www.nina.no

1918

NINA Rapport

Restaurering av Leirbekken i Orklavassdraget

Helhetlig tiltaksplan med fokus på sjøørret

Espen Holthe, Morten Andrè Bergan, Dagmar Hagen, Odd Lykkja & Øyvind Solem

NINA

Norsk institutt for naturforskning

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 engelsk, som NINA Report.

NINA Temahefte
Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. Heftene har vanligvis en populærvitenskapelig form med vekt på illustrasjoner. NINA Temahefte kan også utgis på engelsk, som NINA Special Report.

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 forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler og i populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Restaurering av Leirbekken i Orklavassdraget

Helhetlig tiltaksplan med fokus på sjøørret

Espen Holthe
Morten André Bergan
Dagmar Hagen
Odd Lykkja
Øyvind Solem

Norsk institutt for naturforskning

Holthe, E., Bergan, M.A., Hagen, D., Lykkja, O. & Solem, Ø. 2021. Restaurering av Leirbekken i Orklavassdraget. Helhetlig tiltaksplan med fokus på sjøørret. NINA Rapport 1918. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, januar 2021

ISSN: 1504-3312
ISBN: 978-82-426-4693-4

RETTIGHETSHAVER
© Norsk institutt for naturforskning
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET
Åpen

PUBLISERINGSTYPE
Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV
Ola Ugedal

ANSVARLIG SIGNATUR
Assisterende forskningssjef Anne Kristin Jøranlid (sign.)

OPPDRAGSGIVERE/OG BIDRAGSYTERE
Miljødirektoratet
Fylkesmannen i Trøndelag
Sjømat Norge
Kultiveringsfondet for Orkla

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE
M-1875|2020

KONTAKTPERSONER HOS OPPDRAGSGIVERE OG BIDRAGSYTERE
Lise Sørensen, Miljødirektoratet
Kari Tønset Guttvik og Iver Tanem Statsforvalteren i Trøndelag
Knut Hjelt, Sjømat Norge
Odd Lykkja, Orkland kommune

FORSIDEBILDE
Fra Ørkedalen © Johan Caspar Herman Wedel Anker, 1891.

NØKKELORD
- Sjøørret
- Anadrom fisk
- Bekkerestaurering
- Naturrestaurering
- Kantvegetasjon
- Vassdragsinngrep
- Vannmiljø

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
Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Holthe, E., Bergan, M.A., Hagen, D., Lykkja, O. & Solem, Ø. 2021. Restaurering av Leirbekken i Orklavassdraget. Helhetlig tiltaksplan med fokus på sjøørret. NINA Rapport 1918. Norsk institutt for naturforskning.

Leirbekken er et av sidevassdragene i Orkla som er mest påvirket av menneskeskapte endringer og inngrep. Landbruk, vannkraft, veibygging, urbanisering og andre arealinngrep har opp igjennom årene hatt store negative påvirkninger på bekkeløpet i vassdraget. Summen av belastninger har gitt en svært dårlig hydromorfologisk tilstand, som over tid har ført til at Leirbekkens miljøtilstand er langt fra miljømålet «God» økologisk tilstand klassifisert ved biologiske kvalitetselementer. Denne miljøtilstanden har blant annet ført til svært redusert produksjon av sjøørret i vassdraget.

I rapporten har vi foreslått flere små og store tiltak, som samlet sett vil bidra til å bedre vannmiljøet i Leirbekken, samtidig som bekkens reduserte sjøørretbestand i dag gis bedre vilkår og muligheter til å etablere en tallrik og livskraftig størrelse.

Våre forslag til utbedringer i Leirbekken er blant annet:
-Utlegging av gytesubstrat på strategiske strykområder for å styrke gytemulighetene for sjøørret.
-Utgraving av kulper og dypområder som i dag er borte fra vassdraget.
-Forbedring av skjul- og oppvekstområder for ung- og voksenfisk.
-Tilbakeføring og økning av produktivt bekkeareal, , ved å flytte kanalisert bekkeløp inn i omkringliggende arealer langs dagens bekkeløp (areal som ikke er oppdyrket og er uvirksomme i dag).
-Reetablering av en velutviklet kantvegetasjon langs bekkeløpet, på strekninger der denne er fjernet eller er dårlig utviklet i dag.

Alle disse tiltakene, enkeltvis og i kombinasjon, vil være med på å bedre vannmiljøet og habitatkvaliteten med tanke på laksefisk og biologisk mangfold av bunndyr, og vil bidra til å oppfylle vannforskriftens miljømål om minimum «God» økologisk tilstand i Leirbekken.

Espen Holthe, Morten Andre Bergan, Dagmar Hagen og Øyvind Solem, Norsk institutt for naturforskning, Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim. espen.holthe@nina.no

Odd Lykkja, Orkla Vannområde, Orkland kommune, Postboks 83, 7301 Orkanger. odd.lykkja@orkland.kommune.no

Innhold

Sammendrag **3**

Innhold **4**

Forord **5**

1 Innledning **6**

2 Områdebeskrivelse **10**

3 Ungfiskstatus i Leirbekken **11**

4 Tapt areal og produksjonsevne i Leirbekken og tilløpsbekker **14**
4.1 Tapt areal 14
4.2 Tapt produksjonsevne 16
4.3 Effekt av tiltak på tap av areal og produksjonsevne 17

5 Utforming av tiltak **18**
5.1 Gjenhenting av areal 18
5.2 Skjul for ungfisk 19
5.3 Etablering av gyteområder 19
5.4 Bevaring og reetablering av kantvegetasjon 19
5.4.1 Minstevannføring 20
5.5 Ripping 21
5.6 Generell vannkvalitet og avrenning fra nedbørfeltet 21

6 Konkrete tiltak i de ulike vassdragsavsnittene **22**
6.1 Vassdragsavsnitt 1 22
6.2 Vassdragsavsnitt 2 24
6.2.1 Tiltak i vassdragsavsnitt 2 25
6.3 Vassdragsavsnitt 3 27
6.3.1 Tiltak i vassdragsavsnitt 3 28
6.4 Vassdragsavsnitt 4 30
6.4.1 Tiltak i vassdragsavsnitt 4 31

7 Prioritering av tiltak **34**

8 Referanser **35**

Forord

Planlegging av restaureringstiltak i Leirbekken er en del av et større arbeide ledet av Vannområdet Orkla i samarbeid med Orkla Fellesforvaltning, Norsk institutt for naturforskning (NINA) og SG entreprenører. Målet med prosjektet er å etablere et tverrfaglig samarbeidsprosjekt med regional forvaltning, kommuner, entreprenør, grunneier og forskningsinstitusjon i en prosjektgruppe og gjennomføre habitatrestaureringsprosjekter for å gjenopprette god økologisk tilstand i fire tidligere svært viktige sjøørretvassdrag til Orkla. Ett av disse vassdragene er Leirbekken.

Undersøkelsene ble finansiert med midler fra Miljødirektoratet, Sjømat Norge, kultiveringsfondet for Orkla og Statsforvalteren i Trøndelag. I tillegg bidro Vannområdet Orkla og Norsk institutt for naturforskning (NINA) med egne midler for å kunne gi undersøkelsen et godt nok vitenskapelig datagrunnlag.

Det er gjennomført problemkartlegging av Leirbekken i 2018, og årlige ungfiskundersøkelser siden 2017. Feltarbeid med kartlegging og befaringer av vassdraget er gjennomført av Espen Holthe, Morten Andre Bergan, Dagmar Hagen og Øyvind Solem fra NINA og Odd Lykkja fra vannområde Orkla og Orkland kommune. Sammen har disse utarbeidet denne rapporten.

Alle bidragsytere takkes med dette.

Januar 2021

Øyvind Solem, prosjektleder NINA

1 Innledning

Sjøørretbestandene i Trondheimsfjorden og andre deler av Norge (fra Rogaland til Nordland) er i dag på et historisk lavt bestandsnivå. Lakselus er antatt å være den største påvirkeren på bestandene, men i et historisk perspektiv og i sum har landbruk, vannkraft, veibygging, urbanisering og andre arealinngrep vært like store negative påvirkningsfaktorer (Anonym 2019). De sistnevnte faktorene har ført til redusert produksjonsareal i vassdragene. Kanalisering eller lukking av bekkesystemer, hogst av kantskog og etablering av vandringsstoppende kulverter i forbindelse med vegbygging, er eksempler på inngrep som gir reduksjon i tilgjengelig habitat for sjøvandrende laksefisk. Undersøkelser i Trondheim kommune og nedre deler av Gaula har vist at opp mot 90 % av historisk tilgjengelig gyte og oppvekst areal for sjøørret i dag er borte eller ikke lengre tilgjengelig (Bergan & Nøst 2017, Bergan & Solem 2018).

Forskning og erfaring viser at habitatrestaurering og tilbakeføring av vassdrag til tilnærmet naturtilstand ofte kan gjennomføres på en enkel og effektiv måte. Habitatrestaurering av bekker har vist at en med forholdsvis enkle tiltak, kan få en betydelig gevinst for sjøørretbestandene kort tid etter at tiltak er gjennomført (Bergan mfl. 2017).

Det er generelt sett ett stadig økende press på nedbørfelt og sidebekker til større vassdrag i Trøndelag, og Orkla er intet unntak. Dette betyr at risikoen for nye endringer, inngrep- og forurensning er stor. Den relative betydningen av nye belastninger fra arealbruk langs vassdragene er nå mye større enn for 50-100 år siden, da mange av dagens inngrep gjøres i gjenværende deler av mer eller mindre intakte sjøørretvassdrag. Arealbehovet for en rekke ulike samfunnsinteresser ser videre ut til å overskride hensynet til bevaring og styrking av vannmiljøtilstanden. Bygging av nye veier, nydyrking av tidligere urørte nedbørfelt, økende virksomhet innen hogst og skogsarbeid og etablering av massedeponier i nær tilknytning til viktige sjøørretbekker samt realisering av kraftverksplaner, utgjør nå en stor og voksende risiko for irreversibel degradering og tap av areal for sjøørret og biologisk mangfold i og langs bekkene.

Samtidig som det framtidige trusselbildet er stort, representerer allerede eksisterende belastninger også en stor negativ effekt for fisk og biologisk mangfold. Ved en kartlegging av nesten 100 bekker og sideelver til Orkla i perioden 2017 til 2019 er det avdekket at mange av dem er sterkt endret av menneskeskapte påvirkninger (Solem mfl. 2018, 2019, Solem mfl. 2021a i arbeid). Landbruk er her en stor negativ faktor for mange vassdrag, med belastninger fra bekkelukkinger og store endringer i bekkeløpene. I tillegg til slike fysiske inngrep i vassdragene, er flere sidevassdrag og bekker negativt påvirket av småkraftutbygging. Kraftutbygging har med stor sannsynlighet gitt tap av naturlig produksjon av sjøørret, ofte på grunn av at krav om minstevannføring er satt svært lavt, eller at det ikke er satt krav til minstevannføring i det hele tatt. Ofte skyldes dette at det er gjennomført dårlige og mangelfulle konsekvensutredninger i forbindelse med etablering av kraftverkene, der fisk og andre akvatiske organismer ikke er tilstrekkelig hensyntatt, eller til og med oversett. Flere vassdrag er kanalisert og rettet ut, som for eksempel Leirbekken, og kantvegetasjon er borte fra lengre strekninger. Slike endringer har ført til at lengre strekninger i flere vassdrag har mistet de fleste naturlige vassdragskvaliteter, og er betydelig nedslammet, slik at de i dag er lite egnet som gyte- og oppvekstområder for fisk. Andre steder har veibygging, med etablering av kulverter som fungerer som vandringsbarrierer eller hindre, utestengt sjøvandrende laksefisk fra store arealer lengre opp i bekkene.

Leirbekken er det sidevassdraget i Orkla som samlet sett har en av de mest omfattende menneskeskapte belastningene sett i et historisk perspektiv, sammenliknet med naturtilstanden. Dette skyldes at vassdraget har belastninger fra alle tidligere nevnte påvirkningsfaktorer, som i sum derfor blir omfattende. Vannkraftreguleringen av Leirbekken gjør at bekken periodevis er utsatt for meget lav vannføring. Både nedenfor og til dels ovenfor Fv. 65 er bekkeløpet avsmalnet, senket, kanalisert og flyttet for å gi plass til dyrkamark, i tillegg til at regulanten har laget kanaler for hurtigere vanntransport for å unngå reguleringsavhengige problemer i vassdraget (dannelse av is og oppstuving av vann). Nedstrøms Fv. 65 er inngrepene og endringene i Leirbekken svært omfattende. Disse delene av Leirbekken og andre tilløpsbekker i dette vassdraget

har tidligere vært del av et omfattende nettverk av høyproduktive bekkeløp for sjøørret i det som i dag er dyrkamark. Omfanget av tapt areal og redusert arealkvalitet er svært omfattende i denne bekken, som kan ha vært en av de viktigste sjøørretbekkene i nedre del av Orkla. De tidligste pålitelige kartverk vi kan finne, er fra Norges geografiske oppmåling i 1878 (revidert i 1908). Kartet viser de store endringer som har skjedd i nedre del av Orkla siden århundreskiftet (**figur 1)**. I dette bildet er dagens løp i Leirbekken georeferert og tegnet inn på det gamle kartet. Dagens utløp av Leirbekken kommer ut i overkant av Forvebrua. Forsidebildet, som er malt av Johan Caspar Herman Wedel Anker i 1891, viser Forvebrua med datidens elveløp på samme periode som i **figur 1**.

Figur 1*. Kartblad fra 1908, viser Orklas opprinnelige elveløp i området oppstrøms Forvebrua. Leirbekken går i dag der den blå streken er tegnet inn.*

Det er vanskelig å danne seg et fullverdig og komplett bilde over endringer og opprinnelig tilstand i Leirbekken. Historiske flyfoto ikke går lenger tilbake enn 1954/1957 og inngrepene hadde allerede da fått noe omfang. Noe av naturtilstanden er likevel synlig på de gamle flyfotoene som er tilgjengelige for oss fra denne perioden (**bilde 2**). Denne informasjonen gjør at en må konkludere med at omfanget av inngrep i dag er svært stort (**bilde 3 og 4**). Leirbekken er redusert fra å være en høyproduktiv sjøørretbekk med stor betydning for Orklavassdraget, til å være en lavproduktiv og eutrof landbrukskanal gjennom dyrkamarka. Kanaliseringen, og fjerning av kantvegetasjon på lengre strekninger, har medført økt erosjon med tilførsel av finstoff/sedimenter og næringssalter til bekkeløpet. Dette er en prosess som har pågått i flere tiår, etter at inngrepsomfanget økte betydelig i 70-80 -årene (https://kart.finn.no/). Det er altså ikke snakk om svært gamle inngrep som i dag har ødelagt Leirbekken. Studier av flyfotoene fra perioden 1957 fram til i dag avdekker at de største inngrepene i vassdraget skjedde mot slutten av 1970- tallet og et stykke utover 1980-tallet (**bilde 3**). I perioden før dette, altså tiårene etter andre verdenskrig fram til omlag 1973, er utviklingen i inngrep på et lavt, stabilt nivå (https://kart.finn.no/). I perioden 1973 -1985 inntreffer en rekke inngrep og endringer. Deretter er inngrepsomfanget stabilt og lavt igjen fram til i dag (**bilde 4**).

***Bilde 2**. Deler av elvenetteverket som Leirbekken utgjorde tidligere, fra strekninger nedstrøms Fv. 65. Flyfoto fra 1957. Flyfoto: https://kart.finn.no/*

***Bilde 3**. Landbrukskanalen Leirbekken i 1985, like etter store utrettinger ble gjort i bekkeløpet. Flyfoto fra 1985. Flyfoto: https://kart.finn.no/*

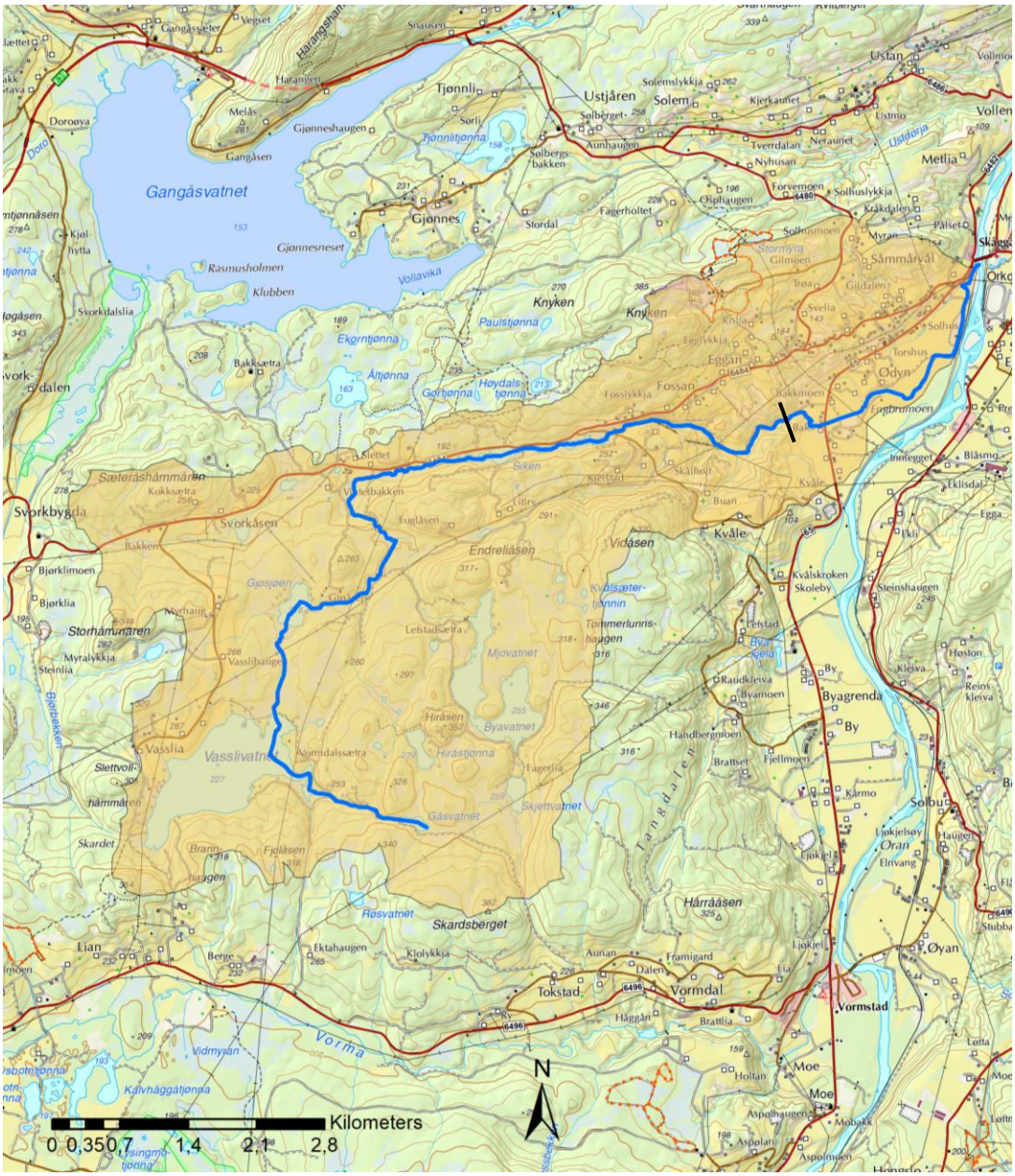
***Bilde 4**. Landbrukskanalen Leirbekken i dag skiller seg lite ut fra 1985. Flyfoto fra strekninger identisk med det historiske flyfotoet i bilde 1. Flyfoto fra 2013. Flyfoto: https://kart.finn.no/*

Vassdragsregulering har også en negativt påvirkning på fiskebestandene i Leirbekken. Dagens restområder med egnede gyteforhold påvirkes negativt, ved at bortfall av vann og delvis tørrlegging setter disse helt eller delvis ute av produksjon. Frem til 2017 var det også en kulvert om lag 600 meter fra utløpet i Leirbekken, som vanskeliggjorde oppgang av fisk til de øvre deler av bekken. Kulverten ble i 2017 fjernet i et felles initiativ fra grunneiere, vannområdet og Orkla fellesforvaltning. Dette tiltaket ser ut til å hatt en positiv virkning på bekken, da det er tydelig at eldre laksunger nå svømmer opp fra Orkla og benytter bekken som leveområde.

For å bringe tilbake noe av de kvalitetene Leirbekken tidligere hadde som sjøørretvassdrag, vil det kreves en vesentlig restaurering av vassdraget. En slik restaurering vil blant annet omfatte gjenhenting av tapt areal, tilbakeføring av opprinnelig vannvei der det er mulig, reetablering av velutviklet kantvegetasjon, opprettelse av kulper og dypområder, i tillegg til utlegg av gytesubstrat i kombinasjon med steingrupper for å gjenskape variasjonen i bekken. En kan slik kunne nærme seg et ønsket miljømål der laksefisk igjen benytter bekken som gyte- og oppvekstområde, noe det er underskudd på i nedre deler av Orkla. Denne rapporten beskriver en helhetlig tiltaksplan for Leirbekken der målet med planen er å hente igjen så mye som mulig av opprinnelig naturtilstand innenfor de premissene man har å jobbe etter. Det overordnede miljømålet for Leirbekken er at vassdraget igjen skal få tilbake grunnlag for en livskraftig bestand av sjøørret, med stabil årlig gyting og ungfiskproduksjon, slik status var før vassdraget ble ødelagt.

2 Områdebeskrivelse

Leirbekken har et nedbørsfelt på 30,5 km^2, og drenerer ned til Orkla fra vest i hovedsak fra innsjøene Vasslivatnet, Byavatnet, Gjøsøen og Siken (**figur 2**). Vassdraget betegnes som Sikavassdraget. Nedbørsfeltet består i hovedsak av skogs- og myrområder, og noe landbruk. Fylkesveg 6484 går i langs innsjøen Siken og var tidligere en del av E39. Vassdraget er ca. 14,5 kilometer langt. Den anadrome strekningen i Leirbekken er 3,7 km. Leirbekken har sitt utløp i Orkla umiddelbart ovenfor Forvebrua på Fannrem. Vassdraget er regulert og har reguleringsmagasin ved Vasslivatnet, Byavatnet og Siken. Fra demningen ved Siken (168 moh.) går det en rørgate ned til kraftverket (58 moh.) som har sitt utløp ved Skålholt, om lag 700 meter ovenfor vandringsbarrieren i Leirbekken.



***Figur 2**. Sikavassdraget, med Leirbekkens nedbørsfelt (brunskravert), og Leirbekkens anadrome vandringsbarriere om lag 3,5 kilometer opp i vassdraget (sort strek). Kartgrunnlaget er hentet fra geonorge.no*

3 Ungfiskstatus i Leirbekken

I forbindelse med kartleggingen av Leirbekken er det blitt foretatt elektrisk fiske. Undersøkelsene ble gjennomført ved gode miljøforhold ved hjelp av strandnært elektrisk fiske med bærbart apparat, i tråd med norsk og europeisk standard for elektrisk fiske (NS EN 14011:2003, Anonym 2003) og norsk standard for ferskvannsbiologiske undersøkelser (Anonym 2014). Med unntak av den øverste stasjonen, som ikke ble fisket i 2017 er alle fire stasjoner fisket hvert år i perioden 2017-2020.

Elektrisk fiske med bærbart elektrisk fiskeapparat av TERIK-type (FA-55) ble gjennomført på inntil fire stasjoner i Leirbekken i perioden 2017-2020 (**figur 3** og **tabell 1**). Tetthetsberegningene av ungfisk ble gjort etter to forskjellige metoder, men ut fra samme prinsipp. På en eller flere av stasjonene ble det benyttet gjentatte overfiskinger og beregning av tetthet ved hjelp av utfangstmetoden (Zippin 1958, Bohlin mfl. 1989). De resterende stasjoner ble overfisket én gang. Tetthet av ungfisk på disse stasjonene ble beregnet ved å benytte en estimert, fastsatt fangbarhet. Fangbarheten er fastsatt fra stasjoner der utfangstmetoden og tre ganger overfiske ble benyttet, eller ved skjønn/ekspertvurdering. All fanget laksefisk ble bedøvd med Benzoak vet. før skånsom håndtering (lengdemåling og artsbestemmelse). Lengdefordeling av fisken ga grunnlaget for alderstilhørighet, som i denne rapporten er skilt mellom årsyngel (0+) og eldre (≥1+).

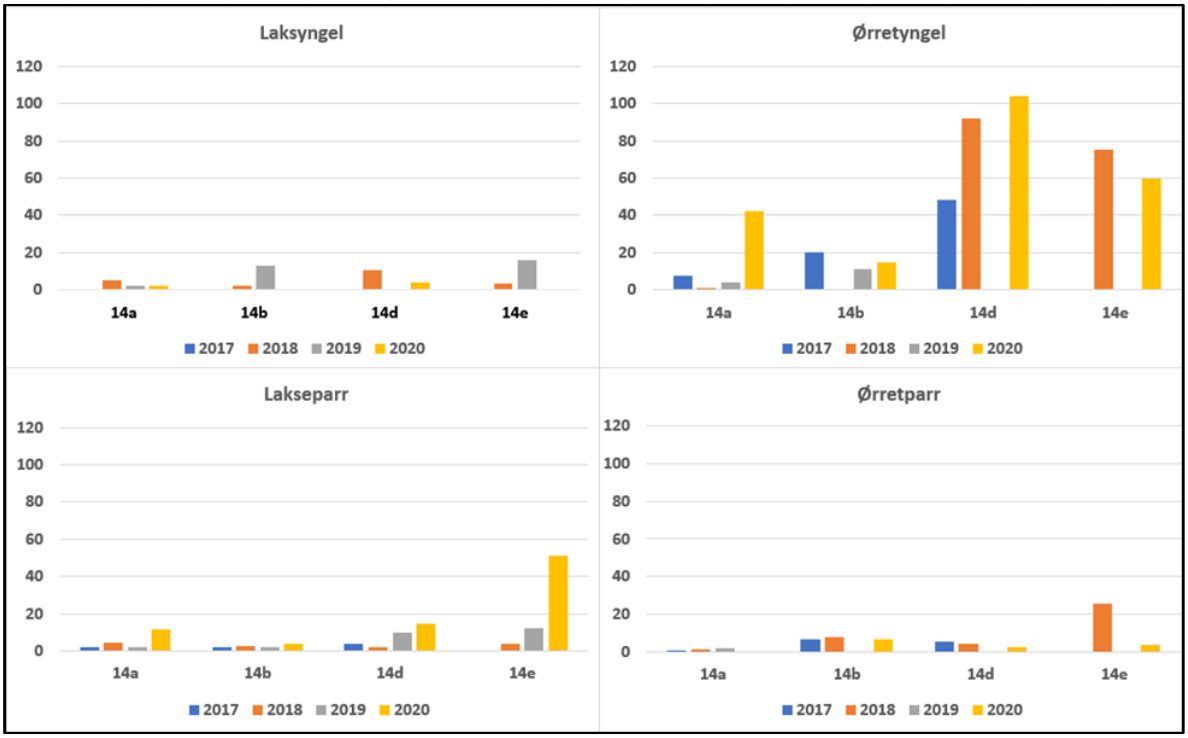
***Figur 3**. Oversikt over stasjonsnett for elektrisk fiske etter ungfisk i perioden 2017- 2020. Kartgrunnlaget er hentet fra geonorge.no*

***Tabell 1**. Lokalisering (UTM-koordinater) av stasjoner som har inngått i ungfiskkartleggingen i Leirbekken i perioden 2017-2020. Stasjon 14a er nederst mot sjøen og stasjon 14e er øverst.*

Stasjonsnavn	ID – Vann-nett	Fisket år				UTM (32V)	
		2017	2018	2019	2020		
14a	121-537-R	x	x	x	x	7015052	540051
14b	121-537-R	x	x	x	x	7014517	539944
14d	121-537-R	x	x	x	x	7013752	538605
14e	121-537-R		x	x	x	7013786	538209

All ungfisk som ble fanget ble lengdemålt (mm) før de ble sluppet tilbake til elva. Det ble tatt skjellprøver av et lite utvalg av fisk som grunnlag for omtrentlig aldersgruppering etter lengde på alle ungfisk i materialet. Dette ble gjort både for laks og aure. Tettheten ble beregnet separat for årsyngel og parr (≥ 1+) for både laks og ørret. Stasjonene som ble undersøkt er nummerert og presentert i rekkefølge fra samløp med Orkla til øverst i anadrom strekning.

Resultatene fra ungfiskkartleggingen i perioden 2017-2020 viser at Leirbekken i de undersøkte vassdragsavsnitt jevnt over ikke oppfyller sin funksjon for laksefisk i dagens svært degraderte bekkeløp. Tetthet av både årsyngel og parr av laks og ørret på alle stasjoner er jevnt over langt under forventning. Spesielt gjelder det i nedre deler rundt det gamle asfaltverket. De to stasjonene som er lokalisert her viser lave tettheter for både årsyngel og parr hos laks og ørret (**figur 4**). Mangel på skjul, gytesubstrat, kulper og den omfattende kanaliseringen og utrettingen sammen med at vassdraget er utbygd til kraftformål er alle medvirkende årsaker til det. De to stasjonene som ligger ved Fv. 65 og litt ned for vandringsbarrieren er tetthet av årsyngel av ørret bedre (st 14d) (**figur 4)**. I denne typen vassdrag med jevnt over svært gode forutsetninger for gyting og rekruttering av laksefisk i naturtilstand forventes en samlet tetthet på minimum 100 individer laks- og ørretunger per 100 m^2.



***Figur 4** Tetthet av laks- og ørretunger (årsyngel og parr) på fire elfiskestasjoner som ble undersøkt i Leirbekken i perioden 2017-2020. Stasjon 14e ble ikke undersøkt i 2017.*

Kulverten under veien ved asfaltverket var frem til høsten 2017 eneste kjente vandringshinderet i Leirbekken nedstrøms fylkesveg 65. Denne kulverten var trolig vandringshindrende på flere vannføringer. Etter at kulverten ble fjernet og erstattet med bru høsten 2017, er det ikke lengre noen kjente vandringshinder i nedre del av bekken. Siden kulverten ble fjernet etter at det ble gjennomført ungfiskundersøkelser i 2017 er det ikke usannsynlig at den har påvirket tettheter av ungfisk ved undersøkelsene det året.

Vannkildene til Leirbekken, Sika, Svorkåstjønna, Brandåstjønna og Vinterbakktjønna med innløpsbekker ble rotenonbehandlet 28.-29. august 2018. Sikamagasinet var nedtappet under behandlingen, ble fylt opp, og nedtappet igjen 5. september. Det må påregnes at det var dødelig dose for laksefisk i Leirbekken 5. september. Etter 5. september har det vært dødelig konsentrasjon for laksefisk i avrenningsbekkene fra tjernene fram til månedsskiftet september-oktober, men dette har blitt fortynnet til subdødelig konsentrasjon i Sikamagasinet. Det har trolig ikke vært dødelige konsentrasjoner i avrenning fra Sikamagasinet til Leirbekken etter 5. september (Bardal mfl. 2019). Tetthet av ungfisk i vassdraget høsten 2019 tyder på at det ikke har vært mye gyting i vassdraget høsten 2018 samt at det har vært så høye doser av rotenon at en god del av ungfiskbestanden døde. For flere detaljer om ungfiskundersøkelsene se f.eks. Bergan 2011, Solem mfl. 2018, Solem mfl. 2021a og b.

4 Tapt areal og produksjonsevne i Leirbekken og tilløpsbekker

Arealinngrepene i Leirbekken og tilløpsbekkene har betydning for vassdraget sin produksjonsevne for sjøørret. Dette er mulig å kvantifisere med bruk av kunnskap i form av historiske data, feltundersøkelser og ekspertvurderinger.

4.1 Tapt areal

Tilnærmingen til kvantifisering av tapt areal i Leirbekken med tilløpsbekker følger metodikken skissert i Bergan & Nøst (2017). Som nevnt i innledningen, så er det vanskelig å danne seg et helhetlig og treffsikkert bilde av den opprinnelige tilstanden i Leirbekken med tilløpsbekker, da historiske flyfoto ikke går lenger tilbake enn 1954/1957. Inngrepene hadde allerede på denne tiden fått noe omfang. Bekkeløp var allerede flyttet og utrettet, og tilløpsbekker fjernet, lagt i bakken eller kanaliserte. Utfra den kunnskapen de historiske flyfotoene gir oss, kombinert med informasjon innhentet fra feltundersøkelser og ekspertvurderinger, er det likevel mulig å gjøre anslagsvise beregninger på tidligere anadrom lengde og areal, sammenlignet med dagens status.

Opprinnelig anadrom strekning i Leirbekken inkludert tilløpsbekker er beregnet å være 6852 meter (**tabell 2**). Denne lengden inkluderer hovedløpet til Leirbekken, med de opprinnelige meandreringer og elvesvinger vi har klart å gjenskape ut fra flyfotoet fra 1954/1957. I tillegg inneholder estimatet flere mindre tilløpsbekker, som ut fra observert nedbørfeltstørrelse (uten oppdyrking, drenering eller urbanisering), tidligere bekkebredde, vannmengde og gradient, må regnes som opprinnelig sjøørretførende etter kriterier skissert i Bergan & Nøst (2017). Det er erfaringsmessig god naturlig grunnvannstilførsel langs dalsidene av Orkla, noe som også bidrar til å sikre gytemuligheter for sjøørret i slike små bekker. Ut fra våre målinger, utgjorde totalt laks- og sjøørretførende areal i vassdragssystemet opprinnelig i overkant av 33 000 m^2 (**tabell 2**).

Tabell 2. *Naturlig laks- og sjøørretførende strekning i Leirbekken med tilløpsbekker før arealinngrep, basert på feltbefaringer, kart- og flyfotostudier og målinger av høyde- / stigningsgradienter på digitale kart. Oppgitte vassdragsbredder (meter) er beregnet gjennomsnittsbredde fra flere tverrsnittmålinger på de aktuelle strekningene.*

Laks- og sjøørretførende strekning – tilnærming til naturtilstand

Vassdrag	Strekning	Lengde (m)	Bredde (m)	Areal (m²)
Leirbekken	Ovenfor Fv. 65	943	5,5	5 187
Leirbekken	Sideløp/forgreining ovenfor Fv. 65	50	5	250
Leirbekken	Fra Fv. 65 til samløp tilløpsbekk	756	5,5	4 158
Tilløpsbekk	Fra områder rundt Kvålsjårvegen	1 113	2	2 226
Tilløpsbekk	Drenerer forbi Ødynmoen	787	2	1 574
Leirbekken	Fra samløp tilløpsbekk til samløp Orkla	2 221	8	17 768
Leirbekken	Flomløp/sideløp*	-	-	-
Tilløpsbekk	Tilløpsbekk til flomløp/sideløp	982	2	1 964
	Sum	**6 852**		**33 127**

** Tatt ut av beregningsgrunnlaget, da det er usikkert om denne strekningen hadde helårsavrenning (flomløp) med tilstrekkelig livsgrunnlag (vann) for produksjon. Tilløpsbekker kommer etterhvert inn i dette løpet og gir tilstrekkelig vanndekt areal gjennom året. Sistnvente areal er merdregnet i siste kolonne i tabellen.*

Dagens tilgjengelige strekning i Leirbekken (**tabell 3**) med tilløpsbekker utgjør anslagsvis 3720 meter, fordelt på et areal på 16740 m². Som **bilde 5** viser, er ingen tilløpsbekker lenger tilgjengelige (enten fjernet og lagt i bakken, eller har fått flyttet vannvei/endret vannavrenning).

Tabell 3 *Dagens tilgjengelige laks- og sjøørretførende strekning i Leirbekken med tilløpsbekker, basert på feltbefaringer, kart- og flyfotostudier og målinger av høyde- / stigningsgradienter på digitale kart. Oppgitte vassdragsbredder (meter) er beregnet gjennomsnittsbredde fra flere tverrsnittmålinger på de aktuelle strekningene.*

Laks- og sjøørretførende strekning – status 2020

Vassdrag	Strekning	Lengde (m)	Bredde (m)	Areal (m²)
Leirbekken	Hele anadrom strekning, hovedløp	3 720	4,5	16 740
Tilløpsbekker	Oppgitt i tabell x1	0	0	0
	Sum	**3 720**		**16 740**

Bilde 5. *Dagens anadrome strekning (blå linje) i Leirbekken med tilløpsbekker. Ingen tilløpsbekker gjenstår. Kartgrunnlag:* www.norgeibilder.no.

Med utgangspunkt i tallene fra **tabell 2** og **tabell 3**, utgjør dagens tilgjengelige vassdragsstrekning (meter) om lag 54 % av opprinnelig strekning omregnet til prosent. Restarealet utgjør 51 % av opprinnelig tilgjengelig areal. En liten forskjell i % mellom meter strekning og areal skyldes at avsmalning/innsnevring (kanalisering) av vassdragstrekningene i Leirbekken har vært noe større enn tapet av lengde.

Dette betyr at man i dag har et konkret tap på 46 % prosent vassdragstrekning (i meter), som videre har gitt et konkret tap på 49 % i tilgjengelig areal (kvadratmeter), sammenlignet med en antatt naturtilstand, basert på tilstanden i 1950-årene.

4.2 Tapt produksjonsevne

Produksjonsevnen i Leirbekken med tilløpsbekker (definert som den evnen vassdraget har til å produsere sjøørret ved naturtilstand, se Bergan & Nøst (2017) er ikke bare avhengig av størrelsen på det tilgjengelige arealet per i dag, men også dagens vannmiljøtilstand (vann- og habitatkvalitet). Denne opprinnelige naturtilstanden representerer 100 % produksjonsevne i Leirbekken med tilløpsbekker. Gitt at tilgjengelig areal i Leirbekken hadde hatt naturtilstand i dag, er tapet av produksjonsevne identisk med det konkrete tapet av areal, altså nærmere 50 % (som vist i **tabell 2 og 3**). Dagens vannmiljø er imidlertid vesentlig forringet sammenlignet med en antatt naturtilstand.

For vannmiljøet i Leirbekken, ser vi ut fra dagens kunnskapsgrunnlag, at summen av belastninger har redusert kvaliteten særdeles mye. Samvirket mellom inngrep, endringer og vannkraftregulering er omfattende slik vi vurderer det. Dette vil i stor grad påvirke produksjonsevnen for laks- og sjøørreten i vassdraget. Vi har ikke data eller metoder til å gjøre en vitenskapelig og eksakt kvantifisering av forskjellen før og nå. Kunnskap om naturtilstanden er umulig å vite nøyaktig, da denne tilstanden ikke lenger finnes, og data fra tilstanden i dag eksisterer heller ikke. Vår ekspertvurdering av dagens kunnskapsgrunnlag, kombinert med stor grad av erfaring fra tiår med arbeid i sjøørretvassdrag i regionen og Norge forøvrig, tilsier at Leirbekken trolig produserer ned mot 30 % av det opprinnelige potensialet på dagens tilgjengelige areal. Siden det er et uvanlig stort negativt samvirke mellom omfanget av fysiske inngrep, endringer og endret vannavrenning (vannkraftregulering) i vassdraget, kan denne produksjonsevnen potensielt være enda lavere, helt ned mot 10 % av opprinnelig potensial, i dagens restareal. Ved å multiplisere dagens restareal med dagens ekspertvurderte produksjonsevne, får man et korrigert tall på produksjonsareal (**tabell 4**). Dette arealet integrerer dagens belastningsomfang i Leirbekken, og gir en mer treffsikker vurdering av dagens tilstand for sjøørret i vassdraget. Denne øvelsen gjør at det reelle tapet i areal øker fra om lag 50 %, til om lag 85 %, gitt 30 % produksjonsevne i dagens restareal. Med kun 10 % produksjonsevne i restarealet, øker det reelle produktive arealtapet til 95 % (**tabell 4**).

Med overnevnte tilnærming til tapt areal kombinert med korreksjon på redusert produksjonsevne i restarealet, har summen av dagens vannmiljøtilstand (vannkvalitet, fysiske inngrep og endringer) og vannkraftregulering potensiale til å redusere laks- og sjøørretbestanden i Leirbekken med tilløpsbekker med mellom 85 og 95 %. Status i 2020, tilsier at produksjonsgrunnlag er mellom 5 -15 % av opprinnelig tilstand i vassdraget

Tabell 4. *Samlet endring i produksjonsevne i areal i Leirbekken på 1950 tallet og ved dagens situasjon i Leirbekken med tilløpsbekker.*

Produksjonsevne på restareal i Leirbekken

	Før		Nå			
Vassdrag	**Areal**	**Evne**	**Areal**	**Evne**	**Reelt areal**	**Reelt tap (%)**
Leirbekken	33 127 m²	100 %	16 740 m²	30 %	30 %	
Sum	33 127 m²	33 127 m²	16 740 m²		**5 022 m²**	**85 %**
Leirbekken	33 127 m²	100 %	16 740 m²	10 %	10 %	
Sum	33 127 m²	33 127 m²	16 740 m²		**1 674 m²**	**95 %**

4.3 Effekt av tiltak på tap av areal og produksjonsevne

Med riktige restaureringstiltak og et stort nok omfang av slike tiltak, kan man hente tilbake noe av det konkrete tapte arealet i Leirbekken. I tillegg vil man øke produksjonsevnen i det tilgjengelige arealet betraktelig. Det er trolig sistnevnte komponent som kan gi størst avkastning, sett opp mot kost/nytte-vurderinger. Mye av det tapte arealet, spesielt i tilløpsbekkene, men også i Leirbekkens hovedløp, er trolig ikke mulig å gjenvinne som følge av arealbehov for landbruk eller vei. Tidligere vassdragsløp er i dag oppdyrket eller befinner seg under vei, og terskelen for å gi avkall på dette arealet til fordel for miljø er erfaringsmessig svært høy.

Summen av de to restaureringskomponentene, gjenhenting av tapt areal og bedring i areakvalitet (produksjonsevne) i gjenværende areal, gjør at det er et stor potensiale for å hente tilbake mye av produksjonen av laks- og sjøørret i Leirbekken. Samtidig reduseres avstanden opp til fastsatte miljømål etter vannforskriften Hvorvidt man i Leirbekken faktisk klarer å oppfylle de normative definisjonene i tilstandsklassen «God økologisk tilstand» (**tabell 5**), er avhengig av vilje, tilgjengelige midler og kunnskap.

Tabell 5. *De økologiske tilstandsklassenes normative definisjoner i Vanndirektivets Anneks V*

Økologisk tilstand	Forklaring
Svært god tilstand	Dette er referansetilstanden, det vil si slik økosystemet framstår som om det er uten, eller omtrent uten, menneskelig påvirkning.
God tilstand	Påvirkningen er innen akseptable nivåer. Økosystemet er nesten intakt og er bærekraftig. Representerer EUs minimumsmål for alle vannobjekter. (Engelsk tekst: *There are slight changes in the composition and abundance of invertebrate taxa from the type-specific communities (som er High tilstand = referanse). The ratio of disturbance-sensitive taxa to insensitive taxa shows slight alteration from type-specific levels. The level of diversity of invertebrate taxa shows slight signs of alteration from type-specific levels*).
Moderat tilstand	Økosystemet viser tegn på stress som forringer mangfoldet. Usikker bærekraftighet. Vannobjektet skal derfor være gjenstand for tiltak. (Engelsk tekst: *The composition and abundance of invertebrate taxa differ moderately from the type-specific communities. Major taxonomic groups of the type-specific community are absent. The ratio of disturbance-sensitive taxa to insensitive taxa and the level of diversity, are substantially lower than the type-specific level and significantly lower than for good tilstand*).
Dårlig tilstand	Skadet økosystem med betydelig forringet mangfold i form av manglende arter og/eller oppblomstring av enkelte hardføre arter. Ikke bærekraftig.
Svært dårlig tilstand	Økosystemene er svært skadet.

5 Utforming av tiltak

På grunnlag av tidligere befaringer og problemkartlegging i Leirbekken vil vi vurdere hvilke tiltak som er aktuelle for å restaurere bekken med hensyn til produksjon av sjøørret og laks. I vurderingene av aktuelle tiltak vil det tas utgangspunkt i anbefalinger basert på vår kjennskap til vassdraget og det eksisterende kunnskapsgrunnlaget, med støtte i tiltakshåndboka for bedre fysisk vannmiljø (Pulg mfl. 2018). I denne rapporten gir vi ingen detaljering av tiltakene, men legger seg av budsjettmessige årsaker på et prospektnivå. Det betyr at det kun er enkle skisser, uten hydrologiske beregninger, tekniske tegninger eller tilsvarende detaljnivå på forslagene. Ved gjennomføringen av tiltak må detaljnivået på enkelte av de foreslåtte områdene økes. Ved selve gjennomføringen av tiltak i praksis og for gode beskrivelser av dette, anbefales det at man har satt seg grundig inn i tiltakshåndboka for bedre fysisk vannmiljø (Pulg mfl. 2018). Håndboka gir mange gode beskrivelser av tiltak, bakgrunn for tiltak og øvrig relevant kunnskap som man bør ha kjennskap til ved arbeider i vann og vassdrag. Leirbekken deles inn i fire vassdragsavsnitt i tiltaksplanen (**figur 5**):

1. Vassdragsavsnitt 1. Fra vandringsbarriere til fylkesveg 65
2. Vassdragsavsnitt 2. Fra fylkesveg 65 til Framigård
3. Vassdragsavsnitt 3. Fra Framigård til asfaltverk
4. Vassdragsavsnitt 4. Asfaltverk til utløp Orkla

***Figur 5**. Oversikt over de fire vassdragsavsnittene som inngår i tiltaksplanen. Flyfoto: Google Earth pro.*

Det er aktuelt med et bredt spekter av avbøtende og restaurerende tiltak for å tilbakeføre noen av de tapte miljøverdiene i Leirbekken. De mest aktuelle fysiske tiltakene er etter vår vurdering; restaurering av oppvekstområder for ungfisk (gjenhenting av areal) (avsnitt 3.1.1), etablering av skjul for ungfisk (avsnitt 3.1.2), etablering av gyteområder for voksenfisk (avsnitt 3.1.3), bevaring og reetablering av kantvegetasjon (avsnitt 3.1.4). I tillegg til fysiske tiltak anbefales også tiltak knyttet til minstevannføring i Leirbekken (avsnitt 3.1.5).

5.1 Gjenhenting av areal

For å kunne få tilbake noe av de vassdragskvalitetene Leirbekken opprinnelig hadde, foreslås det å hente igjen og tilbakeføre areal. Optimalt sett, fra et vassdrags- og vannmiljøperspektiv, ville det innebære å tilbakeføre opprinnelige vannveier som i dag er beslaglagt av dyrkamark eller vei. Fordi det er ønske om minst mulig konflikt med eksisterende dyrkamark og urbanisering

legger vi ikke opp til dette i tiltaksplanen, Det legges derimot opp til at areal kan tilbakeføres på områder som i dag ikke anvendes til landbruk eller andre samfunnsviktige formål. Områder som fremstår som uproduktive, og dermed har liten eller ingen verdi for landbruk langs vassdraget, er med som potensielt areal. Tilbakehenting av areal skjer gjerne ved at en flytter bekkeløpet og vannveien noe, samtidig som bekken får meandrere (gjenskape elvesvinger) på i dag utrettede og ellers uproduktive områder. I forbindelse med omlegging av bekken kan det også opprettes dammer eller kulper, som er med på utvide bekkens areal ytterligere, men som også vil fungere som leveområde for andre arter enn fisk. I kulper og dammer må det etableres skjul, ved at det legges ut røtter og stein. Slike foreslåtte tiltak vil øke elvas produksjonsareal, øke antall hulrom i elvebunnen og gi økt skjulkapasitet for ungfisk. Dermed vil habitatkvaliteten bedres for både ungfisk og bunndyr i vassdraget, samtidig som det vil gi en positiv effekt på andre arter som lever langs vassdraget. I denne rapporten anvises områder der det foreslås å gjenhente areal som inntegnet alternativt bekkeløp med blå strek. Generelt for all nyetablering av bekkeløp, er at det opprettes skjul (oppvekstområder) og gyteområder i de nye løpene. Områder der det foreslås å opparbeide kulper anvises med blå pil.

5.2 Skjul for ungfisk

For ungfisk av laks og ørret er det vist at tilgang til skjul, i form av hulrom mellom steiner, røtter og vegetasjon er viktig for å unngå predasjon og for å redusere energiforbruket hos ungfisken. Selv om arealet ungfisken benytter øker ettersom fiskeungene blir større, er det også klart at ikke bare mengden av skjul for ungfisk, men også fordelingen av skjul i vassdraget har betydning for smolt- og ungfiskproduksjonen i vassdrag (Forseth & Harby 2013). I Leirbekken foreslås det å legge ut konsentrerte skjulområder med steingrupper av stein i størrelse 0,3-0,5 meter (to til tre steiner), omgitt av noe stein med mindre størrelse på de områdene en vil forsterke skjulkapasiteten. Alternativt til stein kan det benyttes større røtter fra døde trær, som forankres godt i bunn eller langs bekkesidene. Dette vil ikke bare sørge for skjul for ungfisk, men også skjul for voksen fisk og mer varierte strømforhold på området. Samtidig gir bruk av naturlig trevirke biotoper og levesteder for bunndyr/insekter. Det kan hende at man påtreffer slike rotstammer, røtter og annet dødt trevirke under anleggsfasen i andre partier av Leirbekken, f.eks. ved fjerning av trær under restaurering av nytt bekkeløp. Disse må tas vare på for tilbakeføring andre steder i bekken. Skjulområder kan med fordel legges i nærhet av nyetablerte eller kjente gyteområder. I denne rapporten anvises områder der det foreslås å legge ut steingrupper med røde piler.

5.3 Etablering av gyteområder

Ved utlegging av gytesubstrat i Leirbekken, foreslås det å benytte såkalt sedimentforvaltning. Dette betyr at det legges opp til naturlig transport og fordeling av steinmassene i perioder med høy vannføring og flom. Alternativt, og i tillegg til sedimentforvaltning, vil det også anbefales at gytesubstrat legges ut på anviste punkter, og fordeles med maskin eller for hånd, slik at det blir et tilstrekkelig dypt sjikt av substrat på de anviste områdene. Et gytesubstratdekke bør bestå av steinmasser med størrelse 10-100 mm. Dette er oppgitt som en preferert substratstørrelse for laks og sjøørret (Barlaup mfl. 2006, Forseth & Harby 2013, Pulg mfl. 2018). I overgangen mellom vassdragsavsnitt to og tre er det lagt opp større mengder med åkerstein langs bekken. Ved befaring av bekken ble dette substratet ansett som aktuell gytesubstrat i Leirbekken. I denne rapporten anvises områder der det foreslås å legge ut gytesubstrat med grønne piler.

5.4 Bevaring og reetablering av kantvegetasjon

Langs Leirbekken er det i dag lange strekninger helt uten kantvegetasjon. Kantvegetasjonen i vassdrag er viktig for alle organismer som lever i tilknytning til vann (Allan 1995), enten de lever i stillestående vann, rennende vann eller i den ripariske sonen. For vannlevende organismer har kantvegetasjonen spesielt stor betydning gjennom tilførsel av organisk materiale (Schwoerbel 1997, Borgstrøm & Hansen 2000), som er næringsgrunnlaget for blant annet invertebrater, fisk og andre virveldyr. I de fleste norske laksevassdrag vil næringstilførsel utenfra ha større betydning enn næringsproduksjon innenfor elvestrengene (Bremset mfl. 2007). I tillegg til betydningen

som næringsprodusent vil kantvegetasjonen motvirke erosjon langs elvebreddene og ha en flomdempende virkning (Sæterbø mfl. 1998, Pulg mfl. 2018). Kantvegetasjon kan også bidra til å redusere effekter av vannforurensning ved at sedimenter filtreres og næringssalter tas opp i vegetasjonen (Martin mfl. 1999). Overhengende kantskog gir fisk og invertebrater tilgang på skjul i form av blad, kvister, greiner og røtter (Pulg mfl. 2018). Betydningen av kantskog er størst i bekker og små elver, men vil også ha betydning langs breddene av større elver. NVE har nylig laget en egen veileder som beskriver betydningen og lovverk for kantvegetasjon (Staubo mfl. 2019).

Vi foreslår tiltak for å gjenetablere kantskog, spesielt i vassdragsavsnitt to og tre, for å oppnå de økologiske fordelene beskrevet ovenfor. Detaljer på omfang og gjennomføring vil utformes sammen med alle aktørene basert på felles feltbefaringer. Det enkleste tiltaket er å plante inn vegetasjonstorver med småplanter av gråor og hegg, som er de dominerte treartene langs bekken. Planter i ønsket størrelse hentes fra nærliggende vegetasjonssoner og krattskog. Det finnes erfaring med denne typen tiltak som vi vil bygge på og tiltaket gjennomføres i tett dialog med entreprenør og vegetasjonsøkolog for å sikre optimalt resultat. Tiltaket bør gjennomføres vår eller høst (ikke midt i vekstsesongen og heller ikke ved frost i jorda) for å øke overlevelsen til de plantene som flyttes. Dette er arter som er rasktvoksende og vi forventer rask effekt av tiltaket.

5.4.1 Minstevannføring

Minstevannføring pålegges som oftest kraftverkseier gjennom vilkår i konsesjonen. I Leirbekken er det Orkland Energi som er eier og drifter kraftverket som utnytter et fall på ca. 120 meter. Middelvannføringen ved inntaksdammen er 492 liter/sekund, og årsproduksjonen ligger på 3,8 GWh. Opprinnelig var det to aggregater på 900 kW hver. Ett av aggregatene havarerte i 1990 og ble byttet ut i 1991, og i dag har kraftverket en francisturbin på 2500 kW i drift. Ola By, som er grunneier og har bodd ved Leirbekken, har opplyst at deres erfaring er at det har blitt større variasjon i vannføringen etter at dagens turbin ble satt i produksjon. Det kan også ha sammenheng med økt fokus på effektkjøring for å tilpasse produksjonen til prisvariasjon på strøm, både gjennom døgnet og over en større tidsskala.

Kraftverket ble satt i drift allerede den 26. januar 1915, og med det nesten tre år før vannfallskonsesjonsloven ble vedtatt i desember 1917, eller *"Lov om erhvervelse av vandfald, bergverk og anden fast eiendom"* som loven het i starten. Hovedregelen i vannressursloven er at eldre vassdragstiltak som ikke trengte tillatelse etter tidligere vassdragslovgivning, kan fortsette uten konsesjon etter § 8 (konsesjonspliktige tiltak). Det har ikke blitt stilt krav som har ført til at det har blitt gjennomført prosesser med sikte på konsesjonsbehandling siden, og kraftverket drives i dag uten offentlig krav til minstevannføring, reguleringshøyde eller andre miljøvilkår. Kraftverkseier har privatrettslige avtaler med grunneiere som regulerer enkelte forhold, eksempelvis reguleringshøyde på magasinene Vasslivatnet og Mjovatnet/Byavatnet.

Vannressursloven åpner for at eldre vassdragstiltak i særlig tilfelle kan trenge konsesjon, jf. vannressursloven § 66. For at NVE kan kalle inn et eldre vassdragstiltak til konsesjonsbehandling må det foreligge sterke miljømessige hensyn. En slik innkalling skjer fordi:

1. NVE har blitt anmodet om å kalle inn vassdragstiltaket
2. NVE på eget initiativ kaller inn vassdragstiltaket,
3. eller at innkalling til konsesjonsbehandling er foreslått som virkemiddel i regionale vannforvaltningsplanene for å få gjennomført tiltak for å bedre den økologiske tilstanden i en eller flere vannforekomster.

Fordelen ved å konsesjonsbehandle eldre vassdragstiltak er å få formalisert tiltaket. Dette vil gi eieren av vassdragsanlegget både rettigheter og plikter. I Leirbekken/Sika-vassdraget er både elvemusling i de øvre delene, og den historisk store betydningen for anadrom fisk i de nedre delene sterke miljømessige hensyn. Vi anbefaler derfor at det gjennomføres en konsesjonsbehandling av reguleringen i Leirbekken.

5.5 Ripping

Ripping med gravemaskin kan benyttes for å løse opp i gjenauret bunnsubstrat. Dette gjøres for å løse opp i bunnsubstratet og øke skjulkapasitet for ungfisk og bunndyr, men også for å løse opp gjenauret gytesubstrat. Metoden baserer seg på at en gravemaskin utstyres med en såkalt teleripper som trekkes igjennom substratet. Dybden på rippingen kan justeres både ved lengden på teleripperen, men også ved at maskinføreren instrueres underveis i prosessen. I motsetning til substratsortering, vil finstoffet ved ripping flyte videre nedstrøms i vassdraget, mens grovere substrat blir løftet og liggende igjen. Metoden krever at substratlaget er tykt nok, slik at det ikke bare er et overflatelag som settes i bevegelse. Steinstørrelsen bør være fra 5-15 cm og oppover (Pulg mfl. 2018, Holthe mfl. 2020). I denne rapporten anvises områder der ripping foreslås benyttet med hvit pil.

5.6 Generell vannkvalitet og avrenning fra nedbørfeltet

Samtidig med våre forslag til konkrete tiltak i eller nær vassdragsstrengen av Leirbekken, anbefaler vi å rette søkelys på generell avrenning av næringssalter, diffus organisk belastning og eventuell partikkelforurensning fra nedbørfeltet, og fra unaturlige (menneskelig) årsaker. Tiltak for å avdekke eventuelle problemer og tilførselskilder, og etter hvert redusere slike belastninger, er aktiviteter som vi anser alltid må pågå parallelt med konkrete fysiske tiltak i belastede vassdrag, nært intensivt drevet landbruk, boliger og vei. Dette vil øke tiltaksplanens effekt og evne til måloppnåelse etter gjennomførte tiltak.

6 Konkrete tiltak i de ulike vassdragsavsnittene

6.1 Vassdragsavsnitt 1

Fra vandringsbarriere (naturlig foss) ved kote 30, har Leirbekken en forholdsvis naturlig bratt gradient mot åkerlandskapet ovenfor FV 65. I dette området er bekken forholdsvis uberørt og naturtilstand er mer eller mindre intakt (**bilde 6**). Området har flekkvis gytesubstrat, men domineres av grovere steinstørrelser. Det er noe nedslamming av substratet på partiet, men graden av nedslamming er innenfor akseptable nivåer. Det er lite aktuelt å gjennomføre særlige restaureringer av dette naturlike avsnittet. I midlertid ønsker vi å styrke dette området ved å tilføre gytesubstrat i flere områder, for både å kompensere for eksisterende nedslamming, men også for å forbedre en opprinnelig tilstand knyttet til gytemuligheter for laks og sjøørret. Gytesubstrat som deponeres i dette avsnittet vil legge seg til rette på egnede steder i elva, eller blir ført videre nedover og forbli i vassdraget. Tiltaket vil trolig bedre bekkepartiets naturtilstand med hensyn til gyting. For Leirbekken er tiltak som bedrer opprinnelig tilstand viktige kompensasjonstiltak for dårlig tilstand andre steder i vassdraget.

***Bilde 6**. Øvre del av anadrom strekning av Leirbekken. Bekkeløpet er markert med rød strek. Bekken krysser Fylkesveg 65 i høre del av bildet. Flyfoto: Google Earth pro.*

Fra det flatere partiet ved de første åkerområdene er bekken sterkt endret siden midten av 50-tallet. Leirbekken er i dette partiet avsmalnet, senket, kanalisert og flyttet for å gi plass til dyrkamark på omtrent hele strekningen (**bildeserie 1**). Det er få naturlige kvaliteter igjen på dette partiet i vassdraget. Samtidig er det lite areal å hente igjen og tilbakeføre til naturtilstand, uten å ta i bruk og beslaglegge dyrkamark. Vi foreslår derfor at det i dette området ikke gjennomføres tiltak knyttet til eksisterende endringer i bekkeløpet. Som for øvre deler av avsnittet, ønsker vi imidlertid å styrke gytemulighetene i dette området ved å tilføre gytesubstrat på strekningen. Gytesteinen anlegges på strykpartier, i kombinasjon med buner eller klynger av storstein, for gjenskape noe variasjon i bekkeløpet. Dette for å gjenskape noe skjulmuligheter for ungfisk, samt kompensere for eksisterende nedslamming bekkeløpet og avbøte fjerning av naturlig elvestein i forbindelse med inngrepene på 50-tallet. Som for de fleste av de utrettede strekningene i Leirbekken, så ble det aldri tilbakelagt naturlig elvestein etter at bekkeløp- inngrepene ble gjennomført. Bekkeløpet har blitt gravd ut og kanalisert, der opprinnelig masse i bekken ble fjernet.

Den gjenstående kanalen fikk begrensede muligheter til å få tilført substrat naturlig via naturlige prosesser etterpå (erosjon langs bekkesider mm). Dermed gjenstår en steril og monoton kanal, dominert av sand og finkornet grus, med sporadiske innslag av større stein.

***Bildeserie 1**. Flyfotoserie fra parti i Leirbekkens anadrome strekning ovenfor Fv. 65. Flyfoto fra 1957 (t.v.) viser naturtilstanden, med egnede vassdragskvaliteter for laksefisk, og 2013 (t.h.) en utrettet, senket kanal som har mistet de fleste vassdragskvaliteter for laksefisk. Flyfoto: https://kart.finn.no/*

6.2 Vassdragsavsnitt 2

Dette vassdragsavsnittet utgjør i dag en av de mer berørte strekningene i Leirbekken sammenliknet med situasjonen på 1950-tallet (**se bilde 2**). Bekken er her kraftig avsmalnet, kanalisert og senket. I tillegg er kantvegetasjonen langs store deler av bekken fjernet på begge sider (**bilde 7**).

***Bilde 7**. Oversiktsbilde av vassdragsavsnitt 2 i Leirbekken. Bekkeløpet er markert med rød strek. Bekken krysser Fylkesveg 65 i venstre del av bildet. Flyfoto: Google Earth pro.*

I dette området foreslås det gjennomføre flere utbedringstiltak langs og i bekkeløpet. Blant annet er det i dette vassdragsavsnittet mulig å legge om bekken på to utvalgte områder for å gjenhente noe av bekkearealet som er fjernet i løpet av de siste 50 årene. I tilegg til å utvide bekkens areal i vannveien foreslås det å legge ut gytesubstrat på utvalgte områder, samt å opprette skjulområder, kulper og en dam av noe omfang på strekningen. Til tross for at øvre del av dette avsnittet er kanalisert, har bekkeløpet noe variasjon og innslag av enkelte substratkvaliteter som skjul for ungfisk (**bilde 8**). Det mangler imidlertid gytesubstrat på dette området av bekken, og det foreslås derfor at det på fastsatte punkter legges ut gytesubstrat. Det foreslås å etablere kantvegetasjon langs bekken med innhenting av gråor og andre tilgjengelige treslag fra nærliggende skog. Dette må gjøres uten å skade andre områder og tiltaket gjøres i tett samarbeid mellom grunneier, entreprenør og planteøkolog. Dersom det er vanskelig tilgang på planter foreslår vi å starte langs den lettest tilgjengelige siden av bekken, så kan tiltaket eventuelt suppleres langs den andre siden senere.

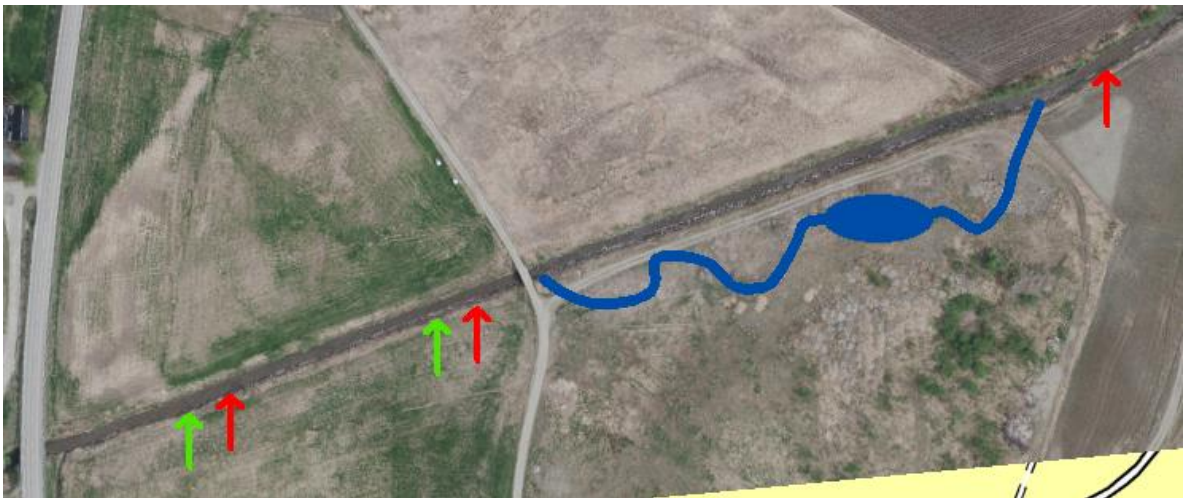
***Bilde 8**. Øvre del av vassdragsavsnitt 2. Substratet i området består av noe grovere stein, og har sannsynligvis noe skjulkapasitet for ungfisk.Foto: Øyvind Solem, NINA.*

6.2.1 Tiltak i vassdragsavsnitt 2

Øvre deler av dette vassdragsavsnittet mangler i helhet kantvegetasjon, denne må reetableres på strekningen. For å forsterke produktiviteten i det øvre området foreslås det å legge ut gytesubstrat på anviste punkter (grønn pil), samt å bygge opp skjulområder ved bruk av steingrupper (rød pil). På den sørlige delen av dette avsnittet er det i dag et areal som er registrert som fulldyrka jord, men som ut fra flyfoto ikke ser ut til å blitt drevet aktivt som jordbruksareal siden først på 2000-tallet. I dag er arealet uproduktivt og benyttes til deponi for hestemøkk. For å gjenhente areal i bekken foreslås det å ta i bruk deler av dette arealet til å utvide vassdragsløpet (**figur 6**). Arealet som er inntegnet til dette vil gjøre beslag på om lag sju dekar. Om det er formålstjenlig og akseptabelt for grunneier ønskes det å ta i bruk ytterligere areal på dette området for å gjenhente areal til bekken. Det nye bekkeløpet er slik det er inntegnet om lag 270 meter langt inkludert dam.

I dette området kan en også vurdere å få etablert en større dam/ tjern. Basert på befaringen høsten 2020, så har området nok uvirksomt areal til at dette kan anvendes til etablering av tjern, samt at gradienten på partiet er gunstig. Det finnes betydelig praktisk kompetanse med etablering av tjern og dammer i jordbrukslandskapet som vi vil bruke som grunnlag for gjennomføring av tiltaket. Vi anser vassdragselementet tjern i bekken som potensielt svært formålstjenlig for blant annet oppgangsfisk/gytefisk, som vil få et refugium og standplass i en slik vannforekomst. Dette gjelder både før og etter eventuell gyting. Samtidig vil et tjern gjenskape svært gode oppvekstområder for ungfisk, og ikke minst representere et viktig overvintringshabitat for fisk i bekken. Videre vil et tjern tilføre biotoper for en rekke andre arter enn bare vannlevende organismer og fisk. Et tjern eller lite vann på dette partiet vil gi nye biotoper for eksempelvis vanntilknyttede fugl, frosk, pattedyr, og en rekke semiakvatiske insekter, både rødlistede og mer vanlige arter

for området. Tiltaket vil også gi leveområder for planter og også ha en landskapsmessig og estetisk betydning. Dette kan ha stor positiv økologisk og opplevelsesmessig effekt for det elvenære området langs Orklas bredder. Ved en eventuell gjenhenting av areal og opparbeidelse av dam eller tjern i dette området, kan eksisterende bekkeløp beholdes som flomløp.



***Figur 6**. Forslag til tiltak i øvre del av vassdragsavsnitt 2. Grønne piler anviser områder der gytesubstrat kan legges ut, røde piler anviser steder der det kan lages konsentrerte skjulmråder. Det foreslås også å gjenhente areal ved å legge om bekken, samt opprette en dam på strekningen (blå strek). Partiet med blå strek kan med fordel mulighetsvurderes for utgraving av større dam, tilsvarende et tjern. Flyfoto: www.norgeibilder.no*

I nedre del av dette vassdragsavsnittet er kantvegetasjonen mer inntakt enn i øvre deler. Subtsratet i denne delen av bekkeløpet er mere ensartet enn i øvre deler av vassdragsavsnittet, og er mer finkornet.. Det foreslås derfor å opprette flere skjulområder, gyteområder, og minst en kulp av noe omfang (**figur 7**) i dette området. I den storvokste oreskogen i midtre deler av dette partiet er det et uproduktivt areal på om lag ett dekar. På dette arealet foreslås det å legge om bekkeløpet, for slik å kunne gjenhente noe av bekkens opprinnelige tapte areal (**figur 7**). Bekkeløpet slik det er inntegnet er på om lag 70 meter. Tiltaket planlegges og gjennomføres i tett samarbeid med entreprenør og økologer for å begense risikoen før nye naturinngrep i anleggsfasen.

***Figur 7**. Neder del av vassdragsavsnitt to. Det forelsås å opprette flere gyteområder (grønn pil) og skjulområder (rød pil). I tilegg anbefales det å opprette en kulp og utvide bekkearealet på anvist strekning (blå pil og blå strek). Flyfoto: www.norgeibilder.no*

6.3 Vassdragsavsnitt 3

Dette vassdragsavsnittet mangler i helhet en velutviklet kantvegetasjon. Bekkeløpet er vesentlig avsmalnet, kanalisert og senket, og fremstår dypere enn de to vassdragsavsnittene ovenfor (**bilde 9**). I øvre del av dette avsnittet er det lagt opp større mengder åkerstein på nordvestre side av bekkeløpet, som mest sannsynlig kan benyttes som gytesubstrat i Leirbekken.

***Bilde 11**. Oversiktsbilde av vassdragsavsnitt 3 i Leirbekken. Bekkeløpet er markert med rød strek. Vassdragsavsnitt 2 avsluttes i venstre billedkant. Flyfoto: Google Earth pro.*

6.3.1 Tiltak i vassdragsavsnitt 3

I området der det ligger større masser med potensielt gytesubstrat, er det også ønskelig å hente tilbake noe av det tapte arealet i bekken. Det kan i dette området legges inn noen få svinger i bekken, og det kan opparbeides en kulp (**figur 8**). En kulp i dette område bør være noe større enn kulp foreslått i vassdragsavsnitt 2. En bør derfor opparbeide skjul i kulpen ved bruk av steingrupper eller røtter og eller bruke tilsvarende kunnskapsgrunnlag og erfaringer som beskrevet for vassdragsavsnitt 2. Nytt bekkeløp slik det er inntegnet er på om lag 100 meter og arealet det vil beslaglegge er på ca. 1,3 dekar.

***Figur 8**. Øvre del av vassdragsavsnitt 3. I dette området kan det hentes tilbake noe tapt areal, og opparbeides en kulp. Det ligger også større mengder åkerstein i dette området som sannsynligvis kan benyttes som gytesubstrat. Flyfoto: www.norgeibilder.no*

På det rette strekket nedstrøms området som er skissert i (**figur 9**), går bekken i et langt rett strekk uten velutviklet kantvegetasjon. Bekken er dypere på dette området enn i avsnittene ovenfor, og vannhastigheten er forholdsvis lav. Som følge av dagens gradient og utgrøftede bekkeløp, kan det se ut som dette partiet (**figur 9**) har funksjon som sedimentfelle for tilført finstoff i Leirbekken. Bekkebunnen er kraftig gjenauret av sand og slam, der en del av disse sedimentmassene er tettbevokst av semi-akvatisk vannvegetasjon. I dette området av bekken er det ikke mulig å hente igjen areal. Imidlertid må kantvegetasjonen langs dette strekket reetableres, og det bør også opparbeides flere skjulområder (**figur 9**), jfr. beskrivelsen i vassdragsavsnitt 2. Skjulområdene kan varieres ved å bruke steingrupper, røtter eller kombinasjoner av røtter og stein. I området ned mot bro i forbindelse med landbruksveg, er det ett brekk (stryk/risleparti). I overkant av dette brekket foreslås det å opprette et gyteområde med utlegg av gytesubstrat, samt et skjulområde i tilknytning til gyteområdet (**figur 9**). Det må også gjøres en vurdering på om det kan være hensiktsmessig å fjerne noe av slammet fra bekkeløpet.

***Figur 9**. Midtre del av vassdragsavsnitt 3. På det rette strekket reetableres kantvegetasjon, og det opparbeides skjulområder (rød pil). I nedre del av området opparbeides det et gytefelt (grønn pil). Flyfoto: www.norgeibilder.no*

I overkant av det gamle asfaltverket er det i nedre del av dette vassdragsavsnittet 2,5 dekar som foreslås tatt i bruk for å opprette variasjon og areal i bekken (**figur 10**). Det foreslås at bekken flyttes og legges lengre mot vest, og at en utarbeider en meandrerende struktur på det nye bekkeløpet. Nytt bekkeløp slik det er inntegnet, er på om lag 140 meter. Det er viktig å unngå ny, uønskede naturinngrep i anleggsfasen og arbeidet planlegges og gjennomføres i tett samarbeid mellom entreprenør, grunneier og økologer.

***Figur 10**. I nedre del av vassdragsavsnitt foreslås det å gjenhente areal ved å endre bekkeløpet. Flyfoto: www.norgeibilder.no*

6.4 Vassdragsavsnitt 4

I dette vassdragsavsnittet er bekken kanalisert og senket på omtrent hele strekningen (**bilde 12**), bortsett fra ved utløpsområdet. Kantvegetasjonen er mer eller mindre intakt på hele dette avsnittet.

***Bilde 12**. Oversiktsbilde av vassdragsavsnitt 4 i Leirbekken. Bekkeløpet er markert med rød strek. Vassdragsavsnitt 3 avsluttes i overkant av det gamle asfaltverket i venstre billedkant. Flyfoto: Google Earth pro.*

6.4.1 Tiltak i vassdragsavsnitt 4

Fra overgangen mellom vassdragsavsnitt tre og fire, og ned til brua ved asfaltverket er bekken til dels dyp på grunn av senking, har lav vannhastighet, og substratet på denne strekningen er ensartet og preges av nedslamming (**bilde 13**). Også her fungerer bekken som sedimentfelle for finstoff og vedvarende partikkelbelastning fra de øvre deler av Leirbekken. Bekkepartiet har i dag et omfattende kanalpreg, med lav kvalitet på skjulområder for fisk, men har et stort potensiale for å fungere som gode oppvekstområder med riktige tiltak. Her bør man plassere ut steinklynger i det kanalisert løpet, og veksle mellom storsteinutlegging og forankring av dødt trevirke langs bekkesidene. Langs kanalsidene kan man forankre trestokker med rotkrone ut i bekkeløpet, delvis eller helt nedsunket (se eksempel i **bilde 14**). Dette vil gi en økning i skjul for fisk langs bekkekanten, samt at tiltaket bryter opp homogeniteten og bidrar til variasjon i vannstrømmen. Bruk av dødt trevirke bidrar videre til habitater og levesteder for bunndyr, og gir økt biologisk mangfold.

***Bilde 13**. Parti fra øvre del av vassdragsavsnitt fire. En landbrukskanal med svært dårlig tilstand. Partiet preges av ensartet substrat og nedslamming. Foto: Øyvind Solem, NINA.*

Bilde 14. *Prinsippfoto av forankret dødt trevirke langs bekkesiden, med rotkrone delvis nedsunket i vatnet. Eksempel fra Hofstadelva i Stjørdal. Foto: Morten André Bergan, NINA.*

Under brua ved asfaltverket smalner bekkeløpet av, og det kan virke som om dette gir en oppdemmende effekt på området ovenfor, som igjen fører til at dette området fungerer som en sediment-/slamfelle. Det anbefales likevel at det opparbeides flere skjulområder på dette strekket. Skjulområdene vil skape mer variasjon i denne kanalen og skape mer varierte strømforhold på strekningen (**figur 11**). Det gamle asfaltverket har et stort areal som kan være hensiktsmessig å ta i bruk for å gjenhente areal til Leirbekken. Vi har ikke utarbeidet noe (konkret) forslag til hvordan dette kan gjøres, men mener at dette er noe Orkla vannområde og Orkland kommune kan vurdere videre.

Figur 11. *Øvre del av vassdragsavsnitt fire. Her foreslås det å opprette tre skjulområder med stein eller røtter.*

Fra brua og videre mot utløpsområdet endrer bekken karakter, den blir mer rasktflytende og substratet er mer variert. Det er større områder med egnet gytesubstrat i dette partiet av bekken, men dette preges av sedimentert finpartikulert materiale, som fører til at det egnede gytesubstratet er mer eller mindre kittet fast til bekkebunnen. I dette partiet foreslås det å forsøke å rippe opp i gytesubstratet (**figur 12**) for å skape mer hulrom og løsere bekkebunn, i kombinasjon med tilføring av nytt gytesubstrat.

***Figur 12**. Nedre del av vassdragsavsnitt fire. Her foreslås det å benytte ripping for å løse opp sementert gytesubstrat, samt å supplere med nytt gytesubstrat.*

Nedenfor dette området ligger utløpsområdet der Leirbekken samløper med Orkla.
Dette området er sumpaktig og våtmarkspreget, har flere flomløp og er i størsteparten av området sterkt nedslammet. Naturtypen er likevel et viktig vassdragselement i Orklasystemet slik det allerede framstår. I dette lavgradientspartiet like før samløp med Orkla foreslås ingen tiltak.
Leirbekken samløper med Orkla i et kort strykparti, som vi anser kan fungere som gyteområde for både laks og sjøørret. Det er noe egnet substrat i strykpartiet også i dag, men det er høy nedslammingsgrad på bekkebunnen. Også her kan det vær aktuelt med ripping av strykpartiet kombinert med tilførsel av nytt gytesubstrat. Dette anleggsarbeidet må foregå med varsomhet for å unngå nye naturinngrep som kan øke erosjon i kantsonen og ødelegge restvegetasjon. Ved å operere gravemaskinen fra selve elveløpet er risiko for nye inngrep mindre.

7 Prioritering av tiltak

Alle tiltak som er foreslått i denne planen er viktige for å gjenhente flest mulig av de vassdragskvaliteter Leirbekken opprinnelig hadde. Imidlertid må man ofte, på grunn av økonomiske hensyn, velge bort ett eller flere forslag til tiltak som ville ha bidratt til å optimalisere situasjonen i bekken. Siden det største problemet i Leirbekken i dag er tap av areal foreslås det å gjenhente noe av det tapte bekkearealet som det viktigste tiltaket en kan gjøre i Leirbekken. **Prioritet 1**.

Generelt er det ønskelig å begynne med tiltakene i øvre deler av bekken. Dette gjør at en ikke står i fare for slamme ned eller på annen måte forringe tiltak en utfører lengre nede i vassdraget. Tiltak som restaurering av kantvegetasjon og utforming av sideløp kan gjøres uavhengig av andre tiltak da de i all hovedsak foregår utenfor dagens bekkeløp.

På omtrent halve bekkestrekningen nedstrøms fylkesveg 65 er kantvegetasjonen langs bekken fjernet. Kantvegetasjon har mange gunstige effekter og etablering av ny kantvegetasjon er et tiltak som har små eller ingen ulemper og er relativt billig å gjennomføre. Kantvegetasjon er viktig for alle organismer som lever bekken. For vannlevende organismer har kantvegetasjonen spesielt stor betydning gjennom tilførsel av organisk materiale, som næringsgrunnlag for invertebrater, fisk og andre dyr. Kantvegetasjonen har også evne til å motvirke erosjon langs elvebreddene, samtidig som den kan ha en flomdempende virkning. Kantvegetasjon bidrar også til å redusere effekter av vannforurensning ved at sedimenter filtreres og næringssalter tas opp i vegetasjonen. Kantskog som henger utover bekkene gir også fisk og andre vannlevende organismer tilgang på skjul i form av blad, kvister, greiner og røtter. Restaurering av kantvegetasjon sees på som omtrent like viktig som å gjenhente areal og gjennomføring de to tiltakene kan også samordnes i tid og rom der det er behov for det. **Prioritet 1-2**.

Tilgang til skjul, i form av hulrom mellom steiner, røtter og vegetasjon er viktig for å unngå predasjon og for å redusere energiforbruket hos ungfisken. Tilgangen og foredlingen av skjul i bekken har også betydning for ungfiskproduksjonen, og dermed smoltproduksjonen. I Leirbekken er det ikke utført skjulmålinger, men under befaringer, samt observasjoner i forbindelse med det elektriske fisket som er gjennomført i bekken viser at skul-kapasiteten, spesielt nedstrøms Fv. 65 må være på et minimum. Det anses derfor som særdeles viktig å opprette flere skjulområder i bekkeløpet. Opprettelse av skjulområder har også stor kost/nytte gevinst. **Prioritet 1**.

I Leirbekken er det begrenset tilgang på gyteområder, noe av gytesubstratet som er tilgjengelig er også gjenauret og tettpakket, slik at det vil være lite egnet som gytesubstrat slik det ligger i dag. Uten tilgang på gytesubstrat, og nærliggende skjulområder vil produksjonen i Leirbekken være på et minimum. I denne tiltaksplanen foreslås det å opprette åtte gyteområder mellom Fv. 65 og utløpet i Leirbekken. Egnet gytesubstrat foreslås deponert langs bredd i strømsterke partier, eller legges ut og fordeles etter anvisning. **Prioritet 1**.

Ripping av gjenauret gytesubstrat er mulig i flere områder av Leirbekken, men i denne tiltaksplanen er det foreslått å gjennomføre ripping på et sammenhengende område mellom de hvite pilene i **bilde 19**. Ripping i dette området vil sannsynligvis være et kost/nytte effektivt tiltak. **Prioritet 3**.

Overordnet de øvrige tiltakene er selvfølgelig at det sikres minstevannføring i Leirbekken. Vi anbefaler at det minimum slippes 50 liter/sekund. Dette sammen med vanntilførsel fra sidebekker og annet restfelt, vil trolig være tilstrekkelig for god fiskeproduksjon i bekken.

8 Referanser

Allan, J.D. 1995. Stream ecology: structure and function of running waters. Chapman & Hall, London, 388 sider.

Anonym 2019. Klassifisering av tilstanden til 430 norske sjøørretbestander. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 7, 150 s.

Bardal, H., Aune, S., Skjøstad, M. B., Berger, H. M., og Adolfsen, P. 2019. Bekjempelse av gjedde i Sikavassdraget og Ålvatnet, Orkdal kommune, i 2018. Veterinærinstituttets rapportserie 24-2019.

Barlaup, B.T., Gabrielsen, S.E., Skoglund, H. & Wiers T. 2006. Utlegging av gytegrus i tilknytning til terskler som habitatsforbedrende tiltak for aure og laks. NVE Rapport nr. 6. Norges vassdrags- og energidirektorat.

Bergan 2011. Vannkjemisk og økologisk tilstand i sidevassdrag til Orkla. - Undersøkelser av vannkvalitet, bunndyr, yngel-/ungfisk og hydromorfologiske påvirkninger. NIVA-rapport 6158- 2011.

Bergan, M.A. & Nøst, T.H. 2017. Tapt areal og produksjonsevne for sjøørretbekker i Trondheim kommune. NINA Rapport 1354. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M.A., Kyrkjeeide, M.O., Gjershaug, J.O. & Solem, Ø. 2017. Biologiske mangfoldundersøkelser etter erosjonssikring og restaurering av Hofstadelva, Stjørdal – Resultater og vurderinger fra feltsesongen 2016. NINA 1 Rapport 320. Norsk institutt for naturforskning.

Bergan, M. A. & Solem, Ø. 2018. Problemkartlegging, ungfiskovervåking og anslag på tapt areal og redusert produksjonevne i små sidevassdrag til Gaula. NINA Rapport 1497. Norsk institutt for naturforskning. 104 s.

Borgstrøm, R. & Hansen, L.P. 2000. Fisk i ferskvann. Et samspill mellom bestander, miljø og forvaltning. Landbruksforlaget, Oslo, 376 sider

Bremset, G., Thorstad, E.B., Fiske, P., Lund, R.A. & Heggberget, T.G. 2007. Mer storlaks i Namsenvassdraget. Vurdering av fiskeforsterkende tiltak. NINA Rapport 286. Norsk institutt for naturforskning.

Forseth, T. & Harby, A. (red.). 2013. Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag. NINA Temahefte 52. Norsk institutt for naturforskning.

Holthe, E., Bergan, M.A., Foldvik, A., Solem, Ø., Jensås, J. & Bremset, G. 2020. Helhetlig tiltaksplan for nedre deler av Gaulavassdraget. Delplan for Gaula nedstrøms Støren. NINA Rapport 1763. Norsk institutt for naturforskning.

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

Pulg, U., Barlaup B.T., Skoglund H., Velle, G. Gabrielsen S-E., Stranzl S., Olsen E. E., Lehmann, B., 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. Uni Research Miljø LFI rapport 296. Uni Research Bergen.196 s.

Schwoerbel, J. 1997. Einführung in die Limnologie. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart, 464 sider.

Solem, Ø., Bergan, M.A., Turtum, M., Jensås, J.G., Krogdahl, R. & Ulvan, E.M. 2018. Tiltaksrettet kartlegging av sjøørretvassdrag i Orkla. Årsrapport 2017. NINA rapport 1458. Norsk institutt for naturforskning.

Solem, Ø, Bergan, M.A., Turtum, M. & Krogdahl, R. 2019. Tiltaksrettet kartlegging av sjøaurevassdrag i Orkla (2017-2019). Framdriftsrapport og kort oppsummering av aktivitet i 2018. NINA Prosjektnotat 138. Norsk institutt for naturforskning.

Solem, Ø., Holthe, E., Bergan, M.A., Ulvan, E.M., Berg, M., Havn, T.B.,Jensås, J.G., Krogdahl, R., Lykkja, O. & Bakkestuen. V. 2020a. Tiltaksrettet problemkartlegging av sjøørretbekker i Orkla og beregning av tapt produksjonsareal . Sluttrapport for undersøkelser i perioden 2017-2019. NINA Rapport 1797. Norsk institutt for naturforskning. I arbeid.

Solem, Ø., Bergan, M.A., Ulvan, E.M., Berg, M., Holthe, E., Havn , T.B., Jensås, J.G., Krogdahl, R., Lykkja, O. & Bakkestuen, V. 2020b. Resultater fra feltundersøkelser og problemkartlegging av sidevassdrag til Orkla. Kunnskapsgrunnlag for beregning av tapt areal og tiltaksforslag for sjøørretbekker i Orkla. NINA Rapport 1798. Norsk institutt for naturforskning

Staubo, I., Carm, K., Høegh, B.Å., L'Abée-Lund, J.H. og Solheim, S.Å. 2019. Kantvegetasjon langs vassdrag. NVE-veileder 2-2019. Norges vassdrags- og energidirektorat. ISBN: 978-82-410-1825-1.

Sæterbø, E., Syvertsen, L., Tesaker, E. & Roen, S. 1998. Vassdragshåndboka. Tapir forlag. Oslo.

www.nina.no

1918

NINA Rapport

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 Ims 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: 978-82-426-4693-4

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

NINA

Samarbeid og kunnskap for framtidas miljøløsninger