjonssikret og vannforsyning fra elva stoppet, men det er rester av løpet igjen. Her anbefales å restaurere løpet og sikre vannforsyning enten ved å samle tilsiget eller skape en forbindelse til hovedløpet ved hjelp av grøft og rør (Fig 31).

## 5 Gjennomgang av tidligere flomsikringsplan

En del av oppdraget var å gå gjennom tidligere forslag til flomsikring beskrevet i Norconsult rapport oppdragsnr.: 5157442 2016:

Rapporten er ikke basert på flomberegninger, flomsoner eller hydraulisk modellering. Generelt tar rapporten ikke hensyn til vernestatus og miljømål. Det legges ikke til grunn en helhetlig kartlegging av elva, en beskrivelse av sedimentregime eller elvemorfologi. Begrepene «Verdensarv», «vassdragsvern», «nasjonal lakseelv», «vannforskriften» nevnes ikke, selv om

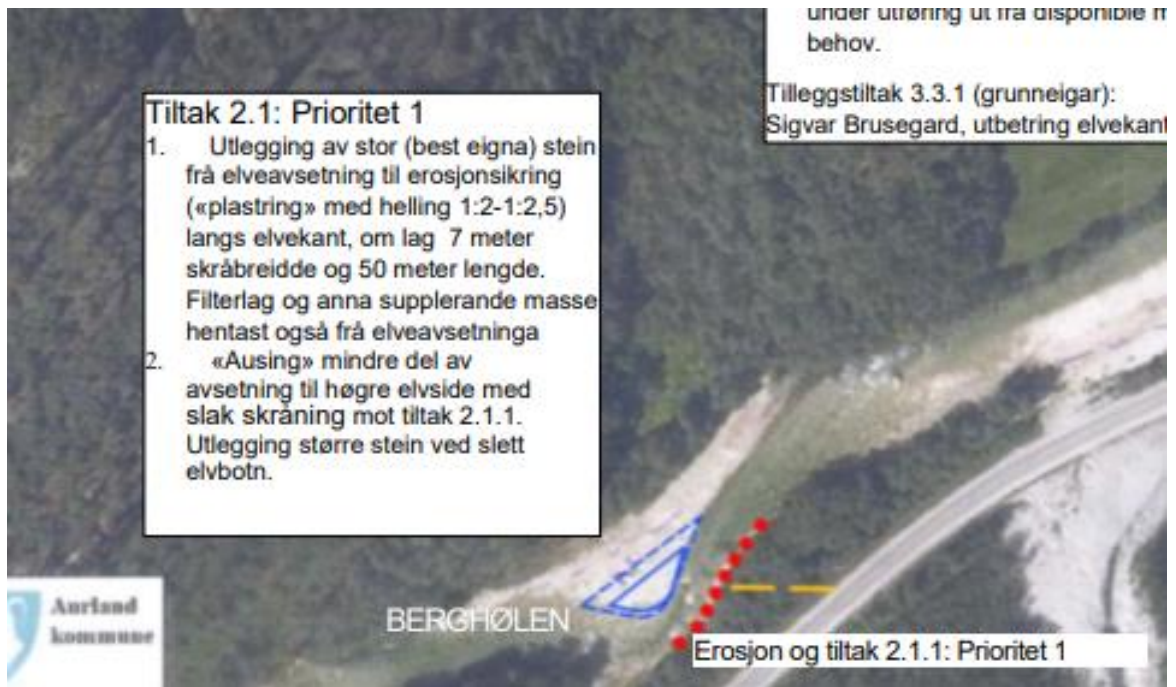
de gir føringer om hvilke tiltak som kan tillates i elva. «Miljø» dukker bare opp, der det nevnes at det var et møte med «miljø» avdeling hos daværende Fylkesmannen.

Det beskrives punktvis tiltak, først og fremst plastringer og fjerning av grus/steinøyr. Plastringene er glatte steinplastringer uten miljøtilpasninger. Det tas ikke høyde for eller forbehold om at slike tiltak kan øke risiko ved flom andre steder, for eksempel ved akselerering av vannmassene under flom (Hauer et al. 2021). Det tas heller ikke hensyn til at en slik utforming står imot verneformålene. Det anbefales ikke noe tidsrom eller sikring av habitatforhold ved uttak av masser. Dette kan føre til store skader for laks og sjøaure f.eks. ved utgraving av rogn ved gytehabitater vinter og vår. Det mangler dessuten en langsiktig vurdering av slike tiltak. Fjerning av grusøyr, homogenisering og glatt plastring uten miljøtilpasning som det foreslås, vil mest sannsynlig påvirke produksjon av laks og sjøaure negativ. Erfaringer fra lignende eksempler i regionen tyder på at slike tiltak kan halvere ungfisktettheter (Pulg et al. 2022), og i verste fall tilnærmet utrydde laks og sjøaure (Kambestad & Stranzl 2022). Slike tiltak uten miljøhensyn vurderes ikke som forenlig med verken vannforskriften (forverringsforbud), kvalitetsnorm villaks, verdensarvstatus, vassdragsvern eller status som nasjonal lakseelv.

I det følgende gjennomgås enkelte forslag.

## 5.1 Ved Bergshølen (Tiltak 2.1 i Norconsults rapport)

Norconsult vil her fjerne masser og ha hovedløpet i midten, og vil helst plastre elvekanten med sprengstein (38). Alternativt sortere best egnete store stein fra elveavsetningen. Dette over om lag 50 meters lengde. Kommentar: Denne avsetningen ble ikke bemerket som spesielt «mektig» under vår kartlegging (Figur 37). Her er det plass til morfodynamikk og viktige habitater.



Figur 38. Fra Norconsults rapport



Figur 37. Bilder fra stekning nedstrøms Berghølen 2022

## 5.2 Ved tidligere ras over E16 (Tiltak 2.2 i Norconsults rapport)

«Nedenfor raset har det over tid bygt seg opp ein større elveavsetning, ein rygg på om lag 50 meter midt i elva som er over vassnivå sjølv ved høg vassføring. Om lag 100 meter av denne er ønsket å fjerne ved å legge masser mot elvekanter. Stipulert mengde 2500 m<sup>3</sup>».

Kommentar: Det er riktig at det er stor massetilførsel her ( **Figur 38, Figur 39 og Figur 40**), og vi har også utpekt dette området som et aktuelt sted for masseuttak, helst også ovenfor veien, og med strenge miljøhensyn i rammen av en sedimentforvaltning som tar hensyn til sedimentregimet i hele elva.



**Figur 38.** Fra Norconsults rapport



**Figur 39.** Bilder fra stedet 2022

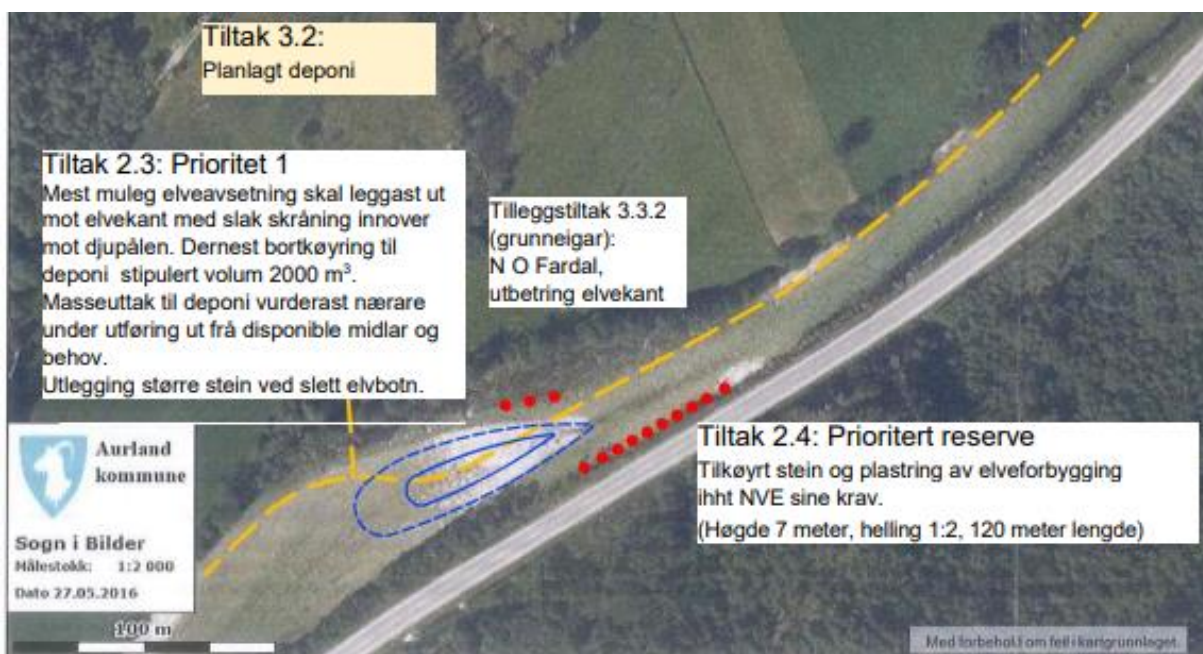


**Figur 40.** Bilder fra stedet 2022



### 5.3 Ved tidligere sideløp hjå Nils Oskar Fardal og Sigvard Brusegard (Tiltak 2.3 i Norconsults rapport, samt 2.4 med erosjon langs kanten motsatt)

Her er det allerede gjort tiltak i form av elveforbygging og «opprensing» av elven av Nils Oskar Fardal. Grunneierne ønsker høyere plastring og sterkere voll for å verne dyrket mark helt fra Tomarteigen og nedover til sine eiendommer mellom to tidligere sideløp nedstrøms. NVE går mot at eksisterende elvekant og terreng nærmest elven blir hevet. Både grunneiere og NVE ønsker å fjerne masser. Elveavsetningen har en rygg på om lag 60 meters lengde og 15 meters bredde over vannivå ved «god» vannføring. Stipulert ønskes det å fjerne 3000 m<sup>3</sup> masser, og at en vesentlig del av dette blir lagt ut i sidene (**Figur 41, Figur 42 og Figur 43**).



**Figur 41.** Fra Norconsults rapport



**Figur 42.** Bilder fra stedet 2022



Figur 43. Bilder fra stedet 2022

Kommentar: Moderat masseuttak kan gjennomføres ved dette tiltaket, men bør helst erstattes av en helhetlig sedimentforvaltning. Arbeidet skal ikke gjennomføres i tidsrommet oktober-juli grunnet fare for å ødelegge rogn og yngel som da er i elvebunnen. Plastringen bør miljøtilpasses. Denne informasjonen er spilt inn til tiltakshaver.

## 5.4 Elveavsetninger (øyr) forbi eiegdommen til Nils Hylland (Tiltak 2.5 og 2.6 i Norconsults rapport)

«Denne øya er om lag 300 meter oppstrøms Hylland Bru.» Norconsult ønsker å fjerne elveavsetning delvis i midt, men mest på høyre side av elva medstraums. (Figur 44, Figur 45, Figur 46, Figur 47 og Figur 48) Det er ønskelig å ta vekk elveavsetning nederst for å øke strømkapasitet høyre side og elveløp «rett fram». Hele øya burde bli fjernet, men det er redsel for å ødelegge fiskeplass.» «Elveavsetning som bremser opp strømmen mot broen. Er opplyst av grunneiere at øyen har vært større, og at det ser ut som om elven håndterer massene»



Figur 44. Fra Norconsults rapport



**Figur 45.** Fra Norconsults rapport



**Figur 46.** Bilder fra stedet 2022



**Figur 47.** Bilder fra stedet 2022

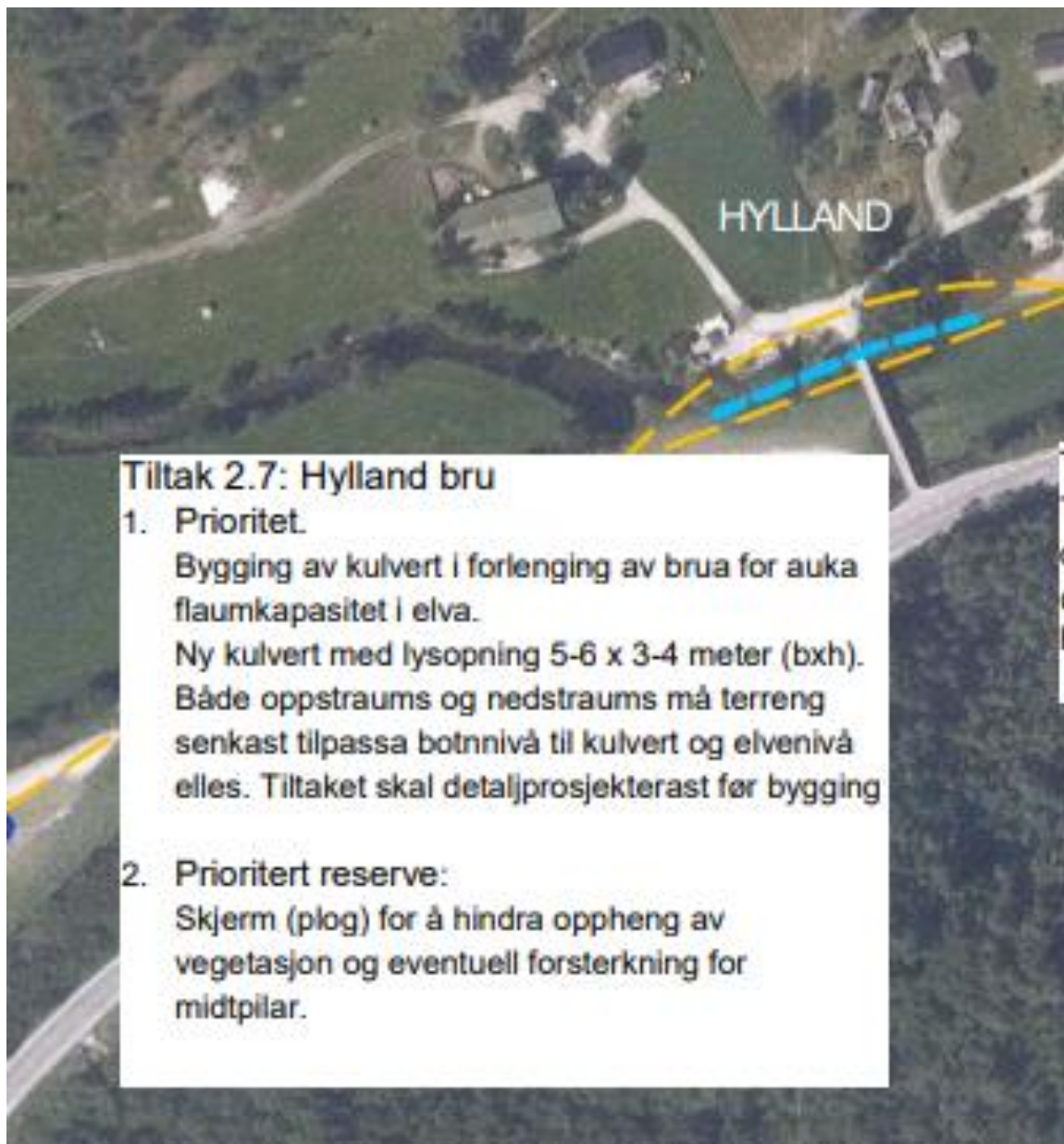
Kommentar: Naturtypisk øyr med viktige fiskehabitater. Det er behov for tiltak for å ha en massebalanse, men det burde helst skje ved en helhetlig sedimentforvaltning. Aktivt elveløp er ganske bredt her.



**Figur 48.** Bilder fra stedet 2022

## 5.5 Hylland bru (Tiltak 2.7 i Norconsults rapport)

«Brua har midtpilar. Dette er lite gunstig då det lett heng seg opp vegetasjon og erosjonsmasse som hindrar gjennomløp (reduserer vasskapasitet) forbi brua. For kommunen er det ønskeleg med «skjerm» eller «plog» som både vernar pilaren og gjev betre gjennomstrøyming. Nils Hylland mener pilaren er djupt fundamentert og at det ikkje er fare for undergraving. Utfordringa er kapasitet. Det er skepsis på endringar i elva då elva ser ut for å «regulera seg sjølv» oppstrøms.» Norconsult vil lage ekstra kanal og kulvert på venstre side av elva forbi broen (**Figur 49 og Figur 50**).



Figur 49. Fra Norconsults rapport





**Figur 50.** Bilder fra stedet 2022

Kommentar: Vi tviler på at en kulvert vi være en god løsning siden det er lav helning og mye massetransport. Aktivt elveløp er bred og avløpstverrsnitt større enn ved øyen (Bakken) nedenfor. Det er derfor sannsynligvis mer plass til vann ved broen, enn det er like nedenfor. Forbygningen nedenfor bron og avsetningene der (ved Bakken) er trolig hydraulisk dimensjonerende her (pkt. 2.9). Derfor bør avløpstverrsnittet økes ved Bakken, se under. Også Broen kan være en flaskehals, men for å kunne bedømme tiltak her foreslås en hydraulisk modellering og flomberegninger inkl. klimapåslag, se kap. 4.6.

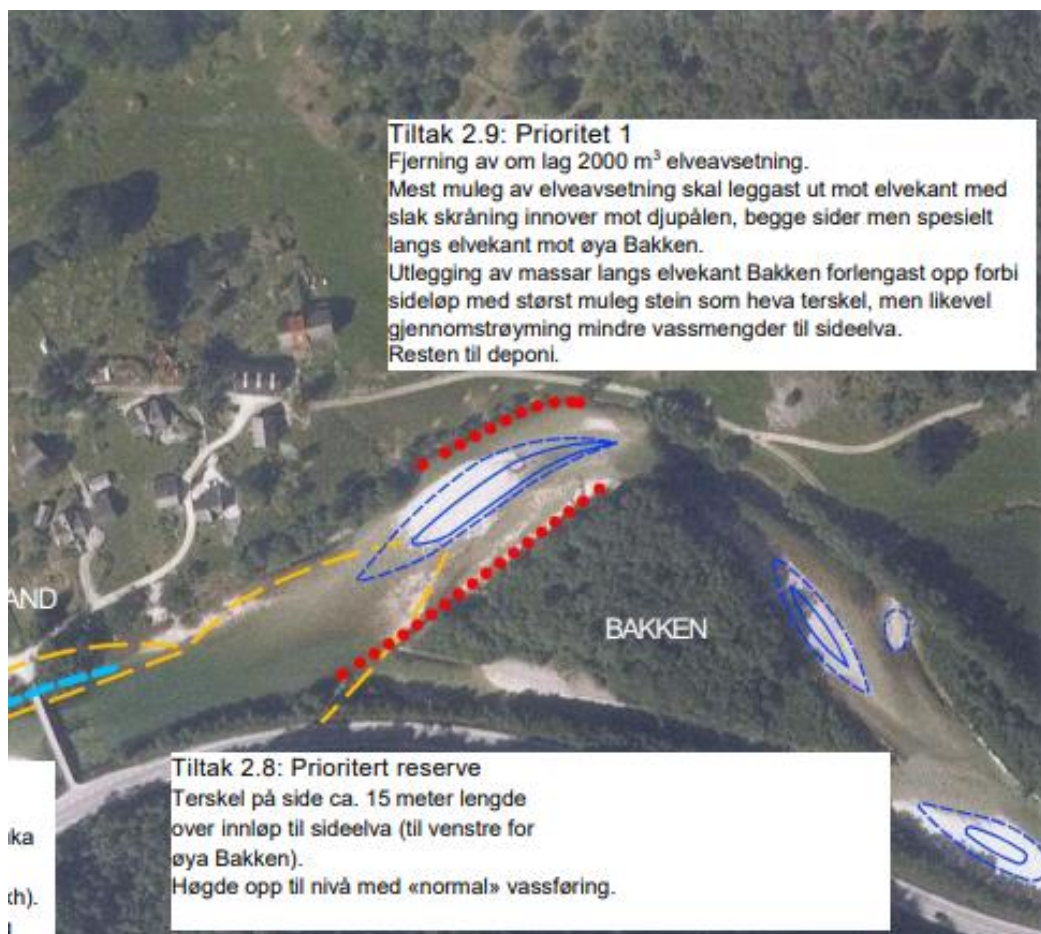
## 5.6 Terskel for sideløp «øy» (Bakken) og Elveavsetning nedstrøms Hylland bru langs øya Bakken (Tiltak 2.8 og 2.9 i Norconsults rapport)

Ønskelig fra grunneiere å heve terskel ved sideløp slik at mindre vann og masser går i

sideløpet. De vil også benytte terskel til kjørevei over sideløpet. Tiltaket er ikke prioritert da NVE og fylkesmann er skeptisk til tiltaket. Angående massene (pkt. 2.9) ønsker en også å fjerne elveavsetning (samt legge stein langs kant) og få mer vann ned i hovedløpet (**Figur 51**).

Kommentar: Området er trolig en flaskehals ved flom og LIDAR data viser (**Figur 36**) at bebyggelse på Hylland er på samme nivå som Bakken, dvs bare 1-2 m over vannoverflaten ved middel vannføring. En hydraulisk modell kunne gi et godt grunnlag for å vurdere og dimensjonere tiltak her, men også uten er det synlig at området trolig er en flaskehals fordi avløpstverrsnittet er mindre enn oppstrøms (ca. 35 m bredde ved Bakken, to løp) mot ca. 39 m med broen og ca. 50 m oppstrøms, basert på dronefoto). Bilder fra befaring er vist i **Figur 52 og Figur 53**.

En terskel vil kunne redusere avløpstverrsnittet ytterligere og vi vil ikke anbefale det. I stedet foreslår vi å fjerne forbygningen på spissen av øyen. Det vil øke tverrsnittet litt, men vil føre til at øyen kan gi etter i svært store flommer (Q200+). Dette vil være et forhåndsbestemt bruddpunkt som avlaster bebyggelse ved Hylland. Dessuten anbefaler vi uttak av masser under strenge miljøvilkår mellom Bakken og Hylland, og i de trange punktene i løpene nord og sør for Bakken. Det vil bidra til å øke avløpskapasitet, og øyrene nedenfor Bakken bør ikke fjernes. På sikt anbefales det å innføre en sedimentforvaltning basert på hydraulisk modellering og observasjoner.



Figur 51. Fra Norconsults rapport



**Figur 52.** Bilder fra stedet 2022. Forbygningen til høyre i bildet, masseavsetninger foran øyen Bakken på venstre side.



**Figur 53.** Bilder fra stedet 2022. Videre nedstrøms langs veien med smalt avløpstverrsnitt.

## 6 Referanser

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

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.

Bremset, G., Sættem, L.M. & Johnsen, B.O. 2009. Status for bestandene av laks og sjøaure i Nærøydalselva, Sogn og Fjordane. Samlerapport fra fiskebiologiske undersøkelser i perioden 2006-2008. – NINA Rapport 475, 105 sider.

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.

Forseth, T. & Forsgren, E. (red.) 2008. *El-fiskemetodikk – Gamle problemer og nye utfordringer*. - NINA Rapport 488. 74 s.

Forseth, T. & Harby, A. (red.). 2013. *Håndbok for miljødesign I regulerte laksevasdrag*. – NINA Temahefte 52. 90 s.

Furniss, M.J., Roelofs, T.D. & Yee, C.S. 1991. Road construction and maintenance. *American Fisheries Society Special Publication*, 19: 297-324.

Hauer, C. and U. Pulg (2018). "The non-fluvial nature of Western Norwegian rivers and the implications for channel patterns and sediment composition." *CATENA* 171: 83-98.

Gabrielsen, S. E. & Skår, B. 2015. Evaluering av tiltak for å øke produksjon av laks i Nidelva. LFI Uni Miljø notat.

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

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

Kambestad, M. & Stranzl, S. 2022. Restaurerings- og tiltaksplan for Barstadvikelva. NORCE, LFIrapport 446, 49 sider, ISSN 2535-6623.

Lehmann, G.B. og Skår, B. 2015. Undersøkelser i Hauskjeåna og Riskedalsåna 2014-2015. Uni Research Miljø LFI, rapport nr 259.

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

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

Pulg, U., Alfredsen, K., Espedal, E.O., Fjeldstad, H-P., Gabrielsen, S-E., Stranzl, S., Postler, C. og Ugedal, O. Effektivitet av habitattiltak i vassdrag. NORCE LFI rapport nr. 312

Skår. B., & Gabrielsen. 2021. Ungfiskundersøkelser, gytefisketelling og vurdering av aktuelle habitattiltak i Nærøydalselva 2020. Rapport nr 410. 25s.

Vassdragshåndboka 2010, Tapir forlag, Trondheim.



## Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)

LFI ble opprettet ved Universitet i Bergen i 1969, og er nå en seksjon ved Norwegian Research Centre (NORCE). LFI gjennomfører forskning, overvåking, tiltak og utredninger innen ferskvannøkologi. Vi har spesiell kompetanse på laksefisk (laks, sjøaure, innlandsaure) og bunndyr, og på hvilke miljøbetingelser som skal være til stede for at disse artene skal ha livskraftige bestander. Sentrale tema er:

- Bestandsregulerende faktorer
- Gytebiologi hos laksefisk
- Biologisk mangfold basert på bunndyrsamfunn i ferskvann
- Effekter av vassdragsreguleringer
- Effekter av fiskeoppdrett, lakselus og rømming
- Forsuring og kalking
- Habitattanalyser
- Vassdragsrestaurering
- Miljødesign og habitattiltak
- Effekter av klimaendringer
- Bærekraftig klimatilpasning
- Naturbaserte løsninger
- Fiskepassasjer
- Gassovermetning