

2154 Vikelva på Ranheim

NINA Rapport

Helhetlig bevarings-, tiltaks- og restaureringsplan for sjørret, laks og biologisk mangfold i anadrom strekning av elva

Morten André Bergan & Terje Henrik Nøst



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er NINAs ordinære rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Vikelva på Ranheim

Helhetlig bevarings-, tiltaks- og restaureringsplan for laks, sjøørret og biologisk mangfold i anadrom strekning av elva

Morten André Bergan
Terje Henrik Nøst

Bergan, M.A. & Nøst, T. H. 2022. Vikelva på Ranheim. Helhetlig bevarings-, tiltaks- og restaureringsplan for laks, sjørørret og biologisk mangfold i anadrom strekning av elva. NINA Rapport 2154. Norsk institutt for naturforskning

Trondheim, juli 2022

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4947-8

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Espen Holthe

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Ingebrigt Uglem

OPPDRAGSGIVER OG BIDRAGSYTERE

Trondheim kommune

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

Ikke oppgitt

KONTAKTPERSONER HOS OPPDRAGSGIVER OG BIDRAGSYTERE

Terje H. Nøst

FORSIDEBILDE

Nøkkelområder for sjørørret og biologisk mangfold i Vikelva. Foto fra elveavsnitt B i tiltaksplanen.

Foto: © Morten Andre Bergan

NØKKEWORD

- Trøndelag
- Ranheim
- Vikelva
- Sjørørret
- Laks
- Bevaringstiltak
- Restaurering
- Habitatstyrking
- Tiltaksplan
- Vannforskriften
- Vanddirektivet
- Miljømål

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo

Sognsveien 68
0855 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen

Thormøhlensgate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Bergan, M. A. & Nøst, T. H. 2022. Vikelva på Ranheim. Helhetlig bevarings-, tiltaks- og restaureringsplan for laks, sjøørret og biologisk mangfold i anadrom strekning av elva. NINA Rapport 2154. Norsk institutt for naturforskning.

Miljøtilstand i de fleste sjøørretførende bekker i Trondheim kommune er kraftig forringet av menneskelige aktiviteter, noe som ifølge beregninger har medført et stort tap av tilgjengelig areal og produksjon av sjøørret sammenlignet med tidligere. Vanskelige oppgangsforhold, dårlig vannkvalitet og redusert habitatkvalitet, gjør at det samlede produksjonstapet av sjøørret er estimert til nær 90 % i bekker i kommunen. Nedgangen i fiskeproduksjon skyldes først og fremst en rekke bestandsreduserende faktorer som kan knyttes til menneskelig påvirkning i ferskvannsfasen.

Trondheim kommune ved Miljøenheten har i samarbeid Norsk institutt for naturforskning (NINA) utarbeidet en helhetlig tiltaksplan for Vikelva på Ranheim. Vassdraget har flere hydromorfologiske inngrep og endringer i anadrom strekning, som sammen med utfordringer knyttet til vannkvalitet i et urbanisert nedbørfelt, gir risiko for redusert produksjon av sjøørret og laks.

Den helhetlige tiltaksplanen omfatter forslag til tiltak for å bedre oppgangsforholdene fra sjø til elv for laksefisk i Vikelva, og foreslår samtidig sterkt framtidig vern av siste rest av gjenstående naturtilstand for vassdraget. Det er lite handlingsrom for større restaureringstiltak i Vikelva, noe som skyldes at vei, industri og boligområder grenser helt inntil elva. Et hovedformål med tiltaksplanen er å heve kvaliteten på gyteområder for voksen sjøørret og laks på dagens anadrome strekning. Vikelvas trenger stor tilførsel av egnet naturlig elvestein i gytesubstratstørrelser for å kompensere for stopp i naturlig tilførsel av denne helt avgjørende stein- og grustypen i elva.

Avslutningsvis setter tiltaksplanen søkelyset på ål i Vikelva, og anbefaler at det startes et arbeid for å planlegge og gjennomføre tiltak for å reetablere denne rødlistede og truede arten i vassdraget og i nedbørfeltet oppstrøms. I Vikelva synes ål å være en forvaltningsmessig avglemt fiskeart i nyere tid. Historisk var ålebestanden tallrik og høyt verdsatt i Vikelva, Jonsvatnet og tilgrensende vassdrag, og det ble bedrevet utstrakt høsting og fiske etter ål. Gjennom de siste hundre års menneskeskapte endringer i Vikelva, fra Jonsvatnet og ned til utløp i Trondheimsfjorden, har summen av fysisk inngrep ført til at ål gradvis har blitt stengt ute av vassdragsystemet ovenfor anadrom strekning av Vikelva. For ålebestanden i hele vassdragsystemet er den økologiske konsekvensen av dette at ålen kan ansees som utdødd fra E6 og opp til og med Jonsvatnet med tilgrensende nedbørfelt. Fysiske og tekniske inngrep som har stengt ål ute fra viktige oppvekstområder, er en av flere faktorer som framheves om viktige årsaker til bestandsnedgangen for ål. Det er også den årsaken det ut fra et forvaltningsperspektiv er lettest å gjøre noe med for Vikelva og Jonsvatnets del.

Morten André Bergan (morten.bergan@nina.no), Norsk institutt for naturforskning (NINA)
Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim.

Terje Henrik Nøst, Miljøenheten, Trondheim kommune

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
Forord	5
1 Innledning	7
1.1 Områdebeskrivelse.....	7
2 Utvikling i vannmiljø og akvatisk biologi i Vikelva	11
3 Helheltlig tiltaksplan	19
3.1 Metoder.....	19
4 Kort om restaurering og habitatforbedring i Vikelva	20
4.1 Tilførsel av gytesubstrat, stor stein og dødt trevirke.....	20
4.1.1 Gytesubstrat.....	20
4.1.2 Utlegging av steiner og steingrupper.....	22
4.1.3 Bruk av dødt trevirke og røtter.....	22
4.2 Betydningen av intakt kantvegetasjon.....	24
4.2.1 Lover, regler og bevaring av eksisterende kantvegetasjon.....	25
5 Tiltaksplan for anadrom strekning av Vikelva	27
5.1 Elveavsnitt A - Vikelva nedre.....	28
5.1.4 Kantvegetasjon.....	39
5.2 Elveavsnitt B -Vikelva midtre 1.....	39
5.2.1 Vern av naturtilstand.....	40
5.3 Elveavsnitt C – Vikelva midtre 2.....	44
5.3.1 Utlegg av gytesubstrat – «Natural gravel management».....	46
5.4 Elveavsnitt D – Vikelva øvre.....	48
6 Tiltak for å ivareta ål i Vikelva og vann i nedbørfeltet	50
6.1 Historisk kunnskap om ål i Vikelva og Jonsvatnet.....	51
6.2 Status for ål i Vikelva og Jonsvatnet i dag.....	52
6.3 Mulighetsvurdering av tiltak for å sikre oppgang av ål i Vikelva.....	52
7 Referanser	56

Forord

FNs generalforsamling vedtok den 1. mars 2019 å utpeke årene 2021-2030 som FNs tiår for restaurering av økosystemer. Målet er å gi et virkelig løft til arbeidet med å restaurere forringede og ødelagte økosystemer, som et tiltak for å bekjempe klimakrisen, styrke matvaresikkerhet, vannforsyning og biologisk mangfold. Trondheim kommune ønsker å bidra til denne målsetningen og dette viktige arbeidet, gjennom å bidra med å restaurere og bevare kommunens vannmiljø og vassdragsnatur.

I april 2022 ble Norsk institutt for naturforskning (NINA) derfor forespurt om å utarbeide en tiltaksplan og mulighetsvurdering for restaurering og bevaring av Vikelva på Ranheim. Etter å ha vært svært påvirket vannkjemisk av industri i over 100 år, har Vikelva gradvis fått tilbake en livskraftig sjøørretbestand og biologisk mangfold i løpet av de siste 10 årene, takket være treffsikre tiltak knyttet til fjerning av forurensning og habitatstyrking. En liten laksebestand har også etablert seg med årlig gyting i elva. Som kunnskapsleverandør av vannøkologiske og biologiske data på Vikelva de siste 10-15 år til kommunen, var dette en oppgave som NINA så fram til å løse.

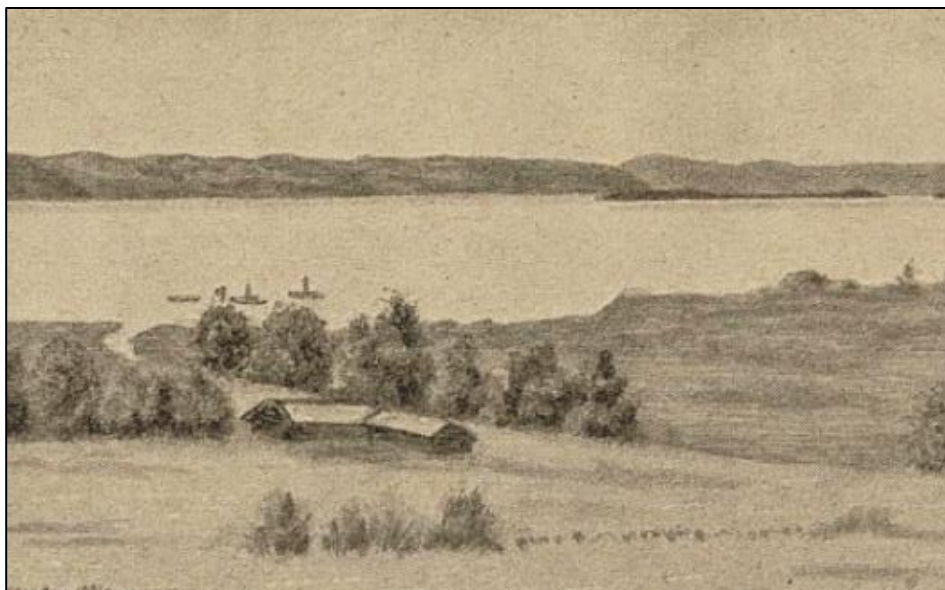
Morten André Bergan har hatt hovedansvaret for utformingen av rapporten og tiltaksplanen, mens Terje Henrik Nøst ved Miljøenheten i Trondheim kommune har vært bidragsyter ved utarbeidelse av tiltaksplanen. Feltarbeid og befaringer i forbindelse med arbeidet i rapporten er gjennomført av begge overnevnte våren 2022.

NINA takker Trondheim kommune for oppdraget, og for svært godt samarbeid underveis i en hektisk prosjektperiode i 2022.

Trondheim, juli 2022

Morten André Bergan

Morten André Bergan,
Prosjektleder



Tegning: I Trøndelagen. Parti ved Vikelven i Strinden. Tegning fra Henrik Mathiesen: Trondhjem i borgerkrigene. Utgitt i 1902. Kilde: www.nb.no (Nasjonalbiblioteket)



Foto: Det har skjedd mye i Vikelva over tiårsperioden 2011-2021. Fotoserien over viser utvikling i perioden 2011-2021 fra elveavsnitt A i nedre del av elva. Fotograf: @ Morten André Bergan

1 Innledning

Sjørretbestandene i Trondheimsfjorden og flere andre vassdrag i Midt-Norge er vesentlig redusert i de senere år, og det synes å være et sammensatt årsaksbilde for denne endringen (Anonym 2009, Anonym 2012, 2015, Thorstad mfl. 2015, Anonym 2018, 2022a). Senere tids undersøkelser tilsier at ulike menneskeskapte faktorer i ferskvann (elver og bekker), som habitatødeleggelser, har en større betydning for den negative utviklingen enn tidligere antatt (Bergan 2013b, Bergan & Nøst 2017, Bergan & Solem 2018, Hol mfl. 2019, Bergan mfl. 2020). Det er ikke lenger nok å bevare natur – vi må i tillegg restaurere det som er ødelagt. Å restaurere natur betyr å gjenopprette og forbedre økologisk tilstand og naturverdier i områder som er forringet eller ødelagte. Også avbøtende tiltak som verner, forebygger eller hindrer tap av naturverdier kan inngå i restaurering. Naturinngrep og ødeleggelse av habitater er den største trusselen mot naturmangfoldet, men likevel fortsetter nedbygging og tap av natur over hele verden, også i Norge. Trondheim er intet unntak. Naturrestaurering er helt nødvendig for å bremse, stoppe og aller helst snu den negative trenden med tap av natur. Dette har også Naturpanelet (IPBES) og Klimapanelet (ICCP) slått fast i sine globale kunnskapsrapporter. Derfor har FN vedtatt at 2021-2030 skal være det internasjonale restaureringstiåret, og Trondheim kommune ønsker å oppfylle sin del av dette, ved å øke satsning på restaurering av natur og vassdrag.

Vikelva på Ranheim er ett av Trondheim kommunes viktige satsningsvassdrag med hensyn til vann- og miljøtilstand, og har de senere år vært gjenstand for ulike små og større fiskeforsterkende tiltak. De største tiltakene er gjort for å bedre vannkvaliteten, som i Vikelva har vært svært dårlig i mange tiår. Vassdraget utgjør i dag en viktig del av bybildet på Ranheim, som tur- og rekreasjonsmessig ressurs for bydelens befolkning. I tillegg fungerer elva som «grønn lunge» for biologisk mangfold, fugl og fisk. Vassdraget har nå en bestand av ørret som befinner seg i en reetableringsfase, der en betydelig andel av bestanden i nedre del er å anse som sjøvandrende (sjørret) (Nøst 2017-2022). Laks er også registrert i vassdraget de siste årene. Både vann- og habitatkvaliteten i Vikelva er i dag vesentlig forbedret sammenlignet med tidligere (før 2008). Per i dag er ett av de viktige miljømålene for Vikelva og Trondheim kommune å få reetablert en levedyktig og livskraftig sjørretbestand, gjennom å sørge for at vann- og habitatkvaliteten opprettholdes på et akseptabelt nivå. Dette vil også gi et tilfredsstillende biologisk mangfold av bunn-dyr, som vil gi et godt næringstilbud for fisk i elva. Gjennom små og store restaureringstiltak i elva, vil man samtidig bevare Vikelva som den ressursen elva er for denne bydelen.

1.1 Områdebeskrivelse

Vikelva munner ut i Trondheimsfjorden i Ranheimsfjæra. Vassdraget drenerer fra Jonsvatnet, der elvestrengen benevnt Vikelva er omlag 4,3 kilometer lang, fra utløpet av Osvatnet (som er nordre del av Jonsvatnet) og ned til utløp til fjorden. Nedbørfeltets størrelse på denne strekningen, unntatt nedbørfeltet til Jonsvatnet, er oppgitt til 3,3 km² (Nøst 2021).

Øvre del av Vikelva; strekningen nedstrøms Osvatnet, har samlet sett omfattende hydromorfologiske påvirkninger, som omfatter ulike fysiske – tekniske inngrep og endringer av naturlig vannføring i elveløpet. Samtidig går også mye av elveløpet i relativt urørt landskap. Det eksisterer to demninger i Vikelva på dette partiet, en ved utløp fra Osvatnet, og en ved Nydammen (**figur 1**). Vannføring nedstrøms Nydammen, som er bestemmende for vanndekt areal på anadrom strekning i Vikelva, er sikret gjennom et selvpålagt minstevannsføringslipp av Trondheim kommune. Uten dette vannslippet vil elva gå helt tørr i perioder med lite nedbør og om vinteren.



Figur 1. Demningen ved Nydammen. Foto: @Morten André Bergan.

Naturlig laks og sjørretførende strekning (anadrom strekning) i Vikelva gikk opprinnelig opp til en foss lokalisert om lag 500 meter ovenfor dagens E6 (**figur 2**). Dette ga en samlet anadrom elvestrekning på i overkant av 1,5 kilometer, og utgjorde et opprinnelig tilgjengelig areal på mer enn 10.000 m² (Bergan & Nøst 2017).



Figur 2. Til venstre: Fossen som en gang stoppet laks og sjørret fra videre vandringer i Vikelva. Foto: @Morten André Bergan.

I dag har sjøvandrende laksefisk kun mulighet til å anvende strekninger opp til Ranheim Paper & Board AS som gyte- og oppvekstområder. Her inntreffer en elvelukking under industri- og fabrikkområdet (**figur 3** og **4**), etterfulgt av vandringstoppende veikulvert under E6 (**figur 3** og **4**). Begge inngrepene fungerer som vandringsbarriere for oppstrøms fiskevandring av laksefisk og ål.



Figur 3. Øverst: I dag stoppes fisken trolig av lukkingen i forbindelse med fabrikkområdet for papirfabrikken. Nederst: Veikulvert under veianlegget for E6 og tidligere Fv 950 (foto nedstrøms vei) er umulig å forsere både for ål og laksefisk. Foto: @ Morten André Bergan.

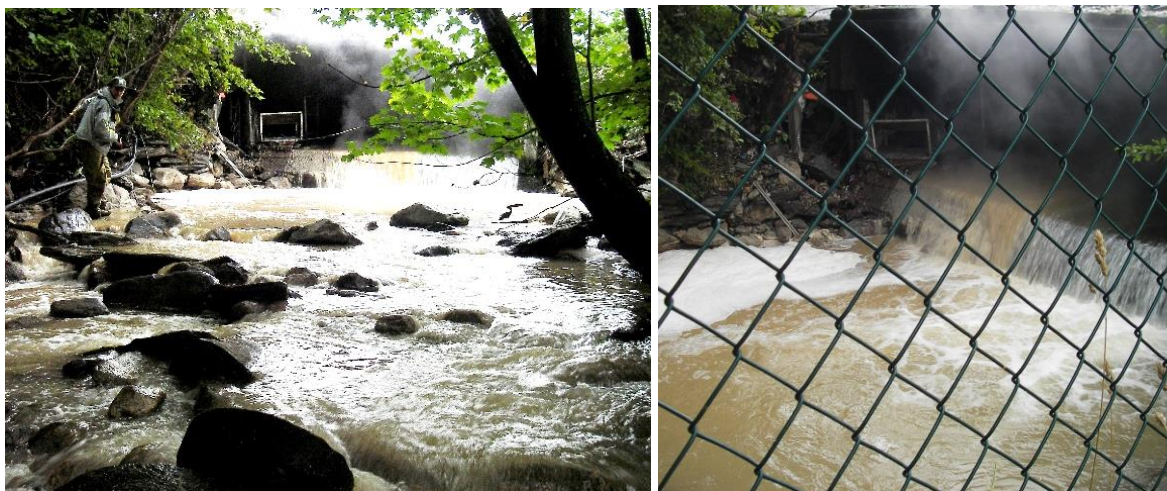


Figur 4. Øverst: Lukkingen i forbindelse med fabrikkområdet til papirfabrikken. Foto nedover elva i fabrikkområdet. Nederst: Vikelva går inn i lang lukking under veianlegget E6/FV 950. Foto oppstrøms vei. Foto: @Morten André Bergan.

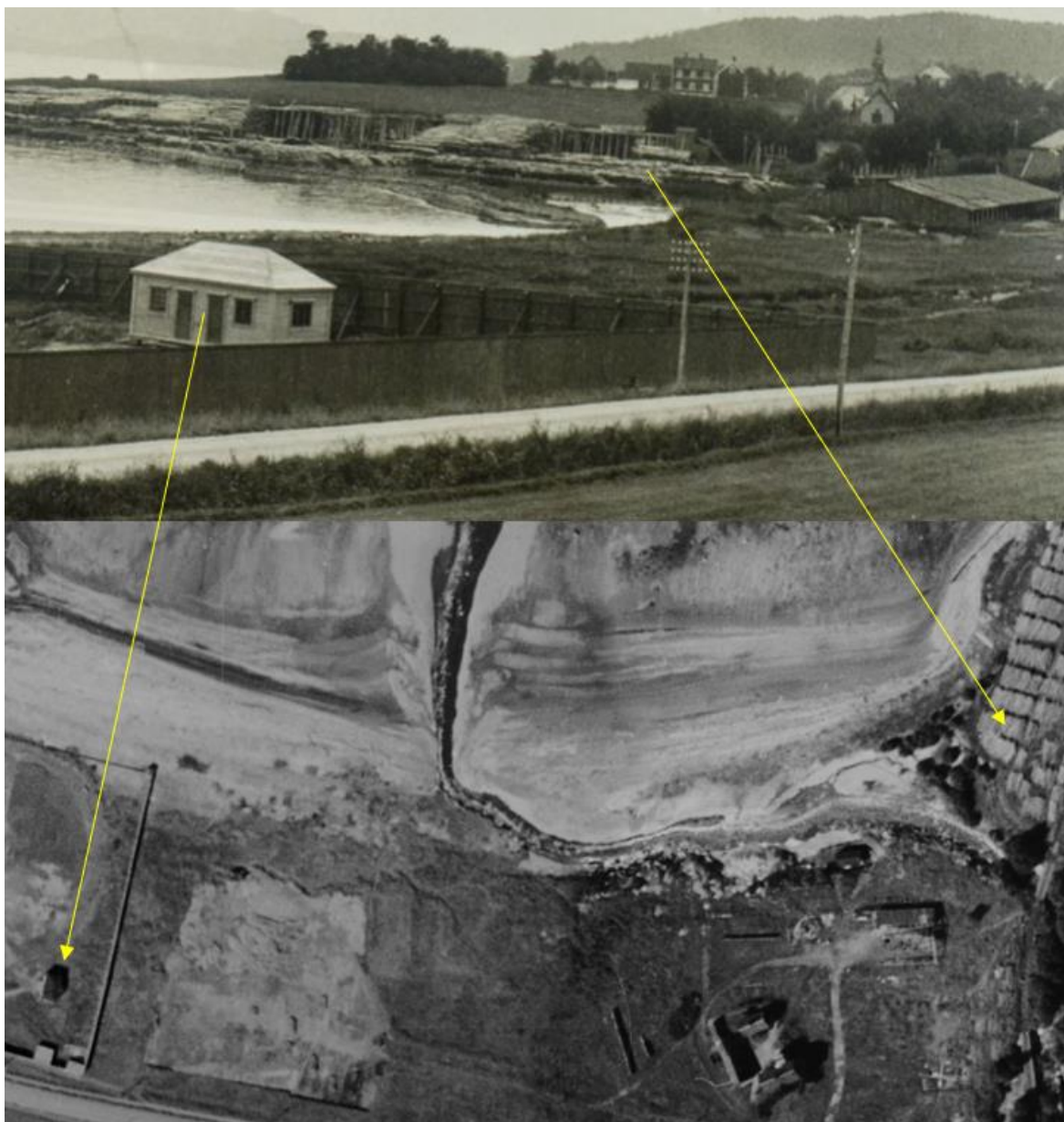
Gjenværende anadrom strekning utgjør i dag i overkant av 700 elvemeter, og et produktivt areal på litt over 5000 m² (Bergan & Nøst 2017). Det lengde- og arealmessige produksjonsgrunnlaget for sjøørret og laks er dermed tilnærmet halvert sammenlignet med naturtilstand, samtidig som det gjenværende arealet også har vesentlig dårligere vann- og habitatkvalitet sammenlignet med opprinnelig tilstand. Samlet sett har derfor produksjonspotensialet for sjøørret og laks i Vikelva blitt redusert vesentlig mer enn 50 % av opprinnelig potensiale, som er antatt ut fra naturtilstand før inngrep, endringer og redusert vannkvalitet.

2 Utvikling i vannmiljø og akvatisk biologi i Vikelva

Vikelva har hatt store utfordringer knyttet til vannmiljø og vannkvalitet før 2008. Dagens vannkjemiske status er vesentlig bedre sammenlignet med før 2008, og gir nå et livsgrunnlag for laksefisk og alle andre vanntilknyttede dyr. Før 2008 var Vikelva hovedresipient for utslipp av prosessvann og kjemikalier fra Ranheim Papirfabrikk AS (nå Ranheim Paper & Board AS). Fra om lag 1880-årene og fram til 2008/09 var elva derfor svært forurenset, og gikk under navnet «Lutelva». Vassdraget var så vidt kraftig termisk og vannkjemisk forurenset (**figur 5**), at både fugl, amfibier, fisk og annet vanntilknyttet biologisk mangfold av dyr ikke hadde livsvilkår i eller ved elva (Bergan mfl. 2008). Elvas hydromorfologi (elveløpets utforming og vannføring) var likevel mindre påvirket og endret før 2008-2010, og deler av Vikelva hadde større grad av naturtilstand, tross dårlig vannkvalitet og vannmiljø (**figur 6**, se også **figur 20** i rapporten).



Figur 5. Foto fra forsøk på fiskebiologiske undersøkelser i Vikelva nedstrøms Ranheim Papirfabrikk i september 2006. Undersøkelsen måtte avbrytes, da det ble vurdert som helsemessig farlig å jobbe i elva. Vanntemperaturen ble målt til nærmere 40 grader etter utslipp av industriprosessvann fra papirproduksjonen ved elva, og man hadde liten oversikt over hvilke kjemikalier og miljøgifter som ble sluppet ut i elva. Foto: @Morten André Bergan/Hans Mack Berger, Felt-Bio.



Figur 6. Øverst: Vikelva munner til Trondheimsfjorden i 1920-årene, ikke langt unna det som i dag er Ranheim fotball sin hjemmebane (EXTRA Arena). Flyfoto fra 1937 viser det samme området (nederst), med gul pil til gjenkjennbare punkter fra øverste foto.

I nedre del av elva (nedenfor fabrikkområdet Peterson Paper & Board) er det fra 2001 tatt månedlige vannprøver med analyse av TKB (termotolerante koliforme bakterier) og total fosfor (Nøst 2021). Fra 2007 er det tatt tilsvarende prøver ovenfor fabrikkområdet (ovenfor E6 v/Rema) for å vurdere om fabrikkområdet bidrar med forurensning til elva. Vannkvaliteten i Vikelva har blitt målt mot kravet om badevannskvalitet (tilsvarende måltall 500 TKB), og en målegrense for innhold av total fosfor på 20 µg/l. Den bakteriologiske vannkvaliteten i nedre del av Vikelva nedstrøms fabrikkområdet var i mange år vært ustabil med utslipphendelser med økte bakterienivåer. Utlekking av kloakk har vært en utfordring, men tiltak har gitt en klar bedring de siste 5-10 årene (Nøst 2021). Hendelser med kloakkpåvirkning har likevel forekommet så og si årlig, og måloppnåelsen for TKB har derfor vært noe variabel. Målingene i 2020 (Nøst 2021) viste imidlertid ingen hen-

delser med kloakkpåvirkning, og det ble gjennomgående målt lave bakterienivåer og 100 % mål-oppnåelse. Årsmiddel for TKB i 2020 (112 TKB per 100 ml) er det laveste som er målt på dette prøvepunktet i nedre del av elva.

På målepunktet ovenfor fabrikken er det også i enkelte år sett eksempler på bakterienivåer som tyder på kloakklekkasjer fra dette området, men mål-oppnåelsen for TKB har vært stabil god de siste årene (Nøst 2021). To målinger i 2020 viste tegn på noe kloakkforurensning; i april og mars med henholdsvis 1100 og 840 TKB per 100 ml, slik at man fortsatt har noen utfordringer knyttet til kloakklekkasjer fra nedbørfeltet ovenfor Ranheim Paper & Board. Etter at miljøfarlig, tungmetall- og fosforholdig prosessvann fra papirfabrikken ble sanert fra Vikelva og ledet ut i fjorden fra juni 2009, har det skjedd en merkbar økning i mål-oppnåelsen for fosfor (prøver < 20 µg P/l) i nedre del av elva. Anleggsdrift og graving i området har videre i flere år medført at det periodevis har blitt ført fosforholdig leire og jordpartikler ut i elva, og da måles høyere verdier for total fosfor i vannprøver. I de senere år, med mindre graveaktivitet, ser vi en tendens til stabilisering av fosfornivåene på begge prøvepunktene i elva. På nedre målepunkt var årsmiddel i 2020 på 15 µg P/l og mål-oppnåelse 83 %. På det øvre målepunktet viste også målingene i 2020 stabilt lave fosfornivåer med årsmiddel på 13 µg P/l og mål-oppnåelsen på 92 % (Nøst 2021).

Vikelva har også vært utsatt for relativt mange uforutsette hendelser knyttet til utslipp de siste 10 årene. I 2014 ble et uhellsutslipp av lut (natriumhydroksidløsning/kaustisk soda) avdekket i Vikelva, med utslippspunkt i fabrikkområdet hos papirfabrikken. Undersøkelser i etterkant viste at utslippet ga negative effekter på bunndyrfaunaen, og at det potensielt hadde noe negativ effekt på fiskebestandene, men uten å gi observert eller påvist fiskedød (Bergan 2014). I 2017 førte et ødelagt rør på papirfabrikken til at det ble sluppet lim-rester ut i elva. Undersøkelser fra NINA i etterkant viste at utslippet ikke var giftig for fisk eller bunndyr (Bergan 2017). Etter dette er det også fra tid til annen observert misfarget elv knyttet til utslipp av kalkslam fra Vikelvdal vannbehandlingsanlegg, uten at undersøkelser samme år har funnet store negative biologiske effekter som kan knyttes til disse hendelsene. Det er likevel vurdert økt omfang av gjenauring, tiltetting og nedslamming av substrat og elvehabitater fra denne kalktilførelsen, som gir elva redusert habitatkvalitet for fisk og biologisk mangfold (Bergan 2018).

Det er gjennomført regelmessige bunndyrundersøkelser i anadrom strekning av Vikelva siden 2006 (Bergan mfl. 2008, Bergan 2010-2021). Resultatene fra dette på anadrom strekning gjenspeiler vannprøveresultatene. Vassdraget var tilnærmet biologisk dødt før 2010 (Bergan mfl. 2008). Etter saneringen av utslipp til elva har bunndyrsamfunnet gradvis reetablert, selv om enkelte utslipp har bremsert reetableringen. I dag er bunndyrsamfunnet stabilisert, med høy bunndyrproduksjon, et relativt godt biologisk mangfold dominert av rentvannskrevende bunndyr, og en økologisk tilstand som er klassifisert til å ligge nært opp mot miljømålet «God» med hensyn til vannforskriftens krav (Bergan 2021).

Tilsvarende utvikling er også dokumentert for laksefisk i elva (**figur 7**).



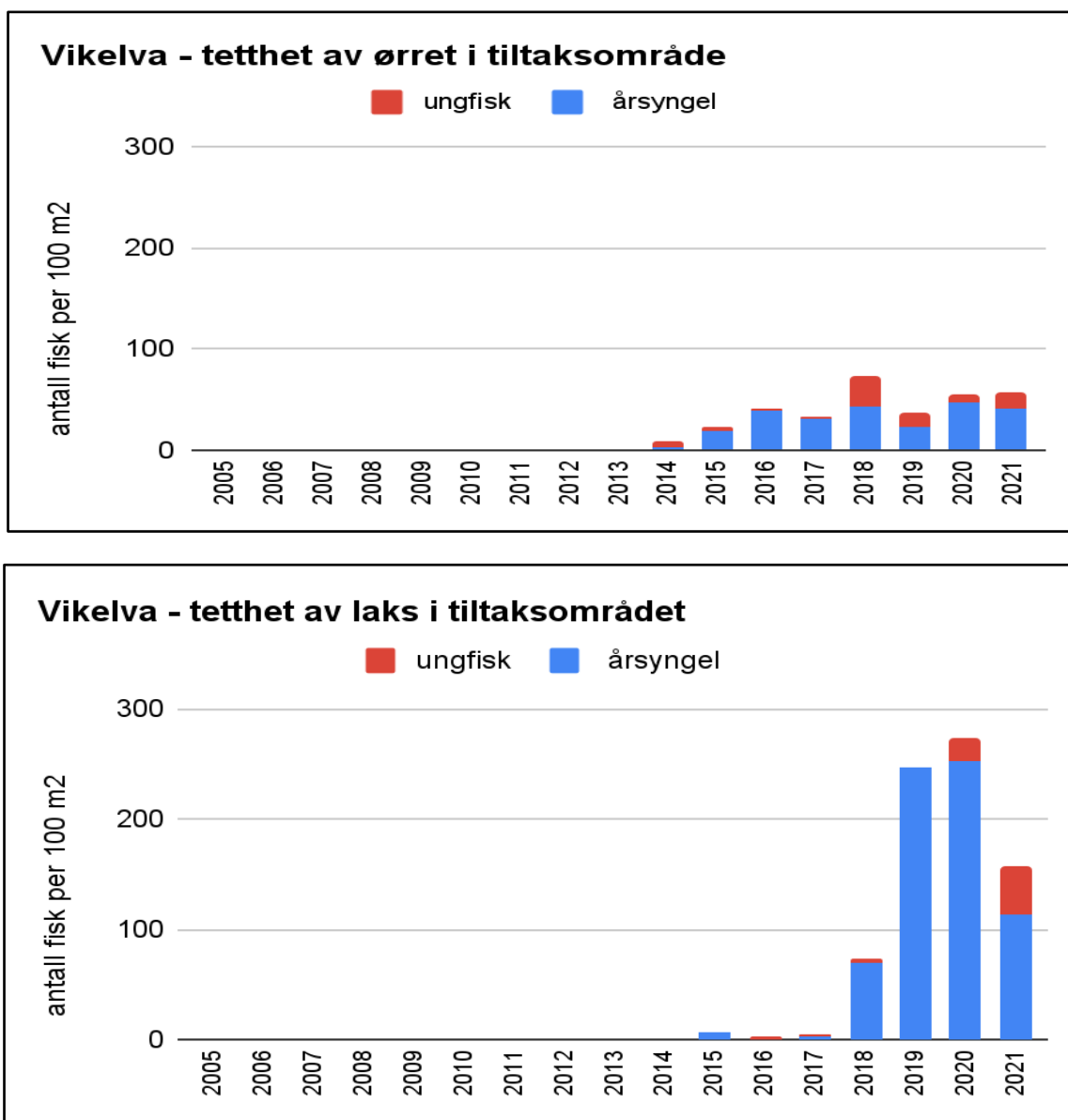
Figur 7. Øverst: Parr av laks (t.v.) og ørret/sjøørret (t.h.) fanget i Vikelva. Nederst: Årsyngel av både laks og ørret fra Vikelva, fanget i 2020. Foto: @ Morten André Bergan.

Som respons på redusert forurensning fra fabrikkene og forurensede masser ble det i 2012, for første gang på omkring 100 år, påvist ungfisk av ørret i elva nedenfor fabrikkene ved et tilfeldig søk. Dette var elvelevende innlandsørret som hadde sluppet seg ned fra de øvre deler av vassdraget. Tiltak med etablering av kulper og utlegging av gytesubstrat i 2013 ga ytterligere positive resultater i de påfølgende årene, med markant økning av årsyngel av ørret (**figur 8**, øverst). Dette var resultatet av gyting av sjøvandrende ørret (sjøørret). I 2015 ble laksunger registrert for første gang i elva, og fra og med 2018 har laks hatt betydelig gytesuksess hvert eneste år fram til 2021 (**figur 8**, nederst). Det har blitt registrert svært høye tettheter av årsyngel laks de senere år i tiltaksområdet.

Det har inntil nylig vært uklart om Vikelva har hatt en stedegen laksebestand knyttet til vassdraget, i tidsepoken før industri og inngrep tok overhånd i vassdraget. Det fins ingen data eller undersøkelser så langt tilbake i tid for elva (før 1880-årene). En artikkel i Adresseavisen lørdag 10.april 1993 (Anonym 1993) omtaler imidlertid engelskmannen Pomp's tilknytning til elva; en mann som også har fått et område ved Vikelva oppkalt etter seg («Pompen»). I følge Anonym (1993) bygde Pomp seg hus ved Vikelva før industrialiseringen tok til for fullt i området, med hensikt å bedrive laksefiske i elva:

«I en selvbygd dam her ved Pompen ble det lystret laks og ørret. Det ble gode fangster forteller folk som var med» (Anonym 1993)

Det er derfor mye som tyder på at Vikelva har hatt en liten laksebestand opprinnelig, før denne ble mer eller mindre døde ut og ble borte etter at industrien tok overhånd i elva mot slutten av 1800-tallet.



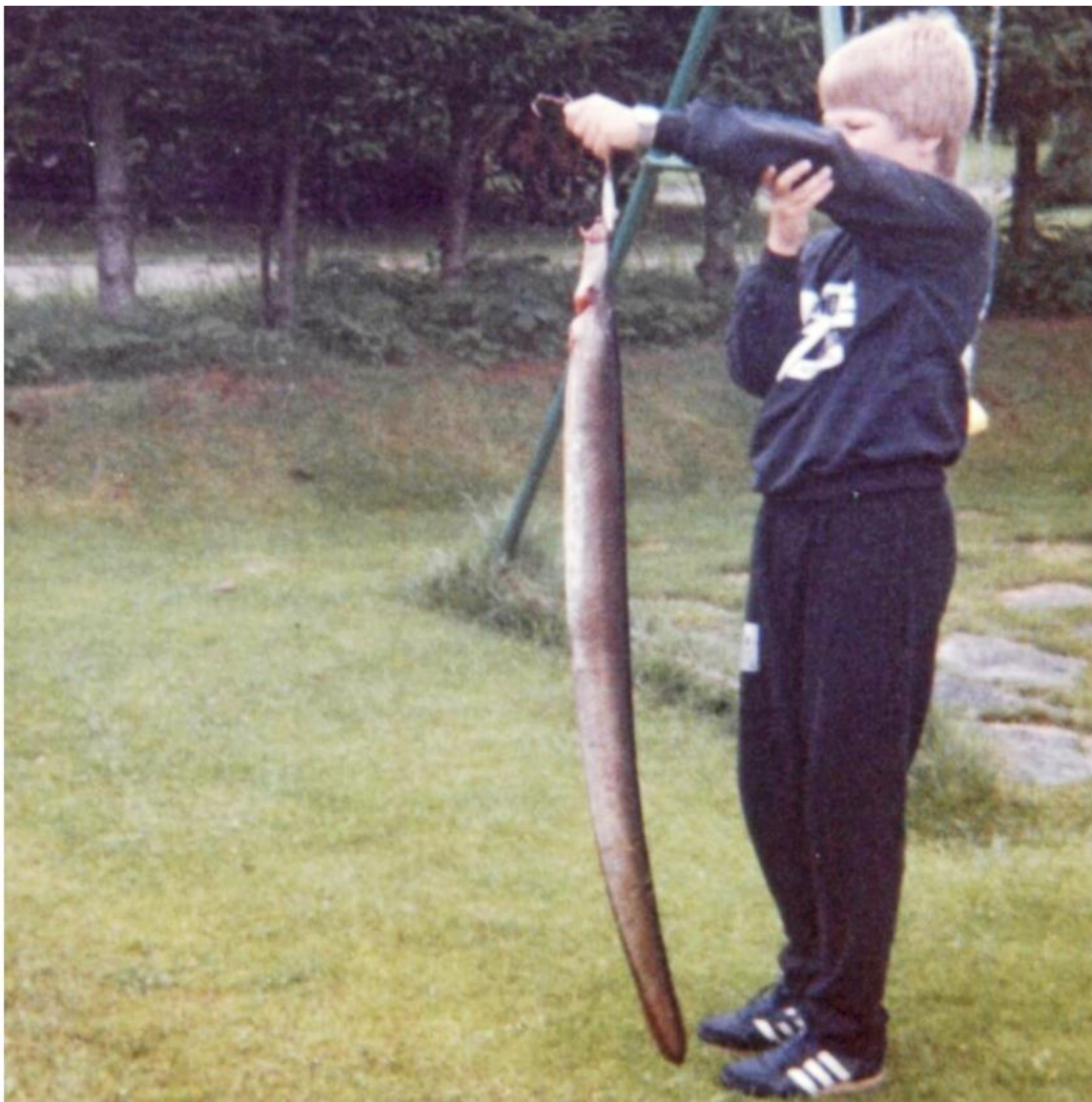
Figur 8. Vikelva nedre del (st.2) - tiltaksområdet med utlagt gytesubstrat. Tetthet per 100 m² av ungfisk av ørret (øverst) og laks (nederst) i perioden 2005-2021. Figurer hentet fra Nøst (2022).

Andre fiskearter (**figur 9**) registreres også i større eller mindre grad i nedre del (nedenfor fabrikk) av Vikelva enkelte år; ål, gjedde, røye, skrubbe og trepigget stingsild. Ål er regnet som en svært viktig fiskeart i Vikelva, og denne artens krav må ivaretas. Det er ingen hensyntagende til ål i vassdraget i dag. Ålen i Vikelva skal benytte oppstrøms vassdrag (Jonsvatnet og tilknyttede vann/elver og bekker)) som oppvekstområder, men er stengt ut av systemet som følge av vandringsbarrierer ved kryssende E6 og flere oppstrøms oppdemninger. Ål er derfor borte fra disse vannforekomstene i dag.

Historisk var det svært mye ål i Jonsvatnet og vann som er tilknyttet denne innsjøen, der det ble bedrevet utstrakt ålefiske. Vikelva har også Norges største registrerte eksemplar av ål (3,85 kilo i 1985) fanget ved sportsfiske (Anonym 2022b, 2022c, se **figur 10**). Arten er oppført på internasjonale og nasjonale rødlistor, og har status som sterkt truet (EN) i Norsk Rødliste (2021). Gjedde i Vikelva (og Jonsvatnet/omegn) er derimot å anse som en uønsket, fremmed fiskeart. Arten har stort spredningspotensiale. Røye er vanlig forekommende i Jonsvatnet, og påtreffes sporadisk med enkeltindivider i Vikelva. Dette er fisk som har sluppet seg nedover i vassdraget, fra Jonsvatnet, som har en tallrik naturlig røyebestand.



Figur 9. Ål (øverst), røye (midten) og gjedde nederst fra Vikelva. Foto: Morten André Bergan.



Figur 10. Norgesrekord på ål fra Vikelva, fanget like nedstrøms Nydammen i 1985. Foto hentet fra Villmarksliv. Fotograf: Ukjent.

Vikelva har, som en av få kjente lokaliteter i Trondheim kommune, opprinnelig hatt en bestand av elvemusling (Mejdell- Larsen 2007). I en memorial av 20. april 1724 fra D. Vibe, som også ble referert til i Dagsposten 1922 (**figur 11**), heter det at perlefiske "bør foregaa i Vigselven, en halv mil fra Throndhjem" (Taranger 1890). Flere tomme skall ble funnet i elva på 1960-tallet (D. Dolmen i Dolmen & Kleiven 1997). Anonym (1993) omtaler også Vikelva som en spennende elv å drive muslingjakt i historisk, uten å henvise til nøyaktige årstall:

«Spennende var det også å fange musling og lete etter perler. Somme ganger fant man, selv om de bare var små. Stor stas hjemme, og så bar det inntil byen hos en gullsmed» (Anonym 1993)

I nyere tid er det ingen kjente observasjoner av muslinger i Vikelva, og bestandene er i dag er å anse som utdødd som følge av de siste hundre årenes belastninger i vassdraget (Mejdell-Larsen 2007).

Perlefiskeriet i Norge blev av Kristian V overdrat dronningen og stiftamtmanden i Kristianssand skulde vareta hendes interesser. Det var særlig i Lister og Mandøls amt at dette fiskeri hadde betydning, men Vikelva er dog ogsaa nævnt blandt de elve som statholder Ditlev Vibe i 1725 foreslog at der skulde drives rationel perlefiske i.

Figur 11. Skjerm bilde av tekst i artikkel i tidsskriftet *Dagsposten* (1922), med henvisning til Ditlev Vibes (1725) omtale av Vikelva som viktig lokalitet for elvemusling. Kilde: Nasjonalbiblioteket

3 Helheltlig tiltaksplan

Denne rapporten er en del av en helheltlig bevarings-, restaurerings- og habitattiltaksplan for anadrom strekning av Vikelva. Hovedfokus for planen er å se nærmere på status for og utbedringspotensial i Vikelva som det er mulig å forbedre for sjøørret og laks. I tiltaksplanen for Vikelva som presenteres i denne rapporten, deles vassdraget inn i segmenter/vassdragsavsnitt. For hvert vassdragsavsnitt er det gitt en kortfattet beskrivelse av området, basert på detaljerte feltbefaringer gjennomført i 2022 og biologiske undersøkelser i årene 2006- 2022 (Nøst 2006-2022, Bergan mfl 2008, Bergan 2010-2021). Vassdraget har som en direkte følge av en omfattende urbanisering, mistet mye naturlig vassdragskvalitet, mottatt økt nedslamming av finpartikulært uorganisk materiale (slam) og begroing. Sistnevnte som følge av mangel på kantvegetasjon i store deler av elva, kombinert forhøyd næringsaltstatus. Samtidig har oppgangsforholdene for sjøvandrende laksefisk blitt vesentlig forverret sammenlignet naturlig tilstand. Samlet sett har alle inngrep og endringer i elva forringet gyte- og oppvekstmulighetene for ørret (både elvestasjonær og anadrom) og laks, noe tiltaksplanen ønsker å avbøte. Blant de foreslåtte tiltakene i planen, vil ett av de aller viktigste være å ivareta restverdiene i en tilnærmet naturlig, lite berørte strekning i elva. Denne vassdragskvaliteten er så vidt sjelden i anadrom strekning av Vikelva, at dette må vernes for alt av framtidige inngrep, endringer og andre påvirkninger.

Tilførsel av gytesubstrat er et svært sentralt tiltaksforslag for Vikelva, for å kompensere for tap i naturlig tilførsel av elvestein og grus til elva de siste 100 år. Dersom den foreliggende tiltaksplanen for tilførsel av gytesubstrat følges som anvist, vil elva få anslagsvis 350 m³ nytt gytesubstrat. Dette vil kunne forsterke og skape nye gyteområder på anslagsvis 1400 m² (gitt 25 cm substratdybde), som utgjør nært 30 % av dagens tilgjengelige anadrome areal i Vikelva. Samlet sett vil tiltaket gi stor gevinst for sjøørret og laks i vassdraget, og i stor grad kompensere for de siste 100 år med redusert og stans i den naturlige tilførselen av elvestein til elva.

Denne rapporten omhandler problemstillinger i Vikelva på et forholdsvis overordnet nivå, og danner et grunnlag for utforming av restaureringsplaner på et mer detaljert nivå (tekniske tegninger, detaljert utforming av vassdragsløp, hydrologiske beregninger og spesifiseringer, nøyaktig stedfesting på kart m.m.). Sentrale begrepsforklaringer er ikke tatt med i rapporten, men er inkludert i som et vedlegg i tiltaksplan for Leirelva (Bergan & Nøst 2022).

3.1 Metoder

For Vikelva er dagens kunnskapsgrunnlag relativt tilfredsstillende, og godt nok for å foreslå treffsikre tiltak. Tiltaksplanen er utarbeidet på bakgrunn av kunnskap generert gjennom tidligere innhentede data- og erfaringsgrunnlag. Dette er stort sett data innhentet de siste 10-15 årene, etter hvert som man har inkludert en mer tiltaksrettet problemkartlegging i fiskebiologiske undersøkelser og overvåking av elva. Vår og forsommer 2022, rett etter snøsmelting og før vegetasjonen er utvokst, er hele anadrom strekning befart og kartlagt for endelig utvelgelse av aktuelle tiltak og tiltaksområder. I tillegg inngår også eldre data og erfaringsgrunnlag, som er innhentet fra en rekke andre overvåkingsundersøkelser, både forvaltningsrettede, vandirektivrelaterte, konsekjonsrelaterte og industrirelaterte undersøkelser. Slike tidligere undersøkelser er ofte mer stasjonsbasert og lite tiltaksrettede, men har god informasjon om ungfiskbestanden, forurensningstatus eller lignende informasjon om vannmiljøet fra områder av vassdraget.

4 Kort om restaurering og habitatforbedring i Vikelva

4.1 Tilførsel av gytesubstrat, stor stein og dødt trevirke

Kontinuerlig tilførsel av egnet gytesubstrat og styrking av tidligere eller eksisterende gyteområder for sjøørret/laks inngår som en av de viktigste tiltakene for å forsterke fiskebestandene i Vikelva. Vassdragets naturlig tilførsel av denne typen elvestein har stoppet helt opp, som følge av utstrakt kanalisering, urbanisering og lukking av elva fra og med fabrikkområdet til Ranheim Paper & Board og oppstrøms veianlegg (E6 og RV). Videre utgjør bruk av storstein i kombinasjon med dødt trevirke viktige tiltak for å gjenskape liv i elva. Dette underkapittelet beskriver noen av hovedmomentene ved denne typen fiskeforsterkende habitattiltak i elva.

4.1.1 Gytesubstrat

Gytesubstrat for laksefisk består av naturlig, rund elvestein i ulike størrelser, med størrelser som er tilpasset kroppsstørrelse, vannhastighet og artskrav. For Vikelva ønskes det primært å styrke sjøørretens gytemuligheter, hvilket fortrinnsvis innebærer fisk med størrelser mellom 0,5 og 5 kg. Anbefalt substratstørrelse i gyteområder må derfor være tilpasset gytefisk med lengder på 35-70 cm. Det foreslås følgende substratsammensetning: 50 % naturlig elvestein på 15-35 mm, 45 % naturlig stein på 35-80 mm, samt 5 % innslag av større steinstørrelser (80-120 mm) og stor stein for stabilisering. Dette må anses som et veiledende forslag. Stikkordet er variasjon elvesteinstørrelser. Det viktige her er at det ikke blir en dominans av grovere steinstørrelser, men kun innslag av dette. Det vises også til tiltaksplanen for Leirelva (Bergan & Nøst 2022), som viser en tabell med parametere på foretrukket mesohabitat for gyteområder for laks og ørret.

Det er to ulike strategier for utlegging av gytesubstratet for Vikelva. En strategi er å legge ut substratet direkte på strykområder som er egnede og anvendte gyteområder i dag, eller som har potensiale for å bli det, dersom det blir tilført gytesubstrat. Dette har vi i tiltaksplanen angitt på kart der det er aktuelt. Strategi to er å tilrettelegge for naturlig tilførsel («Natural gravel management», norsk begrep: «sedimentforvaltning» (Pulg mfl. 2020)), der det er mindre viktig å bruke særlig tid på fordeling av gytesubstratet og detaljert etablering av gyteområder. Dette innebærer å legge ut store mengder gytesubstrat i hauger langs elvesider, elvekanter og banker i elva. Dette substratet fordeles naturlig over tid nedover vassdraget med flom, isgang og lignende naturlige episoder. Tiltaket forutsetter at Vikelva har vannføring som er stor nok til å flytte substrat i gytestørrelser (**figur 12**), samt at det er isdekke og isgang i vassdraget. Begge faktorer synes tilfredsstillende for Vikelva, og denne strategien er anvendt med stort hell i Vikelva tidligere.



Figur 12. Det er store krefter i sving når Vikelva går på høy vannføring og flom. Foto fra snøsmeltingsperiode den 20. april i 2011. Foto: @ Morten André Bergan.

Utlekking av substratdeponier langs elvekanten av Vikelva har bidratt til svært gode gyteområder på strekninger opptil flere hunder meter nedstrøms området for utlegging (**figur 13** og **14**). Teknikken ansees derfor som foretrukket for Vikelva basert på tidligere erfaringer. Vi angir ikke mengde gytesubstrat i tiltaksplanen, men anser det for Vikelvas del at det ikke bør spares på mengde i dette habitattiltaket. For mange vassdrag bør det i utgangspunktet legges opp til en balanse mellom gyteområder og oppvekstområder, spesielt ved direkte avrenning til sjø. Dette gjelder likevel i mindre grad for Vikelva, som i dag kun har deler av vassdraget som fungerer som gode gyteområder. Det er ønskelig å maksimere produksjonen av fisk, og gi så gode og tallrike gyteområder som mulig, som sammen med habitatstyrkende tiltak i kulper og dammer, vil sørge for at dette skjer. Det må påregnes etterfylling av gytesubstrat etter noen år i vassdrag som Vikelva, som har fått naturlig tilførsel av denne substrat-typen stoppet som følge av steinsetting, kanalisering og elvelukking/kulverter.



Figur 13. Gytesubstrat deponert i og ved elvebredden høsten 2020 (t.v.) er vasket ut i elva etter isgang og flom våren 2021 (t.h.), og har fordelt seg på naturlige steder vist i figur 8, et stykke nedstrøms utleggspunktet. Foto: @Morten André Bergan.



Figur 14. Foretrukne gyteområder er dannet på elvepartier mellom 100-300 meter nedstrøms substratdeponiene i **figur 13**. Foto av gytegroper laget av sjørørret fra høsten 2020. Foto: @Morten André Bergan.

4.1.2 Utlegging av steiner og steingrupper

Steiner øker vanddybden, vannoverflaten brytes ofte og variasjonene i vannhastighet øker. Bak stein finner fisken hvile og skjul for predatorer. Dessuten fanger steiner organisk materiale som har betydning både som skjul og indirekte næringsmateriale for småfisk. Små elver med egnede gyteområder, som i tillegg har mye stor og grov stein i oppvekstområder, produserer ofte mye fisk. Steiner forhindrer også bunnfrysing vinterstid ved at isen gjerne legger seg oppå steinene. Stein bør være i størrelsen 30-100 cm. I nyetablerte kulper, samt som innslag i strykpartiene mellom disse elvepartiene, bør det legges ut større stein. Eventuelt må stor stein som blir med opp under uttrauingen av kulper, tilbakeføres til elva. Se Bergan & Nøst (2022) for prinsippskisser og beskrivelser for gjennomføring av slike tiltak.

4.1.3 Bruk av dødt trevirke og røtter

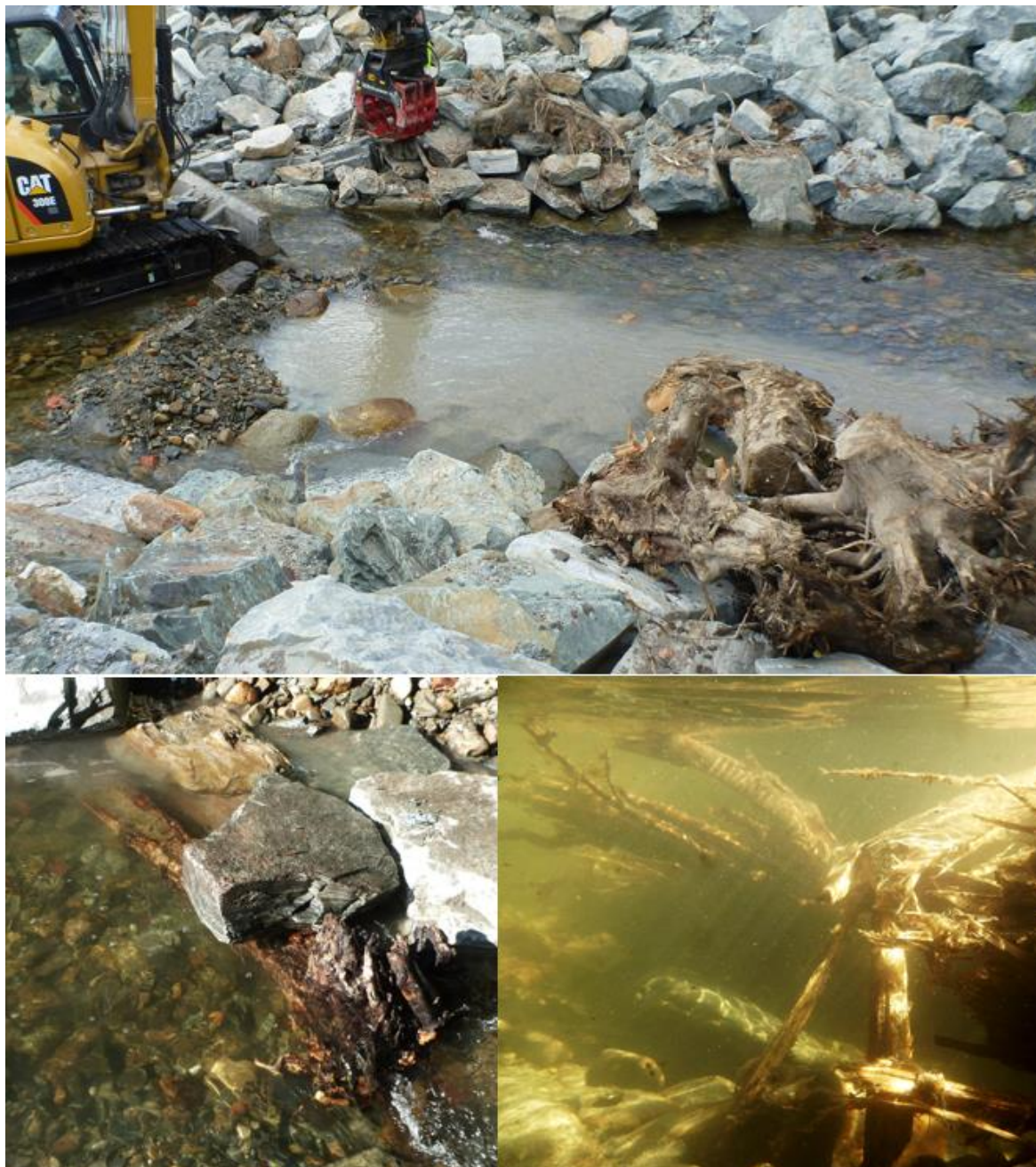
I kombinasjon med bruk av stein/steingrupper, kan også dødt trevirke og røtter anvendes for å styrke eller hente tilbake habitater i Vikelva. Teknikken ansees som høyaktuell i de menneskeskapte dammene i nedre del av Vikelva, for å avbøte på dagens parkpreg og monotone utforming. I tillegg til standard steinsikring av elvesider, vil utlagte trestammer, forankret i elvesidene (se **figur 15** og **16** for visuelle eksempler i andre vassdrag) fungere som strømstyrere, for å skape brudd og variasjon i vannstrøm og hydromorfologi i nye kulper som etableres. Slike restaureringsteknikker vil også gi svært gode skjulmuligheter for ungfisk og større fisk, og gi egnet habitat for bunndyr. Teknikkene anvendes ved en rekke nye habitattiltak i vassdrag i Norge, og ble også anvendt som en test i et pilotprosjekt i Vikelva så tidlig som 2013 (**figur 17**).



Figur 15. Bruk av dødt trevirke og røtter langs elvesidene ved restaurering av et sidevassdrag til Orkla i 2021/2022 (t.v.) og i Hofstadelva, Stjørdal i 2014/2015 (t.h.). Foto: NINA/NVE.



Figur 16. Bruk av dødt trevirke og røtter langs elvesidene ved restaurering av Hofstadelva, et sidevassdrag til Gråelva og Stjørdalselva i 2014/2015. Foto: Morten André Bergan.



Figur 17. *Bruk av dødt trevirke, med forankring av røtter, ble forsøkt på elveavsnitt i Vikelva i pilotprosjekt i 2013. Tiltaket ga god effekt og økt skjulkapasitet for fisk i noen år etterpå, før isgang og storflom endret vannveien i elveløpet. Foto: Morten André Bergan.*

4.2 Betydningen av intakt kantvegetasjon

Et av de viktigste naturelementene i urbaniserte eller landbrukspregede vassdrag er en godt utviklet kantvegetasjon. Denne faktoren har så stor betydning for vannøkologisk helsetilstand hos mindre vassdrag at vi velger å omtale kantvegetasjonen i et eget avsnitt for Vikelvas del.

Vikelva har stor grad av kanalisering og urbanisert elveløp i anadrom strekning, med kun én fragmentert strekning som er noenlunde intakt hydromorfologisk, og med en velutviklet kantve-

getasjon og grønt belte av bevarte trær. Dette området av elva er også framhevet som et bevaringsverdig område i tiltaksplanen (se **elveavsnitt B- Vikelva midtre**), som må skjermes for nye inngrep, endringer og andre planer (turstier, sykkelveier mm) knyttet til eventuelle planer om økt samfunnsutnyttelse av dette nærområdet.

Overvåkingsprogrammet for små vassdrag i Trondheim i perioden 2009-2022 har avdekket mange eksempler på at viktig kantvegetasjon fjernes aktivt, uten omtanke og ofte uten formål. Ved gjenåpning eller restaurering av vassdrag er det derfor også svært viktig å legge til rette for reetablering av en velutviklet kantvegetasjon langs bekkeløpet. Med kantvegetasjon menes her det naturlige og viltvoksende plantelivet langs vannlinja av ferskvannet. Kantvegetasjonen dekker sonen fra vannkanten til flomsikkert land ved vannkanten, og omfatter alt fra sumpplanter, urter, busker og trær. En godt utviklet, etter hvert naturlig kantvegetasjon, sikrer bekk- og elvebredden mot utrasing, samt binder partikler, næringssalter og forurensning før det når vannet. Kantvegetasjonen fungerer kort sagt som rensefilter for alle typer avrenning.

Godt utviklet, overhengende kantvegetasjon reduserer lysinnstråling og bidrar til å holde lavere vanntemperatur om sommeren, slik at urbane vassdrag som har anrikning av næringssalter og organisk belastning fra nedbørfeltet, får reduserte forutsetninger for algeoppblomstring, nedslamming og oksygenvinn på bunnen. Med andre ord øker vassdragets selvrensningsevne gjennom en godt utviklet kantvegetasjon, slik at vassdraget tåler mer belastning av næringssalter sammenlignet med et bekkeløp uten kantvegetasjon. Kantvegetasjonen er viktige leveområder for et stort biologisk mangfold av planter og dyr, og bidrar til å skape gode oppvekstvilkår for laks og ørret. For ungfisk av ørret og laks gir kantvegetasjonen både sol, skygge og mat. Spesielt i mindre vassdrag ser man at strekninger med tett kantvegetasjon har de høyeste tetthetene av ungfisk, mens ungfisken skyr de mer åpne vassdragspartiene. Nedsunkne trerøtter og dødt trevirke i elva utgjør svært viktige skjulesteder for både små og store fisker. Også plantespisende insekter og krepsdyr er avhengig av kantvegetasjonen. Mye av maten deres kommer ikke fra alger og vannplanter, men som løvfall fra kantvegetasjonen over og langs vassdraget. Utover dette benytter vannlevende insekter kantvegetasjonen til både egglegging, klekking, sverming, byttedyrsøk og beiting. Et bredt og godt utviklet kantvegetasjonsbelte kan også fungere som viktig viltkorridor for elg, hjort og rådyr, hekkeområder for fugler og skjulområder for rev, grevling, oter og bever. Tradisjonelt har det blitt tatt lite hensyn til bevaring av kantvegetasjon under bygging av veier og jernbane og i forbindelse med jordbruk, skogbruk, husbygging og industrivirksomhet. Selv etter innstrammingene i regelverket gjennom den nye Vannressursloven og etablering av Nasjonale laksevassdrag, blir det fortsatt gjennomført aktiv fjerning av kantskog i større eller mindre skala langs elver og bekker i Trondheim.

4.2.1 Lover, regler og bevaring av eksisterende kantvegetasjon

I Vannressursloven fra 2001 har kantvegetasjonen langs vassdrag fått en særlig lovbeskyttelse i paragraf 11: «*Langs bredden av vassdrag med årssikker vannføring skal det opprettholdes et begrenset naturlig vegetasjonsbelte som motvirker avrenning og gir levested for planter og dyr. Denne regelen gjelder likevel ikke for byggverk som står i nødvendig sammenheng med vassdraget, eller hvor det trengs åpning for å sikre tilgang til vassdraget. Grunneier, tiltakshaver og berørt fagmyndighet, kan kreve at kommunen fastsetter bredden på beltet*». I forarbeidene til Vannressursloven legges det til grunn at kantvegetasjonen starter ved vannspeilet, omfatter vegetasjon på bredden opp til høyeste vanlige flomvannstand, samt vegetasjonen i en begrenset sone ut over høyeste vanlige flomvannstand. Statsforvalteren peker på at det i forskrift om produksjonstilskudd og avløsertilskudd i jordbruket ikke kan gis tilskudd dersom det ikke er etablert vegetasjonssoner mot vassdrag med årssikker vannføring. Denne sonen skal være tilstrekkelig bred til å motvirke avrenning til åpent vann ved normal vannføring. Videre må sonen må være minst 2 meter målt fra vassdragets normalvannstand, og at sonen ikke kan jordarbeides. Denne lovteksten har ikke biologisk mangfold som hovedfokus, men avrenning fra dyrkamarka. Av den grunn er det trolig ikke nevnt at vegetasjonssonen skal ha skog. Forskriften går likevel ikke foran vannressursloven, så fjerning av eksisterende skog er dermed ikke lov. I tillegg til Vannressurs-

lovens mer generelle bestemmelser har Jordloven fra 1995 spesifikke bestemmelser om kantvegetasjon (Forskrift om nydyrking § 6): «*Ved nydyrking skal det settes igjen en vegetasjonssone mot vassdrag. Langs vassdrag med årssikker vannføring skal sonen være minst 6 meter målt ved normal vannføring*». Kommunen kan fastsette andre minimumsgrenser ved særlige hensyn.

Overnevnte er minimumsgrenser, og ikke nødvendigvis den avstand som ivaretar full opprettholdelse av den økologiske funksjonen. Det er ikke tilstrekkelig med en grasbevokst buffersone ned mot vannkanten, det må være en sone på minst to meters bredde som ikke er dyrket eller urbanisert. Buffersonen bør ha variert kantvegetasjon. En god, fungerende kantvegetasjon som oppfyller sin økologiske funksjon som velegnet levested for plante- og dyreliv, er gjerne i overkant av seks meter. Dersom det optimale for biologisk mangfold er målsettingen, uten hensyn til omkringliggende areal og virksomhet, betyr dette en kantsone med undervegetasjon, busker og trær med bredde på 15-25 meter.

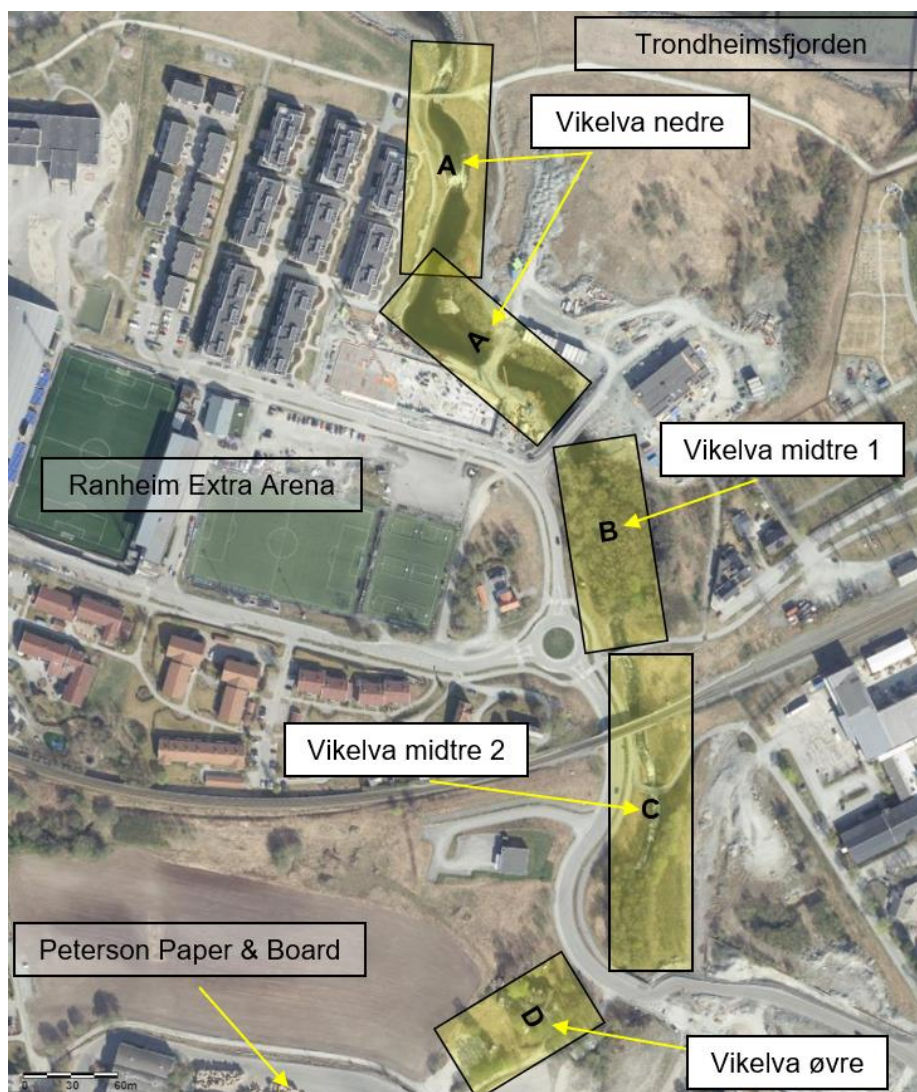
Generelt sett innenfor bevaringsbiologi er det enklere og viktigere å sikre mot framtidige inngrep, enn å restaurere og tilbakeføre etter allerede gjennomførte miljøinngrep. De strekninger som fortsatt har intakt, velutviklet kantvegetasjon i Vikelva må vernes og bevares for framtidige inngrep. Her framheves elveavsnitt B for Vikelva, som er nærmere omtalt i **kapittel 5.2**. Her har Vikelva et forbilledlig eksempel på det nærmeste vi kommer naturtilstand i dag, og som fortsatt har nært urørt bekkeløp og intakt, velutviklet kantvegetasjon over et titalls meter belte. Det er denne referansetilstanden vi måler avviket fra i arbeidet med eksempelvis vannforskriften. Følgelig er det veldig viktig å sikre og bevare siste rest av eksisterende kantvegetasjon langs Vikelva i anadrom strekning. Det er i løpet av de siste årene flere eksempler på at dette ikke skjer i midt-norske vassdrag (Bergan mfl. 2021).

5 Tiltaksplan for anadrom strekning av Vikelva

Dette kapittelet gir en enkel beskrivelse av elveavsnittene i tiltaksplanen, og lister opp konkrete forslag til avbøtende tiltak med fokus på problemområder eller fiskeforsterkende tiltak for å forbedre eller hente igjen viktige vassdragskvaliteter omtalt i innledningen av rapporten. Videre er et område av elva gjenstand for et betydelig bevaringstiltak og vern, som vil være knyttet til eventuelle framtidige planer for elveløpet, dagens kantvegetasjon/grønne sone og det elvenære nedbørfeltet for dette elvepartiet.

Anadrom strekning i Vikelva utgjør i dag anslagsvis i overkant av 700 elvemeter. Basert på feltregistreringene i 2022 og det øvrige kunnskapsgrunnlaget innhentet gjennom de siste 15 årenes overvåking av ungfisk, bunndyr og vannkvalitet, finner vi det hensiktsmessig å dele anadrom strekning av Vikelva inn i fire ulike elveavsnitt (**figur 18**):

- A. Vikelva nedre: Fra utløp sjø og opp til brukrysning ovenfor dam. Ca. 330 elvemeter.
- B. Vikelva midtre 1: Fra brukrysning opp til gangbru. Ca. 170 elvemeter
- C. Vikelva midtre 2: Fra gangbru opp til brukrysning Ranheimsvegen. Ca. 220 elvemeter
- D. Vikelva øvre: Fra Ranheimsvegen til elvelukking (Ranheim Paper & Board). Ca. 50 elvemeter



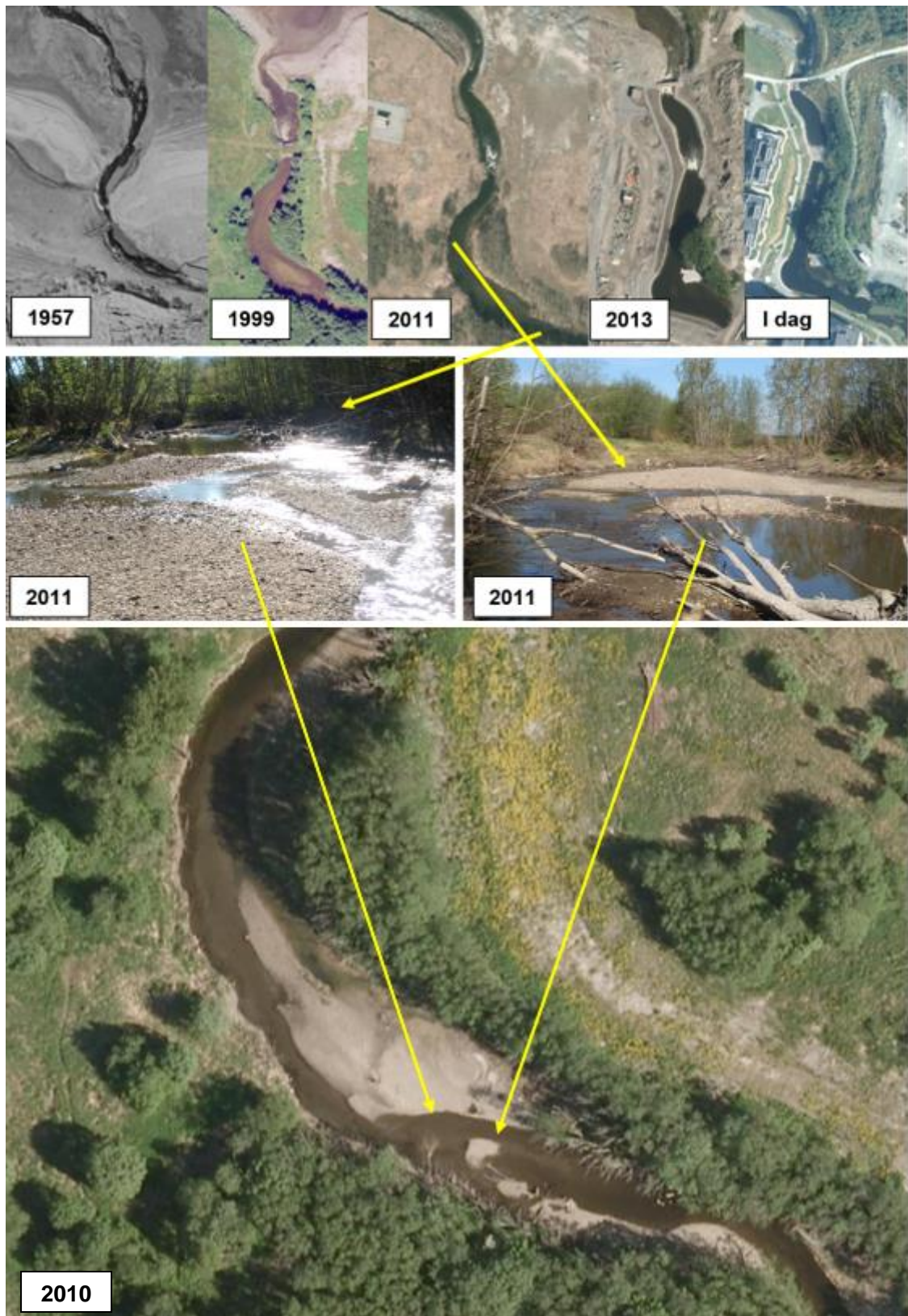
Figur 18. Flyfoto av elveavsnitt A-D i anadrom strekning av Vikelva. Flyfoto: <https://kart.finn.no/>

5.1 Elveavsnitt A - Vikelva nedre

Elveavsnitt A defineres som strekningen fra utløp til Trondheimsfjorden i Ranheimsfjæra, og opp til og med en nyanlagt, midlertidig bru etter om lag 330 elvemetere (**figur 19**) oppstrøms utløpet. Dette elveavsnittet er sterkt urbanisert og parkmessig utformet i dag, både hva gjelder elveløp og tilgrensende områder nær elva. Brua er fjernet i 2022, men utgjør likevel en naturlig avgrensning til neste elveavsnitt (**elveavsnitt B**), som har det nærmeste vi kommer naturtilstand for Vikelva. Strekningen er dominert av fysiske og tekniske inngrep og store endringer/tilpasninger til urbanisering i elva sammenlignet med status før 2011 (**figur 20**), dvs. før boligutbyggingen i området kom i gang. Det er etablert to vandringshindrende terskler på partiet, og en parkmessig dam med ensartede steinkanter, er anlagt ovenfor begge terskler. Videre er det plassert en stor betongkonstruksjon i dammen, et kunstverk navngitt «Uventet overdimensjonert ordinært objekt» (kostnad 1,8 millioner) (Adressa, 25.08.2013).



Figur 19. Flyfoto av elveavsnitt A -Vikelva nedre i tiltaksplanen. Flyfoto (2021): <https://kart.finn.no/>



Figur 20. Utvikling i inngrep og endringer ved elveavsnitt A -Vikelva nedre, i perioden 1957 fram til i dag. Fram til og med 2011 var elveløpet tilnærmet naturlig, før boligutbyggingen i området startet. Foto: @ Morten Andre Bergan, NINA. Flyfoto (2021): <https://kart.finn.no/>

Tiltaksoversikt

Som følge av stor inngrepsproblematikk og bebyggelse helt nede til elvekanten, er handlingsrommet for dette elveavsnittet svært begrenset. Her må det prioriteres å få sjørret og laks forbi problempunkter for vandring, slik at det årlig sikres produksjon på strekninger i elva oppstrøms, samt styrke gyte- og oppvekstområder i dagens sterkt urbaniserte elveløp. anbefalte tiltak i dette avsnittet av Vikelva er derfor utbedring av vandringsmulighetene for sjøvandrende laksefisk ved to terskler, samt utlegging av gytesubstrat på minimum tre ulike punkter i elva (**tabell 1**). Videre må to kunstige dammer i forbindelse med tersklene få maksimert skjulområder for ungfisk og større fisk gjennom utlegging av storsteingrupper. Spesielt øverste dam har store mangler på skjul og variasjon langs elvekanten, og bør forbedres i forhold til dette. Tiltaksplanen skisserer tiltakene i stigende rekkefølge, fra nederst til øverst i elveavsnitt A.

Tabell 1. Kartreferanser på interessepunkter for tiltak i elveavsnitt A i stigende rekkefølge fra utløp til Trondheimsfjorden.

Interessepunkt	Kartreferanse	Tiltak
1. Terskel nr. 1	7034453 N, 576250 E	Vandringstiltak
2. Dam nr. 1	Se Figur 29	I elva, gytesubstrat /storstein
3. Dam nr. 1	Se Figur 29	Gytesubstrat (langs elveside-deponi)
4. Dam nr. 1	Se Figur 29	I elva, gytesubstrat/storstein
5. Terskel nr. 2	7034403 N, 576269 E	Vandringstiltak
6. Dam nr. 2, før terskel	Se Figur 30	Gytesubstrat og storsteinutlegging
7. Stryk inn til dam	Se Figur 31	Gytesubstrat og storsteinutlegging
8. Kantvegetasjon	Se Avsnitt 4.14	La kantvegetasjon få gro til

5.1.1 Utbedring vandringsveier for laks og sjørret forbi terskler

I forbindelse med etablering av boligområde nært Vikelva i dette elveavsnittet, ble det utformet et parkpreget elveløp med to oppstersklede dammer forbundet med strykstrekninger (punkt 1 og 2 i **tabell 1**). Ved prosjekteringen av nytt elveløp på denne strekningen før den store boligutbyggingen i området i 2011, ble det lagt inn krav og ønske om frie vandringsveier for sjøvandrende laksefisk. Dette kravet er ikke oppfylt, da tersklene framstår samlet sett som sterkt vandringshindrende på mange vannføringer, og kan ha både arts- og størrelsesselektive egenskaper for Vikelvas fiskebestander. Vannføringsvinduet for passering krever høy vannføring og flom for at fisk skal kunne passere (**figur 21** og **24**). Mindre fiskestørrelser stoppes eller hindres vesentlig, uansett vannføring i elva.



Figur 21. Nederste terskel (nr. 1) og stryk-renne på høy, fiskeførende vannføring. Foto fra 28. april 2018. Foto: @ Morten André Bergan.

Per i dag medfører disse to inngrepene i vannstrengen at oppvandrende sjørret og laks ikke kan passere på normal middelvannføring og lavere vannstand. Dagens stryk-renner ved begge terskler er ikke tilpasset fiskevandring, uansett art og størrelse, på normal og lav vannføring (**figur 22 og 23**), og må utbedres.



Figur 22. Nederste terskel (nr. 1) og stryk-renne er utformet som barriere for fiskevandring på lav og normal vannføring i Vikelva. Foto fra 16.oktober 2018. Foto: @ Morten André Bergan.



Figur 23. Øverste terskel (nr. 2) og stryk-renne er utformet som barriere for fiskevandring på lav og normal vannføring i Vikelva. Foto fra 17. oktober 2019. Foto: @ Morten André Bergan.



Figur 24. Øverste terskel (nr. 2) og stryk-renne på høy, fiskeførende vannføring. Foto fra 28. april 2018. Foto: @ Morten André Bergan.

Ungfiskdata og gytefiskregistreringer de senere årene viser at tilstrekkelig vannføringsvindu har forekommet før gyting hvert år siden 2018, slik at noe gytefisk har greid å passere. Det er likevel stor risiko for bortfall av hele gytesesonger med å la tersklene stå som i dag. Videre kan dagens pågående klimaendringer, med hyppigere og mer ekstremvær i begge ender av skalaen, forsterke problematikken i årene som kommer. Det er også observasjoner av stimer stor gytefisk nedstrøms terskel nr. 2 i enkelte år, og informasjon om tyvfiske med fiskestang som følge av vandringshindrene.

Tiltaket

Begge terskler må modifiseres for å gi tilfredsstillende vandringsmuligheter ved lav og middels vannføring. Videre må tiltaket sørge for at også mindre fiskestørrelser, helt ned mot 15 cm kroppslengde, kan passere. Dette kan løses ved å bygge en betongbasert fisketrapp (spalte-trapp) i tilknytning til begge terskler. For begge terskler anbefaler vi at det tas utgangspunkt i den eksisterende stryk-renna, som endres og modifiseres til fisketrapp. Det etableres et gitt antall kulper i betong i terskelen, som alle har vanddekt areal og vanngjennomstrømming på laveste vannstand i dammene. Ingen kulper bør ha større fall enn ≤ 20 cm i tilknytning til spaltene. For øverste terskel, som er vesentlig bredere, kan eksisterende stryk-renne bestå dersom dette er mer hensiktsmessig, samtidig som tilpasninger/ fisketrappa anlegges på nordre side av elva (venstre side sette nedover elvestrengen).

Tiltaket med etablering av fisketrapper og fiskepassasjer i Vikelva må gjøres etter beste praksis for slike løsninger i norske vassdrag de siste årene, der det flere mulige løsninger på dette (som for eksempel vist i **figur 25**).



Figur 25. Eksempler på fisketrapp-løsninger som kan være aktuelle i tersklene i Vikelva. Øverst: Fisketrapp i Mandalselva. Foto hentet fra Fjeldstad mfl (2004). Nederst: Foto fra Florbekken, Stjørdal, nedstrøms E14 og ned mot samløp med Stjørdalselva. Se også Bergan & Kjøsnes (2022) for detaljert informasjon om sistnevnte løsning. Foto: @ Morten André Bergan.

5.1.2 Habitattiltak i dammer – styrking av oppvekstområder for ungfisk

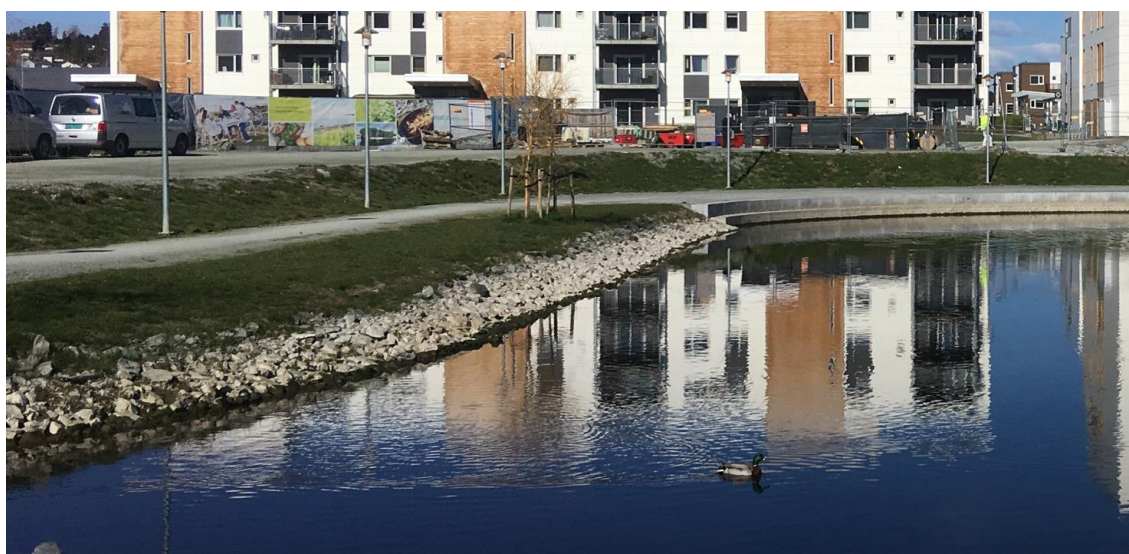
Elveavsnitt A har lite handlingsrom for reetablering og/eller større tilpasninger av dagens urbaniserte elveløp som ble gjennomført i forbindelse boligutbyggingen i 2011. Utover dette er kompensierende habitattiltak for denne delen av elva, tiltak som øker eller forsterker skjul- og hulromskapasiteten ved dammene på partiet, slik at det blir bedre oppvekstområder for ungfisk i allerede eksisterende inngrep.

Nedre kulp/dam har godt med utlagt storstein og skjulmuligheter for ungfisk. Det kan likevel med fordel legges ut mer stein, gjerne blokk-størrelser, for å skape økt skjul og flere gjemmesteder for større (voksen) fisk i tillegg. Videre anbefales kulpene å styrkes med gytesubstrat (se **avsnitt 4.1.3**).

Øvre dam har en svært parkmessig og lite miljøvennlig utforming, med få eller ingen skjulmuligheter for fisk langs mesteparten av nordre elvesving (**figur 26** og **27**). Status for motsatt elveside er også miljømessig redusert, med betong-handlevognas monotone betongbredd som et dominerende vassdragsselement langs denne kanten (**figur 28**). Ved begge elvesider i denne dammen foreslås det å anlegge storstein i sammenhengende grupper nedenfor dam-kanten i betong. Det er også fordelaktig å legge ut blokk/storstein i grupper flere steder midt i dammen, for å maksimere andelen gode skjulområder for ungfisk og større fisk i disse områdene. Videre er det store rom for habitatmessige forbedringer og mer naturlig tilnærming knyttet til elvebredden etter slutt på betongkanten (**figur 26**, til høyre). Her foreslås forankring av trestammer og rotsystemer i kombinasjon av storsteinutlegg så langt som mulig opp mot neste elveavsnitt og den midlertidige brua (som nå er fjernet). Dette bør skje under permanent vanddekt areal, dvs nedstrøms laveste vannstand, i dammen, se **figur 27**.



Figur 26. Elvebredden på høy vannstand i dammen. Det er svært lite miljøvennlig utforming av dambreddene, og det er tydelig at et parkmessig utseende har blitt prioritert foran vannmiljø ved prosjekteringen av dammen. Foto: @Morten André Bergan.



Figur 27. Elvebredden (vist i **figur 26** til venstre) på laveste vannstand i dammen. Foto: @Morten André Bergan.

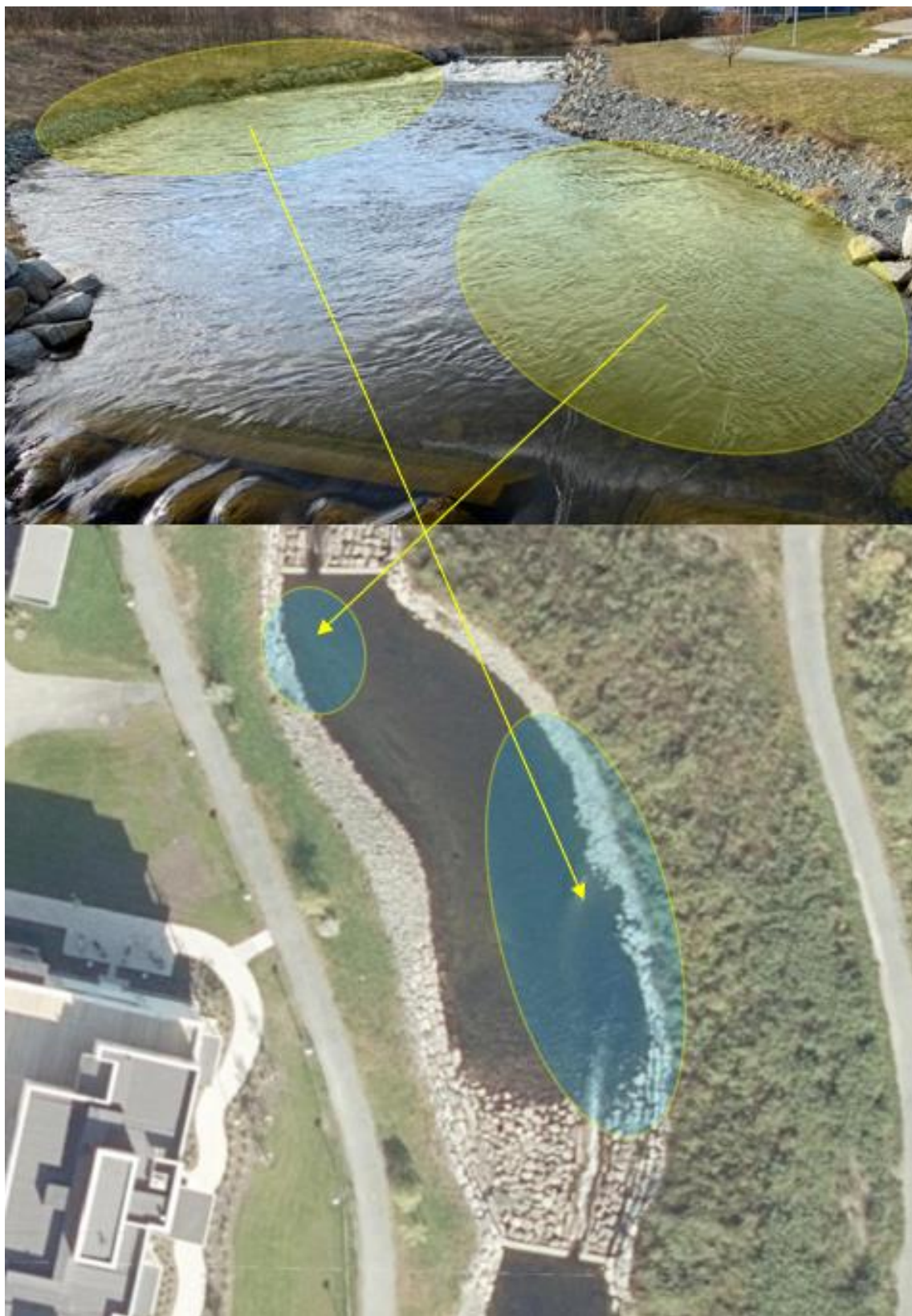


Figur 28. Handlevogn i betong anlagt i Vikelvas i øverste dam på elveavsnitt A gir ingen positive, miljømessige fordeler for fisk, bunndyr, fugl eller annet biologisk mangfold knyttet til Vikelva i denne delen av elva. Foto: @ Morten André Bergan.

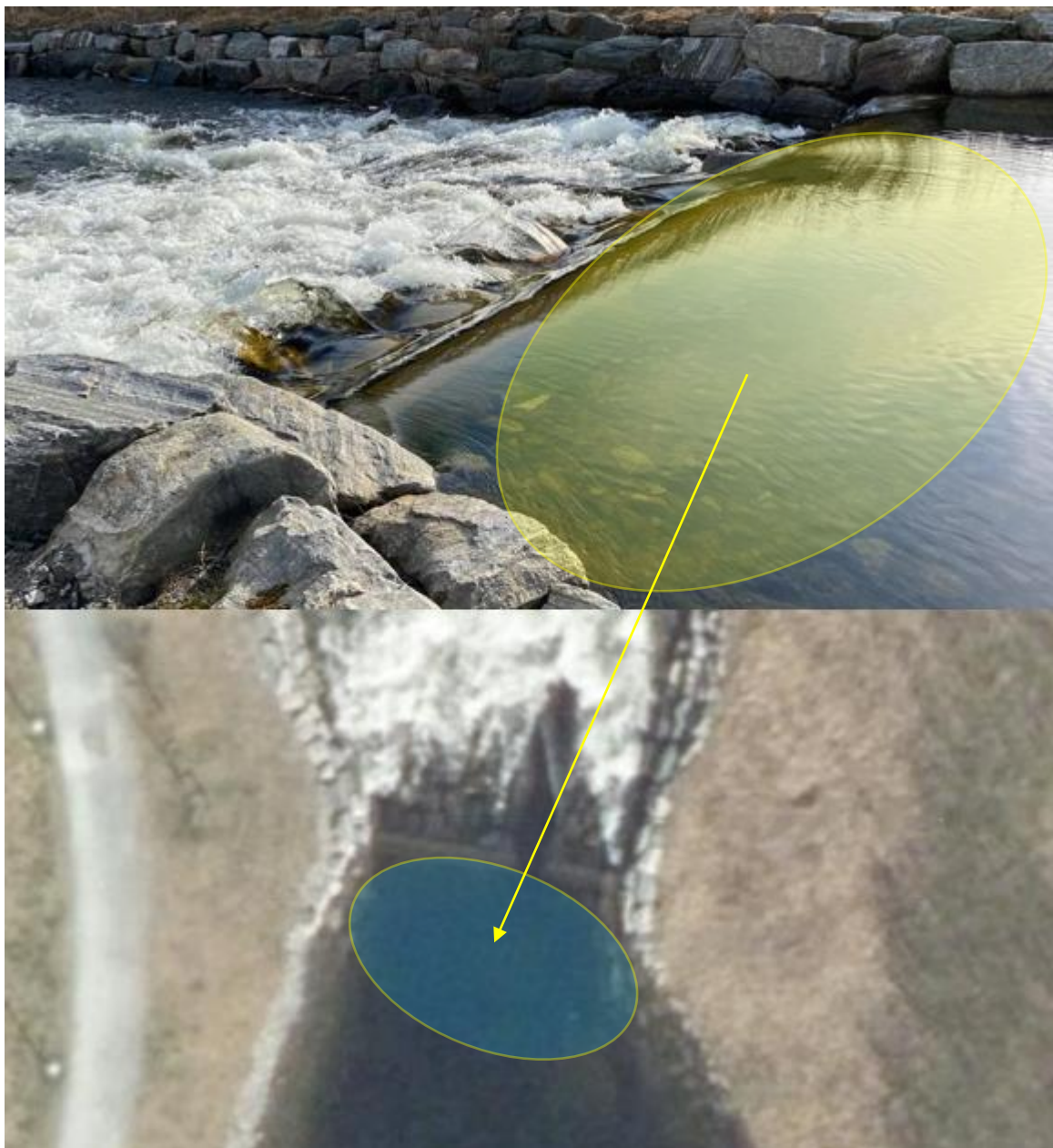
5.1.3 Utlegg av gytesubstrat

Elveavsnittet har samlet sett i liten grad fått utlagt gytesubstrat de siste ti årene, og naturlig tilførsel skjer ikke i denne nedre delen av Vikelva, som en direkte følge av utstrakt kanalisering og steinsetting av elveløp/-svinger oppstrøms, pluss oppterskling og anlegging av dammer. Naturlig tilførsel og transport av utlagt gytesubstrat lenger oppe har dermed stoppet opp. Egnede strykpartier domineres i dag av skutt-/sprengtstein med ukurant fasong og skarpe kanter. Dette substratet vil aldri anvendes til gyting av sjørret og laks. Partiet har flere aktuelle områder for utlegging av egnet gytesubstrat. Tiltaket vil øke antall gyteområder i elva, og vil dessuten sikre noe gyting på dette begrensede området av elva i enkelte år der hele eller deler av gytefiskbestanden ikke klarer å passere de sterkt vandringshindrende tersklene.

I kulpen mellom tersklene foreslås det å tilrettelegge for både naturlig tilførsel gjennom utlegging av gytesubstrat i deponier langs elvekanten, i tillegg til utlegg direkte i elva (**figur 29**). Det kan her legges ut deponier langs land og delvis under vanddekt areal ved begge yttersvinger i kulpen (**figur 29**). **Figur 30** angir hvor det skal legges ut gytesubstrat ovenfor andre terskel, som et forsøk å etablere et gyteområde i overkant av denne terskelen. **Figur 31** viser området som er mulig å legge ut gytesubstrat i forbindelse med at den midlertidige bura nå er fjernet på dette partiet av elva.



Figur 29. Punkter (pkt 2,3 og 4 i **tabell 1**) for gytesubstrat langs elvesider og i elveløpet i kulpen mellom første og andre terskel. Foto: @ Morten André Bergan. Flyfoto: <https://kart.finn.no/>



Figur 30. Punkt for utlegging av gytesubstrat i elveløpet før andre terskel. Pkt 6 i **tabell 1**. Foto: © Morten André Bergan. Flyfoto: <https://kart.finn.no/>



Figur 31. Utvalgt strykparti som i dag mangler egnet substrat, etter at en midlertidig vegkryssning med bru og kulvert ble fjernet i 2021. Pkt 7 i **tabell 1**. Strykpartiet styrkes til gyteområde gjennom direkte utlegg i elva. Partiet må også få tilført mer storstein, alene og i grupper, samt at elvesidene bør få forankrede røtter og trestammer for bryte opp dagens svært sterile elvekant. Foto: @Morten André Bergan.

5.1.4 Kantvegetasjon

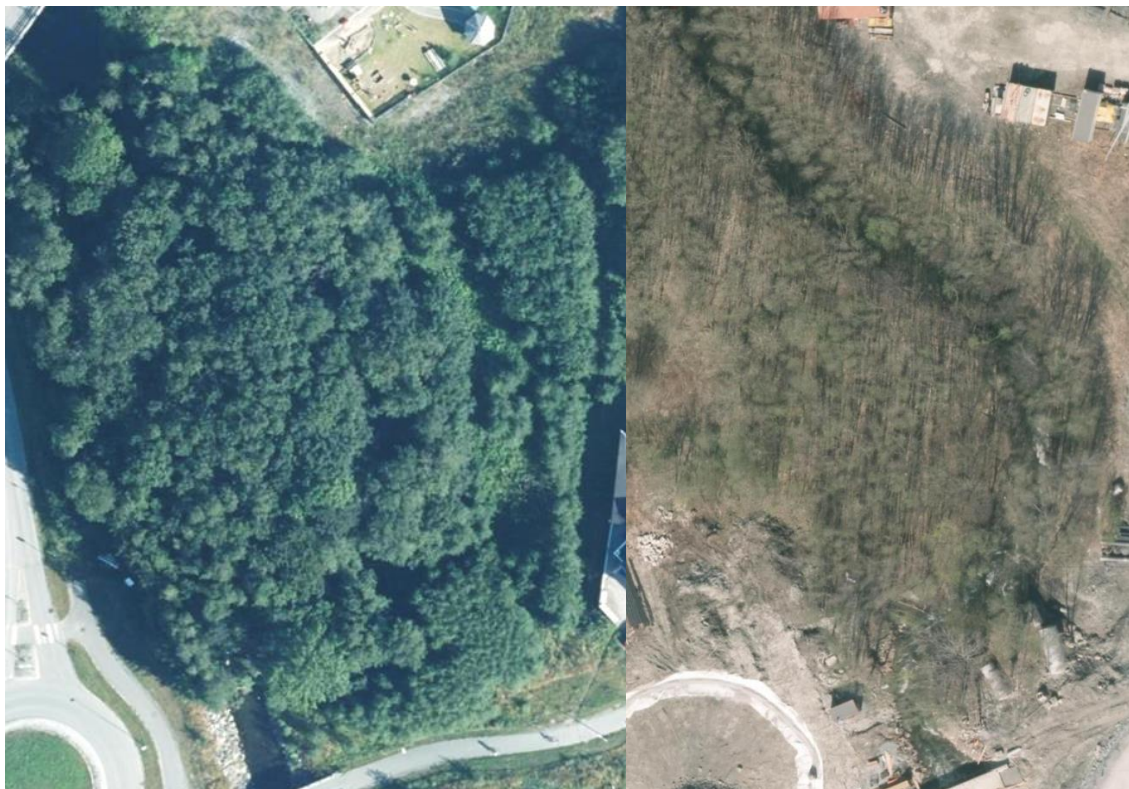
Kantvegetasjonen holdes aktivt nede årlig langs mesteparten av elveavsnitt A i Vikelva. Dette gjelder spesielt på vestre side av elva, der turstier og boliger ligger. En stor miljøgevinst ville vært å la så mye som mulig av vegetasjonen vokse til langs elvekanten av begge elvesidene. Dette synes å være et lite prioritert tiltak for slike bynære vassdrag. Vi ser det samme skje eksempelvis i Ilabekken, der allmenhetens innsyn til elva prioriteres foran miljøhensyn, og all kantvegetasjon klippes helt ned flere ganger årlig. Det er likevel mulig å la vegetasjonen stedvis gro til i elveavsnittet, spesielt langs østre side av elva, som ikke har boliger og vei nær vassdraget. Utviklingene i de senere års flyfoto (**figur 32**) viser at en relativt velutviklet kantvegetasjon etter hvert holder på å vokse til på østre side av elva. Dette er miljømessig svært gunstig for elva på dette elveavsnittet. Vi tar det for gitt at dette er en villet beslutning, og ikke tilfeldig. Det blir viktig at denne framvoksende vegetasjonen av små busker, trær (or, bjørk og andre løvtrær) får anledning til å stå urørt i årene som kommer.



Figur 32. Positiv utvikling av kantvegetasjonen langs østre side av elveavsnitt A i Vikelva etter anleggsarbeidet i Vikelva ble avsluttet. Det er viktig at denne utviklingen fortsetter på denne siden av elva, og at ingen nye inngrep finner sted. Flyfoto: <https://kart.finn.no/>

5.2 Elveavsnitt B -Vikelva midtre 1

Elveavsnitt B -Vikelva midtre 1 defineres som strekningen fra der elveavsnitt A slutter og opp til gang/sykkelbru (**figur 18** og **33**). Dette elveavsnittet er kun i underkant av 170 meter langt, men likevel å anse som unikt for anadrom strekning i Vikelva i dag, og skiller vesentlig ut fra øvrige elveavsnitt i Vikelva i dag.



Figur 33. Flyfoto av elveavsnitt B -Vikelva midtre i tiltaksplanen. Elvepartiet utgjør det siste gjenværende med intakt kantvegetasjonsbelte og noenlunde urørt elveløp. Flyfoto (2021, sommersituasjon) til venstre, og flyfoto (2013, vårsituasjon) til høyre: <https://kart.finn.no/>

5.2.1 Vern av naturtilstand

Vi foreslår ingen restaureringstiltak eller habitatstyrkende tiltak på dette elveavsnittet. Avsnittet har i 2022 det nærmeste vi kommer naturtilstand for Vikelva og små vassdrag i urbane omgivelser i Trondheim, og representerer derfor et verneverdig elveparti og «grønn lunge» i en ellers utbygd, urbanisert og endret elv. Elvestrekningen har de siste årene fått indirekte tilførsel av gytesubstrat fra utlegg i deponier lenger oppe i elva, og har slik vi ser det ingen behov for ytterligere tilførsel av dette så lenge utlegg av slike deponier videreføres (se **elveavsnitt C**).

Det viktigste tiltaket som må gjelde for dette elveavsnittet, er framtidig vern mot all menneskelig aktivitet som kan medføre risiko for nye inngrep, endringer eller andre påvirkninger på elveavsnittet, herunder elveløp og eksisterende kantvegetasjon. Dette inkluderer alle aktiviteter, fra boligutbygging, anlegging av ny tursti eller sykkelvei. Dette er planer som frarådes på det sterkeste. **Figur 34- 38** med tilhørende tekst gir en faglig begrunnelse på årsaken.

Med unntak av de siste 30-40 meter på dette elveavsnittet, som er nylig steinsatt elveløp uten velutviklet kantvegetasjon, så har Vikelva det nærmeste man kommer vassdragets naturtilstand på dette partiet. Studier av historisk utvikling i elveavsnittet gjennom tilgjengelige flyfotoserier fra 1937 fram til i dag (<https://kart.finn.no/>) avdekker at det er et areal på mellom 60- 100 m² med skog/vegetasjon langs elva som aldri har vært påvirket, hogd eller endret sammenlignet med tidligste flyfoto (1937). Elva og avsnittet har i dag et tilgrensende, intakt skog- og vegetasjonsbelte med opptil 50 meter bredde, og elveløpet har naturlikt elvebredd og utforming som dominerende vassdragshabitat.



Figur 34. Forbilledlig eksempler på siste rest av naturtilstand for Vikelva på Ranheim i elveavsnitt B. Elvebunnen, elvesider og ør langs elva består av gytesubstrat som ikke direkte tilført på stedet, men kommer fra «natural gravel management» på elveavsnittet oppstrøms. Foto: @Morten André Bergan.

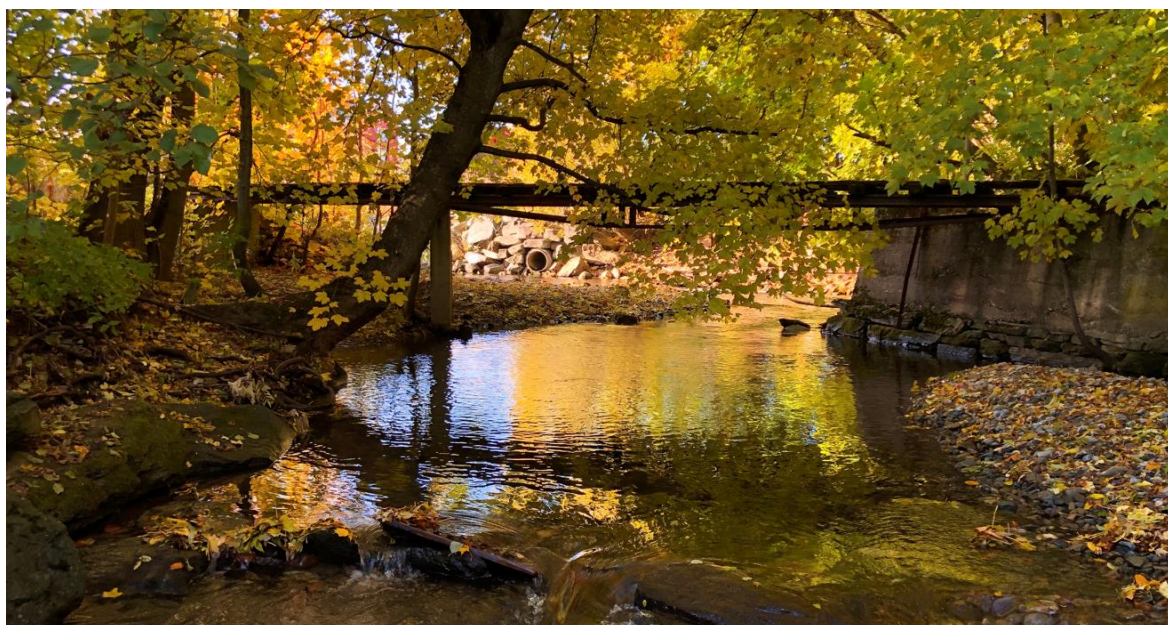


Figur 35. Forbilledlig eksempler på siste rest av naturtilstand for Vikelva på Ranheim i elveavsnitt B. Et gytefelt laget av stor sjøørret (lyst felt midt i bildet) er synlig i elva nedstrøms et veltet tre i elveløpet. Foto: @Morten André Bergan.

En støttemur ned mot elvekanten, i forbindelse med en eldre brufundament fra ei tidligere jernbanebru for industritransport, er en av få menneskeskapt endringer i elveløpet i dag (**figur 36**). Videre står det fortsatt ei utrangert, men delvis intakt, jernbanebru igjen over elva i øvre del av avsnittet, like før elva igjen går over i en kanalisert strekning (**figur 37**).

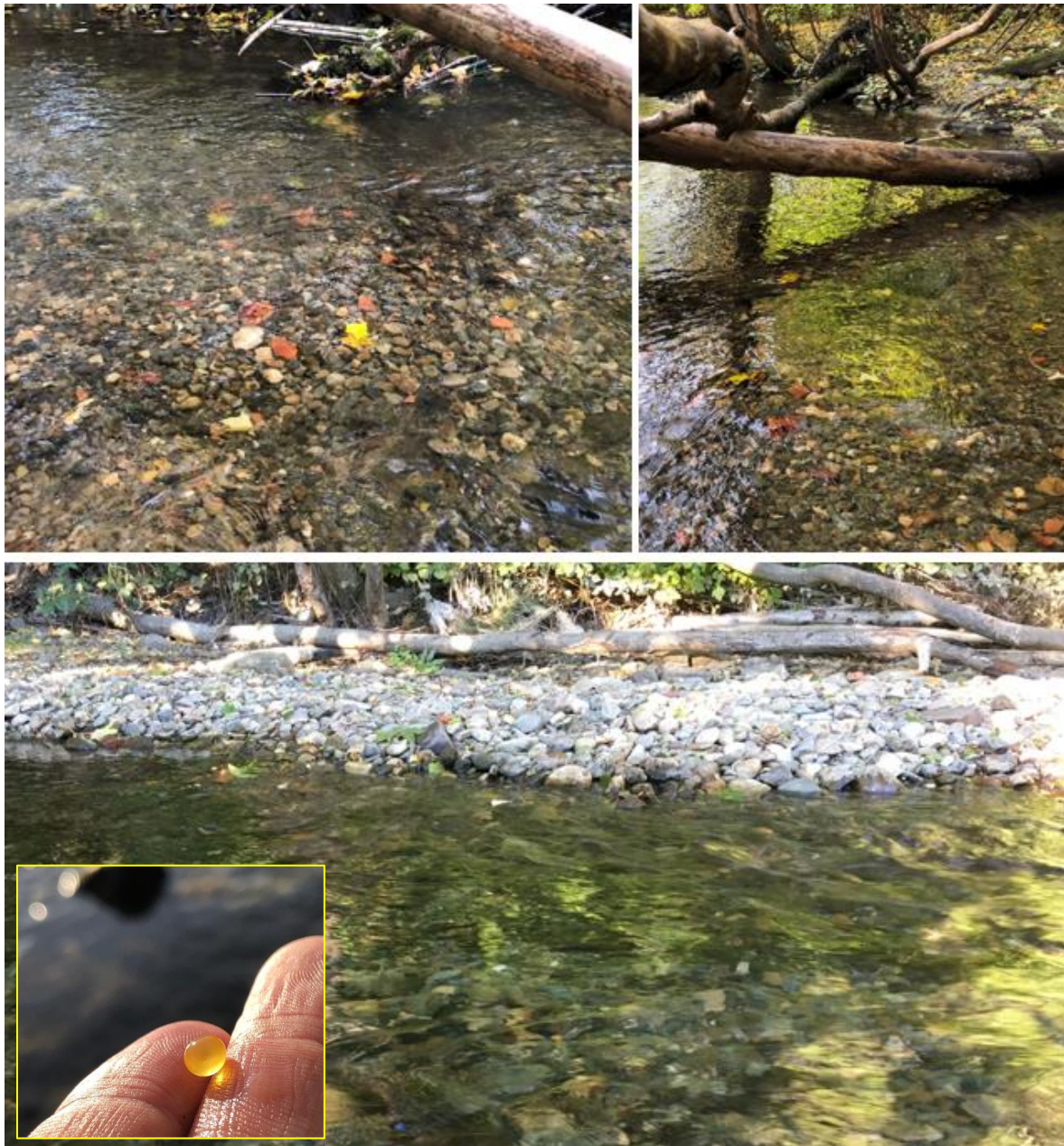


Figur 36. En støttemur/forbygning i elva er en av svært få inngrep og endringer i Vikelva på elveavsnitt B. Foto: @Morten André Bergan.



Figur 37. En utrangert jernbanebru over elva er en av svært få menneskeskapte inngrep og endringer i Vikelva på elveavsnitt B. Foto: @Morten André Bergan.

Avsnittets vannøkologiske funksjon er i dag svært viktig, potensielt helt avgjørende, for Vikelvas sjørretbestand og andre vanntilknyttede dyr. For sjørret utgjør elvepartiet et nøkkelområde for gyting. Hvert år siden 2016 er det registrert stor gyteaktivitet og store gytefelt laget av sjørret på avsnittet (**figur 38-39**).



Figur 38. Et skjermet elveløp, med lite belastning, nær naturtilstand og god egnethet for gyting gjør at det i dag er et helt avgjørende nøkkelområde for sjøørreten i Vikelva. Foto av gyteområder og gytefelt fra de siste årene, laget av fisk på flere kilo. Innfelt: Nylig gytt rogn av sjøørret fra dette partiet høsten 2019. Foto: @Morten André Bergan.



Figur 39. Foto av gytefelt- lyse partier i bilde, laget av sjørørret, registrert i starten av oktober 2019. Foto: @Morten André Bergan.

Ny kunnskap etter ungfisktellinger viser også at partiet kan være helt avgjørende for sjørørreten i Vikelva (Nøst 2022). Ungfiskundersøkelsene i 2021 inkluderte for første gang en stasjon (for ungfisktellinger med elektrisk fiskeapparat) i kjernen av elveavsnittet og ved områdene vist i **figur 38-39**. Resultatene viste her en stor dominans av ørret, og betydelig høyere tetthet av årsyngel, enn ved stasjonen ovenfor (i kanalisert strekning). Sannsynligvis ser vi her en forskyvning av tyngdepunktet for ørret ned mot dette urørte elveavsnittet, og som dermed utpekes som et nøkkelområde for en videre god bestandsutvikling for sjørørret i Vikelva (Nøst 2022).

Som for naturlige elvebredder, er det stor andel dødt trevirke nedsunket langs elvekanten i elveavsnitt B, inkludert velte trær på over elveløpet og nedsunkne rotsystemer langs elvekanten, som gir svært god skjulkapasitet og habitat for biologisk mangfold. Dette er naturelementer som en del av det naturlige vassdragsbildet på dette elveavsnittet i Vikelva, og som bare finnes akkurat her i den anadrome strekningen av elva. Avsnittet har både dypere kulpområder og stryk-områder, der naturlig elvestein er sterkt dominerende substrattype.

Følgelig ser vi ingen behov for restaurerings- og habitattiltak i Vikelvas elveavsnitt B midtre 1, men stort behov for bevaring av elv og kantsone tilsvarende status i dag.

5.3 Elveavsnitt C – Vikelva midtre 2

Elveavsnitt C er en strekning av Vikelva som er sterkt endret og kanalisert sammenlignet med naturtilstand, og skiller seg derfor svært mye fra elveavsnitt B. Avsnittet defineres fra slutt elveavsnitt B (gangbru) og opp til og med vegbru for Ranheimsvegen (**figur 18**). Strekningen utgjør om lag 225 elvemeter, dominert av hurtigrennende, kanaliserte strykstrekninger med innslag av enkelte mindre kulper. Avsnittet domineres av noe grovere steinsubstrat sammenlignet med el-

vepartier nedstrøms. Dette skyldes økning i elvas fallgradient kombinert med et kanalisert, avsmalnet elveløp på partier som grenser til Ranheimsvegen. I tillegg har det vært utstrakt bruk av grov sprengstein ved forrige sikringsarbeid i elveløpet.

Det er omtrent ingen kantvegetasjon på elvepartiene som går veinært (ca 110 meter elv totalt i avsnittet) (**figur 40, t.v.**). En avgrenset strekning på om lag 115 meter nedstrøm Ranheimsvegen har tett kantvegetasjon og overhengende trær, i et elveløp som ble steinsatt og kanalisert i førkrigstid (synlig på historiske flyfoto fra 1937, se <https://kart.finn.no/>) (**figur 40, t.h.**).



Figur 40. Kanalisert, avsmalnet og steinsatt strekning med manglende kantvegetasjon (t.v.) og med tett overhengende vegetasjon (t.h.) i elveavsnitt C. Brukarene for brukryssing Ranheimsvegen skimtes i bilde t.h. Foto: @Morten André Bergan. Flyfoto: <https://kart.finn.no/>

Det er lite handlingsrom for restaureringstiltak i elveavsnitt C. Partiet har derimot utpekt seg som et svært viktig gyteområde for laks i Vikelva (Nøst 2018). Laks foretrekker grovere substrat og

raskere vannhastighet sammenlignet med sjørret. Avsnittet er også egnet for tiltak med gyte-substratutlegg i deponier, som både kan ha funksjon her og i elveavsnitt B. Anbefalte tiltak i dette avsnittet av Leirelva er derfor videreføring av gytesubstratutlegg i deponier.

5.3.1 Utlegg av gytesubstrat – «Natural gravel management»

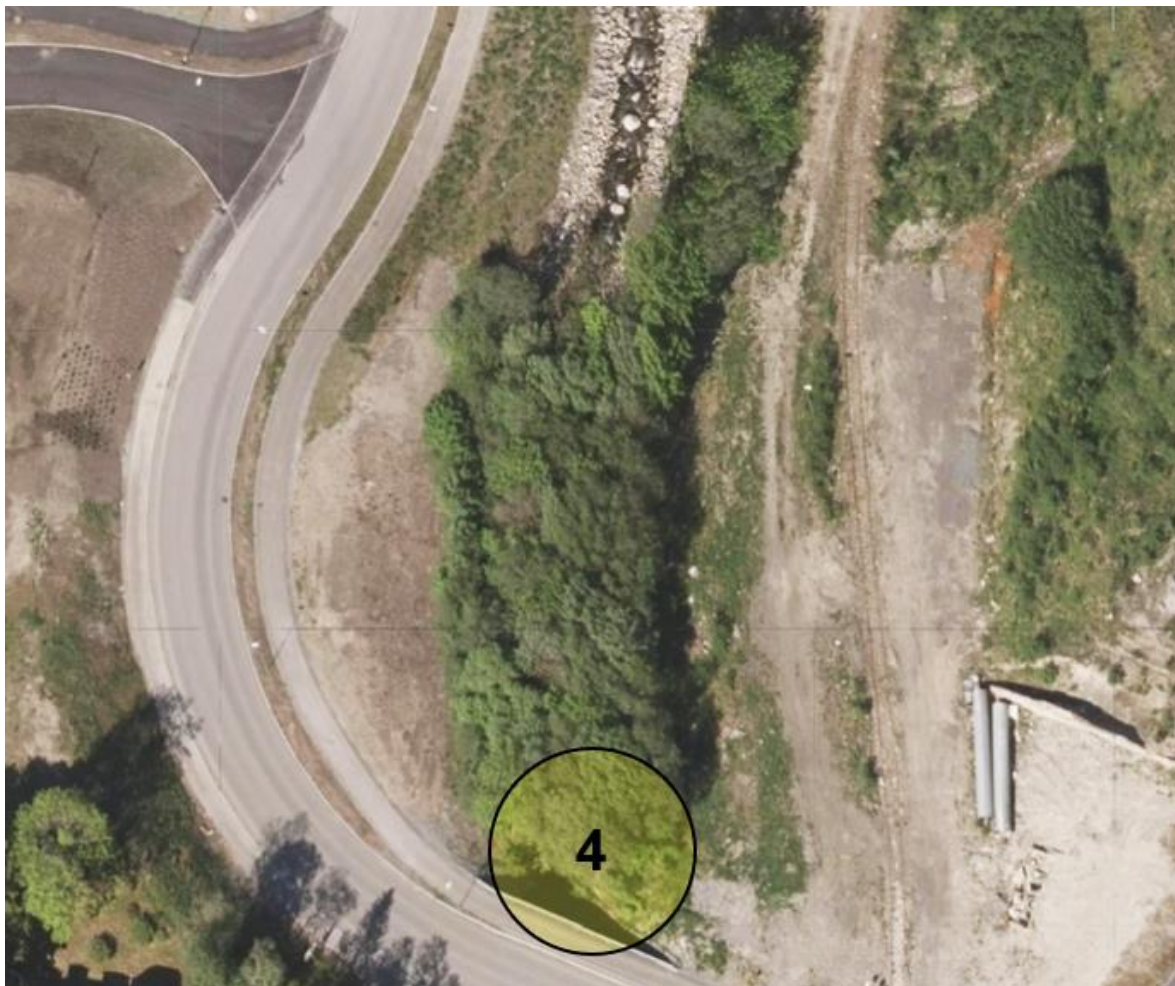
I elveavsnitt C er denne strategien med utlegg av gytesubstrat i deponier anvendt med stort hell de siste årene (**figur 7 og 8**). Utlegging av substratdeponier langs elvekanten har bidratt til svært gode gyteområder på strekninger opptil flere hunder meter nedstrøms området for utlegging (i elveavsnitt B). Metoden ansees derfor som foretrukket for elva basert på disse erfaringene, og spesielt i elveavsnitt C. Dette fordi både vannhastighet og elvas mulighet for egentransport av elvestein er svært god på strekningen.

Det foreslås deponering av gytesubstrat på fire ulike steder i Vikelva på avsnitt C (**tabell 2, figur 41 og 42**). Tentativ mengde gytesubstrat totalt er anslagsvis 150- 200 m³, fordelt på disse fire punktene. Det er fordelaktig å anlegge utleggsdeponiene på begge sider av elva, for å sikre jevn fordeling langs hele elvesenga nedstrøms.



Figur 41. Områder for utlegging av gytesubstratdeponier. Flyfoto (2015): <https://kart.finn.no/>

I **figur 42** (utleggspunkt 4 i **tabell 2**) foreslås det å tilføre gytesubstrat fra sykkel-/gangveien tilknyttet brua for Ranheimsvegen. Nedstrøms denne brukrysningen går Vikelva i et 70 -80 meter langt elveparti med tett overhengende kantvegetasjon, men som har stort underskudd av naturlig elvestein og gytesubstrat (se **figur 40**, nederst til høyre). Tanken er at dette direkteutlegget rett i elva vil legge seg til og være virksomt på dette avskjermede partiet, og dermed skape nye gyteområder der det i dag er lav egnethet for gyting.



Figur 42. Område for utlegging av gytesubstrat direkte i elva. Utlegges fra gang-/sykkeldelen av Ranheimsvegen-brua. Flyfoto (2014): <https://kart.finn.no/>

Tabell 2. Kartreferanser på anbefalte utlegg av gytesubstratdeponier i elveavsnitt C, som vist i **figur 41** og **42**.

Interessepunkt	Kartreferanse	Tiltak
1. Substratdeponi 1	7034134 N, 576393 E	Gytesubstrat (langs elveside-deponi)
2. Substratdeponi 2	7034088 N, 576408 E	Gytesubstrat (langs elveside-deponi)
3. Substratdeponi 3	7034047 N, 576423 E	Gytesubstrat (langs elveside-deponi)
4. Substratutlegg	7033929 N, 576417 E	Tilførsel direkte i elva fra bru

5.4 Elveavsnitt D – Vikelva øvre

Elveavsnitt **D** er en kort strekning av Vikelva fra brua ved Ranheimsvegen og opp til elvelukkingen under papirfabrikken (**figur 18**), som er dokumentert å fungere som et kunstig stopp for videre oppgang av sjøvandrende laksefisk i dag. Strekningen er knappe 50-60 elvemeter, og er dominert av hurtigrennende strykstrekninger med innslag av enkelte mindre kulper. Avsnittet domineres av grov elvestein/steinsubstrat

Det er lite handlingsrom for tiltak utover tilførsel av gytesubstrat fra et område nedstrøms den store kulpen før elvelukkingen under papirfabrikken. Det anbefales derfor å legge ut en betydelig mengde gytesubstrat fra det veinære området (gul skravering) i **figur 43**, som får virksomhet på egnede strykpartier nedstrøms. Det er adkomst via bilvei på vestre side av elva, og muligheter for å tippe substratet ut i elva på denne siden. Tidligere var det også god adkomst fra østre side, men dette er nå forverret etter at bygninger er satt opp (etter 2020). Tentativ mengde som bør legges ut, både direkte i elva og/eller som deponi langs elvesidene, er minimum 50- 100 m³. Det er viktig å ikke legge substratet for langt opp mot (og i) kulpen nedstrøms fabrikken, da dette ikke vil flytte seg ved flom og isgang, og heller bidra til å grunne ut denne kulpen (**figur 44**).



Figur 43. Område (gult) for utlegging av gytesubstrat direkte i elva og langs elvesidene. Utlegges fra veiside vest for elveløpet, da østre side har oppsatte industribygninger i dag (innfelt, flyfoto fra 2021). Flyfoto (2019): <https://kart.finn.no/>



Figur 44. Gytesubstrat legges i elva og langs elvesider på strykpartier nedstrøms denne kulpen før elvelukking, men ikke i kulpen. Kulpen er dyp, 1,5-2 meter, og legges substratet her blir det liggende. Foto fra 2014. Foto: @Morten Bergan

Noe gytesubstrat er også tilført tidligere år med god suksess i dette området. Dette gytesubstratet la seg til rette på strykpartier ovenfor brua for Ranheimsvegen (**figur 45**). Dette ga vellykket gyting av sjørret året etter utlegget, men etterfølgende flommer, isgang og naturlig massetransport gjorde at dette kun varte i en gytesesong. Deretter var gytesubstrat flyttet videre nedover i Vikelva, og det ble stort underskudd på dette stryket igjen.



Figur 45. En til to gytegroper laget av sjørret rett oppstrøms brua for Ranheimsvegen. Gytesubstrat stammer fra utlegg oppstrøms, som har lagt seg til i området som vist i bildet, og gitt egnede gyteområde. Foto fra brua, tatt i oktober 2016. Foto: @Morten Bergan

6 Tiltak for å ivareta ål i Vikelva og vann i nedbørfeltet

Ål skal i utgangspunktet forekomme i nær sagt alle kyst- og fjordnære ferskvannshabitater i Norge med avrenning til sjø, og som er egnet for fisk, som raskt- og sakteflytende elvestrekninger, bekker og innsjøer/vann/tjern/dammer. Utbredelsen er avhengig av hvor langt opp i vassdraget ålen kommer før den møter en naturlig eller menneskeskapt vandringsbarriere. Naturlig utbredelse samsvarer som regel ikke med utbredelsen av anadrome laksefisk. Ålen kan komme forbi hindre/barrierer som laks og ørret ikke kan passere, f.eks. bratte naturlige fosser og stryk, mens i andre tilfeller kan hindre være passerbare for laks og ørret, men ikke for ål (f.eks. kryssende vei med utstikkende kulvert og et fall nedstrøms). Ålen kan ikke hoppe, og vertikale hindre som er høyere enn 50-60 % av kroppslengden kan stanse oppvandringen (Thorstad mfl. 2011). Alternativt kan ålen krype rundt på land, gitt at omgivelsene er naturlige eller at andre riktige forutsetninger tilfredsstilt. Ålen er kjent for å kunne ta seg fram over fuktige områder på land, og klatre opp vertikale vegger dersom det er fuktig og overflaten ikke er for glatt.

For Vikelva sin del skulle opprinnelig ål (små ålefaringer (åleyngel ≤ 10 cm) ha mulighet til å ta seg opp alle naturlige fosser, stryk og fall i elva fram til ovenforliggende vann (Jonsvatnet), og vokse seg store (som gulål) der. Det er derfor en forventning om tallrike forekomster av ål i hele nedbørfeltet til Vikelva, som omfattes av Jonsvatnet og alle andre mindre vann/tjern, bekker og små elver i dette nedbørfeltet, der eneste vandringsvei for ål skal være via Vikelva. I Vikelva synes derimot ål å være en forvaltningsmessig avglemt fiskeart i nyere tid, og ikke minst artens muligheter for oppvekst i vann og vassdrag i det ovenforliggende nedbørfeltet. Gjennom de siste hundre års menneskeskapte endringer i Vikelva, fra Jonsvatnet og ned til utløp i Trondheimsfjorden, har summen av fysiske inngrep trolig ført til at ål gradvis har blitt stengt ute av vassdraget. I dag er det stopp for ålevandring fra og med industrilukkingen og/eller ved vegkrysningen under E6 (se **figur 3-5** og **44** tidligere i rapporten). Videre er det trolig vanskelige eller umulige vandringsveier for ål forbi de eksisterende dammene/demningene oppover Vikelva (**figur 46** og **47**), uten at noen av disse problemstillingen har vært undersøkt eller diskutert de siste tiårene. Den økologiske konsekvensen på grunn av dette er at ålebestanden i hele vassdragsystemet kan ansees som utdødd. Det er derfor på høy tid at søkelyset settes mot ål i Vikelva, og at det startes et arbeid for å planlegge og gjennomføre tiltak for å reetablere denne rødlistede og truede arten i vassdraget og nedbørfeltet oppstrøms papirfabrikken og E6.



Figur 46. Demningen ved Nydammen er høy, og det er uklart om ål kan forseres langs fjell og bergsider ved demningen. Foto: @Morten Bergan



Figur 47. Demningen ved utløp Osvatnet (Litlvatnet) er beskjeden, og det er også ytterligere ett løp i elva her, men det er uklart om ål kan forsereområdet ved demningen. Foto: @Jan Habberstad (www.strindahistorielag.no)

Status for ål i Norge og internasjonalt

Størrelsen på ålebestanden i Norge og i verden har vært synkende og kritisk lav de siste tiårene. Årsakene til dette kan være mange, og er vanskelig å bestemme og gradere med data- og kunnskapsgrunnlaget man har på ål i dag. Ålen er derfor ført opp i Norsk Rødliste (Norsk rødliste for arter, se <https://artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021>), som gir en oversikt over sårbare og truede arter og bestander. I 2010 ble ål kategorisert som kritisk truet (CR) i rødlista, og vurdert som en art med ekstremt høy risiko for utdøying, mens i 2021 er arten vurdert til sterkt truet (EN). Norge har et stort forvaltningsansvar for ål, gjennom å representere en av de nordligste områdene for ålens utbredelse, og trolig med en tallrik andel store hunner i bestanden (Thorstad mfl. 2010, 2011). Fysiske og tekniske inngrep som har stengt ål ute fra viktige oppvekstområder, er en av flere faktorer som framheves om viktige årsaker til bestandsnedgangen, også for Norges del. Det er også den årsaken det er lettest å gjøre noe med ut fra et forvaltningsperspektiv.

6.1 Historisk kunnskap om ål i Vikelva og Jonsvatnet

Det er lite skriftlig kunnskap og vitenskapelig dokumentasjon å oppdrive knyttet til ål og historisk forekomst i Vikelva eller Jonsvatnet med tilhørende nedbørfelt. Det er likevel på det rene ut fra lokale opplysninger og det som er mulig å oppdrive fra skriftlige kilder at hele vassdragsystemet hadde tallrike forekomster av ål historisk; det vil si tiden før demninger ble oppført, samt at vei og industrilukking ble etablert i nedre del av Vikelva. Ål nevnes som såpass tallrik og forekommende i Jonsvatnet historisk at Gjervan (1793) finner det for godt å nevne arten:

«Aal fiskes i Johns Vandet, men fiskes ikke yppig, saa som den stiger op til Landet i Augusti Maanet, da de fleste haver med Høe-Bergningen at bestille» (Gjervan 1793, bokstavrett oversatt i Anonym 2013)»

Fritt tolket betydde dette at forekomsten av ål på vandring i Jonsvatnet den gang ikke sto i stil til omfanget av fisket etter arten, da de fleste var opptatt med å berge årets avling av høy. Gjervan

(1793) tegnet videre et kart over forekomsten av ål i Jonsvatnet, uttrykt ved bokstaven «g». Dette kartet viser at ål var kjent over hele Jonsvatnet, og bokstaven «g» framgår i begge ender av vatnet (Gjervan 1793).

I en avisartikkel fra Adresseavisen (Anonym 1993), er det noe informasjon om historisk forekomst av ål i Vikelva. Det framgikk ikke av avisartikkelen hvilken tidsepoke man henviste til i teksten, men tidsperioden 1675-1892 omtales i artikkelen, som trolig hadde informasjon innhentet fra Ranheim Bygdemuseum:

«Under høstflommen i Vikelven kunne man se ålen på dens vandring i elven....Under tømming av Nydammen var det muslingjakt og sanking av ål» (Anonym 1993)

Av lokal informasjon (P. Svendsen, W. Grytbakk og K. Halvorsen, pers. medd., nedskrevet i feltbok fra 2011 etter samtaler under feltarbeidet) om et tidligere fiske etter ål i Jonsvatnet, berettes det om utstrakt og aktivt fiske med ruser like etter andre verdenskrig (1945-50), der det ble gjort fangster av svært mye ål. Kilvatnet nevnes som en spesielt god fiskelokalitet etter ål i Jonsvatnet, med vekt på Breivikbukta ved Breivika, der det opplyses om at det var svært godt ålefiske. Videre opplyses det om at vatnet Langtjønna ved Digresmyra, som har avrenning til Kilvatnet, syntes å være full av ål tidligere. Det verserer en historie om ei ku som hadde druknet i en av disse små vatna nært Jonsvatnet, og som lå død i vannkanten. Her ble det observert store mengder ål i mange størrelser som var i ferd med å fortære «byttet» sitt.

6.2 Status for ål i Vikelva og Jonsvatnet i dag

Vi har ingen informasjon, kunnskap eller data om at det fortsatt fins ål i Jonsvatnet og øvre deler av Vikelva i dag. Trolig er arten utdødd fra disse leveområdene. Det har vært ulevelig vannkjemiske forhold for ål i nedre del av Vikelva i svært lang tid, selv for en forurensningstolerant og hardfør art som ål er. Åler kan bli svært gamle. Det er dokumentert ål fanget i brønner som kan ha vært opp mot 100 år (<https://forskning.no/dyreverden-sjodyr/al-finner-veien-hjem-uansett/589595>), mens eldste dokumenterte ål i fangenskap er 88 år (www.guinnessworldrecords.com). Den 3,85 kilo store ålen som ble fanget i 1985 var trolig et svært gammelt individ, som vandret opp i Vikelva lenge før vassdraget ble fysisk stengt for oppgang for arten. Denne ålen har trolig levd 50-100 år i Jonsvatnet og/eller tilknyttede vassdragssystemer, og kan ha blitt hindret i nedvandringen, av de ulike fysiske stengslene som ble satt opp etter oppvandringen fant sted. Trolig forsvant både oppgang og oppvekst av ny ål i Vikelva i takt med at summen av påvirkninger (oppføring av demninger, veikryssinger (ny E6), lukking under papirfabrikk, vannkjemisk belastning/vanntemperatur) i vassdraget. I nyere tid ble de første eksemplarene av voksen og yngre ål i nedre del av Vikelva først registrert etter at den termiske og vannkjemiske forurensingen ble sanert (etter 2010, se **avsnitt 1.2**). Etter dette er ål i størrelsene 15-70 cm registrert hvert år ved den vanlige ungfiskovervåkingen (Nøst 2010-2022). Ål er derimot aldri registrert ovenfor lukkingen under papirfabrikken i nyere tid, men innsatsen for å påvise ål er heller ikke særlig stor på strekninger fra papirfabrikken, ovenfor E6 og videre oppover Vikelva.

6.3 Mulighetsvurdering av tiltak for å sikre oppgang av ål i Vikelva

Det er først og fremst oppstrøms vandringer som må gjøre enklere for ål i Vikelva, og da innretninger tilpasset åleyngel/ålefaringer (± 10 cm lengde, gjerne fra 7-12 cm i vassdrag i Trøndelag, se f.eks. Bergan 2016b). Interessepunktene for dette er dermed menneskeskapte fysisk/tekniske inngrep i elvestrengen som har potensiale for å stoppe ål (**tabell 3**).

Tabell 3. Kartreferanser på potensielle vandringshindre og/eller barrierer for oppstrøms vandringer av åleyngel i Vikelva fram til Jonsvatnet. Dette er områder som må utredes videre for tiltak.

Interessepunkt	Kartreferanse	Tiltak
1. Lukking under Industri (195 meter)	7033873 N, 576392 E	Klatrematter/rør
2. Vegkulvert E6 og Fv 950 (205 meter)	7033587 N, 576347 E	Klatrematter/rør
3. Demning Nydammen	7032316 N, 576939 E	Klatrematter/rør/åletrapper
4. Demning Osvatnet	7030988 N, 576143 E	Klatrematter/rør/åletrapper

Første hinder eller barriere er trolig lukkingen under industriområdet (papirfabrikken), som har et fall og potensielt overheng i fallet i tillegg. Det er små muligheter til å vandre rundt fallet, og ingen mulighet til å kripe over industriområdet for åleyngelen. Deretter følger kulverten under veianlegget til E6, som må fastsettes som barriere for ål. Dette fordi kulverten er lang og glatt i bunn, med svært høy vannhastighet i tillegg. Det kan også være skjøter og fall inne i kulverten, uten at vi er kjent med konstruksjonen. Løsninger på vandringsproblemet ved disse to interessepunktene er trolig ikke spesielt kostnadskrevenende. Eksempelvis kan det kan monteres nettingmatter («klatrematter») ved begge punkter, som gir åleyngelen bedre feste ved vandrigen, enten via rør (**figur 48**) eller uten (**figur 49 og 50**).



Figur 48. Eksempel på løsning fra Sverige. Rør kledd med netting, som gir ålen mulighet til å «klatre» røret fra motsatt side av demningen på bildet, og forbi. Lignende løsninger kan anvendes i kulverter eller for avbøte fall i Vikelva. Foto: ©Morten André Bergan, NINA.



Figur 49. Nettingmatter montert for å gi små ål/ålefaringer gi mulighet til passering forbi demning i et vassdrag i Sverige. Løsningen synes aktuell for Vikelva under papirfabrikken og for kulverten under E6. Foto: ©Morten André Bergan, NINA.



Figur 50. Eksempel på løsning fra Sverige. Nettingmatte langs demningkanten, som gir ålen mulighet til å «klatre» fallet mellom vannet og demningkanten, og vandre over demningen i nettingsmatta under en fastmontert planke. Lignende løsninger kan anvendes for demningene i Vikelva/Osvatnet. Foto: ©Morten André Bergan, NINA

Demningene ved Nydammen og Osvatnet har trolig andre problemstillinger i tillegg som bør løses, samtidig det som bør skaffes mer data og kunnskap for å gjøre vurderinger på om konstruksjonene er passerbare for ål i dag, både med eller uten tiltak. Alternativer med ulike åletrapp- løsninger kan trolig være aktuelt ved demningene (**figur 51**).



Figur 51. Eksempel på løsninger fra Sverige. Åletrapper for oppvandrende åleyngel forbi demninger og andre fysiske konstruksjoner som gir problemer for oppvandring. Lignende løsninger kan anvendes for demningene i Vikelva/Osvatnet. Foto: ©Morten André Bergan, NINA

7 Referanser

- Anonym 1993. En arbeiderby bygd på papir. Artikkel i Adresseavisen, lørdag 10.04. 1993. Kildeinnhenting: Nasjonalbibliotekets digitale samlinger.
- Anonym 2009. Bestandsutvikling hos sjørret og forslag til forvaltningstiltak. Notat 2009-1. Direktoratet for naturforvaltning.
- Anonym. 2012. Lakselus og effekter på vill laksefisk – fra individuell respons til bestandseffekter. Temarapport. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning.
- Anonym 2013. Avskrift av «Forsøg til et landkort over Strindens Præstgjeld». Avskrevet av Bjørg Rugelsjøen. Den gang da - Årbok for Strinda historielag. 2013:13.
- Anonym 2015. Status for norske laksebestander i 2015. Rapport nr. 8. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning.
- Anonym 2018. Status for norske laksebestander i 2018. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 11. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning.
- Anonym 2022a. Klassifisering av tilstanden til sjørret i 1279 vassdrag. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 9. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning.
- Anonym 2013. Strinda den gang da. Årbok for Strinda historielag. 2013:13. Strinda historielag.
- Anonym. 2022b. Vikelva på Ranheim. Åpen gruppe, Facebook. <https://www.facebook.com/Vikelva>
- Anonym 2022c. Vikelva. Trondheim og omland fiskeadministrasjon (TOFA). <http://www.tofa.no/>
- Bergan, M.A. 2010. Bekker i Trondheim kommune. Bunndyrovervåking 2009. NIVA-rapport L. NR. 5987-2010. Norsk institutt for vannforskning.
- Bergan, M.A. 2011. Bekker i Trondheim kommune. Bunndyrovervåking 2010. NIVA-rapport L. NR. 6195-2011. Norsk institutt for vannforskning.
- Bergan, M.A. 2012. Bunndyrovervåking av mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2011. NIVA-rapport L. NR. 6384-2012. Norsk institutt for vannforskning.
- Bergan, M.A. 2013a. Sjørret i Trondheimsfjorden; en utdøende ressurs. Hva betyr bekker for sjørreten? Tidsskriftet Vann nr. 2-2013: 175-190.
- Bergan, M.A. 2013b. Bunndyrovervåking av mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2012. NIVA-rapport L. NR. 6501-2013. Norsk institutt for vannforskning.
- Bergan, M.A. 2015a. Bunndyrovervåking av mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2014. NINA Rapport 1150. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. 2015b. Bunndyrovervåking av mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2013. NIVA-rapport L. NR. 6784-2015. Norsk institutt for vannforskning.
- Bergan, M.A. 2016a. Bunndyrovervåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2015. NINA rapport 1254. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M. A. 2016b. Vannøkologiske undersøkelser i Botngårdsvassdraget og utløps-/tilløpsbekker til Eidsvatnet, Bjugn kommune, i 2015. Undersøkelser av bunndyr, ungfisk og problemkartlegging i henhold til vannforskriften. - NINA Rapport 1273. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. 2017. Bunndyrovervåking av mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2016. NINA-rapport 1359. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. 2018. Bunndyrovervåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2017. - NINA Rapport 1488. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. 2019. Bunndyrovervåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2018. - NINA Rapport 1656. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. 2020. Bunndyrovervåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2019. NINA Rapport 1790. Norsk institutt for naturforskning.

- Bergan, M. A. 2021. Bunndyrovervåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2020. NINA Rapport 1988. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. & Nøst, T.H. 2017. Tapt areal og produksjonsevne for sjørrretbækker i Trondheim kommune. NINA Rapport 1354. Norsk institutt for naturforskning.
- Berger, H.M., Bergan, M.A., Nøst, T. & Hellem, T. 2008. Fastsetting av økologisk tilstand i bekker og mindre elver i Trøndelag - utprøving av metoder. Fagrapport oktober 2008. Interkommunalt Samarbeidsprosjektet (IKS) i Vannregion Trøndelag.
- Bergan, M. A., Stensland, S., Lund S. D. & Haugen, T. 2020. Sjørrreten sliter, men gjør vi noe med det?. Tidsskriftet Vann nr. 3-2020. Fagfellevurdert temakronikk.
- Dolmen, D. & Kleiven, E. 1997. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 2. - Vitenskapsmuseet Zool. Notat 1997-2: 1-28. NTNU Vitenskapsmuseet.
- Fjeldstad, H. P., Stickler, M. & Ugedal. 2004. Modellering av habitatforbedrende tiltak i Mandalselva. Sintef-rapport TR A6058. ISBN-NR. 82-594-2759-1.
- Gjervan, F. 1793. Forsøg til et landkort over Strindens Præstgjeld. Kart og avskrevet/oversatt tekst gjengitt i Anonym (2013). Avskrevet av Bjørg Rugelsjøen.
- Hol, E. Stensland, S. Haugen, T. O & Bergan, M.A. 2019. Loss of anadromous brown trout juvenile production and environmental classification assessments of streams. Vann nr. 3-2019.
- Mejdell Larsen, B. 2007. ELVEMUSLING I TRONDHEIM KOMMUNE. Statusrapport 2005-2007. Rapport nr. TM 2007/06. ISBN NR. 82-7727-109-3. Miljøenheten, Trondheim kommune.
- Nøst, T. 2002. Vannovervåking i Trondheim i 2001. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune. Miljøenheten, Rapport nr. TM 2002/07. Trondheim kommune.
- Nøst, T. 2003. Vannovervåking i Trondheim i 2002. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune. Miljøenheten, Rapport nr. TM 2003/02. Trondheim kommune.
- Nøst, T. 2004. Vannovervåking i Trondheim i 2003. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune. Miljøenheten, Rapport nr. TM 2004/01. Trondheim kommune.
- Nøst, T. 2005. Vannovervåking i Trondheim i 2004. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune. Miljøenheten, Rapport nr. TM 2005/01. Trondheim kommune.
- Nøst, T. 2006. Vannovervåking i Trondheim i 2005. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune. Miljøenheten, Rapport nr. TM 2006/03. Trondheim kommune.
- Nøst, T. 2007. Vannovervåking i Trondheim 2006. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2007/01. Trondheim kommune.
- Nøst, T. 2008. Vannovervåking i Trondheim 2007. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2008/02. Trondheim kommune.
- Nøst, T. 2009. Vannovervåking i Trondheim 2008. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2009/01. Trondheim kommune..
- Nøst, T. 2010. Vannovervåking i Trondheim 2009. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2010/01. Trondheim kommune.
- Nøst, T. 2011. Vannovervåking i Trondheim 2010. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2011/01. Trondheim kommune.
- Nøst, T. 2012. Vannovervåking i Trondheim 2011. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2012/01. Trondheim kommune.
- Nøst, T. 2013. Vannovervåking i Trondheim 2012. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2013/01. Trondheim kommune.
- Nøst, T. 2014. Vannovervåking i Trondheim 2013. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2014/01. Trondheim kommune.
- Nøst, T. 2015. Vannovervåking i Trondheim 2014. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2015/01. Trondheim kommune..

- Nøst, T. 2016. Vannovervåking i Trondheim 2015. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2016/01. Trondheim kommune.
- Nøst, T. 2017. Vannovervåking i Trondheim 2016. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2017/01.
- Nøst, T. 2018. Vannovervåking i Trondheim i 2017. Resultater og vurderinger. Rapport nr. 1/TM 2018. Trondheim kommune.
- Nøst, T. 2019. Vannovervåking i Trondheim i 2018. Resultater og vurderinger. Rapport nr. 1/TM 2019. Trondheim kommune.
- Nøst, T. 2020. Vannovervåking i Trondheim 2019. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2020/01. Trondheim kommune.
- Nøst, T. 2021. Vannovervåking i Trondheim 2020. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2021/01. Trondheim kommune.
- Nøst, T. 2022. Vannovervåking i Trondheim 2021. Resultater og vurderinger. - Trondheim Kommune, Miljøenheten Rapport nr. TM 2022/01. Trondheim kommune.
- Pulg, U., Barlaup, B.T., Skoglund, H., Velle, G. Gabrielsen, S-E., Stranzl, S., Olsen, E.E., Lehmann, G., Wiers, T. , Skår, B. Nordmann, E., Fjeldstad, H-P. & Kroglund, F. 2018. Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø: God praksis ved miljøforbedrende tiltak i elver og bekker. NORCE LFI rapport 296. NORCE AS.
- Taranger, A. 1890. De norske perlefiskerier i ældre tid. - Historisk tidsskrift 3(1): 186-237.
- Thorstad, E.B., Larsen, B.M., Hesthagen, T., Næsje, T.F., Poole, R., Aarestrup, K., Pedersen, M.I., Hanssen, F., Østborg, G., Økland, F., Aasestad, I. & Sandlund, O.T. 2010. Ål og konsekvenser av vannkraftutbygging - en kunnskapsoppsummering. Rapport nr. 1 – 2010, Miljøbasert vannføring. Norges vassdrags- og energidirektorat.
- Thorstad, E.B., Larsen, B.M., Finstad, B., Hesthagen, T., Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Næsje, T.F. & Sandlund, O.T. 2011. Kunnskapsoppsummering om ål og forslag til overvåkingssystem i norske vassdrag. - NINA Rapport 661. Norsk institutt for naturforskning.
- Thorstad, E.B., Todd, C.D., Bjørn, P.A., Gargan, P.G., Vollset, K.W., Halttunen, E., Kålås, S., Uglem, I., Berg, M. & Finstad, B. 2015. Effects of salmon lice *Lepeophtheirus salmonis* on wild sea trout *Salmo trutta* - a literature review. *Aquaculture and Environmental Interactions* 7: 91-113.

Norsk institutt for naturforskning, NINA, er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur–samfunn.

NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på lms i Rogaland.

NINAs virksomhet omfatter både forskning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhenger med de store drivkreftene i naturen.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-4947-8

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger