



## Detaljregulering E18 Kragerø – Bamble: Fagrapport konstruksjoner

---

Nasjonal PlanID:

Kragerø: 3814\_201

Bamble: 3813\_369

#### Prosjektoversikt

Prosjekt nr.:	10227421
Oppdragsgiver:	Nye Veier AS
Dokumentnummer:	NV40E18KB-KNS-RAP-0001

#### Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
01	11.11.24	NOVALN/Sweco	NOOLAK/Sweco	NOHOLL/Sweco
02	09.03.26	NOVALN/Sweco	NOOLAK/Sweco	NOHOLL/Sweco

#### Endringsoversikt

Revisjon	Endringsbeskrivelse
01	Første utgave til høring og offentlig ettersyn
02	Revidert etter høring og offentlig ettersyn med oppdatert oversikt over konstruksjoner for fremtidig E18

Forsidebilde er fra dagens E18 Lundeslettene. (Kilde: Sweco).

#### Kontaktinformasjon:

Karl Arne Hollingsholm, prosjektleder, Sweco

Tlf. 930 16 226, e-post [karl.arne.hollingsholm@sweco.no](mailto: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)<sup>1</sup> 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.

Forprosjekt konstruksjoner er utarbeidet i henhold til lover og krav gitt i gjeldende standarder og Statens vegvesens håndbøker, samt iht. øvrig relevant regelverk og praksis. Fagrapporten inngår som en del av grunnlaget for detaljregulering av E18 Kragerø – Bamble.

---

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

## Innhold

<b>1</b>	<b>Sammendrag .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Grunnlag for rapporten .....</b>	<b>6</b>
2.1	Bakgrunn for planarbeidet .....	6
2.2	Planområdet .....	6
2.3	Mål med planarbeidet .....	7
2.4	Tiltaket .....	8
<b>3</b>	<b>Konstruksjoner for E18 Kragerø - Bamble .....</b>	<b>9</b>
3.1	Oversikt.....	9
3.2	Grunnlagsmateriale .....	13
<b>4</b>	<b>Beskrivelse av konstruksjonsløsninger .....</b>	<b>15</b>
4.1	Generelt.....	15
4.2	Bruer .....	15
4.2.1	K1256 Nygård II bru .....	15
4.2.2	K1270 Folemyra bru.....	16
4.2.3	K1295 Krokenveien bru .....	17
4.2.4	K1300 Fikkjebakke bru.....	17
4.2.5	K2035 Tyvansselva bru I og II .....	18
4.2.6	K2050 Gjerdemyra bru .....	21
4.2.7	K2060 Tisjø bru .....	22
4.2.8	K3005 Tisjømyra bru .....	26
4.2.9	K3020 Auråa bru.....	27
4.2.10	K3065 Bakkevannet bru I og II .....	27
4.2.11	K3120 Rørholtveien bru.....	28
4.3	Kulverter .....	30
4.3.1	Typiske kulvertløsninger .....	30
4.3.2	K2025 Hegland kulvert .....	31
4.3.3	K3050 Plassen kulvert.....	32
4.3.4	K3110 Dørdal 4 kulvert .....	33
<b>5</b>	<b>Faunapassasjer .....</b>	<b>35</b>
<b>6</b>	<b>Referanseliste .....</b>	<b>36</b>

## 1 Sammendrag

Nye Veier startet planarbeidet i 2020. Et planforslag på strekningen Tvedestrand – Bamble lå ute til offentlig ettersyn høsten 2021. Innkomne merknader og innsigelser viste at det ikke var tilslutning til forslaget.

Strekningen gjennomgikk en verdioptimalisering i 2022 som pekte på at økt grad av gjenbruk kan øke den samfunnsøkonomiske lønnsomheten. Prosjektet ble delt i tre deler.

På strekningen Kragerø – Bamble ble planprosessen videreført med en tilleggsvarsling, oppdatert konsekvensutredning og nytt forslag til detaljregulering.

Denne fagrappporten beskriver konstruksjonene på strekningen Kragerø - Bamble.

Konstruksjonene er listet i Tabell 3-1. Det inngår totalt 32 konstruksjoner innenfor planområdet:

- 16 bruer
- 16 kulverter

Av disse konstruksjonene er det 4 bruer og 3 kulverter som fungerer som faunapassasjer, dvs. totalt 7 faunapassasjer på strekningen. Disse er nærmere angitt i kap.5.

Konstruksjonsløsningene er basert på og i samsvar med lover, krav og regler gitt i Eurokodene med nasjonalt tillegg og i Statens vegvesens håndbøker.

Løsningene beskrevet i denne rapporten angir ikke krav til utførelse av konstruksjonene, men belyser løsningene som er lagt til grunn for detaljreguleringen. I noen tilfeller er det drøftet ulike løsninger for til slutt å beskrive en valgt løsning. Endelig konstruksjonsløsning vil bli utarbeidet i senere fase av prosjektet, innenfor rammene gitt i detaljreguleringen.

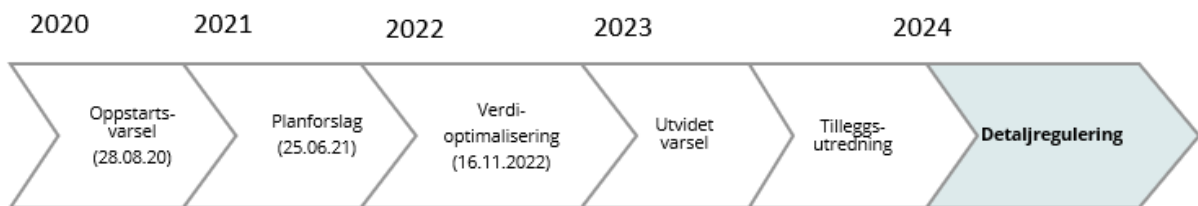
## 2 Grunnlag for rapporten

### 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.

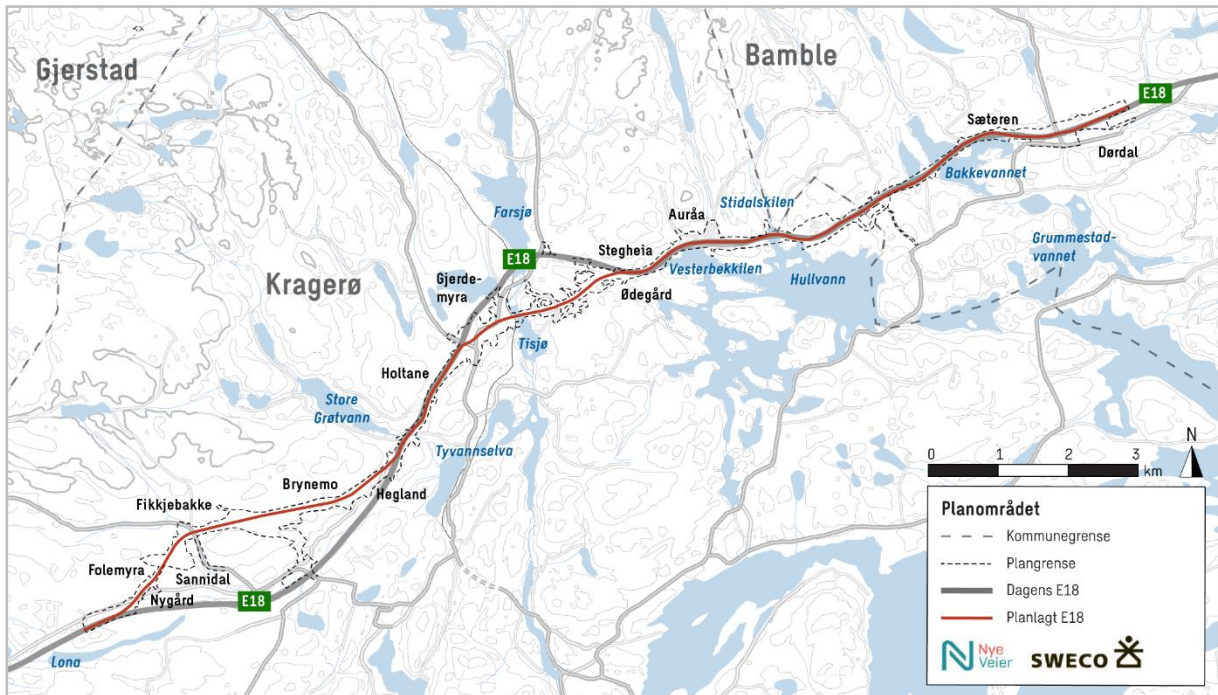
Planprosessen ble videreført, og det er utarbeidet en tilleggsutredning av alternativer og en detaljregulering med tilhørende fagrapporter. I løsningsutviklingen av tiltaket er det vurdert optimaliseringsalternativer, for å bedre den samfunnsøkonomiske lønnsomheten.



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 tverrprofil. 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 Konstruksjoner for E18 Kragerø - Bamble

### 3.1 Oversikt

Planområdet strekker seg fra Nygård bru sør i Kragerø kommune til Dørdal i Bamble kommune, se Figur 3-1 til Figur 3-5.

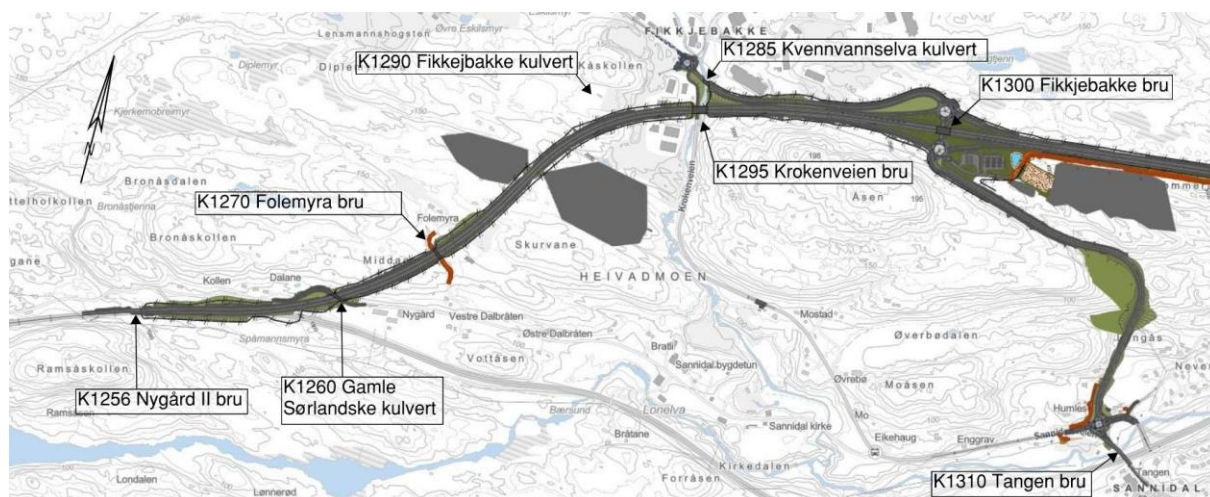
Denne fagrapporten beskriver konstruksjonene langs strekningen.

Løsningene beskrevet i denne rapporten angir ikke krav til utførelse av konstruksjonene, men belyser løsningene som er lagt til grunn for planforslaget. I noen tilfeller er det drøftet ulike løsninger for til slutt å beskrive en valgt løsning. Endelig konstruksjonsløsning vil bli utarbeidet i neste planfase innenfor rammene gitt i planforslaget.

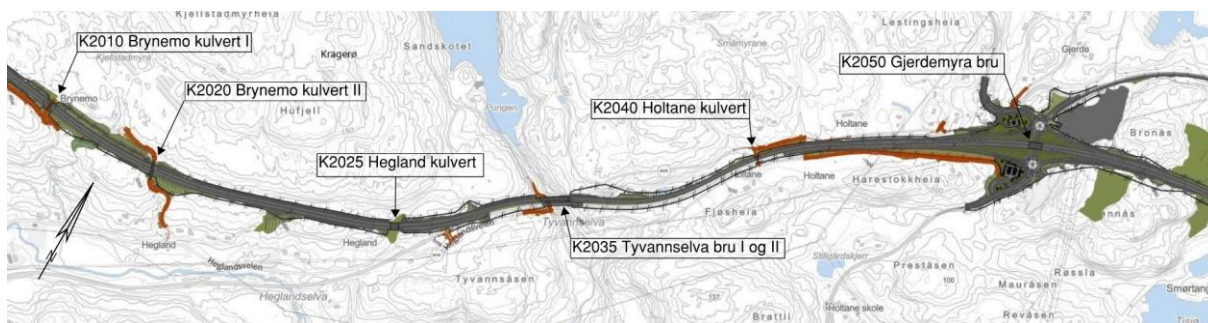
Kartutsnittene under viser oversikt over delstrekninger med konstruksjonsnavn og plassering i kartet. Videre er konstruksjonene listet i Tabell 3-1 i den rekkefølgen de kommer fra Nygård i Kragerø kommune i sør til Dørdal i Bamble kommune i nord.

Følgende konstruksjoner inngår for fremtidig E18 og sideveinettet:

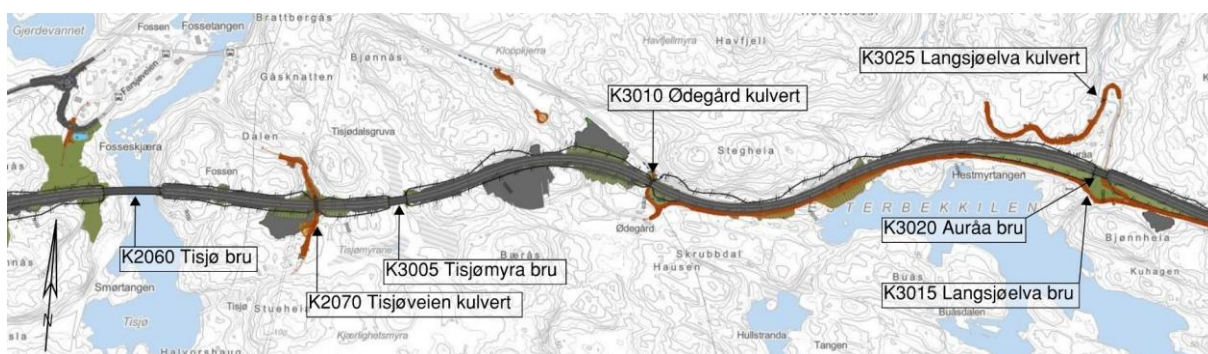
- 16 bruer
- 16 kulverter
- Hvorav 4 bruer og 3 kulverter er tilrettelagt og fungerer som faunapassasjer.



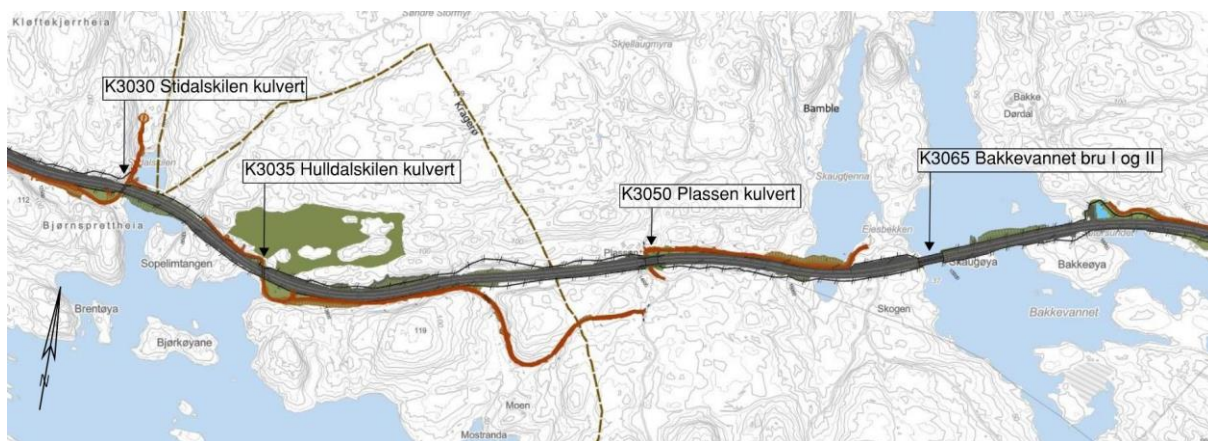
Figur 3-1 Oversiktskart for fremtidig E18 Kragerø - Bamble: Konstruksjoner på strekningen Nygård – Fikkjebakke.



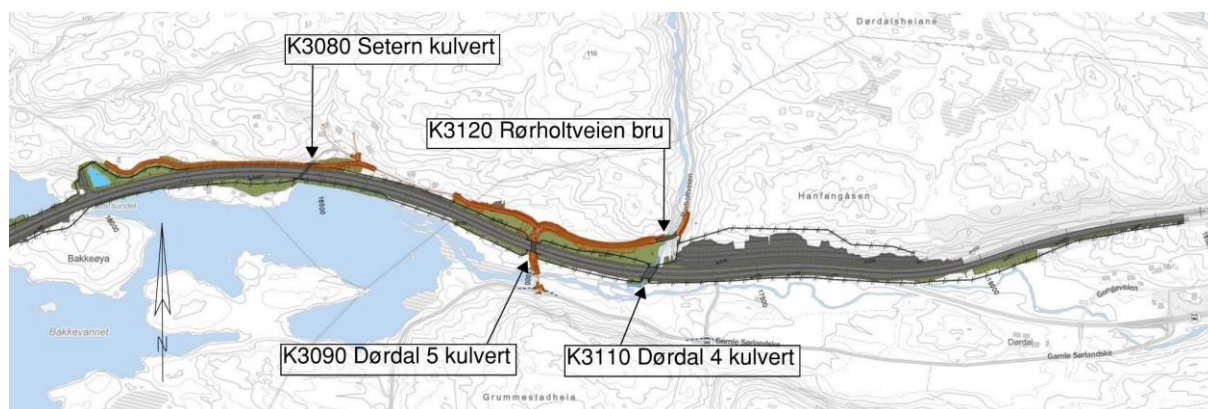
Figur 3-2 Oversiktskart for fremtidig E18 Kragerø - Bamble: Konstruksjoner på strekningen Fikkjebakke – Tisjø.



Figur 3-3 Oversiktskart for fremtidig E18 Kragerø - Bamble: Konstruksjoner på strekningen Tisjø – Auråa.



Figur 3-4 Oversiktskart for fremtidig E18 Kragerø – Bamble: Konstruksjoner på strekningen Auråa - Bakkevannet.



Figur 3-5 Oversiktskart for fremtidig E18 Kragerø – Bamble: Konstruksjoner på strekningen Bakkevannet – Dørdal.

I tabellen under er konstruksjonene listet i den rekkefølge de kommer langs E18 fra sør mot nord (økende profilnummer). Profilnummeret i tabellen angir ca. plassering av konstruksjonen.

Konstruksjonsløsningene er nærmere beskrevet i kapittel 4 og illustrert med bilder fra innsynsmodellen.

Angitt bredde for bruer er bredden målt mellom ytterrekkverkene (føringsbredden).

Angitt lengde for kulverter er lengden på taket målt i lengderetningen gjennom kulverten.

Tabell 3-1: Oversikt konstruksjoner for fremtidig E18 fra Nygård i Kragerø kommune i sør til Dørdal i Bamble kommune i nord.

E18 (ca. pr.nr.)	ID	Navn / Sted	Konstruksjon / Kommentar (Angitte dimensjoner er ca. mål)
955	K1256	Nygård II bru	Dagens bru for E18 er ei ett-spenns betongplatebru med lengde 24,8 m. Brua breddeutvides på nordsiden for to ekstra kjørefelt for sørgående løp. Brua er også faunapassasje under E18.
1 600	K1260	Gamle Sørlandske kulvert	Betongkulvert for Gamle Sørlandske under E18. Innvendige mål b x h = 6,5 m x 5 m. Lengden er 42 m.
1 935	K1270	Folemyra bru	Overgangsbru over E18 for adkomst til Folemyra gård. Ett-spenns betongbjelkebru med lengde 32 m og bredde 6,5 m.
-	K1285	Kvennvannselva kulvert	Betongkulvert for sidevei over Kvennvannselva. B x h = 8 m x 4 m. Lengde 10 m.
2 800	K1290	Fikkjebakke kulvert	Det skal etableres en forbindelse for vogntog under eller over E18 i området. Dette er i reguleringsplanen valgt løst med en betongkulvert under E18. Innvendige mål b x h = 7,5m x 5 m. Lengden er 30 m. Forbindelsen og plassering av denne, kan løses på andre måter innenfor rammen av reguleringsplanen.
2 884	K1295	Krokenveien bru	Bru for E18 over Krokenveien og Kvennvannselva. To-spenns betongplatebru med søyle mellom vei og elv. Lengde 34 m og bredde 21 m. Dagens bru for Krokenveien over Kvennvannselva utgår.

3 645	K1300	Fikkjebakke bru	Bru for E18 over sidevei og gangvei i Fikkjebakkekrysset. Ett-spenns betongbjelkebru med lengde 35 m og bredde 21 m.
-	K1310	Tangen bru	Tangen bru over dagens E18 som blir sidevei, breddeutvides med 1 m på vestsiden (i innersving) for å gi plass til to kjørefelt + fortau på 2,5 m over brua.
4 607	K2010	Brynemo kulvert I	Betongkulvert for sidevei under E18. Innvendige mål b x h = 15 m x 5 m. Lengde 22 m.
5 032	K2020	Brynemo kulvert II	Stålrørskulvert for lokalvei for adkomst til Brynemo. Innvendige mål b x h = 5 m x 5 m. Lengde 50 m.
5 865	K2025	Hegland kulvert	Faunapassasje under E18 kombinert med undergang for sti. Innvendige mål for faunapassasjen / betongkulverten b x h = 24 m x 5 m. Lengde ca. = 23,5 m.
6 379	K2035	Tyvannselva bru I	Bru for sørgående løp for fremtidig E18 over Tyvannselva. Tre-spenns betongplatebru med lengde (26 + 34 + 26) m = 86 m og bredde 13,5 m inkl. breddeutvidelse for sikt. E18 ligger rundt 20 m over dalbunnen og brua fungerer som faunapassasje for Holtane – Hegland
6 379	K2036	Tyvannselva bru II	Gjenbruk av dagens bru for nordgående løp krever at Vegdirektoratet innvilger fravikssøknad for gjenbruk. Planforslaget er derfor basert på ny bru for nordgående løp. Fire-spenns betongplatebru med lengde (22 + 36 + 36 + 26) m = 120 m og bredde 9,5 m. E18 ligger rundt 20 m over dalbunnen og brua fungerer som faunapassasje for Holtane – Hegland.
7 135	K2040	Holtane kulvert	Dagens kulvert erstattes av ny betongkulvert under E18. Innvendige mål b x h = 3 m x 2,5 m. Lengden er 30 m.
8 063	K2050	Gjerdemyra bru	Bru for E18 over sidevei og gangvei i Gjerdemyrakrysset. Ett-spenns betongplate/bjelkebru med lengde 35 m og bredde 21 m.
8 741	K2060	Tisjø bru	Bru for E18 over Tisjø. Betongkassebru i fire spenn med lengde (35 + 50 + 50 + 35) m = 170 m og bredde 21 m. Frihøyden over Tisjø er rundt 35 m.
9 410	K2070	Tisjøveien kulvert	Stålrørskulvert for sidevei. Innvendige mål b x h = 5 m x 5 m. Lengde 35 m.
9 643	K3005	Tisjømyra bru	Bru for E18 over Tisjømyra. Betongplatebru i to spenn med lengde (25 + 25) m = 50 m og bredde ca. 22 m. Faunapassasje under brua, frihøyde under brua er 5 m.
10 500	K3010	Ødegård kulvert	Betongkulvert for sidevei under E18. Adkomst Ødegård. Innvendige mål b x h = 5 m x 5 m. Lengden er 30 m.
-	K3015	Langsjøelva bru	Dagens bru for skogsbilveien over Langsjøelva sør for E18, opprettholdes. Ett-spenn betongplatebru med lengde ca. 7 m og bredde ca. 3,5 m. Landkarene og steinplastringen langs elva gjenbrukes mens bruplate skiftes ut.
11 956	K3020	Auråa bru	Ny bru til erstatning for dagens bru for E18 over Langsjøelva og sidevei. To-spenns betongplatebru med søyle mellom vei og elv. Lengde 35 m og bredde 21 m.
-	K3025	Langsjøelva kulvert	Kulvert for lokalvei over Langsjøelva nord for E18. Innvendige mål b x h = 4 m x 3 m. Lengden er 5,5 m.

12 760	K3030	Stidalskilen kulvert	Dagens kulvert erstattes av ny betongkulvert for sidevei under E18. Innvendige mål b x h = 5 m x 5 m. Lengden er 30 m.
13 284	K3035	Hulldalskilen kulvert	Dagens bru erstattes av en betongkulvert for sidevei under E18. Innvendige mål b x h = 5 m x 5 m. Lengden er 40 m.
14 527	K3050	Plassen kulvert	Faunapassasje og sidevei over E18. Betongkulvert for E18 med innvendig bredde 22 m og lengde 46 m langs E18, dvs. faunapassasjens bredde er 46 m.
15 413	K3065	Bakkevannet bru I og II	Dagnes bru erstattes av to parallelle bruer for E18 over Bakkevannet. Bakkevannet bru I for sørgående løp og Bakkevannet bru II for nordgående løp. To tre-spenns betongplatebruer med lengde (21 + 30 + 21) m = 72 m og bredde 9,75 m.
16 457	K3080	Setern kulvert	Dagens kulvert erstattes av ny betongkulvert for gangvei under E18. Innvendige mål b x h = 3 m x 2,5 m. Lengden er 50 m.
16 996	K3090	Dørdal 5 kulvert	Dagens kulvert erstattes av ny betongkulvert for lokalvei under E18. Innvendige mål b x h = 9,0 m x 5 m. Lengden er 24 m. Kulverten har økt bredde for å kunne fungere som omkjøringsvei for dagens E18 ved bygging av fremtidig E18.
-	K3100	Gongelva bru	Dagens bru er ei ett-spenns betongplatebru opplagt på landkar av store, tilhogde steinblokker. Brulengde er ca. 5,8 m og bredde 4,8 m. Det bygges ny bruplate med bredde 7,5 m for to kjørefelt både for omkjøringsvei for E18 i byggefasen og for Rørholtveien i ferdigfasen.
17 260	K3110	Dørdal 4 kulvert	Betongkulvert for E18 over Grasdalstjennbekken. Innvendige mål b x h = 12 m x 3,5 m. Lengden er 28 m. Kulverten har økt bredde utover kravet til åpning for bekken for å kunne fungere som faunapassasje for mindre hjortedyr ol.
-	K3120	Rørholtveien bru	Dagens bru over E18 erstattes av ny bru for den omlagte Rørholtveien over Grasdalstjennbekken. Betongplatebru med lengde (16 + 22) m = 38 m og bredde 6,5 m.

## 3.2 Grunnlagsmateriale

Konstruksjonsløsninger er basert på og i samsvar med følgende grunnlag:

- Relevante håndbøker fra Statens vegvesen (bl.a. N100 [6], N101 [8], N200 [7], N400 [9], V134 [11], V220 [10] og R762 [13])
- Trafikklastforskrift for bruer m.m. [14]
- Relevante Eurokoder med nasjonale tillegg (bl.a. [15] -[25])
- Plangeometri, linjepålegg og tverrprofiler for veigeometri for fremtidig E18 [1]
- Fagrapport geoteknikk [2]
- Fagrapport hydrologi [3]
- Fagrapport anleggsgjennomføring [4]

- Notat Fysiske inngrep i vassdrag [5]
- Befaring
- Innsynsmodell og kartgrunnlag
- Informasjon om eksisterende konstruksjoner fra Vegdirektoratets brudatabase Brutus.

## 4 Beskrivelse av konstruksjonsløsninger

### 4.1 Generelt

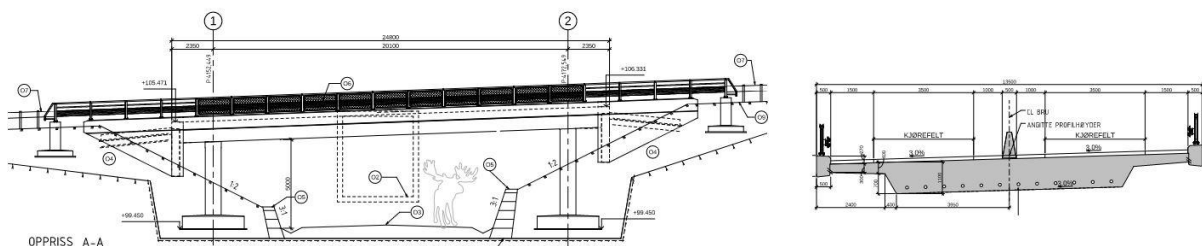
I Tabell 3-1 er konstruksjonene listet i den rekkefølgen de kommer ut fra økende profilnummer langs veien fra sør mot nord. I dette kapittelet er konstruksjonene gruppert og beskrevet for hver konstruksjonstype. Kap. 4.2 omhandler bruer i linja og kap. 4.3 omhandler kulverter. I kap. 5 er det nærmere omtalt hvilke av disse konstruksjonene som er tilrettelagt og fungerer som faunapassasjer.

### 4.2 Bruer

#### 4.2.1 K1256 Nygård II bru

Dagens bru Nygård der parsellen starter i sør, ble bygget i 2016 til erstatning for kulverten som lå her tidligere (stiplet på figur 4-1). Brua er så ny at den har kapasitet etter gjeldende forskriftslaster og kan gjenbrukes. Den er ei ett-spenns landkarløs betongplatebru med spennvidde 20,1 m og lengde 24,8 m. Brua har en føringsbredde på 12,5 m og er fundamentert på avrettede løsmasser over utsprengt berg. Dagens bru er også en faunapassasje.

Nordgående løp for fremtidig E18 innsnevres til ett felt og tilpasses dagens bru. For å gi plass til to nye kjørefelt for sørgående løp for fremtidig E18, kan dagens bru breddeutvides mot nord.



Figur 4-1 08-3100 Nygård II bru. Oppriss og typisk tverrsnitt for dagens bru (kilde: VD, Brutus).

Kantbjelken på nordsiden av dagens bru kan fjernes og skjøtearmering frilegges.

Breddeutvidelsen kan utformes med tilsvarende tverrsnittsform som dagens bru, dvs. som ei spennarmert platebru med utkragervinger. Utkragervingene kan til slutt støpes sammen slik at det blir en monolittisk forbindelse til dagens bru. I byggefasen kan E18-trafikken føres på en midlertidig omlagt veg rett på nordsiden av brua.



Figur 4-2 08-3100 Nygård II bru. Sett mot nordvest (kilde: Sweco).

Breddeutvidelsen understøttes av søyler og fundamenteres på samme måte som dagens bru. Ferdig breddeutvidet bru vil fremstå som en helhetlig konstruksjon tilsvarende dagens bru.

#### 4.2.2 K1270 Folemyra bru

E18 ligger her i en kurve med horisontalradius 1200 m. En brusøyle i midtdeleren for E18 vil være sikthindrende og kreve økt bredde for E18. Dette vil gi økt arealbeslag og økt mengde utsprengt berg siden E18 ligger i en bergskjæring.



Figur 4-3 Folemyra bru. Sett mot nordøst (kilde: Sweco).

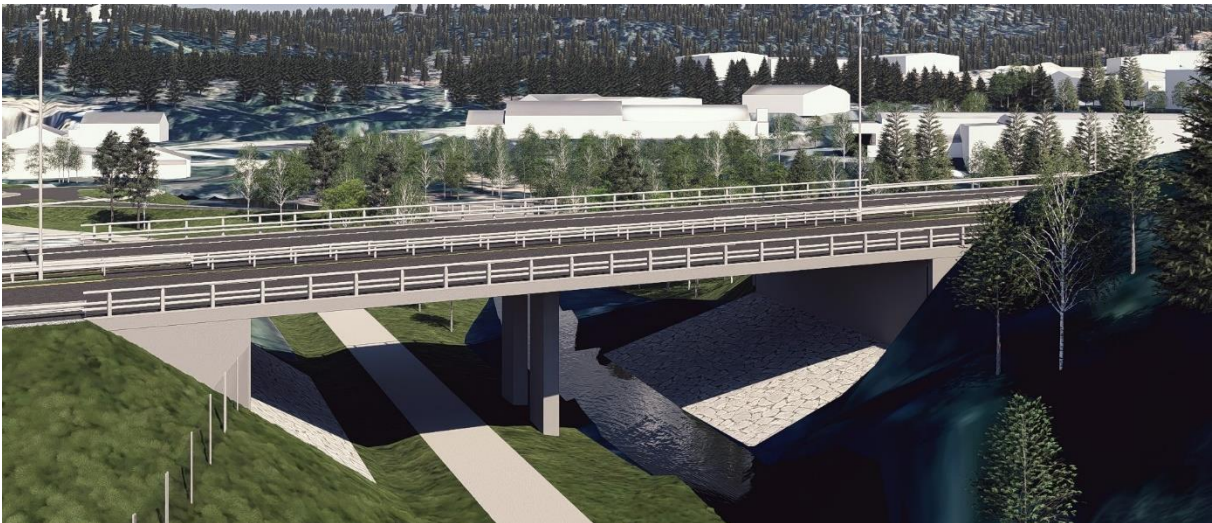
Adkomstveien til Folemyra gård er justert slik at veien krysser tilnærmet vinkelrett over E18 på ei ett-spenns bru uten brusøyle i midtdeleren for E18. Veilinja for adkomstveien er videre gjort

rettlinjet og med konstant tverrfall over brua for å forenkle bruløsningen og redusere kostnadene. Dette åpner også for flere ulike bruløsninger.

Landkarene er trukket noe unna E18 slik at man får gjennomgående grøfter på begge sider av E18. Brua kan f.eks. bygges som ei spennarmert betongplatebru eller som ei NTB-bjelkebru. Spennvidden er ca. 32 m og føringsbredden er 6,5 m. Minste frihøyde over E18 blir 4,9 m. Brua fundamenteres på berg.

#### 4.2.3 K1295 Krokenveien bru

Ved Fikkjebakke krysser E18 over Krokenveien og Kvennvannselva. Krokenveien opprettholdes som gang- og sykkelvei under brua. E18 har konstant horisontalkurvatur på 3000 m og konstant tverrfall. Brua foreslås utført som ei to-spenns betongplatebru med lengde ca. 34 m og føringsbredde lik veibredden på 21 m. Frihøyden over gangveien blir ca. 7 m. Søyleksen plasseres mellom elva og gangveien. Det er observert berg i dagen i hele området rundt brua. Østre landkar og søylen fundamenteres på berg. Vestre landkar fundamenteres på avrettet sprengsteinsfylling over berg.



Figur 4-4 Krokenveien bru – sett mot nord (kilde: Sweco).

#### 4.2.4 K1300 Fikkjebakke bru

I Fikkjebakkekrysset går E18 over gang- sykkelveien og lokalveien som forbinder rundkjøringene på hver side. E18 er rettlinjet og med konstant tverrfall. Brua foreslås utført som ei ett-spenns NTB-bjelkebru (prefabrikkerte betongbjelker iht. håndbok V426 [12]) med spennvidde på ca. 35 m og føringsbredde på 21 m. Minste frihøyde under brua blir 4,9 m. Brua fundamenteres på berg eller avrettet sprengsteinsfylling over berg.



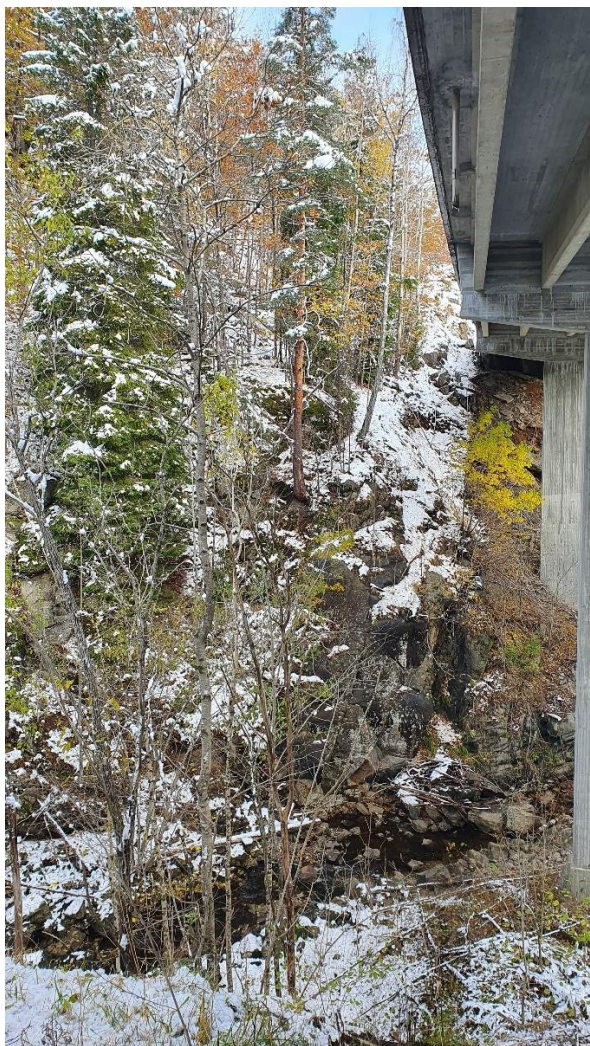
Figur 4-5 Fikkjebakke bru i Fikkjebakkekrysset. Sett mot nordvest (kilde: Sweco).

#### 4.2.5 K2035 Tyvannselva bru I og II

##### Stedlige forhold

Dagens bru over Tyvannselva heter 08-0874 Grytvannselva bru iht. Vegdirektoratets (VDs) brudatabase Brutus. Fremtidig E18 er planlagt slik at brua skal kunne gjenbrukes for nordgående løp mens det er forutsatt ny bru for sørgående løp. Dagens bru ble prosjektert etter forskriftslaster SVV 1969. Gjenbruk av brua krever innvilget fravik fra VD iht. N400 [9] kap. 13 som i første rekke gjelder bruas tilstand og bæreevne. Dagens bru har 3,6 % tverrfall. Gjenbruk vil i utgangspunktet kreve økning til 7 % som tilsvarer 0,34 m økt dekketykkelse og økt høyde på kantbjelken i yttersving. Det er lite trolig at den ytterste NIB-bjelken vil ha restkapasitet til å klare denne økte belastningen. Gjenbruk krever følgelig også fravik fra kravet til tverrfall.

Planforslaget er derfor utformet slik at det kan bygges ny bru til erstatning for dagens bru, men utelukker ikke muligheten for gjenbruk av dagens bru.



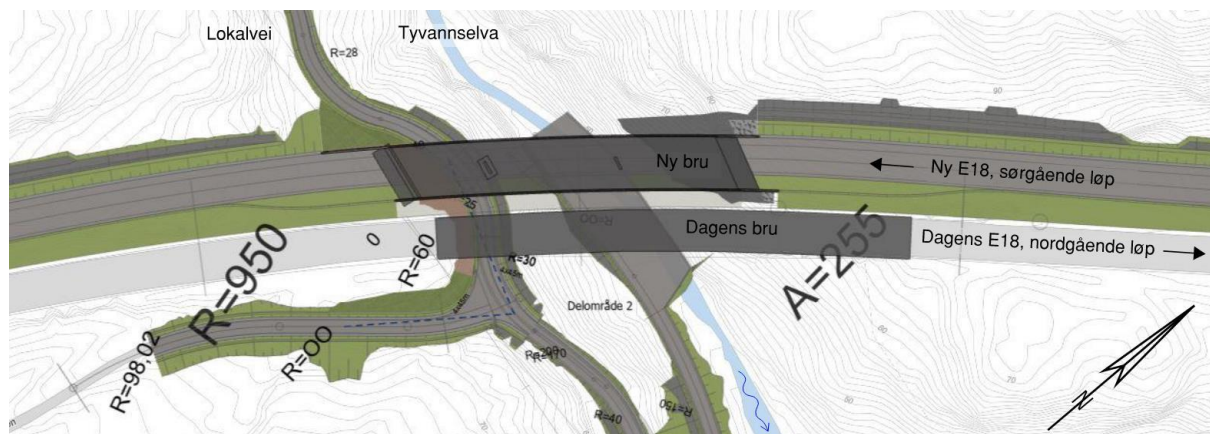
Figur 4-6 Ny bru for sørgående løp kommer på vestsiden av dagens bru. Sett mot nordøst (kilde: Sweco).



Figur 4-7 Østsiden av dagens bru sett mot nordøst. NIB-bjelkebru bygd i 1971 (kilde: Sweco).

Tyvannselva renner i bunnen av dalen som har bratte dalsider og berg i dagen i store deler av området, se bildene over. På nordsiden av dalen i området under dagens bru er det registrert buskvikke (sjelden og truet art) som det må tas hensyn til i byggefasen som beskrevet under.

E18 planlegges med konstant horisontalkurvatur og tverrfall over bruene og krysser i ca. 20 m høyde over dalbunnen. Ved det søndre landkaret går det en sidevei under brua. Siden det er ønskelig med gjenbruk av dagens bru samtidig som det er utfordrende å senke lokalveien mye, er det valgt å begrense konstruksjonshøyden for den nye brua for sørgående løp og for eventuell ny bru for nordgående løp for å få tilstrekkelig frihøyde over lokalveien.



Figur 4-8 Ny bru for sørgående løp kommer på vestsiden av dagens bru.

### Foreslått bruløsning

Tyvannselva bru I for sørgående løp foreslås utført som ei spennarmert betongplatebru i tre spenn med lengde  $(26 + 34 + 26) \text{ m} = 86 \text{ m}$  og føringsbredde 13,5 m inkludert krav til breddeutvidelse for sikt. Brua får en søyle nede i dalbunnen rett på nordsiden av elva som kan justeres noe lokalt forbi brufundamentet. Ei bruløsning uten søyle i dalbunnen er mulig, men er vurdert som lite aktuelt ut fra stedlige forhold kombinert med betydelige økte kostnader.

Hvis dagens bru ikke kan gjenbrukes, kan ny bru for nordgående løp bygges på tilsvarende måte som brua for sørgående løp, men med fire spenn og med brulengde  $(22 + 36 + 36 + 26) \text{ m} = 120 \text{ m}$ .

Begge bruene fundamenteres på berg i alle akser.



Figur 4-9 Tyvannselva bru I og II. Dagens bru i forgrunnen. Ny bru for sørgående løp i bakgrunnen Sett mot nordøst (kilde: Sweco).

### Byggefasen

I anleggsfasen vil det være nødvendig med adkomst til området for fundament og søyle i dalbunnen. I anleggsfasen vil det også være nødvendig å etablere en midlertidig fylling i bekken der elva føres under i rør [4]. Siden elva er helt marginal for fisk i dette området anses konsekvensen for fisk som akseptabel [5]. Det vil trolig også bli behov for en mindre justering av selve bekkeløpet forbi fundament/søyle i dalbunnen som må detaljeres i byggeplanfasen. Fylling skal fjernes etterpå og terreng og elv skal tilbakeføres til tilnærmet opprinnelig tilstand.

Det vil være utfordrende å ivareta forekomsten av buskvikke i området under dagen bru i byggefasen, spesielt hvis det skal bygge ny bru for nordgående løp. Forekomsten planlegges derfor flyttet og reetableres i dalsiden et stykke øst for dagen bru.

#### 4.2.6 K2050 Gjerdemyra bru

I Gjerdemyrakrysset går E18 over gang- sykkelveien og lokalveien som forbinder rundkjøringene på hver side. E18 har horisontalkurvatur på 1900 m og konstant tverrfall. Horisontalkurvaturen er såpass stor at brua kan utføres som ei ett-spenns NTB-bjelkebru (prefabrikkerte betongbjelker iht. håndbok V426 [12]) med tilpasset bredde på bruplata. Spennvidden blir ca. 35 m og føringsbredde blir 21 m. Minste frihøyde under brua blir 4,9 m.

Området for Gjerdemyrakrysset er kartlagt som myr og grunnundersøkelser indikerer 1 – 8 m med bløte masser over berg [2]. Brua kan fundamenteres på avrettet sprengsteinsfylling over berg eller på peler til berg. Det er behov for ytterligere grunnundersøkelser før detaljering av fundamenteringen.



Figur 4-10 Gjerdemyra bru – sett mot nordvest (kilde: Sweco).

#### 4.2.7 K2060 Tisjø bru

##### Stedlige forhold

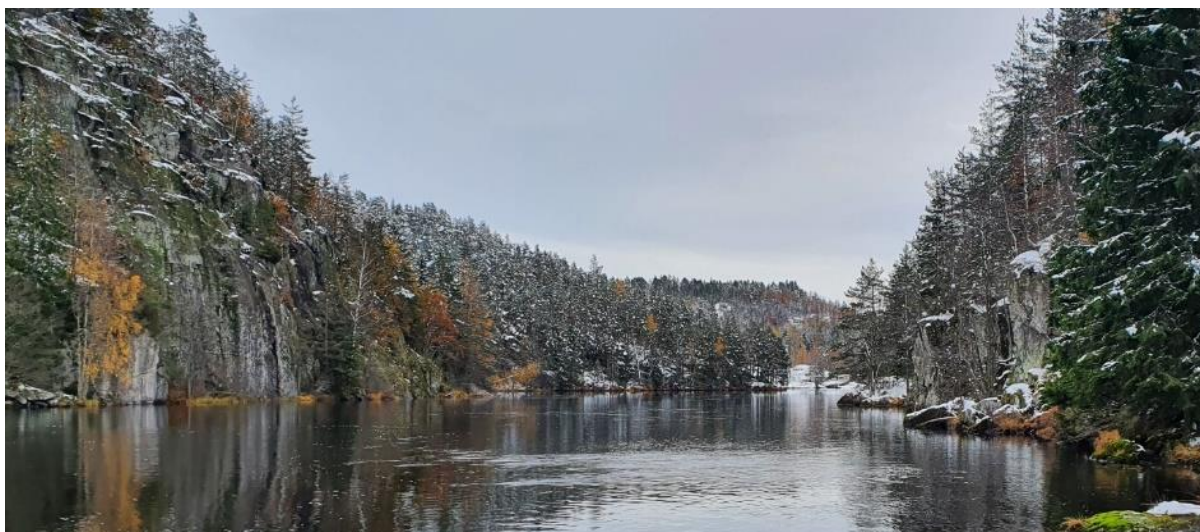
E18 krysser over Tisjø i ca. 36 m høyde. Tisjø er rundt 85 m bred der brua kommer og dybdene varierer fra ca. 1,5 m til 3,5 m med rundt 2 m som middeldybde i forhold til normalvannstand på kote +37,3 som vist på Figur 4-13. Det er berg i dagen på begge sider og det stiger bratt og høyt opp, spesielt på østsiden. På vestsiden av Tisjø går trassen for den tidligere Kragerøbanen som nå er nedlagt. Traseen fungerer i dag som tursti og går igjennom en bergtunnel i området under brua. Veilinja for E18 er justert slik at brua kan fundamentes uten konflikt med turstien eller tunnelen. For E18 over brua er det valgt konstant radius på 1900 m, tverrfall på 3 % og stigning på 2,5 %.



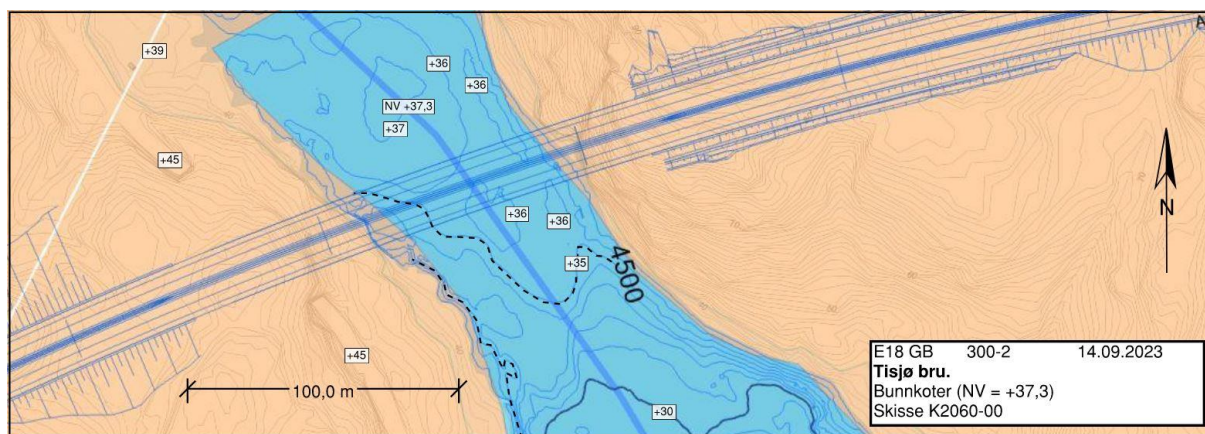
Figur 4-11 Tisjø bru - plansituasjon (anleggsvei og midlertidige fyllinger ikke vist).

Det er utført grunnundersøkelser i Tisjø; 7 stk. totalsonderinger og 1 stk. CPTu-sondering i områdene der det er aktuelt med brufundamenter [2]. Berg er antatt mellom kote +15 og +30, noe som gir en løsmassemektighet på ca. 5–21 meter. Det er ikke tatt opp prøver, men resultatene fra CPTu-sonderingen indikerer friksjonsmasser (antatt sand) med sjikt av kohesjonsmasser (leire/silt). Friksjonsmassene fremstår fra totalsonderinger å være vesentlig fastere i dybden i nordøst, fra ca. kote +22 og ned mot berg.

Det bratte berget på østsiden gjør det nødvendig med en brusøyle i Tisjø på østsiden med mindre man velger ei bruløsning uten søyler i Tisjø. Begrenset vanddyb sammen med relativt gunstige grunnforhold, gjør det mulig å etablere brufundamenter i Tisjø fra midlertidige fyllinger som vil ha tilstrekkelig bæreeven og geoteknisk stabilitet. Det ligger også godt til rette for adkomst via anleggsvei fra traseen for Kragerøbanen og ned langs nordvestsiden av Tisjø. Bruk av flåte eller lekter (f.eks. Flexifloat) kan bli utfordrende pga. begrenset vanddyb og krevende logistikk med adkomst for rigg for peling og spunting samt betongstøp. Midlertidige fyllinger fjernes etter bygging og terreng/bunn tilbakeføres til dagens situasjon.



Figur 4-12 Tisjø bru – brustedet sett mot sør. På østsiden, dvs. til venstre i bildet, er berget svært bratt. Brua vil krysse over omtrent midt i bildet i ca. 36 m høyde. Normalvannstand i Tisjø er på kote +37,3. (kilde: Sweco)



Figur 4-13 Tisjø bru – bunnkotekart (anleggsvei og midlertidige fyllinger ikke vist).

### Vurdering av bruløsning

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

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.

I ferdigfasen gir søylene liten effekt på vassdraget mens kostnadsøkningen for ei bru uten søyler i vassdraget, vil være betydelig. Slike bruløsninger kan f.eks. være ei asymmetrisk fritt-frambyggbru

med motvektsskase på østsiden, ei buebru eller ei skrånstagsbru med tårn på vestsiden. Kostnadene anslås da å øke med størrelseorden 1,5 til 2,5 ganger kostnadene for ei flerspenns bjelke- eller kassebru.

#### Foreslått bruløsning

Tisjø bru foreslås utført som ei kontinuerlig, spennarmert betongkassebru i fire spenn med total lengde  $(35 + 50 + 50 + 35) \text{ m} = 170 \text{ m}$  og føringsbredde 21,0 m. Brua får konstant horisontalkurvatur, tverrfall og stigning. Søyleksene er vinklet etter strømretningen og søylene er monolittisk forbundet med overbygningen. Fundamentene i Tisjø pelefundamenteres og legges slik at overkant fundament kommer under sjøbunnen og det erosjonssikres i området rundt fundamentene. Landkarene fundamenteres på berg. Vestre landkar får fastlager og ingen brufuge mens østre landkar har glidelager, brufuge og inspeksjonsrom med adkomst via dør i landkarveggen.

Veilinja for E18 er valgt med konstant horisontal- og vertikalkurvatur slik at det vil være mulig å bygge brua spenn for spenn bak et av landkarene og skyve den fram utover søylene (lansering). Det må da benyttes lager på alle søylene. Brua kan alternativt bygges som ei samvirkebru med betongplate på fire stålplatebærere. Stålplatebærerne kan monteres bak et av landkarene og skyves fram spenn for spenn. Betongdekke kan bygges separat for hhv. nord- og sørgående løp, men også kobles sammen til en hel bruplate.



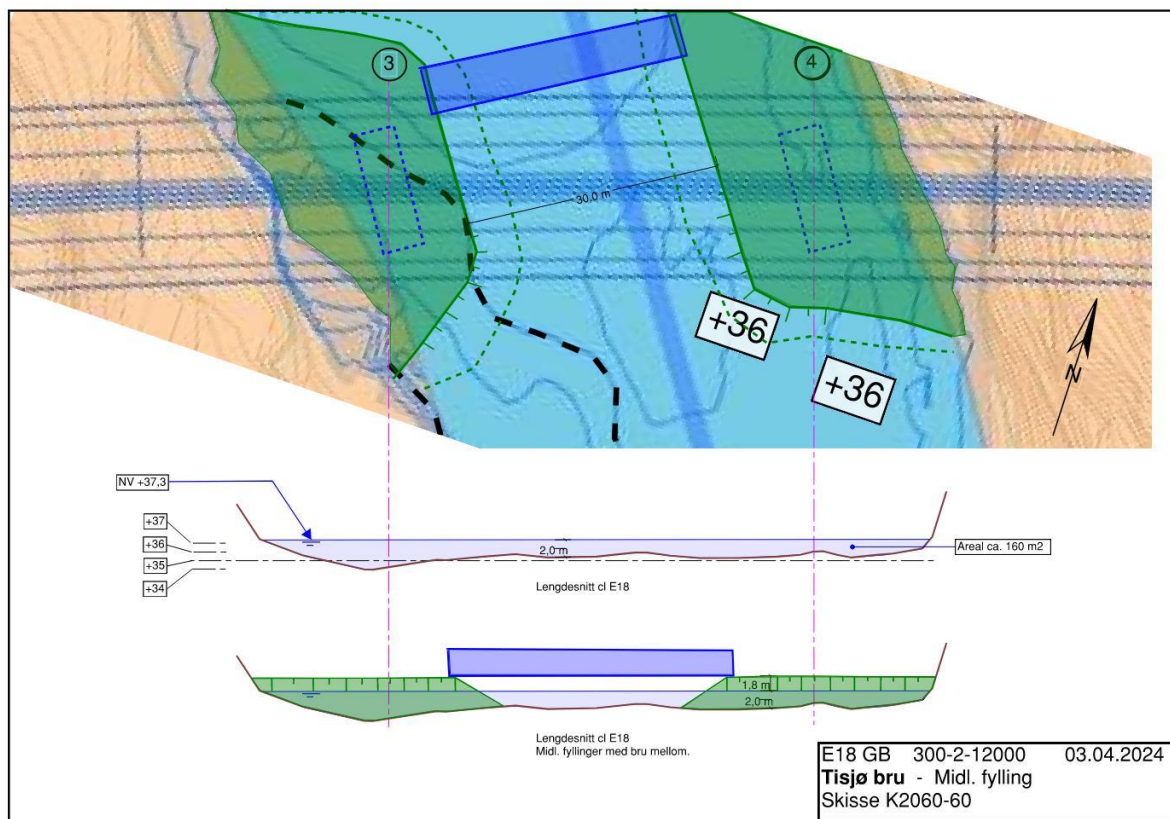
Figur 4-14 Tisjø bru – illustrasjon med 3D-modell av brua. Sett mot nordvest (kilde: Sweco).

Det bør utføres supplerende geotekniske grunnundersøkelser i neste planfase. Omfanget må vurderes nærmere, men det bør minimum utføres flere sonderinger i hver bruakse når plassering av aksene er bestemt, kjerneboring i berg for å vurdere bergets mekaniske egenskaper og prøvetaking av løsmassene for nærmere fastsettelse av grunnforholdene.

### Midlertidige fyllinger i byggefasen

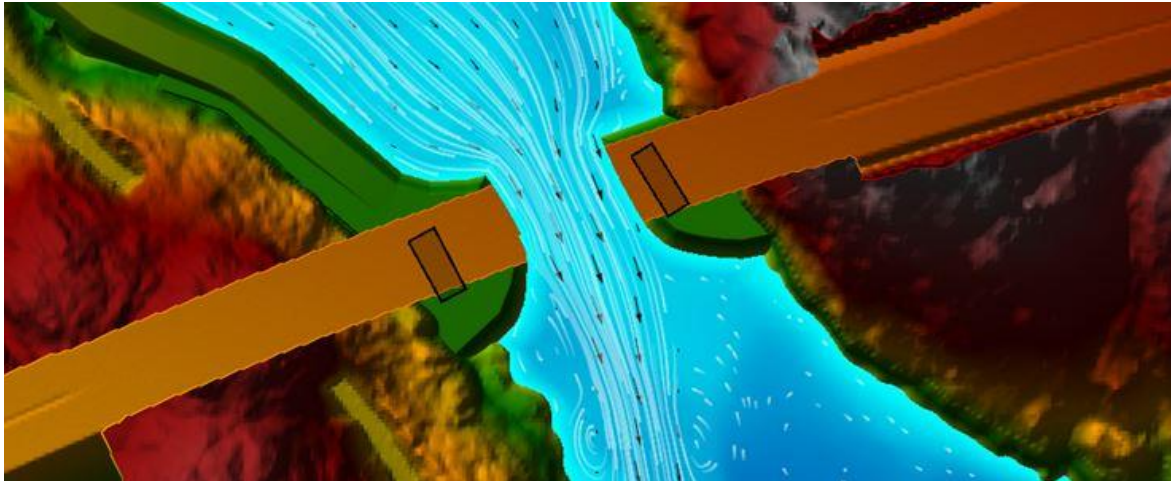
Grunnundersøkelser utført hittil tilsier at grunnforholdene er tilstrekkelig gunstige for å ivareta bæreevne og stabilitet for midlertidige fyllinger i Tisjø [2]. Dybdeforholdene er relativt gunstige for midlertidige fyller, men mindre gunstig for bruk av flåte [3]. Byggefasen med etablering av brufundamenter i Tisjø, kan for eksempel utføres med fyllinger som vist på Figur 4-15. Spunkasser og peling for fundamentene kan utføres fra de midlertidige fyllingene. Etter støp av bunnpropp i spunkassene, vil lekkasjevann kunne tas unna med lensepumper slik at armering og støp av fundamentene kan utføres tørt.

Det foreligger statistiske data for vannføringen i Tisjø [3]. Vannføring på rundt  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  er statistisk sett relativt mye, men forekommer ikke oftere enn at risikoen for oversvømmelse av en midlertidig fylling kan være akseptabel. Det er dog valgt å gjøre hydrologiske beregninger for en middelflom tilsvarende  $226 \text{ m}^3/\text{s}$ , noe som kanskje skjer en gang i løpet av 2 – 3 år. Vannstand ved dammen i Tveitereidfoss nedstrøms er satt til kote +38,0. Figur 4-16 viser et resultatplott fra hydrologiske beregninger basert på midlertidige fyllinger som vist på Figur 4-15 og en vannføring på  $226 \text{ m}^3/\text{s}$  [3]. Beregningene viser at vannet stiger til kote +38,9, dvs. 1,6 m over normalvannstand på +37,3 mens ok fylling kan legges på rundt 1,8 m over normalvannstand, dvs. på kote + 39,1. Tilhørende strømhastighet er beregnet til 3 – 4 m/s og erosjonssikring må utføres iht. til dette.



Figur 4-15 Tisjø bru – byggefasen. Forslag med midlertidige fyllinger forbundet med midlertidig bru for etablering av fundamenter i akse 3 og 4.

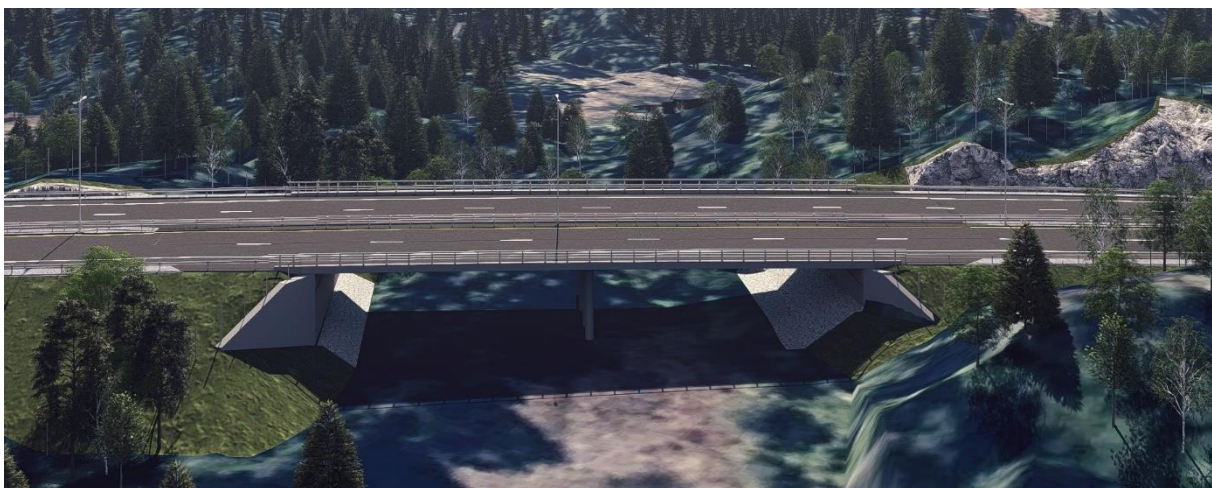
I byggeplanfasen må entreprenør gjøre hydrologiske beregninger tilpasset endelig utførelse av fyllingene. Fyllingsnivå kan da vurderes ut fra av hva som vil være akseptabel risiko for oversvømmelse i byggefasen, bl.a. ut fra planlagt byggetid og når på året arbeidene utføres.



Figur 4-16 Tisjø bru – hydrologiske strømningssimuleringer for midlertidige fyllinger i byggefasen.

#### 4.2.8 K3005 Tisjømyra bru

E18 krysser over Tisjømyra i relativt lav høyde. For å opprettholde mest mulig av Tisjømyra som krysser på tvers under E18 og samtidig etablere en faunapassasje, kunne E18 vært hevet. Dette kunne gitt tilstrekkelig konstruksjonshøyde for og frihøyde under faunapassasjen utformet som en kulvert med stor nok spennvidde til å ivareta myrdraget. En heving av E18 gir imidlertid utfordringer knyttet til massebalansen og linjeføringen for E18 (vertikalkurvatur, skråningsutslag). Det er derfor foreslått ei to-spenns betongplatebru som med begrenset konstruksjonshøyde både blir lang nok til å ivareta myrdraget og samtidig gi tilstrekkelig frihøyde for faunapassasjen under.



Figur 4-17 Tisjømyra bru – faunapassasje. To-spenns platebru for E18 over Tisjømyra. Sett mot sør (kilde: Sweco).

Brua kan utføres som ei spennarmert betongplatebru med lengde  $(25 + 25) \text{ m} = 50 \text{ m}$ . Frihøyden under brua blir ca. 5 m.

Foreløpige grunnundersøkelser viser løsmassemektheter i størrelsesorden 4 – 14 m bestående av torv over kvikkleire. Søyleaksen i midten foreslås utført som fire borede stålrørspeler ned i berg for å redusere inngrepet i myra.

#### 4.2.9 K3020 Auråa bru

Ved Auråa går E18 på bru over Langsjøelva og lokalveien mot nord. Dagens bru ligger like sør for fremtidig E18 og er ei ett-spenns betongplatebru med spennvidde på 21 m. Brua er i følge ferdigbrutegningen fra Brutus, fundamentert på sålefundamentert på morenegrus. Langs elva er det registrert løsmassemektheter opp mot 10 m [2]. Massene er tolket som faste friksjonsmasser.

Ny bru kan utføres som ei to-spenns, slakkarmert betongplatebru med lengde  $(17,5 + 17,5) \text{ m} = 35 \text{ m}$  og med en søyleakse plasser mellom lokalveien og elva. I tillegg gir bruløsningen nok frihøyde og total lengde til at den kan fungere tilfredsstillende som faunapassasje.



Figur 4-18 Auråa bru – illustrasjon med 3D-modell av brua. Sett mot nord (kilde: Sweco).

Østre landkar kan fundamenteres på en lav, avrettet sprengsteinsfylling over berg. Vestre landkar og søylene antas sålefundamentert på løsmasser. Det må utføres tilleggsundersøkelser med vurdering av setninger for å verifisere løsningen. Alternativt kan det benyttes spissbærende peler til berg.

#### 4.2.10 K3065 Bakkevannet bru I og II

Dagnes bru over Bakkevannet er ei to-spenns stålbjelkebru uten samvirke med lengde  $(27 + 31) \text{ m} = 58 \text{ m}$ . Brua er fundamentert på berg i alle tre aksene og ble bygget i 1968 etter forskriftslaster SVV 1/58. Stålbjerkene ble forsterket i 2007, men gjenbruk av brua vil kreve fravik iht. N400 [9] kap.

13, både mht. bæreevne og generell tilstand. Videre må brurekkverket oppgraderes for å tilfredsstille dagens krav til sikkerhet. Det er usikkert hvorvidt betongplata vil ha tilstrekkelig kapasitet for dette. Løsningen som er lagt til grunn for reguleringsplanen baserer seg derfor på bruk av dagens bru i byggefasen, men bygging av to nye, parallelle bruer; hhv. Bakkevannet bru I for sørgående løp og Bakkevannet bru II for nordgående løp for fremtidig E18.



Figur 4-19 Bakkevannet bru I og II – illustrasjon med 3D-modell av bruene. Sett mot nordvest (kilde: Sweco).

De to nye bruene kan utføres som tre-spenns, spennarmerte betongplatebruer med lengde  $(21 + 30 + 21) \text{ m} = 72 \text{ m}$ . Det er observert berg i hele området for brua og dagens bru er fundamentert på berg i alle akser. De nye bruene fundamenteres også på berg i alle akser. Det er et relativt stort gjennomstrømningsareal med vanddyp på 9 – 18 m og tilsvarende liten strømhastighet i området under bruene. Slanke brusøyler vil ha neglisjerbar effekt på vannstrøm, oppstuvning, flom og isgang.

Bruk av dagens bru i byggefasen gjør at ny bru for sørgående løp som kommer på vestsiden, må bygges med noe avstand til dagens bru. I ferdigfasen kan det bli rundt 3 m lysåpning mellom kantbjelkene på de to nye bruene.

#### 4.2.11 K3120 Rørholtveien bru

Rørholtveien slik den ligger i dag har krappe svinger på nordsiden inn mot dagens bru som heter Handfang bru (brunr. 08-0757, ref. Brutus). Brua som ble bygget i 1967, går over dagens E18 og er ei tre-spenns betongplatebru med lengde  $(14,0 + 16,5 + 16,5) \text{ m} = 47 \text{ m}$  og føringsbredde 3,5 m. Avstand mellom søylene er for liten til at brua kan gjenbrukes over fremtidig E18.

Bergkvaliteten i området langs nordsiden av fremtidig E18 tilsier at det kan bli relativt slake bergskjæring. Det blir vanskelig å opprettholde trafikk på Rørholtveien i anleggsfasen samtidig som ny bru over E18 bygges. Det foreslås derfor å legge om Rørholtveien slik at den krysser over

Grasdalsstjennbekken 70 – 80 m nord for E18. Brua for Rørholtveien blir da under halvparten så lang som om den skulle krysset over E18.

Ny bru for Rørholtveien foreslås bygget som ei to-spenns, plastøpt betongplatebru med lengde  $(16 + 22) \text{ m} = 38 \text{ m}$  og føringsbredde 6,5 m, se Figur 4-20 . For å redusere bergskjæringen på østsiden, er Rørholtveien lagt med horisontalkurvatur ut på brua.

Det er observert berg i hele området for brua. Brua fundamenteres på berg i alle akser og kan bygges på frittstående stillas over det bratte dalføre med Grasdalsstjennbekken i bunnen.



Figur 4-20 Rørholtveien bru. Sett mot nordøst (kilde: Sweco).

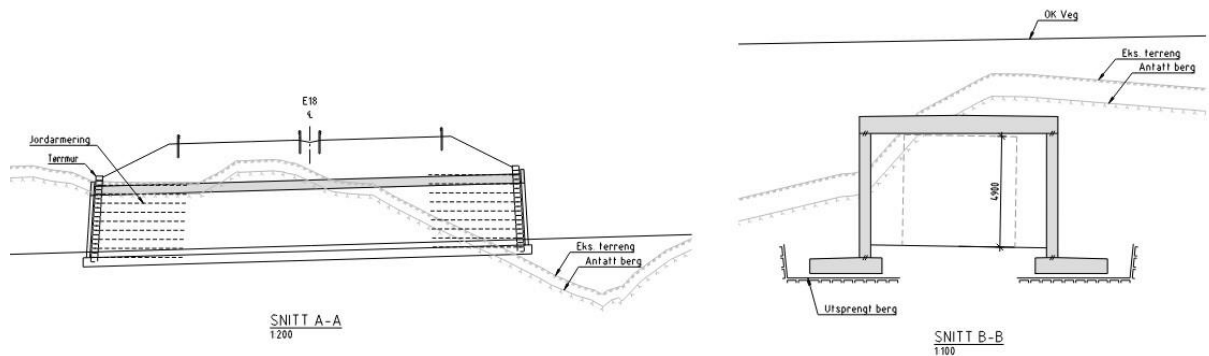
### 4.3 Kulverter

I Tabell 3-1 er konstruksjonene listet i den rekkefølgen de kommer ut fra økende profilnummer langs de respektive veilinjene. I kapittel 4 er konstruksjonene gruppert og beskrevet for hver konstruksjonstype. Denne delen omhandler kulverter.

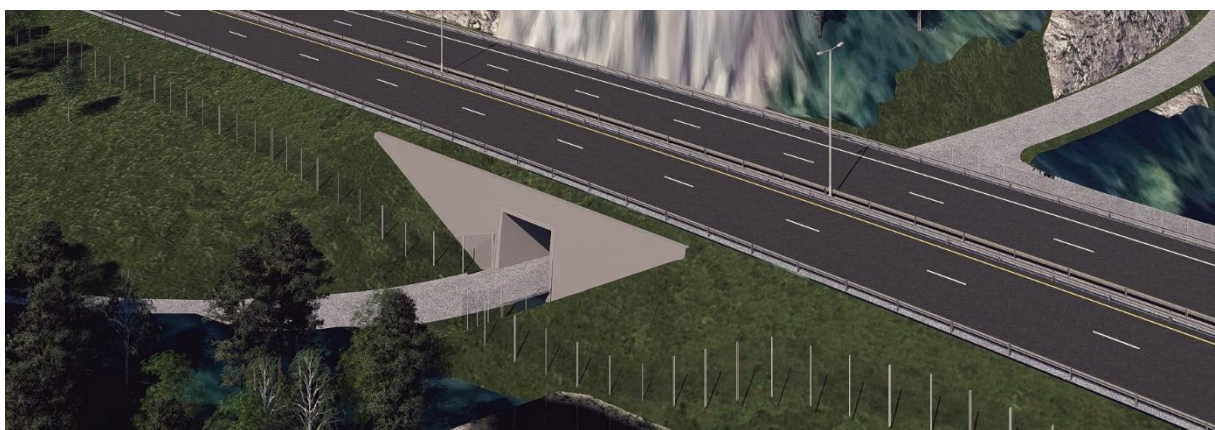
Det er flere lokalveier, skogsbilveier, elver og bekker som krysser under fremtidig E18 og tilstøtende lokalveier. Kulvertløsningene listet i Tabell 3-1 er konstruksjoner av betong (plastøpt og/eller prefabrikkert) og rør basert på korrugerte stålprofiler. Det vises til Tabell 3-1 som lister type kulvert med tverrsnittsmål og lengde.

#### 4.3.1 Typiske kulvertløsninger

Typiske kulvertløsninger for hhv. betong- og stålrørskulverter, er illustrert under. For betongkulvert er det her illustrert en typisk løsning med løsmasseoverdekning over kulverttaket.



Figur 4-21 Betongkulvert – typisk lengde- og tverrsnitt.



Figur 4-22 Stidalskilen kulvert – illustrasjon av typisk betongkulvert. Sett mot nordvest (kilde: Sweco).





Figur 4-25 Hegland kulvert – faunapassasje under E18. Sett mot nord (kilde: Sweco).

#### 4.3.3 K3050 Plassen kulvert

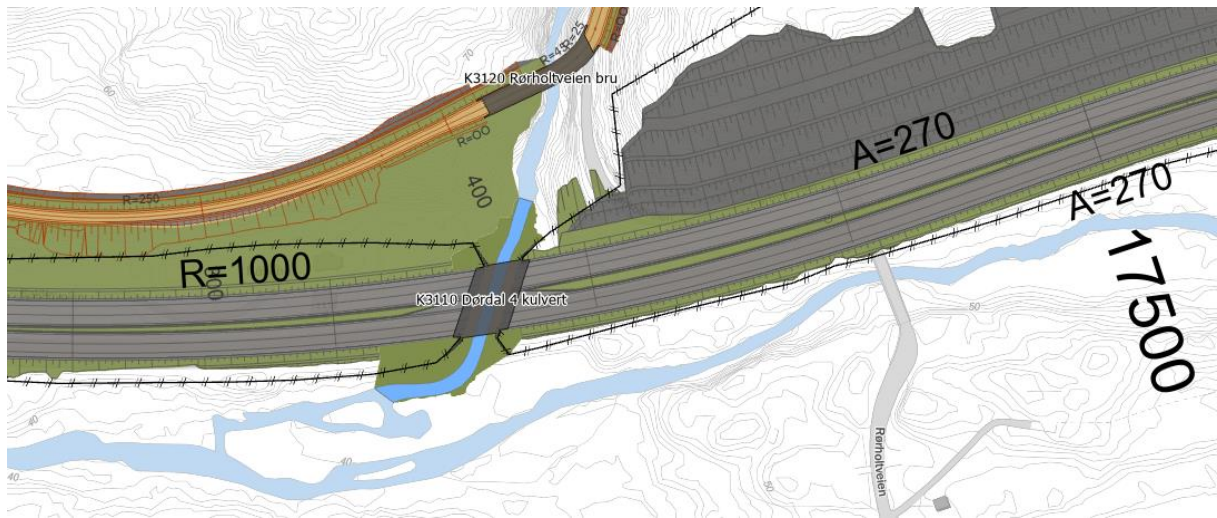
Dagens bru ved Plassen erstattes av Plassen kulvert som er en faunapassasje over E18. Viltgjerde settes på kantbjelken og føres innover terrenget på hver side. Kulvertens lengde, dvs. utstrekningen langs E18, blir ca. 46 m. Faunapassasjens bredde, dvs. bredden mellom viltgjerdene over kulverttaket, blir 46 m. Skogsbilveien føres over faunapassasjen langs viltgjerde på vestsiden.



Figur 4-26 Plassen kulvert – faunapassasje over E18. Sett mot vest (kilde: Sweco).

#### 4.3.4 K3110 Dørdal 4 kulvert

Dagens kulvert for E18 over Grasdaltjennbekken er fra 1966 og har innvendig bredde på ca. 6,3 m. Den er dimensjonert etter forskriftslaster SVV 1/58. Konstruksjonens bæreevne og geometri begrenser muligheten for gjenbruk i fremtidig firefelts E18. Øst for kulverten og fram mot profil 17500 er det en stor fjellskjæring på nordsiden av E18 og utfordrende grunnforhold med dårlig leire på sørsiden langs Gongelva. Det er vurdert ulike løsninger for en faunapassasje over E18 i dette området, men dette krever uforholdsmessig kostbare løsninger.



Figur 4-27 Dørdal 4 kulvert – faunapassasje under E18. Grasdaltjennbekken kommer ned fra nord og munner ut i Gongelva som renner vestover mot Bakkevann langs sørsiden av E18.



Figur 4-28 Dørdal 4 kulvert – faunapassasje under E18 for mindre hjortedyr. Sett mot nord. I bakgrunnen skimtes ny Rørholtveien bru for den omlagte Rørholtveien (kilde: Sweco).

Dagens kulvert har tilstrekkelig bredde i forhold til flomvannsføringen i Grasdalstjennbekken, men ny kulvert foreslås utført med innvendig bredde økt til 12 m. Vannføringen i bekken er normalt begrenset slik at den nye kulverten kan fungere som faunapassasje for mindre hjortedyr ol.

Geometrien for fremtidig E18 må tilpasses inn mot avslutningen av dagens firefelts E18 ved Dørdal. Dette setter begrensninger for hvor høyt linjepålegget for E18 kan løftes over bekken. Det er videre vanskelig å senke bekken og i sum setter dette begrensninger for frihøyden gjennom kulverten. Frihøyden varierer fordi E18 har både lengdefall og tverrfall samtidig som bekken har lengdefall. Ved å minimere tykkelsen på kulvertens takplate, blir midlere frihøyde i kulverten ca. 3,5 m.

Den nye kulverten foreslås bygget litt øst for dagens kulvert slik at bekken i ferdigsituasjonen får et mer rettlinjet forløp inn mot kulverten og under E18. Den nye kulverten kan da bygges i åpen byggegropp mens bekken opprettholdes gjennom dagens kulvert. Trafikken på E18 legges om i byggefasen og ny kulvert kan bygges uavhengig av E18-trafikken.

Ny kulvert fundamenteres på stripefundamenter på berg tilsvarende dagens kulvert (ikke hel bunnplate). Bekken gjennom kulverten etableres med naturlig bunns substrat.

## 5 Faunapassasjer

I Tabell 3-1 er konstruksjonene listet i den rekkefølgen de kommer ut fra økende profilnummer langs de respektive veilinjene. I kapittel 4 er konstruksjonene gruppert og beskrevet for hver konstruksjonstype (bruer og kulverter). I dette kapitlet er det angitt hvilke av konstruksjonene som er tilrettelagt og/eller fungerer som faunapassasjer.

Faunapassasjene på strekningen er fordelt på tre ulike typer passasjer.

- *Faunapassasjer under bruer:*
  - K1256 Nygård II bru
  - K2035/K2036 Tyvannselva bru I og II
  - K3005 Tisjømyra bru
  - K3020 Auråa bru
  
- *Faunapassasjer gjennom kulverter under E18:*
  - K2010 Brynemo I kulvert
  - K2025 Hegland kulvert
  - K3110 Dørdal 4 kulvert (for mindre hjortedyr)
  
- *Faunapassasje på kulvert over E18:*
  - K3050 Plassen kulvert

## 6 Referanseliste

- [1] NV40E18KB-VEI-RAP-0002 *Fagrappport vei*
- [2] NV40E18KB-GTK-RAP-0001 *Fagrappport geoteknikk*
- [3] NV40E18KB-VAA-RAP-0001 *Fagrappport hydrologi*
- [4] NV40E18KB-VEI-RAP-0003 *Fagrappport anleggsgjennomføring*
- [5] NV40E18KB-YML-RAP-0010 *Notat Fysiske inngrep i vassdrag*
  
- [6] Statens vegvesens håndbok N100, *Veg- og gateutforming*. Vegdirektoratet, oktober 2023.
- [7] Statens vegvesens håndbok N200, *Vegbygging*. Vegdirektoratet, november 2022.
- [8] Statens vegvesens håndbok N101, *Trafikksikkert sideterreng og vegsikringsutstyr*. Vegdirektoratet, desember 2022.
- [9] Statens vegvesens håndbok N400, *Bruprosjektering*. Vegdirektoratet, januar 2024.
- [10] Statens vegvesens håndbok V220, *Geoteknikk i vegbygging*. Vegdirektoratet, 2023.
- [11] Statens vegvesens håndbok V134, *Veger og dyreliv*, 2005.
- [12] Statens vegvesens håndbok V426, *Prefabrikkerte brubjelker*, 2019.
- [13] Statens vegvesens håndbok R762, *Prosesskode 2: Standard beskrivelsestekster for bruer og kai*. *Hovedprosess 8*. Vegdirektoratet, 2018.
- [14] Trafikklastforskrift for bruer m.m., *Forskrift for trafikklast på bruer, ferjekaier og andre bærende konstruksjoner i det offentlige vegnettet*. Lovdata, 2017.
  
- [15] NS-EN 1990:2002/A1:2005+NA:2016, *Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner*.
- [16] NS-EN 1991-1-1:2002+NA:2019, *Eurokode 1, Laster på konstruksjoner. Del 1-1: Allmenne laster. Tetthet, egenvekt, nyttelaster i bygninger*.
- [17] NS-EN 1991-1-3:2003+A1:2015+NA:2018, *Eurokode 1: Laster på konstruksjoner. Del 1-3: Allmenne laster - Snølast*.
- [18] NS-EN 1991-1-4:2005+NA:2009, *Eurokode 1: Laster på konstruksjoner. Del 1-4: Allmenne laster - Vindlaster*.
- [19] NS-EN 1991-1-5:2003+NA:2008, *Eurokode 1: Laster på konstruksjoner. Del 1-5: Allmenne laster - Termiske påvirkninger*.
- [20] NS-EN 1991-1-7:2006+NA:2008, *Eurokode 1: Laster på konstruksjoner. Del 1-7: Allmenne laster - Ulykkeslaster*.
- [21] NS-EN 1991-2:2003+NA:2010, *Eurokode 1: Laster på konstruksjoner. Del 2: Trafikklast på bruer*.
- [22] NS-EN 1992-2:2005+NA:2010, *Eurokode 2: Prosjektering av betongkonstruksjoner – Del 2: Bruer*
- [23] NS-EN 1993-2:2006+NA:2009, *Eurokode 3: Prosjektering av stålkonstruksjoner – Del 2: Bruer*
- [24] NS-EN 1994-2:2005+NA:2009, *Eurokode 4: Prosjektering av samvirkekonstruksjoner av stål og betong – Del 2: Bruer*
- [25] NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020, *Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler*.