



Detaljregulering E18 Kragerø – Bamble: Fagrapport fysiske inngrep i vassdrag (bekkenotat)

Nasjonal PlanID:

Kragerø: 3814_201

Bamble: 3813_369

Prosjektoversikt

Prosjekt nr.:	10227421
Oppdragsgiver:	Nye Veier AS
Dokumentnummer:	NV40E18KB-YML-RAP-0010

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
01	11.11.2024	NOGUSA/Sweco	NOFRLO/Sweco	NOHOLL/Sweco

Endringsoversikt

Revisjon	Endringsbeskrivelse

Forsidebilde er fra dagens E18 ved Bakkevannet. (Kilde: Sweco).

Kontaktinformasjon:

Karl Arne Hollingsholm, prosjektleder, Sweco

Tlf. 930 16 226, e-post karl.arne.hollingsholm@sweco.no

Forord

E18 på strekningen gjennom Kragerø og Bamble kommuner er en del av hovedveiforbindelsen mellom Kristiansand og Oslo. Nye Veier har ansvar for planlegging, bygging og drift av fremtidig E18 på denne veistrekningen. Planarbeidet ledes av Nye Veier i samarbeid med et interkommunalt plansamarbeid (IKP)¹ mellom åtte kommuner i Agder og Telemark fylke.

Bakgrunnen for planarbeidet er at dagens E18 har en variasjon i veibredde, bruk av midtdeler og fartsgrense som er et resultat av etappevis utbygging og utbedring over mange år. Variasjon i veistandard medfører redusert fremkommelighet på deler av strekningen.

Sweco bistår Nye Veier med utarbeidelse av en detaljregulering med tilhørende fagrapporter for E18 Kragerø – Bamble. Reguleringsplanprosessen har utviklet seg gjennom flere faser siden den ble startet i 2020. Detaljreguleringen gir rammer for en helhetlig og balansert løsning for fremtidig E18, der ulike hensyn og interesser er avveid mot prosjektets mål. Detaljreguleringen er et samlet svar på innsigelser og merknader som er fremkommet underveis i prosessen.

Bekkenotatet er utarbeidet etter ønske fra fagmyndigheter med ansvar for vann- og vassdrag, og inngår som en del av grunnlaget for detaljreguleringen.

¹ Interkommunalt plansamarbeid (IKP) etter plan- og bygningsloven kap. 9. IKP består av kommunene Tvedestrand, Risør, Vegårshei, Gjerstad, Kragerø, Bamble, Arendal og Grimstad.

Innhold

1	Sammendrag	5
2	Grunnlag for fagrapporten	6
2.1	Bakgrunn for planarbeidet	6
2.2	Planområdet	6
2.3	Mål med planarbeidet	7
2.4	Tiltaket	8
3	Bakgrunn for bekkenotatet.....	9
4	Datainnsamling.....	9
5	Kunnskapsgrunnlaget	10
6	Vannforekomster.....	12
6.1	Elver/bekker	13
6.2	Innsjøer.....	41
6.3	Dammer og mindre tjern	70
7	Lover og forskrifter med virkning for vassdrag.....	77
7.1	Verneplan for vassdrag	77
7.2	Rikspolitiske retningslinjer for vernede vassdrag.....	77
7.3	Virkninger av planforslaget for vernet vassdrag.....	78
7.4	Vannressursloven §§5 og 8	79
7.5	Vurdering av om vannforskriftens §12 kommer til anvendelse	80
7.6	Flaggermus og EUROBATS-avtalen	85
8	Bibliografi	86

1 Sammendrag

Bekkenotatet er et supplement til de andre fagrapportene i prosjektet. Notatet er en gjennomgang av alle vannforekomstene som kan bli berørt av tiltaket og det gir informasjon om avbøtende løsninger. Hovedfokuset er på hvilke inngrep som kan forventes å følge av detaljreguleringsplanen. Det beskrives hva som er den økologiske tilstanden i de forskjellige vannforekomstene per i dag og det gis en kortfattet vurdering av hvilke konsekvenser den planlagte utbyggingen vil ha for den enkelte vannforekomst.

Notatet er delt i 3 hoveddeler. Den første delen går systematisk gjennom alle bekker og elver. Den andre delen omfatter innsjøene, mens den tredje delen omfatter dammer som antas å være fisketomme og dermed kunne ha verdi for amfibier. Hver av disse tre delene har en oppsummerende tabell i teksten som gir hovedresultater. Den som ønsker mer detaljert informasjon, kan finne dette under beskrivelsen av den enkelte vannforekomst.

Graden av påvirkning varierer mye. I noen tilfeller er det usikkert om det vil være nødvendig å skade en vannforekomst for å kunne gjennomføre anleggsarbeidet. I andre tilfeller vet vi at for å gjennomføre planen må eksempelvis en dam fjernes eller en bekk legges om. Mengden tekst og vurdering per vannforekomst reflekterer dette. Der det har vært faglige dilemmaer og vurdert alternativer er dette forsøkt belyst. Det er også gjort overordnede vurderinger i forhold til forurensningsrisiko og gitt forslag til mulige avbøtende tiltak der risikoen er høy i anleggsfasen. Utbyggingsprosjektet vil være av et slikt omfang at det må søkes Statsforvalteren om utslippstillatelse både for anleggsfasen og driftsfasen.

For å ivareta vannforskriftens krav er det gjort en vurdering av om §12 kommer til anvendelse. Det er også gjort vurderinger egnet til å ivareta vannressursloven §§5 og 8. I tillegg er rikspolitiske retningslinjer for vernede vassdrag forsøkt hensyntatt i de østlige delene av planområder der dette er relevant.

Gjennom arbeidet med detaljreguleringsplanen har det blitt beskrevet en rekke avbøtende tiltak som må konkretiseres og detaljprosjekteres i anleggsfasen. Planbestemmelsene og byggherrens miljøplan for reguleringsplanfasen gir nyttige føringer til dette arbeidet.

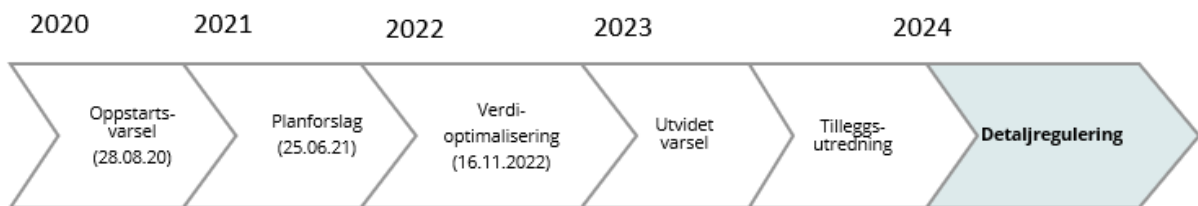
2 Grunnlag for fagrapporten

2.1 Bakgrunn for planarbeidet

En kommunedelplan med konsekvensutredning for strekningen Dørdal – Grimstad ble vedtatt i 2019. Nye Veier fortsatte planleggingen med en reguleringsplan på strekningen Tvedestrand – Bamble. I 2021 var et planforslag på offentlig ettersyn og høring (heretter kalt planforslag 2021). Summen av innkomne merknader og innsigelser viste at det ikke var tilslutning til planforslaget, og at det ikke gav et samfunnsøkonomisk lønnsomt prosjekt.

Med bakgrunn i merknadene og prosjektets kostnadsnivå ble det gjennomført en verdioptimalisering (Nye Veier, 2022), med mål om økte kostnads- og miljømessige gevinster. Verdioptimaliseringen pekte på at økt grad av gjenbruk kan øke den samfunnsøkonomiske lønnsomheten. Strekningen mellom Tvedestrand – Bamble ble deretter delt i tre deler med ulike tidshorisonter og planprosesser. For delstrekningen gjennom Kragerø og Bamble kommuner anbefalte verdioptimaliseringen videre utredning av to alternativer.

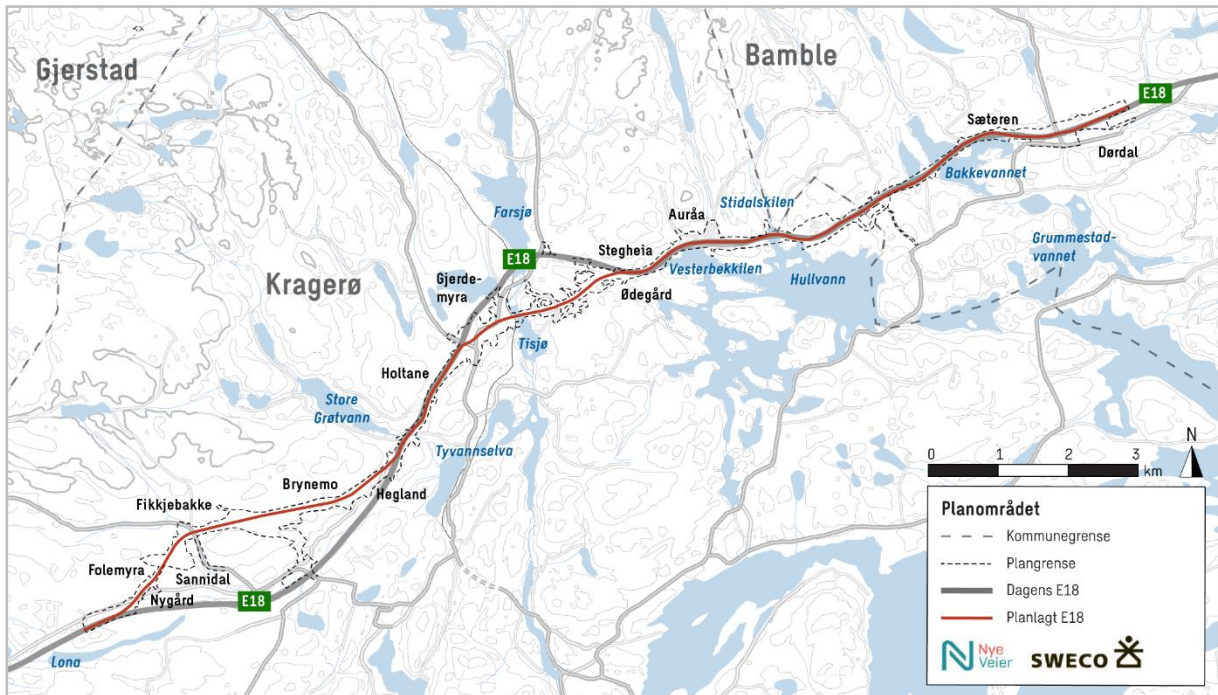
Planprosessen ble videreført, og det er utarbeidet en tilleggsutredning av alternativer og en detaljregulering med tilhørende fagrapporter. I løsningsutviklingen av tiltaket er det vurdert optimaliseringsalternativer, for å bedre den samfunnsøkonomiske lønnsomheten.



Figur 2-1: Viser planprosessen for detaljregulering E18 Kragerø – Bamble. (Kilde: Sweco).

2.2 Planområdet

Planarbeidet har forholdt seg til en varslet plangrense, som er utvidet flere ganger i takt med løsningsutviklingen i prosjektet. Den regulerte plangrensen fremgår av plankartet og Figur 2-2, og angir det området som blir permanent eller midlertidig berørt av tiltaket.



Figur 2-2: Viser planområdet med regulert plangrense. (Kilde: Sweco).

2.3 Mål med planarbeidet

Målet med planarbeidet er å skape et effektivt, miljøvennlig og trygt transportsystem i 2050, i tråd med Nasjonal transportplan (NTP). Av dette følger fem likestilte mål:



Figur 2-3: De overordnede målene i Nasjonal transportplan 2025-2036. (Kilde: NTP, 2024).

I tillegg er det definert mål for detaljreguleringen om høyest mulig samfunnsøkonomisk lønnsomhet, lavest mulig klimagassutslipp og Breeam Infrastructure-sertifisering som minst «very good».

2.4 Tiltaket

Samferdselstiltaket er det fysiske anlegget som det knyttes kostnader til. Det inkluderer permanente og midlertidige tiltak, i både drifts- og anleggsperioden. Tiltaket planlegges etter krav i gjeldende lovverk og konkrete føringer i bl.a. Statens vegvesens håndbøker. Det er imidlertid behov for enkelte fravik fra gjeldende normaler, hovedsakelig for å kunne øke grad av gjenbruk.

Gjenbruk av dagens E18 er et hovedgrep ved samferdselstiltaket. Gjenbruk gir lavere kostnader, reduserer arealbeslag og gir lavere klimagassutslipp, sammenliknet med planforslaget fra 2021. En viktig forutsetning for mer gjenbruk er endret hastighet fra 110 km/t til 100 km/t. Prinsipper som er lagt til grunn for gjenbruk er:

- Breddeutvidelse for fremtidig E18 er lagt på én side av dagens vei.
- Horizontal- og vertikalkurvatur følger dagens vei, med mindre geometrien må forbedres.
- Dagens bruer og underganger som har en restlevetid av betydning gjenbrukes, og for breddeutvidelsen av kjørefelt bygges det nye bruer og underganger parallelt med eller i forlengelse av dagens.

Fremtidig E18 planlegges som nasjonal hovedvei (H3), firefelts motorvei med midtdeler og fartsgrense 100 km/t. Tverrprofil som legges til grunn i planleggingen er 21 meter. Dette er basert på trafikkmengde (ÅDT) med mer enn 12 000 kjøretøy per døgn (kjt/døgn). Prognose for trafikkmengde i år 2060 viser ca. 14 000 kjt/døgn sør for Sannidal og ca. 17 000 kjt/døgn nord for Gjerdemyra.

Sideveier inngår i tiltaket der det er behov for tilpasning av eksisterende sideveinett og sammenhengende forbindelser for lokaltrafikk. Dette innebærer både nye veier og nedklassifisering eller fjerning av eksisterende veier. Sideveier planlegges med ulike veiklasser, avhengig av veitype og veimyndighet.

Nye eller gjenbruk av konstruksjoner, som bruer og underganger, utføres i utgangspunktet med bredde tilpasset tverrprofilen. Der dagens bruer kan gjenbrukes benyttes de til én kjøreretning, og hvor det planlegges nye bruer for motsatt kjøreretning.

Veigrøftene dimensjoneres for håndtering, rensing og infiltrering av veiovervann. Utformingen varierer med veiføringen og sideterrenget. Rensebasseng planlegges der det er behov, for å håndtere forurensning fra veioverflater og beskytte lokale vannkilder mot forurensning.

Sideterrenget utformes med fylling eller skjæring mot eksisterende terreng. Etablering av ny vegetasjon følger prinsippet om naturlig revegetering med stedegne arter.

Massebalansen baseres på prinsipp om å begrense masseflyttingen og begrense behovet for permanente masselager. Masser fra anlegget skal gjenbrukes i veibyggingen, så langt det lar seg gjøre. Masseoverskudd som ikke brukes legges i planlagte områder for permanent masselager.

Anleggsgjennomføringen omfatter flere faser og skal foregå innenfor det regulerte planområdet. Eksisterende veier vil gi adkomst til anleggsområdet. I hovedsak vil ikke eksisterende veier bli benyttet til anleggstrafikk eller massetransport, med unntak av strekninger med gjenbruk av dagens E18. I anleggsgjennomføringen gir gjenbruk større utfordringer rettet mot tredjepart, og det er behov for å ta særlig hensyn til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø. Anleggsperioden antas å vare i fire år.

3 Bakgrunn for bekkenotatet

En motorveitbygging kan ha betydelige negative konsekvenser for vann- og vassdrag. Innspill, merknader og innsigelser fra en rekke interessenter inkludert fagmyndigheter som NVE og Statsforvalteren understreker dette. Vannforskriften (1) og vannressursloven (2) er de to viktigste regelverkene i norsk vannforvaltning og som Nye Veier må forholde seg til.

Et sammensatt vassdragstiltak kan behandles etter plan- og bygningsloven (3) når saken er så godt utredet at fagmyndigheten kunne gitt konsesjon i samsvar med vannressursloven (2). Vannforskriftens (1) krav om å opprettholde minst god økologisk tilstand i alle vannforekomster er også en forutsetning. Planområdet berører en stor del av det vernede Bamble-Solum-Drangedal vassdraget (4). Dette krever blant annet at planarbeidet forholder seg til rikspolitiske retningslinjer for vernede vassdrag (5). Naturmangfoldloven (6) og forskrift om fysiske tiltak i vassdrag (7) gir også sentrale føringer for planprosessen.

Denne rapporten sammenstiller og vurderer relevant kunnskap om vassdragene og den planlagte reguleringen opp mot regelverk og planforslag.

4 Datainnsamling

Planarbeidet bygger i stor grad på eksisterende kunnskap om vannforekomstene. NIBIO med samarbeidspartnere har på oppdrag fra Nye Veier gjennomført en «før-tilstand» kartlegging, som gir mye verdifull informasjon (8). NIBIO sine undersøkelser var tilpasset det opprinnelige planforslaget fra 2021, men vassdragene som påvirkes er i stor grad de samme som da. Forskjellen er at tiltaket enkelte ganger treffer bekker, elver eller vann et annet sted. Økt søkelys på gjenbruk av dagens E18 har gjort det nødvendig å gjøre noen supplerende undersøkelser i mindre vannforekomster som ikke var undersøkt av NIBIO. Sommeren 2023 gjennomførte Sweco derfor supplerende befaringer av utvalgte bekker. Det ble også utført eDNA undersøkelser i flere antatt fisketomme dammer (9). Våren 2024 ble det også gjennomført limnisk naturtypekartlegging i Tisjø og prøvetaking av sedimenter med hensyn til miljøgifter under alle større masseutfyllinger i vannforekomster.

Bekkene ble observert og vurdert av akvatisk biolog Thomas Ruud fra Sweco i juni 2023. I mai 2024 gjennomførte økolog Gunnar Sandvik fra Sweco en tilsvarende befarings for å fange opp endringer i planforslaget. Det ble generelt observert svært lite vann og mange tørre bekker under begge befaringer. Flere av de undersøkte bekkene kunne likevel dokumenteres som velegnet for ørret da substratet var egnet og kantvegetasjon velutviklet. En del barrierer og vandringshindre ble også identifisert. Dette var kulverter med dårlig funksjon for fisk og naturlige vandringshindre i form av høye steinpasseringer hvor ingen, eller kun større fisk, klarer å passere på noe høy vannføring.

Uttak av prøver til eDNA analyser ble utført av ferskvannsekolog Louise Esdar fra Sweco. Ved ankomst til hver lokalitet, ble prøvetakingsutstyret desinfisert med 10% klorin og 70% etanol for å forhindre krysskontaminering. Overflatevann fra lokalitetene ble hentet med en standard vannhenter og lagt i en bøtte. Deretter ble vann suget opp med en steril 60 ml sprøyte, og presset igjennom et filter (PureFlo filter 5,0 µm prefilter og 0,8 µm filter). Etter endt filtrering ble filtrene tømt for vann, og fiksert med etanol. Prøvene ble oppbevart kjølig og mørkt inntil DNA ekstraksjon og analyse ble gjennomført hos selskapet eDNA solutions (9). I juli 2024 gjennomførte Sweco prøvetaking av innsjøsedimenter i 4 innsjøer der detaljreguleringsplanen legger opp til

utfyllingsarbeider. Disse undersøkelsene ble gjennomført av miljøgeolog Hege Vågen og ferskvannsbiolog Marit Melby Jacobsen. I Tisjø gjennomførte Marit og ferskvannsbiolog Thomas Ruud i tillegg en naturkartlegging av innsjøbunnen.

Prøvetaking av sedimenter ble utført ved bruk av håndholdt Van der Veen grabb fra båt. Det ble forsøkt å hente opp de øverste 10 cm av sedimentoverflaten ved hvert kast. Enkelte steder var det ikke mulig å få opp prøvemateriale på grunn av blokk, eller for hard innsjøbunn.

Innen hver stasjon er det hentet inn minimum 3-4 sedimentprøver. Sedimentprøver innen hver stasjon er blandet i ett kar og en blandprøve er ekstrahert fra hver stasjon. En blandprøve fra hver stasjon er sendt til akkreditert laboratorium (ALS) for videre analyser. Totalt 15 sedimentprøver ble sendt til kjemisk analyse for innhold av miljøgifter. Sedimentprøvene ble analysert for åtte ulike metaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), polycykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), polyklorerte bifenyler (PCB) og tributyltinnforbindelser (TBT). I tillegg ble det utført analyse av totalt organisk karbon (TOC) og kornfordeling.

Naturkartlegging i Tisjø ble gjort med en kombinasjon av visuell observasjon med vadere og vannkikkert og undervannsfilmning med ROV (Chasing M2). Kartleggingen ble gjennomført i henhold til relevante veiledere for NiN 3.0 (10) (11) og målestokk 1:20 000. Metoden fungerte som et utgangspunkt for å kategorisere bunnforholdene, men det er viktig å merke seg at dette ikke utgjorde en fullstendig kartlegging i henhold til Natur i Norge (NiN).

Vannkvalitet ble undersøkt ved å ta måling av siktedyp, samt at det ble tatt en vannprøve for å analysere vannkjemi. Vannprøven ble analysert for filtrerte metaller, PAH-forbindelser, oljer, fosfor, nitrogen, pH, TOC, suspendert stoff, turbiditet, alkalitet og termotolerante koliforme bakterier hos akkreditert laboratorie ALS.

5 Kunnskapsgrunnlaget

Kunnskapsgrunnlaget er i stor grad basert på NIBIO sin vurdering av før-tilstand etter kartlegging av vannforekomster i 2021 (8). Vann-nett (10) er også aktivt benyttet som kilde til informasjon om den enkelte vannforekomst og bekkefeltene generelt. Der en observerer avvik mellom registreringer i Vann-nett og undersøkelser utført i regi av Nye Veier er det fra fagmyndigheten anbefalt at informasjonen i Vann-nett legges til grunn, siden dette er den offisielle kunnskapskilden. Denne anbefalingen er fulgt.

Nye Veier har også mottatt en rekke innspill fra høringsparter og andre berørte. Innspill fra noen sentrale høringsparter refereres kort under:

Agder fylkeskommune presiserer at planens påvirkning på vann og vassdrag må vurderes. Det må innhentes kunnskap om dagens tilstand i vannforekomstene. Vurderinger etter vannforskriften skal gjøres så tidlig som mulig i en planprosess. Det må vurderes om vannforskriften (1) § 12 kommer til anvendelse.

Vestfold og Telemark fylkeskommune (VTF) minner om Regional plan for vannforvaltning for Vestfold og Telemark for planperioden 2022-2027 (11). Det forventes at planens virkning på vannmiljø i alle berørte vannforekomster vurderes. Konsekvenser for vassdragmiljø og vannkvalitet må utredes. VTF anmoder om at planområdet utredes etter oppdatert versjon av

håndbok V712 (12) eller etter Miljødirektoratets M-1941 (13) da begge disse har forsterket fokus på hensyn til vannmiljø.

Statsforvalteren i Vestfold og Telemark (SF) viser til forskrift om rammer for vannforvaltning (vannforskriften) (1) og RPR for vernede vassdrag (5). SF påpeker at Gongelva har stor verdi for naturmangfold, regionalt og nasjonalt som utfordres av tiltaket. Virkninger av planforslaget rundt Bakkevannet må konsekvensutredes nøye. Utfylling i sjø er ikke tillatt uten særskilt tillatelse fra SF, i medhold av forurensningsloven (14). Det er av vesentlig betydning at det i søknaden redegjøres for innsjøbunnens miljøtilstand og fysiske egenskaper. SF påpeker videre at landskapsverdier langs Hullvann vil bli påvirket. Konsekvenser for vassdragsvernet (inkl. inntil 100 m fra strandlinja) må utredes nøye (5). SF omtaler også brukryssinger ved Kragerøvassdraget sør for Fosseskjæra, Tyvannselva og Kvennvannselva ved Fikkjebakke. For driftsfasen viser SF til N200 (15) om at overvann skal gjennomgå rensing i to trinn der vannforekomstene er sårbare. SF vurderer at alle vannforekomstene er sårbare. SF legger til grunn at NV i god tid søker SF om utslippstillatelse i medhold av forurensningsloven (14).

RPR-vv (5) gir etter SF sin oppfatning føringer som er relevante for nærføring/inngrep knyttet til ny E18 i Gongelva og elvas deltaområde. Det samme gjelder bru eller moloer/veifyllinger over innsjøen Bakkevannet, og nærføring/inngrep nær innsjøen Hullvann.

Etter utvidet varsling i januar 2024 ga Statsforvalteren i Vestfold og Telemark følgende supplerende innspill:

«Vassdrag – varsel om nasjonal interesse: Statsforvalteren varslar at reguleringsplanen kan komme i konflikt med nasjonale interesser knyttet til vernede vassdrag ved delområde 13 og 15. Vassdragsvernområdet er en del av Verneplan I for vassdrag av 1973, og er dermed omfattet av forskrift om rikspolitiske retningslinjer for vernede vassdrag. Retningslinjene gjelder for «vassdragsbeltet, dvs. hovedelver, sideelver, større bekker, sjøer og tjern og et område på inntil 100 meters bredde langs sidene av disse» innenfor verneobjektet. Av retningslinjen følger det at for å oppnå de nasjonale målene for forvaltningen av vernede vassdrag, skal det særlig legges vekt på å gi grunnlag for å «unngå inngrep som reduserer verdien for landskapsbilde, naturvern, friluftsliv, vilt, fisk, kulturminner og kulturmiljø». Statsforvalteren vurderer at større masseutfyllinger i vassdraget kan komme i konflikt med hensynene som vassdragsvernet skal ivareta, da slike utfyllinger kan påvirke landskapsbildet og naturmangfoldet negativt. Det forventes at det vurderes alternative løsninger og avbøtende tiltak. Det fremholdes at hensynet til det vernede vassdraget skal veie tungt i vurderingen av hvilke løsninger som skal velges. I vurderingen må det foretas en avveining av de ulike interessene, og dersom man eventuelt ønsker å foreta inngrep som er negativt for verneverdiene, må dette begrunnes».

NVE er i utgangspunktet positive til gjenbruk av mer eksisterende vei, men dagens vei går flere steder i nærføring og delvis på fylling i vassdrag. Planlegges det utfyllinger eller andre inngrep i vassdrag må virkningene dette har for vannhåndteringen og vassdragsmiljøet vurderes.

Bamble kommune ser det som svært viktig at den økologiske funksjonen i området blir ivaretatt. Ytterligere tiltak må ikke forringe vannkvaliteten, elv, gytestrekk og vilttrekk.

Kragerø viltneimnd presiserer at veitraseen krysser og har nærføring til flere sentrale vassdrag gjennom Kragerø kommune. Det er svært viktig at funksjonen og vannkvaliteten til disse vassdragene ikke forringes som følge av veiutbyggingen og drift. Spesielt viktig her er følgende

vassdrag fra vest mot øst: 1. Stedalsbekken 2. Lonavassdraget 3. Slettfjell tjenn- og myrområde 4. Røssbekk (Dammyra) 5. Kvennvannselva 6. Tyvannselva med Grøtvann og Tyvann 7. Gjerdebekken med Gjerdevannet 8. Tisjø med Kragerøvassdraget 9. Auråen 10. Stidalsbekken 11. Hullvann. Det forventes at fiskeførende bekker tilrettelegges slik at tiltaket ikke forringer bevegelse for fisk og ål. Det forventes at tiltak gjennomføres for å hindre skadelig avrenning fra deponiområder og veianlegg både i anleggsperiode og driftsperiode. Det forventes at tiltak gjennomføres for at nærliggende vassdrag og myrområder ikke dreneres eller skades som følge av tiltak i anleggsperiode og driftsperiode. Det forventes at deponering av masser i myrområder unngås med hensyn til miljø og klima.

Nye Veier har med bakgrunn i innspillene og ut fra et «føre var»-prinsipp valgt å definere alle vannforekomster i planområdet som sårbare. Dette følger blant annet av at Nye Veier på strekningen Tisjø - Bakkevann planlegger ny E18 innenfor et varig vernet vassdrag (4) Verneområdet er viktig for blant annet vanntilknyttet naturmangfold og friluftsliv. I tillegg er det uttrykt bekymring for sårbare vassdrag i flere høringsinnspill fra fagmyndigheter og andre. I flere vannforekomster ser også målet om minst god økologisk og kjemisk tilstand (10), ut til å være vanskelig å oppnå på kort sikt. En grundig før-tilstand kartlegging av vannforekomster utført av NIBIO (8) dokumenterer også sårbarheter som forsurningsrisiko og høye nivåer av miljøgifter i bunnvann og sedimenter i flere av innsjøene. Dette er relevante problemstillinger når vi samtidig vet at risikoen for å påtreffe syredannende berg er høy og innsjøsedimenter vil bli virvlet opp av anleggsarbeidet.

Nedenfor er det gitt en oversikt over tilstand, utfordringer, tekniske løsninger og foreslåtte avbøtende tiltak for de vannforekomstene Nye Veier vurderer som spesielt utsatte for påvirkning.

6 Vannforekomster

Begrepet vannforekomst gjelder normalt større, nærmere avgrensede mengder overflatevann (innsjø, elv) eller grunnvann (akvifer). I dette notatet benyttes begrepet også om små bekker og mindre dammer.

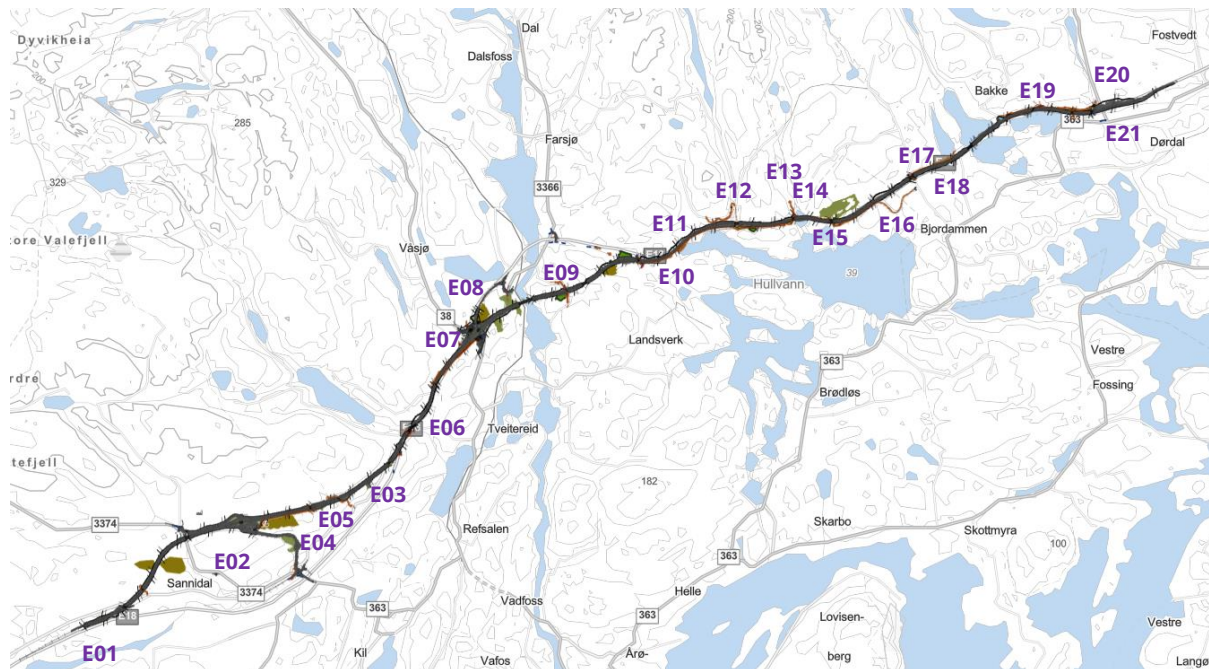
Planlagt E18 gjennom Kragerø til Dørdal i Bamble vil ha konsekvenser for følgende hovedvassdrag: Lona vassdraget (vest), Hullvannsvassdraget (midten) og Kragerøvassdraget (øst). Deler av nedbørfeltene til disse vassdragene er naturlig sure, som følge av lokal geologi som blant annet har innslag av båndgneis. I disse vassdragene er det lite rom for økt forsuring f.eks. med hensyn til å opprettholde gode livsvilkår for fisk (8)

I dette notatet omtales alle kjente vannforekomster som berøres av tiltaket. Dette gjelder også en del forholdsvis små bekker som må håndteres for å ivareta den nye veiens driftsmessige sikkerhet i forhold til overvann (16). Samtidig vil det i forbindelse med anleggsarbeidet (17) alltid oppdages behov for å føre mindre vannmengder under veien i stikkrenner. Disse faller utenom reguleringsplanfasen.

Omtalen vannforekomstene får under varierer sterkt med hvilke verdier de er antatt å representere og graden av inngrep som er forventet.

6.1 Elver/bekker

Figuren under viser planområdet mellom Nygård og Dørdal. De forskjellige elvene og bekkene er markert med individuelle koder.



Figur 6-1: Bekker/elver som er omtalt i notatet

Som det kommer frem av figuren over ligger de fleste av de påvirkede bekkene/elvene øst i planområdet på begge sider av kommunegrensen mellom Kragerø og Bamble.

Tabell 6-1: Elver/bekker som har risiko for å bli påvirket av ny E18KB. Bakgrunnsfargen i tabellen indikerer hva som antas å være riktig myndighetsnivå.

Nr.	Lokalitet	Dagens situasjon	Sårbarhet*	Fysisk tiltak (ca)	Avbøtende tiltak	Myndighet
E01	Lonaelva (Rånavassdraget oppstrøms Sannidal kirke)	Ikke inngrep Forurensningsrisiko pga arbeider i nedbørsfeltet	Sårbar	Ingen inngrep, men avrenning fra anleggsarbeid	Siltgardin nedstrøms Nygård ved behov	Fylkeskommunen
E02	Kvennvannselva	5 korte bruer/kulverter v/Fikkjebakke	Fiskeførende med ørret	Anleggsområde ca. 380 m. Kvennvannselva Kulvert b x h = 8 x 4 m ² l = ca 10 m Krokenveien bru med søyle mellom vei og elv ca. l=34 m, b=21 m.	Naturlig bekkedunn	Statsforvalter/NVE
E03	Heglandselva (Rånavassdraget nedstrøms Sannidal kirke)	68 m kassebru over fv 363 20 m bru i fylling v/ kryss E18 55 m platebru E18 2 private småbruer	Fiskeførende med ørret	Anleggsområde opptil ca. 630 m. Kvikkleire og mulig grunnforurensning. Tangen bru breddeutvides med 1 m på vestsiden + fortau på 2,5 m. Stor forurensningsrisiko i anleggsfasen	Erosjonssikring av usikkert omfang	Statsforvalter/NVE

Bekkenotat for detaljregulering E18 Kragerø – Bamble

Nr.	Lokalitet	Dagens situasjon	Sårbarhet*	Fysisk tiltak (ca)	Avbøtende tiltak	Myndighet
E04	Langåsbekken	14 m kulvert under Heglandsveien	Fiskeførende i nedre del	Bekk åpen langs masselager (jord). Ca. 50 m x 1200 mm rør gjennom veifylling. Forurensningsrisiko i anleggsfasen	Hindre partikkelforurensning i anlegg og drift	Fylkeskommunen
E05	Bekk Brynemo	Ca. 7 m rør under Heglandsveien Ca.8 m rør ved Brynemo	Ikke fiskeførende	Anleggsområde ca. 220 m. Ca. 90 meter rør x 2000 mm under E18 ved Brynemo	Bekkeomlegging nedstrøms planlagt E18	Fylkeskommunen
E06	Tyvannselva	Dam Store Grøtvann E18 krysser på 120 m bjelkebru. 2 private vei bruker nedstrøms E18 Sterkt redusert vannføring	Fiskeførende Ørret. Avrenning mot Tyvann	Anleggsområde ca. 200 m. Tyvannselva bru I l=86 m og b= 9,5 m. Tyvannselva bru II l= 120 m og b= 13,5 m. Søylepunkt i elvebredd. Riggområde nedstrøms bru.	Tilbakeføring til mest mulig naturlig bekkeløp etter anleggsfasen. Renseløsning for vannet i bekken i anleggsfasen.	Statsforvalter/NVE
E07	Gjerdedalsbekken	Drangedalsveien (rør) 14 m x 200 mm plast 58 m x 600 mm betong	Fiskeførende med ørret opp mot fylling dagens E18	Kryssområdet dreneres med 1200 mm rør med utløp nedstrøms Drangedalsveien. Stor anleggsaktivitet i kryssområdet.	Unngå inngrep i bekken nedstrøms kryssområdet. Minimere forurensning.	Fylkeskommunen
E08	Bekk mot Gjerdevannet	Stikkrenne under gårdsvei	Fiskeførende med ørret i nedre del	Kryssområdet dreneres med 1200 mm rør med utløp nedstrøms påkjøringsrampe. Stor anleggsaktivitet i kryssområdet.	Unngå inngrep i bekken nedstrøms kryssområdet. Minimere forurensning.	Fylkeskommunen
E09	Bekk fra Tisjømyrane	60 m diffust under fylling utløp Farsjø. 2 rør under Tisjøveien	Ikke fisk	Bekken krysser Tisjøveien i rør ca. 120 m nedstrøms Tisjøveien kulvert. Legges ellers åpen i kant av fylling.	I størst mulig grad beholde naturlig bekkeløp	Fylkeskommunen
E10	Bekk fra Ødegård	Landbruksvei m/ ca.13 m bred utfylling på tvers av bekken (antatt rørdimensjon Ø 600) E18 delvis fyllingsfot i bekken	Antatt fiskeførende i nedre del	1400 mm rør øst for Ødegård. De nedre ca. 70 meter bevares. Øvrig bekk legges under ny fylling.	Hindre inngrep nær utløpet i Hullvann. Siltgardin utenfor utløp.	Fylkeskommunen
E11	Vesterbekk	E18 6,2 m platebru Landbrukskulvert 11x4x4,6m	Ikke fisk	2x2000 mm rør gjennom fylling.	Siltgardin utenfor utløp i Hullvann.	Fylkeskommunen
E12	Langsjøelva	E18, 22m platebru 2 stk. 7 m bru privat 9 m bru privat	Fiskeførende med ørret	Anleggsområde ca. 560 m. Auråa bru l= 35m, b=21m. Langsjøelva Kulvert bxh = 4 x 3 m ² , l= 5,5 m. Ca. 120 m bekkeomlegging.	Naturlig bunnsstrat ivaretas. Siltgardin utenfor utløp i Hullvann. Mulig kompenserende tiltak: fjerne sprøytebetong i dagens elveløp siden naturlig bunnsstrat og et mer naturligt elveløp vil øke verdien for fisk	Statsforvalter/NVE
E13	Stidalsbekken	Ikke tekniske inngrep	Fiskeførende med ørret	Ikke inngrep i bekken. Økt utfylling i Stidalskilen. 2x2000 mm rør gjennom fylling ut mot Hullvann.	Siltgardin på begge sider av utfyllingen.	Fylkeskommunen
E14	Bekk fra søndre Stormyr	Ikke tekniske inngrep oppstrøms E18, som krysses med ca. 20 m langt 1000 mm betongrør	Ikke fiskeførende	Ca. 150 m anleggsområde. 1400 mm rør med utløp i Hullvann.	Siltgardin utenfor utløp i Hullvann.	Fylkeskommunen

Nr.	Lokalitet	Dagens situasjon	Sårbarhet*	Fysisk tiltak (ca)	Avbøtende tiltak	Myndighet
E15	Bekk fra øst til vestre Hulldalsstranda	Grøft i tidligere landbruksareal. Rør under landbruksvei i vannkanten.	Marginal verdi for fisk	Avkjøring masselager LAA14. Landbruksvei østover. 800 mm rør ned mot Hullvann.	Siltgardin utenfor utløp i Hullvann.	Fylkeskommunen
E16	Bekk til Mostranda	Kilde er grøftet tidligere landbruksareal nedenfor E18. Krysses og går delvis under landbruksvei	Trolig noe verdi for fisk i nedre del	1200 mm rør under E18. Ca. 260 m landbruksvei langs øvre del av bekken.	Bekk legges i størst mulig grad åpen. Siltgardin utenfor utløp i Hullvann.	Fylkeskommunen
E17	Bekk fra Plassen mot Skaugtjenna	Ved Masterødveien. En 7 m lang ukjent gjennomføring. Nedstrøms denne ikke tekniske inngrep	Noe verdi for fisk i nedre del	Bekken lukkes og legges under fylling ca. 500 m.	Bekk legges i grøft mellom E18 og landbruksvei. Siltgardin utenfor utløp/fylling i Skaugtjenna.	Fylkeskommunen
E18	Bekk fra dam til Skaugtjenna	Rør under dagens E18. Ikke tekniske inngrep i bekk oppstrøms dam	Marginal verdi for fisk	Dam og bekk ivaretas som i dag. Dagens rør erstattes med nedsenket 1400 mm rør, som trolig gir bedre kontakt mellom dam og Skaugtjenna.	Siltgardin utenfor utløp/fylling i Skaugtjenna.	Fylkeskommunen
E19	Bekk til Sæteren	E18 Rør gjennom fylling ca. 42 m. Rør under private veier ca. 9,5 og 5 m.	Marginal/ingen verdi for fisk	800 mm rør legges korteste vei gjennom fyllingen	Siltgardin utenfor fylling i Bakkevannet	Fylkeskommunen
E20	Grasdalsjennbekken	E18 9,2 m platebru	Fiskeførende med ørret	Dagens kulvert under E18 rives. Bekken omlegges ca. 100 m gjennom ny kulvert bxh = 12 x 4 m ² , l= ca. 40 m. Ny bru for Rørholtveien l= 38 m, b=6,5 m.	Omlagt bekkeløp får samme kvaliteter som dagens bekk. Kulverten under E18 tilrettelegges for småvilt. Siltgardin utenfor deltaområdet i Bakkevannet	Statsforvalter/NVE
E21	Gongelva	5 private bruer E18, 80 m platebru Elva delvis i fyllingsfoten til E18 Rv 363, 26 m platebru, Rv 363 8 m betong-kulvert Gjenstående E18, 30 m og 34 m kryssinger Bakkeveien 6 m bru	Fiskeførende (uavklart status for elvemusling (VU)) Viktige naturtyper	Bru for Rørholtveien fjernes. Trafikken overføres til oppgradert kort bru ved utløp Gongelva (l ca. 7m og b ca. 4,5 m og videre til ny bru over Grasdalsjennbekken). Minimale inngrep i elva i anleggsfasen. Stor forurensningsrisiko i anleggsfasen	Siltgardin i utløpsoset. Vurdere om deler av elva bør legges i rør i anleggsfasen for å hindre forurensning.	Statsforvalter/NVE

* i samråd med fagmyndighetene er alle vannforekomster i planområdet vurdert som sårbare.

E01 Lonaelva (Rånavassdraget oppstrøms Sannidal kirke)

Elven Lona har flere større kulper og innsjølignende partier på strekningen mellom Søndbøvann og samløp med Kvennvannselva nær Sannidal kirke. Herfra skifter elva navn til Hegglandselva som har utløp i Tyvann. Lona renner parallelt med og sør for planlagt E18.

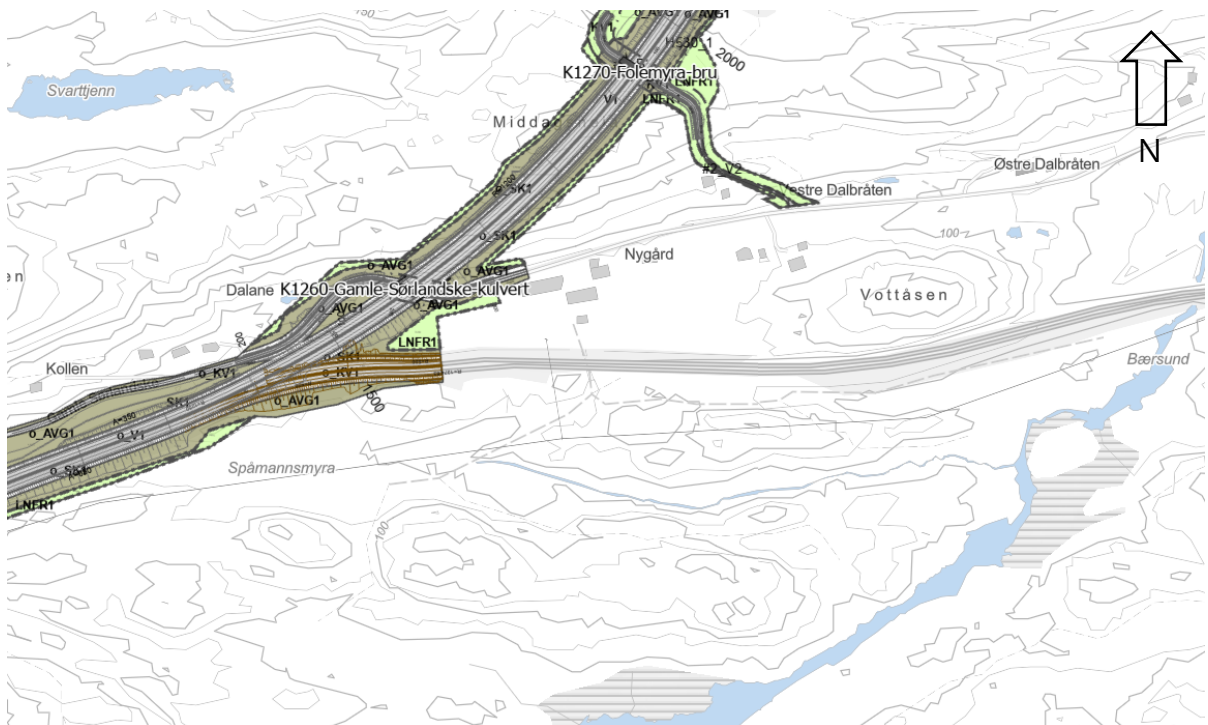
I Lona ble det av NIBIO avfisket en strekning på 23 x 8 meter tilsvarende et areal på 184 m². Skjulmulighetene for ungfisk ble vurdert som gode. Stasjonen var delvis egnet for gyting. Det ble fanget 62 ørret, hvorav 40 årsyngel og 22 eldre ungfisk. Årsyngelen var i snitt 64 mm med lengder i intervallet 51-72 mm. Tettheten av fisk ble beregnet til 38 individer per 100 m² (8).

Elva ble vurdert som viktig for stedeegne fiskepopulasjoner og ål. Tidligere er det påvist elvemusling ved stasjonen LON nær Sannidal kirke (18), men arten kunne ikke påvises med eDNA av NIBIO (8). Det er ifølge NIBIO heller ikke gjort funn i nyere tid (8). Den rødlistete elvebillearten *Stenelmis canaliculata* (NT) er også påvist i Lona.

Tabell 6-2: Sammendrag av før-tilstand kartlegging for Lona (kilder (8) og (10))

Stasjon	Planteplankton		Krepsdyr		Eutrofiering	Forsuring	Vannregion-spesifikke stoffer	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
3.3.SØN-I	-		-		0,92	0,94	God	Svært god	Ikke god
Stasjon	Bunndyr	Begroing	Fisk	Eutrofiering	Forsuring	Vannregion-spesifikke stoffer	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand	
3.4.LON	0,61	0,80	0,50	0,66	0,77	God	Moderat	God	
Lonelva 017-237-R								Svært god	Udefinert

Det er generelt forholdsvis godt samsvar mellom kildene når det gjelder Lonavassdraget. De fleste parameterne viser god tilstand, selv om el-fisket som NIBIO utførte lengre ned i vassdraget kun ga moderat økologisk tilstand for fisk her. Vannkjemiske parameterne viser jevnt over god tilstand selv om det er påvist forhøyet innhold av miljøgifter i Søndbøvann oppstrøms Lona.



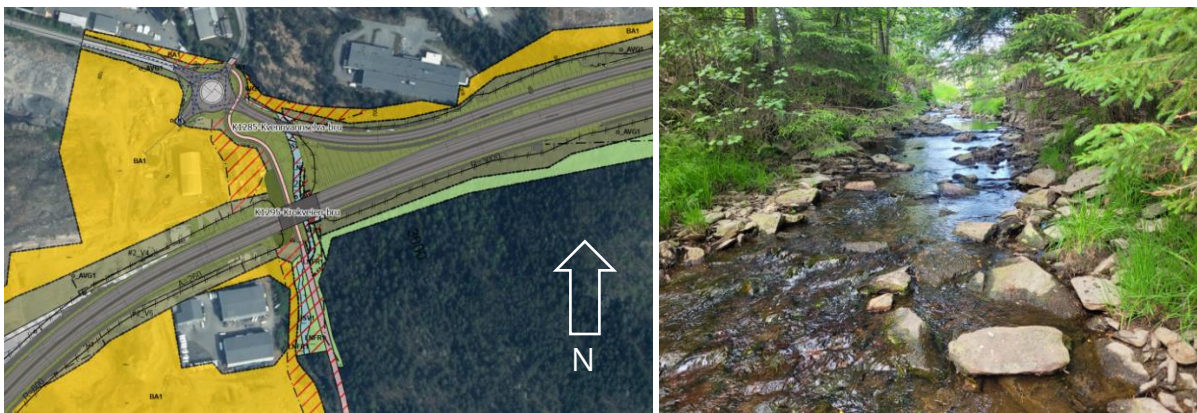
Figur 6-2: Planlagt E18 vil bygges i god avstand fra Lona. Bekk/kanal fra Spåmannsmyra mot Bærsund kan bli påvirket

Inngrep og avbøtende tiltak

Det planlegges ikke for fysiske inngrep i Lona. Ved Nygård blir det imidlertid mye anleggsarbeid og bekk/kanal fra Spåmannsmyra kan bli negativt påvirket. Denne bekken er trolig også noe landbrukspåvirket. Det bør gjøres anleggstekniske tiltak for å hindre forurensning i å nå dette bekkesystemet da vassdraget videre nedover mot Tyvann er sårbart og trolig vil bli sterkt påvirket av anleggsvann i perioder.

E02 Kvennvannselva

Elva renner fra Kvennvann via Djupmydalen og videre gjennom næringsområdet Fikkjebakke før den har samtløp med Heglandselva ved Sannidal kirke. Elva er fiskeførende.



Figur 6-3: Kvennvannselva renner sørøstover og krysses med to bruer. Foto er tatt ved liten vannføring i juni 2023 (Sweco Norge)

Kvennvannselva var ved befaringen i juni 2023 et av få vassdrag med god vannføring selv i en tørr periode. Hele strekningen i tiltaksområdet har gode vandringmuligheter for fisk, med flere egnede gyte- og oppvekstområder.

NIBIO sine fiskeundersøkelser (8) i Kvennvannselva viste til tross for dette svært dårlig tilstand for fisk. Det ble undersøkt en strekning på 31 x 4 m tilsvarende 124 m². Skjulmulighetene for ungfisk ble vurdert som gode. Stasjonen ble samlet sett vurdert som delvis egnet for gyting, med noe tilgjengelig gytesubstrat. Det ble fanget 10 ørret, hvorav 2 årsyngel. Øvrig fangst var eldre ungfisk med lengder i intervallet 112-183 mm. Tettheten av ørret ble beregnet til 8 individer per 100 m².

Tabell 6-3: Sammendrag av før-tilstand kartlegging for Kvennvannselva (kilder (8) og (10))

Stasjon	Bunndyr	Begroing	Fisk	Eutrofiering	Forsuring	Vannregion-spesifikke stoffer	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
3.5.1.KVE1	-	-	-	0,75	0,87	Moderat	God	God
3.5.2.KVE2	0,49	0,80	0,10	0,80	-	God	Svært dårlig	Ikke god
Heglandselva bekkfelt							Moderat	Dårlig

Kvennvannselva viste «moderat» tilstand med hensyn på nitrogen. Nedre stasjon viste forhøyede konsentrasjoner av sink innenfor klasse IV (dårlig) samt nikkel og arsen i klasse III (moderat). Avrenning fra industriområdet med kjent grunnforurensning er ifølge NIBIO en sannsynlig årsak.

NIBIO sine fiskeundersøkelser indikerte moderat tilstand for fisk, selv om det ble påvist ørret i hele vassdraget. Dette kan henge sammen med at elva ble kraftig nedslammet som følge at et jordras i 1970 (25).

Heglandselva er likevel lokalt viktig for stedefen fiskepopulasjon og ål.

Gjennomførte eDNA undersøkelser av NIBIO (8) ga ingen indikasjon på forekomst av elvemusling i Heglandselva.

Tabell 6-4: Sammendrag av før-tilstand kartlegging for Heglandselva ((8) og (10))

Stasjon	Bunndyr	Begroing	Fisk	Eutrofiering	Forsuring	Vannregion-spesifikke stoffer	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
3.5.HEG	0,66	0,77	0,50	0,63	0,86	God	Moderat	Ikke god
Heglandselva 017-234-R							Moderat	Dårlig

Det er godt samsvar mellom kildene for Heglandselva som i NIBIO sin undersøkelse viste moderat tilstand for labilt aluminium og moderat tilstand med hensyn på nitrogen. Det ble også påvist høye konsentrasjoner av nikkel (III) og tidvis av arsen. Det ble i tillegg påvist noe forhøyede sulfatkonsentrasjoner.

Inngrep og avbøtende tiltak

Tangen bru over dagens E18 (som vil bli lokalvei) skal gjenbrukes, men breddeutvides med 1 m på vestsiden (i innersving) for å gi plass til to kjørefelt + fortau på 2,5 m (26).

Det er en kjent utfordring med elveerosjon og ustabile masser i området ved bru over til Sannidal sentrum. Detaljerte analyser og vurderinger finnes i Fagrapport geoteknikk, områdestabilitet Sannidal for detaljregulering E18 Kragerø-Bamble (27).

Reguleringsplanforslaget (24) setter derfor av et område som muliggjør anleggsarbeid i forbindelse med mulige stabiliseringstiltak over en strekning på ca. 630 m målt langs elva (se figur under).

Historiske kilder viser at det har skjedd leirras langs Heglandselva tidligere (25). Undersøkelser utført av NINA tyder på at vassdraget enda er preget av tidligere ras ned til Tyvann og at dette har redusert elvas verdi som leve- og gyteområde for den lokale ørretstammen ved at bunnsubstratet er sterkt påvirket av leire (25).

Det er også registrert store mengder utfyllingsmasser av ukjent opprinnelse på nordlig elvebredd oppstrøms brua (21). Slike masser kan inneholde forurensninger. Disse massene kan derfor utgjøre en ytterligere forurensningsrisiko for vassdraget om de skulle rase ut i elva. Ved 200 års flom og klimapåslag transporterer elva ifølge hydrologirapporten ca. 50 m³/s og vil ved betydelig mindre flomhendelser kunne transportere sedimenter nedover vassdraget. Dersom det blir nødvendig med fysiske tiltak i elva bør elvebunnen reetableres med mest mulig naturlig bunnsubstrat. Dersom inngrepet krever utgraving, må område- og lokalstabilitet knyttet til eksisterende faresone kontrolleres av geotekniker (23).

Sammen med planlagt E18, stor utbygging av næringsområde og den eksisterende virksomheten på Fikkjebakke, må det forventes en kontinuerlig høy forurensningsrisiko for Tyvann og oppstrøms vannforekomster. Rånassdraget vil motta avrenning av anleggspåvirket vann gjennom hele anleggsperioden. Røssbekk, Kvennvannselva, bekk fra Brynemo, og Tyvannselva drenerer alle til Tyvann.

E04 Langåsbekken

Bekken renner fra områdene øst for Åsen ved Fikkjebakke og har sitt utløp i Heglandselva ved Hegland. Dette er en relativt liten bekk med strekningsvis sand og grus i substratet, men også strekninger med mye finstoff. Rundt halvveis mellom Heglandselva og det planlagte masselageret ligger et myrområde som ser ut til å ha vært oppdemmet av bever gjentatte ganger. Dette har over tid skapt et «permanent» vandringshinder for fisk. Kulverten under Heglandsveien ligger relativt bra plassert og det ble observert flere småørreter nedenfor beverdammen ved befaring i mai 2024. Ovenfor beverdammen blir bekken noe mer steinete og bratt og bekken blir gradvis lite aktuell som leveområde for fisk.



Figur 6-5: Bekk fra Langås (antydnet med blå stiplede strek) renner sørøstover mot Heglandselva. Foto til høyre viser område oppdemmet av bever ved rødt punkt ca. 200 m oppstrøms Heglandselva. Fisk antas å kunne vandre opp hit ved god vannføring. Minibilde viser gyttgrus ca. 100 m oppstrøms kulvert (Sweco Norge)

Bekken inngår i Heglandselva bekkefelt (10) som har moderat økologisk tilstand og dårlig kjemisk tilstand. Forsuringsproblematikk bidrar til moderat tilstand.

Inngrep og avbøtende tiltak

Det blir ikke inngrep i de nedre delene av bekken. Oppe ved Langås skal det etableres masselager for jordmasser langs tilførselsveien mellom Sannidal og kryssområdet ved Fikkjebakke. Veifyllingen planlegges krysset med 1200 mm rør over en strekning på ca. 50 meter (28). Bekken legges åpen i fyllingsfoten på østsiden av tilførselsveien. På vestsiden legges bekken åpent i dagen over masselageret.

Det kan bli behov for sedimentasjonsløsning for å fange opp partikler og å hindre tilslamming av bekken og Heglandselva. Dette vurderes nærmere i byggeplanfasen.

E05 Bekk Brynemo

Bekken drenerer områdene ved Kjelstadmyra og oppstrøms myrer. Ved gården Brynemo, krysser den privat vei i betongrør og renner ut høyt i fyllingen. Fra tiltaksområdet og ned til Helgelandsveien vurderes bekken som en bratt flombekk som ikke er egnet for fisk. Fra Helgelandsveien og ned mot Helgelandselva renner bekken kanalisert gjennom jordbruksarealer og har muligens noe verdi for fisk fra Heglandselva. Kantvegetasjonen er lite utviklet på denne strekningen.



Figur 6-6: Bekk fra Brynemo (antydnet med blå stiplet strek) renner sørover med utløp i Heglandselva. Foto viser bekken nedstrøms dagens rørgjennomføring ved Brynemo (Sweco Norge)

Bekken inngår i Heglandselva bekkefelt (10) som har moderat økologisk tilstand og dårlig kjemisk tilstand. Forsøringsproblematikk bidrar til moderat tilstand.

Inngrep og avbøtende tiltak

Siden det ikke er aktuelt med gjennomføring som ivaretar fisk legger planen opp til et 2000 mm rør (28). Nedstrøms røret må det erosjonssikres for å forhindre graving på grunn av stor høydeforskjell.

Det er skogsområder på begge sider av planlagt E18 her, så det bør benyttes rør med hylle for at smådyr skal kunne krysse gjennom.

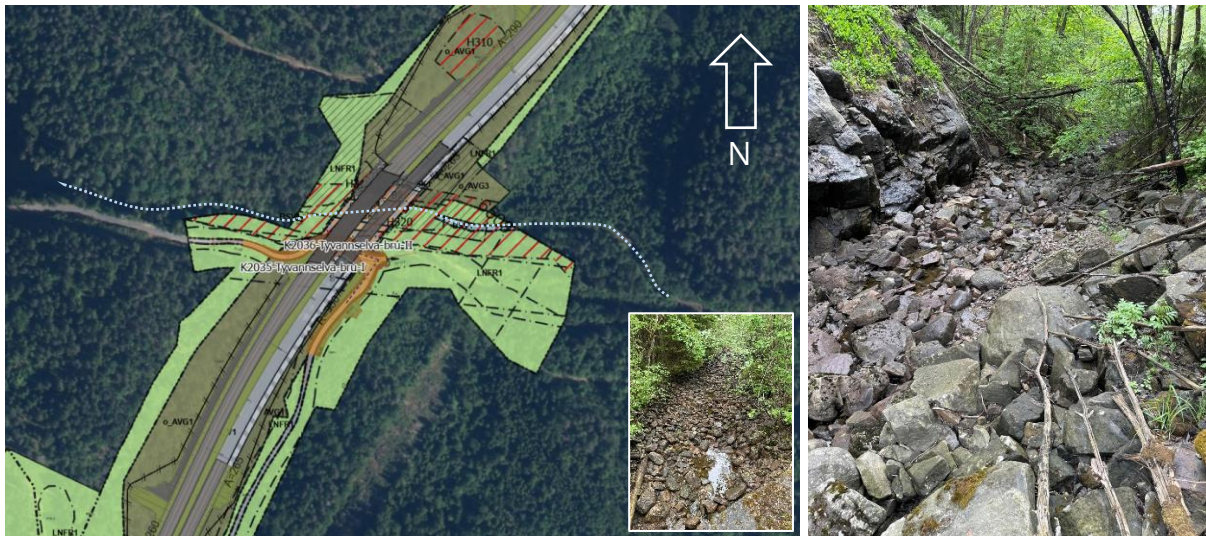
E06 Tyvannselva

Tyvannselva er en kort elvestrekning på ca. en kilometer fra Store Grøtvann til Tyvann. Store Grøtvann er inntaksmagasin for drikkevann til Kragerø by (16). Et unormalt vannføringsregime grunnet fraføring av vann gjør at elva er definert som SMVF (sterkt modifisert vannforekomst). Tyvannselva har dårlig økologisk tilstand blant annet grunnet begroing ved tidvis svært lav vannføring (10). Kjemisk tilstand er vurdert av NIBIO som god (8).

NIBIO gjennomførte fiskeundersøkelser som indikerte moderat økologisk tilstand for fisk. AIP indeksen viste dårlig tilstand for forsuring. Ål finnes i vassdraget, men dam gjør oppgang til Store Grøtvann vanskelig. Den sterkt truede plantarten buskvikke (EN) er registrert i området der elven

skal krysses med planlagt E18 (29). Vilt krysser i dag under brua, men terrenget er bratt og ulendt i elvedalen slik at viltet primært bruker den lokale skogsveien (30).

Elvetverrsnittet er ca. 8 m og fisk kan vandre opp til ca. der dagens E18 krysser elva ved god vannføring. Elvebunnen består av stein og blokk som ved høy vannføring danner en rekke mindre stryk. Elva ble vurdert som «primært en ørretelv» av NINA (25) da de vurderte potensialet for å tilrettelegge vassdraget for laks.



Figur 6-7: Tyvannselva (antydnet med blå stiplede strek) renner sørøstover fra Store Grøtvann mot Tyvann. E18 krysser på høy bru. Foto til høyre viser situasjonen 24.05.2024 rett under Tyvannsbrua. Elvebunnen er preget av grov blokk og kun noen små vanddammer. Minibilde viser noe bedre substrat og vannføring ved øverste private bru. Vegetasjonen langs elva tyder generelt på liten vannføring.

Det ble av NIBIO el-fisket en strekning på 29,5 x 3,5 m tilsvarende 103 m² ca. 300 m nedstrøms brua der det trolig er noe finere bunnsbunnsstruktur. Skjulmulighetene for ungfisk ble vurdert som meget gode og stasjonen var delvis egnet for gyting. Det ble til sammen fanget 36 ørret, hvorav 23 årsyngel og 13 eldre ungfisk. Årsyngelen var i gjennomsnitt 61 mm med lengder fra 40-75 mm. Tetthet av ørret ble estimert til 39 individer per 100 m². Dette ga «moderat» økologisk tilstand for fisk (8).

Tabell 6-5: Sammendrag av før-tilstand kartlegging for Tyvannselva (kilder (8) og (10))

Stasjon	Bunndyr	Begroing	Fisk	Eutrofiering	Forsuring	Vannregion-spesifikke stoffer	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
3.6.1.TYV1	-	-	-	0,79	0,86	God	God	God
3.6.2.TYV2	0,83	0,36	0,50	0,71	0,87	God	Dårlig	God
Tyvannselva 017-238-R							Dårlig	Dårlig

Forsuringsindeks periphyton AIP gir dårlig tilstand for forsuring. Tilsvarende gir endring i vannføring dårlig tilstand. Elva har tidvis svært lav vannføring som følge av høyt uttak av drikkevann fra Grøtvann (10).

Kildene samsvarer ikke når det gjelder miljøgifter. Målinger registrert i Vann- nett fra 2021 gir dårlig kjemisk tilstand for benzo[g,h,i]perylene og benzo[a]pyren som legges til grunn.

Inngrep og avbøtende tiltak

Tyvannselva bru II planlegges gjenbrukt for nordgående løp for ny E18 over Tyvannselva. Dette er en tre-spenns betongplatebru med spennlengder $(26 + 34 + 26) \text{ m} = 86 \text{ m}$ og bredde 9,5 m.

Tyvannselva bru I bygges for å få fire kjørefelt. Fire-spenns betongplatebru med spennlengder $(22 + 36 + 36 + 26) \text{ m} = 120 \text{ m}$ og bredde 13,5 m inkludert noe breddeutvidelse utover minstekravet for å få god nok sikt.

Gjenbruk av dagens bru for nordgående løp krever at Vegdirektoratet innvilger søknad om fravik for gjenbruk. Planforslaget er derfor basert på ny bru for nordgående løp (26).

For å kunne bygge bru(ene) og komme frem til søylepunktene vil det være nødvendig å lage anleggsvei fra dagens E18 og ned under dagens bru. I anleggsfasen vil det også være nødvendig å etablere en midlertidig fylling der elva føres under i rør. Siden elva er helt marginal for fisk i dette området anses konsekvensen for fisk som akseptabel. Det vil trolig også bli behov for en mindre justering av selve bekkeløpet forbi fundament/søyle i dalbunnen som må detaljeres i byggeplanfasen.

Siden elva har en bestand av stasjonær ørret, må omlagt elv ivareta fiskens habitat og mulighet for å vandre når vannføringen tillater det. I anleggsfasen vil det bli forurensningsbelastning på elva tross avbøtende tiltak, siden fortynningen i perioder også vil være svært lav. Det er avsatt plass i reguleringsplanen (24) til å plassere eventuelle renseløsninger nedstrøms anleggsområdet. De negative effektene for vassdraget forventes å avta betydelig når anleggsfasen er over. I driftsfasen kan elva forventes å ha kvaliteter på dagens nivå. NIBIO viste saltpåvirkning i Tyvann, som må forventes å vedvare også i driftsfasen (8). Økt avstand til E18 kan slå positivt ut i forhold til salt.

Det henvises til fagrapport anleggsgjennomføring (17) for mer detaljer rundt selve anleggsgjennomføringen i forbindelse med etablering av bru.

E07 Gjerdedalsbekken

Gjerdedalsbekken er ca. 370 m lang. De øvre delene av bekken ligger mellom Gjerdemyra krysset og rv. 38 mens utløpet er i Gjerdedalskilen som står i kontakt med drikkevannskilden Farsjø. Vannet passerer imidlertid Vågsjøvannet, Gjerdevannet og Sagtjenna før det når Farsjø. Det er en gammel damkonstruksjon mellom Farsjø og Sagtjenna som trolig hindrer oppvandring av fisk på lave vannføringer (28). På flomvannføringer kan muligens ørret klare å vandre opp og dermed sikre at fiskepopulasjonen i Gjerdedalsbekken kan ha genetisk utveksling med hovedvassdraget. Vannet strømmer gjennom utløpet på bunnluken på dammen som står permanent åpen. Det er dermed ikke et fall i selve damkonstruksjonen.



Figur 6-8: Gjerdedalsbekken (antydnet med blå stiptet strek) fra Gjerdemyra krysset renner nordover mot Gjerdedalskilen. Rødt punkt viser vandringshinder ved fylling dagens E18. Foto viser utsnitt fra Gjerdedalsbekken (NIBIO).

NIBIO el-fisket en strekning på 25,5 x 1 m tilsvarende 26 m². Skjulmulighetene for ungfisk ble vurdert som små. Stasjonen ble samlet sett vurdert som delvis egnet for gyting. Det ble til sammen fanget 48 ørret, hvorav 42 årsyngel (0+) og 6 eldre ungfisk. Årsyngelen var i gjennomsnitt 56 mm med lengder fra 30-78 mm. Største ørret var på 105 mm. De beregnet en tetthet av ørret på 201 individer per 100 m², hvorav en tetthet på 175 årsyngel per 100 m². Gjerdedalsbekken har ifølge NIBIO stasjonær ørret, sørv og potensiale for ål (8).

Tabell 6-6: Sammendrag av før-tilstand kartlegging for Gjerdedalsbekken (kilder (8)og (10))

Stasjon	Bunndyr	Begroing	Fisk	Eutrofiering	Forsuring	Vannregion-spesifikke stoffer	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
3.8.1 GJEK	0,68	-	0,90	0,37	0,83	God	Moderat	God
Farsjø bekkefelt 017-196-R							Svært dårlig	Udefinert

Kildene samsvarer ikke helt for Gjerdedalsbekken. Det er forsuringsparametrene som slår sterkt ut i Vann-nett. NIBIO sin før-tilstand kartlegging viste at bekken til Gjerdedalsbekken har «moderat» tilstand for fosfor og «svært dårlig» for nitrogen. Konsentrasjonene av sulfat var også relativt høye.

Sannsynligvis er Gjerdedalsbekken følsom for både forsuring og eutrofiering siden også NIBIO påviste høyt sulfidinnhold.

Inngrep og avbøtende tiltak

Bekken får ikke nye inngrep nedstrøms påkjøringsrampe, men det vil bli stor anleggsaktivitet innenfor dagens kryssområde ved Gjerdemyra (17). Overvann fra kryssområdet planlegges drenert ut til Gjerdedalsbekken via et 1200 mm rør under påkjøringsrampe til E18 fra Drangedalsveien (28). Det går ikke fisk opp til dette røret i dag på grunn av en bratt ravnedal opp mot krysset.

Tiltak for å forhindre forurensning fra kryssområdet til Gjerdedalsbekken vil være det viktigste avbøtende tiltaket. VA prosjekteringen i detaljplan fasen må sørge for robuste renseløsninger siden bekken drenerer til potensiell drikkevannskilde Farsjø.

E08 Bekk mot Gjerdevannet

Dette er en liten bekk som renner på østsiden av gården Gjerde på vei fra Gjerdemyra krysset til utløp i Gjerdevannet. Bekken er bare ca. 500 m lang og er preget av at den renner gjennom jordbrukslandskap (delvis kanalisert).



Figur 6-9: Bekk ved Gjerde (antydnet med blå stiplet strek) renner ut fra fyllingen under dagens E18 som er et vandringshinder (rødt punkt) og over landbruksjord i nordlig retning ut til Gjerdevannet. Foto viser kanalisering (NIBIO)

Denne bekken er ikke el-fisket, men innspill fra Kragerø viltneimnd legger stor vekt på at denne bekken er verdifull.

Tabell 6-7: Sammendrag av før-tilstand kartlegging for Gjerde (kilder (8) og (10))

Stasjon	Bunndyr	Begroing	Fisk	Eutrofiering	Forsuring	Vannregion-spesifikke stoffer	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
3.8.3 GJE	-	-	-	0,60	0,98	God	God	God
Farsjø bekkefelt 017-196-R							Svært dårlig	Udefinert

Det er ikke godt samsvar mellom kildene for bekk mot Gjerdevannet. Utslagsgivende for den dårlige tilstanden registrert i Vann-nett er forsuring. NIBIO påviste moderat tilstand for Tot-N, men totalvurderingen er at tilstanden er god med hensyn til eutrofiering. Det ble også påvist labilt aluminium tilsvarende moderat, men vurderingen er at tilstanden var god for forsuring. Det er likevel vist høye sulfat verdier, noe som kan tyde på at bekken kan være følsom for forsuring.

Bekken til Gjerdedalskilen viste ifølge NIBIO forhøyede konsentrasjoner av næringsstoffer og klorid fra veisalt. Det ble også funnet forhøyede verdier for sulfat. NIBIO vurderer det som usikkert om dette kan forklares med tidligere fyllinger med sprengstein i områdene, lokal geologi eller avrenning fra næringsvirksomhet (8).

Inngrep og avbøtende tiltak

Bekken får ikke nye inngrep nedstrøms påkjøringsrampe fra Drangedalsveien til E18. Det vil bli stor anleggsaktivitet innenfor dagens kryssområde ved Gjerdemyra (17). Overvann fra kryssområdet planlegges drenert ut til bekk mot Gjerdevannet via et 1200 mm rør under påkjøringsrampen (28).

Siden bekken antas å ha verdi for fisk fra Gjerdevannet og i tillegg drenerer i retning Farsjø, vil det være viktig å forhindre tilslamming og redusert vannkvalitet i både anleggsperioden og senere i driftsfasen.

Tiltak for å forhindre forurensning fra kryssområdet til Gjerdedalsbekken vil være det viktigste avbøtende tiltaket. VA-prosjekteringen i detaljplanfasen må sørge for robuste renseløsninger siden bekken drenerer inn i fiskeførende bekk og den potensielle drikkevannskilden Farsjø.

E09 Bekk fra Tisjømyrane

Bekken har sitt utgangspunkt ved Damkjerr og renner gjennom Dalen parallelt med Tisjøveien før den krysser veien i rør under bebyggelsen og har utløp i Vadfosselva mellom Fossetangen og Fosseskjæra. Fra Damkjerr til utløpet er det ca. 500 m i luftlinje.



Figur 6-10: Bekk fra Tisjømyrane (antydning med blå stiplede strek) renner nordvestover og ut i Vadfosselva rett nedstrøms bru langs Farsjøveien. Rød pil antyder utløpspunktet, rødt punkt viser vandringshinder (Sweco Norge)

Bekken inngår i Vadfosselva bekkefelt (10) som har god økologisk tilstand og udefinert kjemisk tilstand. Vadfosselva nedstrøms bekken er en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF) med moderat økologisk tilstand og svært dårlig tilstand for fisk. En årsak er barriere effekter grunnet kraftverksdammer.

Bekken fra Tisjømyrane renner bratt ned mot sørenden av Farsjø. Utløpet mot vannet er lagt i en fylling under bebyggelse og Tisjøveien. Oppvandring fra Farsjø/Vadfosselva er trolig ikke mulig. Bekken har trolig ingen verdi for fisk.

Inngrep og avbøtende tiltak

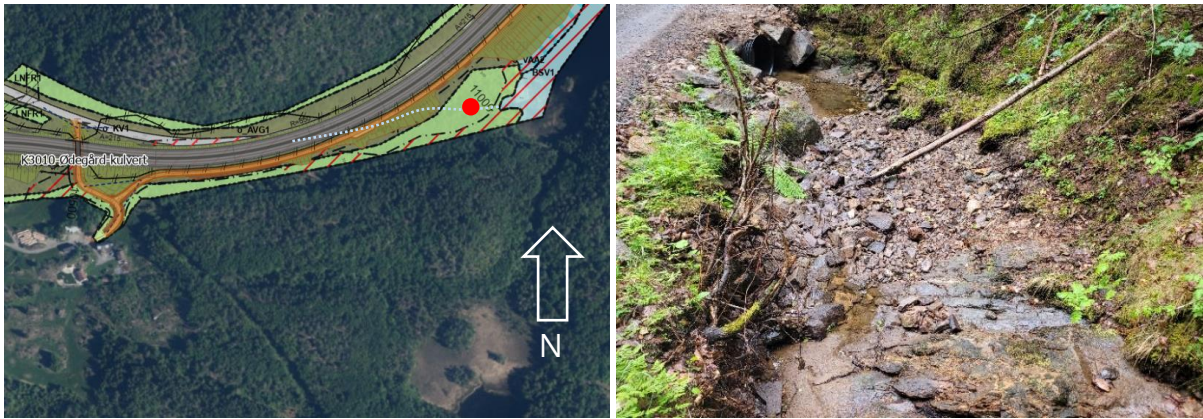
I all hovedsak forventes anleggsarbeidet å følge ny veikorridor i dette området og ikke belaste denne lokalveien med anleggstrafikk (17). Planlagt E18 vil beslaglegge mesteparten av myra Damkjerr som bekken drenerer fra. Ifølge fagrapport myr (31) kan deler av denne myra rehabiliteres. Hele myra ligger i en forsenkning, og det kan være aktuelt å bruke arealet som ikke havner under veifyllingen til å både restaurere myrarealet og bruke arealet som deponiområde for torv fra Damkjerr og muligens andre myrer – for å lage ny og dypere myr. Fra myra ved Damkjerr føres bekken i åpen grøft langs Tisjøveien før den krysser i rør over til naturlig bekkeløp ca. 120 m nedstrøms Tisjøveien kulvert. Mye anleggsarbeid høyt i nedbørsfeltet vil påvirke vannkvaliteten negativt. Bekken vil bli forurenset av partikler og trolig forsures som følge av håndtering av

myrmasse i anleggsfasen, men antas å gradvis oppnå dagens tilstand igjen etter at anleggsarbeidene er avsluttet.

E10 Bekk fra Ødegård

Bekken er omfattet av varig vernet vassdrag (4). Bekken har tilsig fra områdene ved Mastereidmyra og skogsområdene vest for Ødegård. De første meterne opp fra Hullvann har deltaområde og våtmarkspreg. Bekken er sterkt påvirket av hogst i de øvre delene av nedbørsfeltet. Bekken er befart av akvatisk biolog fra Sweco Thomas Ruud. Det er kun en kort strekning før utløpet til Hullvann som er tilgjengelig for fisk. Bratt helling ned mot denne strekningen er ikke passerbar for ørret. Flere 0+ av ørret ble observert i kulpen ved kulvert for landbruksvei (foto under). Her er det potensiale for gyting, men på en veldig kort strekning.

Bekken krysses av to landbruksveier, den øverste på fylling. Bekken ligger også i fyllingsfoten til dagens E18 over en strekning på ca. 220 meter.



Figur 6-11: Bekk fra Ødegård (antydnet med blå stiplet strek) renner østover og ut i Vesterbekkilen som ligger vest i Hullvann. Foto fra befaring juni 2023. Rødt punkt viser antatt vandringshinder (Sweco Norge).

Bekken inngår i Hullvann bekkefelt (10) som har god økologisk tilstand og dårlig kjemisk tilstand. Det er dårlig kjemisk tilstand for benzo[g,h,i]perylene og benzo[a]pyren som legges til grunn for tilstandsklassifiseringen i Vann-nett.

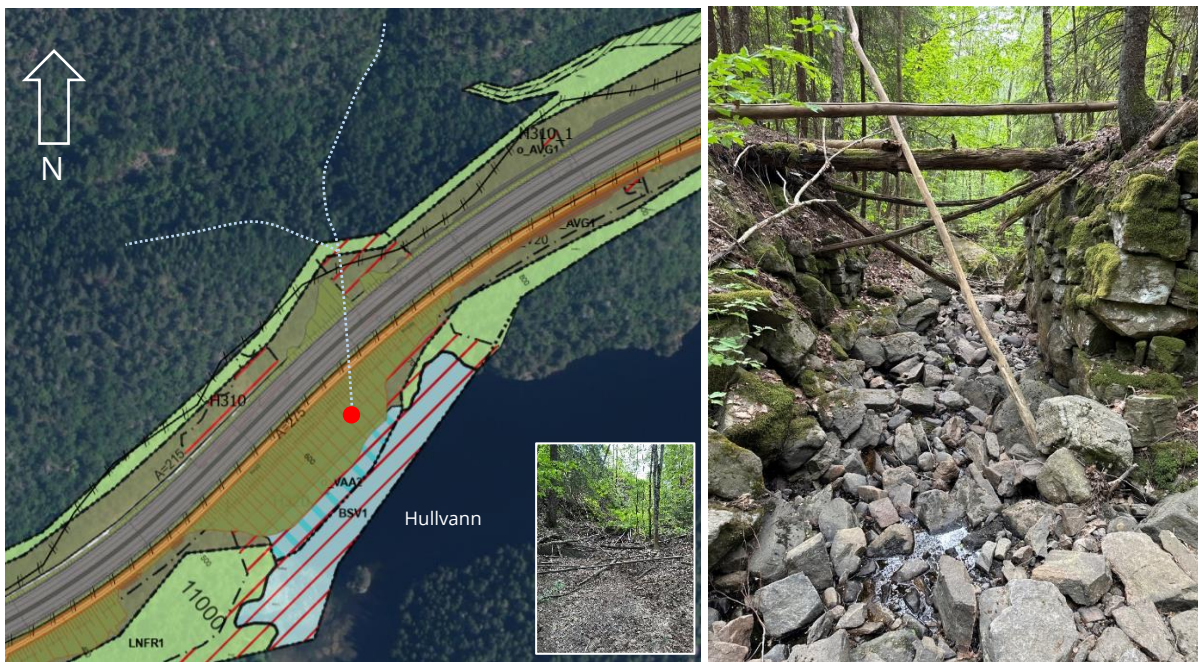
Inngrep og avbøtende tiltak

Denne bekken vil bli sterkt påvirket av planlagt E18. Bekken vil måtte flyttes mot sør fordi den kommer i konflikt med ny og bredere veilinje. Bekken drenerer Mastereidmyra som ifølge fagrapport myr (31) vil bli sterkt negativt påvirket, men som også har potensiale for rehabilitering. Trauet som dannes mellom veifyllingene og avgrenses av øvrig topografi skaper ifølge fagrapporten (31) en mulighet for å lage et torvdeponi og en kunstig myr som kan romme store deler av torvmassene som fortrenses av den nye veifyllingen i området. Fra Mastereidmyra og under planlagt E18 krysser bekken under veilinja i 1400 mm rør rett øst for Ødegård (28). Bekken legges under fyllingen videre østover i en strekning på ca. 500 m. I de nederste ca. 70 meterne kan bekken gå i sitt naturlige løp. Av disse er ca. 20 m antatt fiskeførende. Det krever god miljøoppfølging i anleggsfasen å ta vare på bekken, siden det blir svært omfattende anleggsarbeid ut mot og nær vannet i dette området (17).

I anleggsfasen vil bekken ha risiko for å bli sterkt forurenset, både som følge av mye gravearbeider i og nær bekkeløpet men også av håndtering av mye myrmasse i bekkens øvre deler. Det vil være et viktig avbøtende tiltak å hindre at forurensningen går videre til Hullvann. Siltgardin utenfor bekkeutløpet vil være et viktig tiltak.

E11 Vesterbekk

Vesterbekk inngår i varig vernet vassdrag (4) og har sin kilde i tjernet Kjennom. Før den renner under dagens E18 og ut i Hullvann ved Vesterbekkilen passerer den gjennom flere myrer og et mindre tjern over en strekning på ca. 1,6 km i luftlinje.



Figur 6-12: Vesterbekk (antydnet med blå stiplet strek) renner sørover fra Kjennom og ut i Vesterbekkilen som ligger vest i Hullvann. Høyre foto fra befaring 24.05.2024 viser at bekken er blokkrik, minibilde viser området der bekken går diffust inn i fyllingen oppstrøms dagens E18 (periodevis oversvømmet areal). Rødt punkt viser vandringshinder (fylling ut i Hullvann) (Sweco Norge).

De øvre delene av bekken har trolig verdier både for stedegen fisk og annet akvatisk liv, selv om oppgang for fisk ikke lenger er mulig fra Hullvann da bekkeutløpet er sperret av den massive utfyllingen under dagens E18.

Tabell 6-8: Sammendrag av før-tilstand kartlegging for Vesterbekk (kilder NIBIO og Vann-Nett)

Stasjon	Bunndyr	Begroing	Fisk	Eutrofiering	Forsuring	Vannregion-spesifikke stoffer	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
2.1VES	-	-	-	0,79	0,76	God	God	God
Hullvann bekkefelt 017-71-R							God	Dårlig

NIBIO tok kun vannprøver i Vesterbekk. nEQR ble beregnet til 0,76 for forsurening og 0,79 for eutrofiering. Dette tilsier god økologisk tilstand. Tungmetallene viste også lave verdier som ga god kjemisk tilstand. I Vann-nett er det derimot registrert dårlig kjemisk tilstand. Det er benzo[g,h,i]perylen og benzo[a]pyren som legges til grunn for tilstandsklassifiseringen.

Inngrep og avbøtende tiltak

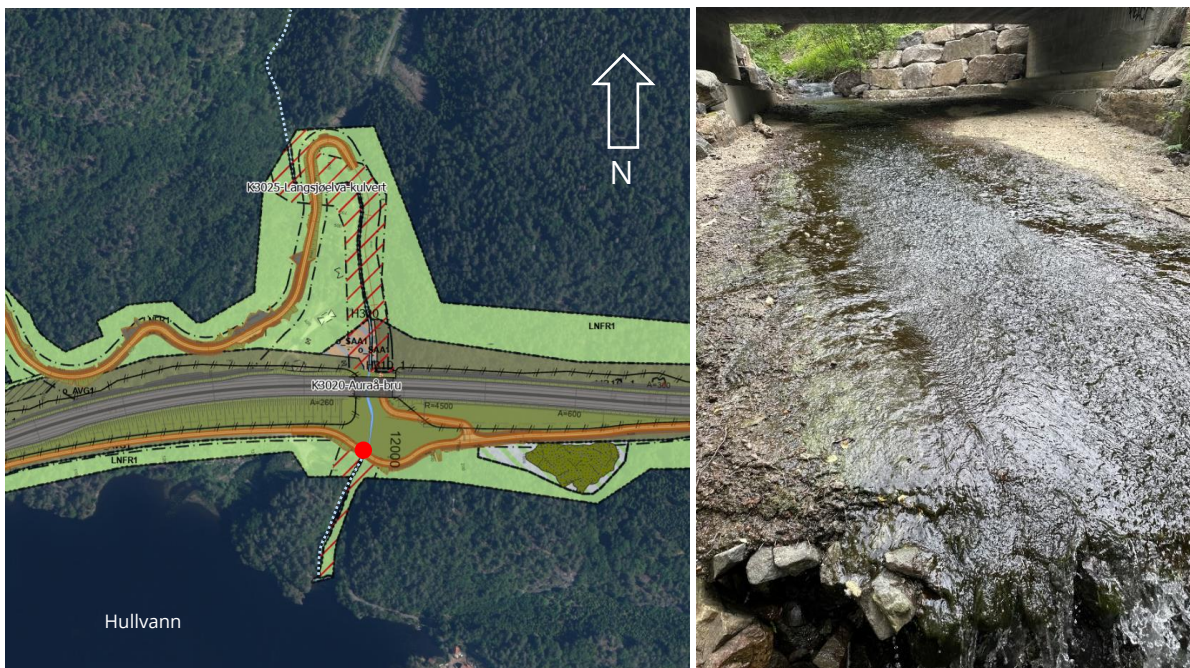
Terrenget gjør det nødvendig med en høy utfylling innerst i Vesterbekkilen. Vesterbekk vil måtte legges i rør gjennom fyllingen. For å ta høyde for en 200 års flom med klimapåslag (ca. 13,7 m³/s) må det legges 2 stk. 2000 mm rør gjennom fyllingen (28).

Det er ikke i dag verdier for fisk i det aktuelle området så det er de hydrologiske forholdene som har definerer teknisk løsning. Rørene bør imidlertid legges slik at de ikke er til hinder for at fisk og smådyr kan krysse gjennom.

Rundt hele utfyllingsområdet i vann inkludert bekkeutløpet er det et viktig avbøtende tiltak å legge siltgardin for å hindre partikkelspredning til resten av Hullvann.

E12 Langsjølva

Langsjølva er del av vernet vassdrag (4). Elva drenerer Langsjø og er ca. 1,7 km lang i luftlinje. Nede ved Hullvann passerer den gården Auråa før den renner ut i Hullvann. Det er relativt bratt og blokkrikt opp fra Hullvann, men elva er fiskeførende også nedenfor dagens E18.



Figur 6-13: Langsjølva (antydnet med blå stiplet strek) renner sørover fra Langsjøen via Auråa og ut i Hullvann. Foto viser erosjonssikring på elvebunnen nedstrøms og under dagens E18. Rødt punkt viser antatt delvis vandringshinder (betongkant i høyre foto) (Sweco Norge).

NIBIO gjennomførte el- fiske ved stasjonene LAN1 (oppstrøms E18) og LAN2 (nedstrøms E18) i Langsjølva i 2021. Ved stasjon LAN1 ble det registrert en høy tetthet av ørret med 92 fisk per 100 m². Stasjonen ble vurdert til å ha "meget gode" skjulmuligheter for ungfisk og ble kategorisert til

habitatklasse 3, med en Trout Habitat Score (THS) på 11. Økologisk tilstand ble vurdert som "svært god". Stasjon LAN2 hadde en lavere tetthet av ørret med 8 fisk per 100 m². Skjulmulighetene for ungfisk ble vurdert som gode, og stasjonen ble kategorisert til habitatklasse 2, med en THS på 8. Økologisk tilstand ble vurdert som "moderat". Fra tidligere er det kjent at Langsjøelva har vært åleførende (8).

Tabell 6-9: Sammendrag av før-tilstand kartlegging for Langsjøelva (kilder (8) og (10))

Stasjon	Bunndyr	Begroing	Fisk	Eutrofiering	Forsuring	Vannregion-spesifikke stoffer	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
2.2.LAN1	-	-	0,90	0,82	0,83	God	God	Ikke god
2.3.LAN2	-	-	0,50	0,80	0,88	God	Moderat	Ikke god
Hullvann bekkefelt 017-71-R							God	Dårlig

Det er relativt godt samsvar mellom kildene for Langsjøelva. Økologisk tilstand er god mens kjemisk tilstand er dårlig. Det er dårlig kjemisk tilstand for benzo[g,h,i]perylene og benzo[a]pyren som legges til grunn for tilstandsklassifiseringen.

Inngrep og avbøtende tiltak

Auråa bru bygges for E18 over Langsjøelva og lokalvei. Dette er en to-spenns betongplatebru med søyle mellom vei og elv. Lengden er 35 m og bredden er 21 m.

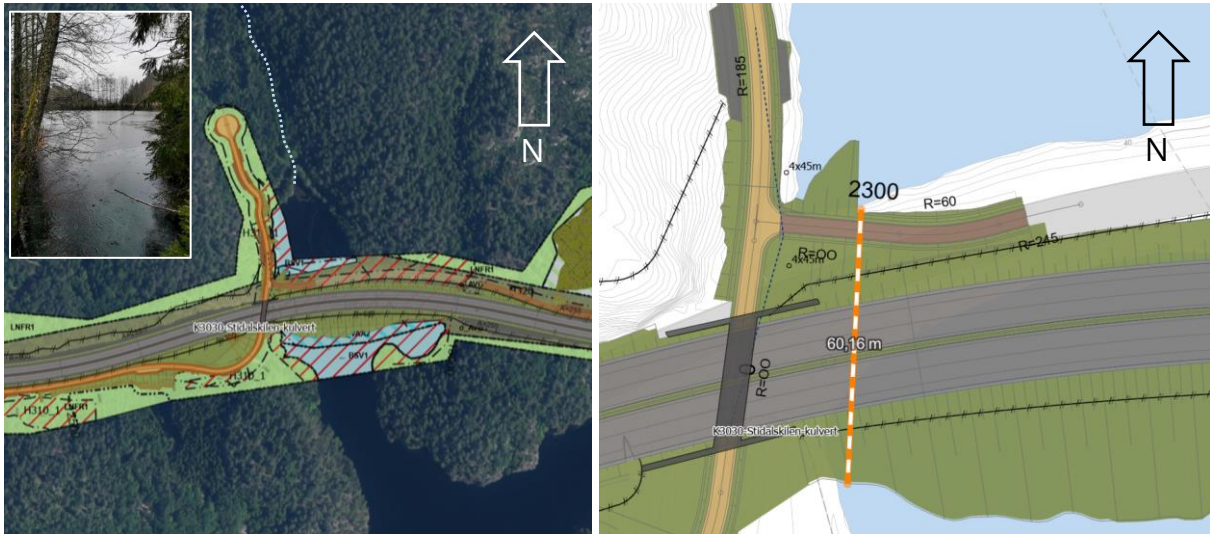
Skogsbilveg over Langsjøelva krysser ca. 250 m oppstrøms E18 målt langs elva. Kryssingen utføres med betongkulvert med lysåpning ca. b x h = 4 x 3 m. Lengde ca. 5,5 m. med vingemurer for å stabilisere fyllingen (26).

Situasjonen for Langsjøelva vil omtrent bli den samme som i dag, selv om veien blir noe utvidet i bredden. Elva går relativt uberørt i dag (med unntak av erosjonssikringen i betong) og planen legger opp til at dette skal videreføres. I anleggsfasen vil vannkvaliteten bli negativt påvirket, men anleggsområder med avrenning til elva vil være relativt begrenset i omfang. Brukonstruksjon og anleggsarbeid må minst ivareta dagens habitat og vandringsmuligheter for ørret.

Ved utløpet i Hullvann må det legges ut siltgardin for å unngå partikkelspredning til vassdraget.

E13 Stidalsbekken

Stidalsbekken inngår i vernet vassdrag (4). Bekken renner fra Tortjenn (ca. 1,2 km i luftlinje) og har utløp i Stidalskilen i Hullvann.



Figur 6-14: Stidalsbekken renner sørover og ut ved Stidalskilen nord i Hullvann. Minibilde viser utfyllingen for E18 sett fra utløp Stidalsbekken (foto NIBIO). Høyre figur viser at summen av dagens utfylling og planlagt ny utfylling vil bli ca. 60 m bred på det smaleste.

I dag er utløpsområdet avsnørt av dagens E18. Det er noe usikkert i hvilken grad det foregår fiskevandring fra Hullvann til Stidalsbekken i dagens situasjon.

El-fiske i Stidalsbekken utført av NIBIO påviste kun ørret. Skjulmulighetene for ungfisk ble vurdert som gode. Gytesubstrat forekom i tilstrekkelig omfang til at stasjonene ble vurdert som egnede gytelokaliteter. Beregnet tetthet av ørret varierte fra 13 fisk per 100 m² ved 2.4.STI1 til 21 fisk per 100 m² ved 2.2 STI2. Lav fisketetthet ga likevel dårlig tilstand for fisk (8).

Tabell 6-10: Sammendrag av før-tilstand kartlegging for Stidalsbekken (kilde (8) og (10))

Stasjon	Bunndyr	Begroing	Fisk	Eutrofiering	Forsuring	Vannregion-spesifikke stoffer	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
2.4.STI1	-	-	0,10	0,84	0,59	God	Svært dårlig	Ikke god
2.4.STI2	-	-	0,30				Dårlig	Ikke god
Hullvann bekkefelt 017-71-R							God	Dårlig

Det er ikke helt samsvar mellom kildene for Stidalsbekken. Som tabellen over viser, er forholdene for fisk samlet sett dårlige i Stidalsbekken. Samtidig opplyser statsforvalteren i høringsinnspill at Stidalsbekken, er ansett å være en viktig gytebekk for fisk i Hullvann.

Det er også forsøringsbelastning i bekken. Dette gir samlet dårlig økologisk tilstand. Kjemisk tilstand er også dårlig. Det er dårlig kjemisk tilstand for benzo[g,h,i]perylene og benzo[a]pyren som legges til grunn for tilstandsklassifiseringen i Vann-nett.

Inngrep og avbøtende tiltak

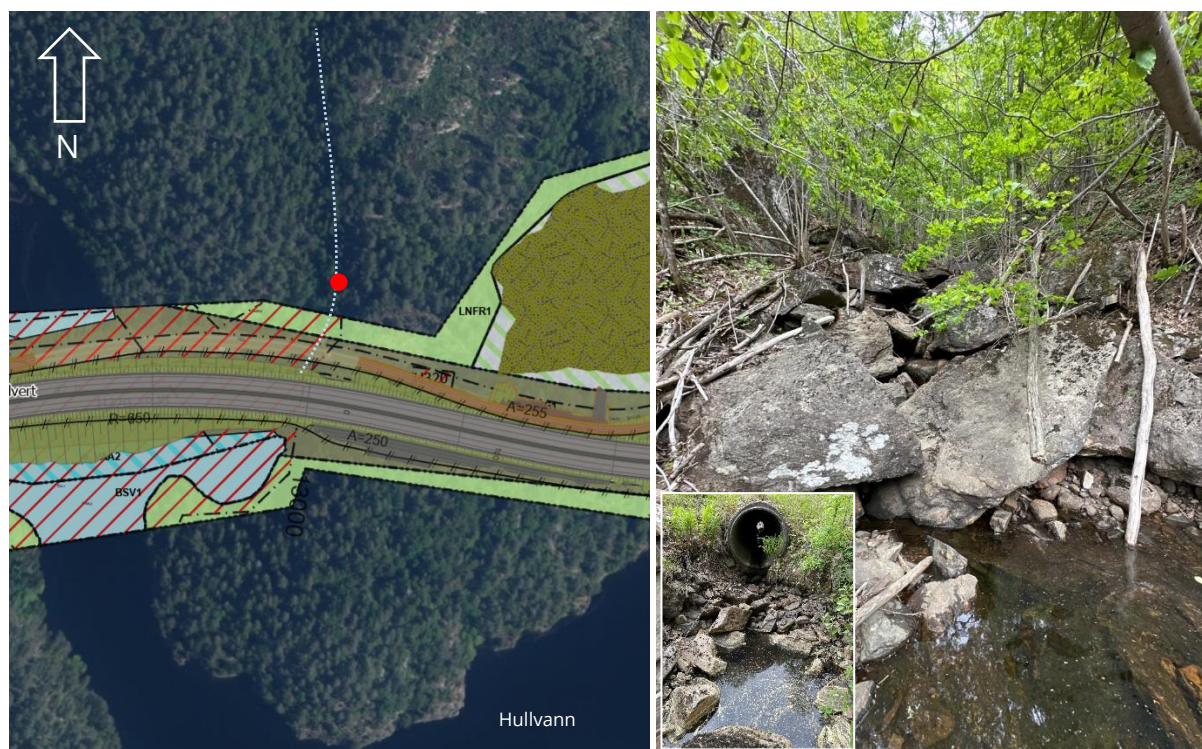
Planlagt utbygging vil ikke påvirke selve Stidalsbekken. Derimot vil utfyllingen i Stidalskilen bli mer omfattende enn i dagens situasjon. Det planlegges økt tverrsnitt på rørløsning gjennom

vegfyllingen (2x2000 mm rør på tvers av hele fyllingen) (28) som trolig vil forbedre fiskens vandringsmuligheter mellom Stidalskilen og Hullvann. Selv om rørlengden vil øke fra ca. 30 m til rundt 60 m vil to nye sammenhengende kulverter på tvers av utfyllingen være positivt for vandring av fisk og andre vannlevende organismer.

Også her må det legges ut siltgardiner langs hele utfyllingsområdet mot Hullvann.

E14 Bekk fra søndre Stormyr

Bekken inngår i vernet vassdrag (4) og drenerer et myrsystem (Søndre stormyr m. fl) rundt 1 km høyere opp i nedbørsfeltet). I dag føres bekken i rør gjennom fyllingen under E18. Bekken har ikke kjent oppgang av fisk.



Figur 6-15: Bekken fra søndre Stormyr (antydnet med blå stiplede strek) renner ut i Hullvann rett øst for Stidalskilen. Rødt punkt og høyre foto viser antatt vandringshinder. Minibilde viser at røret ligger for høyt i fyllingen ved de fleste vannføringer til å ivareta oppvandring av fisk fra Hullvann (Sweco Norge).

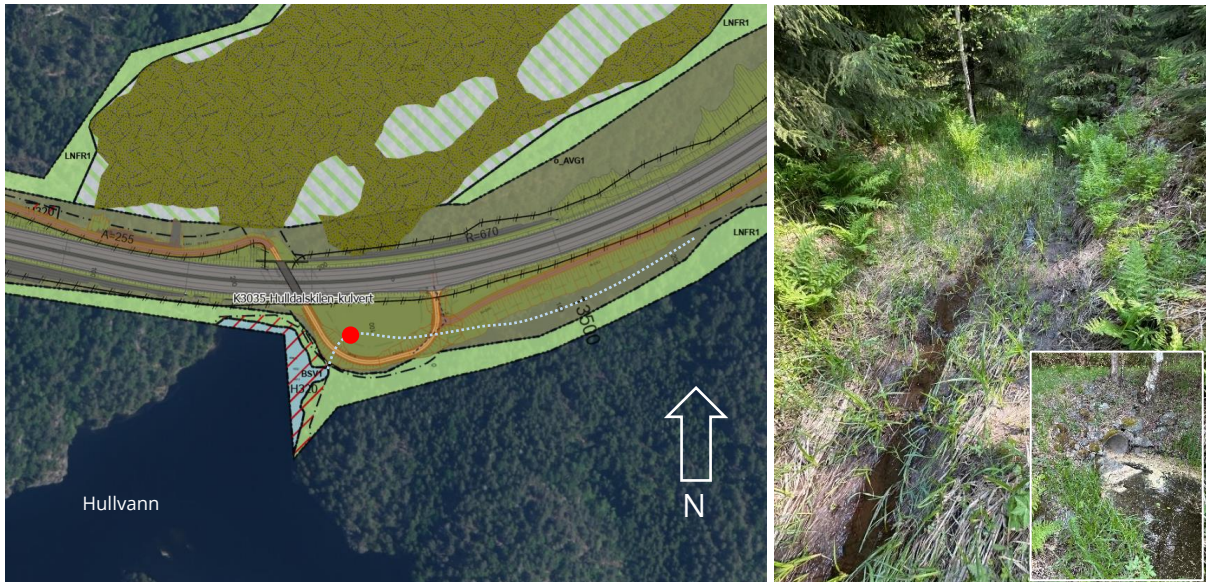
Inngrep og avbøtende tiltak

Bekken vil føres gjennom fyllingen på tilsvarende måte som i dag, men gjennom et 1400 mm rør for å ta høyde for klimaendringer og 200 års flom (28). Rørene vil trolig også bli betydelig lengre. Nedbørsfeltet oppstrøms dagens E18 er omfattende med flere myrer som vannkilder, noe som kan gi en god buffer mot tørke i nedbørsfattede perioder. Det bør etterstrebes å sikre oppvandring av fisk i de nedre delene av bekken selv om dette trolig ikke er mulig i dag.

E15 Bekk fra øst til vestre Huldalsstranda

Dette er et lite bekkesig (ca. 300 m) langt som også inngår i vernet vassdrag (4). Bekken er sterkt påvirket av tidligere veibygging i gammelt landbruksareal og fremstår som en grøft. Bekken er

marginalt habitat for fisk selv utenom tørre perioder. Det er mulig at det skjer noe oppvandring i kulverten fra Hullvann når det er «normalvannføring».



Figur 6-16: Liten bekk fra øst renner ut i Hullvann ved Vestre Hulldalsstranda. Foto viser at bekken er en grunn grøft i tidligere landbruksareal, som nå er tilplantet med gran. Minibilde viser rør ut mot Hullvann (Sweco Norge)

Inngrep og avbøtende tiltak

Det vil skje mye anleggsarbeid her, så bekken vil bli sterkt påvirket både med tilslamming i anleggsfasen og ved fysiske inngrep (utfylling) i driftsfasen. Bekken vil få redusert biologisk verdi. Det bør tilstrebes å holde bekken åpen i fyllingsfoten der dette er mulig.

Dagens rør erstattes med et 800 mm rør ned mot Hullvann (28) som muligens kan bedre forholdene for fisk noe, men bekken vil i alle tilfelle forbli marginal for fisk.

E16 Bekk til Mostrand

Dette er en liten bekk som renner under dagens E18 og som har utløp i Hullvann ved Mostrand. Bekken ligger innenfor vernet vassdrag. Fra E18 til utløpet er det ca. 450 meter målt langs bekken.



Figur 6-17: Liten bekk som renner ut i Hullvann ved Mostrand. Rødt punkt og høyre bilde viser vandringshinder (grov blokk). Minibilde viser at bekken strekningsvis går i rør under landbruksveien (Sweco Norge)

Bekken har ukjent verdi for fisk, men det antas at de nedre delene opp til antatt vandringshinder kan ha oppgang av lokal ørret. Det er en kort strekning som er tilgjengelig, så bekken har trolig lav verdi som gytebekk.

Tabell 6-11: Sammendrag av før-tilstand kartlegging for bekk til Mostrand ((8)og (10))

Stasjon	Bunndyr	Begroing	Fisk	Eutrofiering	Forsuring	Vannregion-spesifikke stoffer	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
2.6.MOE	-	-	-	0,78	0,91	God	God	God
Hullvann bekkefelt 017-71-R							God	Dårlig

For økologisk tilstand samsvarer kildene godt. Tilstanden er generelt god. For kjemisk tilstand er det avvik. Kjemisk tilstand er dårlig i bekkefeltet. Det er dårlig kjemisk tilstand for benzo[g,h,i]perylene og benzo[a]pyren som legges til grunn for tilstandsklassifiseringen i Vann-nett.

Inngrep og avbøtende tiltak

Denne bekken legges under planlagt E18 i et 1200 mm rør (28). Situasjonen blir svært lik dagens, men ny vei blir bredere og det etableres en landbruksvei nær parallelt med bekken i retning gården Moen over en strekning på ca. 260 m. Det vil derfor være grøfter og en stikkrenne under landbruksveien for kryssing av denne. Ferdig bekk bør gå mest mulig åpent.

Mye anleggsarbeid (17) inkludert etablering av permanent masselager (24) rett nord og vest for E18 og landbruksvei (24) tilsier forurensningsrisiko og bruk av siltgardin utenfor bekkeutløpet i Hullvann.

E17 Bekk fra Plassen mot Skaugtjenna

Bekken inngår i vernet vassdrag (4) og ligger parallelt med dagens E18 opp fra Skaugtjenna og passerer gården Plassen der den bryter av 90 graden nordover til samløp mellom mange småbekker ca. 700 m oppstrøms Skaugtjenna målt langs bekken.



Figur 6-18: Liten bekk renner langs dagens E18 forbi gården Plassen til utløp i Skaugtjenna mot øst. Rødt punkt viser vandringshinder (for bratt). Høyre bilde viser at nedre deler av bekken har grusholdig substrat. Minibilde tyder på at bekken er kanalisert ut mot Skaugtjenna (Sweco Norge).

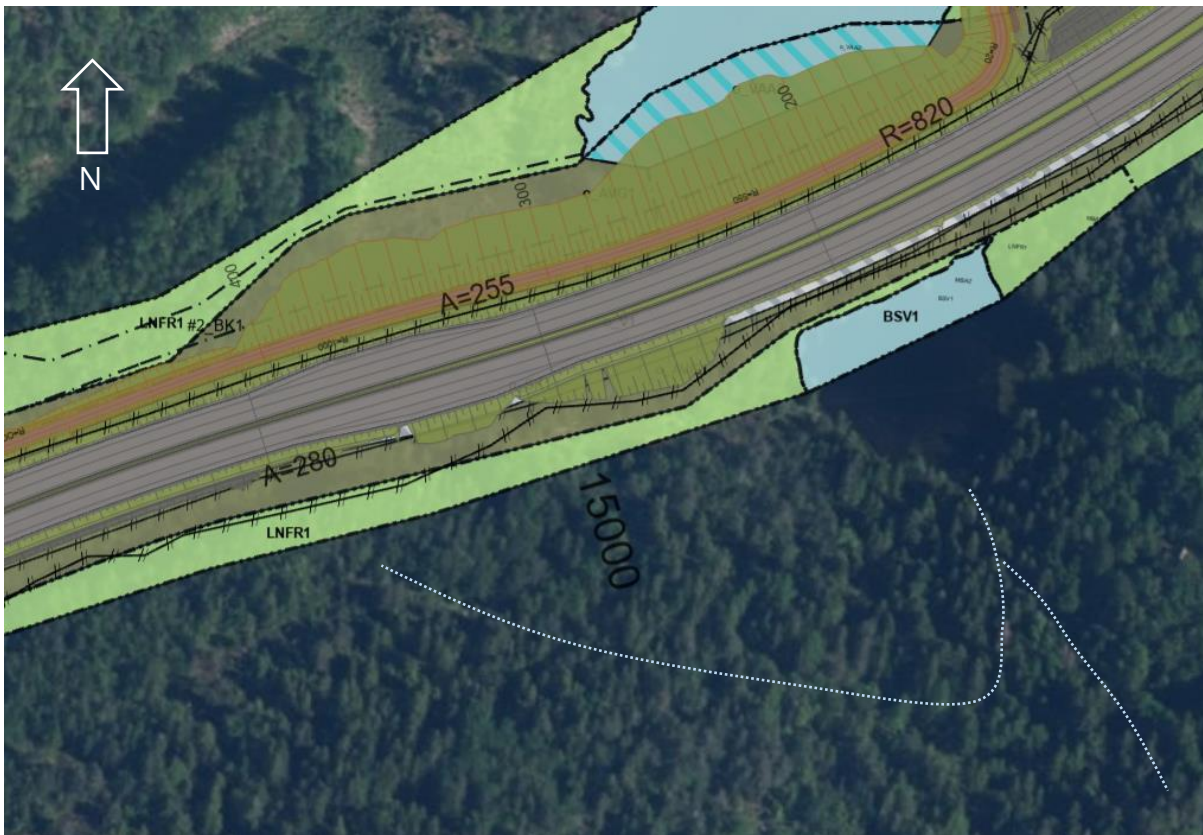
Bekken har en kort «horisontal» strekning, før den stiger forholdsvis bratt og blir utilgjengelig for fisk. Under befaringene i juni 2023 og mai 2024 var denne bekken hovedsakelig tørr. På strekningen før utløpet til Skaugtjenna er substratet hovedsakelig mudder og finstoff som gir et dårlig habitat for fisk, selv om det finnes kortere partier med grus. Generelt er denne bekken vurdert som lite viktig for fisk.

Inngrep og avbøtende tiltak

En betydelig utvidet masseutfylling på nordsiden av dagen E18 vil medføre at bekken forsvinner i sin nåværende form. Bekken vil bli omlagt fra Skogen og lagt åpen i grøften mellom landbruksveien og ny E18 ned til Skaugtjenna. For å ivareta tilstrekkelig hydrologisk kapasitet legges bekken i et 1200 mm rør under landbruksveien ved Plassen (28).

E18 Bekk fra dam til Skaugtjenna

Liten bekk som inngår i vassdragsvernet (4) og har nedbørsfelt sør og vest for E18. Bekken er tilknyttet avsnørt dam i Skaugtjenna. I dagens situasjon er dammen trolig koblet til Skaugtjenna med rør av ukjent dimensjon gjennom fylling. Bekken har ikke blitt befart, men har i dag sannsynligvis liten verdi for fisk, både fordi den sannsynligvis er avskåret fra Skaugtjenna og fordi den raskt blir bratt.



Figur 6-19: Liten bekk fra vest renner ut i avsnørt dam i Skaugtjenna

Inngrep og avbøtende tiltak

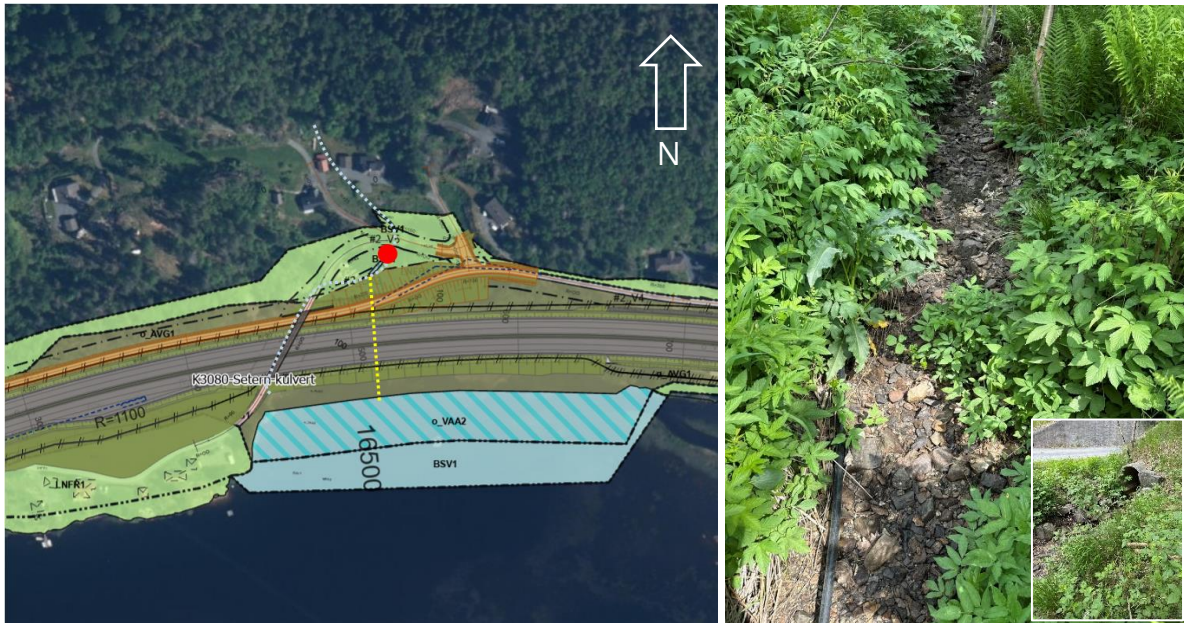
Det har vært vurdert et alternativ med omkjøringsvei rundt Bakkevannet (32). Dette ville ha vært sterkt negativt både for bekken og den avsnørte dammen. Negativ konsekvens for flere ikke prissatte verdier inkludert naturmangfold og kulturminner medførte at dette alternativet ble forkastet. Planforslaget legger nå til grunn at både bekken og dammen kan skånes i stor grad.

Det må forventes at forurenset anleggsvann påvirker bekken i anleggsfasen da den ligger så nær anleggsområdet, men fysiske inngrep skal kunne unngås.

Det planlegges å øke kontakten mellom den avsnørte dammen og Skaugtjenna ved å legge et 1400 mm rør gjennom fyllingen (28). Dette vil være positivt for fisk og annet akvatisk liv.

E19 Bekk til Sæteren

Bekken inngår i vernet vassdrag (4) og drenerer tjern med ukjent navn (83.5 moh) som ligger ca. 500 m oppstrøms Bakkevannet i luftlinje.



Figur 6-20: Bekk til Sæteren renner under dagens E18 parallelt med kulvert til utløp i Bakkevannet (blå stippet strek). Rødt punkt viser vandringshinder (for bratt). Planforslaget legger opp til at man henter inn bekken noe høyere og fører den korteste vei (markert med gul stippet strek). Minibilde viser at røret ligger høyt slik at fisk bare kan gå gjennom ved relativt høy vannføring. Høyre foto viser substrat oppstrøms dagens E18 (Sweco Norge)

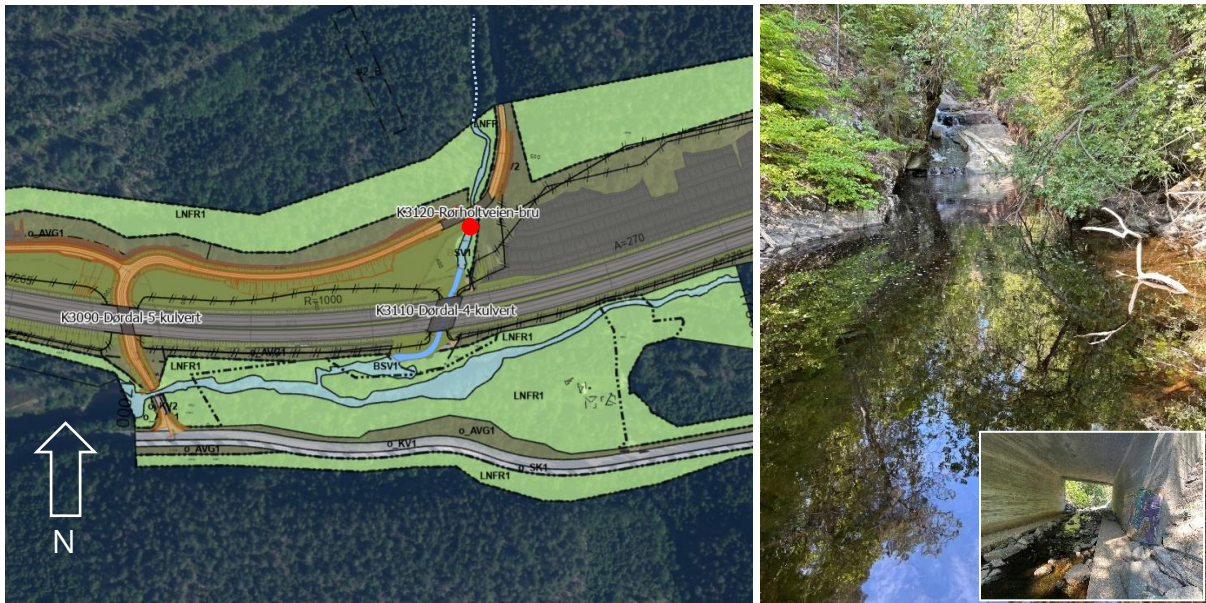
Opp fra Bakkevannet går bekken i rør gjennom veifylling under dagens E18 og parallelt med undergangen. Oppstrøms rørgjennomføringen renner bekken gjennom boligområdet før terrenget stiger raskt rett før kryssing av gårdsvei. Røret er plassert så høyt at det er vanskelig for fisk å passere under normal vannføring. Bekken har derfor ingen nevneverdig verdi for fisk i dagens situasjon.

Inngrep og avbøtende tiltak

Siden verdien for fisk er vurdert å være marginal her foreslås et 800 mm rør som legges korteste vei gjennom fyllingen (28) (som illustrert i Figur 6-20). Konsekvensen er at, man taper et kort strekk med mulig verdi for fisk rett oppstrøms røret før bekken blir for bratt. Smådyr vil kunne bruke Sæteren kulvert under E18, som er tilrettelagt for gående i ny situasjon.

E20 Grasdalstjennbekken

Grasdalstjennbekken inngår i varig vernet vassdrag (4) og har kilde i Fjøllbuvannet ca. 5 km oppstrøms utløpet i Bakkevannet. På denne strekningen går bekken gjennom flere tjern og nærmest oppstrøms samløp med Gongelva ligger Grasdalstjenn.



Figur 6-21: Grasdalstjennbekken må legges om før den renner ut i nedre del av Gongelva. Omlagt strekning markert med mørkere blåfarge. Foto viser Grasdalstjennbekken oppstrøms omlagt bekk ca. 20 meter nedenfor vandringshinder (steilt berg) markert med rødt punkt i venstre figur. Minibilde viser dagens kulvert under E18 (Sweco Norge)

Bekken har samløp med Gongelva ca. 230 m oppstrøms utløpsoset i Bakkevannet. Bekken har et svært velegnet habitat for fisk fra samløpet med Gongelva og opp til dagens E18. Oppstrøms E18 blir substratet grovere, i kort avstand oppstrøms kulverten er det imidlertid vandringshinder for fisk. Fiskepopulasjonene som bruker dette området, er de samme som i Gongelva (beskrevet under) med unntak av fisk fra Grasdalstjenn som sporadisk slipper seg nedover vassdraget.

I Vann-nett inngår denne bekken i sentrale deler av Bakkevannet bekkefelt (10). Den økologiske tilstanden i bekkefeltet er vurdert som moderat. Høyt innhold av aluminium (trolig forsureffekt) og ammonium (mulig landbruk og spredte avløp) bidrar til dette. Kjemisk tilstand er dårlig. Flere PAH forbindelser bidrar til dette.

Inngrep og avbøtende tiltak

Påvirkningen vil skje helt nederst i bekken før og delvis i samløpet med Gongelva. Her blir det etablert en ny bekkekulvert (Dørdal-4-kulvert). Dette er en betongkulvert for E18 over Grasdalstjennbekken. Innvendige mål $b \times h = 12 \times 4$ m. Lengden er 40 m. Kulverten har økt bredde utover kravet til åpning for bekken, for å kunne fungere som faunapassasje for mindre hjortedyr ol. Over en strekning på ca. 100 meter må bekken legges om og tilpasses den nye kulverten (26).

I tillegg skal det bygges en ny bru for Rørholtveien over Grasdalstjennbekken ca. 70 m oppstrøms planlagt E18. Denne brua planlegges med en lengde på 38 m og bredde 6,5 m. Det blir ikke nødvendig med inngrep i bekkestrengen ved byggingen av denne brua (26).

Den omlagte bekken skal ha ca. samme areal (leveområde) som opprinnelig bekk og samme utforming av bekkeløpet med tanke på substrat og kantvegetasjon. Det bør tilstrebes å få til en organisk utforming med naturlig variasjon og ikke en rett kanal.

Dette vil bidra til å ivareta fiskevandring oppover elva og opprettholde en omlagt bekk som et viktig funksjonsområde for fisken i Bakkevannet.

I anleggsfasen vil vannkvaliteten i Grasdalstjennbekken bli påvirket av anleggsarbeidene, både som følge av E18 utbyggingen, men også som følge av at det skal bygges bru over vassdraget ca. 120 m oppstrøms samløpet med Gongelva (33). I driftsfasen forventes lite påvirkning på denne bekken.

E21 Gongelva

Gongelva drenerer innsjøen Tråvann som ligger ca. 4 km oppstrøms. Elva krysses en rekke ganger av veier inkludert dagens E18, Rørholtveien og Gamle Sørlandske på denne strekningen. Gongelva inngår i varig vernet vassdrag (4) og representerer mange av de verdiene som inngår i vernet. Blant annet gjelder dette et aktivt innlandsdelta med tilhørende økosystem (18). Dette er også understreket av flere høringsinstanser.



Figur 6-22: Der Gongelva renner ut i Bakkevannet er det et aktivt innlandsdelta (18). Gongelva er en viktig elv for gyting, oppvekst og leveområder for ørret med lite inngrep og sammenhengende velutviklet kantvegetasjon. Planlagt E18 får nærføring til Gongelva over en strekning på nesten 2 km. Høyre foto viser Gongelva sett vestover mot Bakkevannet med god vannføring, selv i tørr periode (juni 2023). Minibilde viser rørkulvert tilrettelagt for fisk under utrangert del av dagens E18 (Sweco Norge).

Deltaområdet ved utløpet er en regionalt viktig naturtype (utforming, lite og mindre formrikt delta) (18). Gongelva er ifølge NIBIO en viktig gyteelv for ferskvannsstasjonær ørret i Bakkevannet. Ål og fremmedarten suter (HI) er også registrert i vannet (8).

NIBIO utførte el-fiske her i 2021. Skjulmulighetene for ungfisk ble vurdert som meget gode. Lokaliteten ble ut fra substratfordelingen vurdert som egnet for gyting og oppnådde en THS (total habitat score) på 10 og stasjonen ble kategorisert til habitatklasse 3. Det ble totalt fanget 49 ørret, hvorav 38 årsyngel og 11 eldre ungfisk. Årsyngelen varierte i lengde fra 41-72 mm. Tettheten av ørret ble beregnet til totalt 54 ørret per 100 m². Den største fisken ble målt til 285 mm. Tettheten tilsvarer «god» tilstand. Elvemusling er tidligere registrert i vassdraget, men arten har usikker status i dag. Arten kunne ikke påvises med eDNA undersøkelser utført av NIBIO (8).

Tabell 6-12: Sammendrag av før-tilstand kartlegging for Gongelva (kilder (8) og (10))

Stasjon	Bunndyr	Begroing	Fisk	Eutrofiering	Forsuring	Vannregion-spesifikke stoffer	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
1.1.GONR	-	-	-	0,78	0,60	God	Moderat	Ikke god
1.2.GON5	0,73	-	0,70	0,79	0,88	God	God	Ikke god
Bakkevannet bekkefelt 017-79-R							Moderat	Dårlig

NIBIO oppsummerer sine før-tilstand undersøkelser fra Gongelva slik: «Etter en periode med anleggsaktivitet i nedbørsfeltet for E18 Rugtvedt – Dørdal fra 2017-2019, har elva "god" økologisk tilstand basert på biologiske og fysisk-kjemiske parametere. Vannet er oksygenmettet, med lav turbiditet under normale forhold. Bunndyrprøver indikerer et rikt artssamfunn med "god" tilstand. Fiskemiljøet vurderes som egnet for gyting og ungfisk, og selv om det ble observert «surstøt» episoder under før-tilstand kartleggingen, opprettholder elva en generelt god pH-verdi. Disse indikatorene, sammen med lavt nivå av næringsstoffer og metaller, unntatt noen forhøyede sinkverdier, understreker elvas økologiske verdi og dens evne til å opprettholde biologisk mangfold og vannkvalitet» (8).

Med unntak av et noe ulikt resultat for forsuringsparameterne for de to stasjonene i Gongelva samsvarer kildene godt. I tillegg til partikkelspredning er forsuring en svært relevant parameter å følge med på i anleggsfasen, siden det skal gjøres omfattende sprengningsarbeider og det er risiko for å påtreffe syredannende berg (34).

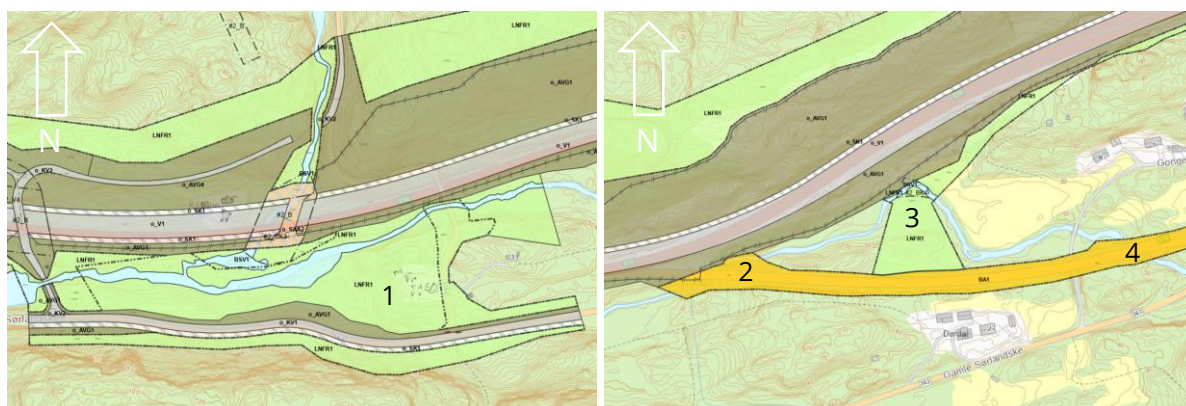
Inngrep og avbøtende tiltak

Gjenbruksalternativet gir utfordringer langs Gongelva (33). Dagens E18 ligger langs en smal passasje mellom den bratte Hanfangåsen i nord og Gongelva i sør. Et inngrep i Hanfangåsen krever tung fjellsikring og er også utfordrende i forhold til HMS for arbeiderne (34). I tillegg er det en kjent, men ikke kvantifisert risiko for å påtreffe syredannende berg i den store skjæringen i Hanfangåsen (34).

Det vil være krevende å unngå Gongelva helt, men det er lagt til grunn i planforslaget at inngrepene minimeres og at elvestrengen ikke skal berøres direkte. Der veifyllingen går ut i Gongelva må denne legges om lokalt og stabiliseres med erosjonssikrende tiltak (27). I området mellom ca. pel 17500 og 17700 er det påvist varierende, men stedvis betydelige mektigheter av humusblandet kvikkleire. En bekkeomlegging her, eller rett nedstrøms, vil være anleggsteknisk svært krevende og i tillegg gi en forhøyet risiko for at disse sedimentene graves ut og transporteres til deltaområdet ved utløpet i Bakkevannet (27). Dette kan skje akutt i anleggsfasen som følge av flom, men også gradvis i driftsfasen, dersom man ikke lykkes med å prosjektere og bygge den omlagte elva slik at de hydromorfologiske forholdene blir stabile. Prosjektet har derfor vurdert at det så langt det er mulig ikke skal gjøres direkte inngrep i Gongelva.

Nye Veier ønsker ikke en tosidig risiko i dette området og ser det derfor som den minst risikofylte løsningen å trekke veilinja nordover ved å gå tyngre inn i Hanfangåsen. Usikkerhet knyttet til bergstabilitet og risiko for syredannende berg vil det ikke være mulig å fjerne helt i reguleringsplan fasen (34), men dette vurderes likevel som risikoforhold man lettere kan avbøte med gode anleggstekniske løsninger.

Det veier også tungt for valgt alternativ i dette området at Gongelva har stor verdi for naturmangfold (30), både i deltaområdet og som gyte- og oppvekstområde for fisk oppover i vassdraget. Tradisjonelt har elva i tillegg vært levested for elvemusling (i dag er denne arten ikke påvist eller registrert i Artskart eller Naturbase). Den kunne heller ikke påvises med eDNA ifølge NIBIO i 2021 (8). Elva har imidlertid potensial som leveområde for en mulig gjeninnføring, dersom man oppnår god nok vannkvalitet.



Figur 6-23: Fire strekninger av Gongelva inngår i planområdet. Den største delen gjelder området der Grasdalstjennbekken renner ut i Gongelva. De tre andre områdene ligger høyere opp i elva og gir mulighet for anleggsgjennomføring og nødvendige inngrep og avbøtende tiltak.

Med det valgte alternativet vil Gongelva fremdeles i all hovedsak gå i sitt naturlige løp. Ved ca. pel 18100 kan det bli nødvendig med en mindre justering av elveløpet grunnet nærhet til veifyllingen. Planen legger opp til at dette inngrepet begrenses til det absolutt nødvendige. Inngrep i elvas kantsone eller elveskrånninger minimeres også.

Hydrologiske beregninger viser at en 200 års flom med klimapåslag medfører en vanntransport på ca. 65 m³/s i Gongelva (28). Et alternativ med større utfylling og omlegging av dagens elv ville medført omfattende stabiliserings- og erosjonssikringstiltak. Spesielt i sonen med påvist kvikkleire (27).

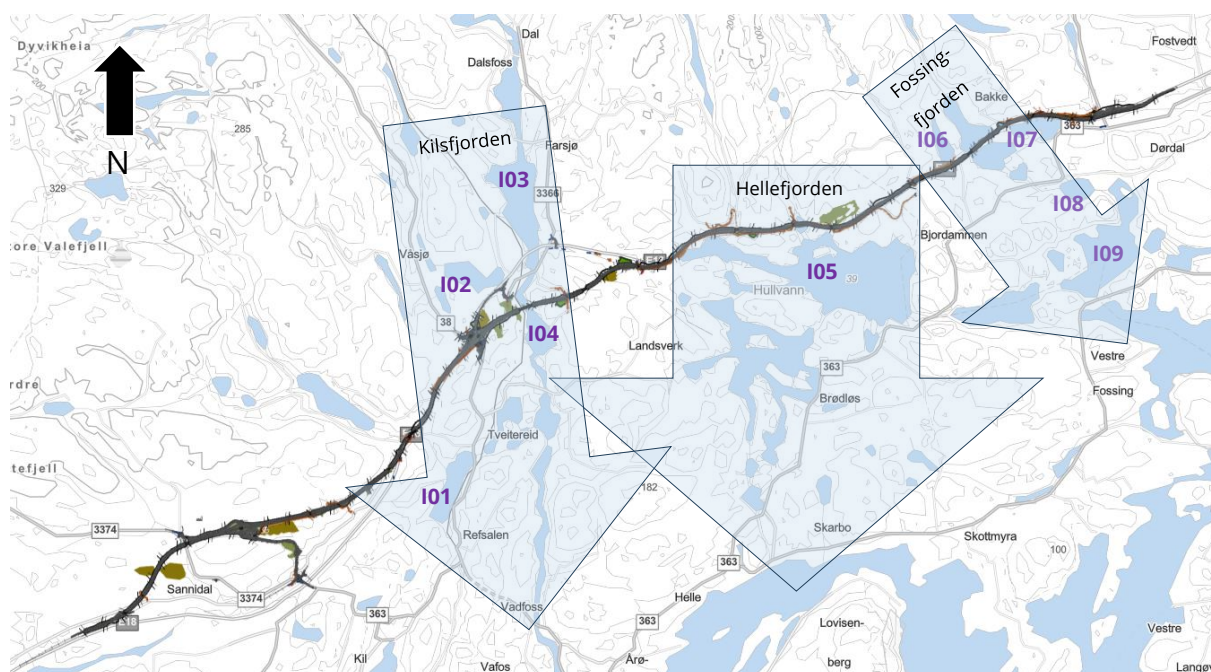
Siden det uansett vil bli svært omfattende anleggsarbeider nær opp til Gongelva kan det være et aktuelt avbøtende tiltak å vurdere lukking (deler av elva legges midlertidig i rør) i anleggsperioden, for å forhindre ukontrollert partikkelflukt til vassdraget.

I tillegg til å være en biologisk viktig er Gongelva også hovedkilden til Bakkevannet som er vannkilde til Fossing Stormolt innerst i Fossingfjorden. Dette må hensyntas ved anleggsgjennomføringen.

6.2 Innsjøer

I planområdet passerer flere innsjøer, men graden av påvirkning varierer mye. Det er i de østlige delene av planområdet at påvirkningen på innsjøer vil bli størst. Sterkest fysisk påvirkning får Tisjø, Hullvann, Skaugtjenna og Bakkevannet. Tisjø krysses i høy bru og dette er et nytt inngrep (26). Hullvann, Skaugtjenna og Bakkevannet får utvidet eksisterende utfyllinger i vann, noe som er en konsekvens av at gjenbruksalternativet er vurdert som samlet sett beste løsning på denne strekningen.

Gjennom arbeidet med planen har det vært stort fokus på å minimere utfylling i vann, men det følger av vegstandarden H3 med 100 km/t og de tekniske kravene i N200 at nye utfyllinger ikke kan unngås (15).



Figur 6-24: Viser innsjøene som er omtalt i notatet. Piler antyder utløp i sjø for hovednedbørfeltene Lona vassdraget (venstre), Hullvannsvassdraget (midten) og Kragerøvassdraget (høyre).

Tyvann (I01) drenerer hele planområdet vest for Holtane rett øst for Tyvannselva. Figur 6-24 viser at Tyvann har utløp i Tveitereidvann som også mottar vann fra Gjerdedalskilen, Gjerdevann, Farsjø og Tisjø med utløp i Kilsfjorden. Hullvann har utløp i Hellefjorden, mens Skaugtjenna, Bakkevannet, Teksttjenn og Grummestadvann har utløp i Fossingfjorden.

Tabell 6-13: Innsjøer som har risiko for å bli påvirket av ny E18KB. Bakgrunnsfargen i tabellen indikerer hva som antas å være riktig myndighetsnivå.

Nr.	Lokalitet	Dagens situasjon	Sårbarhet*	Fysisk tiltak (ca)	Avbøtende tiltak	Myndighet
I01	Tyvann	Ikke direkte påvirket av E18	Følsom for eutrofiering	Ingen, men det må forventes betydelig avrenning fra anleggsarbeid	Lokale rensetiltak ved behov, og siltgardiner utenfor innløp fra Tyvannselva og Heglandselva	Fylkeskommunen
I02	Gjerdedalskilen og Gjerdevannet	Ikke direkte påvirket av E18	Nærhet til mulig fremtidig drikkevannskilde	Ingen, men risiko for avrenning fra anleggsarbeid	Siltgardiner utenfor bekkeutløp ved behov	Fylkeskommunen
I03	Farsjø	Ca. 260 m lang bru med to søylepar i vannet	Fremtidig drikkevannskilde	Ingen, men risiko for avrenning fra anleggsarbeid	Minimere inngrep med forurensningsrisiko og god oppfølging av vannkvaliteten	Statsforvalter/ Mattilsyn
I04	Tisjø	Ikke direkte påvirket av E18	Reguleringsmagasin, viktig for naturressurser, friluftsliv og naturmangfold	Betongkassebru i fire spenn med lengde (35 + 50 + 50 + 35) m = 170 m og bredde 21 m. To permanente brusøylepar i	Vurdere bruk av vasket sprengstein til midlertidig utfylling. Siltgardin og god kontroll med vannkvalitet nedstrøms	Statsforvalter/NVE

Nr.	Lokalitet	Dagens situasjon	Sårbarhet*	Fysisk tiltak (ca)	Avbøtende tiltak	Myndighet
				vannet. Frihøyden over Tisjø er rundt 35 m. Midlertidige fyllinger i anleggsfasen.		
I05	Hullvann	Utfyllinger Stidalskilen ~ 5daa Vestre Huldalsstranda~1,5 daa Varig vernet vassdrag	Svært viktig for friluftsliv	Utfyllinger Vesterbekkilen ca. 5-6 daa Stidalskilen ca. 8,5 daa	Siltgardin utenfor alle utfyllingsområder og god oppfølging av vannkvalitet	Statsforvalter/NVE
I06	Skaugtjenna	Utfylling~4 daa Varig vernet vassdrag	Vannkilde for oppdrettsanlegg	Utfylling ca. 5 daa	Siltgardin utenfor alle utfyllingsområder og god oppfølging av vannkvalitet	Statsforvalter/NVE
I07	Bakkevannet	Utfyllinger ~18,5 daa Varig vernet vassdrag	Vannkilde for oppdrettsanlegg, viktig for friluftsliv	Bakkevannet bru I og II Tre-spenns betongplatebruer l= 76 m, b=21 m. Utfyllinger Skaugøya/Bakkeøya ca. 9,5 daa Sætersundet ca. 0,5 daa Dam Sætersundet ca. 2,5 daa Sæteren ca. 3 daa	Siltgardin utenfor alle utfyllingsområder og god oppfølging av vannkvalitet	Statsforvalter/NVE
I08	Teksttjenn	Ikke direkte påvirket av E18 Varig vernet vassdrag	Vannkilde for oppdrettsanlegg	Ingen, men avrenning fra anleggsarbeid ca. 1,1 km unna	Oppfølging av vannkvalitet	Fylkeskommunen
I09	Grummestadvannet	Ikke direkte påvirket av E18 Varig vernet vassdrag	Vannkilde for oppdrettsanlegg	Ingen, men avrenning fra anleggsarbeid ca. 1,7 km unna	Oppfølging av vannkvalitet	Fylkeskommunen

* i samråd med fagmyndighetene er alle vannforekomster i planområdet vurdert som sårbare.

I01 Tyvann

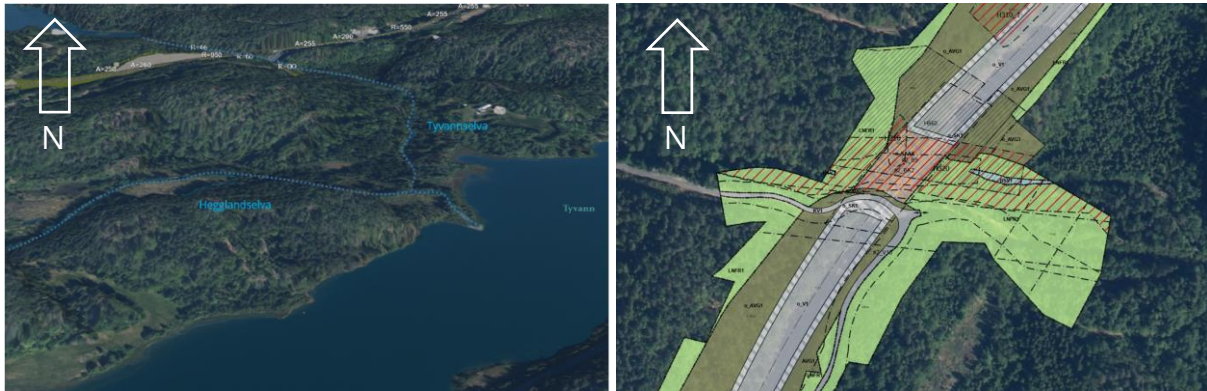
Tyvann er en forholdsvis liten innsjø som ligger ca. 750 m nedstrøms planlagt ny bru over Tyvannselva. Innsjøen vil derfor ikke påvirkes på annen måte enn at den vil være resipient for avrenning fra anleggsarbeidene.

NINA (25) beskriver vannet som dynnrikt på bunnen og med få grunne områder med flaskestarr og andre vannplanter som gir gode oppvekstforhold for småfisk. Vannet hadde tette bestander av abbor og ørret og mer sporadisk forekomst av sik og røye.

Tabell 6-14: Sammendrag av før-tilstand kartlegging for Tyvann (kilder (8) og (10))

Stasjon	Planteplankton	Krepsdyr	Eutrofiering	Forsuring	Vannregion-spesifikke stoffer	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
3.6.TYV-I	-	-	0,79	0,96	God	God	God
Tyvann 017-8215-L						Moderat	God

NIBIO sine resultater fra før tilstand kartleggingen viste god økologisk og kjemisk tilstand. I Vannnett er tilstanden derimot vurdert som moderat. Nitrogenforbindelsen ammonium og totalfosfor gir moderat tilstand. Det vannregionspesifikke stoffet sink og sinkforbindelser bidrar også til å trekke ned den økologiske tilstanden (10). Utfra de prøver som er tatt er den kjemiske tilstanden vurdert som god hos begge kilder.

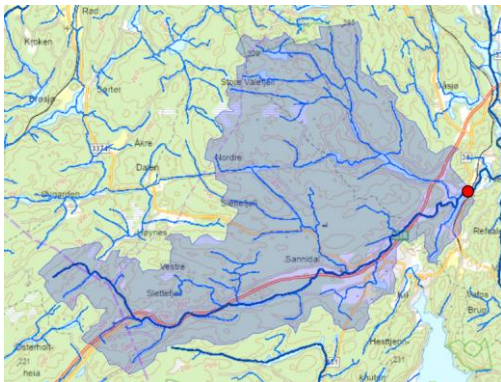


Figur 6-25: Tyvann sett mot nordøst mottar avrenningen fra Heglandselva og Tyvannselva. Høyre utsnitt fra planen viser planområdet for ny bru over Tyvannselva ca. 750 m oppstrøms Tyvann.

Tyvann mottar sannsynligvis landbruksavrenning og kanskje også diffus avrenning fra separate avløp og er derfor sårbart for ytterligere eutrofiering.

Inngrep og avbøtende tiltak

Heglandselva er den viktigste kilden til Tyvann. Den drenerer anleggsområdet fra Lona i vest til ca. Hegland i øst inkludert Fikkjebakke industriområde. Tyvannselva har også et nedbørfelt, som strekker seg langt oppover mot Store Valefjell og Holtane i øst, men på grunn av stort vannuttak i Store Grøtvann går mye av vannet herfra utenom Tyvann (35).



Figur 6-26: Nedbørfeltet til Tyvann viser at vannet mottar avrenningen fra Lonavassdraget/Heglandselva og Tyvannselva (35)

Utløpet av Tyvannselva ligger ca. 750 meter nedstrøms ny bru over Tyvannselva, målt langs elveløpet. Heglandselva blir ikke direkte berørt med unntak av et mindre areal nær bru over til Sannidal og eventuelle stabiliseringstiltak (23), men flere bekker som vil være påvirket av anleggsvann renner ut i Heglandselva.

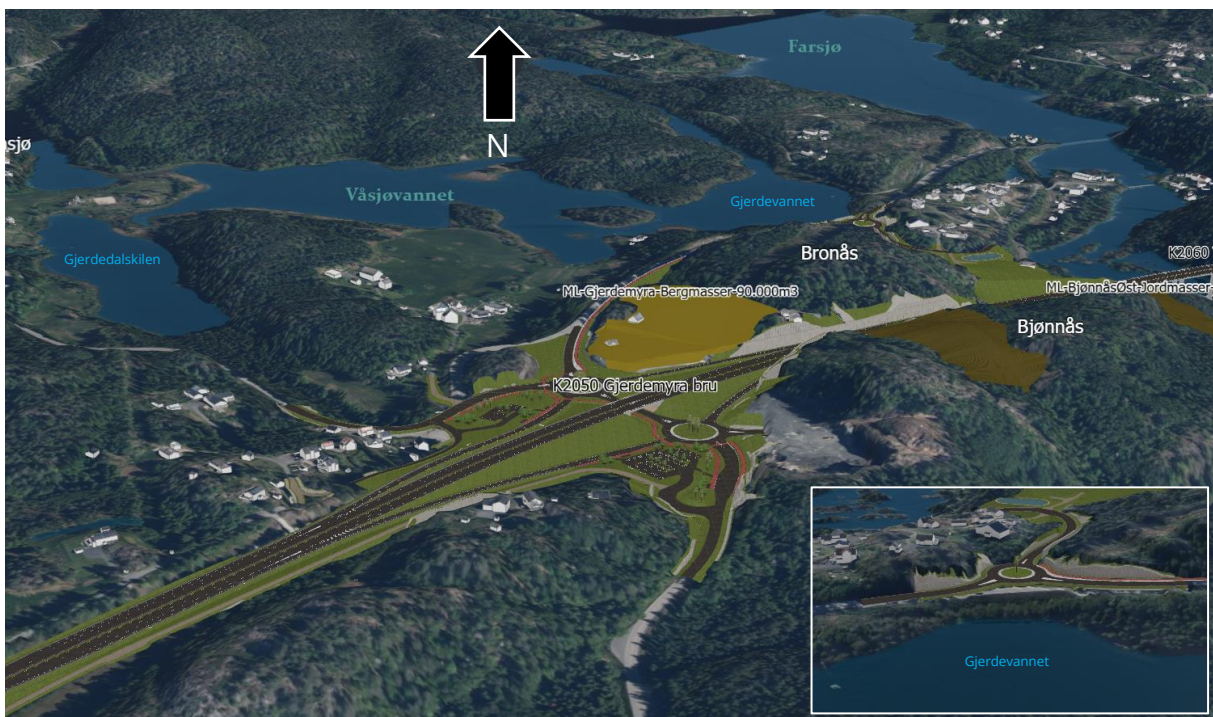
I anleggsfasen må det derfor forventes at både Tyvannselva og Heglandselva transporterer forurensninger til Tyvann, tross avbøtende tiltak. Sprengstein er en betydelig kilde til nitrogenforbindelser, særlig de første 3-5 årene etter utlegging (36). Det er i tillegg til veillinja planlagt flere masselager øst for kryssområdet ved Fikkjebakke. Nitrogen er krevende å rense og diffus avrenning av nitrogenforbindelser fra denne sprengsteinen til Heglandselva vil sannsynligvis påvirke Tyvann noe negativt i anleggsfasen og de første årene av driftsfasen. Dersom det

deponeres sulfidholdig sprengstein ved ML-Fikkjebakke vest vil det bli viktig å følge opp vannkvaliteten i Kvennvannselva, Heglandselva og Tyvann.

Med et unntak for saltbelastning og eventuell avrenning fra syredannende mineraler forventes den negative effekten på Tyvann å være midlertidig. I driftsfasen vil filtergrøfter og sentral rensedam i kryssområdet ved Fikkjebakke bidra til at belastningen på Tyvann trolig blir mindre enn i dag siden E18 trekkes bort fra Heglandselva (16).

102 Gjerdedalskilen og Gjerdevannet

Nord vest for Gjerdemyra krysset ligger flere sammenhengende mindre vann. Gjerdedalsbekken som drenerer arealer inne på Gjerdemyra har utløp i Gjerdedalskilen. Herfra renner vannet til Våsjøvannet / Gjerdevannet som er et sammenhengende vann, men med ulike navn i ulike deler av vannforekomsten. Herfra drenerer vannet videre via Sagtjenna til Farsjø som er en mulig framtidig kommunal drikkevannskilde for Kragerø (30). Den lange veien ut til drikkevannskilden er positivt med tanke på risiko for at vannkilden forurenses av anleggsfase og drift.



Figur 6-27: Gjerdedalskilen og Gjerdevannet sett mot nord mottar avrenning fra kryssområdet ved Gjerdemyra (venstre). Ved Fossen planlegges nytt kryssområde nær Gjerdevannet (minibilde).

Figur 6-27 over viser Gjerdemyra krysset og veien videre østover mot Tisjøbrua. Gjerdedalskilen ligger i overkant av 300 m fra anleggsbeltet. Gjerdevannet får anleggsarbeid nær vannkanten over et strekk på ca. 150 m ved Fossen (17).

Tabell 6-15: Sammendrag av før-tilstand kartlegging for Gjerdevannet (kilder (8) og (10))

Stasjon	Planteplankton	Krepsdyr	Eutrofiering	Forsuring	Vannregion-spesifikke stoffer	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
3.8.2.GJE-I*	-	-	0,88	1,25	God	Svært god	God
Farsjø bekkfelt 017-196-R						Svært dårlig	Udefinert

*Gjerdedalskilen står i nær kontakt med Våsjøvannet og Gjerdevannet

Tabell 6-15 viser avvik mellom NIBIO sin før tilstand kartlegging og Vann-nett. Prøvene til NIBIO er tatt sentralt i Gjerdedalskilen og må derfor sies å være mer representative enn resultater fra Farsjø bekkfelt som dekker et stort areal. Den utslagsgivende parameteren i Vann-nett er AIP indeksen (påvekstalger) som indikerer sårbarhet mot forsuring.

Undersøkelsene til NIBIO viste at Gjerdedalskilen tidvis hadde dårlig bufferkapasitet, men pH indikerte likevel god tilstand. Det ble registrert dårlig tilstand for fosfor, men god tilstand for nitrogen samtidig ble det registrert høye konsentrasjoner av ammonium i bunnvannet.

Konsentrasjonene av klorofyll a tilsvarte «svært god» tilstand. For metaller viste innsjøen hovedsak god tilstand, men sink hadde tidvis forhøyede konsentrasjoner, særlig i bunnvannet. Innsjøen viste «svært god» eller «god» tilstand for pH, ANC og labilt aluminium.

NIBIO konkluderte med at forhøyede verdier av klorid og natrium i Gjerdedalskilen, viste at innsjøen var påvirket av veisalt. Det ble tidvis også registrert betydelig forhøyede konsentrasjoner av jern i bunnvannet og betydelig reduksjon i oksygenmengden i bunnvannet før høstsirkulasjon. Resultatene kan indikere at Gjerdedalskilen kan ha et begynnende problem med fullsirkulasjon og at økt saltbelastning kan bidra til å øke problemet og i verste fall resultere i midlertidig eller permanent saltstagnasjon.

Det ble påvist høye verdier for sulfat i bekkene ved Gjerde som har utløp i Gjerdevannet. Det er usikkert om dette kan forklares med tidligere fyllinger med sprengstein i områdene, lokal geologi eller avrenning fra næringsvirksomhet ifølge NIBIO (8).

Inngrep og avbøtende tiltak

Det planlegges ikke fysiske inngrep i disse vannforekomstene. I planarbeidet er det tatt hensyn til den mulige drikkevannskilden Farsjø (32) og generell sårbarhet mot forsuring ved at deponiareal avsatt ved Gjerdemyra krysset ikke skal benyttes til deponering av eventuell syredannende sprengstein.

Det har også vært fokus på å unngå fysiske tiltak innenfor nedbørsfeltet til Farsjø så langt som mulig, for å minimere avrenning mot vannkilden (32). Mye av avrenningsvannet fra anleggsarbeider og masselager vil derfor gå direkte i retning Tisjø som har stor vannføring og dermed også god resipientkapasitet.

I03 Farsjø

Farsjø er en del av Kragerøvassdraget oppstrøms Tisjø, som strekker seg fra Kilsfjorden til den store innsjøen Toke. I motsetning til Tisjø som er en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF) er

Farsjø definert som en naturlig vannforekomst. Kragerø kommune har også registrert Farsjø som mulig reservedrikkevannskilde (37) .



Figur 6-28: Farsjø antas å bli avlastet som følge av at ny E18 krysser vassdraget nedstrøms dagens kryssing. Foto, Dagens E18 bru over Farsjø sett nordover fra bru over Vadfosselva som ligger nedstrøms i retning Tisjø (Sweco Norge)

NINA (2006) beskriver at vannet har tette bestander av abbor og ørret og en fin bestand av sik (8).

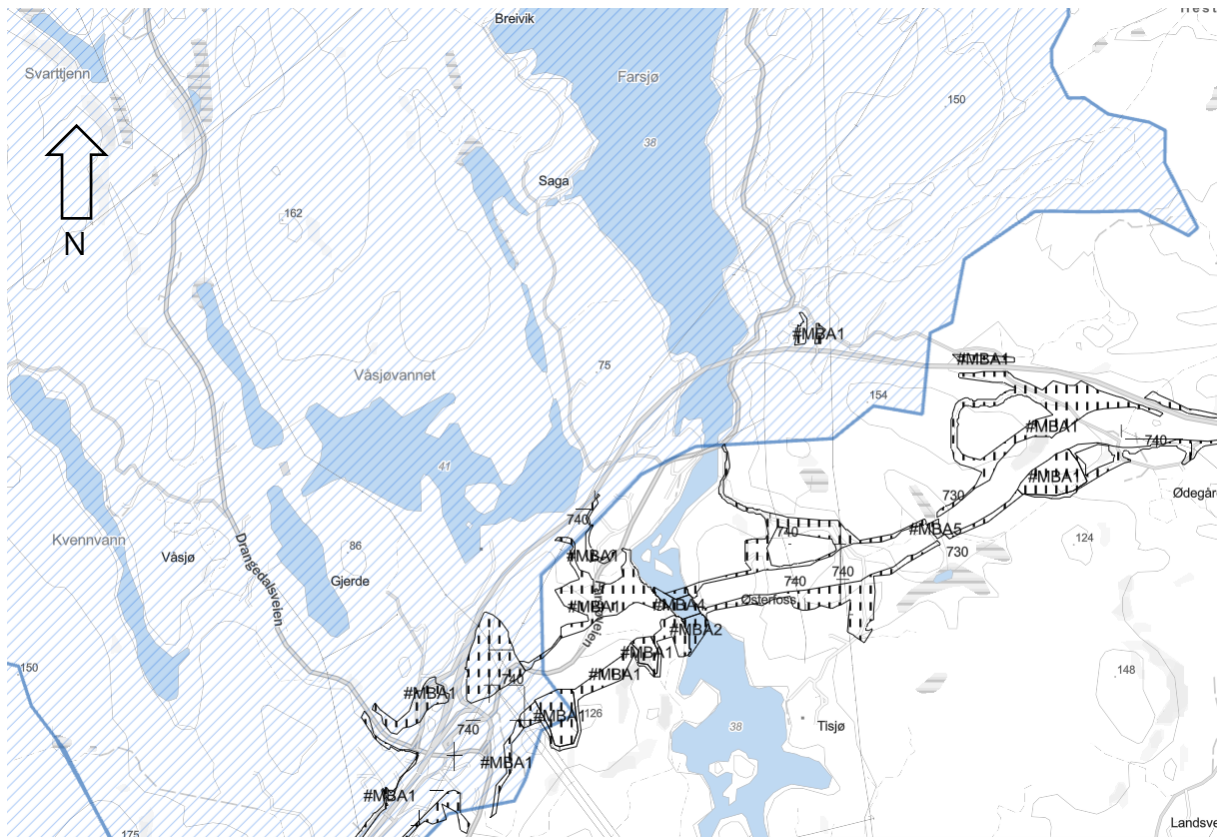
I Vann-nett (10) er det registrert tiltak for å sikre Farsjø som vannkilde under tittelen «Sikring av tilgang på reservevanns kilde til Kragerø kommune og spesielt nytt industriområde på Fikkjebakke i Sannidal». *Vi bør snarest mulig sørge for at Farsjøvannet som har det beste tilsiget i området blir vernet for potensiell forurensning. Minstevannføring i Kragerøvassdraget er minst 4 m³/s. Ingen andre vannkilder i Kragerø kommune er i nærheten av slik kapasitet av god vannkvalitet.*

Det er per i dag ikke avklart når Farsjø skal tas i bruk som drikkevannskilde, men det legges til grunn for planen at Farsjø skal bli kommunal drikkevannskilde.

Tabell 6-16: Sammendrag av før-tilstand kartlegging for Farsjø (kilde (10))

Stasjon	Planteplankton	Krepsdyr	Eutrofiering	Forsuring	Vannregion-spesifikke stoffer	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
Farsjø 017-7912-L						God	Udefinert

Det foreligger lite informasjon om vannkvalitet i Vann-nett. Den eneste parameteren som er registrert er syrenøytraliserende kapasitet ANC som gir tilstanden god. Heller ikke i databasen Vannmiljø (38) er det registrert analyseresultater fra Farsjø. I Regional vannforvaltningsplan for 2022-2027 (11) anses imidlertid miljømålet om god økologisk tilstand som oppnådd.



Figur 6-29: Blått skravert felt viser nedbørsfeltet til drikkevannskilden Farsjø. Svarte omriss viser utstrekningen av midlertidige rigg- og anleggsområder langs planlagt E18 (Sweco Norge)

Figuren viser at planområdet overlapper med nedbørsfeltet til Farsjø. Imidlertid er den delen av nedbørsfeltet der det vil bli mye anleggsarbeid. Spesielt gjelder dette Gjerdemyra krysset som ligger i underkant av en kilometer fra Farsjø. Dette gir mulighet for å iverksette anleggstekniske tiltak som skal forhindre at forurensninger når Farsjø.

Inngrep og avbøtende tiltak

Planforslaget (24) legger ikke opp til at det skal skje inngrep i selve vannforekomsten. Mulig økt trafikk over brua ved Fossetangen og opp til anleggsområdet ved Damkjerr vil være den eneste økte aktiviteten nær selve vannforekomsten. Dette er ved utløpet, så det er ingen risiko for spredning av forurensning til Farsjø herfra.

Derimot vil det være stor anleggsaktivitet innenfor nedbørsfeltet til Farsjø i området rundt Gjerdemyra krysset (17). Drenert anleggsvann vil ha avrenning i retning mot Gjerdedalskilen og Gjerdevannet. Utformingen av vannveien videre mot Farsjø er imidlertid gunstig ved at vannet strømmer gjennom flere små vann før utløp i Farsjø. Dette gir både en tidsforsinkelse og god kontrollmulighet når det gjelder å sikre at vann som tilføres Farsjø ikke er forurenset. I driftsfasen vil oppsamling og rensing av veiovervann forhindre forurensning av den mulige framtidige drikkevannskilden (16).

Utbyggingen anses derfor etter en samlet vurdering å gi en akseptabel risiko for Farsjø (32) (30) (28) (16) (17).

104 Tisjø

Tisjø er en forholdsvis liten innsjø (0,2 km²) som inngår i Kragerøvassdraget mellom Farsjø og Tveitereidvann. Tisjø er i dag et kraftmagasin som er oppdemmet med to dammer ved Tveitereidfoss, der det også ligger et kraftverk nedstrøms.

Tisjø fungerer som inntaksmagasin for kraftverket og er dermed sterkt påvirket av hydrologiske endringer (vannføringsendringer) (10). Det har tidligere gått mye laks og ål i vassdraget (39), men kraftutbyggingen har vært svært negativ for disse artene. Innsjøen er fortsatt viktig for stasjonær ørret og noe ål som klarer å passere forbi kraftverket. Avrenningen fra Tisjø går ut i Kilsfjorden som er en del av den nasjonale laksefjorden Svennerbassenget (18).



Figur 6-30: Tisjø bru sett fra sør. Foto viser Tisjø sett fra vestre bredd (rødt punkt) og sørover mot punkt for brukryssing (Sweco Norge)

Tisjø er klassifisert som en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF) grunnet vassdragstiltak (10). Flere damanlegg nedstrøms gjør oppvandring for fisk vanskelig/umulig. Frem til 1600 tallet var Kragerøvassdraget en god lakseelv, men gradvis mer omfattende inngrep i vassdraget har endret potensialet som funksjonsområde for anadrome og katadrome fiskearter. Kragerø kommune, grunneiere, næringsinteresser og regulanten ga i 2006 NINA oppdraget med å vurdere muligheten for å reetablere laks i Kragerøvassdraget. Ved Fosseskjæra (ned til ca. 80 m oppstrøms den planlagte brua) vurderte de oppvekstmuligheter for laks som meget gode (25). Denne rapporten ble senere fulgt opp med anbefalte tiltak (39).

I dag har Tisjø tette bestander av ørret og abbor, men også bestander av sik, røye og sørv som er en fremmedart i kategorien (SE) (40) og det er tilrettelagt med handicap fiskeplass ved Fosseskjæra.

Tabell 6-17: Sammendrag av før-tilstand kartlegging for Tisjø (kilder (8) og (10))

Stasjon	Bunndyr	Begroing	Fisk	Eutrofiering	Forsuring	Vannregion-spesifikke stoffer	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
3.8.KRA*	-	-	-	0,87	0,57	God	Moderat	God
Stasjon	Planteplankton	Krepsdyr	Eutrofiering	Forsuring	Vannregion-spesifikke stoffer	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand	

3.9.TIS-I	-	-	0,84	0,74	God	God	God
Tisjø 017-65873-L						Moderat	God

**Kragerøvassdraget, elv ved Fosseskjæra*

Økologisk og kjemisk tilstand i Tisjø er vurdert som god av NIBIO. Det ble funnet moderat forhøyet innhold av det regionspesifikke stoffet sink, særlig i bunnvannet.

NIBIO påviste også at Tisjø periodevis hadde for høye konsentrasjoner av labilt aluminium (dårlig tilstand). I Tisjø viste resultatene også dårlig bufferkapasitet, men pH indikerte generelt god tilstand.

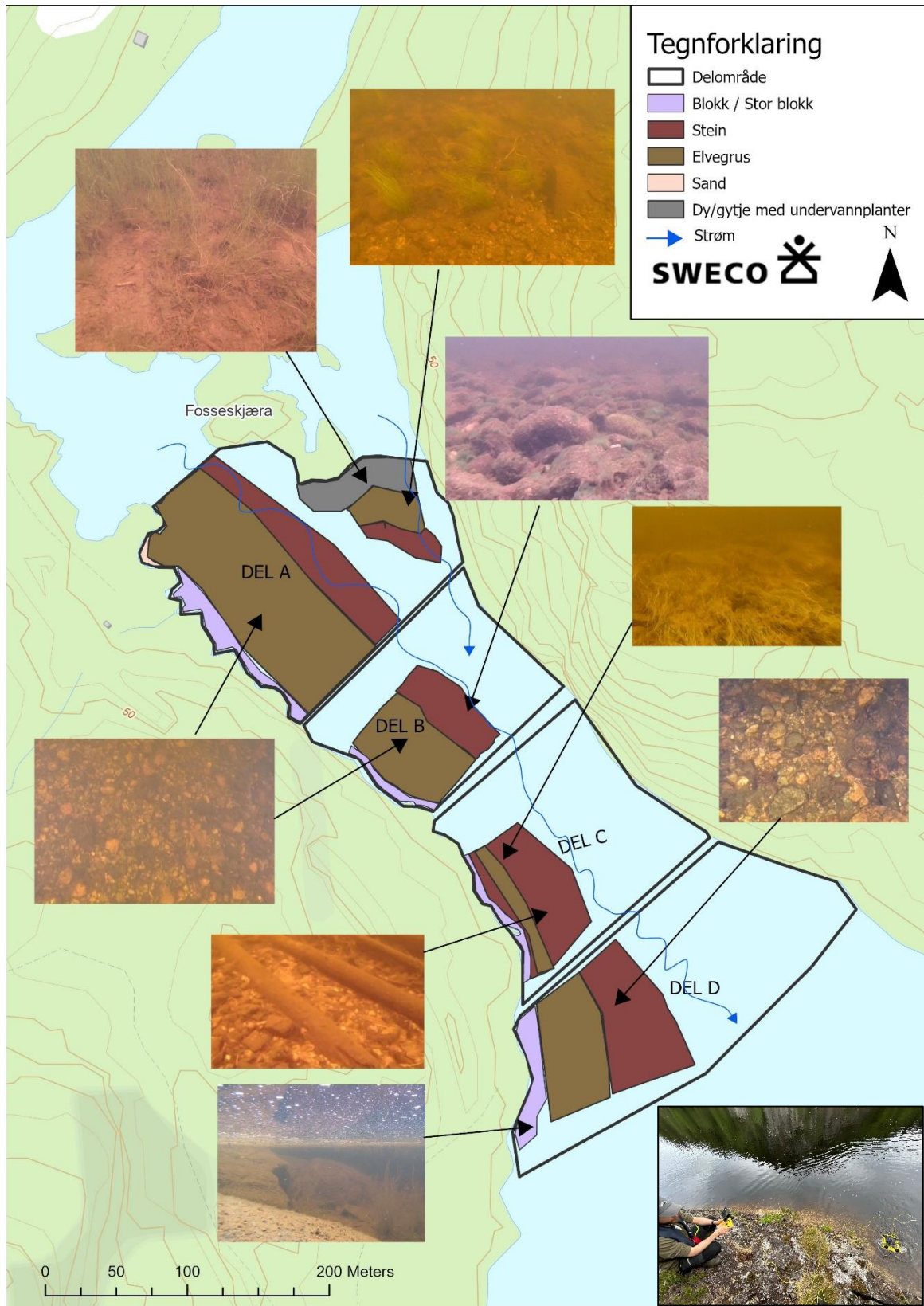
Tisjø viste lave konsentrasjoner av klorid og dermed lite påvirkning fra salting av veg (8).

Fosseskjæra like oppstrøms nytt krysningspunkt for bru er registrert som et viktig økologisk funksjonsområde for vannfugl (18).

Sommeren 2024 gjennomførte Sweco supplerende undersøkelser i de delene av Tisjø som vil bli fysisk påvirket av anleggsarbeidene (41). Det ble tatt miljøtekniske prøver av innsjøsedimenter og bunnforholdene ble beskrevet i hht NiN 3.0 (42) (43). Grunnet sterk strøm ble mye av bunnkartleggingen gjennomført som undervannsfilmning med fjernstyrt ROV(undervannsdroner).

Under kartleggingen i felt ble det funnet at det undersøkte området viste større likheter med en elv enn en innsjø grunnet den sterke strømmen i vannet. Kartlegging av substrat har derfor blitt vurdert etter grunntyper for elvebunnsystemer og ikke innsjøbunnsystemer (44).

For elvebunnsystemer ble Tisjø klassifisert til grunntype OA02-005-07, Noe kalkfattig steinbunn i klar elv. Vannprøven for klassifisering som ble tatt i overgangen mellom delområde C og D (se Figur 6-31) viste basistrinn b (litt humøs) og basistrinn c (litt kalkfattig) iht. feltveilederen for NiN (3.0) limnisk (43).



Figur 6-31: Illustrasjon hentet fra (41) som viser resultater fra kartlegging av innsjøbunnen i Tisjø. Minibilde i nedre høyre hjørne viser undervannsdroner som ble brukt (Sweco Norge)

Delområdene i Figur 6-31 beskrives kort under, det henvises til rapport (41) for detaljer.

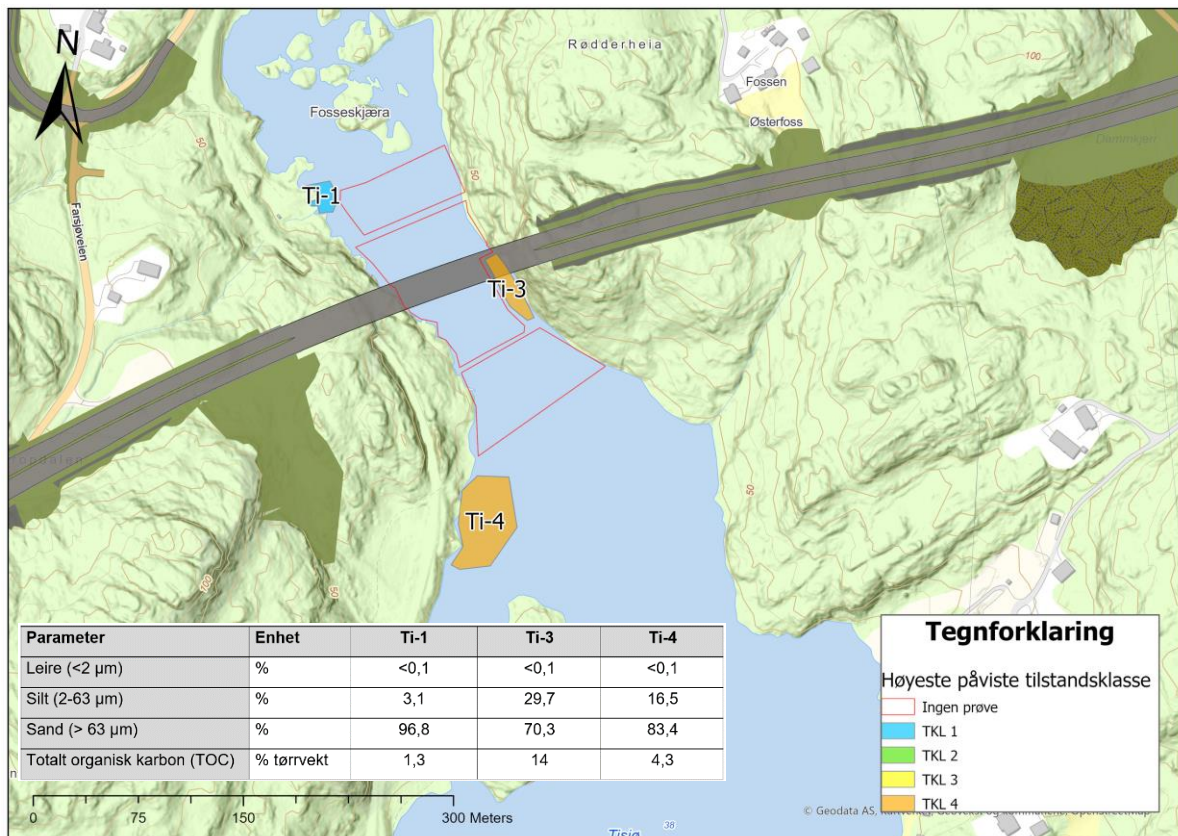
Delområde A viste tydelige tegn på å være tidligere elvebunn. Det ble funnet et lite område med sand langs vestre bredd og noe gytje/dy langs østre bredd, men ellers bestod bunnen av grunne områder med blokk av varierende størrelse og elvegrus (41).

Delområde B har partier som er svært grunne. Bunnen består av blokkstein i ulik størrelse nærmest land med overgang til elvegrus og noe grovere stein ut mot strømmen og midten av elva (41).

Delområde C har blokkstein nærmest land før substratet videre utover skifter til grus. Grusbunnen har innslag av en del tømmer fra tidligere tømmerfløting (41).

Delområde D har blokkstein i varierende størrelse nærmest land. Videre utover bærer bunnen preg av tidligere tømmerfløting. Små abbor ble observert svømmende i dette området, noe som indikerer at området brukes som oppvekstområde for fisk og at vannet er mer stillestående. Utover mot strømmen i midten var det først et parti med noe større stein før substratet gikk over til grus. Lenger ut hvor det var sterkere strøm skifta substratet mot større stein igjen (41).

Vannprøven viste generelt god eller svært god tilstand for alle parametere der grenseverdiene ligger under laboratoriets deteksjonsgrenser og underbygger dermed NIBIO sine resultater for vannkvalitet.



Figur 6-32: Oversikt over prøvestasjoner, kornfordeling (tabell) og forurensningsgrad (fargekode der oransje er dårligst) for Tisjø (Sweco Norge) (41)

Det er som Figur 6-32 viser påvist forurensning av tungmetallene bly, kadmium og sink i tilstandsklasse 3 ved Ti-3 og tilstandsklasse 2 ved Ti-4. Ved Ti-3 er det påvist forurensning innen

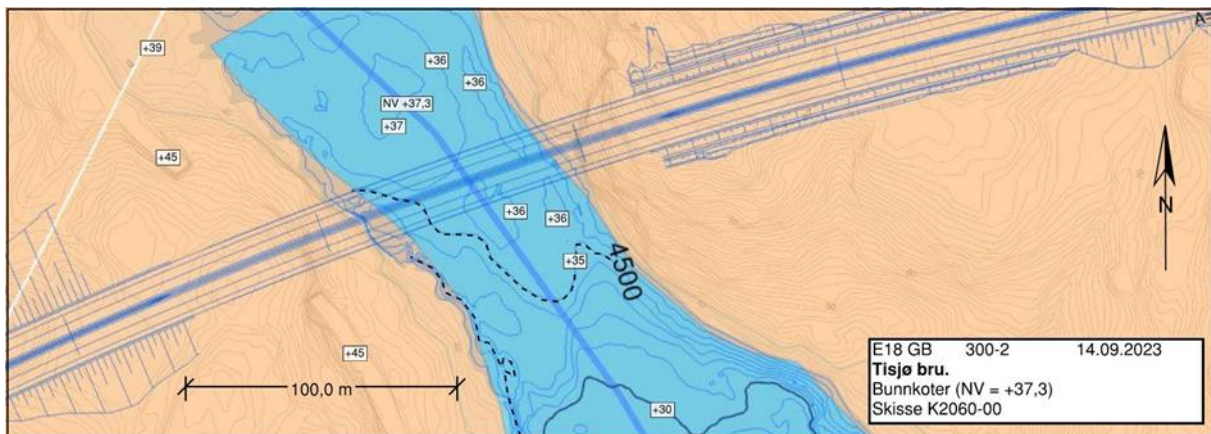
tilstandsklasse 4 av en rekke PAH-parametere. SumPAH(16) ved denne stasjonen er på 2000 µg/kg og innen tilstandsklasse 3. Det er påvist noe lavere konsentrasjoner av PAH-parametere ved Ti-4.

Det er påvist forurensing av sumPAH(16) ved Ti-3 som indikerer at et er en kilde til PAH-forurensing i nærheten til vassdraget. E18 krysser Tisjø lengre nord for det undersøkte området og er en antatt kilde til diffus PAH-forurensing i vassdraget. I tillegg er det en nedlagt jernbanelinje som går langs den vestre delen av Tisjø. Avrenning fra tidligere impregnerte togsviller som nå er fjernet, kan det være en kilde til forhøyet PAH-forurensing i Tisjø. Det ble ikke observert noen andre åpenbare kilder til forurensing under feltarbeidet i Tisjø (41).

Inngrep og avbøtende tiltak

Planlagte Tisjø bru er en betongkassebru i fire spenn med spennlengder (35 + 50 + 50 + 35) m = 170 m og bredde 21 m. Frihøyden over Tisjø vil ved normalvannstand være rundt 35 m. Mer detaljer om selve brukonstruksjonen finnes i fagrapport konstruksjoner (26). Her er det gjengitt informasjon fra den rapporten som er relevant for valg av løsning og vurdering av tiltakets konsekvenser for vassdraget og allmenne interesser.

Tisjø er rundt 85 m bred der brua kommer og dybdene varierer fra ca. 1,5 til 3,5 m med rundt 2 m som middeldybde i forhold til normalvannstand på kote +37,3.



Figur 6-33: Bunnkotecart (26)

Det er berg i dagen på begge sider og det stiger bratt og høyt opp, spesielt på østsiden. På vestsiden av Tisjø går traseen for den tidligere Kragerøbanen som nå er nedlagt. Traseen fungerer i dag som tursti og går gjennom en bergtunnel i området under brua. Veilinja for E18 er justert slik at brua kan fundamentes uten permanent konflikt med turstien eller tunnelen.

Det er gjort grunnundersøkelser (syv totalsonderinger og en CPTu-sondering) der brufundamenter er aktuelle for plassering. På dette grunnlaget er det antatt en løsmassemekthet i området på 5–21 meter. Det er ikke tatt opp prøver, men resultatene fra CPTu-sonderingen indikerer sand med sjikt av leire/silt. I byggeplanfasen vil det være behov for ytterligere sonderinger i hver brukasse når nøyaktig plassering av aksene er bestemt. Det må også gjennomføres kjerneboring i berg for å vurdere bergets mekaniske egenskaper og prøvetaking av løsmassene for nærmere fastsettelse av grunnforholdene for detaljert prosjektering og før anleggsarbeidene starter (26) (23).

Anleggsteknisk er det utfordrende å unngå midlertidige inngrep i Tisjø under byggingen. Det bratte berget på østsiden gjør det nødvendig med en brusøyle på østsiden, med mindre man velger en bruløsning uten søyler i Tisjø, som vil være sterkt kostnadsdrivende (1,5 til 2,5 ganger prisen på

foreslått brutype). Begrenset vanndyp gjør det mulig med to relativt lave, midlertidige utfyllinger i Tisjø, som vil ha tilstrekkelig bæreevne og geoteknisk stabilitet til å kunne gjennomføre anleggsarbeidene (26).

Det har vært vurdert alternative løsninger som bruk av flåte eller lekter (f.eks. Flexifloat), men dette kan bli utfordrende her på grunn av begrenset vanndyp, varierende strømningsforhold og krevende logistikk med adkomst for rigg for peling og spunting samt betongstøp (26).

Ut fra de stedlige forholdene med svært bratt berg på østsiden sammen med relativt gode grunnforhold og begrenset vanndyp i Tisjø, ligger det her godt til rette for en flerspenns bjelke- eller kassebru som den optimale bruløsningen (26).

Fundamentene i Tisjø legges under sjøbunnen og erosjonssikres. Søylene vinkles med strømretningen slik at de får svært liten påvirkning på vannstrøm, flomvannstand og isgang.

Brufundamenter i vassdrag benyttes vanligvis bare hvis det ut fra alle hensyn (miljø, flom, strøm, isgang, byggefase osv.) kan anses som akseptabelt inkludert eventuelle avbøtende tiltak og at alternative bruløsninger gir en merkostnad som ikke kan anses som samfunnsøkonomisk forsvarlig i forhold til ulempene ved inngrepet i vassdraget. Ut fra forliggende kunnskapsgrunnlag er det vurdert at begge disse forholdene vil gjelde for Tisjø bru. Det henvises til fagrapport konstruksjoner for en mer detaljert vurdering av alternative bruløsninger (26).

Tilkomst til anleggsområdet må i all hovedsak skje fra vestsiden siden østsiden er så bratt og har en svært vanskelig tilkomst (17) (26). Det ligger godt til rette for adkomst via anleggsvei fra traseen for Kragerøbanen og ned langs nordvestsiden av Tisjø sett fra brua. Denne traséen har imidlertid verdi som kulturminne og turvei for lokalbefolkningen (30) og vil måtte stenges i anleggsfasen. Alternativet medfører også mye midlertidig utfylling langs innsjøbredden og overflytter Kragerøbanen. Det vil også bli mye trafikk nær lokalt viktig funksjonsområde for fugl ved Fosseskjæra.

Det har derfor også vært vurdert en alternativ tilkomst via masselageret Bjønnås øst ved vestre brukar. Det må i så fall bygges en midlertidig anleggsvei ned til anleggsområdet for brufundamentene. En fordel med denne løsningen er at man utnytter arealer som uansett blir nedbygd av masselageret og kan komme ned over jernbanetunnelen som ligger under den nye brua. Konflikten med flere av de ikke prissatte verdiene og belastning for 3-part vurderes som samlet sett mindre ved dette alternativet. Det anbefales å gå videre med alternativet langs Kragerøbanen da dette muliggjør en større grad av gjenbruk av eksisterende inngrep og trolig vil være best egnet til å gi en effektiv anleggsgjennomføring.

Det er som tidligere nevnt også sett på flere alternative løsninger for tilkomst i selve Tisjø til å kunne bygge brua. To alternativer er vurdert som de mest aktuelle. Den ene er en midlertidig anleggsvei som krysser over mye av Tisjø, enten fra vestlig bredd langs Kragerøbanen over til østlig brusøyle som vist i Figur 6-34, eller ned fra masselageret Bjønnås øst.

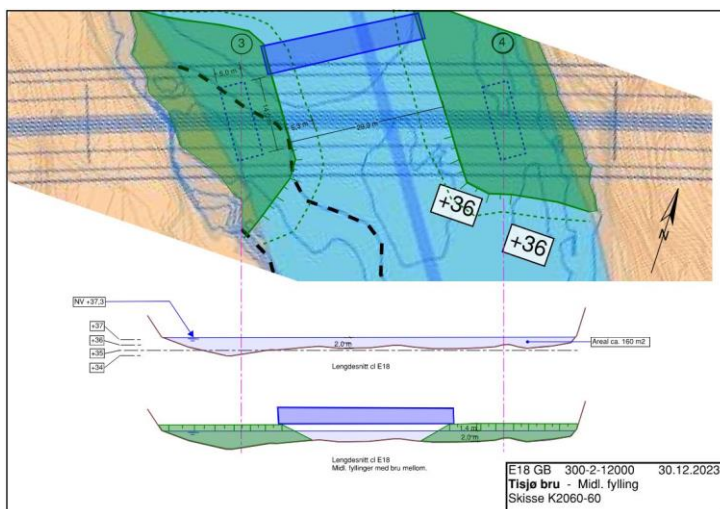
Det anbefalte alternativet er å etablere to utfyllinger, en på hver side av Tisjø, som kobles sammen med en anleggsbru som vist i Figur 6-34. Denne løsningen vil trolig ha liten oppdemmende effekt og ikke bidra til en stor økt vannhastighet. Samtidig vil etablering av tosidig utfylling medføre anleggsarbeider i vannkanten på begge sider som kan øke de landskapsmessige skadene.



Figur 6-34: Anbefalt alternativ. Figuren illustrerer de to utfyllingene med anleggsbru mellom.

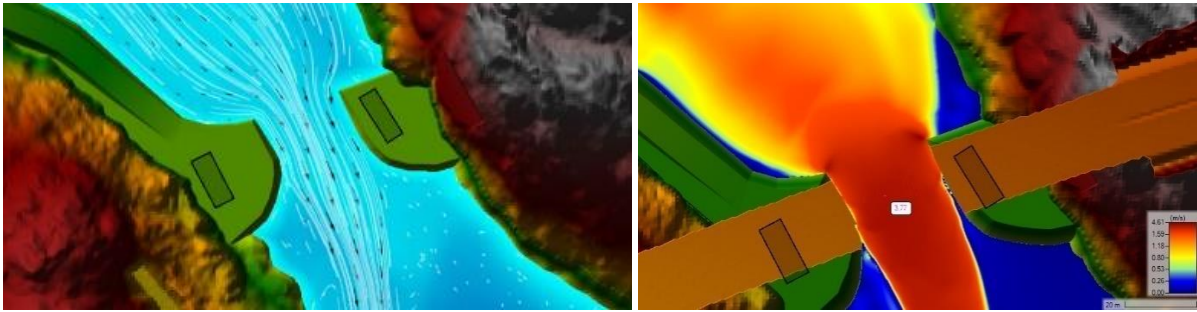
Ved å etablere to utfyllinger reduserer man noe av den oppdemmende effekten som det forkastede alternativet medførte.

Det foreligger statistiske data for vannføringen i Tisjø. En vannføring på rundt $100 \text{ m}^3/\text{s}$ forekommer ikke oftere enn at risikoen for oversvømmelse av en midlertidig fylling kan anses som akseptabel. Det er likevel valgt å gjøre hydrologiske beregninger for en vannføring på $200 \text{ m}^3/\text{s}$, noe som kanskje skjer en gang i løpet av 2 – 3 år (28).



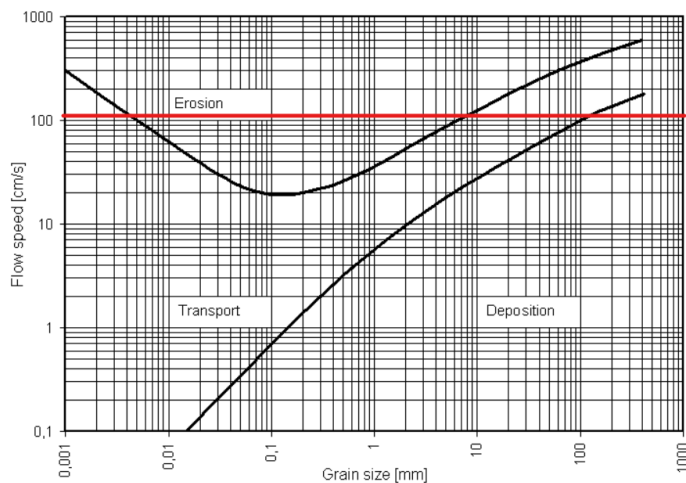
Figur 6-35: Tisjø bru – byggefasen. Forslag med midlertidige fyllinger forbundet med midlertidig bru for etablering av fundamenter i akse 3 og 4 (26).

Figuren over viser et resultatplott fra hydrologiske beregninger basert på midlertidige fyllinger og en vannføring på 200 m³/s. Beregningene viser at vannet stiger til kote +38,5, dvs. 1,2 m over normalvannstand på +37,3 mens en anleggsteknisk tilfredsstillende fyllingshøyde kan legges 1,4 m over normalvannstand, dvs. på kote + 38,7 (ved denne vannføringen som dimensjonerende) (28).



Figur 6-36: Venstre: Hydrauliske beregninger viser forventede strømningsforhold med to midlertidige fyllinger i Tisjø. Høyre: Modellert vannhastighet ved dimensjonerende vannføring (224m³/s) gjennom passasjen mellom de to midlertidige fyllingene (28)

De to modelleringsresultatene viser en betydelig økning i vannhastighet i passasjen mellom de to fyllingene. Prognosen gir en maksimal vannhastighet på nærmere 4 m/s ved dimensjonerende vannmengde.



Figur 6-37: Figuren viser et Hjulstrøm diagram som illustrerer den generelle sammenhengen mellom strømningshastighet og sediment transport for ulike partikkelstørrelser (41) (42)

Ved en slik vannhastighet på 400 cm/s (antydnet med rød strek i diagrammet over) vil partikler opp mot 10 mm i tverrsnitt kunne bli mobilisert ved «graving» og dermed over tid medføre uønsket erosjon i innsjøbunnen. Ved samme vannhastighet kan småstein opp til 10 cm som ligger løst bli flyttet på. Dette understreker behovet for å ha en god erosjonssikring når anleggsarbeidene i vann skal detaljprosjekteres i byggeplanfasen.

Kartlegging av bunnforholdene som ble gjort av Sweco sommeren 2024 tyder på at det generelt er grov stein og grus i de områdene som skal fylles ut (43), dermed er trolig ikke risikoen for hydromorfologiske endringer så stor. Problematikken med stabiliteten til de midlertidige utfyllingene og underliggende sedimenter bør uansett adresseres i byggeplanfasen.

Det planlegges også et lager for rene jordmasser relativt nær Tisjø. Avstandene er rundt 80 meter for permanent masselager ML-Bjønnås-øst 4, som har kapasitet til å ta imot ca. 40 000 m³ (24). Lagret ligger i hellende terreng med avrenning mot Tisjø. Derfor vil det være viktig med god massekontroll og fysiske tiltak for å redusere risikoen for avrenning til vassdraget. Spesielt flomhendelser i anleggsfasen og tidlig i driftsfasen (før toppdekket har stabilisert seg) vil være utfordrende.

Planforslaget (24) medfører både permanente (hydromorfologiske) og midlertidige inngrep i vannforekomsten og det konkluderes med at det er risiko for at allmenne interesser kan bli negativt påvirket av tiltaket (30).

Naturmangfold

Ny bru ligger like sør for et viktig økologisk funksjonsområde for vannfugl i Vadfoss elva mellom Farsjø og Tisjø. Området vil ikke bli direkte berørt av tiltaket, men i anleggsfasen vil fugl kunne bli påvirket av støy fra anleggsmaskiner og tilstedeværelse av menneskelig personell. I driftsfasen vurderes påvirkningen som liten da brua ligger svært høyt over vannflaten. Fugl som trekker opp og ned elva forbi anleggsområdet vil også kunne bli påvirket i anleggsfasen, mens trolig i liten eller svært liten grad i driftsfasen. Faren for kollisjoner mellom fugl og installasjoner knyttet til brua vurderes som liten.

Vassdraget har fremdeles noe oppgang av ål, men det blir trolig ingen påvirkning på arten i anleggsfasen. Påvirkningen på ål vurderes også som ubetydelig i driftsfasen.

Eventuell kantvegetasjon vil bli påvirket i anleggsfasen, men bør reetableres der denne fjernes.

Nærmiljø og friluftsliv

Gamle Kragerøbanen toglinje-trasé er nedlagt og er i senere tid opparbeidet som turveg langs vassdraget. Tiltaket vil ikke medføre permanent skade eller være til hinder for ferdsel langs turveien. Bruløsningen over Tisjø muliggjør opprettholdelse av Kragerøbanen som turvei i veiens driftsfase. Området vil forringes ved betydelig endret opplevelsesverdi på den aktuelle strekningen langs vassdraget, men adkomst sikres og turveien skal reetableres i samme trasé for permanent situasjon. Som ferdselsåre langs en lengre strekning vurderes tiltaket av mindre betydning. Adkomst og tilgjengelighet vil med det sikres for allmennheten i driftsfase, men området vil være avsperrt i anleggsperioden.

Området har i dag et naturskjønt og idyllisk preg, og det er tegn til flere bade- og fiskeplasser langs vassdraget. Tiltaket vil medføre en betydelig endring av terreng og landskap nær bruløp og anleggelse av adkomstveier i forbindelse med anleggsperioden. Opplevelsesverdi og antatt bruksfrekvens av området forventes som følge av endringene å påvirkes negativt.

Fritidsfiske vil ikke være mulig i anleggsfasen innenfor anleggsområdet.

Kulturminner

Mellom planlagt bru og Fosseskjæra ligger Østerfoss fløtningsanlegg. Dette er et nyere kulturminne (1900 tallet) som ligger under vann. Dette er et laftet steinfyllt bolverk som trolig er

innretning for styring av fløtetømmer, like nedstrøms strykene på 0,5-2 m dyp. Dette kulturminnet har ingen vernestatus.

Den nedlagte Kragerøbanen har ikke vernestatus i dette området, men traséen er i dag viktig som korridor for friluftsliv.

Steinalderboplassen (aktivitetsområdet) Farsjøveien 2 ligger rett oppstrøms Kragerøbanen vest for Fosseskjæra. Området med hensynssone er automatisk fredet og krever evt. frigivelse av kulturminnemyndighetene.

Rett sør for tunnelen på Kragerøbanen er det også registrert to løsfunn fra steinalderen, men disse har ikke vernestatus.

Utover disse registreringene er det ingen kjente forekomster av kulturminner i dette området.

Samlet vurdering allmenne interesser

Den planlagte brukryssingen vil redusere landskapsverdien (32) i området ved Tisjø permanent. Dette vil trolig også påvirke nærmiljø og friluftsliv negativt i driftsfasen. I anleggsfasen vil også begge disse interessene bli sterkt negativt påvirket, siden området vil bli utilgjengelig og få store fysiske inngrep. For de andre allmenne interessene vil de negative effektene i hovedsak være knyttet til anleggsfasen. I driftsfasen vurderes de negative konsekvensene som marginale for alle andre allmenne interesser enn landskapsbilde, nærmiljø og friluftsliv.

I05 Hullvann

Hullvann er en relativt stor (3.1 km²) og regulert innsjø med mange øyer og viker. Det inngår i vernet vassdrag (4) der det skal tas spesielt hensyn i et 100 m belte langs vann og vassdrag. Flere bekker og småelver renner inn i Hullvann fra nord og vest der Stidalsbekken, Langsjøelva og Vesterbekk er de største. Langs Hullvann vil ny E18 i stor grad følge samme korridor som dagens vei.



Figur 6-38: Planlagt E18 langs Hullvann sett vestover fra Plassen. Foto: Isråk ved Langsjøelvas utløp i Hullvann sett mot vest (Sweco Norge)

NIBIO utførte el-fiske på to stasjoner i Langsjøelva samt to stasjoner i Stidalsbekken og det ble registrert stasjonær ørret på alle stasjoner. NIBIO konkluderte med at nedre del av begge vassdrag kan tjene som gytestrekning for ørret fra Hullvann. I Langsjøelva (Auråa) kan gytefiskene vandre et stykke opp i vassdraget, oppstrøms dagens E18. Vesterbekk er avskåret fra Hullvann av dagens E18 som umuliggjør oppgang av fisk. Tre små bekker med utløp til henholdsvis Vestre Hulldalsstranda,

Mostrandra og Vesterbekkilen er alle relativt bratte i nedre del, men har trolig noe verdi som gyteområder helt nede mot Hullvann (8).

Tabell 6-18: Sammendrag av før-tilstand kartlegging for Hullvann (kilder (8) og (10))

Stasjon	Planteplankton	Krepsdyr	Eutrofiering	Forsuring	Vannregion-spesifikke stoffer	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
2.7.HUL-I	0,93	-	0,74	1,01	God	God	God
Hullvann						Moderat	Dårlig

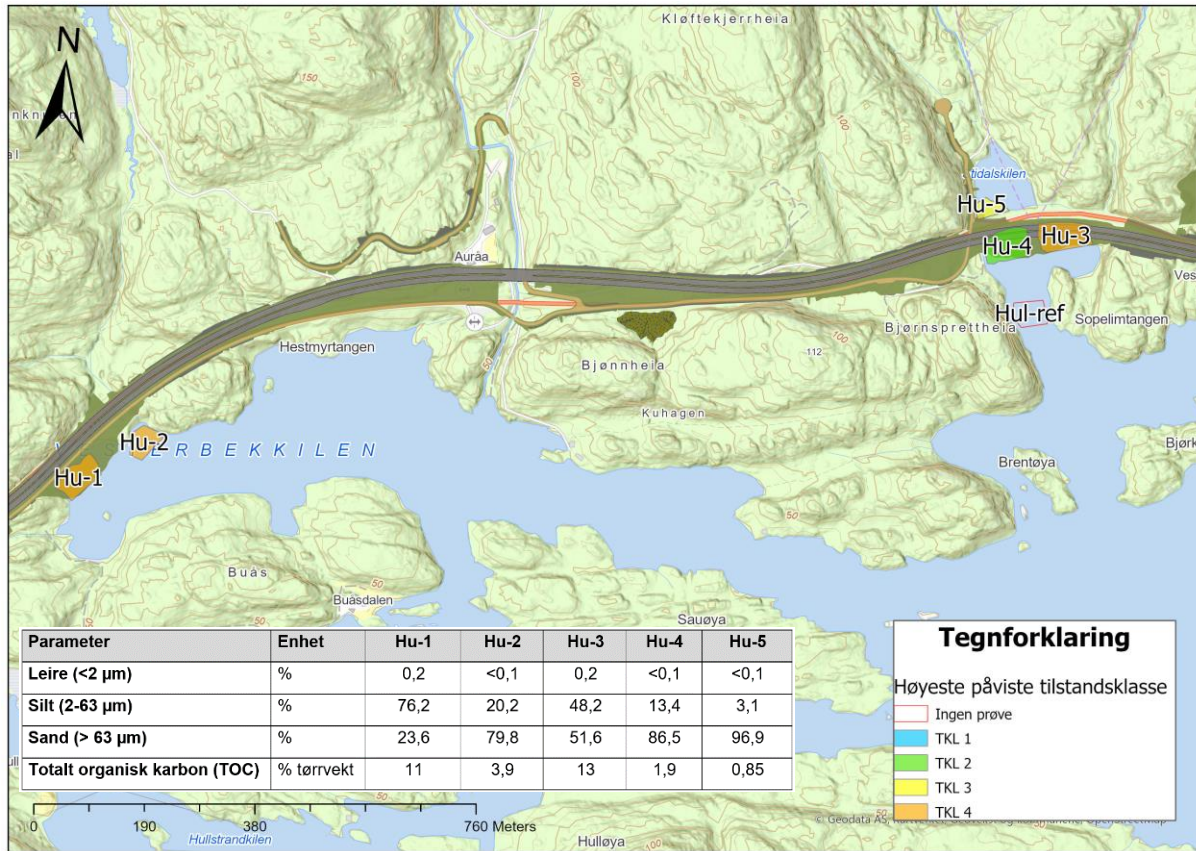
For Hullvann er det dårlig samsvar mellom kildene. Labilt aluminium og totalfosfor i tillegg til flere vannregionspesifikke stoffer er utslagsgivende for tilstandsklassifiseringen i Vann-nett.

NIBIO sine undersøkelser viste at pH i Hullvann varierte mellom 6,2 og 6,9, tilsvarende «svært god tilstand». For labilt aluminium og syrenøytraliserende kapasitet viste Hullvann også verdier tilsvarende «svært god» tilstand. Hullvann viste en midlere fosforkonsentrasjon tilsvarende «moderat» økologisk særlig som følge av høye enkeltverdier, mens nitrogen tilsvarte «svært god» tilstand. Klorofyllverdiene indikerte «svært god» tilstand. I Vann nett er labilt aluminium og totalfosfor utslagsgivende for moderat tilstand.

Metallene ble av NIBIO påvist i konsentrasjoner tilsvarende klasse II (god), og det var relativt lave konsentrasjoner av jern og mangan i bunnvannet. Det ble ikke påvist THC, alifater eller PAH-forbindelser i vannprøvene tatt i Hullvann. Sediment prøver tatt av NIBIO i 2020 viste imidlertid at pyren, dibenzo[a,h]antracen, benzo[a]antracen i tillegg til arsen og sink hadde for høye konsentrasjoner i innsjøsedimentene. Dette er utslagsgivende for dårlig kjemisk tilstand i Vann-nett og må sammen med resultater fra sedimentkartlegging 2024 (43) legges til grunn ved vurdering av konsekvenser ved utfylling og graving i Hullvann.

NIBIO fant en middelkonsentrasjon av klorid på over 9 mg/l og tolker dette som en moderat påvirkning av veisalt fra dagens E18 (8).

Sommeren 2024 gjennomførte Sweco prøvetaking av innsjøsedimenter under alle fremtidige utfyllingsområder i Hullvann. I Figur 6-39 under er resultatene sammenstilt.



Figur 6-39: Oversikt over prøvestasjoner, kornfordeling (tabell) og forurensningsgrad (fargekode der oransje er dårligst) for Hullvann (Sweco Norge) (41)

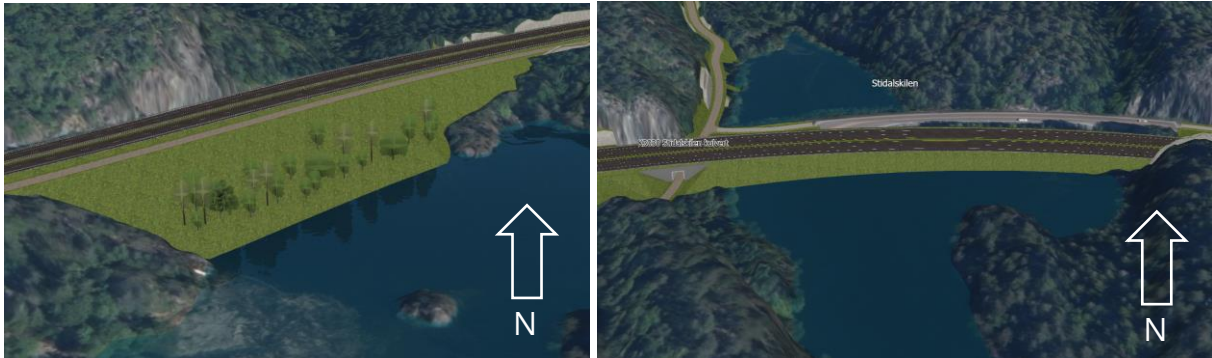
Ved stasjonene Hu-1 er det påvist forurensning av bly, sink og nikkel innen tilstandsklasse 3. I Hu-2 er det påvist forurensning av de samme tungmetallene, men konsentrasjoner faller innen tilstandsklasse 2. Ved Hu-3 er det påvist forurensning av sink innen tilstandsklasse 3 og en rekke tungmetaller innen tilstandsklasse 2.

Det er ikke påvist forurensning av noen tungmetaller ved Hu-4. Ved Hu-5, på nordsiden at E18 er det påvist forurensning av nikkel innen tilstandsklasse 3 og kobber innen tilstandsklasse 2.

Det er påvist enkelte PAH-parametere innen tilstandsklasse 4 ved Hu-1, Hu-2 og Hu-3. SumPAH(16) ved disse tre stasjonene er alle innen tilstandsklasse 2. Ved Hu-4 og Hu-5 er det påvist lavere konsentrasjoner av PAH-forbindelser med enkelte PAH-parametere innen tilstandsklasse 2 og SumPAH(16) innen tilstandsklasse 1.

Inngrep og avbøtende tiltak

Langs Hullvann følger planlagt E18 i stor grad dagens trasé, men det er nødvendig å utvide eksisterende utfyllinger flere steder (24). Flere av bekkene krysses derfor også på samme sted som i dag, men vanngjennomføringene blir noe lengre på grunn av økt veibredde og endrede tekniske krav (15). Dagens utfylling (fotavtrykk) i Stidalskilen utvides fra ca. 5,2 daa til ca. 14,0 daa målt i kart. Samtidig vil fyllingen trekkes utover mot Hullvann. Fyllingsfoten vil nå ned til ca. 10 meters dyp her, slik den også gjør med dagens utfylling.



Figur 6-40: Planlagte utfyllinger langs Hullvann sett fra sør. Vesterbekkilen (venstre) og Stidalskilen (høyre) (Sweco Norge)

Innerst i Vesterbekkilen vil det måtte lages en ny utfylling der det tidligere ikke har vært fylt ut. Denne utfyllingen har et anslått fotavtrykk på 4,9 daa, men her er estimatet mer usikkert fordi det ikke er gjennomført dybdekartlegging.

Vandringsmuligheter og funksjonsområder for fisk skal generelt ivaretas. Bekker med verdi for fisk gjenskapes for å ivareta de biologiske kvalitetene dersom inngrep har vært nødvendige i anleggsfasen. Langsjøelva ved Auråa krysses med (ca. 35 m lang bru) rundt 50 meter nord for dagens veg. Vesterbekk legges i rør gjennom fylling.

Utløpet til Stidalsbekken ligger i den tidligere avsnørte Stidalskilen. Dagens løsning med rør gjennom fyllingen oppgraderes med to 2000 mm rør, slik at fisk fortsatt kan vandre fritt mellom Stidalsbekken og Hullvann (det er noe usikkert hvor godt dette fungerer i dag). De tre småbekkene blir i varierende grad påvirket i øvre del, men den økologisk viktigste delen ved utløpet vil kunne ivaretas. I anleggsfasen vil alle bekkene bli negativt påvirket med partikkelforurensning, men i driftsfasen skal det være mulig å opprettholde en akseptabel vannkvalitet her. Der dagens E18 krysser Langsjøelva ved Auråa er det trolig potensiale for å bedre vandringsforholdene når det er lav vannføring ved å fjerne eller modifisere eksisterende støpt bunn i bekken. Det legges opp til naturlig bunnsstrat og for kryssingen nedstrøms planlagt E18 på bru.

Masseutfylling i vann blir relativt omfattende både i Hullvann og Bakkevannet. Nye Veier vil legge vekt på å kompensere for tapt innsjøbunn ved å tilbakeføre fjernede/fortrengte innsjøsedimenter over sprengsteinen slik at de økologiske verdiene i størst mulig grad kan opprettholdes (se nærmere omtale under I08 Bakkevannet).

I den østre delen av Hullvann planlegges et relativt stort masselager (ML-Vestre Huldalsstranda for inntil 380 000 m³ jord og sprengsteinsmasser). Grunnet nærheten til Hullvann planlegges det for rens tiltak da deler av deponiet er tiltenkt sulfidholdige masser. Deler av Arealet avsatt til masselageret ligger noe nærmere Hullvann enn 100 m. Når vi får ny E18 mellom masselageret og Hullvann vurderes det som samlet sett beste løsning å samle inngrepene av hensyn til uberørt natur lenger unna Hullvann.

I anleggsfasen vil det bli mye sprengningsarbeider, massetransport og sprengsteinsutfylling samt masseutfylling i Hullvann (17), derfor må det forventes at vannkvaliteten i deler av Hullvann blir redusert i anleggsfasen.

Bruk av siltgardiner og eventuelt utfylling med vaskede sprengsteinsmasser, samt god oppfølging av disse skal gjøre det mulig å holde partikkelpredningen på et akseptabelt nivå.

Vanntilknyttet friluftsliv er svært viktig i Hullvann, spesielt i områder som ligger et stykke unna dagens E18 (30).

I06 Skaugtjenna

Skaugtjenna er tidligere fragmentert med en avsnørt dam i sør som følge av utfyllingen da E18 ble bygget. Vannet har særlig tilførsel fra vest og nord. Forbi gården Plassen renner den største bekken som drenerer skogsområdene i nordvest. Fra Skogen følger denne bekken langs nordsiden av E18 ned til Skaugtjenna. På sørsiden av E18 går en kortere bekk inn i den avsnørte dammen på sørsiden av E18. Noe lenger nord på vestre bredd kommer det inn en bekk fra Masterød, men denne bekken blir ikke påvirket av tiltaket. Eiesbekk er en kort utløpsbekk fra Skaugtjenna ned til Bakkevannet. Her har NIBIO tatt vannprøver (8).



Figur 6-41: Utfyllingen i Skaugtjenna. Foto til høyre tatt fra ca. rødt punkt, viser hvordan dagens utfylling i Skaugtjenna «kutter» over innsjøen (Sweco Norge)

Den avsnørte dammen antas å ikke ha verdi for fisk i dag grunnet den omfattende utfylling, men dammen kan ha en viss verdi for amfibier uten at dette er nærmere undersøkt.

Tabell 6-19: Sammendrag av før-tilstand kartlegging for Skaugtjenna (kilder (8) og (10))

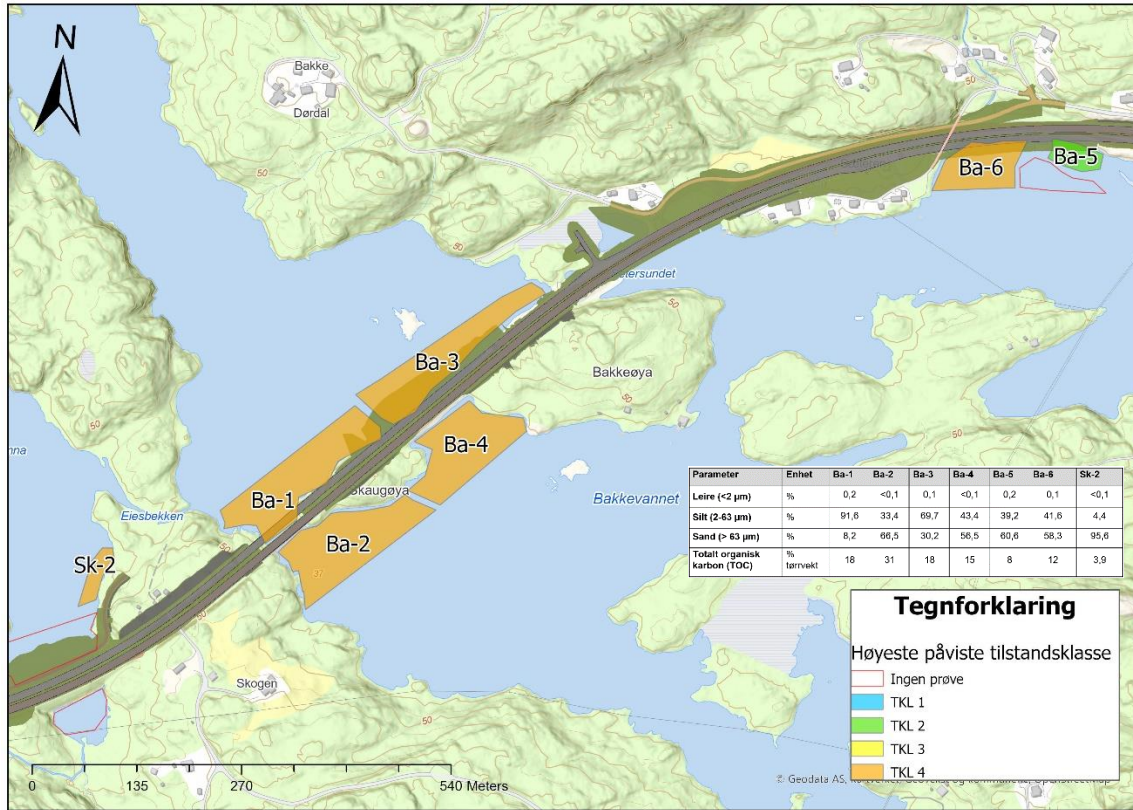
Stasjon*	Bunndyr	Begroing	Fisk	Eutrofiering	Forsuring	Vannregion-spesifikke stoffer	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
1.3.1SKA	-	-	-	0,81	0,98	God	God	Ikke god
Bakkevannet bekkefelt 017-79-R							Moderat	Dårlig

*Skaugtjennbekken før utløp Bakkevannet

I følge NIBIO sine undersøkelser er vannkvaliteten god både med hensyn til eutrofiering og forsuring. Nitrogen lå imidlertid periodevis nær grensen mot moderat tilstand, så det er en parameter å følge med på under anleggsgjennomføringen. Skaugtjenna ser ellers ut til å være robust i forhold til forseringsrisiko.

Samsvaret med Vann-nett er relativt god selv om bekkefeltet er gitt moderat økologisk tilstand.

Sommeren 2024 gjennomførte Sweco prøvetaking av innsjøsedimenter under fremtidige utfyllingsområder i Skaugtjenna. I Figur 6-42 under er resultatene sammenstilt.



Figur 6-42: Oversikt over prøvestasjoner, kornfordeling (tabell) og forurensningsgrad (fargekode der oransje er dårligst) for Skaugtjenna og Bakkevannet (Sweco Norge) (41)

I Skaugtjenna er det påvist PAH-parametere innen tilstandsklasse 3 og 4. SumPAH(16) ved Sk-2 er innen tilstandsklasse 2.

Inngrep og avbøtende tiltak

Skaugtjenna vil bli påvirket av at omfanget av utfylling øker fra rundt 4 daa i dagens situasjon til rundt 8,5 daa med planlagt E18. Både breddeutvidelsen av E18 og etablering av landbruksvei over fyllingen bidrar til det. I tillegg vil bekken fra Plassen måtte legges om grøft mellom E18 og landbruksvei over en strekning på rundt 500 m (33).



Figur 6-43: Eksisterende og planlagt utfylling i Skaugtjenna sett fra sør.

Det har også vært vurdert å etablere sedimentasjonsbasseng for driftsfasen på utfylte masser over den lille avsnørte dammen, samt å legge avkjøring til midlertidig omlagt vei sør for Bakkevannet til dette området. Dette alternativet har en gått bort fra og bekk og avsnørt dam opprettholdes i stor grad som i dag.

I anleggsfasen bør det brukes siltgardin for å hindre spredning av forurensning.

I07 Bakkevannet

Bakkevannet er en relativt liten (0,6 km²) og sterkt modifisert vannforekomst (SMVF) (10) med en antatt maksimal dybde på 21 meter (8). Innsjøen er også regulert med formål akvakultur (43). Vannet inngår samtidig i vernet vassdrag (4) der det skal tas spesielt hensyn i et 100 m belte langs vann og vassdrag. Bakkevannet har tre tilførselselver, Gongelva fra øst, Vitterselva fra nord og Eiesbekken fra vest.

Bakkevannet med nedstrøms vassdrag er viktige for betjening av smoltanlegg i Fossingfjorden med rent vann (43). Vanntilknyttet friluftsliv er også viktig her (30).

NIBIO gjorde fiskeundersøkelser i Gongelva og påviste god økologisk tilstand for fisk (8).

Tabell 6-20: Sammendrag av før-tilstand kartlegging for Bakkevannet (kilder (8) og (10))

Stasjon	Planteplankton	Krepsdyr	Eutrofiering	Forsuring	Vannregion-spesifikke stoffer	Økologisk tilstand	Prioriterte stoffer		Kjemisk tilstand
							Vann	Sediment	
1.7.BAK-I	-	-	0,79	0,93	God	God	God	Ikke god	Ikke god
Bakkevannet 017-7904-L						Moderat			Dårlig

Det er relativt godt samsvar mellom kildene for Bakkevannet. I Vann-nett er økologisk tilstand vurdert til moderat som følge av dårlige resultater for flere regionspesifikke stoffer.

NIBIO sine undersøkelser viste svært god tilstand for forsuring i Bakkevannet. Innsjøen viste også god tilstand med tanke på aluminium og bufferevne mot forsuring. Det ble funnet lave nivåer av nitrogen mens fosfor nivåene var noe høyere og samlet sett ga dette god tilstand for eutrofiering.

Bakkevannet viste høye konsentrasjoner av sink i bunnvannet, innenfor tilstandsklasse IV (dårlig), det ble også påvist PAH-forbindelser tilsvarende tilstandsklasse II. Innsjøen viste også forhøyede konsentrasjoner av tungmetaller spesielt bly, kadmium og sink som falt i klasse III (moderat).

Sedimentprøver fra innsjøbunnen viste høye konsentrasjoner av flere PAH forbindelser som samlet sett gir dårlig kjemisk tilstand. Konsentrasjonene av Indeno[1,2,3-cd]pyren og Benzo[ghi]perylene var innenfor tilstandsklasse V, svært dårlig tilstand. For oljeforbindelser ble det påvist lave konsentrasjoner av tunge hydrokarboner ved analyse av THC. Dette ble av NIBIO vurdert som mest sannsynlig oljelignende humusstoffer (mulig naturlig kilde). I Bakkevannet ble det også påvist lave konsentrasjoner av tunge alifater, noe som kan indikere en reell påvirkning av oljeforbindelser.

Kloridkonsentrasjonene var relativt lave og indikerer en begrenset påvirkning av veisalt på vannkvaliteten i Bakkevannet (8).

Innløpsdeltaet i Bakkevannet er også et intakt innlandsdelta og utgjør et viktig økologisk funksjonsområde for fugl (18).



Figur 6-44: Bakkevannet. Foto til høyre viser Bakkevannet sett vestover fra privatvei nær Gongelvas utløpsdelta (Sweco Norge)

Sommeren 2024 gjennomførte Sweco prøvetaking av innsjøsedimenter under alle fremtidige utfyllingsområder i Bakkevannet. I Figur 6-42 over er resultatene sammenstilt. I den vestlige delen

av Bakkevannet, ved Ba-1 t.o.m. Ba-4 er det påvist en rekke tungmetaller innen tilstandsklasse 2 og 3 og det er påvist PAH-parametere innen tilstandsklasse 4 ved all stasjonene.

Spesielt ved Ba-2 er det påvist en del forurensing av tungmetaller hvor analyseresultatene viser at arsen, bly, kadmium, sink og nikkel er innen tilstandsklasse 3. Ved Ba-1 og Ba-2 er sumPAH(16) innen tilstandsklasse 3.

Ved Ba-5 er det påvist forurensing av tungmetaller og PAH-forbindelser innen tilstandsklasse 2.

Ved Ba-6 er det påvist sink innen tilstandsklasse 3 og en rekke andre tungmetaller innen tilstandsklasse 2. Ba-6 har to PAH-parametere innen tilstandsklasse 4 og sumPAH(16) ved denne stasjonen er innen tilstandsklasse 2.

Samlet vurdering er at det er noe sterkere forurensing ved Ba-1 og Ba-2 i Bakkevannet i forhold til de andre prøvene i dette vannet. Disse to stasjonene er tatt rett under bro til E18. Diffus avrenning fra vei vil derfor havne rett i vannet i dette området. Dette kan være en av årsakene til forhøyet konsentrasjon ved disse to stasjonene (41).

Inngrep og avbøtende tiltak

Dagens Bakkevannet bru erstattes av to parallelle bruer for E18 over Bakkevannet. Dette vil være tre-spenns betongplatebruer med spennlengder $(22 + 32 + 22)$ m = 76 m og bredder på 21 m (26).

Gjenbruksalternativet medfører kryssing av Bakkevannet på steinfylling og over øyer slik situasjonen er også i dag. Løsningen hadde neppe vært aktuelt dersom man ikke hadde ønsket å gjenbruke et eksisterende naturinngrep. Planlagt E18 følger dagens linjeføring gjennom Bakkevannet. Breddeutvidelsen tas i stor grad mot nord, slik at breddeutvidelsen blir ensidig.



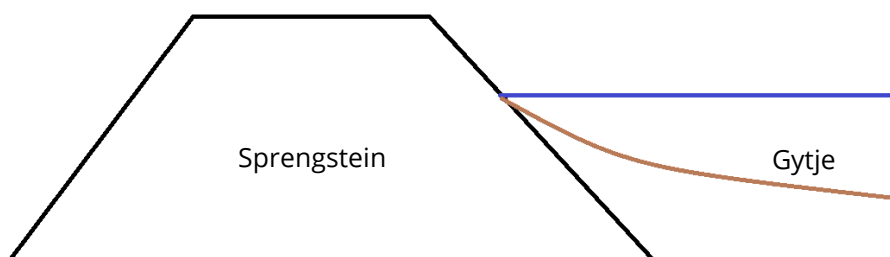
Figur 6-45: På strekningen fra Bakkeøya til Bakkevannet bru legger planen opp til ensidig utfylling mot nord.



Figur 6-46: På strekningen fra Bakkeøya til utløp Gongelva legger planen opp til to ensidige utfyllinger mot sør.

Den største utfordringen med den planlagte løsningen gjennom Bakkevannet er at det må fylles ut betydelige mengder sprengstein i vannet for å heve veilinja og å oppnå tilfredsstillende veibredde. Grunnboringer viser at det strekningsvis er betydelige mektigheter med gytje (blanding av små mineralske og organiske partikler). Anleggsteknisk er det en utfordring å oppnå stabilitet i veifyllinger under slike forhold. Masseutskifting og massefortrengning, gjerne i kombinasjon er de mest aktuelle løsningene. Ved massefortrengning vil det kunne oppstå relativt store «rygger» med fortrent masse langs og foran fyllingsfoten.

Prosjektet vil ha søkelys på å i størst mulig grad kunne gjenskape et bunnssubstrat som er sammenlignbart med dagens. Innsjøareal som overfylles er tapt, men en godt utført tilbakefylling av gytje over sprengsteinen vil kunne bidra til å ivareta mest mulig av livsmiljøet på innsjøbunnen.



Figur 6-47: Prinsipp for tilbakelegging av gytje etter at sprengsteinsfyllingen er etablert for å ivareta mest mulig leveområder for akvatisk liv.

Siden Bakkevannet er sårbart for forurensninger (8) legger planen til rette for en sedimentasjonsdam ved Sætersundet (16) der veiovervann fra nedbørsfeltet til Bakkevannet skal renses i driftsfasen.

Av de tre tilførselsbekkene er det særlig Gongelva som vil bli betydelig påvirket av anleggsarbeidet, selv om planen legger opp til at det ikke skal skje større fysiske inngrep i Gongelva. Vitterselva blir

ikke påvirket, mens Eiesbekk også må forventes å frakte noe forurensning inn i Bakkevannet fra utfyllingsarbeidene i Skaugtjenna.

Berggrunnen i området har forhøyet risiko for syredannende berg (34), så en god massekontroll i anleggsfasen vil være særdeles viktig for å unngå langvarige forsuringseffekter. Bakkevannet har også forurensede sedimenter (8) (41) og en mobilisering av miljøgifter til vannfasen er derfor sannsynlig. Gytje inneholder i tillegg svovel, slik at utslipp av hydrogensulfid (helsefarlig gass) og vannforsuring er mulige konsekvenser av å håndtere denne typen masser, som må hensyntas i planlegging og gjennomføring av anleggsarbeidene.

108 Teksttjenn

Teksttjenn ligger nedstrøms Bakkevannet og har sin hovedtilførsel derfra. Vannet er ikke definert som en egen vannforekomst i Vann-nett, men inngår i Grummestad bekkefelt (10).

Tabell 6-21: Sammendrag av før-tilstand kartlegging for Teksttjenn (kilder (8) og (10))

Stasjon	Bunndyr	Begroing	Fisk	Eutrofiering	Forsuring	Vannregion-spesifikke stoffer	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
1.4.TEJU	-	-	-	0,88	0,87	God	God	Ikke god
Grummestad bekkefelt 017-80-R							Dårlig	Dårlig

NIBIO hadde prøvetakingsstasjon i utløpet av Teksttjenn. Det ble registrert svært god tilstand både for forsurings- og eutrofieringsparametrene. Labilt aluminium tilsvarer nedre del av god tilstand og er slik sett en parameter å følge med på. Innholdet av PAH forbindelsen benzo[a]pyren ga dårlig kjemisk tilstand.

Også i Teksttjenn ble det påvist noe forhøyet innhold av klorid fra veisalt.

Det er dårlig samsvar mellom kildene Vann-nett og NIBIO for Teksttjenn. I Vann-nett er det lagt vekt på forsuringsindeksen AIP som viser dårlig tilstand og generell barriere-effekt som følge at bekkefeltet er påvirket av flere damanlegg. De andre parameterne viser generelt god tilstand også i Vann-nett med unntak av PAH forbindelser som gir dårlig kjemisk tilstand.



Figur 6-48: Alternativ som har vært vurdert er omkjøringsvei med bruk av gamle sørlandske og ny bru over utløpet fra Bakkevannet (markert med hvit stiplede strek). Foto tatt sørøstover ved demning viser den regulerte elva fra Bakkevannet mot Teksttjenn (Sweco Norge).

Inngrep og avbøtende tiltak

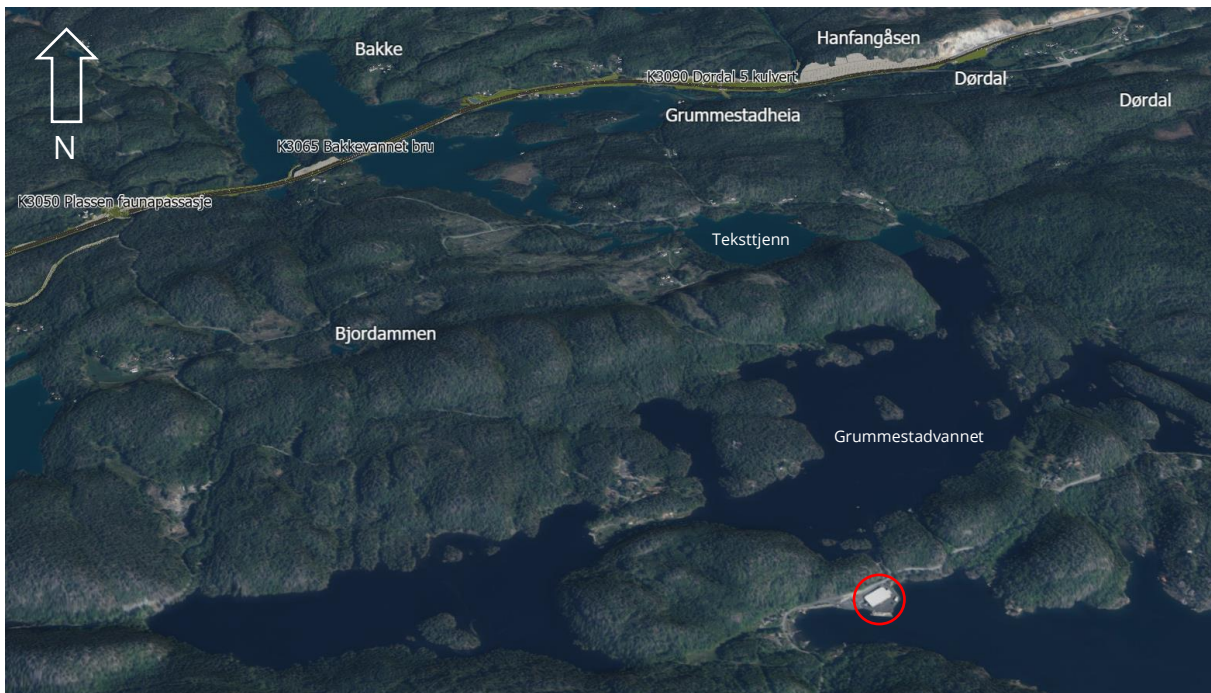
Det har vært vurdert et alternativ med bruk av gamle sørlandske som omkjøringsvei i anleggsfasen. For å tilfredstille Statens Vegvesen sine krav til omkjøringsvei måtte for eksempel to modulvogntog kunne møtes på brua ved utløp fra Bakkevannet. Dette medførte behov for å bygge ny bru over utløpsoset i Bakkevannet. I tillegg til ny bru ville veien også måtte oppgraderes betydelig og NV har blant annet av denne grunn gått bort fra dette alternativet.

Teksttjenn vil imidlertid være resipient for avrenning fra Bakkevannet i anleggsfasen. Det er ca. 900 meter fra utløp fra Bakkevannet til områdene der det skal foregå anleggsarbeid, men siden det vil bli så omfattende utfyllinger i vann og arbeid langs Gongelva (over en samlet strekning på ca. 4 km) (17) vil det bli påvirkning også på Teksttjenn i anleggsfasen.

Bruk av siltgardiner og utfylling med vasket og sulfidfri sprengstein vil kunne være viktige avbøtende tiltak dersom man får utfordringer med vannkvaliteten.

I09 Grummestadvannet

Grummestadvannet er en middels stor innsjø (0,9 km²). Innsjøen er definert som en naturlig vannforekomst (10). Innsjøen ligger relativt langt fra anleggsområdet, men den mottar vann fra Teksttjenn om igjen har sin tilførsel fra Bakkevannet. Nedstrøms smoltanlegg (43) er også en grunn til at Nye Veier ønsker å følge opp denne innsjøen.



Figur 6-49: Figuren viser den forholdsvis korte avstanden fra det planlagte utbyggingsområdet for ny E18 i nord til settefiskanlegget ved Fossingfjorden (rød sirkel).

Grummestadvannet har stor rekreasjonsverdi for bading, fiske og båtliv, og for hyttene rundt vannet.

Tabell 6-22: Sammendrag av før-tilstand kartlegging for Grummestadvannet (kilder (8) og (10))

Stasjon	Planteplankton	Krepsdyr	Eutrofiering	Forsuring	Vannregion-spesifikke stoffer	Økologisk tilstand	Prioriterte stoffer		Kjemisk tilstand
							Vann	Sediment	
1.3.GRU-I	0,88	-	0,69	1,00	God	God	God	Ikke god	Ikke god
Grummestadvannet 017-7954-L						Moderat			Dårlig

I NIBIO sine undersøkelser viste pH svært god tilstand. Aluminium og bufferevne viste god tilstand mens ANC tidvis var noe lav. Det ble funnet lave konsentrasjoner av nitrogen, men periodevis et høyt fosforinnhold. Samlet vurderte NIBIO eutrofiering til å ha god tilstand.

Grummestadvannet viste høye konsentrasjoner av sink i bunnvannet, innenfor tilstandsklasse IV (dårlig) mens det ikke påvist PAH-forbindelser over tilstandsklasse II.

Sedimentprøver tatt av NIBIO fra Grummestadvannet viste forhøyede konsentrasjoner av flere PAH-forbindelser, hvorav noen i klasse V. Det ble også påvist forhøyede konsentrasjoner av sink, kadmium, bly, kvikksølv, nikkel og arsen i Grummestadvannet. Samlet ble den kjemiske tilstanden vurdert som ikke god (8).

Kloridkonsentrasjonene var relativt lave, men indikerer likevel en begrenset påvirkning av veisalt på vannkvaliteten.

Det er relativt godt samsvar mellom kildene, men Vann-nett legger større vekt på at totalfosfor gir dårlig tilstand og at flere regionspesifikke stoffer viser dårlig kjemisk tilstand.

Det bør da legges til grunn at Grummestadvann er sårbart for eutrofiering og spredning av forurensninger som ligger lagret i sedimentene.

Inngrep og avbøtende tiltak

Det planlegges ingen fysiske tiltak i Grummestadvann, men vannforekomsten er spesielt viktig som vannkilde for smoltoppdrett ved utløpet av vassdraget nær Fossing. Det vil derfor være behov for god miljøoppfølging og overvåkning av vannkvaliteten i dette vassdraget, helt ned til utløp mot Fossingfjorden.

6.3 Dammer og mindre tjern

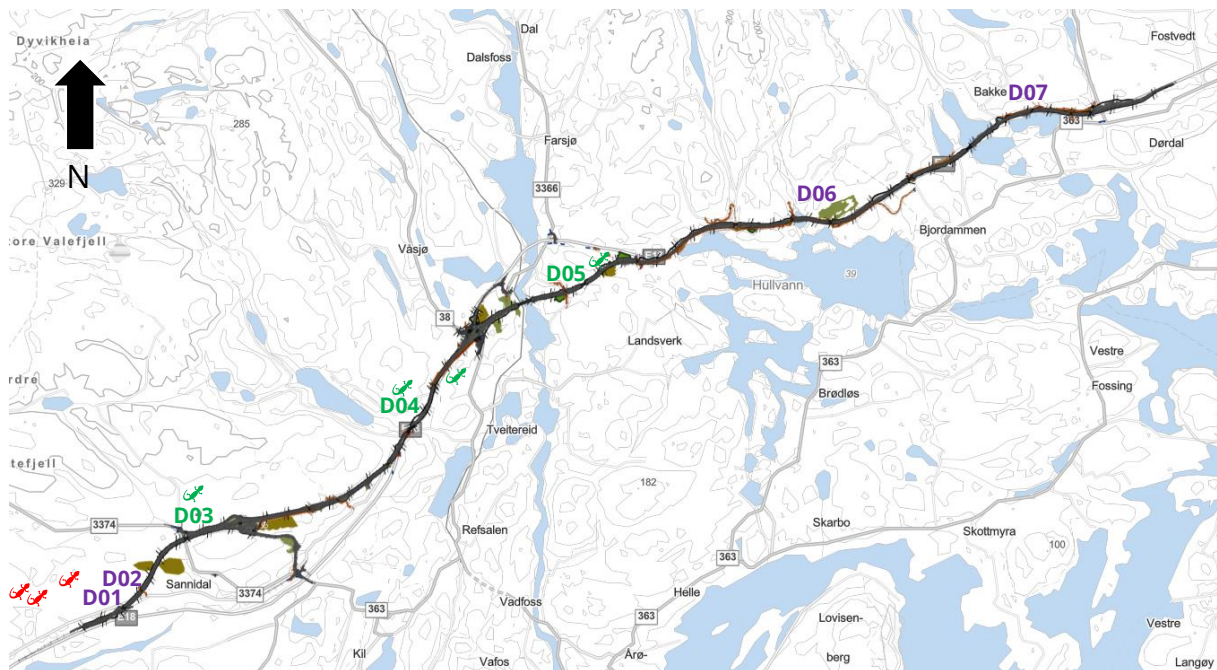
Det er registrert flere mindre dammer og småtjern langs den regulerte linjen. Dette er dammer som er antatt å kunne ha spesielt stor verdi som funksjonsområde for amfibiearter dersom de er fiskeløse, da fisk ofte er predator på amfibier. Dammene er i hovedsak registrert ved tolkning av flyfoto. Noen er også «tilfeldig» oppdaget under feltbefaringer med andre formål.

Som grunnlag for å vurdere verdi for amfibier av dammer som var kjent på det tidspunktet ble det sommeren 2023 gjennomført prøvetaking av Sweco Norge AS, for å finne amfibiediversiteten i dammer i umiddelbar nærhet av E18 ved bruk av eDNA. Prøvene ble analysert av EDNA solutions AB (9). Det ble tatt ti prøver, hvor fem av dem inneholdt amfibie-DNA.

Ved fire av de ti lokalitetene ble det funnet DNA fra buttsnutefrosk (*Rana temporaria*), mens ved en lokalitet ble det oppdaget et svakt signal fra rødlistearten spissnutefrosk (*Rana arvalis*) (VU). Salamanderarter eller padder ble ikke funnet. Planprosessen med eliminasjon av alternativer og endelig valg av korridor har medført at flere av disse prøvene ikke lenger er så relevante, fordi de ligger utenfor områder som blir påvirket. De som fremdeles er relevante og noen dammer som ikke er analysert med eDNA omtales nærmere under.

Utgått alternativ mellom Røsbekk og Fikkjebakke nord for Svarttjenn

Dette alternativet på ca. 2,5 km var lenge med i vurderingene. Det ble funnet eDNA fra både spissnutefrosk (VU) og buttsnutefrosk i tre nærliggende dammer her (9). Dammene ligger samlet i et større og lite menneskepåvirket system av myrer. Det ble derfor antatt at dammene og myrene til sammen dannet et økologisk funksjonsområde for amfibier. Sammen med ønske om å redusere inngrep i myr og å ivareta kryssing for vilt og amfibier ved Buttelholkollen, ble det lagt inn en veiteknisk ikke helt optimal løsning, for å kunne ivareta disse verdiene. Senere optimalisering medførte at man kunne følge eksisterende E18 helt fram til Nygård og inngrep i dette antatt viktige området ble dermed unngått.



Figur 6-50: Dammer som er omtalt i notatet er nummerert. Dammer som har blitt undersøkt med eDNA er symbolisert med amfibieikon. Grønn betyr ingen funn, mens rødt betyr påvist amfibieDNA. Av de dammene som fortsatt kan bli påvirket av tiltaket er det D03, D04 og D5 som er undersøkt med eDNA.

Som det kommer frem av kartet over er det en tydelig tendens til at amfibier forekommer i dammer og tjern vest for Fikkjebakke. Øst for Fikkjebakke ble det ikke funnet DNA fra amfibier i noen av de undersøkte dammene. En mulig forklaring kan være at områdene i vest er lite menneskepåvirket og består av naturlige dammer, mens flere av dammene i øst ligger nær eksisterende infrastruktur og dels også er menneskeskapte.

Tabell 6-23: Dammer som har risiko for å bli påvirket av ny E18KB

Nr.	Lokalitet	Dagens situasjon	Amfibier	Påvirkning tiltak	Avbøtende tiltak
D01	Dam Dalane	Gruve med vann. Ikke påvirket av dagens E18	Ukjent	Ligger nær, men påvirkes ikke	Skjermes i anleggsfasen
D02	Dam Folemyra	Gårdsdam. Ikke påvirket av dagens E18	Ukjent	Ødelegges	Ikke relevant
D03	Dammer Fikkjebakke	Trolig skapt av masseutgraving. Ikke påvirket av dagens E18	Ikke funnet med eDNA	Ødelegges	Ikke relevant
D04	Dam/grøft Holtane	Gårdsdam. Noe påvirket av dagens E18	Ikke funnet med eDNA	Tilpasses til ny veilinje hvis mulig	Se på muligheter for flytting eller å lage en erstatnings dam
D05	Dammer Mastereidmyra	Antatt naturlige dammer. Noe påvirket av dagens E18	Ikke funnet med eDNA	Ødelegges trolig	Tapet kan delvis kompenseres dersom Mastereidmyr blir velfungerende myrdeponi
D06	Dam Hulldalsstranda	Avsnørt vik i Hullvann. Sterkt påvirket av dagens E18	Ukjent	Ødelegges av permanent masselager	Ikke relevant
D07	Dam Sætersundet	Avsnørt vik i Bakkevannet. Noe påvirket av dagens E18.	Ukjent	Ødelegges av sedimenteringsdam	Ikke relevant

D01 Dam Dalane

Dette er en nedlagt gruve som har blitt fylt med vann. Det er ikke gjennomført eDNA undersøkelser her. Under befaring i mai 2024 ble ingen amfibier observert. I utgangspunktet skal ikke denne dammen bli påvirket av utbyggingen. Dersom det likevel skulle vise seg at den kan bli påvirket bør dammen undersøkes for amfibier før inngrep. Dammen har bratte kanter og er bare tilgjengelig for amfibier på sør- og østsiden.



Figur 6-51 viser dam ved Dalane.

Inngrep og avbøtende tiltak

Denne dammen ligger like utenfor plangrensen og skal ikke bli påvirket.

D02 Dam Folemyra

Dette ser ut til å være en relativt ny menneskeskapt dam (hagedam). Dammen er forholdsvis liten og ligger i et humusrikt område. Dammen fremstår derfor som dystrof. Det er ikke gjennomført eDNA undersøkelser her. Under befaring i mai 2024 ble det ikke observert amfibier.



Figur 6-52 viser dam ved Folemyra

Inngrep og avbøtende tiltak

Denne dammen ligger så nær planlagt E18 at den må forventes å gå tapt.

D03 Dammer Fikkjebakke

Det ligger to smådammer innenfor reguleringsgrensen i dette området. Den som ligger nærmest planlagt veilinje ble undersøkt med eDNA sommeren 2023, uten funn.



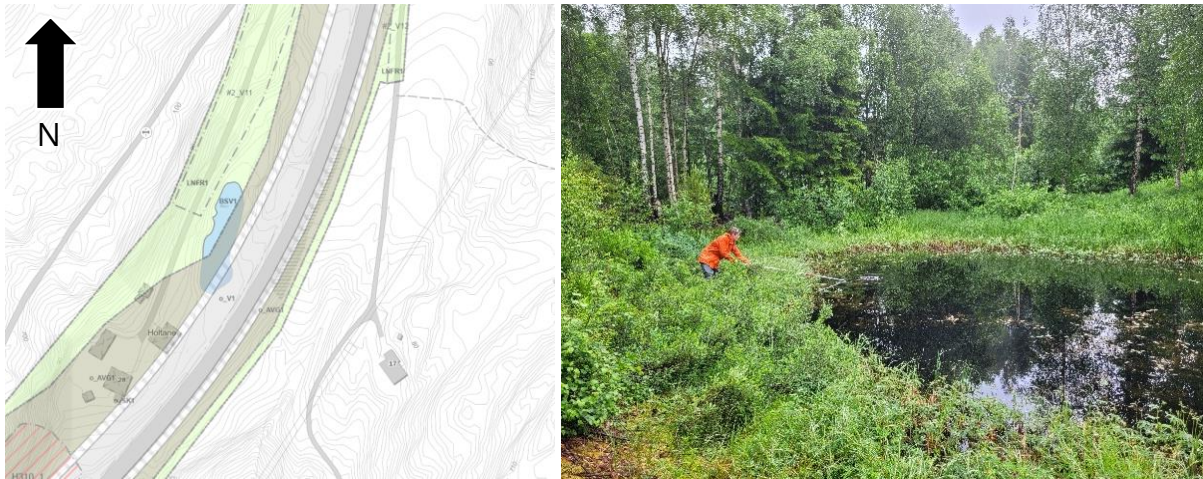
Figur 6-53: Dam ved Fikkjebakke. Foto viser prøvetaking av eDNA (Sweco Norge)

Inngrep og avbøtende tiltak

Den minste dammen ligger så nær planlagt E18 at den må forventes å gå tapt. Den største dammen ligger i et område som er regulert til utbygging, så det kan bli vanskelig å bevare den. Det anbefales eDNA undersøkelser før den evt. fjernes. Ved positive funn bør det vurderes å lage erstatningsdam.

D04 Dam/grøft Holtane

Denne gårdsdammen ligger rett øst for Tyvannselva ved Gården Holtane. Dammen er en gammel vanningsdam som ble anlagt på 1960-70-tallet. Dammen med deler av tilførselsbekk ble kartlagt av Biofokus i 2011 etter DN håndbok 13 metodikk. Verdien for biologisk mangfold ble vurdert til stor (B verdi) fordi «dammen er stor og har stor variasjon i vegetasjon, både langs bredden og på vannoverflaten. Det er stort potensial for flere arter av amfibier og insekter».



Figur 6-54: Dam ved Holtane. Foto viser prøvetaking av eDNA (Sweco Norge)

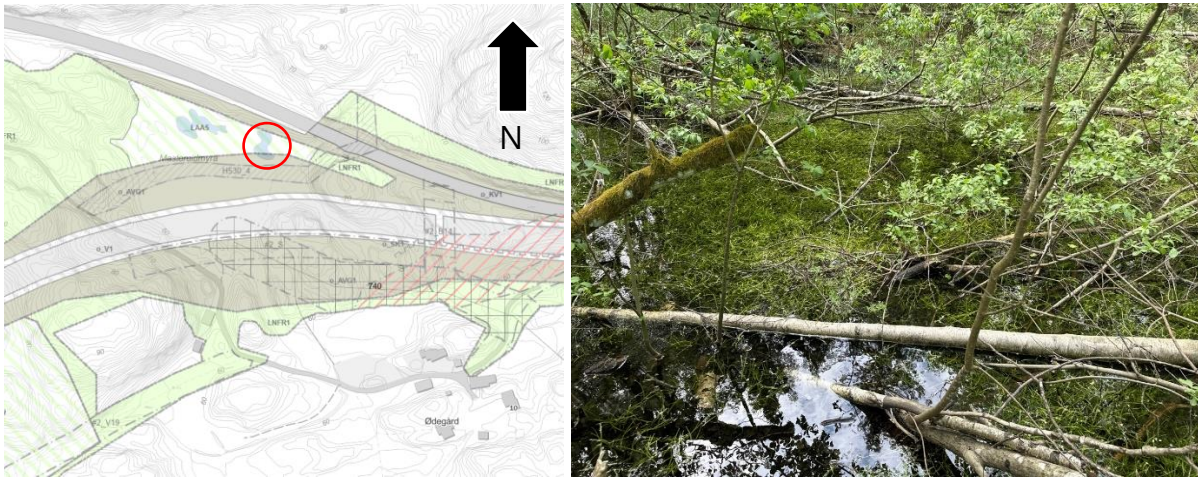
Det ble tatt to eDNA prøver av Sweco i dette området sommeren 2023. En i dammen ved Holtane og en i oppstrøms bekk/grøftesystem. Det ble det ikke gjort funn av amfibier, men dammen og tilhørende bekk/fuktdrag oppstrøms i retning Gjerdemyrakrysset har uansett verdi for lokalt vanntilknyttet insektliv og annen fauna. Under befaring våren 2023 ble det observert god vanngjennomstrømning i dammen.

Inngrep og avbøtende tiltak

Ny og utvidet veilinje vil medføre fysisk inngrep i dammen. Det legges til grunn at det er mulig å bevare deler av dammen og eventuelt utvide den i retning bort fra ny E18. Det drenerer en del vann gjennom området som må håndteres og som kan gi muligheter for å finne gode avbøtende tiltak.

D05 Dammer Mastereidmyra

To mindre dammer (ca. 0,2 og 0,4 daa) i et myrområde som antas å være i gjengroingsfase etter drenering og mulig tidligere bruk som slåttemyr for gården Ødegård.



Figur 6-55: Dammer ved Mastereidmyra. Foto til høyre er fra dam i rød sirkel (Sweco Norge)

I dammene ved Mastereidmyra ble det ikke gjort funn av amfibier ved eDNA undersøkelse. Det ble heller ikke gjort observasjoner av amfibier i mai 2024.

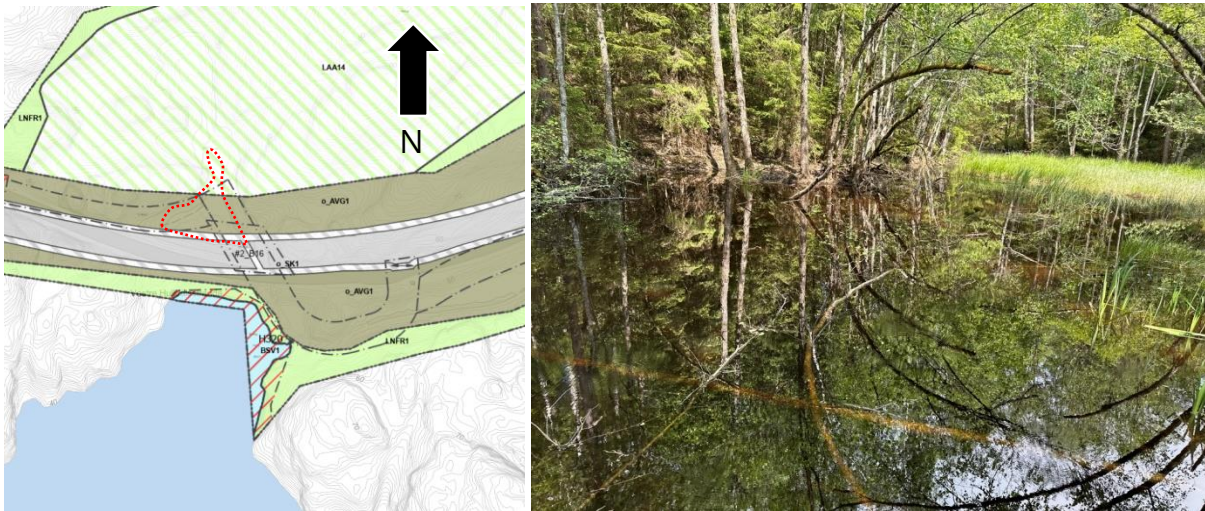
Inngrep og avbøtende tiltak

Planforslaget legger opp til at det kan etableres en omfattende veifylling i myrområdet som antas å tangere den østligste av dammene. Det er noe usikkerhet om hvor langt ut i myra fyllingen vil måtte gå og i hvilken grad det er mulig å redde disse dammene. Siden det ikke er dokumentert større biologiske verdier her er det trolig mer fornuftig å bruke ressurser på avbøtende tiltak i andre dammer der verdien er større.

Planen legger opp til at Mastereidmyra kan brukes som deponi for myrmasser (restaurering av myr) (31). Hvis dette blir aktuelt fylles dammene ned, men myrområdet kan på sikt få høyere samlet biologisk verdi.

D06 Dam Hulldalsstranda

Relativt stor dam (avsnørt vik i Hullvann) med tilsynelatende god vannutskiftning gjennom fyllingen for eksisterende E18. Under befaring i mai 2024 ble det ikke observert amfibier, men mye insekter. Ingen fiskevak ble observert i løpet av ca. 10 min som kan tyde på at dammen er fiskeløs. Rør ligger så høyt i fyllinga at all vannutveksling med Hullvann skjer gjennom fylling i normalsituasjonen. Denne dammen som er relativt stor er ikke undersøkt med eDNA.



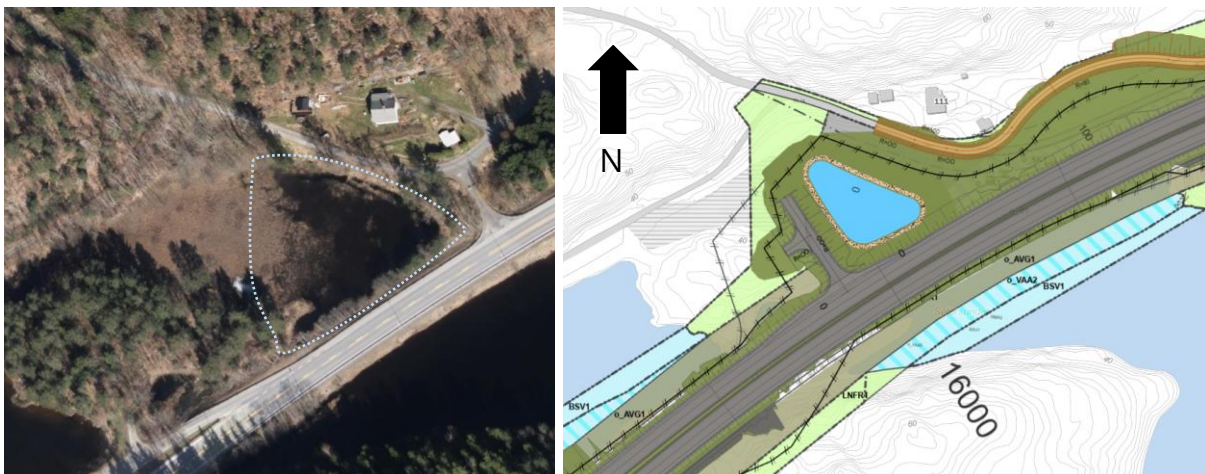
Figur 6-56: Dam ved Hulldalsstranda (antydnet med rød stiplet strek). Foto til høyre viser dammen i mai 2024 (Sweco Norge)

Inngrep og avbøtende tiltak

Denne dammen vil trolig bli ødelagt som følge av masselageret LAA14 som planlegges etablert her.

D07 Dam Sætersundet

Ved Sætersundet i Bakkevannet ligger en avsnørt vik etter etableringen av dagens E18. Denne er ca. 2,5 daa stor, men varierer nok noe i størrelse avhengig av vannstanden i Bakkevannet.



Figur 6-57: Dam ved Sætersundet er en avsnørt del av Bakkevannet (blå stiplet strek). Historiske flyfoto tyder på at vannstanden i dammen varierer med vannstanden i Bakkevannet. Foto til venstre er fra 2015.

Denne dammen ble ikke undersøkt med eDNA fordi man antok at høy vannstand gjør det mulig for fisk fra Bakkevannet å vandre inn i denne dammen fra vest i perioder.

Inngrep og avbøtende tiltak

Det planlegges etablert en sedimentasjonsdam i Sætersundet (16). Denne vil bidra til rensing av Bakkevannet i driftsfasen som er en sårbar resipient. Det anses ikke som relevant å gjøre

avbøtende tiltak med hensyn til amfibier her siden lokaliteten ligger så nær Bakkevannet og verdien for amfibier trolig er lav.

6.3.1 Sammendrag dammer

De største verdiene knyttet til dammer ligger i det sammenhengende myrområdet fra Bronåstjønna via Bronåsdalen til Svarttjønn som ikke lenger står i fare for å bli påvirket. I de dammene som fortsatt inngår i planforslaget er det ikke påvist amfibie DNA i de dammene som har vært undersøkt. Dette gir ikke grunnlag for å avskrive dammenes verdi for denne organismegruppen, men tyder likevel på at eksempelvis nærhet til eksisterende inngrep og at de dermed inngår i mindre intakte økosystemer kan bidra til at flere av dammene har marginal verdi for artsgruppen.

Alle tiltak som bidrar til å restaurere myrområder og opprettholde frie vannveier vurderes som samlet sett positive for amfibier og annet liv tilknyttet myrer og våtmark.

7 Lover og forskrifter med virkning for vassdrag

Flere lover og forskrifter skal bidra til å sikre en god forvaltning av vann og vassdrag. Regelverket er til dels overlappende og bærer preg av i hvilken historisk epoke reglene oppstod. For eksempel er føringene i verneplaner for vassdrag nokså generelle og overordnede sammenlignet med vannforskriftens mer tekniske tilnærming.

Under følger en gjennomgang av den planlagte utbyggingen i forhold til sentralt regelverk for vassdrag.

7.1 Verneplan for vassdrag

På strekningen fra Tisjømyrane til Dørdal ligger planområdet innenfor et varig vernet vassdrag. Dette er verneområdet Bamble-Solum-Drangedal (vassdragsnummer 017.11Z) som ble vernet gjennom Stortingets verneplan I i 1973 med justering (utvidelse) vedtatt i 2005 (VPV 017/1) (4).

Vernegrunnlaget er ifølge nettsiden: «*Vassdragsobjektet omfatter flere små vassdrag med utløp til kystområdet mellom Kragerøvassdraget og Skiensvassdragets utløp. Vassdragenes elver og vann er sentrale deler av et attraktivt, småkupert og skogkledd landskap. Botanikk, fuglefauna og vannfauna inngår som viktige deler av naturmangfoldet. Viktig for friluftslivet.*».

Alle tiltak innenfor et varig vernet vassdrag skal planlegges og gjennomføres i samsvar med rikspolitiske retningslinjer for vernede vassdrag (RPR-vv) (5).

7.2 Rikspolitiske retningslinjer for vernede vassdrag

De nasjonale målene for forvaltning av vernede vassdrag gir følgende føringer (5):

- unngå inngrep som reduserer verdien for landskapsbilde, naturvern, friluftsliv, vilt, fisk, kulturminner og kulturmiljø,

- sikre referanseverdien i de mest urørte vassdragene,
- sikre og utvikle friluftslivsverdien, særlig i områder nær befolkningskonsentrasjoner,
- sikre verdien knyttet til forekomster/områder i de vernede vassdragenes nedbørfelt som det er faglig dokumentert at har betydning for vassdragets verneverdi,
- sikre de vassdragsnære områdenes verdi for landbruk og reindrift mot nedbygging der disse interessene var en del av grunnlaget for vernevedtaket

For Bamble-Solum-Drangedal vernede vassdrag gjelder et vassdragsbelte på 100 m, der det skal tas spesielt hensyn til disse verdiene. I praksis gir denne bestemmelsen økt fokus på å ta vare på en utvidet kantsone langs hovedelver, sideelver, større bekker, innsjøer og tjern. Det samme gjelder eventuelle andre deler av nedbørfeltet der det er dokumentert betydning for vassdragets verdi.

7.3 Virkninger av planforslaget for vernet vassdrag

Planområdet krysser vernet vassdrag over en strekning på ca. 8,5 km. I henhold til vannressurslovens § 35 (2) kan nye anlegg bare tillates hvis hensynet til verneverdiene i vassdraget ikke taler imot.

Gjennom valget om å oppnå mest mulig gjenbruk av dagens E18 utfordrer planforslaget sentrale elementer i vassdragsvernet. Dette gjelder spesielt inngrep innenfor et 100 meters belte fra vann og vassdrag.

Planforslaget (24) (33) vil medføre utfylling innenfor 100 meter beltet i deler av Hullvann. Spesielt gjelder dette området fra Langsjøelva til Vesterbekkilen, en strekning på ca. 1 km. Dagens E18 med eksisterende utfyllinger har allerede gitt negative konsekvenser for vassdragsvernet på denne strekningen, men de negative effektene forsterkes gjennom økt inngrep og utvidet utfylling i vann. Tilsvarende øker eksisterende inngrep i omfang både i Stidalskilen (ca. 400 m av E18 og utvidet utfylling til landbruksvei over ca. 150 m) og ved vestre Hulldalsstranda (ca. 200 m av E18 og rundt 5,1 daa i forbindelse med vei til Hulldalskilen kulvert).

Ved Vestre Hulldalsstranda blir det tilkomstvei til permanent masselager og en del masseutfylling på utgått landbruksareal som i dag er tilplantet med produksjonsskog. En liten del av dette (ca. 1,3 daa) ligger innenfor 100 m beltet.

Ved Skaugtjenna vil omfanget av massedeponering og utfylling innenfor 100 m beltet øke med ca. 14 daa.

Videre østover gjennom Bakkevannet og langs Gongelva vil praktisk talt all utbygging ligge innenfor 100 m beltet som følge av at man må utvide veien når det satses på gjenbruk.

Grasdaltjennbekken foreslås omlagt over en strekning på ca. 100 m. Det vil også bli sprengningsarbeider og bygging av ny bru over Grasdaltjennbekken ca. 140 m oppstrøms samløp med Gongelva.

Gjennom hele planprosessen har det vært stort fokus på å skåne Gongelva med kantvegetasjon og deltaområdet fra fysiske inngrep (32). Planen ivaretar Gongelva godt ved at inngrep i stor grad unngås.

Hullvann området har høy landskapsverdi, denne vil også bli redusert som følge av utbyggingen med eksponerte skjæringer og sprengsteinsfyllinger (30). Bakkevannet har noe lavere

landskapsverdi, blant annet som følge av eksisterende inngrep, men også her vil landskapsverdien gå ned.

Verdien for friluftsliv er høy, spesielt i de delene av Hullvann som ligger rundt 500 m fra dagens E18. Nord for Hullvann er det verdifulle friluftsområder helt inn til dagens E18. I resten av området som er omfattet av varig vern er verdien for friluftsliv vurdert til middels. Langs både Hullvann, Skaugtjenna og Bakkevannet vil det som følge av utfylling og arealbeslag gå tapt strandlinje som har verdi for fritidsfiske og friluftsliv. Tilgjengeligheten til friluftsområdene kan også bli noe mer begrenset som følge av økt veistandard med færre avkjøringsmuligheter.

Samlet sett har planforslaget store negative konsekvenser for vassdragsvernet som følge av arealbeslag og utfylling (30). Dette gir redusert naturverdi, landskapsverdi og verdi for friluftslivet.

At man i stor grad unngår inngrep i Gongelva og gjenbraker eksisterende inngrep veier noe opp for de negative konsekvensene.

7.4 Vannressursloven §§5 og 8

Vannressursloven (2) er den sentrale loven for forvaltning av større vassdragsinngrep. Loven gir fagmyndigheten rett til å godkjenne inngrep i vassdrag og samtidig en rett til å pålegge tiltakshavere en utredningsplikt og å gjennomføre avbøtende tiltak.

§5 *«Enhver skal opptre aktsomt for å unngå skade eller ulempe i vassdraget for allmenne eller private interesser. Vassdragstiltak skal planlegges og gjennomføres slik at de er til minst mulig skade og ulempe for allmenne og private interesser».*

§8 (konsesjonspliktige tiltak) *«Ingen må iverksette vassdragstiltak som kan være til nevneverdig skade eller ulempe for noen allmenne interesser i vassdraget eller sjøen, uten at det skjer i medhold av reglene i § 12 eller § 15, eller med konsesjon fra vassdragsmyndigheten».*

I henhold til vannressursloven §20 (samordning av tillatelser) kan vassdragsmyndigheten i det enkelte tilfelle vedta at det ikke trengs konsesjon etter loven når et tiltak er tillatt i reguleringsplan etter plan- og bygningsloven.

Planen Nye Veier legger fram for politisk behandling søker å ivareta vannressurslovens utredningsplikt (32). Det er gjort et omfattende arbeid med å vurdere alternative traseer og løsninger gjennom konsekvensutredningen fra 2021 (44) og tilleggsutredningen fra 2024 (30). De allmenne interessene representert ved utredningstemaene i henhold til M-1941 (13) har vært premissgivende for de overordnede valgene som er tatt. Av og til er det motstrid mellom de allmenne interessene og de må veies opp mot hverandre i det enkelte tilfelle. For å oppnå en best mulig balanse mellom ulike allmenne interesser innenfor rammen av de tekniske kravene har Nye Veier og Sweco gjennomført en planprosess der alle fag er representert i ukentlige «prosjekteringsmøter».

Alternativer som er uakseptable for ett eller flere av fagene har enten blitt forkastet, eller en har funnet akseptable avbøtende tiltak.

NVE har etterlyst at vassdragstiltak belyses og vurderes som i en konsesjonssøknad. I tillegg har det vært et ønske å få en samlet og systematisk oversikt over alle kryssinger av vassdrag. Formålet med dette bekkenotatet er å presentere de vassdragstiltakene som følger av planforslaget og å gi en kortfattet vurdering av konsekvenser for allmenne interesser.

7.5 Vurdering av om vannforskriftens §12 kommer til anvendelse

Formålet med vannforskriften (1) er å gi rammer for fastsettelse av miljømål som skal sikre en mest mulig helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av vannforekomstene (§ 1). Forskriftens § 12 skal bidra til å avklare om ny aktivitet eller nye inngrep kan gjennomføres, selv om det medfører at miljømålene som er satt i henhold til § 4 ikke nås.

De planlagte tiltakene vil medføre permanente, fysiske inngrep i flere vannforekomster i influensområdet. Forskriftens §12 tillater likevel at inngrep i vannforekomsten kan gjennomføres på nærmere gitte vilkår. Det stilles krav om å sette inn alle praktisk gjennomførbare tiltak for å begrense den negative påvirkningen, at samfunnsnyttene av inngrepene skal være større enn tapet av miljøkvalitet, samt at hensikten med inngrepene ikke kan oppnås på andre, miljømessig vesentlig bedre måter på grunn av manglende teknisk gjennomførbarhet eller uforholdsmessig store kostnader.

Det er aktuell sektormyndighet som avgjør hvorvidt §12 kommer til anvendelse og om tiltaket etter en nærmere vurdering kan tillates. Forslagsstiller er ansvarlig for å fremskaffe det nødvendige kunnskapsgrunnlaget, herunder også en vurdering av tiltakets miljøpåvirkninger.

På strekningen fra Nygård i vest til Dørdal i Bamble er det registrert 21 elver/bekker, 9 innsjøer og 7 antatt fiskeløse dammer. Disse inngår i 14 vannforekomster med status (påvirket/naturlig) samt økologisk og kjemisk tilstand som vist i tabellen under:

Tabell 7-1: Vannforekomster som berøres av planlagt ny E18 og deres økologiske og kjemiske tilstand (10)

Vannforekomst	ID	Økologisk tilstand/potensial	Kjemisk
Heglandselva bekkefelt	017-239-R	Moderat	Dårlig
Vadfosselva bekkefelt	017-216-R	God	Udefinert
Farsjø bekkefelt	017-196-R	Svært dårlig	Udefinert
Hullvann bekkefelt	017-71-R	God	Dårlig
Lonelva	017-237-R	Svært god	Udefinert
Heglandselva	017-234-R	God	Udefinert
Tyvannselva (SMVF)	017-238-R	Dårlig	Dårlig
Tyvann	017-8215-L	Moderat	God
Vadfosselva Farsjø-Tisjø (SMVF)	017-221-R	Moderat	Udefinert
Farsjø	017-7912-L	God	Udefinert
Tisjø (SMVF)	017-65873-L	Godt	God

Hullvann	017-1255-L	Moderat	God
Bakkevannet bekkefelt	017-79-R	Moderat	Dårlig
Bakkevann (SMVF)	017-7904-L	Moderat	Dårlig

Heglandselva bekkefelt vil bli påvirket ved Kvennvannselva, Langåsbekken og bekk fra Brynemo. Kvennvannselva skal ikke påvirkes fysisk, men krysses med to nye korte bruer (26). Langåsbekken får masselager og tilførselsvei fra Sannidal sentrum til Fikkjebakkekrysset i øvre deler. Dette medfører forurensningsrisiko. Bekk ved Brynemo legges gjennom fylling i rør. Bekken har ikke verdi for fisk og det er derfor ikke prioritert avbøtende tiltak her. Vurdering etter §12 vurderes ikke som nødvendig.

Vadfosselva bekkefelt vil bli påvirket ved at en mindre bekk som renner fra Tisjøtjenna via Dalen til utløp i Tisjø (bekk fra Tisjømyrane) blir krysset. Bekken er for bratt til å ha verdi for fisk. En vurdering etter §12 er derfor ikke nødvendig her.

Farsjø bekkefelt vil bli påvirket av avrenning fra kryssområdet ved Gjerdemyra og permanent masselager i anleggsfasen. Påkobling ved Løvås vil medføre moderat omfang av anleggsarbeid som vil påvirke en mindre bekk med utløp i Farsjø i anleggsfasen. Det planlegges ingen større fysiske inngrep i bekker innenfor bekkefeltet. Avrenning fra kryssområdet ved Gjerdemyra vil drenere til Gjerdedalskilen og Gjerdevannet. Det er flere kilometer herfra til Farsjø, så risikoen for påvirkning av vannkvaliteten i Farsjø anses som minimal. Vurdering etter §12 anses ikke som nødvendig.

Hullvann bekkefelt inngår i verneplan for vassdrag, Bamble-Solum-Drangedal (017/1). Verneområdet er viktig for blant annet vanntilknyttet naturmangfold og friluftsliv. Flere bekker som renner inn i Hullvann skal krysses. Planlagt E18 vil i stor grad følge dagens trasé slik at krysningspunktene blir på ca. samme sted som tidligere. Selve kryssingene blir noe utvidet. Langsjøelva og Stidalsbekken har dokumenterte verdier for fisk (8). Funksjonsområder for fisk skal ivaretas. Det blir trolig nødvendig med mindre bekkeomlegginger ved Vesterbekkilen og Vestre Hulldalsstranda. Bekker med verdi for fisk gjenskapes for å ivareta de biologiske kvalitetene. Ved Auråa er det trolig potensiale for å bedre oppvandringsforholdene. Inngrep i bekker vil i stor grad samsvare med tidligere inngrep og en vurdering etter §12 anses derfor ikke nødvendig.

Lonelva vil bli moderat påvirket av anleggsarbeid i området ved Nygård (lokal forurensningsrisiko i kanalisert bekke drag fra Spåmannsmyra til utløp i Lonelva oppstrøms Bærsund) her er det alt i dag antatt påvirkning fra landbruksaktivitet. Over resten av vannforekomstens utstrekning til Sannidal kirke, vil vannforekomsten ikke bli påvirket grunnet stor avstand til anleggsområdet. Avbøtende tiltak i anleggsperioden og ingen fysiske inngrep gjør en videre vurdering etter §12 unødvendig for Lonelva.

Heglandselva vil ikke bli direkte berørt av inngrep, men mulig erosjonssikring (23) kan gi inngrep i elvebredden dersom dette viser seg å bli nødvendig. Dagens bruer ved Sannidal sentrum opprettholdes. Heglandselva vil motta forurensninger via Lonelva, Kvennvannselva, bekk ved Brynemo og bekk fra Langås i anleggsfasen. Heglandselva vil også sannsynligvis motta noe diffus

overflateavrenning i anleggsfasen langs de områdene der planlagt E18 ligger forholdsvis nær elva. Påvirkningen vurderes som midlertidig og §12 vurdering er ikke nødvendig.

Tyvannselva (SMVF) er sterkt påvirket av tidligere vassdragstiltak, blant annet ved at Store Grøtvann oppstrøms er oppdemt og den naturlige vannføringen i elva er betydelig redusert i perioder med stort uttak av vann. Planlagt E18 vil følge samme korridor som dagens vei og vil ha to bruer i motsetning til dagens ene. Det skal derfor plasseres brufundamenter i eller nær elvestrengen (26). Dette kan medføre noe bekkeomlegging rett under brua. Elva har en bestand av bekkeørret, slik at eventuelt omlagt elv må ivareta fiskens mulighet for å vandre og leve som før. I anleggsfasen vil det bli forurensningsbelastning på elva tross avbøtende tiltak. Periodevis liten fortykning vil forverre vannkvaliteten i elva. Disse negative effektene forventes å avta når anleggsfasen er over. I driftsfasen kan elva forventes å ha kvaliteter på dagens nivå. Samlet sett vurderes det ikke som nødvendig å anvende §12 i forbindelse med kryssingen av Tyvannselva.

Tyvann ligger i underkant av 800 meter nedstrøms ny bru over Tyvannselva, målt langs elveløpet. I anleggsfasen må det forventes at både Tyvannselva og Heglandselva transporterer forurensninger til Tyvann, tross avbøtende tiltak. Vannet har moderat økologisk tilstand og god kjemisk tilstand. Mengdene av ammonium og fosfor tyder på at innsjøen er sårbar for eutrofiering. Sprengstein er en betydelig kilde til nitrogenforbindelse de første årene etter utlegging. Det er i tillegg til veilinja planlagt flere masselager øst for kryssområdet ved Fikkjebakke. Diffus avrenning fra denne sprengsteinen vil sannsynligvis påvirke Tyvann noe negativt i anleggsfasen og de første årene av driftsfasen. Men den negative effekten forventes å være midlertidig. I driftsfasen vil filtergrøfter og sentral rensedam i kryssområdet ved Fikkjebakke bidra til at belastningen på Tyvann trolig blir mindre enn i dag siden E18 trekkes bort fra Heglandselva. Det vurderes derfor ikke som nødvendig å vurdere konsekvenser for Tyvann etter §12.

Vadfosselva Farsjø-Tisjø (SMVF) er en kort elvestrekning som forbinder Farsjø med Tisjø. Fosseskjæra som faller innenfor Vadfosselva Farsjø-Tisjø danner grense mot Tisjø. Vannforekomsten vil bli moderat påvirket av avrenning fra anleggsarbeid. Fortynningskapasiteten her er god, så det forventes ikke noen risiko for endret økologisk tilstand. I driftsfasen vil også denne vannforekomsten få en positiv effekt som følge av trafikkavlastning oppstrøms. Det vurderes ikke som nødvendig å anvende §12.

Farsjø krysses av dagens E18 ved Rekviktangen. Farsjø er planlagt som drikkevannskilde for Kragerø kommune. Planlagt E18 vil krysse vassdraget utenfor og nedenfor nedbørsfeltet til Farsjø. I anleggsfasen kan det bli en moderat økt påvirkning på vannet grunnet mindre anleggsarbeider ved Løvås og eventuell påvirkning via Gjerdevannet. I driftsfasen forventes en forbedring siden dagens E18 trafikkavlastes. Det vurderes derfor ikke som nødvendig å vurdere konsekvenser for Farsjø etter §12.

Tisjø (SMVF) er oppdemmet med to dammer ved Tveitereidfoss, der det ligger et elvekraftverk nedstrøms. Innsjøen fungerer som inntaksmagasin for kraftverket og er dermed påvirket av hydrologiske endringer (vannføringsendringer som følge av manøvreringen av kraftverket). Det har tidligere gått mye laks og ål i vassdraget, men kraftutbyggingen har vært svært negativ for disse artene. Tokevassdraget som ligger oppstrøms har store innsjøarealer som kunne vært leveområde for anadrom fisk dersom oppgangsmulighetene hadde vært bedre (39). Dette er en pågående diskusjon mellom ulike interessenter, som ikke problematiseres her. Avrenningen fra Tisjø går til

Kilsfjorden som er en del av den nasjonale laksefjorden Svennerbassenget. Planlagt E18 skal krysse Tisjø i ca. 35 m høy bru (26). Det legges opp til plassering av to brufundamenter i vannforekomsten. For å kunne bygge brua må det etableres to midlertidige fyllinger ut til fundamentene fra hver innsjøbredd.

Selv om Tisjø er en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF) er det mange interesser knyttet til vannforekomsten. Regulantens interesser knyttet til driften av elvekraftverket nedstrøms vil være viktig. Vassdraget er viktig for vanntilknyttet friluftsliv inkludert fritidsfiske, padling og annet båtliv. Også en sterkt modifisert vannforekomst skal så lang som mulig være et fungerende økosystem. Naturmangfoldloven §10 krever at «en påvirkning av et økosystem skal vurderes ut fra den samlede belastningen som økosystemet er eller vil bli utsatt for». Det betyr at mange eksisterende inngrep ikke er et argument til støtte for enda et nytt inngrep. Det er konsekvensen av samlet belastning på vannforekomsten og i hvilken grad naturmangfold og allmenne interesser påvirkes som er avgjørende for om et inngrep er akseptabelt etter vannforskriften.

Planforslaget medfører både permanente (hydromorfologiske i form av brusøyler) og midlertidige inngrep (masseutfylling) (26) i vannforekomsten og det konkluderes med at det er risiko for at naturmangfold og andre allmenne interesser kan bli negativt påvirket. **Fagmyndigheten anbefales derfor å vurdere om unntaksbestemmelsen i vannforskriften §12, for kryssingen av Tisjø i bru kommer til anvendelse her.**

Tiltakshaver vil bidra med å fremskaffe det nødvendige faglige grunnlaget for denne vurderingen.

Hullvann er den største innsjøen innenfor verneplan for vassdrag Bamble-Solum-Drangedal (017/1). Ørret og abbor er de viktigste fiskeartene, men det finnes også fremmede arter som suter og sørv i vassdraget. Innsjøen er viktig for friluftsliv. Fiskespisende fugl som fiskemåke og fiskeørn er registrert i området. Anleggsarbeidet vil strekke seg over nesten 5 km, som har drenering til Hullvann. Det er også planlagt store masselagre innenfor nedbørsfeltet til Hullvann. Avrenningen fra Hullvann går til Hellefjorden som er en del av den nasjonale laksefjorden Svennerbassenget. I anleggsfasen vil det bli mye sprengningsarbeider, massetransport og sprengsteinsfylling samt masseutfylling i Hullvann, derfor må det forventes at vannkvaliteten i deler av Hullvann og tilførselsbekkene blir redusert gjennom hele anleggsperioden. De utfylte arealene skal utformes på en slik måte at de får best mulig verdi som leveområde for fisk og annet vanntilknyttet liv. Utfylling i vann og vassdrag krever egen tillatelse etter forurensningsloven.

Det ligger imidlertid godt til rette for å bruke siltgardiner og sedimentasjonsløsninger ved anleggsarbeid nær Hullvann. Det forventes ikke en permanent reduksjon i vannkvaliteten i Hullvann. Det må også forventes at friluftinteressene vil bli negativt påvirket i anleggsfasen (30). I driftsfasen blir belastningen ca. som i dag da planlagt E18 følger dagens korridor.

Samlet sett vurderes de negative konsekvensene som midlertidige og det er derfor ikke nødvendig å vurdere konsekvenser for Hullvann etter §12.

Bakkevannet bekkefelt

Omfatter strekningen fra kommunegrensen mellom Kragerø og Bamble til Dørdal øst for Bakkevannet. Her inngår Skaugtjenna med tilførselsbekker samt flere tilførselsbekker/elver til Bakkevannet inkludert Grasdalstjennbekken og Gongelva. Skaugtjenna vil få utvidet masseutfylling

og 2 av 3 tilførselsbekker vil bli sterkt påvirket av anleggsarbeid. Det må derfor forventes stor belastning på Skaugtjenna i anleggsfasen. Siden vannet er langt og smalt skal det være mulig å benytte siltgardin effektivt her. Bekk fra Plassen vil bli betydelig negativt påvirket av tiltaket. Bekk inn til avsnørt dam på sørsiden av E18 ved Skaugtjenna vil trolig kunne ivaretas. Selve dammen som også antas å ha en lokal verdi for naturmangfold bør kunne bevares i stor grad selv om vannkvaliteten vil bli svært dårlig i anleggsfasen grunnet utilstrekkelig vannutskiftning. Bekk som kommer ut i Bakkevannet ved Sæteren vil bli negativt påvirket i anleggsfasen, og forkortes noe ved at den legges i rør korteste vei gjennom fyllingen. En bekkstrekning på ca. 40 m, som er antatt å ha moderat verdi for fisk går tapt. Grasdalstjennbekken legges om i nedre del og føres under ny kulvert. Det betyr store inngrep i anleggsfasen, men det legges til grunn at omlagt bekk og bunn i kulvert skal gi et tilsvarende livsmiljø for fisk og annet akvatisk liv som i dag opp til naturlig vandringshinder en kort strekning oppstrøms kulverten. Gongelva med deltaområde skånes i stor grad fra fysiske inngrep gjennom at man går hardere inn i Hanfangåsen på nordsiden enn man først hadde lagt til grunn. Vannkvaliteten i Gongelva vil bli redusert i anleggsfasen, men det forventes ikke at Gongelva skal få endret belastning i driftsfasen hverken i form av forurensning eller fysiske inngrep. Dersom det viser seg at fjellet i Hanfangåsen er sulfidholdig kan det oppstå en mer varig forsureningsbelastning (34). Dette er en risiko som må følges nøye opp under anleggsarbeidene (45).

Samlet sett vurderes de negative konsekvensene som midlertidige og det er derfor ikke nødvendig å vurdere konsekvenser for Bakkevannet bekkefelt etter §12.

Bakkevannet (SMVF)

Bakkevannet er alt i dag betydelig påvirket av fysiske inngrep og er derfor klassifisert som en sterkt modifisert vannforekomst. Klassifiseringen skyldes tekniske inngrep som damanlegg med tilhørende ikke naturlig vannføringsregime. Dagens E18 deler nærmest Bakkevannet i to ved at veien fremstår som en molo som strekker seg fra Bakkeøya via Skaugøya til fastlandet ved Skogen. Dette er en måte å bygge veg på som neppe ville blitt akseptert i dag. Imidlertid er dette inngrepet nå gjort og det må gjenbrukes om man skal kunne gjenbruke veien på begge sider av Bakkevannet og på den måten forhindre betydelige nye naturinngrep. For å oppnå motorveistandard må fyllingene utvides betydelig sammenlignet med dagens omfang. Planen legger opp til å utvide fyllingen ensidig mot nord for å redusere nye inngrep, med unntak av bukta ved Sæteren der man fyller på sørsiden. Det er også mulig å gjøre avbøtende tiltak som for eksempel å bruke noe loddrett mur der det ligger til rette for det. I tillegg kan fyllingene utformes slik at den økologiske verdien til innsjøbunnen i størst mulig grad opprettholdes i driftsfasen.

I anleggsfasen vil det bli en utfordring å opprettholde en god vannkvalitet i Bakkevannet på grunn av de omfattende utfyllingsarbeidene (17). Det må brukes siltgardiner og sprengsteinsmassene som brukes til utfylling må være ikke syredannende. Det bør også vurderes om utfyllingsmassene skal være vasket, slik at finstoffet er fjernet før utfylling (46).

Bakkevannet er viktig for allmenne interesser med rasteplasser og mulighet for vanntilknyttet friluftsliv. Vannet er også vannkilde for Fossing Storsmolt som driver med fiskeoppdrett nedstrøms og som derfor er avhengig av akseptabel vannkvalitet (43). Det ble lenge sett på som nødvendig å lage en omkjøringsvei over utløpsdammen i Bakkevannet for å ivareta beredskapshensyn og omkjøringsmulighet i en anleggsfase, men nye vurderinger tilsier at dette er mulig å unngå. Det

betyr at den relative belastningen på Bakkevannet blir noe redusert, siden anleggsarbeidet da blir begrenset til et mindre område.

Samlet sett vurderes de fysiske inngrepene som en utvidelse av allerede eksisterende inngrep. Vannkvalitetsendringer vurderes som midlertidige. I driftsfasen etableres og drives renseløsninger som skal fange opp mye av forurensningen fra vei slik at det kan bli en forbedring i forhold til dagens situasjon der man ikke har rensing (16). Det er derfor vurdert at det ikke nødvendig å vurdere konsekvenser for Bakkevannet etter §12.

7.6 Flaggermus og EUROBATS-avtalen

Det er registrert elleve flaggermusarter i Norge. Seks av artene er rødlistet. Flaggermus har et utvidet vern gjennom EUROBATS-avtalen, en del av Bonnkonvensjonen. Avtalen forplikter medlemslandene til å sikre beskyttelse av alle flaggermusarter, både direkte ved å forhindre avlaving eller skade på individnivå, og indirekte ved å beskytte viktige jaktområder, reproduksjonsområder, forflytningsområder mm. (47).

Mange av de norske flaggermusartene benytter seg av lineære korridorer i landskapet når de forflytter seg. Korridorene kan være skogkanter, trekker, kantvegetasjon langs vassdrag eller lignende. Dette beskytter mot predasjon og vind. Spesielt midt på sommeren når nettene er lyse og korte, er beskyttende vegetasjon i forflytningskorridorer svært viktig. I dagens fragmenterte landskap er flaggermus ofte avhengige av forflytningskorridorer. Avhengigheten varierer betydelig mellom flaggermusartene. Vassdrag med intakt kantvegetasjon er viktige habitater for flaggermus siden de fungerer som forflytningskorridorer samtidig som de er viktige jaktområder (48).

Det er ingen registreringer av flaggermus i planområdet, hverken i tilknytning til vassdrag eller i andre områder (Artsdatabanken 18.04.24 (49)). Det er gjort relativt lite kartleggingsarbeid i området og flaggermusbestanden er derfor dårlig kjent både med hensyn til utbredelse og tetthet. Det er derfor sannsynlig at vassdragene i planområdet i større eller mindre grad blir brukt av flaggermus selv om det ikke foreligger noen registreringer.

Viktige avbøtende tiltak for flaggermus er å beholde kantvegetasjonen slik at vassdrag i størst mulig grad ivaretar sin funksjon som jaktområde og forflytningskorridor. God økologisk og kjemisk tilstand bidrar til å opprettholde tetthet og mangfold av insekter. Vassdrag bør i minst mulig grad legges i rør. Studier av flaggermus i større veiprosjekter har vist at kulverter og underganger brukes av flaggermus, men i varierende grad blant de forskjellige artene. Det er særlig sammenhengen med vegetasjonskorridorer som er viktig, i tillegg til høyden på underganger og kulverter. For at flaggermus skal benytte underganger og kulverter må høyden være over 2,5 meter, for enkelte arter over 4,5 meter. Lengden er mindre viktig (50).

8 Bibliografi

1. **Energidepartementet, Klima- og miljødepartementet.** Forskrift om rammer for vannforvaltningen. . FOR-2006-12-15-1446.
2. **Energidepartementet.** Lov om vassdrag og grunnvann (vannressursloven). LOV-2000-11-24-82.
3. **Kommunal- og distriktsdepartementet.** Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven). LOV-2008-06-27-71.
4. **NVE.** 017/1 Bamble-Solum-Drangedal. 2009.
5. **Kommunal- og distriktsdepartementet.** Rikspolitiske retningslinjer for vernede vassdrag. FOR-1994-11-10-1001.
6. **Klima- og miljødepartementet.** Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven).
7. —. Forskrift om fysiske tiltak i vassdrag. FOR-2004-11-15-1468.
8. **NIBIO m fl.** E18 Kragerø-Bamble, Forundersøkelser av vannkjemi og biologi i vassdrag. *NIBIO RAPPORT*. 2021. VOL. 7, NR. 3.
9. **EDNASOLUTIONS.** En undersøkelse av amfibiesamfunnet langs E18 ved hjelp av miljø-DNA. 2023.
10. **Miljødirektoratet.** Vann-Nett Portal. [Internett] <https://vann-nett.no/portal/#>.
11. **Vestfold og Telemark vannregion.** Vårt verdifulle vann, Regional vannforvaltningsplan 2022–2027. s.l. : Vestfold og Telemark fylkeskommune, 2021.
12. **Statens Vegvesen.** Konsekvensanalyser. *Veileder V712*. 2021.
13. **Miljødirektoratet.** Veileder | M-1941, Konsekvensutredning av klima og miljø. [Internett] <https://www.miljodirektoratet.no/konsekvensutredninger>.
14. **Klima- og miljødepartementet.** Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven). LOV-1981-03-13-6.
15. **Statens Vegvesen.** N200 Vegbygging. 2022.
16. **Sweco Norge.** Detaljregulering E18 Kragerø – Bamble: Fagrapport vann, avløp, vannmiljø og overvannhåndtering. 2024.
17. —. Detaljregulering E18 Kragerø – Bamble: Fagrapport anleggsgjennomføring. 2024.
18. **Miljødirektoratet.** Naturbase. [Internett] <https://geocortex02.miljodirektoratet.no/Html5Viewer/?viewer=naturbase>.
19. —. Grunnforurensning. [Internett] <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>.
20. **Statsforvalteren i Vestfold og Telemark.** *Inspeksjonsrapport 2023.040.I.SFVT: Inspeksjon ved Nilsbukjerr Restavfallsdeponi, Kragerø kommune*. 2023.
21. **Sweco Norge.** Detaljregulering E18 Kragerø – Bamble: Notat Innledende undersøkelse grunnforurensning. 2024.

22. **Kragerø kommune.** Områdeplan Kragerø Næringspark Fikkjebakke. [Internett] <https://www.kragero.kommune.no/tjenester/areal-bygg-bolig-eiendom-og-miljo/arealplaner/nyheter-om-arealplan/omradeplan-kragero-naringspark-fikkjebakke-horing-og-offentlig-ettersyn-av-planprogram.23795.aspx>.
23. **Sweco Norge.** Detaljregulering E18 Kragerø – Bamble: Fagrapport geoteknikk, Områdestabilitet Sannidal. 2024.
24. —. Detaljregulering for E18 Kragerø – Bamble: Plankart Kragerø kommune. 2024.
25. **Forseth, T., Lund, R. A. og Ugedal, O.** Reetablering av laks i Kragerøvassdraget - Forprosjekt . s.l. : NINA , 2006. Rapport 145.
26. **Sweco Norge.** Detaljregulering E18 Kragerø – Bamble: Fagrapport konstruksjoner. 2024.
27. —. Detaljregulering E18 Kragerø – Bamble: Fagrapport geoteknikk. 2024.
28. —. Detaljregulering E18 Kragerø – Bamble: Fagrapport hydrologi. 2024.
29. **Artsdatabanken.** Norsk rødliste for arter 2021. [Internett] <https://artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021?Area=N>.
30. **Sweco Norge.** Detaljregulering for E18 Kragerø – Bamble: Tilleggsutredning KU. 2024.
31. —. Detaljregulering E18 Kragerø – Bamble: Fagrapport myr. 2024.
32. —. Detaljregulering for E18 Kragerø – Bamble: Planbeskrivelse. 2024.
33. —. Detaljregulering for E18 Kragerø – Bamble: Plankart Bamble kommune. 2024.
34. —. Detaljregulering E18 Kragerø – Bamble: Fagrapport ingeniørgeologi - Skjæringer. 2024.
35. **NVE.** REGINE. [Internett] <https://temakart.nve.no/tema/nedborfelt>.
36. **Vikan, Hedda.** Avrenning av ammoniumnitrat fra uomsatt sprengstoff til vann – Giftvirkninger i resipient og renseløsninger . *Vann*. 2013 . 03.
37. **Sweco Norge.** Hovedplan vann og avløp 2021 – 2031, Kragerø kommune. 2021.
38. **Miljødirektoratet.** Vannmiljø. [Internett] <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>.
39. **Eli Kvingedal, Torbjørn Forseth, Frode Kroglund og Hans-Petter Fjeldstad.** Reetablering av laks i Kragerøvassdraget, anbefalte tiltak for å sikre toveis vandringsmuligheter. *NINA rapport 943*. 2013.
40. **Artsdatabanken.** Fremmedartslista 2023. [Internett] [Sitert: 11 09 2023.] <https://artsdatabanken.no/lister/fremmedartslista/2023?Name=s%C3%B8rv&SortBy=ScientificName&Meta=Visited&IsCheck=Area&IsCheck=dcin&IsCheck=AxBdescription&IsCheck=dcok&IsCheck=AssessedChangedCategory&IsCheck=ClimateAffected&IsCheck=ClimateNotAffected&IsChe>.
41. **Hjulstrøm, F.** Studies of the morphological activity of rivers as illustrated by River Fyris. *Bulletin of the Geological Institute, University of Uppsala*. 1935.
42. **Wikidata contributors.** Q1621367. [Internett] Wikidata, 2022. [Sitert: 20 06 2024.] <https://www.wikidata.org/w/index.php?title=Q1621367&oldid=1579829226>.
43. **NVE.** Bakgrunn for vedtak. Uttak av vann fra Lona-vassdraget til produksjon av settefisk . 2017. KI-notat 18/2017.

44. **COWI**. Planbeskrivelse for detaljregulering E18 Tvedestrand – Bamble . 2021.
45. **Prosjektgruppen for kontroll på svovelholdig avrenning i Agder**. . RETNINGSLINJER FOR TILTAK I OMRÅDER MED SYREDANNENDE GNEIS . 2021.
46. **Sweco Norge**. Detaljregulering for E18 Kragerø-Bamble: Byggherrens miljøplan for reguleringsplanfase. 2024. NV40E18KB-YML-RAP-0005.
47. **EUROBATS United Nations Environment Programme**. Agreement on the. *EUROBATS*. 1991.
48. **Kyheröinen, E.M., S. Aulagnier, J. Dekker, M.-J. Dubourg-Savage, B. Ferrer, m fl**. Guidance on the conservation and management of critical feeding areas and commuting routes for bats. *EUROBATS Publication Series No. 9. UNEP/EUROBATS Secretariat*. Bonn, Germany : s.n., 2019.
49. **Artsdatabanken**. Artsdatabanken-kunnskapsbank for naturmangfold. [Internett]
<https://www.artsdatabanken.no/>.
50. **CEDR**. CEDR Transnational Road Research Programme. *Bat mitigation measures on roads – a guideline*. 2013.
51. **Asplan Viak/ Rambøll**. *Temarapport landskapsbilde_KU _ E18 Dørdal Grimstad*. s.l. : Nye Veier, 2019.