

RAPPORT

Utredning av fysiske restaureringstiltak i Vannområde Leira - Nitelva

Oppdragsgiver: Vannområde Leira - Nitelva

Emneord: Restaurering, fiskevandring, ørret, elvemusling



NATURRESTAURERING





Dato: 13.12.2024 **Rapportnummer:** 2024-12-13

Rapportnavn	Utredning av fysiske restaureringstiltak
Oppdragsgiver	Vannområde Leira - Nitelva
Prosjektleder	Andreas Lium
Utarbeidet av	Odin Kirkemoen & Andreas Lium (Naturrestaurering AS) Lars Staver Eid (Skred AS)
Faglig kvalitetssikret av	Jonathan E. Colman
E-post	
Odin Kirkemoen	odin.kirkemoen@naturrestaurering.no
Andreas Lium	andreas.lium@naturrestaurering.no
Lars Staver Eid	lars@skred.as
Jonathan E. Colman	jonathan.colman@naturrestaurering.no

Forsidefoto: Stråtjerndammen, Naturrestaurering AS v/Odin Kirkemoen

Sammendrag

Vannområde Leira – Nitelva har undersøkt en rekke vandringshindre/barrierer for fisk og andre vannlevende organismer i vannområdet, med mål om å velge ut og prioritere lokaliteter for økologisk restaurering. Uttalt hovedmål er å bedre økologisk tilstand for kvalitetselement fisk, ved å gjenopprette konnektivitet i vassdragenes lengderetning. Forekomster av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) og edelkreps (*Astacus astacus*), samt hensynet til – og positive effekter på annet naturmangfold tillegges også vekt i arbeidet.

I 2024 ønskes tre lokaliteter utredet for restaurering, og Naturrestaurering AS (NRAS) i samarbeid med Skred AS v/hydrolog Lars Staver Eid ble valgt ut til å utføre oppdraget. Lokalitetene er Stråtjerdammen (barriere/dam), Djupøyungen (barriere/dam) og Djupøyungsbekken (vandringshindre, fysisk påvirkning).

Gjennomføring av foreslåtte kostnadseffektive tiltak i denne rapporten berører tre vannforekomster direkte (Stråtjern, Stråtjern Leira – Kverndøla, Storøyungen bekkefelt), og vil redusere negativ hydromorfologisk påvirkning på fisk og andre vannlevende organismer. Graden av fragmentering vil reduseres i to vassdrag, der menneskelige inngrep i form av dammer har umuliggjort oppvandring for fisk i om lag 100 år. Vi mener at det ved realisering av de foreslåtte restaureringstiltak kan oppnås og sikres god økologisk tilstand for fisk i de berørte vannforekomster i fremtiden, med minimalt behov for ressurskrevende reparasjoner og løpende vedlikehold.

Tiltakene skissert i denne rapporten bidrar ved gjennomføring også til oppnåelse av vårt nasjonale mål, om at vi innen 2030 har iverksatt effektiv restaurering av minst 30 % av arealene med forringede økosystemer på land, i elver og innsjøer, langs kysten og i havet, for å forbedre naturmangfold og økosystemfunksjoner og -tjenester samt økologisk tilstand og sammenheng (Meld. St. 35 (2023 – 2024)).



Innhold

1 Innledning.....	5
1.1 Bakgrunn	5
1.2 Vannforekomstene.....	5
1.3 Mål for utredningen.....	8
2 Metodikk.....	8
3 Områdebeskrivelse	9
3.1 Generelt.....	9
3.2 Lokalitet 1 - Stråtjernet.....	10
3.3 Lokalitet 2 - Djupøyungen	15
3.4 Lokalitet 3 - Djupøyungsbekken	17
4 Løsningsforslag for fysiske restaureringstiltak	21
4.1 Lokalitet 1 - Stråtjernet.....	21
4.1.1 Nytt bekkeløp rundt dam.....	21
4.1.2 Opprusting av dam	28
4.2 Lokalitet 2 - Djupøyungen	30
4.2.1 Nytt bekkeløp rundt dam.....	30
4.2.2 Opprustning av dam	34
4.3 Lokalitet 3 - Djupøyungsbekken	34
5 Andre forhold knyttet til restaureringen	35
5.1 Gjennomføring	35
5.2 Anbefalte tidspunkt for gjennomføring av tiltak.....	37
5.3 Forventet effekt av foreslåtte tiltak	37
5.4 Kostnadsestimater	39
5.5 Begrense fremtidig forringelse / videre forvaltning.....	40
5.6 Oppfølging	41
5.7 Forbehold & risikovurdering	41
6 Referanser	42
Vedlegg.....	43

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Vannområde Leira-Nitelva har undersøkt en rekke vandringshindre/barrierer for fisk og andre vannlevende organismer i vannområdet, med mål om å velge ut og prioritere lokaliteter for økologisk restaurering. Uttalt mål er å bedre økologisk tilstand for kvalitetselement fisk, ved å gjenopprette konektivitet i vassdragenes lengderetning. Større tilgjengelig gyteareal for ørret (*Salmo trutta*), samt større grad av genflyt mellom populasjoner av andre viktige arter er beskrevet som viktige delmål. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) og edelkreps (*Astacus astacus*) er eksempler på særlig prioriterte arter av høy forvaltningsinteresse i Norge. Tiltak rettet mot nevnte arter, vil også ha positive effekter for annet naturmangfold.

I 2024 ønskes tre lokaliteter utredet for restaurering, og Naturrestaurering AS (NRAS) i samarbeid med Skred AS v/hydrolog Lars Staver Eid ble valgt ut til å utføre oppdraget. Vi foreslår konkrete og realistiske fysiske restaureringstiltak for å nå de uttalte mål, og rapporten utgjør et grunnlag for senere søknader om tillatelser og finansiering til gjennomføring av anbefalte tiltak. Rapporten vil også være et godt informasjonsgrunnlag i arbeidet med lokal forankring knyttet til aktuelle grunneiere og interessegrupper. Vi skisserer også omfang av den praktiske gjennomføringen, inkludert grove kostnadsestimater.

Følgende tre lokaliteter omfattes (nærmere beskrevet i kap. 1.2 & 3):

Stråtjernet

Demning i utløp fungerer som vandringshinder/barriere. Elvemusling og edelkreps finnes ovenfor og nedenfor demningen. Edelkreps er imidlertid ikke påvist i selve Stråtjern, av uvisse årsak. Rehabilitering av demning, og etablering av fiskepassasje utredes videre.

Djupøyungen

Demning i utløp fungerer som vandringshinder/barriere. Flere mulige løsninger (fjerning av dam, omløp og fisketrapp) utredes videre.

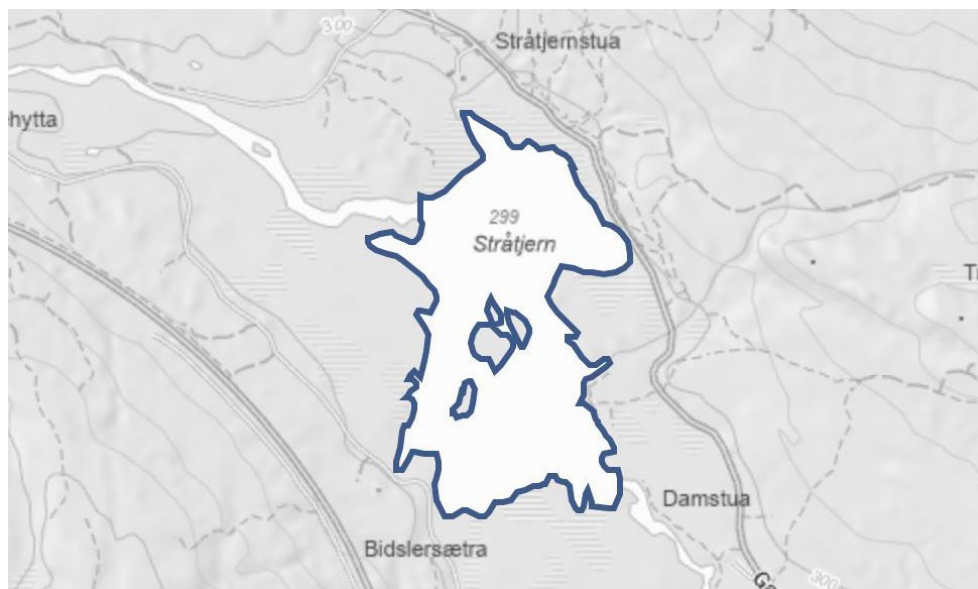
Djupøyungsbekken

Bekken er lagt om fra sitt naturlige løp, og en veikulvert fungerer som vandringshinder for fisk. Tiltak for å lette vandring og maksimere tilgjengelig gyteareal for fisk utredes videre.

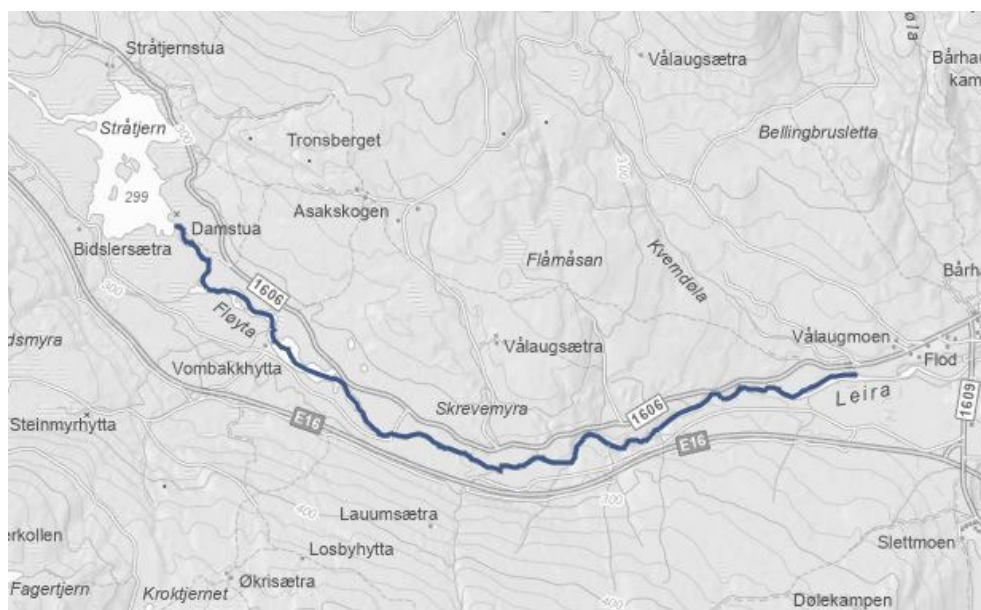
1.2 Vannforekomstene

Stråtjern (ID 002-4902-L) er en kalkfattig klar og grunn innsjø på 0,4 km² (Figur 1). Miljøsmål og økologisk tilstand er begge satt til «God», men tilstand er i 2020 vurdert til «Moderat» for fisk som kvalitetselement. Kjemisk tilstand er udefinert. Stråtjernerndammen ved utløp i sør-øst er registrert som eneste påvirkning, med ifølge Vann-Nett ukjent påvirkningsgrad og effekt.

Ved utløpet av Stråtjern starter vannforekomsten **Leira Stråtjern - Kverndøla (ID 002-4057-R)** (Figur 2), som også er negativt påvirket av Stråtjernerndammen. Ifølge Vann-Nett er også denne vannforekomsten vurdert til «Moderat» tilstand med fisk og fragmentering/barriereeffekt som registrerte kvalitetselement og påvirkninger. Også her er miljømålet «God».

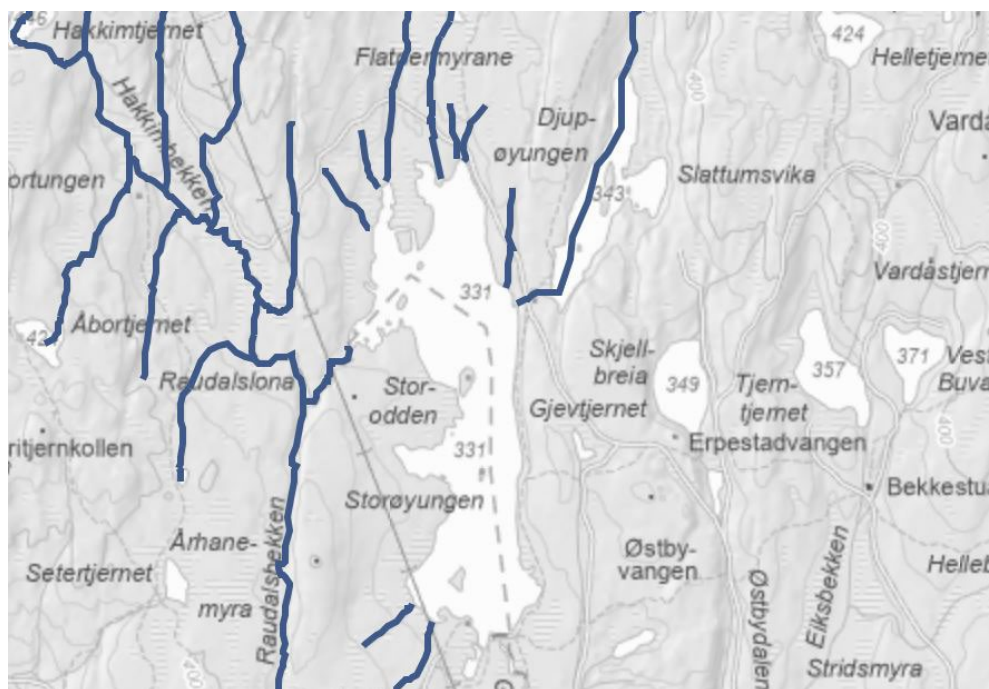


Figur 1. Stråtjern (002-4902-L). Kilde: Vann-Nett.



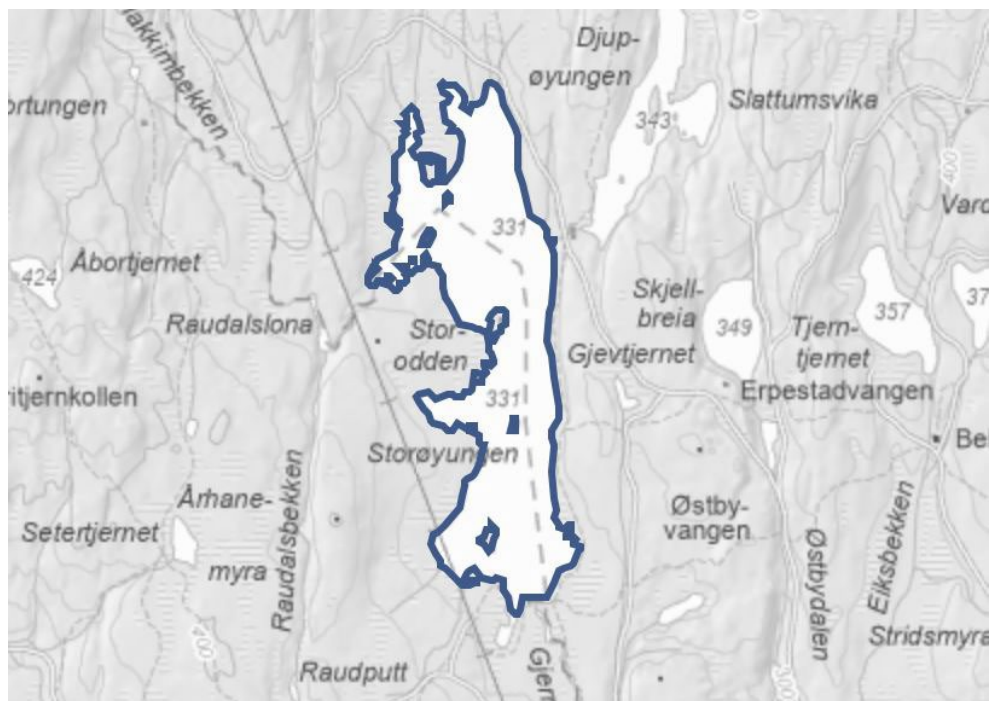
Figur 2. Leira Stråtjern - Kverndøla (ID 002-4057-R). Kilde: Vann-Nett.

Djupøyungen er del av vannforekomsten **Storøyungen bekkefelt (ID 002-4006-R)** (Figur 3). Bekkefeltet er beskrevet som kalkfattig og humøst, med mål om «God» økologisk og kjemisk tilstand. Økologisk tilstand er satt til «God», men med «Moderat» tilstand for fisk som kvalitetselement, «Dårlig» tilstand for kontinuitet/fragmenteringsgrad, og «Svært dårlig» tilstand for labilt aluminium. Kulvert i Djupøyungsbekken og dam ved utløp av Djupøyungen gir i likhet med langtransportert forurensning (sur nedbør) «Middels grad» av påvirkning for vannforekomsten. Videre risiko er i Vann-nett avgrenset til fremmede arter og sur nedbør. Tidligere forekomst av ørekyte er imidlertid fjernet her, og det er dermed ingen kjente problematiske fremmedarter i Storøyungen bekkefelt pr. i dag.



Figur 3. Storøyungen bekkefelt (002-4006-R). Kilde: Vann-Nett.

Storøyungen (ID 002-5035-L) er en kalkfattig klar og relativt grunn innsjø på 1 km² (Figur 4). Miljømål er satt til «God», og økologisk tilstand er «God». Kjemisk tilstand er udefinert. Tilstand er «Moderat» for kvalitetselement labilt aluminium. Sur nedbør og gammel dam i dårlig forfatning er registrert som påvirkninger («Middels grad»). Videre risiko er i Vann-nett avgrenset til fremmede arter og sur nedbør. Tidligere forekomst av ørekyte er imidlertid fjernet her, og det er dermed ingen kjente problematiske fremmedarter i Storøyungen pr. i dag.



Figur 4. Storøyungen (002-5035-L). Kilde: Vann-Nett.



1.3 Mål for utredningen

Denne utredningen vil vurdere og prioritere aktuelle fysiske restaureringstiltak innenfor en realistisk kostnadsramme på de aktuelle lokaliteter, med overordnet mål om å bedre vandringsmuligheter for fisk. Bedret konnektivitet i vassdragene vil også gagne andre arter som eksempelvis edelkreps og elvemusling sine muligheter til spredning og genflyt. Stråttjernet og Djupøyungen har begge gamle damanlegg, med veletablerte økosystemer oppstrøms disse. Dette er økosystemer med verdier vi søker å ivareta, samtidig som vandringsmuligheter for fisk gjenopprettes.

I utforming av foreslåtte tiltak er lang levetid og minst mulig behov for oppfølging og vedlikehold prioritert. Det legges opp til å skape naturbaserte løsninger og habitater som på naturlig vis fungerer som dynamiske elementer i sine omgivelser.

Det er et potensial for forbedring av økologisk tilstand med fisk som kvalitetselement og redusert fragmenteringsgrad for tre vannforekomster i prosjektområdet, ved gjennomføring og oppfølging av de restaureringstiltak som foreslås i denne rapporten.

2 Metodikk

Eksisterende data og tidligere undersøkelser

I arbeidet med å utarbeide denne rapporten er det innhentet bakgrunnsinformasjon fra offentlig tilgjengelige kilder og rapporter, samt gjennom møter og løpende dialog med oppdragsgiver. Ved utlysning av oppdraget ble også beskrivelser og innledende vurderinger av lokalitetene formidlet gjennom konkurransedokumentene.

Rapporten «Fisk som kvalitetselement i klassifisering av økologisk tilstand på Romerikssåsene» (Wold et al. 2019) beskriver forhold og utfordringer for fisk i området, med tiltaksforslag. Videre er det gjort rutinemessig søk på kulturminner (Riksantikvaren 2024), fremmed- og rødlistearter (Artsdatabanken 2024, Elvemuslingbasen 2024), aktuelle naturverdier (Naturbase) og historisk dokumentasjon (Digitalt museum, Kartverket) for de tre aktuelle lokalitetene og nærliggende områder.

Feltundersøkelser

Befaring ble gjennomført 16. august 2024. Representant fra NRAS og Skred AS var henholdsvis Odin Kirkemoen (ferskvannøkolog) og Lars Staver Eid (hydrolog). Til stede på befaringen var også Line Gustavsen (Vannområde Leira - Nitelva), Rein Riise Dalermoen (Nannestad kommune), Sara Louise McElroy (Nannestad kommune), Silje Låveg (Bjerke Jeger- og Fiskerforening) og Espen Asakskogen (Bjerke og Holter Almanning). Vannføringen på befaringstidspunktet var 7 m³/s ved målestasjonen Kringlerdal i Leira, ca. 10 km nedstrøms Stråttjern (NVE 2024). Middelvannføring for samme målestasjon er 5,9 m³/s (NVE 2024).

Det ble gjennomført en supplerende befaring av NRAS v/Odin Kirkemoen ved Stråttjern 12. november 2024, der det ble gjort nøyaktige GPS-oppmålinger på nordsiden av Stråttjerdammen. Vannføringen på dette befaringstidspunktet var 3 m³/s ved målestasjonen Kringlerdal (NVE 2024). Det ble ikke gjort GPS-målinger ved Djupøyungen pga. tett løvdekke og dårlig GPS-dekning.



Befaring ble utført ved alle tre lokaliteter. Det ble tatt foto, dronefoto og gjort oppmålinger på stedet. Mulige løsningsforslag og utfordringer ble drøftet i plenum. Det er ikke utført botanisk kartlegging ved noen av lokalitetene i dette prosjektet.

Flaskehals-/kost-nytte vurdering

Med støtte i innhentet bakgrunnsinformasjon, samt faglige og skjønnsmessige vurderinger før, under og etter befaring er det gjort vurderinger av flaskehals for de prioriterte artene i området og oppdraget. Dette gjelder spesielt ørret, edelkreps og elvemusling. Foreslåtte tiltak i denne rapporten retter seg mot begrensende faktorer som følge av menneskelig påvirkning og inngrep, for disse artene. Aktuelle tiltak vil også komme annet naturmangfold til gode, som ved all restaurering av konnektivitet og hydromorfologiske prosesser i vassdrag.

Et viktig moment i valg av restaureringstiltak og -metode, er også kost-nytte-vurderinger. Slike vurderinger er unike for alle tiltak i naturen. Både økologi, økosystemtjenester, klima(endringer), entreprenør- og totalkostnad, risiko, oppfølging og vedlikehold er elementer som vurderes, før en prioritering og anbefaling av aktuelle tiltak gjøres.

Hydrauliske vurderinger

Det er gjort overordnede vurderinger av forventede flomstørrelser basert på NVEs flomformelverk via portalen NEVINA, for vurdering av tiltakenes effekt på strømningsforhold under flom og normalvannføring. I lys av avtalt budsjett og arbeidsomfang er det ikke utført nye flomberegninger, detaljerte hydrauliske beregninger eller tidkrevende hydraulisk modellering.

Vurdering av tiltak på dammer

Foreslåtte tiltak for dammene er vurdert på bakgrunn av anleggenes plassering i konsekvensklasse 0 iht. Damsikkerhetsforskriften. Foreslåtte tiltak på Stråtjernsdammen vil i lys av dammens nedbørfelt og flomstørrelser likevel være betydelige, og vil kreve nærmere detaljering enn hva som inngår i rammene for dette oppdraget før arbeidene kan gjennomføres. Vi skisserer en anbefaling for videre arbeid med Stråtjernsdammen, og detaljerer en anbefaling for nytt bekkeløp for fiskevandring rundt nordsiden av dammen.

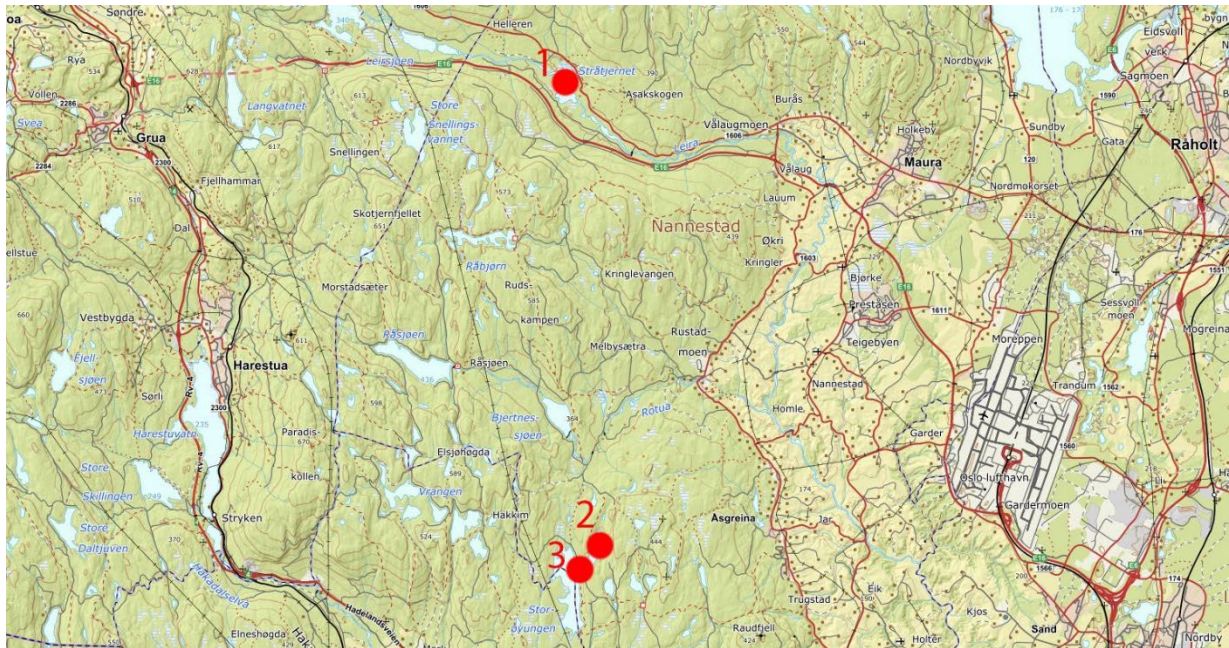
Anbefalte restaureringstiltak

Et sentralt prinsipp lagt til grunn i denne rapporten er at restaureringstiltak skal bøte på negativ menneskelig påvirkning. Der naturgitte forhold begrenser fiskevandring, prioriteres ikke tiltak. Anbefalte tiltak er også valgt basert på praktisk gjennomførbarhet (bl.a. ref. kost-nytte-vurderinger), hvor også adkomstmuligheter med nødvendig utstyr/maskiner er vurdert.

3 Områdebeskrivelse

3.1 Generelt

De tre lokalitetene befinner seg i Nannestad kommune (Figur 5). Grense mot Nittedal kommune går gjennom vannforekomsten «Storøyungen». Områdene er lett tilgjengelige, og er populære utfartsområder i Nannestad for rekreasjon og sportsfiske med gode bestander av ørret, abbor og ørekyte. I Stråtjernet finnes også sik, samt sporadisk forekomst av røye.



Figur 5. De tre lokalitetene markert på kart, i Nannestad kommune. Stråtjernet (1), Djupøyungen (2) og Djupøyungsbekken (3). Gardermoen lufthavn ses til høyre i bildet. Kilde: Kartverket.

3.2 Lokalitet 1 - Stråtjernet

Økologi

Oppdragsgiver opplyser om at det drives sportsfiske i Stråtjernet, og at Stråtjernet er et svært viktig hekke- og beiteområde for fuglearter som eksempelvis fiskeørn (VU, Artsdatabanken), storlom, toppdykker, kvinand, stokkand, krikand, laksand, sivpurv, gråhegre, trane og enkeltbekkasin. Stråtjernet huser fiskeartene ørret, abbor, ørekyte og sik. Edelkreps og elvemusling er dokumentert både oppstrøms og nedstrøms (men ikke i selve Stråtjernet). Stråtjernet er også med sin gode tilgjengelighet et viktig og populært rekreasjonsområde i Nannestad kommune.

Etter om lag 100 år som oppdemt innsjø er det rimelig å betrakte Stråtjernet som et veletablert økosystem, med viktige funksjoner for mennesker, fugl, fisk og andre organismer som ønskes ivaretatt. Dammen er imidlertid en fullstendig barriere for oppstrøms fiskevandring, noe som også medfører at vertsfisk ikke kan transportere elvemuslingslarver på gjellene oppstrøms, forbi dammen. Rehabilitering/sikring av Stråtjerndammen, samt alternative løsninger for fiskevandring forbi dammen vil utredes videre i denne rapporten.

Nedbørfelt og avrenning

Stråtjernet er en del av vassdraget Leira, og har et betydelig nedbørfelt på 185 km². Nedbørfeltet er dominert av skog, og er relativt slakt. Flomformelverket RFFA-2018 indikerer en middelflom på 37 m³/s, og en 200-årsflom på 93 m³/s (verdier oppgitt uten klimapåslag).

Nedstrøms tjernet renner Leira gjennom et ravinert landbruksområde gjennom Romerike, før elva har utløp i Nitelva ved Lillestrøm.

Stråtjerndammen

Stråtjerndammen ved utløpet av Stråtjernet i sørøst (Figur 6 - 10) ble i sin tid etablert som en lukedam av tømmer, for å lette fløtingen av tømmer. Eldste dokumentasjon vi finner om

dammen er et bilde fra 1925 (Figur 11).

Dammen er i dag en murdam med frontal tetningsplate på oppstrøms side, vi har ikke hatt tilgang til tegninger av dammens oppbygging. Dammen er plassert i konsekvensklasse 0 iht. Damsikkerhetsforskriften, jf. NVE-vedtak datert 6.2.2006.

Dammen har største høyde rundt 2,0 m, med varierende toppbredde. Sørsiden av dammen har toppbredde 2,7 m, parti ut mot overløp er betydelig bredere. Høyden av topp dam er i kommunens klassifiseringsskjema angitt til 0,5 m over overløpsterskelen.

Dammen har et overløp i betong (trolig murdam dekket av en betongplate) med bredde rundt 9 m (målt fra ortofoto). Et parti sør for overløpsterskelen har tidligere i flere omganger rast ut og vært forsøkt gjenoppbygd, denne fremstår som en røys av grov blokk (Figur 12). I det intakte partiet av murdammen sør for det utraste partiet observeres enkelte løse blokk på nedstrøms side av damkrona, en indikasjon på skader fra tidligere overtopping.

Ved det nordlige vederlaget er det synlig erosjonssår i løsmasser bakenfor vederlaget, som indikerer tidligere hendelser der vann har rent rundt dammens vederlag (Figur 13).

Dammen er av Akershus Fylkeskommune registrert som kulturminne (Riksantikvaren 2024), men er uten vern. På 2000-tallet har deler av dammen rast ut og blitt utbedret ved flere anledninger, men arbeidene er ikke å betrakte som en fullstendig rehabilitering og sikring av dammen (historiske bilder i Vedlegg 1). Status i skrivende stund er at deler av dammen sør for overløp har rast ut, og at dammen har risiko for ytterligere skader ved en flomhendelse.

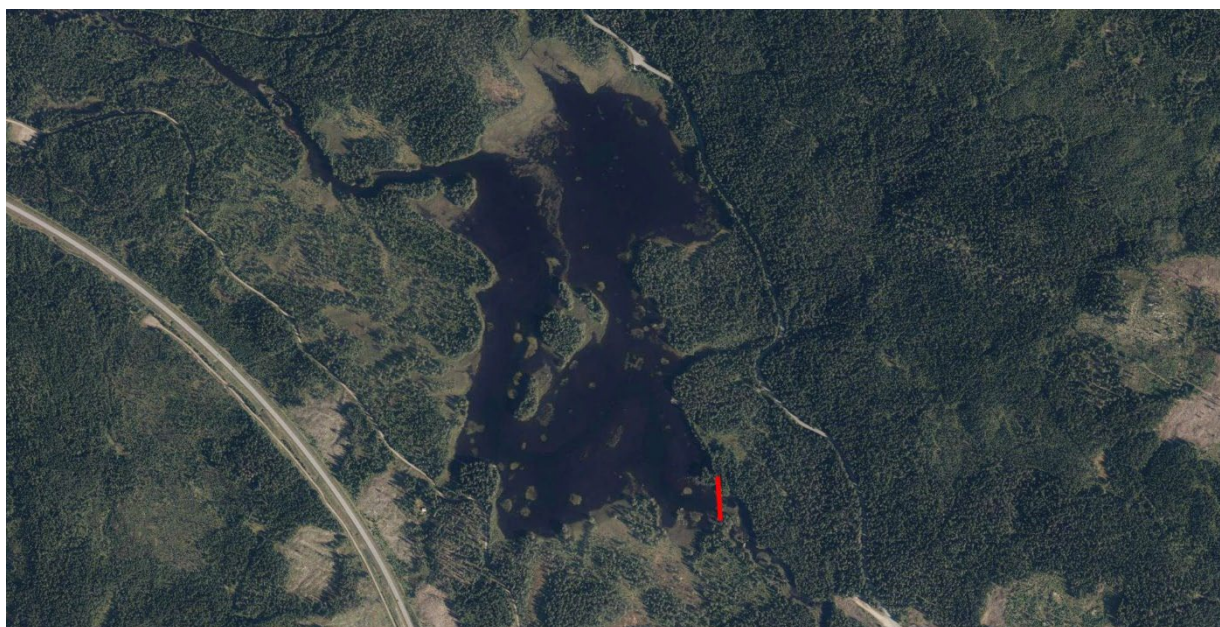
På befaring 12. November 2024 ble det målt en høydeforskjell på 1,3 meter fra vannspeil i Stråtjernet til vannspeilet i elven rett nedstrøms demningen. Denne høydeforskjellen kan variere noe avhengig av vannføring i vassdraget, men dette er høydeforskjellen vi tar utgangspunkt i for tilrettelegging for fiskevandring.



Figur 6. Stråtjerdammen, august 2024 ved vannføring 7 m³/s. Foto: Skred AS, Lars Staver Eid.



Figur 7. Stråtjernedammen ved utløp av Stråtjern, august 2024. Foto: NRAS, Odin Kirkemoen.



Figur 8. Stråtjernet, med utløpsdam markert i rødt. Kilde: Kartverket.



Figur 9. Stråtjerndammen ved utløp av Stråtjern, november 2024. Foto: NRAS, Odin Kirkemoen.



Figur 10. Stråtjerndammen ved utløp av Stråtjern, november 2024. Foto: NRAS, Odin Kirkemoen.



Figur 11. Lukedam av tømmer, etablert ved utløp av Stråtjernet og fotografert i 1925. Kilde: Digitalt Museum.



Figur 12. Stråtjerndammen, august 2024. Skade på sørsiden av demningen. Foto: Skred AS, Lars Staver Eid.



Figur 13. Erosjonssår på nordsiden av demningen ved Stråtjern, november 2024. Foto: NRAS, Odin Kirkemoen.

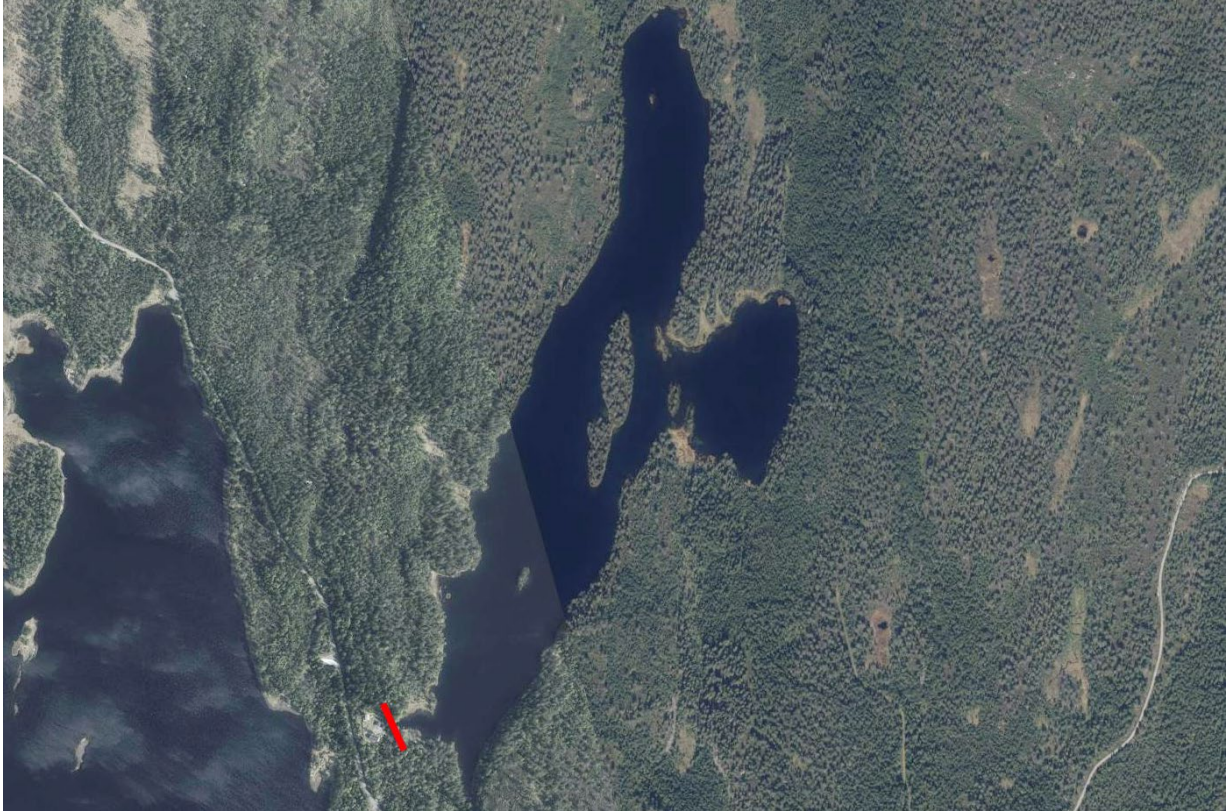
3.3 Lokalitet 2 - Djupøyungen

Djupøyungen drenerer ned til Storøyungen, som omtales som et av Romeriksåsens mest populære og besøkte fiskevann (Wold et al. 2019). Dammen ved utløpet av Djupøyungen i sørvest (Figur 14 og 15) vurderes til å være en fullstendig barriere for oppstrøms fiskevandring. Det er ukjent eksakt hvor gammel dammen er, men dammens øverste og nyeste del er ved inskripsjon datert til 1957. I NVE Atlas er det oppgitt at dammen har vært i drift siden 1909, men en tidligere dam kan ha vært etablert før dette uten at dette er registrert i databasen (NVE 2024).

Dammen er en gammel betongdam, med største høyde 2,4 m og lengde 5 m. De øverste 1,2 m er en påstøp, trolig fra 1957, mens nederste 1,2 m er betong av eldre dato. Vannet har over tid trolig erodert rundt kantene av den øverste påstøpen, og denne står i stor grad tørrlagt.

Etter over 100 år som oppdemt innsjø betrakter vi Djupøyungen som et veletablert økosystem, med viktige funksjoner for mennesker, fugl, fisk og andre organismer som ønskes ivarettatt. Dermed er det etablering av bekkeløp rundt dammen som er det mest aktuelle tiltaket ved denne lokaliteten.

Det slipper seg ned noe fisk (ørret og abbor) forbi dammen, uten mulighet til å vandre opp igjen. Det er ikke kjente forekomster av edelkreps eller elvemusling ved lokaliteten. En vandringsvei for fisk rundt dammen vil kunne gi fri opp- og nedvandringmulighet for fisk, og samtidig tilgjengeliggjøre de øvre delene av Djupøyungsbekken for gytevandrende ørret.



Figur 14. Djupøyungen midt i bildet, med utløpsdam markert i rødt. Storøyungen til venstre i bildet. Kilde: Kartverket.



Figur 15. Dam ved utløp av Djupøyungen, august 2024. Dammen lekker på begge sider og under den øverste påstøpen. Øvre del av dammen har inskripsjonen «1957». Foto: Skred AS, Lars Staver Eid.

3.4 Lokalitet 3 - Djupøyungsbekken

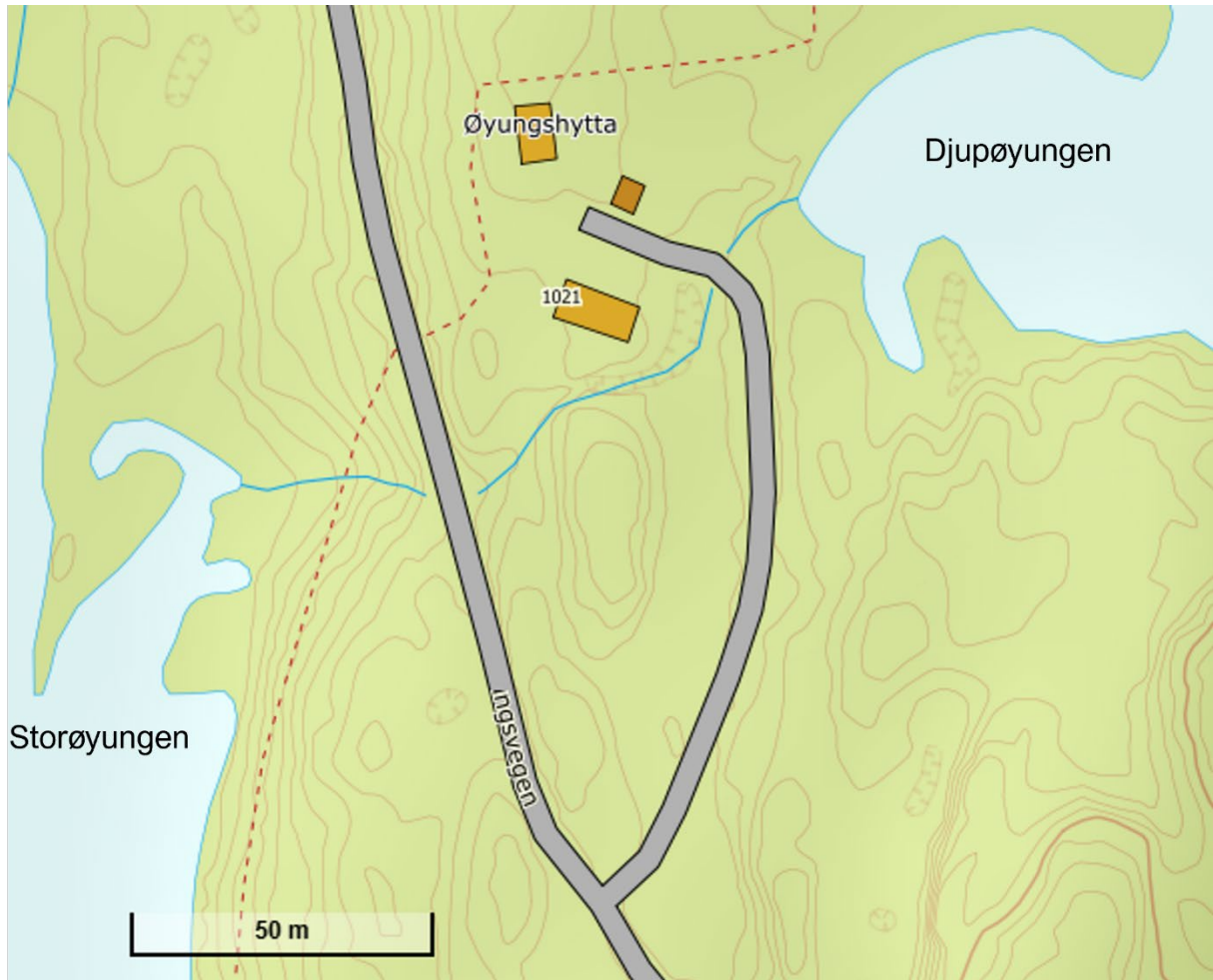
Djupøyungsbekken renner i overløp over dammen ved Djupøyungen (Figur 16), forbi Øyungshytta (Figur 16 - 18) via en kulvert med naturlig bunn, forbi et trangt bergparti like sør for hyttetunet, før bekken renner under Øyungsvegen i en kulvert (plastrør, med ca. 30 cm diameter). Bekken er ca. 120 meter lang, og høydeforskjellen fra Djupøyungen til Storøyungen er 12,5 meter. Dette utgjør en gjennomsnittlig helling på 10 %, men fallet er betydelig brattere i midtre deler av bekken, ved Øyungsvegen.

Veikulverten har et vertikalt fall ved utløpet på 30 - 40 cm uten sprangkulp på nedstrøms side (Figur 19). Nedstrøms kulverten blir bekken svært bratt i ca. 25 meters lengde (Figur 20), før den slaker ut i et flatere parti like før utløpet i Storøyungen. Ved såpass bratt helling som det er i dette partiet av bekken, anses oppstrøms fiskevandring normalt og naturlig for å være problematisk eller umulig.

Bekken har naturlig bunnsstrat i hele lengden, med unntak av en del veigrus som har havnet i bekken rundt Øyungshytta, trolig ifb. brøyting. Gytetforholdene for ørret fremstår som moderate i den øvre delen av bekken på befaringstidspunktet, og noe negativt påvirket av nevnte veigrus. Kantsonen består av overhengende blandingsskog, dominert av bartrær.



Figur 16. Djupøyungsbekken med bekkeløp tydeliggjort i blått, fra Djupøyungen til høyre – ned til Storøyungen til venstre. Kulvert ved innkjørsel til hyttetunet øverst i bekken er ikke et vandringshinder. Veikulvert (oppstrøms vandringshinder) vises i rødt. Gule linjer markerer bratt bekkeløp som fungerer som vandringshinder for fisk. Kilde: Kartverket.



Figur 17. Kart over Djupøyungsbekken, som viser det bratte bekkepartiet nedstrøms (vest for) Øyungsvegen. Kilde: Kartverket.



Figur 18. Kulvert med naturlig bunn i Djupøyungsbekken. Dammen vises som horisontal linje over veien. Hyttetunet til Øyungshytta vises til venstre i bildet. Foto: Wold m.fl. 2019.



Figur 19. Veikulvert med vertikalt fall ved utløp, august 2024. Kulverten har også helling, slik at vannhastigheten er høy. Kulverten er isolert sett en fullstendig vandringsbarriere for ørret på oppstrøms vandring. Foto: NRAS, Odin Kirkemoen.



Figur 20. Veikulvert (øverst i bildet) under Øyungsvegen og bratt fall videre nedstrøms i Djupøyungsbekken, august 2024. Merk de løse steinmassene og mye "hvitt vann". Foto: NRAS, Odin Kirkemoen.

4 Løsningsforslag for fysiske restaureringstiltak

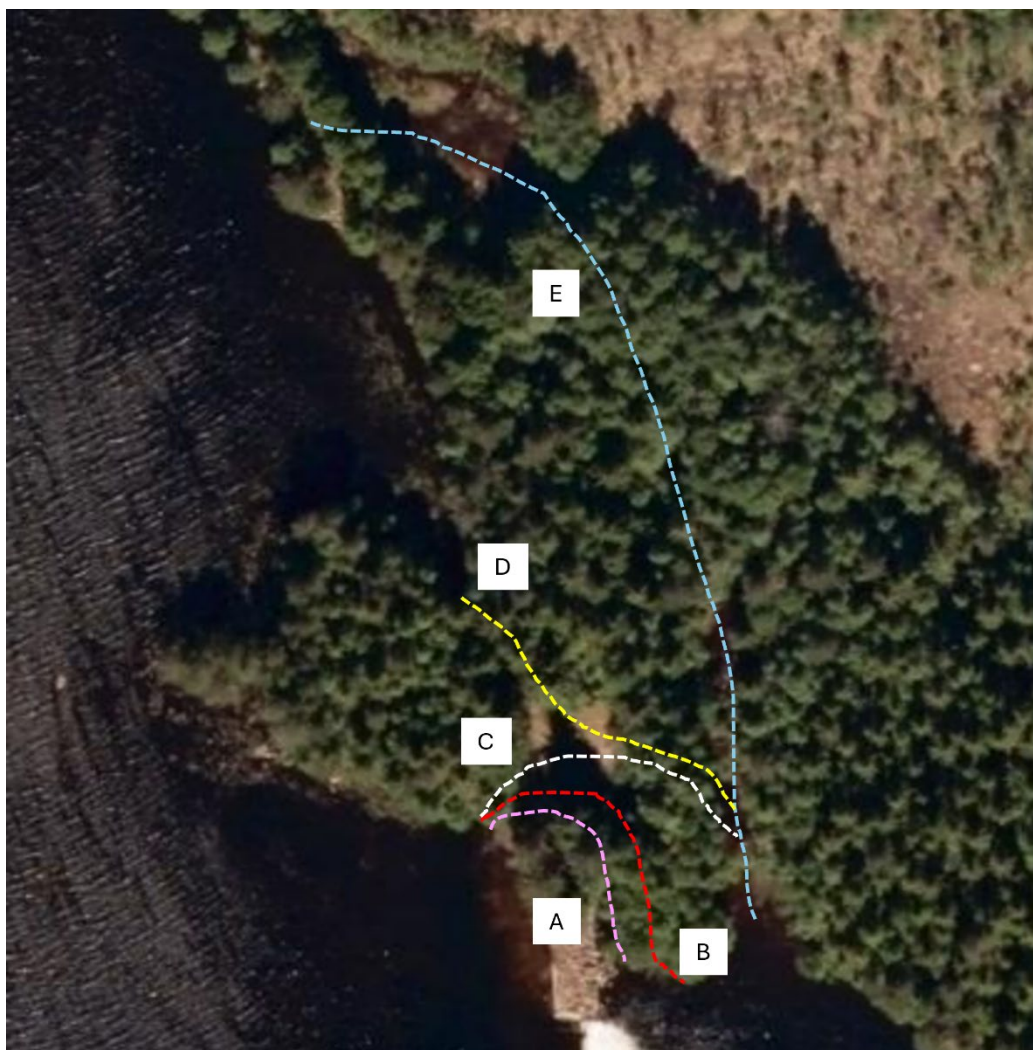
4.1 Lokalitet 1 - Stråtjernet

4.1.1 Nytt bekkeløp rundt dam

Vårt løsningsforslag for denne lokaliteten innebærer et naturlig utformet omløp på nordsiden av dagens demning (Figur 21 og 22). Med unntak av rivning av dam, anses naturlige omløp som «best practice» sammenlignet med f.eks. fisketrapper. I de fleste tilfeller vil et omløp være en billigere og enklere løsning enn å konstruere en fisketrapp. Fisketrapper er mer komplekse og har lavere levetid og større vedlikeholds-/tilsynsbehov enn omløp. Ofte er damanlegg også såpass gamle, at verdifulle økosystemer med mange tjenester en ønsker å ivareta er etablert på oppstrøms side. Derfor vil en god vandringsløsning for fisk kunne være et godt restaureringsalternativ, sammenlignet med en fullstendig fjerning av damanlegg.

Vi har vurdert fem traséalternativer på nordsiden av demningen (Figur 21). Løsninger for fiskevandring på sørsiden av demningen ble forkastet pga. betydeligere mer utfordrende adkomst (se kapittel 5.1 for adkomst) og lengre avstand fra omløp for fiskevandring til elvas hovedstrøm. Kort avstand fra hovedstrøm til omløp er viktig for å sikre best mulig virkningsgrad for fiskevandringsløsningen. Fisketrappalternativet ble forkastet grunnet høy kostnad og usikkerhet rundt endelig løsning for rehabilitering av dammen.

De fem alternative traséene har ulike fordeler og ulemper. Tabell 1 lister opp disse, og viser hvordan vi har vektet de identifiserte positive og negative sidene for hvert alternativ mot hverandre. Samlet sett har vi vurdert alternativ B som det beste alternativet, og det er dette alternativet vi har utredet videre i detalj.



Figur 21. Oversiktskart over de fem ulike traséalternativene for et naturlig omløp egnet for fiskevandring ved Stråtjerndammen. Se også Tabell 1 for rangering av alternativene. Kartgrunnlag: Norgebilder.no.

Tabell 1. Vekting av de ulike fordelene og ulempene ved hvert enkelt traséalternativ på nordsiden av demningen ved Stråtjern. Merk også rangering av alternativene.

Alternativ	Fordeler	Ulemper	Rangering
A	<ul style="list-style-type: none"> Kort løp, enkelt å grave. 	<ul style="list-style-type: none"> For stor usikkerhet rundt erosjon og dermed mulig svekking av dammen. Noe høyere stigning pga. kort løp, men ikke for bratt mtp. fiskevandring 	5
B	<ul style="list-style-type: none"> Relativt kort løp, enkelt å grave. God avstand til demningsfot Utløp nært hovedstrømmen, positivt for fiskevandring. 	<ul style="list-style-type: none"> Noe lengre trasé enn alternativ A. 	1
C	<ul style="list-style-type: none"> Stor avstand til demningsfoten Relativt kort løp, enkelt å grave. 	<ul style="list-style-type: none"> Utløp noe bort fra hovedstrømmen, negativt for fiskevandring. Kraftig jernutslag, og mulig høy pH og periodevise surstøt i bekk fra myr. 	2



D	<ul style="list-style-type: none"> • Stor avstand til demningsfoten 	<ul style="list-style-type: none"> • Utløp noe bort fra hovedstrømmen, negativt for fiskevandring. • Kraftig jernutslag, og mulig høy pH i bekk fra myr. 	3
E	<ul style="list-style-type: none"> • Stor avstand til demningsfoten 	<ul style="list-style-type: none"> • Problematisk med graving i myr (mtp. tillatelser og teknikker). • Utløp noe bort fra hovedstrømmen, negativt for fiskevandring. • Kraftig jernutslag, og mulig høy pH og periodevise surstøt i bekk fra myr. 	4

Omløpet (alternativ B) planlegges på nordsiden av demningen, med innløp i viken like oppstrøms demningen, med en slak bue på nordsiden av demningen. Utløpet til omløpet vil legges direkte nedstrøms demningen, slik at strømmen fra omløpet treffer hovedstrømmen til vannet som i dag renner over demningen. Dette er viktig for å lokke fisk til å vandre opp omløpet. En viss avstand til damkroppen i nord og øst vurderes som viktig, for å unngå fremtidig erosjon og skader på dammen i disse områdene. Grove masser som graves ut ved konstruksjon av bekkeløpets nedre del, kan benyttes for fylling av eldre erosjonssår på damkroppens østside (Figur 22).

Omløpet får en lengde på rundt 35 m, med en helning på rundt 3,5 % (Figur 22 og 23). som er godt innenfor anbefalt helling for vandring for voksen ørret. I tillegg vil det etableres 2 - 3 kulper i løpet, som vil gi fisk hvileplasser på oppstrøms vandring, og dermed sikre vandring også for mindre fisk, og for mindre vandringssterke arter.

Bekkeløpet utføres med en "bekk-i-bekk"-profil. Bekkeløpet er tenkt med bunnbredde rundt 50 cm. Ovenforliggende skråninger er lagt med en helning på 1:3 for å gi en god overgang mot omliggende terreng. Disse revegeteres vha. stedege frøblandinger og trær (gjerne or). Dette fordrer en bredde på inngrep på opptil 6 - 8 m. Ved brattere sidehelninger kan dette inngrepsbeltet gjøres smalere, men grøften vil da fremstå mer kanalisert og unaturlig. Avhengig av lokale forhold som avdekkes i anleggsfasen, kan bekkeløpet utformes med noe mer variasjon (svinger el. variasjoner i fall) enn hva som fremkommer i figur 22 og 23 nedenfor.

For å hindre store vannmengder i bekkeløpet ved en flomhendelse og problematikk med utspyling og erosjon foreslås det at det tilpasses en spalteåpning med stor blokkstein (Figur 22). Spalten gis en avstand på 20 - 50 cm. Her kan det også etableres en kryssende overliggende klopp for passasje hvis ønskelig. Det må erosjonssikres under og bak (nedstrøms) spalten.

Bekkeløpet vil tilføres noe blokkstein og død ved for å etterligne et naturlig elvemiljø med godt med skjul. På grunn av elven nedstrøms (Leira) sitt store gyte- og oppvekstareal, legges det ikke særlig vekt på å etablere gyte- eller oppvekstområder i selve omløpet. Det viktigste er å etablere gode vandringsmuligheter for fisk, med fokus på oppstrøms fiskevandring. Bunnsubstratet bør bestå av stedege masser, med tilførsel av naturstein og blokk (uten sprengstoffrester).

Massene i grunnen antas å bestå av jord- og steinmasser. Det er under befaring ikke oppdaget berg i dagen, men det kan ikke utelukkes at det vil påtreffes berg. Det er ikke foretatt grunnundersøkelser i forbindelse med denne utredningen. Estimert volum som må graves ut av terrenget er i størrelsesorden 100 - 150 m³.

Det er vurdert at de stedege massene trolig ikke er særlig permeable. Vi anbefaler å ikke bruke duk til tiltaket. Alternativt kan det etableres 2-3 [tetteribber](#) (NVE 2024) med finstoff som vil holde på vannet i omløpet.

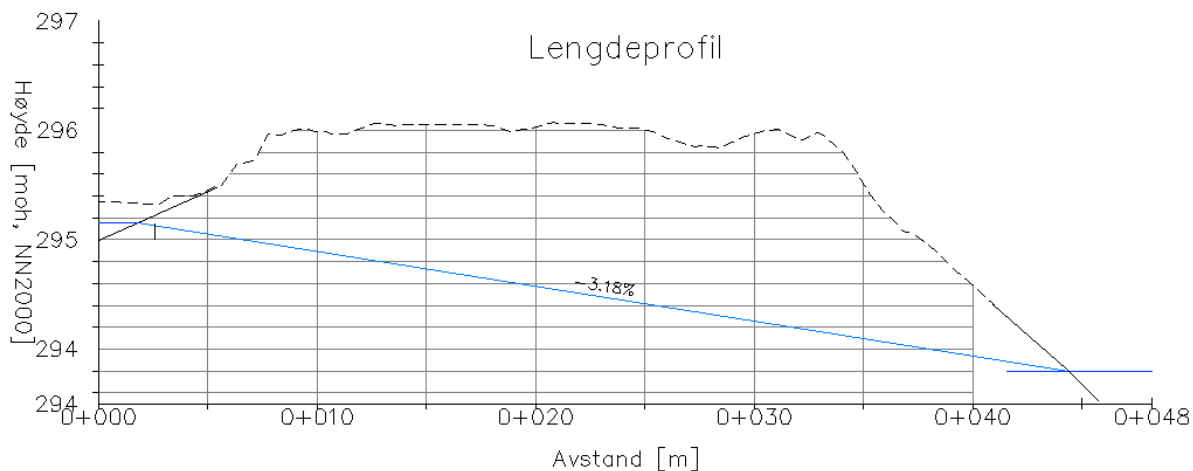
Det anbefales at gravearbeidene utføres tørt, dvs. å vente med å slippe vannet på omløpet til det nye bekkeløpet er ferdig. Videre bør det legges til side noe grove masser slik at man kan blokkere omløpet dersom dette trengs for å utbedre detaljer senere.

Denne planen, med prosjekterte høyder for nytt omløp forutsetter at vannivået i Stråtjernet holdes uendret etter rehabilitering av dam. Ved eventuell etablering av omløp rundt dammen uten at dammen rehabiliteres, løper man risikoen med ytterligere utrasing av dammen. Dette vil kunne føre til at omløpet får for lite vann, og at dets funksjon forringes eller ødelegges inntil dammen er rehabilitert.

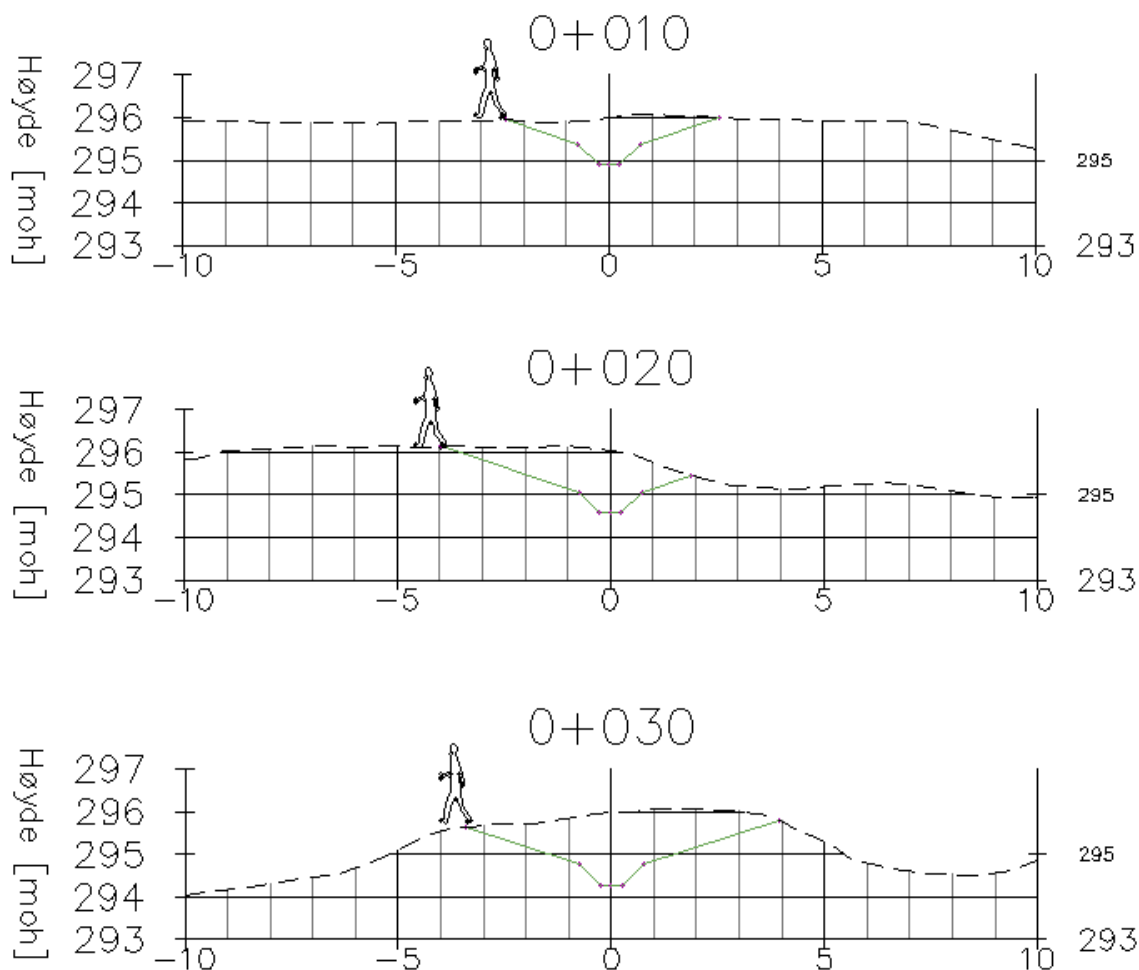
Ytterligere bilder fra lokaliteten vises nedenfor (Figur 25 – 27), i tillegg til løsmassekart for området (NGU 2024) (Figur 28).



Figur 22. Skisse av omløp (alternativ B) ovenfra. Bekkeløpet vises i grått og blått, med steingrupper og utlegg av død ved. Mørkegrønne felter representerer ytterkant av terrenginngrep, og område for revegetering. Røde områder er kulper. Svarte store polygoner er innsnevring av omløpet (spalte) for å hindre at det slippes for mye vann ved flomepisoder. Hvitt polygon viser område for igjenfylling av erosjonssår ved demning. De markerte tverrsnittene ved 10, 20 og 30 meter fra innløp vises i Figur 24. Skisse utarbeidet av Skred AS og NRAS.



Figur 23. Lengdeprofil av omløp (alternativ B) markert som blå linje (~3,18% gjennomsnittlig helling). Eksisterende terreng er markert som stiplet svart linje. X-akse representerer løpets lengde fra innløp oppstrøms dammen til utløp nedstrøms dammen. Y-akse representerer høyde over havet (i moh.). Merk at høyde er overdrevet med 5x iff. lengde i skissen for å få fremheve høydeforskjeller. Skisse utarbeidet av Skred AS.



Figur 24. Tversnitt av omløp (alternativ B) vist med grønne linjer. De markerte tversnittene er ved hhv. 10, 20 og 30 meter fra innløp. X-akse representerer omløpets bredde fra senter av bekk. Y-akse representerer høyde over havet (moh.) Skisse utarbeidet av Skred AS.



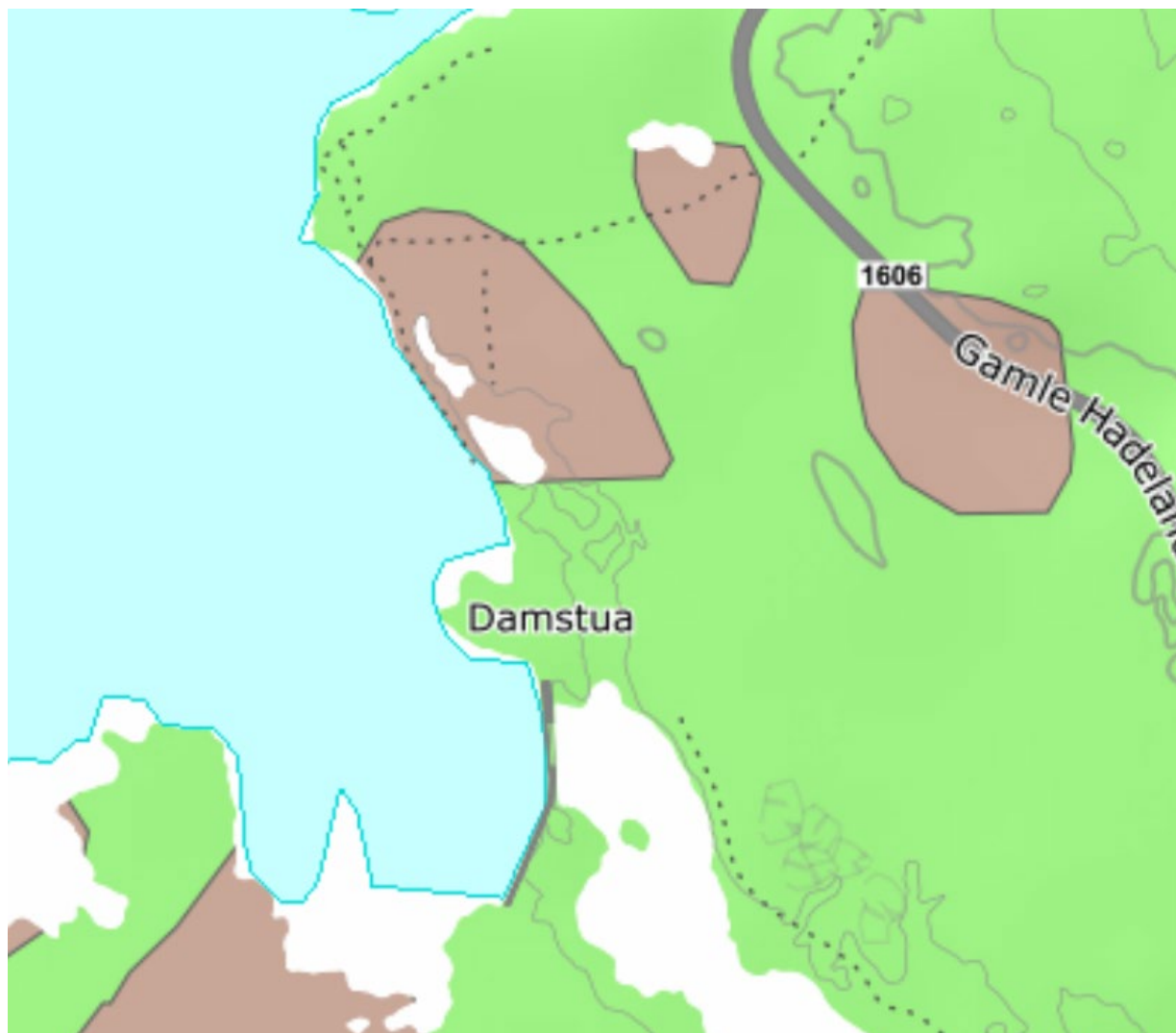
Figur 25. Dronefoto av nordsiden av demningen ved Stråtjern. Omløpet er skissert med rødstiplede linjer. Innløp i omløpet planlegges i viken like oppstrøms demningen. Foto: Skred AS, Lars Staver Eid.



Figur 26. Nedre del av omløpet skissert med rødstiplede linjer. Foto: NRAS, Odin Kirkemoen.



Figur 27. Utløp av omløp nedstrøms demningen. Omløpet skissert med rødstiplede linjer. Foto: NRAS, Odin Kirkemoen.



Figur 28. Løsmassekart viser at området er dominert av morenemateriale med delvis stor mektighet (tykkelse). Grønne områder viser morenemateriale, mens brune områder viser myr. Kilde: Norges Geologiske Undersøkelse 2024.

4.1.2 Opprusting av dam

Dammen og nordre vederlag har synlige spor av tidligere overtopping, og har for liten flomavledningskapasitet. Vi foreslår at det utraste partiet på sørsiden av eksisterende flomløp ombygges til et nytt og større flomløp (Figur 29), med tilsvarende utforming og høyde som eksisterende flomløp med støpt betongplate. Det er ikke gjort egne nye flomberegninger som grunnlag for dimensjonering av flomløpet i dette prosjektet.

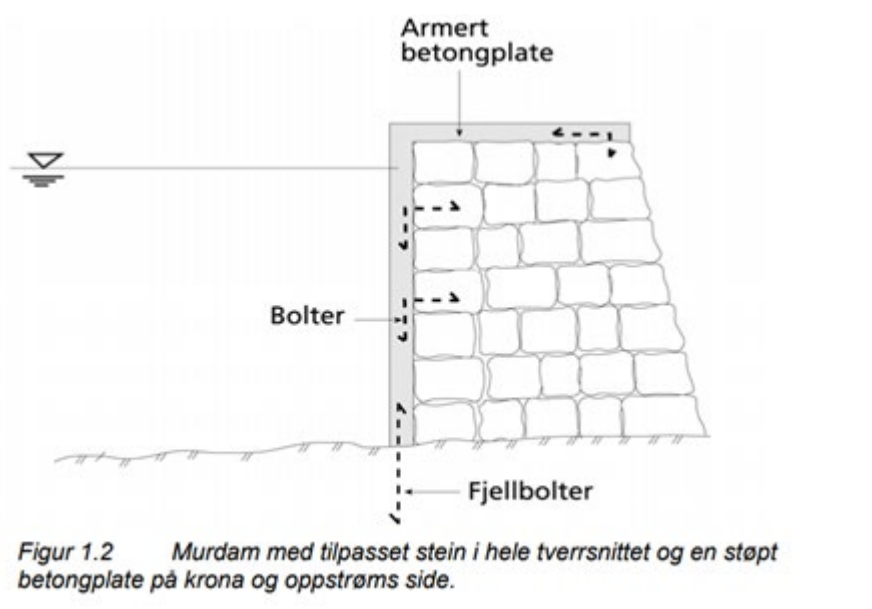
Nytt overløp foreslås gjenoppbygget som murdam med armert betongplate i front og over damtapp (Figur 30), eventuelt som en betongterskel. Overløpet må detaljeres før utførelse, etter prinsipper i NVE Veileder 2:2006, Små dammer. Veileder for planlegging, bygging og vedlikehold. Forlenging av overløpet vil forbedre sikkerheten for øvrige deler av dammen. Lengre overløpsterskel vil samtidig redusere tjernet sin dempende effekt for mindre flommer videre i vassdraget. Det er ikke utført beregninger for å kvantifisere denne effekten. Det utraste partiet overtoppes i dag ved mindre flommer, så endringen forventes å være marginal.

Gjenoppbygging av dette utraste partiet vil være anleggsteknisk utfordrende, da det ikke er tappemulighet for magasinet og elva har betydelig flomvannføring. Trolig vil det være nødvendig med en fangdam foran det aktuelle partiet og en vegg langs eksisterende flomløp. Merk at adkomst er utfordrende til sørsiden av dammen, og at maskiner trolig må ankomme nordfra og krysse elva rundt 80 m nedstrøms dammen.

Løse blokkstein langs eksisterende damkropp bør støpes eller boltes fast for å forhindre fremtidig utrasing.



Figur 29. Illustrasjon av utraste parti, som foreslås ombygget til et nytt og bredere flomløp med større kapasitet. Foto & illustrasjon: Skred AS v/Lars Staver Eid



Figur 30. Prinsippskisse murdam med overløp og armert betongplate. Kilde: NVE 2011.

Vi gjør også oppmerksom på at det iht. §7-6 i Damsikkerhetsforskriften er krav til at det for alle vassdragsanlegg skal etableres og holdes i stand hensiktsmessige sikringstiltak med hensyn på allmenn bruk og ferdsel. Dette gjelder også for vassdragsanlegg i kl. 0. Mer info om dette finnes i NVE veileder 6:2015 Veileder for sikringstiltak ved vassdragsanlegg (NVE 2015).



4.2 Lokalitet 2 - Djupøyungen

4.2.1 Nytt bekkeløp rundt dam

Vårt løsningsforslag for denne lokaliteten medfører et naturlig utformet omløp på nordsiden av dagens bekkeløp (Figur 31 og 32). I situasjoner der dammen ikke skal rives, er naturlige omløp ansett som «best practice» for fiskevandring, sammenlignet med f.eks. fisketrapper. Naturlige omløp øker totalt bekkeareal, og vil i de aller fleste tilfeller både bli billigere, og enklere enn å konstruere enn en fisketrapp. Fisketrapper er dyre, mer komplekse og har kortere levetid og større vedlikehold-/tilsynsbehov enn omløp.

Ved denne lokaliteten ser vi bare én fornuftig trasé for omløpet, på nordsiden av dagens demning. På sørsiden er det noe berg, og det vil oppstå konflikt med eksisterende vei.

Omløpet foreslås ført vestover fra Djupøyungen gjennom en eksisterende voll (Figur 33), før den i en bue mot sør føres langs et naturlig fuktdrag (Figur 34). Videre føres omløpet ned til dagens bekkeløp, midt mellom dagens demning og der veien til Øyungshytta krysser bekken (Figur 35). Det nye bekkeløpet er estimert til å ha en lengde på ca. 35 meter og en helling på ca. 5 %. Det vil konstrueres 2-3 kulper på denne strekningen, for å lette vandring for fisk og sikre et variert habitattilbud. Bekkeløpet vil tilføres noe blokkstein og død ved for å etterligne et naturlig elvemiljø med godt med skjul ettersom det er lite totalt tilgjengelig bekkeareal/gyteområder for ørret tilknyttet Djupøyungen. Videre detaljer knyttet til utforming av bekkeløpet anbefales bestemt i felt, avhengig av lokale forhold som avdekkes ved graving.

Det anbefales at gravearbeidene utføres tørt, dvs. å vente med å slippe vannet på omløpet til det nye bekkeløpet er ferdig. Dette løses i praksis ved at vollen øverst graves gjennom til sist. Videre bør det legges til side noe grove masser øverst slik at man kan blokkere omløpet dersom dette trengs for å utbedre detaljer senere.

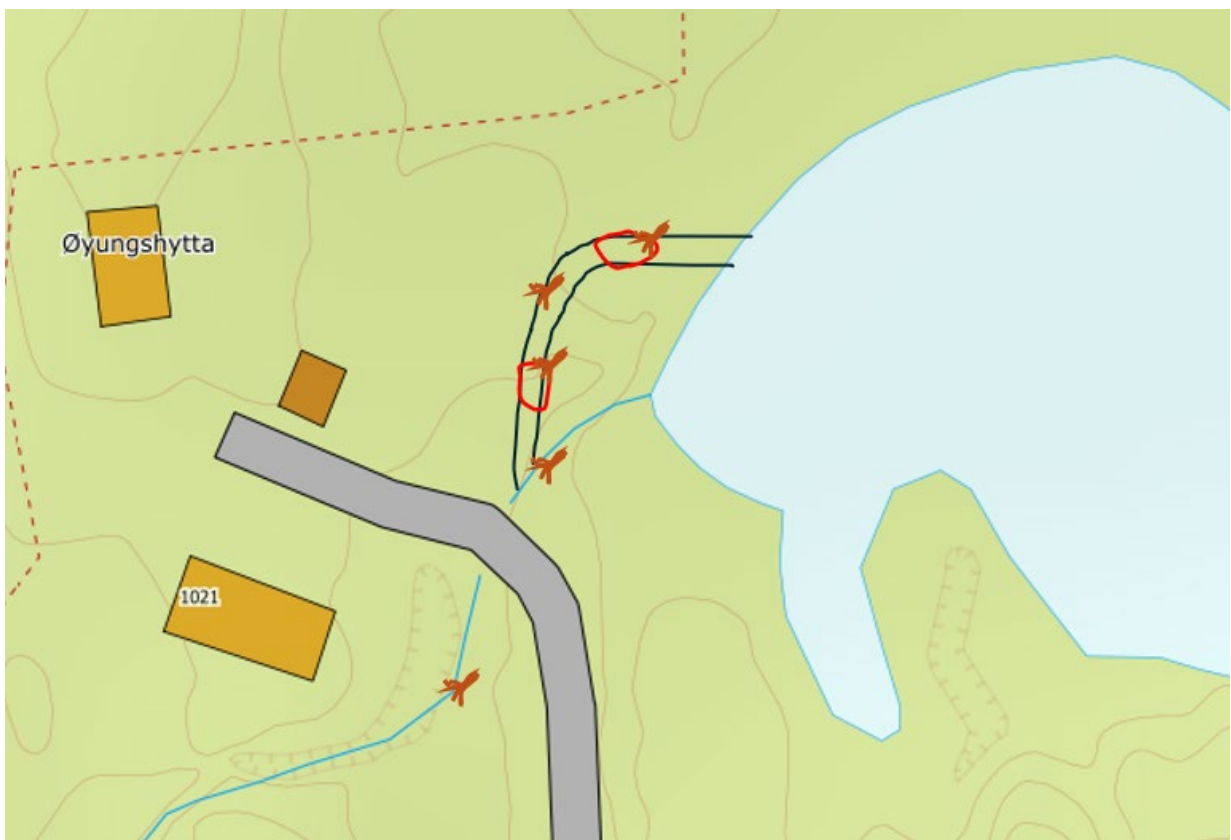
Massene antas å bestå av jord- og steinmasser, med mulighet for å støte på noe berg (Figur 36). Det er benyttet jordspyd på befaring, og mye av strekningen virker lett å grave i. Det er ikke foretatt grunnundersøkelser i forbindelse med denne utredningen.

Det nye bekkeløpet vil komme tett på et uthus tilhørende Øyungshytta, og det må anlegges erosjonssikring der bekkeløpet legges langs fyllingen til uthuset. Flomvannføring i bekkeløpet vil være begrenset, da eksisterende dam vil fungere som overløp ved flomhendelser.

Merk at omløp rundt Djupøyungsdammen ikke vil medføre full konnektivitet mellom Djupøyungen og Storøyungen på grunn av naturgitte og menneskeskapte vandringshindre, se beskrivelse av dette i kapittel 5.3.



Figur 31. Oversiktsskisse av omløp (rød linje) på nordsiden av demningen (gul linje) ved Djupøyungen. Blå linje markerer dagens bekkeløp. Kartgrunnlag: Kartverket.



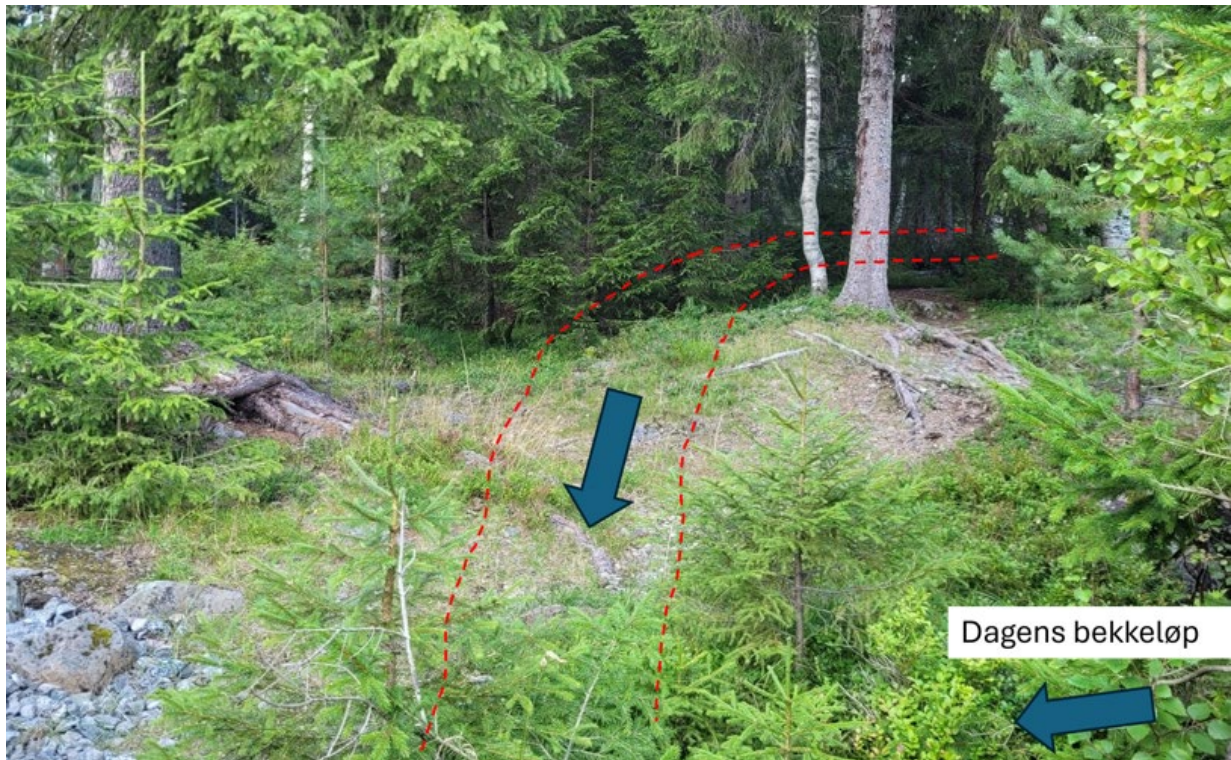
Figur 32. Enkel prinsippskisse av nytt omløp, kulper (røde sirkler) og utlegg av død ved. Kartgrunnlag: Kartverket.



Figur 33. Skisse av omløp (rødt stiptet omriss) rundt demning, øverste del av omløp. Menneskeskapt voll som holder vannet tilbake i Djupøyungen, like nord for dagens demning. Blå pil indikerer vannets retning. Foto: NRAS, Odin Kirkemoen.



Figur 34. Skisse av omløp (rødt stiptet omriss) rundt demning, øverste del av omløp. Dette området er i dag et fuktdrag, i midterste delen av nytt bekkeløp. Blå pil indikerer vannets retning. Foto: NRAS, Odin Kirkemoen.



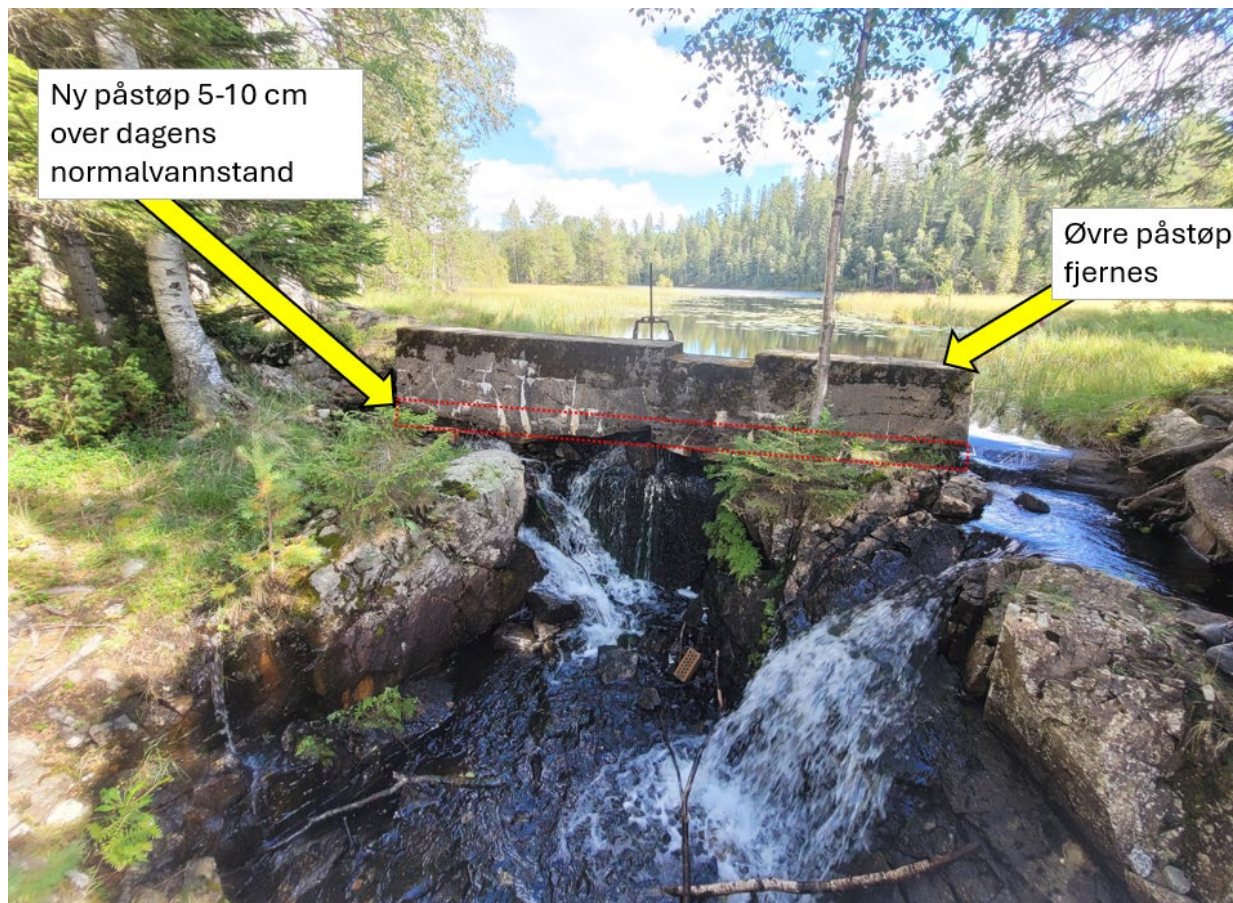
Figur 35. Området hvor det nye omløpet (rødt stiplede omriss) er tenkt å ende ut i dagens bekkeløp. Bildet er tatt fra kulverten/veien inn til Øyungshytta, mot nord. Blå pil indikerer vannets retning. Foto: NRAS, Odin Kirkemoen.



Figur 36. Løsmassekart viser at området er dominert av morenemateriale som et usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen. Grønne områder tilsvarer morenemateriale, mens brune områder tilsvarer myr. Tiltaket planlegges i områder med morenemateriale. Kilde: Norges Geologiske Undersøkelse 2024.

4.2.2 Opprustning av dam

Det foreslås at den øverste påstøpen på eksisterende dam meisles bort og fjernes. Det støpes en ny påstøp/avrettingslag over underliggende betong, som tilpasses 5-10 cm over nivået på dagens normalvannstand i tjernet (Figur 37). Normalvannføring vil da gå i det nye omløpet, men dammen vil kunne fungere som et flomløp ved økt vannføring. Det nye bekkeløpet blir da avlastet for utspyling og erosjon. Vi gjør oppmerksom på at det kan være noe mer omfattende skader på underste del av dammen som avdekkes når den øverste påstøpen fjernes.



Figur 37. Skisse av opprustning av dam ved Djupøyungen: Foto: Skred AS, Lars Staver Eid.

4.3 Lokalitet 3 - Djupøyungsbekken

Partiet rett nedstrøms veikulverten har en gjennomsnittlig hellingsgrad på mellom 25 - 30 % (7 meter høydeforskjell på 25 meter i lengderetning), med kortere partier med betydelig brattere gradient (Høydedata 2024). Dette er svært bratt, uten funksjonelle sprangkulper, og er ikke forenelig med oppstrøms fiskevandring for ørret. I tillegg til hellingsgraden på bekkestrekningen er det svært mye «hvitt vann», som ytterligere vanskeliggjør vandring (Figur 20). «Hvitt vann» er vann med høy innblanding av luft, som gjør at fisk ikke kan svømme effektivt i vannstrålen.

Totalt sett vurderer vi foreslått tiltak med utbedring av kulvert/etablering av sprangkulp som mer komplisert enn først antatt, da menneskelig påvirkning ikke vurderes som årsak til manglende oppstrøms fiskevandring i bekken. De naturgitte forholdene på stedet fremstår som den begrensende faktoren, og det anbefales å velge andre restaureringsobjekter som er mer «lavhengende frukter», og med større kost-nytteverdi og mulighet for suksess. Ved å bytte ut veikulverten med en kulvert som fisk kan passere på oppstrøms vandring, vil man måtte gjøre



omfattende tiltak i skråningen nedstrøms kulverten. Massene i denne skråningen fremstår løse og ustabile, og både adkomst og sikring av tiltak for framtiden vil være utfordrende og forholdsmessig kostnadskrevende i forhold til potensiell nytte.

Vi har blitt forelagt informasjon om observasjon av ørret i dette partiet av bekken, men dette har vi vurdert til å være ørret som har sluppet seg ned fra Djupøyungen, og ikke ørret som har vandret opp fra Storøyungen. Hvis det skal planlegges tiltak for å bedre fiskevandring i denne bekkstrengen, bør det påvises med sikkerhet at ørret vandrer fra Storøyungen og helt opp til kulverten på årlig basis.

Det anbefales å fjerne veigrus fra bekken ved Øyungshytta, og tilføre gytegrus. Gytegrus skal være avrundet "naturfraksjon" med lavt finstoffinnhold. Diameter på grusen bør være om lag 15 – 35 mm, og vi anbefaler at det legges ut 1 - 2 tonn grus i de øvre delene av det nye bekkeløpet, og rundt kulvert/bro ved Djupøyungshytta. Eventuell overskuddsgrus kan lagres ved bekkeløpet og tilføres over tid ettersom grusen vaskes nedover vassdraget over tid. Dette bør ses i sammenheng med tiltaket ved Djupøyungen. Det kan også tilføres noe død ved og steingrupper i de øverste 35 meterne av dagens bekkeløp. Vi anser ikke dette som kritisk, da dagens bekkeløp har en relativt tett kantsone, men det vil øke variasjonen i habitatet noe.

Død ved kan gjerne tas direkte fra nærområdet, hvis grunneier tillater dette. To til tre mindre trær anses som tilstrekkelig, da disse kan deles opp på stedet under gjennomføring. Noen steingrupper á 3 - 4 stein med størrelse $\varnothing = 20 - 40$ cm plasseres ut strategisk av biolog/økolog parallelt med arbeidet med omløpet. Stein kan løftes ut i bekkeløpet av gravemaskin, for så å plasseres nøyaktig vha. håndmakt.

5 Andre forhold knyttet til restaureringen

5.1 Gjennomføring

Generelt

Det er kritisk for et godt resultat at fagfolk med fiskebiologisk/ferskvannsøkologisk kompetanse er med under gjennomføring. Vår erfaring er at gjennomføring kun vha. skisser/plan oversendt til entreprenør blir lite vellykket, ettersom det kreves småskala variasjon og tilpasninger til terreng og lokale forhold underveis.

Utstyr og maskiner

Arbeidet ved Stråtjern anbefales utført vha. en 8 - 20 tonns gravemaskin. Ved Djupøyungen anbefales en 8 - 12 tonns gravemaskin. Større maskiner enn dette vil medføre unødvendig forstyrrelse av omkringliggende terreng og vegetasjon. Det anbefales at entreprenør befærer området på forhånd og anbefaler valg av riktig utstyr basert på oppdragsgivers spesifikasjon.

Det utelukkes ikke at pigging kan være nødvendig, dersom det påtreffes berg.

Bruk av GPS under restaureringsarbeidet vil være nyttig for å beregne fall løpende i anleggsfasen. For omløp ved Stråtjern er dette en forutsetning, for å sikre riktig mengde vann i omløpet. Dette anbefales avklart med entreprenør før anleggsfase.



Adkomst

Adkomst til Stråtjerdammen er best fra østsiden, se Figur 38. Endelig adkomsttrase bør bestemmes i samarbeid mellom entreprenør og oppdragsgiver etter at befaring er utført og type maskin er bestemt.



Figur 38. Adkomsttrasé med maskiner fra Hadelandsvegen til dammen ved Stråtjern. Se Figur 39 for bilder av adkomsttrasé. Kilde: Kartverket.



Figur 39. Adkomst til anleggsområdet fra Hadelandsvegen, november 2024. T.v. bred og tilrettelagt sti med enkel adkomst fra veien og vestover mot Stråtjern (se trasé 1 i Figur 38). T.h. voll som går sørover mot anleggsområdet (se trasé 2 i Figur 38). Bredden på stien er ca. 5 meter. Foto: NRAS, Odin Kirkemoen.

Adkomst til dammen ved Djupøyungen anses som god. Det går en grusvei til Øyungshytta (eies av Holter Almenning og leies av Holter JFF – Figur 17), som ligger like nedstrøms dammen. Entreprenør bør befare lokaliteten før gjennomføring og vurdere adkomst til området opp mot valg av maskin for å sikre effektiv oppstart.

5.2 Anbefalte tidspunkt for gjennomføring av tiltak

Restaureringsarbeid i vassdrag bør generelt legges til en tid hvor vannføring er lav, typisk forsommer/sommer, eventuelt vinter etter gytetid. Gjennomføring på sommeren er fordelaktig grunnet fravær av tele og snø/is som kan vanskeliggjøre deler av arbeidet. For feltpersonell kan også vinteren være en utfordring med tanke på lave temperaturer og HMS. Fordeler med å utføre arbeidet vinterstid kan være mindre kjørespor i terreng.

Partikkelavrenning fra foreslåtte tiltak i denne rapporten anses som neglisjerbare for økosystemene/vannforekomstene. Mesteparten av arbeidet med omløp kan utføres tørt. Støping ifb. demningene bør utføres under kontrollerte forhold på lav vannføring. Normal forsiktighet ved anleggsarbeid i og ved vann må utvises;

- Parkering av maskiner bør skje et stykke fra vann og vannveier i terreng, pga. forurensningsrisiko.
- Drivstoff, olje m.m. skal håndteres i trygg avstand fra vann.
- Entreprenør bør ha tidligere erfaring med arbeid i/ved vann.
- Eventuelle massedeponier med fare for partikkelavrenning til vann bør plasseres i god avstand til vann og vannveier i terreng.

5.3 Forventet effekt av foreslåtte tiltak

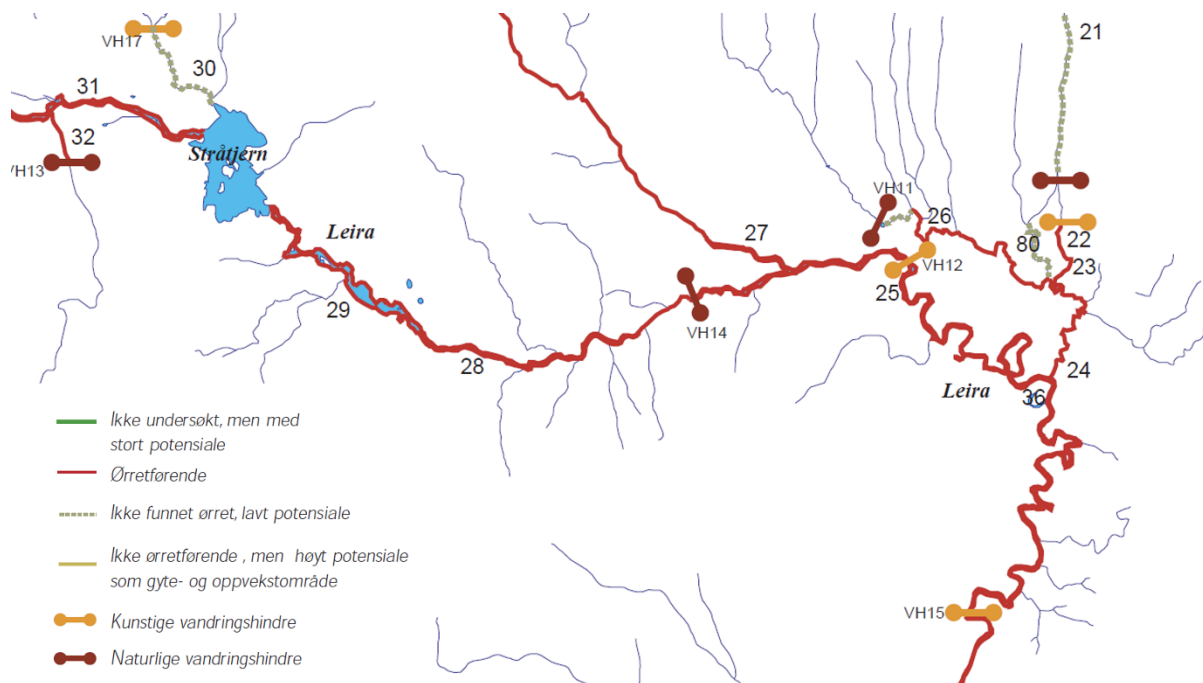
Tiltakene er forventet å gjenopprette oppstrøms fiskevandring ved utløpet til Stråtjern og utløpet til Djupøyungen. Vår vurdering er at tiltak ved kulvert i Djupøyungsbekken ikke vil medføre full konnektivitet mellom Storøyungen og Djupøyungen, ettersom dette er begrenset fra naturen sin side.

Tiltaket ved Stråtjern er forventet å ha størst positiv effekt av de tre vurderte lokalitetene, ettersom dette gjenåpner for fiskevandring i en lang strekning i Leiravassdraget. Ved å gjøre det mulig for fisk å vandre forbi dammen, vil man øke oppstrøms vandringsmulighet med 6,5 kilometer sammenhengende elv i tillegg til flere sidevassdrag. Demningen ved Avalsjøens utløp er antatt vandringshinder ifølge Vann-Nett (2024). Nedstrøms Stråtjern er Gåfossen (4 kilometer nedstrøms) et vandringshinder for fisk på oppstrøms vandring i Leira (Figur 40; Dønnum 2001). Totalt vil tiltaket gi 10,5 kilometer vannløp med full naturlig konnektivitet i lengderetning.

Omløpets utforming forbi Stråtjerdammen har hovedfokus på ørret, men det er forventet at flere arter skal kunne bruke omløpet ettersom hellingsgraden er såpass lav. I tillegg vil et viktig moment være å sørge for oppstrøms spredning av elvemuslingslarver, som bruker ørret som vert.

Ved Djupøyungen vil tiltaket sørge for økt gyte- og oppveksthabitat for ørret i Djupøyungen.

Ørret i Djupøyungen har i dag svært begrenset tilgang til gyte- og oppveksthabitat. Per dags dato er det (ifølge kartanalyser) kun én betydelig gytebekk tilknyttet Djupøyungen. Denne bekken ligger i nordenden av vannet, men blir tidlig bratt, og det er usikkert hvor langt ørret kan vandre opp i denne. Kun Djupøyungsbekken er undersøkt av NRAS i felt i forbindelse med dette prosjektet.



Figur 40. Oversiktskart over vandringshindre i Leira med sidevassdrag. VH14 på kartet er "Gåfossen", som er et naturlig vandringshinder for fisk. Merk at Stråtjernerndammen ikke er markert på kartet, av uvisst årsak. Kilde: Dønnum 2001.

Økologisk tilstand

Det er et potensial for forbedring av økologisk tilstand med fisk som kvalitetselement i prosjektområdet, ved gjennomføring og oppfølging av de restaureringstiltak som foreslås i denne rapporten.

Per i dag er elvestrekning oppstrøms Stråtjern satt til god økologisk tilstand. **Stråtjern** er også satt til god økologisk tilstand, men med tynt datagrunnlag og usikkerhet knyttet til påvirkning fra Stråtjernerndammen på fiskevandring. Fisk som kvalitetselement ble vurdert til «moderat tilstand» i 2020. Vi mener at barriereeffekten denne dammen har for fisk må utbedres før Stråtjern med sikkerhet kan ha god økologisk tilstand for fisk som kvalitetselement. Nedstrøms Stråtjernerndammen, er vannforekomst **Leira Stråtjern – Kverndøla** satt til moderat økologisk tilstand basert på vurdering av fisk som kvalitetselement. Påvirkning er fragmentering/barriereeffekt. Begge disse vannforekomstene har «udefinert» tilstand for hydromorfologiske parametere i Vann-Nett i dag. Et omløp for fisk rundt Stråtjernerndammen vil redusere barriereeffekt, redusere fragmentering i vassdraget og forbedre konnektivitet i lengderetning. Dette vil bringe vannforekomstene Stråtjern og Leira Stråtjern - Kverndøla nærmere naturtilstand, med sannsynlig konsekvens at begge vannforekomster kan oppnå god økologisk tilstand etter vurdering av hydromorfologisk påvirkning og med fisk som kvalitetselement i fremtiden.

Djupøyungen er del av **Storøyungen bekkefelt**. Økologisk tilstand er satt til «God», med «Moderat» tilstand for fisk som kvalitetselement, og «Dårlig» tilstand for kontinuitet/fragmenteringsgrad. Kulvert i Djupøyungsbekken og dam ved utløp av Djupøyungen er vurdert til å ha «Middels grad» av påvirkning for vannforekomsten. Vi mener kulverten er av mindre betydning, fordi fiskevandring naturlig er vanskelig eller umulig i dette området. Et omløp for fisk rundt dam ved utløp av Djupøyungen vil imidlertid åpne for opp- og nedvandring for fisk, redusere negativ påvirkning og tilgjengeliggjøre øvre del av Djupøyungsbekken for fisk. Dette, i kombinasjon med gjennomføring av foreslåtte habitattiltak i bekken kan i sum resultere i en bedre vurdert tilstand i fremtiden.

Hydromorfologi er et såkalt støtteelement i vurdering av økologisk tilstand iht. Vanndirektivet, og kan alene kun trekke tilstand ned fra «svært god» til «god». Det er imidlertid en løpende diskusjon knyttet til hvordan dette skal håndteres, med god argumentasjon i diskusjonen for at hydromorfologisk påvirkning, spesielt barrierer, i mange tilfeller har større negative økologiske effekter enn hva som fremkommer gjennom klassifiseringssystemet vi i dag bruker for økologisk tilstand. Dette gjelder spesielt i tilfeller der fisk avskjæres fra viktige funksjonsområder på grunn av barrierer; eksempelvis overvintringsområder, beiteområder og gyte- og oppvekstområder.

Nasjonalt mål for restaurering

Det er et uttalt nasjonalt mål at vi innen 2030 har iverksatt effektiv restaurering av minst 30 % av arealene med forringede økosystemer på land, i elver og innsjøer, langs kysten og i havet, for å forbedre naturmangfold og økosystemfunksjoner og -tjenester samt økologisk tilstand og sammenheng (Meld. St. 35 (2023 – 2024)). Gjennomføring av de foreslåtte tiltak i denne rapporten vil bidra til dette målet ved å forbedre sammenheng (konnektivitet) i to vassdrag negativt påvirket av menneskelige inngrep.

5.4 Kostnadsestimater

I våre kostnadsestimater i Tabell 2 har vi priset inn praktisk gjennomføring og kostnader knyttet direkte til dette. Vi har ikke priset inn kostnader knyttet til søknadsprosesser eller annen prosjektledelse fra oppdragsgivers side. Bortkjøring/tilkjøring av masser er ikke prissatt i tabellen ettersom behovet for dette er usikkert. Dersom det støtes på berg, vil dette kunne øke kostnadene grunnet behov for pigging eller sprenging.

Merk også at det i Tabell 2 ikke er priset inn kostnader for eventuell justering av tiltak, noe som i enkelte tilfeller kan bli aktuelt. Tiltak er typisk mest sårbare og utsatte for eksempelvis flomhendelser den første tiden etter gjennomføring, før de «setter seg» bedre over tid. Vurdering av tiltakenes økologiske funksjon over tid kan også utløse et behov for justeringer.

Kostnadsestimatene i Tabell 2 er grove estimater med betydelig usikkerhet. Det anbefales at oppdragsgiver engasjerer entreprenør og annen oppfølging på løpende timer, opp til en øvre ramme, for å unngå at oppdraget blir løst på «enklest mulig måte» og at man ikke oppnår målet med prosjektet rent økologisk. Dette kan være en utfordring ved fastpris på en totalpakke; nemlig at entreprenør haster gjennom for å rekke alt. Da er det i tilfelle bedre at to lokaliteter blir utført skikkelig, og at en tredje må vente.

Flytting av maskiner inn til tiltaksområdene er vurdert som enkle, men dette må vurderes av entreprenør.

Kostnad ved rehabilitering av Stråttjernndammen estimeres til størrelsesorden 2 - 4 mill. NOK. Opprusting av demningen ved Djupøyungen estimeres til om lag 100.000 NOK.

Tabell 2. Kostnadsestimater for etablering av omløp ved Stråttjern og Djupøyungen samt arbeid i Djupøyungsbekken. Prisestimater i 2025-kroner eks. mva., og basert på tidligere erfaring fra tilsvarende prosjekter og arbeid.

Omløp Stråttjern (1)			
Post	Antall	Timespris	Pris
Gravearbeider omløp	50	1 300	65 000
Oppfølging biolog før/under/etter anleggsfase inkl. reisetid	70	1 400	98 000
Reisekostnader biolog			10 000
Flytt av maskin/tilrigg			20 000
Bortkjøring av masser			Usikkert
Tilkjøring av grove masser hvis nødvendig			Usikkert
SUM (1)	120		193 000
Omløp Djupøyungen (2)			
Post	Antall	Timespris	Pris
Gravearbeider omløp	40	1 300	52 000
Opprusting av dam			100 000
Oppfølging biolog før/under/etter anleggsfase inkl. reisetid	50	1 400	70 000
Reisekostnader biolog			8 000
Innkjøp/tilkjøring av masser			Usikkert
Flytt av maskin/tilrigg			20 000
Bortkjøring av masser			Usikkert
SUM (2)	90		250 000
Djupøyungsbekken (3)			
Post	Antall	Timespris	Pris
Gravearbeider (grusutlegg, blokkutlegg, død ved)	5	1 300	6 500
Reisekostnader biolog			2 000
Oppfølging biolog før/under/etter anleggsfase inkl. reisetid	20	1 400	28 000
Innkjøp og transport gytegrus + stein			15 000
Flytt av maskin			Priset inn i (2)
SUM (3)	25		51 500
Totalt			394 500

5.5 Begrense fremtidig forringelse / videre forvaltning

Et av de viktigste forvaltningsgrepene for å nå miljømålene og ivareta økologisk tilstand for vannforekomstene, er å hindre framtidig forringelse. Dette gjelder oppfølging av kommende og eksisterende tiltak i vassdraget, og sørge for at disse ikke blir vandringshindre eller på annen måte forringer elvemiljøet. Regelverket for å hindre at det skapes nye vandringshindre er i dag

strengt, og spesielt i Leira, som er et verna vassdrag. I tillegg er det avgjørende med god informasjonsflyt og dialog med alle brukere av – og grunneiere i de aktuelle områdene, for å skape en bevissthet rundt det å ivareta vannforekomstene på en god måte.

5.6 Oppfølging

Oppfølging av økolog i både planlegging-, anlegg- og driftsfase vurderes som svært viktig, basert på tidligere erfaringer ved realisering av tiltaksplaner i og ved vann. Detaljer og nøyaktig utforming av tiltak og nye habitater bestemmes i stor grad i felt basert på lokale forhold. Estimert kostnad for oppfølging av økolog år 0 – 2 er inkludert i kostnadsestimatene i Tabell 2. I tillegg innebærer arbeid i, med og ved vann ofte en risiko for uforutsette hendelser, hvor økologisk kompetanse kan bli nødvendig.

Vi anbefaler at det utarbeides et oppfølgingsprogram for tiltakene og de aktuelle vannforekomstene, for å overvåke tiltakenes funksjon, og for å fange opp endringer som følge av gjennomførte tiltak. Dette vil både gi nyttig lokal kunnskap, samt komme fremtidige lignende prosjekter til gode.

- Tiltaksområdene bør befares visuelt ved forskjellige vannføringer til forskjellige årstider, spesielt de første to år etter gjennomføring. Særlig fokus (iht. målene med foreslåtte tiltak i denne rapporten) er på om tiltakene har ønsket funksjon for – og brukes av fisk.
- Tidligere gjennomførte undersøkelser kan gjentas, for å se utvikling i tidsserier.
- Nye relevante undersøkelser knyttet til eksempelvis fisk, elvemusling og edelkreps kan gjøres før og etter gjennomføring av tiltak.
- Fangstregistreringer og subjektive vurderinger av aktive sportsfiskere kan i mange tilfeller bidra med interessant informasjon om utvikling i fiskebestander over tid, sammenliknet med svært mye mer omfattende og kostbare fiskeundersøkelser.
- Undersøkelser og vurderinger direkte knyttet til klassifisering av økologisk tilstand kan gjøres etter at tiltakene har fått «virke» i tre – fire år. Da har man også basert på observasjoner og undersøkelser en del kunnskap om effekten tiltakene har.

5.7 Forbehold & risikovurdering

Ref. 5.6 Oppfølging, så kan vi ikke garantere for effekten av de foreslåtte tiltak og positive effekter/måloppnåelse som beskrevet i denne rapporten, om ikke utreder selv er med i felt for gjennomføring og oppfølging av arbeidene.

Generelt ved restaurering av habitater og funksjoner i naturen, er det visse elementer vi ikke rår over, kan forutsi, eller sikre oss 100 % mot. I dette tilfellet kan enkelte tiltak og deres funksjon påvirkes av eksempelvis flomhendelser, tørke, isdannelse eller ulovligheter. I hvilken grad økosystemene responderer på våre tiltak, er også i liten grad kvantifiserbart på forhånd.

For å få risikoer som de ovennevnte ned på et akseptabelt og håndterbart nivå, kreves erfaring og tiltak. Utreder har med sin erfaring tatt høyde for lokale klimatiske forhold, og basert valg og utforming av tiltak på «best practice» og andre økologisk vellykkede tiltak i lignende miljøer. Oppdragsgiver og en senere tiltakshaver bør sørge for gode undersøkelser og god oppfølging, tilstrekkelig handlingsrom for eventuelle justeringer av tiltak, samt god informasjon til alle relevante grunneiere og brukere av tiltaksområdene



6 Referanser

Artsdatabanken 2024a. Fremmedartslista 2023. <https://artsdatabanken.no/lister/fremmedartslista/2023>

Artsdatabanken 2024b. Norsk rødliste for arter 2021. <https://artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021>

Digitalt Museum. «Lukedam av tømmer. Stråtjerndammen i elva Leira, Akershus». Stiftelsen Norsk Skogmuseum. Lisens: <https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>

Dønnum, B. O. 2021. Kartlegging av gytebekker i Nannestad kommune. NJFF – Akershus. 81s.

Elvemuslingbasen 2024. <http://fmtl.gislink.no/elvemusling/>

Høydedata (Kartverket). <https://hoydedata.no/>

Kartverket. <https://norgeskart.no/>

Meld. St. 35 (2023 – 2024) Bærekraftig bruk og bevaring av natur: Norsk handlingsplan for naturmangfold.

Naturbase. <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/naturbase/>

NVE 2011. Veileder 3:2011, Retningslinjer for murdammer. <https://www.nve.no/energi/tilsyn/damsikkerhet/regelverk/retningslinjer-for-murdammer/>

NVE 2015. Veileder 6:2015, Veileder for sikringstiltak ved vassdragsanlegg. <https://www.nve.no/energi/tilsyn/damsikkerhet/regelverk/veileder-for-sikringstiltak-ved-vassdragsanlegg/>

NVE 2024. <https://sildre.nve.no/map>

NVE Atlas. <https://atlas.nve.no/>

Riksantikvaren. Kulturminnesøk. <https://www.kulturminnesok.no/>

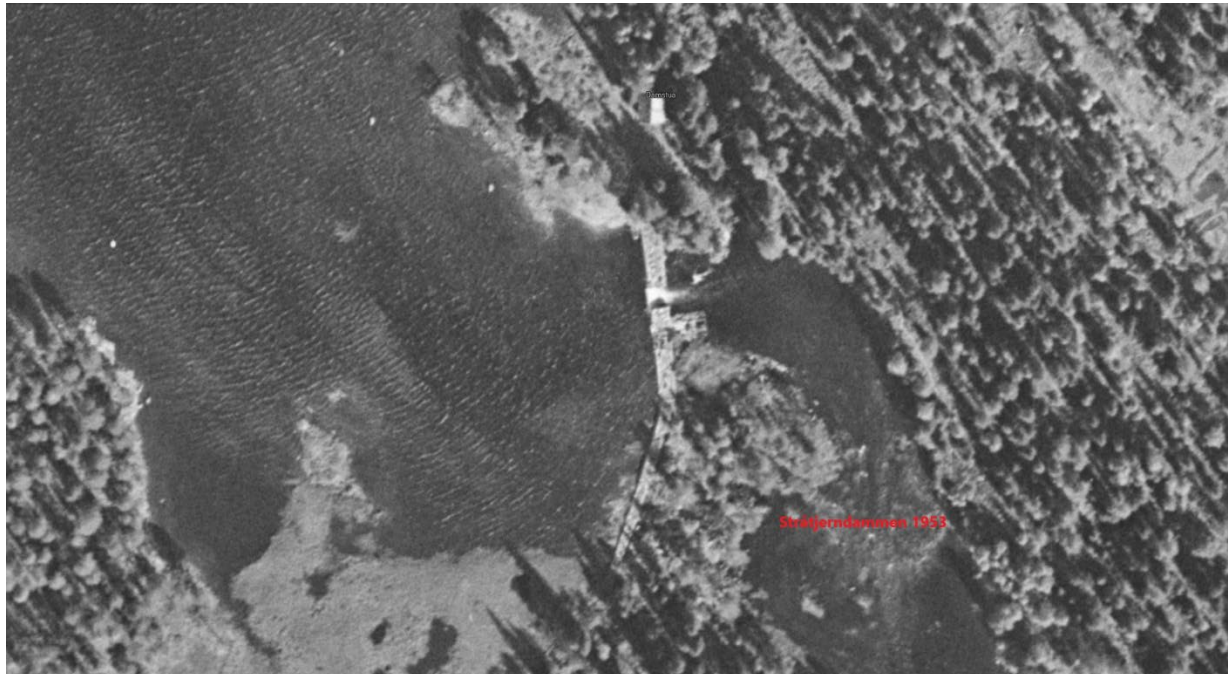
Vann-Nett. <https://vann-nett.no/>

Wold, K., Gustavsen, L. & Pettersen, R. A. 2019. «Fisk som kvalitetselement i klassifisering av økologisk tilstand på Romeriksåsene». Vannområde Leira-Nitelva & NJFF Akershus. Rapportnr. 01-2019. ISBN 978-82-93731-00-9 (PDF).

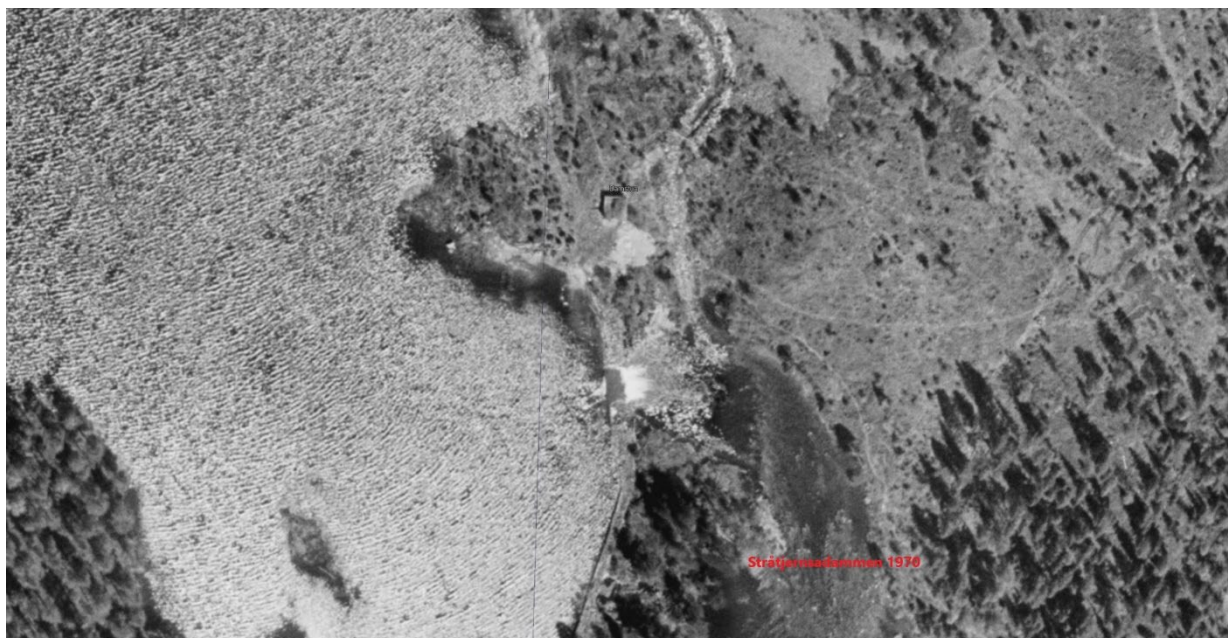


Vedlegg

Vedlegg 1 – Historiske bilder Stråtjerndammen



År 1953. Kilde: Kartverket.



År 1970. Kilde: Kartverket.



År 2007. Kilde: Kartverket.



År 2013. Betydelig overtopping av hele demningen. Kilde: Kartverket.



År 2016. Kilde: Kartverket.



År 2020. Kilde: Kartverket.