



E6 Roterud – Storhove

Forundersøkelser i vannforekomster og Lågendeltaet

18.02 | 21



Nye Veier AS | Tangen 76
4608 Kristiansand
nyeveier.no

Oppdragsnummer:	5195019
Oppdragsnavn:	E6 Roterud–Storhove
Dokumentnummer:	RAPP-mil-004
Dokumentnavn:	Forundersøkelser i vannforekomster og Lågendeltaet

Versjonsoversikt:

Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
C02	02.07.2021	For oversendelse til tredjepart	ALTRUS, OIPHV	KJSAM	RWES

Forsidebilde: Mot dagens E6 sett fra kulvert oppstrøms Sveen bru i Bjørnstadelva (foto: Norconsult).

SAMMENDRAG

Denne rapporten kommer som et supplement til allerede utarbeidede bidrag og vurderinger for vannmiljøet i tiltakets influensområde i følgende dokumenter: *RAPP-mil-010 Søknad om utslippstillatelse for midlertidige anleggsarbeider*, *RAPP-mil-008 YM-plan reguleringsplanfase*, *RAPP-nam-001 Fagrapport naturmangfold*, *NOTA-hyd-001 Kryssing av Lågen - vurdering av strømningsforhold*, *NOTA-fri-001 Vurdering av tursti langs Mjøsa på strekningen Stranda-Øyresvika*, samt bidrag inn i reguleringsplanbeskrivelser og -bestemmelser for Gjøvik og Lillehammer kommune.

Rapporten vil nødvendigvis være noe overlappende med notater og rapporter angitt ovenfor, men oppsummerer et samlet bilde av vannmiljøet innenfor tiltaksområdet for ny E6 Roterud – Storhove. Rapporten går også noe mer i dybden både når det gjelder beskrivelser og bilder/illustrasjoner. Rapporten er inndelt slik at hvert enkelt deltema har sin egen innledning, metode og resultatdel med drøftinger.

I alt 32 vannobjekter (elver, bekker og evjer) er vurdert som relevante for en helhetsforståelse av potensialet for ulike påvirkninger i forbindelse med den planlagte utbyggingen. Vannobjektene er identifisert og gruppert i ulike verdikategorier og sårbarhet for knyttet til vegutbygging i henhold til Vannforskriften og Naturmangfoldloven er vurdert. Eksisterende kunnskapsgrunnlag ligger til grunn for de fleste vurderingene, men det er også iverksatt ny datainnsamling for å styrke dette grunnlaget.

I tillegg til fokus på overvåkning nedstrøms i Lågendeltaet i anleggsfasen, er i alt 8 av vannobjektene vurdert som relevante for førkartlegging, samt for overvåkning av vannkvalitet og biologiske kvalitetselementer i anleggsfase. Program for førkartlegging omfatter seks elver og bekker som er lokalisert innenfor anleggets tiltaksområde, samt to bekker som ligger utenfor tiltaksområdet, men innenfor tiltakets resipientområde. De to sistnevnte er referansebekker. Førkartlegging av vannkvalitet og biologiske kvalitetselementer i vannobjekter som krysses er anbefalt når følgende kriterier ligger til grunn: 1) Elver og bekker som krysses direkte av veganlegget, 2) vannobjektet har årssikker vannføring, og 3) vannobjektet har dokumentert funksjon for storørret. I tabellen under følger en oversikt over de 8 vannobjektene som ut ifra vurdering av sårbarhet, økologiske status og verdi, anbefales overvåket.

L.nr.	Vannobjekt	Type	Direkte kryssing	Økologisk tilstand ¹	Sårbarhet ift. Vannforskriften	Sårbarhet ift. Naturmangfoldloven	Årssikker vannføring	Storørret	økologisk verdi ²	Parameter ³
6	Finstadbekken	Bekk	X	God	Middels	Lav	X	X	Stor	V, BU, F
7	Kalverudelva	Elv	X	God	Middels	Middels	X	X	Stor	V, BU, F
10	Bjørnstadelva	Elv	X	Moderat	Middels	Middels	X	X	Stor	V, BU, F
11	Rinda	Elv	X	M (SMVF)	Høy	Middels	X	X	Stor	V, BU, F
15	Øyresbekken	Elv	tunnel	Dårlig	Middels	Middels	X	X	Stor	V, BU, F
18	Kollefall	Bekk	X	Dårlig	Middels	Lav	X	X	Middels	V, BU, F
20	Skvalabekken	Bekk	Ref.	Dårlig	Middels	Lav	X	X	Stor	V, BU, F
25	Bæla	Elv	Ref.	Moderat	Middels	Lav	X	X	Stor	V, BU, F

Som en viktig dokumentasjon på før-tilstanden i Lågendeltaet, ble det innhentet dybdeprofiler, vannhastighetsmålinger og vannstrømmodelleringer langs en rekke tverrprofiler fra Storvollen til noe nedstrøms Trossetvollen i Lågendeltaet. De hydrauliske forhold i elva og da særlig hastighetskomponenten langs bunnen er gjerne styrende for habitatforholdene for fisk og øvrig vannmiljø.

For å kunne presentere sannsynlige effekter av to alternative brukonstruksjoner på vannets strømningsforhold ved Våløya på Hovemoen, ble det laget en 2D-modell i Hec-Ras. De to broalternativene er kassebroløsningen (omtalt som justert løsning), som har flere, men mindre i størrelse, pilarer i elvestrengen, sammenlignet med fritt frambygget bru (KDP-løsning) som har færre, men vesentlig større pilarer. Det var i utgangspunktet ønskelig å simulere effekter både ved lav (LRV) og høy (HRV) regulert vannstand i Mjøsa. Videre var det ønskelig å simulere effekter både ved middels stor vannføring (Q_{middel}) og ved normalt stor vannføring (Q_{20}).

I anleggsfase vil fyllingene for bygging av KDP-bru kunne forårsake betydelig endringer av vannstander (oppstrøms fyllingene) og vannhastigheter. Økning i vannstand oppstrøms brua er på enkelte steder (i jordbruksområder) høyere enn 0,3 m ved Q_{20} i Lågen og middelflom i Mjøsa. Samme situasjon medfører en økning i vannhastighet på 0,1-1 m/s under krysnings-traséen samt en økning på >1 m/s nedstrøms over det grunne partiet mellom Våløya og Trossetvollen.

De planlagte fyllingene i Lågen i anleggsfase for justert løsning innebærer fylling fra én side av gangen. Fyllingene ble derfor modellert separat: nord og sør. Den nordre fyllingen forårsaker beskjedne endringer i vannstand og vannhastigheter, mens den søndre fyllingen medfører en økning i hastigheter på nesten 1 m/s.

For driftsfase har vi kun modellerte resultater på Q_{middel} og LRV i Mjøsa. Tilsvarende finnes imidlertid for Q_{200} , men dette tas ikke med her da det anses som en så ekstrem situasjon at det ikke er relevant ved vurderinger av vannmiljøeffekter. Resultatene indikerer liten eller ingen endringer i vannstanden i elva ved lav vannstand i Mjøsa og middels stor vannføring i Lågen. Vi observerer imidlertid effekter på vannhastighet da pilarene skaper en viss bakevjeeffekt både ved kassebroløsning og for fritt frambygget løsning. De store pilarene ved fritt frambygget løsning, som berører vanndeckt areal på østre og vestre elvebredd ved lav vannstand i Mjøsa om våren, skaper en større effekt enn de mindre pilarene på kassebroløsningen. For vannhastigheter observeres en forventet bakevjeeffekt bak pilarene til kassebru som medfører redusert hastighet. Likeledes ser man at pilarer med fundamentering i delvis vanndeckt areal for fritt frambygget bru, medfører en merkbar endring i vannhastighet før og ved pilar med fundament i kantsone. Det framkommer også av modellen at man får en bakevjeeffekt på vestlig side av Lågendeltaet ved Kollefall.

LRV er typisk situasjonen under ettervinteren og våren når de tidligste gytevandrerne blant fisk benytter området. HRV er situasjonen fra tidlig sommer og utover høsten til vinteren inntreffer. Simuleringene har per i dag ikke lyktes for situasjonen med høy vannstand i Mjøsa (HRV), noe som trolig skyldes store usikkerheter da oppstuvning i Lågendeltaet medfører naturlig lave vannhastigheter. Resultatene fra simuleringene under LRV i Mjøsa viser at verken KDP eller kassebru medfører vesentlige endringer i vannstanden i Lågendeltaet. Simuleringene viser videre i grove trekk ved LRV i Mjøsa at KDP-brua medfører en tydelig bakevje som reduserer vannhastigheten nedstrøms samtidig som det oppstår en vannhastighetsøkning mellom pilar og elvekant.

Lågendeltaets store variasjon i evjer, viker, grunnområder og småstryk, medfører at området i sum innehar potensialet for en unik sammensetning av mulige funksjonsområder for fisk og ferskvannsorganismer. Det eksisterer mye litteratur og lokalkunnskap om fisk i Lågendeltaet, men mye av denne kunnskapen er noe foreldet og basert på et usikkert datagrunnlag. På bakgrunn av manglende kunnskapsgrunnlag på Lågendeltaets funksjon for fisk, etterspurte Statsforvalteren derfor i slutten av 2020 en tilleggsutredning av lake og krøkle i Lågendeltaet, samt i det planlagte utbyggingsområdet for E6 mellom Roterud og Lågendeltaet.

Til sammen 16 laker ble merket med akustiske sendere vinteren 2021 for å kunne studere gytevandringen inn i Lågendeltaet fra Mjøsa i sør og evt. gjennom det planlagte utbyggingsområdet med brukryssing ved Våløya. Et nettverk av 29 lyttebøyer (TBR) var plassert ut fra nordenden av Mjøsa og helt opp til Hølsauget i Lågen for å fange opp signaler og lagre data på merket fisk. I alt 677382 enkelt-deteksjoner fra de merkede lakene ble fanget opp av lyttebøyenettverket i perioden 29. januar til 1. mai. Av de 29 lyttebøyene som ble satt ut, var det bare fire som inneholdt deteksjoner av merket fisk. Ingen av de merkede lakene er registrert oppstrøms bruene ved Lillehammer. Av de 16 merkede lakene ser vi at ni individer har oppholdt seg en periode på grunt vann samtidig som at de kun er detektert av lyttebøye TBR# 713. Dette var mottakeren som stod rett sør for den gamle Vingnesbrua. Denne stod 850 m nord for den nærmeste av lyttebøyene under isen nede på Kvelven (TBR# 715) og 1600 m sør for den nederste av lyttebøyene som stod nord for bruene (TBR 124). Dette tyder på at disse individene i denne perioden, som strakk seg fra månedsskiftet februar-mars og fram til månedsskiftet mars-april, da oppholdt seg på de grunne områdene med sandbunn (<3 m dyp ved vintervannstand) som omgir bruene ved Lillehammer. Mest sannsynlig foregikk gyting i dette området i mars måned.

Det ble også forsøkt fangst av lake ved fising videre oppover i elva. Betydelig innsats i Hølsauget i Øyer, i isfrie deler av elva 150 m oppstrøms Skogsvarpet i Fåberg og i områdene omkring Sørlisevja og Kolbergsevja nede i Lågendeltaet gjennom flere økter i mars måned, resulterte ikke i noe fangst. Ved noen av øktene ble det også søkt med et lite kamera-ROV i de samme områdene uten verken fangst eller observasjoner av lake gjennom denne perioden.

Det er dermed ingen observasjoner i denne studien (telemetri, kamera-ROV, fiske) som tyder på at det har vært lakegyting ved det planlagte kryssningspunktet ved Våløya i 2021.

Gyteområder for krøkle ble kartlagt mellom Kalverudelva i sør og opp til Trosset i nord, våren 2021. Krøkle er en art som synes å kunne leve i stor dynamikk. Det kan dermed være vanskelig å få et representativt bilde av de berørte funksjonsområdene med kun ett års kartlegging som grunnlag. Krøklebestanden opplever sannsynligvis store svingninger i årsklasser som det ikke finnes dokumentasjon på. År-til-år-variasjoner i vannstanden i Mjøsa, vannføring i Lågen og årsklassestyrken til krøkle er viktige samvirkningsfaktorer. De områder som peker seg ut som gyteområder i år er oftest knyttet til utstikkende odder og nes, og gjerne langs grunne arealer som har tilgang på dypt vann i ikke altfor stor avstand.

Strandsonen mellom Roterud og Vingnes framstår som nokså ensartet og relativt lite buklete. Med unntak av Furuodden, Stranda og utløpsområdet til Rinda så er det lite variasjon i topografien. Likevel ser vi forskjell i krøklas bruk av området der den konsentrerer seg på de strukturene som er, selv om de ikke er særlig markante.

Der veg og tursti kommer i konflikt med strandsonen, vil naturlig nok buktene bli berørt med fyllinger først. Det kan således virke som om at de viktigste funksjonsområdene for krøkla dermed slipper unna denne påvirkningen. Et risikomoment som imidlertid må tas med i betraktning, er at en ytterligere utjevning av strandlinja her vil kunne medføre reduksjon i vannstrømmene som i dag gir oksygenering av rogn som legges helt oppe i vannkanten. Dette kan i så tilfelle gi dårligere overlevelse på rognstadiet og skape en flaskehalseffekt på krøkleproduksjonen i nordre del av Mjøsa.

INNHold

1	INNLEDNING	9
1.1	Bakgrunn	9
1.2	Om denne vannmiljørapporten	9
1.3	Bidragstere	9
2	KUNNSKAPSGRUNNLAGET	11
3	BESKRIVELSE AV PLANOMRÅDET	13
3.1	Vannforekomster og vannobjekter i planområdet	13
3.2	Lågendeltaet	13
3.3	Funksjonsområder for fisk i Lågendeltaet	14
4	VERDI- OG SÅRBARHETSVURDERING AV VANNOBJEKTER	19
4.1	Økologisk verdi	19
4.2	Sårbarhetsvurdering	19
5	VANNOBJEKTER I TILTAKS- OG RESIPIENTOMRÅDET	22
5.1	Roterudbekken	25
5.2	Heggelundbekken	27
5.3	Mælumsbekken	29
5.4	Dalebekken	31
5.5	Bekk ved Bekkemellom	32
5.6	Finstadbekken	33
5.7	Kalverudelva	35
5.8	Myrbakkbekken	38
5.9	Iversbekken	40
5.10	Bjørnstadelva	42
5.11	Rinda	44
5.12	Hovsbekken	46
5.13	Bekk ved Nordsletta	48
5.14	Bulungsbekken	50
5.15	Øyresbekken	52
5.16	Bekk nord for Vingnes	55
5.17	Bekk ved Trosset	56
5.18	Kollefall	57
5.19	Kolbergsbekken	59
5.20	Skvalabekken	60
5.21	Nordlibekken	61
5.22	Bekk til Svartevjua fra vest	62
5.23	Bekk til Svartevjua fra nord	63

5.24	Svartevjua	64
5.25	Bæla	65
5.26	Lundebekken.....	66
5.27	Skurva	67
5.28	Mesna	68
5.29	Gudbrandsdalslågen (Lågen)	69
5.30	Lågendeltaet	70
5.31	Blåpullen	71
5.32	Langvika.....	72
6	DYBDEPROFILER, VANNHASTIGHETSMÅLINGER SAMT VANNSTRØMMODELLERING.....	73
6.1	Tverrprofilmålinger med vandyp, -hastighet og strømretning.....	73
6.2	Modellering av strømninger og hastighet	79
7	KARTLEGGING AV FUNKSJONSOMRÅDER LAKE	95
7.1	Bakgrunn	95
7.2	Lake som ressurs	96
7.3	Metode.....	97
7.4	Resultater	106
8	KARTLEGGING AV FUNKSJONSOMRÅDER KRØKLE	113
8.1	Bakgrunn	113
8.2	Metode.....	114
8.3	Resultater	114
8.4	Vurderinger	117
9	PRØVETAKINGSPROGRAM.....	119
9.1	Førkartlegging av resipienter.....	119
9.2	Overvåkning i anleggsfasen	119
9.3	Prøvetakingsparameter	121
10	REFERANSER.....	123

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

I et område hvor det planlegges utbedring eller ny vei, er det vanskelig å ikke påvirke grunnvann og overflatevann. Et veganlegg innebærer ofte store terrenginngrep og kryssing av bekker og elver. Det kan være utfordrende i tidlig fase å forutse hvordan vannet vil bevege seg i anleggsperioden og ved ferdig anlegg. For å kunne redusere risiko for redusert miljøtilstand i veganleggets tiltaks- og resipientområde, er det viktig å ha oversikt over alle bekker og elver innenfor tiltakets påvirkningsområde. Dette inkluderer også å vite nok om vannets bevegelser og funksjoner gjennom året. Dette kan lette arbeidet til mange fagområder, samt gjøre det enklere å forutsi konsekvenser av utslipp og kunne planlegge relevante avbøtende tiltak i tide.

1.2 Om denne vannmiljørapporten

Denne vannmiljørapporten *RAPP-MIL-004 Forundersøkelser i vannforekomster og Lågendeltaet* kommer som et supplement til allerede utarbeidede bidrag og vurderinger i *RAPP-mil-010 Søknad om utslippstillatelse for midlertidige anleggsarbeider*, *RAPP-mil-008 YM-plan reguleringsplanfase*, *RAPP-nam-001 Fagrapport naturmangfold*, *NOTA-hyd-001 Kryssing av Lågen - vurdering av strømningsforhold rev. B04*, *NOTA-fri-001 Vurdering av tursti langs Mjøsa på strekningen Stranda-Øyresvika* samt bidrag inn i reguleringsplanbeskrivelser og -bestemmelser for Gjøvik og Lillehammer kommune. Vannmiljørapporten vil nødvendigvis være dels overlappende med notater og rapporter angitt ovenfor, men vi ønsker her å kunne gå litt mer i dybden både når det gjelder beskrivelser og bilder/illustrasjoner.

Denne vannmiljørapporten tar for seg alle vannobjekter som vurderes som relevante for ulike påvirkninger fra den planlagte utbygginga. Vannobjektene er identifisert og gruppert i ulike verdikategorier og sårbarhet er vurdert. Eksisterende kunnskapsgrunnlag ligger til grunn for de fleste vurderingene, men det er også iverksatt ny datainnsamling for å styrke dette grunnlaget.

1.3 Bidragsyttere

På oppdrag fra Norconsult AS har HydraTeam AS utført feltnmålinger av dybde- og vannhastighetsprofiler i Lågendeltaet ved Hovemoen, nord for Lillehammer. Rådata har blitt prosessert og ligger nå som en del av dokumentasjonsgrunnlaget for elvedeltaets dynamikk. Dette arkiveres som en del av før-tilstand-dokumentasjonen som så kan hentes opp ved evt. fremtidige behov for vurderinger av nye påvirkninger og evt. endringer i tiltaksområdet.

Videre har Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) bistått Norconsult i gjennomføringen av en telemetristudie på lake (*Lota lota*) for å dokumentere ev. overlapp mellom fiskens funksjonsområder i Lågendeltaet og den planlagte bru-krysningen. Dette arbeidet har hovedsakelig foregått vinteren 2021 mens Lågendeltaet og Mjøsa har vært islagt. Dronefotograf Kjetil Rolseth har i den sammenheng levert viktig dokumentasjon på is-utvikling gjennom sesongen, men også viktig erfaringsdata fra tidligere sesonger for å maksimere sikkerheten under arbeid på islagt vann. I forbindelse med innsamling av fisk har en rekke lokale ressurspersoner på frivillig basis bidratt både med viktig lokalkunnskap samt med levendefangst av lake. Her må særlig nevnes John Richard Rolseth, Oddgeir Andersen og Svein Arne Strandum som har bidratt mange kvelder med viktig kapasitet under en kald og streng vinterperiode. Statsforvalteren i Innlandet ved Ine Cecilie Jordalen Norum og Aksel Nes Fiske har gjennom prosjektet «Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte

vassdrag i Oppland» bidratt med mini-ROV kamerainspeksjon av fangst- og kartleggingsområder. Disse har alle bidratt til en bedre forståelse av lakens funksjon og habitatbruk i Lågendeltaet.

Lokale ressurser har også bidratt i kartlegging av krøklas berørte funksjonsområder. Her må nevnes John Richard Rolseth som, sammen med sønnen Miko, har en tradisjon på å følge med på krøklas innsig til gyteplassene omkring Vingnes. Også her har Kjetil Rolseth bidratt med sin kunnskap om krøkla i Lågen gjennom mange års observasjoner. Finn Audun Grøndahl ved Randsfjordmuseet har fulgt med på krøkla i Randsfjorden samt i nordenden av Mjøsa de siste ti årene og har skrevet et referansenotat «Observasjoner av gyte-innsig med krøkle på gyteområder i Lågendeltaet naturreservat 2010-2021» (Grøndahl, 2021) som legges til grunn også i denne rapporten. Finn Audun har også for noen år samlet inn aldersprøver som er blitt benyttet til årsklasseanalyser (Sandlund med flere 2017, Sandlund med flere 2017b).

En rekke personer har videre bidratt med kunnskap og opplysninger omkring fisk og fiskerier i Gudbrandsdalslågen og nordre deler av Mjøsa. Fiskebiolog Morten Kraabøl har delt erfaringer på både lake og krøkle, men også andre fiskearter samt invertebrater i deltaområdet. Kraabøl har stor lokalkunnskap, samt også en unik faglig innsikt gjennom sitt lange engasjement for fisk og vannmiljø. Representanter for Lillehammer Sportsfiskerforening ved Jan Ove Vasaasen og Erland Hauklien har bidratt med forhåndskunnskap og bidrag under registrering og innsamling av lake og krøkle. De har også bidratt med detaljopplysninger knyttet til flere andre arters områdebruk i deltaområdet. John Richard Rolseth har vært en kjemperessurs med mye historisk og praktisk kunnskap omkring fisken i nordenden av Mjøsa, i deltaområdet og helt opp til Hølsauget. Det er ikke så mange igjen som kjenner til hvordan disse gamle fiskeriene har gått for seg. Vedrørende fising i Hølsauget så har også Oddgeir Andersen bidratt med flere økter, samt Oddgeir Jørstad og Rolf Ophus som kjenner disse områdene i elva godt.

2 KUNNSKAPSGRUNNLAGET

Gudbrandsdalslågen er en veldig variert elv, med mange ulike habitattyper. Dette mangfoldet av leveområder gjør at Lågen oppfyller funksjonskravene til mange ulike fiskearter. Ved forvaltning av komplekse fiskesamfunn er det viktig å ha kunnskap om mekanismer og faktorer som er med på å regulere strukturen og produksjonen i slike systemer. En viktig faktor for opprettholdelse av slike systemer er bevaring av systemets romlige variasjon (variasjon i leveområder). Flere fiskearter utnytter ulike typer leveområder gjennom sin livssyklus. Gjerne er de yngre stadiene knyttet til områder med mindre predasjonsrisiko (bl.a. Werner mfl. 1977, Schlosser 1988). Slike områder er ofte karakterisert ved at de har strukturer (vegetasjon, stein) som gir gode skjulmuligheter. Når fisken blir større, avtar predasjonsrisikoen (Werner og Gilliam 1984, Schlosser 1988), og det er mulig å utnytte områder (f.eks. dypere, mer eksponerte områder) som kan være mer gunstige med tanke på fødetilgang (Gjengitt etter Johnsen 2004).

Det ble i 2012 gjennomført en konsekvensutredning av tema naturmangfold for ny E6 Biri-Vingrom. Arbeidet ble utført av Miljøfaglig Utredning og på strekningen fra Roterud til Vingrom har kartleggingsresultater og vurderinger av mulige konsekvenser blitt innarbeidet i gjeldende konsekvensutredning. Det var under denne planprosessen at valget om utvidelse av eksisterende europavei ble bestemt. For naturmangfold ble det gjennomgående vurdert som mest negativt med utvidelse mot Mjøsa, men andre hensyn gjorde at det likevel ble valgt å utvide i denne retningen.

I 2018 utarbeidet Asplan Viak konsekvensutredning for temaet naturmangfold i forbindelse med kommunedelplan for E6 Vingrom-Ensby. På strekningen fra Vingrom til Øyresvika var det kun ett alternativ, og man videreførte da beslutningen om å utvide mot fjorden. På strekningen videre nordover var det store stridstemaet om man skulle krysse Lågen ved dagens motorvegbru og så gå på østsiden av Lågen ved Lillehammer eller bygge ny bru ved Våløya. Det ble totalt vurdert ni utredningsalternativer, fire på vestsiden av Lågen og i alt fem på østsiden i denne prosessen. Under forutsetning av at viktige fugleområder på østsiden ikke ville bli berørt, hverken under anleggsfasen eller varig, ble noen av østsidealternativene vurdert som best for naturreservatet. Vegmyndigheten ga imidlertid ingen garanti for at dette ikke ville skje, selv om man gikk ned i hastighet. Derfor ble vestsidealternativet over Våløya valgt som den mest sikre og forutsigbare løsningen for naturreservatet. Dette forutsatte dog at flere viktige forutsetninger ble lagt til grunn for videre planlegging. Sentrale forutsetninger var at kraftledningene over Lågen ved Våløya skulle legges i bakken eller i brua for å unngå dobbeltbarriere for trekkende fugl, strenge krav til at inngrep i naturreservatet og vannstrengen skulle reduseres til et minimum, at brua skulle utformes slik at verneverdiene skulle bli minst mulig påvirket samt prosessen med økologisk kompensasjon og vern av erstatningsareal.

En tilleggsutredning ble presentert i 2019 hvor man så nærmere på ytterligere en løsning for brukrysning som ble foreslått i forbindelse med utarbeidelse av planprogram for E6 Roterud-Storhove. Denne løsningen tilsvarer vår planprogram-linje. Dette alternativet ble vurdert som noe bedre enn løsningen med svært stor og høy bru i kommunedelplan-alternativet (KDP). I denne tilleggsutredningen ble det også diskutert mye omkring kraftledningene over Lågen ved Våløya og mulighetene for å få fjernet disse luftspennene ved å legge kabler i brukonstruksjonen.

Tiltaksområdet fremstod ved oppstart av dette planarbeidet i 2020 som godt kartlagt, men med noe bedre vekt på vegetasjon og fugl enn på fisk og vannmiljø. For fisk og ferskvannsorganismer er verdier kort oppsummert i grunnlagsrapportene for skjøtselsplanen for reservatet. Det har ellers tidligere vært gjort flere kartlegginger i området hvor rapporten «Kartlegging av viktige leveområder for karpefisk, abbor, hork og gjedde i Gudbrandsdalslågen, fra Harpefoss til utløp i Mjøsa» (Johnsen 2004), «Kartlegging av viktige funksjonsområder for fisk i Gudbrandsdalslågen» (Johnsen m.fl. 2015), «Registrerte gytelokaliteter for storørret i Gudbrandsdalslågen og Gausa med sideelver» (Kraabøl m.fl. 1998) og «Gytebekkene og elvene i Mjøsa - bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland» (Gregersen 2009) har vært sentrale for verdivurderingene i utredningene. En gjennomgang av dette datagrunnlaget har likevel vist at det er noe usikkerhet ved kunnskapsgrunnlaget for funksjonsområder for fisk i Lågendeltaet. Det er derfor i samråd med Statsforvalteren iverksatt tilleggsundersøkelser undersøkelse.

Gjennom prosjekteringsperioden så langt i 2020 og 2021, er det gjennomført en rekke feltbefaringer med ulike formål i planområdet. Berørte vannobjekter mellom Roterud og Storhove er blitt identifisert, beskrevet og kategorisert i forhold til størrelse, fallgradient, vannføringsforhold, substrat, kantvegetasjon og tilgjengelighet for å kunne anslå betydningen som funksjonsområde for fisk. Relevante data og forhold omkring eksisterende og planlagte krysningsløsninger er vurdert og løpende bragt inn til de enkelte delprosessene som har behandlet tekniske forhold omkring ny veitrasé både i anleggs- og driftsfase. Feltbefaringer er gjennomført hovedsakelig til fots, men også noe med båt. Georeferert fotodokumentasjon er hentet inn og brukes til visualisering i denne rapporten, men er også brukt i tverrfaglige prosesser og presentasjoner gjennom prosjekteringsperioden. Lokale grunneiere samt representanter fra brukergrupper med lokalkunnskap er blitt kontaktet for å hente inn ny kunnskap i tillegg til det som evt. finnes i skriftlig form fra tidligere biologiske undersøkelser i området. Etter innspill fra Statsforvalteren er det videre gjennom vinteren og våren 2020/2021 gjennomført tilleggsutredninger knyttet til fiskeartene lake og krøkle. Dette begrunnes i manglende kunnskapsgrunnlag om disse artenes funksjonsområder i Lågendeltaet samt nordre deler av Mjøsa. Det har vært krevende å utføre forundersøkelser parallelt med prosjekteringen. Men vi håper denne rapporten kan samle noen av trådene som henger fra de øvrige dokumentene i prosjektet som omhandler ytre miljø (YM) og særlig da vannmiljøet som berøres av den planlagte utbyggingen.

3 BESKRIVELSE AV PLANOMRÅDET

3.1 Vannforekomster og vannobjekter i planområdet

Nedre del av planområdet mellom Roterud og Vingrom kjennetegnes ved et terreng som skråner i østlig retning, forholdsvis bratt i sør og noe avtagende helning etter hvert som vi beveger oss nordover. Dette gjenspeiles også i vannobjektene der en rekke mindre elver og bekker krysser E6-traséen på veg ned fra åsen i vest mot Mjøsa. En del vannobjekter har kombinasjonen stor helning og lite nedbørsfelt, noe som gjerne resulterer i tørkesituasjoner i nedbørsfattige perioder. Stor helning har også skapt naturlige vandringshindre som hindrer vandrende harr og ørret fra Mjøsa tilgang til flere av vannobjektene. Men noen av vannobjektene med større nedbørsfelt har årssikker vannføring og med det større potensiale som funksjonsområde for fisk. Disse er forsøkt identifisert og klassifisert for tilstrekkelig verdisetting i konsekvensutredningen.

I søndre del av planområdet ligger vegtraséen i god avstand til Mjøsas strandsone. Men etter hvert faller traséen ned mot Mjøsa. For visse delstrekninger er det behov for større eller mindre permanente utfyllinger for å kunne utvide veibanen. I tillegg er det foreslått en tursti eller turveg langs E6 fra Bakke camping og opp til Øyresvika. Dette vil trolig føre til at det må utføres mudring samt ytterligere antall permanente fyllinger ut i Mjøsa. Kombinasjonen veg/sti krysser også en rekke vannobjekter som renner ned mot Mjøsa fra vest. Dette vil i sum medføre hydromorfologiske endringer i Mjøsas strandsone med følgeeffekter på økologiske funksjonsområder for fisk og øvrig vannmiljø.

Ved Bulung nord for Vingrom dreier E6-traséen oppover i lia og skjærer etter hvert inn i tunnel mellom Vingnes og Traaseth nordre. Der vegtraséen igjen nærmer seg elva for kryssing, kommer den i konflikt med elveløpet til Kollefallsbekken som må legges om i nedre del. Det nye krysningspunktet over Lågendeltaet ved Hovemoen er politisk vedtatt. Men detaljer omkring endelig trasé og teknisk bruløsning foreligger fortsatt med flere alternativer. I selve Lågendeltaet beskrives en rekke vannobjekter, både som tilførselselver og -bekker som berøres direkte, men også en rekke vannobjekter som kun befinner seg i resipientområdet for tiltaket. Dette kan være utosområder for bekker og elver, evjer og viker med lave vannhastigheter og akkumulasjonsforhold, men også arealer i hovedelva som kan berøres av både tilslamming, substratforflytning og erosjon ut over det som anses normal i denne delen av Lågendeltaet. I alt 32 vannobjekter langs strekningen Roterud-Storhove er identifisert og klassifisert med tanke på økologisk verdi og sårbarhet (Figur 3 og Figur 4).

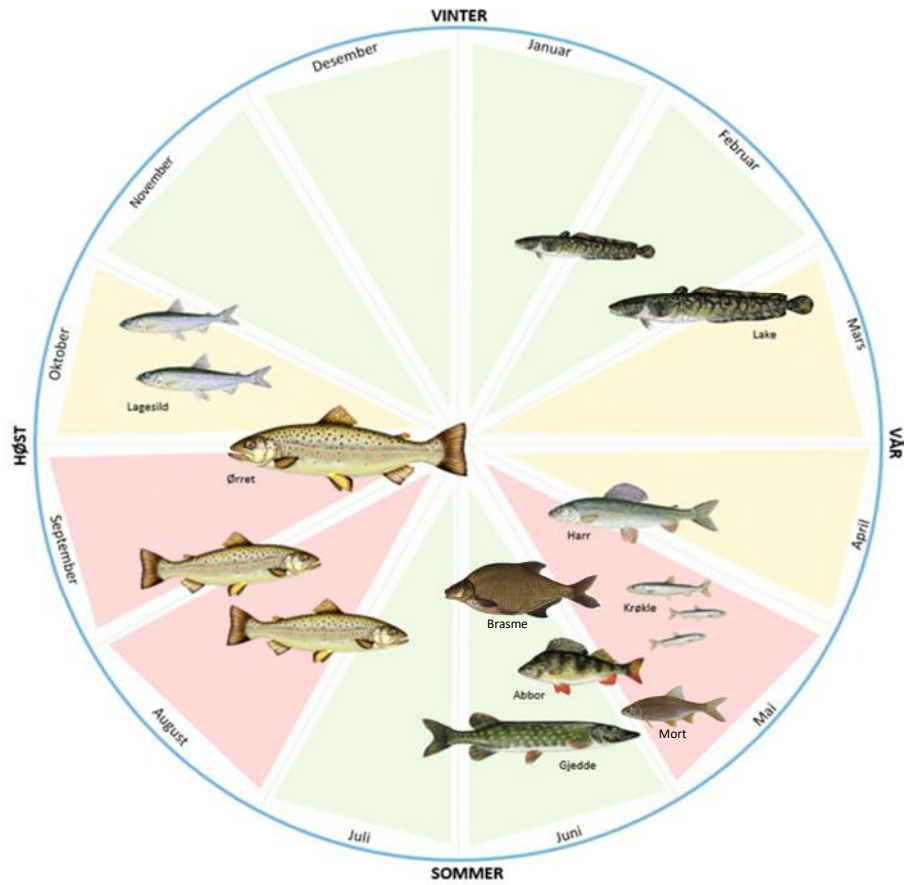
3.2 Lågendeltaet

Lågendeltaet er Norges største innlandsdelta, som med sine store produktive grunnområder, øyer, kanaler, evjer og sumpområder, utgjør varierte og svært velegnede funksjonsområder for både fugl, fisk og øvrig akvatisk fauna. Når vannstanden i Mjøsa er lav om våren, blottlegges store mudderflater som utgjør et formidabelt matfat for fugl som raster i området. Området har en helt spesiell verdi som rasteområde på våren, men også på høsten beiter store mengder fugl i området for å samle krefter til trekket videre sørover. Våtmarksområdet ved Gudbrandsdalslågens utløp i Mjøsa med omkringliggende krattskog og dyrket mark ble fredet som naturreservat i 1990 under betegnelsen Lågendeltaet naturreservat. Formålet med fredningen er å bevare et viktig og spesielt våtmarksområde i sin naturlige tilstand med vegetasjon og dyreliv, og å verne om et spesielt rikt og interessant fugleliv, særlig av hensyn til trekkende, hekkende og overvintrende vannfugl.

3.3 Funksjonsområder for fisk i Lågendeltaet

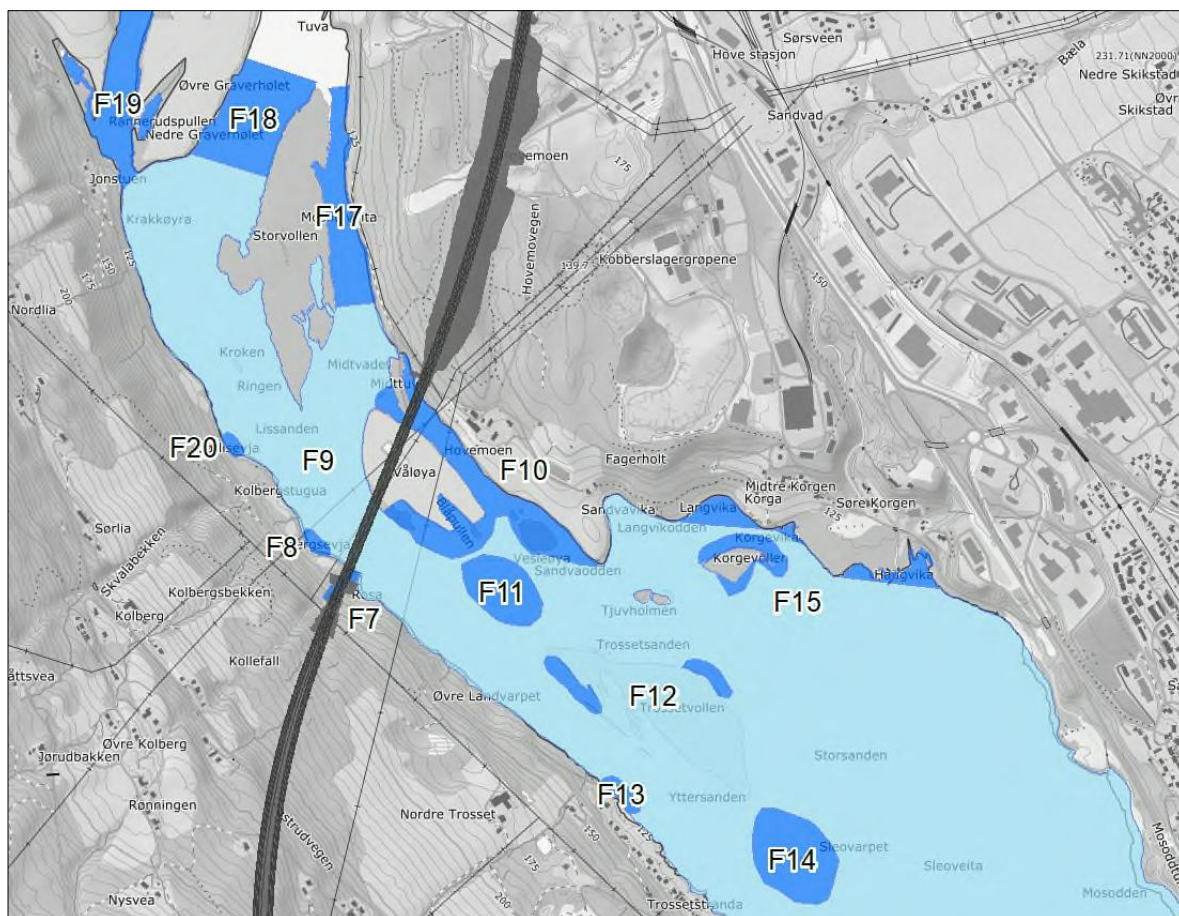
Det er registrert 19 ulike fiskearter med tilhold i Gudbrandsdalslågen og Mjøsa. Noen av disse artene er fast tilknyttet funksjonsområder i Lågendeltaet, mens andre opptre i Lågendeltaet kun i perioder av året i forbindelse med vandring, gyting, oppvekst, overvintring eller næringsøk. Deltaets store variasjon i elveløp, flomløp, evjer og dammer, samt substratstørrelse fra berg, grov stein og blokk ned til finere fraksjoner av grus, sand og mudder/silt, skaper mange ulike typer biotoper. Vannhastigheten varierer stort i deltaområdet både romlig (sted) og temporært (tid). Vannføringen i Lågen er en viktig pådriver, men også vannstanden i Mjøsa da den skape oppstuvning i perioder med høy fyllingsgrad. Der det er hardt strømmende elveløp i perioder når Mjøsa er nedtappet, kan det være sakteflytende vann i perioder med høyt vann. Kombinasjonen liten til stor vannføring i Gudbrandsdalslågen og lav til høy vannstand i Mjøsa medfører at området i sum kan innta en rekke variasjoner som er avgjørende for hvilke funksjonsområder deltaet tilbyr.

Lågendeltaet er en godt beskrevet vandringskorridor for storørret i Mjøsa. Men det er også både vandringsvei og gyteområde for en rekke andre fiskearter som harr, sik, lagesild, lake og krøkle i tillegg til gjedde, steinsmett, niøye, karpefisker og abborfisker. Deltaets varierte miljø og store diversitet i arter medfører at området har en vesentlig betydning for overvintring, oppvekst og næringsøk for yngel og ungfisk for enkelte arter. Sannsynligvis grunnet reguleringen av Mjøsa, er det i liten grad egnede gyteområder for storørret i Lågendeltaet. Området har imidlertid en viktig funksjon som næringsområde, samt vandringskorridor til kjente gyteområder for storørret høyere opp i vassdraget. Storørret har stor symbolverdi regionalt, og forvaltes i dag av Statsforvalteren i Innlandet som en *ansvarsart* av nasjonal verdi. Storørret er en storvokst økologisk form av vanlig ørret som ofte har et habitatskifte fra elv til innsjø. Da skjer et næringsskifte fra bunndyr og landlevende insekter, til fisk, som igjen fører til en betydelig vekstøkning. Storørreten starter sin vandring i vassdraget i perioden juli til august, og gyting skjer mellom september og oktober i sidebekker før Lågendeltaet, og ved gyteplasser lengere oppstrøms i vassdraget. Konnektivitet og funksjon er derfor viktige kriterier i vurderingen av vannobjektene. Konnektivitet gjelder imidlertid ikke kun for storørreten, men også for andre vandrende arter i planområdet. Det er derfor viktig å inkludere sesongvariasjoner ved planlegging av inngrep og evt. avbøtende tiltak. Årshjulet gir et inntrykk av ulike sårbare perioder for en rekke fiskearter i Lågendeltaet (Figur 1). Men dette er ikke komplett da flere av artene har flere livsstadier som kan være følsomme for ulike typer påvirkninger til ulike tider av året.



Figur 1. Sårbare tidsperioder for særlig relevante fiskearter knyttet til Lågendeltaet. Fargene grønn, gul og rød representerer antatt sårbarhet (stigende nivå) for relevante fiskearter i Lågendeltaet.

Det er innenfor den delen av Lågendeltaet som ligger i nærheten av krysningspunktet, avgrenset 13 delområder som er gitt en nærmere beskrivelse i *RAPP-nam-001 Fagrapport naturmangfold*.



Figur 2. Viktige delområder for fisk og ferskvannsorganismer i Lågendeltaet (blå markering).

Av andre laksefisker med tilknytning til funksjonsområder i Lågendeltaet finnes harr, sik og lagesild. Harr er antatt å være i tilbakegang i vassdraget. Den gjennomfører næringsvandring i mars-april, og gytevandring i mai – juni. Det antas at det er flere områder i deltaet som kan ha funksjon som gyteområde for harr så som på strømnakken mellom Våløya og Trossetvollen. Gyteområder for harr er også vurdert ved utoset for Kollefallsbekken (F7) og strykområdet ved Molshøiveita (F17). Lake gjennomfører vandring til gyteområder i perioden desember til mars og antatt tidspunkt for gyting er i mars på leirete og/eller steinete bunn. Det er antatt tre gyteområder for lake i Lågendeltaet. Dette er Kolbergsevja (Figur 2, F8) Sørlisevja (Figur 2, F20) vest for Våløya, samt et større område mellom Våløya og Trossetvollen (Figur 2, F11). Lake er i tilbakegang i vassdraget, da populasjonen har vært registrert som lav i de siste årene. Lagesild og krøkle er to andre viktige arter med tilknytning til deltaet. Lagesild gjennomfører massevandring i vassdraget og forbi Lågendeltaet i perioden september til oktober. Gyting foregår i oktober, og gyteområder er påvist oppstrøms selve Lågendeltaet. Lagesild er en viktig kilde til næring for storørret. Krøkle gyter i mai, og er en svært viktig kilde til næring-bytte for storørret i vassdraget. Krøkle gyter på grunt vann, og et større gyteområde er påvist et stykke nedstrøms kryssområdet i Lågendeltaet, rett sør for Trossetvollen (F14).

Lågendeltaets mange små evjer, viker og grunnområder i kombinasjon med en godt utviklet kantvegetasjon, er et svært viktig økologisk kvalitetsselement for fisk. I Lågendeltaet er det registrert en rekke slike områder. Disse områdene er spesielt godt egnet som gyte- og oppvekstområder for vårgytende arter som karpefisk, abbor, hork og gjedde (Figur 2, F10, F12, F13, F15, F18 og F19), men kan også ha en funksjon som gyte- og oppvekstområde for lake (F11).

Tabell 1. Lokaliteter i Lågendeltaet med verdifulle økologiske funksjonsområder for fisk og ferskvannsorganismer

ID	Navn	Beskrivelse	Verdi
F6	Vingnes, ved brua	Viker/gruntområder. Antatte gyteområder for krøkle langs land på gruntvannsområder på vestsiden av gamle Vingnesbrua og i Vingnesvika. Vannplantesamfunn og oppvekstområder for yngel av flere arter.	Middels
F7	Kollefallsbekken	Bekk/utos/delta. Antatt gyteområde for harr.	Middels
F8	Kolbergeva	Evje. Mulig gyteområde lake.	Middels
F9	Hovedløpet ved Våløya	Innsjø/vassdrag. Stor innsjø med varierte funksjonsområder for fisk. Meget artsrik vannforekomst med god økologisk tilstand.	Stor
F10	Blåpullen og Våløya	Evjer/viker. Gyte- og oppvekstområder for karpefisk, abbor, hork og gjedde.	Stor
F11	Trossetvollen, oppstrøms	Gyteflate - lake. Område oppstrøms Trossetvollen med mulig funksjon som gyte- og oppvekstområde for lake.	Stor
F12	Trossetvollen	Evjer/viker. Gyte- og oppvekstområder for karpefisk, abbor, hork og gjedde.	Middels
F13	Hovemoen, nedstrøms	Evjer/viker. Gyte- og oppvekstområder for karpefisk, abbor, hork og gjedde.	Middels
F14	Trossetvollen, nedstrøms	Gyteflate - krøkle. Gruntvannsområde nedstrøms Trossetvollen med funksjon som gyteområde for krøkle.	Stor
F15	Korgen og Landvika	Evjer/viker. Gyte- og oppvekstområder for karpefisk, abbor, hork og gjedde. Områdene tørrlegges deler av året.	Middels
F17	Moshølveita	Strykpartier. Gyteområde for harr.	Middels
F18	Moshølvarpet	Evjer/viker. Gyte- og oppvekstområder for karpefisk, abbor, hork og gjedde	Middels
F19	Svartevjuva	Evjer/viker. Gyte- og oppvekstområder for karpefisk, abbor, hork og gjedde. Svartevjuva utgjør en av de viktigste og største sammenhengende evjene i Lågendeltaet.	Stor
F20	Sørlisevja	Gyteområde for lake.	Stor

Evjer og viker, sammen med flomdammer og kroksjøer, danner områder med stillestående vann i et ellers rennende elvemiljø. Flere av disse evjene er godt avsnørt fra hovedløpet, og den reduserte utvekslingen med hovedløpet medfører derfor en gunstig temperaturøkning for overnevnte arter. Etter oppfylling av vannstanden i Mjøsa utvikler undervannsvegetasjonen seg godt i disse evjene. Det skaper viktige habitat både for vegetasjonsgytende fisk, men også for en rekke vanninsekter og invertebrater som senere utgjør et viktig næringsgrunnlag for fisk. Vannplanter gir også fiskeyngelen viktig skjul i den sårbare første periode etter klekking. Evjene betyr derfor mye for de artene som gyter på mer stillestående vann. Av disse evjene og vikene, er spesielt Svartevjua (F19) og Blåpullen (F10) vurdert å ha stor verdi som funksjonsområde for fisk.

Svartevjua er den største og viktigste evjen i tilknytting til Lågendeltaet, og er vurdert å ha en vesentlig funksjon som gyteområde for karpefisk, abborfisk og gjedde. Artsdiversiteten og økologisk funksjon for området, medfører at Svartevjua vurderes til å ha *stor* økologisk verdi. Svartevjua ligger i nordvest i deltaet på grensen mellom Lågendeltaet naturreservat og Lågendeltaet fuglefredningsområde. Svartevjua berøres imidlertid ikke direkte av det fysiske inngrepet i forbindelse med brukryssingen, men vil kunne bli indirekte berørt av tilslamming fra hovedelva. Som følge av nedtapping av Mjøsa, blir Svartevjua tørrlagt deler av året. Blåpullen er i likhet med Svartevjua en av de viktigste evjene i Lågendeltaet, og er også registrert som et vesentlig gyteområde for karpefisk, abborfisk og gjedde. Området ligger sentralt plassert på Våløya der brukryssingen skal foregå. Som følge av nedtapping av Mjøsa, blir også Blåpullen tørrlagt deler av året. Den store artsdiversiteten sammen med økologisk funksjon medfører at Blåpullen vurderes til å ha *stor* økologisk verdi.

4 VERDI- OG SÅRBARHETSVURDERING AV VANNOBJEKTER

4.1 Økologisk verdi

Økologisk status etter vannforskriften klassifiseres på vannforekomstnivå i offentlige databaser. For berørte bekker og elver i dette prosjektet, er imidlertid en vurdering på vannforekomstnivå ikke tilstrekkelig. Dette skyldes at mange av bekkene i tiltaksområdet er slått sammen i større bekkefelt med felles vannforekomst-ID. Disse er stadig gjenstand for endring etter hvert som det identifiseres ulikheter i påvirkningsstatus og tiltaksbehov som gjør det naturlig å skille ut visse vannobjekter som egne vannforekomster.

Alle vannlokaliteter (elver, bekker og evjer) som påvirkes direkte eller indirekte av anlegget er gitt en økologisk verdi basert på eksisterende kunnskap om fisk og vannføringsforhold for den enkelte lokalitet, samt ekspertvurderinger basert på observasjoner i felt våren og høsten 2020 (se Tabell 2).

Tabell 2. Kriterier for økologisk verdi for vannlokaliteter innenfor tiltakets resipientområde.

Verdi/sårbarhet	Fysiske forhold	Vannføring/vannmiljø	Artsforekomst
Stor	Naturlig bekkeløp	Årssikker vannføring	Storørret – fiskevandring/gyteområder Flerarts-systemer (evjer) Komplekst biomangfold
Middels	Naturlig bekkeløp	Årssikker vannføring / (noen kan gå tørr)	Storørret mangler Harr forekommer
Liten	Modifisert bekkeløp (vandringshinder)	Ikke årssikker vannføring Stikkrenne/flombekk	Ingen funksjon for fisk

4.2 Sårbarhetsvurdering

Sårbarhetsvurderingen av vannforekomster (elver og bekker) i forbindelse med vegutbygging for E6 Roterud - Storhove er basert på kriterier hentet fra Vannforskriften (Tabell 3) og Naturmangfoldloven (Tabell 4). Metode for vurdering av sårbarhet er beskrevet i Statens vegvesens veileder 597:2016 *Vannforekomsters sårbarhet for avrenningsvann fra vei under anleggs- og driftsfasen* (SVV, 2016). En samlet oppsummering er gitt i Tabell 5.

I henhold til metode (SVV, 2016) vil kriterier som scorer Lav sårbarhet gis poengscore 1, Middels sårbarhet gir 2 og Høy Sårbarhet gir 3. All data som er lagt til grunn for sårbarhetsvurderingene er hentet fra Vann-nett.no, Naturbase, Vannmiljø.no og InnlandsGIS.no. Sårbarhetsvurderingen etter naturmangfoldloven er begrenset til fisk og ferskvannsorganismer.

Noen av vannobjektene som er vurdert blir ikke direkte berørt av anleggsoperasjonene, men da de har utløp innenfor tiltakets resipientområde, kan de bli indirekte berørt ved at fisk under vandring til eller fra, kan bli påvirket av tiltaket. Hver lokalitet har et eget løpenummer, som også er visualisert i Figur 3 og Figur 4.

Tabell 3. Matrise for vurdering av vannforekomsters sårbarhet basert på Vannforskriften.

Kriterier for sårbarhet	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Høy sårbarhet
Økologisk og kjemisk tilstand	Ikke relevant	God økologisk tilstand og ingen VRS/EUs pri. nær EQS	Svært god økologisk tilstand og ingen VRS ^[1] /EUs pri ^[2] . nær EQS ^[3]
Størrelse på vannforekomst	Svært stor eller stor	Middels	Små
Vanntype mht. kalk	Kalkrik	Moderat kalkrik	Svært kalkfattig, eller kalkfattig
Vanntype mht. humus	Svært humøs	Humøs	Svært klar, eller klar
Beskyttet område iht. vannforskriften	Nei, ingen beskyttede områder	Ja, for en type beskyttelse	Ja, for flere typer beskyttelse
Andre påvirkninger	Ingen	Noen (1-2)	Mange (>2)
Brukerinteresser/ økosystemtjenester	Ubetydelig	Ja, noen	Ja, sterke/mange
Vei langs vannforekomst	Liten del av vei berører vannforekomst	Store deler av vei går langs vannforekomsten	Veien går langs mesteparten av vannforekomsten
Kantvegetasjon mellom vei og vann	Betydelig kantvegetasjon mellom vei og vannforekomst	Kantvegetasjonen er delvis redusert	Kantvegetasjonen mangler i stor grad
Poeng (gjennomsnitt)	< 1,7	1,7 – 2,3	> 2,3
Samlet vurdering	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Høy sårbarhet

Tabell 4. Matrise for vurdering av vannforekomsters sårbarhet basert på Naturmangfoldloven.

Kriterier for sårbarhet	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Høy sårbarhet
1 Relevante naturtyper	Ingen/ja (verdi C)	Ja/ (verdi B)	Ja (verdi A)
2 Ansvarsarter	Ingen	1	> 1
3 Truede arter	Ingen	1-2	> 2
4 Fredede arter	Ingen	-	1
5 Prioriterte arter	Ingen	-	1
6 Nær truede arter	1-2	2-5	> 5
Poeng (gjennomsnitt)	< 1,7	1,7 – 2,3	> 2,3
Samlet vurdering	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Høy sårbarhet

^[1] VRS = Vannregionspesifikke stoffer som vurderes under økologisk tilstand.

^[2] EUs pri. = EUs prioriterte miljøgifter som vurderes under kjemisk tilstand.

^[3] EQUs = Grenseverdier (Environmental Quality Standards).

Tabell 5. Samlet oversikt over status og sårbarhet for elver, bekker og evjer innenfor tiltakets resipientområde.

L.nr.	Vannobjekt	Type	Direkte kryssing	Økologisk tilstand ¹	Sårbarhet ift. Vannforskriften	Sårbarhet ift. Naturmangfoldloven	Årssikker vannføring	Stor-ørret	Økologisk verdi ²
1	Roterudbekken	Bekk	X	God	Middels	Lav			Liten
2	Heggelundbekken	Bekk	X	God	Middels	Lav			Liten
3	Mælumsbekken	Bekk	X	God	Middels	Lav			Liten
4	Dalebekken	Bekk	X	God	Middels	Lav			Liten
5	Bekk ved Bekkemellom	Bekk	X	God	Middels	Lav			Liten
6	Finstadbekken	Bekk	X	God	Middels	Lav	X	X	Stor
7	Kalverudelva	Elv	X	God	Middels	Middels	X	X	Stor
8	Myrbakkbekken	Bekk	X	God	Middels	Lav			Middels
9	Iversbekken	Bekk	X	God	Middels	Lav	X		Liten
10	Bjørnstadelva	Elv	X	Moderat	Middels	Middels	X	X	Stor
11	Rinda	Elv	X	M (SMVF)	Høy	Middels	X	X	Stor
12	Hovsbekken	Bekk	X	Dårlig	Middels	Lav			Liten
13	Bekk ved Nordsletta	Bekk	X	Dårlig	Middels	Lav			Liten
14	Bulungsbekken	Bekk	X	Dårlig	Middels	Lav			Liten
15	Øyresbekken	Elv	tunnel	Dårlig	Middels	Lav	X	X	Stor
16	Bekk nord for Vignes	Bekk		Dårlig	Middels	Lav			Liten
17	Bekk ved Trosset	Bekk		Dårlig	Middels	Lav			Liten
18	Kollefall	Bekk	X	Dårlig	Middels	Lav	X	X	Middels
19	Kolbergsbekken	Bekk		Dårlig	Middels	Lav			Middels
20	Skvalabekken	Bekk		Dårlig	Middels	Lav	X	X	Stor
21	Nordlibekken	Bekk		Dårlig	Middels	Lav			Middels
22	Bekk til Svartevjua fra vest	Bekk		Dårlig	Middels	Lav			Middels
23	Bekk til Svartevjua fra nord	Bekk		Dårlig	Middels	Lav			Middels
24	Svartevjua	Evje		God (Mjøsa)	Høy	Lav			Stor
25	Bæla	Elv		Moderat	Middels	Lav	X	X	Stor
26	Lundebekken	Bekk		Moderat	Middels	Lav	X		Middels
27	Skurva	Elv		Dårlig	Høy	Lav	X		Middels
28	Mesna	Elv		M (SMVF)	Middels	Lav	X	X	Stor
29	Gudbrandsdalslågen	Elv		God	Høy	Middels	X	X	Stor
30	Lågendeltaet	Delta	X	God (Mjøsa)	Høy	Høy	X	X	Stor
31	Blåpullen	Evje		God (Mjøsa)	Høy	Lav			Stor
32	Langvika	Evje		God (Mjøsa)	Høy	Lav			Stor

1. Økologisk tilstand er innhentet fra definerte vannforekomster i vann-nett.no. En vannforekomst kan inneholde flere vannobjekter.

2. Dette er vår faglige vurdering av økologisk verdi for det enkelte vannobjekt basert på årssikker vannføring og funksjon for fisk.

5 VANNOBJEKTER I TILTAKS- OG RESIPIENTOMRÅDET

Vannobjekter (elver, bekker og evjer) som er vurdert som relevante for vurdering i henhold til tiltaks- og resipientområder er kort beskrevet under i hver sin faktaboks. Noen av disse vannobjektene blir ikke direkte berørt av anlegget. Men da de har utløp innenfor tiltakets resipientområde, kan de bli indirekte berørt ved at fisk under vandring til eller fra, kan bli påvirket av tiltaket. Hver lokalitet har et løpenummer (1-32), som også er gjengitt i Figur 3 og Figur 4.

Prosjektet vil medføre en rekke bekkekryssinger mellom starten av strekningen ved Roterud gård i sør, og fram til brukryssing nord for Trosset. På østsiden av elva ligger det også flere sideelver/-bekker som berøres av prosjektets resipientområde. Disse vannforekomstene er så langt ikke vurdert til å ha behov for overvåkning av vannkvalitet i anleggsfasen.

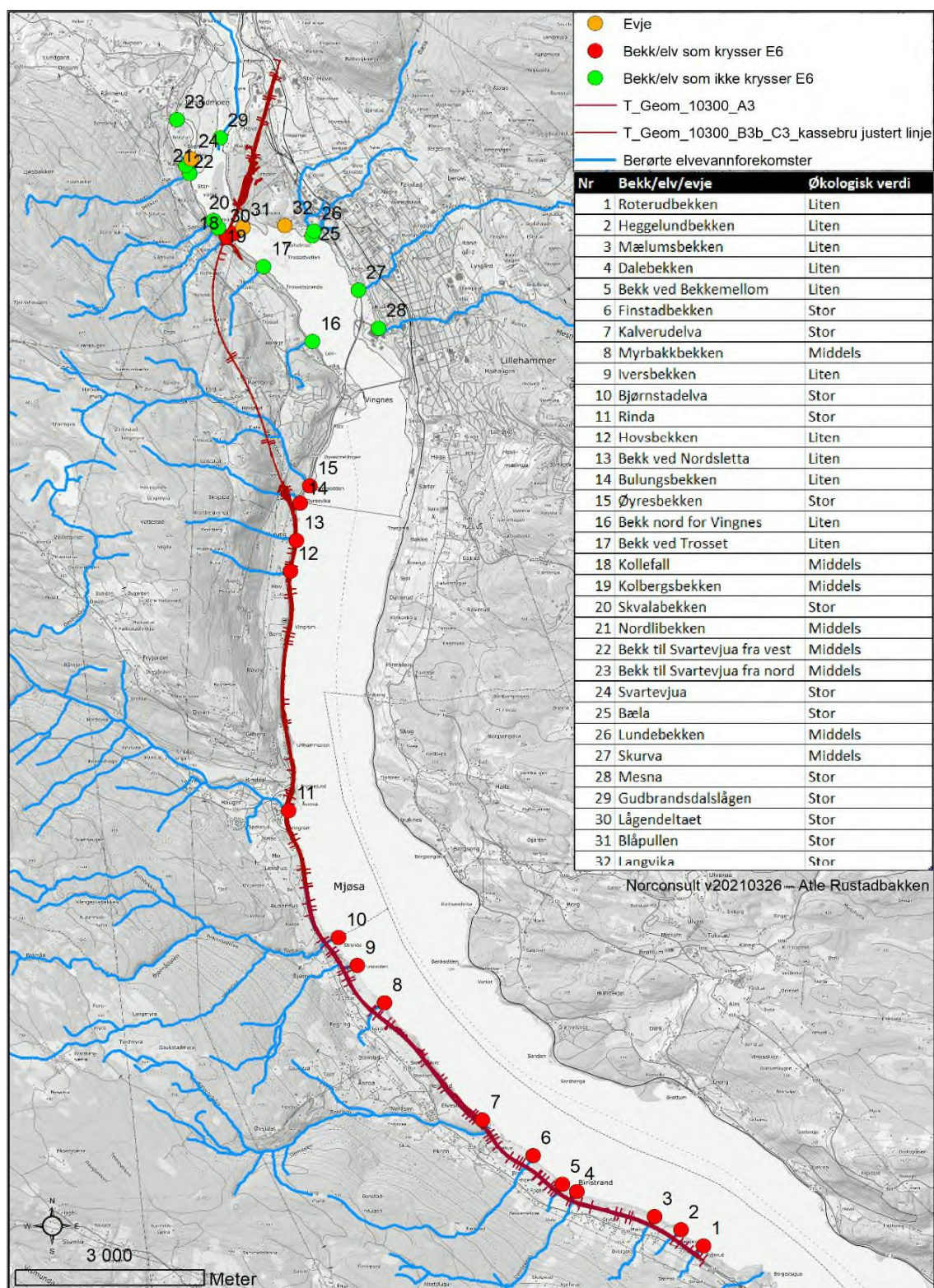
Behovet for ytterligere førkartlegging samt overvåkning av vannkvalitet og biologiske kvalitetselementer (bunndyr, fisk, påvekstalger) i anleggsfase, er vurdert etter økologisk verdi og sårbarhet, samt inngrepets forventede omfang i vannobjektet.

Vurderingene har vært basert på følgende kriterier:

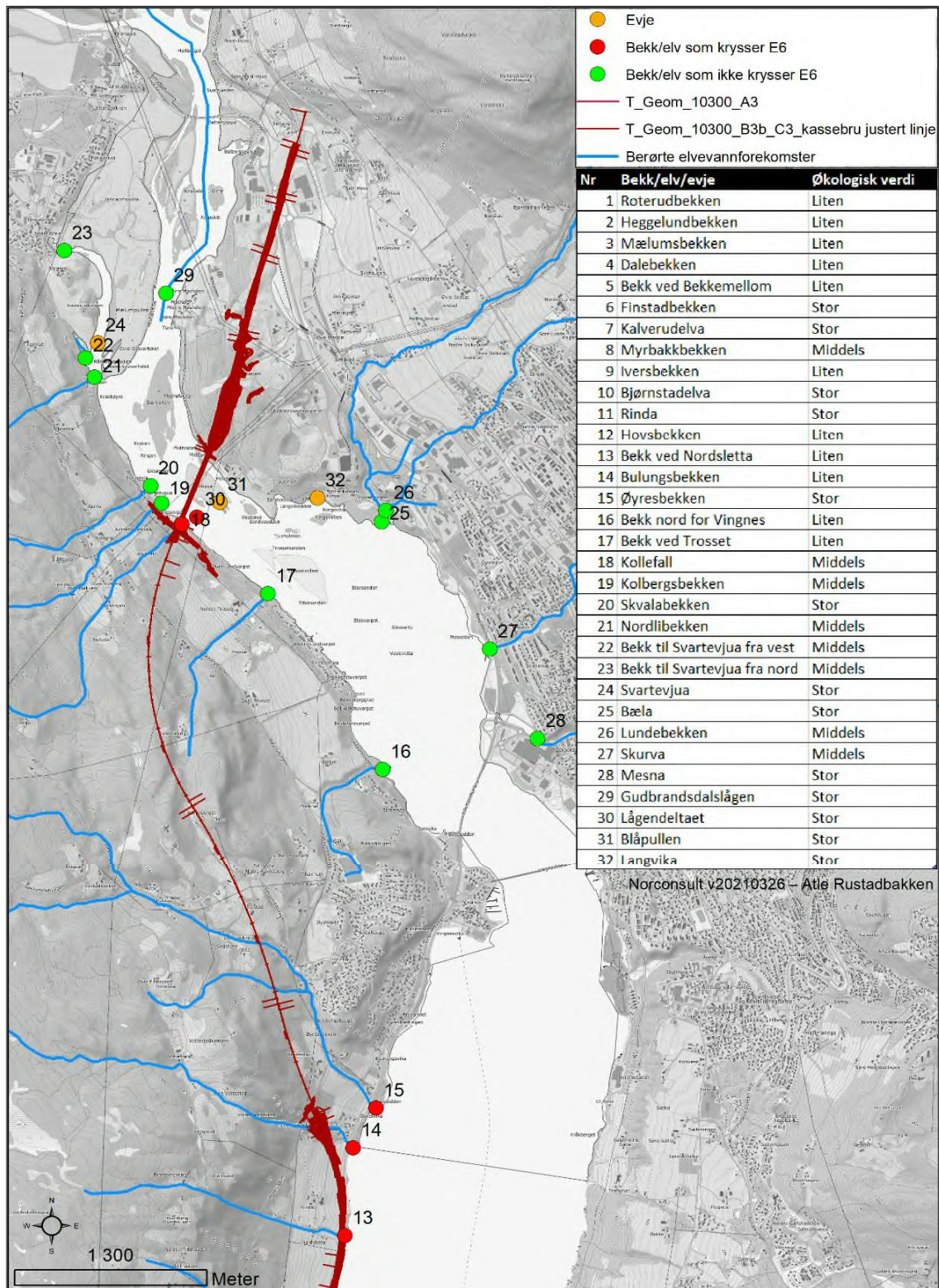
1. Elver/bekker som er registrert i NVE elvenett og vann-nett hvor det er gjort en vurdering av vannføring og økologisk og kjemisk tilstand med varierende pålitelighet/sikkerhet.
2. Dokumenterte funksjonsområder og/eller potensiale for funksjonsområder for fisk.
3. Befaringer og status for økologisk klassifisering i eksisterende kunnskap.

Overvåkningsregime og frekvens i anleggsfasen skal tilpasses framdrift for anleggsoperasjoner ved de enkelte lokalitetene. Det skal gjøres en førkartlegging av dagens vannkvalitet i bekkene.

Prøvepunkt i elver og bekker som er vurdert for førkartlegging framkommer i kart under de enkelte vannobjekter. Foreslåtte prøvepunkt vil trolig måtte justeres i felt ved første gangs prøvetaking slik at prøvestasjoner plasseres relevant og for enklest mulig tilgang.



Figur 3. Oversikt over elver, bekker og evjer (1-32) i tiltakets resipientområde.

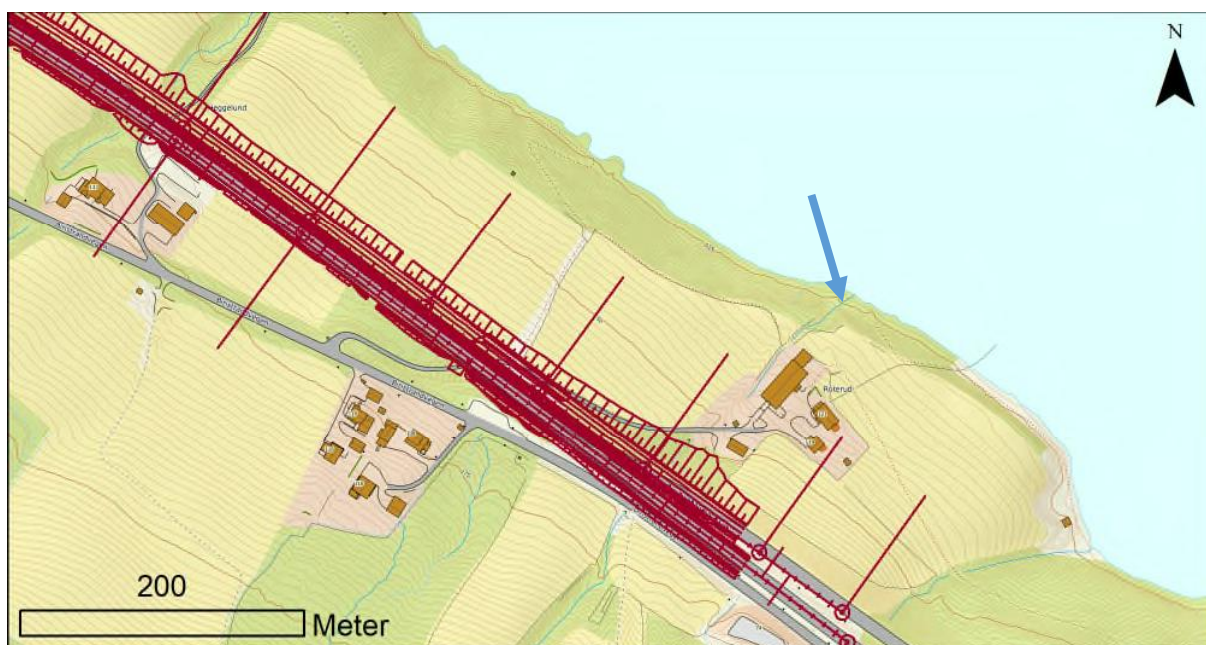


Figur 4. Elver, bekker og evjer (16-32) i sentrale deler av tiltakets resipientområde

5.1 Roterudbekken

Faktaboks:			
Navn: Roterudbekken (bekk) L.nr. 1		Lokalisering: Krysses innenfor tiltaksområdet	
Vannforekomst ID: 002-367-R	Økologisk status: God	Kjemisk status: ukjent	Økologisk verdi: Liten
Funksjon for fisk: Ingen funksjon for fisk i dag.		Vannføring: Har ikke årssikker vannføring.	
Påvirkning anleggsfase: Utskifting av stikkrenne (No-Dig), noe gravearbeider vil kunne gi avrenning.			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Middels sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Lav sårbarhet
Førkartlegging: Førkartlegging er vurdert som ikke nødvendig			
Overvåkning i anleggsfase: Overvåkning i anleggsfase er vurdert som ikke nødvendig			

Roterudbekken (lat/long: 10.56526 / 60.98576) drenerer et nedbørsfeltareal på <1 km² og har ikke årssikker vannføring (Figur 5). Roterudbekken er lukket under jordbruksarealer ned mot utløp 20 m fra Mjøsa. Området ved utløpet ligger i bratt skråning, noe som medfører begrenset kvalitet som fiskehabitat. Bekken vurderes som lite produktiv for fisk samt også med lite potensial for forbedring.



Figur 5. Roterudbekken med inntegnet trasé for ny E6.



Figur 6. Roterudbekken passerer Roterud gård og ligger i en hengende rørkulvert under dagens E6.



Figur 7. Bratt stigning og tørlegging store deler av året hindrer fiskevandring opp i Roterudbekken.

5.2 Heggelundbekken

Faktaboks:			
Navn: Heggelundbekken (bekk) L.nr. 2		Lokalisering: Krysses innenfor tiltaksområdet	
Vannforekomst ID: 002-367-R	Økologisk status: God	Kjemisk status: ukjent	Økologisk verdi: Liten
Funksjon for fisk: Ingen funksjon for fisk i dag.		Vannføring: Har ikke årssikker vannføring.	
Påvirkning anleggsfase: Nytt veifelt, utskifting av stikkrenne. Noe utslipp kan forekomme.			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Middels sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Lav sårbarhet
Førkartlegging: Førkartlegging er vurdert som ikke nødvendig			
Overvåkning i anleggsfase: Overvåkning i anleggsfase er vurdert som ikke nødvendig.			

Heggelundbekken (lat/long: 10.55838 / 60.98788) drenerer et nedbørsfeltareal på 1,2 km² og vurderes å ikke ha årssikker vannføring (Figur 8). Bekken er bratt, og det er trolig uforserbart opp til dagens E6-krysning der eksisterende kulvert uansett utgjør et absolutt vandringshinder. Bekken går tørr i perioder. Den anses imidlertid å kunne ha potensiell funksjon for harr på våren-forsommeren (nederste del). Men den bratte helningsgraden begrenser sårbarhetsvurderingen.



Figur 8. Heggelundbekken med inntegnet trasé for ny E6.

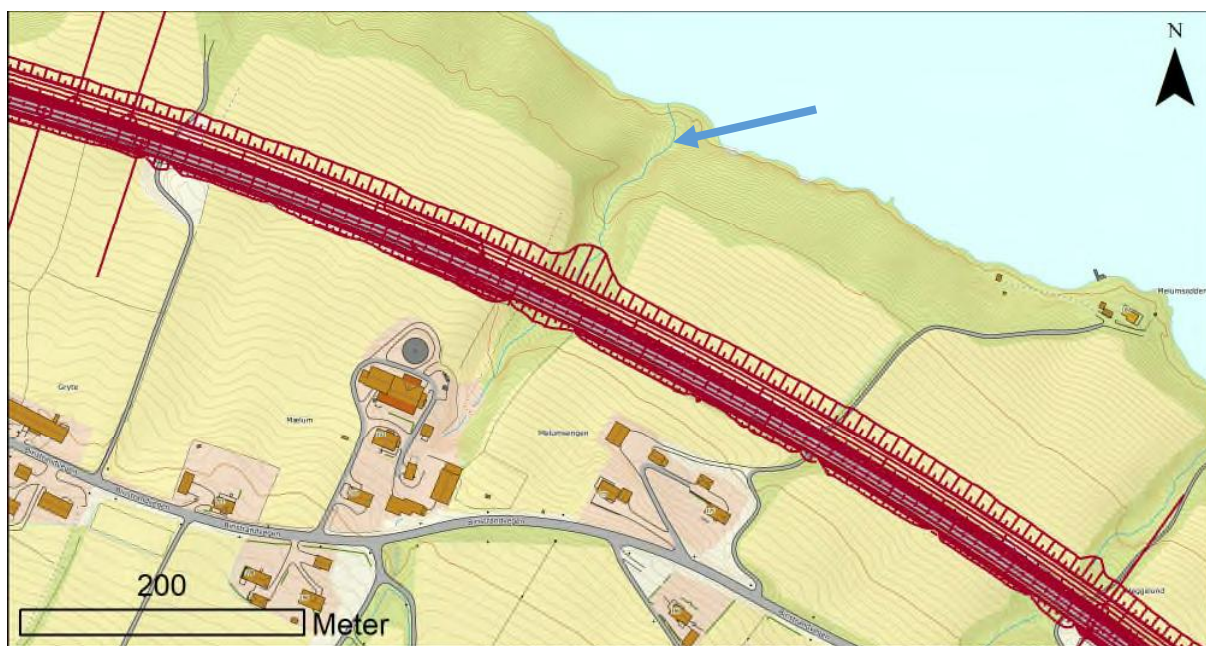


Figur 9. Heggelundbekkens utløp.

5.3 Mælumsbekken

Faktaboks:			
Navn: Mælumsbekken (bekk) L.nr. 3		Lokalisering: Krysses innenfor tiltaksområdet	
Vannforekomst ID: 002-367-R	Økologisk status: God	Kjemisk status: Ukjent	Økologisk verdi: Liten
Funksjon for fisk: Ingen funksjon i dag (vandringshinder).		Vannføring: Har ikke årssikker vannføring.	
Påvirkning anleggsfase: Nytt veifelt, utskifting av stikkrenne. Noe utslipp kan forekomme.			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Middels sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Lav sårbarhet
Førkartlegging: Førkartlegging er vurdert som ikke nødvendig.			
Overvåkning i anleggsfase: Overvåkning i anleggsfase er vurdert som ikke nødvendig.			

Mælumsbekken (lat/long: 10.55036 / 60.98955) drenerer et nedbørsfeltareal på 1,6 km² og vurderes å ikke ha årssikker vannføring (Figur 10). Bekken er bratt, men det er trolig forserbart opp til dagens E6-krysning der eksisterende kulvert utgjør et vandringshinder. Bekken går tørr i perioder. Men den anses å kunne ha potensiell funksjon for harr på våren/forsommeren, mulig bare i nedre del. Men den bratte helningsgraden begrenser funksjonen for fisk.



Figur 10. Mælumsbekken med inntegnet trasé for ny E6

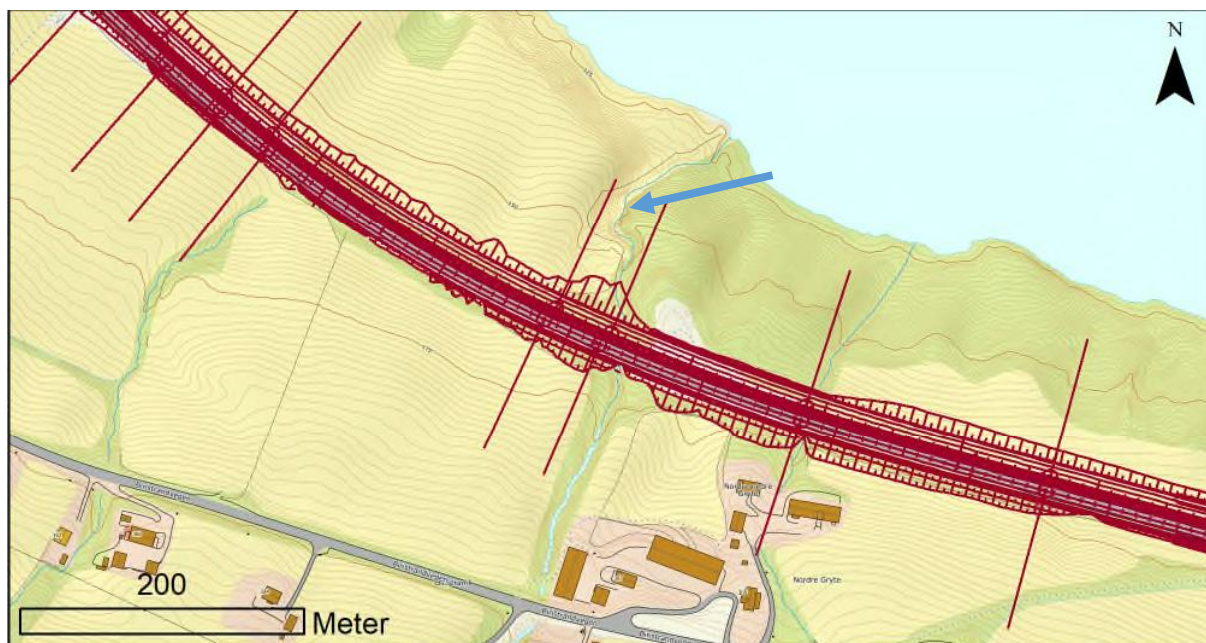


Figur 11. Mælumsbekken går i stikkrenne under dagens E6.

5.4 Dalebekken

Faktaboks:			
Navn: Dalebekken (bekk) L.nr. 4		Lokalisering: Krysses innenfor tiltaksområdet	
Vannforekomst ID: 002-367-R	Økologisk status: God	Kjemisk status: Ukjent	Økologisk verdi: Liten
Funksjon for fisk: Ingen funksjon for fisk i dag.		Vannføring: Har ikke årssikker vannføring.	
Påvirkning anleggsfase: Nytt veifelt, utskifting av stikkrenne. Noe utslipp kan forekomme.			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Middels sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Lav sårbarhet
Førkartlegging: Førkartlegging er vurdert som ikke nødvendig.			
Overvåkning i anleggsfase: Overvåkning i anleggsfase er vurdert som ikke nødvendig.			

Dalebekken (lat/long: 10.52715 / 60.99239) drenerer et nedbørsfeltareal på 2,1 km² og vurderes å ikke ha årssikker vannføring (Figur 12). Bekken er tilgjengelig for fisk en kort strekning til et naturlig vandringshinder ca. 50 m opp i vassdraget. Da bekken går tørr i perioder og har begrenset med tilgjengelig strekning, vurderes den å ha liten funksjon for fisk i dag. Dalebekken kommer fra Finnmyrene. Grøfting av myr har medført større flompreg på bekken.



Figur 12. Dalebekken med inntegnet trasé for ny E6.

5.5 Bekk ved Bekkemellom

Faktaboks:			
Navn: Bek ved Bekkemellom (bekk) L.nr. 5		Lokalisering: Krysses innenfor tiltaksområdet	
Vannforekomst ID: 002-367-R	Økologisk status: God	Kjemisk status: Ukjent	Økologisk verdi: Liten
Funksjon for fisk: Ingen funksjon for fisk i dag.		Vannføring: Har ikke årssikker vannføring.	
Påvirkning anleggsfase: Nytt veifelt, utskifting av stikkrenne. Noe utslipp kan forekomme.			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Middels sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Lav sårbarhet
Førkartlegging: Førkartlegging er vurdert som ikke nødvendig.			
Overvåkning i anleggsfase: Overvåkning i anleggsfase er vurdert som ikke nødvendig.			

Bekk ved Bekkemellom (lat/long 10.52277 / 60.9933) drenerer et nedbørsfeltareal på 0,6 km² og vurderes å ikke ha årssikker vannføring (Figur 13). Dette er en svært liten bekk som også er lagt i rør gjennom jordbrukslandskapet i nedre del. Siden den også går tørr i perioder, vurderes den å ha liten/ingen funksjon for fisk.

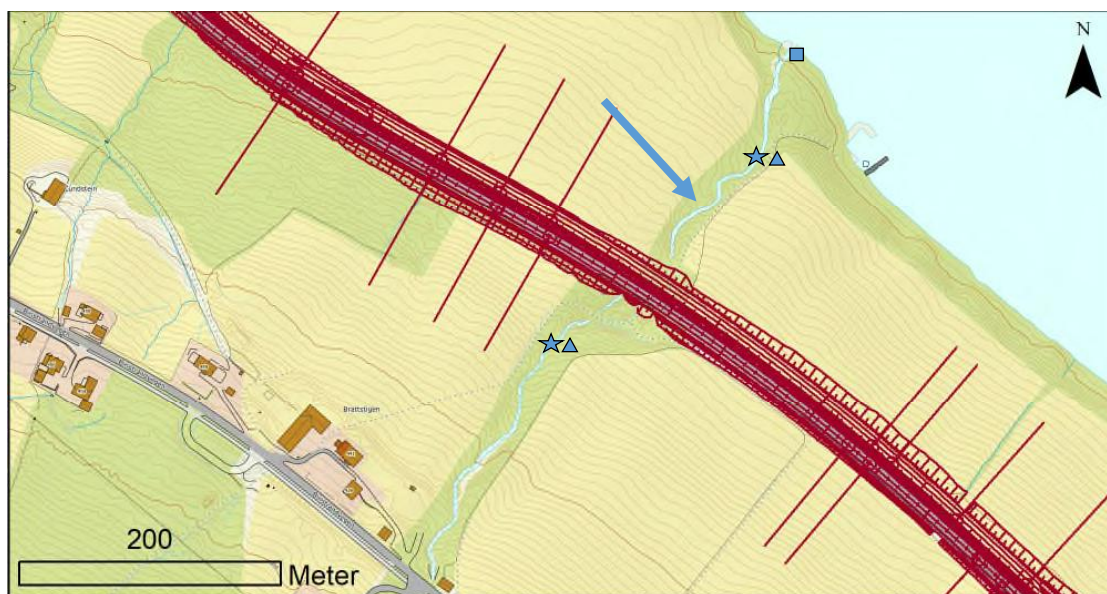


Figur 13. Bekk ved Bekkemellom med inntegnet trasé for ny E6.

5.6 Finstadbekken

Faktaboks:			
Navn: Finstadbekken (bekk) L.nr. 6		Lokalisering: Krysses innenfor tiltaksområdet	
Vannforekomst ID: 002-367-R	Økologisk status: God	Kjemisk status: Ukjent	Økologisk verdi: Stor
Funksjon for fisk: redusert funksjon pga. vandringsbarriere		Vannføring: Har årssikker vannføring	
Påvirkning anleggsfase: Bekkekryssing, ny stikkrenne, gravearbeider, risiko for utslipp			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Middels sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Lav sårbarhet
Førkartlegging: Det foreslås tre prøvestasjoner for førkartlegging i Finstadbekken. En stasjon oppstrøms og nedstrøms vegen for biologiske kvalitetselementer høst/vår (stjerne = fisk, trekant = bunndyr), og en stasjon i utløpet (firkant) for månedlig prøvetaking (fram til anleggsstart) av vannkvalitet.			
Overvåkning i anleggsfase: Det anbefales periodisk overvåkning av vannkvalitet, bunndyr og fisk. Kontinuerlig logging vurderes etter behov iht. inngrep og framdrift i anleggsoperasjoner.			
Tiltak: Sikre dagens elve- og substratkvalitet og gjenopprette fiskevandring.			

Finstadbekken (lat/long 10.51367 / 60.99716), også kalt Brattstigbekken, drenerer et nedbørsfeltareal på 2 km² og vurderes å ha årssikker vannføring (Figur 14). Finstadbekken vil krysses av veganlegget, og det skal bygges nytt veifelt. Dagens stikkrenne under veien må forlenges og ev. skiftes ut. Noe graving i eksisterende trasé må påberegnes. Bekken er trolig i dag noe påvirket av bebyggelsen inntil bekkeløpet. Bekken er vurdert til å ha middels økologisk verdi med funksjoner for både storørret og harr. Bekken er fint strukturert med varierende substrat, men bratt terreng setter noen begrensninger i produktivitet. Vandring stoppes i dag av eksisterende E6-kulvert pga. høyt fall og rørfasong med høy vannhastighet. Det er ønskelig å gjenopprette vandring forbi dette punktet. Anleggsarbeidet vil medføre risiko for utslipp samt etablering av midlertidige vandringshinder i anleggsfasen.



Figur 14. Finstadbekken med trasé for ny E6 samt prøvetakingsstasjoner for fiskeregistreringer og vannkjemiovervåkning. Stasjoner for vannprøver (firkanter), elektrofiske (stjerner) og bunndyrprøver (trekanter).



Figur 15. Finstadbekkens utløp i Mjøsa.



Figur 16. Funksjon for fisk er redusert i Finstadbekken pr. i dag grunnet vandringshinder oppstrøms.

5.7 Kalverudelva

Faktaboks:			
Navn: Kalverudelva (elv) – L.nr. 7		Lokalisering: Krysses innenfor tiltaksområdet	
Vannforekomst ID: 002-367-R	Økologisk status: God	Kjemisk status: Ukjent	Økologisk verdi: Stor
Funksjon for fisk: Gyte- og oppvekstområde for ørret og harr		Vannføring: Har årssikker vannføring	
Påvirkning anleggsfase: Utvidelse av dagens bru med nytt fundament, midlertidige vandringshinder og utslipp			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Middels sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Middels sårbarhet
Førkartlegging: Det foreslås tre prøvestasjoner for førkartlegging. En stasjon oppstrøms og nedstrøms vegen for biologiske kvalitetselementer høst/vår (stjerne = fisk, trekant = bunndyr), og en stasjon i utløpet (firkant) for månedlig prøvetaking (fram til anleggsstart) av vannkvalitet.			
Overvåkning i anleggsfase: Det anbefales periodisk overvåkning av vannkvalitet, bunndyr og fisk. Kontinuerlig logging vurderes etter behov iht. inngrep og framdrift i anleggsoperasjoner.			
Tiltak: Sikre dagens elve- og substratkvalitet og gjenopprette fiskevandring.			

Kalverudelva (lat/long 10.49814 / 61.00181) drenerer et nedbørsfeltareal på 10,3 km² og vurderes å ha årssikker vannføring (Figur 17). Bekken drenerer ut i Mjøsa rett ved Strandenga Leirstad, som er en privat campingplass. Elva vil krysses av det nye veganlegget. I dag krysser elva E6 på ei bru høyt over elveløpet. Det skal etterstrebes å ikke gjøre for store inngrep i dagens elveløp. Elva er tilgjengelig for storørret flere km oppover i elva og vurderes til å ha stor økologisk verdi med funksjoner for både storørret og harr. Dagens bru må utvides, men ved å bevare eksisterende bru reduseres inngrepsbehovet betydelig sett opp mot å rive for å fundamentere en ny bru i elvekanten. Elva er tidligere kanalisert og dermed hydromorfologisk endret fra naturtilstand, men dagens substrat- og habitatforhold vurderes allikevel som fungerende og naturlignende under den eksisterende E6-brua. Dagens elve- og substratkvalitet samt mulighet for fiskevandring forbi krysningspunktet med E6 bør opprettholdes. Nye fundamenteringer og søyleplasseringer bør, så lang mulig, være tilbaketrukkne, tilsvarende løsningen for dagens bru. Tiltaket vil medføre noe risiko for utslipp samt midlertidige vandringshinder i anleggsfasen. Det vil bli behov for erosjonssikring av landkar.



Figur 17. Kalverudelva med kryssområde for ny vegtrasé. Grønn skravur er funksjonsområde for storørret. Den nye vegtraséen er angitt i rød farge. Stasjoner for vannprøver (firkanter), elektrofiske (stjerner) og bunndyrprøver (trekanter).



Figur 18. Kalverudelva her meget gode funksjonsområder for storørret.

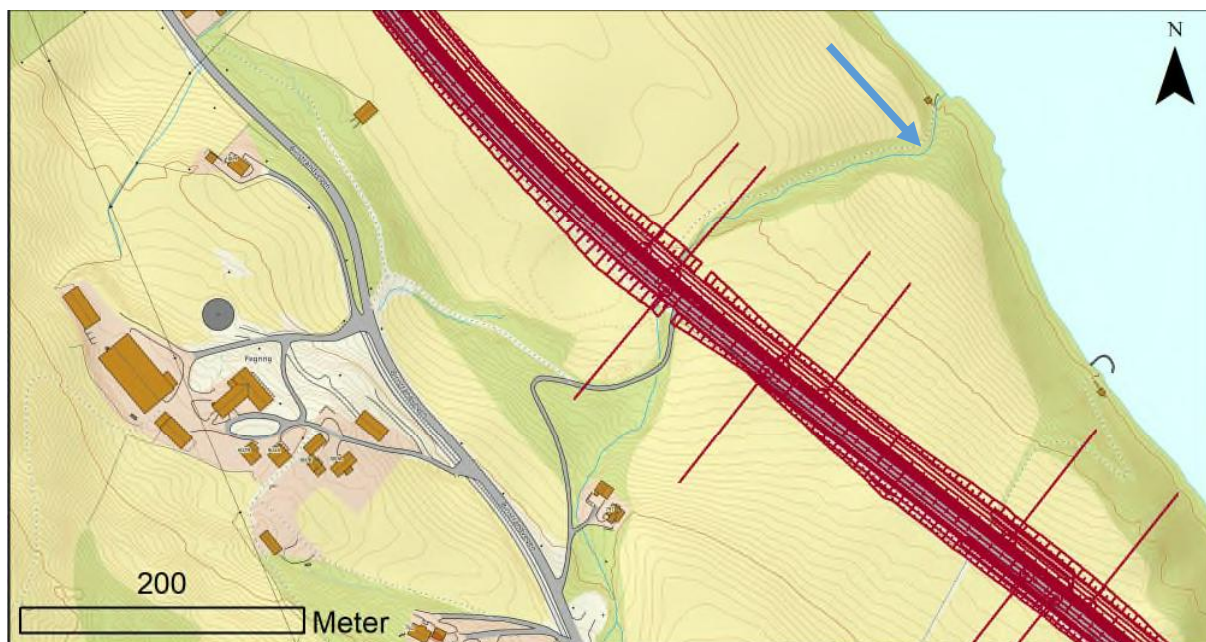


Figur 19. Kalverudelva er forsøplet med gamle betongelementer i utløpet.

5.8 Myrbakkbekken

Faktaboks:			
Navn: Myrbakkbekken (bekk) – L.nr. 8		Lokalisering: Krysses innenfor tiltaksområdet	
Vannforekomst ID: 002-367-R	Økologisk status: God	Kjemisk status: Ukjent	Økologisk verdi: Middels
Funksjon for fisk: delvis tilgjengelig for ørret og harr		Vannføring: har ikke årssikker vannføring	
Påvirkning anleggsfase: kulvert skal saneres og ny kulvert etableres, fylling			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Middels sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Lav sårbarhet
Førkartlegging: Førkartlegging er vurdert som ikke nødvendig			
Overvåkning i anleggsfase: Overvåkning i anleggsfase er vurdert som ikke nødvendig.			

Myrbakkbekken (lat/long: 10.46701 / 61.01779) har et nedbørsfelt på 0,9 km² og vurderes til ikke å ha årssikker vannføring (Figur 20). Bekken ligger sør for Furuodden og drenerer gjennom jordbrukslandskap i sin nedre del. Myrbakkbekken vil krysses av veganlegget, og det skal bygges nytt veifelt. Dette innebærer fylling på nedsiden av eksisterende veibane. Det skal etableres ny kulvert samt at den gamle skal saneres. Bekken er tilgjengelig for storørret og harr. Men siden den kan gå tørr i perioder, vurderes den å ha middels økologiske verdi. Kulvert under dagens E6 er utfordrende, men trolig ikke fullstendig vandringshindrende. Dagens rørkulvert kan forbedres for å sikre oppvandringsmuligheter. Det gjøres oppmerksom på en uheldig anlagt kulvert under gårdsvei rett oppstrøms dagens E6-kryssing.



Figur 20. Myrbakkbekken med inntegnet trasé for ny E6.



Figur 21. Vandringshinder i Myrbakkbekken.

5.9 Iversbekken

Faktaboks:			
Navn: Iversbekken (bekk) L.nr. 19		Lokalisering: Krysses innenfor tiltaksområdet	
Vannforekomst ID: 002-367-R	Økologisk status: God	Kjemisk status: Ukjent	Økologisk verdi: Liten
Funksjon for fisk: Ingen funksjon for fisk i dag.		Vannføring: Har årssikker vannføring.	
Påvirkning anleggsfase: ingen spesielle inngrep er planlagt. Noe avrenning kan forekomme.			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Middels sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Lav sårbarhet
Førkartlegging: Førkartlegging er vurdert som ikke nødvendig			
Overvåkning i anleggsfase: Overvåkning i anleggsfase er vurdert som ikke nødvendig.			

Iversbekken (lat/long: 10.45834 / 61.02292) har en ukjent nedbørsfeltstørrelse (ikke mulig å beregne i NEVINA), men vurderes til å ha årssikker vannføring (Figur 22). Bekken drenerer gjennom jordbrukslandskap i sin nedre del før den renner ut i Mjøsa gjennom Furuodden camping. Det ligger et vandringshinder helt nede ved Mjøsa, men det forventes å kunne være stasjonær ørret i området omkring krysningspunkt.



Figur 22. Iversbekken med inntegnet trasé for ny E6.



Figur 23. Iversbekken går i stikkrenne under dagens E6.

5.10 Bjørnstadelva

Faktaboks:			
Navn: Bjørnstadelva (elv) – L.nr. 10		Lokalisering: Innenfor tiltaksområdet	
Vannforekomst ID: 002-1127-R	Økologisk status: Moderat	Kjemisk status: Ukjent	Økologisk verdi: Stor
Funksjon for fisk: Gyte- og oppvekstområder for ørret og harr		Vannføring: har årssikker vannføring	
Påvirkning anleggsfase: sanering av gammel kulvert og etablering av ny kulvert, samt fylling til landbruksveg			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Middels sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Middels sårbarhet
Førkartlegging: Det foreslås tre prøvestasjoner for førkartlegging. En stasjon oppstrøms og nedstrøms vegen for biologiske kvalitetselementer høst/vår (stjerne = fisk, trekant = bunndyr), og en stasjon i utløpet (firkant) for månedlig prøvetaking (fram til anleggsstart) av vannkvalitet.			
Overvåkning i anleggsfase: Det anbefales periodisk overvåkning av vannkvalitet, bunndyr og fisk. Kontinuerlig logging vurderes etter behov iht. inngrep og framdrift i anleggsoperasjoner.			
Tiltak: Sikre dagens elve- og substratkvalitet og gjenopprette fiskevandring.			

Bjørnstadelva (lat/long: 10.45229 / 61.02676) har et nedbørsfelt på 17,5 km² og vurderes til å ha årssikker vannføring (Figur 24). Elva ligger ved Svea og drenerer ut i Mjøsa ved Stranda camping. Bjørnstadelva vil krysses av veganlegget, og det skal bygges nytt veifelt. Det skal etableres ny kulvert samt at den gamle skal saneres. Ny kulvert skal på plass for langsgående landbruksvei. Dette innebærer fylling på nedsiden av eksisterende veibane. Bjørnstadelva er i dag godt arrondert med gode gyte- og ungfiskhabitat for både ørret og harr. Dagens E6-krysning går over ei bru med god bredde for naturlig elveløp og kanter. Elva er tilgjengelig for storørret en snau km opp fra Mjøsa og vurderes derfor å ha stor økologisk verdi. Dagens elve- og substratkvalitet samt fiskevandringssmulighet bør opprettholdes.



Figur 24. Bjørnstadelva med funksjonsområder for storørret (grønnskavur) og inntegnet ny vegtrasé. Stasjoner for vannprøver (firkanter), elektrofiske (stjerner) og bunndyrprøver (trekanter).



Figur 25. Dagens E6-kryssing over Bjørnstadelva.

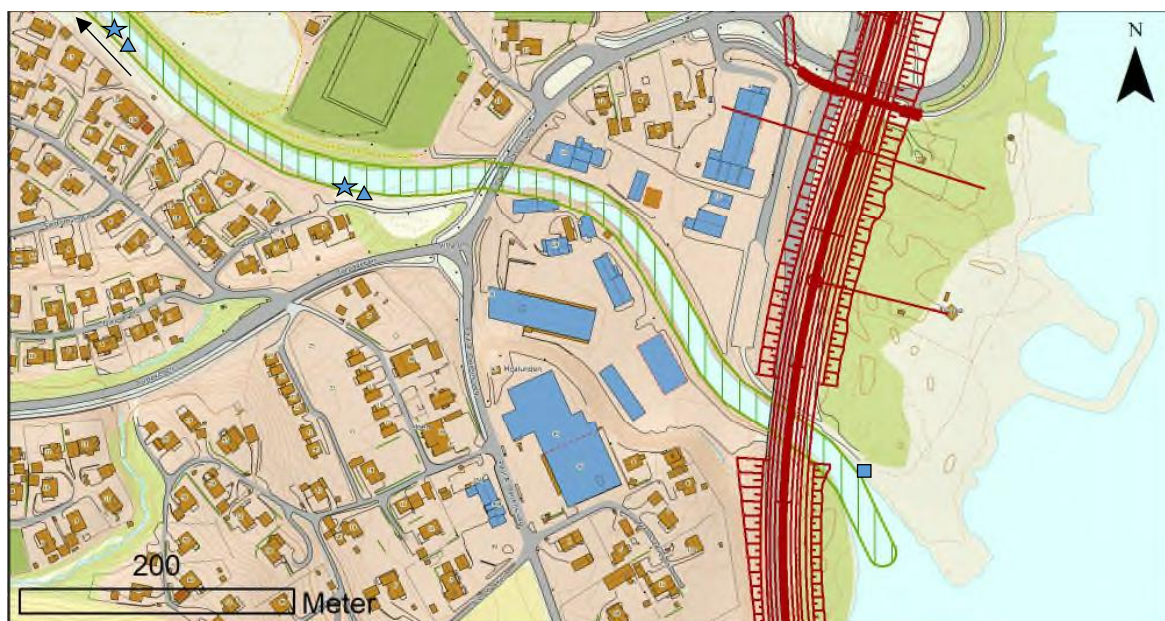


Figur 26. Bjørnstadelva ned mot utløp i Mjøsa.

5.11 Rinda

Faktaboks:			
Navn: Rinda (elv) – L.nr. 11		Lokalisering: Krysses innenfor tiltaksområdet	
Vannforekomst ID: 002-1134-R	Økologisk status: Moderat	Kjemisk status: Ukjent	Økologisk verdi: Stor
Funksjon for fisk: Storørret, gyte- og oppvekstområde, 4 km		Vannføring: har årssikker vannføring	
Påvirkning anleggsfase: bekkekryssing; utvidelse av eksisterende bru med to nye fundament, lager- og riggområde			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Høy sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Middels sårbarhet
Førkartlegging: Det foreslås tre prøvestasjoner for førkartlegging. To stasjoner oppstrøms vegen (øverste stasjon vurderes nærmere i felt) for biologiske kvalitetselementer høst/vår (stjerne = fisk, trekant = bunndyr), og en stasjon i utløpet (firkant) for månedlig prøvetaking (fram til anleggsstart) av vannkvalitet.			
Overvåkning i anleggsfase: Det anbefales periodisk overvåkning av vannkvalitet, bunndyr og fisk. Kontinuerlig logging vurderes etter behov iht. inngrep og framdrift i anleggsoperasjoner.			
Tiltak: Sikre dagens elve- og substratkvalitet og gjenopprette fiskevandring.			

Rinda (lat/long: 10.43498 / 61.04481) har et nedbørsfelt på 95,9 km² og har årssikker vannføring (Figur 27). Rinda ligger i Saksumdalen og drenerer ut i Mjøsa ved Vingrom. Elva vil krysses av veganlegget, og det skal bygges nytt veifelt. I forbindelse med utvidelse av eksisterende bro, må to nye fundamenter i elvas kantsone etableres. Dette innebærer behov for arealer med utstyrslager og rigg. Elva er tilgjengelig for storørret minst fire km opp fra Mjøsa og vurderes derfor å ha stor økologisk verdi. Elveløpet i Rinda har i senere tid blitt sterkt forbygd og kanalisert i nedre deler. Erosjonssikring med plastring langs kantene har fjernet den naturlige ruheten i elvemiljøet, og det gjenstår her minimalt med kantvegetasjon. Det foreslås å sikre og/eller forbedre dagens elve- og substratkvalitet.



Figur 27. Rinda med funksjonsområde for storørret (grønn skravur) og inntegnet trasé for ny E6. Stasjoner for vannprøver (firkanter), elektrofiske (stjerner) og bunndyrprøver (trekanter)



Figur 28. Rinda utløp i Mjøsa.



Figur 29. Nedre del av Rinda med dagens E6-krysning er sterkt preget av flomsikringstiltak.

5.12 Hovsbekken

Faktaboks:			
Navn: Hovsbekken (bekk) L.nr. 12		Lokalisering: Krysses innenfor tiltaksområdet	
Vannforekomst ID: 002-1128-R	Økologisk status: Dårlig	Kjemisk status: Ukjent	Økologisk verdi: Liten
Funksjon for fisk: Ingen funksjon for fisk		Vannføring: Har ikke årssikker vannføring	
Påvirkning anleggsfase: Utskifting av stikkrenne, kantsone, ny firefelts vei og turveg.			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Middels sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Lav sårbarhet
Førkartlegging: Førkartlegging er vurdert som ikke nødvendig.			
Overvåkning i anleggsfase: Overvåkning i anleggsfase er vurdert som ikke nødvendig.			

Hovsbekken (lat/long: 10.43052 / 61.07947) har et nedbørsfelt på 1,4 km² og vurderes til ikke å ha årssikker vannføring (Figur 30). Bekken har tidvis lite vann og vurderes å ha ingen funksjon for fisk.



Figur 30. Hovsbekken og inntegnet trasé for ny E6.



Figur 31. Hovsbekkens utløp.

5.13 Bekk ved Nordsletta

Faktaboks:			
Navn: Bekk ved Nordsletta (bekk) L.nr. 13		Lokalisering: Krysses innenfor tiltaksområdet	
Vannforekomst ID: 002-1128-R	Økologisk status: Dårlig	Kjemisk status: Ukjent	Økologisk verdi: Liten
Funksjon for fisk: Ingen funksjon for fisk.		Vannføring: Har ikke årssikker vannføring	
Påvirkning anleggsfase: Utskifting av stikkrenne, kantsone, ny firefelts vei og turveg.			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Middels sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Lav sårbarhet
Førkartlegging: Førkartlegging er vurdert som ikke nødvendig.			
Overvåkning i anleggsfase: Overvåkning i anleggsfase er vurdert som ikke nødvendig.			

Bekk ved Nordsletta (lat/long: 10.43163 / 61.08398) har et nedbørsfelt på 1,4 km². Vurderes til ikke å ha årssikker vannføring (Figur 32). Bekken har tidvis svært lite vann og vurderes å ha lite/ingen betydning for fisk.



Figur 32. Bekk ved Nordsletta med inntegnet trasé for ny E6.



Figur 33. Bekk ved Nordsletta.

5.14 Bulungsbekken

Faktaboks:			
Navn: <i>Bulungsbekken (bekk) – L.nr. 14</i>		Lokalisering: Innenfor tiltaksområdet	
Vannforekomst ID: 002-1128-R	Økologisk status: Dårlig	Kjemisk status: Ukjent	Økologisk verdi: liten
Funksjon for fisk: ingen funksjonsområder (mulig i utos)		Vannføring: går tørr, ikke årssikker vannføring	
Påvirkning anleggsfase: Bekken flyttes og legges helt om pga. skjæring og påhugg til tunnel. Risiko for utslipp.			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Middels sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Lav sårbarhet
Førkartlegging: Førkartlegging er vurdert som ikke nødvendig.			
Overvåkning i anleggsfase: Det anbefales kontinuerlig overvåkning av vannkvalitet ved utslipp av anleggs- og tunnelvann i forbindelse med påhugg.			

Bulungsbekken (lat/long: 10.43189 / 61.08943) har et nedbørsfeltareal på 1,7 km² og vurderes å ikke ha årssikker vannføring (Figur 34). Bekken ligger nord for Bulung og har sitt utløp i Mjøsa sør for Øyresvika ved søndre grense til Lågendelta naturreservat. Bulungsbekken vil krysses direkte av påhugget der ny E6 skal inn i tunell. Dette innebærer tosidig fjellskjæring inkl. større byggegropp samt anleggs-/riggområde inkl. massetransport ut. Bekken må flyttes oppstrøms anleggsområdet. Prosessvann må føres fra tunnel til renseanlegg og infiltrasjonsbasseng. I utbyggingsområdet vil bekken måtte permanent flyttes langs en begrenset strekning.



Figur 34. Bulungsbekken med inntegnet påhuggsområdet for trasé for ny E6 i tunnel.

Bulungsbekken har liten eller ingen funksjon for fisk i dag, og er således vurdert til å ha liten økologisk verdi. På grunn av den forventede store belastningen knyttet til kryssing ved påhugg for tunell, samt at den drenerer ut i Mjøsa nært Øyresvika, gis den likevel et ekstra fokus gjennom anleggsfasen. For å unngå tilslamming i en sårbar periode for krøkle, som gyter i strandsona i Mjøsa omkring Øyresvika og ned mot Bulung, bør anleggsarbeid som medfører påvirkninger av elvevann og utosområder, unngås i perioden 15. april-15. juni.

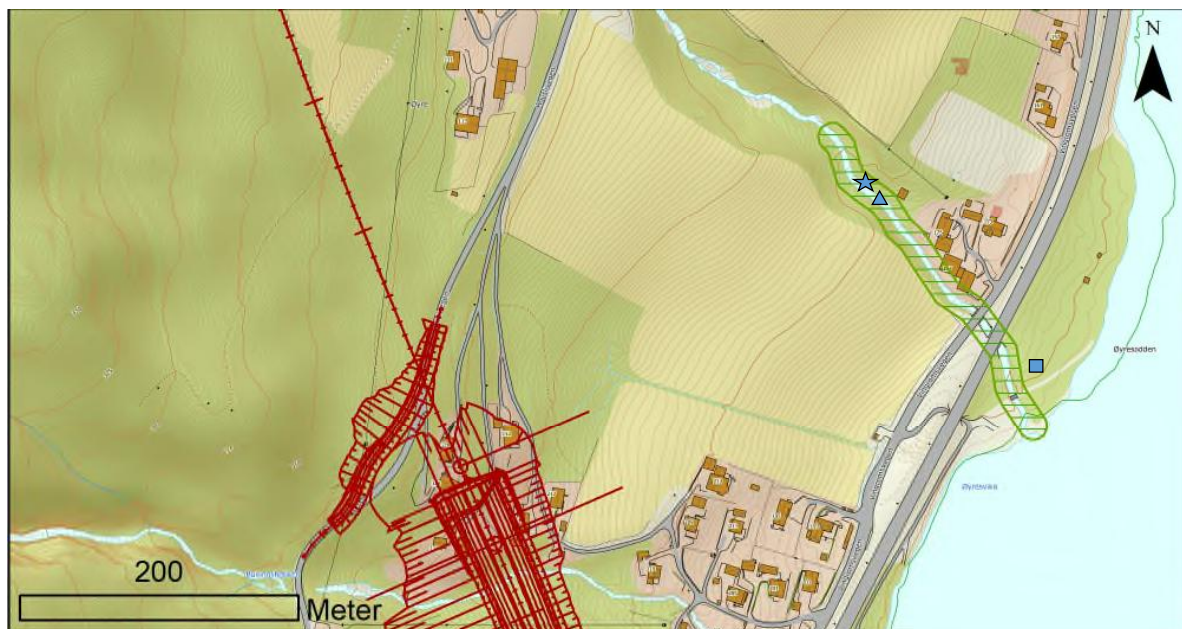


Figur 35. Bulungsbekken går i stikkrenne under dagens E6.

5.15 Øyresbekken

Faktaboks:			
Navn: Øyresbekken (elv) – L.nr. 15		Lokalisering: Innenfor tiltaksområdet	
Vannforekomst ID: 002-1128-R	Økologisk status: Dårlig	Kjemisk status: Ukjent	Økologisk verdi: Stor
Funksjon for fisk: Gyte- og oppvekstområder for storørret		Vannføring: Har årssikker vannføring	
Påvirkning anleggsfase: Trolig ingen direkte påvirkning, men det er usikkerhet knyttet til rystelser, samt tunnellekkasje og utslipp fra utløpet av Bulungsbekken. Øyresbekken kan derfor påvirkes indirekte. Overvåkning i anleggsfase anbefales.			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Middels sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Middels sårbarhet
Førkartlegging: Det foreslås tre prøvestasjoner for førkartlegging. En stasjon oppstrøms og nedstrøms for biologiske kvalitetselementer høst/vår (stjerne = fisk, trekant = bunndyr), og en stasjon i utløpet (firkant) for månedlig prøvetaking (fram til anleggsstart) av vannkvalitet.			
Overvåkning i anleggsfase: Det anbefales periodisk overvåkning av vannkvalitet, bunndyr og fisk.			
Tiltak: Sikre dagens elve- og substratkvalitet samt fiskevandring.			

Øyresbekken (lat/long: 10.43439 / 61.09198) har et nedbørfeltareal på 5 km² og har årssikker vannføring (Figur 36). Bekken (eller elva) ligger sør for Vingnes og har sitt utløp i Mjøsa i Øyresvika innafor Lågendelta naturreservat. Øyresbekken krysses ikke direkte av den nye E6-traséen ettersom veien i dette området går i tunell. Under anleggsfasen vil bekken likevel kunne påvirkes av selve tunneldringen som kan medføre vibrasjoner og risiko for både drenering og innlekkasje ved bruk av injeksjonsmasser. Øyresbekken er tilgjengelig for storørret 300 m opp fra Mjøsa og vurderes derfor å ha stor økologisk verdi.



Figur 36. Øyresbekken med funksjonsområde for storørret (grønn skravur) rett ved påhugg til tunnel ved Bulung. Stasjoner for vannprøver (firkanter), elektrofiske (stjerner) og bunndyrprøver (trekanter).

Dagens elve- og substratkvalitet samt fiskevandringssmulighet bør opprettholdes. Det foreligger ikke opplysninger om harr i Øyresbekken, men det tas høyde for at harr bruker de nedre delene til gyting. Med unntak av de nederste om lag 70 meterne medfører trolig stort fall og derav høy vannhastighet at bekken er vandringshemmende for harr. Da det ikke skal foregå tekniske inngrep i selve elveløpet, mener vi det er mindre aktuelt med samme tidsbegrensning i anleggsarbeidet her som for de storørretbekkene som fysisk krysses av anlegget. Likevel vil rystelser og støy fra tunelldrivingen under bekken kunne påvirke fisken negativt. Den storørretførende delen av elva ligger på det minste kun 300 m i luftlinje fra tunell-traséen. Rystelser fra sprengning vil lett forplante seg i fjellet til fisken i elveløpet. Virkningen av dette er vanskelig å forutsi. Dersom mulig bør tunelldriving på denne siden derfor utføres utenom ørretens gyteperiode som her antas å være i perioden 15. september til 15. november. Videre må man under hele tunelldrivingen unngå punktering av tettesjikt i elvebunn. Det bør også settes et moderat makstrykk ved injeksjon i fjellet for å unngå at injeksjonsmasse presses opp i dagen i elveløpet. Dette må sees i samband med gjeldende innlekkasjekrav. I Øyresbekken legges det opp til overvåkning av vannkvalitet gjennom anleggsperioden.



Figur 37. Utløpet av Øyresbekken er tett med organisk materiale.



Figur 38. Oppstrøms kulvert med dagens E6-krysning i Øyresbekken. På bildet ser vi kulvert under dagens fylkesveg.

5.16 Bekk nord for Vingnes

Faktaboks:			
Navn: Bekk nord for Vingnes (bekk) L.nr. 16		Lokalisering: Krysses ikke, men innenfor resipientområdet	
Vannforekomst ID: 002-1128-R	Økologisk status: Dårlig	Kjemisk status: Ukjent	Økologisk verdi: Liten
Funksjon for fisk: Kan ha noe funksjon for harr i utløpet		Vannføring: Har ikke årssikker vannføring	
Påvirkning anleggsfase: Ingen direkte påvirkning er vurdert			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Middels sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Lav sårbarhet
Førkartlegging: Førkartlegging er vurdert som ikke nødvendig.			
Overvåkning i anleggsfase: Overvåkning i anleggsfase er vurdert som ikke nødvendig.			

Bekk nord for Vingnes (lat/long: 10.4322 / 61.113) har et nedbørsfeltareal på 1,5 km² og vurderes å ikke ha årssikker vannføring (Figur 39). Bekken berøres ikke direkte av krysning av veianlegget da dette går i tunnel forbi dette nedbørsfeltet. Utosområdet er resipient for evt. avrenninger av anlegget som krysser Lågendeltaet lenger opp. Bekken kan fungere som funksjonsområde for harr i nedre del, men økologisk verdi er satt til liten da den forventelig går tørr periodevis.



Figur 39. Bekk nord for Vignes.

5.17 Bekk ved Trosset

Faktaboks:			
Navn: Bekk ved Trosset (bekk) L.nr. 17		Lokalisering: Krysses ikke, men innenfor resipientområdet	
Vannforekomst ID: 002-1128-R	Økologisk status: Dårlig	Kjemisk status: Ukjent	Økologisk verdi: Liten
Funksjon for fisk: Er vurdert til ingen funksjon for fisk		Vannføring: Har ikke årssikker vannføring	
Påvirkning anleggsfase: Ingen direkte påvirkning er vurdert			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Middels sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Lav sårbarhet
Førkartlegging: Førkartlegging er vurdert som ikke nødvendig.			
Overvåkning i anleggsfase: Overvåkning i anleggsfase er vurdert som ikke nødvendig.			

Bekk ved Trosset (lat/long: 10.416268 / 61.123371) har en ukjent nedbørsfeltstørrelse (ikke mulig å beregne i NEVINA), og vurderes til ikke å ha årssikker vannføring (Figur 40). Bekken er bratt og berøres ikke direkte av krysning av veianlegget da dette går i tunell forbi dette nedbørsfeltet. Utosområdet er imidlertid resipient for evt. avrenninger av anlegget som krysser Lågendeltaet lenger opp. Bekken kan fungere som funksjon for harr i nedre del, men økologisk verdi er satt til liten da den forventelig går tørr periodevis.

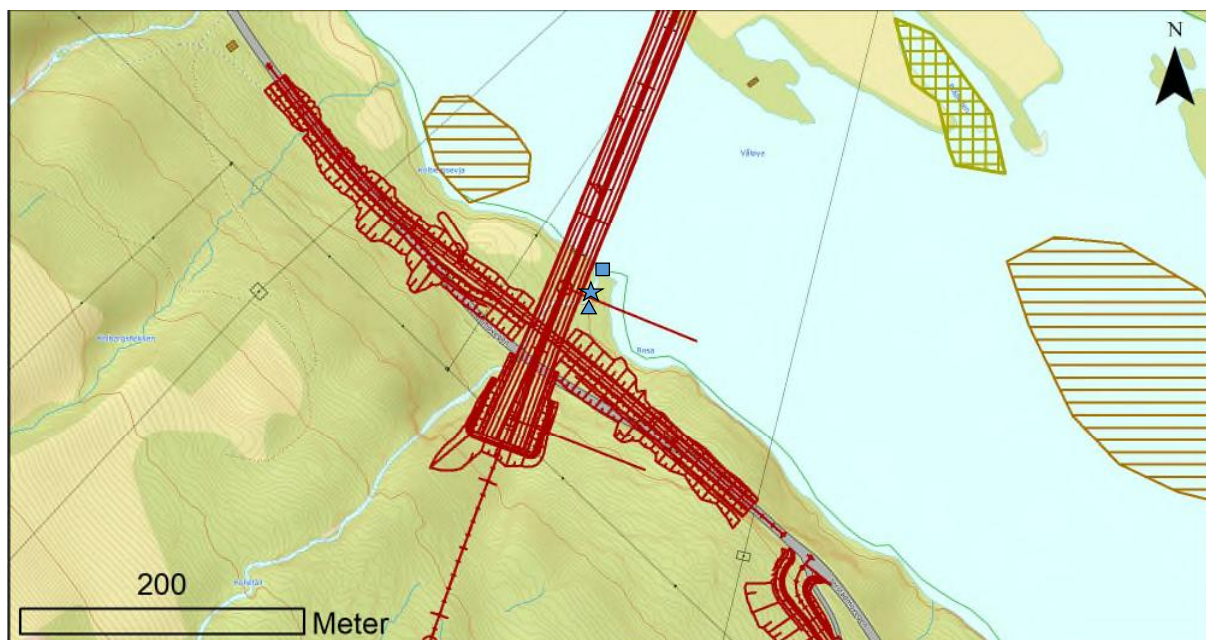


Figur 40. Bekk ved Trosset.

5.18 Kollefall

Faktaboks:			
Navn: Kollefall (bekk) – L.nr. 18		Lokalisering: Krysses innenfor tiltaksområdet	
Vannforekomst ID: 002-1128- R	Økologisk status: Dårlig	Kjemisk status: Ukjent	Økologisk verdi: Middels
Funksjon for fisk: Ukjent, men potensiell funksjon i nedre del		Vannføring: Har årssikker vannføring	
Påvirkning anleggsfase: Fyllinger knyttet til brufundament, og flytting/omlegging av bekkeløp. Utslipp fra tunnelpåhugg.			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Middels sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Lav sårbarhet
Førkartlegging: Det foreslås to prøvestasjoner for førkartlegging. En stasjon nedstrøms for biologiske kvalitetselementer høst/vår (stjerne = fisk, trekant = bunndyr), og en stasjon i utløpet (firkant) for månedlig prøvetaking (fram til anleggsstart) av vannkvalitet.			
Overvåkning i anleggsfase: Det anbefales periodisk overvåkning av bunndyr og fisk. Det anbefales kontinuerlig overvåkning av vannkvalitet ved utslipp av anleggs- og tunnelvann i forbindelse med påhugg.			
Tiltak: Sikre dagens elve- og substratkvalitet og gjenopprette fiskevandring.			

Kollefall (lat/long: 10.40489 / 61.1273) har et ukjent nedbørsfeltareal og vurderes å ha årssikker vannføring (Figur 41). Bekken drenerer åsen vest for Hovemoen i Lågendeltaet og ender opp i hovedelva rett ved Våløya. Kollefall vil bli berørt av fyllinger knytta til den planlagte brua som skal krysse Lågendeltaet her. Det vil bli behov for å flytte bekkeløpet mot nord for å gå klar av bru-traséen. Dagens elveløp faller ned flere fosser på sin veg fra åsen og ned mot Lågen. Nedstrøms lokalvegen ligger den nederste fossen. Herfra og ut danner Kollefall fine habitater for fisk de siste 75 m ned til utløp i Gudbrandsdalslågen.



Figur 41. Bekken Kollefall blir sterkt berørt av bruonstruksjonen og nedre del av bekkeløpet må legges om. Stasjoner for vannprøver (firkanter), elektrofiske (stjerner) og bunndyrprøver (trekanter).

Det foreligger ikke dokumentasjon på fisk i denne bekken. Basert på feltobservasjoner i 2020 antas likevel dette å være en fungerende bekk med egnede biotoper for både storørret og harr de nederste 75 meterne. Bekken vurderes derfor å ha middels økologisk verdi. Med målsetting om at kvalitet og størrelse på eventuelle tilgjengelige gyte- og oppvekstarealer ikke skal reduseres bør bekkeløpet gjenskapes i størst mulig grad i ny trasé mot nord der terrenget er på sitt slakeste ned mot Lågen. Dersom det i forundersøkelsene viser seg at ørret forekommer i bekkens nedre deler, bør anleggsarbeidet i selve bekkeløpet konsentreres til perioden 15. juni - 15. september. Dersom forundersøkelser viser eller sannsynliggjør at harren bruker Kollefallsbekken, bør belastningen i perioden 15. april - 30. juni minimeres av hensyn til evt. vårgytende harr. Her legges det opp til overvåkning av vannkvalitet gjennom anleggsperioden. I forkant av igjenfylling av dagens bekketrasé bør det utføres elektrofiske for å samle opp flest mulig av de fiskeungene som bruker nedre del av bekken som oppvekstområde i dag. Dersom det nye bekkeløpet er anlagt før utfylling iverksettes, kan fisken flyttes direkte over dit. Dersom dette ikke er praktisk mulig, bør fisken settes direkte ut i Lågendeltaet. I tillegg til overvåkning av vannkvalitet gjennom anleggsperioden, bør det også gjennomføres elektrofiskeregistreringer av ungfisk med jevne mellomrom før, under og etter anleggsfasen for å dokumentere virkningen av bekkflytting og anleggsarbeidet for øvrig.



Figur 42. Kollefall er for bratt for fiskevandring, men har et frodig utos-område med potensiell funksjon for fisk.

5.19 Kolbergsbekken

Faktaboks:			
Navn: Kolbergsbekken (bekk) L.nr. 19		Lokalisering: Krysses ikke, men innenfor resipientområdet	
Vannforekomst ID: 002-1128- R	Økologisk status: Dårlig	Kjemisk status:	Økologisk verdi: Middels
Funksjon for fisk: Kan ha funksjon for harr		Vannføring: Har ikke årssikker vannføring	
Påvirkning anleggsfase: Ingen direkte påvirkning er vurdert			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Middels sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Lav sårbarhet
Førkartlegging: Førkartlegging er vurdert som ikke nødvendig.			
Overvåkning i anleggsfase: Overvåkning i anleggsfase er vurdert som ikke nødvendig.			

Kolbergsbekken (lat/long: 10.40215 / 61.12851) har et ukjent nedbørsfeltareal og vurderes å ikke ha årssikker vannføring (Figur 43). Bekken drenerer til Lågendeltaet og vurderes å ha en potensiell funksjon for harr. Bekken er dermed satt i middels økologisk verdi. Kolbergsbekken berøres ikke fysisk av anlegget, men evt. fiskesamfunn her kan bli indirekte berørt ved at fisk under vandring til eller fra bekken blir berørt i selve deltaområdet som er resipient fra anlegget.



Figur 43. Kolbergsbekken (angitt med blå pil) drenerer ut i Lågen nord for Våløya.

5.20 Skvalabekken

Faktaboks:			
Navn: Skvalabekken (bekk) L.nr. 20		Lokalisering: Referansebekk	
Vannforekomst ID: 002-1128-R	Økologisk status: Dårlig	Kjemisk status: Ukjent	Økologisk verdi: Stor
Funksjon for fisk: Trolig verdi for ørret og harr i nedre del		Vannføring: Har årssikker vannføring	
Påvirkning anleggsfase: Ingen direkte påvirkning. Brukryssing i delta kan påvirke vandring til Skvalabekken.			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Middels sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Lav sårbarhet
Førkartlegging: Det foreslås to prøvestasjoner som referansestasjoner for førkartlegging. En stasjon nedstrøms vegen for biologiske kvalitetselementer høst/vår (stjerne = fisk, trekant = bunndyr), og en stasjon i utløpet (firkant) for månedlig prøvetaking (fram til anleggsstart) av vannkvalitet.			
Overvåkning i anleggsfase: Overvåkning i anleggsfase er vurdert som ikke nødvendig.			

Skvalabekken (lat/long: 10.40062 / 61.12954) har et nedbørsfeltareal på 3,1 km² og vurderes å ha årssikker vannføring (Figur 44). Bekken ligger enda litt nord for Kollefall og Kolbergsbekken omtalt over. Skvalabekken berøres ikke fysisk av anlegget, men evt. fiskesamfunn her kan bli indirekte berørt ved at fisk under vandring til eller fra bekken blir berørt i selve deltaområdet. Det er ikke funnet dokumentasjon på fisk i Skvalabekken. Det ble ikke gjennomført feltregistreringer her i 2020. Det tas derfor høyde for at bekken har funksjon for både harr og storørret i nedre del i dag. Siden bekken også drenerer direkte til Lågendeltaet vurderes den å ha stor økologisk verdi.

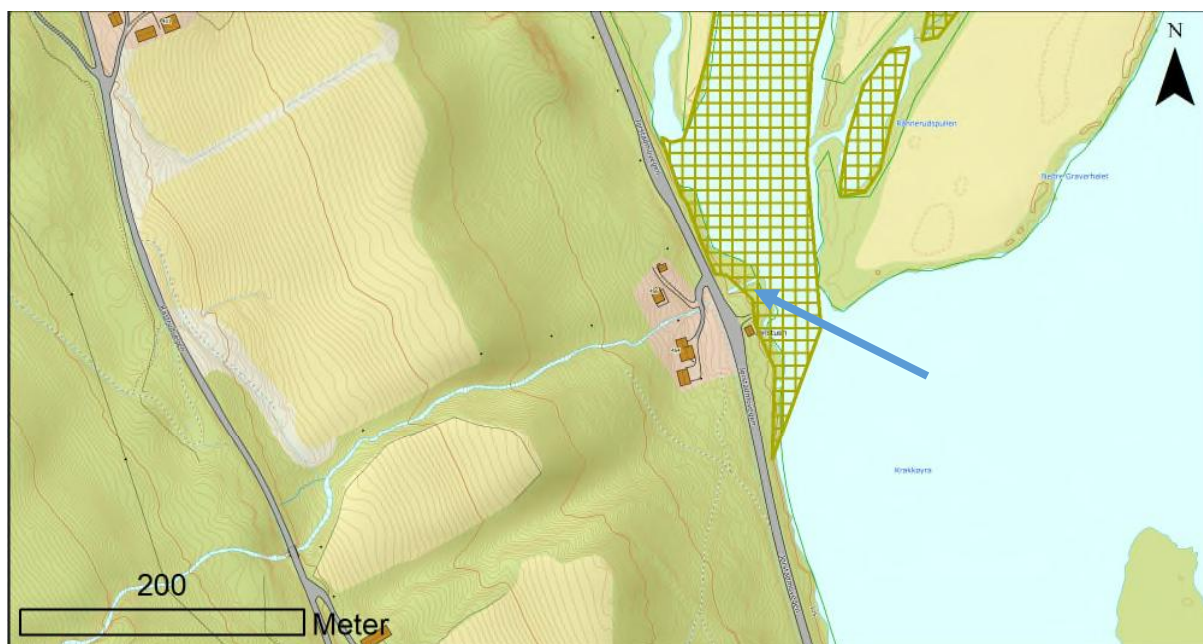


Figur 44. Skvalabekken. Funksjonsområder for lake ses med brun skravur til oppstrøms og nedstrøms utløpet. Stasjoner for vannprøver (firkanter), elektrofiske (stjerner) og bunndyrprøver (trekanter).

5.21 Nordlibekken

Faktaboks:			
Navn: Nordlibekken (bekk) L.nr. 21		Lokalisering: Krysses ikke, men innenfor resipientområdet	
Vannforekomst ID: 002-1128-R	Økologisk status: Dårlig	Kjemisk status: Ukjent	Økologisk verdi: Middels
Funksjon for fisk: Ukjent, men potensiell funksjon for harr		Vannføring: Har ikke årssikker vannføring	
Påvirkning anleggsfase: Ingen direkte påvirkning er vurdert			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Middels sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Lav sårbarhet
Førkartlegging: Førkartlegging er vurdert som ikke nødvendig.			
Overvåkning i anleggsfase: Overvåkning i anleggsfase er vurdert som ikke nødvendig.			

Nordlibekken (lat/long: 10.3926 / 61.13606) har et nedbørsfeltareal på 1,5 km² og vurderes å ikke ha årssikker vannføring (Figur 45). Nordlibekken ligger utenfor tiltaksområdet, men innenfor tiltakets resipientområde. Bekken har utløp rett utenfor Svartevjua. Det foreligger ikke data på fisk i bekken. Det tas allikevel høyde for at bekken kan ha funksjon for fisk selv om den kan gå tørr i perioder. Da bekken også drenerer direkte til Lågendeltaet, vurderes den å ha middels økologisk verdi.

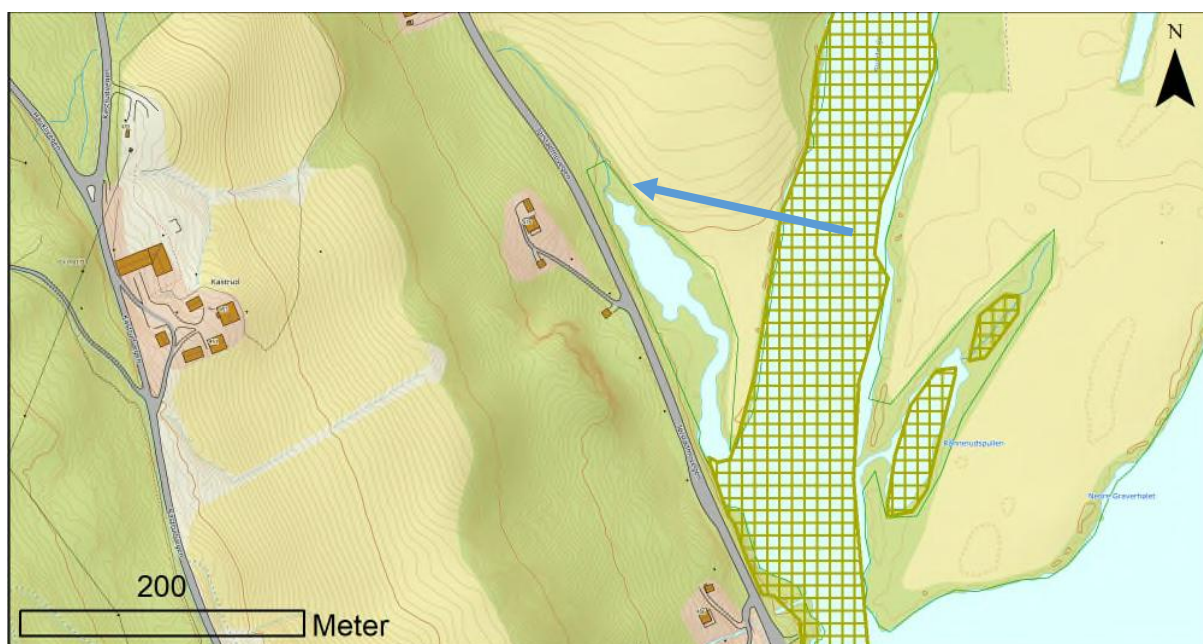


Figur 45. Nordlibekken (angitt med blå pil).

5.22 Bekk til Svartevjua fra vest

Faktaboks:			
Navn: <i>Bekk til Svartevjua fra vest (bekk) L.nr. 22</i>		Lokalisering: Krysses ikke, men innenfor resipientområdet	
Vannforekomst ID: 002-1128-R	Økologisk status: Dårlig	Kjemisk status:	Økologisk verdi: Middels
Funksjon for fisk: Ukjent, men potensiell funksjon for harr		Vannføring: Har ikke årssikker vannføring	
Påvirkning anleggsfase: Ingen direkte påvirkning er vurdert			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Middels sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Lav sårbarhet
Førkartlegging: Førkartlegging er vurdert som ikke nødvendig.			
Overvåkning i anleggsfase: Overvåkning vurdert som ikke nødvendig.			

Bekk til Svartevjua fra vest (lat/long: 10.39128 / 61.1372) har et nedbørsfeltareal på 0,6 km² og vurderes å ikke ha årssikker vannføring (Figur 46). Bekken, som ligger på vestsiden av Svartevjua, berøres ikke fysisk av anlegget, men evt. fiskesamfunn her kan bli indirekte berørt ved at fisk under vandring til eller fra bekken blir berørt i selve deltaområdet. Det er ikke funnet dokumentasjon på fisk i denne bekken. Det ble heller ikke gjennomført feltregistreringer her i 2020. Det tas høyde for at bekken har funksjon for harr i nedre del i dag. Siden bekken også drenerer direkte til Lågendeltaet vurderes den å ha middels økologisk verdi.

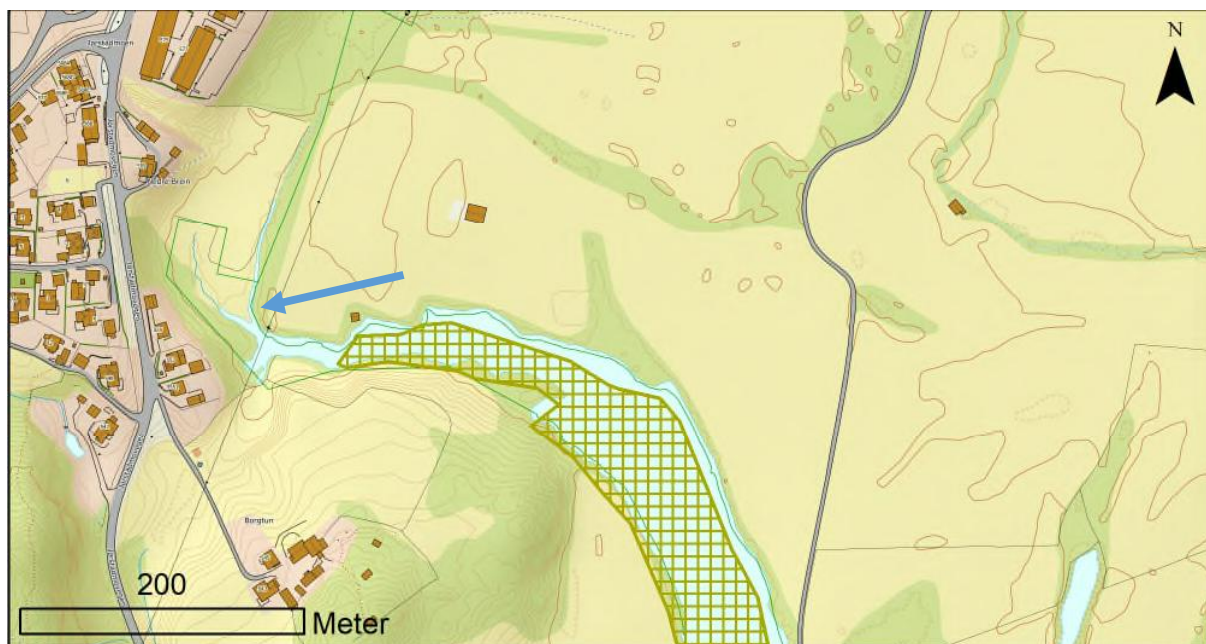


Figur 46. Bekk til Svartevjua fra vest (angitt med blå pil).

5.23 Bekk til Svartevjua fra nord

Faktaboks:			
Navn: Bekk til Svartevjua fra nord (bekk) – L.nr. 23		Lokalisering: Krysses ikke, men innenfor resipientområdet	
Vannforekomst ID: 002-1128-R	Økologisk status: Dårlig	Kjemisk status:	Økologisk verdi: Middels
Funksjon for fisk: Det er trolig ingen funksjon for fisk her		Vannføring: Har ikke årssikker vannføring	
Påvirkning anleggsfase: Ingen direkte påvirkning er vurdert			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Middels sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Lav sårbarhet
Førkartlegging: Førkartlegging er vurdert som ikke nødvendig.			
Overvåkning i anleggsfase: Overvåkning i anleggsfase er vurdert som ikke nødvendig.			

Bekk til Svartevjua fra nord ligger innerst i nordre del av Svartevjua. Bekken berøres ikke fysisk av anlegget, men evt. fiskesamfunn her kan bli indirekte berørt ved at fisk under vandring mot bekken blir berørt i selve deltaområdet. Bekken har et nedbørsfeltareal på 2,1 km² og vurderes å ikke ha årssikker vannføring (Figur 47). Det er ikke funnet dokumentasjon på fisk i denne bekken. Det ble heller ikke gjennomført feltregistreringer her i 2020. Det tas høyde for at bekken har funksjon for harr i nedre del i dag. Siden bekken også drenerer direkte til Lågendeltaet vurderes den å ha middels økologisk verdi.



Figur 47. Bekk til Svartevjua fra nord (angitt med blå pil).

5.24 Svartevjua

Faktaboks:			
Navn: Svartevjua (evje) – L.nr. 24		Lokalisering: Krysses ikke, men innenfor resipientområdet	
Vannforekomst ID: 002-118-1-L	Økologisk status: God	Kjemisk status:	Økologisk verdi: Stor
Funksjon for fisk: viktig habitat for vegetasjonsgytende fisk		Vannføring: Har ikke årssikker vannføring	
Påvirkning anleggsfase: Ingen direkte påvirkning er vurdert			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Høy sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Lav sårbarhet
Førkartlegging: Førkartlegging er vurdert som ikke nødvendig.			
Overvåkning i anleggsfase: Overvåkning i anleggsfase er vurdert som ikke nødvendig.			

Svartevjua utgjør en av de viktigste evjene i Lågendeltaet (Figur 48). Området ved Svartevjua ligger i grensen mellom Lågendeltaet naturreservat og Lågendeltaet fuglefredningsområde. Området berøres ikke direkte av fysiske inngrep, men ligger i resipientområdet til den øvre delen av E6-parsellen. Den kan dermed bli berørt av tilslamming fra vegtraséen via hovedelva. Som følge av nedtapping av Mjøsa, blir Svartevjua tørrlagt deler av året. Evjer, sammen med flomdammer og kroksjøer, danner områder med stillestående vann i et ellers rennende elvemiljø.



Figur 48. Svartevjua (angitt med blå pil) med funksjonsområder for fisk (grønn skravur).

Etter oppfylling av vannstanden i Mjøsa utvikler undervannsvegetasjonen seg godt i disse evjene. Det skaper viktige habitat både for vegetasjonsgytende fisk, men også for en rekke vanninsekter og invertebrater som senere utgjør et viktig næringsgrunnlag for fisk. Vannplanter gir også fiskeyngelen viktig skjul i den sårbare første periode etter klekking. Evjene betyr derfor mye for de artene som gyter på mer stillestående vann. Svartevjua er registrert som gyteområde for karpefisk, abborfisk og gjedde. Disse er alle vårgytere. Den store artsdiversiteten sammen med økologisk funksjon medfører at området vurderes til å ha stor økologisk verdi.

5.25 Bæla

Faktaboks:			
Navn: Bæla (elv) – L.nr. 25		Lokalisering: Referansebekk	
Vannforekomst ID: 002-4761-R	Økologisk status: Moderat	Kjemisk status:	Økologisk verdi: Stor
Funksjon for fisk: Funksjon for ørret og harr		Vannføring: Har årssikker vannføring	
Påvirkning anleggsfase: Ingen direkte påvirkning er vurdert			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Middels sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Lav sårbarhet
Førkartlegging: Det foreslås to prøvestasjoner som referansestasjoner for førkartlegging. En stasjon oppstrøms vegen for biologiske kvalitetselementer høst/vår (stjerne = fisk, trekant = bunndyr), og en stasjon i utløpet (firkant) for månedlig prøvetaking (fram til anleggsstart) av vannkvalitet.			
Overvåkning i anleggsfase: Det anbefales periodisk overvåkning av vannkvalitet, bunndyr og fisk.			
Tiltak: Sikre dagens elve- og substratkvalitet og gjenopprette fiskevandring.			

Bæla ligger på østsiden av Lågendeltaet i nordre del av Lillehammer by. Bæla berøres ikke fysisk av anlegget, men fiskesamfunnet her kan bli indirekte berørt ved at fisk under vandring til eller fra elva blir berørt i selve deltaområdet. Elva har et nedbørsfeltareal på 10,4 km² og har årssikker vannføring (Figur 49). Elva er i dag godt arrondert med moderate til gode gyte- og ungfiskhabitat for både ørret og harr opp til ca. 1 km opp fra Mjøsa. De nederste 300 m er derimot forringet med kanalisering og avtak av kantvegetasjon. Siden bekken har funksjon for både storørret og harr i nedre del i dag, samt at den drenerer direkte til Lågendeltaet, vurderes den å ha stor økologisk verdi.



Figur 49. Bæla (angitt med blå pil) med funksjonsområde for storørret (grønn skravur). Stasjoner for vannprøver (firkanter), elektrofiske (stjerner) og bunndyrprøver (trekanter).

5.26 Lundebekken

Faktaboks:			
Navn: Lundebekken (bekk) – L.nr. 26		Lokalisering: Krysses ikke, men innenfor resipientområdet	
Vannforekomst ID: 002-4760-R	Økologisk status: Moderat	Kjemisk status:	Økologisk verdi: Middels
Funksjon for fisk: Trolig funksjon for ørret og harr		Vannføring: Har årssikker vannføring	
Påvirkning anleggsfase: Ingen direkte påvirkning i anleggsfase er vurdert.			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Middels sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Lav sårbarhet
Førkartlegging: Førkartlegging er vurdert som ikke nødvendig.			
Overvåkning i anleggsfase: Overvåkning i anleggsfase er vurdert som ikke nødvendig.			

Lundebekken ligger på østsiden av Lågendeltaet i nordre del av Lillehammer by, rett sør for Bæla. Lundebekken berøres ikke fysisk av anlegget, men evt. fiskesamfunn her kan bli indirekte berørt ved at fisk under vandring til eller fra elva blir berørt i selve deltaområdet. Elva har et nedbørsfeltareal på 2,9 km² og har årssikker vannføring (Figur 50). Elva renner forholdsvis bratt ned mot Lågendeltaet og er lukket de siste 200 m ved Korgen vannverk. Ørret og harr kan, om de klarer å passere kulverten, vandre opp til dagens E6, deretter er bekken lukket igjen. Siden bekken har begrenset potensiell funksjon for både storørret og harr i nedre del i dag, samt at den drenerer direkte til Lågendeltaet, vurderes den å ha middels økologisk verdi.



Figur 50. Lundebekken (angitt med blå pil) med funksjonsområde for storørret (grønn skravur).

5.27 Skurva

Faktaboks:			
Navn: Skurva (elv) – L.nr. 27		Lokalisering: Krysses ikke, men innenfor resipientområdet	
Vannforekomst ID: 002-1090-R	Økologisk status: Dårlig	Kjemisk status:	Økologisk verdi: Middels
Funksjon for fisk: Mulig noe funksjon for ørret og harr		Vannføring: Har årssikker vannføring	
Påvirkning anleggsfase: Ingen direkte påvirkning i anleggsfase er vurdert.			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Høy sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Lav sårbarhet
Førkartlegging: Førkartlegging er vurdert som ikke nødvendig.			
Overvåkning i anleggsfase: Overvåkning i anleggsfase er vurdert som ikke nødvendig.			

Skurva ligger på østsiden av Lågendeltaet mot Lillehammer by og drenerer ut i Lågendeltaet sør for Mosodden. Skurva berøres ikke fysisk av anlegget, men evt. fiskesamfunn her kan bli indirekte berørt ved at fisk under vandring til eller fra elva blir berørt i selve deltaområdet. Elva har et nedbørsfeltareal på 5,7 km² og har årssikker vannføring (Figur 51). Elva renner forholdsvis bratt ned mot Lågendeltaet. Fisk kan vandre ca. 50 m opp til dagens E6. Derfra og oppover er elva dels åpen og dels lukka gjennom byen. Ørret og harr har dermed en kort tilgjengelig strekning. Siden bekken har begrenset potensiell funksjon for både storørret og harr i nedre del i dag, samt drenerer direkte til Lågendeltaet, vurderes den å ha middels økologisk verdi.



Figur 51. Skurva drenerer gjennom Lillehammer sentrum før den ender opp i Lågendeltaet.

5.28 Mesna

Faktaboks:			
Navn: <i>Mesna (elv) – L.nr. 28</i>		Lokalisering: Krysses ikke, men innenfor resipientområdet	
Vannforekomst ID: 002-1076-R	Økologisk status: Moderat	Kjemisk status:	Økologisk verdi: Stor
Funksjon for fisk: Har funksjon for storørret og harr		Vannføring: Har årssikker vannføring	
Påvirkning anleggsfase: Ingen direkte påvirkning i anleggsfase er vurdert.			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	<i>Middels sårbarhet</i>	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	<i>Lav sårbarhet</i>
Førkartlegging: Førkartlegging er vurdert som ikke nødvendig.			
Overvåkning i anleggsfase: Overvåkning i anleggsfase er vurdert som ikke nødvendig.			

Mesna-vassdraget ligger i Lillehammer, Ringsaker og Øyer kommuner og utgjør en samlet strekning på om lag 50 km med sju innsjøer og mellomliggende elvestrekninger (Figur 52). Til sammen er nedbørfeltet 245 km² pluss 29 km² som er overført i kanal fra Brumundavassdraget i sør. Elva er omfattende regulert. I InnlandsGIS er de 300 nederste meterne avmerket som gyte og oppvekstområde for storørret. Det er dermed å forvente at 300 m er potensielle funksjonsområder for både ørret og harr. Det foreligger imidlertid ingen ytterligere dokumentasjon på om dette er intakte områder ut fra dagens situasjon. Siden bekken har begrenset mulig funksjon for både storørret og harr i nedre del i dag, samt drenerer direkte til Lågendeltaet, vurderes den å ha middels økologisk verdi.

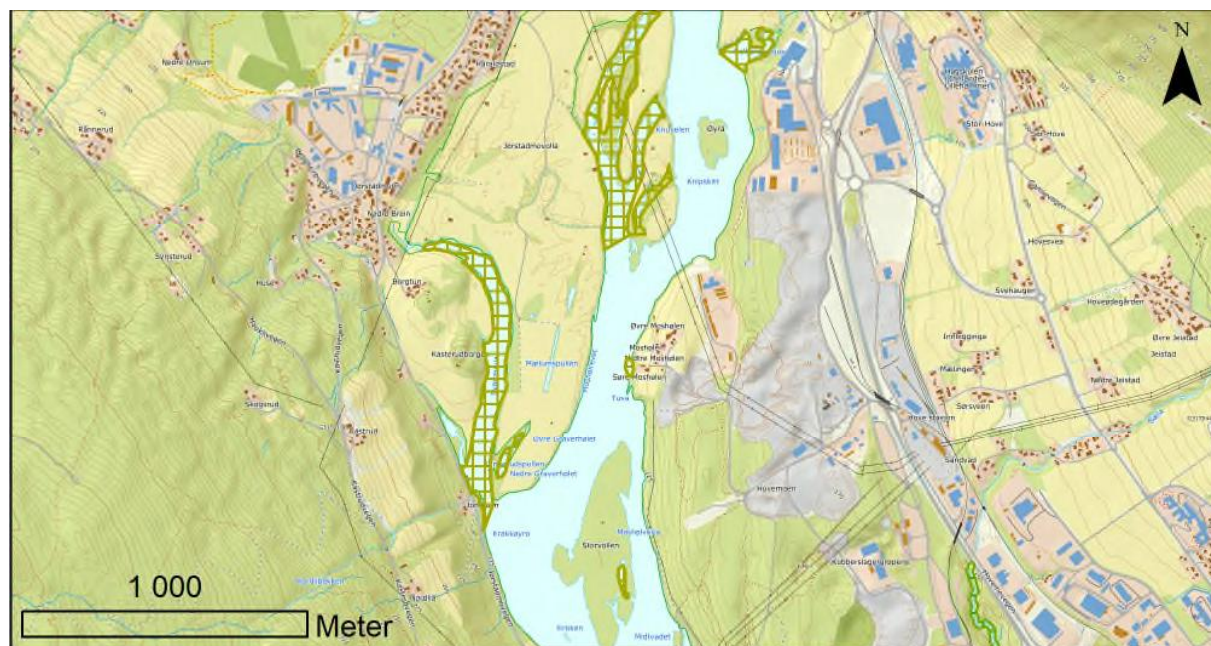


Figur 52. Mesna med funksjonsområde for storørret (grønn skravur).

5.29 Gudbrandsdalslågen (Lågen)

Faktaboks:			
Navn: Gudbrandsdalslågen (elv) – L.nr. 29		Lokalisering: Innenfor tiltaksområdet	
Vannforekomst ID: 002-1096-R	Økologisk status: God	Kjemisk status: Ukjent	Økologisk verdi: Stor
Funksjon for fisk: Viktig område for en rekke fiskearter		Vannføring: Har årssikker vannføring	
Påvirkning anleggsfase: Se kap. 4.30 Lågendeltaet.			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Høy sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Middels sårbarhet
Førkartlegging: Førkartlegging av vannkvalitet, bunndyr og fisk er vurdert som ikke relevant i driftsfase.			
Overvåkning i anleggsfase: Det anbefales periodisk overvåkning av vannkvalitet, bunndyr og fisk.			

Gudbrandsdalslågen er den største tilløpselva til Mjøsa og drenerer et nedbørsfelt på 12500 km² helt oppe fra Lesjeskogvatnet i nord (Figur 53). I Gudbrandsdalslågen er det registrert totalt 19 fiskearter. Flere av disse benytter ulike type habitater gjennom livet. Dette skaper til dels massive vandringer, eksempelvis for lagesild, sik og ørret som har oppvekstområder i Mjøsa mens gyte- og til dels yngelområder ligger i elva. Lagesild, sik og ørret samt også til dels harr er arter som har potensiale for lange vandringer oppover i vassdraget. Andre arter, som karpefisk, abborfisker og gjedde, men også niøye og muligens lake, vandrer kortere og bruker deltaområdene som sine reproduksjonsområder. Vannforekomst: 002-1096-R strekker seg fra Moshølen som ligger oppstrøms Storvollen nede i Lågendeltaet og videre oppover til Hølsaundet snaut seks km lengre opp i elva. Gudbrandsdalslågen berøres ikke fysisk av selve veganlegget langs denne parsellen, men er resipient for evt. veg-avrenning fra de øverste delene ved Storhove. Samtidig vil fisk under vandring opp eller ned elva bli berørt når de passerer selve deltaområdet. Med mange funksjonsområder og arter som benytter Gudbrandsdalslågen gjennom året, vurderes elva å ha stor økologisk verdi.



Figur 53. Gudbrandsdalslågen med funksjonsområder for fisk (grønn skravur).

5.30 Lågendeltaet

Faktaboks:			
Navn: Lågendeltaet (delta) – L.nr. 30		Lokalisering: I tiltaksområdet	
Vannforekomst ID: 002-118-1-L	Økologisk status: God	Kjemisk status: Ukjent	Økologisk verdi: Stor
Funksjon for fisk: Meget viktig funksjonsområde for fisk		Vannføring: Årssikker vannføring	
Påvirkning anleggsfase: brukryssing, utfyllinger, anleggsveier, generell støy og lys fra anleggsvirksomheten			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	<i>Høy sårbarhet</i>	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	<i>Høy sårbarhet</i>
Førkartlegging: Det er utført førkartlegging av lake og krøkle.			
Overvåkning i anleggsfase: Det anbefales periodisk overvåkning av vannkvalitet, bunndyr og fisk. Det anbefales i tillegg kontinuerlig overvåkning av vannkvalitet under anleggsoperasjoner i forbindelse med brukryssingen.			
Tiltak: Sikre dagens elve- og substratkvalitet og gjenopprette fiskevandring.			

Lågendeltaet defineres her som det vanndekte arealet mellom Moshølen som ligger oppstrøms Storvollen og ned til Vingnesbrua (Figur 54). Dette er et komplekst system med flere tilløpselver og -bækker, bakevjer samt store og små øyer og odder. Av Mjøsas 20 fiskearter, er det kun hornulka som ikke ser ut til å bruke elvedeltaet til Gudbrandsdalslågen. Med mange funksjonsområder og arter som benytter Lågendeltaet gjennom året, vurderes området å ha stor økologisk verdi. Det skal gjennomføres store inngrep i Lågendeltaet. Planlagte anleggsoperasjoner innebærer blant annet stegvis framskyvning av brokonstruksjon, fundamentering og peling i elveløpet, samt utlegging av midlertidige massedeponier for tilgang/anleggsvei under anleggsfase.



Figur 54. Lågendeltaet og inntegnet trasé for ny E6.

5.31 Blåpullen

Faktaboks:			
Navn: Blåpullen (evje) – L.nr. 31		Lokalisering: Krysses ikke, men innenfor tiltaksområdet	
Vannforekomst ID: 002-118-1-L	Økologisk status: God	Kjemisk status: Ukjent	Økologisk verdi: Stor
Funksjon for fisk: Gyteområde for karpefisk, abbor og gjedde		Vannføring: Ikke relevant	
Påvirkning anleggsfase: Ingen direkte påvirkning er vurdert			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Høy sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Lav sårbarhet
Førkartlegging: Førkartlegging er vurdert som ikke nødvendig.			
Overvåkning i anleggsfase: Overvåkning i anleggsfase er vurdert som ikke nødvendig.			

Blåpullen utgjør en av evjene i Lågendeltaet. Området ligger sentralt plassert på Våløya der brukryssingen skal anlegges (Figur 55). Området berøres trolig ikke direkte av fysiske inngrep. Men som nevnt over for Svartevjua, vil Blåpullen kunne bli berørt av tilslamming fra hovedelva. Som følge av nedtapping av Mjøsa, blir Blåpullen tørrlagt deler av året. Evjer, sammen med flomdammer og kroksjøer, danner områder med stillestående vann i et ellers rennende elvemiljø. Etter oppfylling av vannstanden i Mjøsa utvikler undervannsvegetasjonen seg godt i disse evjene. Det skaper viktige habitat både for vegetasjonsgytende fisk, men også for en rekke vanninsekter og invertebrater som senere utgjør et viktig næringsgrunnlag for fisk. Vannplanter gir også fiskeyngelen viktig skjul i den sårbare første periode etter klekking. Evjene betyr derfor mye for de artene som gyter på mer stillestående vann. Blåpullen er registrert som gyteområde for karpefisk, abborfisk og gjedde. Disse er alle vårgytere. Den store artsdiversiteten sammen med økologisk funksjon medfører at området vurderes til å ha stor økologisk verdi.

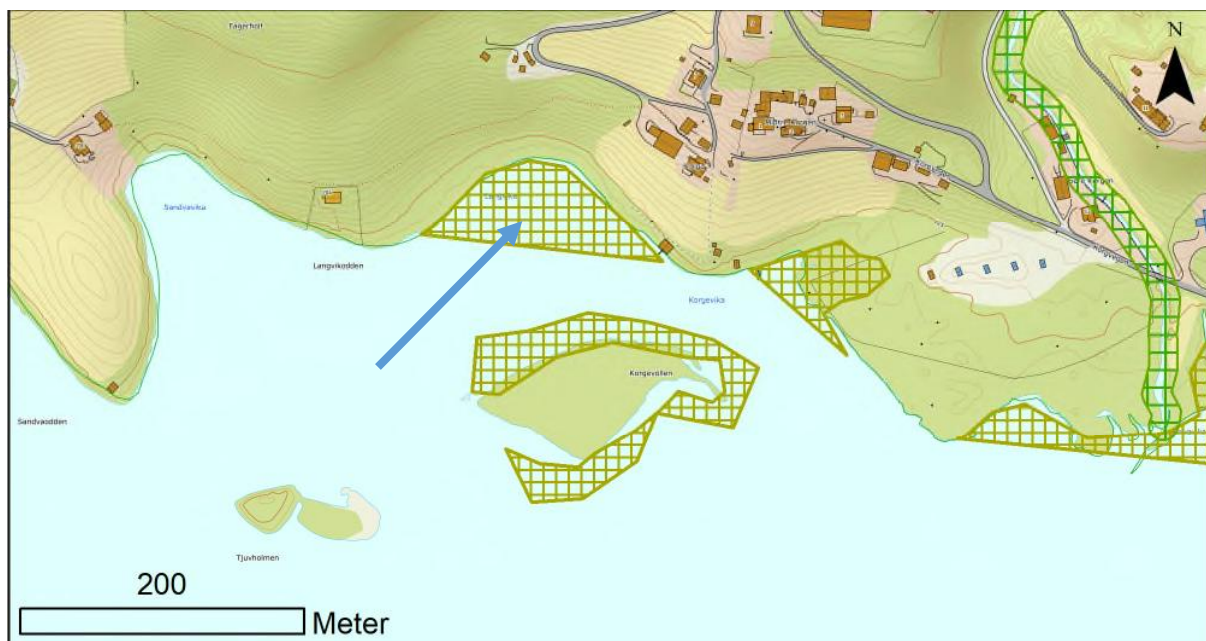


Figur 55. Blåpullen med inntegnet brotrasé for ny E6 og funksjonsområder for fisk (grønn skravur).

5.32 Langvika

Faktaboks:			
Navn: Langvika (evje) – L.nr. 32		Lokalisering: Krysses ikke, men innenfor tiltaksområdet	
Vannforekomst ID: 002-118-1-L	Økologisk status: God	Kjemisk status: Ukjent	Økologisk verdi: Stor
Funksjon for fisk: Gyteområde for karpefisk, abbor og gjedde		Vannføring: Ikke relevant	
Påvirkning anleggsfase: Ingen direkte påvirkning er vurdert			
Sårbarhet iht. Vannforskriften:	Høy sårbarhet	Sårbarhet iht. Naturmangfoldloven:	Lav sårbarhet
Førkartlegging: Førkartlegging er vurdert som ikke nødvendig.			
Overvåkning i anleggsfase: Overvåkning i anleggsfase er vurdert som ikke nødvendig.			

Langvika utgjør en av evjene i Lågendeltaet. Området ligger plassert nedstrøms og øst for Våløya der brukryssingen skal anlegges (Figur 56). Området berøres ikke direkte av fysiske inngrep. Men som nevnt over for Svartevjua og Blåpullen, vil Langvika kunne bli berørt av tilslamming fra hovedelva. Som følge av nedtapping av Mjøsa, blir Langvika tørrlagt deler av året. Evjer, sammen med flomdammer og kroksjøer, danner områder med stillestående vann i et ellers rennende elvemiljø. Etter oppfylling av vannstanden i Mjøsa utvikler undervannsvegetasjonen seg godt i disse evjene. Det skaper viktige habitat både for vegetasjonsgytende fisk, men også for en rekke vanninsekter og invertebrater som senere utgjør et viktig næringsgrunnlag for fisk. Vannplanter gir også fiskeyngelen viktig skjul i den sårbare første periode etter klekking. Evjene betyr derfor mye for de artene som gyter på mer stillestående vann. Langvika er registrert som gyteområde for karpefisk, abborfisk og gjedde. Disse er alle vårgytere. Den store artsdiversiteten sammen med økologisk funksjon medfører at området vurderes til å ha stor økologisk verdi.



Figur 56. Langvika (angitt med blå pil) med funksjonsområder for fisk (grønn skravur).

6 DYBDEPROFILER, VANNHASTIGHETSMÅLINGER SAMT VANNSTRØMMODELLERING

6.1 Tverrprofilmålinger med vanddyp, -hastighet og strømretning

6.1.1 Formål og metode

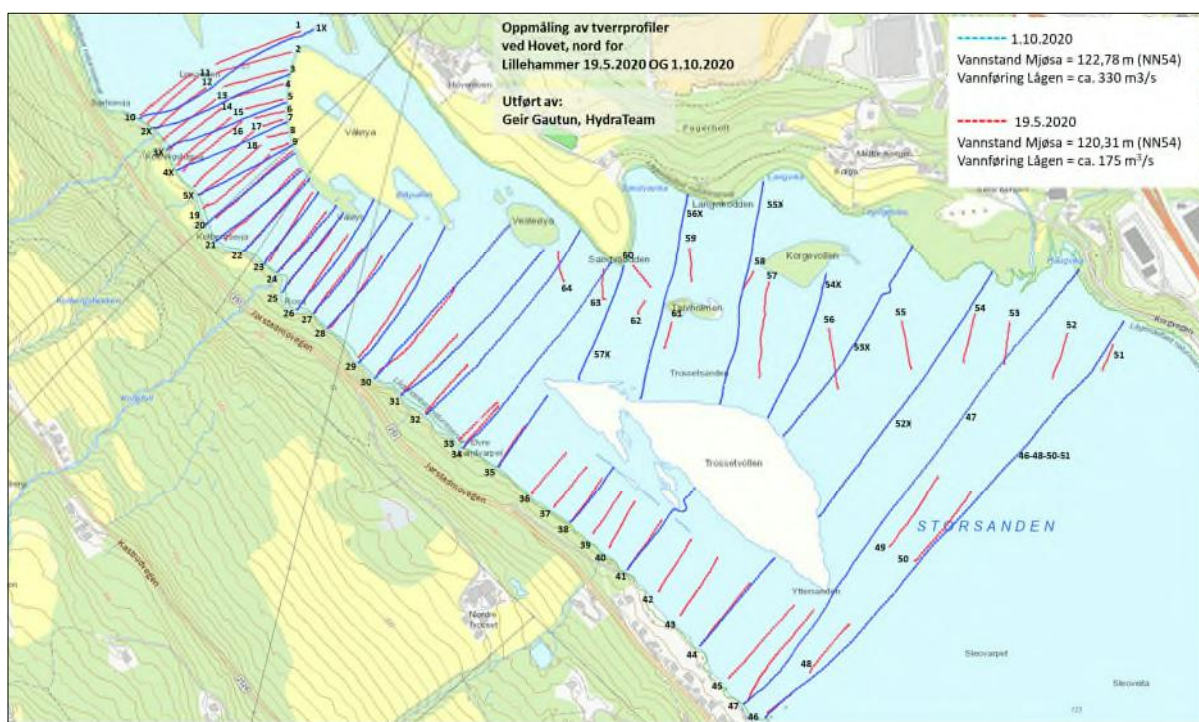
HydraTeam ved Geir Gautun målte 19. mai og 1. oktober 2021 vanddyp, -hastighet og strømretning langs en rekke tverrprofiler fra Storrullen til noe nedstrøms Trossetvollen i Lågendeltaet. Formålet med oppmålingen var å samle dokumentasjon på før-tilstanden både med tanke på dybdeforhold og hydrauliske forhold i elva omkring det planlagte tiltaksområdet. Vannhastighetsprofiler, og da særlig hastighetskomponenten langs bunnen er gjerne styrende for habitatforholdene i ei elv. Det er oftest positivt med ruhet som genererer reduksjon i vannhastighet, sammenliknet med glattere bunn som medfører mer laminære vannstrømmer. Økt eller redusert vannhastighet som følge av hydromorfologiske endringer i elveløpet vil kunne endre, evt. også ødelegge økologiske funksjonsområder for arter som f.eks. lake som etter tidligere registreringer skal gyte i områdene omkring Våløya.

Oppmålingene ble utført med et dopplerinstrument av typen Sontek M9 Accoustic Doppler Profiler (ADCP), med Sonteks River Survey programvare, Trimble R6 Global Navigation Satellite System (GNSS), med CPOS korreksjonsdatatjeneste fra Kartverket. Kartlegging ble utført med ADCP-instrumentet installert på en liten båt (Figur 57). Måledyp ble innmål med vannflate som referanse. Høyden på vannflate ble deretter målt inn med GPS. I forkant av målearbeidet ble båt, motor og årer behandlet med Vircon S desinfeksjonsmiddel.



Figur 57. Geir Gautun i HydraTeam AS under feltregistrering i Lågendeltaet 2020.

I utgangspunktet skulle det foretas oppmålinger av ca. 20 tverrprofiler. Under vårkartleggingen vurderte imidlertid HydraTeam det slik at det kunne være en fordel å utføre et grundigere oppmålingsarbeid i starten av et slikt prosjekt. Dette var også en følge av at vannstanden i Mjøsa under vår-kartleggingen var unormalt lav slik at Lågendeltaet framstod som mer fragmentert (oppdelt i flere vannløp) i forhold til normalt, men også i forhold til høstsituasjonen da høyere vannstand i Mjøsa skaper større sammenhengende arealer i Lågendeltaet. Det ble derfor under vår-kartleggingen målt opp 64 tverrprofiler (Figur 58), hvor hvert profil er presentert med koordinater, dyp, plott av tverrprofil og plott av hastighetsfordeling over tverrprofil under de rådende vannstands- og vannføringsnivå. I den påfølgende høstkartleggingen 1. oktober ble 30 tverrprofiler målt opp. Noen av disse overlapper eller krysser flere av de 64 som ble målt opp 19. mai. På grunn av betydelig høyere vannstand 1. oktober enn 19. mai, så var det vanskelig å måle på de eksakt samme strekningene de to omgangene.



Figur 58. HydraTeam sine målinger fra mai (rødt) og oktober (blått) 2020. Profilnumre er påtegnet som referanser til visualiseringene.

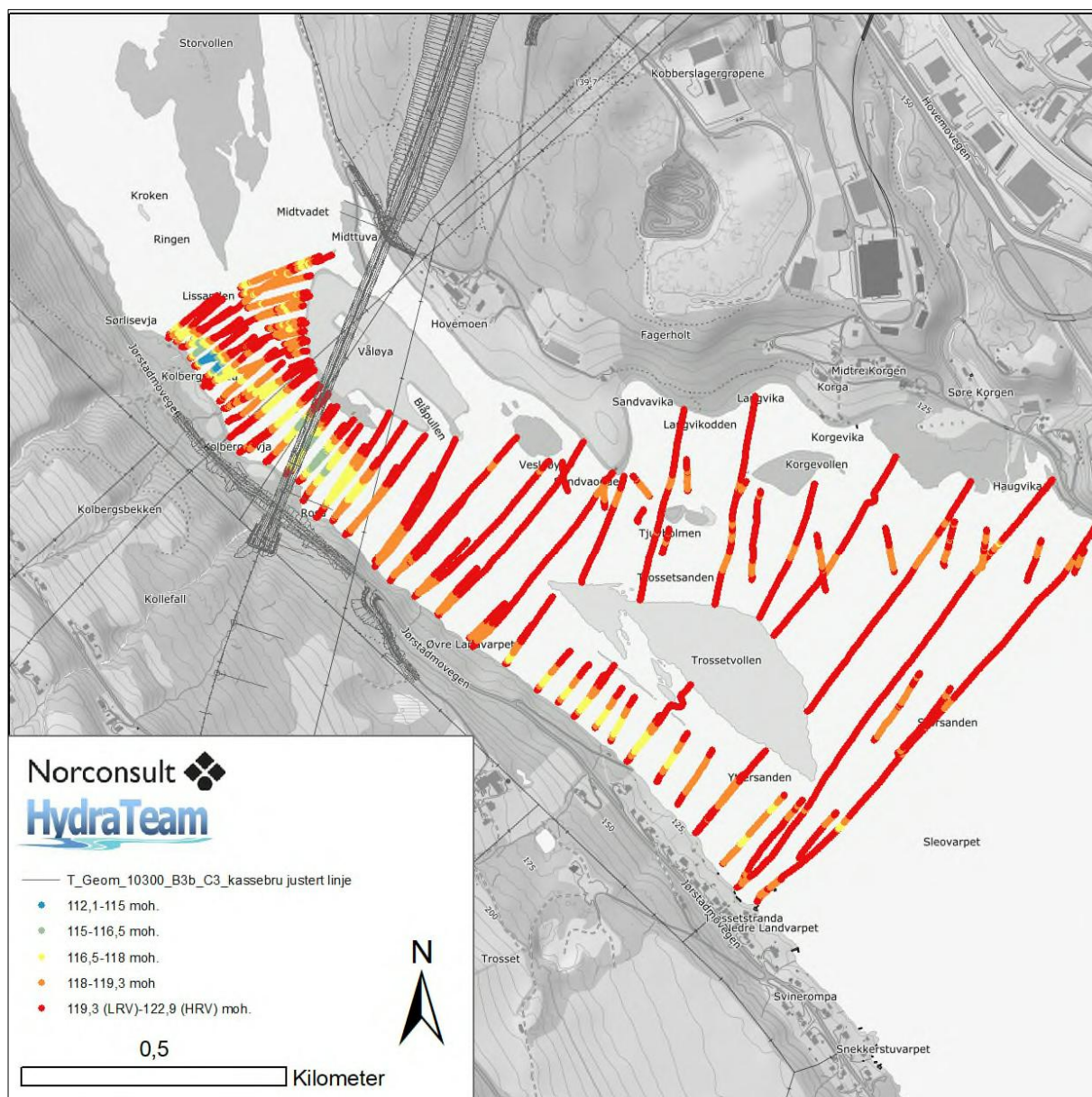
Under registreringen 19. mai var vannstanden i Mjøsa 120,31 m o.h. (NN54) og vannføringen i Lågen var ca. 144 m³/s (Losna + Aulestad, kilde: NVE). Dette tilsvarte lav vannstand i Mjøsa og liten vannføring i elva i forhold til normalen for denne årstida. Under registreringen 1. oktober var vannstanden i Mjøsa på 122,78 m o.h. (NN54) og vannføringen i Lågen var ca. 330 m³/s (Losna + Aulestad, kilde: NVE). Dette tilsvarer normalvannstand i Mjøsa for denne årstida og noe høy vannføring i elva i forhold til normalen for denne årstida. Ideelt sett, for å kunne danne et bedre bilde av vannhastigheter og hydrauliske forhold ved ulike vannstands-/vannføringssituasjoner, skulle nøyaktig de samme traséene blitt målt opp under ulike forhold. Men på grunn av reguleringen av Mjøsa, har oppfyllingsgraden avgjørende betydning for vanndekt areal i deltaområdet. Elvedeltaet fremstår dermed som betydelig fragmentert under vårsituasjonen. Dette gjør det vanskelig å nøyaktig replikere de samme transektene vår mot høst.

Vanndybdemålingene til HydraTeam 19. mai og 1. oktober er blitt slått sammen etter at de er korrigert for ulik vannstand i Mjøsa. I våre resultatfiler er dette gjort av HydraTeam og dataene viser terrengformasjonene som høyde over havet (moh). For de transektene som overlapper/følger samme linje i tilstrekkelig grad, vil dybdeprofilene sammenfalle. Plottene av strømretning og -hastighet viser så hvordan ulike hydrauliske forhold påvirker vannmiljøet både i horisontal og vertikal retning i elvedeltaet.

I forhold til evt. direkte effekter av den planlagte brukryssinga over Lågendeltaet, er det tverrsnitt nr 20-25 som er spesielt interessante. Disse synes å være godt overlappende mellom rundene 19. mai og 1. oktober. Dette burde dermed representere en god før-dokumentasjon av dybdeforhold og gjennomsnittlige vannhastigheter gjennom vannsøya i dette området. Videre er profilene nr 26-35 viktige å legge til grunn for vurderinger av evt. endrede erosjons- og avsetningsforhold mellom Våløya og Trossetvollen nedstrøms det planlagte krysningspunktet (Figur 58). Her er det i dag et grunt strykparti med masser som kan være utsatt for utspylingkrefter dersom vannstrømretningen endres ugunstig i forhold til dagens situasjon og/eller vannhastigheten øker tilstrekkelig.

6.1.2 Resultater

Dybde-dataene (moh) viser hvor de dype områdene i elvedeltaet er. I Figur 59 er dybdeintervallet som tilsvarer Mjøsas reguleringshøyde avmerket med rød farge. Disse arealene kan være utsatt for tørke og innfrysning etter hvert som Mjøsa tappes ned mot LRV. I praksis vil imidlertid ikke alt det røde være tørt ved LRV da vannet kommer rennende fra elva oppstrøms. Men figuren gir et inntrykk av topografien i området med runne og dype områder der hovedstrømmen går.

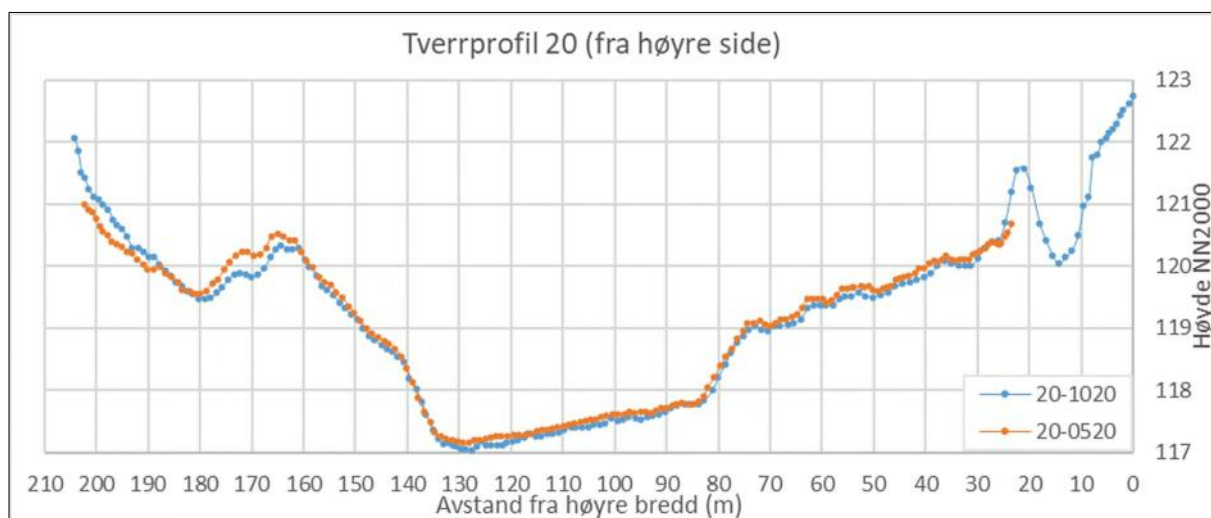


Figur 59. Dybdeprofilmålingene utført av HydraTeam bidrar til å forstå elvedeltaets dynamikk og funksjonsområder for ulike fisk og vannorganismer. Her er dybdeintervallet som tilsvarer Mjøsas reguleringshøyde avmerket som rød farge. Disse arealene er utsatt for tørke og innfrysning etter hvert som Mjøsa tappes ned mot LRV.



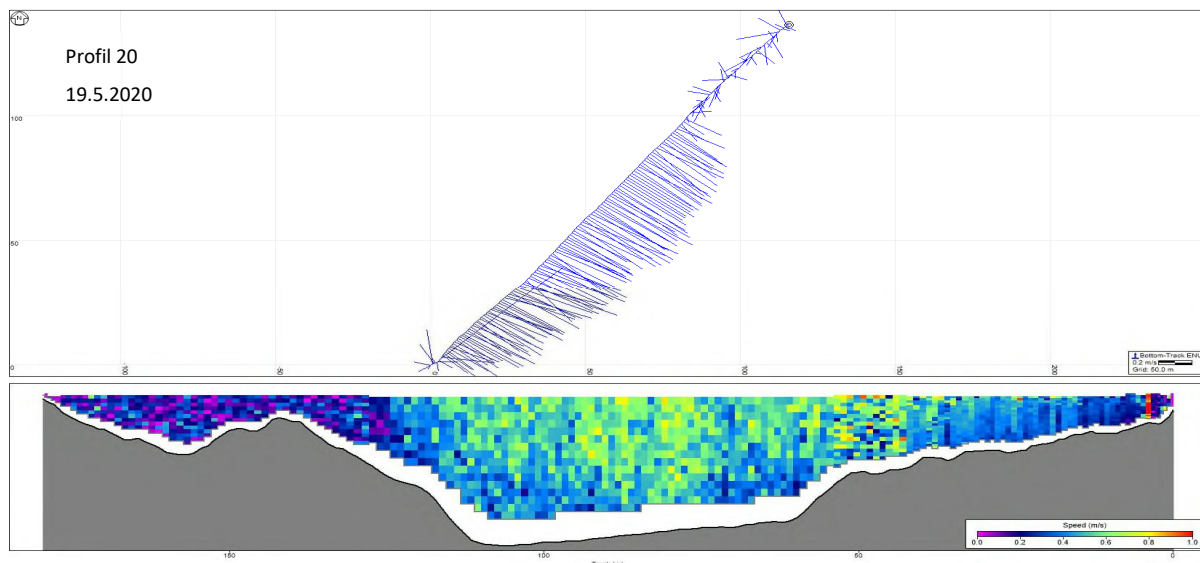
Figur 60. Flyfoto fra 2014 dekker Lågendeltaet ved lav vannstand i Mjøsa. Her kommer hovedløp og hovedrenner tydelig fram. Det er godt samsvar mellom djuprennene som framkommer i flyfotoet og høydedataene i Figur 59.

Et eksempel på tverrprofil fra det sentrale bru-området er # 20 (Figur 58). Her ble det godt samsvar i kjørerute og dybderesultater mellom de to registreringsomgangene i 2020.

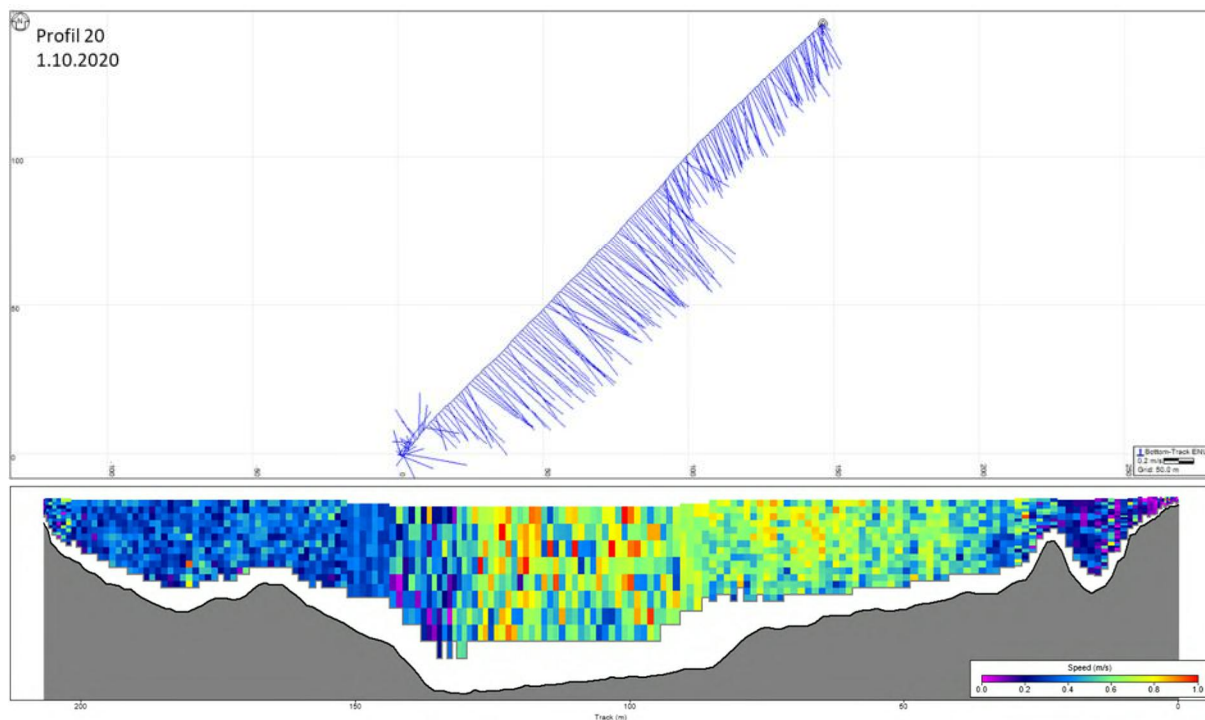


Figur 61. Dybdeprofilene mellom de to registreringsomgangene stemmer godt med hverandre. Ulikhetene i endene skyldes upresis overlapp mellom registreringslinjene.

Tilsvarende sammenlikning mellom vannretnings- og vannhastighetsmålingene for profil 20 viser relativt ensartede forhold ute i selve djupålen der mesteparten av vannet går i samme retning og med samme hastighet. Inn mot land derimot er vannhastigheten lavere (kortere streker) samt retningen noe mer uryddig, særlig i de grunneste områdene.



Figur 62. Profilmålingene med ADCP avslører mye om det totale strømbildet i elvedeltaet. Her viser det øverste plottet vannstrømmretning og -hastighet og det nederste viser fordelingen av vannhastighet både i horisontal og vertikalplanet.



Figur 63. Vannmålingene med ADCP avslører mye om det totale strømbildet i elvedeltaet. Her viser det øverste plottet vannstrømmretning og -hastighet og det nederste viser fordelingen av vannhastighet både i horisontal og vertikalplanet.

6.1.3 Vurderinger

Tverrprofilene innmålt av HydraTeam viser i hovedsak vertikalprofilen (dybde) langs de utvalgte transektene. Men i tillegg følger vannhastighets- og vannretningskomponenten som sier noe om variasjonen i strømbildet langs transektene. Normalt anses variasjoner i strømbildet som gunstig for

de biologiske prosessene i elva. Dette gjelder variasjoner både i horisontal og vertikal retning. Variasjoner kommer gjerne som følge av ruhet i substrat og/eller terrengformasjoner. Dette skaper turbulensforhold som skaper hvileplasser, men også kortere eller lengre strekninger der lokale strømninger går i motsatt retning av hovedstrømmen i elva. Fisk er eksperter på å utnytte slike bakevjer eller strømvirvler under sin forflytning i vassdraget samt under sin jakt på næringsdyr som gjerne kommer drivende i ei elv. På denne måten minimerer fisken sitt energiforbruk under vandring og fødesøk slik at mer energi kan allokere til somatisk vekst, gonadeutvikling og overlevelse.

Kombinasjoner av ulike fysiske forhold i elva kan indikere særskilte områder med økologisk funksjon, slik som vannhastighet, dyp og tilgang på skjul. Disse plottene representerer situasjonsbilder av vannets strømningsretning og hastighet gitt vannstanden i Mjøsa samt vannføringen i elva på disse datoene. Tilsvarende data for alle de oppmålte profilene er arkivert i forundersøkelsen og vil kunne trekkes fram ved behov for vurderinger av særskilte områder samt ved evt. effektvurderinger der det blir behov for sammenlikning av før/etter-data for å kunne beskrive effekter av utbyggingen.

Det har i mange år pågått store arbeider der de fysiske habitatfaktorene for fisk kartlegges og beskrives sammen med målinger av fisketetthet og observasjoner av fiskens adferd og områdebruk. Dette for å kunne beskrive fiskens preferanser når det gjelder eksempelvis substrat, vannhastighet, temperatur, tilgang til skjul, m.m. Omkring dette er miljødesign- konseptet utviklet, særlig myntet på laksefisk i regulerte elver der bortføring av vann medfører endrede forutsetninger og i verste fall ødeleggelser av funksjonsområder. Å kunne identifisere flaskehalsene for de biologiske forholdene omkring områder med habitatforringelse, vil være til stor hjelp i å kunne bestemme de mest hensiktsmessige avbøtende tiltakene.

6.2 Modellering av strømninger og hastighet

6.2.1 Metode

For å kunne presentere sannsynlige effekter av to alternative brukonstruksjoner på vannets strømningsforhold ved Våløya på Hovemoen, er det laget en 2D-modell i Hec-Ras. De to broalternativene er kassebroløsningen (også omtalt som justert løsning), som har flere, men mindre i størrelse, pilarer i elvestrengen, sammenlignet med fritt frambygget bru (KDP-løsning) som har færre, men vesentlig større pilarer.

Som terrenggrunnlag for beregningene er det benyttet en terreng- og dybdemodell fra Høydedata.no. Modellen er utarbeidet basert på laserskanning og tidligere ekkolodding av elvebunnen og Mjøsa. Modellen består i hovedsak av et grid på 3x3 m. Til sammen er det benyttet ca. 900 000 celler. Det var i utgangspunktet ønskelig å simulere effekter både ved lav (LRV) og høy (HRV) regulert vannstand i Mjøsa. Videre var det ønskelig å simulere effekter både ved middels stor vannføring (Q_{middel}) og ved normalt stor vannføring (Q_{20}). Vi ønsker her å diskutere mulige effekter på fisk og øvrig vannmiljø som følge av endret vannhastighet og vannstand innen «normale» variasjoner. For vurderinger av ekstremsituasjoner så som ved 200-årsflom (Q_{200}) se modelleringer fremstilt i notatet Norconsult_5195019 (2021).

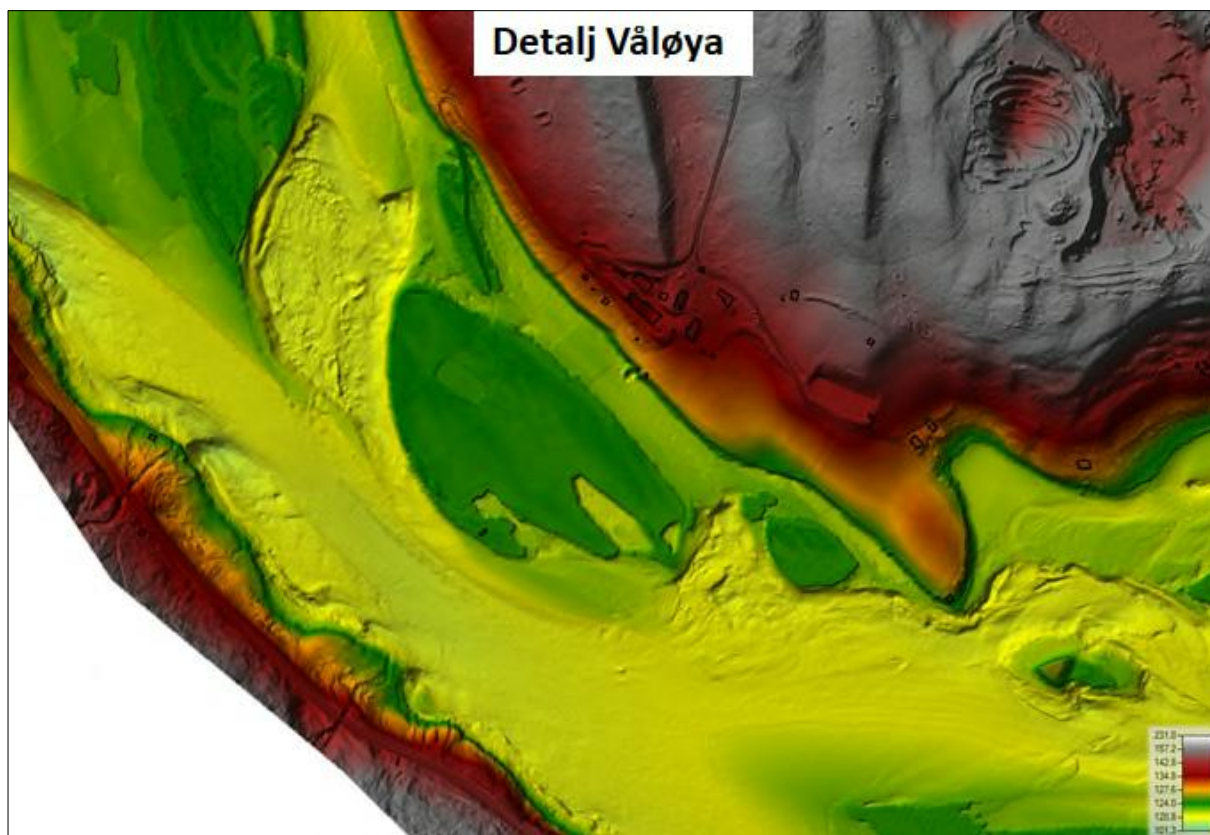
Ved simulering viste det seg at modellen ikke ga realistiske verdier ved høy vannstand i Mjøsa (HRV). Dette skyldes trolig at vannhastighetene i Lågendeltaet i utgangspunktet er veldig små ved høy vannstand i Mjøsa. Dette medfører stor usikkerhet i beregninger av hastighets- og vannstandsendringer gjennom våre simuleringer under normale vannføringssituasjoner. Se fagrapport

Norconsult_5195019 (2021) for nærmere vurdering av strømningsforhold og konsekvenser med hensyn til stor flom (Q_{200}).

Beregninger er utført med full momentum formler og courantnummer er satt til å ligge under 1, som parametere i simuleringene. I forhold til friksjonsforhold, så vil det ved høy vannstand i Mjøsa renne vann over øyene, og noen av disse har mye vegetasjon (Figur 64). Det er brukt et Manningstall M mellom $16,7$ og $28,6 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$, avhengig av vegetasjon på øyene, og $31,25 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ i elveløpet.

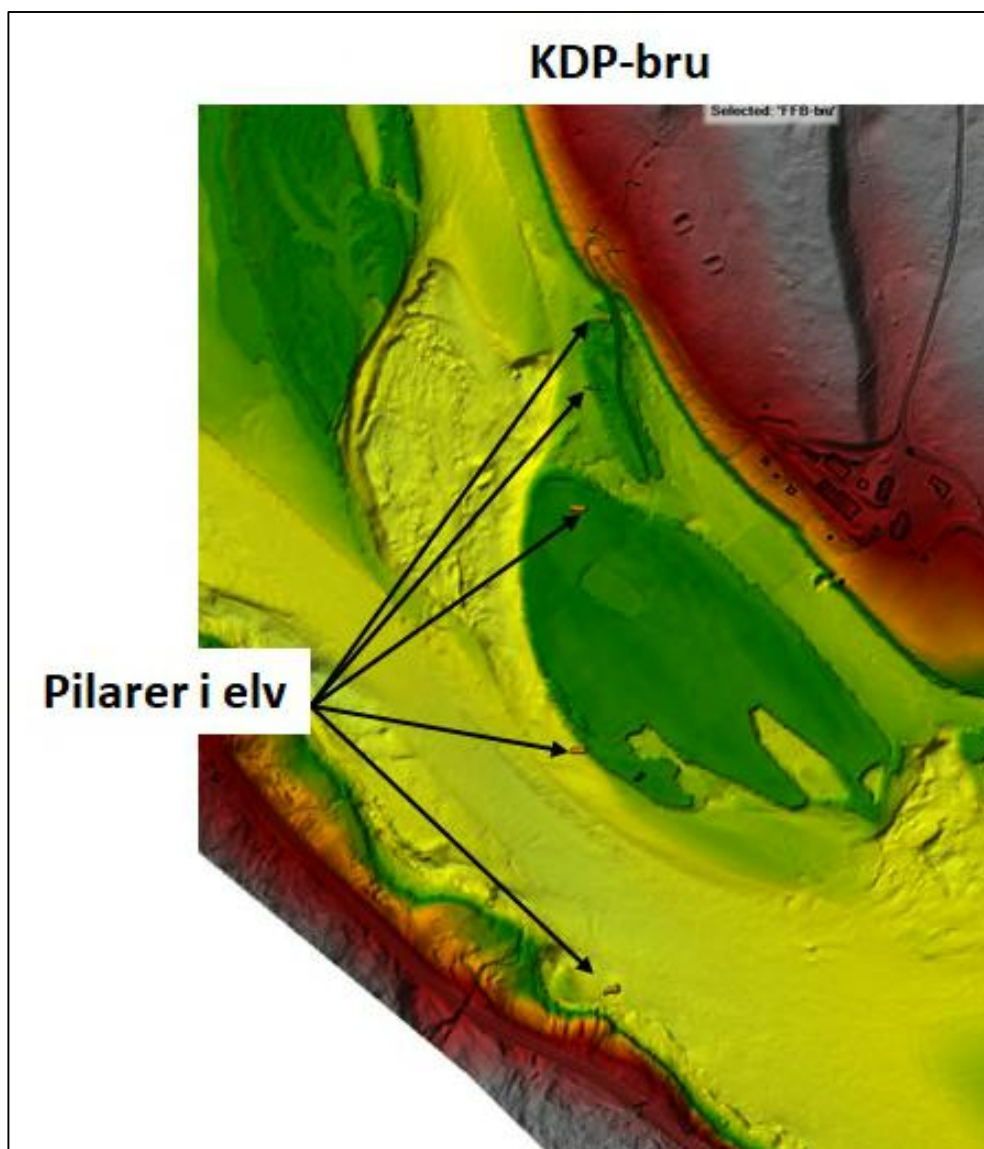


Figur 64. Flyfoto ved lav vannstand (til venstre) og høy vannstand (høyre).

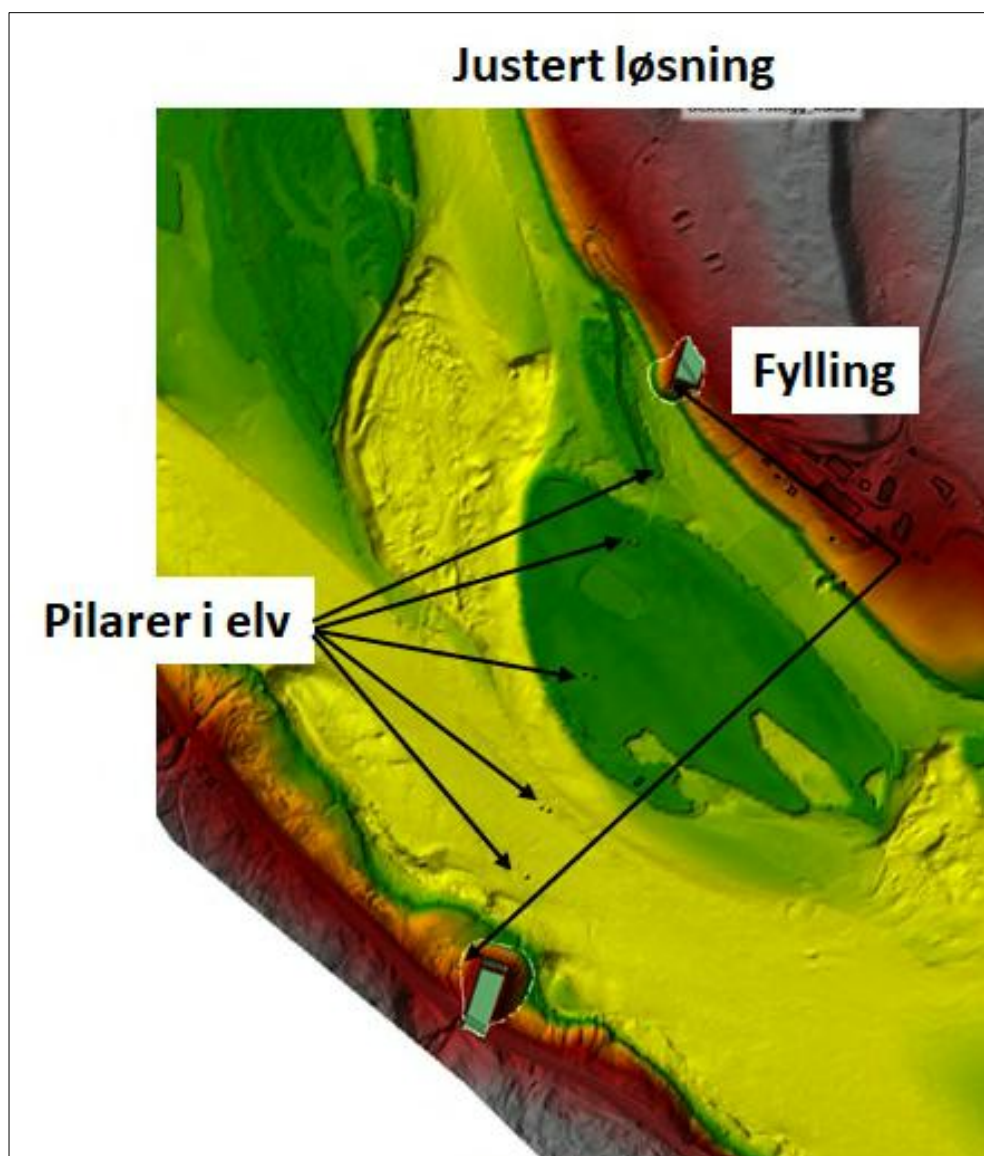


Figur 65. Terrengmodell Våløya, dagens situasjon

Plott fra terrengmodellen viser hvordan grunner og dypområder fordeler seg i Lågendeltaet omkring Våløya der det nye krysningspunktet prosjekteres (Figur 65). Figur 65 kan sammenstilles med Figur 59 som er basert på HydraTeam sine oppmålte verdier. I Figur 59 er også reguleringshøyden i Mjøsa synliggjort med rød farge. Det vil si at alt som der er rødt ligger mellom 119,33 (LRV) og 122,9 (HRV) og er således utsatt for tørrlegging årlig som hovedregel. I Figur 66 og Figur 67 vises brupilarenes plassering i elv for de to alternative løsningene «KDP-bru» og «justert løsning».

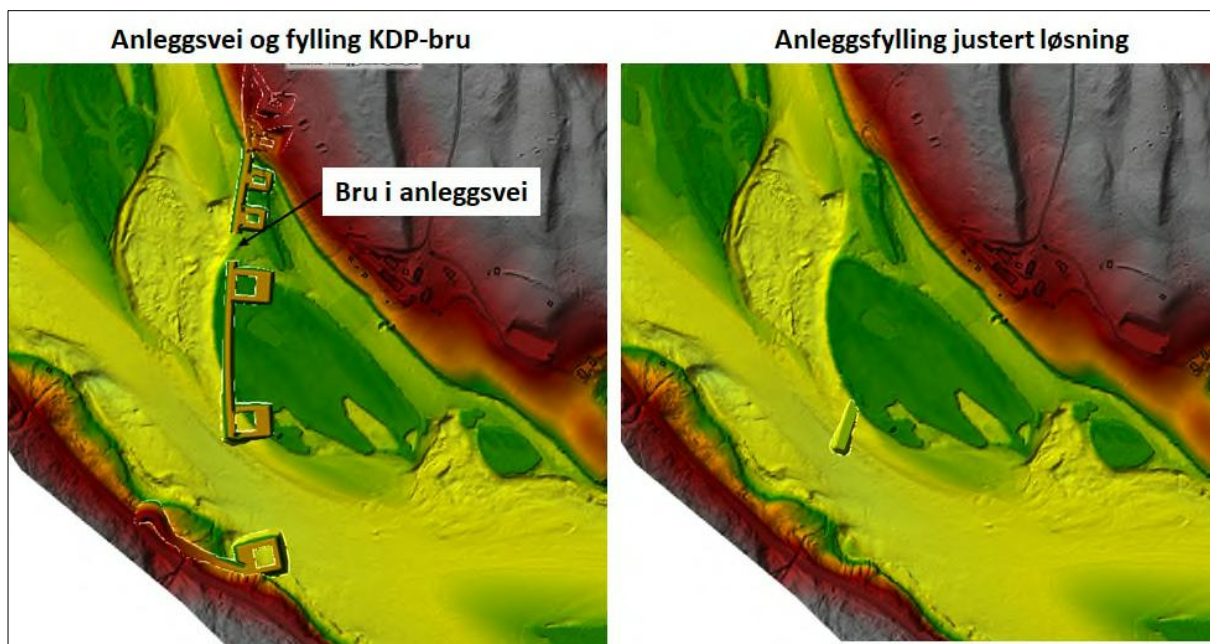


Figur 66. Terrengmodell med pilarer for alternativet «KDP-bru» inntegnet

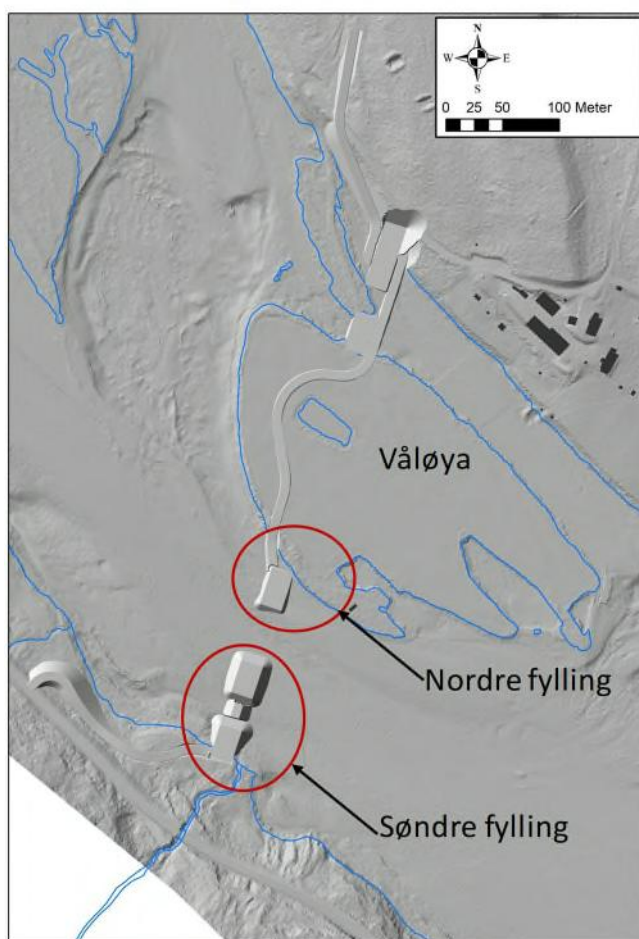


Figur 67. Terrengmodell med pilarer for alternativet «justert løsning» inntegnet

For å kunne si noe om potensielle effekter i anleggsfase er også midlertidige fyllinger og anleggsveier innarbeidet i terrengmodellen for både KDP-bru og justert løsning (Figur 68). Dette gir en innsikt i de terrenginngrepene som følger med de to alternative bruløsningene i anleggsfase i tillegg til brupilarene som representerer de permanente endringene i elveløpet (Figur 66 og Figur 67).



Figur 68. Anleggsfase, terrengmodell



Figur 69. Planlagte fyllinger i anleggsfase for justert løsning. Fyllingen i nord vil ikke være samtidig som fyllingene i sør.

6.2.2 Resultat

Simulering av effekter av pilarer for Fritt frambygget bru (KDP-løsning) og kassebru (justert løsning) ved ulike situasjoner av vannføring i Lågen og vannstand i Mjøsa er gjengitt nedenfor. Det simuleres på to typer effekter: 1) Vannstandsending og 2) Vannhastighetsending. Effekter i anleggsfase innebærer påvirkninger av midlertidige anleggsveger og fyllinger i tillegg til pilarenes plassering og utforming, mens effekter i driftsfase påvirkes av pilarenes plassering og utforming.

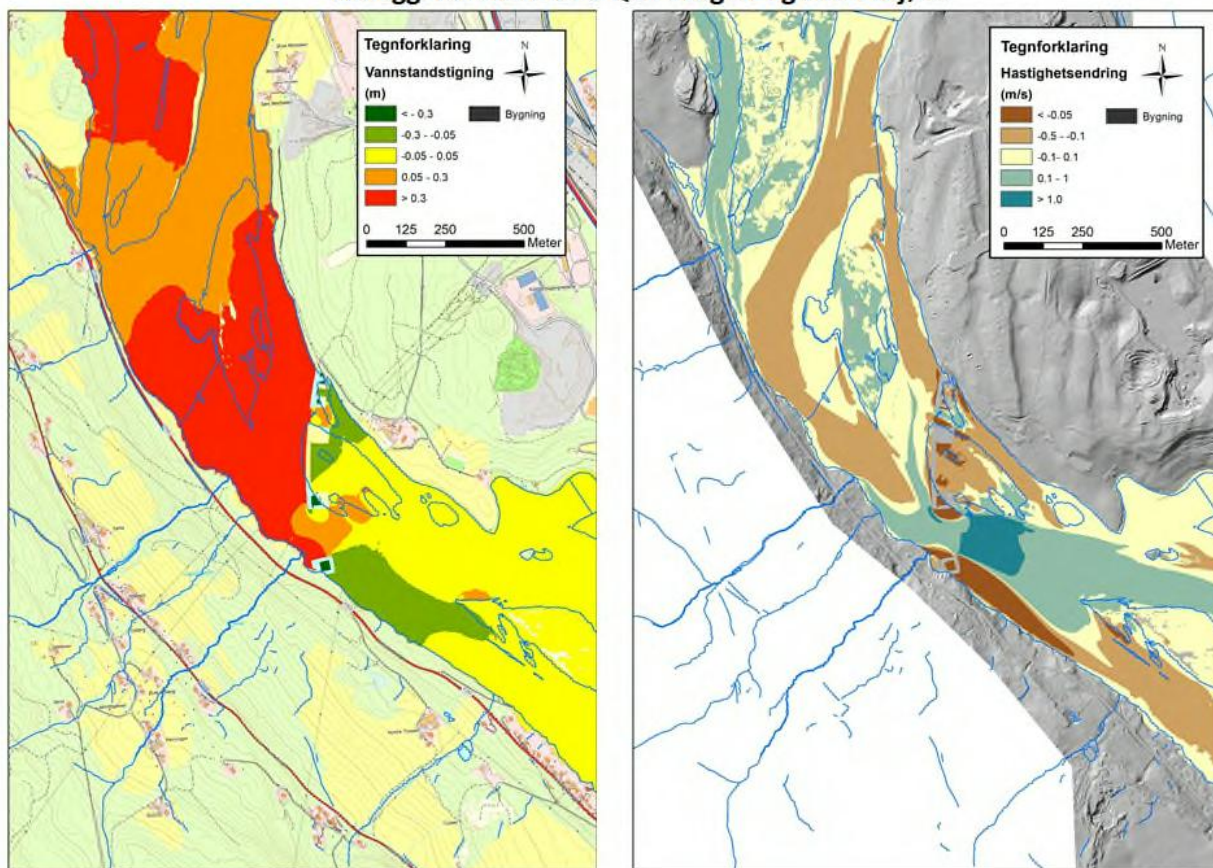
Plottene representerer modellerte situasjoner og gjengis kun her for å få et inntrykk av hvordan hovedeffektene treffer elveløpet gjennom og nedenfor krysningspunktet ved noen alternative situasjoner. For mer info og diskusjoner omkring simuleringer og virkninger henvises til Norconsult_5195019 (2021).

Anleggsfase

Fyllingene for bygging av KDP-bru kan forårsake betydelig endringer av vannstander (oppstrøms fyllingene) og vannhastigheter. Økning i vannstand oppstrøms brua er på enkelte steder (i jordbruksområder) høyere enn 0,3 m ved Q_{20} i Lågen og middelflom i Mjøsa (Figur 70). Samme situasjon medfører en økning i vannhastighet på 0,1-1 m/s under krysningsstraséen samt en økning på >1 m/s nedstrøms over det grunne partiet mellom Våløya og Trossetvollen.

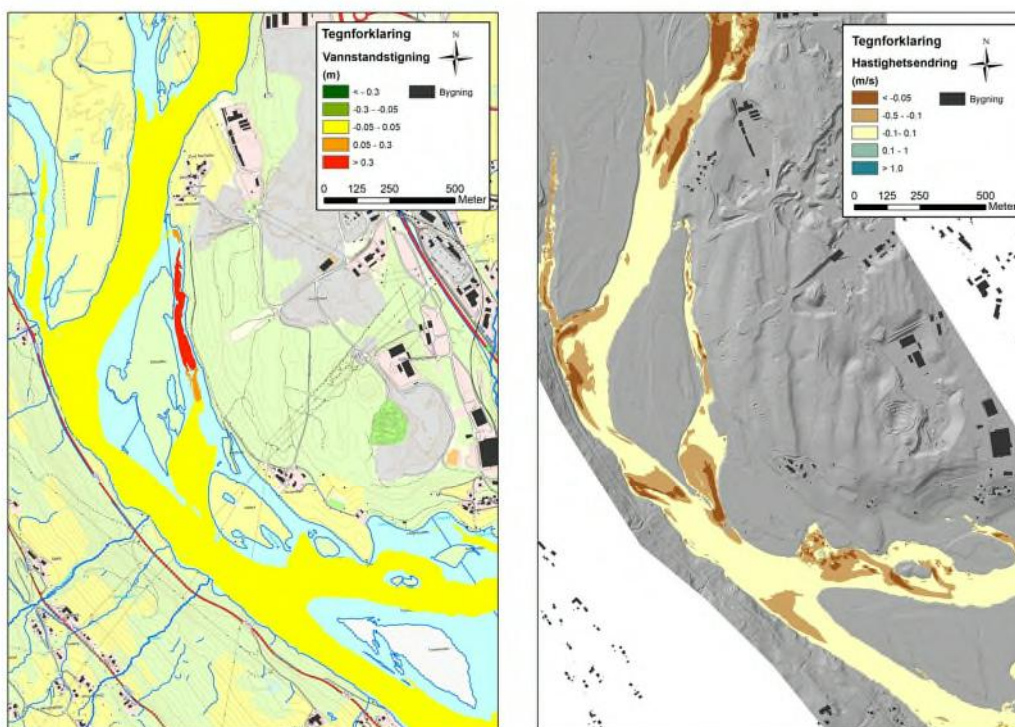
De planlagte fyllingene i Lågen i anleggsfase for justert løsning innebærer fylling fra én side av gangen. Fyllingene er derfor modellert separat: nord og sør. Den nordre fyllingen forårsaker beskjedne endringer i vannstand og vannhastigheter (Figur 71), mens den søndre fyllingen medfører en økning i hastigheter på nesten 1 m/s (merket med grønn farge) (Figur 72). Det bemerkes at vannføringen i Lågen om vinteren (benyttet for simulering av anleggsfase for justert løsning) er vesentlig lavere enn vannføringen benyttet for simulering av anleggsfase for KDP-bru (Q_{20} i hele år).

Anleggsfase KDP-bru Q20 i Lågen og HM i Mjøsa



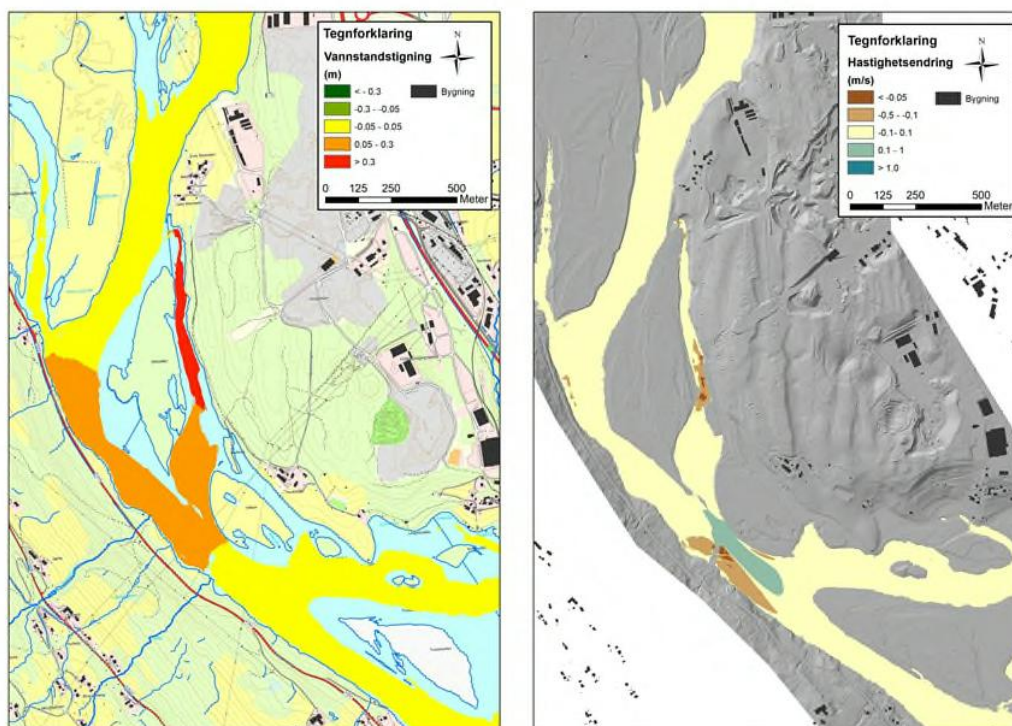
Figur 70. KDP-bru (inkludert en 20 m lang bru nord for Våløya) – endringer i vannstand og hastigheter sammenlignet med dagens situasjon, Q₂₀ i Lågen og HM (middelflom) i Mjøsa.

Anleggsfase justert løsning Q20 i vinterperiode i Lågen og median vannstand i Mjøsa – fylling nord

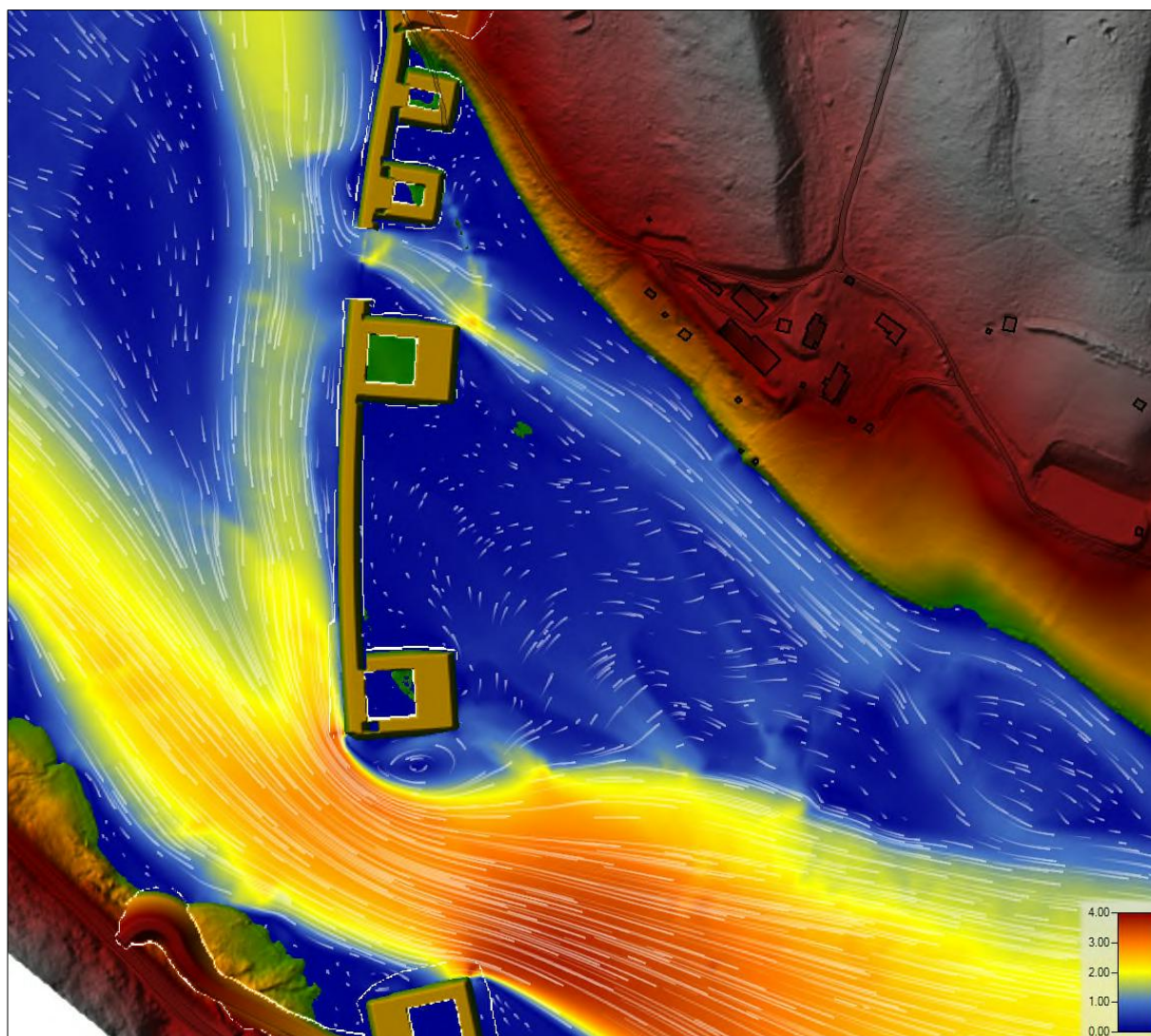


Figur 71. Anleggsfase justert løsning og nordre fylling – endringer i vannstand og hastigheter sammenlignet med dagens situasjon, Q₂₀ i vinterperiode i Lågen og median vannstand i Mjøsa.

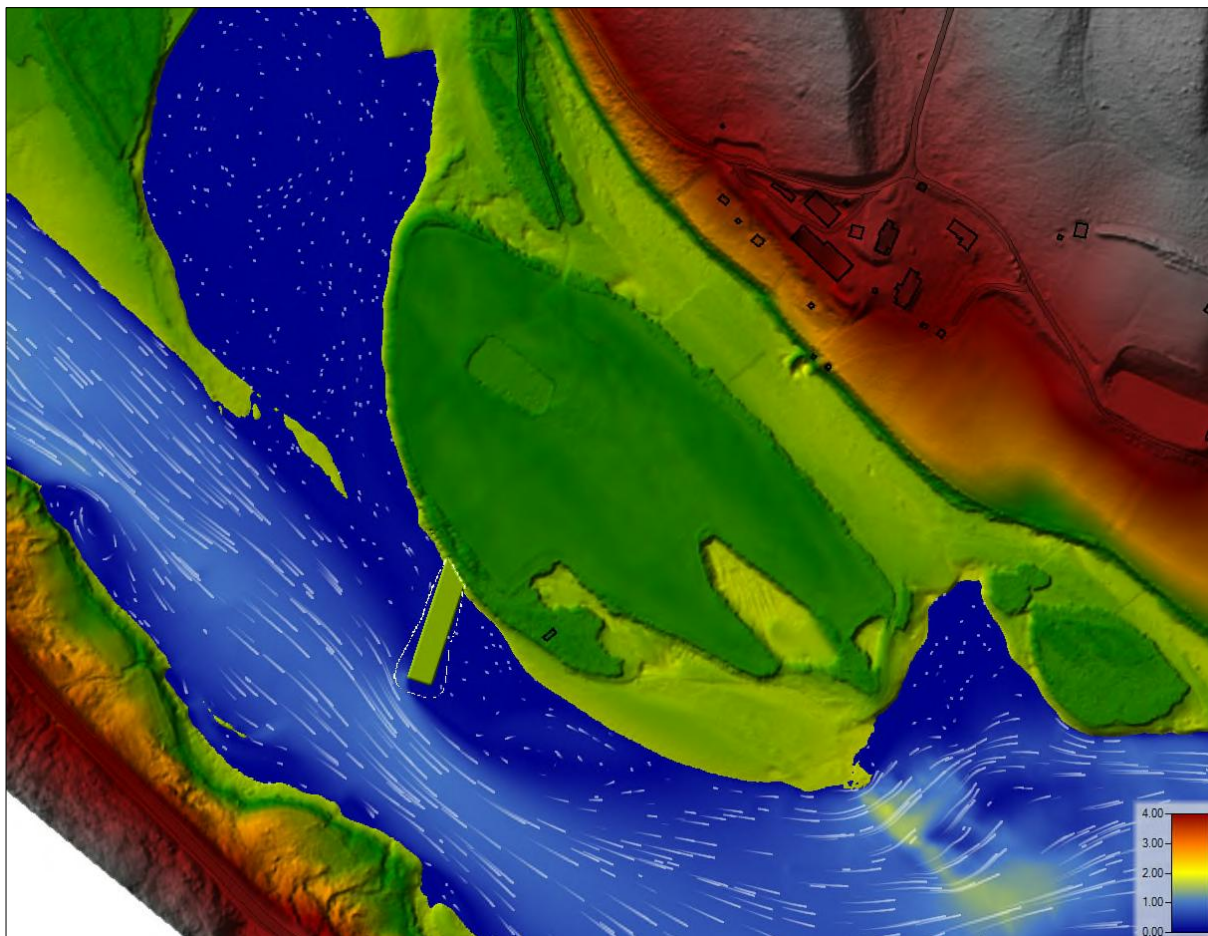
Anleggsfase justert løsning Q20 i vinterperiode i Lågen og median vannstand i Mjøsa – fylling sør



Figur 72. Anleggsfase justert løsning og søndre fylling – endringer i vannstand og hastigheter sammenlignet med dagens situasjon, Q₂₀ i vinterperiode i Lågen og median vannstand i Mjøsa.



Figur 73. Anleggsfase KDP-bru, hastighet og strømningsretninger, Q_{20} i Lågen og HM (middelflom) i Mjøsa (blå farge viser lave hastigheter, mens rød/ oransje farge høye hastigheter). 20 m lang bru ved det nordre løpet.



Figur 74. Anleggsfase justert løsning, hastighet og strømningsretninger, Q_{20} i vinterperiode i Lågen og median vannstand i Mjøsa (blå farge viser lave hastigheter, mens rød/ oransje farge høye hastigheter).

Driftsfase

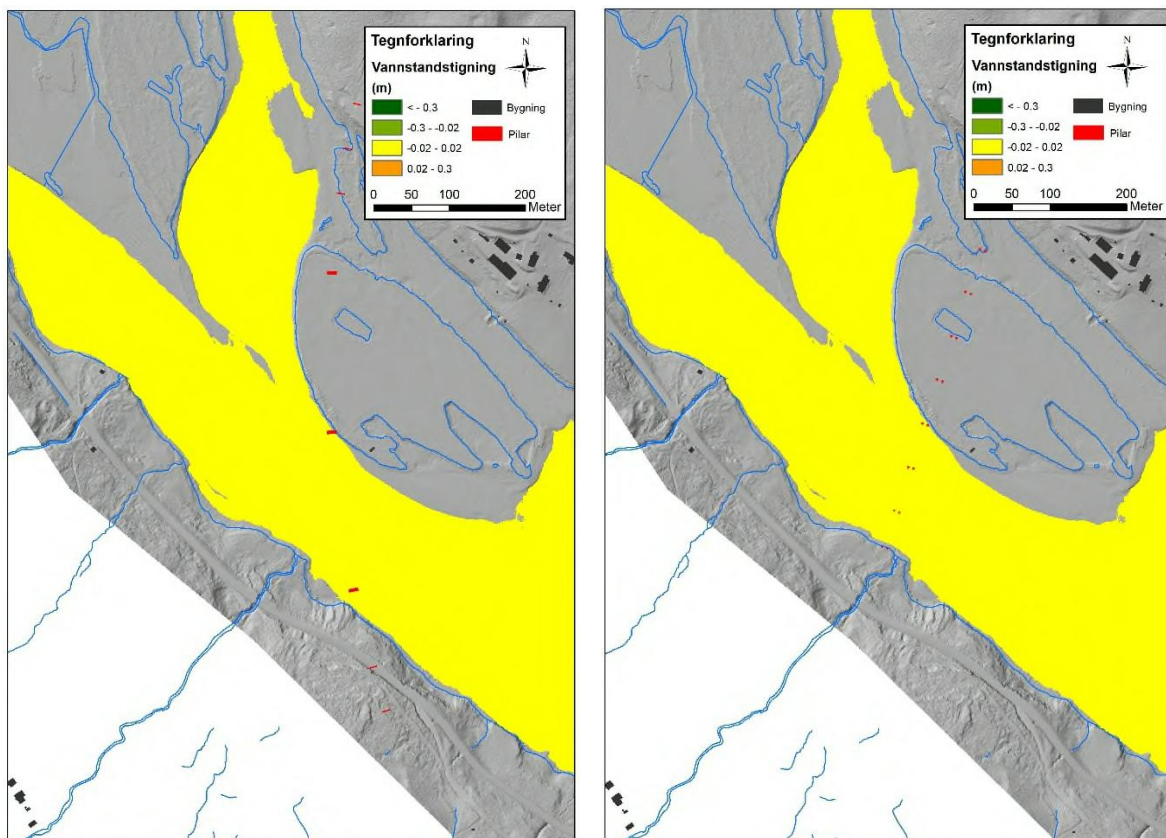
For driftsfase har vi kun modellerte resultater på Q_{middel} og LRV i Mjøsa. Tilsvarende finnes imidlertid for Q_{200} , men dette tas ikke med her da det anses som en så ekstrem situasjon at det ikke er relevant ved vurderinger av vannmiljøeffekter (Norconsult_5195019. 2021).

Resultatene indikerer liten eller ingen endringer i vannstanden i elva ved lav vannstand i Mjøsa og middels stor vannføring i Lågen. Vi observerer imidlertid effekter på vannhastighet da pilarene skaper en viss bakevjeeffekt både ved kassebroløsning og for fritt frambygget løsning. De store pilarene ved fritt frambygget løsning, som berører vanndekt areal på østre og vestre elvebredd ved lav vannstand i Mjøsa om våren, skaper en større effekt enn de mindre pilarene på kassebroløsningen. For vannhastigheter observeres en forventet bakevjeeffekt bak pilarene til kassebru som medfører redusert hastighet. Likeledes ser man at pilarer med fundamentering i delvis vanndekket areal for fritt frambygget bru, medfører en merkbar endring i vannhastighet før og ved pilar med fundament i kantsone. Det framkommer også av modellen at man får en bakevjeeffekt på vestlig side av Lågendeltaet ved Kollefall.

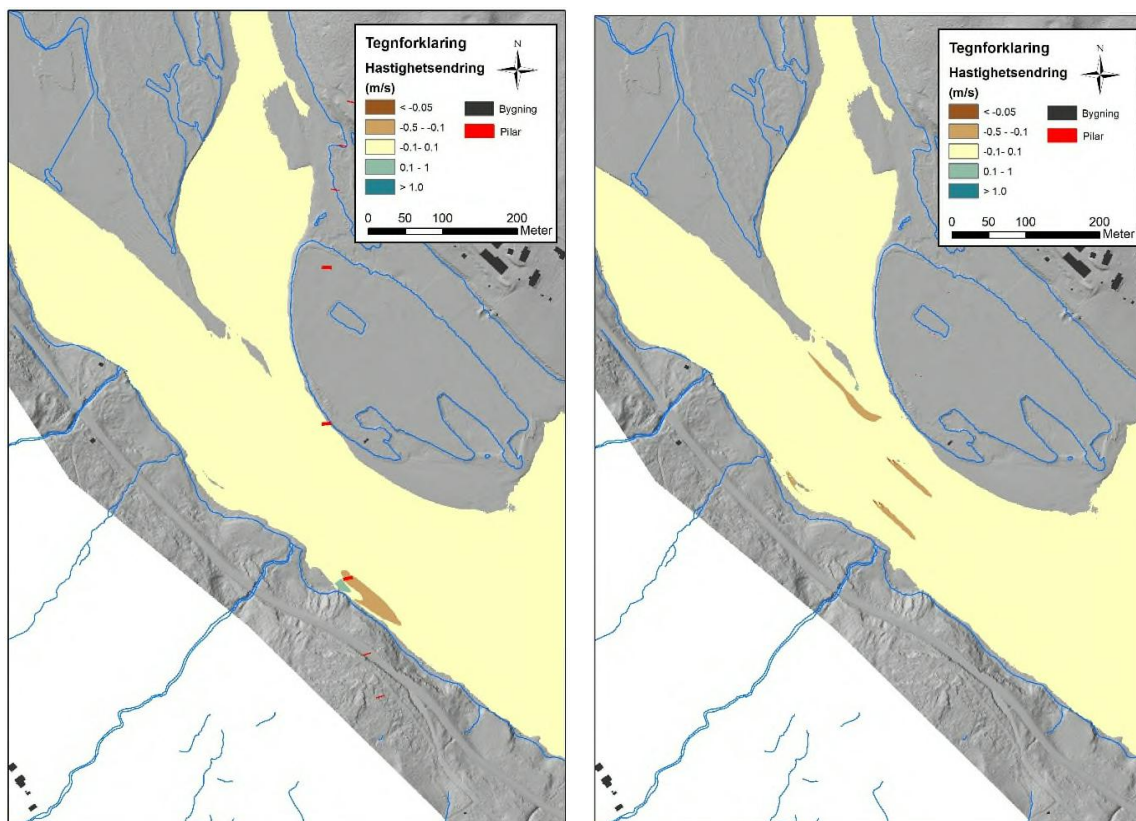
LRV er typisk situasjonen under etterm vinteren og våren når de tidligste gytevandrerne blant fisk benytter området. HRV er situasjonen fra tidlig sommer og utover høsten til vinteren inntreffer.

Simuleringene har per i dag ikke lyktes for situasjonen med høy vannstand i Mjøsa (HRV), noe som trolig skyldes store usikkerheter da oppstuvning i Lågendeltaet medfører naturlig lave vannhastigheter.

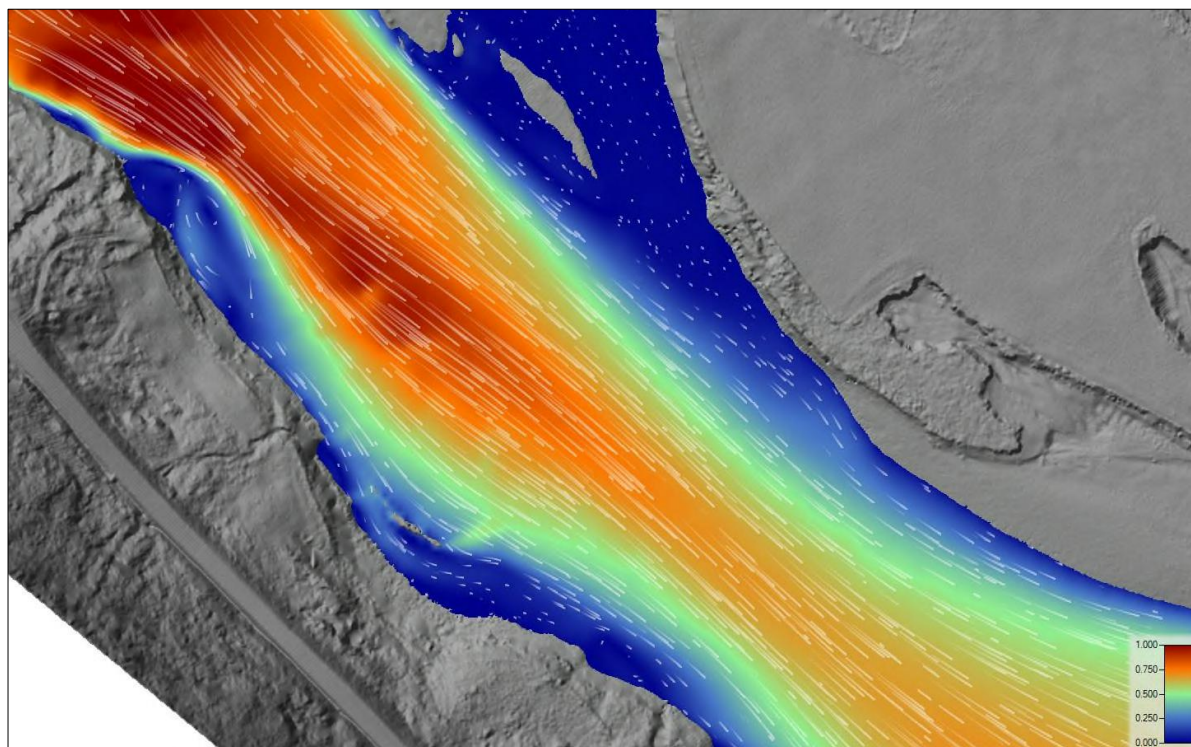
Resultatene fra simuleringene under LRV i Mjøsa viser at verken KDP eller kassebru medfører vesentlige endringer i vannstanden i Lågendeltaet. Simuleringene viser videre i grove trekk ved LRV i Mjøsa at KDP-brua medfører en tydelig bakevje som reduserer vannhastigheten nedstrøms samtidig som det oppstår en vannhastighetsøkning mellom pilar og elvekant.



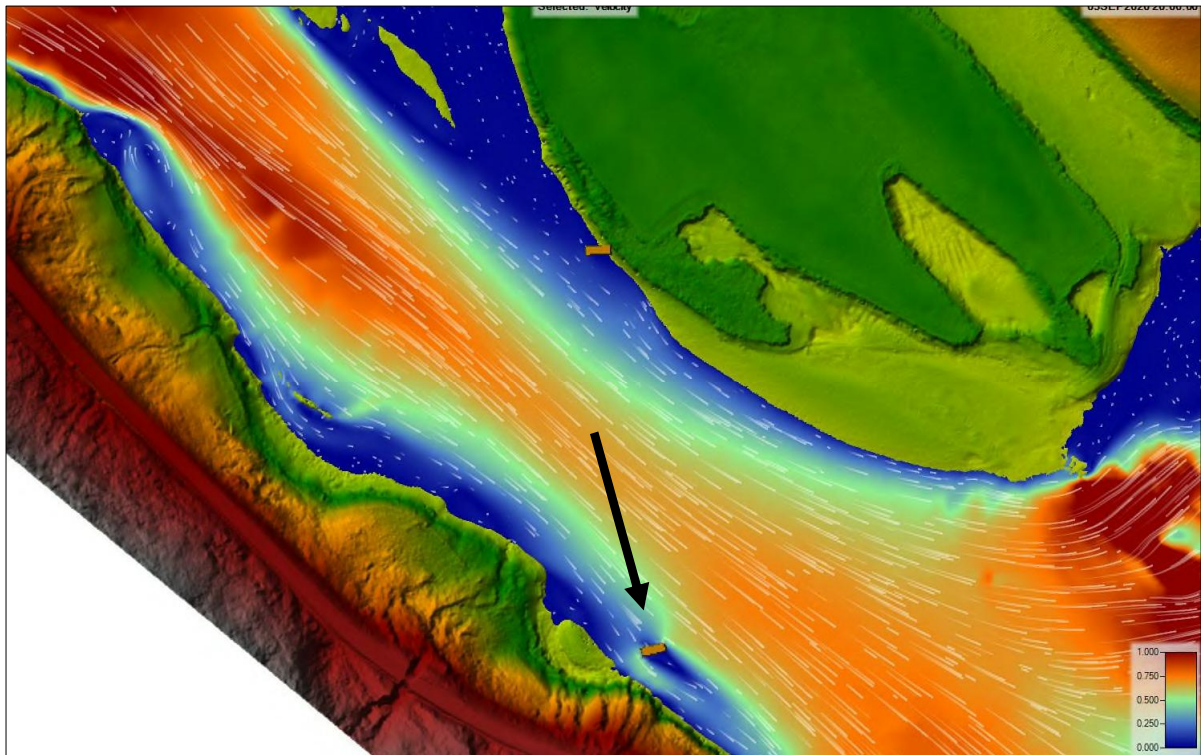
Figur 75. Visualiseringer viser **vannstandsendringer** medført av Fritt frambygget bru (venstre) og kassebru (høyre) i Lågendeltaet ved middelvannsføring (Q_{middel}) ved laveste regulerte vannstand på våren (april-mai).



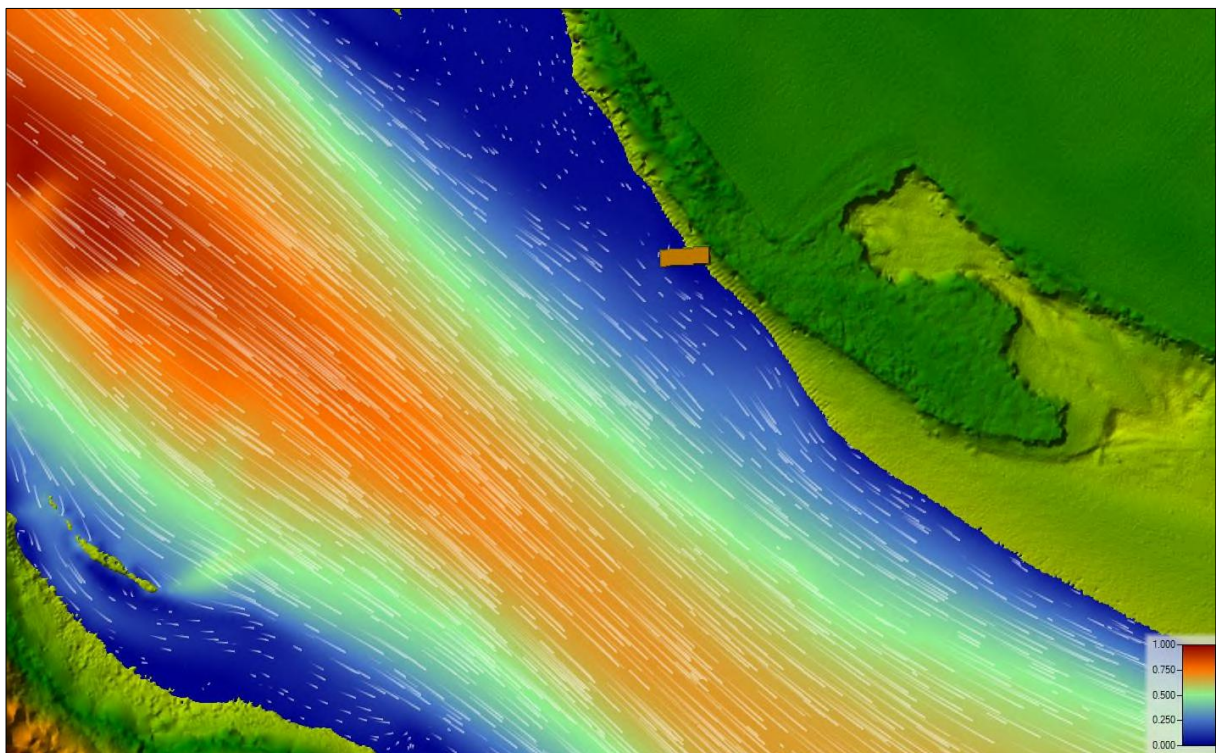
Figur 76. Visualiseringer viser **hastighetsendringer** medført av Fritt frambygget bru (venstre) og kassebru (høyre) i Lågendeltaet ved middelvannsføring (Q_{middel}) ved laveste regulerte vannstand på våren (april-mai).



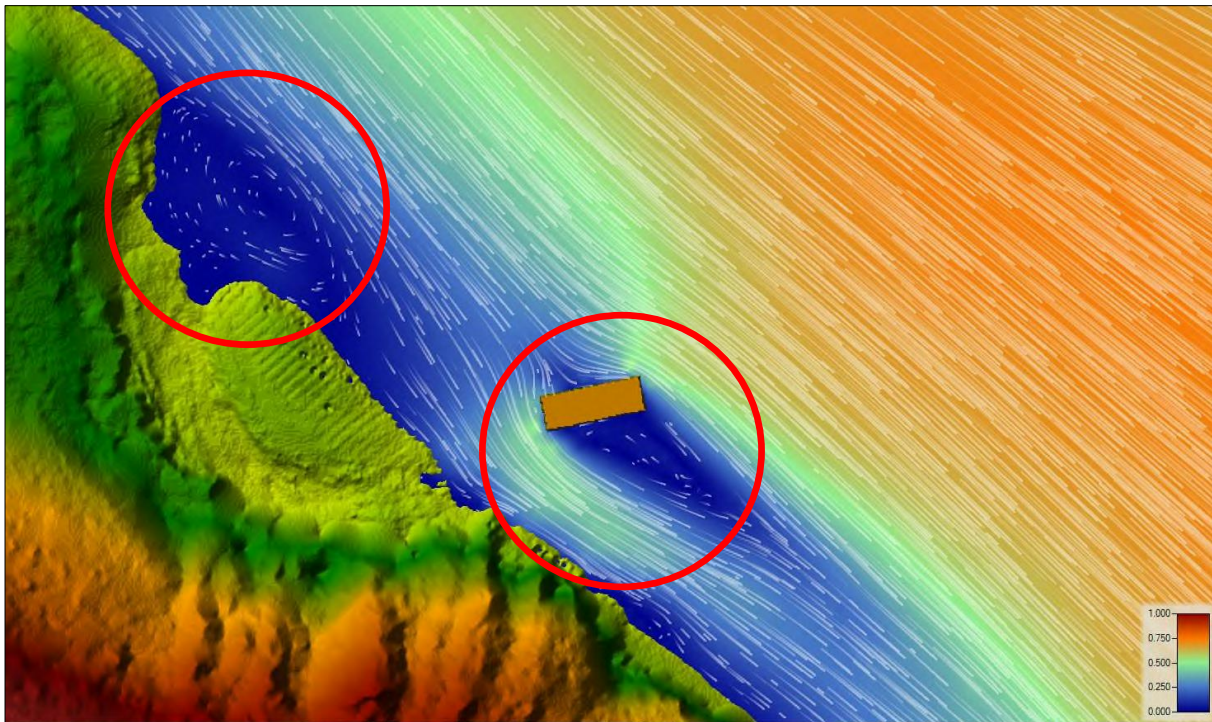
Figur 77. Dagens situasjon uten pilarer.



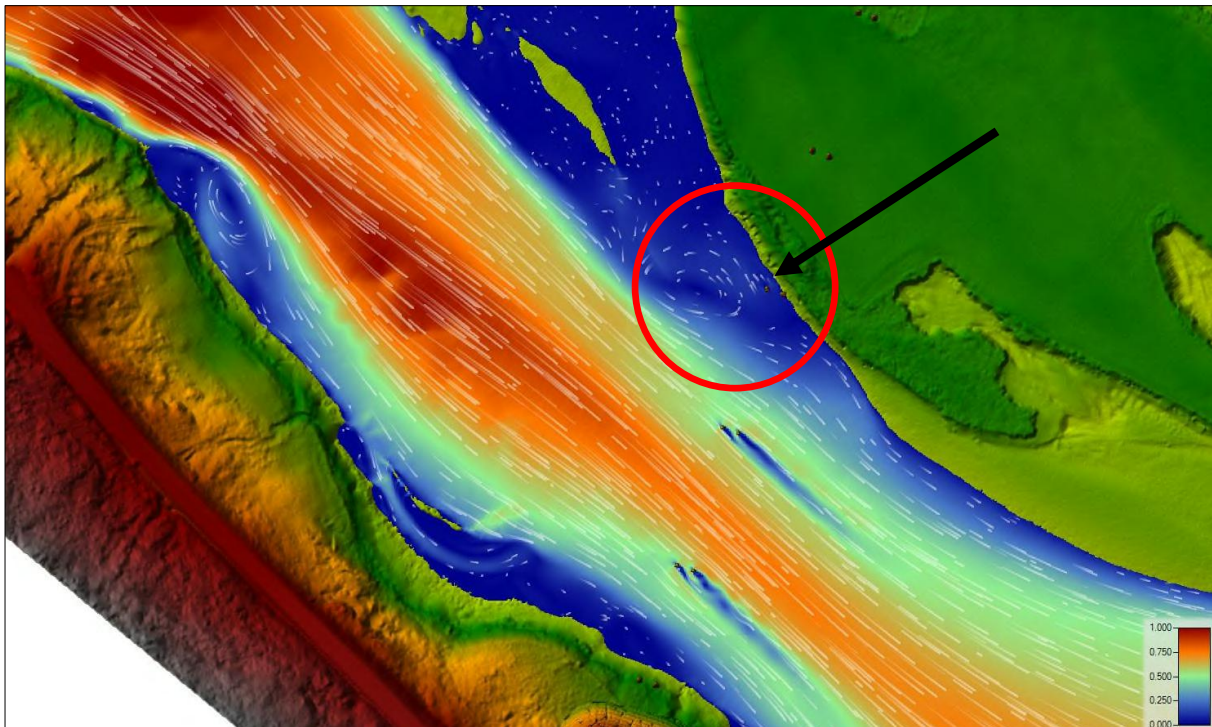
Figur 78. Oversiktsbilde. KDP-bru ved Q_{middel} i elva og LRV i Mjøsa. Sort pil indikerer pilarer.



Figur 79. Detaljutsnitt 1. KDP-bru ved Q_{middel} i elva og LRV i Mjøsa.



Figur 80. Detaljutsnitt 2. KDP-bru ved Q_{middel} i elva og LRV i Mjøsa. Legg merke til dannelse av bakevje og lav vannhastighet før brupilar for FFB samt betydelig redusert vannhastighet rett etter pilar med fundament.



Figur 81. Oversiktsbilde. Kassebru ved Q_{middel} i elva og LRV i Mjøsa. Sort pil indikerer pilarer.

7 KARTLEGGING AV FUNKSJONSOMRÅDER LAKE

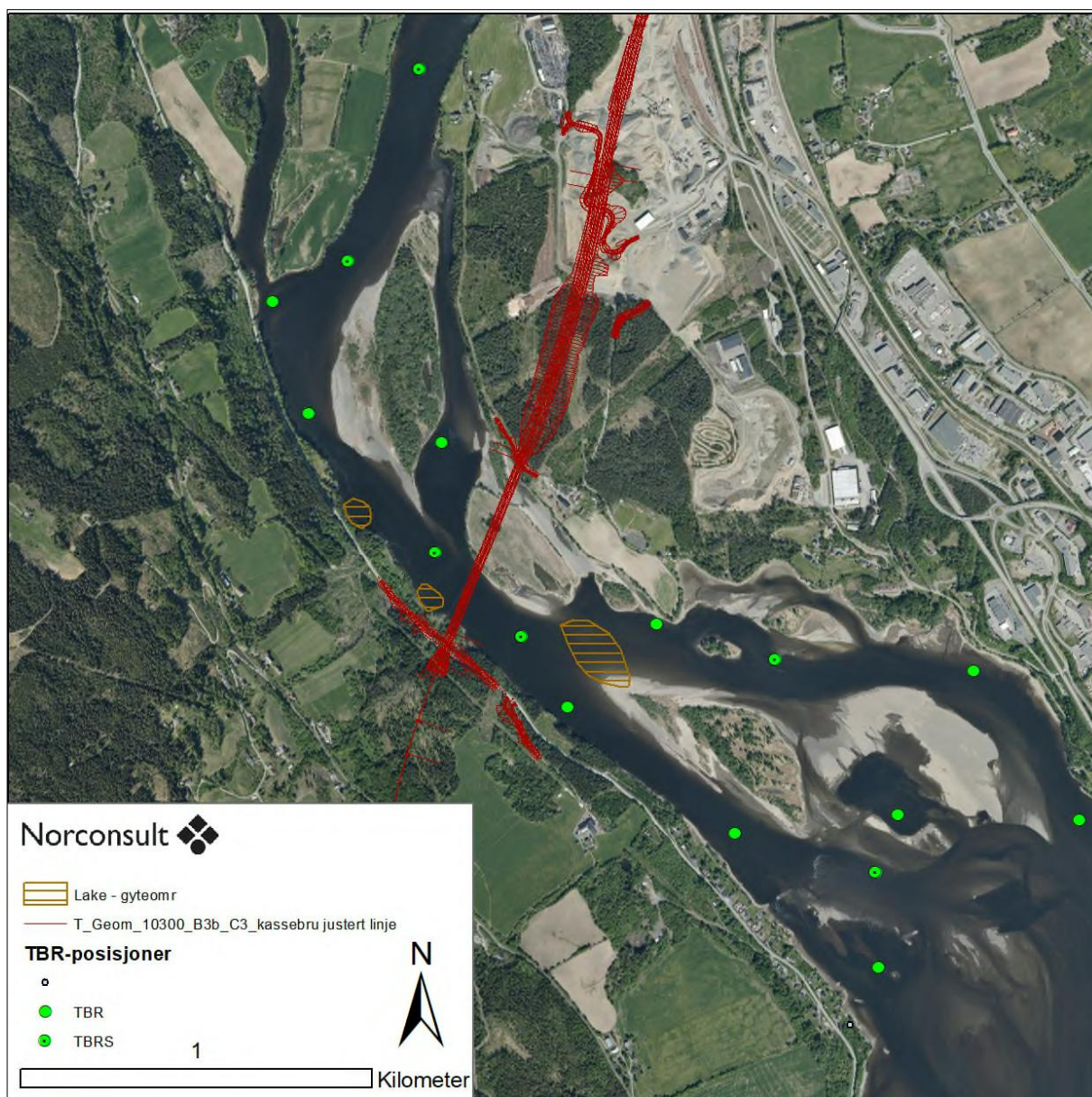
Delforfattere: Thronnd Haugen (NMBU), Atle Rustadbakken (NO) og Øistein Preus Hveding (NO)

7.1 Bakgrunn

Lake (*Lota lota*) er en torskefisk som i Norge finnes i en rekke innsjø- og elvesystemet i øst, midt og nord. Den er en bunnlevende og kaldtvannskjær art som gjerne holder til på dypt vann. Laken har én kort og én lang ryggfinne, en lang gattfinne og en skjeggråd under underkjeven. Kroppen er marmorert med svart på lysere eller mørkere gulbrun bunn, med en lysere og hvitaktig buk. I Norge er det rapportert om lake opp mot 7 kg, men normale vekter på kjønnsmodne individer ligger mellom 1,5 og 3 kg. Laken er en effektiv rovfisk som lever av bunnlevende krepsdyr og småfisk. Den er stort sett aktiv nattetid. Laken gyter om vinteren (januar - mars) og går da opp på grunnere vann. Den gyter ved temperaturer fra cirka 0,5 – 4°C på dyp fra 2 til 50 m. Hunnlaken gyter et stort antall egg – fra vel 30 000 til 5 millioner (<https://snl.no/>, 2021).

I Mjøsa synes lake å ha hatt en negativ bestandsutvikling av ukjente årsaker de senere 20-30 åra. I tillegg til at bestanden har minket, melder fiskerne at gjennomsnittsstørrelsen på den kjønnsmodne laken også har gått ned. Det vites ikke hvorfor, men siden laken er en kaldtvannsart kan den generelle temperaturøkningen i innsjøene våre være en mulig påvirkningsfaktor. En annen aktuell påvirkning er miljøgifter. Laken er en generalist med fokus på dyreføde, og tar gjerne fisk når muligheten byr seg. En finsk studie av lakens diett viste at lake > 25 cm stort sett bare spiste fisk (Tolonen et al 1999). Som fiskespiser er den høyt oppe i næringsnettet og er derfor utsatt for biomagnifisering av miljøgifter. I Sentral-Europa, der laken er utbredt i de store elvesystemene, er tekniske inngrep en viktig årsak til at lakens leveområder ødelegges. Også her i Norge er det slik at selv om djupområdene i de store innsjøene fremstår som fysisk uberørte, er elvene omkring gjenstand for en rekke fysiske påvirkninger. Fordi laken ofte benytter tilløpselver og deres utosområder som gyte- og oppveksthabitater kan også laken her til lands være utsatt for bestandstruende menneskelige aktiviteter som kan knyttes til habitatødeleggelser/-forringelser.

I tiltaksområdet for etablering av ny E6-bru ved Hovemoen, er tre arealer avmerket som gyteområder for lake (Figur 82). I tillegg er Hølsauget i Øyer, en dyp høl i elva der turbinvannet fra Hunderfossen kraftverk kommer ut igjen i elva, avmerket som gyteområde for lake i tillegg til lagesild og sik. Vi er imidlertid ikke kjent med at disse funksjonsområdene er validert med feltregistreringer av lake. På bakgrunn av manglende kunnskapsgrunnlag, etterspurte Fylkesmannen i Innlandet (nå Statsforvalteren) i slutten av 2020 en tilleggsutredning av lakens funksjonsområder i Lågendeltaet samt i det planlagte utbyggingsområdet for E6 mellom Roterud og Lågendeltaet. Gyteområder for lake er derfor forsøkt kartlagt mellom Vingnes i sør og Hølsauget i nord vinteren 2020/2021.



Figur 82. Gyteområder til lake (brune skraveringer) i deltaområdet kan være utsatt for påvirkninger fra anleggsgjennomføringen. Grønne punkter angir posisjoner til lyttebøyer (TBR) som ble brukt i telemetristudien.

7.2 Lake som ressurs

Lake var viktig i mataukfisket i tidligere tider. Den ble da fanget med aktiv pilking fra isen, agna line/rev, agna støkrok, men også med ruser/mæler. I Lågendeltaet klubba man også lake på tidlig vinteris når isen var snøfri. Det var egne «lakebaner» rundt om i innsjøen der det foregikk pilking etter lake helst når den beveget seg opp mot grunnere vann for å gyte i januar-mars. Det fortelles også om store fangster av lake ved tunellutløpet oppe i Hølsaundet både sommerstid og under gytetiden i mars. Tidligere videoregistreringer fra Hølsaundet viser at det var godt med lake i kulpen der samtidig som lagesild og sik gytte i perioden omkring oktober for drøyt 15 år siden (<https://youtu.be/2azlHT9fly0>).

I Kolbergsevja og i Sørlisevja er det lite kjent hvordan fisket etter lake ble utøvd. Men det snakkes om bruk av grinder eller lakesteng som ledet og til slutt fanget lake inne i ei slags fiskefelle som så kunne

tømmes ved anledning. Det er imidlertid ikke godt dokumentert hvor utbredt dette var og i hvilken grad dette fungerte som fangstredskap etter laken. Huitfeldt-Kaas skriver om laakaa-garder, men også om bruk av mæle-, rev og klubbesfiske etter lake på Trossetsanden, på Våløya og i Moshølen. Det kan derfor være nærliggende å tenke at dette kunne fungere i Kolbergsevja og Sørlisevja også.

Utenfor Vingnes ved Lillehammer var det i mange år en egen «lakefestival» der mange deltok under isfiskekonkurranser etter lake. «Kvelven» er det lokale navnet på marbakken som går bratt fra 2-5 m dyp og ned til 20-25 m dyp utenfor elveoset til Gudbrandsdalslågen. Dette har vært en av de mest kjente lakefiskeplassene på Mjøsa vinterstid. I løpet av de siste 20 åra har imidlertid interessen for lakefisket falt markant i Mjøsa generelt. Det er fortsatt noen få ivrige fiskere som pilker fra isen på de gamle plassene, men også fra land med meiteutstyr eksempelvis under bruene i Vorma der elva gjerne er isfri. En del østeuropeere er også ivrige lakefiskere så det høstes fortsatt noe uten at det foreligger noen fangststatistikk på lake i Mjøsa.

7.3 Metode

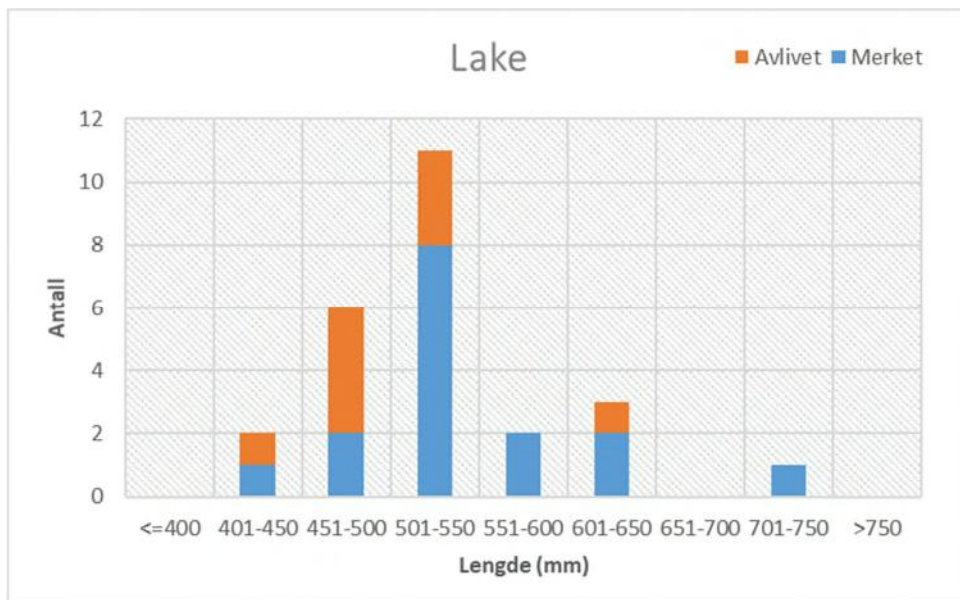
7.3.1 Fangstinnsats og fiske, vær og is

I løpet av vinteren 2021 ble det fanget lake for merking. Lake fiskes gjerne med aktiv pilking der det brukes agnet krok sammen med ei lokkeskje/pilk som dunkes i bunnen for å virvle opp sediment. Lake kan også fanges med agnede støkroker, agnet line, ruser/teiner og med garn. For levendefangst av fisk som skal merkes og slippes, må fangstmetode velges med omhu. Både støkroker og line anses å fungere dårlig for levendefangst fordi laken har en tendens til å sluke og dermed bli kroknet altfor dypt til at det muliggjør avkroking uten skader. Ved aktivt fiske kan det samme skje, men der kan man gjøre tidlig mothugg og med det øke frekvensen av kroking i munnvik slik at skånsom avkroking er mulig. Ruser eller teiner er å anse som den beste fangstmetoden da fisken normalt holdes uskadd helt fram til håndtering. Det ble derfor benyttet agnede teiner fm innsamling av lake i tillegg til pilking i dette prosjektet. Men ekstremt tykk is utover vinteren medførte at teinefisket ble svært krevende. Det endte dermed opp med at de fleste lakene (22 av 25) ble fanget ved aktiv pilking.

Lakefisket ved Kvelven utenfor Vingnes startet 28. januar. Etter planen skulle det fanges lake ved Kvelven i jan-feb. Deretter, da det nærmet seg gyting, skulle fangstinnsatsen flyttes oppover i elva til områdene omkring Trossetvollen, Våløya, Kolbergsevja og Sørlisevja forutsatt at isforholdene tillot det. Det var i tillegg et ønske om å merke noen laker fra Hølsauget da dette også er registrert som gyteområde.

Fram til 16. februar var det totalt fanget 22 laker hvorav 13 individer kunne merkes fordi disse var uskadde (Figur 83/90). Videre utover i måneden ble det vanskeligere å få tak i lake. Etter en lengre periode med veldig kaldt vær i januar og februar, kom det omkring 20. februar et brått værromslag med mye varme. Dette medførte mye lokal smelting og en brå endring av isforholdene omkring Trossetvollen og Våløya. Som et forsøk på å påvise lake, var det i forkant av dette værsiftet blitt gjennomført noen få utsett av agnede støkroker i områdene omkring Mosodden, Tjuvholmen og Trossetvollen, men dette resulterte ikke i noe fangst (Oddgeir Andersen pers. med.). Etter værromslaget ble ikke isen her vurdert som trygg nok til at det kunne gjennomføres fangstinnsats i de sentrale utredningsområdene omkring Våløya.

I starten av mars deltok Statsforvalteren i Innlandet med mini-ROV for videoregistrering, samtidig med fiskeinnsats på lake-isen ved Kvelven. Fangstene var fortsatt små og videosonderinger over store arealer på dyp mellom 20 og 30 m viste kun et fåtall laker i området utenfor Kvelven. Tre nye fisker ble imidlertid fanget 1. og 2. mars. Disse ble merket og satt ut igjen for gytevandring.



Figur 83. Lengdefordeling til lake fanget i telemetrisprosjektet vinteren 2021. Av totalt 25 fisker fanget, ble 16 stk merket med akustiske sendere for å kartlegge vandrings- og områdebruk i Lågendeltaet..

Grunnet usikre isforhold ved Våløya og Trosset, ble fangstinnnsatsen fra 12. mars flyttet opp til Hølsaundet. Herfra ble det fram til 26. mars meita i elva fra begge sidene av tunnelåpningen i flere omganger med flere deltakere uten at det ble fanget lake. Det ble også gjennomført meite etter lake fra land i et isfritt dypparti av elva 150 m nord for Skogsvarpet på Fåberg samt i de isfrie områdene omkring Sørlisevja og Kolbergsevja nede i Lågendeltaet. Det ble benytta agnet krok og søkke slik fisket etter sigende utført med stor suksess særlig i Hølsaundet i mars måned tidligere. Men det lyktes ikke å fange noen fisk på denne måten i 2021. Parallelt med fisket utførte også Statsforvalteren videoregistrering fra mini-ROV gjennom flere økter både i Hølsaundet og i de andre områdene hvor det ble forsøkt med fiske. Til tross for relativt stor innsats med kamera-ROV, resulterte det ikke i noen observasjoner av fisk. Registreringa. Overraskende nok var Hølsaundet også tilsynelatende tom for fisk. Som nevnt ovenfor var det her tidligere dokumentert overvintring av store mengder sik. Tidligere var det også et godt meitefiske etter lake fra land her i løpet av mars måned. Det var derfor overraskende å ikke finne verken sik eller lake i denne kulpen gjennom vinteren 2021.

Det er usikkert hvorvidt laken vandrer oppover i elva. Det er kjent at det foregikk et intenst lakefiske oppe i Hølsaundet tidligere. Men det er ikke verifisert at laken de da fisket på hadde vandret hele veien opp fra Mjøsa eller om det var lake som levde sine liv som elvefisk. Mattilgangen var ikke noe problemer da tusenvis av sik overvintra i Hølsaundet med en betydelig dødelighet gjennom vinteren. Dette mønsteret ser nå altså ut til å ha endra seg (se mer om dette nedenfor).

Tabell 6. Individoversikt over merkede laker i nordenden av Mjøsa vinteren 2020. Se også Figur 83. Av de 9 lakene som ble avlivet var 6 hunner og 3 hanner og disse fordelte seg i størrelser fra 41,5 cm til 46 cm.

Dato sluppet	MerkelD	Lengde (mm)	Kjønn
03.02.2021	1904	565	hunn
03.02.2021	1905	606	hunn
03.02.2021	1906	525	hann
03.02.2021	1907	505	hann
03.02.2021	1908	455	hann
03.02.2021	1909	710	hunn
16.02.2021	1911	535	hann
16.02.2021	1912	506	hann
16.02.2021	1913	540	hann
16.02.2021	1914	525	hann
23.02.2021	1910	530	hann
23.02.2021	1915	470	ubestemt
23.02.2021	1916	590	hann
09.03.2021	1917	450	hann
09.03.2021	1918	530	hann
09.03.2021	1919	640	hunn

I tillegg til de 16 merkede lakene ble det fanget 9 laker som ble avlivet enten fordi de var kroka for dypt til å kunne avkrokes uten tilstrekkelig skadebegrensning eller at de opplevde for stor barotraume oppe ved overflata. Disse ble avlivet på isen iht. føringer fra Mattilsynet (FOTS-id: 25913). Av levende fisk som ble oppbevart i fiskekaret på Trosset, hadde vi dødelighet på kun ett individ innen merking og gjenutsetting. Denne døde i løpet av første natta trolig som følge av krokskader. Døde laker ble dissekert for å få status på kjønn og modning samt at det samlet inn prøver for evt. senere analyser av alder og genetikk. Alle de dissekerte lakene var gytemoden fisk. Det vurderes derfor som overveiende sannsynlig at alle de merkede fiskene også var kjønnsmoden fisk da disse gjennomgående var like store eller større enn de umerkede fiskene (Figur 83). De merkede fiskene ble gjenutsatt i samme område som de ble fanget for å fortsette sin gytevandring med et så naturlig utgangspunkt som mulig etter merkehåndteringen.



Figur 84. Glenn Skutbergsveen under utplassering av lyttebøye i Hølsauget i Øyer 23.12.2020.

7.3.2 Telemetry

Til å kartlegge lakenes bevegelsesmønster i Lågendeltaet gjennom januar til mai 2021 ble det brukt akustisk telemetry (Cooke m. fl. 2013). Denne metoden går ut på at det implanteres akustiske merker

som sender ut (pinger) ultrasoniske lydsignaler (typisk i frekvensområde 69 kHz) med programmerte intervaller, og at det plasseres ut passive mottakere (lyttebøyer. TBR) som fanger opp og lagrer data fra signalene som merkene sender ut innenfor dekningsområdet. Disse dataene inkluderer merke-ID som skiller de individuelle fiskene fra hverandre samt eventuelle sensordata. I vårt tilfelle var alle merkene utstyrt med en dybdesensor (0,1 m oppløsning) slik at vertikalvandring i tillegg til horisontal forflytning kunne registreres (Figur 85 og Figur 86).

I dette prosjektet ble 29 lyttebøyer av typen TBR700 (Figur 85, Figur 89 og Figur 92) plassert ut fra Kvelven i nordre del av Mjøsa i sør og helt opp til Hølsauget i Øyer et stykke nord for planområdet. Det ble også brukt ni synkroniseringsmerker av typen R-HP16 til å synkronisere klokken i mottakerne som var plassert ut i nærområdet til de oppgitte lakegyteplassene nær det planlagte krysningspunktet ved Våløya (Figur 82).. Til sammen 16 laker ble merket ved implantering i bukhulen med merker av typen D-LP13 fra Thelma Biotel (<https://www.thelmabiotel.com/tag-builder/>). De 16 lakene var i lengdeintervallet 45 - 71 cm og ble kjønnsvurdert som 4 stk hunner, 11 stk hanner og 1 stk av ubestemt kjønn (Tabell 6).

Lyttebøyene ble i all hovedsak plassert ut 22. og 23. desember 2020 og tatt opp og tappet for data i perioden 23. april 2021 til 7. mai 2021. Den 23. april ble det foretatt en rekkeviddetest testing ved bruk av test-merke som har samme signalegenskapene som D-LP13, men som pinger hele tiden. Denne ble slept fra båt gjennom flere deler av trianguleringsnettet av lyttebøyene der sporet ble registrert med manuell mottaker (VR100) som er i båten samt GPS. Av de 29 lyttebøyene er det likevel seks bøyer som ikke er blitt hentet inn innen ferdigstilling av denne rapporten. Disse var vanskelige å komme til eller finne under de rådende vannforhold i månedskiftet april/mai. De vil bli forsøkt hentet opp igjen så snart forholdene er egnet.

Lyttebøyer som fortsatt står igjen er følgende (ref. Figur 89 og Figur 92):

TBR# 175: Står i det firkanta bassenget nedstrøms Trossetvollen. Dette bassenget var ikke tilgjengelig med båt da Mjøsa var så lav som da vi hentet opp de andre lyttebøyene. Vi har forsøkt å vade og snorkle, men vi har ikke funnet den langs de områder vi kommer til med vadeutstyr. Sikten var da veldig lav pga all fugl som bruker dette som hvileområde. Snorkling ble vurdert som uaktuelt da vannet virket svært påvirket av fugleavføring. Vi avventer å hente opp denne til vannstanden i Mjøsa går opp tilstrekkelig til at vi får tilgang med båt.

TBR# 1315: Kom ikke til med båt da det var for grunt for passering av Øyra samt strykene ved Rundtomodden. Avventer noe mer vann, alternativt å vurdere utsetting av mindre båt fra bredden oppstrøms Øyra. Forsøkt å vade langs land på østsiden, men brådypt på stedet og ikke observert lyttebøya enda.

TBR# 714: Kom ikke til med båt da det var for grunt for passering av Øyra samt strykene ved Rundtomodden. Avventer noe mer vann, alternativt å vurdere utsetting av mindre båt fra bredden oppstrøms Øyra.

TBR# 1777: Kom ikke til med båt da det var for grunt for passering av Øyra samt strykene ved Rundtomodden. Avventer noe mer vann, alternativt å vurdere utsetting av mindre båt fra bredden oppstrøms Øyra. Forsøkt å vade langs land på vestsiden, men kom ikke langt nok ut til å lokalisere lyttebøye.

TBR# 373: Kom ikke til med båt da det var for grunt for passering av Øyra samt strykene ved Rundtomodden. Avventer noe mer vann, alternativt å vurdere utsetting av mindre båt fra bredden oppstrøms Øyra. Denne står i utfordrende strykperti med høy vannhastighet.

TBR# 711: Lett etter med båt, ved vading samt med bruk av drone uten å klare å lokalisere den. Ser omfattende merker etter isgang i området. Vi er bekymra for at denne kan være tatt av isen. Leter mer senere når bedre sikt.

Til å posisjonere dataene ble det brukt en gjennomsnittlig 3D-posisjonering hvert 15. minutt etter prosedyrer beskrevet i Simpfordorfer m. fl. (2012).



Figur 85. Passive lyttebøyer av type Thelma Biotel TBR 700 ble brukt i lakeprosjektet for å fange opp og lagre informasjon om merkede fisker innen de respektive lyttebøyenes dekningsområde.



Figur 86. Merker av typen D-LP13 fra Thelma Biotel ble implantert i bukhulen til 16 laker i denne studien.



Figur 87. Atle Rustadbakken under utplassering av lyttebøyer utenfor Trosset 22.12.2020. Lillehammer sentrum i bakgrunnen.

De 16 lakene ble fanget inn ved hjelp av pilking m/agn og teiner. I begge tilfeller ble fiskene dratt opp svært sakte for å unngå at svømmeblæra skulle øke for mye (pga. trykkfallet – såkalt barotrauma) til å enten komme opp via svelget eller skade indre organer. Det var svært kaldt under fiskeperioden (ofte lavere enn -20 °C) så lakene ble lagt over i isolert kasse med vann med en gang den kom opp gjennom isen. Dette for å unngå frostskaader på øyne og gjeller. Fiskene ble så fraktet til oppvarmet container ved Trosset der de ble oppbevart 2-5 dager på 3-4 °C i en 350 liter tank med boblestein og fjernovervåket temperaturstyring.



Figur 88. Oppvarmet kontainer med tank for mellomlagring av lake for innsetting av sender.



Figur 89. Plassering av 29 stk TBR lyttebøyer fra Kvelven ved Lillehammer Renseanlegg i sør og opp til Hølsaundet i Øyer i nord. Svart prikk illustrerer TBR m/synkroniseringsmerke. Seks bøyer merket med lyseblå farge er pr 14.6.2021 ikke hentet opp og avlest.

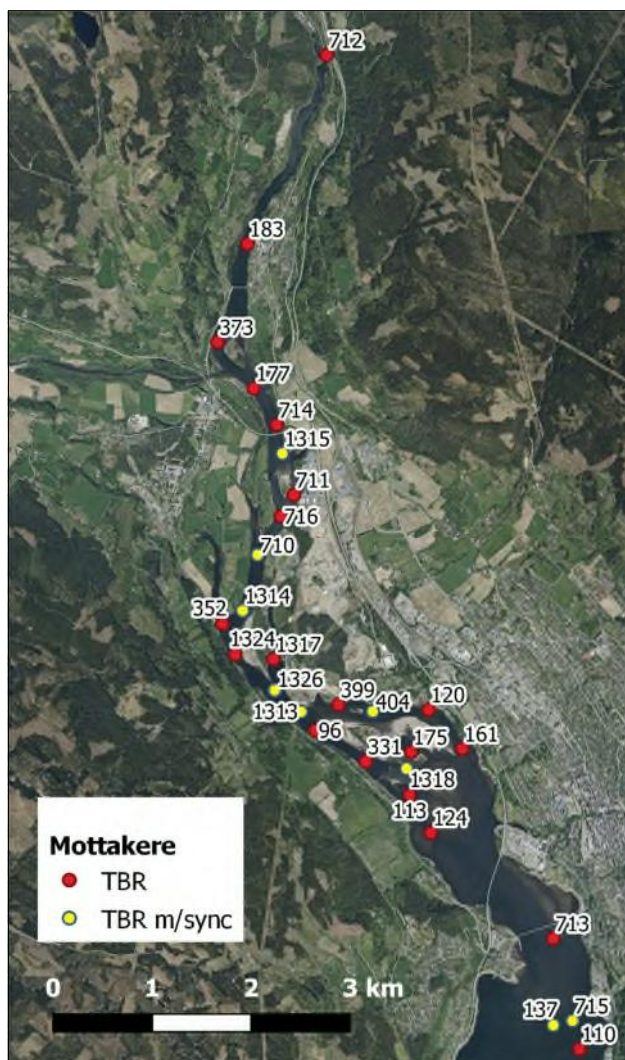
Individer som hadde for mye gass i svømmeblæra fikk i løpet av denne perioden utlignet trykket slik at de holdt seg ved bunnen av karet i det de skulle merkes. Implanteringsrutiner fulgte prosedyrer som er godkjent av Mattilsynet (FOTS-id: 25913) der fisken ble bedøvet med benzokain/benzoak (3-5 ml/10L) mens merkene ble implantert i bukhula gjennom et 1,5 cm snitt i buken. Operasjonen ble utført i løpet av få minutter og laken ble hele tiden ventilert gjennom en silikonslange satt inn i munnen som sørget for tilførsel av oksygenrikt vann tilsatt vedlikeholdsdose av anestesi over gjellene under prosedyren. Implanteringssåret ble til slutt sydd igjen med to sting av monofilament sutur (se Figur 90 og Figur 91). Figur 90).



Figur 90. Prosedyre for innsetting av akustiske merker i lake ble fulgt.



Figur 91. Operasjonssåret var synlig under buken med to sting. Alle merkede individer syntes å komme seg godt etter anestesi og kirurgisk inngrep og ble satt tilbake i Mjøsa etter noen dagers restitusjon i oppbevaringskar på Trosset.



Figur 92. Fordeling av mottakere i det akustiske telemetrinettverket mellom Kvelven i Mjøsa i sør og opp til Hølsauget i Øyer i nord. TBR m/sync er mottakere som har tilkoblet synkroniseringsmerker som ble brukt til å synkronisere klokken i TBR'ene. Tall indikerer id til de enkelte mottakerne.

7.3.3 Undervannskamera og video-ROV

Det ble gjort flere forsøk på å dokumentere lake med ulike kameraløsninger både utafor Kvelven, i Hølsauget i Øyer, men også på flere utvalgte steder gjennom deltaet. I Kolbergsevja og Sørlisevja er avtegnede funksjonsområder for gyting hos lake i Statsforvalterens gamle fiske-kart. Disse områdene er også inntegnet i kartløsningen innlandsgis.no og havner derfor som en del av miljøforvaltningas beslutningsgrunnlag. Vi ønsket å validere den økologiske funksjonen disse områdene har for fisk generelt, men for lake spesielt.

Det ble benyttet en kameraløsning av typen AQUA-VU HD10I GEN2 under isfisket. Det ble ikke observert mye lake under fisket, men det ble fanget ett hugg av lake under arbeidet og denne fisken ble tatt opp og etter hvert merket med sender. Imidlertid har undervannsfilmningen bidratt til en bedre oversikt over substrattypen og -hardhet, noe som anses relevant i forhold til vurdering av potensielle funksjonsområder for lake.

Statsforvalteren i Innlandet stilte som nevnt over med eget kamera-ROV i mars da det var tid for gyting. Denne fungerte godt, men vi observerte kun et fåtall laker i området der vi fiske utenfor Kvelven i nordenden av Mjøsa. Vi observerte ikke en eneste lake oppover i elva, ei heller i den 23 m dype kulpen i Hølsauget der det tidligere ble rapportert om store fangster av lake under gyteperioden i mars, men også til andre tider på året. Det foreligger ellers sparsomt med skriftlig dokumentasjon av lakens områdebruk i Mjøsa eller i Lågen. Et oppdatert kunnskapsgrunnlag anses derfor som særlig viktig ifm. Nye veiers utbyggingsplaner for ny E6 gjennom Lågendeltaet. Det synes å være og ha vært store endringer knytta til fiskesamfunnene i Mjøsa man ikke helt forstår. Dersom fisken i Gudbrandsdalslågen har endra vandringsadferden sin i løpet av de senere årene, bør dette dokumenteres tilstrekkelig for å unngå at ukorrekte årsakssammenhenger trekkes eksempelvis etter at ny E6 er utbygd.

7.3.4 Funksjonsområdene i Kolbergsevja og Sørlisevja

I Kolbergsevja og i Sørlisevja er det også avmerket gyteområder for lake i Statsforvalterens funksjonsområdekart for fisk i Lågendeltaet (Figur 82). Her er det lite kjent hvordan fisket etter lake ble utøvd, men det snakkes om bruk av grinder eller lakesteng som ledet og til slutt fanget lake inne i ei slags fiskefelle som så kunne tømmes ved anledning. Det er imidlertid ikke bekreftet akkurat hvor dette lå og i hvilken grad dette fungerte som fangstredskap etter laken. Huitfeldt-Kaas skriver om laakaa-garder, men også om bruk av mæle-, rev og klubbesfiske etter laka på Trossetsanden, På Våløya og i Moshølen. Men kan derfor være nærliggende å tenke at dette kan fungere i Kolbergsevja og Sørlisevja også.

7.4 Resultater

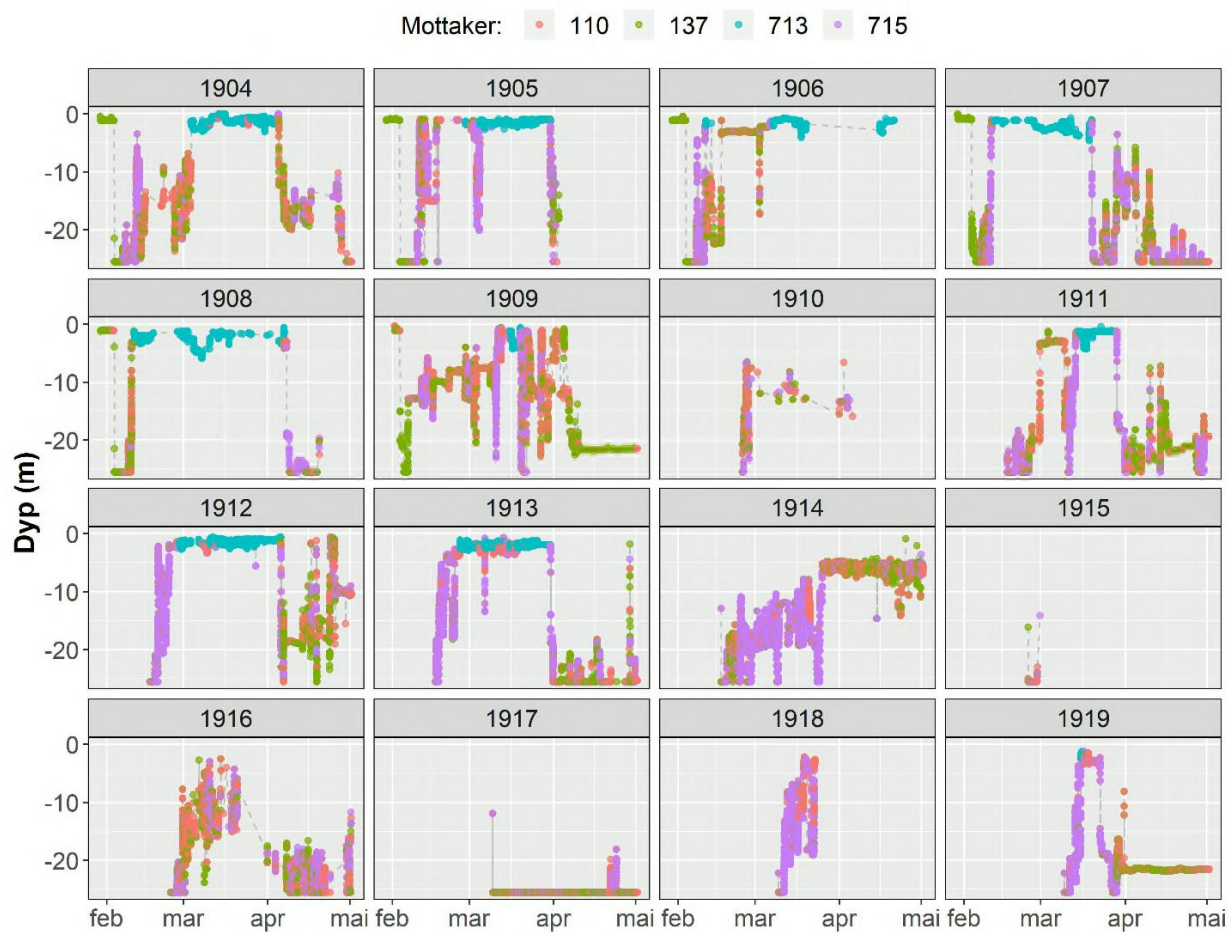
7.4.1 Deteksjoner og områdebruk

I alt 677382 enkelt-deteksjoner fra merkede laker ble fanget opp av mottakernetverket i perioden 29. januar til 1. mai. Av de 29 mottakerne som ble satt ut, er det derimot så langt bare fire som har inneholdt deteksjoner av merket fisk (Figur 93 og Figur 94). Ingen av de merkede lakene er registrert oppstrøms bruene ved Lillehammer, forutsatt at det ikke ligger data på TBR# 175, som er den ene lyttebøya som fortsatt står ute rett sør for Trossetvollen (Figur 92). De øvrige fem mottakere som fortsatt ligger ute lengre oppe i elva forventes ikke å inneholde registreringer fra merket fisk da disse ved oppvandring også burde blitt fanget opp i én eller flere av de andre mottakerne som allerede er hentet opp og kontrollert.

Siden senderne har dybdesensorer, kan vi beskrive vertikalvandringen til fisken i tillegg til horisontale forflytninger innafor det området som er dekket av lyttebøyer. Ved å plote individuelle framstillinger av hvilke(n) lyttebøye(r) som fisken beveger seg innenfor dekningsområdet for, kan det anslås at fisken er innenfor en radius på inntil 800 m omkring denne. Kombinert med dybde-data dannes et grovt mønster på hvor og hvordan de merkede fiskene har forflytta seg gjennom perioden (Figur 93 og Figur 94). Av de 16 merkede lakene ser vi at ni stk har oppholdt seg en kortere eller lengre periode på grunt vann samtidig som at de kun er detektert av TBR# 713. Dette er den mottakeren som stod rett sør for den gamle Vingnesbrua. Denne stod 850 m nord for den nærmeste av lyttebøyene under isen nede på Kvelven (TBR# 715) og 1600 m sør for den nederste av lyttebøyene som stod nord for bruene (TBR 124). Dette tyder på at disse individene da oppholdt seg på de grunne områdene med sandbunn

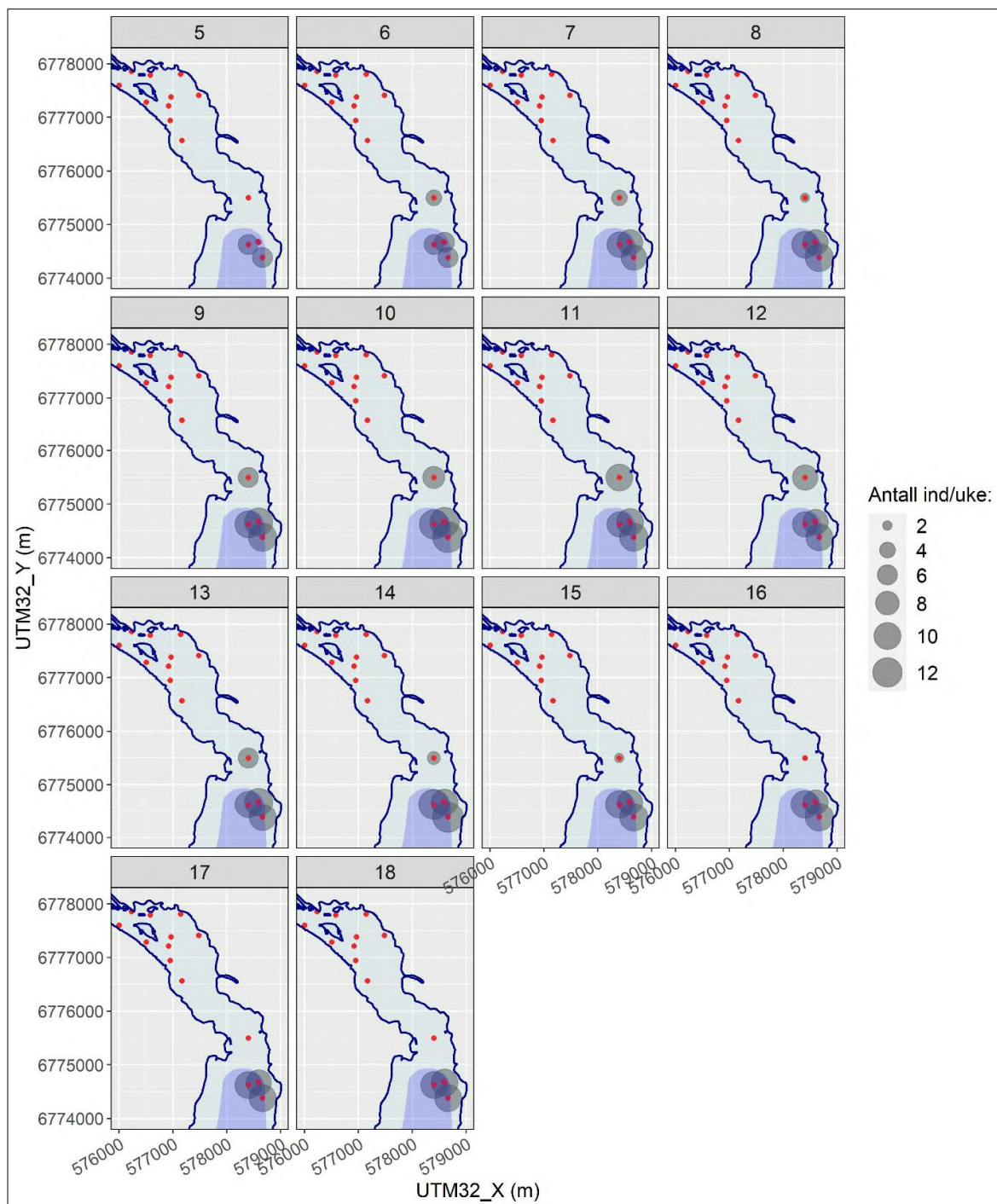
(<3 m) som omgir bruene ved Lillehammer. Gyting er ikke blitt observert direkte, men det er grunn til å anta at gyting da foregikk i dette området i løpet av denne perioden (Figur 93).

Ved å plote antall enkeltdeleksjoner per uke for hver lyttebøye gjennom studieperioden, kan vi framstille en generell utvikling i områdebruk fra uke til uke (Figur 94). De fleste deleksjonene ble gjort i samme område som fiskene opprinnelig ble fanget, utenfor Kvelven og Lillehammer Renseanlegg (TBR(S)# 110, 137 og 715). Det synes å ha vært flest deleksjoner på TBR# 713 (ved gml. Vingnesbru) i ukenummer 9 til 13. I samme periode var det for disse fiskene lite eller ingen samtidige deleksjoner på lyttebøyene utenfor Kvelven. Det tyder på at mange av de merkede lakene sannsynligvis oppholdt seg godt oppe på de grunne områdene omkring bruene ved Lillehammer i perioden 1. mars til 4. april. De var også såpass langt inne på de grunne området at de ikke var innenfor dekningsområdet til de tre lyttebøyene på utsida av Kvelven.

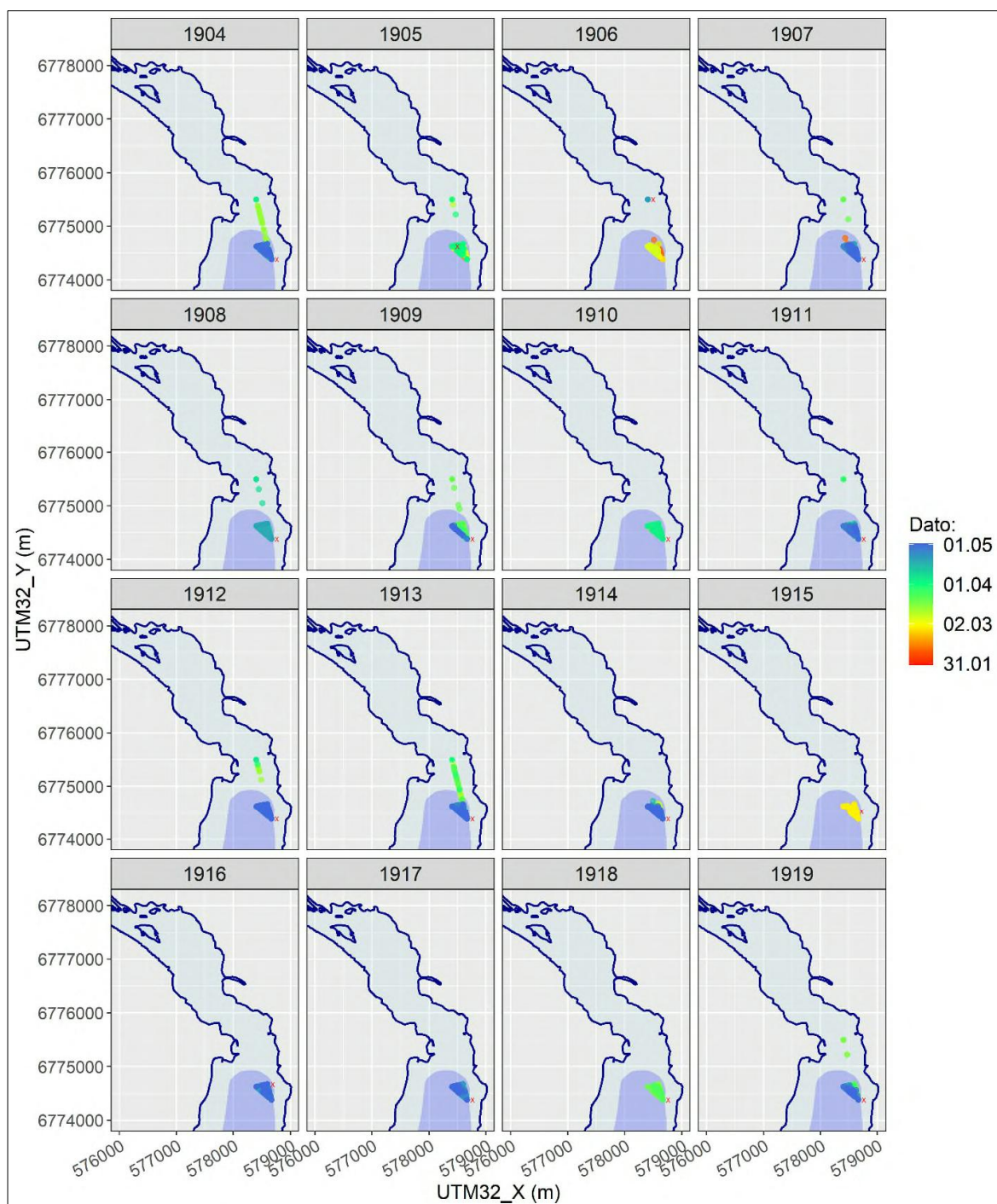


Figur 93. Dybdebruk over tid hos de 16 lakene som ble fanget, merket og satt tilbake i nordenden av Mjøsa utenfor deltaområdet til Lågen. Hvert panel er data fra samme fisk der merke-ID framkommer av panelenes overskrift. Mottakerne er angitt med mottakerspesifikke farger gjengitt i legenden øverst på figuren. Merk at samme enkeltsignal (ping) kan fanges opp av flere mottakere. Senderne ble satt opp med maksimumsdybde på 25,5 m slik at svømte lakene dypere enn dette, vil dybden framkomme som 25,5 m.

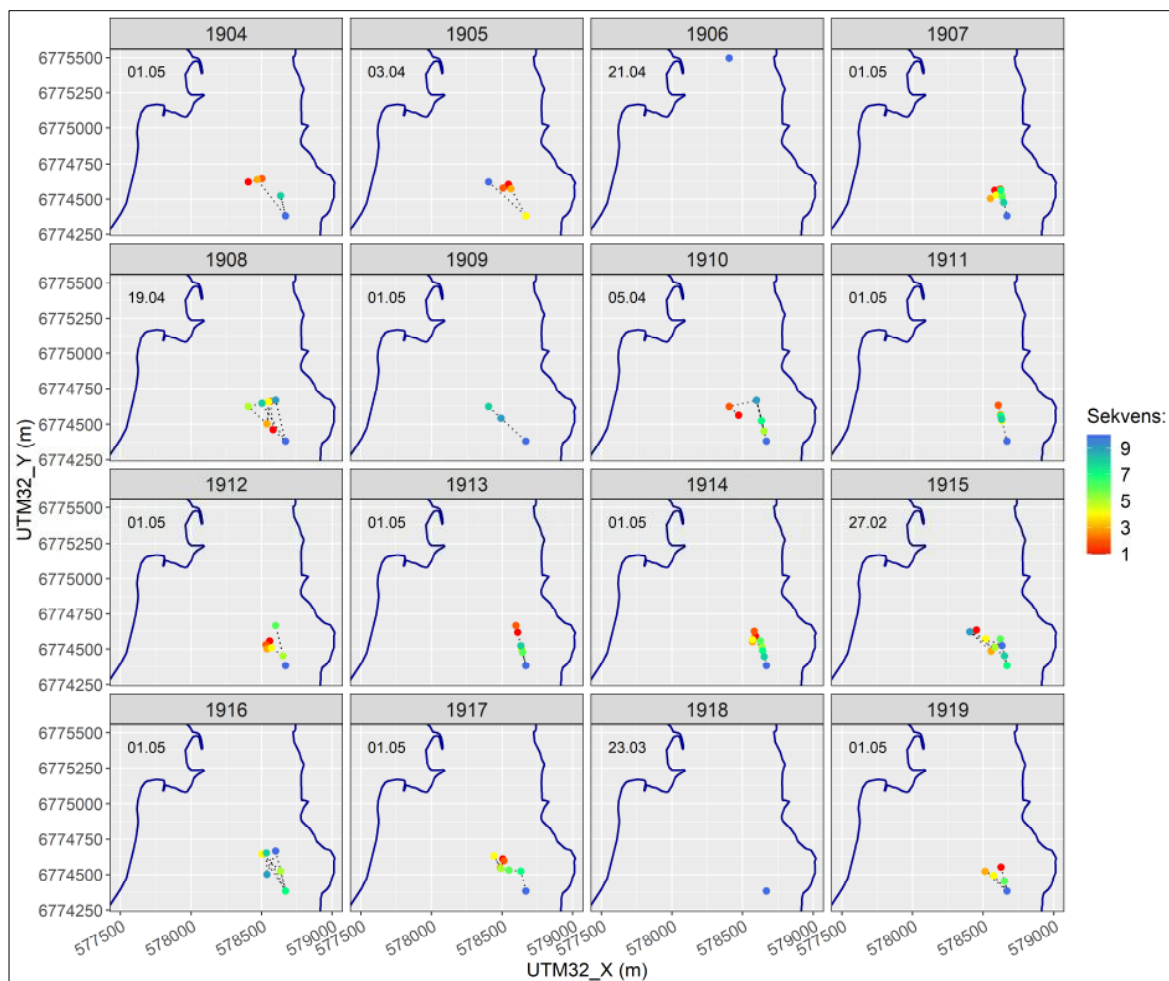
Etter oppholdet omkring bruene, der vi antar at gyting fant sted, synes de fleste lakene å returnere tilbake til de dypere områdene utenfor Kvelven i månedsskiftet mars-april. Da lyttebøyene sør for bruene ble hentet opp igjen og tappet for data 1. april, ser vi at ni av de merkede fiskene fortsatt befant seg i dette området (Figur 95). De resterende har mest sannsynlig gått sørover i Mjøsa og ut av dekningsområdet. Et plott av de siste 10 registreringene per enkeltfisk, tyder på at flere av de merkede fiskene beveget seg sørover før de forsvant fra våre registreringsområder (Figur 96). Fisk# 1906 derimot har ikke vendt tilbake til de dype områdene utenfor Kvelven innen 1. mai da vi lastet ned data fra lyttebøyene i området. Denne fisken var til og fra dekningsområdet for TBR# 713, som stod oppe ved gamle Vingnes bru. Det tyder kanskje på at fisk# 1906 fortsatt befant seg i området omkring eller noe oppstrøms bruene ved datahenting 1. mai. Det er en ørliten mulighet for at denne kan ha passert i midten av elveløpet opp mot Trossetvollen og ut i det bassenget der TBR# 175 fortsatt befinner seg. Det anses imidlertid som svært usannsynlig at denne fisken har vandret videre oppover forbi Trossetvollen verken langs østsiden eller vestsiden av elva da den da skulle blitt fanget opp av flere lyttebøyer etter hvert som fisken nærmet seg Våløya.



Figur 94. Boblegraf av antall enkelfisk som ble detektert per lyttebøye i løpet av ei uke. Røde punkt markerer enkeltlyttebøyer og punkter som ikke har en «boble» rundt seg har ikke hatt deteksjoner av fisk. Blå sone i Mjøsa markerer områder som er dypere enn 20 m. Ukenummer framkommer av paneloverskriftene. Kart og dybde data er nedlasta fra NVE Atlas (<https://atlas.nve.no/>).



Figur 95. Triangulerte gjennomsnittsposisjoner per 15 minutter per fisk med fargekoding etter dato. Hvert individ har eget panel der id framkommer av paneloverskriften. Siste observasjon per fisk er angitt som rødt kryss. Dette siste punktet er forskjøvet 100 m mot øst for å ikke komme i konflikt med punktene.



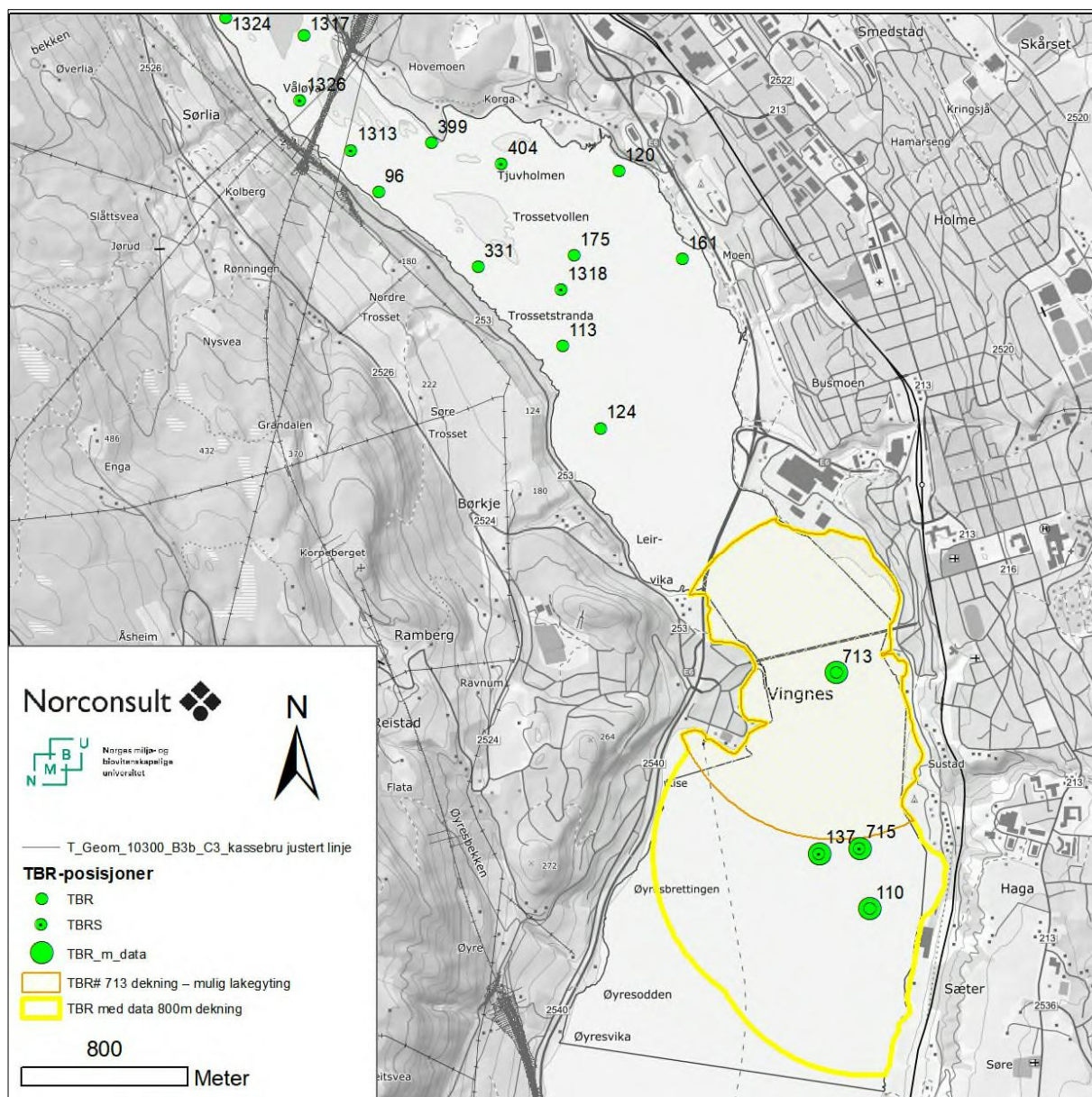
Figur 96. Plott av de siste 2.5 timene (10 relokasjoner) vi har med data fra hver fisk (dato for bevegelesene oppe til venstre). De blå punktene utgjør her den siste observasjonen før vi evt. mistet kontakten med fiskene ved at de mest sannsynlig vandret ut av dekningsområdet eller at de er blitt fisket opp eller fjernet på annet vis. Fisk# 1905, 1906, 1908, 1910, 1915 og 1918 har beveget seg ut av dekningsområdet før 1. mai, mens de øvrige fortsatt befant seg i området den dagen lyttebøyene ble tatt opp.

7.4.2 Konklusjoner

Dataene fra studien i 2021 tyder på at de fleste av de merkede individene i perioden mellom månedsskiftet februar-mars og fram til månedsskiftet mars-april hadde et opphold på de grunne sandbunnområdene (<3 m dyp ved vintervannstand) som omgir bruene ved Lillehammer.

Da det mest sannsynlig foregikk gyting i dette området i mars måned utpeker dette seg som et gyteområde for lake (Figur 97).

Ingen av de merkede lakene viste vandring nordover i systemet opp mot Våløya og det planlagte utbyggingsområdet. Forsøksfiske samt videoregistrering med ROV resulterte heller ikke i noen registreringer av fisk verken i Sørlisevja eller Kolbergsevja oppe ved det planlagte krysningspunktet og der det fra tidligere er oppført gyteplasser for lake i funksjonsområdekartene.



Figur 97. Dekningsområdene til de fire lyttebøylene som inneholdt deteksjoner av merkede laker gjennom vinteren 2021. Dekningsområdet til TBR# 713 er hovedsakelig de grønne sandslettene under Vingnesbruene utenfor Lillehammer. Mye tyder på at det var her de merkede lakene oppholdt seg under gytetida i mars.

8 KARTLEGGING AV FUNKSJONSOMRÅDER KRØKLE

8.1 Bakgrunn

Krøkle (*Osmerus eperlanus*) er en laksefisk i loddefamilien som lever pelagisk i store mengder i noen av ferskvannene våre. Krøkla er i hovedsak planktonspiser, men den er utstyrt med en stor munn med kraftige tenner så den er også i stand til å fange større byttedyr så som punkreker (*Mysis relicta*) samt også sine egne artsfrender. Normal kjønnsmoden størrelse på den planktonspisende delen av krøkla i Mjøsa er 9-11 cm, men i en krøklebestand er det normalt at en liten andel slår over til fiskediett og blir kannibalistiske. Disse rov-krøklene vokser seg større i kjønnsmoden kroppsstørrelse og blir normalt opp mot 25 cm lange (Figur 98).

Krøkle er en nøkkelart i Mjøsa da den utgjør hovednæringskilden til storørreten fulgt av lagesild og sik. En rekke andre arter som abbor og gjedde m fl. beiter også på krøkla hele eller perioder av livet. Krøkla i Mjøsa har tilsynelatende en stor bestand, emn det synes å ha vært en endring mot mindre kroppsstørrelse for kjønnsmoden krøkle i Mjøsa de siste 10-årene. Det pågår ingen systematisk overvåkning av krøkle på tilstrekkelig skala til å kunne forklare denne endringen. Det gjøres imidlertid sporadiske registreringer og innsamling av prøver på noen utvalgte gyteområder av enkeltpersoner i fagmiljøet i Innlandet på eget initiativ (Finn Audun Grøndahl, Atle Rustadbakken). Krøkla lever sitt liv ute i de frie vannmassene og går til land kun under gytingen. Gyting foregår normalt første halvdel av mai +/- 1 uke. Da stimer de kjønnsmodne individene tett sammen på grunt vann helt opp i strandkanten under den mørkeste delen av døgnet. Den legger da normalt rognen på bunnssubstrat bestående av grus eller sand, men kan ifølge litteraturen også benytte seg av vegetasjon. Det synes som at elve-/bekke-os eller utstikkende odder og nes er foretrukne gyteområder såfremt det er riktig substrat i strandsonen og at det ikke er for langgrunt utenfor. Disse forholdene skaper trolig vannstrømninger som da sørger for oksygenering av eggene i den korte inkubasjonstiden. Gyteområder for krøkle er ikke systematisk kartlagt i Mjøsa. Noen områder er kjente og foreligger på eksisterende funksjonsområdekart, slik som rundt Vingnes og på sørspissen av Trossetvollen i Lågendeltaet (innlandsgis.no). Gyteplasser sørover langs Mjøsstranda på Vingrom og Biristranda, er imidlertid foreløpig ikke kartfestet eller kontrollert. På bakgrunn av manglende kunnskapsgrunnlag, etterspurte Fylkesmannen i Innlandet (nå Statsforvalteren) i slutten av 2020 en tilleggsutredning av krøklas funksjonsområder i Lågendeltaet samt i det planlagte utbyggingsområdet for E6 mellom Roterud og Lågendeltaet. Gyteområder for krøkle er derfor kartlagt mellom Kalverudelva i sør og opp til Trosset i nord, våren 2021.



Figur 98. Krøkla er hoved-føden for Mjøsørret og en rekke andre fiskespisende arter i Mjøsa. Den er en stimfisk som normalt holder seg ute i de frie vannmassene, men gytingen foregår tett på land på utvalgte områder. Disse gyteplassene kan være utsatt for tekniske inngrep.

8.2 Metode

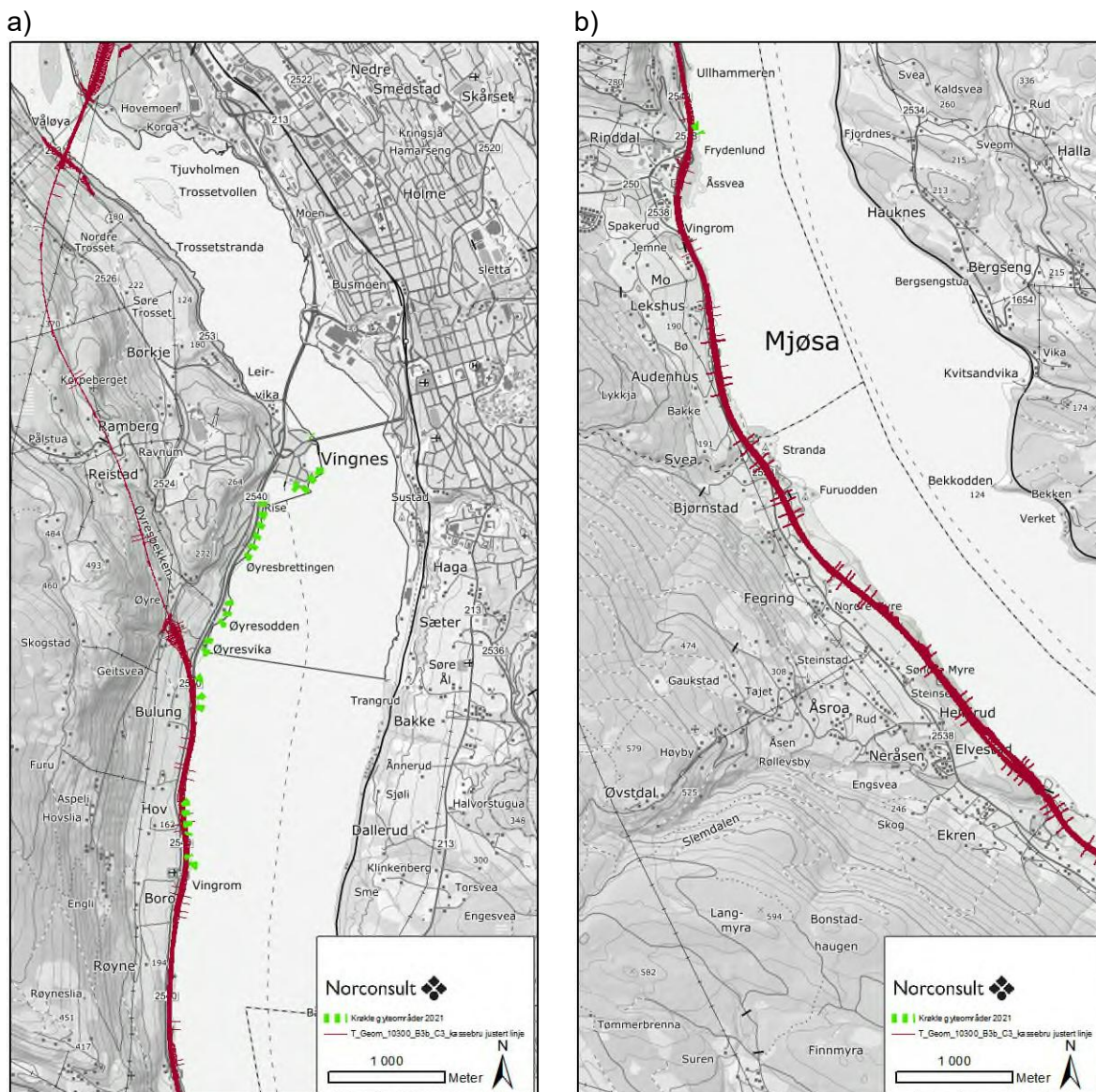
Siden krøkla samler seg i store stimer og gyter i tette møljer helt inne på stranda på det mørkeste om natta, kan krøkleinnsiget observeres fra land med ei god lykt, evt. fra båt for å raskt kunne forflytte seg mellom strandområdene. Dato for innsiget kan variere noe fra år til år, og det antas at isforhold og vanntemperatur er viktige drivere eller bremser for igangsetting av gyting. I år hadde vi ved hjelp av lokale ressurspersoner kontroll på starten av krøkleinnsiget. John Richard Rolseth (privat engasjement) og Finn Audun Grøndal (Randsfjordmuseet) hadde jevnlig oppsyn med innsiget langs land i Vingnes-området med mer sporadisk sjekk av områdene ned til Øyres og opp til Trosset. Etter at innsiget først var i gang, var Norconsult jevnlig ute med eget personell for å kartlegge utstrekning og omfang av krøklegyting mellom Kalverudelva i sør og opp til Trosset i nord. Områder som er potensielt utsatt for mudring og/eller utfylling ble prioritert i denne kartleggingen. Disse kartfestede «hotspots» framstiller derfor ikke nødvendigvis et totalbilde av krøklas funksjonsområder lags den aktuelle strekningen.

8.3 Resultater

Den første krøklemeldinga kom natten 8.-9. mai i år med godt innsig av krøkle på Vingnes. Den 10. mai var det mer sparsomt med krøkle på Vingnes og gytinga syntes ikke å være helt i gang selv om det var både hanner og hunner til stede. De påfølgende ti dagene ble det utført jevnlig kontroll og registrering av krøklestatus i områdene mellom Kalverudelva i sør og opp til Trosset i nord.

Basert på jevnlige registreringer i felt i perioden 1. – 20. mai 2021 utpeker følgende områder seg som gyteplasser for krøkle:

- Nord for Rinda utløp (lat/long 61.0499674/10.4370801)
- Utenfor rasteplass ved Vnigrom kirke (lat/long 61.0730381/10.4329373)
- Lengre strekning nedenfor Søre og Midtre Hove (lat/long 61.0763114/10.4315363)
- Ved pumpehuset til Bulung gård (lat/long 61.0861057/10.432061)
- Liten utstikkende odde rett nord for Bulung gård (lat/long 61.087401/10.431720)
- Utløpsos og strandarealer litt nordover fra Bulungbekken (lat/long 61.0894877/10.4323687)
- Utløpsos og strandarealer rundt Øyresodden (lat/long 61.0918484/10.4349881)
- Lengre strekning lang Riselandet (omkring lat/long 61.0980732/10.438885) og inn mot Vingnesbukta
- Vingnesodden hele veien fra Skibladnerbrygga (lat/long 61.0438885/10.4441807) og over til båthavna (lat/long 61.1040748/10.4483478).
- Innenfor brupilarene til gamle Vingnesbrua (lat/long 61.1065475/10.4473564)



Figur 99. Gyteområder for krøkle. Hotspots basert på observasjoner våren 2021. a) nordre del av kartleggingsområdet. b) søndre del av kartleggingsområdet.

Mellom områdene der krøkla foretrekker å gyte finnes gjerne bukter og grunne vikar. Disse ser krøkla ut til å holde seg unna, i alle fall var det tilfelle under årets innsig. I disse grunnområdene myldra det derimot med fiskeyngel av antatt lagesild og sik. Det var også mye stingsild i disse områdene samt hork og en og annen ung lake.

Strekninger som er påvirket av fyllinger i dag synes ikke å være særlig tiltrekkende for krøkla. F.eks. som sør for Riselandet (lat/long 61.095563/10.436001) ligger dagens E6 på fylling ut i strandsonen. Her var det lite eller ingen krøkle mot at det var store ansamlinger både langs Riselandet på nordsiden og langs Øyresodden på sørsiden av denne strekningen (Figur 100).



Figur 100. Gyteområder krøkle med kunstig fylling for veg i midten.

8.4 Vurderinger

Krøkle er en art som synes å kunne leve i stor dynamikk. Det kan dermed være vanskelig å få et representativt bilde av de berørte funksjonsområdene med kun ett års kartlegging som grunnlag. Krøklebestanden opplever sannsynligvis store årsklassesvingninger som det ikke finnes dokumentasjon på. År-til-år-variasjoner i vannstanden i Mjøsa, vannføring i Lågen og årsklassestyrken til krøkle er viktige samvirkningsfaktorer. De områder som peker seg ut som gyteområder i år er oftest knyttet til utstikkende odder og nes, og gjerne langs grunne arealer som har tilgang på dypt vann i ikke altfor stor avstand.

Både 2020 og 2021 var preget av en unormalt lav vannstand i Mjøsa langt utover i mai måned. Feltobservasjoner 15. og 19. mai 2020 viste ingen krøkle på det avmerkede område gyteplass krøkle på sørspissen av Trossetvollen (F14 i Figur 2). Observasjonene i 2021 viste heller ingen tegn til oppvandring av krøkle i Lågendeltaet oppstrøms dagens E6-bru. Sannsynligvis relaterer oppvandringen i Lågendeltaet seg til oppfyllingsgrad i Mjøsa i midten av mai. Vi forventer at krøkla bruker egnede områder omkring Trosset i større grad i år med høy vannstand i Mjøsa i forhold til år med lav vannstand under gytetida i midten av mai.

Finn Audun Grøndahl (2021) rapporterer om store år-til-år-variasjoner i krøkleinnsiget i nordenden av Mjøsa. Innenfor årene 2013, 2014, 2015 og 2021, har det kun i 2013 latt seg registre et betydelig gyteinnsig som sannsynligvis har benyttet alt av gyteareal som har vært tilgjengelig i Lågendeltaet. Innsiget ble da observert som et kontinuerlig innsig i bevegelse gjennom hele Vingnesvika sammenhengende fram til en odde nord for dagens E6-bru og hvor innsiget fortsatte i bevegelse videre oppstrøms. Sannsynligvis var innsiget nært land hele strekningen sørover langs Riselandet-Øyresvika og ned mot utoaset av Rinna (Grøndahl 2021). Dreggefiskere har også meldt om krøkle nært land hele strekningen fra Vingnes kirke og nordover enkelte år (Mass Haugen personlig meddelelse).

Grøndahl oppsummerer følgende vedr. tekniske inngrep i krøklas gyteområder i nordenden av Mjøsa (gjengitt etter Grøndahl 2021): *Lågendeltaet med beskrevne gyteplasser allerede tidlig på 1900-tallet (Huitfeldt-Kaas 1917) har blitt påvirket av en rekke antropogene faktorer som vassdragsreguleringer, utfyllinger, belysning med mer. Innenfor naturreservatet har utfyllinger av grov sprengstein dekket til gytesubstrat på tre strekninger sør for Vingnesvika grunnet vegbygging. Langs E6 er det også montert nattbelysning. I Vingnesvika er det anlagt bryggeanlegg med store betongkonstruksjoner og kontinuerlig belysning på tidligere gytesubstrat. Ved Vingnes har anleggelse av båthavn og molo medført endrede strømforhold og anleggelse av store steinmasser på tidligere egnet gytesubstrat for krøkle. Dette anlegget har også kontinuerlig belysning om natten. To bruer har også medført fyllmasser som har endret substratet.*

Strandsonen mellom Roterud og Vingnes framstår som nokså ensartet og relativt lite buklete. Med unntak av Furuodden, Stranda og utløpsområdet til Rinda så er det lite variasjon i topografien. Likevel ser vi forskjell i krøklas bruk av området der den konsentrerer seg på de strukturene som er, selv om de ikke er særlig markante. Der veg og tursti kommer i konflikt med strandsonen, vil naturlig nok buktene bli berørt med fyllinger først. Det kan således virke som om at de viktigste funksjonsområdene for krøkla dermed slipper unna denne påvirkningen. Men et risikomoment som må tas med i betraktningen er at en ytterligere utjevning av strandlinja her vil kunne medføre reduksjon i vannstrømmene som i dag gir oksygenering av rogn som legges helt oppe i vannkanten. Dette kan i så tilfelle gi dårligere overlevelse på rognstadiet og skape en flaskehalseffekt på krøkleproduksjonen i nordre del av Mjøsa.

9 PRØVETAKINGSPROGRAM

9.1 Førkartlegging av resipienter

Foreslått program for førkartlegging av resipienter omfatter seks elver og bekker (Tabell 7) innenfor anleggets tiltaksområde, og to referansebekker som ligger i resipientområdet. Førkartlegging av parametere for vannkvalitet og biologiske kvalitetselementer (Tabell 9) gjennomføres når følgende kriterier ligger til grunn:

- Elver og bekker som krysses direkte av veganlegget
- Har årssikker vannføring
- Dokumentert funksjon for storørret.

Tabell 7. Elver og bekker som inngår i foreslått program for førkartlegging.

L.nr.	Vannobjekt	Type	Direkte kryssing	Økologisk tilstand ¹	Sårbarhet ift. Vannforskriften	Sårbarhet ift. Naturmangfoldloven	Årssikker vannføring	Storørret	Økologisk verdi ²	Parameter ³
6	Finstadbekken	Bekk	X	God	Middels	Lav	X	X	Stor	V, BU, F
7	Kalverudelva	Elv	X	God	Middels	Middels	X	X	Stor	V, BU, F
10	Bjørnstadelva	Elv	X	Moderat	Middels	Middels	X	X	Stor	V, BU, F
11	Rinda	Elv	X	M (SMVF)	Høy	Middels	X	X	Stor	V, BU, F
15	Øyresbekken	Elv	tunnel	Dårlig	Middels	Middels	X	X	Stor	V, BU, F
18	Kollefall	Bekk	X	Dårlig	Middels	Lav	X	X	Middels	V, BU, F
20	Skvalabekken	Bekk	Ref.	Dårlig	Middels	Lav	X	X	Stor	V, BU, F
25	Bæla	Elv	Ref.	Moderat	Middels	Lav	X	X	Stor	V, BU, F

1. Økologisk tilstand er innhentet fra definerte vannforekomster i vann-nett.no. En vannforekomst kan inneholde flere vannobjekter.

2. Dette er vår faglige vurdering av økologisk verdi for det enkelte vannobjekt basert på funksjon for fisk og årssikker vannføring.

3. Parameter: V = vannkvalitet; BU = bunndyr; F = fisk; P = påvekststalger.

9.2 Overvåkning i anleggsfasen

For overvåkning av parameter for vannkvalitet og biologiske kvalitetselementer i resipienter som blir påvirket i anleggsfasen (se Tabell 9), er det foreslått et overvåkningsprogram for utvalgte bekker og elver som krysses (Tabell 8). Prøvestasjoner settes etter planlagte kryssinger av sårbare bekker og elver hvor mulig påvirkning fra anleggsvirksomhet innenfor reguleringsgrensen er vurdert som sannsynlig.

Prøvepunkt vurderes etter følgende kriterier:

1. Bekker som er registrert i NVE elvenett og vann-nett hvor det er gjort en vurdering av vannføring og økologisk og kjemisk tilstand med varierende pålitelighet/sikkerhet.
2. Vannobjekter med dokumentert årssikker vannføring
3. Dokumenterte funksjonsområder for fisk (prioritet på storørret).
4. Befaringer og økologisk status for i eksisterende kunnskap (stor/middels verdi).

Prøvestasjoner skal etableres både oppstrøms og nedstrøms anleggsområder etter behov. I tillegg er det foreslått kontinuerlig logging oppstrøms tunnelpåhugg ved Øyresvika og Trosset. Hver lokalitet har et eget løpenummer både i kart (se Figur 3 og Figur 4), samt i samlet oversikt i Tabell 8. Se også kapittel for ytterligere beskrivelser av alle lokalitetene. Vannkvalitet skal logges kontinuerlig nedstrøms brokryssing i Lågendeltaet i anleggsfasen. Når det gjelder førkartlegging, kan det være mulighet for å installere automatiske loggere i Lågendeltaet i en periode før vårflom om snø- og isforhold tillater dette. Loggere må trolig tas opp i flomperioden.

Vurdering av behov for overvåkning

I Tabell 8 er det gjort en vurdering av overvåkningsbehov for hver enkelt bekk, elv og evje som er identifisert som relevante innenfor tiltakets resipientområde. Av disse er i alt 9 lokaliteter vurdert som aktuelle for periodisk overvåkning av vannkvalitet og biologiske kvalitetselementer etter behov, dvs. overvåkning jmf. framdrift på anlegget. Når det gjelder automatisk logging, er 7 lokaliteter vurdert til behov for kontinuerlig logging i forbindelse med gjennomføring av planlagte anleggsoperasjoner. Dette omfatter også bekker ved tunnelpåhugg. Overvåkningsprogrammet er satt sammen på bakgrunn av følgende forutsetninger:

1. Feltkartlegging av alle elver, bekker og bekkesig i tiltakets resipientområde.
2. Kategorisering av sårbarhet for elv/bekk (fiskeførende/gyteområder) ev. kun nedbørsbekk eller dreneringsbekk.
3. Definere elv/bekk som skal logges (månedlig prøver ifm. parametere gitt i vannforskriften).
4. Igangsette program for overvåkning og førkartlegging minimum ca. 1/2 år før anleggsstart.

Tabell 8. Oversiktstabell over utvalgte evjer, bekker og elver hvor det er foreslått overvåkning i anleggsfasen.

L.nr.	Vannobjekt	Type	Direkte kryssing	Årssikker vannføring	Stor-ørret	Økologisk verdi ²	Vurd. periodisk overvåkning	Vurdering -logging ³	Vurd. biologisk overvåkning ⁴
1	Roterudbekken	Bekk	X			Liten			
2	Heggelundbekken	Bekk	X			Liten			
3	Mælumsbekken	Bekk	X			Liten			
4	Dalebekken	Bekk	X			Liten			
5	Bekk ved Bekkemellom	Bekk	X			Liten			
6	Finstadbekken	Bekk	X	X	X	Stor	X	X	X
7	Kalverudelva	Elv	X	X	X	Stor	X	X	X
8	Myrbakkbekken	Bekk	X			Middels			
9	Iversbekken	Bekk	X	X		Liten			
10	Bjørnstadelva	Elv	X	X	X	Stor	X	X	X
11	Rinda	Elv	X	X	X	Stor	X		X
12	Hovsbekken	Bekk	X			Liten			
13	Bekk ved Nordsletta	Bekk	X			Liten			
14	Bulungsbekken	Bekk	X			Liten		X	
15	Øyresbekken	Elv	tunnel	X	X	Stor	X	X	X
16	Bekk nord for Vignes	Bekk				Liten			
17	Bekk ved Trosset	Bekk				Liten			
18	Kollefall	Bekk	X	X	X	Middels	X	X	X
19	Kolbergsbekken	Bekk				Middels			
20	Skvalabekken	Bekk		X	X	Stor	X		X
21	Nordlibekken	Bekk				Middels			
22	Bekk til Svartevjua fra vest	Bekk				Middels			
23	Bekk til Svartevjua fra nord	Bekk				Middels			
24	Svartevjua	Evje				Stor			
25	Bæla	Elv		X	X	Stor	X		X
26	Lundebekken	Bekk		X		Middels			
27	Skurva	Elv		X		Middels			
28	Mesna	Elv		X	X	Stor			
29	Gudbrandsdalslågen	Elv		X	X	Stor			
30	Lågendeltaet	Delta	X	X	X	Stor	X	X	X
31	Blåpullen	Evje				Stor			
32	Langvika	Evje				Stor			

1. Økologisk tilstand er innhentet fra definerte vannforekomster i vann-nett.no. En vannforekomst kan inneholde flere vannobjekter.
2. Dette er vår faglige vurdering av økologisk verdi for det enkelte vannobjekt basert på funksjon for fisk og årssikker vannføring.
3. Foreslått kontinuerlig logging. Dette er aktuelt primært før/under perioder med inngrep i elv/bekk. Avklares nærmere i anleggsfasen.
4. Foreslått biologisk overvåkning. For anleggsfase anbefales dette for elver og bekker med stor verdi for fisk.

9.3 Prøvetakingsparameter

Det er valgt å starte ut med mange prøveparametere på metaller og andre parametere som kan være relevante i forbindelse med behovet for overvåkning av potensiell utlekking fra syredannende berggrunnsmasser før anleggsstart (se rad 6 og 7 i Tabell 9 under).

Basert på erfaringer fra tilsvarende store vegprosjekter, er det valgt store analysepakker da dette lønner seg prismessig. Det kan vurderes underveis om det vil være behov for alle prøveparametere dersom det over tid viser seg å ikke være variasjon i konsentrasjon. For flere parametere gjennomføres månedlig prøvetaking i den første fasen, men går så over til kvartalsvis etter hvert dersom det er stabile konsentrasjoner.

Tabell 9. Oversiktstabell over standard prøvetakingsparameter og forslag til frekvens for prøvetaking.

Parameter	Prøvetakingsfrekvens	Grunnlag for prøvetaking
Vannprøver		
1 Turbiditet	Månedlig (12 x år)	Karakterisering
2 Humus	Månedlig (12 x år)	Karakterisering
3 Kalsium (Ca)	Månedlig (12 x år)	Karakterisering
4 Tot-P	Månedlig (12 x år)	Økologisk tilstand
5 Tot-N	Månedlig (12 x år)	Økologisk tilstand
6 <i>Metaller:</i> Al, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Si, Zn, V	Månedlig (12 x år)	Prioriterte stoffer og vannregionspesifikke stoffer / Mulig påvirkningsstoffer fra anlegg ved driving av tunnel gjennom syredannende bergarter
7 Radioaktive forbindelser: Uran, thorium	<i>Etter behov. Vurderes fortløpende.</i>	Aktuelle forbindelser i forbindelse med utlekking fra syredannende bergarter.
8 Sulfat (SO ₄)	Månedlig (12 x år)	Syrepotensial
9 Ledningsevne/konduktivitet	Månedlig (12 x år)	Påvirkning vannkvalitet
10 pH	Månedlig (12 x år)	Påvirkning fra anleggsarbeidet
11 Suspendert stoff (SS)	<i>Frekvens oppdateres før anleggsstart</i>	Påvirkning fra anleggsarbeidet
12 Ammonium (NH ₄)	<i>Frekvens oppdateres før anleggsstart</i>	Påvirkning fra anleggsarbeidet
13 Nitrat	<i>Frekvens oppdateres før anleggsstart</i>	Påvirkning fra anleggsarbeidet
14 Olje / THC	<i>Frekvens oppdateres før anleggsstart</i>	Påvirkning fra anleggsarbeidet
15 PAH	<i>Frekvens oppdateres før anleggsstart</i>	Påvirkning fra anleggsarbeidet
Biologiske kvalitetselementer		
16 Bunndyr	Vår (mai) Høst (oktober)	Økologisk tilstand
17 Påvekstalger	Høst (august/september)	Økologisk tilstand
18 Elektrofiske (tetthetsvurd. av fisk)	Høst (august/september)	Økologisk tilstand
Prøvetaking etter behov		
19 Evt. andre miljøgifter	Etter behov	Utslippshendelser/ulykker Pålegg fra miljømyndighet
20 Fisk – ungfisk (el-fiskeregistrering)	Vår/høst (artsavhengig)	Påvirkning fra anleggsarbeidet Utslippshendelser/ulykker
21 Fisk – gytefisk (el-fiske/visuell telling fra land/drone/snorkling)	Vår/høst (artsavhengig)	Påvirkning fra anleggsarbeidet Utslippshendelser/ulykker

10 REFERANSER

- Cooke, S. J., J. D. Midwood, J. D. Thiem, P. Klimley, M. C. Lucas, E. B. Thorstad, J. Eiler et al. 2013. Tracking animals in freshwater with electronic tags: past, present and future. *Animal Biotelemetry* 1:5
- Gregersen, F. 2009. Gytebekkene og elvene i Mjøsa. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 6/09, 89 s.
- Grøndahl, F. A. 2021. Observasjoner av gyte-innsig med krøkle på gyteområder i Lågendeltaet naturreservat 2010-2021. Randsfjordmuseet. Notat, juni 2021, 11 s.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1917. Mjøsens fisker og fiskerier. — Det Kgl. Norske Videnskabers Selskabs Skrifter 1916 Nr 2, Aktietrykkeriet i Trondhjem.
- Johnsen, S., Museth, J. & Dokk J.G. 2015. Kartlegging av viktige funksjonsområder for fisk i Gudbrandsdalslågen - NINA Rapport 1173. 26 s + vedlegg.
- Johnsen, S. 2004. Kartlegging av viktige leveområder for karpefisk, abbor, hork og gjedde i Gudbrandsdalslågen, fra Harpefossen til utløp i Mjøsa. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 2/04, 31 s + vedlegg.
- Kraabøl, M. og Arnekleiv, J. V. 1998. Registrerte gytelokaliteter for storørret i Gudbrandsdalslågen og Gausa med sideelver. Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1998, 2: 1-28.
- Norconsult_5195019. 2021. E6 Roterud-Storhove Kryssing av Lågen – vurdering av strømningsforhold, NOTA-hyd-001_rev B03
- Sandlund, O. T., Grøndahl, F. A., Saksgård, L., Selj, K. og Høitomt, G. 2017b. Gytebestanden av krøkle i Randsfjorden, 2009-2017. NINA Prosjektnotat 44. 8 s.
- Sandlund, O. T., Grøndahl, F. A., Kjellberg, G. og Næsje, T. F. 2017. Variabel livshistorie hos krøkle (*Osmerus eperlanus*) i Mjøsa og Randsfjorden. *Tidsskriftet Vann* 01/2017 s. 81-92
- Schlosser, J. I. 1988. Predation risk and habitat selection by two size classes of cyprinids: experimental test of a hypothesis. *Oikos* 52: 36-40.
- Simpfendorfer, C. A., E. M. Olsen, M. R. Heupel, og E. Moland. 2012. Three-dimensional kernel utilization distributions improve estimates of space use in aquatic animals. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 69:565-572.
- SVV (2016a). Vannforekomsters sårbarhet for avrenningsvann fra vei under anlegg- og driftsfasen. Statens Vegvesens rapport nr. 597. 45 s.
- SVV (2016b). Vannforekomsters sårbarhet for avrenningsvann fra vei. Metodeuttesting driftsfase og utdypende veiledning. Statens Vegvesens rapport nr. 578. 73 s.
- Tolonen, A., J. Kjellman, og J. Lappalainen. 1999. Diet overlap between burbot (*Lota lota* (L.)) and whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.)) in a subarctic lake. *Annales Zoologici Fennici* 36:205-214.
- Uribe, C. F. (2021). Kryssing av Lågen – vurdering av strømningsforhold og konsekvenser med hensyn til flom. Norconsult AS. 2021. NOTAT hyd-001, versjon B04, oppdrag 5195019.
- Werner, E. E. og Gilliam, J. F. 1984. The ontogenetic niche and species interactions in sizestructured populations. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 15:393-425

Databaser

Lovdata [online]. Link: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446>

Vann-Nett [online]. Link: <https://www.vann-nett.no/portal/>

Miljødirektoratet/ Vannmiljø [online]. Link: <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>

Miljødirektoratet/ Naturbase [online]. Link: <https://www.miljodirektoratet.no/verktøy/naturbase/>