

# Trøndelag fylkeskommune

## Seksjon vegfag

### Fv6448 Knarrlagsund bru

#### Forprosjekt

A	Til reguleringsplan	10/6-20	igopr	vegfos	igopr
0	Forprosjekt	09/02-15	maggau		
Revisjon	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av
Prosjekt <b>Fv 6448 Knarrlagsund Forprosjekt konstruksjoner</b>					Revisjon  A

## Innhold

Innledning.....	3
1.1 Generelt.....	3
2 Forutsetninger.....	3
2.1 Målsetting .....	3
2.2 Alternative løsninger.....	3
2.3 Veglinje og vegstandard .....	4
2.4 Grunnforhold .....	4
2.5 Prosjekteringsforutsetninger .....	4
2.6 Gjenstående utredninger og avklaringer .....	5
Konstruksjoner .....	6
2.7 Generelt om tekniske løsninger .....	6
2.8 Utstyr .....	7
2.9 Knarrlagsund bru – pr 2197-2394.....	8
2.9.1 Brusted.....	8
2.9.2 Valgt bruløsning .....	8
2.9.3 Utførelse .....	10
2.9.4 Usikkerhet.....	10
4 Kostnadsoverslag.....	11
3.1 Generelt.....	11
Prisnivå, enhetspriser .....	11
Definisjoner – påslag .....	11
3.2 Ikke medtatte arbeider.....	11
3.3 Sammenstilling av kostnader .....	12
Vedlegg 1.....	13
Spesifiserte kostnader.....	13
Vedlegg 2.....	16
Tegninger.....	16
Referanser.....	18

## **Innledning**

### ***1.1 Generelt***

Seksjon vegfag i Trøndelag fylkeskommune har utarbeidet revisjon av forprosjekt Knarrlagsund bru fra 2015. Grunnlaget for revisjon er basert på Kystverkets vedtak om endring av seilingshøyde fra 17 m til 18 m.

I denne omgang (juni 2020) skal forprosjektet benyttes som grunnlag for;

1. reguleringsplan
2. kontrahering av byggeteknisk rådgiver for prosjektering
3. prosjektering
4. mengdefortegnelser og kostnadsberegninger/anslag

Denne versjonen av forprosjektrapporten inneholder:

1. Beskrivelse av forutsatte tekniske løsninger
2. Beskrivelse av byggemetode og anleggstekniske utfordringer – med fokus på arealbruk
3. Oversiktstegning

## **2 Forutsetninger**

### ***2.1 Målsetting***

Målsettingen med planleggingen har vært å utforme optimale konstruksjoner med hensyn til funksjonalitet, økonomi og total ressursbruk, samtidig som estetiske hensyn ivaretas. Ved valg av tekniske løsninger er helse, miljø og sikkerhet både i bygge- og driftsfasen vektlagt.

For alle konstruksjoner skal utforming og formgivning være preget av nøkternhet, og det skal legges til rette for rasjonell utførelse og rimelig vedlikehold.

Spesielle (estetiske) løsninger skal ikke være til hinder for gjenbruk av forskalingsløsninger for eksempelvis landkar, søyler, vingemurer og kantdragere.

### ***2.2 Alternative løsninger***

I forprosjektet er bare én brutype vist for brusted.

Bru over Knarrlagsund kunne vært løst med for eksempel ei underliggende buebru, frtitt fremmbru men krav om seilingshøyde gjør at nettverksbue er den mest hensiktsmessige brutypen.

Tverrsnitt og detaljering vil rimeligvis kunne diskuteres i prosjekteringsfasen.

### **2.3 Veglinje og vegstandard**

Løsningene er basert på veglinje bestemt av seksjon vegfag.

Vegen er planlagt med dimensjoneringsklasse Hø2 (ÅDT = 1.500):

- Føringsavstand  $4,0 + 2,5 = 6,5$  meter
- Fartsgrense 50 km/t
- ÅDT < 1.000

### **2.4 Grunnforhold**

Grunnundersøkelsene for brustedene er avsluttet, og valgte løsninger er basert på rapporter og resultater. Det er påvist berg eller lav dybde til berg i alle akser.

### **2.5 Prosjekteringsforutsetninger**

Valgte løsninger og innledende overslagsberegninger er basert på Eurokoder og reglene i Statens vegvesen håndbok N400 *Bruprojekteringsregler*.

Materialkvalitet B45 for betong og B500 NC for armering forutsettes.  
Material krav S350N for stål forutsettes.

Dimensjonerende belegningsvekt:

- $2,5 \text{ kN/m}^2$  for bruer med største spennvidde 50-200 meter

Det er tatt høyde for at parsellen kan bli dimensjonert for spesialtransporter.

Seilløp for Knarrlagsund bru er basert på HAT = 2,92 meter.

Viser til rapport om skipstrafikken i sundet som er utarbeidet av Rambøll as.  
Det er generelt begrenset med skipstrafikk gjennom sundet. De fleste passeringer gjelder tradisjonelle fiskebåter, seilbåter og servicebåter til oppdrettsnæring.

Det er derfor utført forenklet skipsstøtberegning etter NS-EN 1991-1-7, etter punkt C.4.1(1): Hard støt.

Tabell C.3 – CEMT-klasse 1, lengde 30-50 meter, displacement 200-400 tonn.

Kraft frontalstøt:  $F_{dx}=2000 \text{ kN}$

Kraft tverrstøt:  $F_{dy}=1000 \text{ kN}$

Pkt. C.4.1(5): I havneområder kan kreftene i tabell C.3 multipliseres med faktor 0,5.

Ved tverrstøtt oppstår en friksjonskraft som virker i samme retning som frontaltstøt. Den settes lik  $F_{\text{tverr}}=0,4 \times F_{\text{dy}}$ .

Lastene antas å virke i OK fundament i akse 2, sentrisk på fundament aksene i henholdsvis bruas lengde- og tverrretning.

Det står i EK7 punkt NA.4.6.3 «støtte fra havgående fartøyer» at:

For bruer i sjø skal det, i områder der det ikke forventes skipstrafikk, regnes støtte fra lysbåter, fiskebåter og lignende. Det skal regnes med en støttkraft ikke mindre enn 1MN i vilkårlig retning, og en støttkraft mot bruoverbygning ikke mindre enn 0,1 MN.

Avsnittet over kan tolkes slik at lasten inkluderer dynamisk tillegg. Vi har benyttet 2 MN frontlaster og 1 MN sidestøt. Dette kan sies å være fornuftig.

Det skal uansett bestilles en fullstendig risikoanalyse men vi regner med at lysintensitet kommer ikke til å øke betraktelig grunnet opplysninger fra rapporten.

Det er også vurdert løsninger som ikke er nærmere presentert i dette prosjektet.

Kostnadsoverslagene omfatter kun grave og fyllingsarbeider i tilknytning til bruene. Øvrige grave- og fyllingsarbeider inngår i kostnadsoverslag for vegdelene. Omfang og konsekvenser for grunnverv og erstatninger er ikke vurdert i dette forprosjektet.

## ***2.6 Gjenstående utredninger og avklaringer***

Geotekniske forutsetninger er bare delvis rapportert. Dette vil bli fulgt opp i prosjekteringsfasen, og fundamenteringsløsninger vil bli detaljert. Det samme gjelder fyllinger/skrånninger ved landkar.

Håndbok N400, kapittel 12.7.6.2, krever utredning av tekniske og økonomiske forhold rundt kabler og ledninger som eies av andre enn Statens vegvesen. Dette er aktuelt for brua, og det er derfor tatt initiativ til slik utredning allerede nå.

Det skal utarbeides risiko analyse for skipstrafikk. Lasten kan øke noe i forhold til antagelser i kap.2.5. Kan ha litt betydning for utforming av fundament i akse 2.

## Konstruksjoner

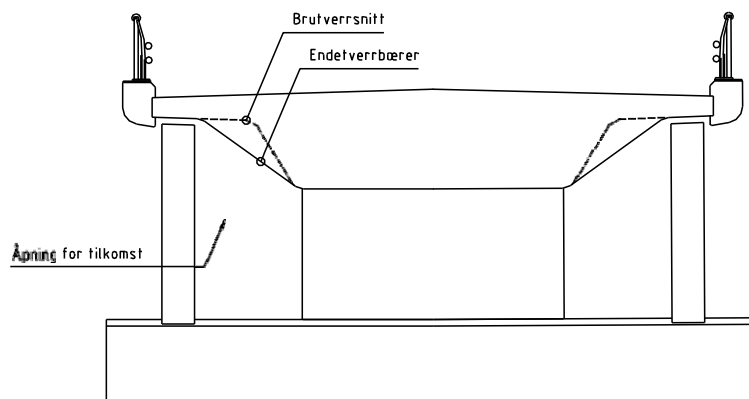
### 2.7 Generelt om tekniske løsninger

I henhold til N400, kapittel 3.2, er det viktigere å begrense antall fuger enn å begrense antall lagre. Derfor er bruene utformet med en fastholdt ende uten fuger og en bevegelig ende med fuger.

«Fuger» betyr i denne sammenhengen en fugekonstruksjon (mekanisk fuger) med inspeksjonsrom under, se også håndbok N400, kapittel 12.5.

I fastholdt ende støpes endetverrbærer, endeskjørt og langsgående vanger som en del av landkar. I motsatt ende er brua bevegelig i lengderetning, og det etableres fuger mellom bru og landkar.

Fugen kan være åpen eller lukket. Under fugen legges det til rette for adkomst for inspeksjon. Området beholdes imidlertid åpent fra bruas utside, se Figur 1 nedenfor. Oppå fundamentplata legges pukk til samme nivå som terrenget utenfor landkaret.



Figur 1 Landkar bevegelig bruende – oppriss sett fra brusida

For overbygningen forutsettes etappevis utførelse, og derfor er spenninndelingen bestemt slik at det er mulig å gjenbruke bæresystem for forskaling. Dersom man forutsetter forskalingsreis fra terreng, så kan spennviddene varieres og – rent estetisk – tilpasses bedre til brustedet.

Viadukt spennarmeres med ondulerende 15- eller 19-taus kabler på tradisjonell måte. Det benyttes faste og bevegelige skjøtekoblinger i forbindelse med støpeskjøter. Brua kan bygges uten overhøyder, og langtidsnedbøyningene er neglisjerbare. Dette gir god kjørekraft i hele brukstida.

## 2.8 Utstyr

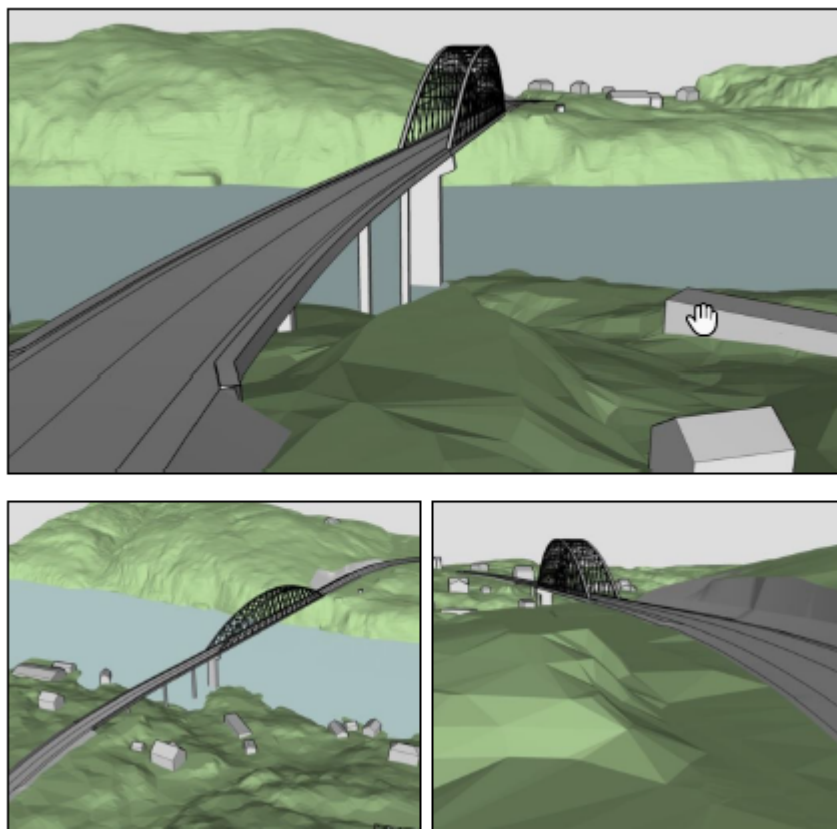
Følgende utstyr har så langt ikke vært diskutert nærmere:

- Rekkverkstype er ikke bestemt.
- Drenering er ikke vist. I det videre arbeidet med bruene forutsettes enkle avløp der vannet slippes fritt ned på terreng eller sjø. Ved fuger føres vannet ned på steinmasser på fundament eller ut til steinsatt sideterreng. Ref N400, kapittel 12.6.
- Trekkerør for kabler: her vil innspill fra prosjektet og eksterne parter bli innhentet. Ref N400, kapittel 12.7, spesielt 12.7.6.
- Jording av ståldeler og/eller armering vurderes i neste fase. Ref N400, kapittel 12.7.2.
- Belysning er ikke vist. Dette vil bli diskutert nærmere i neste fase. Ref N400, kapittel 12.7.4.
- Membran og slitelag er ikke vist. Belegningsklasse A3-4 forutsettes valgt.
- Luker og dører detaljeres etter regler i N400, kapittel 12.8.1.
- Nivelleringsbolter detaljeres etter regler i N400, kapittel 12.8.4.
- Søylar/fundamenter på dybde minimum 5 meter i sjøvann utstyres med of-feranoder, ref N400, kapittel 7.9.14.

Detaljer av dette utstyret er ikke vist eller beskrevet. Enkle/tradisjonelle løsninger forutsettes valgt.

## 2.9 Knarrlagsund bru – pr 2197-2394

### 2.9.1 Brusted



Figur 2.

Vegen krysser sundet, og i veglinja har sundet en bredde i underkant av 180 meter og største dybde ca 10 meter. Fra begge bruendene stiger terrenget relativt bratt.

Grunnforholdene er ferdig utredet, og undersøkelser viser berg i alle akser med maks avstand 1,5 m ned til berg i akse 3.

### 2.9.2 Valgt bruløsning

Nettverskbue i stål med viadukt mot land. Brua er vist i

tegning K1-01, og på figur 2. Spennvidder/lengde er 111 +

$3 \times 22 + 20 = 187$  m meter

Akser 1-5 sålefunderes på berg. Landkar i akse 6 fundamenteres på sprengtstein fylling. Foreløpige grunnundersøkelser viser 1,5 dybde til fjell i akse 3 og berg ved overflaten i ørige akser.



Sprengsteinsfyllinger på sjøbunnen i områdene ved søyleaksene 2 og 3 vil kunne gi jevnere terrengprofil.

Søylene blir ca 10-18 meter lange, og de gis rektangulært tverrsnitt med runde ender. Seilløpet er 45 meter x 18 meter og plassert mellom akse 1 og 2.

Føringsavstanden er 4,0 meter (kjørebane) + 2,5 meter (fortau) = 6,5 meter. Med kantdragere på 0,55 meter blir brubredden 7,6 meter. Tverrfallet er 3,0 % i kjørebanen og 2,0 % på fortau.

Overbygningen er et stålbue med strekkbånd. Hengestenge mellom bue og strekkbånd dannes et system som gir god overføring av kreftene fra strekkbånd opp til buen. Betondekke med tykkelse 380 mm ligger mellom tverrbærere. Tverrsnyttshøyde dekke inkludert tverrbærer er lik  $920+380=1$  mm

Brua er forutsatt opplagt på:

- fastlager + énsidig bevegelig lager i akse 1 (fastholding i bruas lengderetning)
- énsidig bevegelig lager + allsidig bevegelig lager i øvrige akser (bevegelse i

bruas lengderetning).

I nettverksbuen benyttes det stål med kvalitet til S355N.

Dersom prosjekteringen viser økt kapasitetsbehov, kan stål med kvalitet 420 MPa benyttes, samt at platetykkelser kan økes. Til endetverrbærere, tverrbærer benyttes det også stål kvalitet.

Det skal utføres en risikoanalyse for kartlegging av skipsstøt pga skipstrafikk i området, og brua er overslagsmessig kontrollert for aktuelle ihht NS-EN støtlaster.

Viadukt mot land utformes som bjelke-/plate-tverrsnitt.

Spennvidder/lengde er  $22,0 + 22,0 + 22,0 + 20,0 = 86,0$  meter.

Spenninndelingen er valgt delvis av hensyn til esteikk for å unngå ulik spenninndeling. Her er det rom for justeringer.

Landkar i akse 1 fundamenteres på berg.

Landkar i akse 6 (med fuge) fundamenteres på løsmasser.

For søyler akse 2-5 antas fundamentering med såle på berg.

Skivesøyler med 3,2 meter x 1,0 meter tverrsnitt mm er valgt for akser 3 til 5.

Skivesøyle med 4 - 6,6 m x 1,5 m tverrsnitt og pillaster på toppen i akse 2.

Søylene blir mellom 6 og 18 meter lange, og fri høyde under brua blir ca 18 meter på det høyeste.

Overbygningen får tverrsnittshøyde 1,3 meter og det er valgt ut fra krav om lik tverrsnittstykkelse langs hele brulinja.

### **2.9.3 Utførelse**

Hovedspenn (nettverksbue) settes sammen på sørøst sida av brusted.

Brubane forskales. Avstivningssystem mellom strekkbånd og bue monteres i forbindelse med transport..

Hovedspenn lanseres på plass over sundet ved hjelp av lekter/kranfartøy. Skyves fra akse 1 og tas imot av kran som er plassert på lekter. Avstivningssystem fjernes.

Betongdekke støpes. Kabler etter strammes.

Viadukt bygges på reis fra bakken.

### **2.9.4 Usikkerhet**

Det er litt usikkerhet om kandrager på fortausida må omprosjekteres siden den er tegnet i høyde med fortau. Som konsekvens blir det forskjell i størrelse mellom bruas kandragere.

Brua bygges ved siden av dagens bru, og eventuelle utfordringer i forhold til trafikkavviklingen må vurderes nærmere i byggeplanfasen.

Lav vanndybde kan nevnes som mulig problem under flytting av brua ved hjelp av kran/lekter.

Det er ellers ingen spesielle anleggstekniske utfordringer ved den foreslåtte løsningen.

Det er litt usikkerhet om skipsstøtlastene, siden risikoanalysen er under bestilling.

Vi mener allikevel at sannsynlighet for stor last økning i forhold til det som er beregnet i kap 2.5 er ganske liten. Støtter oss til informasjon som er angitt i rapporten til Rambøll as.

## 4 Kostnadsoverslag

### 3.1 Generelt

#### *Prisnivå, enhetspriser*

Kostnadsoverslaget er basert på prisnivå 2020. Enhetsprisene er basert på kostnadsoverslag for

#### *Definisjoner – påslag*

Entreprisekostnader beregnes som følger:

	Kostnad spesifiserte arbeider
+	Påslag for usikkerhet
=	Entreprisekostnad

---

---

### 3.2 Ikke medtatte arbeider

Følgende arbeider omfattes ikke av kostnadsoverslag og er derfor ikke inkludert:

- Grunnundersøkelser (regnes å inngå i vegarbeidene).
- Anleggsveg frem til anleggsområdene (regnes å inngå i vegarbeidene).
- Kostnader forbundet med eventuelle grunnerverv og erstatninger.
- Kostnader knyttet til eventuell omlegging av kabler og ledninger.
- Kostnader knyttet til rigg.
- Kostnader knyttet til arbeider utført i egen regi av offentlig etater.
- Kostnader knyttet til arbeider i forbindelse med teknisk prosjektering (konsulent)

---

### 3.3 Sammenstilling av kostnader

Kostnader for samtlige konstruksjoner fremgår av tabellen nedenfor:

Tegning	Konstruksjon	Entreprisekostnad (eks. MVA)	
K1-01	Nettverksbue med viadukt	63 202 098	

\* Antatt nøyaktighet +/- 10 %.

## **Vedlegg 1**

### **Spesifiserte kostnader**

Nettverksbue inkludert viadukt i spennarmert betong, landkar, søyler = alle bruleemner

Nettverksbue-kun ståldel

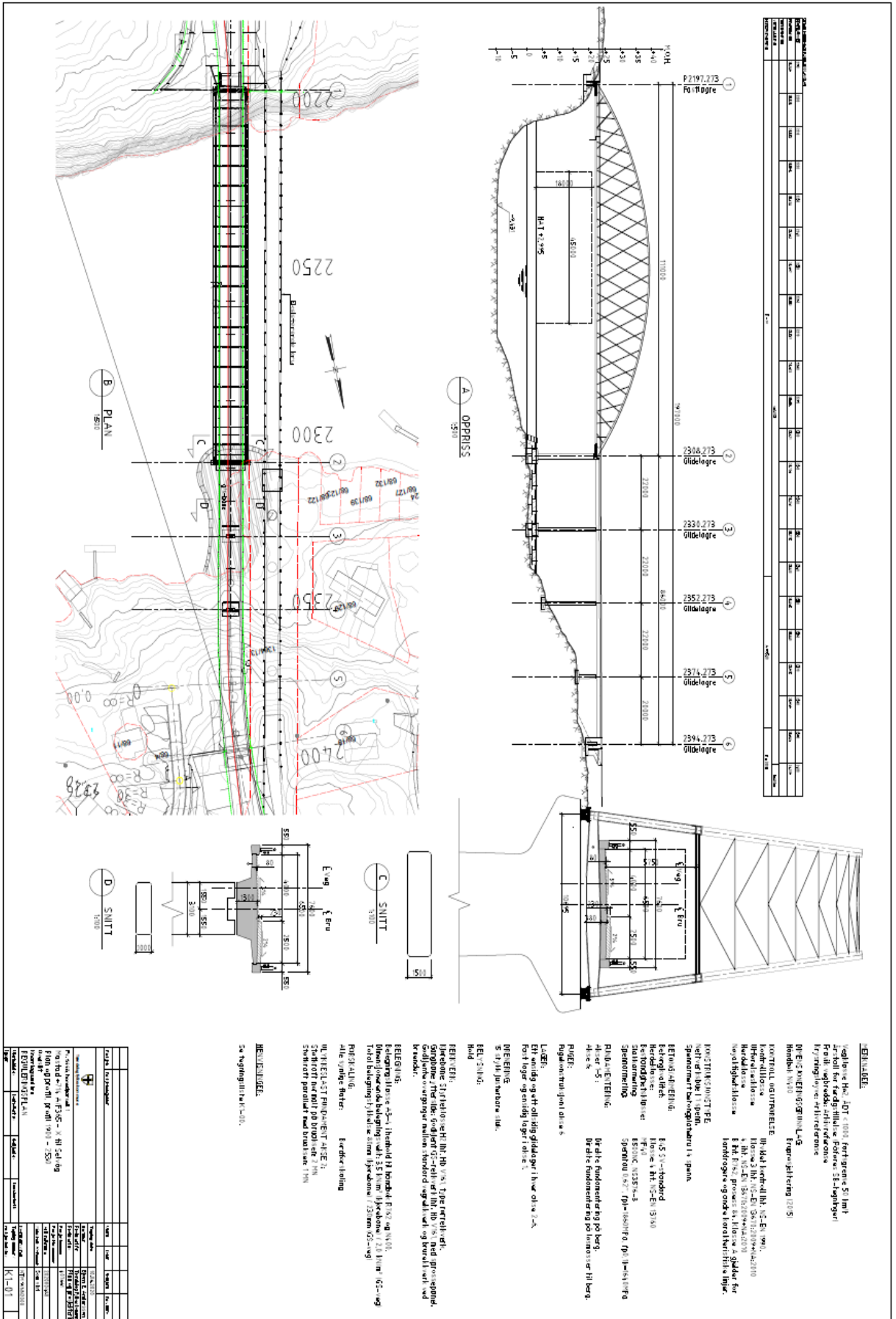
(Tegning K1-01)		Brulengde	197 m		
<b>Nettverksbue i stål og spennarmert platebru i betong (L=197m)</b>		Brubredde	9,3 m		
		Areal	1830,2 m2		
dato:06.05.2020					
Prosess	Beskrivelse	Enh.	Mengde	Enh. pris	Pris
C	<b>Landkar akse 1 og 6</b>				
	Gravearbeid over vann, inkl. transport	m3	800	150	120 000
	Tilbakefylling med telesikre masser	m3	80	200	16 000
	Fjellsprengningsarbeider over vann	m3	800	250	200 000
	Stillas, provisoriske avstivninger	RS	2	100000	200 000
	Forskaling fundamenter	m2	68	700	47 600
	Forskaling vegger	m2	21	900	18 900
	Armering	tonn	34	17000	578 000
	Betongstøp B45 SV Standard	m3	225	2000	450 000
	Betongavretting på løsmasser	m2	131	200	26 200
	Behandling av fersk og herdnende betong	m2	549	100	54 900
	Div. uspesifisert	%	10		171 160
	<b>Sum element</b>				<b>1 882 760</b>
C	<b>Fundamenter og søyler akse 2-5</b>				
	Gravearbeider over vann, inkl. transport	m3	400	150	60 000
	Gravearbeider under vann, inkl. transport	m3	100	500	50 000
	Tilbakefylling med telesikre masser	m3	400	200	80 000
	Fjellsprengningsarbeider over vann	m3	400	250	100 000
	Fjellsprengningsarbeider under vann	m3	100	800	80 000
	Forskaling fundamenter	m2	310	700	217 000
	Forskaling søyler	m2	670	900	603 000
	Armering	tonn	166	17000	2 822 000
	Spennarmering	mMN	230	2000	460 000
	Betongstøp B45 SV Standard	m3	830	2300	1 909 000
	Behandling av fersk og herdnende betong	m2	980	100	98 000
	Div. uspesifisert	%	10		647 900
	<b>Sum element</b>				<b>7 126 900</b>
	<b>Bruoverbygning - Nettverksbue</b>				
	<b>Sum element</b>				<b>38 772 990</b>
	<b>Bruoverbygning-viadukt</b>				
	Stillas fra bakken	m3	9 300	500	4 650 000
	Forskaling overbygning	m2	792	750	594 000
	Tillegg for sidekant, fortauskant	m	352	500	176 000
	Tillegg for dryppneser	m	352	200	70 400
	Armering	tonn	91	17 000	1 539 180
	Spennarmering	Mmn	2 880	300	864 000
	Bevegelig (aktive) forankringer	stk	20	4580	91 600
	Injisering av spennkabelrør	m	880	105	92 400
	Betongstøp B45 SV Standard	m3	503	2 300	1 156 900
	Avretting og bearbeiding av brudekke	m2	572	150	85 800
	Avretting og pussing av betongoverflate	m2	0	100	0
	Herdetiltak	m2	572	100	57 200
	Rengjøring av betongoverflate, tørr metode	m2	572	100	57 200
	Div. uforutsett	%	10		943 468
	<b>Sum element</b>				<b>10 378 148</b>
	<b>Utstyr</b>				
	Telling og kondisjonering	m2	1 000	300	300 000
	Full fuktisolering	m2	1 830	350	640 500
	Asfalt slitelag, 80 mm inkl. fortau	tonn	425	1 100	467 500
	Kjørestrekt rekkverk i stål	m	400	6 000	2 400 000
	Rekkverksoverganger	stk	4	20 000	80 000
	Brulagre	stk	12	30 000	360 000
	Brufuger	stk	2	30 000	60 000
	Enkle vannavløp	stk	15	5 000	75 000
	Belysning	RS	1	100 000	100 000
	Seilingslys og oppmerking for sjøtrafikk	RS	1	100 000	100 000
	Div. uforutsett	%	10		458 300
	<b>Sum element</b>				<b>5 041 300</b>
	<b>Sum bygningsdeler</b>				<b>63 202 098</b>
	<b>Felleskostnader</b>				
	Rigg og drift	%	0		0
	Påslag for usikkerhet	%	0		0
	<b>Sum entrepriskostnad (eksl. mva.)</b>				<b>63 202 098</b>
	Kostnad pr. lm bru				<b>320 823</b>
	Kostnad pr. m2 bru				<b>34 533</b>

Prosess	Beskrivelse	Enh.	Mengde	Enh. pris	Pris
<b>C</b>	<b>Nettverksbue-ståldel</b>				
	Levering av valsetstål, bue	tonn	128	9000	1 152 000
	Levering av valsetstål, strekkbånd	tonn	107	20000	2 140 000
	Levering av valsetstål, tverrbjelker	tonn	71	9000	639 000
	Levering av valsetstål, K-fagverk RHS	tonn	4,2	9000	37 800
	Levering av valsetstål, K-fagverk rør	tonn	6,9	10000	69 000
	Levering av boltedybler	stk	2300	15	34 500
	Forarbeider for verkstedarbeider	RS	1	110000	110 000
	Bearbeiding av materialer, bue	tonn	128	15000	1 920 000
	Bearbeiding av materialer, strekkbånd	tonn	107	5000	535 000
	Bearbeiding av materialer, tverrbjelker	tonn	71	10000	710 000
	Bearbeiding av materialer, K-fagverk	tonn	11	10000	110 000
	Sveising-bue	tonn	128	9500	1 216 000
	Sveising-strekkbånd	tonn	107	3000	321 000
	Sveising-tverrbjelker	tonn	71	6000	426 000
	Sveising-K-fagverk	tonn	11	6000	66 000
	Sveising-boltedybler	tonn	2300	30	69 000
	Metallbelegging, bue og strekkbånd	m2	1000	180	180 000
	Metallbelegging, tverrbjelker og fagverk	m2	1250	180	225 000
	Sealer, bue og strekkbånd	m2	1000	15	15 000
	Sealer, tverrbjelker og fagverk	m2	1250	15	18 750
	Epoxymaling, bue og strekkbånd	m2	1000	70	70 000
	Epoxymaling, tverrbjelker og fagverk	m2	1250	70	87 500
	Transport av stålkonstruksjoner	tonn	320	1000	320 000
	Rigg for montering av stålkonstruksjoner	RS	1	850000	850 000
	Montasjearbeider	tonn	330	7500	2 475 000
	Maling etter montasje, bue og strekkbånd	m2	1000	85	85 000
	Maling etter montasje, tverrbjelker og fagverk	m2	1250	35	43 750
	Spiralslåtte kabler	tonn	8,5	165000	1 402 500
	Tillegg for levering av kabler	RS	1	10000	10 000
	Utmattingsprøving av tråd	stk	100	100	10 000
	Strekprøving av ferdig hengestang	stk	1	10000	10 000
	Utmattingsprøving av ferdig hengestang	stk	1	42000	42 000
	Gjennomkjøring av kabelhode	stk	1	34000	34 000
	Kabelholder av valset stål	stk	1	0	-
	Annen forankring	stk	1	0	-
	Transport	tonn	13	2900	37 700
	Kabelmontasje	RS	1	157000	157 000
	Justering av kabler	RS	1	0	-
	Overflatebehandling av kabelholder	RS	1	17000	17 000
	Div uspesifisert	%	20		3 129 100
	Korreksjonsfaktor for pris 2004-2019		1,8		
	<b>Sum element</b>				<b>33 794 280</b>
	<b>Nettverksbue betongdel</b>				
	Stillas, provisoriske avstivninger	RS	1	1000000	1 000 000
	Plan forskaling med lemmer	m2	1256	700	879 200
	Plan forskaling med bord	m2	166	900	149 400
	Tillegg for dimensjonssprang	m	10	500	5 000
	Tillegg for sidekant, fortauskant	m	234	500	117 000
	Støpeskjøter med gjennomgående armering	m2	80	1000	80 000
	Armeiring	tonn	55	17000	935 000
	Betong	m3	360	2300	828 000
	Avretting og bearbeiding av brudekke	m2	1 150	150	172 500
	Avretting og pussing av betongoverflate	m2	1 150	100	115 000
	Herdeltak	m2	1 300	100	130 000
	Rengjøring av betongoverflate, tørr metode	m2	1 150	100	115 000
	Div. uspesifisert	%	10		452 610
	<b>Sum element</b>				<b>4 978 710</b>
	<b>Sum bygningsdeler</b>				<b>38 772 990</b>
	<b>Felleskostnader</b>				
	Rigg og drift	%	0		0
	Påslag for usikkerhet	%	0		0
	<b>Sum entrepriskostnad (eksl. mva.)</b>				<b>38 772 990</b>
	Kostnad pr. lm bru				<b>352 482</b>
	Kostnad pr. m2 bru				<b>33 253</b>

## **Vedlegg 2**

### **Tegninger**





## **Referanser**

Ref. i *Forprosjekt Knarrlagsund bru, utarbeidet i 2015.*

Ref. ii *Geoteknisk rapport, 2020.*

Ref. iii *Rapport – Oversikt over skipstrafikk 2019, Rambøll as.*