



FORPROSJEKT NY GAULA BRU

E6 Ulsberg – Melhus
Regulering Prestteigen – Gyllan

Midtre Gauldal kommune / Melhus kommune
Plan ID: 2016011 / 2015007

SAMMENDRAG:

På oppdrag for Nye Veier AS utarbeider Norconsult AS et revidert forslag til reguleringsplan og teknisk plan for E6 på strekningen Gyllan – Prestteigen i Midtre Gauldal og Melhus kommuner.

Dette forprosjektet beskriver ny Gaula bru som bygges over Gaula, samt Rørosbanen og en lokalveg. Brua bygges parallelt og nedstrøms eksisterende Gaula bru. Ny bru ligger ca. 3 meter høyere enn eksisterende bru i nordre ende og skal betjene sørgående trafikk i 2 felt. Ny bru skal ha samme formspråk som eksisterende bru.

Total brulengde er 345 meter og har 6 spenn med største spenn 98 meter. Kjørefeltbredde inkl. skulder er 10,0 meter, i tillegg kommer 4,6 meter ensidig breddeutvidelse pga. sikt. Total brubredde er 15,7 meter.

Brua bygges som en kassebru i spennarmert betong og med hovedspenn etter FFB-prinsippet (fritt frambygg). Sidespenn som viadukt med kassehøyde 2,6 meter. Brua direktefundamenteres i løsmasser, og fundamenter ute i elv fundamenteres inne i spunkasse med samvirkebæring med spunten.

Pilarer utføres med skivesøyler og føres monolittisk opp i overbygning med FFB-utforming. I sidespenn og viadukter benyttes lager i topp av pilarer. Brua har fuger i begge ender, og landkar utformes som kasselandkar med fugerom.

Brudekket fuktisoleres etter belegningsklasse A3-4. Brua skal ha kjørestærkt rekkverk H2.

	2018-06-11	Reguleringsplan til høring	Arvar/Bflin	Arvar/Bflin	CS
	2018-02-05	Reguleringsplan til Nye Veier	Arvar/Bflin	Arvar/Bflin	CS
Rev.	Dato:	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Innhold

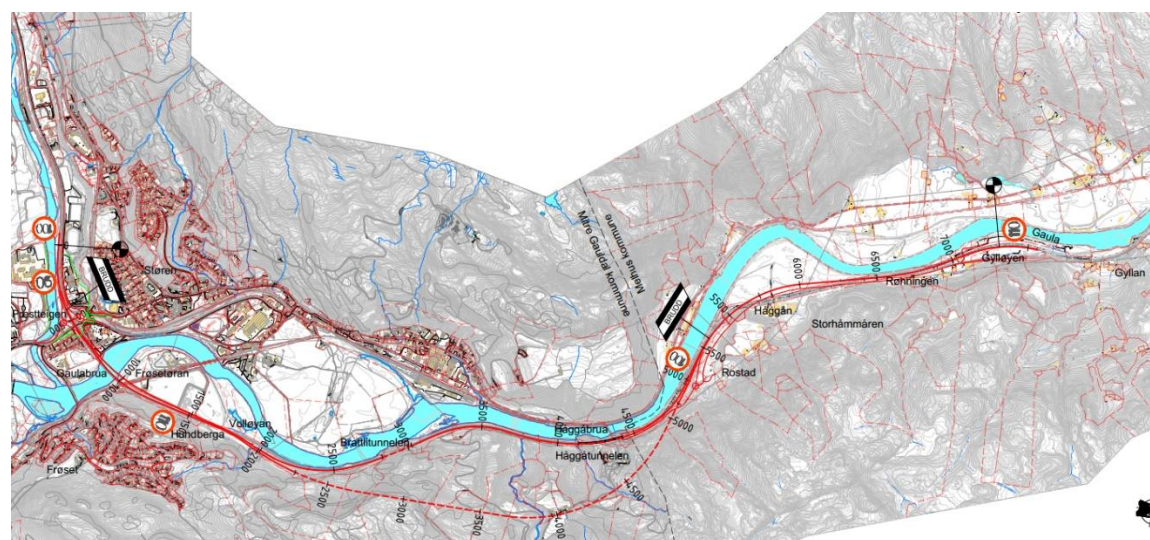
Innhold	3
1 Innledning	4
1.1 Prosjektbeskrivelse	4
1.2 Overordnede prosjektspesifikke føringer	4
1.3 Generelt regelverk	5
2 Konstruksjonsbeskrivelse	6
2.1 Brukonsept	6
2.2 Underbygning	6
2.3 Overbygning	6
2.4 Lager og fuger	6
2.5 Rekkverk og annet utstyr	6
2.6 Anleggsdrift	7
2.7 Oversiktstegning	7

1 Innledning

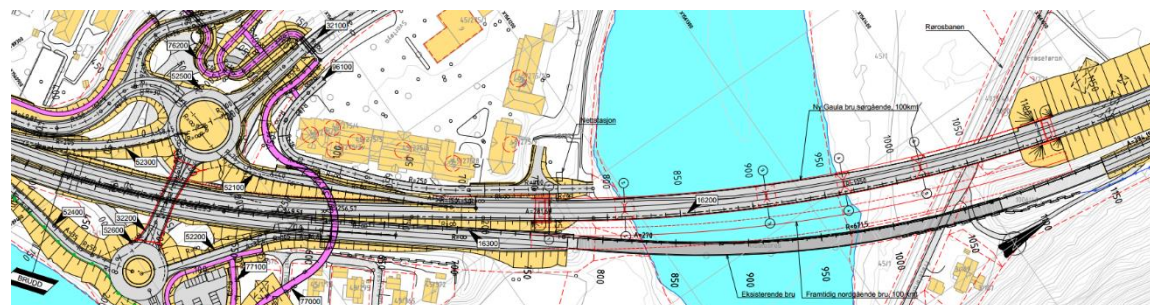
1.1 PROSJEKTBESKRIVELSE

Nye Veier AS planlegger ny E6 på strekningen Ulsberg – Melhus. Norconsult AS er engasjert til å utarbeide reguleringsplaner og tekniske planer for parsellen Prestteigen - Gyllan i Midtre Gauldal og Melhus kommuner.

Dette forprosjektet omhandler kun ny Gaula Bru. For øvrige konstruksjoner på denne parsellen utarbeides det ikke egne forprosjekt, men dokumenteres i teknisk plan og reguleringsplanbeskrivelser.



Figur 1 E6 Prestteigen – Gyllan.



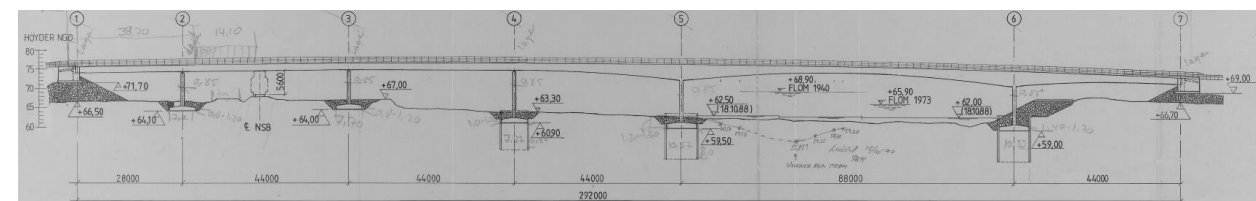
Figur 2 Prestteigen og Gaula bru.

Ny E6 skal utvides fra 2-felts til 4-felts veg på strekningen og vil i hovedsak følge eksisterende trase. E6 krysser Gaula rett nord for Støren sentrum (Prestteigen). Kryssningen av Gaula vil medføre at det skal bygges en ny bru parallelt dagens bru. Ny bru bygges for 2 kjørefelt og vil betjene enveis sørgående trafikk, mens eksisterende bru skal betjene nordgående trafikk.

1.2 OVERORDNEDE PROSJEKTSPEISIFIKKE FØRINGER

1.2.1 Linjeføringer – valgt alternativ

Dagens bru er en fritt-frambygg bru (FFB-bru) i 6 spenn på samlet lengde 292 meter med hovedspenn på 88 meter. Brua spenner over Gaula, Rørosbanen og en lokalveg. Brua er bygd i 1991.



Figur 3 Eksisterende Gaula bru (Oppriss sett mot øst, akse 7 er mot Prestteigen).

Ved bygging av ny bru har Bane NOR satt som forutsetning at den skal ha frihøyde som tillater at Rørosbanen kan elektrifiseres, dvs. med minimum frihøyde 7,6 meter over spor. Dagens bru har frihøyde ca. 5,6 meter. Eksisterende bru er forutsatt å bestå, da den fortsatt kan ha lang restlevetid. Ny bru må derfor ha underkant 2 meter høyere enn eksisterende over jernbanen eller mer. Jernbanens høydekrav ligger nært nordre bruende, mens bruende mot sør (Prestteigen) ikke har høydekrav ut over 200-årsflom + 20 % klimatillegg. Ny bru er vurdert både oppstrøms og nedstrøms. Oppstrøms eksisterende bru ligger Frøsethølen som er et viktig gyteområde for laks i Gaula. Med hensyn til dette, konkluderes det med at ny Gaula bru etableres nedstrøms eksisterende bru.

Når/om Rørosbanen skal elektrifiseres må eksisterende veglinje heves over sporet, dvs. brua må rives og bygges på nytt i samme nivå som den brua som planlegges nå.

1.2.2 Brutype

Prosjektets formingsveileder angir at flerspenns brukryssninger av Gaula skal skje med store sirkulære piler.

I dette tilfellet bygges det inntil en eksisterende FFB-bru som har skivepilarer og det er derfor naturlig ny bru har samme formspråk og pilarplasseringer mest mulig i samsvar med eksisterende bru.

1.2.3 Øvrige føringer

Veglinjer.

På denne strekningen dimensjoneres E6 for hastighet 100 km/t og normalprofil H5 på 17 meter. ÅDT er 10 300 (år 2050). Brua ligger med horisontalradius på R=1050 meter og med overgangskurve A=281,7 ved søndre ende. Linja har en høybrekkskurve R= 14 750 meter over jernbanen og med største lengdefall 2,1 %. Tverrfallet er konstant tilnærmet over hele brua. Største resulterende fall er 8,15%. Nødvendig breddeutvidelse på grunn av sikt er inntil 4,6 meter, og dette benyttes over hele brua. Breddeutvidelsen benyttes også til eventuelt snøopplag. Føringsbredde er 14,6 meter, og total brubredde er 15,7 meter.

Minste fri avstand mellom eksisterende og ny bru (bruplatenivå, horisontalavstand) er ca. 10 meter (ved landkar mot Prestteigen), og er økende ved økende aksenummer. Dette er valgt med hensyn på byggefase og risiko for skeivsetninger på eksisterende brufundamenter som følge av pilarfundamentering og landkaroppfyllinger.

Jernbane.

Rørosbanen krysser tilnærmet sentrisk under spenn nr. 2 regnet nordfra. Krysningsvinkel ca. 50 grader. Høyde under eksisterende bru er 5,6 meter. Krav til frihøyde for framtidig elektrifisering er minimum 7,6 meter, men dette kravet til frihøyde kan bli endret innen byggeplanlegging skal starte. Veglinja og brua kan i så fall senkes høydemessig.

Lokalveg

Den kommunale vegen Frøsetøran ligger parallelt med Rørosbanen og krysser bruene under spenn 2.

Arkitektur og landskap

Lengde på bru og terrengtilpasninger

Eksisterende bru legger føringer for landkar/landskapsforming. Synlig høyde av frontmur og vingemurer gjøres likt eksisterende bru innenfor kravene til serviceatkomst m.m. som angitt i HB N400. Landkar på ny bru skal utføres som kasselandskar med fugerom. Fugerommet skal ha døratkomst på den side som vender vekk fra eksisterende bru. Tilfyllinger legges med helning 1:2 og vegeteres med stedegen vegetasjon. Alle pilarfundamenter legges så dypt og overfylles slik at kun pilarer stikker opp fra bakken.

Rekkverk

Kjørestærkt rekkverk klasse H2 fungerer som brøytetetting mot lavereliggende nabobru, og sikring mot Rørosbanen (ikke elektrifisert pr. d.d.).

Vilt, fauna.

Gaula er en av landets viktigste lakseelver og tiltak i elva må hensynta fiskeinteresser. Alternativet med ny bru oppstrøms eksisterende bru ble valgt bort da fundamenter ville komme i konflikt med et meget viktig gyteområde for laks. (Frøsethølen).

Flom/Hydrologi og vannstand

Gaula er en meget flomfarlig elv, og storflommen i 1940 er benyttet som flomreferanse for eksisterende bru. Hydrologiske beregninger angir 1940-flommen til å tilsvare ca. en 200-årsflom tillagt 20% for klimatilpasning. Ny bru dimensjoneres for 200-årsflom tillagt 20%. I tillegg kommer 0,5 meter frihøyde i hht. krav i HB N400.

Ny bru vil uansett ligge høyere enn eksisterende bru da underkant bru heves 2 meter pga. større høyde over jernbanen og parallell linjeføring. Noe økt spennvidde og økt kassehøyde ved støtte vil ikke være kritisk for bru høyde med hensyn til flom.

Grunnforhold

Det ble utført grunnundersøkelser i forbindelse med bygging av eksisterende bru i 1991. Nye grunnundersøkelser er ikke utført før forprosjekt for ny bru. Dette bør utføres før byggeplan. Grunnen består av lagdelte løsmasser av leire, silt og sand. Berg ligger dypt. Det er ikke registrert kvikkleire eller sprøbruddmaterialer i forbindelse med brua. Setningsproblematikk i forbindelse med etablering av nye fundamenter og landkartilfyllinger må hensyntas.

1.3 GENERELT REGELVERK

1.3.1 Standarder, håndbøker og teknisk regelverk

Statens vegvesen sine håndbøker gjelder foran Norske standarder.

Laster klassifiseres etter:

- Håndbok N400, 2015
- NS-EN 1990:2002+NA:2008 Eurokode – Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner
- NS-EN 1991-1-n Eurokode – Laster på konstruksjoner
- NS-EN 1991-2:2003+NA:2012 Eurokode 1 – Laster på konstruksjoner, Del 2: Trafikklast på bruer

For geoteknisk prosjektering gjelder Eurokode 7: Geoteknisk Prosjektering, NS-EN 1997-1:2004+NA:2008 og håndbok V220.

Håndbok N100 Veg- og gateutforming utgave 2013 legges til grunn for vegprosjektering.

1.3.2 Pålitelighetsklasse og bestandighet. Krav til material og utførelse

Brua klassifiseres etter pålitelighetsklasse 3 (NS-EN 1990, tabell NA.A1(902)) og kontrollklasse utvidet (NS-EN 1990, Tabell NA.A1(903)).

Eksponeringsklasser XC2, XC3 og XD3 benyttes (NS-EN 1992-1-1:2004+NA:2008, Tabell 4.1). Konstruksjoner prosjekteres for en levetid på 100 år ved normalt vedlikehold.

Det prosjekteres med betong B45 SV-Standard og slakkarmering B500NC, samt spennarmering med karakteristisk flytegrense 1670 MPa.

Alle betongkonstruksjoner skal utføres etter kravene i utførelsesklasse 3 i henhold til NS-EN 13670:2009+NA:2010 kap. 4.3. Nøyaktighetsklasse B i Statens vegvesens håndbok HB R762, prosesskode 2 skal generelt benyttes. For karakteristiske linjer i byggverkets lengderetning, (gesimser, sidekanter og brystninger) gjelder nøyaktighetsklasse A. Tabell 84-1 og 84-2 angir toleranseklasse etter valgt nøyaktighetsklasse for ulike konstruksjonsdeler.

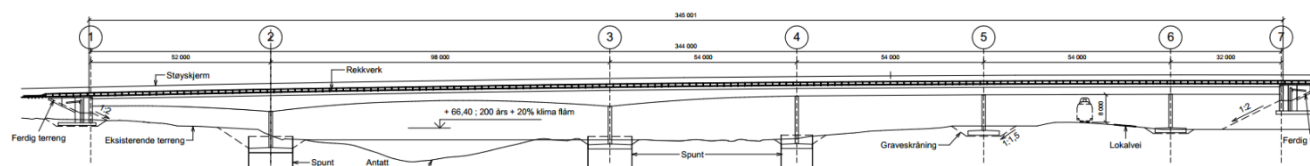
1.3.3 Fravik og dispensasjoner

Planlagt utforming er ikke i strid med gjeldende regelverk, og det anses ikke nødvendig å søke om fravik.

2 Konstruksjonsbeskrivelse

2.1 BRUKONSEPT

Veglinje etter hastighet 100 km/t med ny bru nedstrøms eksisterende legges til grunn. Fundamentplasseringer og spennvidder er bestemt sammen med hydrologer med hensyn på flom og konsekvenser for vannlinje, samt landskapsarkitekt med hensyn på pilarplassering i elvebredde og kantsone fra elv til søndre landkarfylling. For nordre landkar /bruende er avstand til lokalveg og jernbanespor styrende. Ny bru vil få en samlet lengde på 345 meter med spenninndeling 52+98+54+54+54+32 meter. Plassering av fundamenter i elva kan optimaliseres i byggeplansfasen med hensyn på risiko for oppstuvning av is ved isgang versus hovedstrømsretning ved dimensjonerende flom. I samråd med hydrolog, bør det vurderes om søyle i akse 3 flyttes noen meter mot sør. Hovedspenn bygges etter FFB-prinsippet, mens viadukter kan bygges med konvensjonell reis eller forskalingsvogn.



Figur 4 Oppriss Gaula bru. Prestteigen mot venstre

2.2 UNDERBYGNING

Eksisterende bru er direktefundamentert innenfor spunkasser. Fundamentering av ny bru nær eksisterende bru kan gi skeivsetninger på eksisterende fundamenter, men valgt veglinje gir tilfredsstillende avstander mellom nye og eksisterende fundamenter. Ny bru antas fundamentert etter samme prinsipp som eksisterende bru. Hovedfundamenter i akse 2 og 3 etableres med spunkasse som det direktefundamentertes inni. Det etableres samvirke mellom spunt og betongfundament slik at spunt bidrar til bæreevnen på samme måte som for eksisterende bru. Fundament i akse 4 bør også fundamenteres i spunkasse for å oppnå tørr byggegrop og permanent erosjonssikring. Fundamenter i akse 5 og 6 kan etableres i uavstivede byggegroper..

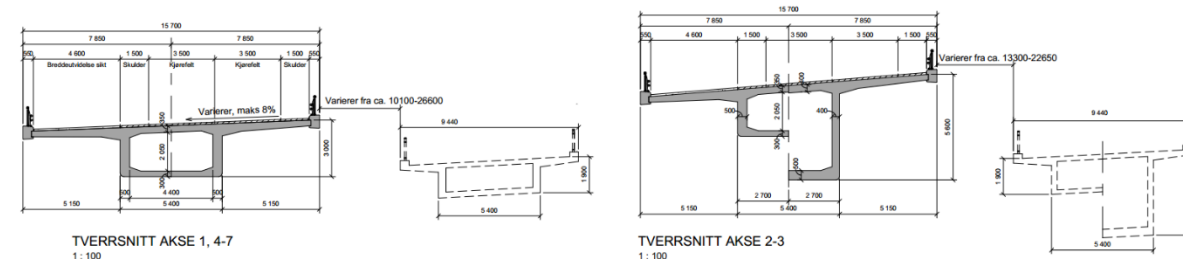
Landkar fundamenteres på en såle av oppfylt komprimert sprengstein, men videre oppfylling kan gjøres med lette masser for å redusere tilleggslast på grunnen som gir skeivsetning av eksisterende landkar. Behov for lette masse vurderes i byggeplan basert på supplerende grunnundersøkelser og geotekniske beregninger. Landkar bygges som kasselandkar med fugerom med atkomst fra siden. Fugerommet kan benyttes som atkomst til lager. Bak landkar i akse 1 må det etableres en støttemur mot atkomstveg langs næringseiendommene på Prestteigen.

Pilarer bygges som skiver med bredde 5,4 meter som er lik kassebredde på overbygning. Tykkelse 1,0 meter.

2.3 OVERBYGNING

Bruplata har en total bredde på konstant 15,7 meter med horisontalradius 1050 meter som går over i en overgangskurve mot søndre ende. Tverrfall er konstant tilnærmet over hele brua. Brukassen har vertikale vegger og har konstant bredde 5,4 meter og konstant tverrfall som brudekket. FFB-delen har et spenn på

98 meter. For hule tverrsnitt med variabel høyde kan minste frihøyde være 1,6 meter ved midtpunktet. Konstruksjonshøyden kan da her settes til 2,2 meter. Konstruksjonshøyde ved pilar bør minst være 5 meter, men av estetiske årsaker bør høyden økes for å oppnå en god parabelformet form på kassen. Det er valgt en total høyde på 6 meter, men dette bør optimaliseres i byggeplansfasen. Viadukten har maksimal spennvidde 54 meter. Det er for kasser med konstant høyde krav til innvendig kassehøyde på 2,0 meter, slik at total konstruksjonshøyde blir 2,6 meter. Det vil være relativt enkelt å stabilisere de korte FFB-kragarmene, slik at hovedpilarer kan etableres som skiver og ikke hule pilarer.



Figur 5 Snitt av bruer

2.4 LAGER OG FUGER

2.4.1 Brulagre

Hovedpilarer i akse 2 og 3 føres monolittisk opp i FFB-tverrsnittet. Pilarer i akse 4, 5, 6 og 7 utstyres med glidelagre, ett ensidig og ett allsidig bevegelig i hver akse. Det samme gjelder for landkarene.

2.4.2 Fugekonstruksjoner

Brua utstyres med fingerfuger ved begge landkar, da FFB-prinsippet tilstreber bevegelsesnullpunkt midt i hovedspenn. Bevegelsen vil være størst ved nordre landkar i akse 7 på ca. +/- 150 mm. Søndre landkar vil ha bevegelse på ca. +/- 60 mm. Detaljanalyser under byggeplan vil gi nøyaktigere bestemmelse av bevegelsesnullpunkt og dimensjonerende fugebevegelser. Landkarene må derfor utføres som kasselandkar med fugerom.

I byggeplansfasen kan det vurderes om fastlager kan benyttes i akse 1 og dimensjonere hovedsøyler i akse 2 og 3 for temperatur og svinnebevegelser. Fuge i akse 1 kan da unngås og kasselandkar utgår, men sannsynligvis må landkaret da suppleres med forankringsplate.

2.5 REKKVERK OG ANNET UTSTYR

2.5.1 Brurekkverk

Det benyttes kjøresterkt brurekkverk H2. Rekkverket må være brøytetett mot eksisterende bru og over jernbanen.

2.5.2 Slitelag og membraner

Brua belegges med en fuktisoleringstype A3-4 membran av kleber PmBE60 og Topeka 4S i henhold til håndbok R762. Membran og asfalt (100mm) antas å ha en total byggehøyde på ca 120mm. Ved dimensjonering skal slitelagsvekter i henhold til håndbok N400 tabell 5.1 og 5.2 benyttes.

2.5.3 Vannavløp og andre rørsystemer

8% ensidig tverrfall gir god avrenning mot høyre brukant (sett i kjøretretningen). Det etableres ikke spesiell kant ved overgang mellom skulder og utvidelse for sikt, men det kan benyttes romlefeltmarkering. Det etableres sluk ved kantbjelke ved akser med nedføring til under kassenivå, og helt til bakkenivå foran

landkar og ved Rørosbanen og lokalvegen.
Det er ikke planlagt andre rørføringer over brua.

2.5.4 **Belysning og annen elektroutrustning.**

Det skal monteres veglys på brua på utside av høyre kant. Masteavstand ca. 30-40 meter, avhengig av mastehøyde. Monteres på egne konsoller.
Det skal føres høyspent gjennom kassen. Det antas montert en kabelstige på hver side av hulrommet for å skille mellom høyspent og andre føringer. Høyspentkabler må plasseres med avstand til spennarmering som angitt i HB N400.

2.5.5 **Tiltak for FDV**

Pilarer vil ikke ha hulrom som krever tilkomst. Brukassen skal ha tilkomst, og det etableres dør i endetverrskott med atkomst via fugerom i landkarene. Fugerommene vil også kunne betjene lager og fuge, samt eventuelle tiltak for føring av kabler gjennom brua. Brukassen skal ha belysning og uttak for 230V arbeidsverktøy.

2.6 **ANLEGGSDRIFT**

Ny bru vil ligge tilnærmet parallelt eksisterende bru og med saksende høyde med overkant bru inntil ca. 3 meter høyere. Fri avstand mellom brukanter vil være ca. -10 til 25 meter i horisontalplanet. Skjerming mellom trafikk / anleggsdrift må ivaretas.

Ved landkarene kan det være nødvendig med lette fyllmasser for å redusere terrengsetninger av betydning for eksisterende landkar og veglinje. Eventuell masseutskifting innunder dagens fyllings-tå må vurderes i byggeplansfasen, samt eventuelt behov for midlertidig spunt for å sikre eksisterende vegfylling ved akse 1. Hovedfundament i akse 3 ligger ca. midt det normale flomløpet, men djupålen i elva ligger mellom akse 2 og 3 slik at akse 3 er tørrlagt i store deler av året. Det vil være mulig å etablere anleggsatkomst med midlertidig fylling ut til akse 3 og 4 fra nordsiden for etablering av spunkasse og pilarfundament. Akse 2 ligger i elvebredd, akse 5 og 6 ligger på land.

Viaduktene fra landkar akse 7 og fram til akse 4 har konstant høyde og ligger over land og kan bygges med konvensjonell forskalingsvogn eller fast reis. Kjøreåpning for lokalvegen må sikres. Likeledes må jernbanetrafikken (ikke elektrifisert) sikres med et overbygg i byggefasen. Sidespenn fra akse 4 til 3 kan også bygges på samme måte. Sidespenn fra landkar akse 1 til akse 2 kan også bygges med fast reis eller vogn.

Hovedspennet i akse 2 til 3 over djupålen kan bygges med FFB-bygge-etapper. For å unngå behov for stive pilarkasser kan sidespenn/endspenn mot nord (Prestteigen) og mot akse 4 støpes først med fast stillas helt fram til pilaren som sidestøtte. For kragarmene ut i midtspenn, blir disse ensidige med fastholdelse/motvekt i allerede støpte sidespenn. Hjelpesøyle er da ikke nødvendig for disse kragarmene. Alternativt kan det bygges med balansert FFB både fra akse 2 og 3.

Riggplass for bruarbeider på Prestteigensiden kan etableres rett vest for brufoten, med anleggsatkomst fra Prestteigen.

På nordsiden vil atkomst kunne skje via Frøsetøran langs Rørosbanen, men vegen har lav standard og har en ettspors tunnel med skiltet fri høyde kun 4,2 meter. Atkomst til Frøsetøran kan også skje fra E6 med midlertidig anleggsvei og anleggsavkjørsel mellom Hundbergan og søndre tunnelpåhugg. Riggplass for landkar og pilar på nordsiden av Rørosbanen kan legges rett inntil anleggsstedet. Atkomst til akse 5, 4 og 3 må krysse Rørosbanen, med midlertidig planovergang, eller via eksisterende (lave) underganger ved

campingplassen ca. 400 meter lenger vest langs Frøsetøran, og tilbake til anleggsstedet med midlertidig anleggsveg.

2.7 **OVERSIKTSTEGNING**

Se påfølgende side.