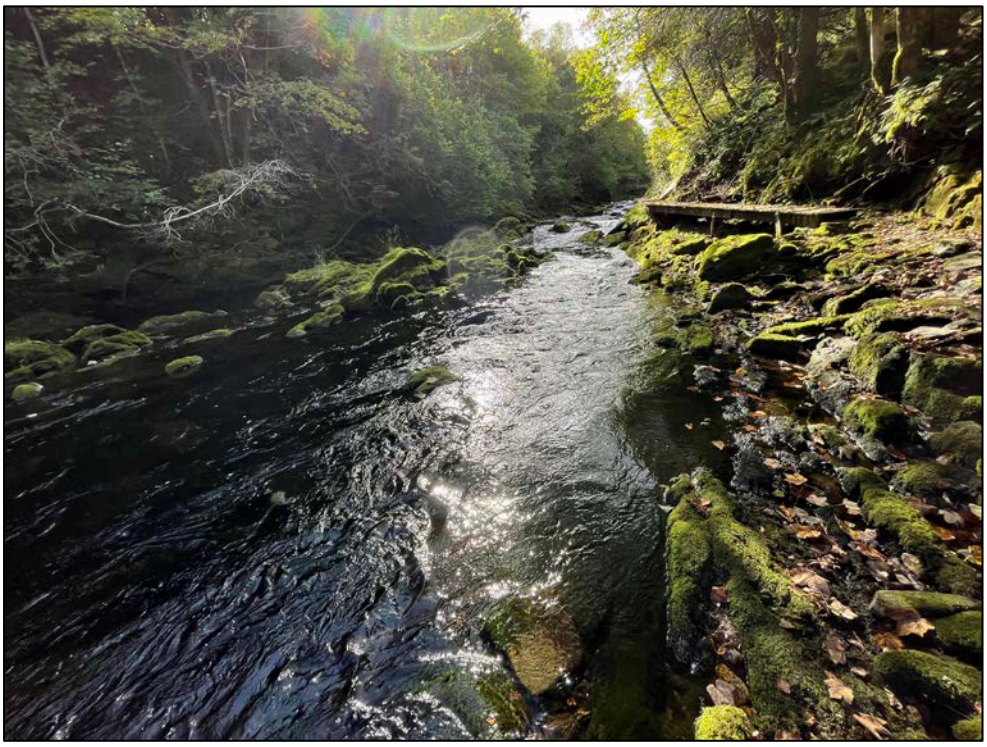
Habitatkartlegging, ungfiskundersøkelse og forslag til tiltak i anadrom del av Storelva (Arna) og tilhørende sidebekker, Bergen kommune



RAPPORT

Rådgivende Biologer AS 3911

Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Habitatkartlegging, ungfiskundersøkelse og forslag til tiltak i anadrom del av Storelva (Arna) og tilhørende sidebekker, Bergen kommune.

FORFATTERE:

Magnus André Hulbak, Christian Irgens, Sigmund Skår

OPPDRAGSGIVER:

Arna Sportsfiskarlag

OPPDRAGET GITT:	RAPPORT DATO:
17. november 2021	24. mars 2023

RAPPORT NR:	ANTALL SIDER:	ISBN NR:
3911	149	978-82-349-0022-8

EMNEORD:

- Laks	- Gyteområder
- Ørret	- Skjul
- Ungfiskproduksjon	- Flaskehalser
- Bergen kommune	- Habitattiltak

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Edvard Griegs vei 3, N-5059 Bergen
Foretaksnummer 828 988 492-mva
www.radgivende-biologer.no Telefon: 55 31 02 78 E-post: post@radgivende-biologer.no

Rapporten må ikke kopieres ufullstendig uten godkjenning fra Rådgivende Biologer AS.

FORORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Arna Sportsfiskarlag kartlagt elvehabitatet i Storelva (Arnaelva) i Bergen kommune, samt sidebekker med anadromt potensiale i vassdraget, høsten 2022. Det ble utført ungfiskundersøkelser i hovedelven og de fleste av sidebekkene. Flaskehalser for produksjon av ungfisk ble vurdert, og vandringshindre og fysiske inngrep ble beskrevet, kategorisert og kartfestet. Det er foreslått tiltak i prioritert rekkefølge for hovedelven og i hver av sidebekkene. Formålet med tiltakene er i første rekke å øke produksjonen av anadrom laksefisk. Habitatkartleggingen ble utført av Magnus André Hulbak, Christian Irgens og Sigmund Skår den 9. september og 19. oktober 2022. Ungfiskundersøkelsene ble utført den 17.-18. november i Storelva, Tangelandselva og Meåsbekken av Christian Irgens og Ingrid Wathne, mens øvrige bekker ble elektrofisket den 19. oktober 2022 av Magnus André Hulbak og Sigmund Skår. Kartene er digitalisert av Sigmund Skår, Conrad Blanck og Magnus André Hulbak.

Rådgivende Biologer AS takker Arna Sportsfiskarlag ved Geir Espeland og Inge Hansen for oppdraget og relevant informasjon.

Bergen, 24. mars 2023

INNHOLD

Forord 3
Sammendrag 4
Områdebeskrivelse 5
Metode og datagrunnlag 8
Generelt om miljøforbedrende tiltak i elv 16
Storelva 19
Bekk fra Reppadalen 42
Meåsbekken 46
Tangelandselva 52
Skåldalselva 61
Bekk fra Langerinden 65
Haugeelva (Lone) 68
Katladalselva 82
Svingsgjeletbekken 93
Storamyrabekken 101
Bekker ut i Nygardsvika 107
Referanser 108
Vedlegg 109

SAMMENDRAG

Hulbak, M.A., C. Irgens, S. Skår 2023. *Habitatkartlegging, ungfiskundersøkelse og forslag til tiltak i anadrom del av Storelva (Arna) og tilhørende sidebekker, Bergen kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 3911, 149 sider, ISBN 978-82-349-0022-8.*

Storelva/Arnaelva (061.2Z) har et nedbørfelt på 51,1 km^2 og munner ut i Arnavågen, Sørfjorden. Den anadrome strekningen fra osen og opp til Haukelandsvatnet er ca. 5,9 km, og i tillegg er det ni sidebekker med en samlet anadrom lengde på ca. 8,5 km.

Laksebestanden i Storelva er relativt tallrik og gytebestandsmålet på 167 kg hunnlaks har blitt oppnådd hvert år siden 2010. Den genetiske integriteten i bestanden er imidlertid svært dårlig. Fangstene av sjøørret i elven har vært nedadgående siden 2003, og bestandsstatusen er moderat med lakselus og annen vannbruk som viktigste påvirkningsfaktorer.

Det var høye tettheter av årsyngel og eldre laksunger på den anadrome strekningen i Storelva, og gjennomgående høyere tettheter av laks enn av ørret på hele strekningen med unntak av øverst opp mot Haukelandsvatnet. Tetthetene tilsier at smoltproduksjonen trolig er nær bærenivået for elven. I sidebekkene Tangelandselva og Katladalselva, der det settes ut kultivert laks, ble det kun fanget eldre laksunger (1+) og ikke årsyngel. Fraværet av flere årsklasser gjør at det er usikkert hvorvidt det er naturlig rekruttering av laks i bekkene. Det ble også fanget én laks i Haugeelva, men denne er muligens en hybrid mellom laks og ørret. Kartlegging og data fra elektrofisket tilsier at det hovedsakelig er de største sidebekkene, herunder Haugeelva, Tangelandselva og Katladalselva, som har størst produksjonspotensiale og som kan utnyttes av anadrom fisk per i dag. Ungfisktetthetene i disse bekkene er gode og tilsvarer god til svært god økologisk tilstand. I øvrige sidebekker er det lave ungfisktettheter og/eller større innslag av- eller kun stasjonær ørret.

Det anses å være gode gyte- og skjulvilkår i mesteparten av Storelva. Økning av skjulvilkår og hydromorfologisk variasjon oppstrøms Espeland, og gytemuligheter oppstrøms ASKO, er tiltakene som er mest aktuelle. Det er stein- og gytegrusutlegg, samt revegetering av kantvegetasjon som er de viktigste skisserte tiltaksalternativene i hovedelven. I sidebekkene Tangelandselva, Katladalselva og Haugeelva, er det relativt gode habitatvilkår, men det er lite gytegrus i Tangelandselva og stedvis lite skjul i Haugeelva. Ellers utgjør også utretting og kanalisering av bekkeløpet flaskehalser i disse bekkene. Blant tiltakene som foreslås er det både restaureringstiltak som riving av forbygninger, gjenslynging og reetablering av kantvegetasjon, men også habitattiltak som stein- og gytegrusutlegg. I Katladalselva er det i tillegg foreslått tiltak for å forenkle oppvandring forbi en betongplastret kulvert. I øvrige sidebekker er potensialet for anadrom ungfiskproduksjon mindre på grunn av enten små nedbørfelt, kort anadrom strekning, eller liten gradient med høy andel finstoff i substratet. Tiltak i disse bekkene kan bidra til å øke produksjonspotensialet noe, men hovedinnsatsen bør legges i Tangelandselva, Haugeelva og Katladalselva.

Den morfologiske statusen i Storelva er moderat, trukket ned av inngrep i bankene, kantvegetasjonen og nedbørfeltet. Morfologisk status er god i bekk fra Reppadalen og Skåldalselva, moderat i Tangelandselva, bekk fra Langerinden og bekk fra Svingsgjelet, dårlig i Meåsbekken, og svært dårlig i Haugeelva, Katladalselva og bekk fra Storamyra. Det er hovedsakelig utretting, eller inngrep i bankene og kantvegetasjonen som er utslagsgivende.

OMRÅDEBESKRIVELSE

VASSDRAGSBESKRIVELSE

Storelva (061.2Z), også kalt Arnaelva, har et nedbørfelt på 51,1 km^2 og ligger i Bergen kommune. Elven har en gjennomsnittlig vannføring på 5,6 m^3/s og munner ut i Arnavågen, en fjordarm til Sørfjorden. Det er en rekke innsjøer og tjern i nedbørfeltet, der de største er Haukelandsvatnet i sør og Svartavatnet i øst. Sistnevnte er regulert. Storelva er oppført i Lakseregisteret med en lakseførende strekning på 1,8 km, opp til Lilandsfossen (Lakseregisteret.statsforvalteren.no). I naturlig tilstand er det trolig kun et fåtall fisk som har klart å passere hinderet. I 2009 ble en fisketrapp med celleterskler etablert for å tilgjengeliggjøre øvre del av elven for anadrom fisk, og denne er per dags dato utstyrt med både kamera og PIT-antenne for å registrere oppvandrende fisk. Nå kan anadrom fisk vandre opp til Haukelandsvatnet, en strekning på ca. 5,9 km, og inn i innløpsbekker. I tillegg til Storelva ble ni sidebekker- eller innløpsbekker (til Haukelandsvatnet) med potensiale for anadrom fiskeproduksjon kartlagt. Disse er som følger: bekk fra Reppadalen, Meåsbekken, Tangelandselva, Skåldalselva, bekk fra Langerinden, Haugeelva (Lone), Katladalselva, bekk fra Svingsgjelet, og bekk fra Storamyra. Disse bekkene hadde en samlet anadrom lengde på ca. 8,5 km (**tabell 1**). To små bekker som rant ned i Nygardsvika i Haukelandsvatnet ble også kartlagt for anadromt potensiale, men disse hadde tidlige absolutte vandringshindre og anses ikke å ha nevneverdig potensiale. Total kartlagt anadrom lengde og areal i vassdraget er hhv. ca. 14,5 km og 91 100 m^2.

***Tabell 1**. Anadrom elvelengde og areal, og størrelse på nedbørfelt, største høyde i nedbørfeltet, gjennomsnittlig vannføring nederst i vassdragsdelen. Data fra NVE-atlas og Nevina.no. Se **figur 3** for kart. *Anadrom lengde og areal ekskludert innsjøer.*

Elvedel/bekk	Anadrom strekning		Nedbørfelt		
	Lengde (m)	Areal (m²)	Areal (km²)	Maks høyde (m)	Vannføring (l/s)
Storelva (Arnaelva)	5921	63677	51,1	983	5616
Bekk fra Reppadalen	85	380	4,5	928	552
Meåsbekken	390	839	0,9	917	101
Tangelandselva	840	4282	8,0	658	774
Skåldalselva	60	467	19,0	983	2563
Bekk fra Langerinden	140	268	0,7	214	48
Haugeelva (Lone)	2950	7510	3,4	671	293
Katladalselva	2400	9742	4,7	740	516
Bekk fra Svingsgjelet	1190*	3159*	1,3	586	110
Storamyrabekken	470	789	1,0	683	93
Totalt	**14446**	**91113**	-	-	-

BESTANDSSTATUS

Laks

Gytebestandsmålet i Storelva er satt til 167 kg hunnlaks. Gytebestandsmålet har blitt oppnådd hvert år siden 2010, slik at både gytebestandsmåloppnåelse og høstingspotensiale er definert som svært god. Genetisk integritet og bestandsstatus som helhet er imidlertid svært dårlig i bestanden, i hovedsak på grunn av innkryssing av rømt oppdrettslaks og innsig av feilvandret kultiveringsfisk som trolig stammer fra Vosso (Diserud mfl. 2020; vitenskapsradet.no). Kultiveringsfisken er fettfinneklipt og gjennom årlige gytefisktellinger siden 2010, utført av NORCE LFI, har andelen av gytefisk som var fettfinneklipt variert mellom 8 % (2021) og 40 % (2015). De siste årene har imidlertid andelen fremmed kultiveringsfisk vært lavere enn tidligere år. Det har over lang tid blitt drevet kultivering med uttak av stamfisk og utsetting av rogn og uforet yngel i vassdraget. Stamfisken har siden 2014 gått gjennom en

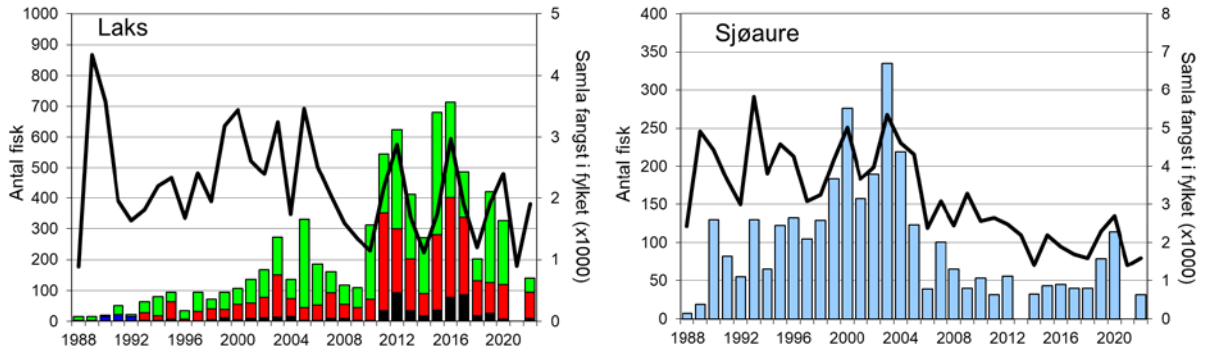
stamfiskkontroll før bruk. Siden 2017 har det årlig blitt satt ut fra 22 500 til 102 000 rogn eller uforet yngel (vitenskapsradet.no). Disse settes i hovedsak ut i sideelvene Tangelandselva og Skåldalselva, oppstrøms absolutte vandringshindre, men det har også blitt satt ut laks i Katladalselva, primært rogn grunnet temperatur (Geir Espeland, pers. medd.). NINA, i samarbeid med blant annet Rådgivende Biologer AS, har i 2022 evaluert den årsklassevise effekten av kultivering av laks i Storelva (Arnaelva), fra gyteårene 2014 og 2015. Basert på genetiske undersøkelser ble det funnet at innslaget av kultivert fisk fra disse årsklassene var lavt til moderat, med hhv. 6,6 og 13,8 %. Rapporten konkluderte med at mesteparten av laksen i Storelva var naturlig produsert og at bestanden sannsynligvis vil kunne opprettholde seg selv uten kultiveringstiltak (Hagen mfl. 2022).

Sjøørret

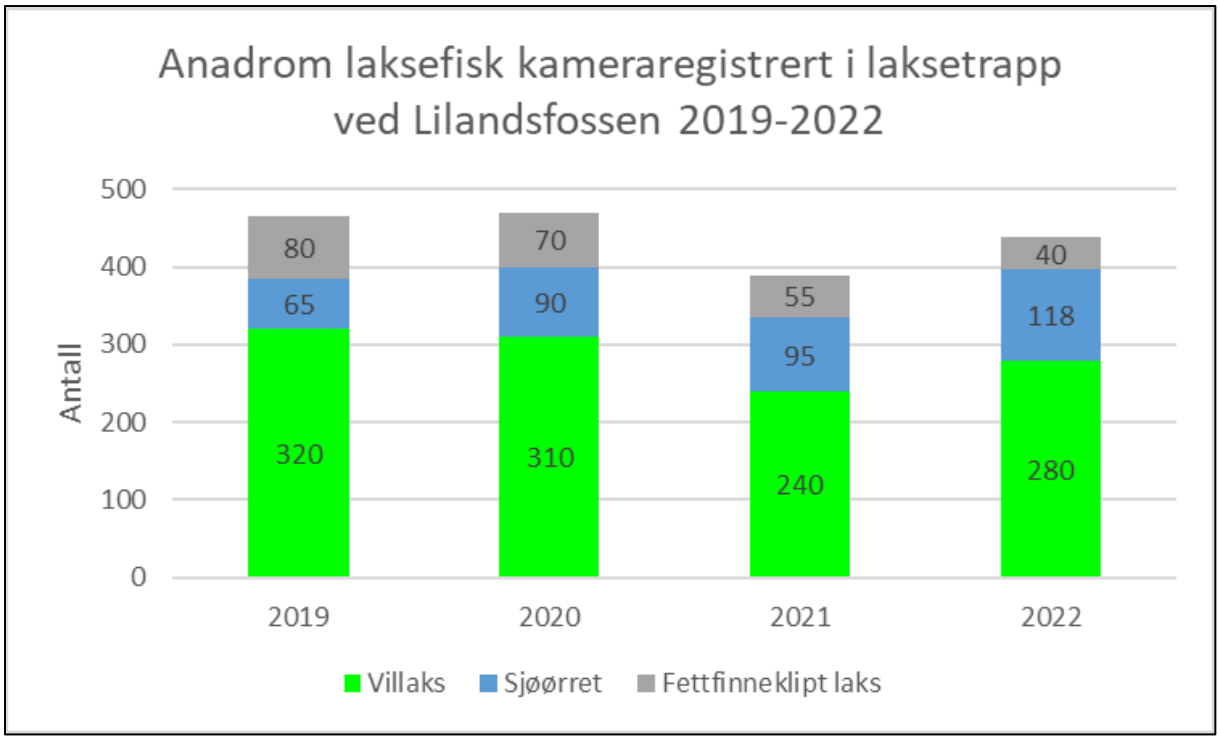
Sjøørreten i Storelva har en bestandsstatus som er moderat. Lakselus og annen vannbruk anses å ha moderate effekt på sjøørreten, mens samferdsel og avløp kun har en liten effekt.

Fangststatistikk

Storelva (Arnaelva) er åpent for sportsfiske og fiskesesongen varer fra 1. juli til 15. september (lakseregisteret.statsforvalteren.no). Per 2022 er fiskereglene at sjøørreten er fredet og skal gjenutsettes. Det er en døgnkvote på maks to fettfinneklippet laks eller én villaks. Villaks med lengder under 40 cm skal gjenutsettes (elveguiden.no). Fangstrapporteringen i Storelva startet i 1988 og det ble da fanget 16 laks og 7 sjøørret. I perioden 1994-2009 lå fangstene relativt stabilt rundt 100-150 laks per år, med unntak av årene 2003 og 2005 da det ble fanget hhv. 273 og 332 laks (**figur 1**). Etter at laksetrappen åpnet i 2009 har fangstene vært varierende, men betraktelig høyere enn før. Det var høyere sjøoverlevelse for smolt som gikk ut i 2009 og 2010 enn foregående år (Anon, 2022), slik at dette trolig forklarer de økte fangstene i perioden 2010-2012. Fra 2013 kan imidlertid oppvandrende gytefisk også stamme fra naturlig rekruttering oppstrøms Lilandsfossen. I gjennomsnitt har det blitt fanget 424 laks per år i perioden 2009-2020, og i snitt ble 30 % av laksen gjenutsatt. 2015 og 2016 var rekordår med hhv. 680 og 713 laks fanget. I 2021 var fisket stengt som følge av lav vannføring, mens det i 2022 ble fanget 139 laks hvorav 44 smålaks, 85 mellomlaks, og 10 storlaks, 25 % av fisken ble gjenutsatt. I fisketrappen har det årlig blitt kameraregistrert mellom 240 og 320 laks, samt 65 til 118 sjøørret, i perioden 2019-2022. Fettfinneklipt laks registrert i trappen har variert mellom 40 og 80 individer, hvorav ca. 15 individer er tatt ut årlig (**figur 2**; Inge Hansen, pers. medd.). Fangstene av sjøørret har hovedsakelig vært stigende fra 1988 og frem til 2003, med variasjon fra 7 til 335 individer, og et snitt på 132 fisk per år (**figur 1**). Siden 2003 har imidlertid trenden vært nedadgående, i likhet med den generelle trenden for sjøørreten i hele Hordaland. Økt konkurranse fra laks i vassdraget har sannsynligvis også bidratt til lavere tettheter/fangster. Fra 2004 til 2020 var gjennomsnittlig fangst 66 sjøørret per år. Med 31 fanget sjøørret i 2022 var dette blant de laveste registreringene i fangststatistikken. I perioden 2014 til 2020 ble i snitt 85 % av sjøørreten gjenutsatt, og i 2022 var tallet 94 %.



***Figur 1**. Årlig fangst (antall; stolper) av laks og sjøørret i Storelva (Arna) fra 1988 til 2022 (offisiell statistikk fra www.ssb.no). Det er skilt mellom smålaks (< 3 kg, grønn søyle), mellomlaks (3-7 kg, rød søyle), og storlaks (> 7kg, svart søyle). Blå søyle representerer laks > 3 kg, før ny inndeling av størrelsesgrupper i 1993. Linjene viser samlet fangst av laks og sjøørret i resten av Hordaland (y-aksen til høyre).*



***Figur 2**. Antall villaks, sjøørret og fettfinneklipt (FFK) laks registrert med kamera i laksetrappen ved Lilandsfossen, i perioden 2019-2022. Ca. 15 av disse fettfinneklipte laksene registrert i trappen har årlig blitt tatt ut (Inge Hansen, pers. medd.).*

METODE OG DATAGRUNNLAG

KART

Kart over vassdragene er tegnet i QGIS (versjon 3.10.09). Anadrome vandringshindre, morfologiske inngrep, segmenter med ulik habitatkvalitet og elektrofiskestasjoner er tegnet inn på kartene basert på notater gjort i felt. Anadromt areal og areal av elvesegmenter er beregnet i QGIS, basert på kartgrunnlag fra Felles KartdataBase (FKB), men usannsynlige areal-verdier er i enkelte tilfeller justert.

VANDRINGSHINDRE OG BEKKELUKKINGER

Vandringshindre ble inndelt i to typer: absolutte vandringshindre og temporære vandringshindre. Absolutte vandringshindre (også omtalt som barrierer; se f.eks. Hol mfl. 2019) er ikke passerbare for laks og sjøørret, og definerer øvre grense for anadrom strekning. Temporære vandringshindre er vannføringsavhengige, og kan i perioder redusere tilgang til deler av det anadrome arealet. I sidebekker uten absolutte vandringshindre er øvre grense for anadrom strekning satt der bekkene blir så små at de er uegnet for fiskeproduksjon på grunn av fare for inntørking ved lav vannføring.

Bekkelukking inkluderer rør og kulverter, som leder vannet i deler av et vassdrag under bakken, oftest under vei, bebyggelse eller jordbruksarealer. Med kulvert menes her en bekkelukking der både taket og veggene er bygd i betong eller stein, mens elvebunnen kan være naturlig, støpt i betong eller plastret med steinblokker. Broer som ikke påvirker elvebreddene er i denne rapporten ikke regnet som bekkelukkinger.

FYSISK KARTLEGGING

Habitatforhold i Storelva (Arnaelva) ble kartlagt 9. september 2022. Det var da fint vær og vannføringen var lav.

Det ble brukt to ulike metoder for habitatkartlegging i hhv. hovedelven og sideelvene. Fysisk kartlegging i hovedelven fulgte rettledninger gitt av Forseth & Harby (2013), og omfattet registrering og kartlegging av elveklasser, substratstørrelser og gyteområder. I tillegg ble det målt skjul og gyteområder ble registrert. Fysisk kartlegging i sideelvene fulgte retningslinjer gitt av Pulg mfl. (2011), og omfattet registrering av mesohabitattype samt habitategenskapene morfologi, substrat og kantvegetasjon. Det ble også registrert gyteområder. Registreringer i hovedelven og sideelvene ble gjort ved hjelp av håndholdt GPS, kamera og notater på vannfast papir.

HABITATKARTLEGGING I HOVEDELVEN

Klassifiseringen av elveklasser baserer seg på fire fysiske kriterier: størrelse på overflatebølger, helningsgrad, vannhastighet og dyp (se **tabell 2**).

***Tabell 2**. Klassifisering av elveklasser ut fra fysiske karakterer. Overflaten kategoriseres som glatt om den har små eller ingen krusninger, og som brutt om den har krusninger ≥ 5 cm. Helningsgradient over 4 % blir regnet som bratt, og under 4 % som moderat. Vannhastigheter over og under 0,5 m/s blir regnet som hhv. hurtig og sakte. Vanndyp på over og under 70 cm blir regnet som hhv. dyp og grunn. Tabellen er hentet fra Forseth & Harby (2013).*

Kriterier				Klasse	Elveklasse
Overflate	Helningsgrad	Vannhastighet	Vanndybde		
Glatt / Småriller	Bratt	Hurtig	Dyp	**A**	«Glattstrøm»
	Moderat	Hurtig	Dyp	**B1**	
			Grunn	**B2**	
		Sakte	Dyp	**C**	«Kulp»
			Grunn	**D**	«Grunnområde»
Brutte/Ubrutte stående bølger	Bratt	Hurtig	Dyp	**E**	«Kvitstryk»
			Grunn	**F**	
	Moderat	Hurtig	Dyp	**G1**	«Stryk»
			Grunn	**G2**	
		Sakte	Grunn	**H**	

Substratstørrelse ble basert på visuell inspeksjon delt inn i fem kategorier:

- Fint (< 2 cm)
- Grus og småstein (2-12 cm)
- Stein (12-30 cm)
- Stein og blokk (≥ 30 cm)
- Fast fjell

Ved kartfesting av substrat er det den dominerende substratkategorien som er beskrevet. Vanligvis er det imidlertid et relativt stort innslag av andre substrattyper innblandet.

SKJUL - HULROMSANALYSE

Antall og størrelse på skjul egnet for ungfisk ble kvantifisert ved å måle hvor mange ganger en 13 mm tykk plastslange kunne føres inn i hulrom mellom steiner innenfor en stålramme som dekker et areal på 0,25 m². Størrelsen på hulrommene ble bestemt ut fra hvor langt ned mellom steinene plastslangen kunne stikkes, og ble delt i tre skjulkategorier;

S1: 2-5 cm, S2: 5-10 cm, S3: > 10 cm.

Skjulmålinger ble utført totalt 16 steder i Storelva, fra osen og opp til Haukelandsvatnet (**figur 14**). På hvert sted ble det utført tre skjulmålinger i transekt, én nær bredden, én så langt ut mot midten av elven som det var praktisk mulig å gå, og én midt mellom disse (jf. Forseth og Harby 2013).

Gjennomsnittlig antall skjul for hver av de tre kategoriene ble beregnet for hvert transekt. Disse verdiene er deretter summert for å gi en verdi for «vektet skjul»:

Vektet skjul = S1 + S2 x 2 + S3 x 3

I henhold til verdier for vektet skjul klassifiseres ulike deler av elven til å ha svært lite skjul (0-1), lite skjul (1-5), middels skjul (5-10) eller mye skjul (> 10).

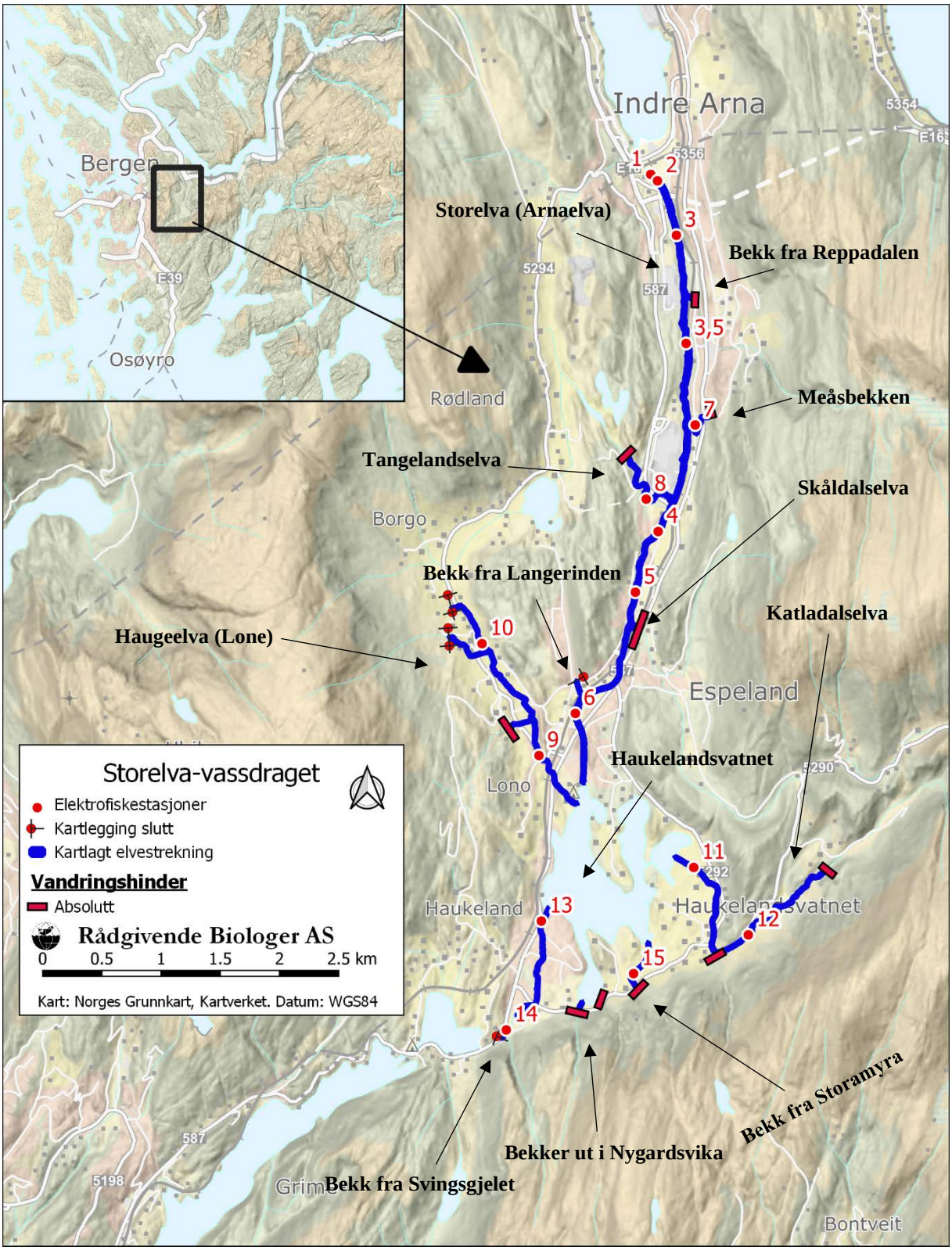
HABITATKARTLEGGING I SIDEELVENE

Habitatkartleggingen ble utført etter metoder beskrevet i Pulg mfl. (2011). Bekkearealet ble ved visuell inspeksjon delt inn i fire mesohabitattyper: Stryk (gradient > 0,3 %), renne (gradient < 0,3 %), gyteareal (substratet dominert av typisk gytegrus, uavhengig av vannfart) og kulvert. Disse ble vurdert etter de tre habitategenskapene som anses som mest vesentlig for fiskeproduksjon ved siden av vannkvalitet og temperatur: morfologi, substrat og kantvegetasjon. Kvaliteten til hver av disse egenskapene ble gitt en verdi på en skala fra 1 til 4 (se **tabell 3**). Verdiene ble deretter summert, og det aktuelle segmentet av elven tilordnet en av følgende habitatkategorier: 12-11 = svært gode habitatforhold for sjøørret, 10-9 = gode habitatforhold, 8-7 = moderate habitatforhold, 6-5 = dårlige habitatforhold og 4-3 = svært dårlige habitatforhold. Hvert vassdrag ble delt i flere segmenter ut fra variasjon i mesohabitat og habitatkvalitet, og verdier er oppgitt både for hvert enkelt segment og samlet for hver bekk. Lange kulverter/rør er vurdert som egne segmenter, mens kortere rør er vurdert som del av lengre segmenter.

***Tabell 3**. Vurderingsskjema benyttet ved habitatkartlegging (etter Pulg mfl. 2011). Merk at gyting kan foregå i alle mesohabitattyper. F = Finsediment (< 1 mm).*

Mesohabitattype	Habitategenskap	Vurdering av habitatkvalitet
Gyteareal • Typisk gytegrus dominerer	Morfologi	1 Dårlig egnet: v < 0,1 m/s eller v > 1 m/s, d < 5 cm
		2 Mindre egnet: v < 0,1-0,2 m/s eller v > 0,8-1 m/s, d < 5 cm
		3 Egnet: v = 0,2-0,8 m/s, d = 5-10 cm
		4 Velegnet: v = 0,2-0,8 m/s, d > 10 cm
	Substrat	1 Dårlig egnet: F > 20 % eller pakket eller dekket med vegetasjon
		2 Mindre egnet: F > 10 % eller delvis dekket med vegetasjon
		3 Egnet: F < 10 % og delvis dekket med vegetasjon
		4 Velegnet: F < 10 % og ikke dekket med vegetasjon
	Kantvegetasjon og døde trær	1 Lite: dekning 0-25 %
		2 Middels: dekning 25-50 %
		3 Mye: dekning 50-75 %
		4 Tett: dekning 75 – 100 %
Stryk • Gytegrus dominerer ikke • Dominerende vannhastigheter > 0,3 m/s • Gradient > 0,3 %	Morfologi	1 Kanalisering med faste forbygninger uten hulrom - lite standplasser: skjul og hulrom på < 50 % av arealet
		2 Kanalisering med løse stein eller lavt morfologisk mangfold - lite standplasser: skjul og hulrom på < 50 % av arealet
		3 Kanalisering med løse stein eller lavt morfologisk mangfold, mange standplasser: skjul og hulrom på 50-100 % av arealet
		4 Høy morfologisk mangfold, naturlige bredder, mange standplasser: skjul og hulrom på 50-100 % av arealet
	Substrat	1 Dårlig: bare fjell/steinblokker eller bare finsubstrat
		2 Middels: fjell/steinblokker og rullestein
		3 God: fjell/steinblokker, grus og rullestein/trær
		4 Svært god: fjell/steinblokker, rullestein, trær og gytegrusflekker > 1m²
	Kantvegetasjon og døde trær	1 Lite: dekning 0-25 %
		2 Middels: dekning 25-50 %
		3 Mye: dekning 50-75 %
		4 Tett: dekning 75-100 %
Renne (Sakteflytende/Kulper) • Gytegrus dominerer ikke • Dominerende vannhastigheter < 0,3 m/s • Gradient < 0,3 %	Morfologi	1 Kanalisering med faste forbygninger uten hulrom - lite standplasser: skjul og hulrom på < 50 % av arealet
		2 Kanalisering med løse stein eller lavt morfologisk mangfold - lite standplasser: skjul og hulrom på < 50 % av arealet
		3 Kanalisering med løse stein eller lavt morfologisk mangfold, mange standplasser: skjul og hulrom på 50-100 % av arealet
		4 Høy morfologisk mangfold, naturlige bredder, mange standplasser: skjul og hulrom på 50-100 % av arealet
	Substrat	1 Dårlig: bare finsediment eller bare fjell
		2 Middels: finsediment og rullestein/blokker/fjell/grus/trær
		3 God: finsediment og rullestein og blokker/grus/trær
		4 Svært god: finsediment og rullestein og grus og blokker/trær
	Kantvegetasjon og døde trær	1 Lite: dekning 0-25 %
		2 Middels: dekning 25-50 %
		3 Mye: dekning 50-75 %
		4 Tett: dekning 75 – 100 %
Kulvert	Ble vurdert på samme måte som stryk eller renne, avhengig av gradient.	

Samlet habitatverdi er oppgitt som et vektet snitt basert på arealene av de ulike segmentene. For samlet habitatverdi er klassegrensene for habitatforhold som følger: svært gode > 10,0 ≤ gode > 8,0 ≤ moderate > 6,0 ≤ dårlige > 4,0 ≤ svært dårlige.



Figur 3. *Oversiktskart kartlagt anadrom strekning i Storelva-vassdraget, inkludert elektrofiskestasjoner. De kartlagte sideelvene er markert med navn.*

INNGREP OG PÅVIRKNINGER

For hovedelven og for hver sidebekk er det et kapittel som beskriver inngrep og påvirkninger som har betydning for vannforekomstens status i henhold til veileder 01:2009 (Direktoratsgruppen vanndirektivet). Klassegrenser for morfologiske inngrep i vassdrag er ikke inkludert i senere utgaver av vanndirektiv-veilederen, og vi velger derfor å benytte klassifiseringssystemet fra veileder 01:2009 i denne rapporten.

Vannforskriften tar utgangspunkt i naturtilstanden til vassdragene, og tar hensyn til menneskelige inngrep som har ført til avvik fra naturtilstanden, men ikke om habitatet er egnet for fiskeproduksjon. Dette innebærer at et habitat som er uten inngrep vil score høyt på morfologisk status, selv om området ikke nødvendigvis framstår som et godt produksjonsområde for fisk. Inngrepene deles i kategoriene hydrologiske og morfologiske inngrep.

Eksempler på **hydrologiske inngrep** er vassdragsreguleringer som overføring av nedbørfelt, oppdemming av innsjøer, magasinkraftverk og elvekraftverk, eller uttak av vann til drikkevann eller andre formål. Slike inngrep er beskrevet for vassdrag der dette er kjent, og det er gjort en skjønnsmessig vurdering av vassdragets hydrologiske status i henhold til vannforskriften (som anbefalt i DV 2009). Informasjon om hydrologiske inngrep ble innhentet fra NVE Atlas. Vi har valgt å dele hydrologisk status inn i følgende kategorier: "svært god" = uten hydrologiske inngrep, "god" = hydrologiske inngrep med ubetydelige konsekvenser for fisk, "moderat" = hydrologiske inngrep med små negative konsekvenser for fisk, "dårlig" = hydrologiske inngrep med betydelige negative konsekvenser for fisk og "svært dårlig" = hydrologiske inngrep som har fjernet livsgrunnlaget for fisk.

Morfologiske inngrep deles i fem underkategorier: Endring i elveløpets utforming (utretting o.l.), endringer i elvebunnen (plastring, terskler osv.), endring av bankene (flom- og erosjonssikring), endring i kantvegetasjon, og endring i nedbørfeltet som kan ha morfologisk innvirkning i elven på grunn av effekt på avrenningsdynamikk og sedimenttilførsel (flatehogst, jordbruksarealer, urbanisering osv.). Inngrep ble kartlagt ved direkte observasjoner i felt, med unntak av endringer i nedbørfelt, som ble kvantifisert ved å måle arealene av inngrep på flyfoto og digitale kart. For samlet vurdering av flere overlappende inngrep er metoden som beskrevet i veileder 01:2009 benyttet. Denne går ut på at samlet lengde av påvirket elv estimeres for hver inngrepsparameter, og at samlet morfologisk status for elvestrekningen settes lik status for parameteren som får dårligst status. Beskrivelse av morfologisk status er basert på grenseverdier gitt i **tabell 4**, som er hentet fra veileder 01:2009. Merk at disse vurderingskriteriene tar hensyn til forventet naturtilstand, og ikke om habitatet er egnet for fiskeproduksjon. Dette innebærer at et habitat som er uten inngrep vil score høyt på morfologisk status, selv om det ikke er gitt at området er et godt produksjonsområde for fisk.

***Tabell 4**. Klassegrenser for morfologisk status basert på andel av en elv/bekk som er påvirket av ulike morfologiske inngrep (etter veileder 01:2009).*

Nr	Gruppe	Parameter	Morfologisk status				
1	Endring av elveløpets utforming i plan (kanalisering, utretting, rør/bekkelukning)	Andel utrettet	0 %	≤ 10 %	> 10-40 %	> 40-70 %	> 70 %
2	Endring i bunnen av elven (inkl. fjerning av substrat)	Lengde på endring i forhold til VF lengde	0 %	≤ 10 %	> 10-25 %	> 25-50 %	> 50 %
3	Endring av bankene (Hovedsakelig flom- og erosjonssikring, også brokar)	% lengde på sikringstiltak i forhold til VFs lengde	0-5 %	> 5-20 %	> 20-50 %	> 50 % (SMVF)	
4	Endring i kantvegetasjon	Andel strekning med sterkt redusert kantvegetasjon	≤ 10 %	> 10-20 %	> 20-40 %	> 40-60 %	> 60 %
5	Endring i feltet som gir morfologisk innvirkning i elven	Andel tette flater / jordbruksmark /flatehogst	≤ 10 %	> 10-20 %	> 20-40 %	> 40-60 %	> 60 %

Vi forventer at naturtilstanden vil være tett kantvegetasjon langs alle vassdrag, med unntak av i fossesprøytsoner, i myrer og på bratt berg. Manglende kantvegetasjon er ikke markert på vassdragskartene der dette anses å være naturtilstanden. Kantvegetasjon er delt i gruppene intakt, glissen og manglende. Strekninger med glissen kantvegetasjon er gitt halv vekt ved utregning av andel strekninger med sterkt redusert kantvegetasjon (jf. **tabell 4**)

Det gjøres oppmerksom på at enkelte typer inngrep er vanskelige å registrere i felt, og derfor ofte underrapporteres, særlig hvis det er lenge siden inngrepene ble utført. Dette gjelder spesielt inngrep i elvebunnen (uttak av masser eller senkning av elveløpet) og utretting av korte deler av elveløp.

GYTEOMRÅDER

Utbredelse av gytehabitat ble kvantifisert ved å vurdere substratforholdene og de hydrologiske forholdene i elven, i forhold til de krav anadrom laksefisk har til gytehabitat. Laksen og sjøaure gyter på områder med substrat sammensatt av grus og småstein, og egnet kornstørrelse er normalt fra 1 til 10 cm. Vanndyp og vannhastighet er også avgjørende for å vurdere om et område er egnet som gyteområde, gyteområdene finnes normalt på grunne deler av elven. Partier med akselererende vannhastighet mellom 0,3 og 0,8 m/s er ideelt.

BESTANDSSTATUS

Beskrivelse av bestandsstatus for fisk i Storelva er basert på offentlig fangststatistikk og tidligere utførte gytefisktellinger (vitenskapsradet.no).

UNGFISK

Det ble gjennomført elektrofiske på totalt 15 stasjoner i vassdraget, den 17. og 18. november 2022 i Storelva, Tangelandselva og Meåsbekken, og 19. oktober 2022 i øvrige bekker (**figur 3**). Syv av stasjonene er lokalisert i hovedelven, mens de resterende åtte er lokalisert i sideelvene. Se **vedlegg 1** for dato, areal og beskrivelse av stasjonene og **vedlegg 3** for koordinater og vannlokalitetskode i vannmiljø. Bilder av stasjonene er gitt i **vedlegg 2**. Med unntak av Haugeelva, Katladalselva og Svingsgjeletbekken (to stasjoner), var det én stasjon i hver sideelv. Fem av lokalitetene i hovedelven (stasjon 1, 2, 3, 4 og 5) inngår i et allerede eksisterende stasjonsnett som Rådgivende Biologer AS har benyttet ved tidligere elektrofiskeundersøkelser og disse benyttes som sammenligningsgrunnlag for årets undersøkelse. Stasjon 3.5 og 6 er nyetablerte stasjoner, og disse ble valgt ut for å representere habitat som var forholdsvis typisk for det enkelte område av elven, eller for å tallfeste forskjeller i tetthet knyttet til habitattyper eller inngrep. Stasjon 1-5 i hovedelven ble overfisket tre ganger, mens stasjon 6 ble overfisket én gang. Alle stasjonene i sidebekkene ble overfisket én gang med unntak av stasjon 8 i Tangelandselva som ble overfisket tre ganger. Elektrofisket ble utført etter en standardisert metode som gir tetthetsestimater (Zippin 1958, Bohlin mfl. 1989).

På stasjonene som ble overfisket én gang ble tetthet av hver enkelt årsklasse/aldersgruppe beregnet ut fra en antatt fangbarhet på 0,40 for 0+ og 0,60 for eldre fisk (etter Forseth & Harby 2013), og er oppgitt med konfidensintervall i **vedlegg 4**. Observasjon av voksen gytefisk og blank sjøørret ble notert, men disse er ikke inkludert i tetthetsestimatene. Det samme gjelder ikke-anadrome fiskearter.

Det var lav vannføring ved elektrofisket og vanntemperaturen varierte mellom 4,9 og 7,0 °C i hovedelven, og 4,1 og 7,8 °C i sidebekkene. Ledningsevnen varierte mellom 27 og 39 µS/cm i hovedelven, og 17 og 46 µS/cm i sidebekkene (se **vedlegg 1**). Bilde av hver stasjon i gitt i **vedlegg 2**. Mesteparten av fisken ble lengdemålt og artsbestemt i felt, og deretter sluppet levende tilbake i elven. Totalt 99 laksunger og 48 ørretunger ble tatt med og oppgjort. Det ble tatt prøver av fisken, og alderen ble bestemt ved lesing av otolitter. Basert på lengdefordelingen i det aldersbestemte materialet ble de resterende laks- og ørretungene delt inn i gruppene årsyngel (0+), 1+, 2+, 3+ eller eldre (≥ 1+) ut ifra lengden. Dermed kunne hele materialet benyttes til å beregne tetthet av de ulike aldersgruppene på alle

elektrofiskestasjonene og lengdefordeling for hele materialet.

DIAGNOSE

Ved utarbeidelse av diagnose for fiskebestanden i Storelva har vi tatt utgangspunkt i metodikken presentert i «Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag» (Forseth & Harby 2013). Dette inkluderer vurdering av habitatflaskehalser med bakgrunn i fysisk kartlegging av elven, fangststatistikk og data fra ungfiskundersøkelser.

Ved utarbeidelse av diagnosen er hovedelven delt i fem segmenter. Inndeling i segmenter er gjort for å skille vassdragsdeler som er preget av forskjellige habitatforhold eller ulike typer inngrep.

I hver enkelt sidebekk blir flaskehalser identifisert og tiltak foreslått for å bedre habitatforhold med mål om å øke produksjonen av anadrom fisk.

GENERELT OM MILJØFORBEDRENDE TILTAK I ELV

De fleste anadrome bekker og elver i Norge er i varierende grad påvirket av ulike typer inngrep som påvirker vannføring, sedimenttransport, næringstilførsel og elveløpets morfologi. Mange inngrep forringer habitatkvaliteten for fisk, og reduserer dermed smoltproduksjonen i sjøørret- og laksevassdrag. Inngrep kan også gi forverret status i henhold til vannforskriften, som tar hensyn til både hydrologiske forhold, morfologiske inngrep og økologisk status for fisk og andre organismer tilknyttet vassdragene. Miljøforbedrende tiltak kan bøte på dette, og i Norge er det utarbeidet flere veiledere for planlegging og utføring av slike tiltak (e.g. Forseth & Harby 2013, Pulg mfl. 2018).

Når habitatet i et vassdrag er forringet, vil det fra et naturforvaltningsperspektiv være ønskelig å gjenskape naturtypiske forhold. Fullstendig restaurering er imidlertid ofte ikke praktisk gjennomførbart, fordi det er dyrt eller kommer i konflikt med andre samfunnsinteresser. I slike tilfeller kan habitattiltak være et godt alternativ. Med habitattiltak menes her tiltak som forbedrer habitatforholdene for fisk, uten at fysiske inngrep fjernes (se Pulg mfl. 2018). For eksempel kan man ved utlegg av stein og grus forbedre gyte- og oppvekstforhold for fisk innenfor en kanalisert og utrettet elvestrekning, uten å gjenskape naturtilstanden ved å gjenslynge elven og fjerne erosjonssikringene. Tiltak foreslått i denne rapporten inkluderer både habitattiltak (e.g. utlegg av gytegrus, stein og døde trær) og restaureringstiltak (e.g. reetablering av kantvegetasjon).

Generelt bør tiltak i elveløp utføres på lav vannføring, og helst i perioden mai-september. På denne måten unngår man å ødelegge gytegroper i inkubasjonsperioden for egg (oktober-april). Graving i elv bør også unngås i perioden da laks- og ørretyngel er små og lite mobile (april og mai). Utlegg av gytegrus bør utføres i juni-august, slik at minst én periode med høy vannføring inntreffer mellom grusutlegg og gyting. Små tiltak, eksempelvis utlegg av døde trær eller utbedring av vandringshindre, kan stort sett utføres hele året.

I det følgende presenteres noen generelle retningslinjer for utførelse av typer miljøforbedrende tiltak som foreslås i denne rapporten. Lokal tilpasning er ofte nødvendig, for eksempel relatert til vassdragsdelens størrelse og gradient (se detaljer i tiltakskapittelet).

Grusutlegg

Utlegg av gytegrus er mye brukt for å restaurere ødelagte gyteområder, skape nye gyteområder eller for å erstatte bortfall av grustilførsler fra ras eller naturlig erosjon. Grusens størrelse må tilpasses fiskestørrelse, vannfart og flomforhold, men for sjøørret og laks vil grus i størrelsesintervallet 1-10 cm generelt være velegnet. Avrundet grus fra morene- eller elveavsetninger er best egnet, men tromlet stein kan også benyttes. Gytegrus må alltid være en blanding av ulike kornstørrelser, og i bekkene i dette prosjektet er det tiltenkt en blanding med ca. 10 % av sortering 8-16 mm, 50 % av 16-32 mm og 40 % av 32-64 mm (sorteres av leverandør). Det bør legges enkelte større stein på og rundt grusen for å skape variasjon i vannfart, dyp og sedimenteringsforhold. Grusen må plasseres slik at den ikke tørrlegges, men samtidig ikke så strømutsatt at den spyles ut ved flom (se Nilsen mfl. 2017 og Pulg mfl. 2018 for eksempler). Grusutlegg har ofte begrenset varighet, fordi en del grus kan bli spylt ut, gjenklogget eller tilgrodd.

Utlegg av stein og døde trær

Utplassering av stein og døde trær kan øke forekomsten av skjul for ungfisk og voksen fisk, og i tillegg skape habitatvariasjon i ellers homogene vassdrag. Tiltaket er spesielt relevant i elver og bekker hvor stein er fjernet i forbindelse med utretting eller erosjonssikring. Steinstørrelse tilpasses gradient, bekkens tverrsnitt og størrelsen på fisken man vil skape skjul for, og steiner legges gjerne i små hauger eller langsgående steinrygger for å skape skjul mellom steinene. Steinutlegg kan også brukes til å skape små brekk med gode gyteforhold, i kombinasjon med utlegg av gytegrus.

I områder med lav gradient vil hulrom mellom utlagt stein ofte gjenklogges av finsediment, og utlegg av trær kan da være et bedre alternativ. Dersom kantvegetasjonen er intakt vil rotvelt og nedfall av greiner naturlig skape skjul i bekken, men der kantvegetasjonen er fjernet kan trær legges ut for å gi skjul for fisk. For å unngå utspyling bør trær i hovedsak legges på langs av strømretningen og festes med store steiner eller trestolper som slås ned i elvebredden (se f.eks. Pulg mfl. 2018). Man bør være forsiktig med utlegg av store trær oppstrøms broer eller smale kulverter, da de kan skape oppstuving eller mekaniske ødeleggelser om de spyles nedover i flom.

Reetablering av kantvegetasjon

Kantvegetasjon defineres som planter som vokser på land mellom vassdrag og flomsikkert land (Pulg mfl. 2018). Denne vegetasjonen fungerer i naturlige vassdrag som erosjonssikring, den skaper skjul for fisk (både i form av overhengende greiner og døde trær i selve elveløpet), tilfører næringsdyr for fisk (insekter og andre evertebrater) og er en buffersone for tilsig av næringsstoffer og finstoff fra menneskelig aktivitet (Blankenberg mfl. 2017). Langtidsstudier i Norge har vist at en vegetert kantsone med bredde på 5-10 m har en gjennomsnittlig renseeffekt for partikler fra overflateavrenning i størrelsesorden 81-91% (Syversen 2002). Effekten er avhengig av flere faktorer: terreng, jordkarakteristikk, type vegetasjon og bredde på buffersonene. I bratt terreng reduseres renseeffekten på grunn av høyere hastighet på vannet som kommer inn i buffersonen (Blankenberg mfl. 2017).

Der kantvegetasjon mangler, kan denne enklest reetableres ved å la det gro til av seg selv, men dette krever ofte avtale med grunneiere, som kanskje må unngå å slå gress helt ned til vannkanten, eller sette opp et gjerde for å holde beitedyr et stykke unna elven. I denne rapporten er det, med mindre annet er spesifisert, foreslått at kantvegetasjonen reetableres passivt, og tiltaket er dermed regnet som kostnadsfritt. Raskere reetablering kan oppnås ved utplanting av stedegne trær med røtter, eksempelvis selje og or (se Hauge mfl. 2005 og Pulg mfl. 2018). Der plastring eller murer er brukt som erosjonssikring må trær plantes bak forbygningen, og kantvegetasjonen må i noen tilfeller skjøttes for å unngå at store trær rotvelter og ødelegger forbygningen. Vegetasjonsbeltet kan noen steder føre til et begrenset tap av jordbruksareal.

Gjenåpning og gjenslynging

Bekker og små elver er mange steder lagt i rør eller kulverter under jordbruksarealer, veier eller annen infrastruktur. Slike bekkelukkinger kan hindre fiskevandring, og er i de fleste tilfeller dårlig egnet som gyte- og oppveksthabitat. Mange elver og bekker er også utrettet uten å være lukket, slik at elven renner raskere og med mindre svinger enn i naturtilstanden, for å sikre omkringliggende områder mot flom og erosjon. Utrettinger medfører vanligvis også forringelse av habitatforholdene og tap av anadromt areal. Opprinnelige vannveier med slyngning og intakt biotop med bunndyr og vannplanter kan også ha en positiv renseeffekt på vannet.

Ved gjenåpning og gjenslynging av utrettede og lukkede strekninger er målet å gjenopprette et mest mulig naturlig habitat, med naturtypisk substrat, morfologi og hydrologi. Ved utgraving av nytt elveløp bør massene siktes, slik at grus og stein kan benyttes som substrat i det restaurerte elveløpet. Erosjonssikring er ofte nødvendig for å sikre områdene rundt, men bør utføres med mest mulig miljøvennlige metoder, som utplanting av kantvegetasjon og heterogen steinsetting fremfor slette murer (Pulg mfl. 2017). Det vil ofte være en målkonflikt med grunneiere, eksempelvis fordi jordbruksarealer kan gå tapt eller bli mer vanskelig tilgjengelige rundt en gjenslynget elv. Det kan derfor være nødvendig å finne kompromisser mellom fiskens og grunneiers behov, for eksempel ved å bygge små kulverter eller broer slik at traktorer enkelt kan ta seg frem og tilbake over elven. For detaljerte retningslinjer rundt gjenåpning av lukkede bekker og elver, se Hauge mfl. (2005).

Oppvandringsløsninger

Løsninger for å slippe fisk forbi vandringshindre kan ta mange former, og inkluderer grovt sett etablering av fiskepassasjer forbi kunstige eller naturlige hindre, eller fjerning av kunstige vandringshindre. Behov og teknisk løsning må vurderes i hvert enkelt tilfelle, men noen generelle retningslinjer er tilgjengelige

i Fjeldstad mfl. (2017) og Direktoratet for naturforvaltning (2002). Se også veileder 02:2018 for antatte kritiske verdier for fallhøyde og helling som skaper vandringsbarrierer for fisk.

Kostnader

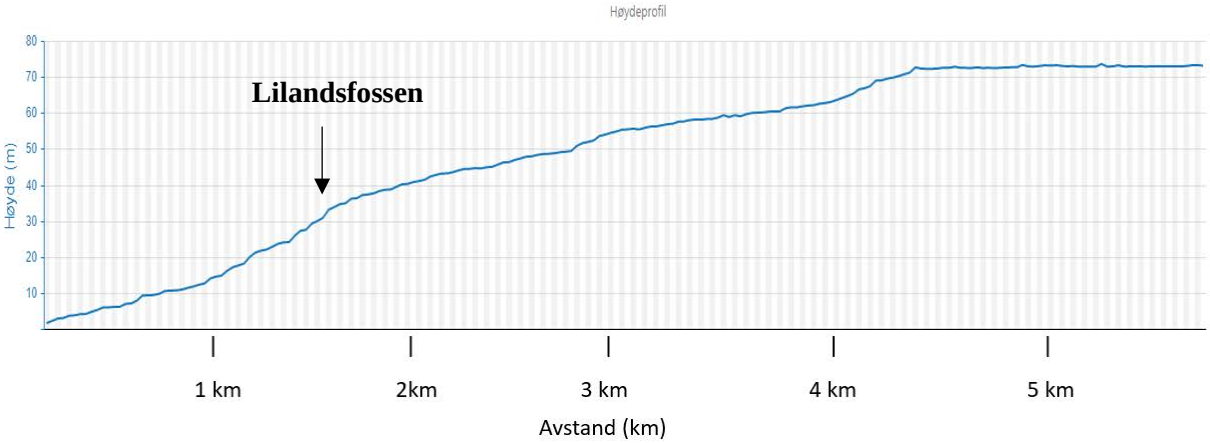
Kostnadsestimatene som oppgis for hvert enkelt tiltak i denne rapporten er omtrentlige, og entreprenør bør i noen tilfeller kontaktes før man setter opp et budsjett. For små tiltak er det antatt at arbeidet helt eller delvis kan gjøres på dugnad, eksempelvis ved utlegg av trær, stein og gytegrus. For store tiltak bør det vurderes å budsjettere med faglig bistand fra fiskebiolog under tiltaksutførelsen.

STORELVA

FYSISK KARTLEGGING

GRADIENT

På den 5,9 km lange strekningen fra Arnavågen og opp til Haukelandsvatnet, på kote 72, er gjennomsnittlig gradient 0,6 %. Den nederste kilometeren i Storelva har relativt jevnt fall med en snittgradient på 0,7 %. Videre opp til broen ovenfor Lilandsfossen blir elven brattere og snittgradienten øker til 1,5 %. Opp til ASKO og Janusfabrikken er snittgradienten hhv. 0,7 og 0,5 %, og elven har varierende mesohabitat. Fra Espeland og opp til Haukelandsvatnet flater elven markant ut og snittgradienten er kun 0,1 % (**figur 4**).



***Figur 4**. Gradient for anadrom strekning av Storelva, fra osen og opp til Haukelandsvatnet. X-aksen viser avstand fra sjø (km) og y-aksen viser høyde (moh.).*

INNGREP OG PÅVIRKNINGER

HYDROLOGISKE INNGREP

Det er ikke vannkraftverk i Storelva, og det foreligger heller ikke informasjon om vannuttak. Skåldalselva er imidlertid regulert og utnyttes til kraftproduksjon og vannforsyning. Se eget kapittel om Skåldalselva for mer informasjon om inngrepene. De hydrologiske inngrepene i vassdraget anses ikke å ha negative konsekvenser for anadrom fisk og hydrologisk status er derfor vurdert å være god.

MORFOLOGISKE INNGREP OG BEKKELUKKINGER

Hele elven

I sum er det moderate morfologiske inngrep i Storelva. Rundt 7 % av elven er lukket eller utrettet, og ca. 27 % av bankene er forbygde. Erosjonssikringene sørger for å «låse» elveløpet og medfører lavere morfologisk variasjon. Med unntak av bekkelukkinger ble det ikke registrert noen inngrep i bunnen, men en kan ikke utelukke at substrat har blitt fjernet fra elvebunnen i forbindelse med etablering av forbygninger. Totalt er det 15 bekkelukkinger i elven der samtlige er kulverter, mesteparten med naturlig bunnsubstrat. Det har blitt etablert rundt 20 steinterskler i Storelva der mesteparten befinner seg i segment 1 og 2. Tersklene har som regel spalteåpning hvilket gjør at de er enkle å passere, og de sørger for økt hydrologisk og morfologisk variasjon (**figur 6C**). Ved lav vannføring bidrar også disse til å opprettholde vannspeilet. Rundt en femtedel av strekningen har glissen eller mangelfull kantvegetasjon. Nedbørfeltet er moderat påvirket av bebyggelse, infrastruktur, jordbruksareal og plantefelt. Inngrepene i bankene, kantvegetasjonen og nedbørfeltet trekker ned den samlede morfologiske statusen i Storelva,

slik at den blir «moderat» (**tabell 5**). Se **vedlegg 6** for detaljerte kart over inngrep i elven.

Segment 1 (opp til Torofabrikk)

I dette segmentet bidrar den 130 m lange kulverten nederst i elven til å trekke ned morfologisk status med hensyn til lukking og bunnen (**tabell 5**). Betongkulverten har betongplastret bunn, til dels dekket av grus som har blitt skylt nedover ved flom (**figur 6A**). Nesten halvparten av bankene er forbygde med enten betongmur, steinmur eller steinvoller. Ettersom mesteparten av forbygningene er av grov stein tilbyr de også litt skjul for ungfisk. Kantvegetasjonen er glissen eller mangelfull langs ca. 40 % av strekningen, hovedsakelig mot øst (**figur 6B-C**).

Segment 2 (Opp til bro oppstrøms Lilandsfossen)

I segment 2 er elveløpet i stor grad naturlig og det er svært få morfologiske inngrep (**tabell 5**). Det er ingen bekkelukkinger og kantvegetasjonen er tett. Bankene er forbygde på 8 % av strekningen. Nederst i segmentet ble det registrert okerutfelling fra vest. Utfellingen er lokal og anses ikke å utgjøre noen flaskehals.

Segment 3 (Opp til Hardangervegen)

I segment 3 er ca. 20 % av bankene forbygde med enten steinmur, steinvoll eller tilbaketrukkede varianter av disse (**figur 6D**). Kantvegetasjonen er fortsatt tett og kun 8 % av strekningen er påvirket av glissen eller mangelfull kantvegetasjon (**tabell 5**).

Segment 4 (Opp til Espeland)

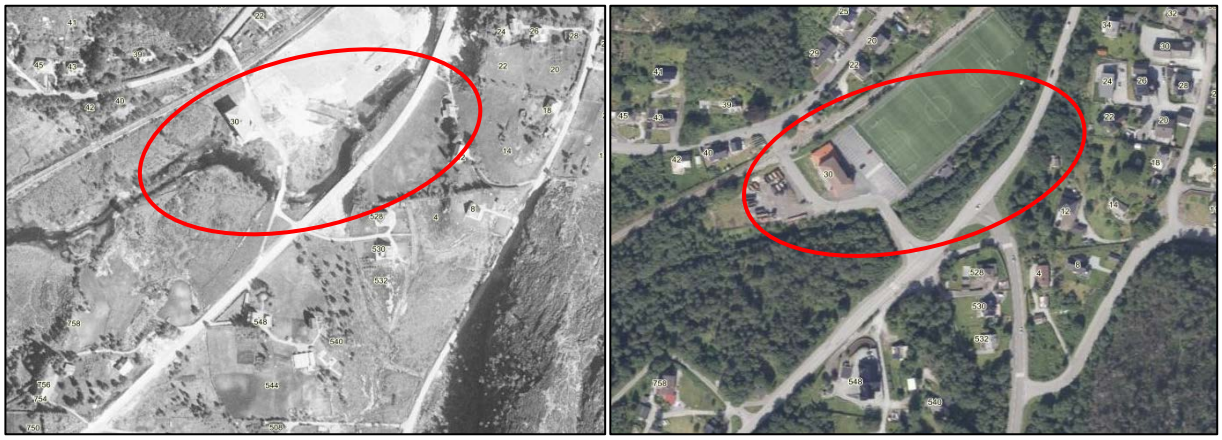
I segment 4 øker de morfologiske inngrepene i forbindelse med at elven ligger tett på bebyggelse og infrastruktur. Rundt 40 % av bankene er preget av erosjonssikringer i form av steinvoller, eller mur av stein eller betong (**tabell 5**). Betongmur tilbyr ingen skjul for ungfisk (**figur 6E**), mens øvrige forbygninger har noen steder hulrom som fisk kan gjemme seg i. Kantvegetasjonen har blitt fjernet langs 34 % av strekningen. Tett kantvegetasjon bidrar til mer skjul og skygge for ungfisk, mer næringstilgang, samt høyere morfologisk variasjon.

Segment 5 (Opp til Haukelandsvatnet)

I segment 5 har elven i nærheten av fotballbanen ved Espeland blitt utrettet i en strekning på ca. 190 m. Elven hadde opprinnelig en større sving, men denne er fylt igjen og løpet flyttet litt lenger nord. Inngrepet har medført en reduksjon av anadrom strekning på ca. 40 m. Hvor mye areal som har gått tapt er imidlertid vanskelig å kvantifisere. Se **figur 5** for før- og etterbilder av inngrepet. Ellers er bankene forbygde på rundt 21 % av strekningen, og kantvegetasjonen er glissen eller mangelfull langs ca. 20 % (**figur 6F**; **tabell 5**). Fra broen på Stephansens vei og opp til myrområdet var det illeluktende og substratet var dekket av det som muligens er bakteriematter og ferskvannssvamp (familien Spongillidae). Hvorvidt dette er knyttet til utslipp er uvisst, og det ble ikke registrert noen åpenbar årsak under befaringen. Det ble også registrert to drenerings/utslippsrør mot jordbruksareal i vest øverst, og det er usikkert hva som slippes ut. Rørene var tørre ved befaring.

***Tabell 5**. Fysiske inngrep med økologisk betydning i ulike deler av Storelva, og elven som helhet, i % av elvelengden og nedbørsfelt, og samlet morfologisk status i henhold til vannforskriften (Veileder 01:2009).*

Elvedel (segment)	Lengde (m)	Utretting/ bekkelukking	Bunnen	Bankene	Kant-vegetasjon	Nedbør-feltet	Morfol. status
1	981	>10-40	> 10-25	> 20-50	> 20-40	> 20-40	Moderat
2	688	0	0	> 5-20	≤ 10	> 20-40	Moderat
3	1495	≤ 10	≤ 10	< 5-20	≤ 10	> 20-40	Moderat
4	1350	≤ 10	≤ 10	> 20-50	> 20-40	> 20-40	Moderat
5	1407	>10-40	≤ 10	> 20-50	> 10-20	> 20-40	Moderat
Totalt	5921	≤ 10	≤ 10	> 20-50	> 20-40	> 20-40	Moderat



Figur 5. *Flyfoto (venstre: 1951 og høyre: 2022) av utrettet strekk (indikert med rødt omriss) i segment 5, ved Espeland. Bilder hentet fra norgeibilder.no.*

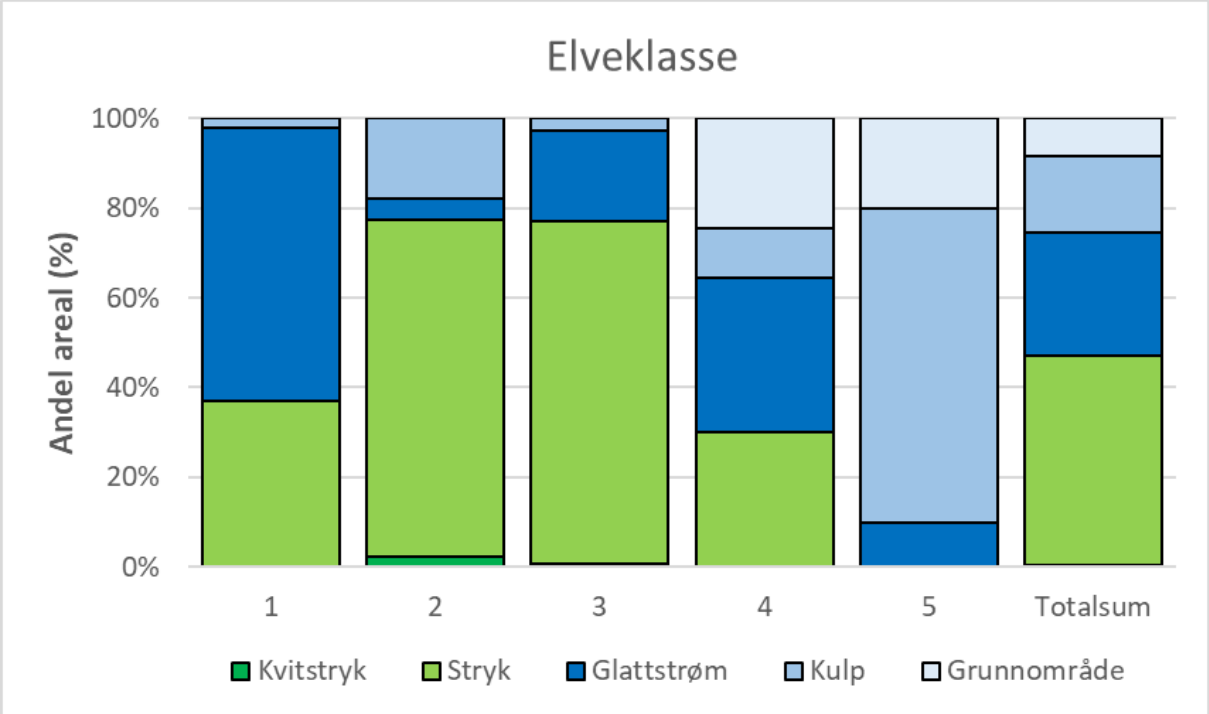


Figur 6. *Bilder av bekkelukkinger og morfologiske inngrep i Storelva.* ***A)*** *Kulvert nederst i segment 1 har betongmur og betongplastret bunn.* ***B)*** *Steinmur og mangelfull kantvegetasjon mot øst i segment 1.* ***C)*** *Steinterskel med spalteåpning øverst i segment 1, med kulper på opp- og nedsiden som fungerer som oppholdsplasser. Mangelfull kantvegetasjon.* ***D)*** *Forbygde banker og mangelfull kantvegetasjon øverst i segment 3.* ***E)*** *Betongmur og fjernet kantvegetasjon mot øst i segment 4.* ***F)*** *Fjernet kantvegetasjon mot vest øverst i segment 5.*

MESOHABITAT, ELVEKLASSER OG VANDRINGSHINDRE

Hele elven

Storelva er delt inn i 5 ulike segmenter basert på fordeling av elveklasser og substratsammensetning, hvilket i stor grad er knyttet opp mot gradient. Elveklassene stryk, glattstrøm og kulp er representert i samtlige av segmentene i Storelva, mens øvrige elveklasser er fraværende i enkelte segment (**figur 7**; se kart i **figur 10**). I sum utgjør stryk og glattstrøm 74 % av arealet, med hhv. 46 og 28 % av hver. Videre består elven av hhv. 17 % kulp, 8,5 % grunnområde, og 0,5 % kvitstryk. Se **vedlegg 5** for detaljerte kart av elveklasser i hver enkelt elvedel.



***Figur 7**. Fordeling av ulike elveklasser (%) i de 5 segmentene samt Storelva som helhet. Registrert i september 2022.*

Segment 1

I segment 1, fra kulverten under jernbanelinjen og opp til Torofabrikken, består elven av glattstrøm og stryk om hverandre (**figur 9A**). Disse utgjør hhv. 61 og 37 % arealet, mens de resterende to prosentene er kulp (**figur 7**; se kart i **figur 10**). Det er relativt liten gradient i segmentet og det er derfor ingen kvitstryk. Det er rikelig med standplasser for gytefisk i kulpen samt store deler av områdene med glattstrøm. Det er ingen vandringshindre i segmentet.

Segment 2

I segment 2, opp til broen ovenfor Lilandsfossen, øker gradienten og stryk blir mer dominerende (75 %; **figur 9B**). Mellom strykpartiene er det kulper som fungerer som standplass, og denne elveklassen utgjør 18 % av arealet. På det resterende arealet er det kvitstryk (2 %) og glattstrøm (5 %; **figur 7**; se kart i **figur 10**). Den økte gradienten resulterer i seks naturlige, temporære vandringshindre i segmentet, i parti med stryk og kvitstryk (**figur 8A-B**). Disse kan være krevende å passere på lav vannføring, spesielt for mindre fisk. Mest krevende er Lilandsfossen som gytefisk vil ha store problemer med å passere selv på høy vannføring (**figur 8C**). For å bøte på dette er det etablert en laksetrapp vest for fossen, og denne er utstyrt med både PIT-antenne og kamera for å registrere oppvandrende gytefisk (**figur 8D**).

Segment 3

I segment 3, ovenfor Lilandsfossen, flater elven mer ut og det blir større innslag av glattstrøm (20 %; **figur 9C**). Stryk utgjør imidlertid fortsatt mesteparten av elven (76 %) og det er gjennomgående gode habitatvilkår. Øvrige deler av segmentet består av kulp (3 %) og kvitstryk (1 %; **figur 9D; figur 7**; se kart i **figur 10**). Det er et naturlig temporært vandringshinder i kvitstryket like nedenfor en bro øverst i segmentet (**figur 9D**), men ellers er det enkel oppvandring i segmentet.

Segment 4

I segment 4, fra der Hardangervegen krysser elven og opp litt forbi Skåldalselva, er det omtrent like mengder stryk, glattstrøm og grunnområder (**figur 9E**), med hhv. 30, 34 og 25 % av arealet (**figur 7**; se kart i **figur 10**). De resterende 11 % består av kulp. Det er ingen vandringshindre i segmentet.

Segment 5

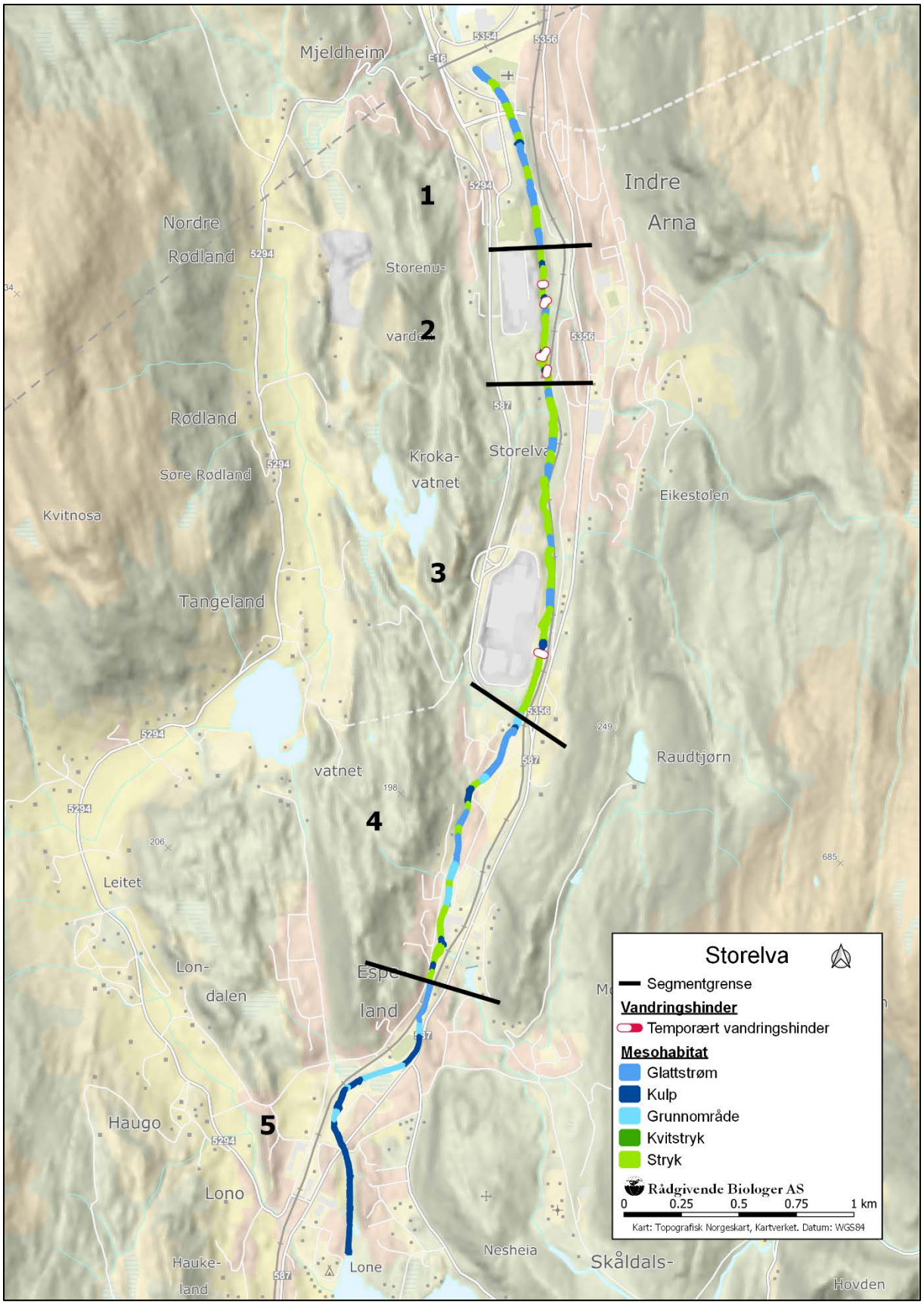
I segment 5, opp til Haukelandsvatnet, flater elven mer ut og er sakteflytende. Her utgjør kulp ca. 70 % av arealet (**figur 9F**), mens grunnområde og glattstrøm utgjør hhv. 20 og 10 % (**figur 7**; se kart i **figur 10**). Det er ikke stryk i dette segmentet. Det er rikelig med standplasser for gytefisk, men dårligere gyte- og skjulvilkår enn i øvrige deler av elven. Oppvandring i hele segmentet er enkelt.



Figur 8. *Bilder av vandringshindre i Storelva. Naturlige temporære vandringshindre i segment 2 (**A** og **B**), Lilandsfossen (**C**) og laksetrapp forbi Lilandsfossen (**D**).*



Figur 9. *Bilder fra kartleggingen i september 2022:* ***A)*** *Glattstrøm nederst i segment 1.* ***B)*** *Strykparti i segment 2.* ***C)*** *Glattstrøm i segment 3.* ***D)*** *Kvitstryk øverst i segment 3.* ***E)*** *Grunnområde i segment 4.* ***F)*** *Kulp øverst i segment 5.*

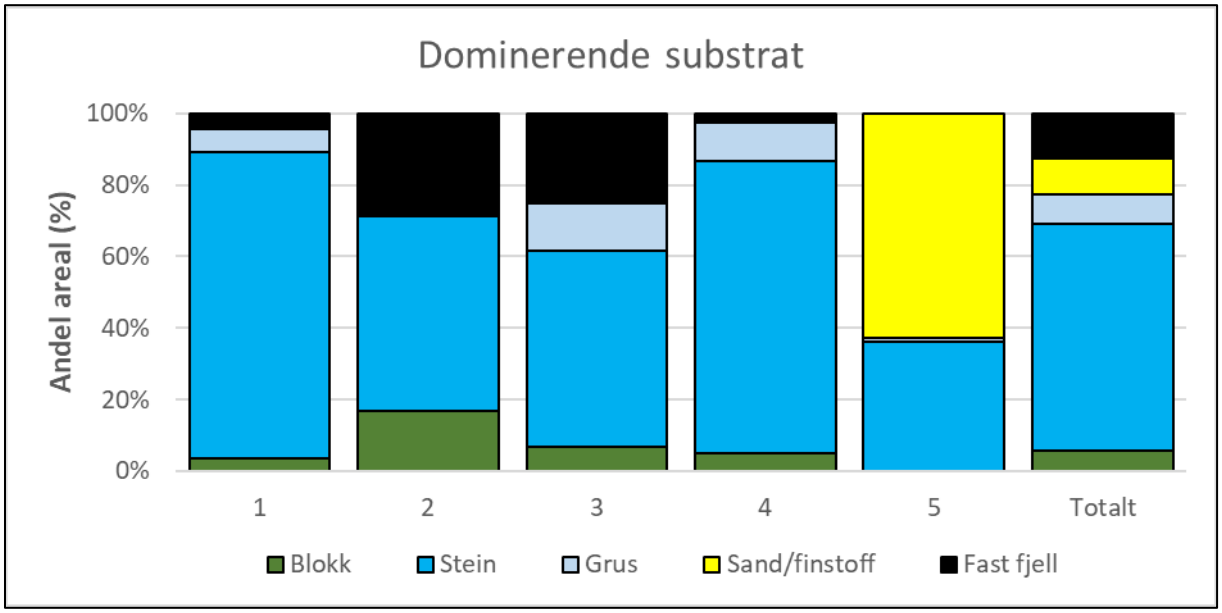


***Figur 10**. Oversiktskart med elveklasser i Storelva, registrert ved lav vannføring i september 2022. Segmentgrenser og vandringshindre er også indikert. Se **vedlegg 5** for mer detaljerte kart.*

SUBSTRAT

Hele elven

Stein er den dominerende substrattypen i alle segmentene med unntak av segment 5, og totalt for elven er stein dominerende på 63 % av arealet. Innslaget av fast fjell varierer stort mellom segmentene, men samlet utgjør fast fjell 13 % av arealet, mens blokk, grus og finstoff hhv. utgjør 6, 8 og 10 % (**figur 11**; se kart i **figur 13**). Se **vedlegg 6** for detaljerte kart over fysiske inngrep, substrattyper og gyteområder i de ulike delene av Storelva.



***Figur 11**. Fordeling av dominerende substrattyper for hvert segment (1-5), samt Storelva som helhet. Registrert i september 2022.*

Segment 1

I segment 1 er stein den dominerende substrattypen på 85 % av arealet, men til tross for at stein dominerer er substratet variert med innslag av grus og blokk (**figur 12A-B**). Videre dominerer grus, fast fjell og blokk på hhv. 7, 4 og 4 % av arealet (**figur 11**; se kart i **figur 13**).

Segment 2

I segment 2 øker andelen blokk til 17 %, og fast fjell utgjør også en stor andel av substratet (29 %; **figur 12C**). Stein utgjør de resterende 54 %, mens grus og finstoff ikke dominerer noen steder i segmentet (**figur 11**; se kart i **figur 13**). Substratsammensetningen er ikke overraskende med tanke på gradienten i dette segmentet relativt til de andre elvedelene.

Segment 3

I segment 3 er stein den dominerende substrattypen på 55 % av arealet (**figur 11**; se kart i **figur 13**), mens fast fjell, grus og blokk utgjør mesteparten av substratet på hhv. 25, 13 og 7 % av arealet (**figur 12D**).

Segment 4

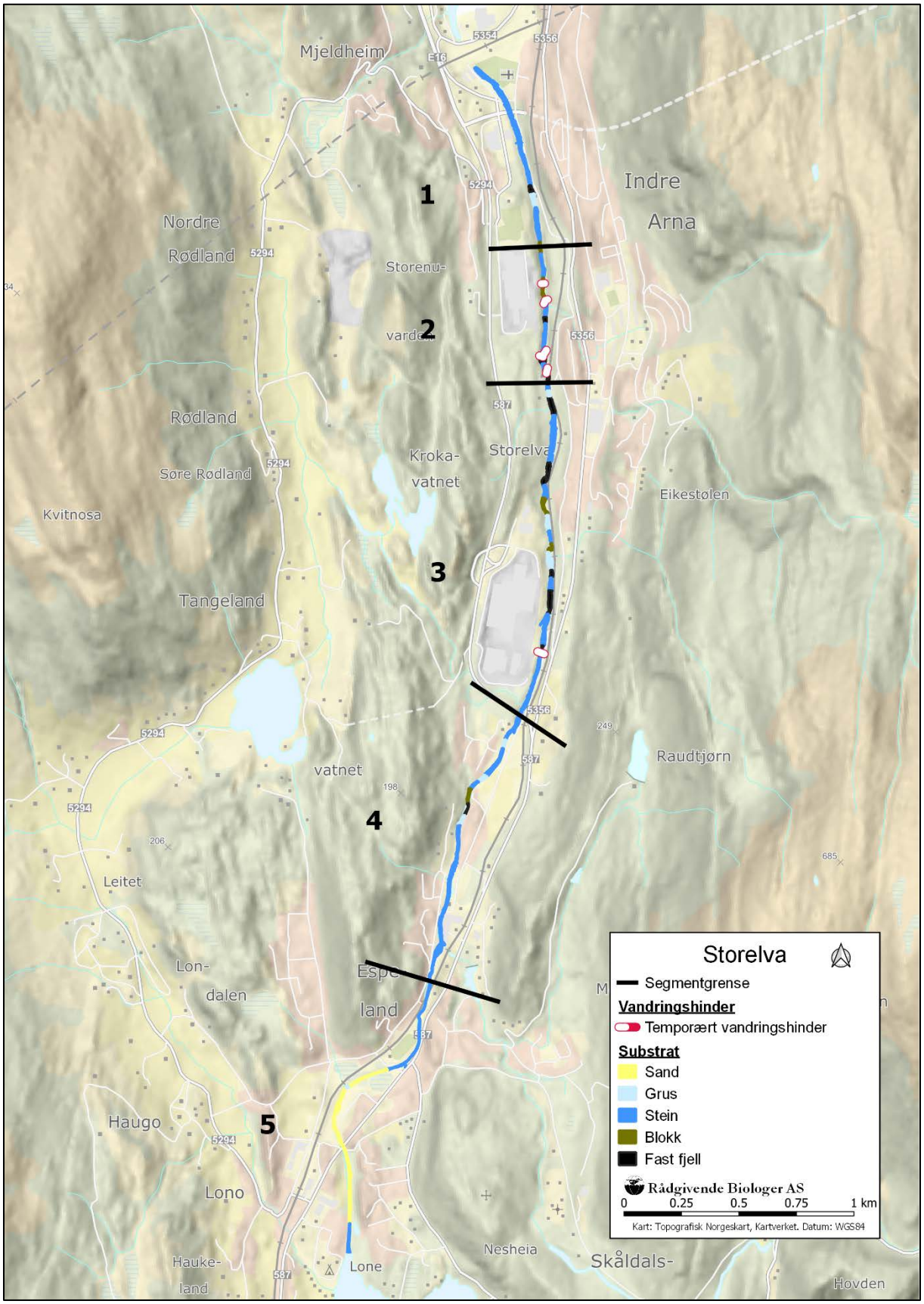
I segment 4 dominerer ikke finstoff noen steder, og det er mest stein på 82 % av arealet (**figur 12E**). Resterende areal består av grus, blokk og fast fjell med hhv. 11, 5 og 2 % (**figur 11**; se kart i **figur 13**).

Segment 5

I segment 5 sørger liten gradient for at elven er sakteflytende og den er dermed mer utsatt for sedimentering. Dette resulterer i at finstoff/mudder dominerer substratet på 63 % av arealet, mens stein og grus utgjør de resterende hhv. 36 og 1 % (**figur 11**; se kart i **figur 13**). Merk at det i de dype kulpene med mye begroing ikke var mulig å vurdere substratet slik at det er knyttet usikkerhet til disse områdene, men det er sannsynlig at finstoff dominerer her ettersom gradienten er liten (**figur 12F**).



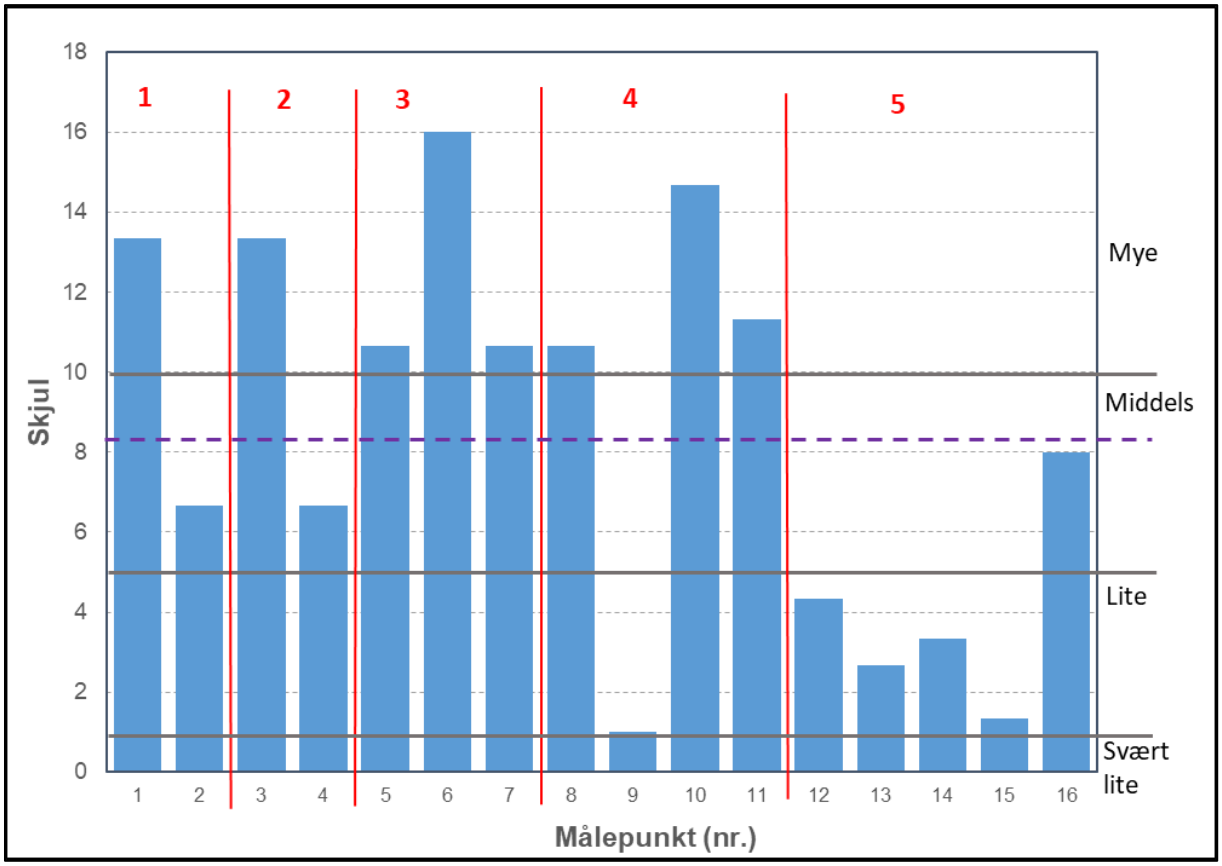
***Figur 12**. Bilder fra kartleggingen i september 2022. **A)** Stein og blokk i segment 1. **B)** Innslag av grus i et strekk med stein som dominerende substrat, i segment 1. **C)** Fast fjell som dominerende substrat øverst i segment 2. **D)** Strekk med fast fjell og stein som dominerende substrat i segment 3. **E)** Stein som dominerende substrat i et strekk øverst i segment 4. **F)** Finstoff som dominerende substrat, med mye begroing, i øvre del av segment 5.*



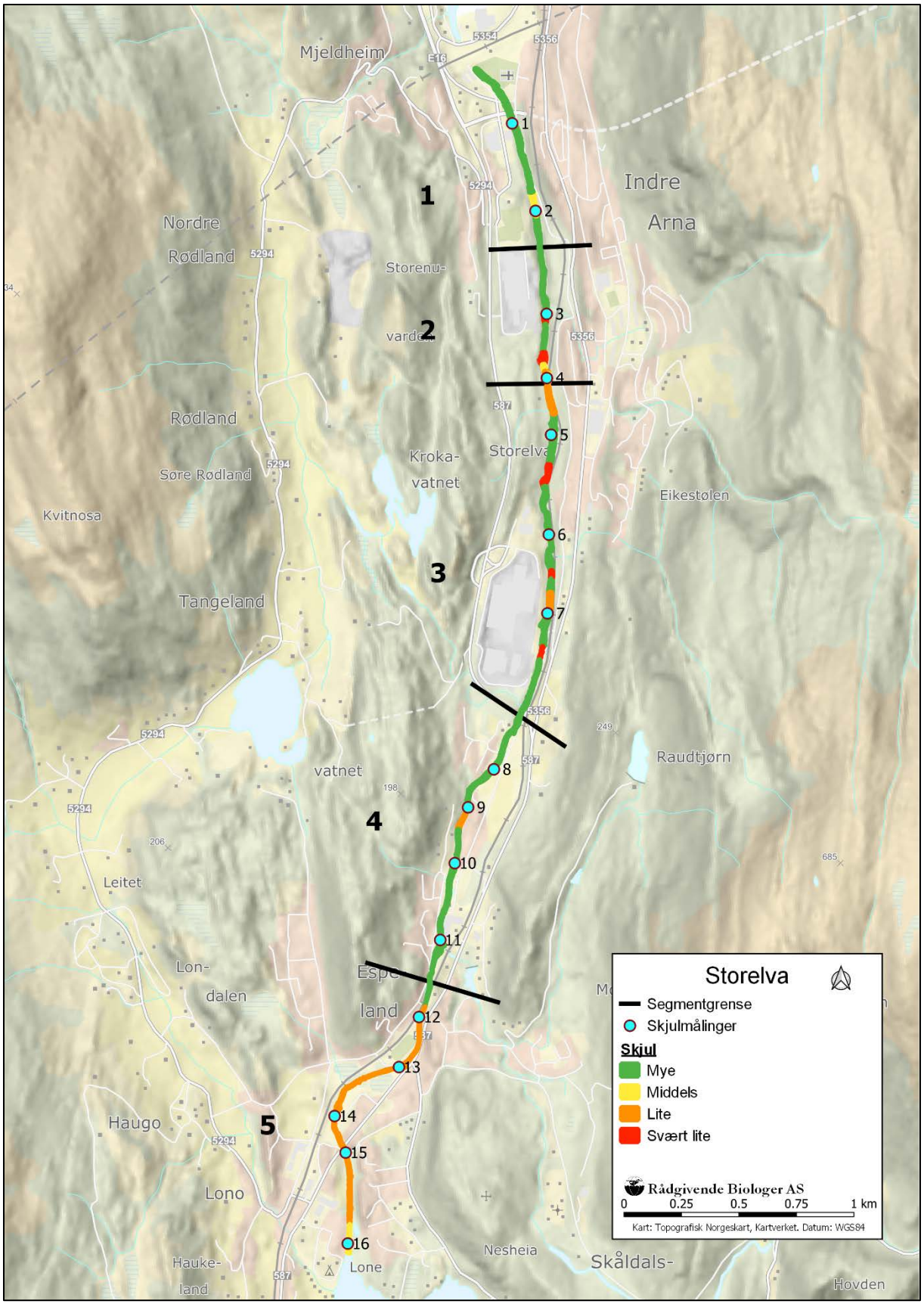
Figur 13*. Dominerende substrattyper i Storelva, registrert ved lav vannføring i september 2022. Segmentgrenser og vandringshindre er indikert. Se* ***vedlegg 6*** *for mer detaljerte kart.*

SKJUL-HULROMSANALYSE

Gjennomsnittlig skjulindeks for Storelva som helhet ble beregnet til 8,4, tilsvarende middels skjulforekomst (**figur 14**). Med unntak av et fåtall områder er det gjennomgående gode skjulvilkår i segment 1-4, som følge av at substratet i stor grad er dominert av stein med innslag av blokk. I segment 5 domineres imidlertid substratet av finstoff hvilket resulterer i få skjulmuligheter for ungfisk. Det er en del begroing av bunnsubstratet i dette segmentet som tilbyr skjul, men dette blir ikke fanget opp med denne skjulmålingsmetoden. Målepunkt 16, like nedenfor utløpet til Haukelandsvatnet, har innslag av stein som øker skjulmulighetene og her er det middels skjul. Ekskluderer man skjulmålingene i segment 5, for å bedre representere skjulmulighetene i mesteparten av elven, er gjennomsnittlig skjulindeks 10,5 hvilket tilsvarer mye skjul. I områdene dominert av fast fjell og finstoff er skjulmulighetene dårligere, men i sum er det generelt gode skjulvilkår i Storelva. Fordeling av skjul og plassering av målepunkt er vist på kart i **figur 15**.



***Figur 14**. Vektet skjul på hvert av målepunktene fra nederst (venstre) til øverst (høyre) i Storelva. Røde linjer henviser til segmentgrenser, mens lilla stiplet linje viser gjennomsnittlig skjulindeks for elven som helhet.*



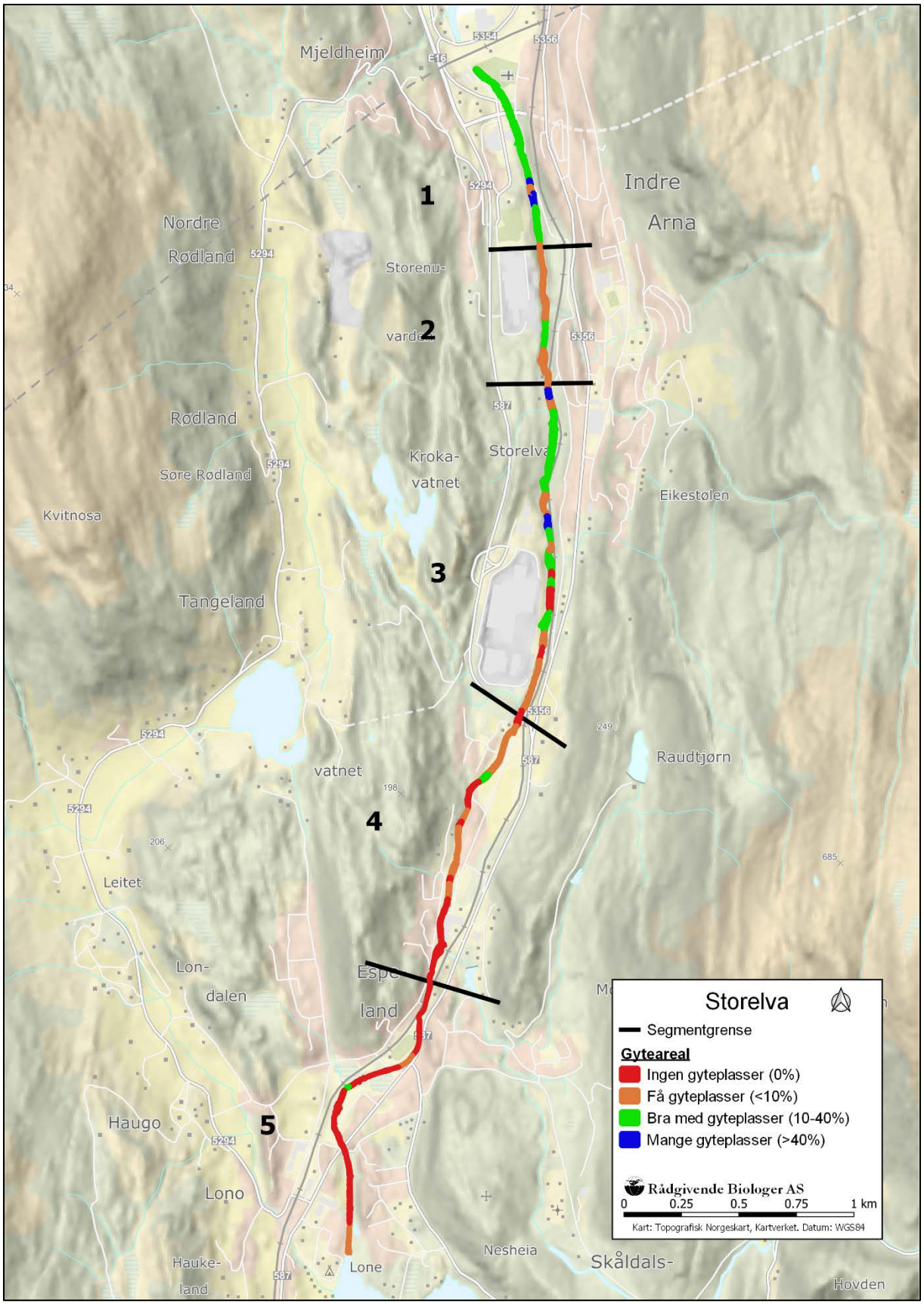
***Figur 15**. Fordeling av skjul for ungfisk i Storelva, med plassering av målepunkt indikert. Registrert i september 2022.*

GYTEOMRÅDER

I hele Storelva er det ca. 2500 m^2 med større definerte gyteområder, tilsvarende ca. 4 % av arealet. I tillegg kommer et par mindre gyteområder i segment 2. Se oversiktskart i **figur 17** for fordeling av gytemuligheter i elven. Se kart i **vedlegg 7** for detaljer over gyteområder i de ulike delene av elven. Mesteparten av de utpregede gyteområdene befinner seg i segment 1 og 3 (**figur 16B-C**), og det er også her det er best gytemuligheter i glattstrøm- og strykpartiene for øvrig. Segment 2 er preget av grovere substrat, men det er likevel sporadiske gytemuligheter enkelte steder (**figur 16A**). I segment 4 er det et lite gyteområde ved boligfeltet litt ovenfor Hardangervegen (**figur 16D**), samt sporadiske gytemuligheter. Samlet er det imidlertid relativt få gytemuligheter i segmentet. I segment 5 er det et lite gyteareal der hvor bekken fra Langerinden har sitt utløp, men ellers er det tilnærmet ingen gytemuligheter opp til Haukelandsvatnet. Dette skyldes at elven hovedsakelig består av dypere kulper med finstoff. I sum anses det å være rikelig med gytemuligheter i nedre halvdel av elven, mens det er relativt få i øvre halvdel.



***Figur 16**. Bilder av gyteområder i Storelva. **A)** I segment 2 er det sporadiske flekker med gytegrus. **B)** Gyteareal nederst i segment 3. **C)** Gyteareal i midtre deler av segment 3, litt nedstrøms ASKO. **D)** Gyteområde øst for boligfelt i segment 4.*



***Figur 17**. Fordeling av gytemuligheter i Storelva. Segmentgrenser er indikert. Se **vedlegg 7** for mer detaljerte kart.*

UNGFISK

TETTHET AV UNGFISK

Gjennomsnittlig tetthet av ungfisk på de syv stasjonene i Storelva, plassert mellom osen og Haukelandsvatnet (se kart i **figur 3**), ble beregnet til 53 laks per 100 m^2 (hvorav 15 årsyngel og 38 eldre) og 16 ørret per 100 m^2 (11 årsyngel og 5 eldre). For laksen var det store tetthetsforskjeller for alle aldersgrupper (0+, 1+ og 2+) mellom nedre og øvre halvdel av elven, mens tetthetene var sammenlignbare for ørret (**tabell 6**). På alle elektrofiskestasjonene med unntak av den øverste (st. 6) var ungfisktetthetene av laks høyere enn for ørret. Se **vedlegg 4** for ungfisktettheter av laks og ørret på de ulike stasjonene i Storelva. Det ble ikke observert andre fiskearter enn ørret og laks i Storelva.

***Tabell 6**. Gjennomsnittlig tetthet av årsyngel (0+) og eldre (≥1+) laks og ørret ved ungfiskundersøkelser i Storelva 17-18 november 2022.*

	Laks 0+		Laks >0+		Ørret 0+		Ørret >0+	
Elvedel (stasjonsnr.)	**N/100m²**	**95% CI**	**N/100m²**	**95% CI**	**N/100m²**	**95% CI**	**N/100m²**	**95% CI**
Nedre halvdel (1, 2, 3, 3.5)	22,2	-	46,6	-	12,0	-	5,3	-
Øvre halvdel (4, 5 og 6)	6,1	-	25,3	-	10,0	-	5,1	-
Totalt	**15,3**	**11,3**	**37,5**	**21,1**	**11,2**	**5,8**	**5,2**	**2,4**

Laks

Nedre halvdel (st. 1, 2, 3 og 3.5)

I nedre halvdel av Storelva var gjennomsnittlig tetthet av laks 69 individer per 100 m^2, hvorav 22 årsyngel og 47 eldre (**tabell 6**). På stasjon 1 og 2 var det sammenlignbare årsyngeltettheter, mens det på stasjon 2 var noe høyere tetthet av eldre individer (**figur 18**). Samlet ungfisktetthet av laks på stasjon 1 og 2 var hhv. 29 og 38 individer per 100 m^2. På stasjon 3 og 3.5 øker tetthetene markant, til hhv. 72 (20 årsyngel og 52 eldre) og 91 individer (26 årsyngel og 65 eldre) per 100 m^2. De økte tetthetene skyldes sannsynligvis at det er gyteområder i umiddelbar nærhet til disse stasjonene, og det er også relativt gode skjulvilkår.

Ørret

Nedre halvdel (st. 1, 2, 3 og 3.5)

I nedre halvdel var gjennomsnittlig tetthet av ørret 17 fisk hvorav 12 årsyngel og 5 eldre per 100 m^2 (**tabell 6**). I likhet med laks var tetthetene av ørret betraktelig høyere på stasjon 3 og 3.5 enn stasjon 1 og 2. Samlet tetthet av ørret på stasjon 1, 2, 3 og 3.5 var hhv. 19, 14, 34 og 32 individer per 100 m^2. Årsyngel er den dominerende årsklassen på alle stasjonene og trekker opp tetthetene (**figur 18**).

Laks

Øvre halvdel (st. 4, 5 og 6)

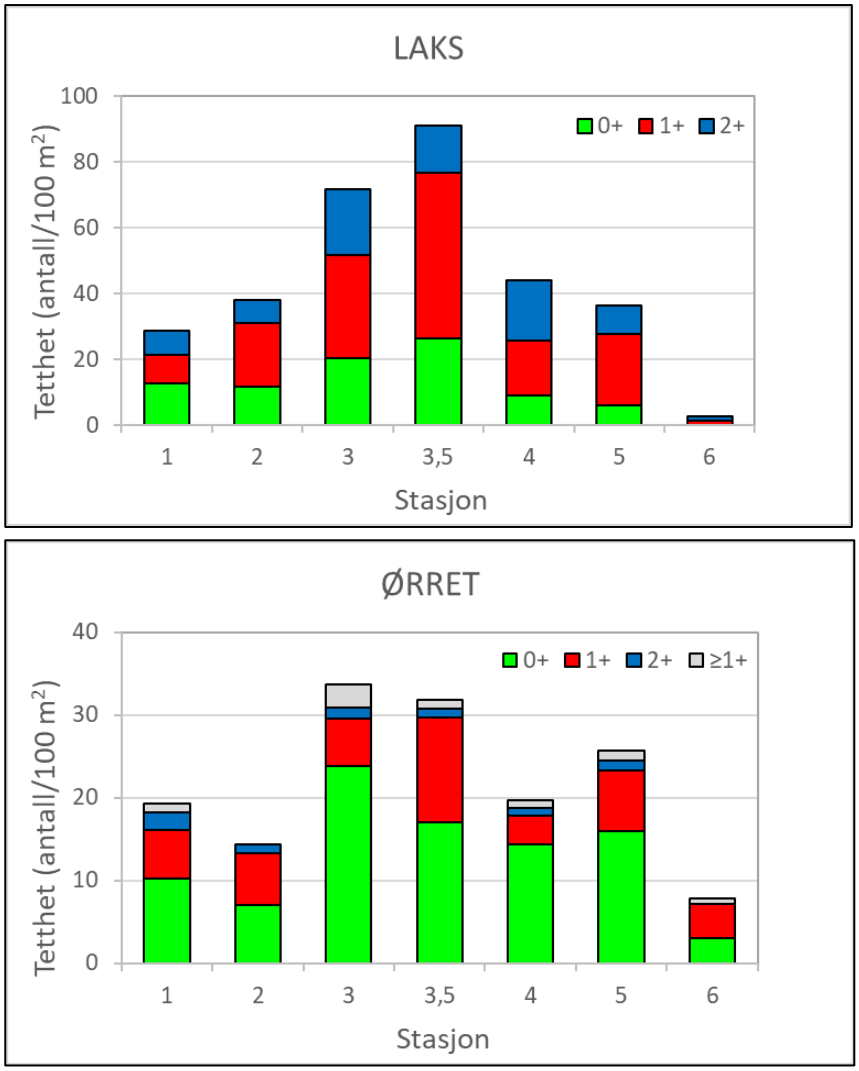
I øvre halvdel var gjennomsnittlig tetthet av laks 31 individer per 100 m^2, hvorav 6 årsyngel og 25 eldre individer (**tabell 6**). I denne elvedelen er tetthetene av laks er synkende oppover i elven. Årsyngeltetthetene på stasjon 4 og 5 var hhv. 9 og 6 per 100 m^2, mens det ikke ble fanget årsyngel av laks på stasjon 6. Samlet ungfisktetthet av laks på stasjonene var hhv. 44, 36 og 3 individer per 100 m^2 (**figur 18**).

Ørret

Øvre halvdel (st. 4, 5 og 6)

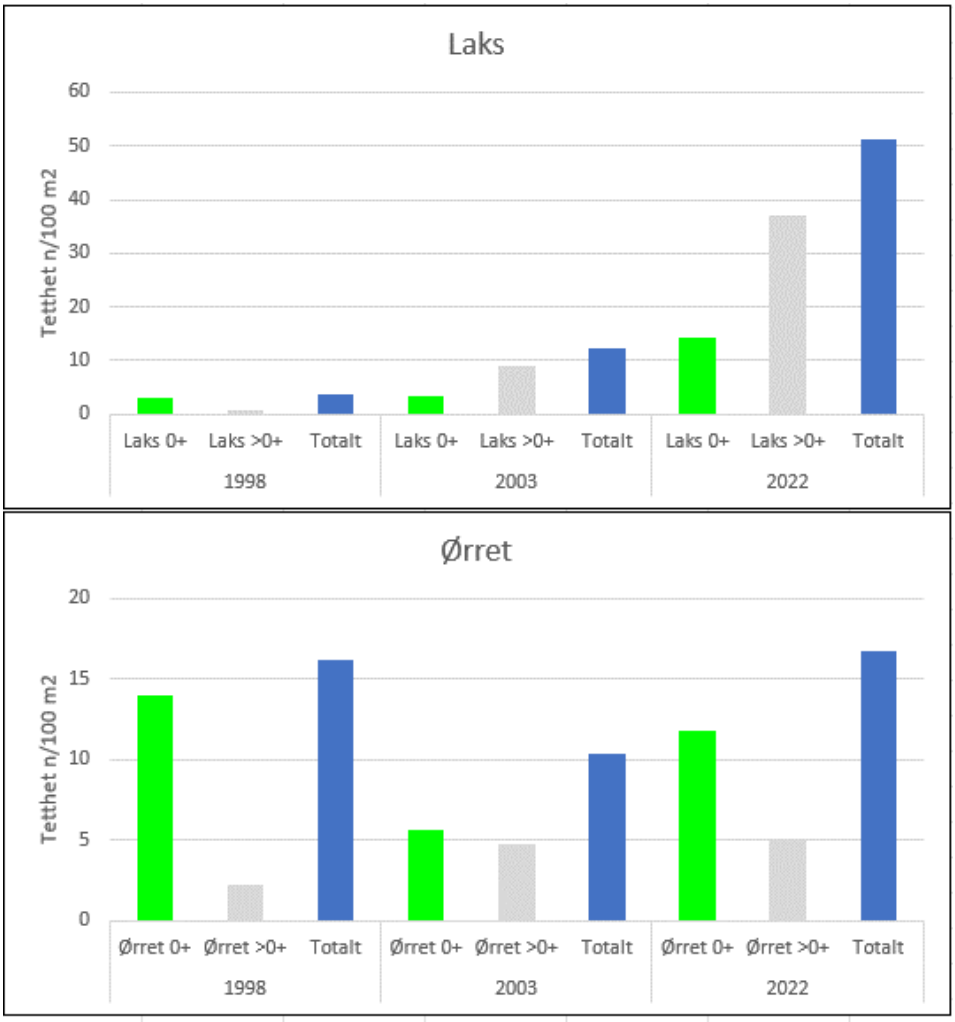
I øvre halvdel var gjennomsnittlig tetthet av ørret 15 ørret per 100 m^2 hvorav 10 årsyngel og 5 eldre individer (**tabell 6**). Årsyngeltetthetene på stasjon 4 og 5 var sammenlignbare, men tetthetene av eldre individer var noe høyere på stasjon 5 (**figur 18**). På stasjon 6 var tetthetene av årsyngel og eldre hhv. 3 og 5 individer per 100 m^2, og samlet 8 per 100 m^2, som er betraktelig lavere tettheter enn på de øvrige stasjonene. Dette skyldes sannsynligvis at stasjonen var plassert i et område med dårlige gyte- og

skjulmuligheter i substratet.



***Figur 18**. Gjennomsnittlig tetthet av årsyngel (0+) og eldre (1+, 2+ eller ≥1+) av laks og ørret ved ungfiskundersøkelser i Storelva i 2022. NB: Ulik skala på y-aksen på de to figurene.*

På det etablerte stasjonsnettet (st. 1, 2, 3, 4 og 5) har tetthetene av laks, både for årsyngel og eldre individer, hatt en sterkt positiv utvikling siden undersøkelsene i 1998 og 2003. For ørreten er tetthetene relativt sammenlignbare i alle tre undersøkelsesårene (**figur 19**).

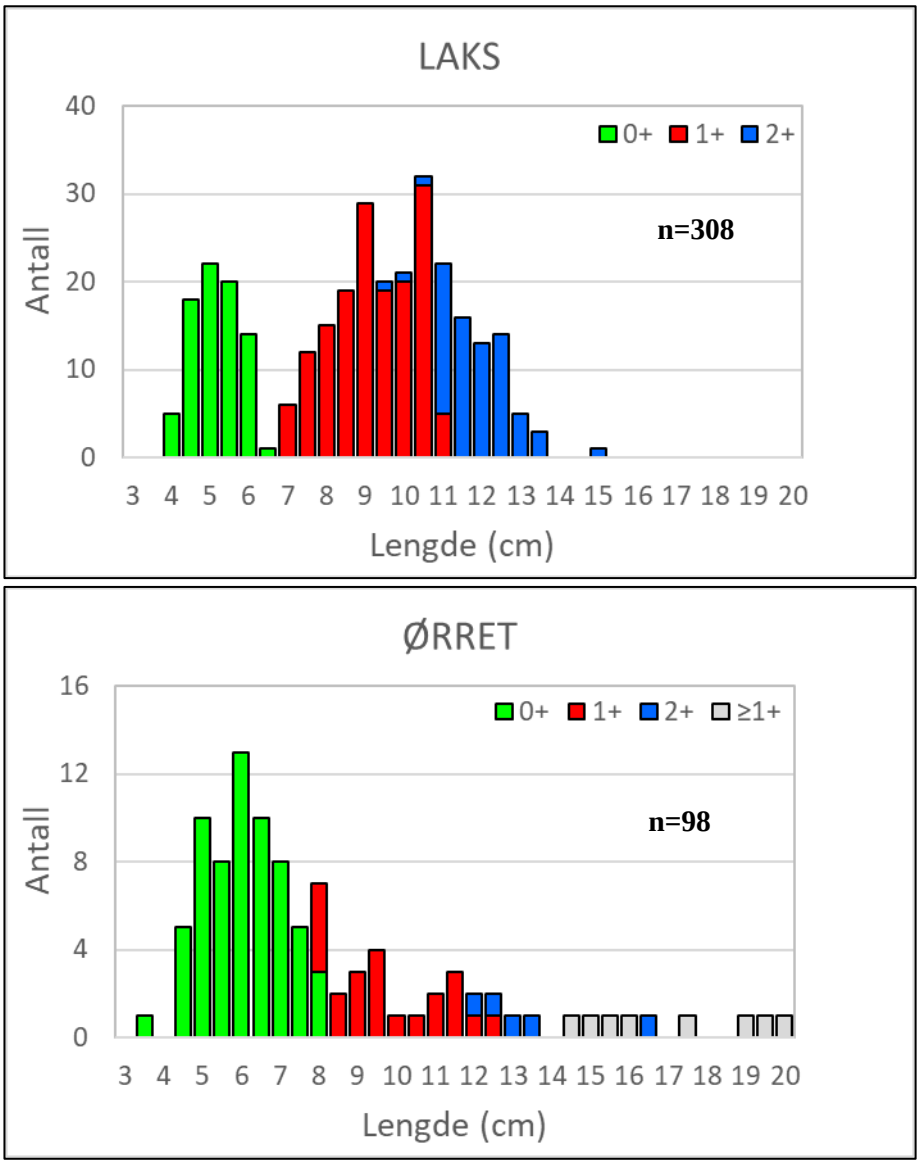


***Figur 19**. Gjennomsnittlige ungfisktettheter (N/100m^2) for ulike årsklasser (0+ og >0+) og totalt for hhv. laks og ørret i Storelva, fra det etablerte stasjonsnettet (st. 1-5). Data fra undersøkelsesårene 1998, 2003 og 2022. NB: Ulik skala på y-aksen på de to figurene.*

LENGDE OG VEKST AV UNGFISK

Årsyngel av laks i Storelva (n=80) var i gjennomsnitt 56 mm, med minimums- og maksimumslengder på hhv. 43 og 68 mm (**figur 20**; **vedlegg 4**). Lengdefordelingen av årsyngel var svært lik på alle stasjonene. To somre gammel laks (1+, n=156) var i gjennomsnitt 97 mm og varierte fra 74 til 113 mm. 2+ laks (n=72) varierte fra 99 til 154 mm, med et snitt på 123 mm.

Årsyngel av ørret (n=63) var fra 39 til 85 mm, med et snitt på 65 mm (**figur 20**; **vedlegg 4**). Gjennomsnittslengder av ørret som var 1+ (n=22) og 2+ (n=5) var hhv. 103 og 140 mm. disse aldersgruppene hadde lengder som varierte fra hhv. 85 til 132 mm og 127 til 170 mm.



***Figur 20**. Lengdefordeling av årsyngel (0+) og eldre (1+, 2+ og ≥1+) ungfisk av laks og ørret i Storelva 17-18. november 2022. NB: Ulik skala på y-aksen på de to figurene.*

DIAGNOSE

Gytebestanden av laks i Storelva er relativt tallrik og gytebestandsmålet har blitt oppnådd hvert år siden 2010. Det foreligger ikke informasjon om ungfisktettheter siden 2003, men basert på våre ungfiskundersøkelser i 2022 er de samlede tetthetene (laks og ørret) svært gode i hele elven med unntak av segment 5. Dette segmentet er det eneste området der laks tilsynelatende ikke dominerer over ørret. Samlet sett tilsier ungfisktetthetene at man trolig er nær bærenivået for smoltproduksjon i mesteparten av elven. Kartleggingen av anadrom strekning (opp til Haukelandsvatnet) har påvist flere gode gyteområder med relativt god spredning, men med en betydelig overvekt i segment 1 og 3. I tillegg til de definerte gyteområdene er det også svært gode gytemuligheter i øvrige stryk- og glattstrømområder i disse segmentene. Skjulvilkårene er også bra slik at det er svært gode produksjonsvilkår. I segment 2 er elven grovere og det er naturlig mindre potensiale for ungfiskproduksjon. I segment 4 er det gode skjulvilkår, men relativt få gytemuligheter på deler av strekningen. I segment 5 er elven sakteflytende med høyt innslag av finstoff i substratet, som verken tilbyr gytemuligheter eller nevneverdig med skjul. På grunn av liten gradient er segmentet naturlig utsatt for sedimentering og produksjonspotensialet er begrenset.

I mesteparten av elven er det god morfologisk variasjon og gunstige habitatvilkår. Kombinert med høye ungfisktettheter indikerer dette at det trolig ikke vil være hensiktsmessig å gjennomføre store og omfattende tiltak i et forsøk på å øke ungfiskproduksjonen over bæreevne. Erosjonssikringene «låser» elveløpet, reduserer hydromorfologisk variasjon, og spesielt strekk med betongmur har mindre skjul i bankene. Erosjonssikringene har imidlertid en viktig funksjon mot infrastruktur og bebyggelse, og anses heller ikke å utgjøre en stor flaskehals for fiskeproduksjonen i elven, slik at det ikke er hensiktsmessig å gjøre noe med disse. Utrettingen i segment 5 har redusert tilgjengelig anadrom lengde og areal litt, men inngrepet befinner seg i et segment med lavere potensiale for fiskeproduksjon og den negative effekten på produksjonen er derfor sannsynligvis marginal. Det er i all hovedsak i segment 4 og 5 at det er noen flaskehalser for fiskeproduksjonen, med hhv. relativt få gytemuligheter og lite skjul i substratet.

Kantvegetasjonen er glissen eller mangelfull langs ca. 20 % av strekningen, og dette utgjør en liten flaskehals for produksjon. Kantvegetasjonen langs Storelva har ofte blitt fjernet i forbindelse med infrastruktur eller bebyggelse, men også mot jordbruksareal.

Tabell 7*. Vurdering (0 til -3) av hvordan forekomst av skjul og gyteområder er forventet å virke produksjonsbegrensende for fisk i de ulike segmentene i Storelva. Se* ***figur 15*** *og* ***figur 17*** *for vurdering av skjul og gyteområder i kart.*

Segment	Areal (m²)	Skjul	Gyteområder
1	12 354	0	0
2	6 662	-1	-2
3	20 831	0	0
4	13 555	0	-1
5	10 275	-2	-2

TILTAK

Steinutlegg

På strekninger der elven er utrettet eller kanalisert blir elveløpet ofte homogent. Steinutlegg kan i den forbindelse øke den hydromorfologiske variasjonen og skape mer dynamikk som kan bedre skjul- og oppvekstsvilkår. I segment 5, fra broen over til Espeland (Stephansens veg) og opp til Haukelandsvatnet, anbefales det steinutlegg for å gi bedre variasjon og skjulvilkår. Hovedfokuset for tiltaket bør være i grunnområdene ettersom kulppartiene er mer utsatt for sedimentering og gjenklogging. Steinene bør ha en diameter på 20-50 cm og legges i klynger eller langsgående rygger med flere lag stein i høyden (se forslag i **figur 21**). Dette vil tilføre skjul og virke positivt på ungfiskoverlevelsen. I myrområdet i segment 5 er det naturlig lite kantvegetasjon, mens det i nedre deler av segmentet er overhengende trær som tilbyr skygge, og noe skjul.



***Figur 21**. Forslag til steinklynge- og gytegrusutlegg i nedre del segment 5, her fra Espeland-området.*

Gytegrusutlegg

Til tross for relativt få gytemuligheter i segment 4 er ungfisktetthetene gode, men i enkelte strekk kan gytegrusutlegg være hensiktsmessig for å gi økt potensiale for ungfiskproduksjon. Glattstrøm- og grunnområdene mellom elektrofiskestasjon 4 og 5 har gunstige strømforhold, og her kan man vurdere gytegrusutlegg. På grunnområdene i segment 5, der vannfarten er høyere, kan man også vurdere utlegg av grus for å øke gytemulighetene, på nedsiden av brekk som oppstår ved steinklynger/buner.

Kantvegetasjon

Det anbefales å reetablere kantvegetasjonen der denne er glissen eller mangelfull (se kart i **vedlegg 6**), med hovedvekt på strekkene mot jordbruksareal i segment 4 og 5. Der kantvegetasjonen er fjernet i

forbindelse med infrastruktur og bebyggelse er det krevende eller urealistisk å reetablere kantvegetasjonen. Dette er et tiltak med lav kostnad som kan begrense eventuelle tilsig av finstoff, samt filtrere ut næringsstoffer fra avrenning, gi skygge som reduserer fare for overoppheting og algebegroing i elvene i tørre sommerperioder, tilføre næringsdyr (insekter) for fisk, og øke skjulforekomst for fisk når greiner eller hele trær ramler ut i elven. Reetablering av kantvegetasjon vil også bidra til å tilbakeføre elven nærmere naturtilstanden, men grunnet inngrep i nedbørfeltet vil tiltaket ikke være utslagsgivende for å bedre morfologisk status i henhold til vannforskriften. Kantvegetasjon gjenskapes enklest ved naturlig reetablering, men det vil en del steder være nødvendig å gjerde inn elven for å hindre eventuelle beitedyr tilgang. Kantvegetasjonen bør etableres i et så bredt belte som mulig, men selv en smal stripe helt i elvekanten kan være verdifull.

Vandringshindre og terskler

Etter laksetrappen ble åpnet har vandringsmulighetene for gytefisk i vassdraget blitt bedret dramatisk. Det er nå relativt enkelt for gytefisk å vandre hele veien opp til Haukelandsvatnet og vandringshindre anses ikke å utgjøre noen flaskehals per i dag. De etablerte tersklene i elven har som regel spalteåpning og er enkle å passere for gytefisk, men enkelte kan være litt krevende for ungfisk. For eksempel kan det være hensiktsmessig å fjerne en blokk i midten av terskelen like nedstrøms Janusfabrikken for å forenkle konnektiviteten for ungfisk på lavere vannføringer (**figur 22**).



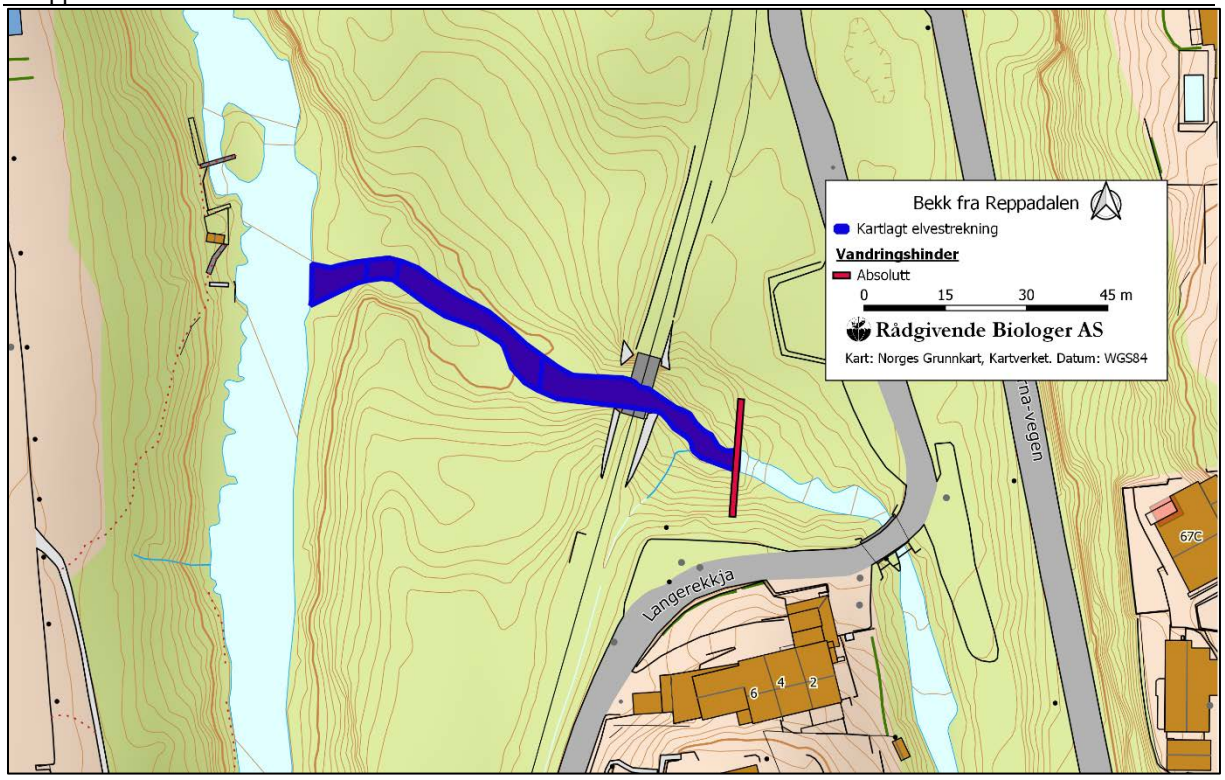
***Figur 22**. Terskel uten spalteåpning nedstrøms Janusfabrikken.*

BEKK FRA REPPADALEN

Bekken som har sitt utspring fra Reppadalen, heretter omtalt som «bekk fra Reppadalen», renner ned i Storelva i Arna, i Bergen kommune (**figur 3**). Bekken har også en forgreining opp mot Bogaleitet og Illekleiva. Nedbørfeltet til bekken er ca. 4,5 km^2 (**tabell 8**), og har en gjennomsnittlig vannføring på 552 l/s (nevina.nve.no). Feltet består i all hovedsak av skog og snaufjell, men også litt myr, dyrket mark og urbane områder. Det er ingen innsjøer i feltet, kun små tjern og myrområder. Bekken fra Reppadalen ble kartlagt den 9. september 2022 fra utløpet og opp til naturlig, absolutt vandringshinder etter ca. 85 m (**figur 23**). Det foreligger ikke informasjon om tidligere undersøkelser i bekken.

***Tabell 8**. Vassdragsbeskrivelse for kartlagte deler av bekken fra Reppadalen. Feltareal og middelvannføring er hentet fra nevina.nve.no/. Se **figur 25** for kart.*

Vassdragsdel	Nedbørfelt (km$^{2)}$	Høyeste punkt (moh.)	Middel-vannføring (l/s)	Anadrom lengde (m)	Anadromt areal (m²)
Bekk fra Reppadalen	4,5	928	552	85	380



***Figur 23**. Oversiktskart kartlagt strekning i bekken fra Reppadalen, inklusive absolutte vandringshindre.*

INNGREP OG PÅVIRKNINGER

HYDROLOGISKE INNGREP

Det foreligger ikke informasjon om vannkraftverk eller vannuttak i elven og hydrologisk status er derfor vurdert å være svært god.

VANDRINGSHINDRE OG BEKKELUKKINGER

Bekken har relativt høy gradient hvilket resulterer i tre, naturlige temporære vandringshindre som kan

være krevende å vandre forbi på lav vannføring (se kart i **figur 25**). Disse er i form av lengre bergparti (**figur 24A**). Ca. 85 m opp fra Storelva blir bekken bratt og grov over et lengre parti, slik at anadrom fisk sannsynligvis ikke klarer å vandre forbi (**figur 24D**). Det er én kulvert i bekken, med naturlig bunnsubstrat og uproblematisk passasje (**figur 24C**).



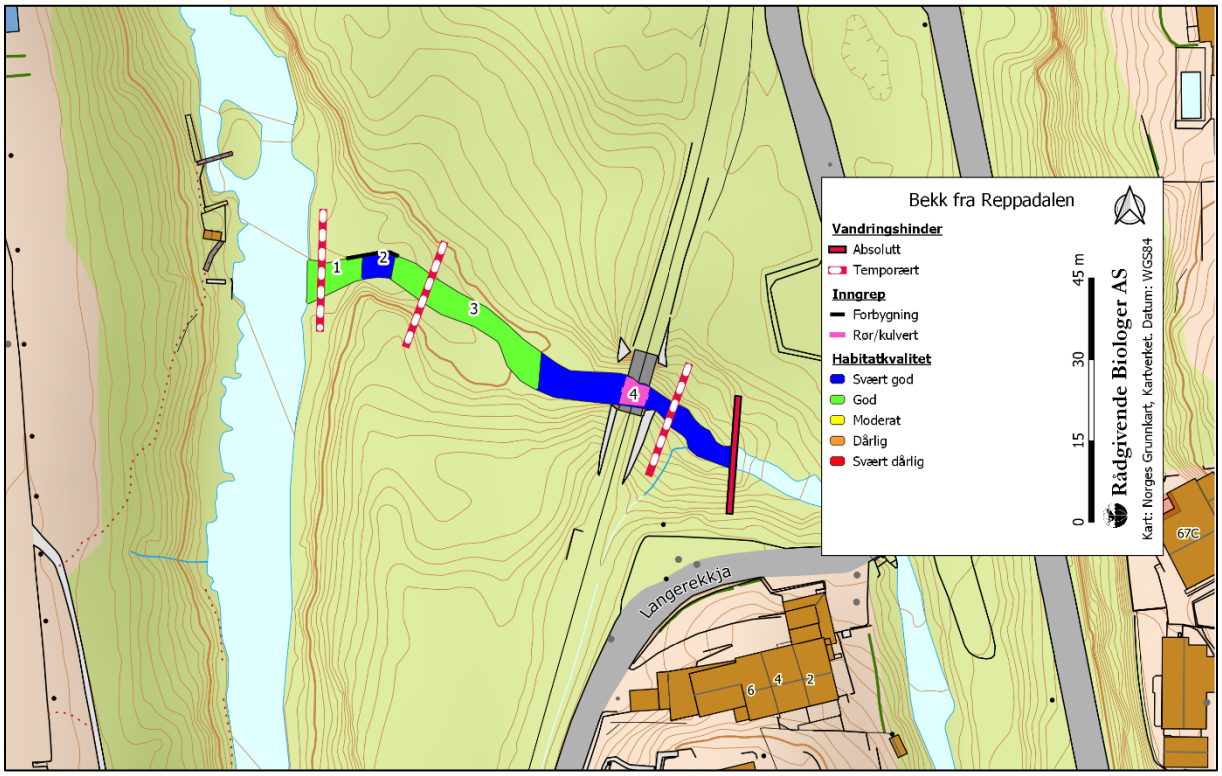
Figur 24. *Vandringshindre, bekkelukkinger og morfologiske inngrep i bekken fra Reppadalen:* ***A)*** *Langt berg som utgjør temporært vandringshinder.* ***B)*** *Liten forbygning i segment 2, oppe til venstre.* ***C)*** *Kulvert i segment 4.* ***D)*** *Naturlig absolutt vandringshinder øverst i segment 4.*

MORFOLOGISKE INNGREP

Det er få morfologiske inngrep på den korte strekningen i bekken fra Reppadalen (se kart i **figur 25**). Det er ingen inngrep i kantvegetasjonen, og bankene og bunnen er kun påvirket av kulverten og en liten forbygning (**figur 24B**). Feltet er påvirket av litt bebyggelse, infrastruktur, jordbruksareal og plantefelt i nedre del, men ellers er det ingen inngrep. Som følge av inngrep i bankene og bunnen er morfologisk status i bekken «god» (**tabell 9**).

Tabell 9*. Fysiske inngrep med økologisk betydning i Bekk fra Reppadalen i % av elvelengde og nedbørsfelt, og samlet morfologisk status i henhold til vannforskriften (Veileder 01:2009).*

Elv	Lengde (m)	Utretting/ bekkelukking	Bunnen	Bankene	Kant-vegetasjon	Nedbør-feltet	Morfol. Status
Bekk fra Reppadalen	85	≤ 10	≤ 10	> 5-20	≤ 10	≤ 10	God



Figur 25. *Oversikt over fysiske inngrep og nummererte segmenter i bekken fra Reppadalen. Segmentenes habitatkvalitet er vist med farger. Se* ***tabell 10*** *for detaljer om hvert segment.*

HABITATFORHOLD

Bekken fra Reppadalen består med unntak av et lite renneparti (segment 2) utelukkende av stryk, og i snitt er habitatkvaliteten god (**tabell 10**). Bekkeløpet er naturlig og har god morfologisk variasjon, og tett kantvegetasjon. Substratet i segment 1 består av fast fjell, men videre oppover blir det innslag av blokk og stein, samt grus i segment 2 og 4. Generelt er det lite gytepotensiale ettersom store deler av bekken er grov eller består av lengre bergparti, men skjulmulighetene i roligere parti er gode (**figur 26A** og **B**).

Tabell 10*. Mesohabitattype, habitatverdi, kvalitetskategori og areal for ulike elvesegmenter i bekken fra Reppadalen. Segmentene er avmerket i* ***figur 25.***

Vassdragsdel	Segment	Type	Morfologi	Substrat	Vegetasjon	Verdi	Kategori	Areal (m^2)
Bekk fra Reppadalen	1	Stryk	4	1	4	9	God	51
	2	Renne	4	3	4	11	Svært god	21
	3	Stryk	3	2	4	9	God	140
	4	Stryk	4	3	4	11	Svært god	168
	Totalt		**3,6**	**2,4**	**4,0**	**10,0**	**God**	**380**

A) **B)**



Figur 26. *Habitatforhold i bekken fra Reppadalen:* ***A)*** *Rennesegment 2 har god kvalitet med variert substrat..* ***B)*** *Stryksegment 4 har svært god kvalitet som følge av bra morfologisk variasjon, variert substrat og tett kantvegetasjon.*

FLAKSEHALSER FOR FISKEPRODUKSJON

Bekken har naturlig lite produksjonspotensiale grunnet dens gradient og grove substrat, men det finnes sporadiske gytemuligheter og skjulvilkårene er relativt gode. Verken forbygning eller kulvert utgjør en begrensing for produksjonen. Det anses derfor ikke å være noen flaskehalser for produksjon i bekken.

TILTAK

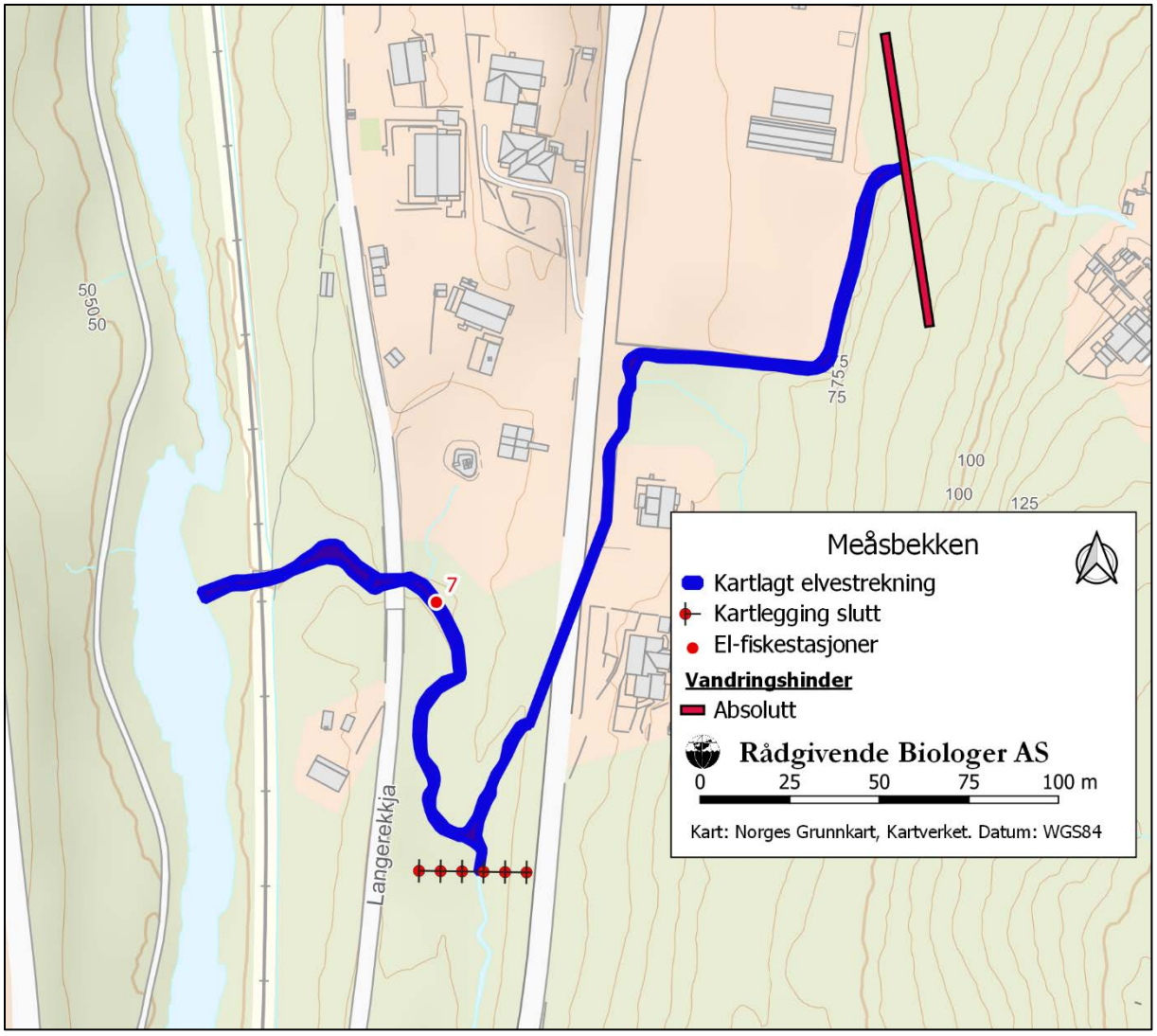
Det anbefales ikke å gjennomføre noen tiltak i bekken ettersom den har naturlig begrenset produksjonspotensiale.

MEÅSBEKKEN

Meåsbekken renner ned i Storelva i Arna, i Bergen kommune (**figur 3**). Nedbørfeltet til bekken er ca. 0,9 km^2 (**tabell 11**), og har en gjennomsnittlig vannføring på ca. 101 l/s (nevina.nve.no). Feltet består i all hovedsak av skog og snaufjell, men også litt urbane områder. Det er ingen innsjøer i feltet. Meåsbekken ble kartlagt den 9. september 2022 fra utløpet og opp til naturlig, absolutt vandringshinder etter ca. 390 m (**figur 27**). Det er en sidebekk fra Botnane som renner inn i Meåsbekken nedstrøms Arnatveitvegen, men denne har for lite vann til å støtte anadrom fiskeproduksjon. Det foreligger ikke informasjon om tidligere undersøkelser i bekken.

***Tabell 11**. Vassdragsbeskrivelse for kartlagte deler av bekken fra Meåsbekken. Feltareal og middelvannføring er hentet fra nevina.nve.no/. Se **figur 30** for kart.*

Vassdragsdel	Nedbørfelt (km$^{2)}$	Høyeste punkt (moh.)	Middel-vannføring (l/s)	Anadrom lengde (m)	Anadromt areal (m^2)
Meåsbekken	0,9	917	101	390	813



***Figur 27**. Oversiktskart kartlagt strekning i Meåsbekken, inklusive absolutte vandringshindre og elektrofiskestasjoner.*

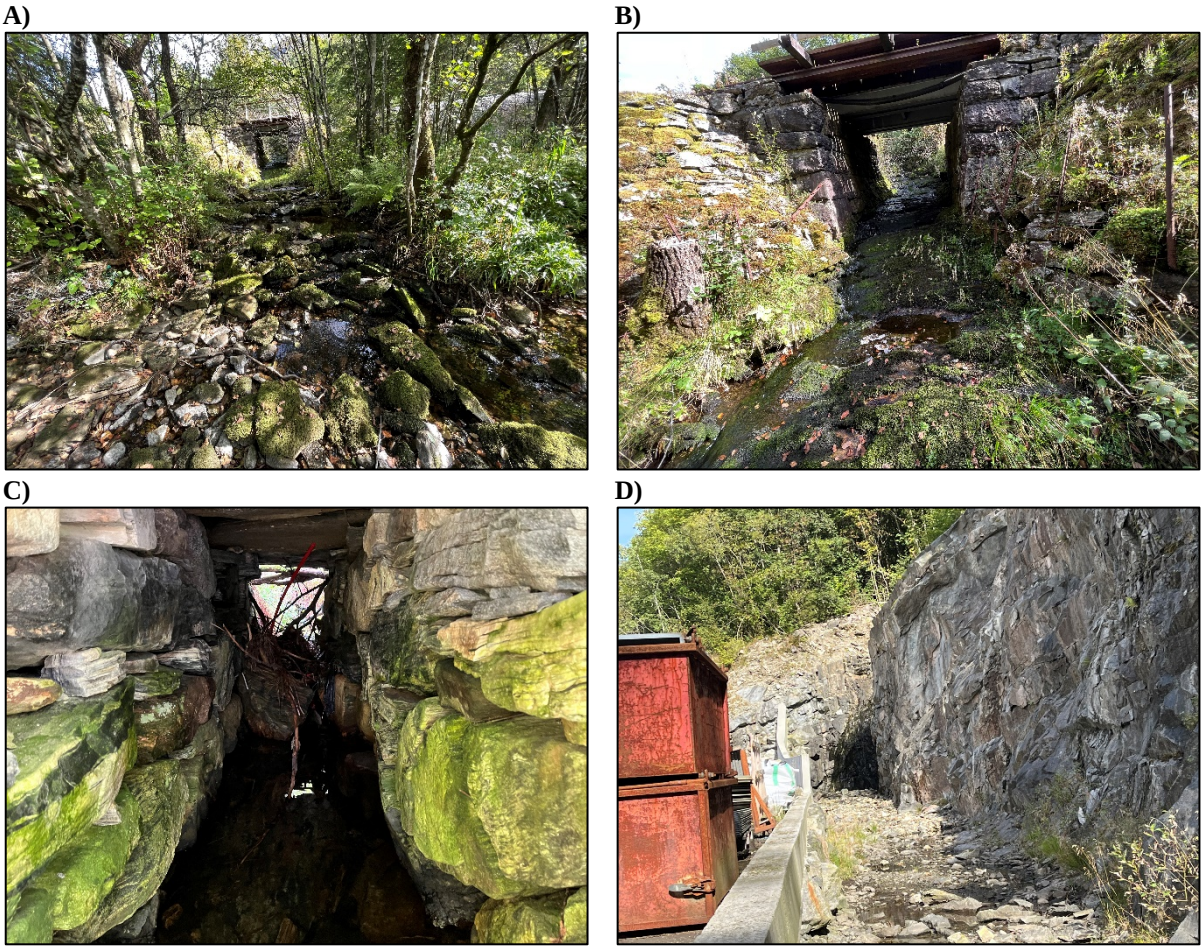
INNGREP OG PÅVIRKNINGER

HYDROLOGISKE INNGREP

Det foreligger ikke informasjon om vannkraftverk eller vannuttak i elven og hydrologisk status er derfor vurdert å være svært god.

VANDRINGSHINDRE OG BEKKELUKKINGER

I Meåsbekken er det fire temporære vandringshindre hvorav tre er naturlige og ett er kunstig, samt ett naturlig absolutt vandringshinder (se kart i **figur 30**). Nederst er det to kunstige steinterskler etterfulgt av tre, naturlige temporære vandringshindre opp til segment 4 (**figur 28A** og **B**). Vandringshindrene er i form av lengre bergparti og små fosser. Tersklene og de temporære vandringshindrene er vanskelig å passere på lav vannføring. Steinkulverten i forbindelse med veien i segment 4 utgjør et kunstig, temporært vandringshinder ettersom det er en steinblokk som har ansamlet drivved på oppsiden (**figur 28C)**. Videre oppover er vandring uproblematisk frem til et ca. 60 m langt rør under Arnatveitveien. Rørets lengde gjør at det er usikkert om fisk vil vandre gjennom. Øverst i segment 9, ca. 390 m opp fra Storelva, er det en høy foss som utgjør et naturlig, absolutt hinder (**figur 28D)**.



Figur 28. *Vandringshindre og bekkelukkinger i Meåsbekken:* ***A)*** *To steinterskler i segment 1.* ***B)*** *Naturlig, temporært vandringshinder og steinkulvert i segment 2.* ***C)*** *Ansamlet drivved øverst i steinkulverten i segment 4.* ***D)*** *Naturlig absolutt vandringshinder øverst i segment 9.*

MORFOLOGISKE INNGREP

Det er relativt omfattende morfologiske inngrep i øvre halvdel av Meåsbekken (se kart i **figur 30**). I tillegg til den lange bekkelukkingen har også bekkeløpet blitt flyttet og utrettet i et strekk på ca. 100 m segment 9, i forbindelse med etableringen av industriområdet (**figur 29B**). Løpet var naturlig

meandrerende, men er nå flyttet på oppsiden av industriområdet og låst med forbygninger. Inngrepet har trolig medført en liten reduksjon i tilgjengelig areal og lengde, samt lavere morfologisk og hydrologisk variasjon. Bunnen er påvirket av bekkelukkingen, og bankene er forbygd langs ca. halvparten av strekningen, hovedsakelig i segment 7 og 9 (**figur 29A-B**). Kantvegetasjonen er glissen eller mangelfull lang mesteparten av segment 7-9. Nedbørfeltet er litt påvirket i det urbane området i nedre del, men ellers fremstår feltet urørt. Utretting/bekkelukking og inngrep i kantvegetasjonen bidrar til å trekke ned den samlede morfologiske statusen i Meåsbekken slik at den blir «dårlig» (**tabell 12**).

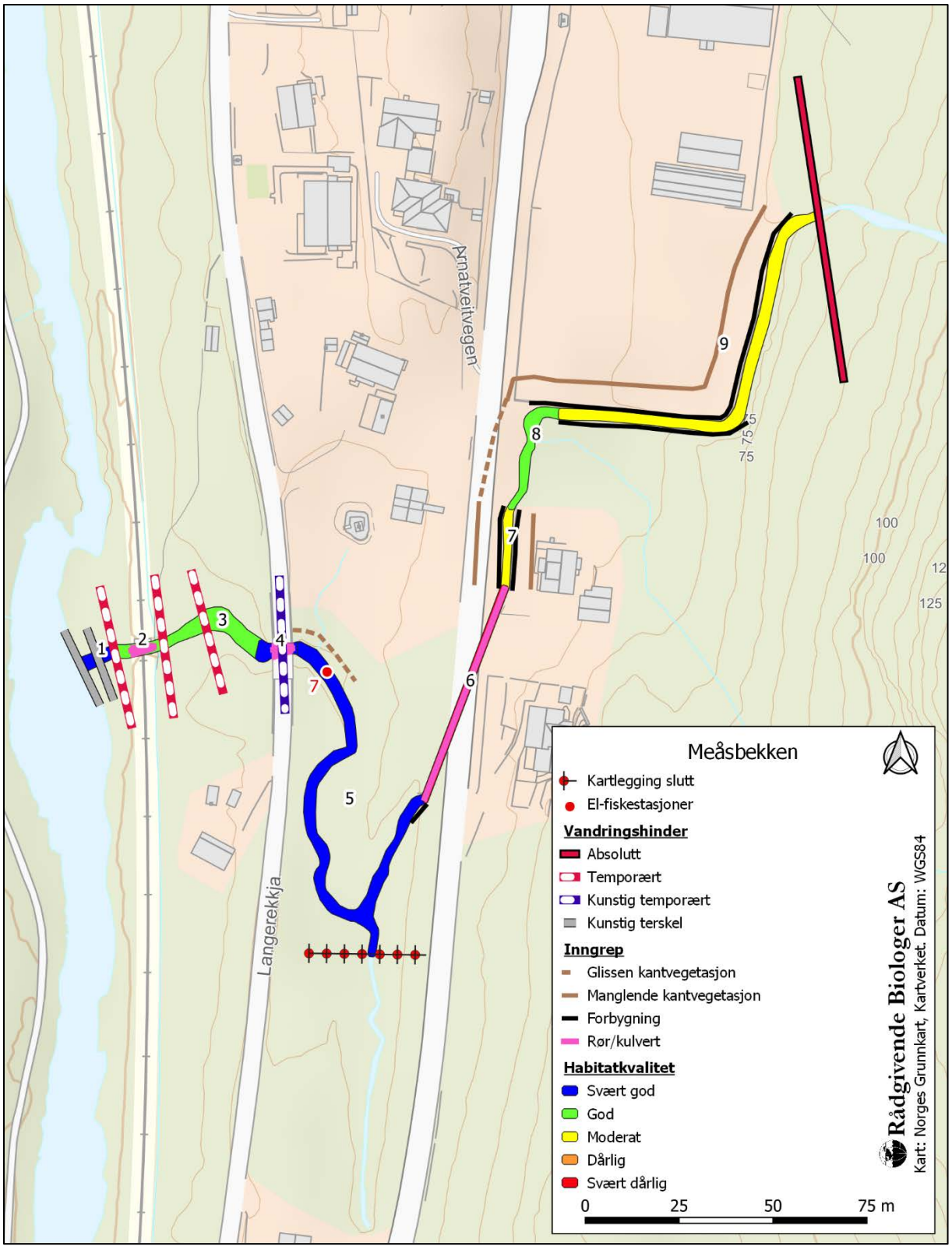
***Tabell 12**. Fysiske inngrep med økologisk betydning i Meåsbekken i % av elvelengde og nedbørsfelt, og samlet morfologisk status i henhold til vannforskriften (Veileder 01:2009).*

Elv	Lengde (m)	Utretting/ bekkelukking	Bunnen	Bankene	Kant-vegetasjon	Nedbør-feltet	Morfol. Status
Meåsbekken	390	> 40-70	> 10-25	> 20-50	> 40-60	≤ 10	Dårlig

A) **B)**



***Figur 29.** Morfologiske inngrep i Meåsbekken: Kanalisert løp og mangelfull kantvegetasjon i segment 7 (**A**) og 9 (**B**).*



Figur 30. *Oversikt over fysiske inngrep, elektrofiskestasjoner og nummererte segmenter i Meåsbekken. Segmentenes habitatkvalitet er vist med farger. Se* ***tabell 13*** *for detaljer om hvert segment.*

HABITATFORHOLD

Meåsbekken består av sakteflytende renneparti og stryk som i snitt kvalifiserer til god habitatkvalitet (**tabell 13**; se kart i **figur 30**). Segment 1-3 består av stryk av god eller svært god kvalitet. Bekkeløpet

er naturlig og kantvegetasjonen tett, men hhv. fast fjell og blokk/stein uten grus i substratet i segment 2 og 3 trekker ned kvaliteten. Segment 4 er et sakteflytende strekk med variert substrat (**figur 31A**). I segment 5 går bekken over i stryk igjen, med sporadiske gytemuligheter og relativt gode skjulvilkår (**figur 31B**). Røret i segment 6 egner seg ikke som fiskehabitatet og har derfor svært dårlig kvalitet. Rennesegment 7 og 8 har hhv. moderat og god kvalitet. Segment 7 er kanalisert og kantvegetasjonen mangler, hvilket trekker ned morfologisk variasjon og skjulvilkår. Det er imidlertid noen skjulmuligheter i steinforbygningene i segment 8. Segment 9 er et stryksegment med moderat kvalitet som følge av forbygninger og lite kantvegetasjon. Vanndekning i segment 8 og 9 er imidlertid såpass marginal at det er svært lite potensiale for ungfiskproduksjon i disse segmentene.

I sum anses det å være relativt gode oppvekstsvilkår i segment 4 og 5, men i resten av bekken er det begrenset potensiale for fiskeproduksjon grunnet enten høy gradient og fast fjellsubstrat eller liten vanndekning (oppstrøms segment 5).

***Tabell 13**. Mesohabitattype, habitatverdi, kvalitetskategori og areal for ulike elvesegmenter i Meåsbekken. Segmentene er avmerket i **figur 30**.*

Vassdragsdel	Segment	Type	Morfologi	Substrat	Vegetasjon	Verdi	Kategori	Areal (m^2)
Meåsbekken	1	Stryk	3	4	4	11	Svært god	26
	2	Stryk	4	1	4	9	God	32
	3	Stryk	4	2	4	10	God	105
	4	Renne	4	4	4	12	Svært god	31
	5	Stryk	4	3	4	11	Svært god	264
	6	Kulvert/rør	1	1	1	3	Svært dårlig	70
	7	Renne	2	4	1	7	Moderat	28
	8	Renne	4	3	3	10	God	55
	9	Stryk	2	3	2	7	Moderat	228
	Totalt		**3,1**	**2,7**	**3,0**	**8,9**	**God**	**839**

A)



B)

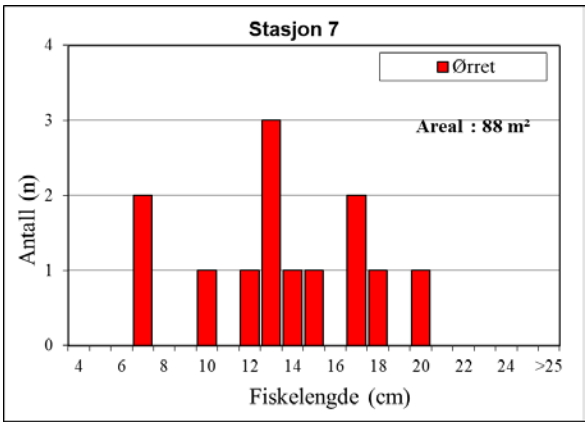


***Figur 31.** Habitatforhold i Meåsbekken: **A)** Rennesegment 4 har tett kantvegetasjon og variert substrat. **B)** Stryksegment 5 har god morfologisk variasjon og relativt gode oppvekstsvilkår.*

UNGFISKPRODUKSJON

Elektrofiske ble utført under gode forhold på én stasjon i Meåsbekken, den 18. november 2022. Stasjonen var plassert i segment 5 (se kart i **figur 30; vedlegg 2**). Se **vedlegg 1** for vanntemperatur og ledningsevne under elektrofisket, og **vedlegg 3** for koordinater og vannlokalitetskoder. Lengdefordeling for fangsten er presentert i **figur 32**.

På stasjon 7 var det egnet habitatkvalitet (jf. Veileder 02:2018). På 88 m² ble det fanget 13 ørret hvorav to årsyngel og 11 eldre individer. Estimert ungfisktetthet var 27 ørret per 100 m^2 hvilket tilsvarer moderat økologisk tilstand (jf. Veileder 02:2018). Fanget ørret hadde lengder fra 7 til 20 cm (**figur 32**). Det ble ikke observert andre arter enn ørret på stasjonen. Lengdefordelingen tilsier at ørreten i bekken sannsynligvis er bekkeørret, og ikke anadrom fisk.



Figur 32. *Lengdefordeling for ørret fanget på elektrofiskestasjonen i Meåsbekken. Se kart i* ***figur 30*** *for plassering. Elektrofisket ble utført 18. november 2022.*

FLAKSEHALSER FOR FISKEPRODUKSJON

Det er relativt omfattende inngrep i øvre halvdel av bekken, men det er svært begrenset med produksjonspotensiale grunnet marginal vanndekning deler av året. Elektrofisket indikerer også at det sannsynligvis er bekkeørret og ikke anadrom ørret i bekken. Det lange røret og utrettingen i øvre del har derfor liten effekt på ungfiskproduksjonen i bekken. Steinkulverten som utgjør et kunstig, temporært vandringshinder er imidlertid begrensende ettersom den vanskeliggjør eventuell oppvandring av anadrom fisk og generell konnektivitet. Ellers er det greit med både gytemuligheter og skjul i segment 4 og 5, mens det er lite produksjonspotensialet nedenfor disse segmentene.

TILTAK

Det anbefales ikke å gjennomføre tiltak oppstrøms røret i segment 6, men det vil være hensiktsmessig å fjerne blokken og ansamlet drivved på oppsiden av kulverten i segment 4 for å forenkle fiskevandring (**tabell 14**; se kart i **figur 30**).

Tabell 14*. Liste over foreslåtte tiltak i prioritert rekkefølge i Meåsbekken, med estimert kostnad, effekt på ungfiskproduksjonen og effekt på morfologisk status i henhold til vannforskriften (VF). Se* ***figur 30*** *for plassering av tiltak. Effekt på ungfisk gjelder for vassdraget som helhet.*

Nr.	Lokalisering	Tiltak	Kostnad (x 1000 kr)	Effekt ungfisk (%)	Effekt VF
1.	4	Fjerne blokk og ansamlet drivved	0*	10-15	Nei

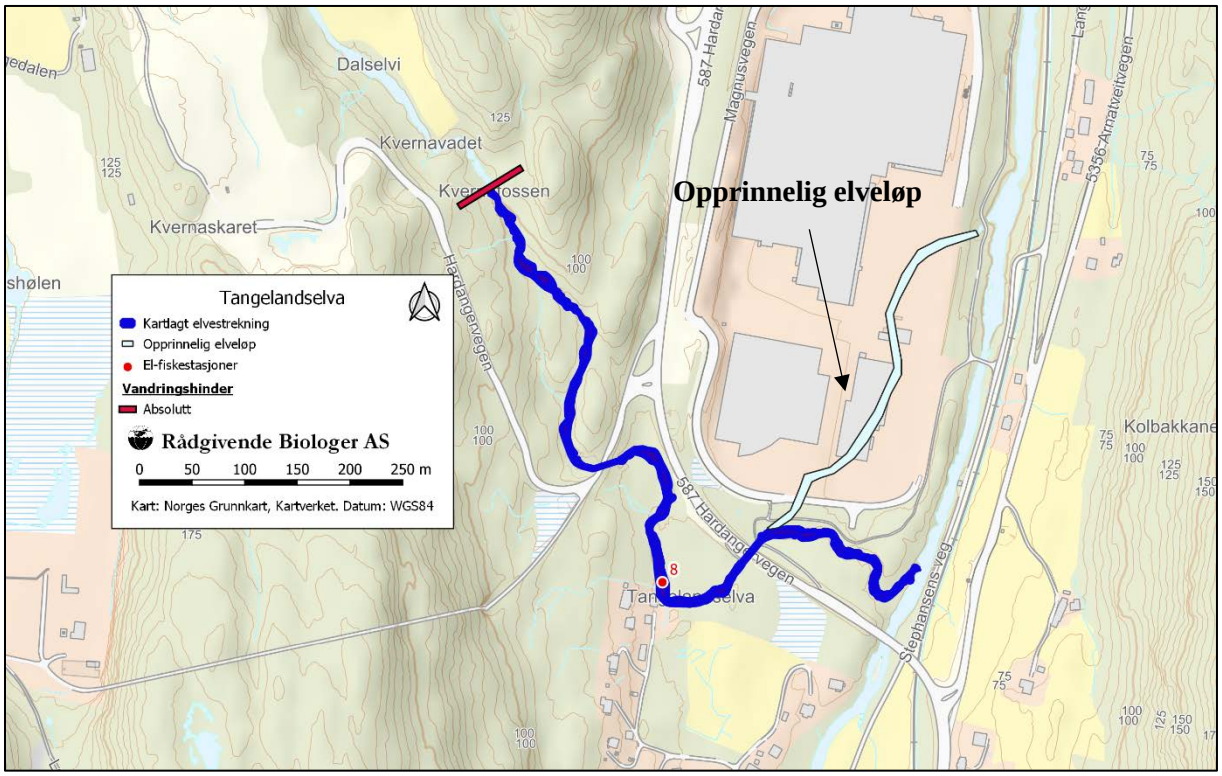
** Gitt dugnadsinnsats*

TANGELANDSELVA

Tangelandselva renner ned i Storelva i Arna, i Bergen kommune (**figur 3**). Nedbørfeltet til elven er ca. 8,0 km^2 (**tabell 15**), og har en gjennomsnittlig vannføring på ca. 774 l/s (nevina.nve.no). Feltet består for det meste av skog og snaufjell, men også en del dyrket mark og mindre myrområder. Det er to innsjøer i feltet, Tangelandsvatnet (0,1 km^2, 116 moh.) og Krokavatnet (0,04 km^2, 114 moh.), og ett mindre tjern (Borgavatnet). Tangelandselva ble kartlagt den 9. september 2022 fra utløpet og opp til naturlig, absolutt vandringshinder etter ca. 840 m (**figur 33**). Opp til Hardangervegen er løpet kunstig, mens det opprinnelige løpet gikk under industriområdet med utløp lengre ned i Storelva (**figur 33**). Inngrepet har medført en reduksjon i tilgjengelig anadrom lengde og areal på hhv. ca. 200 m og 2000 m^2. Det foreligger ikke informasjon om tidligere fiskeundersøkelser i bekken, men Arna sportsfiskarlag setter ut 40-50 000 laks årlig i elven hvorav halvparten settes ut i rognkasser og halvparten som yngel, oppstrøms naturlig absolutt vandringshinder (Geir Espeland, pers.medd.).

***Tabell 15**. Vassdragsbeskrivelse for kartlagte deler av Tangelandselva. Feltareal og middelvannføring er hentet fra nevina.nve.no/. Se **figur 37** for kart.*

Vassdragsdel	Nedbørfelt (km$^{2)}$	Høyeste punkt (moh.)	Middel-vannføring (l/s)	Anadrom lengde (m)	Anadromt areal (m²)
Tangelandselva (dagens tilstand)	8,0	658	774	840	4282
Tangelandselva (opprinnelig tilstand)	8,0	658	774	1040	6270



***Figur 33**. Oversiktskart kartlagt strekning i Tangelandselva, inklusive absolutte vandringshindre og elektrofiskestasjoner. Plassering av naturlig elveløp er også indikert.*

INNGREP OG PÅVIRKNINGER

HYDROLOGISKE INNGREP

Det foreligger ikke informasjon om vannkraftverk eller vannuttak i elven og hydrologisk status er derfor vurdert å være svært god.

VANDRINGSHINDRE OG BEKKELUKKINGER

I Tangelandselva er det åtte temporære vandringshindre hvorav syv er naturlige og ett er kunstig, samt ett naturlig absolutt vandringshinder (se kart i **figur 37**). Ved utløpet til Storelva er det et lite temporært vandringshinder som kan være litt krevende på lav vannføring. Videre oppover er det en kunstig steinterskel øverst i segment 1 som har grei passasje. Like nedenfor kulverten i segment 7 er det også en steinterskel, men denne utgjør et kunstig, temporært hinder (**figur 34B**). Inne i betongkulverten i segment 7 er det tre små fosser som også i naturlig tilstand ville vært vanskelig å passere ved lav vannføring, slik at disse er definert som naturlige (**figur 34C**). I segment 11 øker gradienten hvilket resulterer i ytterligere tre, temporære hindre. Øverst på den kartlagte strekningen ligger Kvernafossen, et lengre strekk med grovt stryk og bratte fosser, som samlet anses som naturlig absolutt vandringshinder (**figur 34D**). Det er to bekkelukkinger i elven, begge betongkulverter (segment 3 og 7). I etableringen av disse har tilsynelatende fjell blitt sprengt bort, og fast fjell utgjør hovedsakelig substratet i disse (**figur 34A**). Passasje forbi den øverste kulverten (segment 7) er naturlig krevende.



Figur 34. *Vandringshindre og bekkelukkinger i Tangelandselva:* ***A)*** *Betongkulvert i segment 3.* ***B)*** *Kunstig terskel utgjør temporært vandringshinder i segment 6.* ***C)*** *Naturlig temporært vandringshinder i inngangen til kulvert i segment 7.* ***D)*** *Naturlig absolutt vandringshinder (Kvernafossen) øverst i segment 13.*

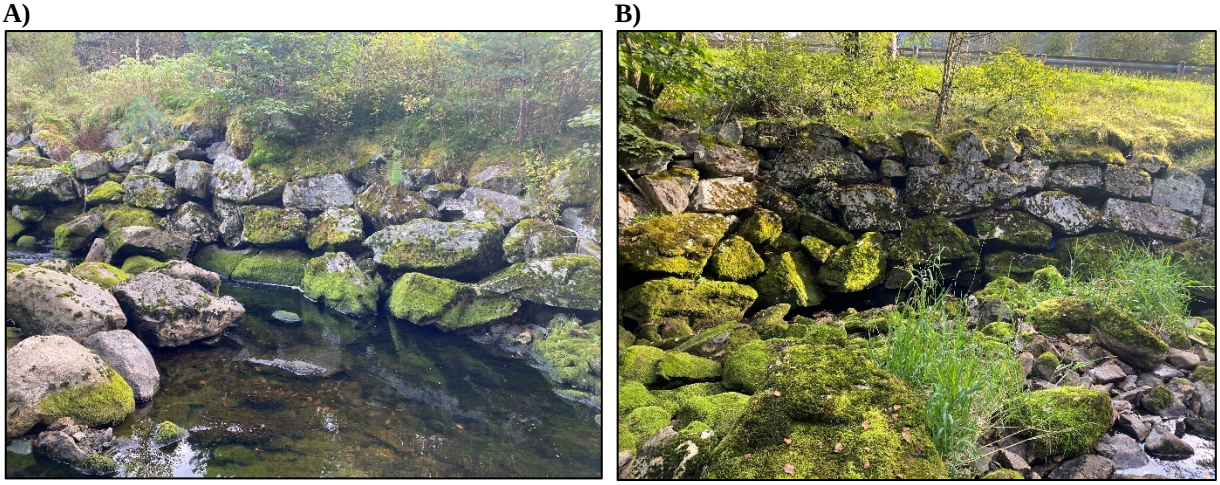
MORFOLOGISKE INNGREP

Det er en del morfologiske inngrep i Tangelandselva (se kart i **figur 37**). Det største inngrepet er anlegging av et nytt, kunstig løp fra segment 1-3. Det naturlige løpet gikk opprinnelig under industriområdet med utløp ca. 350 m nedstrøms dagens utløp. Inngrepet har redusert den anadrome strekningen og areal med hhv. ca. 200 m og 2000 m^2. Se **figur 36** for før- og etterbilder av inngrepet. Med unntak av sporadiske forbygninger og sprengt fjell i forbindelse med kulvertene er det få inngrep i bunnen og bankene (**figur 35A** og **B**). Kantvegetasjonen er glissen i segment 2 og 6, men ellers er den tett. Nedbørfeltet er moderat påvirket av jordbruksareal, plantefelt og urbane områder. Inngrepet i nedbørfeltet trekker ned den samlede morfologiske statusen i Tangelandselva, slik at den er «moderat» (**tabell 16**).

***Tabell 16**. Fysiske inngrep med økologisk betydning i Tangelandselva i % av elvelengde og nedbørsfelt, og samlet morfologisk status i henhold til vannforskriften (Veileder 01:2009).*

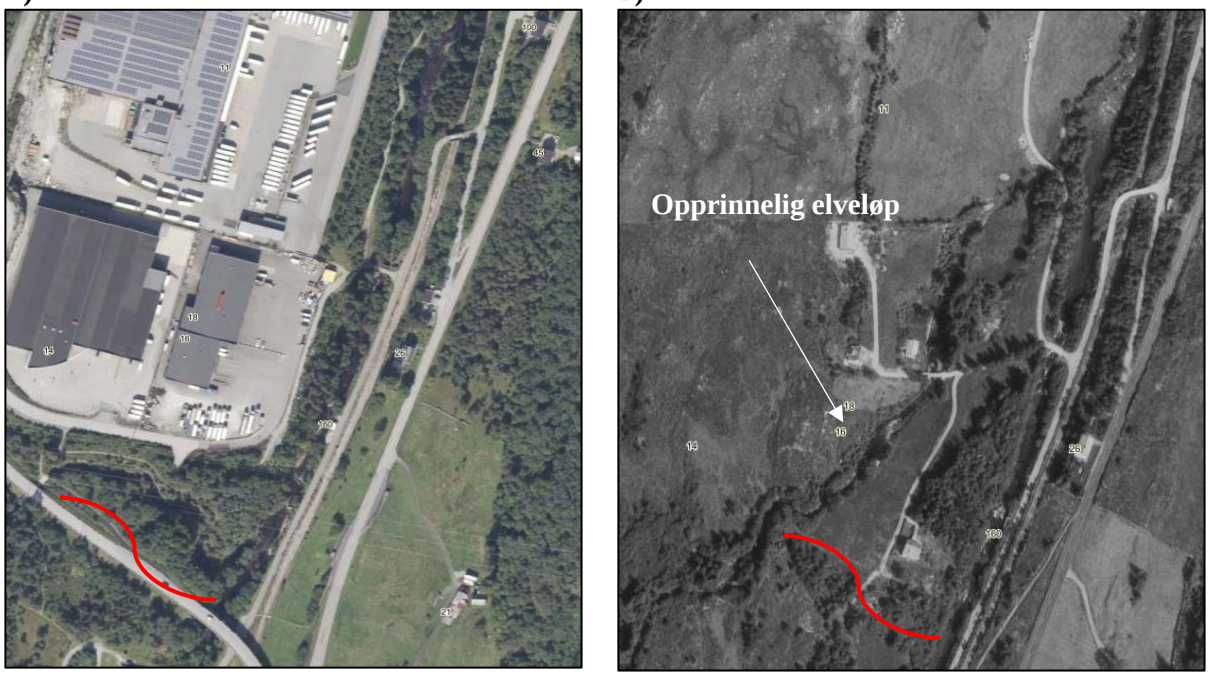
Elv	Lengde (m)	Utretting/ bekkelukking	Bunnen	Bankene	Kant-vegetasjon	Nedbør-feltet	Morfol. Status
Tangelands-elva	840	≤ 10	≤ 10	> 5-20	≤ 10	> 20-40	Moderat

A) **B)**

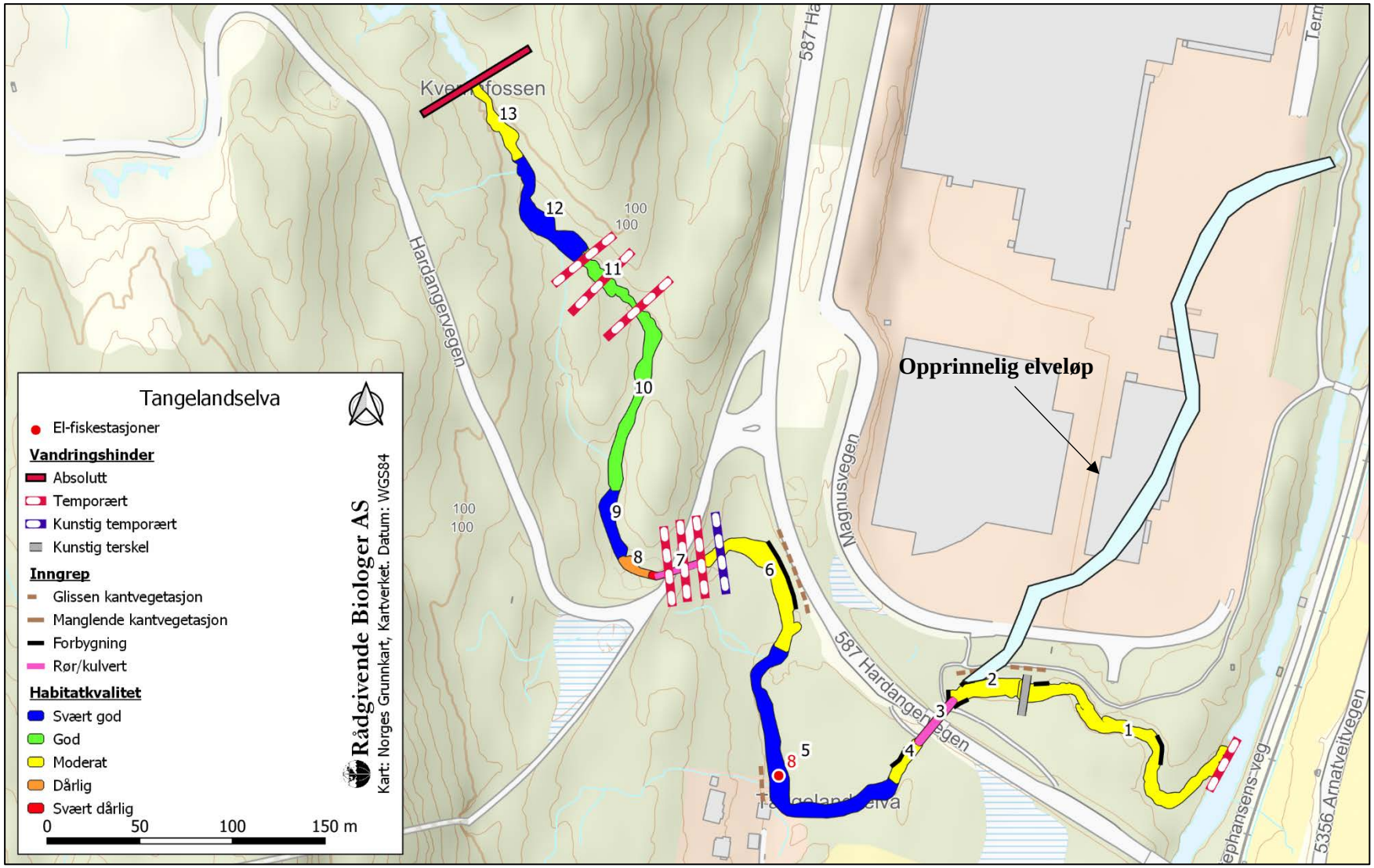


***Figur 35.** Morfologiske inngrep i Tangelandselva: Forbygning i segment 1 (**A**) og 6 (**B**).*

A) **B)**



Figur 36. *Flyfoto av Tangelandselva sitt naturlige løp (**B**; 1973) og nytt kunstig løp (**A**; 2022). Plassering av nytt anlagt løp er indikert med rød linje. Bildene er hentet fra norgeibilder.no.*



Figur 37. *Oversikt over fysiske inngrep, elektrofiskestasjoner og nummererte segmenter i Tangelandselva. Segmentenes habitatkvalitet er vist med farger. Se* ***tabell 17*** *for detaljer om hvert segment.*

HABITATFORHOLD

Tangelandselva består av stryk og renneparti av varierende kvalitet, men som i sum har god habitatkvalitet (**tabell 17**; se kart i **figur 37**). Segment 1 og 2, som er et kunstig elveløp, er hhv. stryk og renneparti av moderat kvalitet. Den morfologiske variasjonen er litt lav, men substratet er variert med innslag av blokk, stein og grus. Segment 3 er en betongkulvert med svært dårlig kvalitet. Bunnsubstratet er naturlig, men består hovedsakelig av fast fjell uten skjulmuligheter. Fra segment 4 og nesten opp til Kvernafossen består elven av stryk med varierende kvalitet. Segment 4 og 6-8 har svært dårlig til moderat kvalitet. Inngrepene i bankene og kulvert (segment 7) trekker ned morfologisk variasjon og substratet tilbyr relativt få gyte- og skjulmuligheter. Resten av elven har imidlertid et naturlig løp med god morfologisk variasjon, tett kantvegetasjon og relativt bra med skjul (**figur 38A**). Dette trekker opp habitatkvaliteten slik at den er god eller svært god. Øverst i elven er det kulper/sakteflytende renneparti av moderat kvalitet. Substratet består av fast fjell og blokk, og den morfologiske variasjonen er begrenset, hvilket gir moderat kvalitet i segment 13 (**figur 38B**). I sum anses det å være relativt bra med skjulmuligheter for ungfisk i store deler av bekken, men det er begrenset med gytemuligheter. Det er ingen definerte gyteareal, men stryksegment 5, 9 og 12 tilbyr sporadiske gytemuligheter.

***Tabell 17**. Mesohabitattype, habitatverdi, kvalitetskategori og areal for ulike elvesegmenter i Tangelandselva. Segmentene er avmerket i **figur 37**.*

Vassdragsdel	Segment	Type	Morfologi	Substrat	Vegetasjon	Verdi	Kategori	Areal (m^2)
Tangelandselva	1	Stryk	2	3	3	8	Moderat	794
	2	Renne	3	3	2	8	Moderat	261
	3	Kulvert/rør	1	2	1	4	Svært dårlig	87
	4	Stryk	2	2	3	7	Moderat	97
	5	Stryk	4	3	4	11	Svært god	922
	6	Stryk	3	2	3	8	Moderat	547
	7	Stryk	1	1	1	3	Svært dårlig	50
	8	Stryk	1	1	4	6	Dårlig	56
	9	Stryk	4	3	4	11	Svært god	192
	10	Stryk	4	2	4	10	God	477
	11	Stryk	4	1	4	9	God	164
	12	Stryk	4	3	4	11	Svært god	461
	13	Renne	1	2	4	7	Moderat	174
	Totalt		**3,1**	**2,6**	**3,4**	**9,1**	**God**	**4282**

A) **B)**

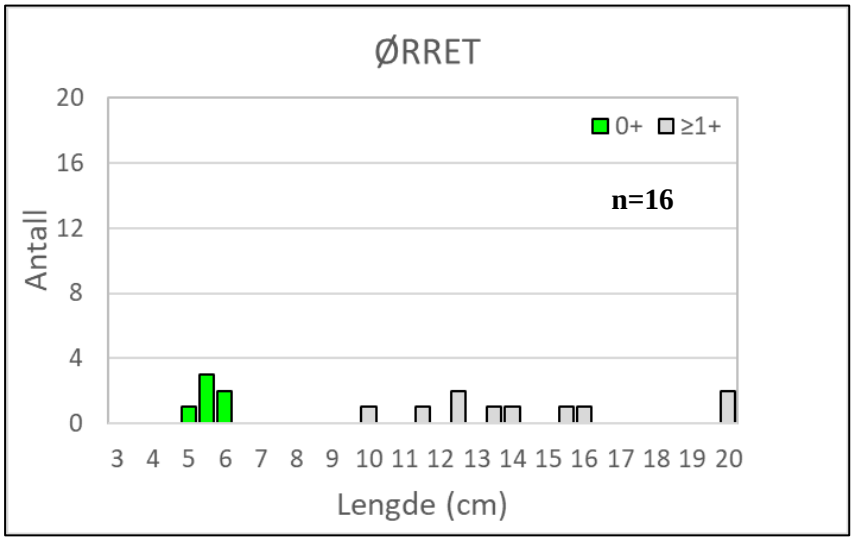


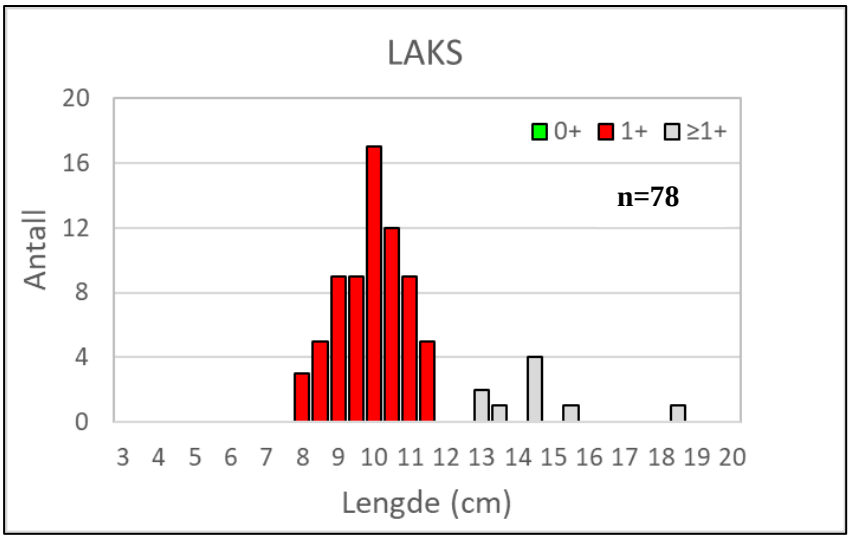
***Figur 38.** Habitatforhold i Tangelandselva: **A)** Stryksegment 5 har svært god habitatkvalitet med både gyte- og skjulmuligheter. **B)** Rennesegment 13 består hovedsakelig av kulper med fast fjell.*

UNGFISKPRODUKSJON

Elektrofiske ble utført under gode forhold på én stasjon i Tangelandselva den 18. november 2022. Stasjonen ble overfisket tre omganger og var plassert i segment 5 (se kart i **figur 37; vedlegg 2**). Se **vedlegg 1** for vanntemperatur og ledningsevne under elektrofisket, og **vedlegg 3** for koordinater og vannlokalitetskoder. Lengdefordeling for fangsten er presentert i **figur 39**.

På stasjon 8 var det velegnet habitatkvalitet (jf. Veileder 02:2018). På 92,5 m² ble det fanget 16 ørret hvorav seks årsyngel og 10 eldre individer. Det ble også fanget 78 laks hvorav 69 var ettåringer, og 8 var eldre. Estimert tetthet av ørret og laks på stasjonen var hhv. 18 og 102 per 100 m^2, og samlet 120 per 100 m^2. Samlet fisketetthet tilsvarer svært god økologisk tilstand (jf. Veileder 02:2018), men ser man vekk fra utsatt laks ville tetthetene og økologisk tilstand sannsynligvis vært dårligere. Fanget ørret hadde lengder fra 5 til 25 cm, mens laksen var fra 8 til 19 cm (**figur 39**). Det ble ikke observert andre fiskearter på stasjonen. At det ikke ble fanget årsyngel av laks på stasjonen, som var plassert i området av elven med best gytemuligheter, tilsier at laks sannsynligvis ikke har gytt i Tangelandselva. Laksen som ble fanget stammer trolig fra utsettinger oppstrøms absolutt vandringshinder, og at eldre individer har sluppet seg nedover elven. Undersøkelser i mange mindre elver/bekker tilsier at det sporadisk er vellykket gyting av laks der middelvannføringen er lavere enn 0,7 m^3/s (Rådgivende Biologer AS). Det kan derfor tenkes at Tangelandselva, med en middelvannføring på 0,74 m^3/s, ikke benyttes som gyteområde for laks. Lengdefordeling av ørret på stasjonen tilsier at det er innslag av stasjonær fisk. Tettheten av ørret var lav og dette kan være et resultat av at laks utkonkurrer ørreten og/eller at det er relativt få gytemuligheter i elven.





Figur 39. *Lengdefordeling for ørret og laks fanget på elektrofiskestasjonen i Tangelandselva. Se kart i* ***figur 37*** *for plassering. Elektrofisket ble utført 18. november 2022.*

FLAKSEHALSER FOR FISKEPRODUKSJON

Det største inngrepet og flaskehalsen for fiskeproduksjon i Tangelandselva er omleggingen av elveløpet i nedre del, hvilket har ført til redusert anadrom lengde og areal.

På dagens anadrome strekning er mangel på gytegrus den viktigste begrensningen for fiskeproduksjonen. Det er ingen definerte gyteareal og kun sporadiske gytemuligheter i enkelte stryksegment. Grunnet høy gradient oppstrøms segment 8 er produksjonspotensialet begrenset her, men i resterende deler av bekken er dybde- og strømforhold bedre.

Den kunstige steinterskelen øverst i segment 6, som utgjør et temporært vandringshinder, vanskeliggjør oppvandring på lav vannføring for anadrom fisk. Oppvandring gjennom kulverten i segment 7 er også krevende i perioder med lav vannføring, men det ville det også vært i naturtilstand.

Erosjonssikringene i segment 1-4 og 6 låser elveløpet og gir litt lavere variasjon, men anses ikke å være nevneverdig begrensende for fiskeproduksjonen.

TILTAK

Det kunstige elveløpet (segment 1 og 2) er anlagt som følge av etablering av industriområde, og det er ikke realistisk å gjenåpne det opprinnelige elveløpet.

For å øke potensialet for ungfiskproduksjon i bekken anbefales det gytegrusutlegg i stryksegment 1, 5, og 6 i områder med gunstige dybde- og strømforhold (**tabell 18**). Gytepotensialet i øvre halvdel av bekken er naturlig begrenset og gytegrusutlegg her vil trolig skylles nedover. Ellers anses det å være bra med skjul for ungfisk og rikelig med standplasser for gytefisk i elven. Kantvegetasjonen er for det meste tett.

Steinterskelen i segment 6 sikrer høyere vanndekning i kulpen under kulverten, men det bør etableres en spalteåpning på midten slik at fisk kan vandre forbi på lavere vannføringer. Erosjonssikringene er viktige for infrastruktur og det anbefales derfor ikke å rive disse.

Tabell 18*. Liste over foreslåtte tiltak i prioritert rekkefølge i Tangelandselva, med estimert kostnad, effekt på ungfiskproduksjonen og effekt på morfologisk status i henhold til vannforskriften (VF). Se* ***figur***

37 *for plassering av tiltak. Effekt på ungfisk gjelder for vassdraget som helhet.*

Nr.	Lokalisering	Tiltak	Kostnad (x 1000 kr)	Effekt ungfisk (%)	Effekt VF
1.	1,5,6	Gytegrusutlegg	40-80	15-20	Nei
2.	6	Etablere spalteåpning i terskel	0*	0-5	Nei

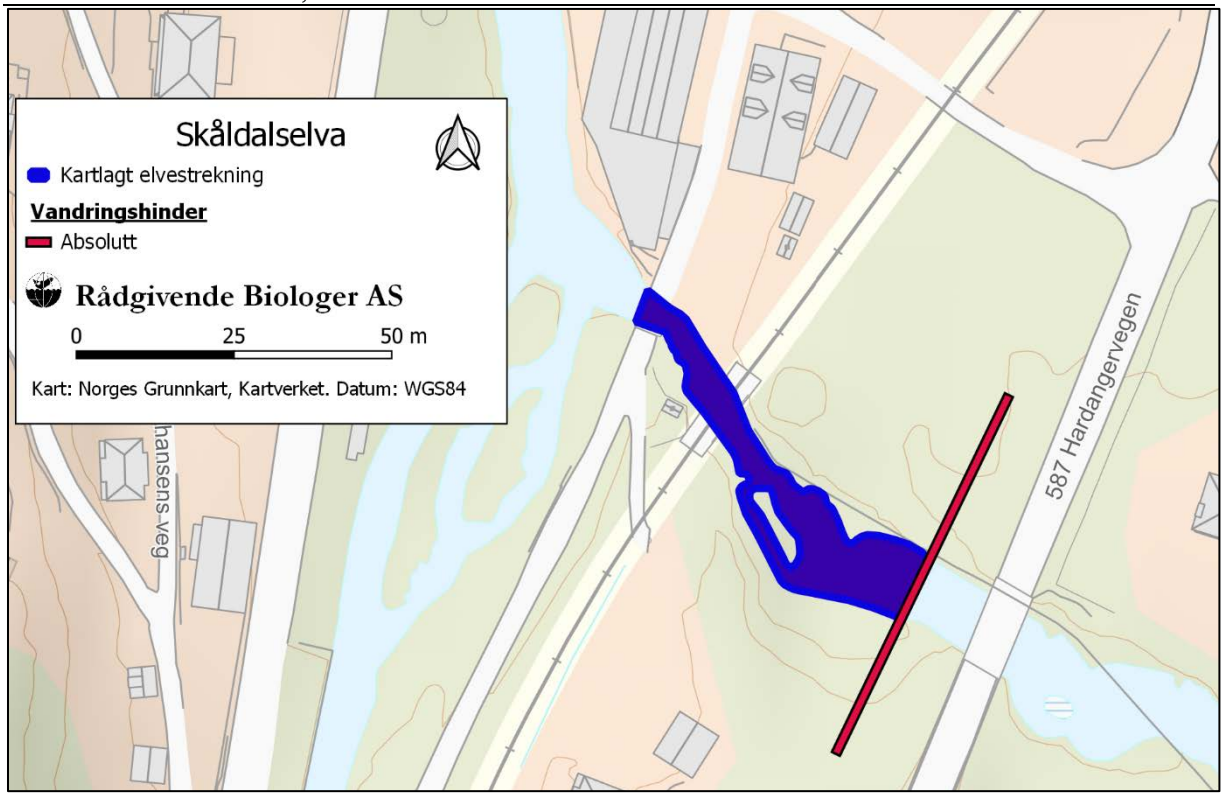
** Gitt dugnadsinnsats*

SKÅLDALSELVA

Skåldalselva renner ned i Storelva i Arna, og ligger i Bergen kommune (**figur 3**). Nedbørfeltet til elven er ca. 19,0 km^2 (**tabell 19**), og har en gjennomsnittlig vannføring på ca. 2563 l/s (nevina.nve.no). Feltet består for det meste av snaufjell og skog, men også litt myr og innsjøer. Det er to større innsjøer i feltet, Svartavatnet (0,4 km^2, 408 moh.) og Osavatn (0,1 km^2, 307 moh.), i tillegg til en rekke mindre tjern øverst. Skåldalselva ble kartlagt den 9. september 2022 fra utløpet og opp til naturlig, absolutt vandringshinder allerede etter ca. 60 m (**figur 40**). Det settes ut 40-50 000 laks hvert år oppstrøms vandringshinderet, hvorav halvparten settes ut i rognkasser og halvparten som yngel. I 2011 ble det gjennomført bunndyrundersøkelser i elven, og økologisk status med hensyn til organisk belastning og forsuring var hhv. moderat og svært god (Gabrielsen & Halvorsen, 2012). Osavatn, Korlatjørn, og Svartavatnet utnyttes i dag til kraftproduksjon og vannforsyning. Raudtjørn, øverst i Setbekken (sidebekk til Skåldalselva), utnyttes også til vannforsyning. Det foreligger ikke informasjon om tidligere ungfiskundersøkelser i bekken.

***Tabell 19**. Vassdragsbeskrivelse for kartlagte deler av Skåldalselva. Feltareal og middelvannføring er hentet fra nevina.nve.no/. Se **figur 42** for kart.*

Vassdragsdel	Nedbørfelt (km^2)	Høyeste punkt (moh.)	Middel-vannføring (l/s)	Anadrom lengde (m)	Anadromt areal (m^2)
Skåldalselva	19,0	983	2563	60	467



***Figur 40**. Oversiktskart kartlagt strekning i Skåldalselva inklusive absolutte vandringshindre.*

INNGREP OG PÅVIRKNINGER

HYDROLOGISKE INNGREP

Espeland vannkraftverk (nr: 1695) utnytter en fallhøyde på 150 m til kraftproduksjon (NVE Atlas). Maksimal ytelse er 0,96 MW. Kraftverket har inntak i Svartavatnet og Korlatjørn, og vannet ledes i

kraftverkstunnel/rørgate ned til kraftverket, og slippes tilsynelatende ut i elven i nærheten av kraftverket. Magasinene utnyttes også til vannforsyning. Utløpene til Svartavatnet, Korlatjørn, og Osavatn, er demmet opp. Det er krav til slipp av minstevannføring på 130 l/s i perioden 1. april til 31. oktober fra Svartavatnet (vann-nett.no). Det er også en dam litt ovenfor naturlig, absolutt vandringshinder. Setbekken, en sidebekk til Skåldalselva, er også regulert med Raudtjørn som vannforsyningskilde øverst. De hydrologiske inngrepene anses ikke å ha noen negativ effekt for anadrom fisk, og hydrologisk status er derfor god.

VANDRINGSHINDRE OG BEKKELUKKINGER

I Skåldalselva er det naturlig, absolutt vandringshinder i form av en stor foss allerede etter ca. 60 m, like nedstrøms Hardangervegen (**figur 41B**; se kart i **figur 42**). Det er én betongkulvert med naturlig bunnsubstrat og uproblematisk passasje nederst i segment 1 (**figur 41A**).

A) **B)**



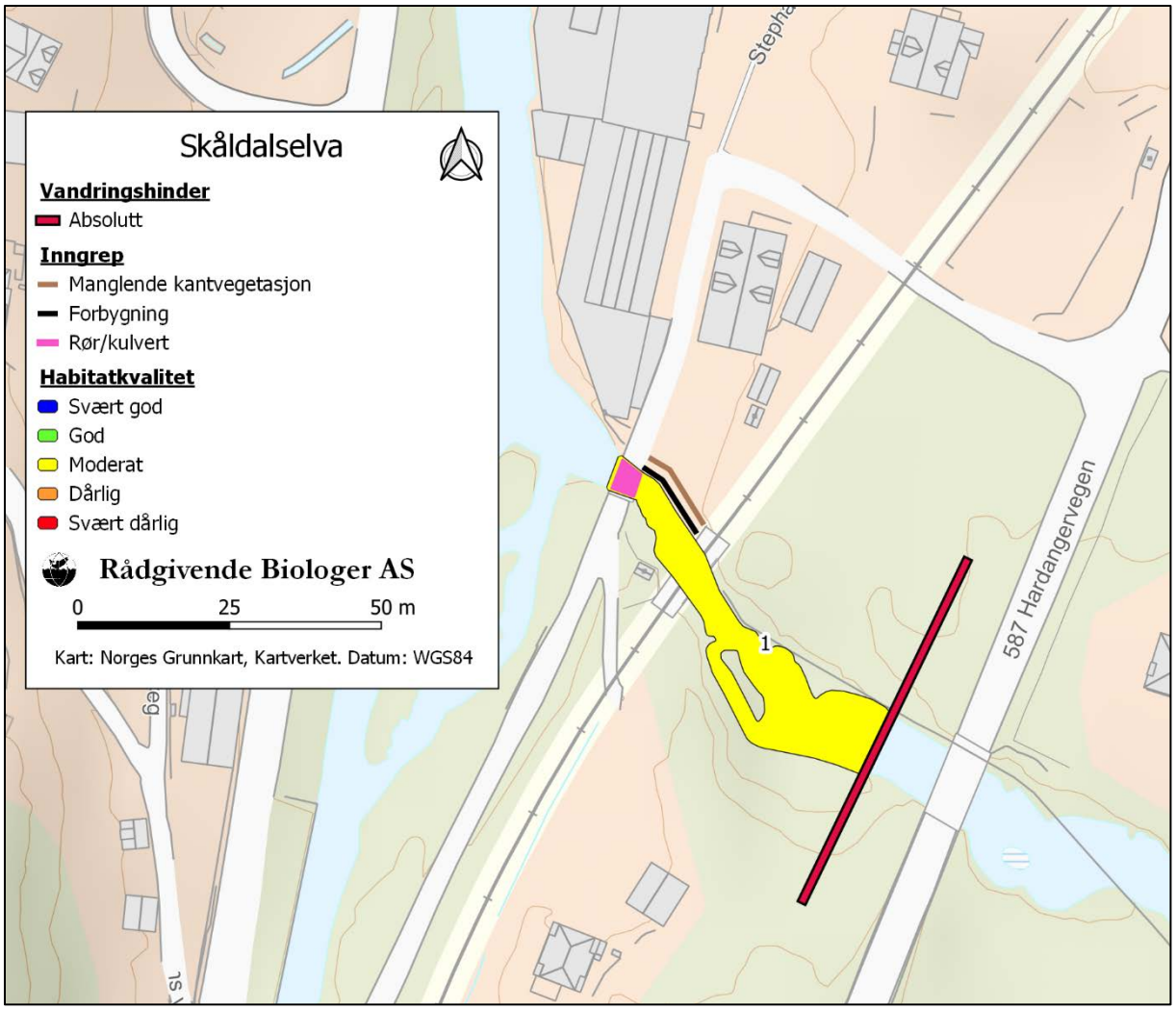
Figur 41. *Vandringshindre og bekkelukkinger i Skåldalselva:* ***A)*** *Betongkulvert i segment 1.* ***B)*** *Naturlig, absolutt vandringshinder øverst i segment 1.*

MORFOLOGISKE INNGREP

Det er svært få morfologiske inngrep i Skåldalselva (se kart i **figur 42**). De eneste inngrepene å vise til er betongkulverten, samt en steinforbygning og mangelfull kantvegetasjon på nordlig side av elven ovenfor kulverten (**figur 41A**). Nedbørfeltet er svært lite påvirket. Inngrepene befinner seg i nedre del av feltet og består av bebyggelse og landbruksareal. Samlet morfologisk status i Skåldalselva er «god» (**tabell 20**).

Tabell 20*. Fysiske inngrep med økologisk betydning i Skåldalselva i % av elvelengde og nedbørsfelt, og samlet morfologisk status i henhold til vannforskriften (Veileder 01:2009).*

Elv	Lengde (m)	Utretting/ bekkelukking	Bunnen	Bankene	Kant-vegetasjon	Nedbør-feltet	Morfol. Status
Skåldalselva	60	≤ 10	≤ 10	> 5-20	> 10-20	≤ 10	God



Figur 42. *Oversikt over fysiske inngrep og nummererte segmenter i Skåldalselva. Segmentenes habitatkvalitet er vist med farger. Se* ***tabell 21*** *for detaljer om hvert segment.*

HABITATFORHOLD

Skåldalselva består av ett stryksegment med moderat habitatkvalitet (**tabell 21**; se kart i **figur 42**). Elveløpet er for det meste naturlig og den morfologiske variasjonen er god. Substratet er grovt og består hovedsakelig av blokk og stein (**figur 43A** og **B**). Kantvegetasjonen er naturlig mangelfull i nedre halvdel av segmentet grunnet banker bestående av fjell, mens det er vegetasjon ned mot elven i øvre halvdel. Det er gjennomgående gode skjulvilkår for ungfisk og kulpen nedenfor fossen kan fungere som standplass og oppvekstområde, men det er ingen gytemuligheter.

Tabell 21*. Mesohabitattype, habitatverdi, kvalitetskategori og areal for ulike elvesegmenter i Skåldalselva. Segmentene er avmerket i* ***figur 42****.*

Vassdragsdel	Segment	Type	Morfologi	Substrat	Vegetasjon	Verdi	Kategori	Areal (m^2)
Skåldalselva	1	Stryk	4	2	2	8	Moderat	467
	Totalt		**4,0**	**2,0**	**2,0**	**8,0**	**Moderat**	**467**

A) **B)**



Figur 43. *Habitatforhold i Skåldalselva:* ***A*** *og* ***B)*** *Substratet i elven består av blokk og stein.*

FLAKSEHALSER FOR FISKEPRODUKSJON

Den anadrome strekningen i Skåldalselva er svært kort og det er begrenset med potensiale for ungfiskproduksjon. Substratet er naturlig grovt med lite innslag av grus. Mangel på gytegrus er den eneste flaskehalsen å vise til på den anadrome strekningen.

TILTAK

En kan vurdere gytegrusutlegg ved utløpet av kulpen øverst i segmentet (**tabell 22**), men det er fare for at grusen skylles ut ved høy vannføring. Tilkomst er også krevende slik at en i så fall trolig må belage seg på manuelt utlegg. Det er naturlig lite gytepotensiale i segmentet, og det er andre steder i Storelvavassdraget som er bedre egnet for habitattiltak.

Tabell 22. *Liste over foreslåtte tiltak i prioritert rekkefølge i Skåldalselva, med estimert kostnad, effekt på ungfiskproduksjonen og effekt på morfologisk status i henhold til vannforskriften (VF). Se* ***figur 42*** *for plassering av tiltak. Effekt på ungfisk gjelder for vassdraget som helhet.*

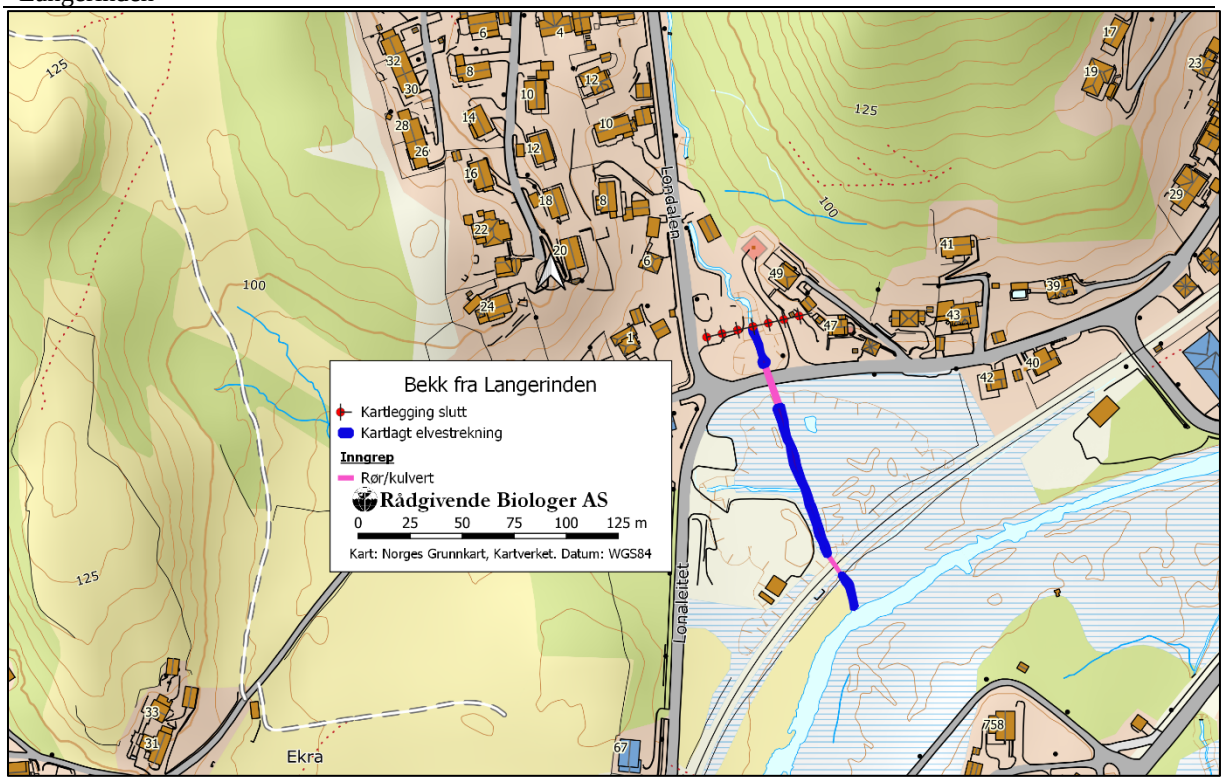
Nr.	Lokalisering	Tiltak	Kostnad (x 1000 kr)	Effekt ungfisk (%)	Effekt VF
1.	1	Gytegrusutlegg ved utløp av kulp	5-10	0-5	Nei

BEKK FRA LANGERINDEN

Bekken som har sitt utspring ved Langerinden, heretter omtalt som bekk fra Langerinden, renner ned i Storelva og ligger i Bergen kommune (**figur 3**). Nedbørfeltet til bekken er ca. 0,7 km^2 (**tabell 23**), og har en gjennomsnittlig vannføring på ca. 48 l/s (nevina.nve.no). Feltet består hovedsakelig av skog og bebyggelse, samt litt myr og dyrket mark. Det er ingen innsjøer i feltet. Bekken ble kartlagt den 19. oktober 2022 fra utløpet og 140 m opp i bekken der bekken den blir for liten til å støtte anadrom fiskeproduksjon (**figur 44**). Det foreligger ikke informasjon om tidligere undersøkelser i bekken.

***Tabell 23**. Vassdragsbeskrivelse for kartlagte deler av bekken fra Langerinden. Feltareal og middelvannføring er hentet fra nevina.nve.no/. Se **figur 46** for kart.*

Vassdragsdel	Nedbørfelt (km$^{2)}$	Høyeste punkt (moh.)	Middel-vannføring (l/s)	Anadrom lengde (m)	Anadromt areal (m²)
Bekk fra Langerinden	0,7	214	48	140	268



***Figur 44**. Oversiktskart kartlagt strekning i Bekk fra Langerinden, inklusive anadrom slutt.*

INNGREP OG PÅVIRKNINGER

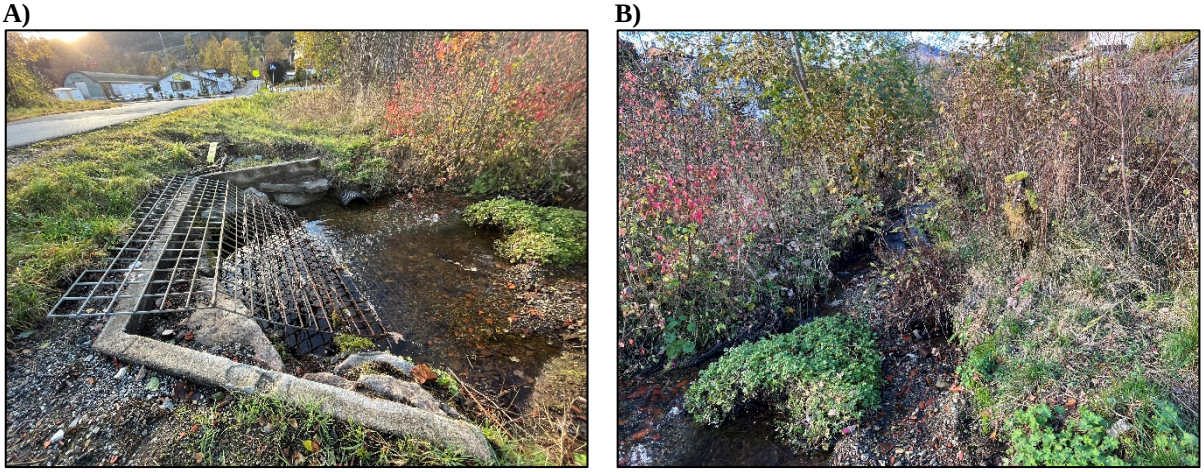
HYDROLOGISKE INNGREP

Det foreligger ikke informasjon om vannkraftverk eller vannuttak i elven og hydrologisk status er derfor vurdert å være svært god.

VANDRINGSHINDRE OG BEKKELUKKINGER

Bekken fra Langerinden blir såpass liten at den ikke har potensiale for anadrom fiskeproduksjon etter ca. 140 m (**figur 45A**; se kart i **figur 46**). Det er to bekkelukkinger i bekken, et rør og en kulvert i hhv. nederst og øverst i segment 1. Det er et gitter på oppsiden av den øverste kulverten som potensielt kan ansamle drivved og blokkere passasje (**figur 45B**), men per i dag er passasje forbi lukkingene grei.

A) B)



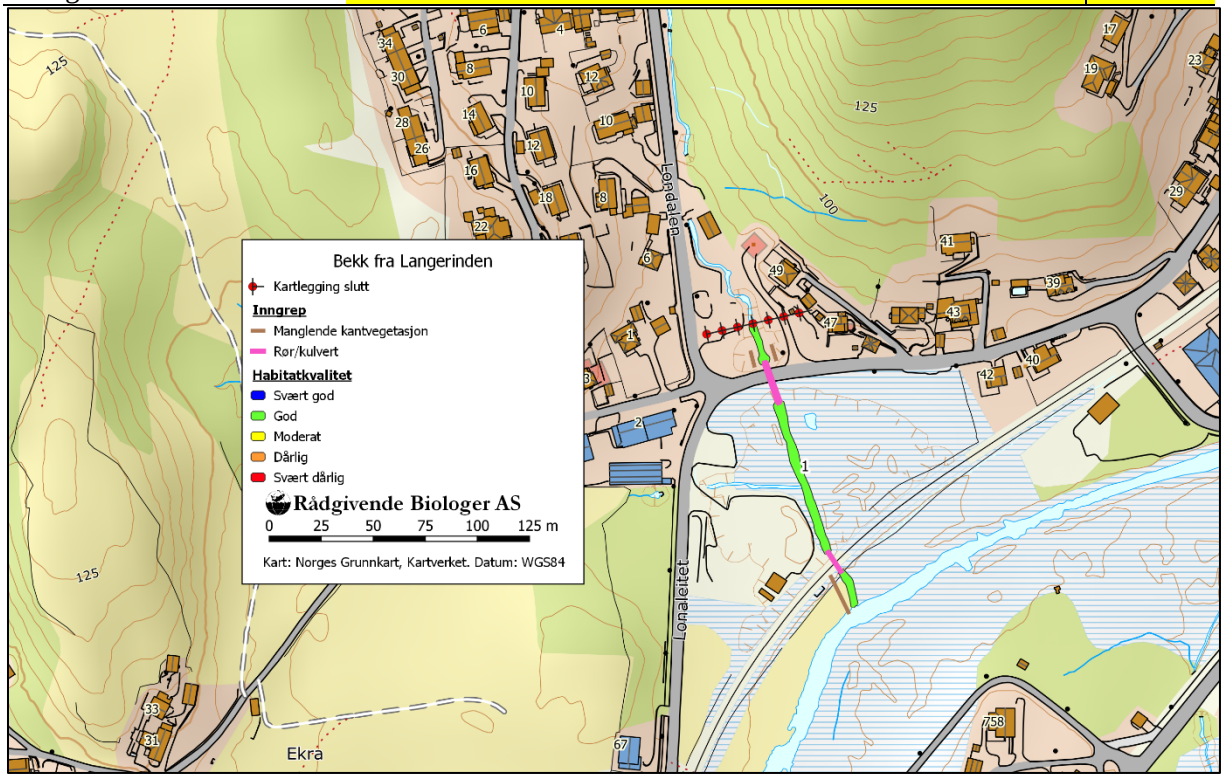
Figur 45. *Vandringshindre og bekkelukkinger i Bekk fra Langerinden:* ***A)*** *Kulvert øverst i segment 1.* ***B)*** *Øverst i segment 1 blir bekken for liten til å støtte anadrom fiskeproduksjon.*

MORFOLOGISKE INNGREP

Det er moderate morfologiske inngrep i bekken fra Langerinden (se kart i **figur 46**). Som følge av bekkelukkingene er det moderate inngrep i bunnen og bankene, og kantvegetasjonen er mangelfull langs ca. 30 % av strekningen (inklusive bekkelukkinger; **figur 45A**). Feltet er moderat påvirket av bebyggelse og jordbruksareal. Samlet morfologisk status i bekken er moderat (**tabell 24**).

Tabell 24*. Fysiske inngrep med økologisk betydning i bekken fra Langerinden i % av elvelengde og nedbørsfelt, og samlet morfologisk status i henhold til vannforskriften (Veileder 01:2009).*

Elv	Lengde (m)	Utretting/ bekkelukking	Bunnen	Bankene	Kant-vegetasjon	Nedbør-feltet	Morfol. Status
Bekk fra Langerinden	140	> 10-40	> 10-25	> 20-50	> 20-40	> 20-40	Moderat



Figur 46. *Oversikt over fysiske inngrep og nummererte segmenter i Bekk fra Langerinden. Segmentenes*

*habitatkvalitet er vist med farger. Se **tabell 25** for detaljer om hvert segment.*

HABITATFORHOLD

Bekken har liten gradient og består kun av et sakteflytende rennesegment av god kvalitet (**tabell 25**; se kart i **figur 46**). Løpet fremstår naturlig og kantvegetasjonen er relativt tett på strekningen som ikke er lukket. Substratet består hovedsakelig av finstoff og litt stein, slik at det er svært få gytemuligheter. Det er også lite skjul i substratet, men det er til gjengjeld en del døde trær i løpet som trekker opp skjulvilkårene for ungfisk (**figur 47A**).

***Tabell 25**. Mesohabitattype, habitatverdi, kvalitetskategori og areal for ulike elvesegmenter i bekken fra Langerinden. Segmentene er avmerket i **figur 46**.*

Vassdragsdel	Segment	Type	Morfologi	Substrat	Vegetasjon	Verdi	Kategori	Areal (m^2)
Bekk fra	1	Renne	3	2	4	9	God	268
Langerinden	**Totalt**		**3,0**	**2,0**	**4,0**	**9,0**	**God**	**268**

A)



***Figur 47.** Habitatforhold i bekken fra Langerinden: **A)** Rennesegment 1 har tett kantvegetasjon og døde trær i løpet som tilbyr skjul, men svært få gytemuligheter.*

FLAKSEHALSER FOR FISKEPRODUKSJON

Det er naturlig lite produksjonspotensiale i bekken ettersom nedbørsfeltet er relativt lite og gradienten er lav. Det er lite gytegrus og begrenset gytepotensiale som følge av lav vannfart og stor fare for sedimentering. Skjulvilkårene i substratet er relativt dårlig, men døde trær gir noe skjul og økt morfologisk variasjon. Det ble observert ungfisk i bekken under befaringen, og sannsynligvis er dette stasjonær ørret eller ungfisk fra hovedelven som benytter sidebekken som oppvekstområde.

TILTAK

Det er ikke potensiale for å øke fiskeproduksjon ved gytegrusutlegg ettersom strømforholdene er dårlige, men det kan være hensiktsmessig å øke morfologisk variasjon og skjulmuligheter i substratet ved å legge ut spredte steinklynger nedstrøms den øverste kulverten (**figur 46**;**tabell 26**). Det er dog fare for sedimentering og gjenklogging i strekket, og en kan derfor vurdere å erstatte eller kombinere det med utlegg av flere døde trær.

***Tabell 26**. Liste over foreslåtte tiltak i prioritert rekkefølge i bekken fra Langerinden, med estimert kostnad, effekt på ungfiskproduksjonen og effekt på morfologisk status i henhold til vannforskriften (VF). Se **figur 46** for plassering av tiltak. Effekt på ungfisk gjelder for vassdraget som helhet.*

Nr.	Lokalisering	Tiltak	Kostnad (x 1000 kr)	Effekt ungfisk (%)	Effekt VF
1.	1	Utlegg av steinklynger og døde trær	10-15	10-20	Nei

HAUGEELVA (LONE)

Haugeelva, som renner gjennom Lonedalen og ut i Haukelandsvatnet, ligger i Bergen kommune (**figur 3**). Nedbørfeltet til bekken er ca. 3,4 km^2 (**tabell 27**), og har en gjennomsnittlig vannføring på ca. 293 l/s (nevina.nve.no). Skog, snaufjell og dyrket mark utgjør mesteparten av feltet, men det er også mindre myrområder og bebyggelse. Det er ingen innsjøer i feltet. Haugeelva ble kartlagt den 19. oktober 2022 fra utløpet (inn i Haukelandsvatnet) og opp forbi en todeling av elven litt ovenfor Steinsvollen. Elven forgreiner seg i et hovedløp opp mot Kolabakken og et sideløp opp mot Smogevollane. I tillegg ble Årebekken kartlagt fra samløp og opp til et naturlig absolutt vandringshinder etter ca. 225 m. Samlet kartlagt strekning i Haugeelva er ca. 3,0 km (**figur 48**). Det foreligger ikke informasjon om tidligere fiskeundersøkelser i elven.

***Tabell 27**. Vassdragsbeskrivelse for kartlagte deler av Haugeelva. Feltareal og middelvannføring er hentet fra nevina.nve.no/. Se **figur 51** til **figur 54** for kart.*

Vassdragsdel	Nedbørfelt (km$^{2)}$	Høyeste punkt (moh.)	Middel-vannføring (l/s)	Anadrom lengde (m)	Anadromt areal (m²)
Haugeelva	3,4	671	293	2950	7510



***Figur 48**. Oversiktskart kartlagt strekning i Haugeelva og Årebekken, inklusive absolutte vandringshindre og elektrofiskestasjoner.*

INNGREP OG PÅVIRKNINGER

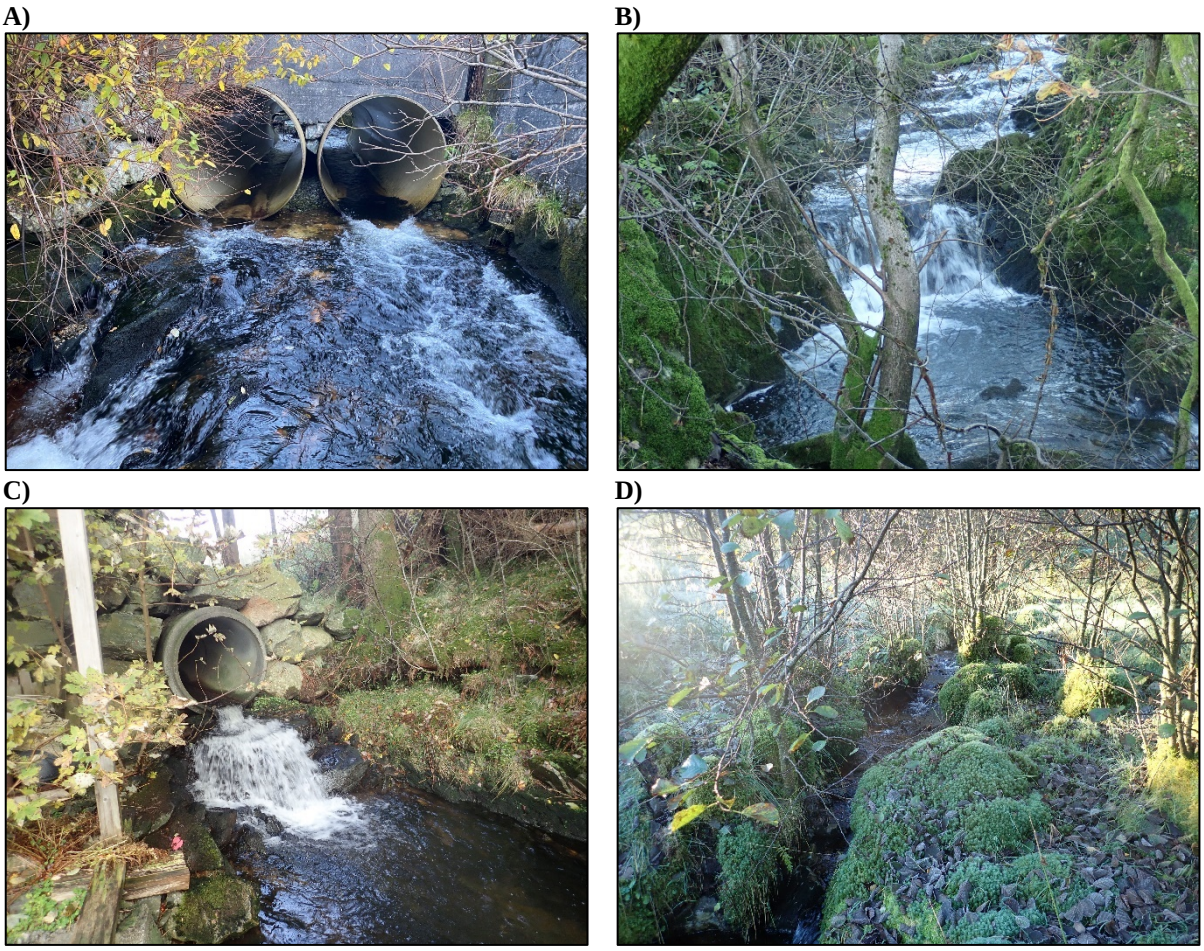
HYDROLOGISKE INNGREP

Det foreligger ikke informasjon om vannkraftverk eller vannuttak i elven og hydrologisk status er derfor vurdert å være svært god.

VANDRINGSHINDRE OG BEKKELUKKINGER

I Haugeelva er det totalt seks temporære vandringshindre hvorav fire er naturlige og to er kunstige. I forgreiningene øverst i elven ble kartlegging avsluttet der løpene ikke lenger anses å ha potensiale for anadrom fiskeproduksjon grunnet fare for uttørring eller bunnfrysing, mens det i Årebekken er et naturlig absolutt vandringshinder etter ca. 225 m (se kart i **figur 51** til **figur 54**). Det er en liten terskel øverst i segment 8 som er enkel å vandre forbi, og et lite temporært hinder i segment 13, men generelt er oppvandring uproblematisk opp til segment 29. Der er det en liten foss på ca. 1,5 m som er krevende å vandre forbi på lav vannføring (**figur 49B**). I forgreiningen opp mot Kolabakken er det et lite bratt stryk i segment 33, og øverst i hhv. segment 36 og 37 blir løpene for små til å støtte anadrom fiskeproduksjon (**figur 49D**). I løpet fra Smogavollane (segment 38-44) er det et kunstig, temporært vandringshinder i form av et forhøyet rør i segment 40 (**figur 49C**). På middels til høy vannføring klarer trolig fisk å hoppe opp og inn i røret, men på lav vannføring er det krevende å passere. Øverst i segment 44 er det anadrom slutt ettersom løpet blir for lite. I Årebekken (segment A1-A4) har det ansamlet seg drivved på oppsiden av bekkelukkingen i segment A3 slik at dette anses som et kunstig, temporært hinder. Like ovenfor er det et lengre strekk med bratt stryk og foss som hhv. utgjør et naturlig temporært og absolutt vandringshinder.

Det ble registrert totalt 16 bekkelukkinger i Haugeelva (**figur 49A** og **C**; se kart i **figur 51** til **figur 54**, der alle utenom bekkelukkingene i segment 40 og A3 har grei passasje for fisk.



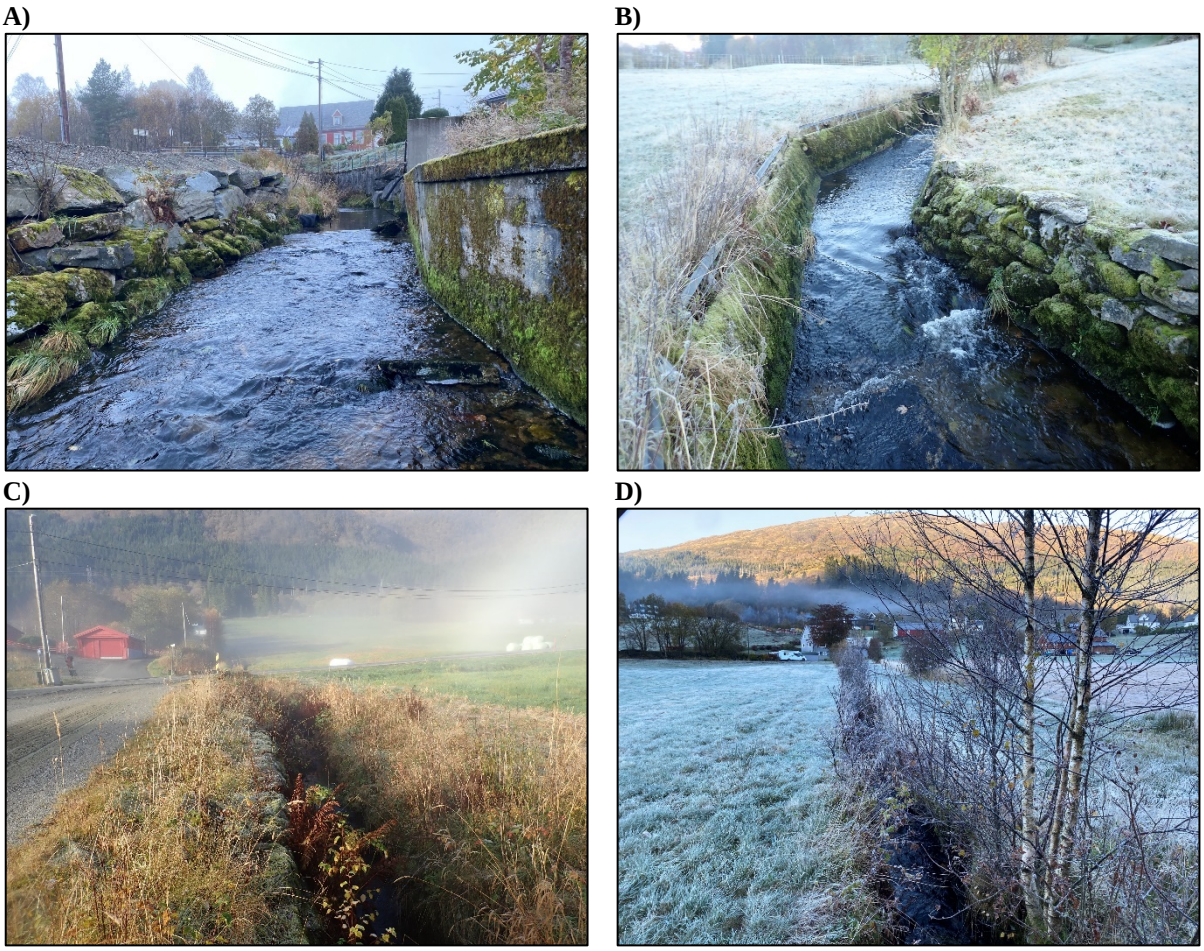
Figur 49. *Vandringshindre og bekkelukkinger i Haugeelva:* ***A)*** *Rør i overgangen til segment 12.* ***B)*** *Naturlig, temporært vandringshinder i segment 29.* ***C)*** *Forhøyet rør i segment 40.* ***D)*** *Øverst i segment 36 blir bekken for liten til å gi grunnlag for gyting og produksjon av anadrom fisk.*

MORFOLOGISKE INNGREP

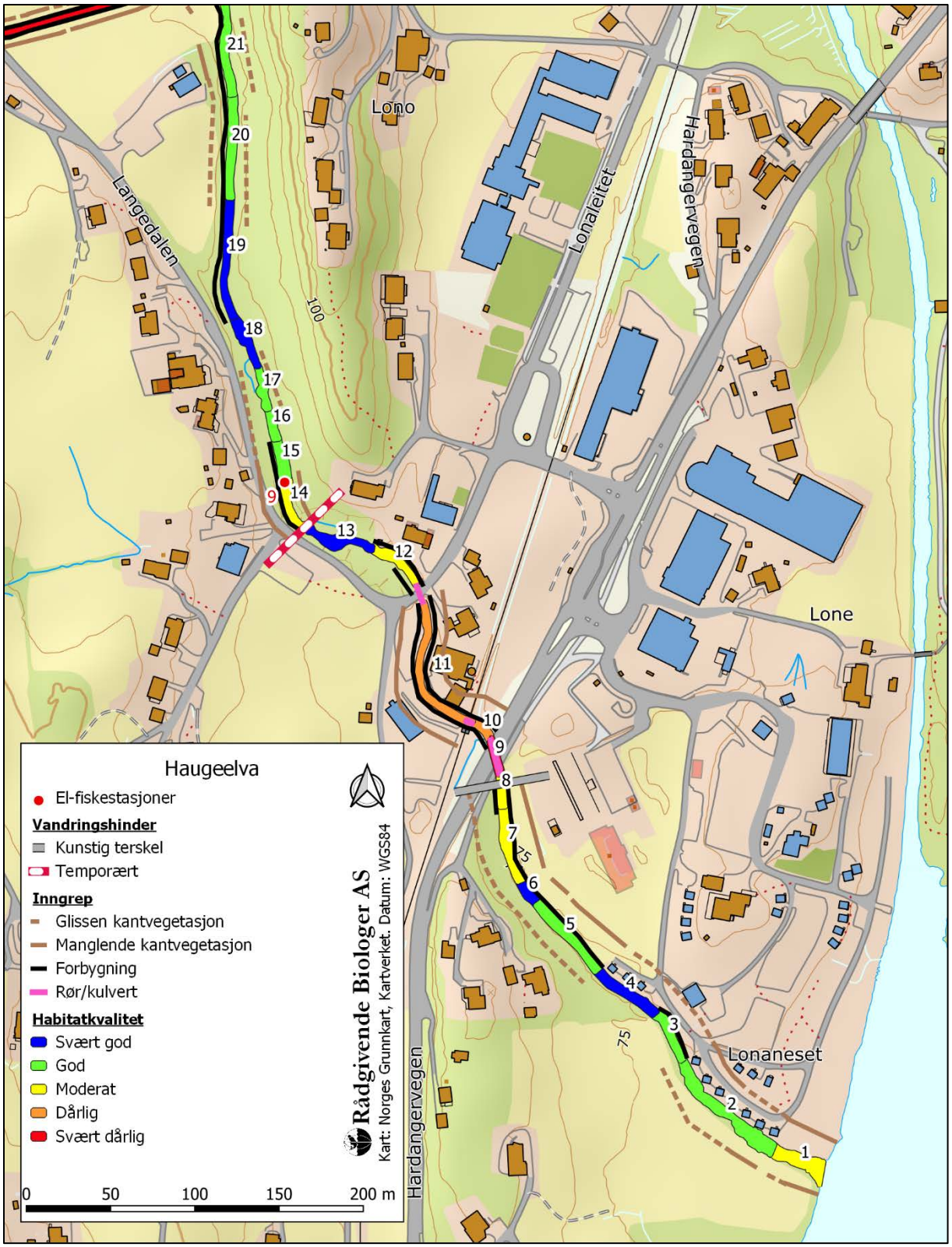
Det er relativt omfattende morfologiske inngrep i Haugeelva (se kart i **figur 51** til **figur 54**). Elven har siden 1949 blitt utrettet i segment 44 og A1-A2, men det er også tegn til utretting i segment 25-26, 30-32, og 38-39, men dette har i så fall skjedd før 1949. Utrettingen har sannsynligvis medført en reduksjon i tilgjengelig anadrom lengde og areal, i tillegg til at det resulterer i mer homogen hydrologi og lavere morfologisk variasjon. Bankene er forbygd langs litt over halvparten av strekningen og mange steder er løpet kanalisert. Forbygningene låser elveløpet og kanaliseringen medfører lavere morfologisk variasjon. Forbygningene er av betong enkelte steder, men hovedsakelig er de av stein og tilbyr dermed litt skjul for ungfisk (**figur 50A-D**). Med unntak av rør og enkelte steder med bunnplastring (for eksempel betongplastret bunn i segment 30) er det få inngrep i elvebunnen, men en kan ikke utelukke at substrat har blitt fjernet fra bunnsubstratet i forbindelse med etablering av forbygningene. Kantvegetasjonen er mangelfull langs mesteparten av elven, enten som følge av at den har blitt beitet ned eller manuelt fjernet (**figur 50A-D**). Tett kantvegetasjon er gunstig ettersom det gir mer skjul og skygge for ungfisk, høyere morfologisk variasjon og næringstilgang, i tillegg til at den fungerer som buffer mot eventuell landbruksavrenning. Nedbørfeltet er sterkt påvirket av jordbruksareal og plantefelt. Inngrepet i kantvegetasjonen trekker ned den samlede morfologiske statusen i Haugeelva slik at den blir «svært dårlig» (**tabell 28**).

***Tabell 28**. Fysiske inngrep med økologisk betydning i Haugeelva i % av elvelengde og nedbørsfelt, og samlet morfologisk status i henhold til vannforskriften (Veileder 01:2009).*

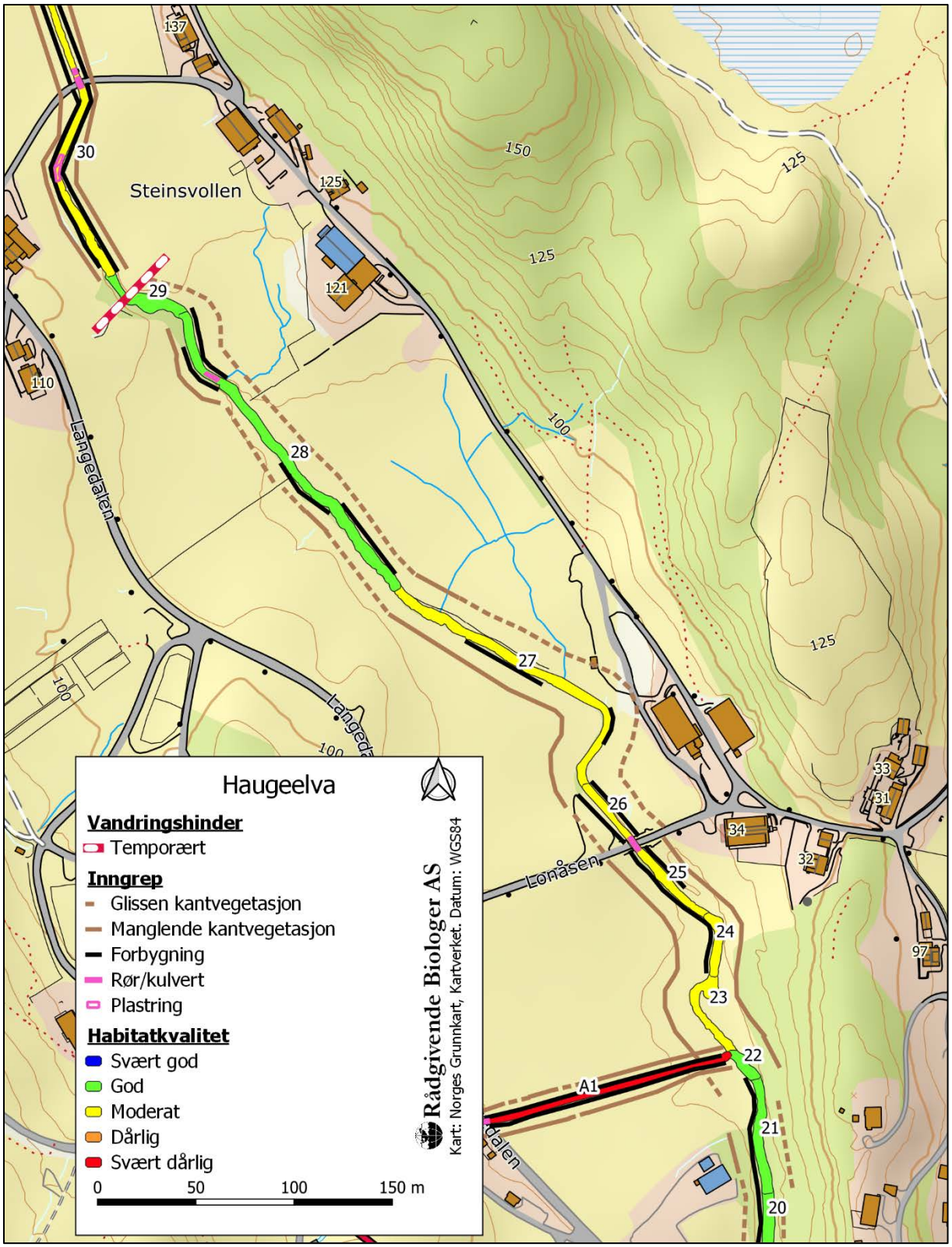
Elv	Lengde (m)	Utretting/ bekkelukking	Bunnen	Bankene	Kant-vegetasjon	Nedbør-feltet	Morfol. status
Haugeelva	2950	> 10-40	≤ 10	> 50	> 60	> 40-60	Svært dårlig



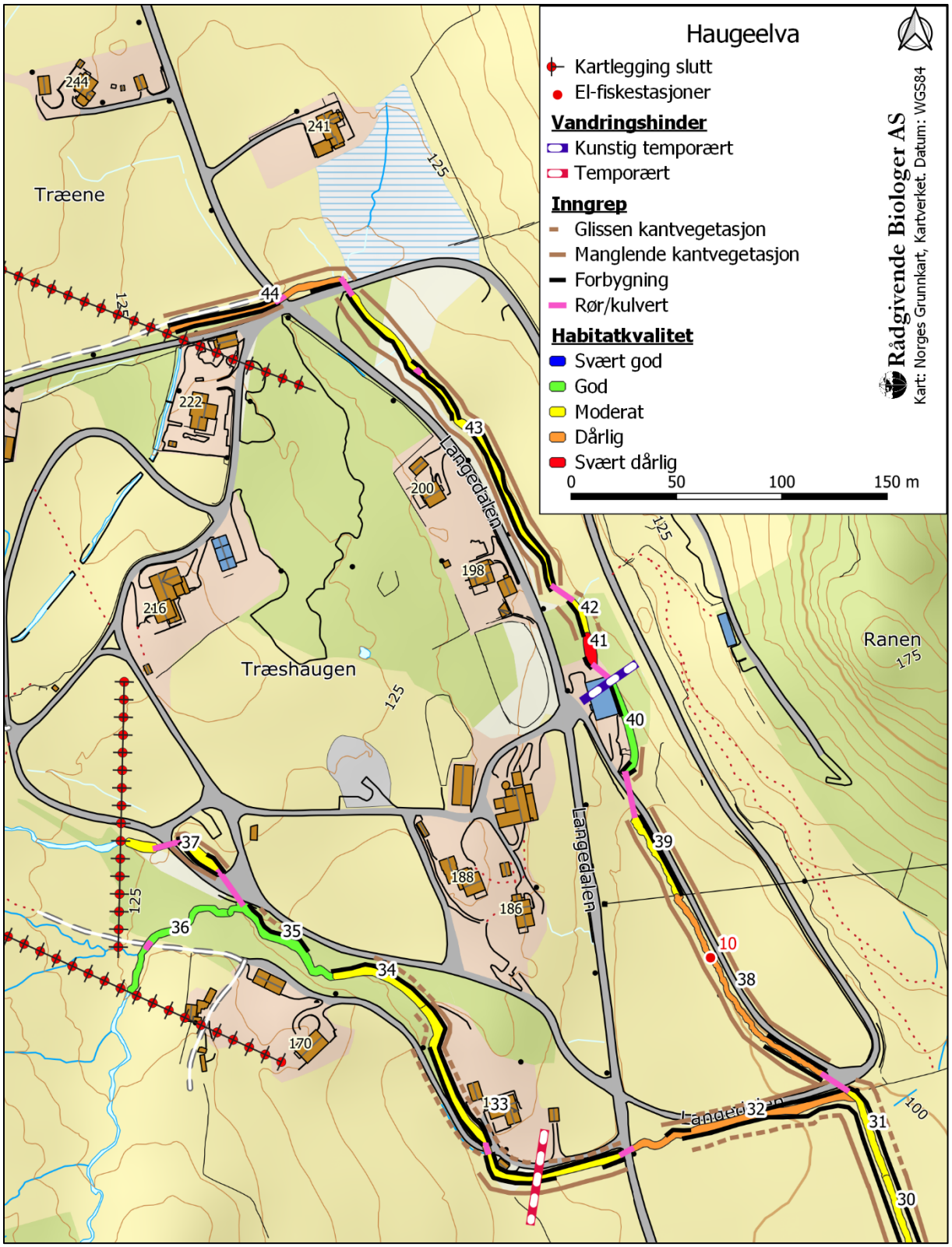
***Figur 50.** Morfologiske inngrep i Haugeelva: Kanalisert løp og mangelfull kantvegetasjon i segment 11 (**A**), 30 (**B**), 44 (**C**), og A1 (**D**).*



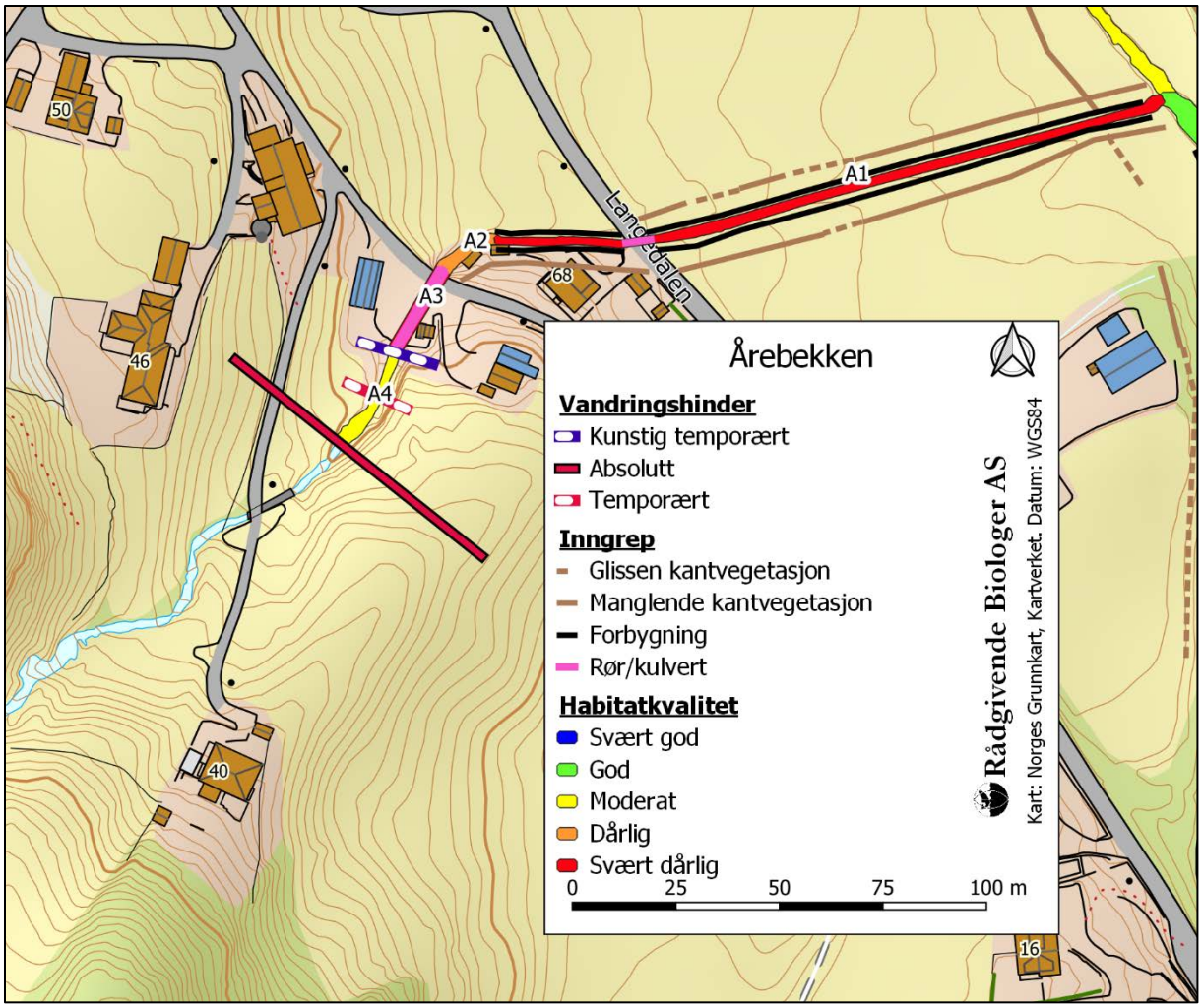
Figur 51. *Oversikt over fysiske inngrep, elektrofiskestasjoner og nummererte segmenter i nedre del av Haugeelva. Segmentenes habitatkvalitet er vist med farger. Se* ***tabell 29*** *for detaljer om hvert segment.*



Figur 52. *Oversikt over fysiske inngrep, elektrofiskestasjoner og nummererte segmenter i midtre del av Haugeelva. Segmentenes habitatkvalitet er vist med farger. Se* ***tabell 29*** *for detaljer om hvert segment.*



Figur 53. *Oversikt over fysiske inngrep, elektrofiskestasjoner og nummererte segmenter i øvre del av Haugeelva. Segmentenes habitatkvalitet er vist med farger. Se* ***tabell 29*** *for detaljer om hvert segment.*



Figur 54. *Oversikt over fysiske inngrep, elektrofiskestasjoner og nummererte segmenter i Årebekken (A1-A4). Segmentenes habitatkvalitet er vist med farger. Se* ***tabell 29*** *for detaljer om hvert segment.*

HABITATFORHOLD

Haugeelva består for det meste av stryk og gyteareal, men med innslag av sakteflytende renneparti, og i sum har elven moderat habitatkvalitet (**tabell 29**; se kart i **figur 51** til **figur 54**). Opp til Hardangervegen består elven av renneparti (**figur 55A**), stryk og gyteareal om hverandre, med hovedsakelig god habitatkvalitet. Det er relativt god morfologisk variasjon og bra med gytemuligheter, men lite skjul i segment 1, 2 og 8. Mangelfull kantvegetasjon trekker ned kvaliteten noe. Segment 9 er en betongkulvert under Hardangervegen. Bunnen er steinplastret og egner seg dårlig som oppholdssted for fisk, og habitatkvaliteten er derfor svært dårlig. Videre opp til segment 16 består elven av stryk av varierende kvalitet. Med unntak av segment 13 er kvaliteten i segmentene redusert som følge av kanalisering og mangelfull kantvegetasjon. Det er dog gode skjulmuligheter i substratet og sporadiske gytemuligheter. I segment 16-22 er det gyteareal og stryk med god eller svært god habitatkvalitet. Det er gjennomgående gode gyte- og oppvekstsvilkår og kantvegetasjonen er tett. Fra segment 23 og opp til todelingen i segment 31 er det spredt med gyteareal og stryksegment, der mesteparten har moderat habitatkvalitet. Substratet er variert og tilbyr bra med gytemuligheter og moderat med skjul, men forbygde banker og mangelfull kantvegetasjon trekker ned kvaliteten (**figur 55B-C**). Spesielt segment 30, som har en del betongforbygde banker, har lav morfologisk variasjon (**figur 55D**). I løpet som kommer fra Kolabakken (segment 32-37) øker gradienten slik at det utelukkende er stryk av varierende kvalitet. Også her er mye av løpet kanalisert med forbygninger på begge sider. Det er relativt gode skjulvilkår men få

gytemuligheter og begrenset potensiale for fiskeproduksjon. Løpet fra Smogevollane (segment 38-44) har også store inngrep i form av kanalisering og mangelfull kantvegetasjon, hvilket reduserer morfologisk variasjon og skjul, og resulterer i dårligere habitatkvalitet. Det er gyteareal i segment 38 og 41 av hhv. dårlig og svært dårlig kvalitet, som følge av relativt dårlige strøm- og dybdeforhold, mye finstoff i substratet, og lite kantvegetasjon. Resten av løpet består av stryk med lav morfologisk variasjon og lite kantvegetasjon. Det er en del gytegrus i strekket, men relativt få skjulmuligheter grunnet lite grovt substrat og gjenklogging.

I Årebekken (segment A1-A4) er det stryk av hovedsakelig dårlig eller svært dårlig habitatkvalitet som resultat av et utrettet og sterkt forbygd løp, mangelfull kantvegetasjon, og lite variert substrat (**figur 50D**). Det er svært begrenset produksjonspotensiale i segment A2-A4 grunnet gradient, men i segment A1 har produksjonsgrunnlaget blitt redusert som følge av utretting.

I sum anses det å være rikelig med gytemuligheter og moderate skjulvilkår i Haugeelva.



Figur 55. *Habitatforhold i Haugeelva:* ***A)*** *Rennesegment 8 har moderat kvalitet som følge av kanalisering og lite kantvegetasjon.* ***B)*** *Gytearealet i segment 27 har gode strøm- og dybdeforhold, men lite kantvegetasjon trekker ned kvaliteten til moderat.* ***C)*** *Stryksegment 28 har god kvalitet med et variert substrat som tilbyr både skjul og gytemuligheter. Forbygde banker og lite kantvegetasjon trekker litt ned.* ***D)*** *Stryksegment 30 har betongbanker som ikke tilbyr skjul for ungfisk, og kantvegetasjonen er mangelfull.*

***Tabell 29**. Mesohabitattype, habitatverdi, kvalitetskategori og areal for ulike elvesegmenter i Haugeelva, inklusive Årebekken. Segmentene er avmerket i **figur 51** til **figur 54**.*

Vassdragsdel	Segment	Type	Morfologi	Substrat	Vegetasjon	Verdi	Kategori	Areal (m^2)
Haugeelva	1	Renne	4	3	1	8	Moderat	227
	2	Renne	4	3	2	9	God	415
	3	Stryk	3	4	3	10	God	119
	4	Gyteareal	4	4	3	11	Svært god	182
	5	Stryk	3	4	2	9	God	250
	6	Gyteareal	4	4	3	11	Svært god	86
	7	Stryk	3	3	1	7	Moderat	188
	8	Renne	3	3	1	7	Moderat	75
	9	Kulvert/rør	1	1	1	3	Svært dårlig	69
	10	Stryk	1	3	2	6	Dårlig	53
	11	Stryk	1	3	1	5	Dårlig	243
	12	Stryk	2	3	2	7	Moderat	120
	13	Stryk	4	3	4	11	Svært god	167
	14	Stryk	3	3	1	7	Moderat	129
	15	Stryk	3	3	3	9	God	115
	16	Gyteareal	3	3	4	10	God	66
	17	Stryk	4	3	3	10	God	85
	18	Gyteareal	4	4	4	12	Svært god	129
	19	Stryk	3	4	4	11	Svært god	203
	20	Stryk	3	4	3	10	God	221
	21	Stryk	3	4	2	9	God	182
	22	Gyteareal	4	4	2	10	God	66
	23	Gyteareal	4	3	1	8	Moderat	150
	24	Gyteareal	3	3	1	7	Moderat	104
	25	Stryk	3	3	1	7	Moderat	119
	26	Stryk	2	4	2	8	Moderat	77
	27	Gyteareal	4	3	1	8	Moderat	468
	28	Stryk	3	4	2	9	God	578
	29	Stryk	4	3	3	10	God	180
	30	Stryk	2	4	1	7	Moderat	314
	31	Renne	2	4	1	7	Moderat	74
	32	Stryk	2	1	2	5	Dårlig	223
	33	Stryk	2	3	2	7	Moderat	285
	34	Stryk	3	3	2	8	Moderat	104
	35	Stryk	3	3	3	9	God	146
	36	Stryk	4	3	3	10	God	103
	37	Stryk	3	3	1	7	Moderat	138
	38	Gyteareal	3	2	1	6	Dårlig	102
	39	Stryk	3	4	1	8	Moderat	62
	40	Stryk	3	3	3	9	God	87
	41	Gyteareal	2	1	1	4	Svært dårlig	48
	42	Stryk	3	3	2	8	Moderat	29
	43	Stryk	2	4	1	7	Moderat	312
	44	Stryk	2	3	1	6	Dårlig	111
Årebekken	A1	Stryk	1	2	1	4	Svært dårlig	176
	A2	Stryk	2	3	1	6	Dårlig	26
	A3	Kulvert/rør	1	1	1	3	Svært dårlig	60
	A4	Stryk	2	2	4	8	Moderat	44
	Totalt		**2,9**	**3,2**	**1,9**	**8,1**	**Moderat**	**7510**

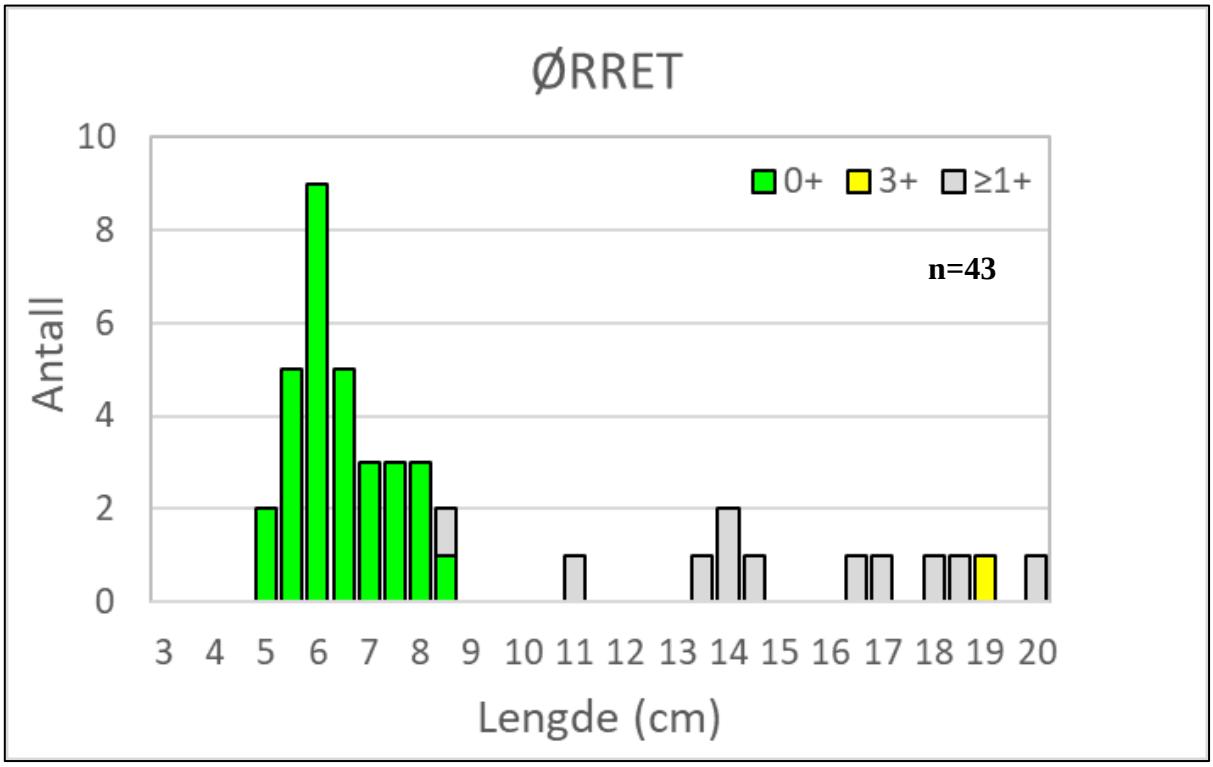
UNGFISKPRODUKSJON

Én omgangs elektrofiske ble utført under gode forhold på to stasjoner i Haugeelva. Stasjon 1 og 2 var plassert i hhv. segment 15 og 38 (se kart i **figur 51** og **figur 53; vedlegg 2**). Se **vedlegg 1** for vanntemperatur og ledningsevne under elektrofisket, og **vedlegg 3** for koordinater og vannlokalitetskoder. Lengdefordeling for fangsten er presentert i **figur 56**.

På stasjon 9 var det velegnet habitatkvalitet (jf. Veileder 02:2018). På 53 m² ble det fanget 17 ørret hvorav 11 var årsyngel og resten eldre individer. Det ble også fanget én årsyngel av laks på 7 cm. Estimert tetthet av ørret og laks på stasjonen var hhv. 71 og 5 fisk per 100 m^2, og samlet 76 fisk per 100 m^2 hvilket tilsvarer god økologisk tilstand (jf. Veileder 02:2018). Fanget ørret hadde lengder fra 6 til 24 cm (**figur 56**). Det ble ikke observert andre arter på stasjonen.

På stasjon 10 var det egnet habitatkvalitet (jf. Veileder 02:2018). På 42 m² ble det fanget 26 ørret hvorav 20 årsyngel og 6 eldre individer. Høy andel årsyngel er ikke overraskende med tanke på at stasjonen er plassert på et gyteareal. Det ble ikke fanget laks på stasjonen. Estimert ungfisktetthet på stasjonen var 143 fisk per 100 m^2 tilsvarende svært god økologisk tilstand (jf. Veileder 02:2018). Fanget ørret hadde lengder fra 5 til 19 cm (**figur 56**). Det ble ikke observert andre arter enn ørret på stasjonen.

Tetthetene i Haugeelva er relativt gode og fangsten tilsier at elven kan utnyttes av anadrom ørret. Ørreten kan gå ned i Haukelandsvannet etter ett år i elven, eller det kan være en resident elvebestand. Det kan heller ikke utelukkes at dette er sjøørret, men dette er usikkert tatt i betraktning den relativt korte peridoen bekken har vært tilgjengelig for sjøørret. De største individene er trolig stasjonær ørret. Laksen som ble fanget på stasjon 1 er muligens en hybrid, og dersom laks gyter i Haugeelva forekommer den sannsynligvis kun sporadisk.



Figur 56. *Lengdefordeling for ulike aldersklasser av ørret fanget på elektrofiskestasjonene i Haugeelva. Se kart i* ***figur 51*** *og* ***figur 53*** *for plassering. Elektrofisket ble utført 19. oktober 2022.*

FLAKSEHALSER FOR FISKEPRODUKSJON

Den største flaskehalsen i Haugeelva er utretting og kanalisering av elveløpet, spesielt i øvre halvdel. Før utrettingen var trolig tilgjengelig anadromt areal større, og generelt er hydrologisk og morfologisk variasjon redusert i de forbygde og kanaliserte strekkene, spesielt i segment 30-31.

I deler av bekken er det dårlige til moderate skjulvilkår for ungfisk, og dette er noe begrensende for fiskeproduksjonen i disse områdene. Dette gjelder spesielt på gytearealet i segment 27 og 38, rennesegment 1, 2, 8 og 31, samt stryksegment 30, 39 og 43.

Kantvegetasjonen er mangelfull langs mesteparten av elven og dette kan være begrensende for fiskeproduksjonen ettersom tett kantvegetasjon gir økt morfologisk variasjon, mer skjul og skygge for fisk, mer næringstilgang, og virker som en buffer mot eventuell landbruksavrenning.

De kunstige temporære vandringshindrene i segment 40 og A3 utgjør også en liten flaskehals ettersom de vanskeliggjør konnektivitet for ungfisk og oppvandring for gytefisk. I Årebekken er det imidlertid kort anadrom strekning og svært begrenset med produksjonspotensiale oppstrøms hinderet.

TILTAK

I enkelte strekk, for eksempel. nedstrøms segment 15 og i segment 33, har forbygningene en viktig funksjon som erosjonssikring mot bebyggelse og infrastruktur. I resten av elven er den hovedsakelig omringet av jordbruksareal, og her vil det være hensiktsmessig å gjennomføre restaureringstiltak. Det anbefales å rive forbygningene i 19-21, 24-32, 38-39, 42-44, og A1 nedstrøms veien. For å opprettholde erosjonssikring mot jordbruksareal kan man stabilisere bankene med heterogen steinsetting kombinert med trær. Det anbefales å gjenslynge løpet i segment 30-31, 38-39, og A1 for å reetablere et meandrerende løp med mer areal og høyere variasjon (**tabell 30**).

For å øke skjulmulighetene for ungfisk anbefales det spredte steinutlegg i klynger i segmentene med lite skjul. Dette vil også gi et mer dynamisk strømmønster og høyere morfologisk variasjon.

Det anbefales å reetablere kantvegetasjonen der den er glissen eller mangelfull (se kart i **figur 51** til **figur 54**), med hovedfokus oppstrøms segment 12.

Det anbefales ikke å gjennomføre tiltak i forbindelse med kulverten i segment A3, men røret i segment 40 kunne med fordel vært senket slik at det har tilknytning til kulpen nedenfor.

***Tabell 30**. Liste over foreslåtte tiltak i prioritert rekkefølge i Haugeelva, med estimert kostnad, effekt på ungfiskproduksjonen og effekt på morfologisk status i henhold til vannforskriften (VF). Se **figur 51** til **figur 54** for plassering av tiltak. Effekt på ungfisk gjelder for vassdraget som helhet.*

Nr.	Lokalisering	Tiltak	Kostnad (x 1000 kr)	Effekt ungfisk (%)	Effekt VF
1.	19-21, 24-32, 38-39, 42-44, A1	Rive forbygninger, restaurere og gjenslynge elveløp	400-600	20-30	Nei
2.	1-2, 8, 27, 30-31, 38-39, 43	Steinutlegg i klynger	60-80	10-15	Nei
3.	Hele vassdraget	Reetablere kantvegetasjonen*	0*	10-15	Ja
4.	40	Senke rør	70-150	2-5	Nei

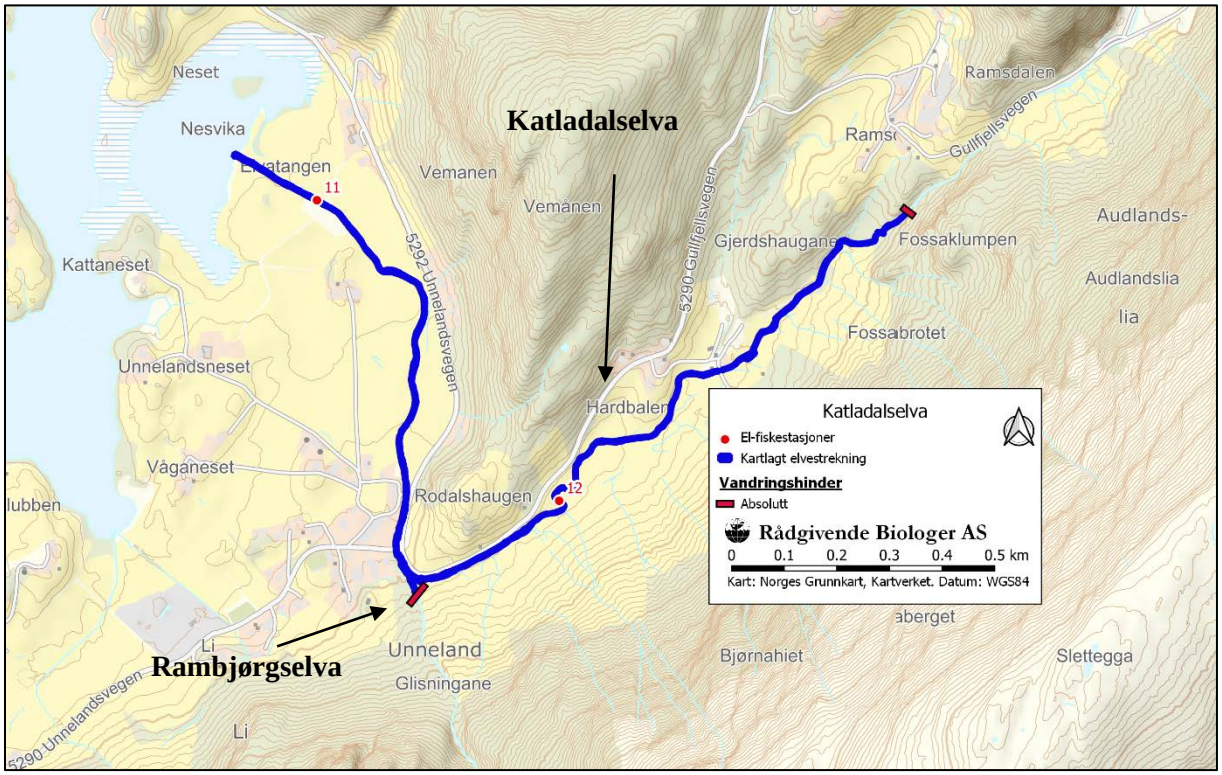
**Høyere kostnader ved aktiv gjenplanting, eller dersom det må bygges gjerder.*

KATLADALSELVA

Elven som har sitt utspring i Katladalen, heretter omtalt som «Katladalselva», renner ned i Nesvika i Haukelandsvatnet, og ligger i Bergen kommune (**figur 3**). Elven omtales også som Unnelandselva. Nedbørfeltet til elven er ca. 4,7 km^2 (**tabell 31**), og har en gjennomsnittlig vannføring på ca. 516 l/s (nevina.nve.no). Feltet består i all hovedsak av skog og snaufjell, men også litt dyrket mark. Det er én innsjø sør i feltet, Rambjørgvatnet (0,02 km^2, 468 moh.). Katladalselva ble kartlagt den 19. oktober 2022 fra utløpet og opp til et naturlig, absolutt vandringshinder etter 2360 m, ved Fossaklumpen. I tillegg ble Rambjørgselva kartlagt ca. 40 m før elven blir bratt (**figur 57**). Det skal ha blitt gjennomført habitat- og fiskeundersøkelser i elven av NORCE LFI, men resultatene er ikke publisert. Det har blitt satt ut rogn og uforet yngel av laks av Arna Sportsfiskarlag, fra osen og opp til Hardbalen. Dette har foregått over en periode på 10-20 år, men ikke hvert år (Geir Espeland, pers. medd.). Grunnet lav temperatur er det hovedsakelig rogn som har blitt satt ut. Undersøkelser i mange mindre elver/bekker tilsier at det sporadisk er vellykket gyting av laks der middelvannføringen er lavere enn 0,7 m^3/s (Rådgivende Biologer AS).

***Tabell 31**. Vassdragsbeskrivelse for kartlagte deler av Katladalselva. Feltareal og middelvannføring er hentet fra nevina.nve.no/. Se **figur 60** til **figur 62** for kart.*

Vassdragsdel	Nedbørfelt (km^2)	Høyeste punkt (moh.)	Middel-vannføring (l/s)	Anadrom lengde (m)	Anadromt areal (m^2)
Katladalselva	4,7	740	516	2400	9742



***Figur 57**. Oversiktskart kartlagt strekning i Katladalselva og sidebekker, inklusive absolutte vandringshindre og elektrofiskestasjoner.*

INNGREP OG PÅVIRKNINGER

HYDROLOGISKE INNGREP

Det foreligger ikke informasjon om vannkraftverk eller vannuttak i elven og hydrologisk status er derfor vurdert å være svært god.

VANDRINGSHINDRE OG BEKKELUKKINGER

I Katladalselva er det fem temporære vandringshindre hvorav fire er naturlige og ett er kunstig, samt ett naturlig absolutt vandringshinder. I Rambjørgselva er det ett naturlig temporært og ett absolutt vandringshinder (se kart i **figur 60** til **figur 62**). I segment 3 er det en steinterskel, men oppvandring er enkel opp til kulverten øverst i segment 6. Det er et litt bratt stryk under kulverten og bunnen er betongplastret, hvilket vanskeliggjør oppvandring på lav vannføring. Hinderet er derfor definert som et kunstig temporært hinder (**figur 58A**). I segment 8 er det stryk med to nye temporære vandringshindre (**figur 58B**). Videre opp i elven er gradienten mindre og oppvandring er uproblematisk helt opp til segment 28, der det er to naturlige, temporære vandringshindre tett etterfulgt av en bratt foss som utgjør et naturlig, absolutt vandringshinder (**figur 58D**). Rambjørgselva (segment A1) har høy gradient hvilket resulterer i et temporært hinder nederst i segmentet og allerede etter ca. 40 m blir elven såpass liten og bratt at det utgjør et absolutt vandringshinder. Det ble registrert totalt 10 bekkelukkinger i vassdraget, der mesteparten var kulverter med naturlig bunnsubstrat og grei passasje for fisk (**figur 58C**). Unntaket er kulverten i segment 6 med betongplastret bunn og krevende passasje på lav vannføring (**figur 58A**).



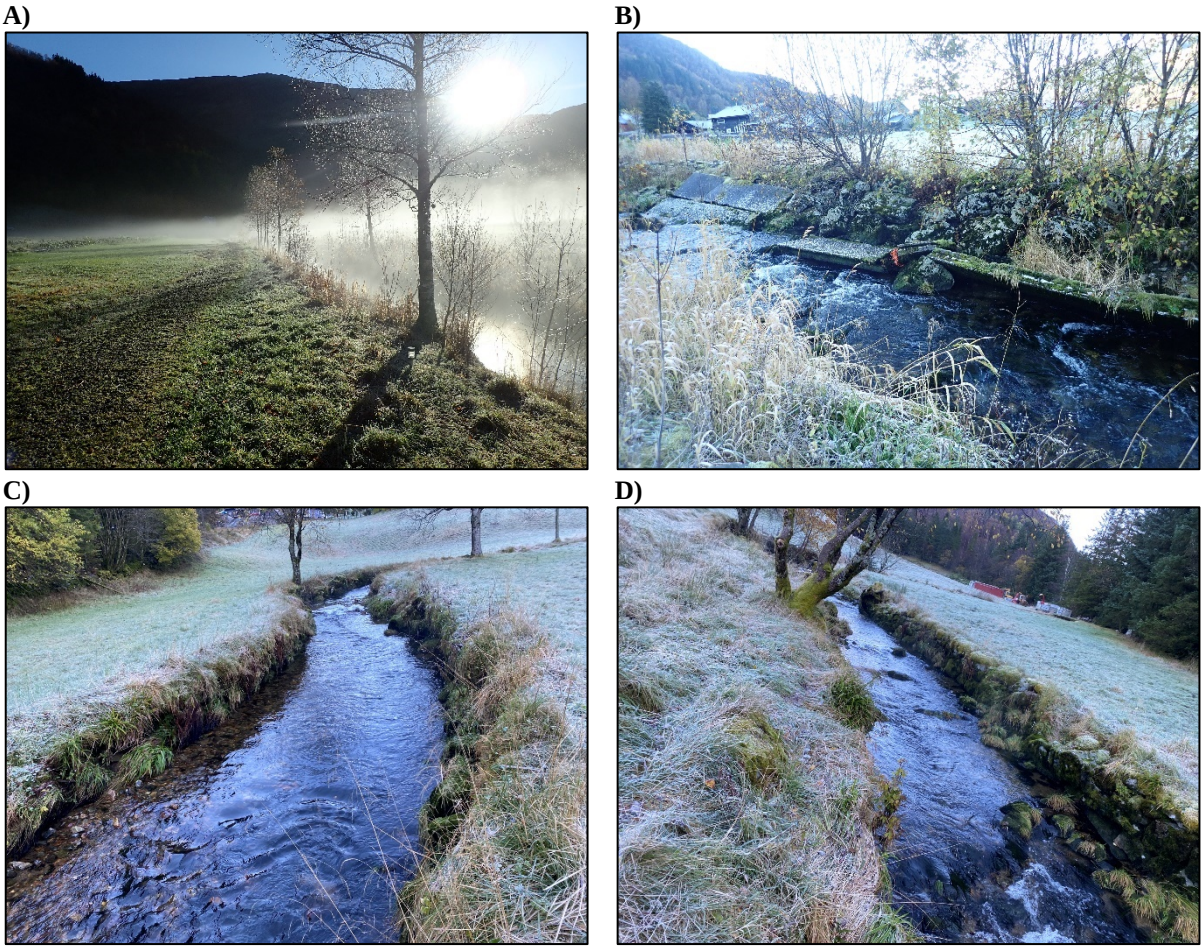
Figur 58. *Vandringshindre og bekkelukkinger i Katladalselva:* ***A)*** *Betongplastret kulvert i segment 6 utgjør kunstig, temporært vandringshinder.* ***B)*** *Temporært hinder nederst i segment 8.* ***C)*** *Kulvert med naturlig bunnsubstrat øverst i segment 23.* ***D)*** *Naturlig absolutt vandingshinder øverst i segment 28.*

MORFOLOGISKE INNGREP

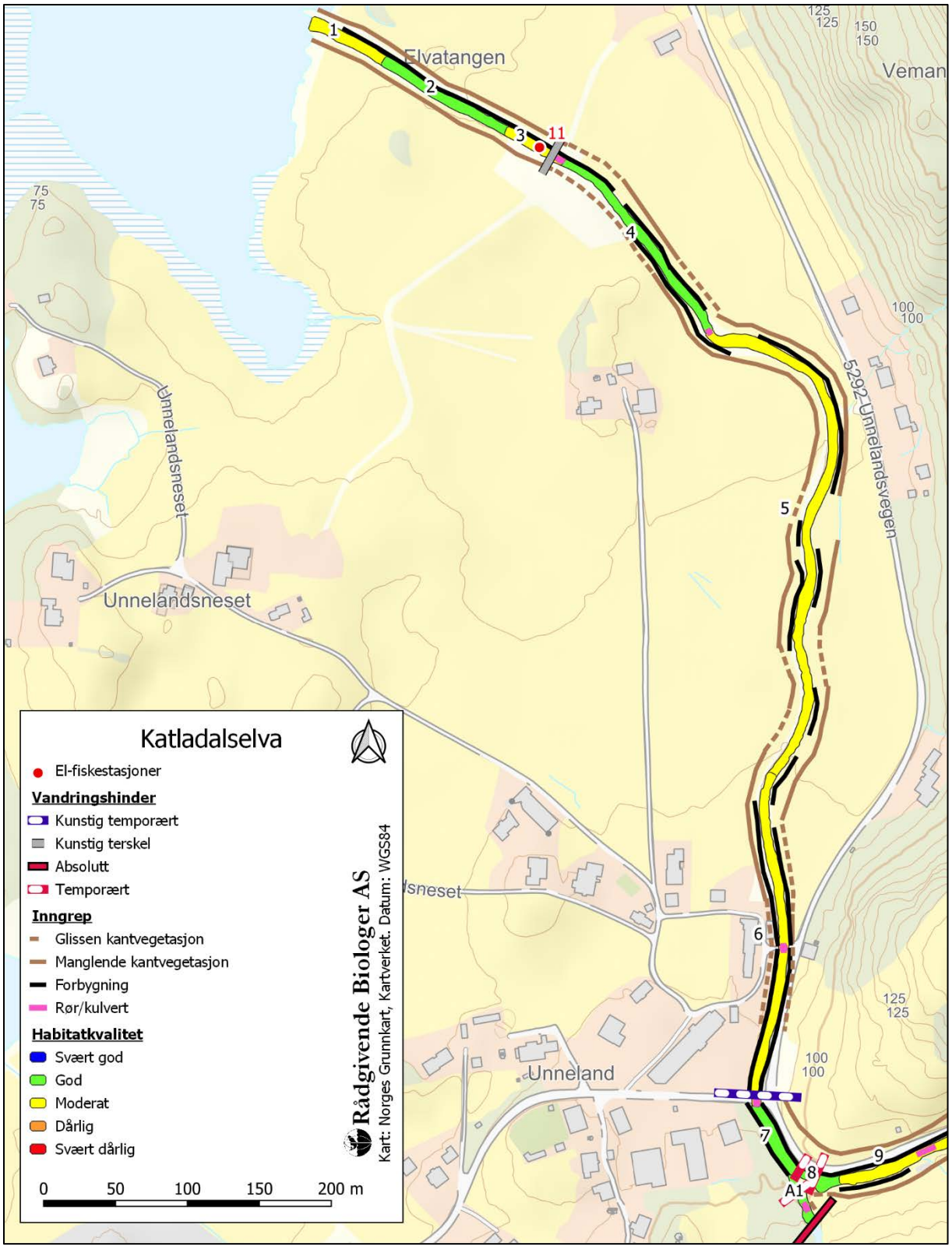
Det er forholdsvis store morfologiske inngrep i Katladalselva (se kart i **figur 60** til **figur 62**). Det er tegn til at elveløpet har blitt utrettet i et strekk på ca. 330 m nederst (segment 1-4), men dette har skjedd før 1949. Inngrepet har sannsynligvis medført en reduksjon i produktivt oppvekstareal for fisk. Bankene er forbygde på ca. halvparten av strekningen, og store deler av elven er kanalisert med forbygninger på begge sider (**figur 59A-D**). Kanaliseringen «låser» elveløpet og medfører lavere morfologisk variasjon og mer homogen vannstrøm. Forbygningene er gamle og består hovedsakelig av stein, og tilbyr så ledes litt skjul for ungfisk. Med unntak av betongplastret bunn i kulverten i segment 6 ble det ikke registrert noen inngrep i bunnen, men en kan ikke utelukke at stein har blitt fjernet fra bunnsubstrat i forbindelse med etableringen av forbygningene. Kantvegetasjonen er glissen eller mangelfull langs mesteparten av elven (**figur 59A-D**), enten som følge av beite eller at den har blitt manuelt fjernet. Nedbørfeltet er litt påvirket av jordbruksareal og plantefelt. Inngrepet i kantvegetasjonen trekker ned den samlede morfologiske statusen i elven slik at den blir «svært dårlig» (**tabell 32**).

***Tabell 32**. Fysiske inngrep med økologisk betydning i Katladalselva i % av elvelengde og nedbørsfelt, og samlet morfologisk status i henhold til vannforskriften (Veileder 01:2009).*

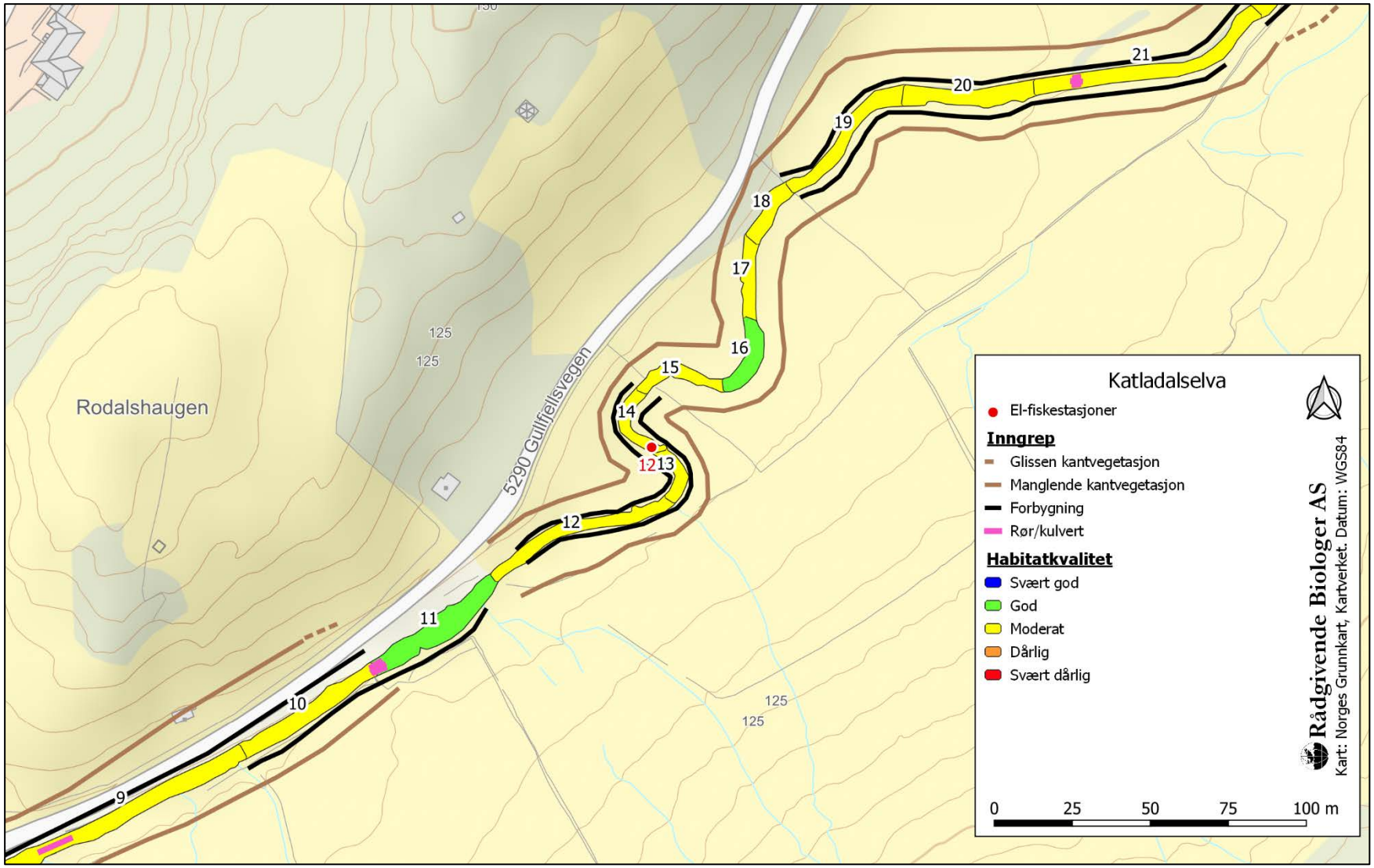
Elv	Lengde (m)	Utretting/ bekkelukking	Bunnen	Bankene	Kant-vegetasjon	Nedbør-feltet	Morfol. Status
Katladalselva	2400	> 10-40	≤ 10	> 50	> 60	> 10-20	Svært dårlig



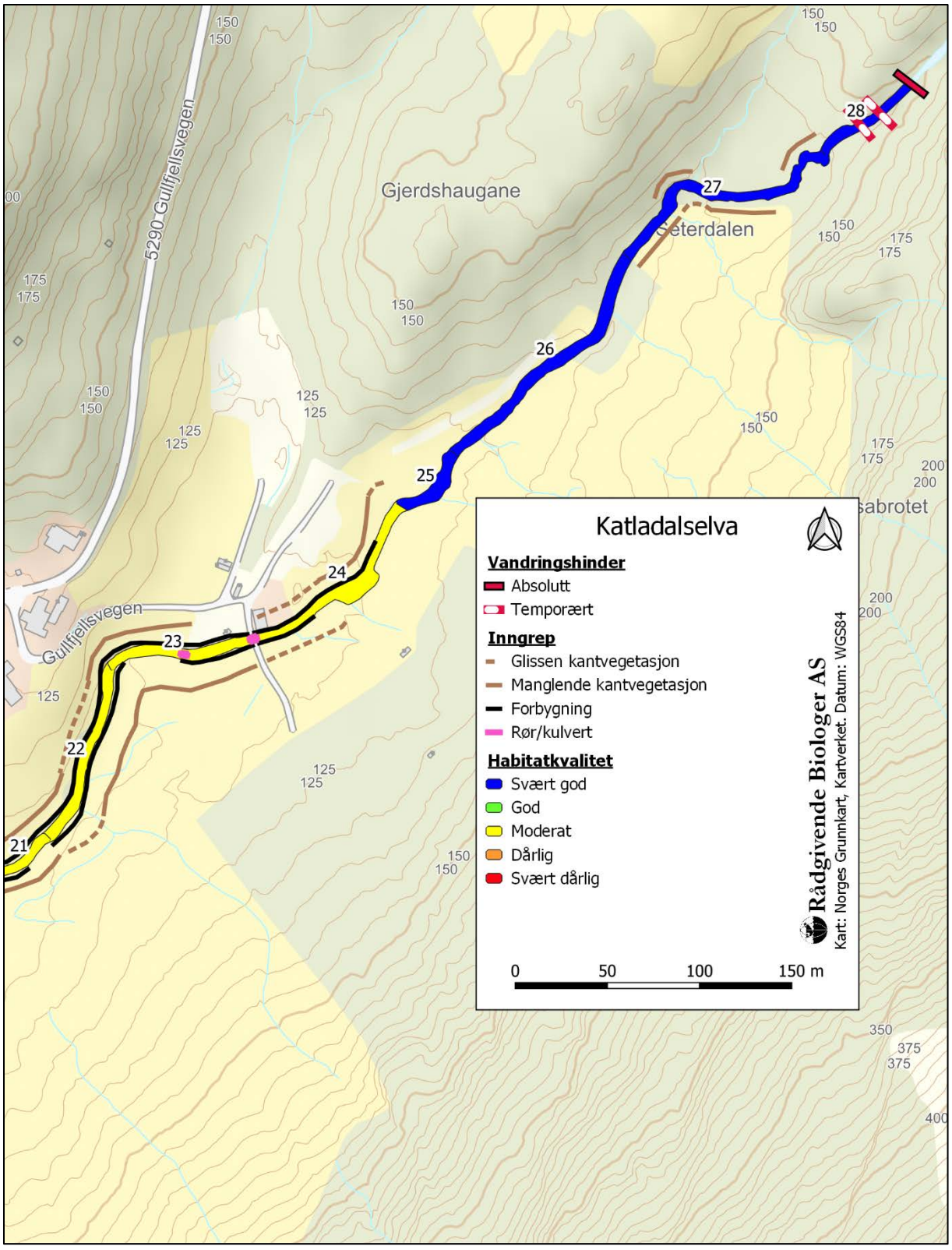
***Figur 59.** Morfologiske inngrep i Katladalselva: Kanalisert løp og mangelfull kantvegetasjon i segment 2 (**A**), 6 (**B**), 14 (**C**) og 22 (**D**).*



Figur 60. *Oversikt over fysiske inngrep, elektrofiskestasjoner og nummererte segmenter i nedre del av Katladalselva og Rambjørgselva (A1). Segmentenes habitatkvalitet er vist med farger. Se* ***tabell 33*** *for detaljer om hvert segment.*



Figur 61. *Oversikt over fysiske inngrep, elektrofiskestasjoner og nummererte segmenter i midtre del av Katladalselva. Segmentenes habitatkvalitet er vist med farger. Se* ***tabell 33*** *for detaljer om hvert segment.*



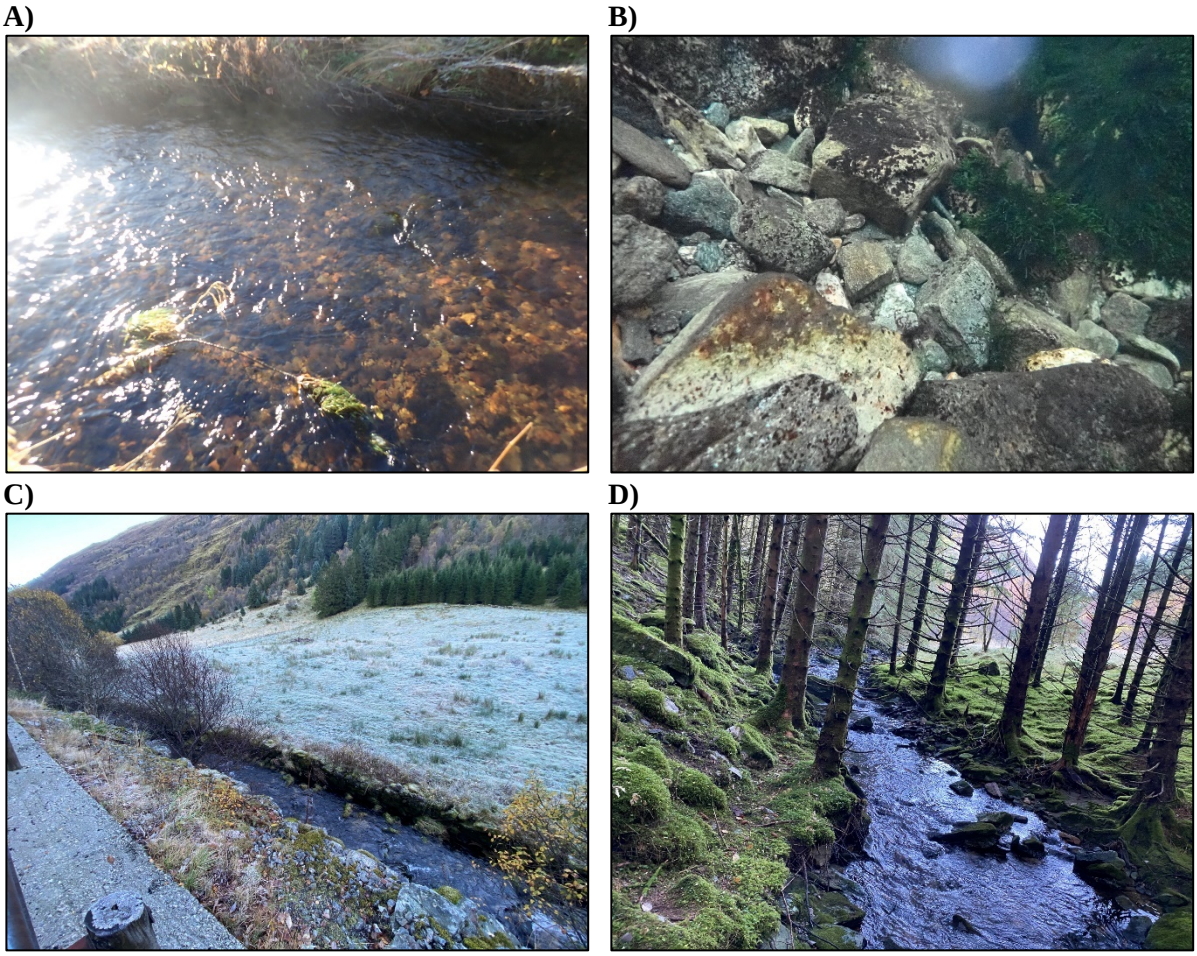
Figur 62. *Oversikt over fysiske inngrep, elektrofiskestasjoner og nummererte segmenter i nedre del av Katladalselva. Segmentenes habitatkvalitet er vist med farger. Se* ***tabell 33*** *for detaljer om hvert segment.*

HABITATFORHOLD

Katladalselva består hovedsakelig av stryk, men med innslag av gyteareal og renneparti, og i snitt har elven moderat habitatkvalitet (**tabell 33**; se kart i **figur 60** til **figur 62**). Segment 1 er et sakteflytende renneparti av moderat kvalitet med et substrat bestående av stein og grus. Segment 2 er et relativt stort gyteareal av god kvalitet med gunstige dybde- og strømforhold (**figur 63A**). Videre opp til segment 13 består elven av stryk av god eller moderat kvalitet. Det er gjennomgående gode gyte- og skjulvilkår og den morfologiske variasjonen er relativt god (**figur 63B**), men forbygningene og mangelfull kantvegetasjon trekker ned kvaliteten (**figur 63C**). Segment 13, 15, 17 og 20 er gyteareal av moderat kvalitet. Det er gode gytevilkår med lite finstoff i substratet, men igjen trekker mangelfull kantvegetasjon ned. I stryksegmentene opp til segment 25 preges habitatkvaliteten av kanalisering som trekker ned den morfologiske variasjonen og lite kantvegetasjon, men substrat tilbyr bra med skjul og greit med gytemuligheter. Fra segment 25 og opp til det absolutte vandringshinderet fremstår løpet naturlig med bedre morfologisk variasjon og tettere kantvegetasjon (**figur 63D**). Substratet tilbyr både skjul og gytemuligheter. Segment A1, Rambjørgselva, er grov og har svært lite potensiale for anadrom fiskeproduksjon. Elveløpet er imidlertid naturlig og kantvegetasjonen relativt tett, slik at habitatkvaliteten er god. I sum anses det å være rikelig med gytemuligheter i Katladalselva, både på definerte gyteareal med også i mange av stryksegmentene. Det er generelt gode oppvekst- og skjulvilkår for ungfisk i substratet, men inngrep i bankene og kantvegetasjonen trekker ned habitatkvaliteten i store deler av elven.

***Tabell 33**. Mesohabitattype, habitatverdi, kvalitetskategori og areal for ulike elvesegmenter i Katladalselva. Segmentene er avmerket i **figur 60** til **figur 62**.*

Vassdragsdel	Segment	Type	Morfologi	Substrat	Vegetasjon	Verdi	Kategori	Areal (m^2)
Elv fra	1	Renne	3	3	1	7	Moderat	310
Katladalen	2	Gyteareal	4	4	1	9	God	429
	3	Stryk	3	4	1	8	Moderat	188
	4	Stryk	3	4	2	9	God	568
	5	Stryk	3	3	1	7	Moderat	1612
	6	Stryk	3	3	2	8	Moderat	964
	7	Stryk	4	3	3	10	God	390
	8	Stryk	3	4	2	9	God	126
	9	Stryk	3	4	1	8	Moderat	603
	10	Stryk	2	4	1	7	Moderat	201
	11	Stryk	3	4	3	10	God	263
	12	Stryk	2	4	1	7	Moderat	176
	13	Gyteareal	3	3	1	7	Moderat	54
	14	Stryk	2	4	1	7	Moderat	69
	15	Gyteareal	3	4	1	8	Moderat	80
	16	Stryk	4	4	1	9	God	102
	17	Gyteareal	3	4	1	8	Moderat	83
	18	Stryk	4	3	1	8	Moderat	81
	19	Stryk	3	4	1	8	Moderat	165
	20	Gyteareal	3	3	1	7	Moderat	182
	21	Stryk	3	3	1	7	Moderat	268
	22	Stryk	3	3	2	8	Moderat	356
	23	Stryk	3	3	1	7	Moderat	306
	24	Stryk	3	3	2	8	Moderat	503
	25	Stryk	4	4	3	11	Svært god	205
	26	Stryk	4	4	4	12	Svært god	637
	27	Stryk	4	4	3	11	Svært god	487
	28	Stryk	4	4	4	12	Svært god	183
Rambjørgselva	A1	Stryk	4	2	3	9	God	151
	Totalt		**3,2**	**3,5**	**1,8**	**8,5**	**Moderat**	**9742**



Figur 63. *Habitatforhold i Katladalselva:* ***A)*** *Gytearealet i segment 2 har god habitatkvalitet med gunstige dybde- og strømforhold og lite finstoff i substratet.* ***B)*** *Stryksegment 4 har variert substrat med gode skjulmuligheter for ungfisk.* ***C)*** *Stryksegment 9 har moderat habitatkvalitet som følge av lite kantvegetasjon og et kanalisert løp.* ***D)*** *Fra segment 25 er løpet naturlig, kantvegetasjonen tett og den morfologiske variasjon god.*

UNGFISKPRODUKSJON

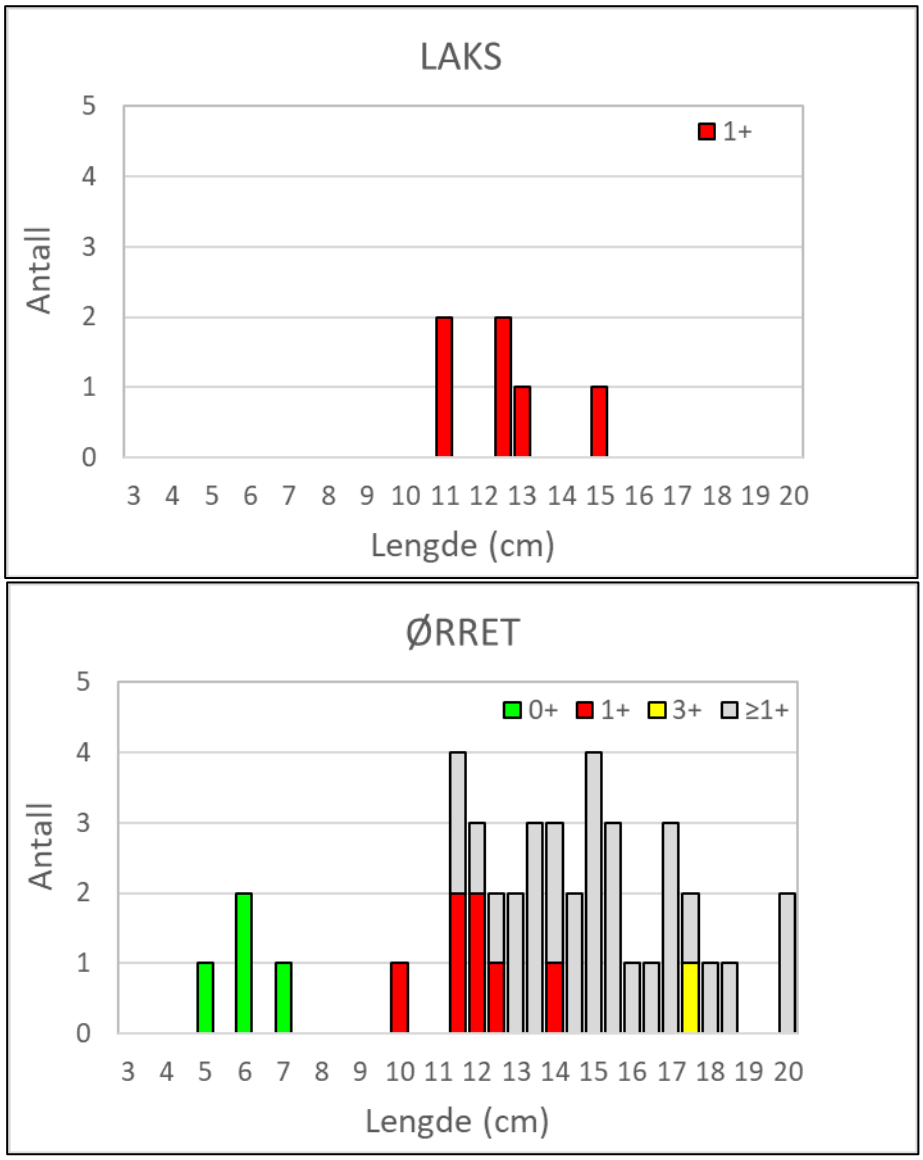
Én omgangs elektrofiske ble utført under gode forhold på to stasjoner i Katladalselva. Stasjon 11 og 12 var plassert i hhv. segment 3 og 14 (se kart i **figur 60** og **figur 61; vedlegg 2**). Se **vedlegg 1** for vanntemperatur og ledningsevne under elektrofisket, og **vedlegg 3** for koordinater og vannlokalitetskoder. Lengdefordeling for fangsten er presentert i **figur 64**.

På stasjon 11 var det egnet habitatkvalitet (jf. Veileder 02:2018). På 52,5 m² ble det fanget totalt 28 ørret der alle var eldre individer, og ingen årsyngel. Det ble også fanget fem laks, alle ettåringer. Estimert tetthet av ørret og laks på stasjonen var hhv. 89 og 16 fisk per 100 m^2, og samlet 105 fisk per 100 m^2 hvilket tilsvarer svært god økologisk tilstand (jf. Veileder 02:2018). Fanget ørret hadde lengder fra 11 til 22 cm, mens laksen var fra 11-15 cm (**figur 64**). Det ble ikke observert andre arter på stasjonen.

På stasjon 12 var det egnet habitatkvalitet (jf. Veileder 02:2018). På 30 m² ble det fanget totalt 14 ørret hvorav fire årsyngel og 10 eldre individer. Det ble også fanget én ettårig laks på stasjonen. Estimert tetthet av ørret og laks på stasjonen var hhv. 89 og 5 fisk per 100 m^2, og samlet 94 fisk per 100 m^2 hvilket tilsvarer svært god økologisk tilstand (jf. Veileder 02:2018). Fanget ørret hadde lengder fra 5 til 20 cm, mens laksen var fra 11 - 15 cm (**figur 64**). Det ble ikke observert andre arter på stasjonen.

Data fra elektrofisket tilsier at det er god rekruttering av ørret i Katladalselven, men det er usikkert om

dette er resident ørret, ørret som vandrer ned i Haukelandsvannet, ut i sjøen eller en kombinasjon av disse tre livshistorievariantene. Det ble kun fanget én årsklasse av laks, ettåringer. Disse stammer sannsynligvis fra utsett av rogn, som har blitt gjennomført på strekningen fra Osen og opp forbi stasjon 12. Ettersom det ikke ble fanget flere ulike årsklasser av laks er det usikkert hvorvidt det forekommer naturlig rekruttering av laks i elven.



Figur 64. *Lengdefordeling for ørret og laks fanget på elektrofiskestasjonene i Katladalselva. Se kart i* ***figur 60*** *og* ***figur 61*** *for plassering. Elektrofisket ble utført 19. oktober 2022.*

FLAKSEHALSER FOR FISKEPRODUKSJON

Generelt er det rikelig med gytemuligheter og relativt gode oppvekstsvilkår i Katladalselva. Den største flaskehalsen i Katladalselva er utretting i nedre del og kanalisering av elveløpet i store deler av elven. Forbygningene er gamle og består hovedsakelig av stein slik at de tilbyr noe skjul for ungfisk, men i sum anses inngrepene i bankene som negative ettersom de «låser» elveløpet og resulterer i lavere hydrologisk og morfologisk variasjon.

Kantvegetasjon er glissen eller mangelfull langs store deler av Katladalselva, og dette resulterer i lavere

morfologisk variasjon, samt mindre skjul, skygge og næringstilgang for fisk. Dette gjelder på tilnærmet hele den kartlagte strekningen, og spesielt nedstrøms segment 25.

Det kunstige, temporære vandringshinderet i segment 6 er litt begrensende ettersom det vanskeliggjør oppvandring for gytefisk på lav vannføring.

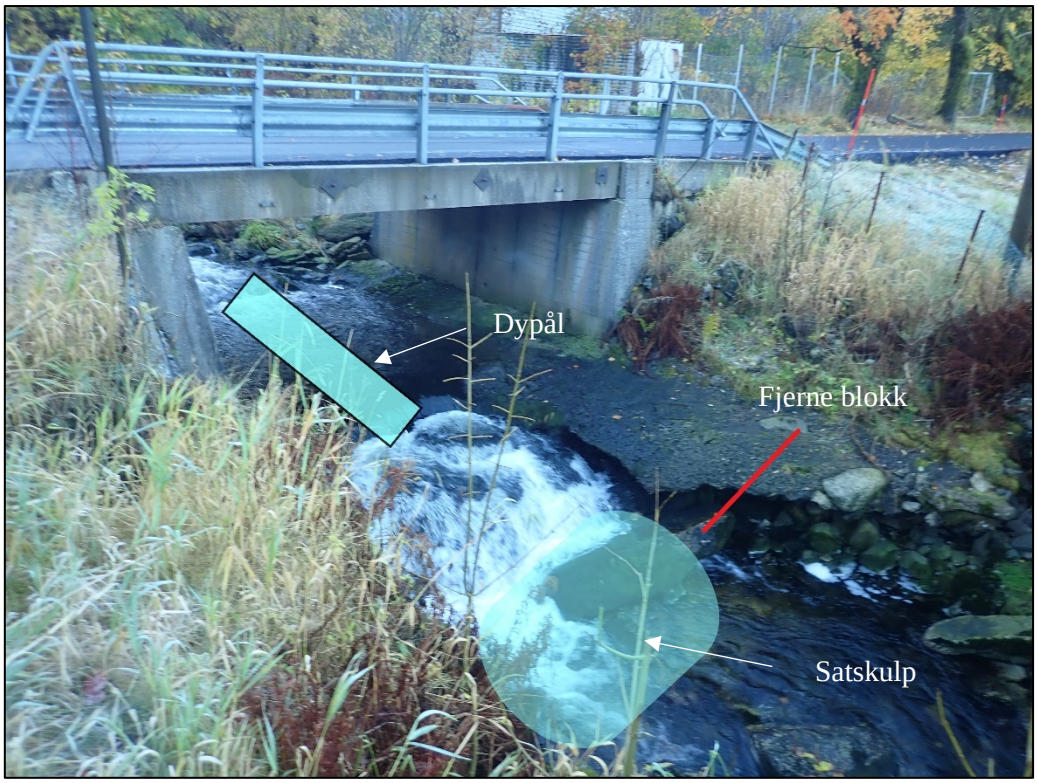
Rambjørgselva er kort, har høy gradient, og dermed naturlig svært lite produksjonspotensiale.

TILTAK

Det mest hensiktsmessige vil være å rive forbygningene i segment 1-24 for å restaurere elveløpet (**tabell 34**). Forbygningene mot bebyggelse og infrastruktur i segment 7-10 anses imidlertid å ha en viktig funksjon som erosjonssikring slik at det ikke anbefales tiltak i forbindelse med disse. Tiltaket vil medføre en høyere morfologisk variasjon og et mer variert strømmønster, som vil bedre habitatvilkår for fisk. I segment 12-20 kan eventuelle avrundede steiner fra forbygningene legges i spredte steinklynger for å forbedre skjulvilkårene. For å opprettholde erosjonssikring mot jordbruksareal kan en benytte seg av heterogen steinsetting av bankene kombinert med trær. Dersom tiltaket ikke lar seg gjennomføre kan man eventuelt ha spredte steinutlegg eller skråstilte buner i strekkene med mest homogen vannstrøm, som for eksempel. segment 12-20. I øvrige deler av elven er det til tross for forbygningene relativt god morfologisk variasjon og skjulvilkår.

Det anbefales å reetablere kantvegetasjon der den er glissen eller mangelfull (se kart i **figur 60** til **figur 62**).

For å forenkle oppvandring forbi kulverten øverst i segment 6 anbefales det å fjerne en stor blokk på nedsiden av kulverten og etablere et tydeligere satskulp. Betongplastringen under kulverten bør ideelt sett fjernes, eventuelt at man anlegger en dypål i midten av plastringen som vandrende fisk kan benytte (**figur 65**).



Figur 65. *Forslag til oppvandringstiltak forbi kulverten øverst i segment 6.*

***Tabell 34**. Liste over foreslåtte tiltak i prioritert rekkefølge i Katladalselva, med estimert kostnad, effekt på ungfiskproduksjonen og effekt på morfologisk status i henhold til vannforskriften (VF). Se **figur 60** til **figur 62** for plassering av tiltak. Effekt på ungfisk gjelder for vassdraget som helhet.*

Nr.	Lokalisering	Tiltak	Kostnad (x 1000 kr)	Effekt ungfisk (%)	Effekt VF
1.	1-24	Rive forbygninger/restaurere elveløpet	400-600	15-30	Nei
2.	1-25, 27	Reetablere kantvegetasjon*	0*	10-15	Ja
3.	Kulvert i segment 6	Oppvandringstiltak	50-100	5-10	Nei

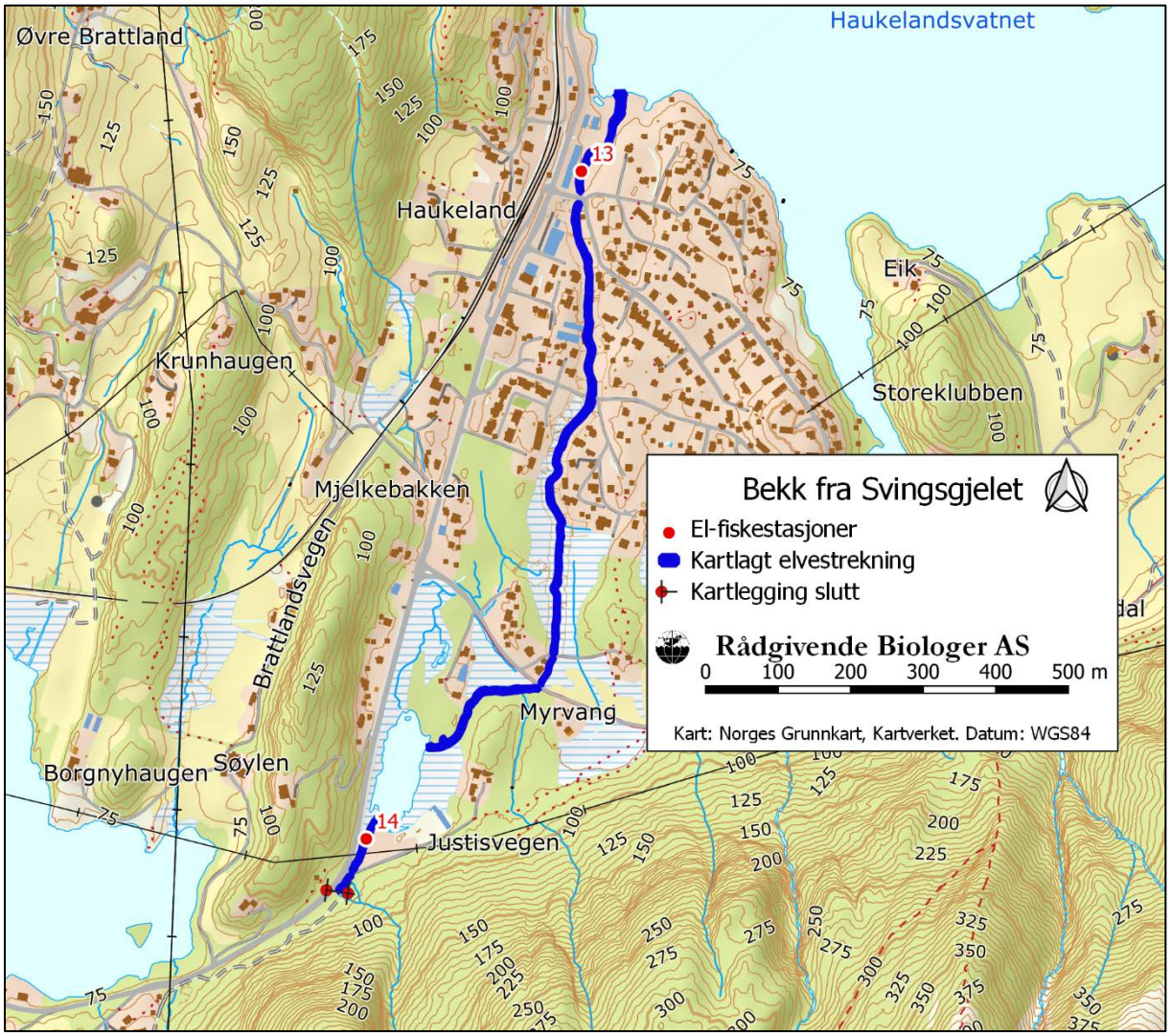
**Høyere kostnader ved aktiv gjenplanting, eller dersom det må bygges gjerder.*

SVINGSGJELETBEKKEN

Bekken som renner ned fra Svingsgjelet og ut i Haukelandsvatnet, heretter omtalt som «Svingsgjeletbekken», ligger i Bergen kommune (**figur 3**). Nedbørfeltet til bekken er ca. 1,3 km^2 (**tabell 35**), og har en gjennomsnittlig vannføring på ca. 110 l/s (nevina.nve.no). Feltet består hovedsakelig av skog, snaufjell og urbane områder samt litt myrområder og dyrket mark. Det er i all hovedsak av skog og snaufjell, men også litt dyrket mark. Det er ingen større innsjøer i feltet, kun et lite tjern øverst i bekken. Svingsgjeletbekken ble kartlagt den 19. oktober 2022 fra utløpet og opp til der bekken er for liten til å støtte anadrom fiskeproduksjon, etter ca. 1,2 km (**figur 66**). Det foreligger ikke informasjon om tidligere fiskeundersøkelser i bekken.

***Tabell 35**. Vassdragsbeskrivelse for kartlagte deler av Svingsgjeletbekken. Feltareal og middelvannføring er hentet fra nevina.nve.no/. Se **figur 69** og **figur 70** for kart.*

Vassdragsdel	Nedbørfelt (km$^{2)}$	Høyeste punkt (moh.)	Middel-vannføring (l/s)	Anadrom lengde (m)	Anadromt areal (m^2)
Svingsgjeletbekken	1,3	586	110	1190	3159



***Figur 66**. Oversiktskart kartlagt strekning i Svingsgjeletbekken, inklusive absolutte vandringshindre og elektrofiskestasjoner.*

INNGREP OG PÅVIRKNINGER

HYDROLOGISKE INNGREP

Det foreligger ikke informasjon om vannkraftverk eller vannuttak i elven og hydrologisk status er derfor vurdert å være svært god.

VANDRINGSHINDRE OG BEKKELUKKINGER

Svingsgjeletbekken har liten gradient og det er ingen vandringshindre i bekken (se kart i **figur 69** og **figur 70**). Ca. 1,2 km opp fra Haukelandsvatnet blir bekken såpass liten at det ikke lenger er potensiale for anadrom fiskeproduksjon (**figur 67C**). Det ble registrert fem bekkelukkinger, hvorav fire rør og én kulvert med naturlig bunnsubstrat (**figur 67A-B**). Passasje forbi bekkelukkingene er uproblematisk.

A)



B)



C)



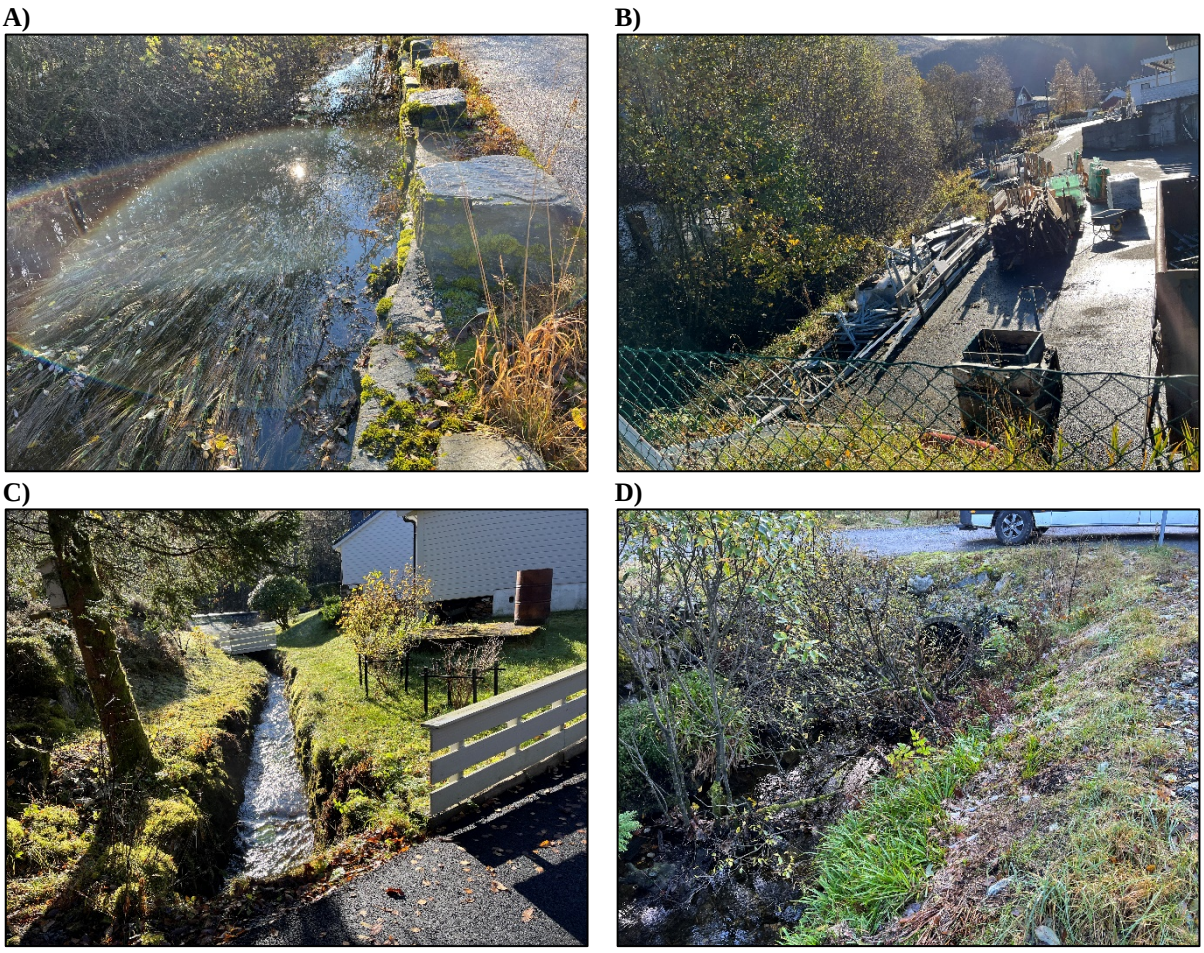
Figur 67. *Vandringshindre og bekkelukkinger i Svingsgjeletbekken:* ***A)*** *Kulvert øverst i segment 5.* ***B)*** *Rør øverst i segment 8.* ***C)*** *Øverst i segment 13 blir bekken for liten for anadrom fiskeproduksjon.*

MORFOLOGISKE INNGREP

Til tross for at store deler av Svingsgjeletbekken renner gjennom et boligområde er det kun moderate morfologiske inngrep (se kart i **figur 69** og **figur 70**). Det er ikke tegn til at bekken har blitt utrettet og i underkant av 20 % av bankene er forbygde (**figur 68A** og **C**). Det er ikke tegn til inngrep i bunnen med unntak av rør. Kantvegetasjonen er glissen eller mangelfull langs ca. en tredjedel av strekningen, hovedsakelig der bekken er tett på bebyggelse (**figur 68A-D**). Nedbørfeltet er moderat preget av bebyggelse og infrastruktur. Inngrepet i kantvegetasjonen og nedbørfeltet trekker ned den samlede morfologiske statusen i bekken, slik at den er «moderat» (**tabell 36**).

***Tabell 36**. Fysiske inngrep med økologisk betydning i Svingsgjeletbekken i % av elvelengde og nedbørsfelt, og samlet morfologisk status i henhold til vannforskriften (Veileder 01:2009).*

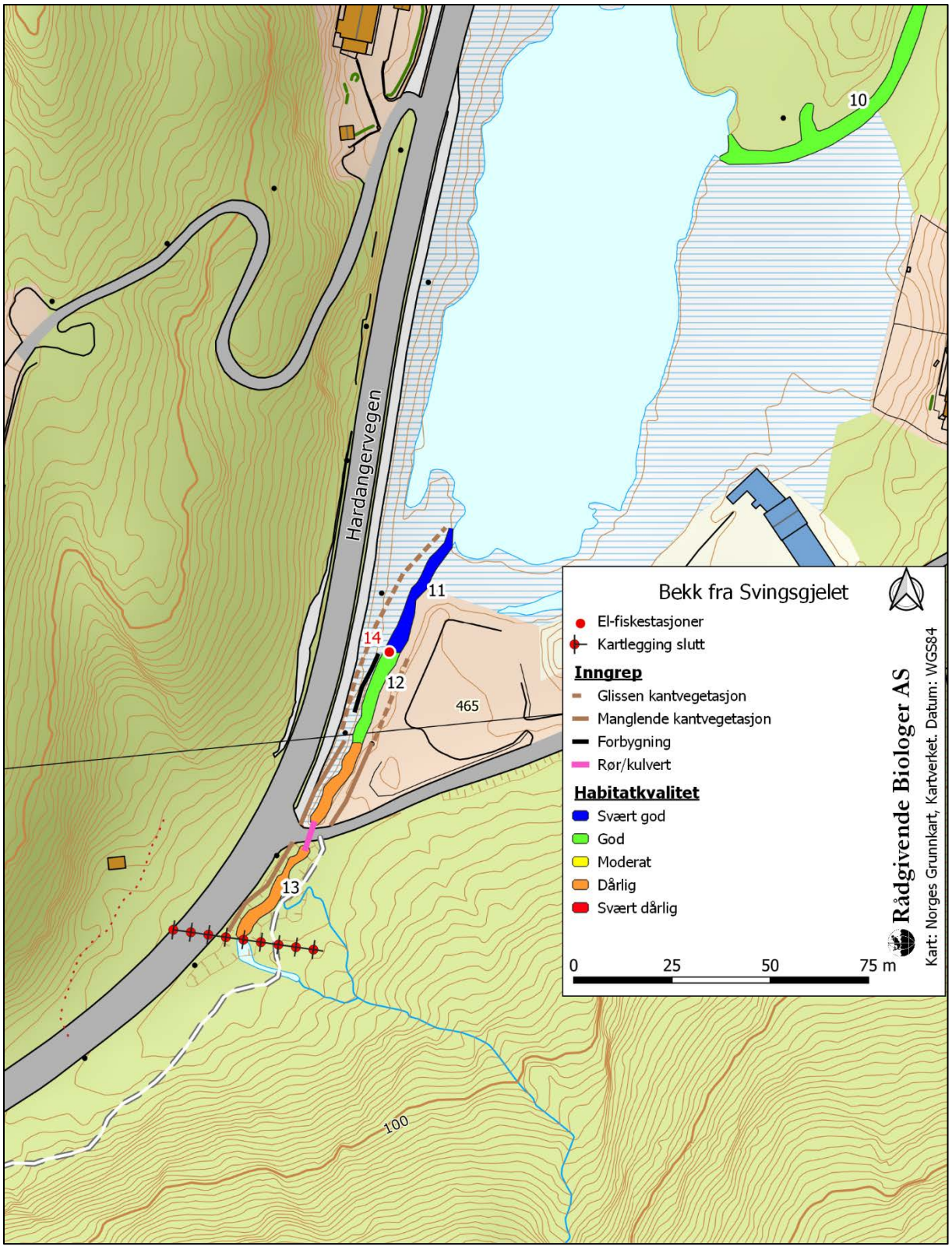
Elv	Lengde (m)	Utretting/ bekkelukking	Bunnen	Bankene	Kant-vegetasjon	Nedbør-feltet	Morfol. Status
Svingsgjelet-Bekken	1190	≤ 10	≤ 10	> 5-20	> 20-40	> 20-40	Moderat



***Figur 68.** Morfologiske inngrep i Svingsgjeletbekken: **A)** Forbygning i segment 1. **B)** Mangelfull kantvegetasjon mot vest i segment 2. **C)** Kanalisert løp med forbygde banker og mangelfull kantvegetasjon i segment 9. **D)** I segment 13 er kantvegetasjonen fjernet.*



Figur 69. *Oversikt over fysiske inngrep, elektrofiskestasjoner og nummererte segmenter i nedre del av Svingsgjeletbekken. Segmentenes habitatkvalitet er vist med farger. Se* ***tabell 37*** *for detaljer om hvert segment.*



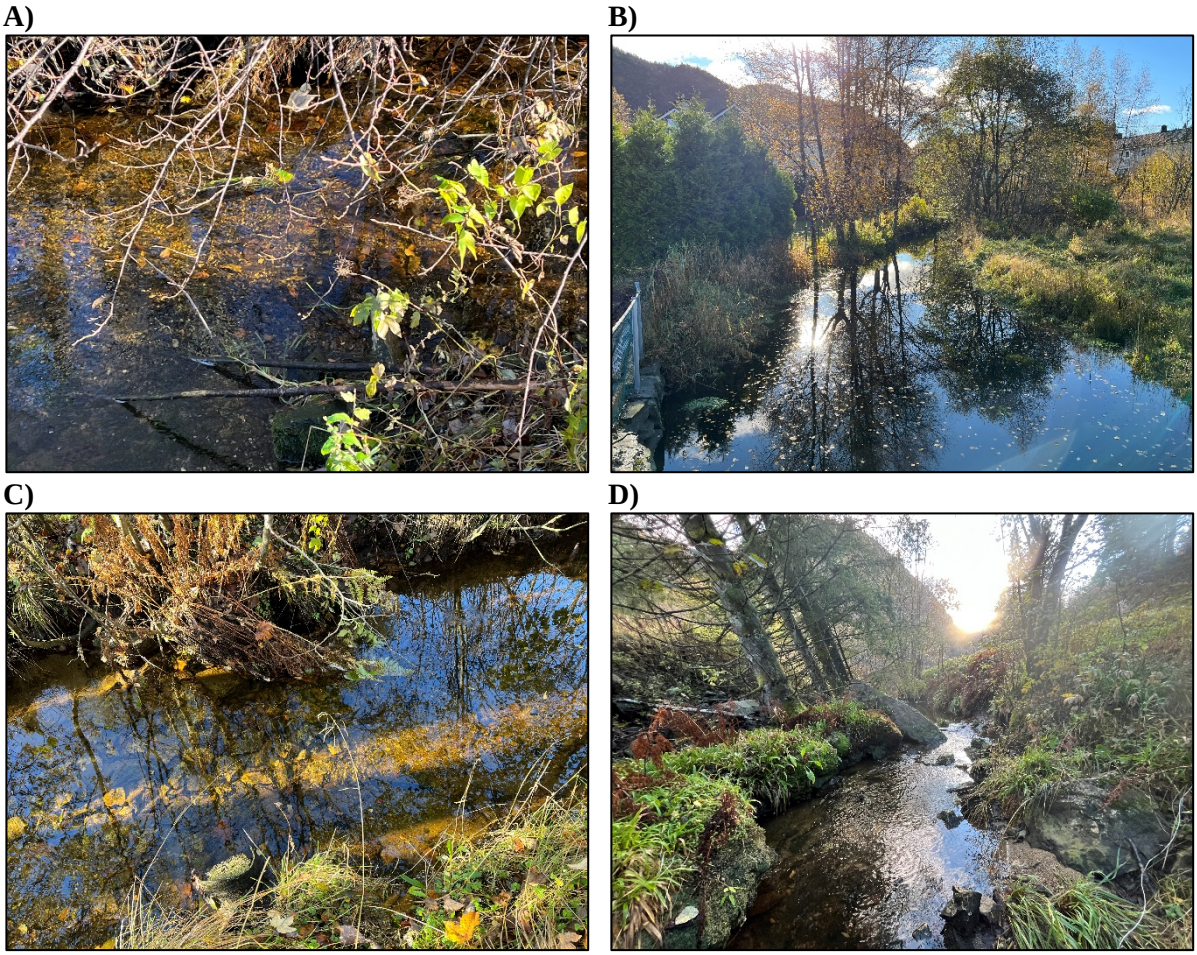
Figur 70. *Oversikt over fysiske inngrep, elektrofiskestasjoner og nummererte segmenter i øvre del av Svingsgjeletbekken. Segmentenes habitatkvalitet er vist med farger. Se* ***tabell 37*** *for detaljer om hvert segment.*

HABITATFORHOLD

Svingsgjeletbekken har liten gradient og består hovedsakelig av sakteflytende renneparti med innslag av stryk og gyteareal, og i snitt har elven moderat habitatkvalitet (**tabell 37**; se kart i **figur 69** og **figur 70**). Segment 1 er et rennesegment med moderat kvalitet. Kantvegetasjonen er relativt tett, men substratet består av finstoff og stein med høy andel begroing (**figur 68A**). Segment 2 og 4 er gyteareal av hhv. dårlig og moderat kvalitet (**figur 71A**), avbrutt av et stryksegment med god kvalitet. Lav vannfart og mye finstoff i substratet på gyteareal i segment 2 trekker ned kvaliteten, mens det i segment 4 er bedre gytevilkår. Stryksegment 3 har gode oppvekstsvilkår. Fra segment 5 og opp til segment 9 flater bekken ut og består av sakteflytende renneparti (**figur 71B-C**). Løpet fremstår naturlig og kantvegetasjonen er tett fra segment 6. Substratet har mye finstoff og tilbyr lite skjul for ungfisk, men begroingen bøter på skjulmulighetene. Segment 9 er et lite kanalisert gyteareal av dårlig kvalitet som følge av liten vanndybde, mye finstoff og mangelfull kantvegetasjon. Segment 10 og 11 har hhv. god og svært god kvalitet som følge av bra morfologisk variasjon, bedre skjulvilkår og tett kantvegetasjon. Stryksegment 12 har sporadiske gytemuligheter og greit med skjul (**figur 71D**). Øverst, i segment 13, flater bekken ut igjen og lite variert substrat og mangelfull kantvegetasjon resulterer i dårlig kvalitet. I sum anses det å være begrenset med gyte- og skjulmuligheter i bekken, og liten gradient resulterer i høy grad av sedimentering og mye finstoff i bekken.

***Tabell 37**. Mesohabitattype, habitatverdi, kvalitetskategori og areal for ulike elvesegmenter i Svingsgjeletbekken. Segmentene er avmerket i **figur 69** og **figur 70**.*

Vassdragsdel	Segment	Type	Morfologi	Substrat	Vegetasjon	Verdi	Kategori	Areal (m^2)
Svingsgjelet-	1	Renne	3	2	3	8	Moderat	594
bekken	2	Gyteareal	2	1	3	6	Dårlig	143
	3	Stryk	3	3	3	9	God	83
	4	Gyteareal	2	3	2	7	Moderat	93
	5	Renne	3	2	3	8	Moderat	493
	6	Renne	3	2	2	7	Moderat	519
	7	Renne	4	1	4	9	God	309
	8	Renne	3	4	4	11	Svært god	74
	9	Gyteareal	2	2	1	5	Dårlig	28
	10	Renne	4	2	4	10	God	597
	11	Renne	4	3	4	11	Svært god	66
	12	Stryk	3	4	2	9	God	62
	13	Renne	3	2	1	6	Dårlig	98
	Totalt		**3,2**	**2,0**	**3,0**	**8,3**	**Moderat**	**3159**



Figur 71. *Habitatforhold i Svingsgjeletbekken:* ***A)*** *Gytearealet i segment 2 har dårlig habitatkvalitet grunnet lav vannfart og mye finstoff i substratet.* ***B)*** *Rennesegment har stedvis lite kantvegetasjon og substratet består hovedsakelig av finstoff med mye begroing.* ***C)*** *Rennesegment 8 har innslag av stein og grus.* ***D)*** *Stryksegment 12 har sporadiske gytemuligheter og greit med skjul.*

UNGFISKPRODUKSJON

Én omgangs elektrofiske ble utført under gode forhold på to stasjoner i Svingsgjeletbekken. Stasjon 13 og 14 var plassert i hhv. segment 1 og 12 (se kart i **figur 69** og **figur 70; vedlegg 2**). Se **vedlegg 1** for vanntemperatur og ledningsevne under elektrofisket, og **vedlegg 3** for koordinater og vannlokalitetskoder.

På stasjon 13 var det egnet habitatkvalitet (jf. Veileder 02:2018). På 90 m² ble det fanget én laks på 13,5 cm og én ørret på 23 cm. Estimert tetthet av ørret og laks på stasjonen var hhv. 2 og 2 fisk per 100 m^2, og samlet 5 fisk per 100 m^2 hvilket tilsvarer svært dårlig økologisk tilstand (jf. Veileder 02:2018). Det ble også fanget to gjedder under elektrofisket, med lengder på 9 og 10 cm.

På stasjon 14 var det egnet habitatkvalitet (jf. Veileder 02:2018). På 75 m² ble det ikke fanget noen laks eller ørret, kun én gjedde på ca. 12 cm. Fangsten tilsvarer derfor svært dårlig økologisk tilstand (jf. Veileder 02:2018).

Lave fangster på stasjonene indikerer at det er svært liten fiskeproduksjon i bekken. Det er gjedde i Haukelandsvatnet og trolig også i det lille tjernet øverst i bekken. Gjedden utgjør en stor predasjonsrisiko for laksefisk.

FLAKSEHALSER FOR FISKEPRODUKSJON

Det er naturlig begrenset med potensiale for ungfiskproduksjon i bekken, og sannsynligvis utnyttes den ikke av anadrom fisk. Til tross for at mye av bekken renner gjennom boligfelt er ikke inngrepene veldig omfattende, og forbygningene anses ikke å være en nevneverdig flaskehals. Det er relativt få gyte- og skjulmuligheter i substratet i store deler av bekken som er sakteflytende, men høy andel finstoff her er naturlig. Mangelfull kantvegetasjon i segment 1-5 er en liten flaskehals for produksjonen.

TILTAK

Det anbefales å reetablere kantvegetasjonen der det lar seg gjøre i segment 1-5 (**tabell 38**). Dette kan blant annet gi mer skjul og skygge for ungfisk, samt begrense bunnbegroing av substratet. Ellers anbefales det ikke å gjennomføre andre tiltak i bekken ettersom det er lavt produksjonspotensiale og usikkert hvorvidt den faktisk utnyttes av anadrom fisk, og så ledes om eventuelle tiltak vil ha en effekt.

***Tabell 38**. Liste over foreslåtte tiltak i prioritert rekkefølge i Svingsgjeletbekken, med estimert kostnad, effekt på ungfiskproduksjonen og effekt på morfologisk status i henhold til vannforskriften (VF). Se **figur 69** og **figur 70** for plassering av tiltak. Effekt på ungfisk gjelder for vassdraget som helhet.*

Nr.	Lokalisering	Tiltak	Kostnad (x 1000 kr)	Effekt ungfisk (%)	Effekt VF
1.	1-5	Reetablere kantvegetasjon*	0*	0-5	Nei

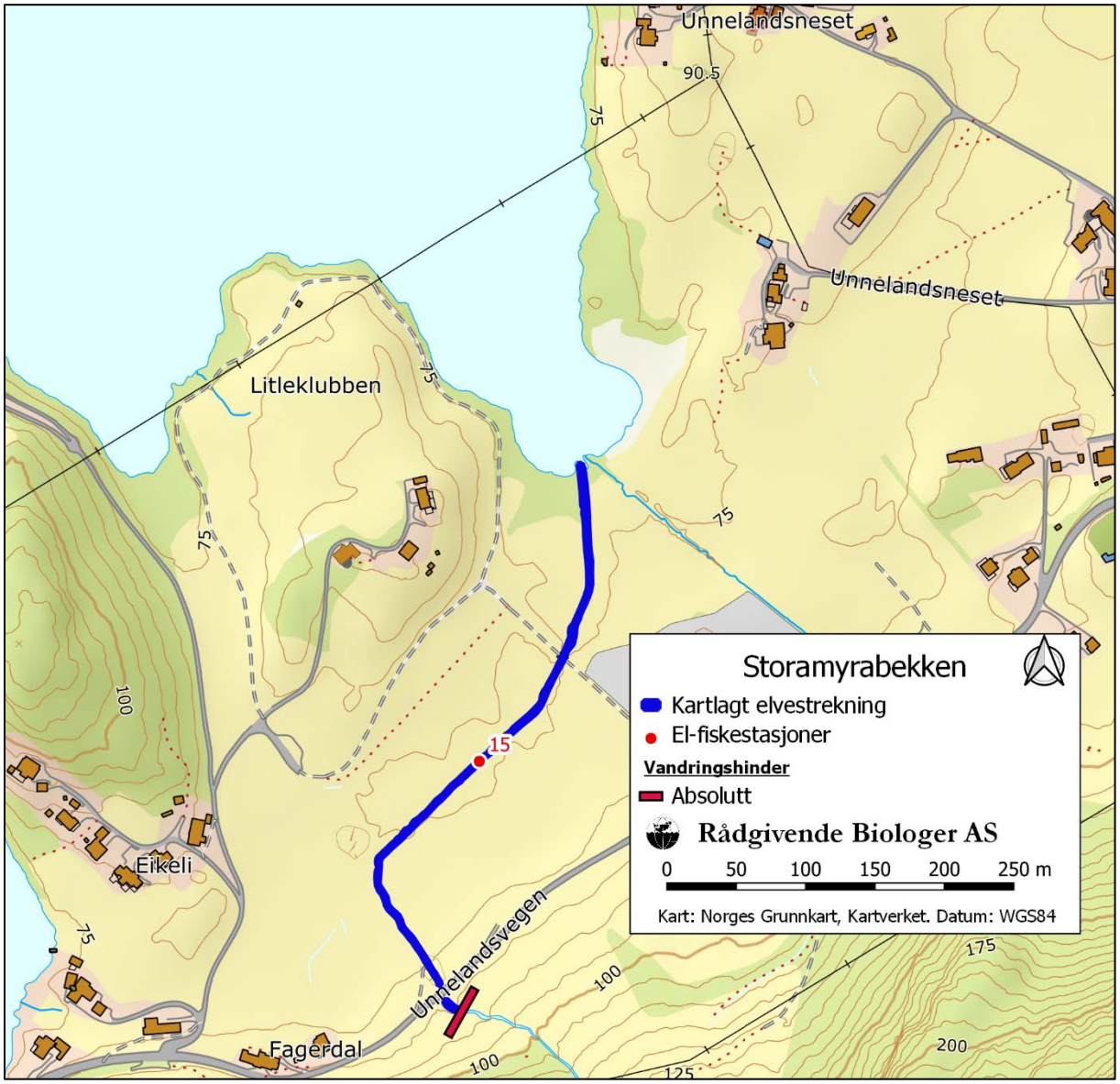
**Høyere kostnader ved aktiv gjenplanting, eller dersom det må bygges gjerder.*

STORAMYRABEKKEN

Bekken som har sitt utspring i Storamyra, heretter omtalt som «Storamyrabekken», renner ned i Haukelandsvatnet og ligger i Bergen kommune (**figur 3**). Nedbørfeltet til bekken er 1,0 km^2 (**tabell 39**), og har en gjennomsnittlig vannføring på ca. 93 l/s (nevina.nve.no). Feltet består hovedsakelig av skog, snaufjell og dyrket mark, samt litt myrområder. Det er ingen innsjøer i feltet. Storamyrabekken ble kartlagt den 19. oktober 2022 fra utløpet og opp til et naturlig, absolutt vandringshinder etter 470 m (**figur 72**). Det foreligger ikke informasjon om tidligere fiskeundersøkelser i bekken.

***Tabell 39**. Vassdragsbeskrivelse for kartlagte deler av Storamyrabekken. Feltareal og middelvannføring er hentet fra nevina.nve.no/. Se **figur 75** for kart.*

Vassdragsdel	Nedbørfelt (km$^{2)}$	Høyeste punkt (moh.)	Middel-vannføring (l/s)	Anadrom lengde (m)	Anadromt areal (m^2)
Storamyrabekken	1,0	683	93	470	789



***Figur 72**. Oversiktskart kartlagt strekning i Storamyrabekken, inklusive absolutte vandringshindre og elektrofiskestasjoner.*

INNGREP OG PÅVIRKNINGER

HYDROLOGISKE INNGREP

Det foreligger ikke informasjon om vannkraftverk eller vannuttak i elven og hydrologisk status er derfor vurdert å være svært god.

VANDRINGSHINDRE OG BEKKELUKKINGER

Storamyrabekken har liten gradient og det er kun menneskelige inngrep som vanskeliggjør fiskevandring (se kart i **figur 75**). Øverst i segment 6 er det en kunstig terskel som begrenser konnektivitet for ungfisk, men som er grei å hoppe forbi for gytefisk (**figur 73A**). Inngangen til røret under Unnelandsvegen i segment 9 er forhøyet og er vanskelig å passere på lav vannføring (**figur 73B**). Like ovenfor røret er løpet demmet opp slik at dette utgjør et nytt kunstig, temporært hinder (**figur 73C**). Like ovenfor blir bekken liten og bratt slik at dette anses som et naturlig, absolutt vandringshinder (**figur 73D**).



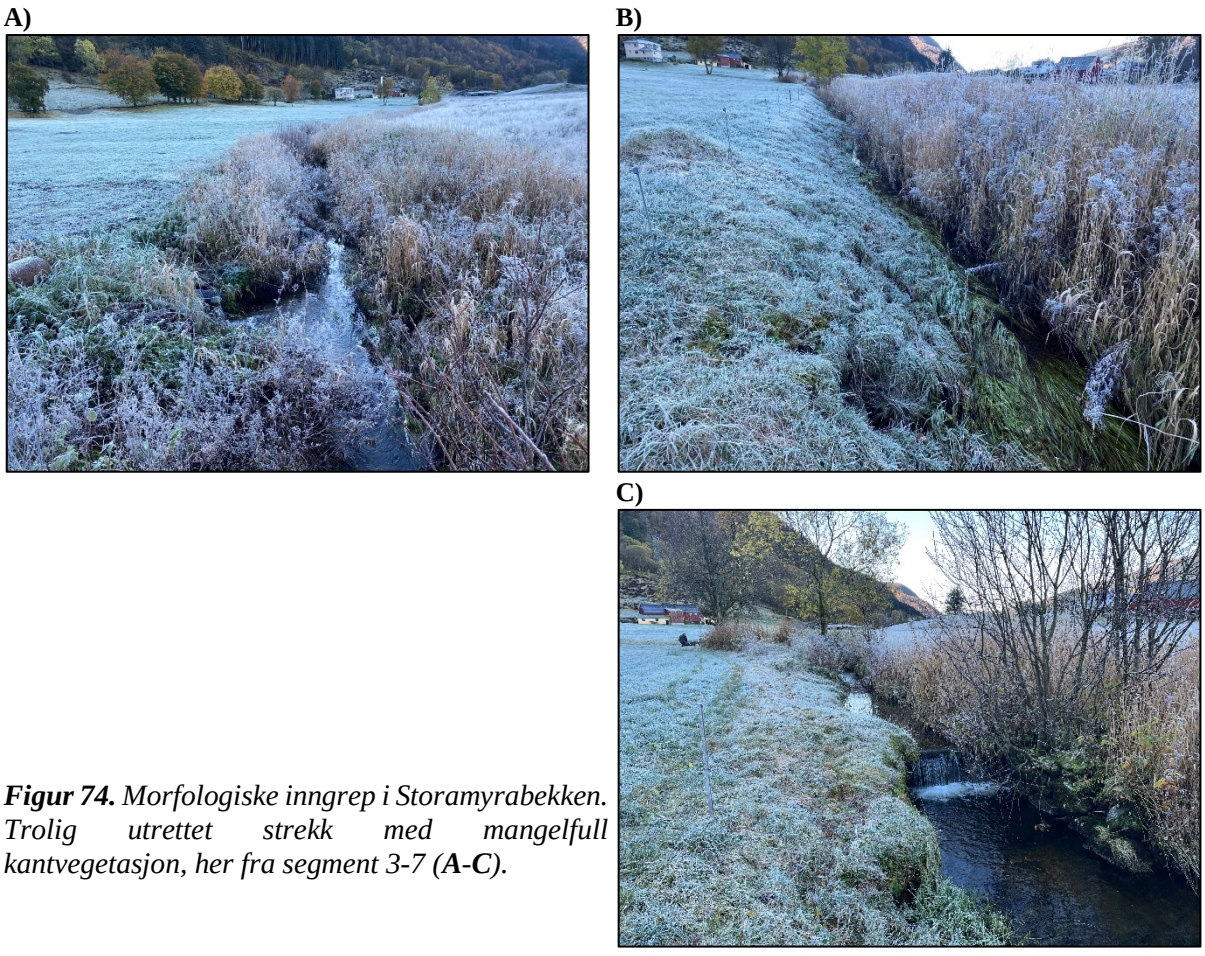
Figur 73. *Vandringshindre og bekkelukkinger i Storamyrabekken:* ***A)*** *Kunstig terskel øverst i segment 6.* ***B)*** *Rør under Unnelandsvegen.* ***C)*** *Kunstig temporært vandringshinder øverst i segment 9, i form av oppdemming.* ***D)*** *Naturlig, absolutt vandringshinder øverst i segment 9.*

MORFOLOGISKE INNGREP

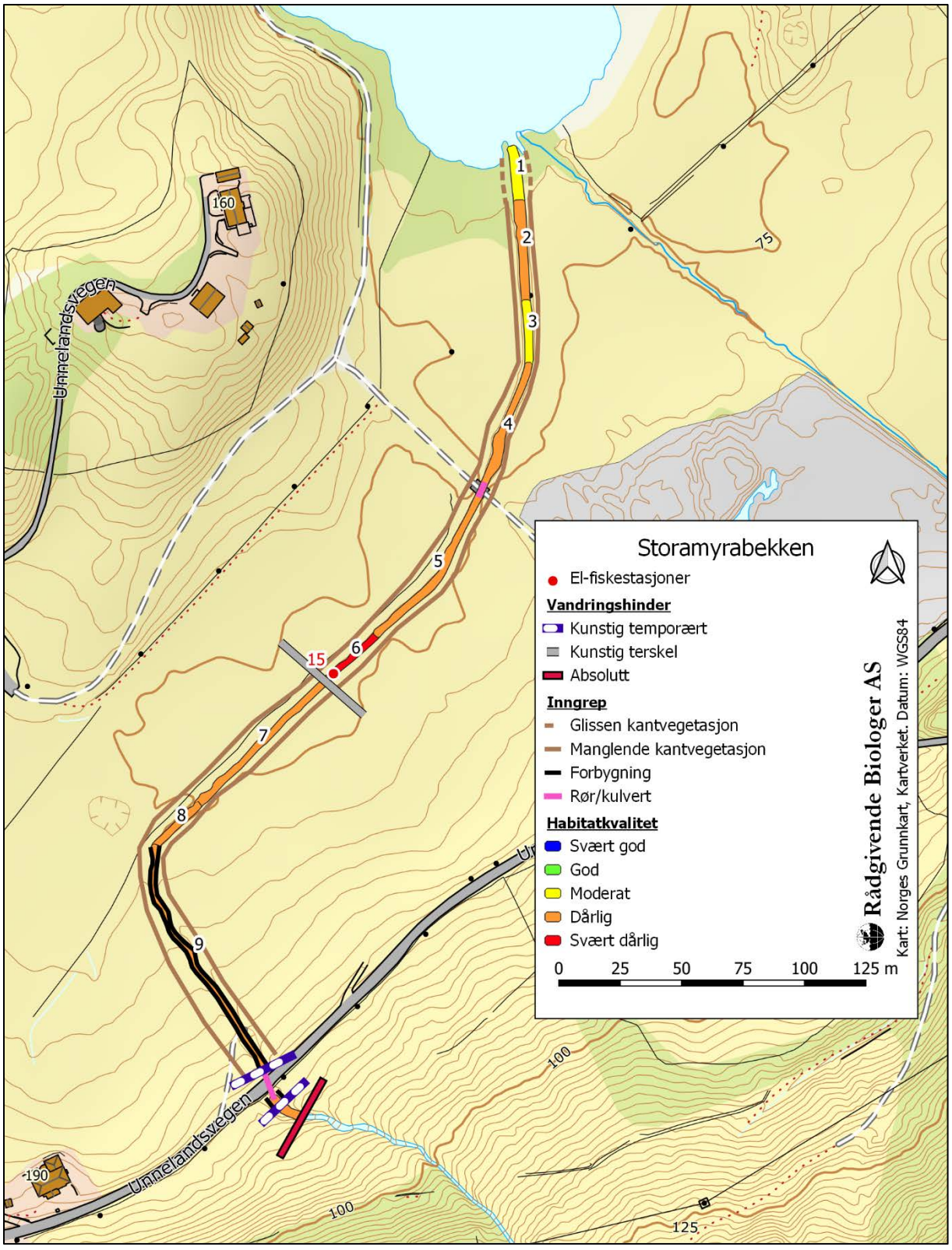
Det er omfattende morfologiske inngrep i Storamyrabekken (se kart i **figur 75**). Store deler av bekken er trolig utrettet, men dette har i så fall skjedd før 1949. Sannsynligvis var bekken mer meandrerende i naturtilstanden, og en kan ikke utelukke at utrettingen har redusert tilgjengelig anadrom lengde og areal. Det ble kun registrert forbygninger på en tredjedel av strekningen, men dette kan muligens være en underregistrering grunnet overhengende vegetasjon. Det er generelt få inngrep i bunnen. Kantvegetasjonen er mangelfull langs hele strekningen opp til veien, enten som følge av at den har blitt manuelt fjernet eller beitet ned (**figur 74A-C**). Nedbørfeltet er moderat påvirket av bebyggelse og jordbruksareal lengst ned. Utretting og mangelfull kantvegetasjon trekker ned den samlede morfologiske statusen i Storamyrabekken slik at den er «svært dårlig» (**tabell 40**).

***Tabell 40**. Fysiske inngrep med økologisk betydning i Storamyrabekken i % av elvelengde og nedbørsfelt, og samlet morfologisk status i henhold til vannforskriften (Veileder 01:2009).*

Elv	Lengde (m)	Utretting/ bekkelukking	Bunnen	Bankene	Kant-vegetasjon	Nedbør-feltet	Morfol. Status
Storamyra-Bekken	470	> 70	≤ 10	> 20-40	> 60	> 20-40	Svært dårlig



***Figur 74.** Morfologiske inngrep i Storamyrabekken. Trolig utrettet strekk med mangelfull kantvegetasjon, her fra segment 3-7 (**A**-**C**).*



Figur 75. *Oversikt over fysiske inngrep, elektrofiskestasjoner og nummererte segmenter i Storamyrabekken. Segmentenes habitatkvalitet er vist med farger. Se* ***tabell 41*** *for detaljer om hvert segment.*

HABITATFORHOLD

Storamyrabekken har liten gradient og består hovedsakelig av sakteflytende renneparti med innslag av stryk og gyteareal, og i snitt har elven dårlig habitatkvalitet (**tabell 41**; se kart i **figur 75**). Segment 1-5 er rennesegment av moderat (1 og 3) eller dårlig (2, 4, 5) kvalitet (**figur 74A-B**). Substratet består hovedsakelig av finstoff og det er generelt lite skjul for ungfisk i substratet. Bunnbegroing tilbyr dog litt skjul. Mangelfull kantvegetasjon trekker også ned kvaliteten. Segment 6 er et gyteareal av svært dårlig kvalitet som følge av mye finstoff i substratet og dårlige dybde- og strømforhold (**figur 74C**). Segment 7 er enda et rennesegment av dårlig kvalitet, før et gyteareal av dårlig kvalitet i segment 8. I segment 9 øker gradienten og bekken går over i stryk med lav morfologisk variasjon og lite kantvegetasjon, men substratet tilbyr mer skjulmuligheter. I sum er det få gytemuligheter og dårlige skjulvilkår i bekken. Grunnet lav gradient er bekken utsatt for sedimentering av finstoff.

***Tabell 41**. Mesohabitattype, habitatverdi, kvalitetskategori og areal for ulike elvesegmenter i Storamyrabekken. Segmentene er avmerket i **figur 75**.*

Vassdragsdel	Segment	Type	Morfologi	Substrat	Vegetasjon	Verdi	Kategori	Areal (m^2)
Bekk fra	1	Renne	4	1	3	8	Moderat	64
Stormyra	2	Renne	4	1	1	6	Dårlig	102
	3	Renne	4	2	1	7	Moderat	52
	4	Renne	4	1	1	6	Dårlig	103
	5	Renne	3	1	1	5	Dårlig	118
	6	Gyteareal	2	1	1	4	Svært dårlig	37
	7	Renne	3	1	1	5	Dårlig	104
	8	Gyteareal	2	3	1	6	Dårlig	36
	9	Stryk	2	3	1	6	Dårlig	173
	Totalt		**3,1**	**1,6**	**1,2**	**5,9**	**Dårlig**	**789**

UNGFISKPRODUKSJON

Én omgangs elektrofiske ble utført under gode forhold på én stasjon i Storamyrabekken. Stasjon 15 strakk seg fra like nedstrøms terskelen i segment 6 og et lite stykke opp i segment 9 (se kart i **figur 75**; **vedlegg 2**). Se **vedlegg 1** for vanntemperatur og ledningsevne under elektrofisket, og **vedlegg 3** for koordinater og vannlokalitetskoder.

På stasjon 15 var det egnet habitatkvalitet (jf. Veileder 02:2018). På 72 m² ble det fanget to eldre ørret på hhv. 15 og 12 cm. Estimert tetthet av ørret på stasjonen var 5 fisk per 100 m^2 tilsvarende svært dårlig økologisk tilstand (jf. Veileder 02:2018). Det ble også fanget en gjedde på 17 cm under fisket.

Data fra elektrofisket tyder på at det er liten fiskeproduksjon i bekken per i dag. Dette skyldes nok først og fremst at det er dårlige habitatvilkår i bekken, men predasjon fra gjedde kan også virke inn på tetthetene. Grunnet liten fangst er det vanskelig å si noe om ørreten er anadrom eller stasjonær.

FLAKSEHALSER FOR FISKEPRODUKSJON

Det er uvisst hvordan fiskeproduksjonen i bekken var i naturtilstanden, men sannsynligvis har inngrepene, hovedsakelig utrettingen i segment 1-8, redusert potensialet (se kart i **figur 75**). Det er også dårlige gyte- og skjulvilkår i bekken. Kantvegetasjonen er mangelfull langs mesteparten av bekken og dette har resultert i dårligere skjul- og skyggeforhold, lavere morfologisk variasjon. Uten kantvegetasjon er det også mindre bufferkapasitet mot eventuell landbruksavrenning. Ettersom anadromt vandringshinder er like ovenfor de kunstige, temporære vandringshindrene utgjør ikke disse en nevneverdig flaskehals.

TILTAK

Bekken har et relativt lite nedbørfelt og gyte- og oppvekstsvilkårene i bekken er dårlige slik at produksjonspotensialet er begrenset. Å restaurere bekken ved å gjenslynge løpet ville økt anadromt areal og lengde, og gitt høyere morfologisk og hydrologisk variasjon, men omfanget av tiltaket er stort og kan ikke rettferdiggjøres basert på informasjonen vi har om fisketettheter. Det er imidlertid habitattiltak man kan vurdere, og da er det hovedsakelig steinutlegg i klynger i segment 1-8 som er aktuelt (**tabell 42**). Det er få steder med gunstige strømforhold for gyting, men man kan supplere med gytegrusutlegg på nedsiden av steinklynger, der hvor vannfarten er høyere. Det anbefales også reetablere kantvegetasjonen i hele bekken.

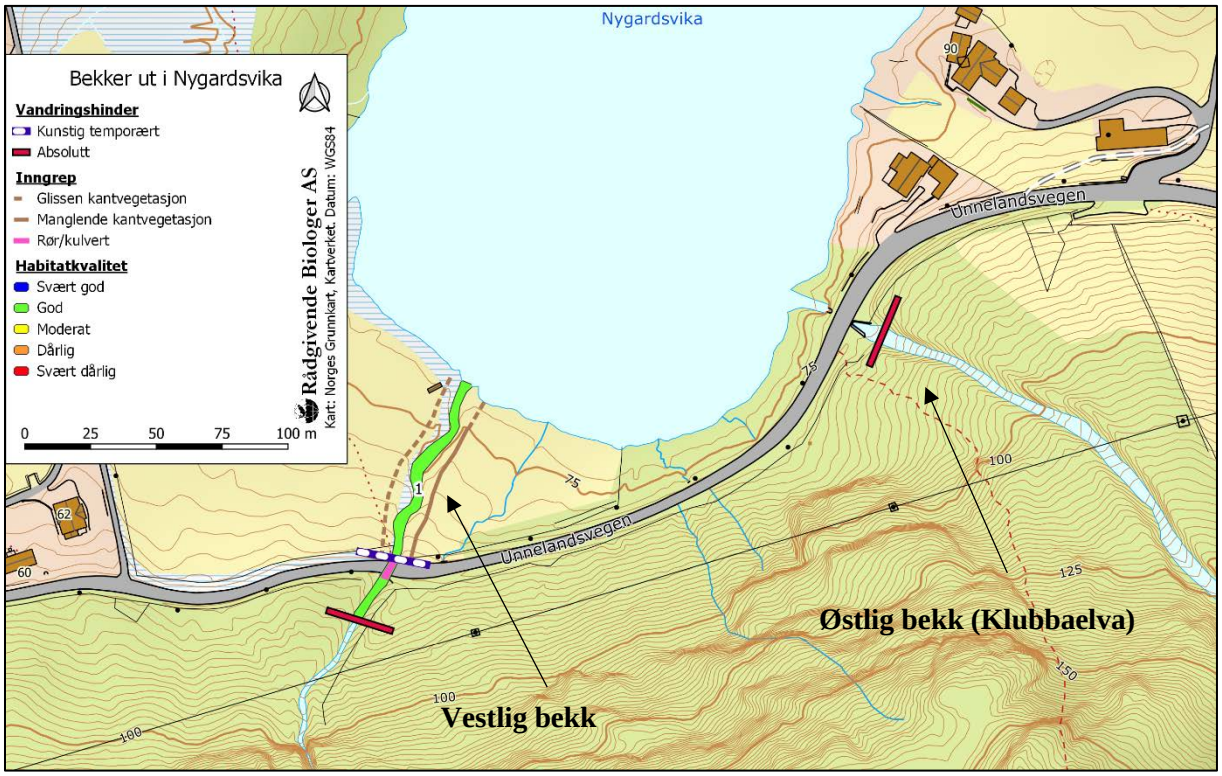
***Tabell 42**. Liste over foreslåtte tiltak i prioritert rekkefølge i Storamyrabekken, med estimert kostnad, effekt på ungfiskproduksjonen og effekt på morfologisk status i henhold til vannforskriften (VF). Se **figur 75** for plassering av tiltak. Effekt på ungfisk gjelder for vassdraget som helhet.*

Nr.	Lokalisering	Tiltak	Kostnad (x 1000 kr)	Effekt ungfisk (%)	Effekt VF
1.	1-8	Stein- og gytegrusutlegg	40-60	20-30	Nei
2.	1-9	Reetablere kantvegetasjon*	0*	10-20	Nei

**Høyere kostnader ved aktiv gjenplanting, eller dersom det må bygges gjerder.*

BEKKER UT I NYGARDSVIKA

To bekker som renner ut i Nygardsvika ble undersøkt den 19. oktober 2022 (**figur 3**; se kart i **figur 76**). Den østlige av bekkene heter Klubbaelva, mens den vestlige mangler navn. Bekkene har begge et nedbørsfelt på 0,5 km^2 og gjennomsnittlig vannføring er hhv. ca. 58 og 49 l/s. Klubbaelva har et absolutt vandringshinder like ovenfor Unnelandsvegen, mens den vestlige bekken har en anadrom lengde på ca. 90 m. Bekken består av et stryksegment av god kvalitet med et naturlig bekkeløp med sporadiske gytemuligheter og relativt gode skjulvilkår. Det er et kunstig temporært vandringshinder i forbindelse med bekkelukkingen under veien. Kantvegetasjonen er mangelfull langs mesteparten av strekningen. Potensialet for anadrom fiskeproduksjon i disse bekkene er svært begrenset grunnet små nedbørfelt og liten anadrom lengde. Det anbefales ikke å gjennomføre noen tiltak i disse bekkene.



Figur 76. *Kart over bekkene som renner inn i Nygardsvika. Inngrep, habitatkvalitet, og vandringshindre er indikert.*

REFERANSER

Anon, 2022. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2022. Status for norske laksebestander i 2022. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 17, 125 s.

Blankenberg, A.-G.B., E. Skarbøvik & S. Kværnø 2017. Effekt av buffersoner - på vannmiljø og andre økosystemtjenester. NIBIO Rapport Vol.3. nr. 14, 76 sider.

Bohlin, T., S. Hamrin, T.G. Heggberget, G. Rasmussen & S.J. Saltveit 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. Hydrobiologia 173, s. 9-43.

Direktoratet for naturforvaltning 2002, Slipp fisken fram! Fiskens vandringsmulighet gjennom kulverter og stikkrenner. Håndbok 22-2002, 56 sider.

Diserud, O.H., Hindar, K., Karlsson, S., Glover, K.A. & Skaala, Ø. 2020. Genetisk påvirkning av rømt oppdrettslaks på ville laksebestander – oppdatert status 2020

Fjeldstad, H.-P., U. Pulg & T. Forseth 2017. Sikker toveis fiskevandring forbi kraftverk. SINTEF Energi AS, rapport 2017:00723, 69 sider.

Forseth, T. & Harby, A. (red.). 2013. Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag. - NINA Temahefte 52. 1-90 sider.

Gabrielsen, S-E. & Halvoren, G.A. 2012. Vannkjemisk tilstand i Arnaelva basert på prøver av bunndyr og fisk våren 2011. LFI Uni Miljø. LFI-rapport nr: 200. 16 s.

Hagen, I.J., Karlsson, S., Wacker, S., Florø-Larsen, B., Urdal, K. & Sægrov, H. 2022. Evaluering av frivillig kultivering av laks i Vestland fylke. Arnaelva, Daleelva, Loneelva og Osenelva Vestre Hyen. NINA Rapport 2174. Norsk institutt for naturforskning.

Hauge, A., B. Walseng, S.J. Langsjøvold & H. Borch 2005. Gjenåpning av bekkelukkinger. Veileder. Jordforsk, rapport nr. 85/05, 39 sider.

Nilsen, J. & F. Sivebæk 2017. Sådan laver man gydebanker for laksefisk – genskab de naturlige stryg med et varieret dyre- og planteliv. DTU Aqua, veileder på dansk, 34 sider.

Pulg, U., B.T. Barlaup, H. Skoglund, G. Velle, S.-E. Gabrielsen, S. Stranzl, E.O. Espedal, G.B. Lehmann, T. Wiers, B. Skår, E. Normann, H.-P. Fjeldstad & F. Kroglund 2018. Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø: God praksis ved miljøforbedrende tiltak i elver og bekker, 3. opplag. Uni Research Miljø, LFI-rapport 296, 195 sider.

Pulg, U., B. Barlaup, S.-E. Gabrielsen & H. Skoglund 2011. Sjøaurebekker i Bergen og omegn. Uni Research, Uni Miljø, LFI-rapport 181, 295 sider.

Syversen, N. 2002. Cold Climate vegetativ buffer zones as filters for surface agricultural runoff. Retention of soil particles, phosphorus and nitrogen. Doctor Scientiarum Theses 2002:12. Agricultural University of Norway.

Veileder 01:2009. Direktoratsgruppen vanndirektivet 2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften.

Veileder 02:2018. Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann.

Zippin, C. 1956. An evaluation of the removal method of estimating animal populations. Biometrics 12(2): 163–189.

VEDLEGG

Vedlegg 1. *Stasjoner for elektrofiske i Storelva-vassdraget i Bergen kommune høsten 2022. Dato, areal, vanntemperatur, ledningsevne og fysisk beskrivelse av overfisket område er oppgitt for hver stasjon. Se* ***vedlegg 2*** *for bilder av stasjonene.*

Vassdrag	Stasjon	Dato	Areal (m²)	Temp. (°C)	Led.evne	Beskrivelse
Storelva	1	17.11.2022	100	5,4	38,5	Grunnområde/glattstrøm med gode gytemuligheter, litt skjul. Manglende kantveg.
Storelva	2	17.11.2022	110	5,3	31,9	Grunnområde/glattstrøm med gode gyte- og skjulmuligheter. Glissen kantveg.
Storelva	3	17.11.2022	75	5,3	30,7	Glattstrøm, i nærheten av gyteareal. Relativt bra med skjul. Glissen kantveg.
Storelva	3,5	17.11.2022	97,5	5,4	29,0	Grunnområde i nærheten av gyteareal. Moderat med skjul pga. stein og blokk.
Storelva	4	17.11.2022	115,5	4,9	27,0	Grunnområde/glattstrøm med relativt gode gyte- og skjulmuligheter. Ingen kantveg.
Storelva	5	17.11.2022	88	5,0	26,9	Glattstrøm med lite gytemuligheter, men bra med skjul. Glissen kantveg.
Storelva	6	17.11.2022	247	7,0	35,3	Glattstrøm med lav vannfart og høy andel finstoff. Svært lite skjul og gytem.
Meåsbekken	7	17.11.2022	88	4,1	45,5	Stryk med grus, stein og litt blokk. Noe gytemuligheter. Glissen kantveg.
Tangelandselva	8	17.11.2022	92,5	4,1	35,0	Stryk med gode gyte- og skjulvilkår. Tett kantvegetasjon.
Haugeelva (Lone)	9	19.10.2022	52,5	7,0	30,6	Stryk med gode skjulmuligheter, og litt gytem. Glissen kantveg.
Haugeelva (Lone)	10	19.10.2022	42	5,9	44,5	Gyteareal med lite skjul og ingen kantvegetasjon.
Katladalselva	11	19.10.2022	52,5	6,2	22,5	Gyteareal/stryk med gode gyte- og skjulmuligheter. Ingen kantveg.
Katladalselva	12	19.10.2022	30	6,0	23,7	Stryk/gyteareal med relativt lite skjul. Ingen kantveg.
Svingsgjeletbekken	13	19.10.2022	90	7,8	37,2	Sakteflytende renneparti med moderat skjul, ingen gytemuligheter. Glissen kantveg.
Svingsgjeletbekken	14	19.10.2022	72	5,3	16,7	Stryk med sporadiske gytemuligheter og greit med skjul. Glissen kantveg.
Storamyrabekken	15	19.10.2022	100	5,4	38,5	Renneparti, gyteareal og stryk, relativt lite skjul. Ingen kantveg.

Vedlegg 2. *Stasjoner for elektrofiske i Storelva og sidebekkene i vassdraget undersøkt høsten 2022 Stasjonsplassering er vist på kart i kapittel for hvert enkelt vassdrag.*

St. 1 (Storelva)



St. 2 (Storelva)



St. 3 (Storelva)



St. 3,5 (Storelva)



St. 4 (Storelva)



St. 5 (Storelva)



St. 6 (Storelva)



St. 7 (Meåsbekken)



St. 8 (Tangelandselva)



St. 9 (Haugeelva)



St. 10 (Haugeelva)



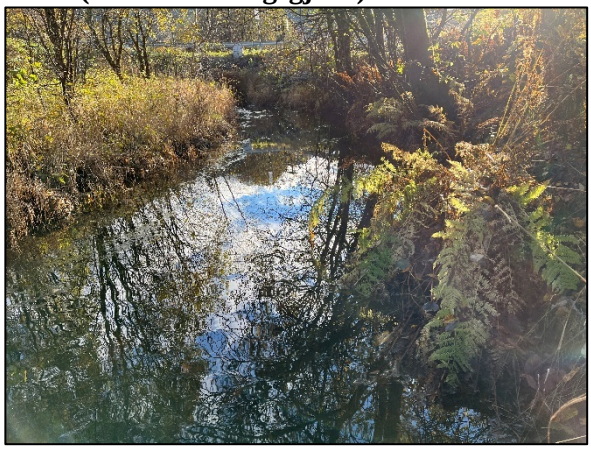
St. 11 (Katladalselva)



St. 12 (Katladalselva)



St. 13 (Bekk fra Svingsgjelet)



St. 14 (Bekk fra Svingsgjelet)



St. 15 (Storamyrabekken)



Vedlegg 3. *Stasjoner for elektrofiske i Storelva og sidebekkene undersøkt høsten 2022. Dato, koordinater (UTM-32V) og vannlokalitetskode i Vannmiljø for hver stasjon.*

Vassdrag	Kommune	Stasjon	Dato	Koordinater	Vannlokalitetskode
Storelva	Bergen	1	17.11.2022	305417 6703328	061-112397
Storelva	Bergen	2	17.11.2022	305473 6703274	061-112398
Storelva	Bergen	3	17.11.2022	305634 6702813	061-112399
Storelva	Bergen	3,5	17.11.2022	305715 6701899	061-112400
Storelva	Bergen	4	17.11.2022	305479 6700311	061-112401
Storelva	Bergen	5	17.11.2022	305287 6699797	061-112402
Storelva	Bergen	6	17.11.2022	304780 6698767	061-112404
Meåsbekken	Bergen	7	18.11.2022	305792 6701210	061-112435
Tangelandselva	Bergen	8	18.11.2022	305382 6700585	061-112433
Haugeelva (Lone)	Bergen	9	19.10.2022	304472 6698415	061-112405
Haugeelva (Lone)	Bergen	10	19.10.2022	303991 6699363	061-112406
Katladalselva	Bergen	11	19.10.2022	305781 6697473	061-112408
Katladalselva	Bergen	12	19.10.2022	306239 6696900	061-112409
Svingsgjeletbekken	Bergen	13	19.10.2022	304493 6697018	061-112410
Svingsgjeletbekken	Bergen	14	19.10.2022	304196 6696095	061-112438
Storamyrabekken	Bergen	15	19.10.2022	305270 6696572	061-112437

Vedlegg 4A. *Laks i Storelva (Arna), 17-18. november 2022. Fangst per omgang, tetthetsestimat (antall per 100 m^2) med 95 % konfidensintervall, lengde (mm) med standardavvik (SD) og maks- og minimumslengder for hver aldersgruppe på hver stasjon og samlet for alle stasjoner. Dersom konfidensintervallet overstiger estimatet, eller det bare ble fisket én omgang, er tettheten beregnet ut fra en antatt fangbarhet på 0,4 for 0+ og 0,6 for eldre ungfisk (jf. Forseth & Harby 2013).*

Stasjon/	Alder /	Fangst, antall				Tetthet	95 %	Fangb.	Lengde (mm)			
Areal	gruppe	1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum	(antall/100 m²)	CI		Gj. snitt	SD	Min	Max
1	0	6	4	2	12	15,2	9,7	0,41	61	5	54	68
100 m²	1	5	3	3	11	11,8			97	9	80	109
	2	6	1	1	8	8,3	1,5	0,67	122	9	114	138
	Sum	17	8	6	31	35,2			90	26	54	138
	>0+	11	4	4	19	20,0						
	Presmolt	7	3	3	13	17,1	12,1	0,38	116	11	101	138
2	0	6	4	1	11	11,2	4,0	0,52	54	6	47	65
110 m²	1	14	6	7	27	35,2	23,1	0,33	95	12	74	113
	2	6	1	0	7	6,4	0,2	0,87	112	9	99	124
	Sum	26	11	8	45	52,7			88	23	47	124
	>0+	20	7	7	34	41,5						
	Presmolt	9	4	2	15	15,2	4,3	0,54	111	6	102	124
3	0	6	6	4	16	27,2			53	5	43	65
75 m²	1	17	5	0	22	29,6	1,3	0,80	96	10	78	111
	2	10	4	1	15	20,9	3,1	0,65	125	7	114	135
	Sum	33	15	5	53	77,7			91	29	43	135
	>0+	27	9	1	37	50,4						
	Presmolt	16	6	1	23	31,5	2,8	0,70	119	11	102	135
3,5	0	12	8	5	25	35,3	21,2	0,35	59	5	48	66
97,5 m²	1	31	15	7	53	61,0	10,0	0,52	97	11	74	113
	2	11	2	0	13	13,4	0,4	0,86	124	7	115	134
	Sum	54	25	12	91	109,6			90	23	48	134
	>0+	42	17	7	66	74,4						
	Presmolt	28	4	3	35	36,5	1,8	0,75	114	10	100	134
4	0	3	5	4	12	13,3			52	5	44	63
115,5 m²	1	9	9	3	21	24,7	15,7	0,36	96	9	76	113
	2	15	5	0	20	17,5	0,9	0,78	123	7	114	142
	Sum	27	19	7	53	55,5			96	28	44	142
	>0+	24	14	3	41	42,2						
	Presmolt	17	8	1	26	23,4	2,4	0,67	119	10	100	142
5	0	2	2	0	4	5,0	2,3	0,57	58	9	48	66
88 m²	1	17	1	2	20	23,0	1,2	0,78	103	11	77	113
	2	7	0	0	7	8,0	0,0	1,00	124	10	114	140
	Sum	26	3	2	31	35,9			102	22	48	140
	>0+	24	1	2	27	30,9						
	Presmolt	19	1	1	21	23,9	0,5	0,87	114	10	100	140
6	0	0			0	0,0						
247 m²	1	2			2	1,3			104	1	103	104
	2	2			2	1,3			144	15	133	154
	Sum	4			4	2,7			124	25	103	154
	>0+	4			4	2,7						
	Presmolt	4			4	2,7			124	25	103	154
Totalt	0	35	29	16	80	15,3	11,3		56	6	43	68
833 m²	1	95	39	22	156	26,6	17,5		97	11	74	113
	2	57	13	2	72	10,8	6,3		123	9	99	154
	Sum	187	81	40	308	52,8	31,5		93	26	43	154
	>0+	152	52	24	228	37,5	21,1					
	Presmolt	100	26	11	137	21,5	10,3		116	11	100	154

Vedlegg 4B. *Ørret i Storelva (Arna), 17-18. november 2022. Fangst per omgang, tetthetsestimat (antall per 100 m^2) med 95 % konfidensintervall, lengde (mm) med standardavvik (SD) og maks- og minimumslengder for hver aldersgruppe på hver stasjon og samlet for alle stasjoner. Dersom konfidensintervallet overstiger estimatet, eller det bare ble fisket én omgang, er tettheten beregnet ut fra en antatt fangbarhet på 0,4 for 0+ og 0,6 for eldre ungfisk (jf. Forseth & Harby 2013).*

Stasjon/	Alder /	Fangst, antall				Tetthet	95 %	Fangb.	Lengde (mm)			
Areal	gruppe	1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum	(antall/100 m²)	CI		Gj. snitt	SD	Min	Max
1	0	4	2	0	6	6,1	1,0	0,71	76	5	67	83
100 m²	1	1	1	0	2	2,2	1,4	0,57	117	2	115	118
	2	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	170	-	170	170
	≥1	0	1	0	1	1,1			158	-	158	158
	Sum	6	4	0	10	10,4			102	37	67	170
	>0+	2	2	0	4	4,2						
	Presmolt	2	2	0	4	4,4	2,0	0,57	140	28	115	170
2	0	4	1	1	6	5,9	2,3	0,57	66	9	58	83
110 m²	1	0	0	0	0	0,0						
	2	1	0	0	1	0,9	0,0	1,00	139	-	139	139
	Sum	5	1	1	7	6,9			76	29	58	139
	>0+	1	0	0	1	0,9						
	Presmolt	1	0	0	1	0,9	0,0	1,00	139	-	139	139
3	0	5	5	2	12	20,4			71	9	52	85
75 m²	1	2	2	0	4	5,8	2,7	0,57	115	20	85	132
	≥1	2	0	0	2	2,7	0,0	1,00	154	5	150	157
	Sum	9	7	2	18	28,9			90	32	52	157
	>0+	4	2	0	6	8,5						
	Presmolt	3	2	0	5	7,0	1,8	0,65	136	17	120	157
3,5	0	2	6	4	12	15,7			64	7	53	76
97,5 m²	1	2	2	1	5	5,5			107	15	85	124
	2	0	1	0	1	1,1			127	-	127	127
	≥1	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	165	-	165	165
	Sum	5	9	5	19	23,3			84	31	53	165
	>0+	3	3	1	7	7,6						
	Presmolt	3	1	1	5	6,0	4,2	0,47	129	21	112	165
4	0	2	7	4	13	14,4			56	9	39	75
115,5 m²	1	1	0	0	1	0,9	0,0	1,00	99	-	99	99
	2	1	0	0	1	0,9	0,0	1,00	136	-	136	136
	≥1	1	0	1	2	1,9			223	35	198	247
	Sum	5	7	5	17	17,9			83	58	39	247
	>0+	3	0	1	4	3,6						
	Presmolt	2	0	1	3	2,8			194	56	136	247
5	0	9	2	0	11	12,6	0,5	0,84	62	9	54	82
88 m²	1	3	1	0	4	4,6	0,5	0,78	100	4	95	105
	2	0	1	0	1	1,2			130	-	130	130
	≥1	0	1	0	1	1,2			195	-	195	195
	Sum	12	5	0	17	19,6			83	37	54	195
	>0+	3	3	0	6	7,0						
	Presmolt	3	2	0	5	5,9	1,5	0,65	126	41	100	195
6	0	3			3	3,0			77	8	68	82
247 m²	1	6			6	4,0			90	4	85	95
	≥1	1			1	0,7			178	-	178	178
	Sum	10			10	7,8			95	30	68	178
	>0+	7			7	4,7						
	Presmolt	1			1	0,7			178	-	178	178
Totalt	0	29	23	11	63	11,2	5,8		65	10	39	85
833 m²	1	15	6	1	22	3,3	2,1		103	15	85	132
	2	3	2	0	5	0,7	0,5		140	17	127	170
	≥1	5	2	1	8	1,2	0,8		181	32	150	247
	Sum	52	33	13	98	16,4	7,7		87	38	39	247
	>0+	23	10	2	35	5,2	2,4					
	Presmolt	15	7	2	24	3,9	2,3		142	36	100	247

Vedlegg 4C. *Ørret og laks (samlet) i Storelva (Arna), 17-18. november 2022. Fangst per omgang, tetthetsestimat (antall per 100 m^2) med 95 % konfidensintervall, lengde (mm) med standardavvik (SD) og maks- og minimumslengder for hver aldersgruppe på hver stasjon og samlet for alle stasjoner. Dersom konfidensintervallet overstiger estimatet, eller det bare ble fisket én omgang, er tettheten beregnet ut fra en antatt fangbarhet på 0,4 for 0+ og 0,6 for eldre ungfisk (jf. Forseth & Harby 2013).*

Stasjon/ Areal	Alder / gruppe	Fangst, antall				Tetthet (antall/100 m²)	95 % CI	Fangb.
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum			
1	0	10	6	2	18	20,3	5,9	0,51
100 m²	1	6	4	3	13	13,9		
	2	7	1	1	9	9,2	1,2	0,71
	≥1	0	1	0	1	1,1		
	Sum	23	12	6	41	44,5		
	>0+	13	6	4	23	24,2		
	Presmolt	9	5	3	17	20,9	10,1	0,43
2	0	10	5	2	17	17,1	4,5	0,54
110 m²	1	14	6	7	27	35,2	23,1	0,33
	2	7	1	0	8	7,3	0,2	0,89
	Sum	31	12	9	52	59,6		
	>0+	21	7	7	35	42,4		
	Presmolt	10	4	2	16	15,8	3,7	0,57
3	0	11	11	6	28	47,6		
75 m²	1	19	7	0	26	35,1	1,9	0,76
	2	10	4	1	15	20,9	3,1	0,65
	≥1	2	0	0	2	2,7	0,0	1,00
	Sum	42	22	7	71	106,3		
	>0+	31	11	1	43	58,7		
	Presmolt	19	8	1	28	38,5	3,3	0,69
3,5	0	14	14	9	37	48,4		
97,5 m²	1	33	17	8	58	67,9	11,8	0,50
	2	11	3	0	14	14,5	0,7	0,81
	≥1	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00
	Sum	59	34	17	110	131,7		
	>0+	45	20	8	73	83,3		
	Presmolt	31	5	4	40	42,0	2,5	0,72
4	0	5	12	8	25	27,6		
115,5 m²	1	10	9	3	22	24,6	12,6	0,39
	2	16	5	0	21	18,4	0,9	0,79
	≥1	1	0	1	2	1,9		
	Sum	32	26	12	70	72,4		
	>0+	27	14	4	45	44,8		
	Presmolt	19	8	2	29	26,3	3,0	0,64
5	0	11	4	0	15	17,3	1,2	0,77
88 m²	1	20	2	2	24	27,6	1,3	0,78
	2	7	1	0	8	9,1	0,3	0,89
	≥1	0	1	0	1	1,2		
	Sum	38	8	2	48	55,2		
	>0+	27	4	2	33	37,9		
	Presmolt	22	3	1	26	29,7	0,9	0,83
6	0	3			3	3,0		
247 m²	1	8			8	5,4		
	2	2			2	1,3		
	≥1	1			1	0,7		
	Sum	14			14	10,5		
	>0+	11			11	7,4		
	Presmolt	5			5	3,4		
Totalt	0	64	52	27	143	25,9	15,5	
833 m²	1	110	45	23	178	29,9	18,4	
	2	60	15	2	77	11,5	6,3	
	≥1	5	2	1	8	1,2	0,8	
	Sum	239	114	53	406	68,6	37,1	
	>0+	175	62	26	263	42,7	22,4	
	Presmolt	115	33	13	161	25,2	12,3	

Vedlegg 4D. *Laks i sidebekker av Storelvavassdraget. Elektrofisket ble utført 18. november 2022 for Tangelandselva (st. 8) og Meåsbekken (st. 7), og 19. oktober 2022 i Haugeelva (st. 9 og 10), Elv fra Katladalen (st. 11 og 12), Bekk fra Svingsgjelet (st. 13) og Bekk fra Storamyra (st. 15). Fangst per omgang, tetthetsestimat (antall per 100 m^2) med 95 % konfidensintervall, lengde (mm) med standardavvik (SD) og maks- og minimumslengder for hver aldersgruppe på hver stasjon og samlet for alle stasjoner. Dersom konfidensintervallet overstiger estimatet, eller det bare ble fisket én omgang, er tettheten beregnet ut fra en antatt fangbarhet på 0,4 for 0+ og 0,6 for eldre ungfisk (jf. Forseth & Harby 2013).*

Stasjon/	Alder /	Fangst, antall				Tetthet	95 %	Fangb.	Lengde (mm)			
Areal	gruppe	1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum	(antall/100 m²)	CI		Gj. snitt	SD	Min	Max
7	0	0			0	0,0						
88 m²	1	0			0	0,0						
	Sum	0			0	0,0						
	>0+	0			0	0,0						
	Presmolt	0			0	0,0						
8	0	0	0	0	0	0,0						
92,5 m²	1	37	20	12	69	90,9	20,7	0,44	104	9	85	121
	≥1	6	1	2	9	11,0	4,5	0,51	151	17	133	189
	Sum	43	21	14	78	101,9			110	18	85	189
	>0+	43	21	14	78	101,9						
	Presmolt	35	12	8	55	65,1	8,6	0,56	116	17	100	189
9	0	1			1	4,8			73	-	73	73
52,5 m²	1	0			0	0,0						
	Sum	1			1	4,8			73	-	73	73
	>0+	0			0	0,0						
	Presmolt	0			0	0,0						
10	0	0			0	0,0						
42 m²	1	0			0	0,0						
	Sum	0			0	0,0						
	>0+	0			0	0,0						
	Presmolt	0			0	0,0						
11	0	0			0	0,0						
52,5 m²	1	5			5	15,9			126	8	117	135
	Sum	5			5	15,9			126	8	117	135
	>0+	5			5	15,9						
	Presmolt	5			5	15,9			126	8	117	135
12	0	0			0	0,0						
30 m²	1	1			1	5,6			153	-	153	153
	Sum	1			1	5,6			153	-	153	153
	>0+	1			1	5,6						
	Presmolt	1			1	5,6			153	-	153	153
13	0	0			0	0,0						
90 m²	1	1			1	1,9			137	-	137	137
	Sum	1			1	1,9			137	-	137	137
	>0+	1			1	1,9						
	Presmolt	1			1	1,9			137	-	137	137
15	0	0			0	0,0						
72 m²	1	0			0	0,0						
	Sum	0			0	0,0						
	>0+	0			0	0,0						
	Presmolt	0			0	0,0						
Totalt	0	1	0	0	1	0,6	1,4		73	-	73	73
519,5 m²	1	44	20	12	76	14,3	26,3		107	12	85	153
	≥1	6	1	2	9	1,4	3,2		151	17	133	189
	Sum	51	21	14	86	16,2	29,3		111	19	73	189
	>0+	50	21	14	85	15,6	29,5					
	Presmolt	42	12	8	62	11,0	18,8		118	18	100	189

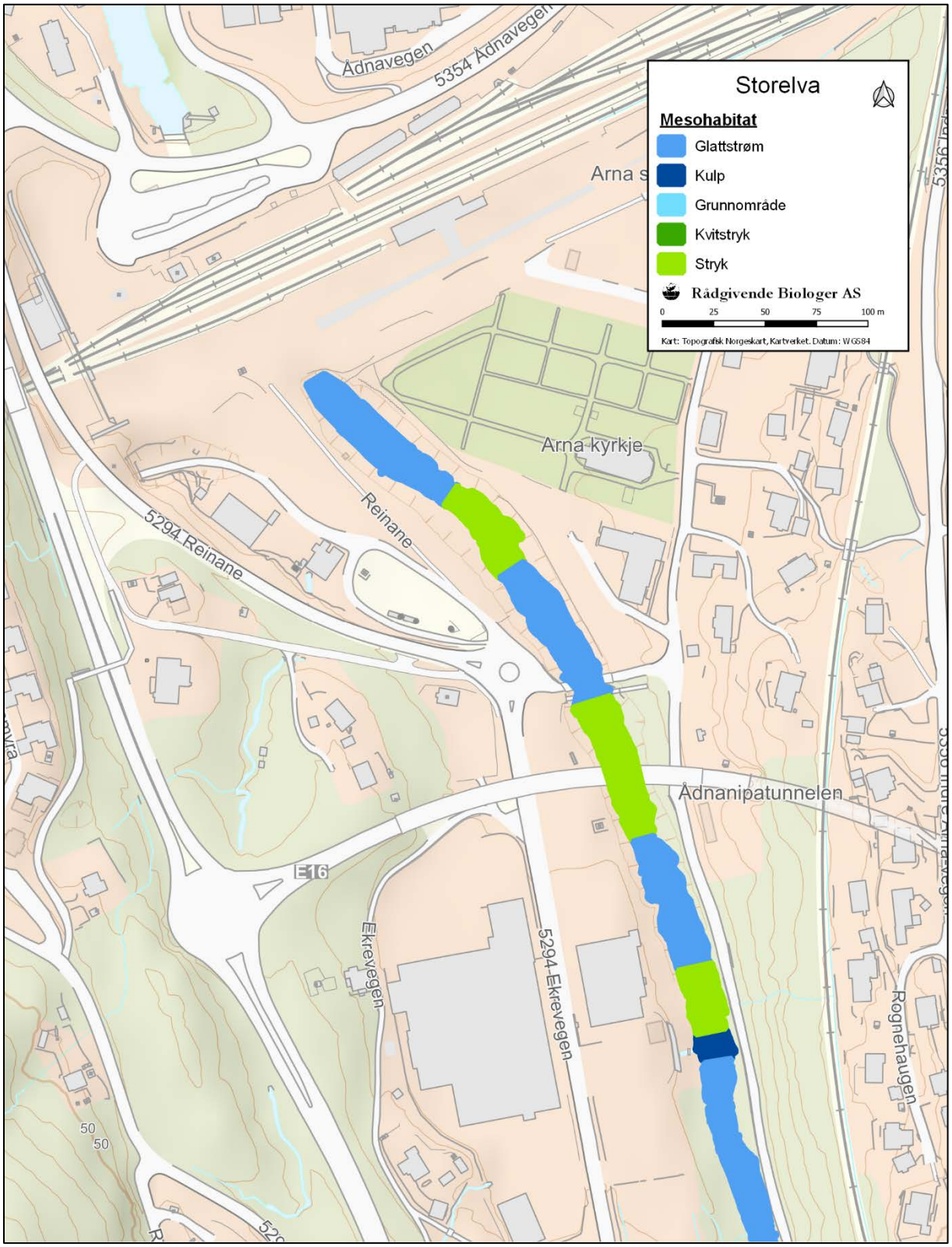
Vedlegg 4E. *Ørret i sidebekker av Storelvavassdraget. Elektrofisket ble utført 18. november 2022 for Tangelandselva (st. 8) og Meåsbekken (st. 7), og 19. oktober 2022 i Haugeelva (st. 9 og 10), Elv fra Katladalen (st. 11 og 12), Bekk fra Svingsgjelet (st. 13) og Bekk fra Storamyra (st. 15). Fangst per omgang, tetthetsestimat (antall per 100 m^2) med 95 % konfidensintervall, lengde (mm) med standardavvik (SD) og maks- og minimumslengder for hver aldersgruppe på hver stasjon og samlet for alle stasjoner. Dersom konfidensintervallet overstiger estimatet, eller det bare ble fisket én omgang, er tettheten beregnet ut fra en antatt fangbarhet på 0,4 for 0+ og 0,6 for eldre ungfisk (jf. Forseth & Harby 2013).*

Stasjon/	Alder /	Fangst, antall				Tetthet	95 %	Fangb.	Lengde (mm)			
Areal	gruppe	1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum	(antall/100 m²)	CI		Gj. snitt	SD	Min	Max
7	0	2			2	5,7			70	3	68	72
88 m²	≥1	11			11	20,8			145	30	100	196
	Sum	13			13	26,5			134	39	68	196
	>0+	11			11	20,8						
	Presmolt	9			9	17,0			153	26	125	196
8	0	4	2	0	6	6,6	1,1	0,71	61	3	56	65
92,5 m²	≥1	8	2	0	10	10,9	0,6	0,82	157	44	106	248
	Sum	12	4	0	16	17,5			121	59	56	248
	>0+	8	2	0	10	10,9						
	Presmolt	8	1	0	9	9,7	0,2	0,90	162	43	122	248
9	0	11			11	52,4			69	9	57	85
52,5 m²	3	1			1	3,2			195	-	195	195
	≥1	5			5	15,9			177	41	140	241
	Sum	17			17	71,4			109	59	57	241
	>0+	6			6	19,0						
	Presmolt	6			6	19,0			180	37	140	241
10	0	20			20	119,0			70	10	55	88
42 m²	≥1	6			6	23,8			144	35	91	186
	Sum	26			26	142,9			87	36	55	186
	>0+	6			6	23,8						
	Presmolt	4			4	15,9			164	20	145	186
11	0	0			0	0,0						
52,5 m²	1	5			5	15,9			125	14	107	146
	3	1			1	3,2			178	-	178	178
	≥1	22			22	69,8			155	23	119	219
	Sum	28			28	88,9			150	25	107	219
	>0+	28			28	88,9						
	Presmolt	27			27	85,7			151	24	107	219
12	0	4			4	33,3			64	8	53	73
30 m²	1	2			2	11,1			126	7	121	131
	≥1	8			8	44,4			164	26	126	201
	Sum	14			14	88,9			130	50	53	201
	>0+	10			10	55,6						
	Presmolt	10			10	55,6			156	28	121	201
13	0	0			0	0,0						
90 m²	≥1	1			1	1,9			224	-	224	224
	Sum	1			1	1,9			224	-	224	224
	>0+	1			1	1,9						
	Presmolt	1			1	1,9			224	-	224	224
15	0	0			0	0,0						
72 m²	≥1	2			2	4,6			131	21	116	146
	Sum	2			2	4,6			131	21	116	146
	>0+	2			2	4,6						
	Presmolt	1			1	2,3			146	-	146	146
Totalt	0	41	2	0	43	27,1	34,9		68	9	53	88
519,5 m²	1	7	0	0	7	3,4	5,3		125	12	107	146
	3	2	0	0	2	0,8	1,2		187	12	178	195
	≥1	63	2	0	65	24,0	19,0		156	32	91	248
	Sum	113	4	0	117	55,3	42,2		122	49	53	248
	>0+	72	2	0	74	28,2	24,8					
	Presmolt	66	1	0	67	25,9	24,6		158	30	107	248

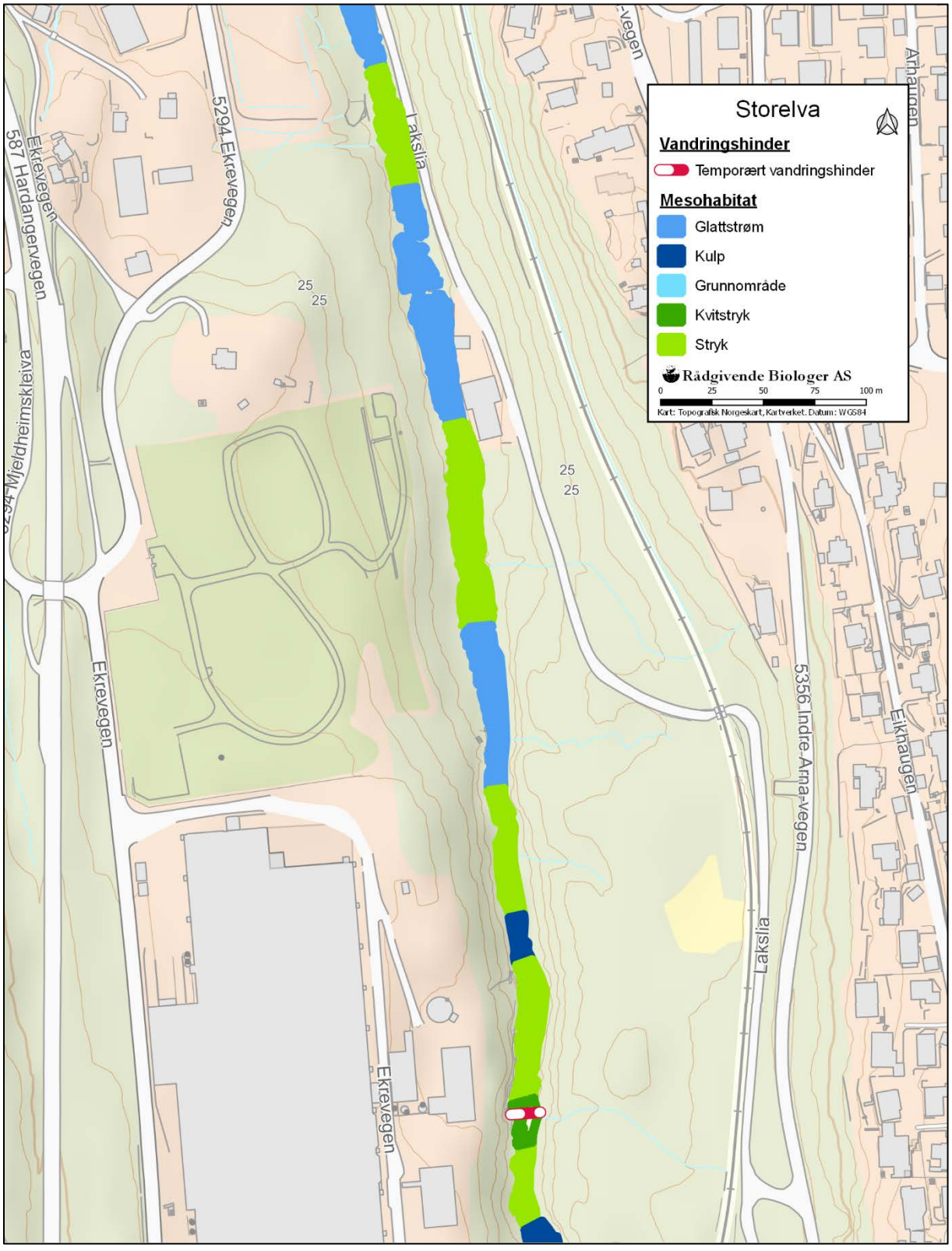
Vedlegg 4F. *Ørret og laks (samlet) i sidebekker av Storelvavassdraget. Elektrofisket ble utført 18. november 2022 for Tangelandselva (st. 8) og Meåsbekken (st. 7), og 19. oktober 2022 i Haugeelva (st. 9 og 10), Elv fra Katladalen (st. 11 og 12), Bekk fra Svingsgjelet (st. 13) og Bekk fra Storamyra (st. 15). Fangst per omgang, tetthetsestimat (antall per 100 m^2) med 95 % konfidensintervall, lengde (mm) med standardavvik (SD) og maks- og minimumslengder for hver aldersgruppe på hver stasjon og samlet for alle stasjoner. Dersom konfidensintervallet overstiger estimatet, eller det bare ble fisket én omgang, er tettheten beregnet ut fra en antatt fangbarhet på 0,4 for 0+ og 0,6 for eldre ungfisk (jf. Forseth & Harby 2013).*

Stasjon/ Areal	Alder / gruppe	Fangst, antall 1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum	Tetthet (antall/100 m²)	95 % CI	Fangb.
7	0	2			2	5,7		
88 m²	≥1	11			11	20,8		
	Sum	13			13	26,5		
	>0+	11			11	20,8		
	Presmolt	9			9	17,0		
8	0	4	2	0	6	6,6	1,1	0,71
92,5 m²	1	37	20	12	69	90,9	20,7	0,44
	≥1	14	3	2	19	21,2	2,3	0,68
	Sum	55	25	14	94	118,8		
	>0+	51	23	14	88	112,1		
	Presmolt	43	13	8	64	73,6	6,8	0,61
9	0	12			12	57,1		
52,5 m²	3	1			1	3,2		
	≥1	5			5	15,9		
	Sum	18			18	76,2		
	>0+	6			6	19,0		
	Presmolt	6			6	19,0		
10	0	20			20	119,0		
42 m²	≥1	6			6	23,8		
	Sum	26			26	142,9		
	>0+	6			6	23,8		
	Presmolt	4			4	15,9		
11	0	0			0	0,0		
52,5 m²	1	10			10	31,7		
	3	1			1	3,2		
	≥1	22			22	69,8		
	Sum	33			33	104,8		
	>0+	33			33	104,8		
	Presmolt	32			32	101,6		
12	0	4			4	33,3		
30 m²	1	3			3	16,7		
	≥1	8			8	44,4		
	Sum	15			15	94,4		
	>0+	11			11	61,1		
	Presmolt	11			11	61,1		
13	0	0			0	0,0		
90 m²	1	1			1	1,9		
	≥1	1			1	1,9		
	Sum	2			2	3,7		
	>0+	2			2	3,7		
	Presmolt	2			2	3,7		
15	0	0			0	0,0		
72 m²	1	0			0	0,0		
	≥1	2			2	4,6		
	Sum	2			2	4,6		
	>0+	2			2	4,6		
	Presmolt	1			1	2,3		
Totalt	0	42	2	0	44	27,7	35,3	
519,5 m²	1	51	20	12	83	17,6	26,6	
	3	2	0	0	2	0,8	1,2	
	≥1	69	3	2	74	25,3	18,6	
	Sum	164	25	14	203	71,5	44,8	
	>0+	122	23	14	159	43,8	36,5	
	Presmolt	108	13	8	129	36,8	30,9	

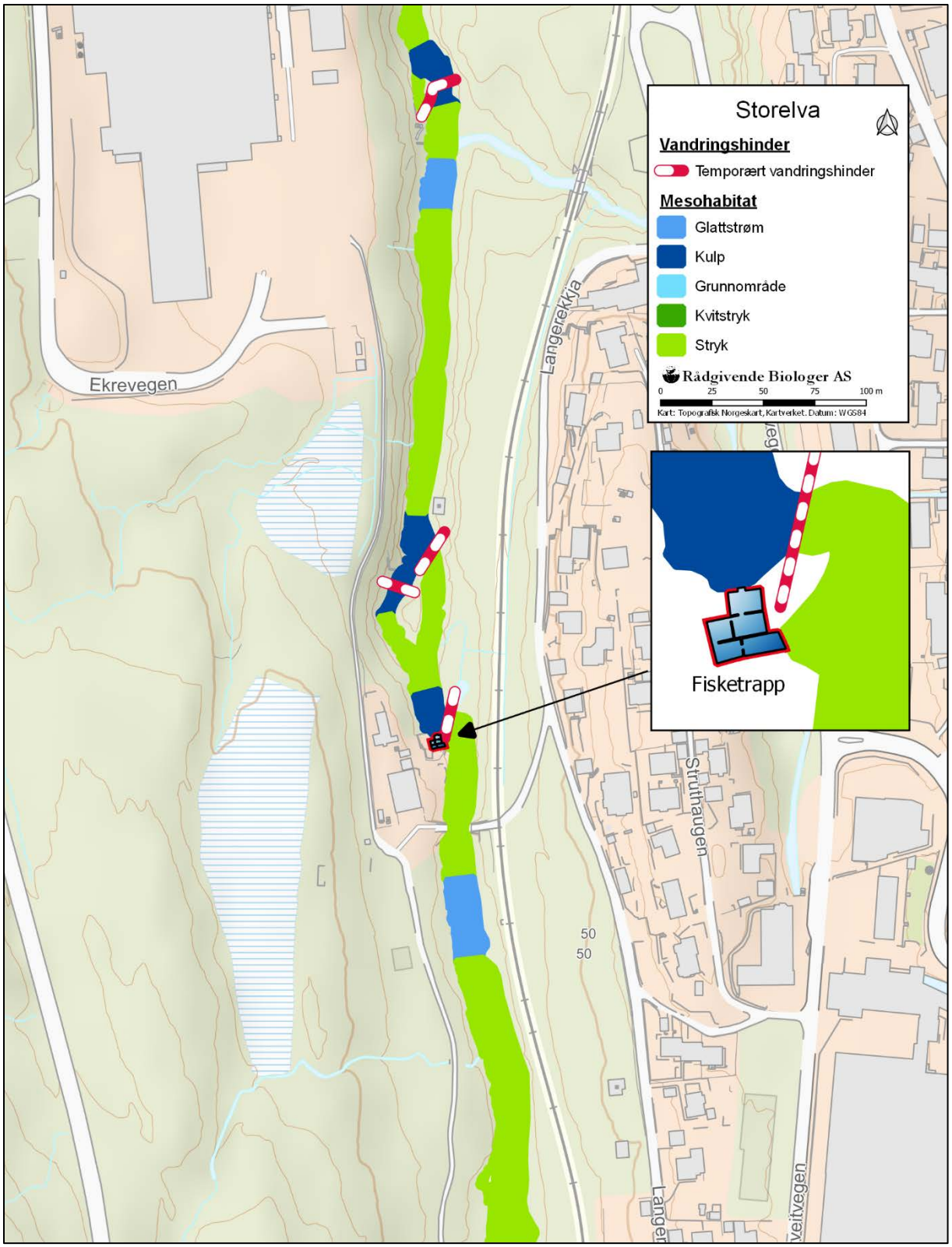
Vedlegg 5. *Elveklasser/mesohabitat i Storelva, 9. september 2022.*



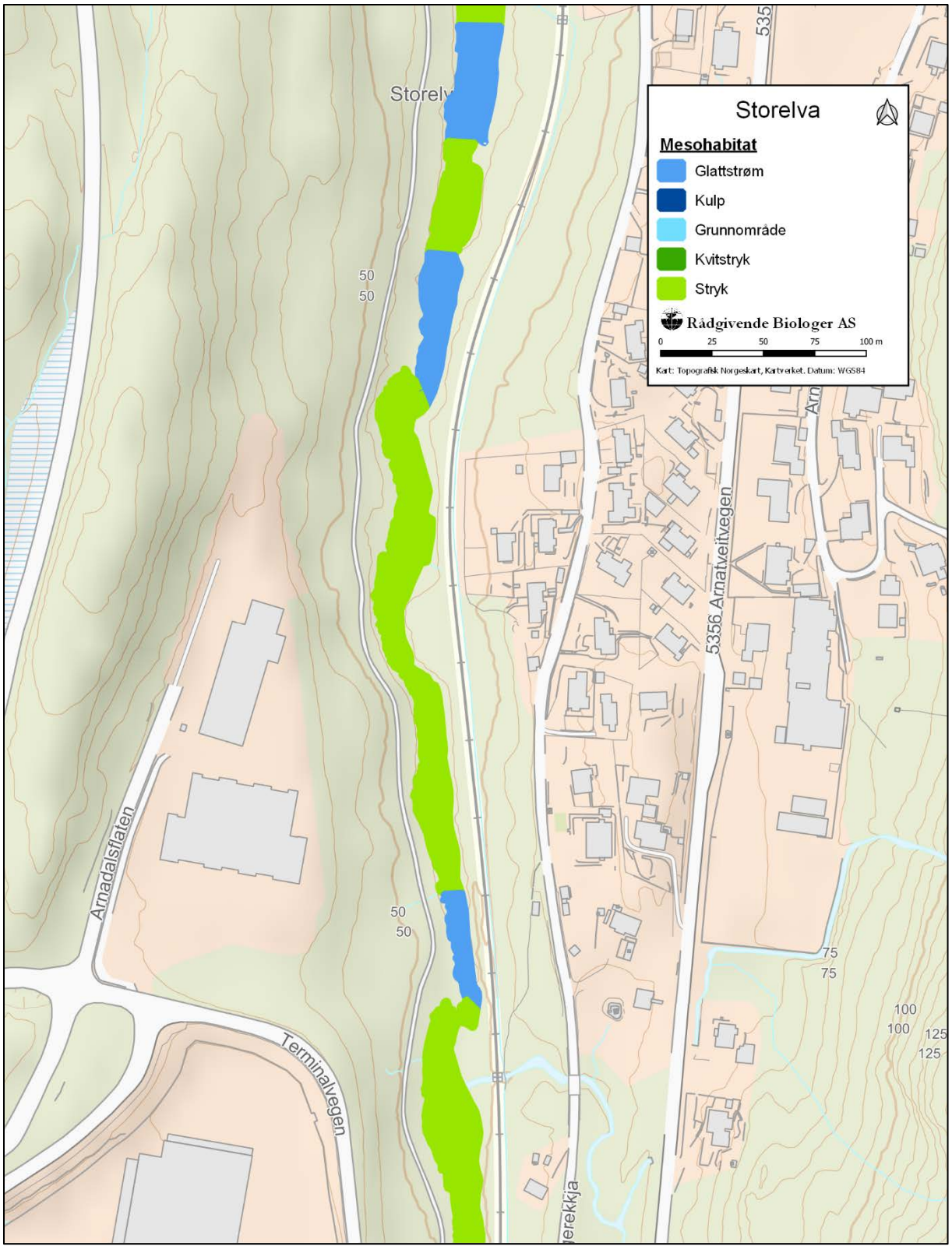
A. *Mesohabitatklasser og vandringshindre i nederste del av Storelva.*



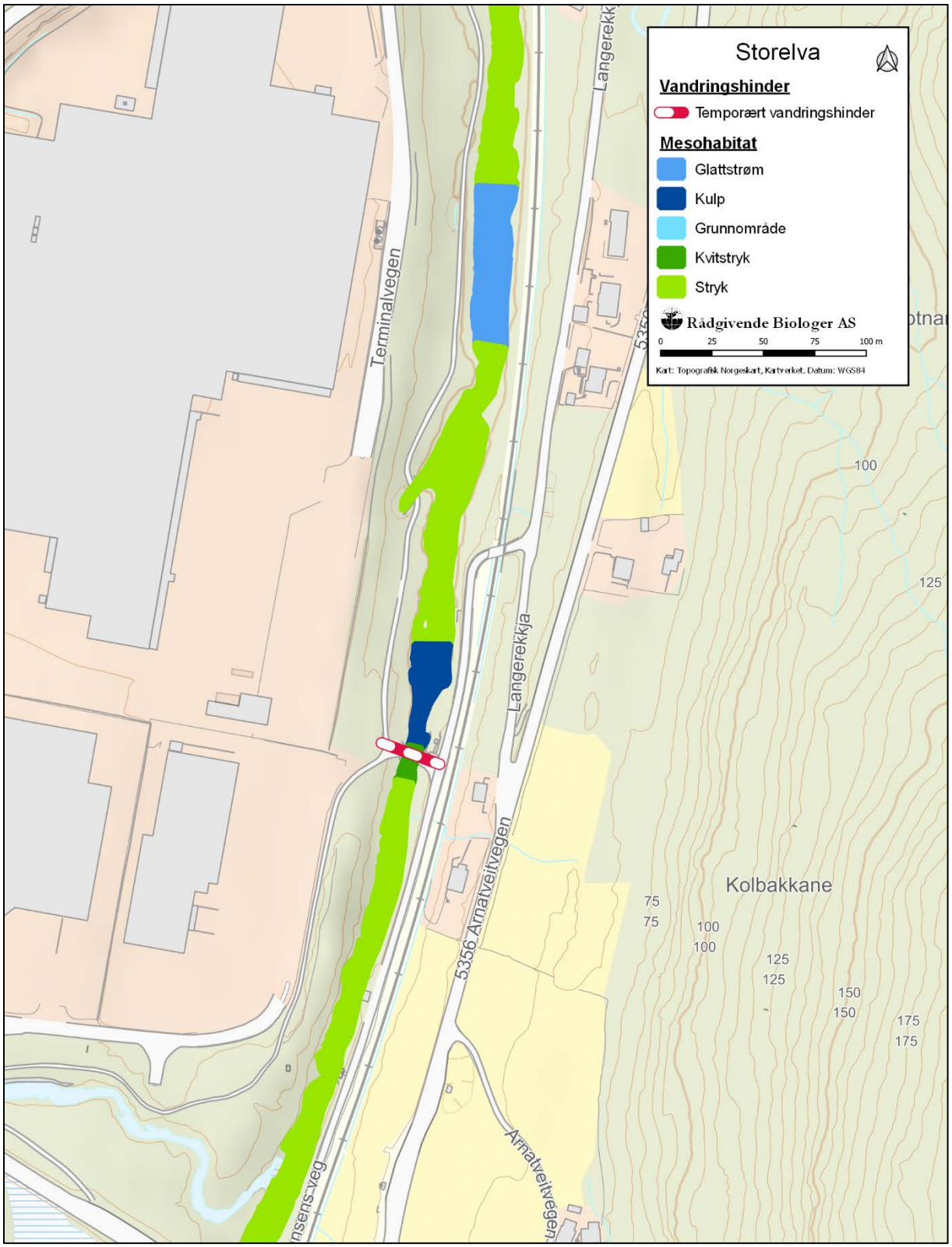
B. *Mesohabitatklasser og vandringshindre i nedre del av Storelva.*



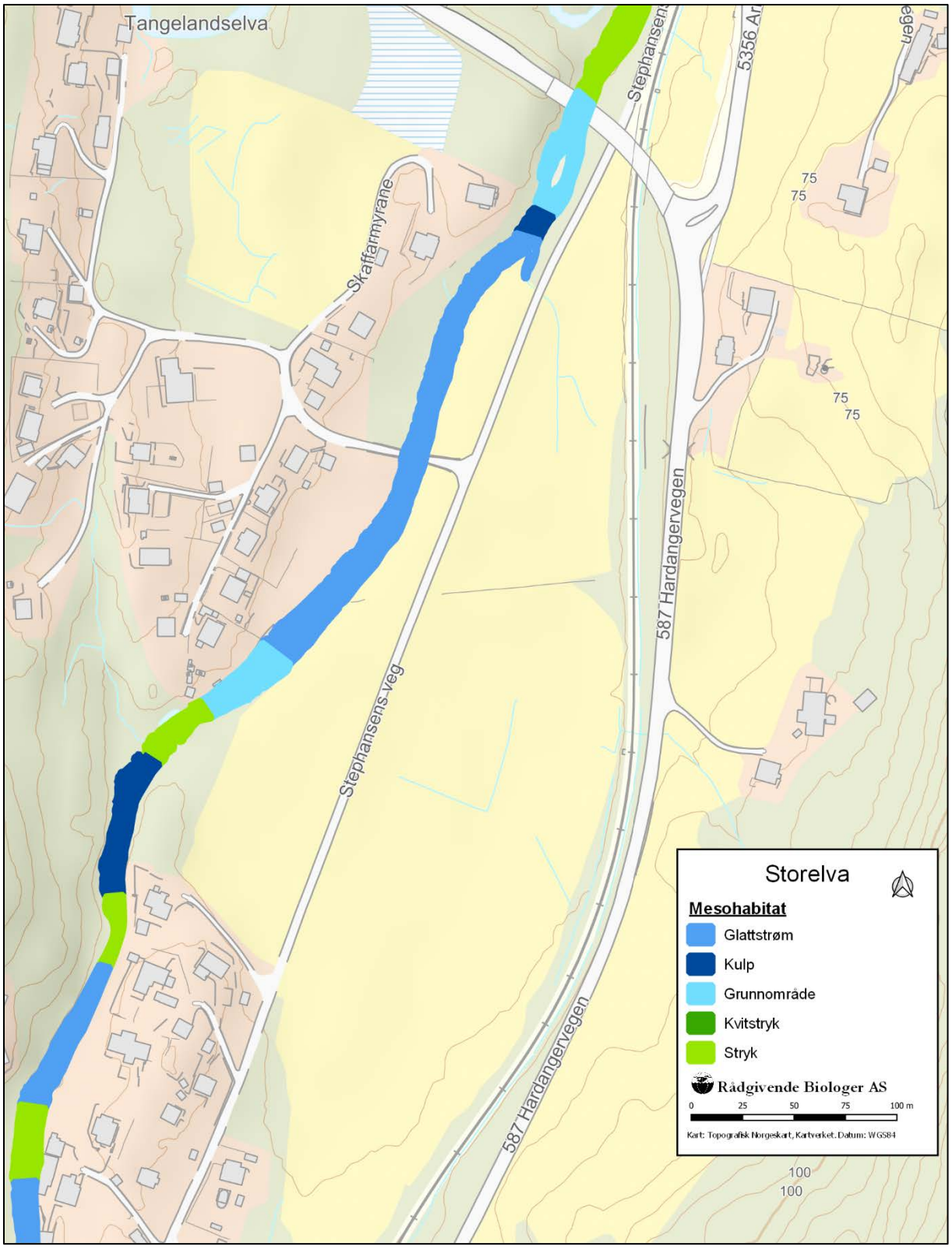
C. *Mesohabitatklasser og vandringshindre i nedre del av Storelva. Lilandsfossen og laksetrapp er indikert.*



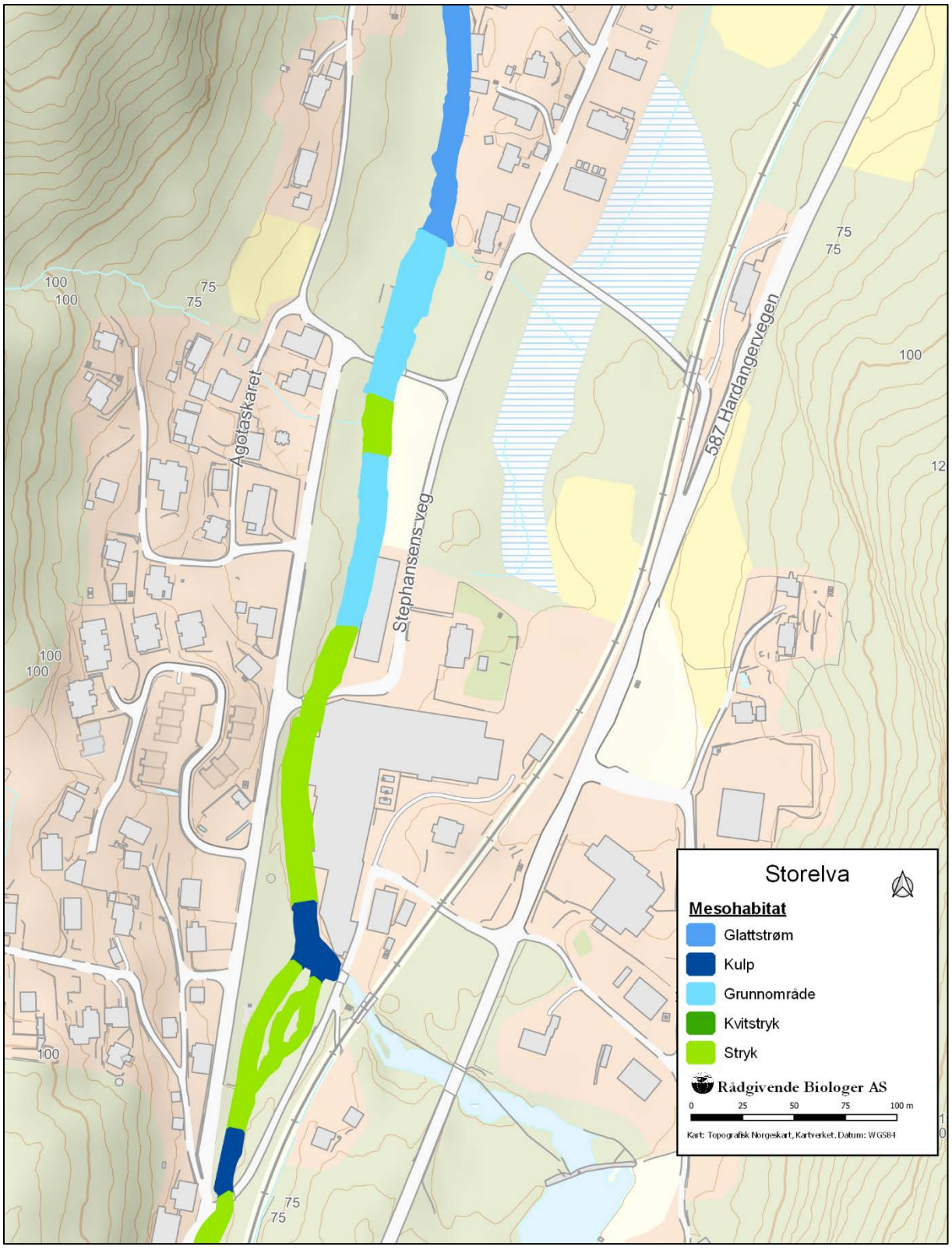
D. *Mesohabitatklasser og vandringshindre i midtre del av Storelva, oppstrøms laksetrapp.*



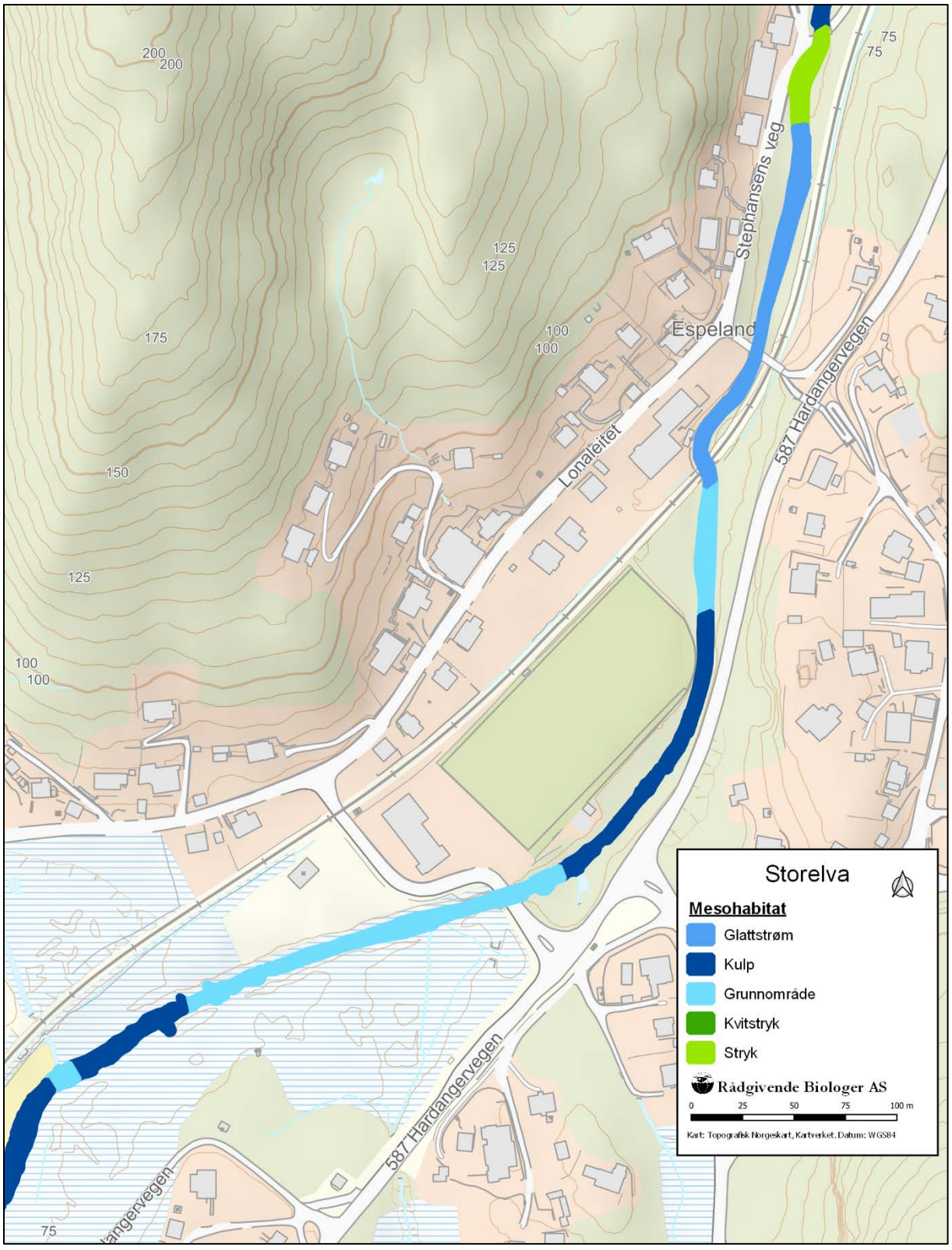
E. *Mesohabitatklasser og vandringshindre i midtre del av Storelva, nedstrøms Tangelandselva.*



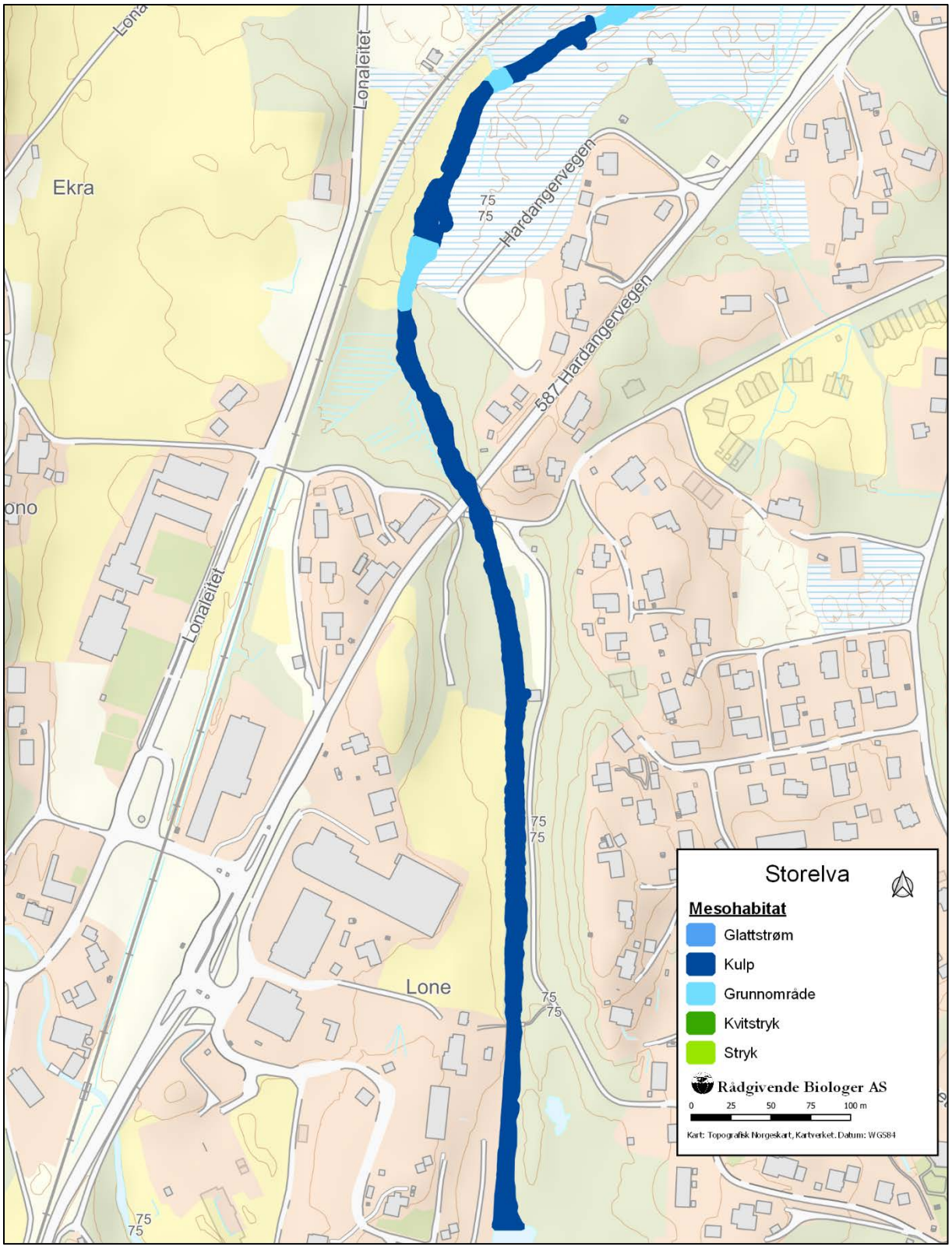
F. *Mesohabitatklasser og vandringshindre i midtre del av Storelva, oppstrøms Hardangervegen.*



G. *Mesohabitatklasser og vandringshindre i øvre del av Storelva.*

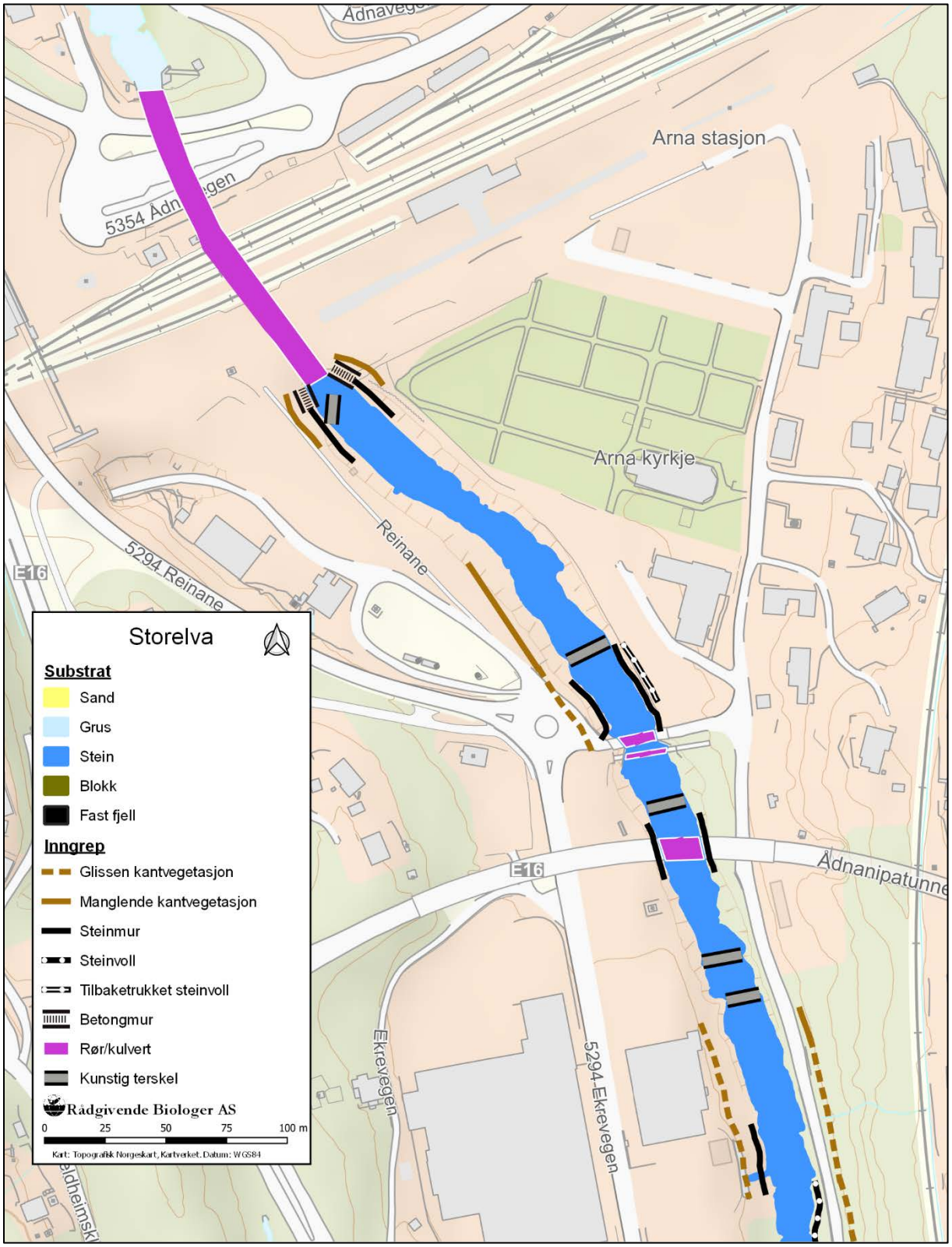


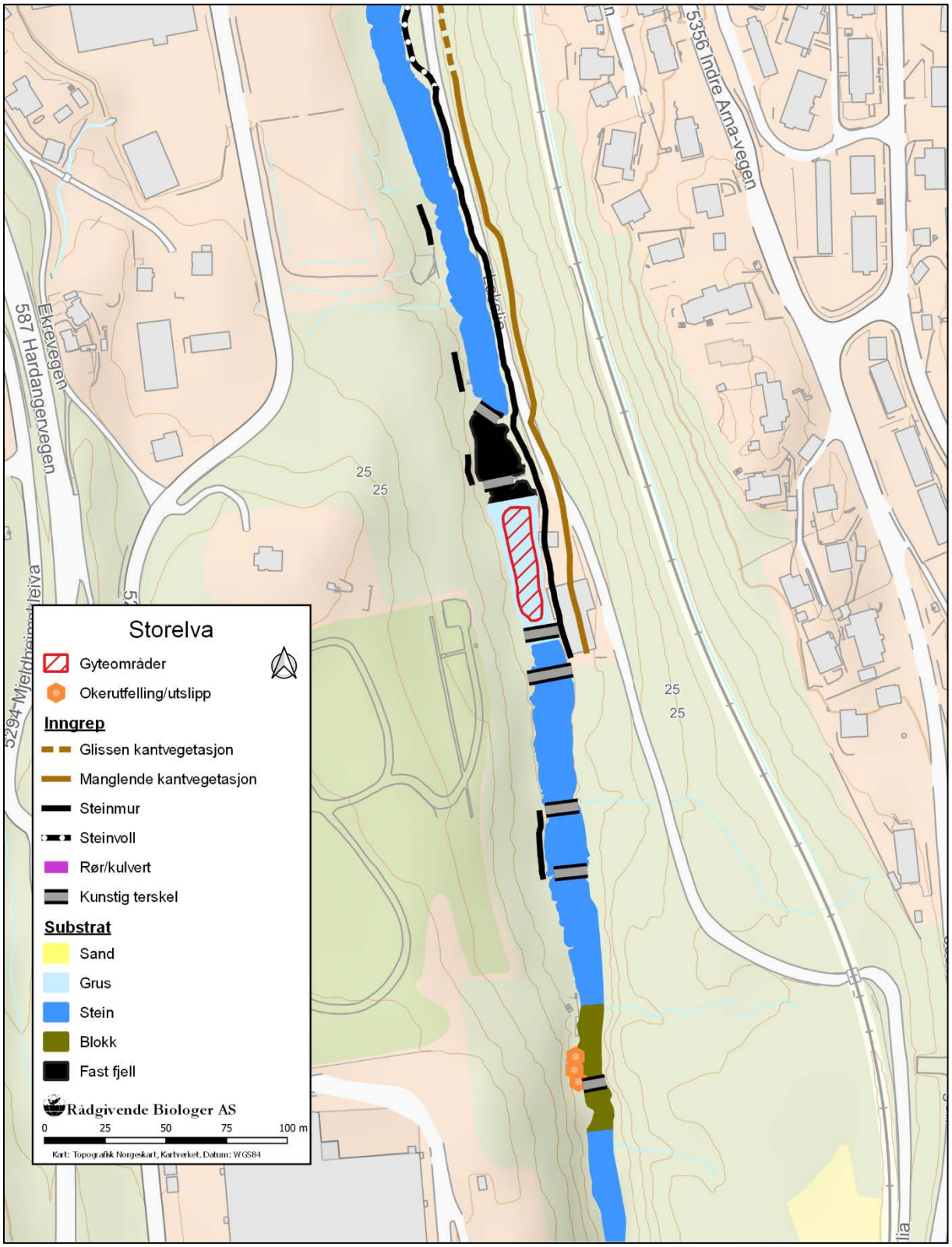
H. *Mesohabitatklasser og vandringshindre i øvre del av Storelva, ved Espeland.*

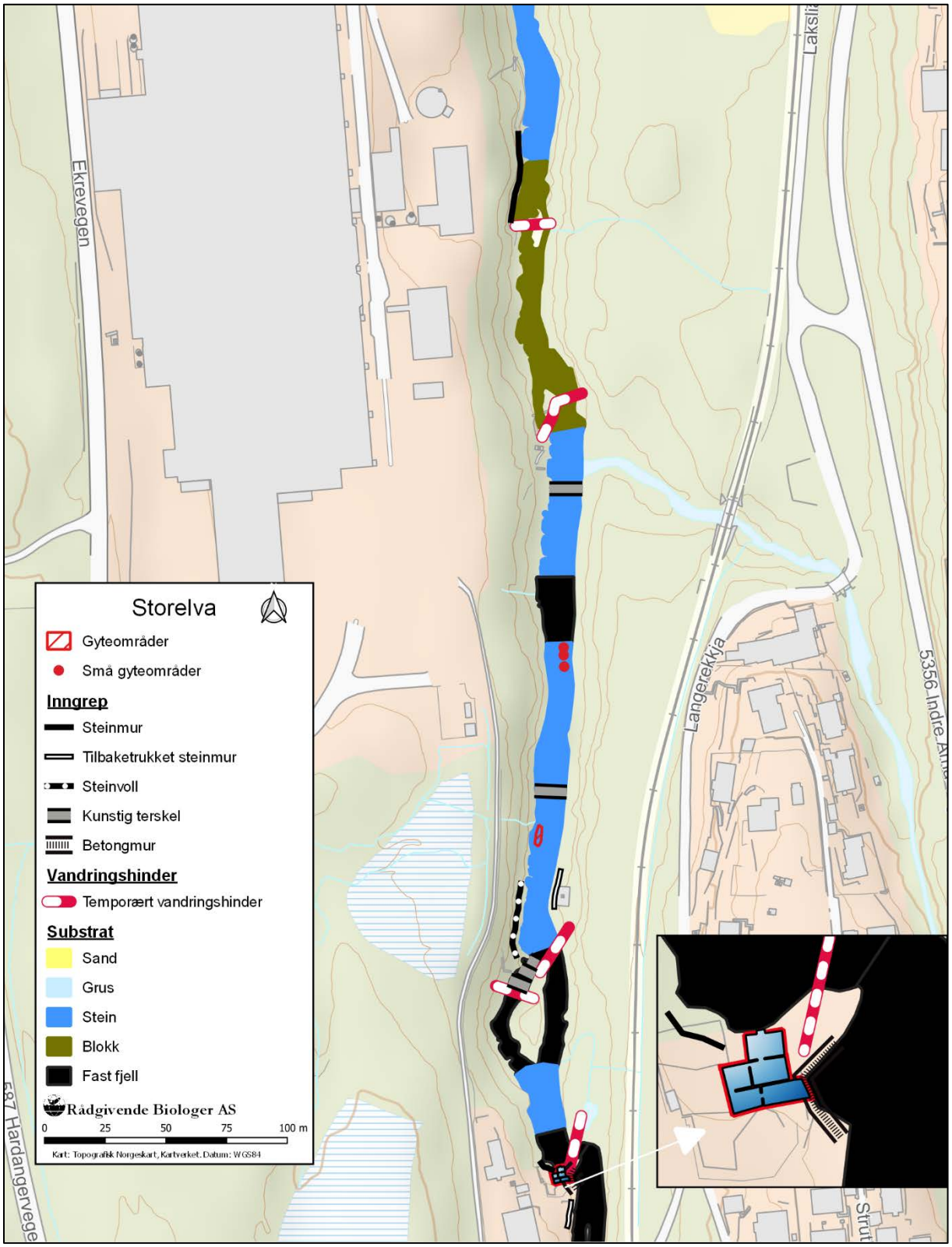


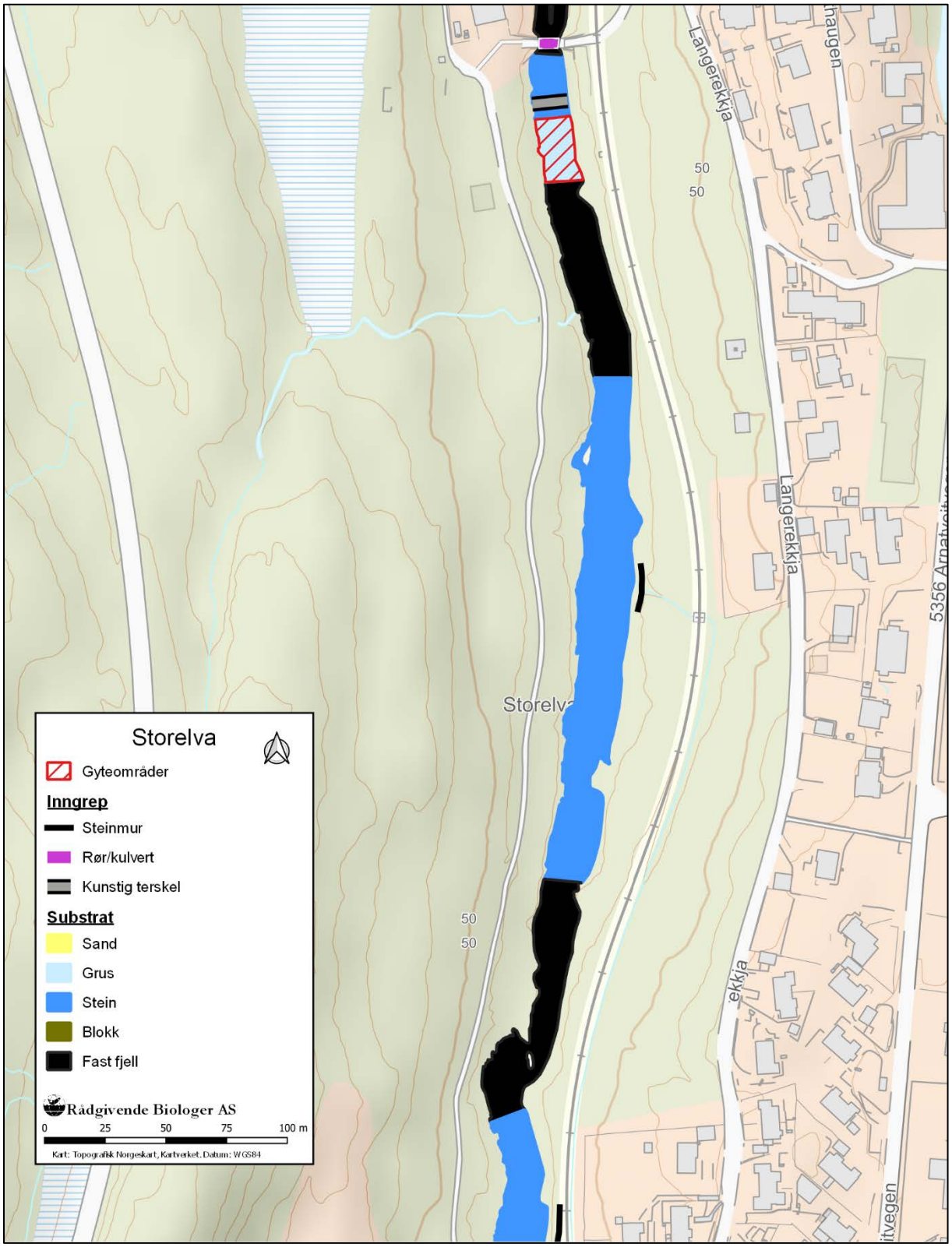
I. *Mesohabitatklasser og vandringshindre i øverste del av Storelva, opp til Haukelandsvatnet.*

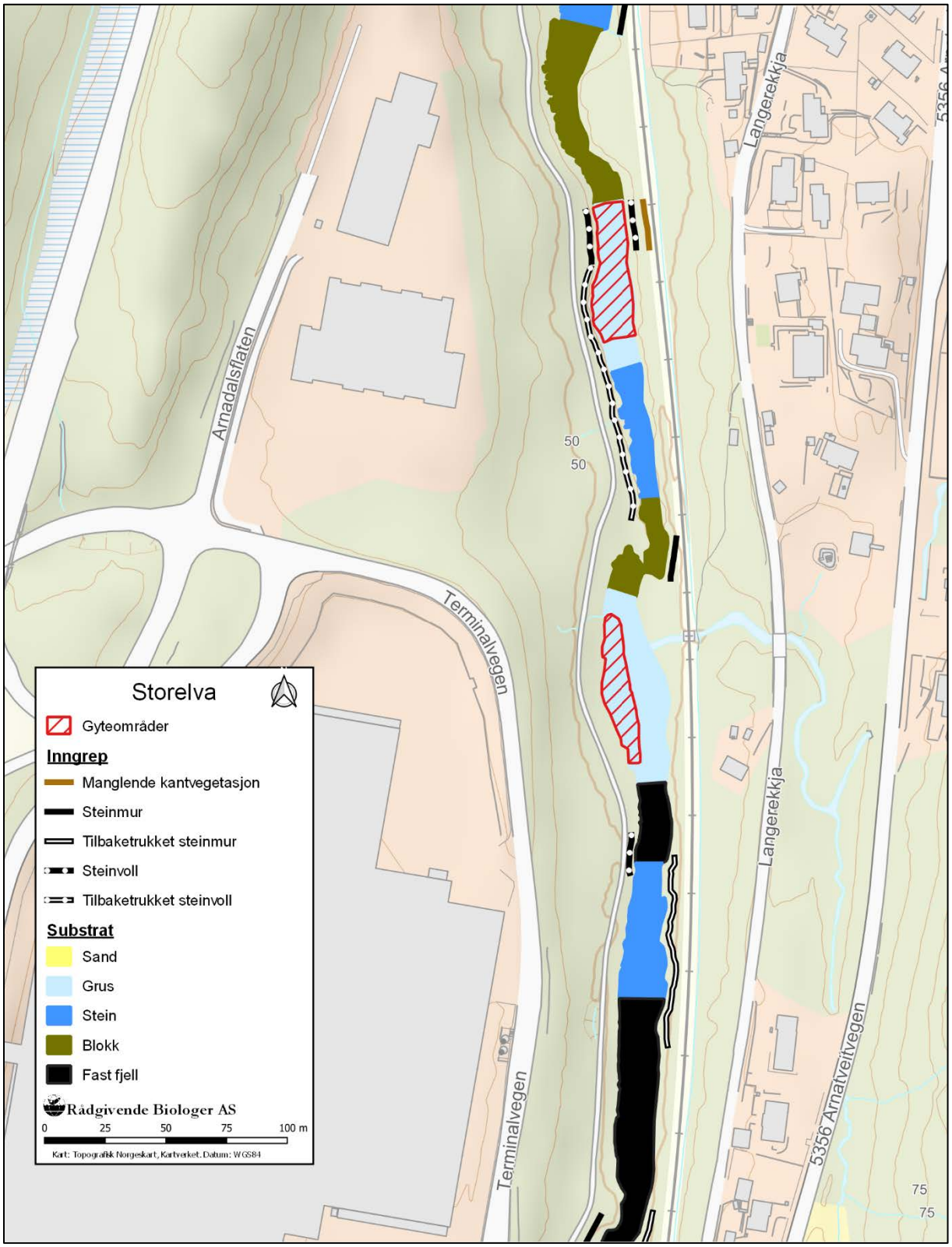
Vedlegg 6. *Dominerende substrattyper, gyteområder, samt inngrep i Storelva, registrert 9. september 2022.*

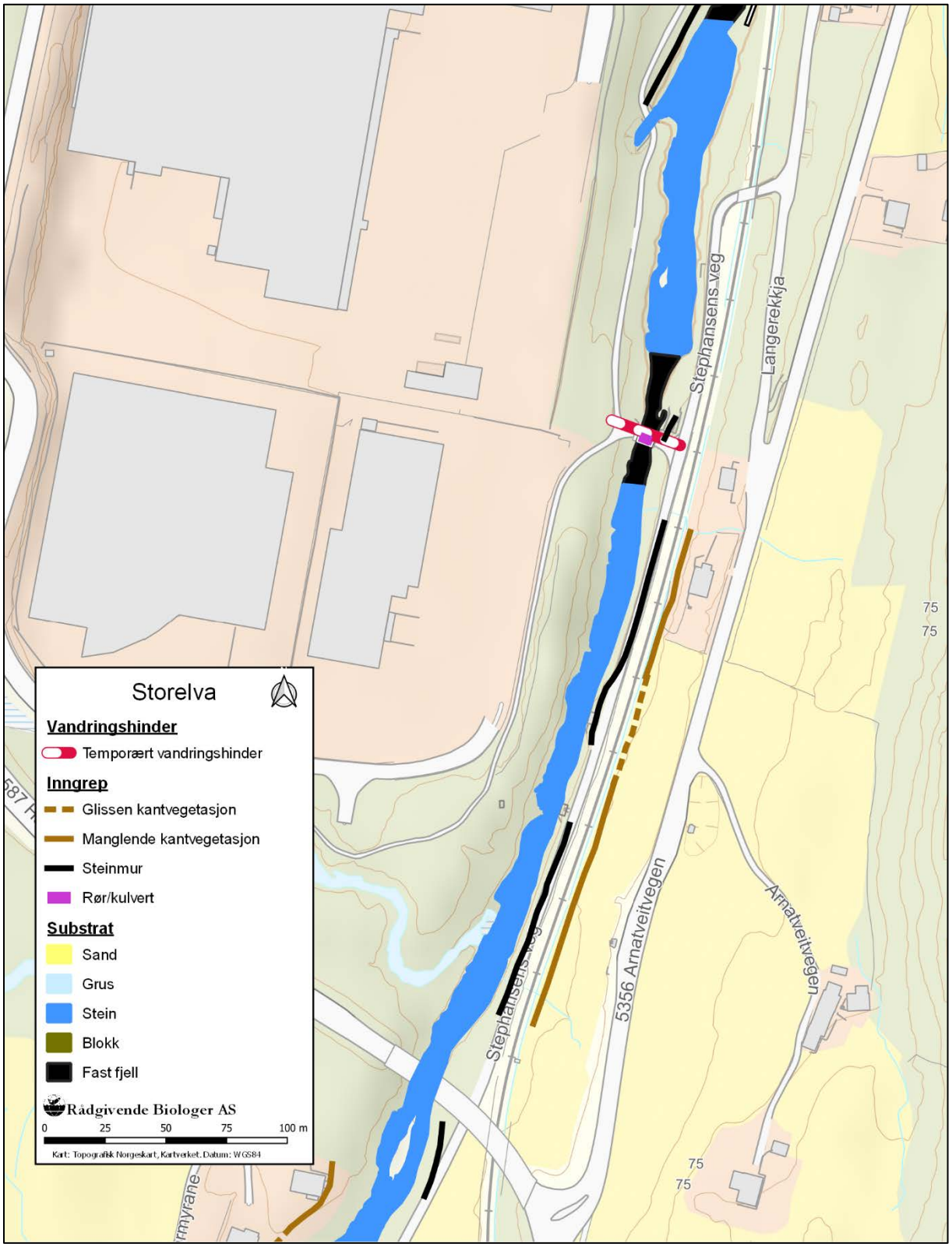


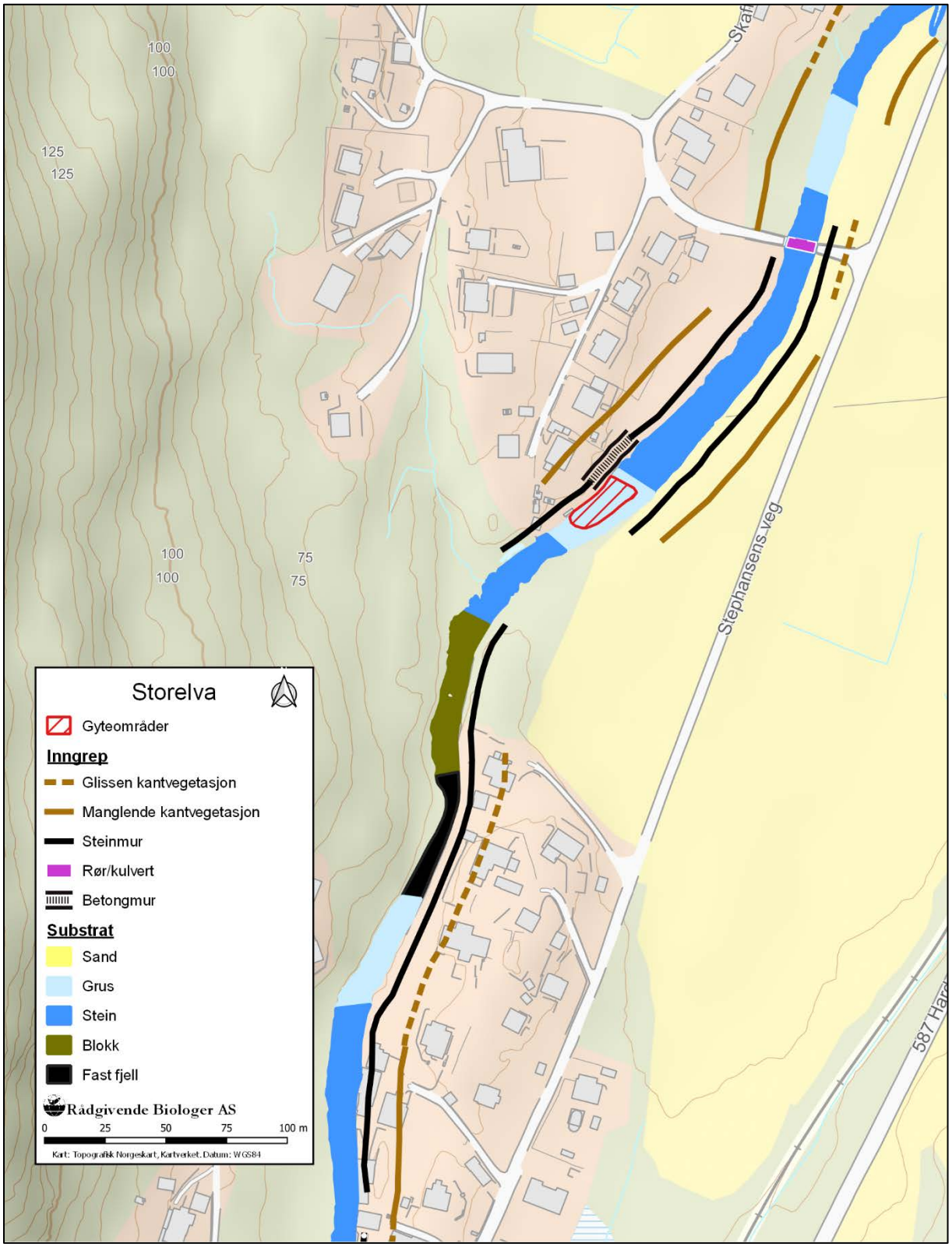

Storelva
Gyteområder
Okerutfelling/utslipp
Inngrep
Glissen kantvegetasjon
Manglende kantvegetasjon
Steinmur
Steinvoll
Rør/kulvert
Kunstig terskel
Substrat
Sand
Grus
Stein
Blokk
Fast fjell
Rådgivende Biologer AS
0 25 50 75 100 m
Kart: Topografisk Norgeskart, Kartverket. Datum: WGS84
5356 Indre Arna-vegen
587 Hardangervegen
Ekrevegen
25
25
25
25

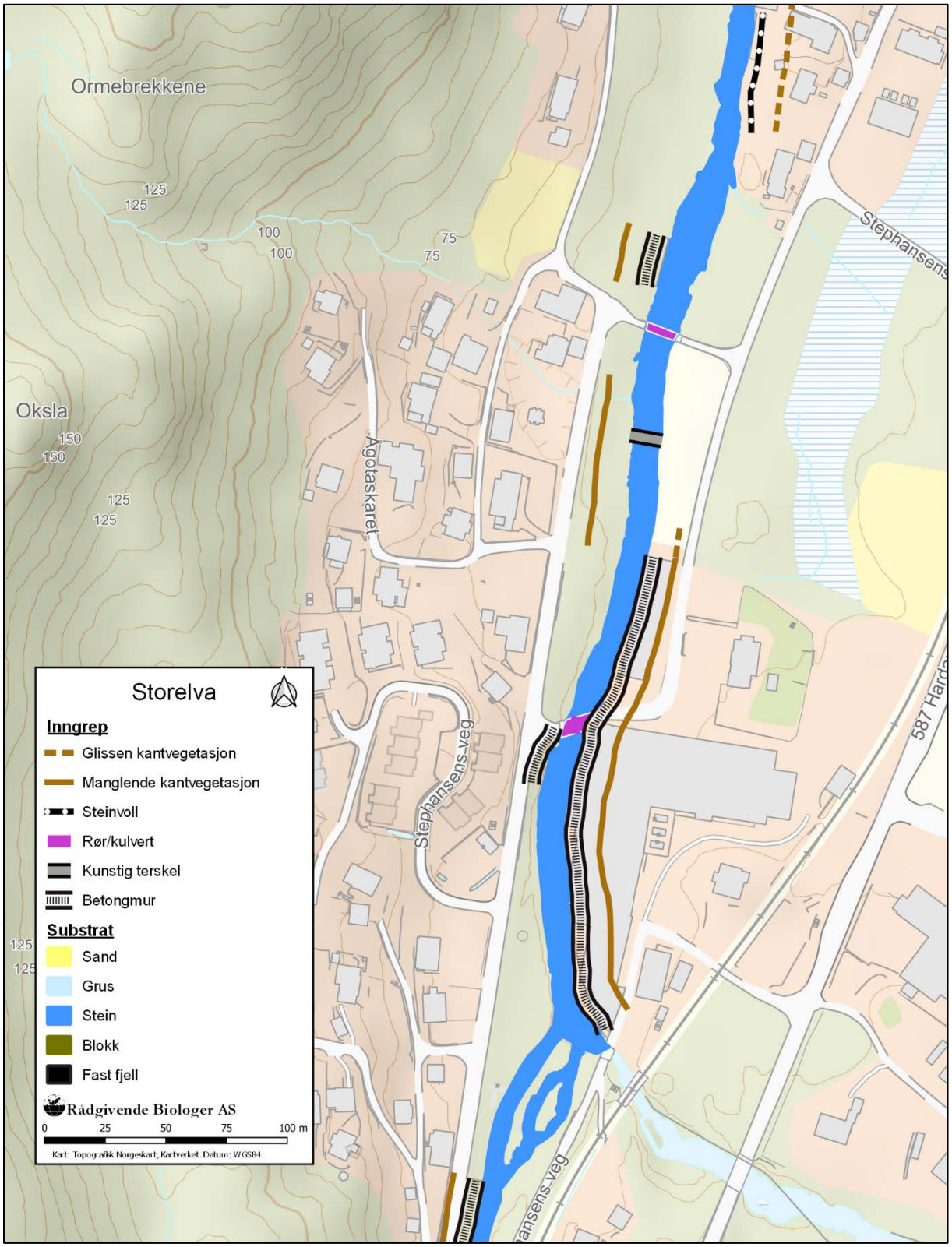

Ekrevegen
Langerekkja
5356 Indre Arna
Storelva
Gyteområder
Små gyteområder
Inngrep
Steinmur
Tilbaketrukket steinmur
Steinvoll
Kunstig terskel
Betongmur
Vandringshinder
Temporært vandringshinder
Substrat
Sand
Grus
Stein
Blokk
Fast fjell
Rådgivende Biologer AS
0 25 50 75 100 m
Kart: Topografisk Norgeskart, Kartverket. Datum: WGS84
587 Hardangervege

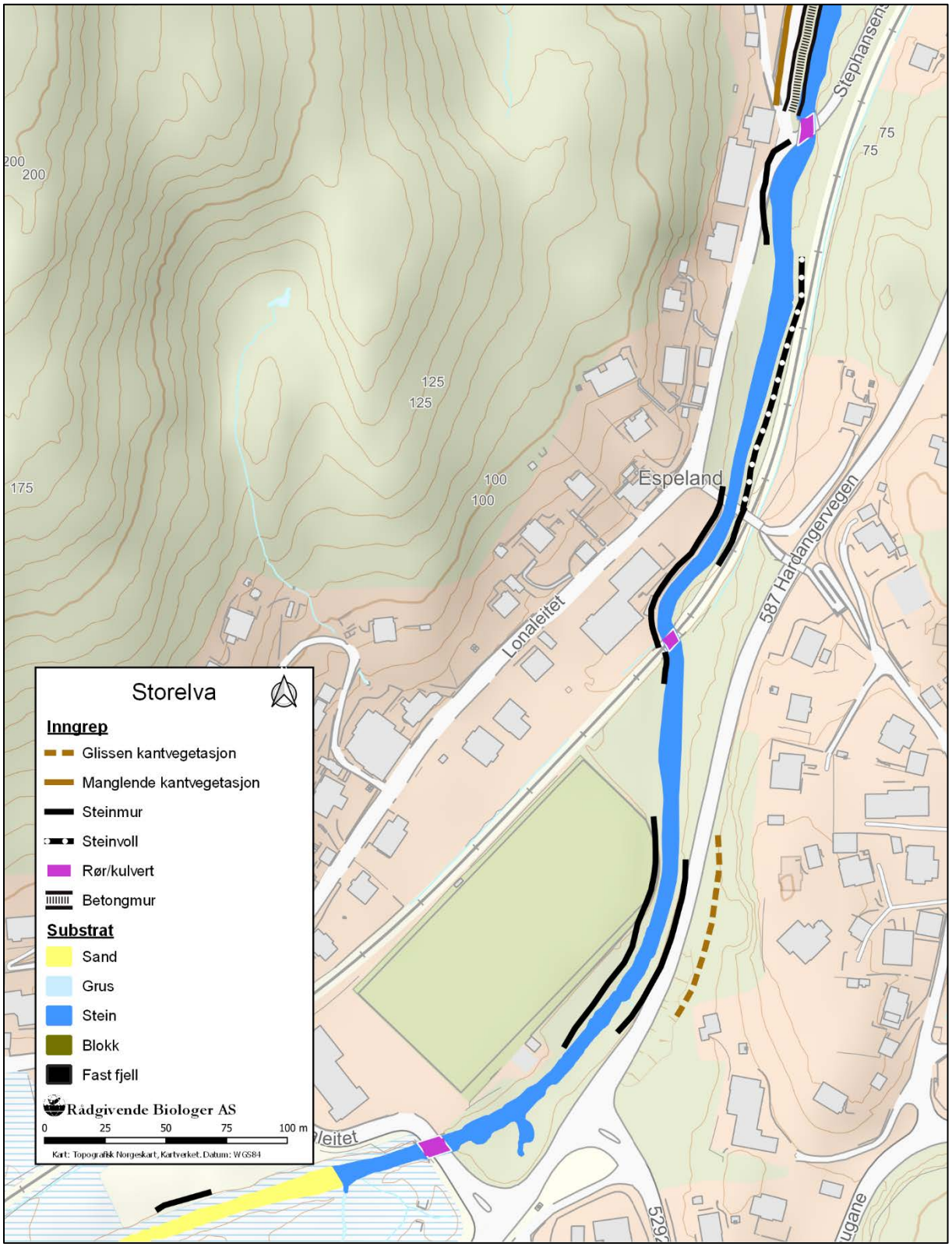

Storelva
Gyteområder
Inngrep
Steinmur
Rør/kulvert
Kunstig terskel
Substrat
Sand
Grus
Stein
Blokk
Fast fjell
Rådgivende Biologer AS
0 25 50 75 100 m
Kart: Topografisk Norgeskart, Kartverket. Datum: WGS84
Langerekkja
Storelva
50
50
50
50

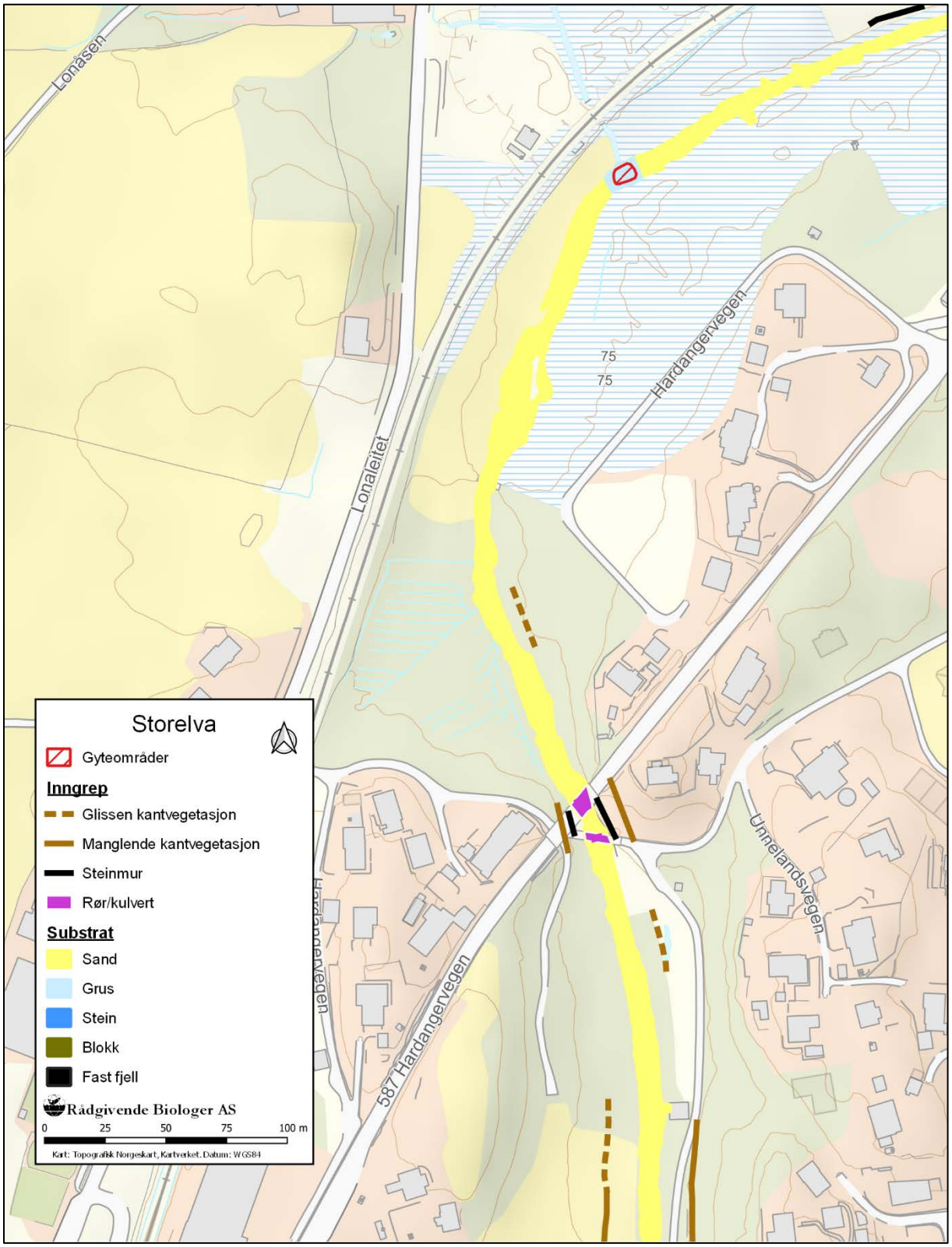

Storelva
Gyteområder
Inngrep
Manglende kantvegetasjon
Steinmur
Tilbaketrukket steinmur
Steinvoll
Tilbaketrukket steinvoll
Substrat
Sand
Grus
Stein
Blokk
Fast fjell
Rådgivende Biologer AS
0 25 50 75 100 m
Kart: Topografisk Norgeskart, Kartverket. Datum: WGS84
Arnadalsflaten
Terminalvegen
Terminalvegen
Langerekkja
Langerekkja
5356 Arnatveitvegen
50
50
75
75

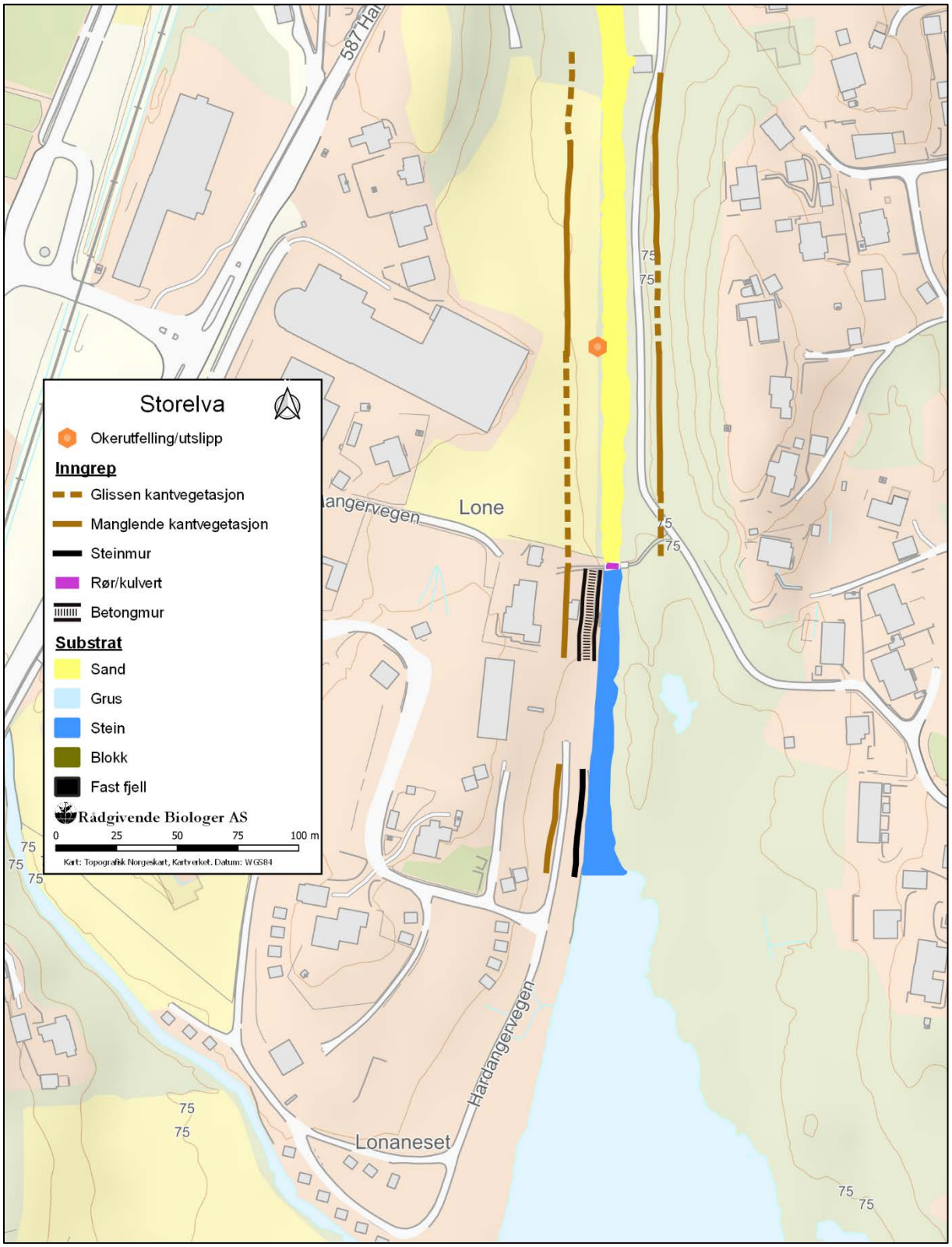

Storelva
Vandringshinder
Temporært vandringshinder
Inngrep
Glissen kantvegetasjon
Manglende kantvegetasjon
Steinmur
Rør/kulvert
Substrat
Sand
Grus
Stein
Blokk
Fast fjell
Rådgivende Biologer AS
0 25 50 75 100 m
Kart: Topografisk Norgeskart, Kartverket. Datum: WGS84
Stephansens veg
Langerekkja
5356 Arnatveitvegen
Arnatveitvegen
75
75
75
75


100
100
125
125
100
100
75
75
Stephansens veg
Storelva
Gyteområder
Inngrep
Glissen kantvegetasjon
Manglende kantvegetasjon
Steinmur
Rør/kulvert
Betongmur
Substrat
Sand
Grus
Stein
Blokk
Fast fjell
Rådgivende Biologer AS
0 25 50 75 100 m
Kart: Topografisk Norgeskart, Kartverket. Datum: WGS84

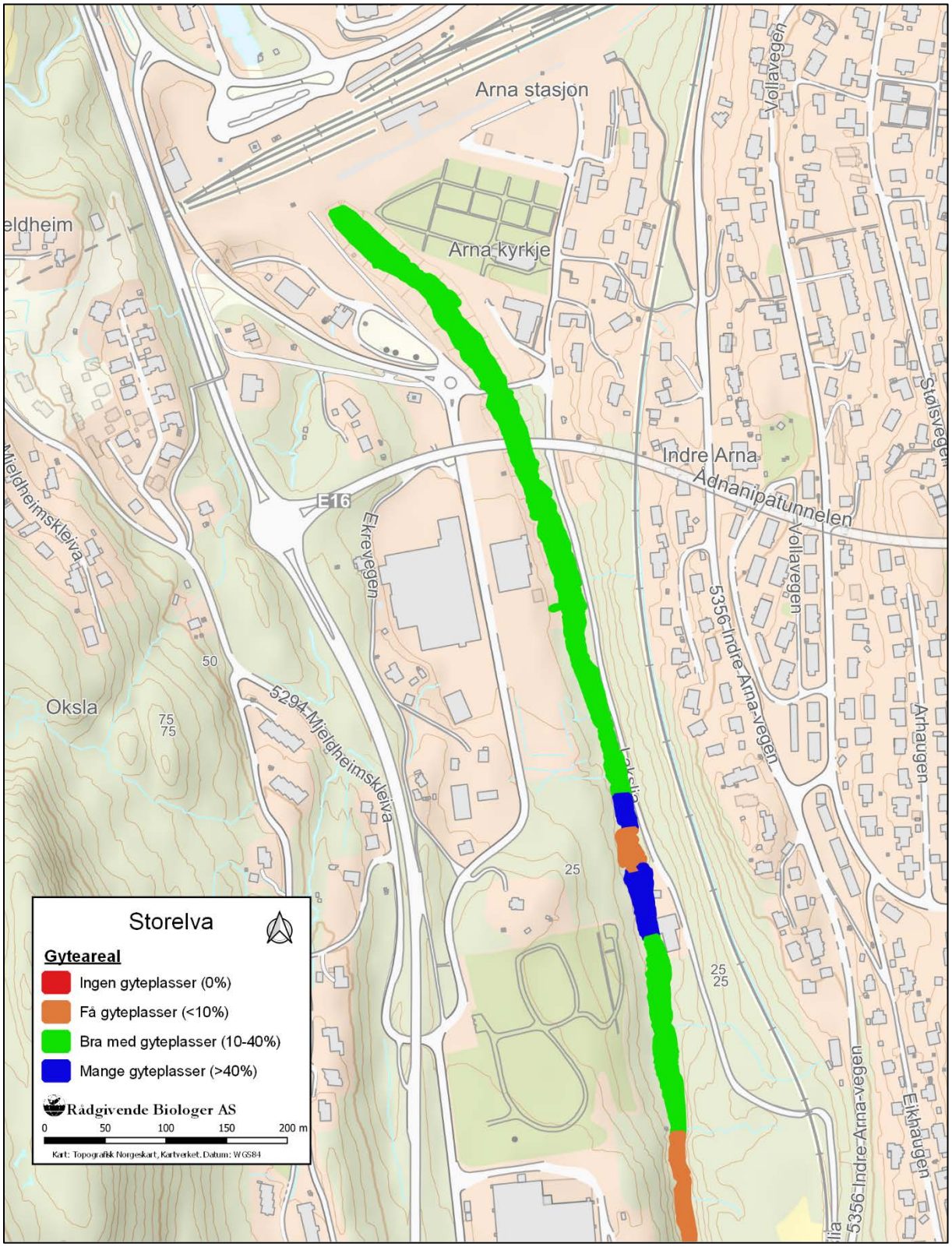

Ormebrekkene
125
125
100
100
75
75
Oksla
150
150
125
125
Ågotaskaret
Stephansens veg
Stephansens
587 Hard
Storelva
Inngrep
Glissen kantvegetasjon
Manglende kantvegetasjon
Steinvoll
Rør/kulvert
Kunstig terskel
Betongmur
Substrat
Sand
Grus
Stein
Blokk
Fast fjell
Rådgivende Biologer AS
0 25 50 75 100 m
Kart: Topografisk Norgeskart, Kartverket. Datum: WGS84

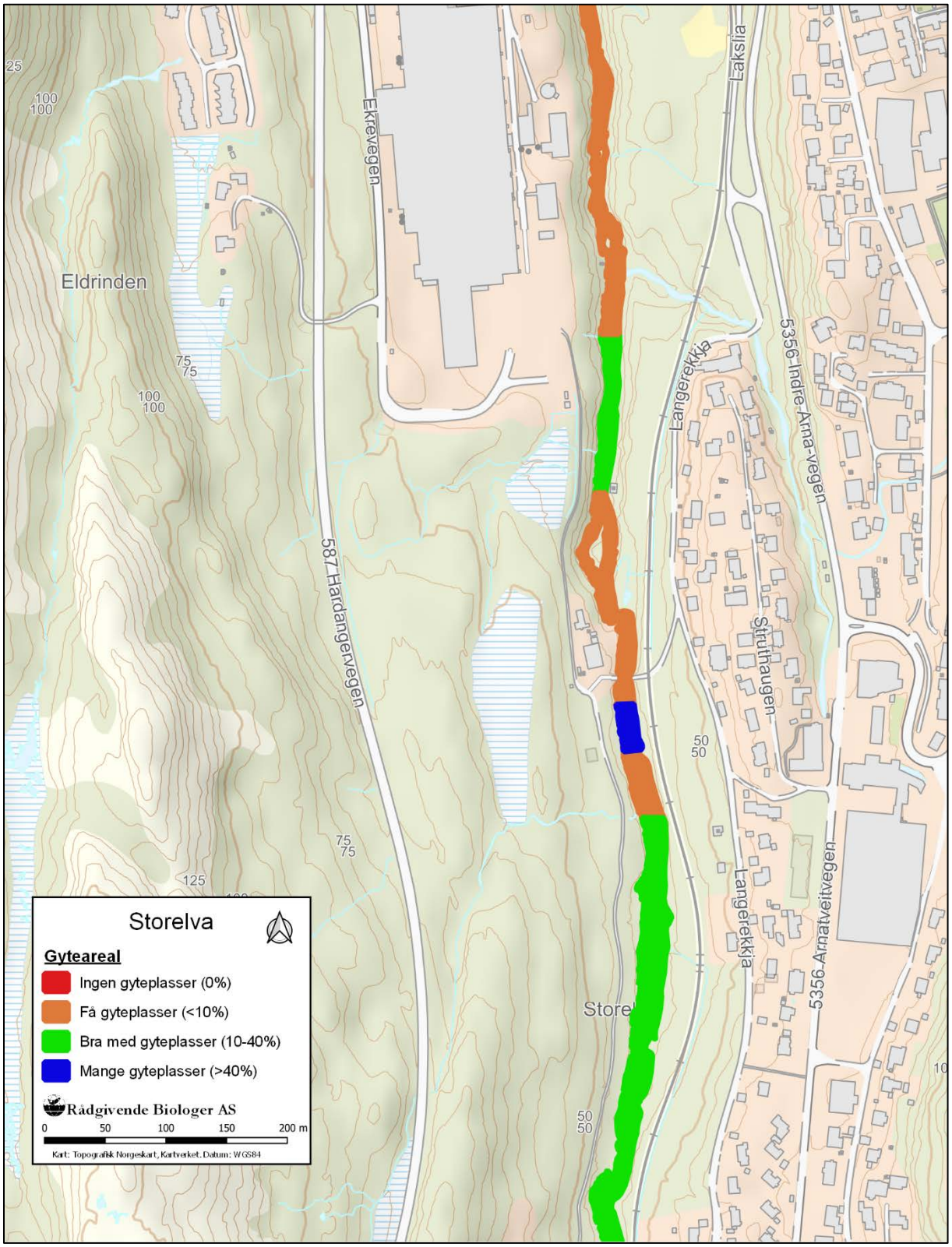

Storelva
Inngrep
Glissen kantvegetasjon
Manglende kantvegetasjon
Steinmur
Steinvoll
Rør/kulvert
Betongmur
Substrat
Sand
Grus
Stein
Blokk
Fast fjell
Rådgivende Biologer AS
0 25 50 75 100 m
Kart: Topografisk Norgeskart, Kartverket. Datum: WGS84
Espeland
Lonaleitet
587 Hardangervegen
Stephansen
200
200
125
125
175
100
100
75
75

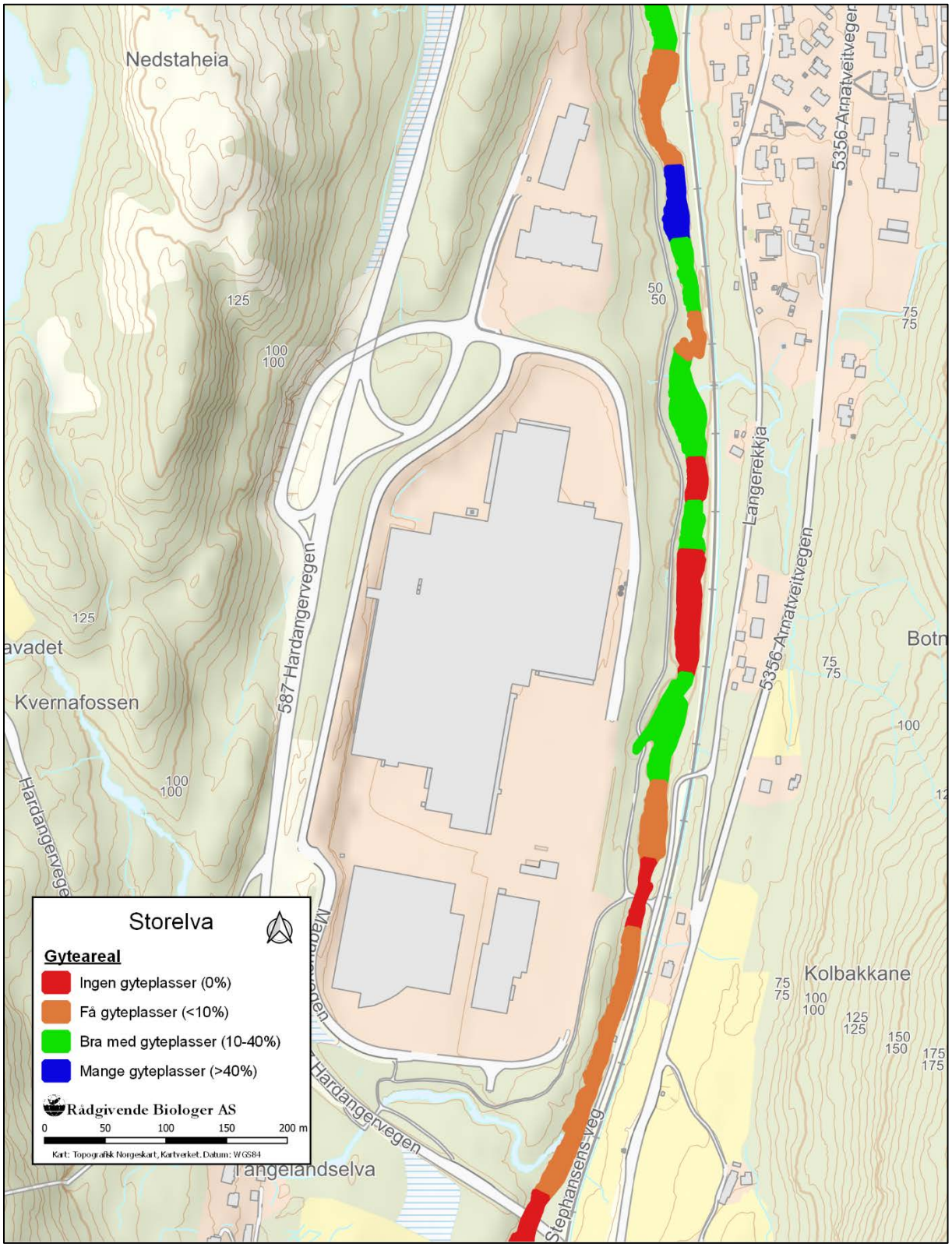

Lonåsen
Lonaleitet
Hardangervegen
75
75
Hardangervegen
587 Hardangervegen
Unnelandsvegen
Storelva
Gyteområder
Inngrep
Glissen kantvegetasjon
Manglende kantvegetasjon
Steinmur
Rør/kulvert
Substrat
Sand
Grus
Stein
Blokk
Fast fjell
Rådgivende Biologer AS
0 25 50 75 100 m
Kart: Topografisk Norgeskart, Kartverket. Datum: WGS84

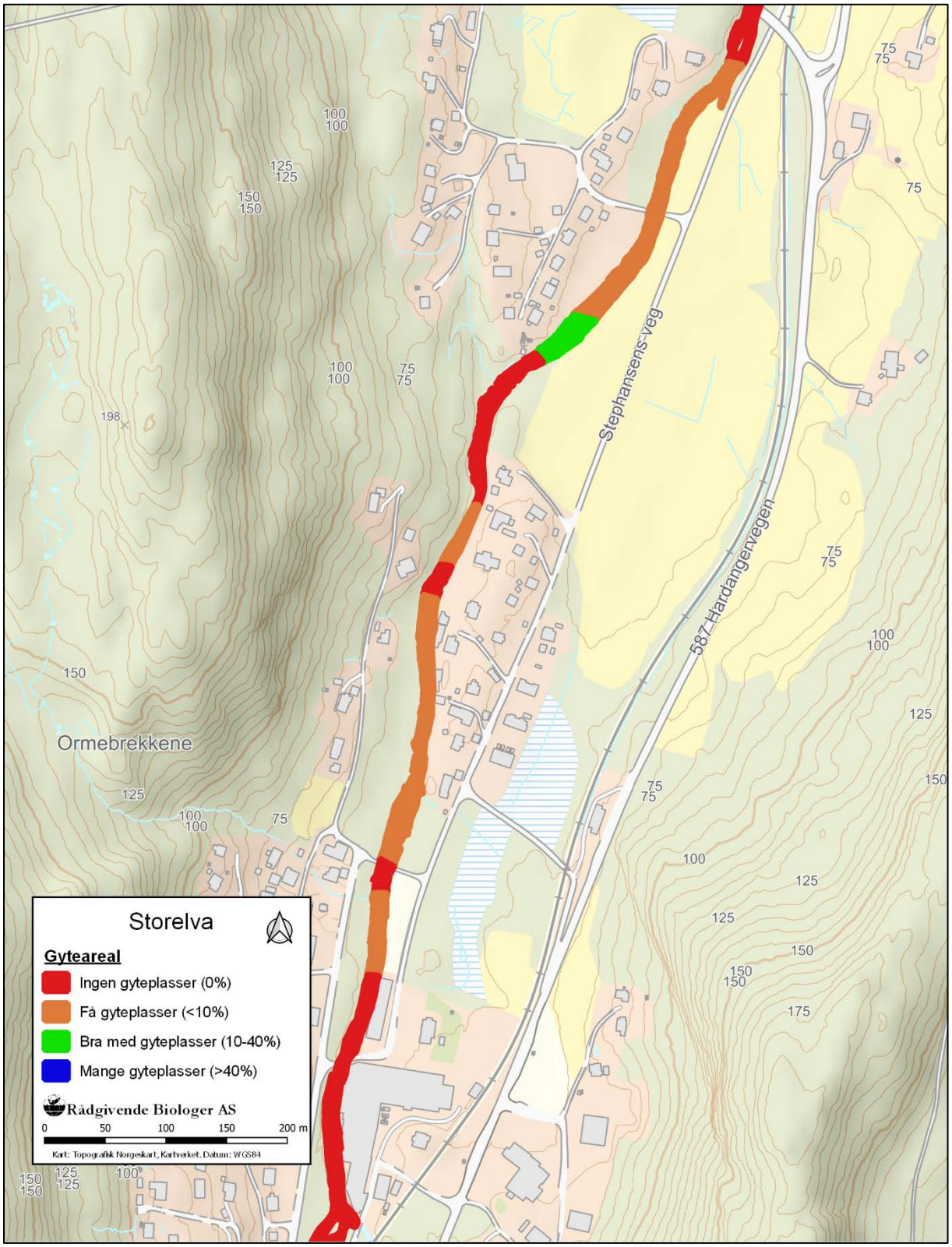

Storelva
Okerutfelling/utslipp
Inngrep
Glissen kantvegetasjon
Manglende kantvegetasjon
Steinmur
Rør/kulvert
Betongmur
Substrat
Sand
Grus
Stein
Blokk
Fast fjell
Rådgivende Biologer AS
0 25 50 75 100 m
Kart: Topografisk Norgeskart, Kartverket. Datum: WGS84
Lone
Lonaneset
Hardangervegen
75

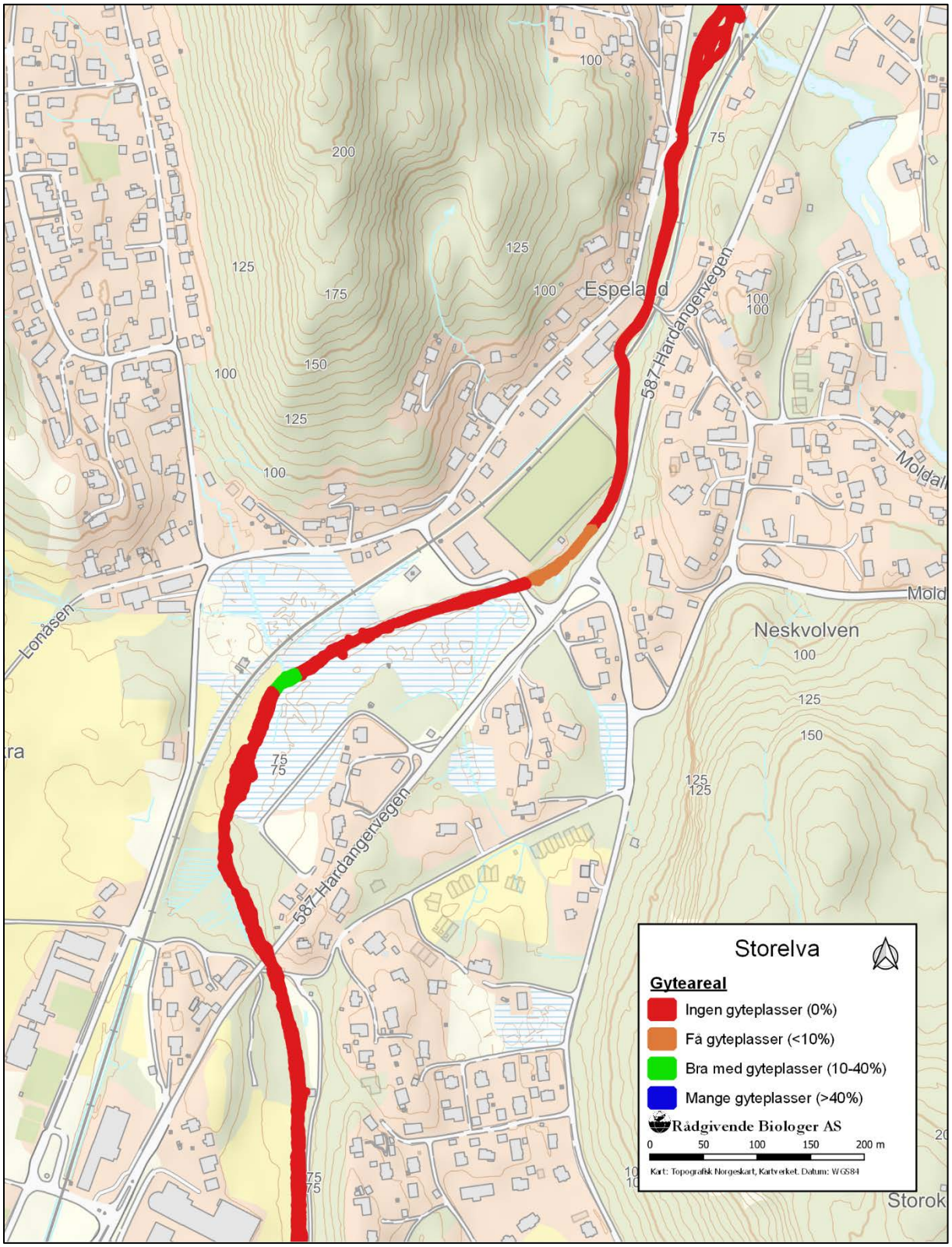
Vedlegg 7. *Kart over gyteareal, fra ingen til mange gyteplasser, i ulike deler av Storelva. Registrert 9. september 2022.*

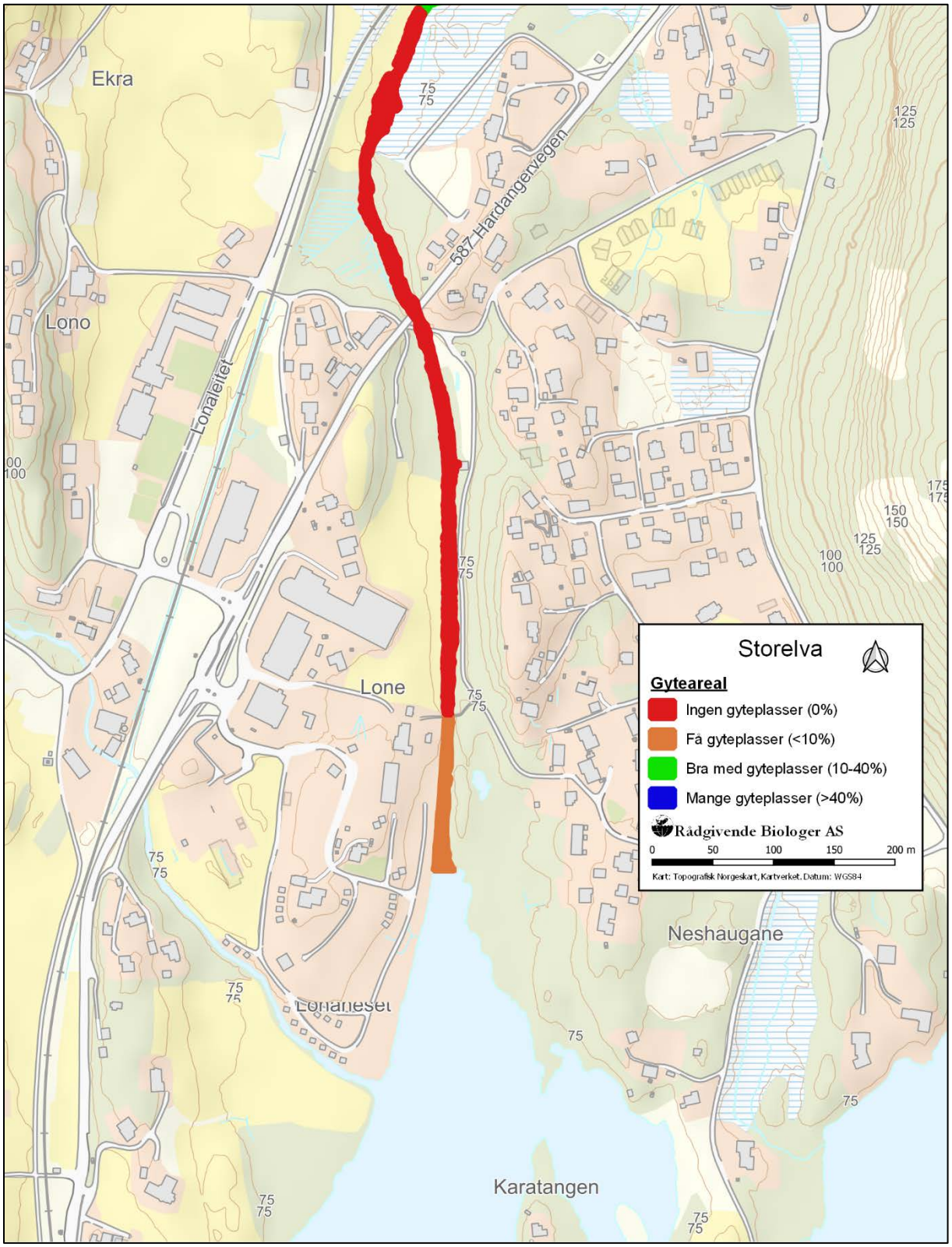



Storelva
Gyteareal
Ingen gyteplasser (0%)
Få gyteplasser (<10%)
Bra med gyteplasser (10-40%)
Mange gyteplasser (>40%)
Rådgivende Biologer AS
0 50 100 150 200 m
Kart: Topografisk Norgeskart, Kartverket. Datum: WGS84
Eldrinden
Ekrevegen
587-Hardangervegen
Laksliå
Langerekkja
5356-Indre-Arna-vegen
Struthaugen
5356-Arnatveitvegen

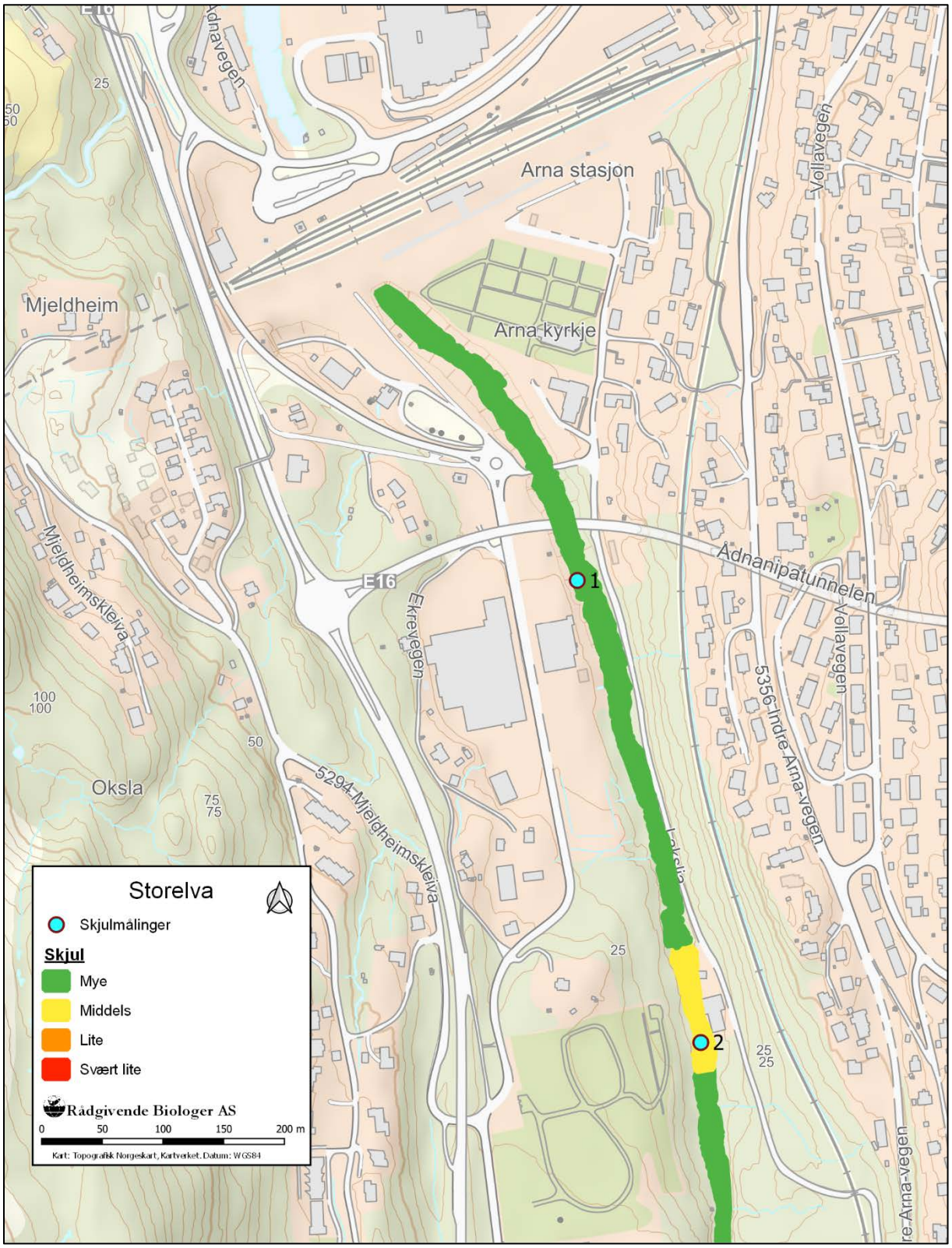

Nedstaheia
125
100
100
50
50
75
75
5356-Arnatveitvegen
Langerekkja
587-Hardangervegen
Kvernafossen
Botn
Kolbakkane
Hardangervegen
Stephansens veg
Storelva
Gyteareal
Ingen gyteplasser (0%)
Få gyteplasser (<10%)
Bra med gyteplasser (10-40%)
Mange gyteplasser (>40%)
Rådgivende Biologer AS
0 50 100 150 200 m
Kart: Topografisk Norgeskart, Kartverket. Datum: WGS84

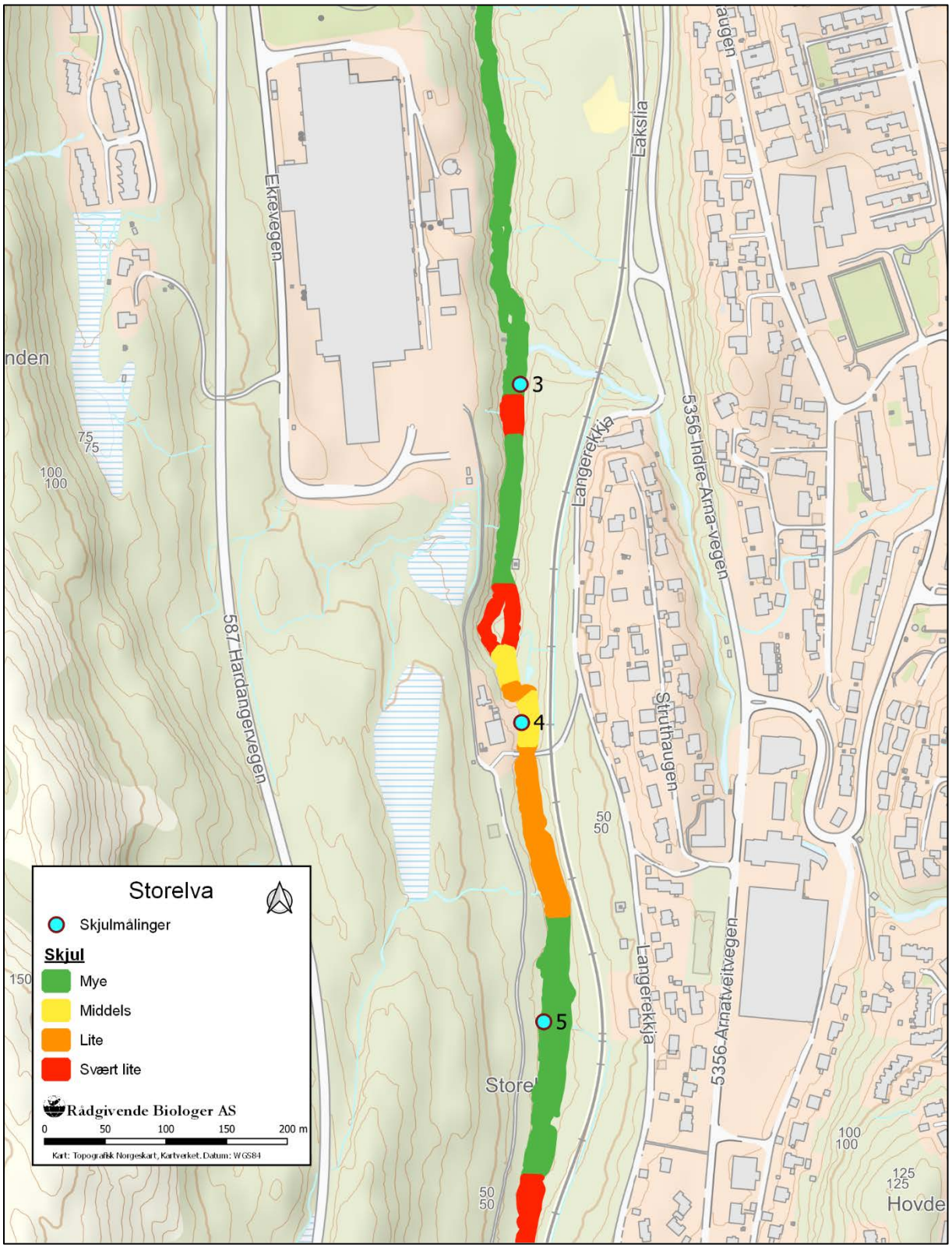

Storelva
Gyteareal
Ingen gyteplasser (0%)
Få gyteplasser (<10%)
Bra med gyteplasser (10-40%)
Mange gyteplasser (>40%)
Rådgivende Biologer AS
0 50 100 150 200 m
Kart: Topografisk Norgeskart, Kartverket. Datum: WGS84
Stephansens veg
587 Hardangervegen
Ormebrekkene
198

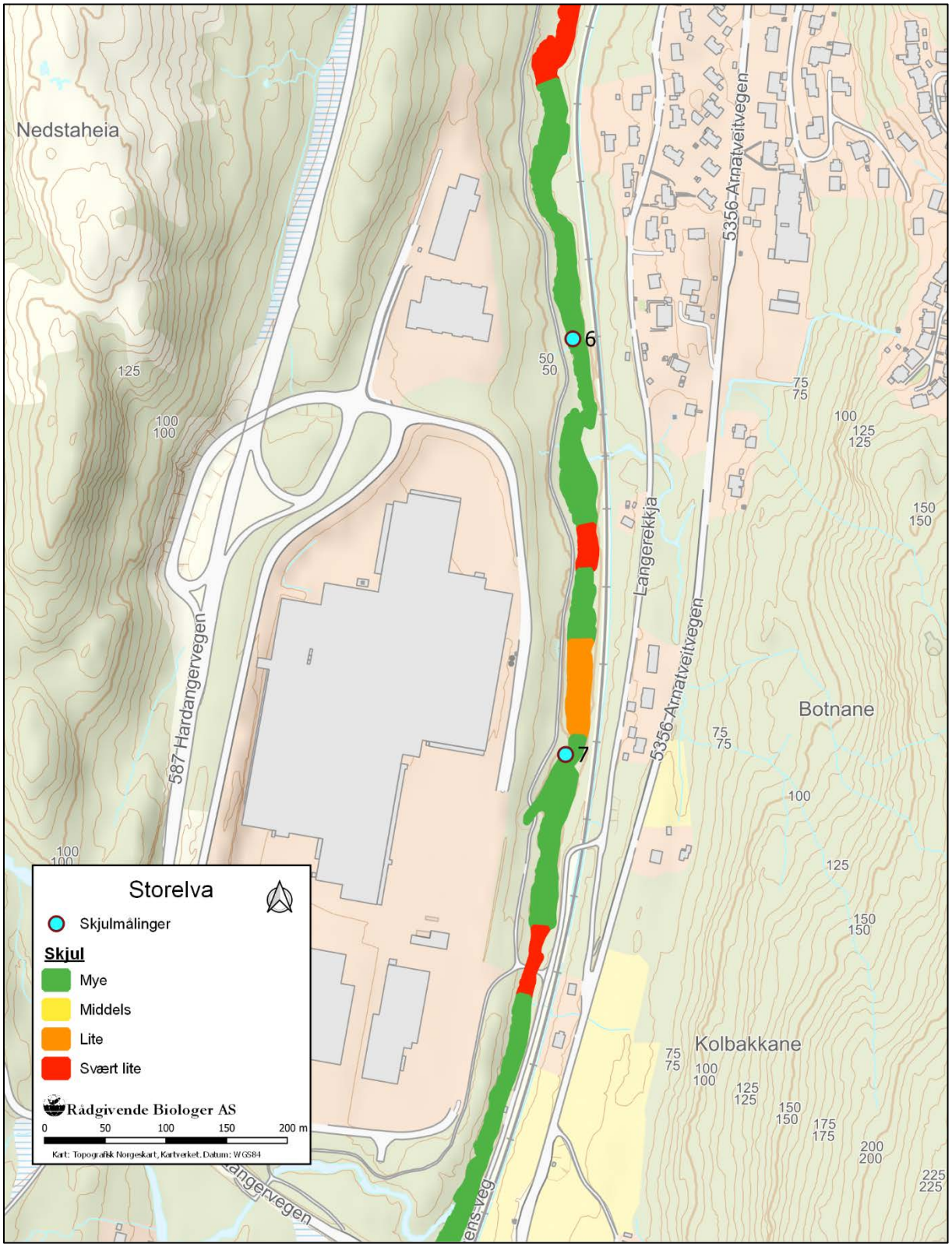

Storelva
Gyteareal
Ingen gyteplasser (0%)
Få gyteplasser (<10%)
Bra med gyteplasser (10-40%)
Mange gyteplasser (>40%)
Rådgivende Biologer AS
0 50 100 150 200 m
Kart: Topografisk Norgeskart, Kartverket. Datum: WGS84
587 Hardangervegen
Neskvolven
Lonåsen

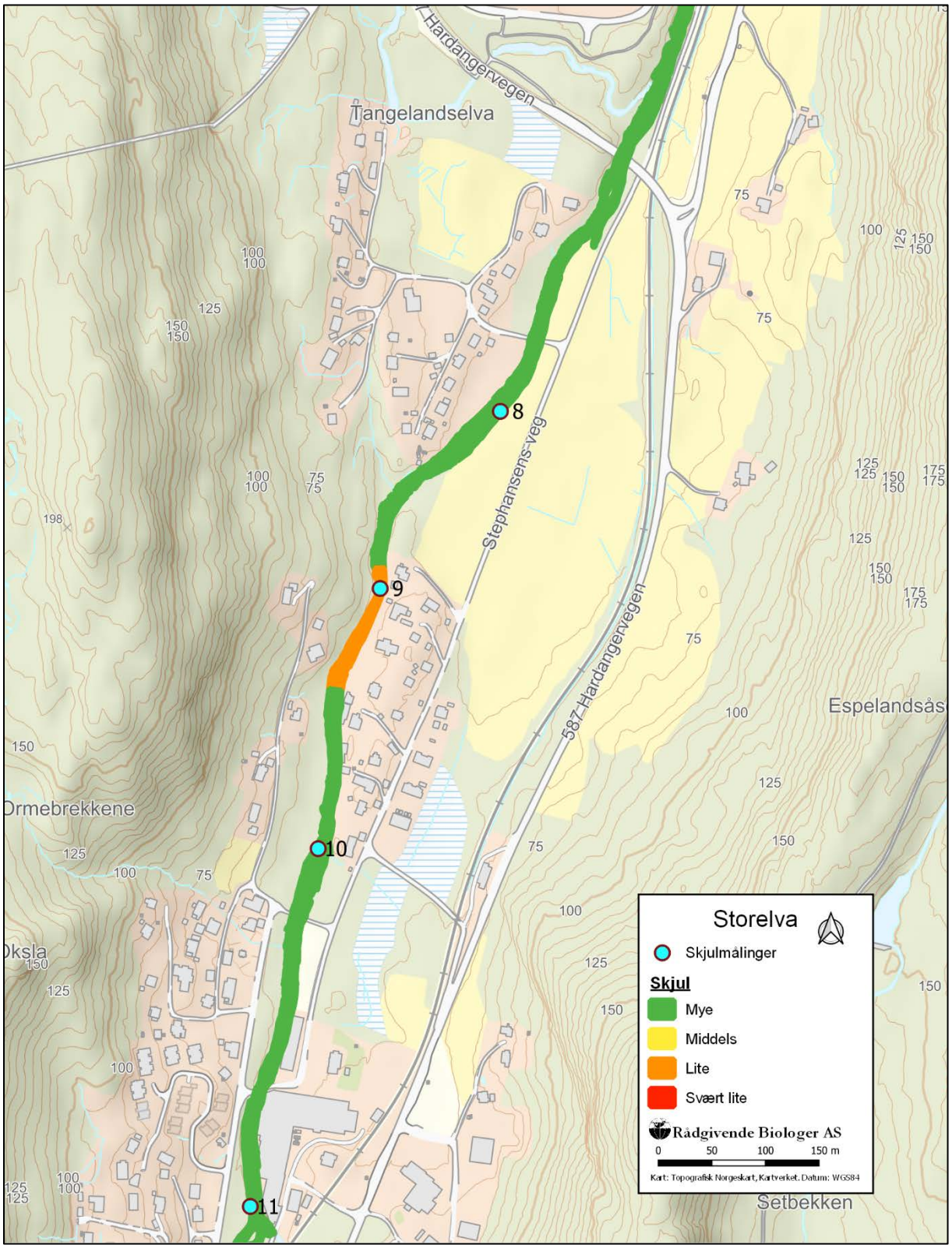

Storelva
Gyteareal
Ingen gyteplasser (0%)
Få gyteplasser (<10%)
Bra med gyteplasser (10-40%)
Mange gyteplasser (>40%)
Rådgivende Biologer AS
0 50 100 150 200 m
Kart: Topografisk Norgeskart, Kartverket. Datum: WGS84
Ekra
Lono
Lone
Lonaleitet
587 Hardangervegen
Neshaugane
Karatangen

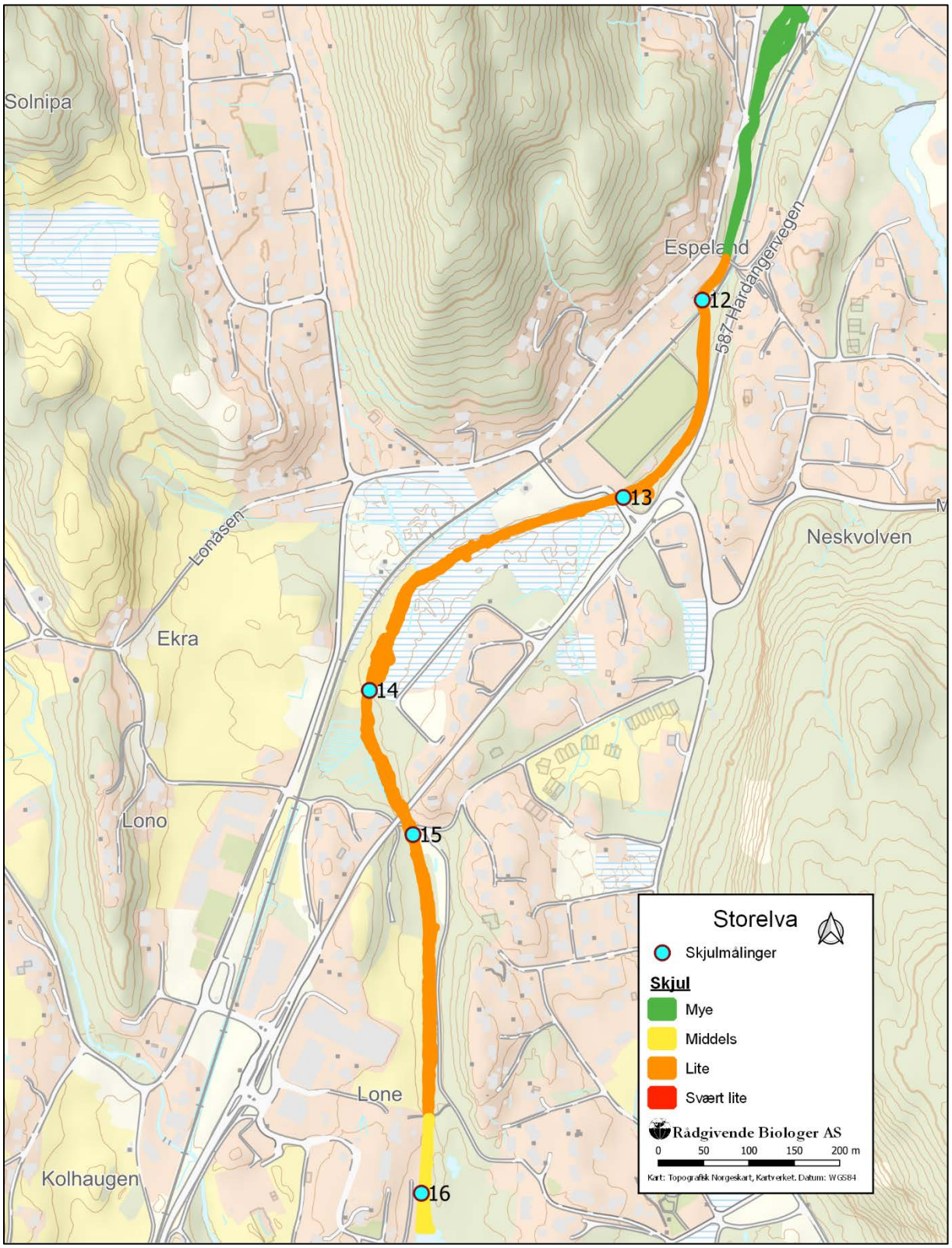
Vedlegg 8. *Kart over skjulforekomst i ulike deler av Storelva, registrert 9. september 2022. Plassering av skjulmålepunkter er indikert.*




Storelva
Skjulmålinger
Skjul
Mye
Middels
Lite
Svært lite
Rådgivende Biologer AS
0 50 100 150 200 m
Kart: Topografisk Norgeskart, Kartverket. Datum: WGS84
3
4
5
Ekrevegen
587 Hardangervegen
Langerekkja
5356 Indre Arna-vegen
Struthaugen
5356 Arnatveitvegen
Hovde


Nedstaheia
5356-Arnatveitvegen
6
7
Langerekkja
587-Hardangervegen
Botnane
Kolbakkane
Storelva
Skjulmålinger
Skjul
Mye
Middels
Lite
Svært lite
Rådgivende Biologer AS
0 50 100 150 200 m
Kart: Topografisk Norgeskart, Kartverket. Datum: WGS84


Tangelandselva
Hardangervegen
Stephansens-veg
587-Hardangervegen
Espelandsås
Ormebrekkene
Oksla
Setbekken
8
9
10
11
Storelva
Skjulmålinger
Skjul
Mye
Middels
Lite
Svært lite
Rådgivende Biologer AS
0 50 100 150 m
Kart: Topografisk Norgeskart, Kartverket. Datum: WGS84


Solnipa
Espeland
587 Hardangervegen
12
13
14
15
16
Lomåsen
Ekra
Lono
Lone
Kolhaugen
Neskvolven
Storelva
Skjulmålinger
Skjul
Mye
Middels
Lite
Svært lite
Rådgivende Biologer AS
0 50 100 150 200 m
Kart: Topografisk Norgeskart, Kartverket. Datum: WGS84