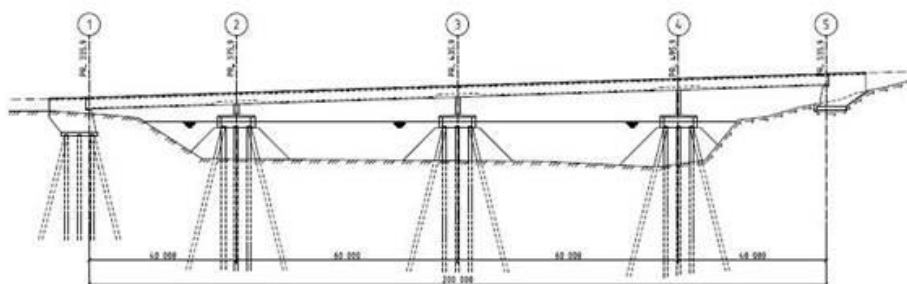


5131700

Forprosjektrapport**Bru over Langfjorden ved KILA
Kommunedelplan for Tømmernes
Sør-Varanger kommune**

September 2014

INNHold

1	INNLEDNING	3
1.1	OPPDRAGET	3
1.2	BESKRIVELSE AV BRUSTEDET	3
1.3	ESTETISK UTTRYKK	4
2	BESKRIVELSE AV BRULØSNINGEN	5
2.1	GENERELT.....	5
2.2	LØSMASSEARBEIDER.....	6
2.3	KONSTRUKSJONER I GRUNNET.....	6
2.4	UNDERBYGNING.....	7
2.5	OVERBYGNING.....	7
3	KOSTNADER	9
3.1	GENERELT.....	9
3.2	ESTIMERTE KOSTNADER FOR BRULØSNING	9
3.3	BETONGBRU.....	10
4	KONKLUSJON OG VIDERE ARBEID	11

TEGNING K100, K101, K102 KILA BRU

1 INNLEDNING

1.1 Oppdraget

Norconsult er av Sør-Varanger kommune tildelt oppdraget med å lage et forprosjekt for en bruløsning for kryssing over Langfjorden ved KILA. Ved valg av foreslått bruløsning er det gjort nytte av erfaringene fra tilsvarende tidligere utførte prosjekter, der tilsvarende bruløsninger har vært nøye utredet med beregninger og andre relevante vurderinger. Rapporten inkluderer beskrivelse av den foreslåtte bruløsningen for fjordkrysningen ved KILA, med oversiktstegninger og kostnadsoverslag.

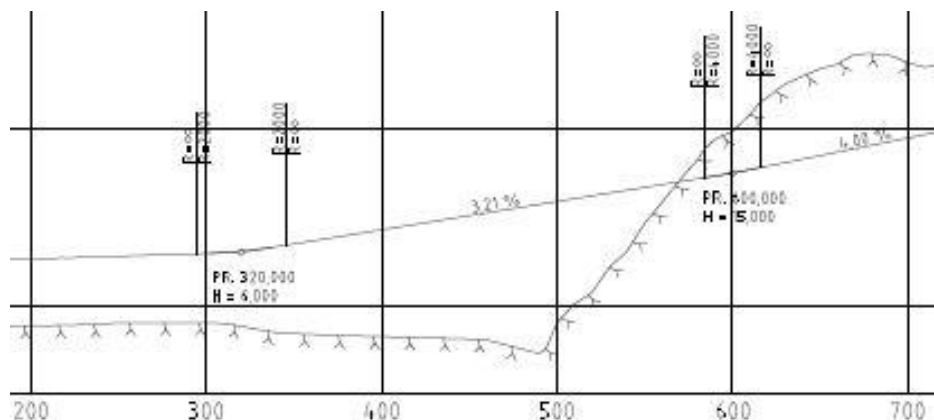
1.2 Beskrivelse av brustedet

Veglinjen er planlagt ut på eksisterende fyllingsområde i fjorden. Ytterst på fyllingen skal vegbanen fortsette på bru på skrå over Langfjorden og lande i bergveggen på motsatt side av fjorden. Se figur 1.1 under.



Figur 1.1 Kart over brustedet.

Hele brua vil komme til å ligge med en stigning på ca. 3 % fra eksisterende fylling til landkaret i fjellsiden. Se figur 1.2 under.



Figur 1.2 Linjeføring i vertikalplanet.

Overbygningens frie høyde over gjennomsnittlig havnivå vil komme til å variere fra ca. 4 m til ca. 10 m. Det er opplyst at Langfjorden ikke blir benyttet som ferdselsåre, og at det ikke er stilt spesifikke krav til frihøyde under brua.

1.3 Estetisk uttrykk

Det er ikke lagt estetiske føringer for forprosjektet. Forprosjektet er utført uten bruk av arkitekt. Utformingen av overbygningen og søyleleaksene samt spennvidden er tilsvarende det som er utredet tidligere på andre fjordkryssinger. Den relativt sterke stigningen er et særtrekk for denne brua.

2 BESKRIVELSE AV BRULØSNINGEN

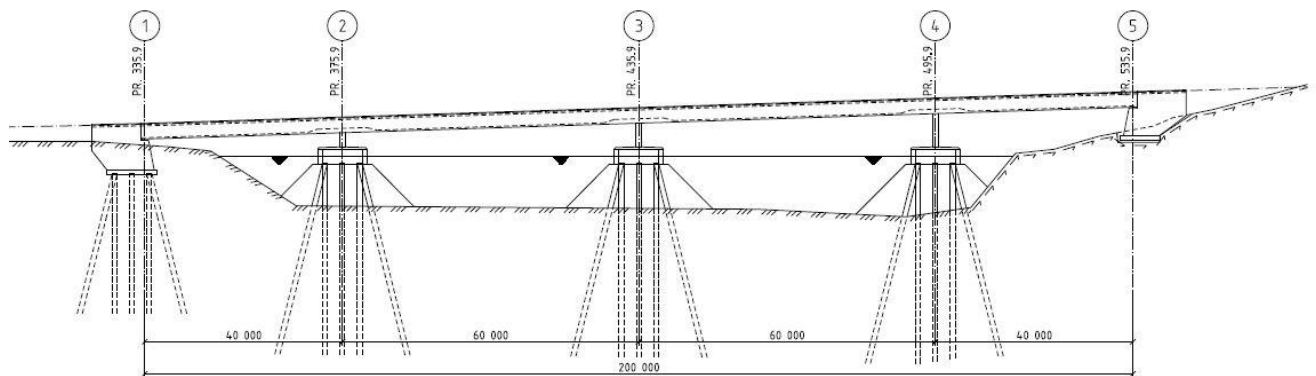
2.1 Generelt

Den foreslåtte løsningen er en spennarmert betongbru med kassetverrsnitt og typisk spennlengde 60 meter. Spennene er gjort så lange som mulig for å oppnå et lavest mulig antall søyleakser med kostbar fundamentering. Det vises til vedlagte tegninger K100, K101 og K102. Med denne spennlengden vil alle de store entreprenørene kunne benytte eksisterende forskalingsutstyr.

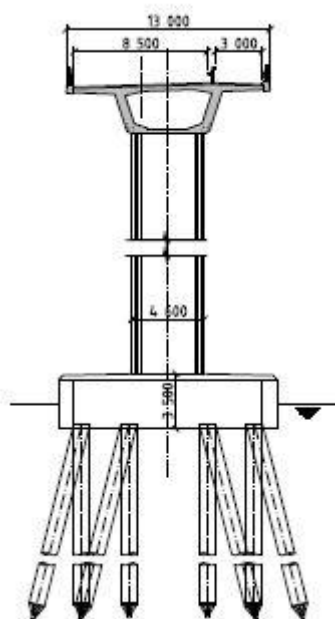
I søyleaksene står søylene på pelehoder fundamentert på frittstående pelegrupper i vann. Landkarakse 1 blir liggende på eksisterende fylling. Fundamenteringen gjøres tilsvarende som i søyleaksene, med landkar fundamentert på pelegruppe. Landkarakse 5 blir liggende direkte på berg. Det er naturlig å tenke seg at man ved etablering av pelegruppene i søyleaksene benytter seg av oppfyllinger i fjorden for å unngå å utføre pelearbeidene fra lekter, som er mer komplisert og fordyrende. Det antas at det meste av oppfyllingene rundt og mellom pelene i hver pelegruppe i fjorden vil bli liggende, og at kun øvre og ytre deler av fyllingene fjernes etter bygging.

Kassen støpes feltvis og spennes opp underveis. Hvorvidt hele tverrsnittet støpes samtidig eller om eksempelvis bunnplate og steg støpes først og deretter dekket, avhenger av entreprenørens utstyr.

Brua blir totalt 200 meter lang med spenninndeling 40 + 60 + 60 + 40 meter.



Figur 2.1 Oppriss av bruløsning.



Figur 2.2 Tverrsnitt av bruløsning.

2.2 Løsmassearbeider

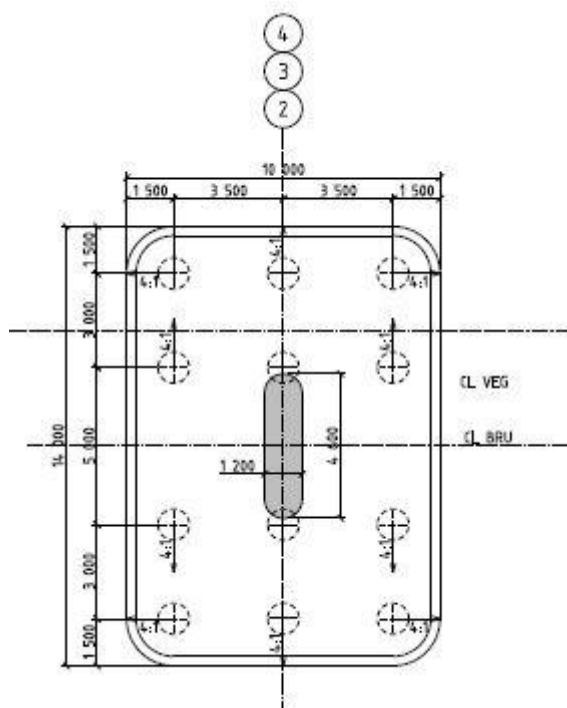
Detaljene i de lokale bunnforholdene på brustedet er lite kjent. Det er etter konsultasjon med geotekniker antatt at maksimal dybde ikke overstiger 10 meter. Det er naturlig å tenke seg at man ved etablering av pelegruppene i søyleaksene benytter seg av oppfyllinger i fjorden for å unngå å utføre pelearbeidene fra flåte, noe som vil være vesentlig mer komplisert og virke fordyrende for byggeprosjektet.

2.3 Konstruksjoner i grunnen

Det er 3 fundamenter med frittstående pelegrupper i sjøen i aksene 2 - 4. Vanddybden antas å variere opp til 10 m. Pelene er stålørspeler utstøpt med armert betong. Peler i sjøen antas rammet fra oppfyllinger i fjorden. Peledimensjon er 1000 mm.

Pelegruppene har 12 peler per fundament. Det er ved prisanslaget antatt det samme antall peler i landkarsakse 1.

Det er ukjent hvor dypt det er til berg, men det antas at det er dypt. Basert på tidligere erfaring er det derfor antatt 30 m lange friksjonspeler i løsmasser. I prisoverslaget er det antatt 10 m vanddyp i alle søyleaksene. Pelelengdene blir dermed 40 m i søyleaksene og 30 m i landkarakse 1.



Figur 2.3 Typisk pelefundament for akse 2 - 4 med 12 peler.

Valg av pelegruppe og pelehode er gjort ut fra tidligere prosjekt med tilsvarende overbygning og spennvidde.

2.4 Underbygning

Med oppfyllinger rundt søyleleaksene vil pelehodene støpes i tørrlagt byggegrop.

Søylene tenkes utført som skiver med avrundede hjørner. Søylene har en tykkelse på 1200 mm og en bredde på 4600 mm. Aktuell bredde på søylen er også valgt med tanke på det arkitektoniske ved at søyleenden er trukket litt innenfor betongkassen i overbygningen.

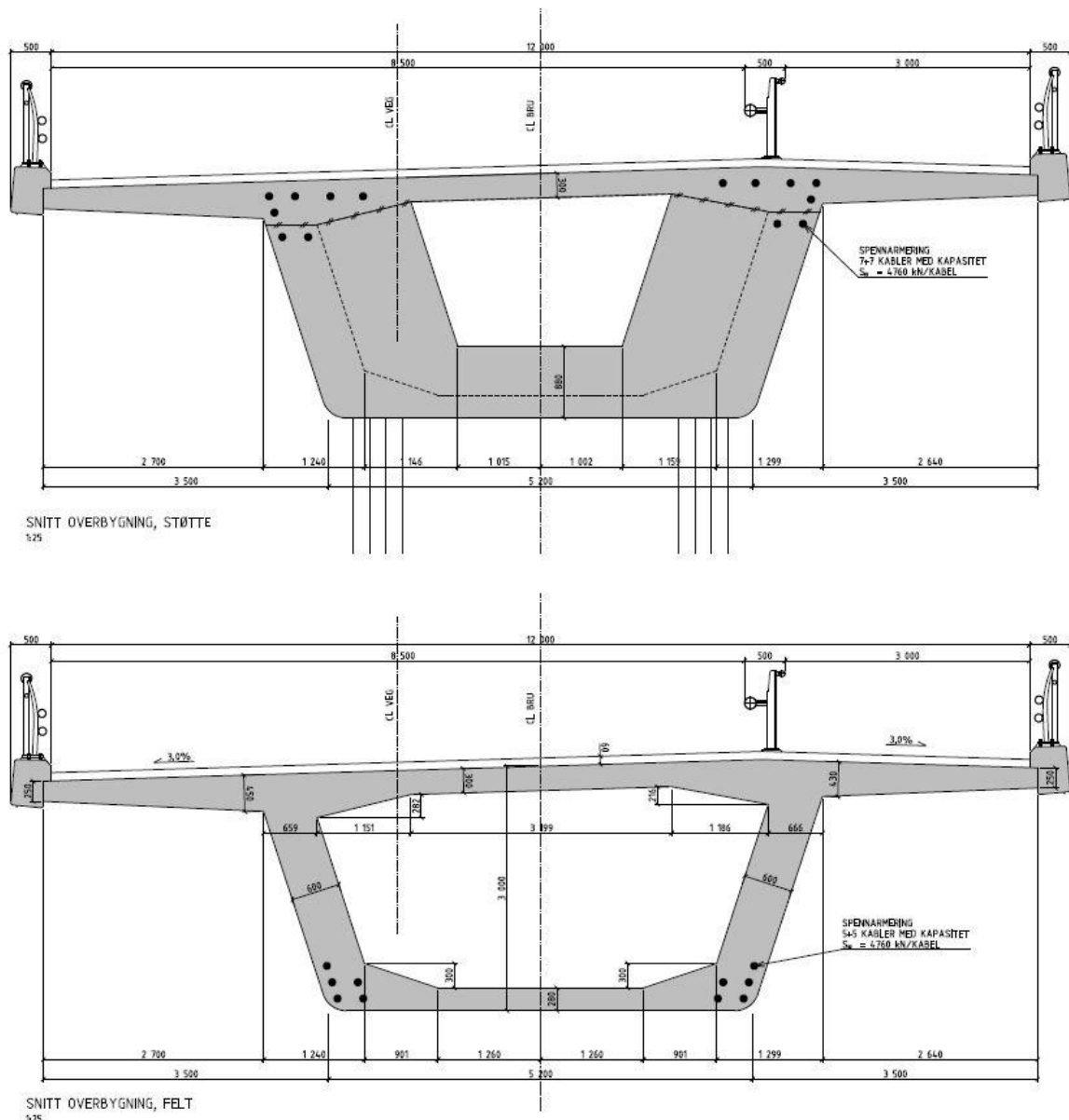
Det er naturlig å tenke seg at overbygningen holdes fast med fastlager i landkarakse 5, og at det vil være ett allsidig bevegelig og ett ensidig bevegelig glidelager i hver av de øvrige aksene. Lagrene vil være av typen pottelager.

Typisk lagerkraft i bruddgrense antas å være om lag 15500 kN på søyleleaksene.

2.5 Overbygning

Bruoverbygningen utføres med et kassetverrsnitt i etterspent betong. Tverrsnittet har en konstant høyde på 3,0 m langs hele brua. Spennarmeringen utføres som tradisjonelt innstøpte og injiserte kabler i brukassa.

Overbygningen er tenkt utført i normalbetong B45.



Figur 2.4 Tverrsnitt av overbygning i felt og over støtte.

Bunnplaten er konstant 5200 mm bred. Betongkassen utføres med skrå steg for å unngå for stor utkraging av dekket. Stegene har konstant men ulik høyde for å ta tverrfallet på kjørebanelen. Kassen har avrundede hjørner i bunn, men skarp kant mellom steg og topplate. Kassen utføres med vouter innvendig for å styrke kapasiteten i påkjente snitt. Tverrsnitt er plassert over hver søyle.

Spennarmeringens plassering og mengde varierer langs brubanen. Dimensjonerende støttemoment er større enn dimensjonerende feltmoment. Den ekstra kapasitet som trengs over støtte løses med ekstra spennarmering i tillegg til den generelle. Antatt behov i felt er 5 + 5 stk kabler og over støtte kompletteres det med 2 + 2 stk ekstra kabler. Størrelsen på kablene generelt er 19 liner 0,62" med $F_{0,2} = 4760$ kN.

3 KOSTNADER

3.1 Generelt

I mengdeberegning av peler er det forutsatt en innrammingslengde på 30 meter i friksjonsmasser. I søyleaksene er det antatt 10 m vandyp. Videre er det antatt at det etableres fyllinger i søyleaksene i fjorden, og at mesteparten av disse fyllingene blir liggende etter at brua er ferdig bygd.

Det er valgt erfaringsmessige enhetspriser som samsvarer med en rigg og driftskostnad på ca. 15 %.

3.2 Estimerte kostnader for bruløsning

Under er vist en oppsummering av estimerte kostnader for den foreslåtte bruløsningen. Kostnadene er nøyere spesifisert i kapittel 3.3.

Hovedelement	Betongbru
Underbygning: Peler, fundamenter, pilarer, landkar	Kr. 30 996 000
Overbygning: Kasse, brudekke	Kr. 23 255 000
Utstyr og slitelag	Kr. 4 928 000
Rigg og drift	Kr. 8 876 850
Entreprisekostnad	Kr. 68 055 850

Tabell 3.1 Kostnader for betongbru

3.3 Betongbru

Prosess		Mengde	Pris	Sum
12 RIGG OG DRIFT, CA 15%				8 876 850
81 LØSMASSEARBEIDER				
Utlekking av løsmasser under vann	m ³	16 000	180	2 880 000
83 KONSTRUKSJONER I GRUNNEN				
Akse 1-4				-
Utstøpte stålrørspeler ø1000	m	1 800	10 500	18 900 000
84 BETONGARBEIDER				
Underbygning				
Pelehoder				
Akse 2-4, (3 stk på fylling i sjø)	m ³	1 470	4 000	5 880 000
Landkar	stk	2	1 500 000	3 000 000
Pilarer	m ³	80	4 200	336 000
Overbygning				
Frittbærende stillas	m ²	2 500	2 000	5 000 000
Forskaling	m ²	6 700	900	6 030 000
Betong	m ³	2 000	2 300	4 600 000
Armering	tonn	320	15 000	4 800 000
Spennarmering	mMN	11 300	250	2 825 000
86 UTSTYR, SLITELAG, TRE OG STEIN				
Lager	stk	10	45 000	450 000
Fuger	m	1	30 000	30 000
Elektro, drenasje, etc.	m	200	4 600	920 000
Slitelag og membran	m ²	2 400	750	1 800 000
Kjørestert ytterrekkverk	m	432	3 000	1 296 000
Kjørestert innerrekkverk	m	216	2 000	432 000
SUM ENTREPRISEKOSTNADER, EKSKL. MVA				68 055 850

4 KONKLUSJON OG VIDERE ARBEID

Det foreliggende forprosjektet representerer en aktuell bruløsning med de gjeldende forutsetningene for fjordkrysningen. Den største tekniske og økonomiske usikkerheten er knyttet til fundamenteringsforholdene. Ved videre arbeid bør det utføres geotekniske undersøkelser i samtlige fundamentakser.