
E39 KRYSSING AV ROMSDALSFJORDEN VIA TAUTRA

Grunnlag for ANSLAG – MA2

KUNDE

Statens vegvesen

DATO: / REVISJON: 31.12.2019 / 0

DOKUMENTKODE: 11752-33-06



 AAS-JAKOBSEN

 entail

Multiconsult

 JOHS
HOLT

REPORT

PROJECT	E39 Kryssing av Romsdalsfjorden via Tautra	DOCUMENT CODE	11752-33-01
SUBJECT	Grunnlag for anslag –MA2	ACCESSIBILITY	Restricted
CLIENT	Statens vegvesen	PROJECT MANAGER	Svein Erik Jakobsen
CONTACT	Øyvind Nedrebø	PREPARED BY	Per Norum Larsen / Rolf Magne Larssen
		RESPONSIBLE UNIT	Aas-Jakobsen Trondheim

SAMMENDRAG

SVV Region Vest har på oppdrag for SVV Region Midt utredet bruløsninger for alternativ linje for E39 for delstrekning Vik-Julbøen over Romsdalsfjorden ved Tautra. Dette er en alternativ linje med bruløsning langs samme korridor som den allerede vedtatte Møreaksen.

Det er ikke gjennomført en konsekvensutredning for denne linjen.

Oppdraget består i å lage grunnlag for en ANSLAG-prosess som utføres i november 2019, og er tildelt Aas-Jakobsen og Multiconsult gjennom rammeavtale for SVV Region Midt innehavende av Aas-Jakobsen Trondheim.

For kryssing i alternativ linje er forslått tre brukonstruksjoner:

- MA1 og MA2 som er flytebruer over Romsdalsfjorden over Tautra
- MA3 som er hengebru over Julsundet som i den vedtatte linja til Møreaksen.

Denne rapporten inneholder grunnlag for ANSLAG for bru MA2; Flytebru over Romsdalsfjorden nord for Tautra.

Som grunnlag for arbeidet er anvendt resultater og erfaringer fra E39 Konseptutvikling flytebru over Bjørnafjorden, fase 5, utført av AMC (Arbeidsfellesskapet Aas-Jakobsen – Multiconsult – Cowi) i 2019, justert for de lokale forhold, grunnlag og føringer aktuelt for kryssing av Romsdalsfjorden.

Løsningen som er foreslått er to endeforankrede flytebruer; en sør for Tautra og en nord for Tautra. Denne rapporten omhandler brua nord for Tautra. Denne er utformet i en horisontalkurve med radius på 3000 m. Lengde av brua fra landkar til landkar er 2700 m og det er valgt en senteravstand mellom flytepongtongene på 125m. Pongtongene og bruoverbygningen er i stål. For å gi brukonseptet mer robusthet er det valgt supplerende sideforankringer på 2 av pongtongene plassert ca i 1/3 punkter. Dette valget er basert på vurderinger ut fra den erfaring utviklingen av Bjørnafjord konseptet gav. Det er ikke utført nye detaljerte beregninger for denne kryssingen. Løsningen er uten ekspansjonsfuge.

Hovedløsning som er presentert her er basert på en 4 feltsveg som for Bjørnafjorden med dimensjoneringsklasse H8 og fartsgrense på 110 km/t. Det er inkludert et gangfelt med 3 m bredde slik at total bredde på tverrprofilen for brua blir 27.0 m som for Bjørnafjorden. Mengdeangivelse baseres derfor på relevante mengder fra Bjørnafjordprosjektet.

Oppdragsgiver ønsker også at bruene utredes med 2 felts veg med fartsgrense 90 km/t. Dette gir et tverrprofil som kan reduseres til en total bredde på 17.5 m. Utredningen av bru med 2 felts veg vil da baseres på en nedskalering av relevante mengder fra Bjørnafjordprosjektet, se eget kapittel.

Prosjekteringsgruppen har nådd sine mål med relevant nøyaktighetsgrad og dermed skapt et oppdatert grunnlag for kostnadskalkylen. Dette notatet skal brukes som underlag for ANSLAG.

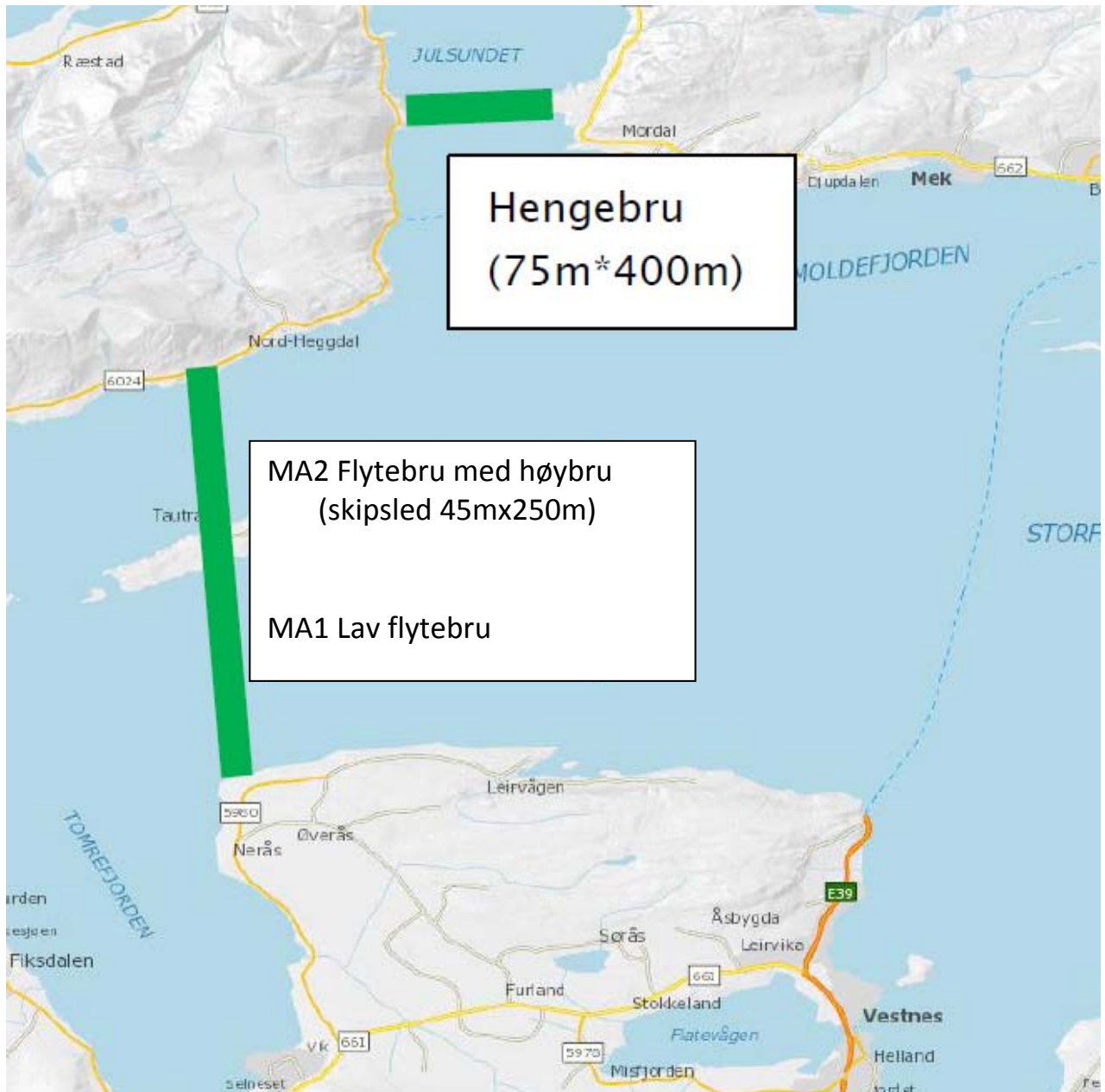
0	31.10.2019	Final issue	R.M.Larssen	S.E.Jakobsen	S. E. Jakobsen
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED BY	CHECKED BY	APPROVED BY

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Introduksjon	5
2	Prosjektinformasjon	7
2.1	Prosjektbeskrivelse	7
2.1.1	Brukase.....	7
2.1.2	Fundamentering til berg	9
2.1.3	Skråstagbru	12
2.1.4	Flytebru, underbygning.....	15
2.1.5	Forankringer	17
2.2	Geotekniske og geologiske forhold.....	20
2.3	Overflatebehandling av stål.....	20
2.4	Kulturminner og andre stedlige forhold som skaper utfordringer for prosjektet.....	21
2.5	Gang- og sykkelveg	21
2.6	Prosjektbegrensninger.....	21
2.7	Prosjekteringsgrunnlag	21
2.8	Nøkkeltall.....	22
3	Prosjektvurderinger	23
3.1	Forutsetninger	23
3.2	Kalkylenøyaktighet.....	23
3.3	Kompleksitetsfaktor.....	23
3.4	Modenhetsvurdering	23
4	Risiko og usikkerhet.....	24
4.1	Risiko.....	24
5	Kostnadsberegning i prosjektet.....	25
5.1	Metode	25
5.2	Kostnadsdrivere	25
5.3	Sensitivitet	25
6	Fremdriftsplan	25
7	Tegninger.....	25
8	Kalkylestruktur og mengder for MA2 med 4 feltsveg	26
9	Kalkylestruktur og mengder for MA2 med 2 feltsveg.	28
10	Vedlegg.....	30

1 Introduksjon

SVV har gjennom prosjekteringsgruppen bestående av Aas-Jakobsen og Multiconsult ved Johs.Holt i samarbeid med Entail utviklet ulike alternativer for flytebruer for kryssing av Romsdalsfjorden ved øya Tautra. De ulike brukryssingene er vist i figuren under. Løsning for hengebru over Julsundet har ikke vært inkludert i arbeidet.



Figur 1-1 Mottatt skisse til brukryssinger

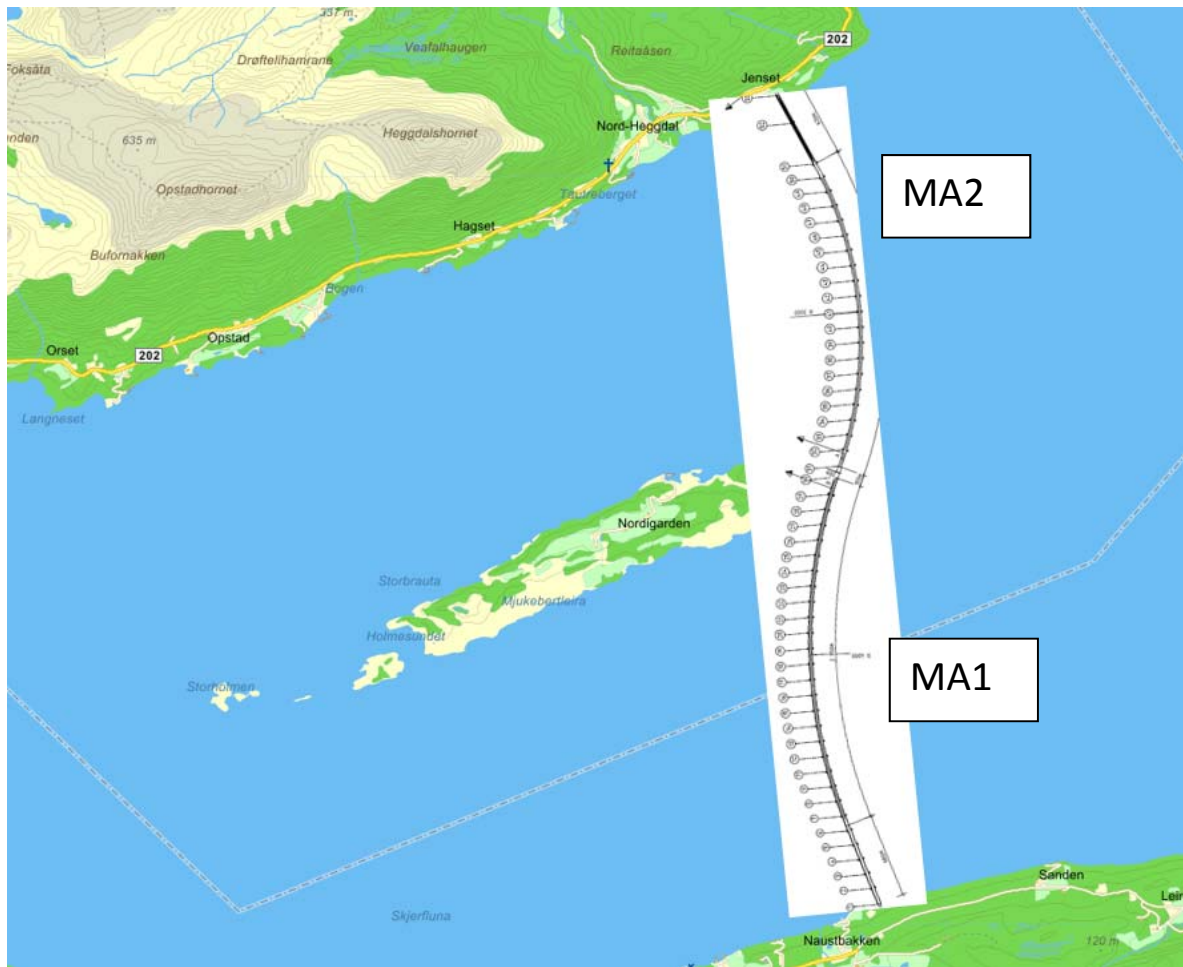
Følgende forutsetninger er lagt til grunn i arbeidet:

- Bjørnafjorden MetOcean basis rev. Nov. 2018 legges til grunn, med unntak av sjøvannsnivået hvor datagrunnlag fra Molde legges til grunn.
- Ut fra en samfunnsøkonomisk betraktning kan det tenkes at de vesentlig større vannstandsvariasjoner for Romsdalsfjorden sammenlignet med Bjørnafjorden, kan gjøre det

mer interessant å innføre ledd ved landkarene på flytebruer tilsvarende valgt for Nordhordlandsbrua. Dette er ikke inkludert i de vurderinger som er gjort for disse to bruene.

- Utgangspunktet for de vurderinger som er gjort for disse to bruene er løsningen som er utviklet for Børnafjordkryssingen. Dette gjelder vegstandard og hastighet.

Prosjekteringsgruppen har nådd disse målene med relevant nøyaktighetsgrad og dermed skapt et oppdatert grunnlag for kostnadskalkylen. Dette notatet skal brukes som underlag for anslagsgruppen.



Figur 1-2 Skisse til løsning.

Mengder omfatter alle tiltak for å bygge brua inkludert landkar på hver ende.

Veg i dagen fram til landkar er ikke inkludert i estimatene. Veilinje fram til landkar er ikke optimalisert eller komplett, og vil avhenge av en rekke forhold som i dette arbeidet ikke er tatt stilling til, eksempelvis:

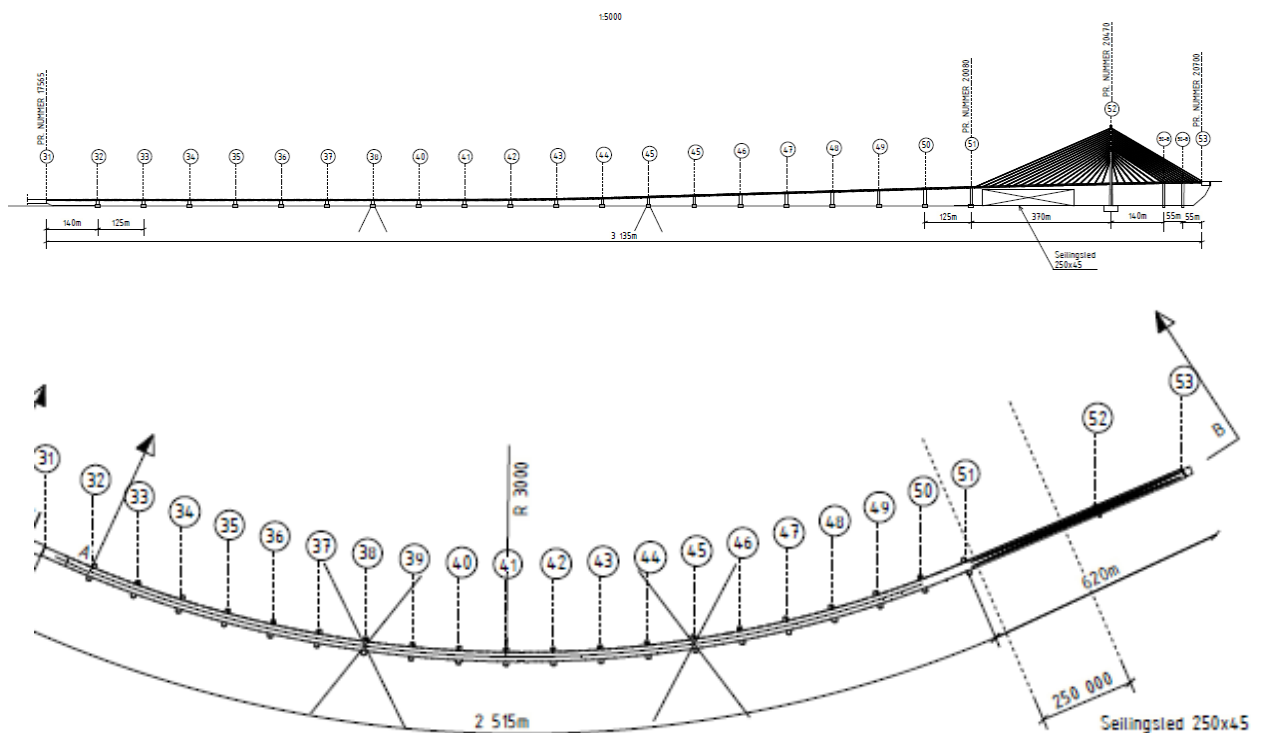
- Byggekostnader veg
- Landskap
- Kulturminner
- Miljø

Det er allikevel forsøkt å finne en linjeføring for bruene som i tillegg til det tekniske og kostnadmessige tilpasser seg best mulig nærføringer og topografi/batymetri i landingsområdene.

2 Prosjektinformasjon

2.1 Prosjektbeskrivelse

Valgt konsept er vist i Figur 2-1 og består av en skråstagbru med tårn på land på Otrøya og et hovedspenn som strekker seg 370m ut fra tårnet fram til første pongtong, samt at fra skråstagbrua går stålkassen over på en flytende del understøttet av pongtonger som gir en om lag 2515 m lang bru fra tårnet til et landkar på en senkekasse i sjøen øst for Tautra. Flytedelen holdes oppe av 20 separate pongtonger plassert med en senteravstand på 125 m. Brua har 8 forankringslinjer til ankere på sjøbunnen for å oppnå ønsket konstruksjonsstivhet i tverretningen horisontalt. Pongtonger er således fastholdt med hver 4 forankringslinjer i 2 posisjoner som vist på Figur 2-1. Avstanden mellom forankringer er 875 meter



Figur 2-1 Oversikt MA2

Brubjelken er fast innspent i landkaret i begge ender, samt sideveis støttet i tårn og viaduktsøyler mot landkar i sør.

Lengde mellom landkar i sør og landkar i nord er 3135 m hvorav 250m i nord er bakspenn fra landkar fram til tårn, 370 m er hovedspenn på skråstagbrua og 2515 m er stålkasse over pongtonger og 50 m er veg på senkekasse i sør.

Total samlet brulengde inkludert landkar i sør blir 3185 m.

2.1.1 Brukasse

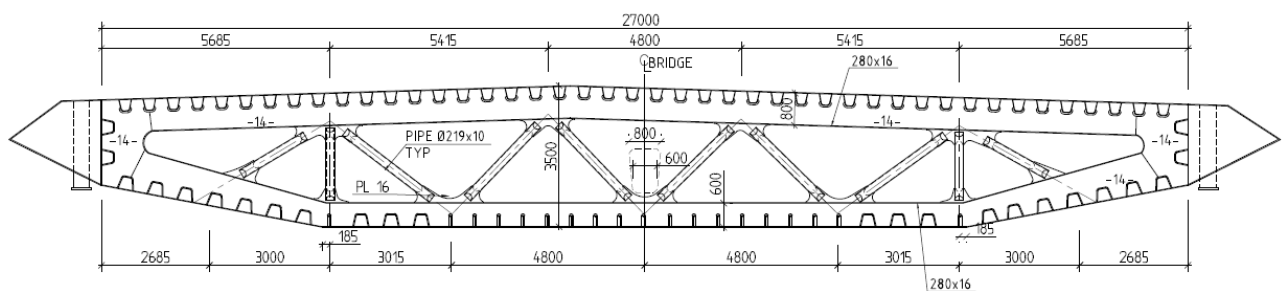
For flytebrudelen spenner stålkassen generelt 125m mellom hver pongtong, ett spenn med økt lengde inn mot senkekasse i sør (140 m).



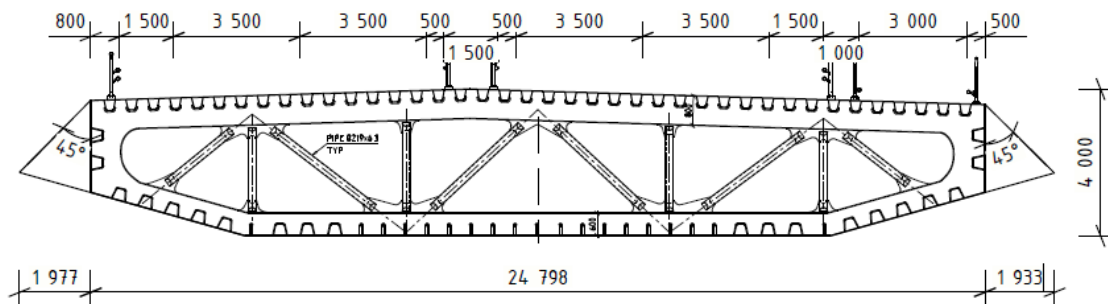
Figur 2-2 Kjørebane (kun prinsipp, Bjørnafjorden vist).

Kasseprofil for stål for skråstagbrua er vist som snitt A-A i Figur 2-3. Denne er helt lik kasse benyttet for Bjørnafjorden (bredde kunne vært justert som på flytebrukasse). Flytebrukassa er vist i Figur 2-4. Denne er justert ned i bredde sammenlignet med Bjørnafjorden. Man har fjernet unødvendig bredde slik at valgt trafikkprofil (for Bjørnafjorden) passer inn. Siden denne brua er kortere enn Bjørnafjorden er den ekstra bredden man benyttet der ikke nødvendig her. Platetykkelsene for topplaten i stålkassen er typisk 16 mm. I tillegg benyttes tykkere plater opptil 20mm i spesielt belastede områder over pilarer og nær tårn for høybrua. Bunnplaten varierer fra 12 mm tykkelse i typiske felt og opptil 22 mm ved noen støtter. Trapestivere varierer i tykkelse fra 8 mm til 10 mm.

Tverrstivere plasseres ca. hver 4 meter. Stålkassene produseres med S420 N/NL eller M/ML stål.



Figur 2-3 Snitt A-A Stålkasse skråstagbrua, høyde 3,5 meter



Figur 2-4 Stålkasse flytebru høyde 4.0 meter og bredde 24.8 m

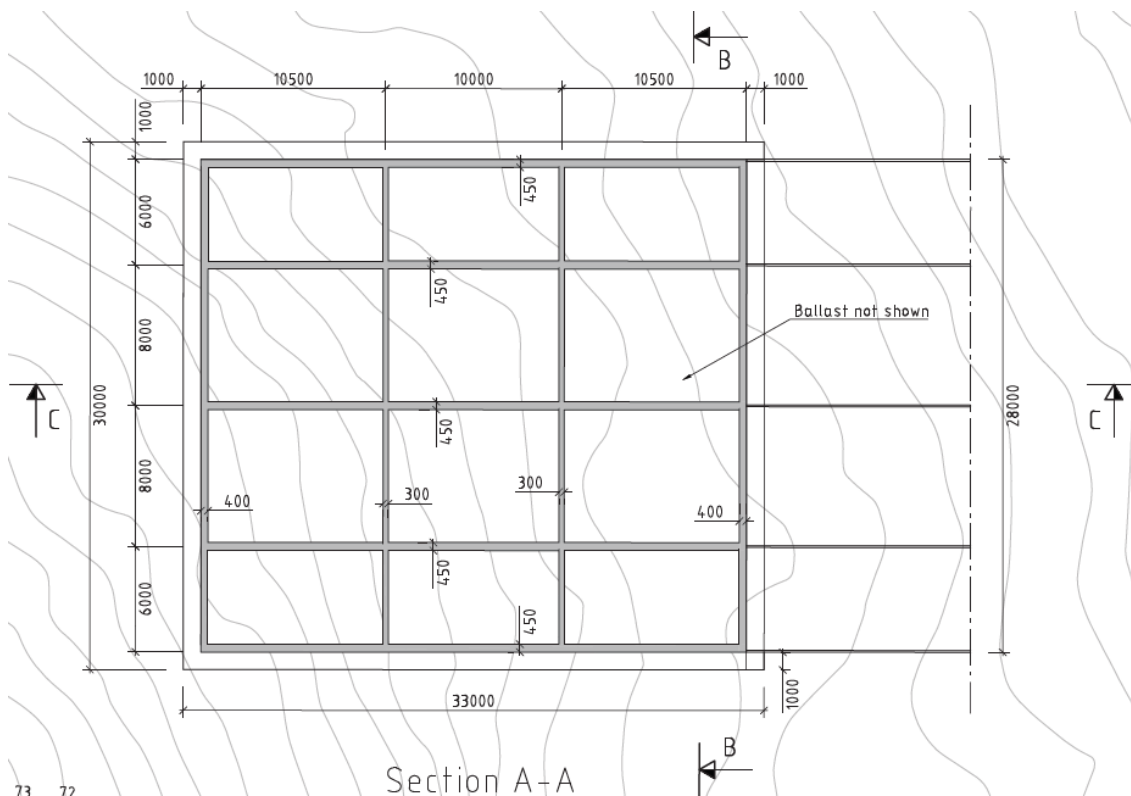
2.1.2 Fundamentering til berg

Landkar i nord

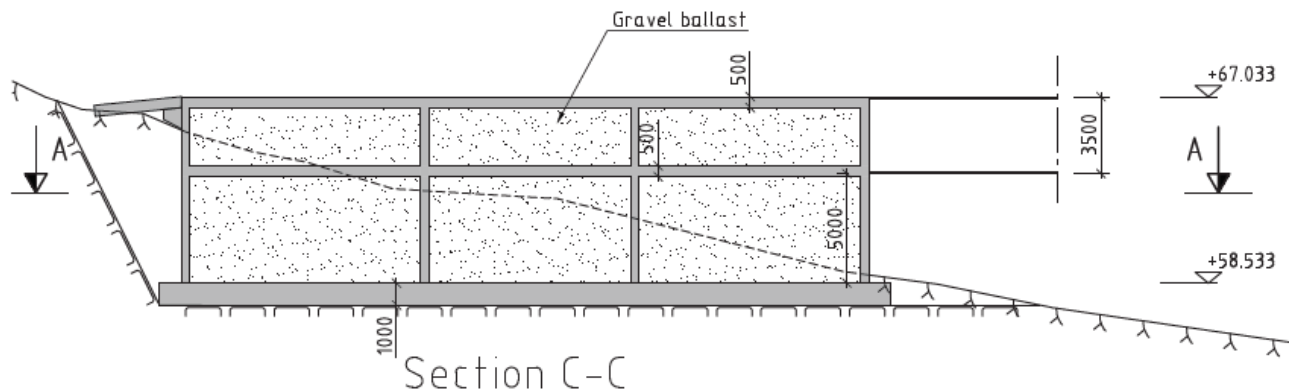
Stålkassen vist på Figur 2-3 mot landkar i nord festes monolittisk til en ballastkasse i betong som fylles med olivin. Stålkassen forspennes i landkaret, slik at man oppnår fast innspenning i alle frihetsgrader. Løsningen er tilsvarende som for landkar i sør, se Figur 2-8, men uten breddeutvidelse som er nødvendig i sør.

Det benyttes B45-SV30 betong. Armeringsmengden er vurdert til å være ca. 200 kg/m³.

Det må plan-sprenges ned til ønsket nivå. Noe avretting må påregnes før bunnplate støpes.



Figur 2-5 Tverrsnitt gjennom ballastkassen / landkar.



Figur 2-6 Lengdesnitt landkar nord, oppriss (C-C).

Landkar i sør

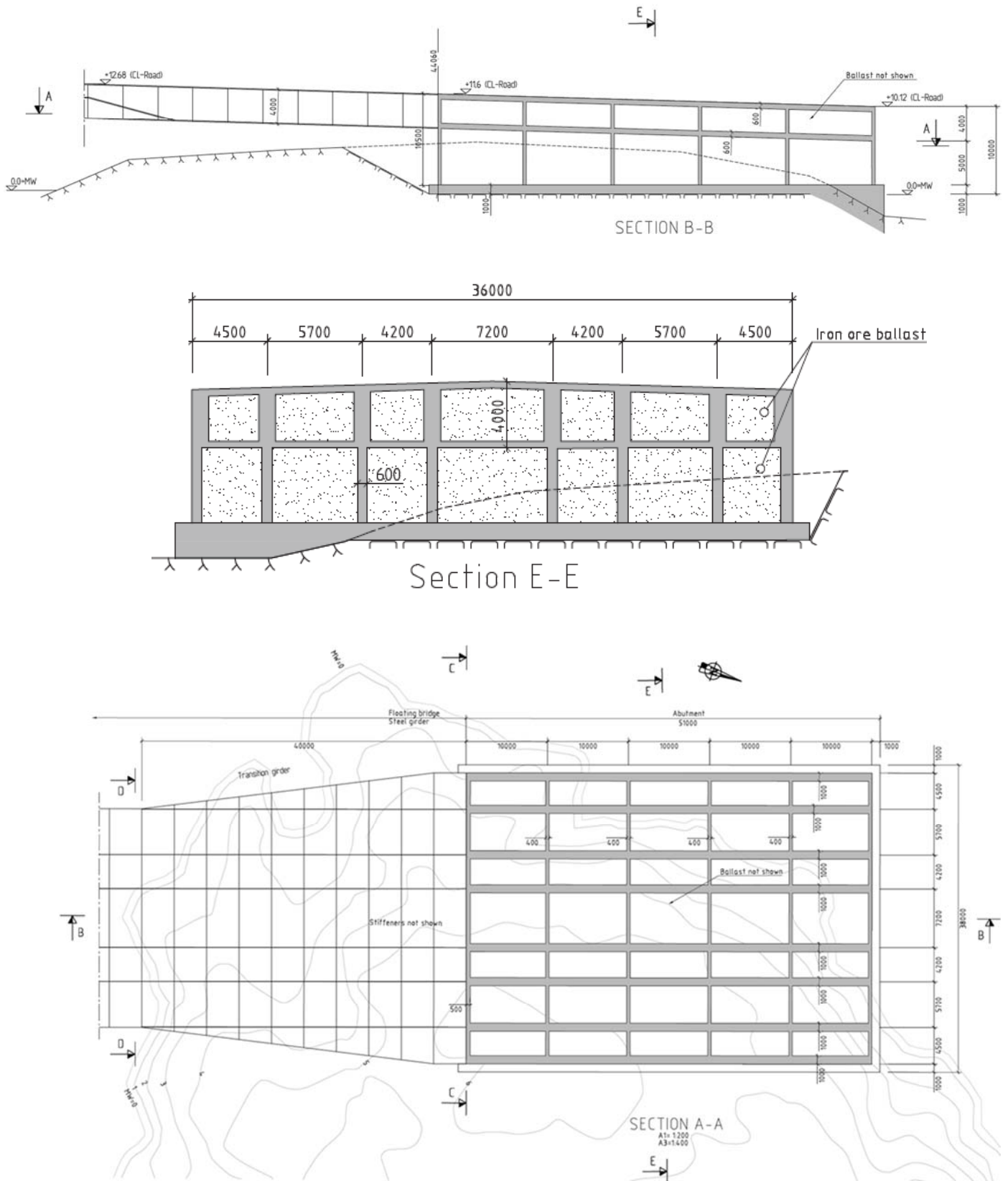
I sør plasseres landkaret øst for Tautra ved hjelp av en senkekasse. Landkaret utføres etter samme prinsipp som landkar i nord. Prinsipielt etableres her et felles landkar for bru MA1 og MA2 men kun halve landkaret medtæes her under bru MA2

Avretting og planering av byggegrop må her skje under vann. Betongkassen må så støpes på et nærliggende sted der man har tilgang til eller kan etablere en dokk og så fløtes fram til brustedet. Betongkassen må så settes ned i den etablerte byggegropen ved ballastering. Betongkassen fylles så med olivin for å oppnå nødvendig vekt for å fastholde brua.

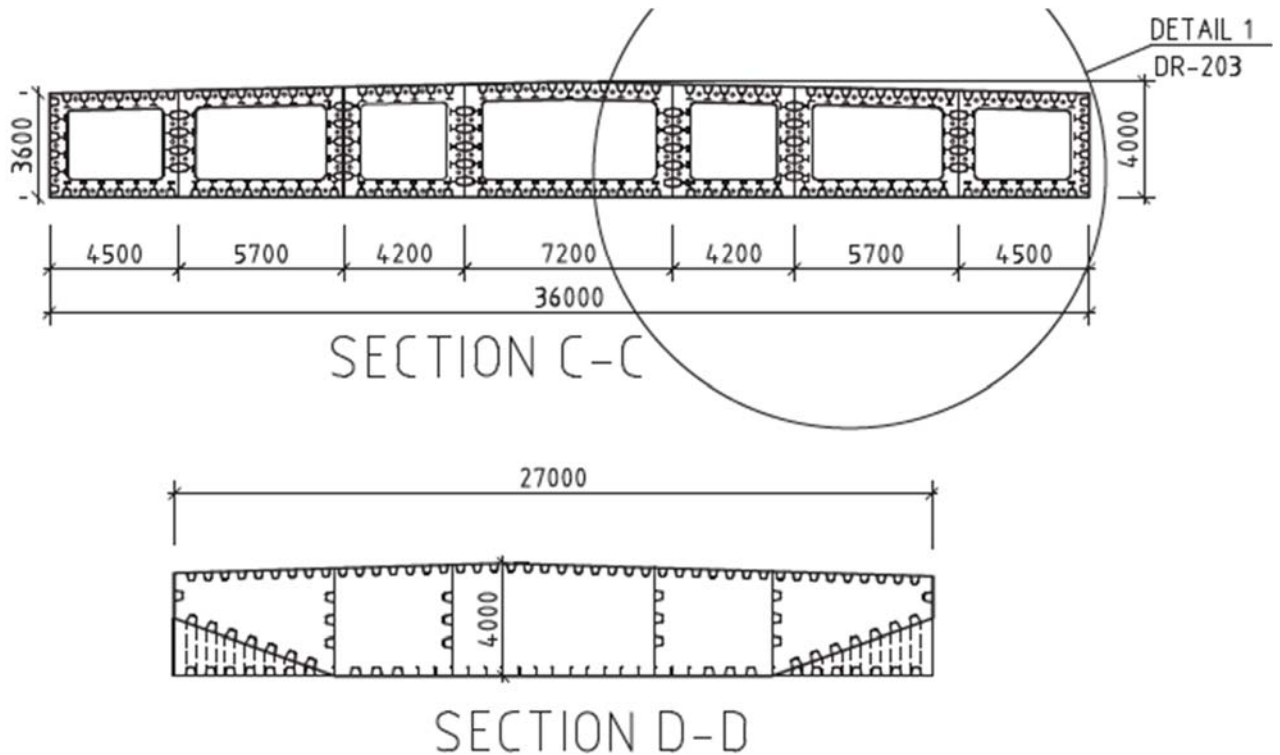
Layout for landkaret er som vist i Figur 2-7, kun at høyden blir langt større siden de må stå på mellom 10 og 20 m dyp. Økt mengde er tatt inn i overslag. Det er valgt å etablere landkaret utenfor selve øya slik at senkekassa må etableres på et visst vanndyp. Dette medfører en noe mer kostbar løsning enn for Bjørnafjorden, men det er en fullt gjennomførbar løsning. Merk også at bru MA2 avsluttes med en tilsvarende senkekasse speilvendt i forhold til denne. Detaljløsninger knyttet til dette må defineres når grunnforhold er kartlagt i detalj. Landkaret støpes med betong B45-SV30 og med armeringsmengde ca. 200 kg/m³.

Tverrsnitt for overbygningen for flytebrua utvides noe inn mot landkaret. Stålkassen forspennes i landkaret, slik at man oppnår fast innspenning i alle frihetsgrader. For å oppnå tilstrekkelig vekt, benyttes olivin som ballast.

Merk at illustrasjoner er tatt fra Bjørnafjord brua slik at høyder og fallet i veilinja IKKE er korrekt for løsningen her. Økte mengder er tatt inn i mengdeoversikt.



Figur 2-7 Landkar i sør, prinsipiell løsning tatt fra Bjørnafjord. For denne brua vil landkaret plasseres på mellom 10 og 20 m vandndyp, høyden må derfor økes og dermed vil mengder bli vesentlig større enn for Bjørnafjord



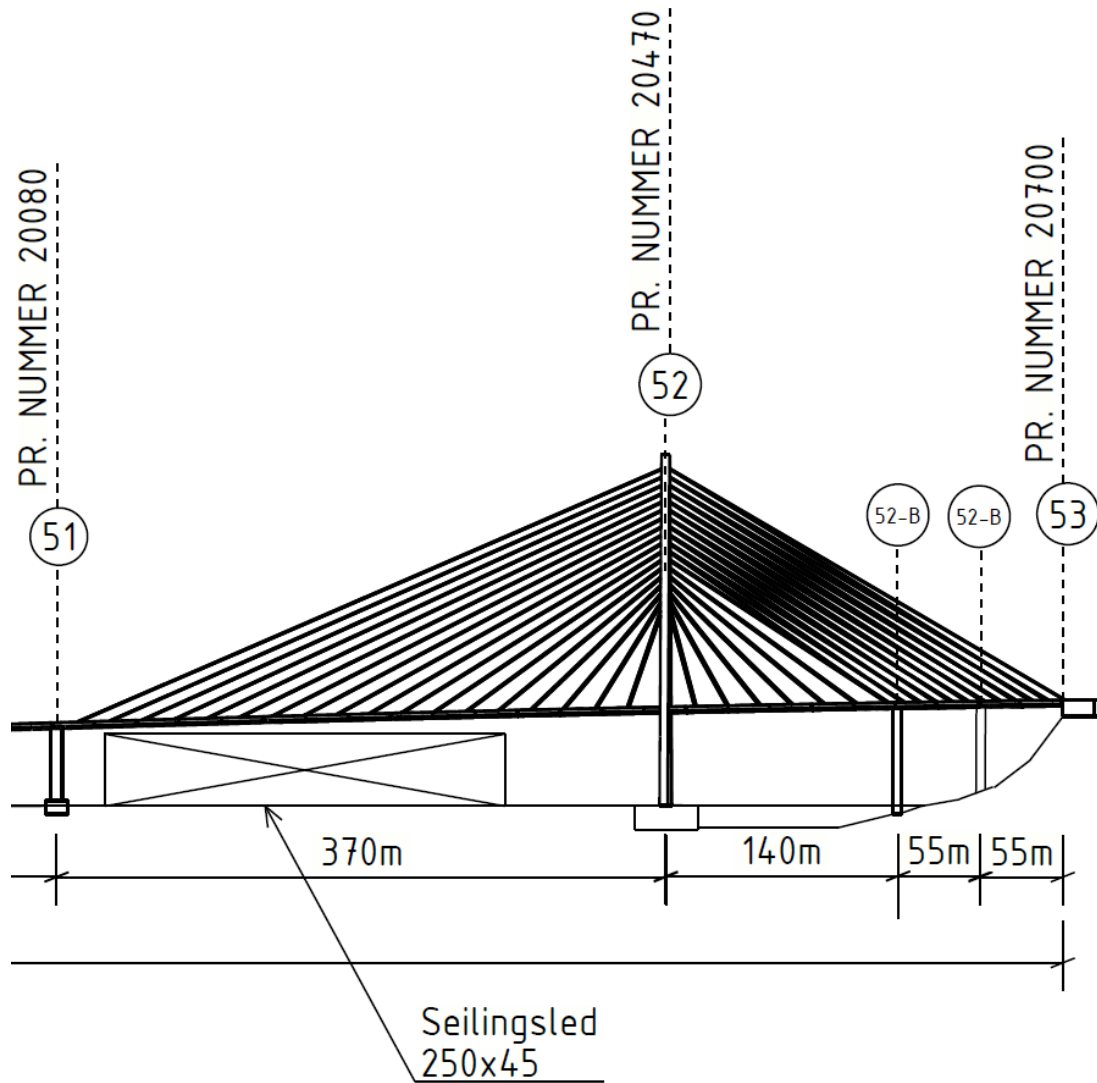
Figur 2-8 Landkar sør, utvidelse mot landkar, prinsipp.

2.1.3 Skråstagbru

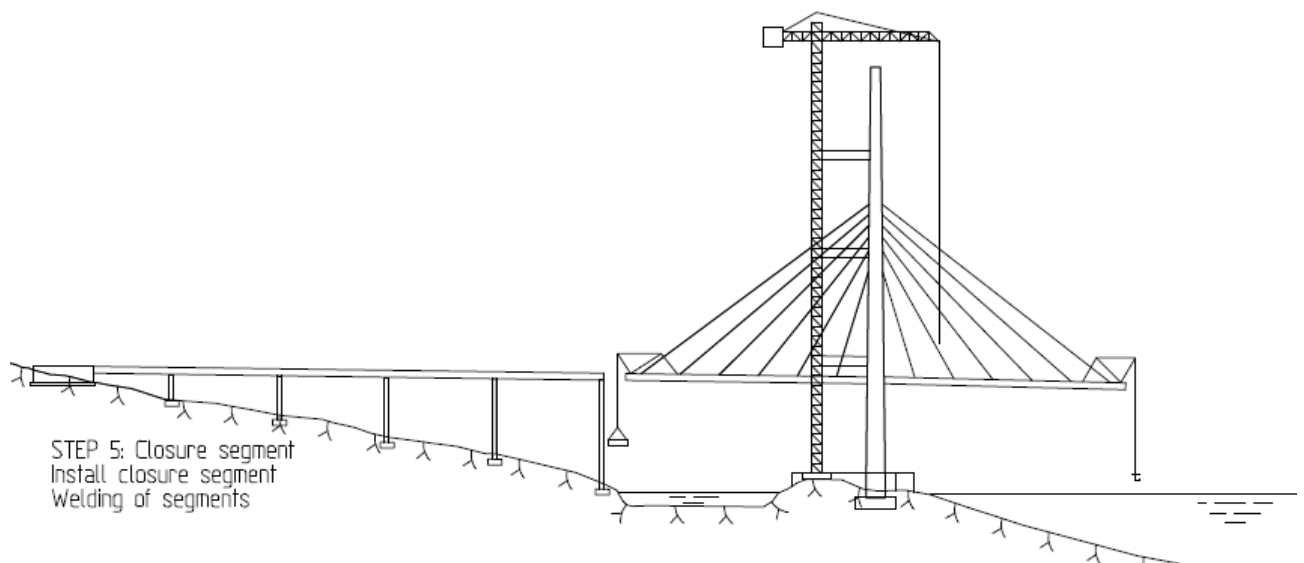
Skråstagbrua er vist på Figur 2-9 og Figur 2-10. Brubjelken mellom landkar i nord og første pongtong holdes med skråstagskabler i avstand på 20 meter i lengderetning.



Figur 2-9 Skråstagbru (kun prinsipp, Bjørnafjorden vist).



Figur 2-10 Skråstagbru.



Figur 2-11 Utbygg med fritt frambygg metode (kun prinsipp, Bjørnafjorden vist).

Ved tårnet er brubjelken holdt fast vertikalt og i tverretning med bruk av allsidige glidelager mot tårnbein og rigel. Stålkassa i bakspenn fra landkaret og hovedspennet fra tårnet frem til akse 51 kan bygges etter frittrembygg metoden som illustrert på Figur 2-11.

Tårn

Tårnet er plassert på land på Otrøya, og er foreslått som et A-tårn, se Figur 2-12. Tårnet har dimensjon ca. 4,9 x 5 m i toppen og 4,1 x 10 m i bunnen ved fundamentet. Fundamenter utføres med overkant på ca. kote 0.

Fundamentet støpes i betong B45-SV40 med armringmengde anslått til ca. 100kg/m³.

Tårnhøyden er 220 meter fra overkant fundament. Tårnets veggykkelser er i gjennomsnitt ca. 0,8 meter. Tårnet kan glidestøpes eller bygges ved hjelp av hydraulisk klatreforskaling. Kabelforankringer i tårntopp utføres med prefabrikerte stålkassetter.

Tårnet bygges i betong B45-SV40 med armeringsmengde vurdert til ca. 170 kg/m³.

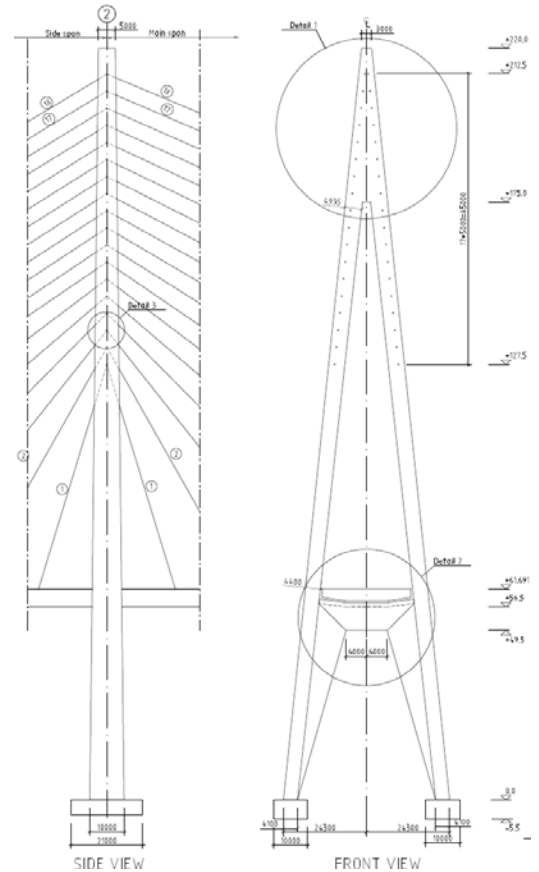
Skråkabler

Det benyttes skråstagskabler i to plan som festes på utsiden av brukassen som vist på Figur 2-3. Totalt legges det inn 4 x 18 stag som vist på. Skråstagskablene består av parallelle tau som er individuelt korrosjonsbeskyttet og med utvendig beskyttelsesrør. Nominell bruddstrekkfasthet er forutsatt 1860 MPa.

Kabelenes korrosjonsbeskyttelse består av følgende 3 nivåer: (1) Galvaniserte spenntau, (2) hvert tau omhylles av et tettsittende HDPE-rør og (3) hulrommet mellom tauet og HDPE-røret fylles med fett eller voks. I tillegg vil kabelen ha et utvendig HDPE-rør for beskyttelse mot vær og mekaniske skader. Utvendig rør er ikke en del av korrosjonsbeskyttelsen. Røret leveres med spiralribber på overflaten for å redusere kabelsvingninger som kan oppstå pga. av regn kombinert med vind. For ytterligere å redusere svingninger for de lengste kabler kan det installeres svingedempere ved nedre kabelfester. Skråkabler spennes opp fra tårnet.

Eksempel på skråstagskabler med parallelle tau kan være VSL sitt system SSI-2000-C. Andre leverandører er Freyssinet. Begge disse kabelsystemer er benyttet for flere skråstagbruere av denne størrelse internasjonalt de seneste år. Det forventes at dette systemet vil oppnå 100 års levetid på korrosjonssystemer uten vesentlig vedlikehold. Med dette systemet er det også mulig å skifte ut individuelle spennarmeringstau. Det er også mulig å benytte spiralslåtte kabler. Dette er ikke inkludert i dette anslagsgrunnlaget.

I ANSLAG prises skråkabler som stålvekt av kabelen. Enhetspris skal inkludere forankringer ved brubjelken og i tårn, dvs. 72 passive forankringer og 72 aktive forankringer. Antall spenntau i hvert stag varierer fra 31 til 67 stk.



Figur 2-12 A-tårn, snitt.

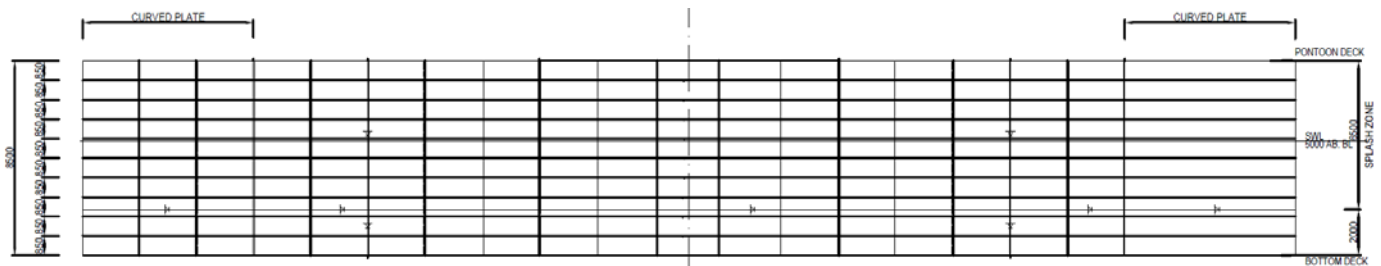
2.1.4 Flytebru, underbygning

Flytebrua understøttes av totalt 20 søyler/pontonger. Disse elementene er beskrevet i dette avsnittet. For beskrivelse av brukassen, se avsnitt 2.1.1.

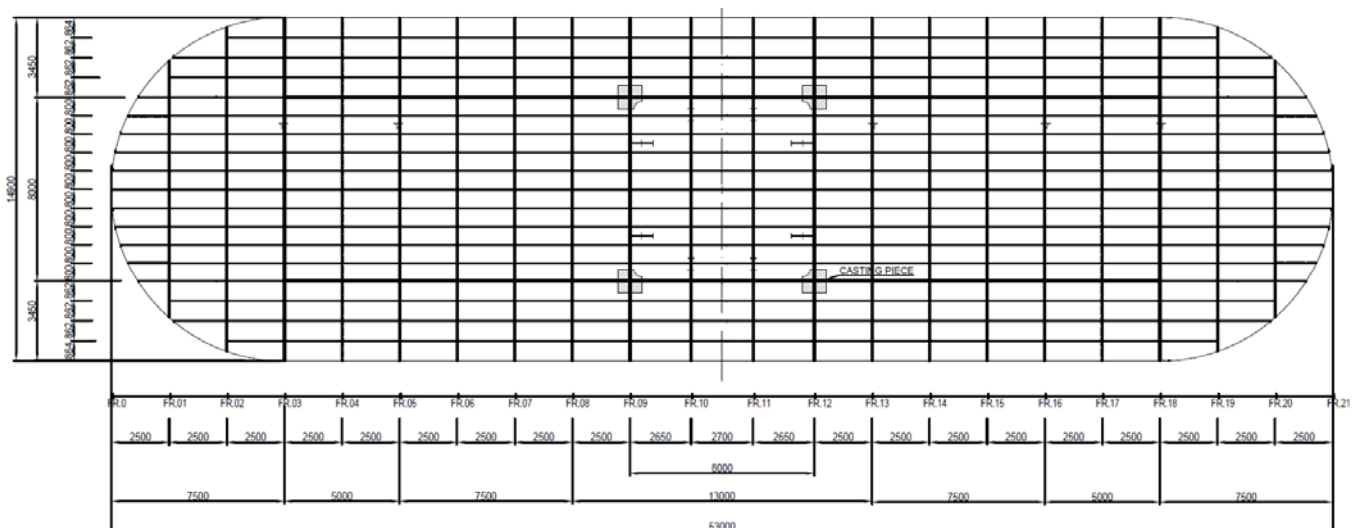
Pongtong i stål

Det valgt "sirketangel" formede stålpongtonger i alle akser.

(Sirketangel = plane, parallelle sider i lengderetning + halvsirkel i endene. Se plan, Figur 2-14)



Figur 2-13 Stålpontonger, oppriss, snitt.



Figur 2-14 Stålpontonger, oppriss, plan

Pongtonger produseres i to varianter:

- Akse 38 og 45. Pongtonger med forankringer.

Lengde 53m, bredde 14,9m, høyde 11,0m, vekt 934 tonn, deplasement 5565m³.

- Øvrige akser. Pontonger uten forankringer.

Lengde 53m, bredde 14,9m, høyde 8,5m, vekt 705 tonn, deplasement 3710m³.

Fribord for samtlige pongtonger er 3,5m.

Stålpontongene designes tilsvarende som for skip, det vil si med avstivede platefelt, rammer/spant og innvendige vannrette skott.

Alle platefelt utvendig og i innvendige tanker skal være vannrette og designes for maksimalt vanntrykk. Stålpelatene har tykkelser 8 mm til 50mm og avstives med bulbstål med avstand 800 mm i bunn og 850mm i vegger. Spennvidde for hvert platefelt i stiverretningen er satt til ca. 2,5 meter. Der det ikke er vannrette skott understøttes platefeltene av bærende rammer med typisk høyde 1000-1200 mm og flens 250 mm, tykkelser er typisk henholdsvis 12 mm og 20 mm.

I skvalpesonen erstattes den utvendige stålhuden med et korrosjonsbestandig materiale type 25Cr duplex («super duplex»). Dette er gjort for å begrense behovet for vedlikehold. Høyden på dette platefeltet er satt til 6.5 meter.

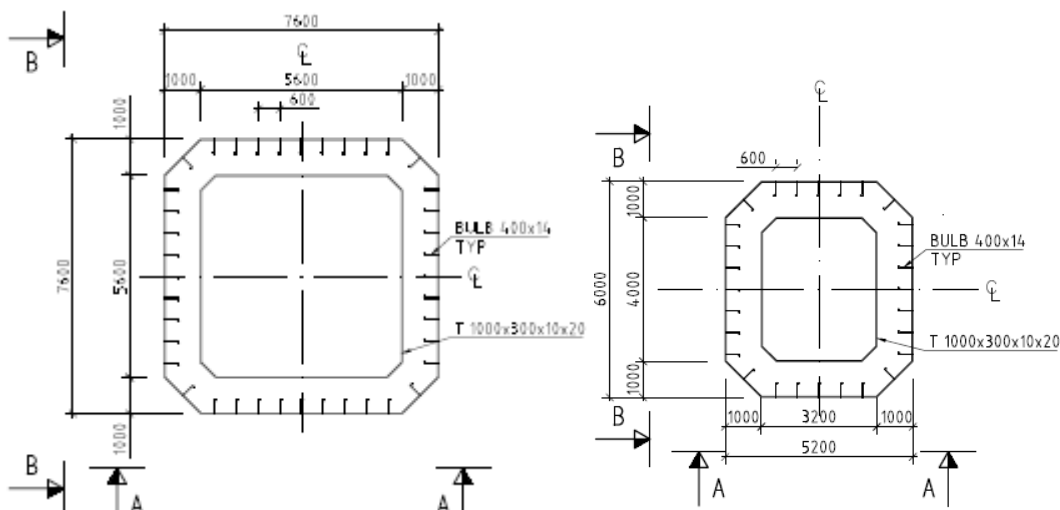
Karbonstål i luft korrosjonsbeskyttes og vedlikeholdes med malingsystemer som brua for øvrig. Karbonstål under vann som ikke kan vedlikeholdes korrosjonsbeskyttes med malingsystemer og offeranoder i sink. Mengden offeranoder må økes i takt med at malingsystemet brytes ned.

Søylar

Det er for hver pontong en søyle som bærer brubjelken, se Figur 2-15 og Figur 2-16.

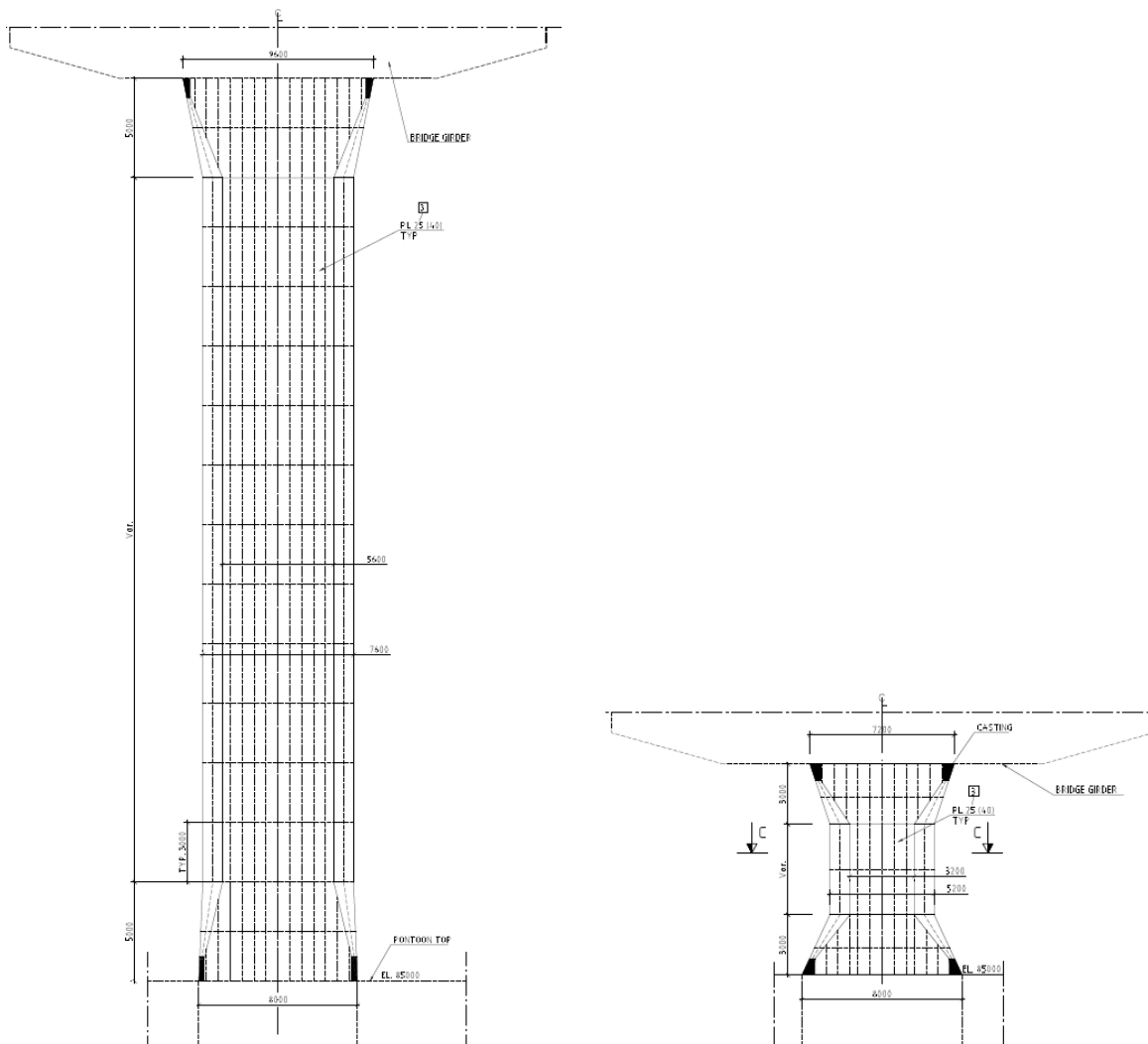
Søylar i akse 46-51 er kvadratiske med sider 7,6 meter x 7,6 meter. Alle hjørner er avfaset med 1,0 x 1,0 meter. Søylar i akse 32-50 er rektangulære med sider 6,0 meter x 5,2 meter. Alle søylar har en innsnevring med avfasede hjørner i midtre del, mens endene mot brubjelke og pontong er kvadratiske eller rektangulære.

Platetykkelse er 40mm. Med de valgte dimensjoner kan søylen ta ca. 50% av skipsstøtenergien som er spesifisert i design basis. Ved å fjerne innsnevringen i midtre del, kan søylen ta i størrelsesorden hele den spesifiserte energien.



Figur 2-15 Søylar, snitt

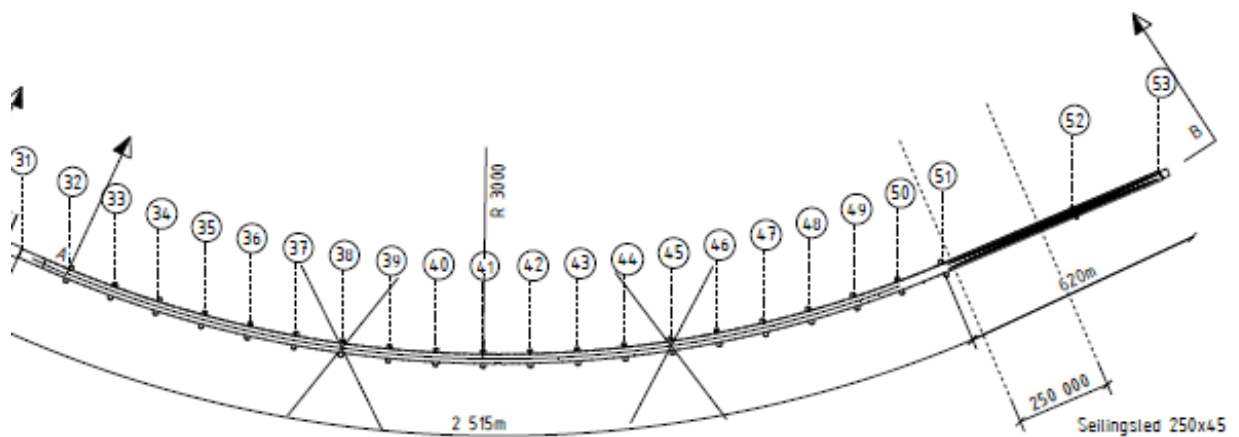
Det benyttes stål S420 N/NL eller M/ML samt støpestål i små lokale detaljer for søylar.



Figur 2-16 Søyler oppriss. Søylene er plassert sentrisk på hver pongtong.

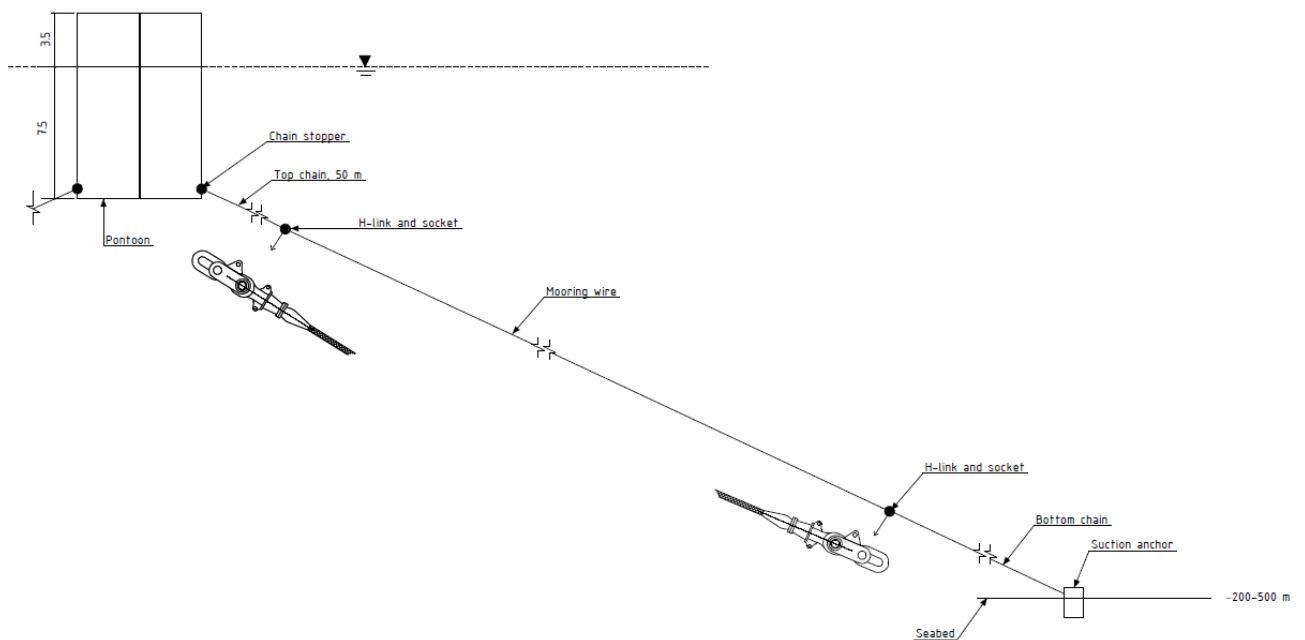
2.1.5 Forankringer

Brua er sideforankret i 2 pongtonger ved akse 38 og 45. For hver posisjon består forankringssystemet av 4 forankringslinjer. Linene er forankret med sugeanker i sedimentene på sjøbunnen. Layout av forankringssystemet er styrt av ønske om best mulig plassering av ankerne, spredning av ankere innefor hver gruppe for å minimere risiko for at flere enn to anker blir truffet av et potensielt skred, samt et mål om å minimalisere statiske krefter introdusert av forankringen inn i brukonstruksjonen. Linene har en forspenning på mellom 1700 kN og 2600 kN, som sikrer tilstrekkelig stivhet horisontalt sideveis for brukonstruksjonen i ekstreme vær-situasjoner. Layout av forankringssystemet er illustrert i Figur 2-17. Merk at det er IKKE gjort noe gjennomgang av havbunnsdata for å definere ankerplassering, kun en summarisk plassering ut fra et midlere havdyp på 250 m. Mengder er inkludert basert på en slik layout. Om man må endre dette ut fra en detaljert gjennomgang så er det kun mengden «wire» som endres.



Figur 2-17 Flytebru med forankringslinjer

Forankringslinene består av en bunnkjettingsdel med ca. 100 meter lengde, en wire-del med varierende lengde mellom ca. 400 til 900 m avhengig av vanddyb og ankerposisjon og en toppkjettingsdel med ca. 50 meter lengde, se Tabell 2-1 og 2-2. I toppen er forankringslinene festet til nedre del av siden til pongtongen med en kjettingstopper. Typisk linekonfigurasjon er illustrert i Figur 2-18.



Figur 2-18 Typisk linekonfigurasjon.

Forankringslinene er vurdert mot en levetid på 100 år. Toppkjetting og wire-segment er planlagt skiftet én gang, og har dermed 50 års levetid. Siden kjettingstopper og ankerlinjer er festet godt under skvalpesonen, er 0.2 mm/år inkludert som korrosjonsmargin. Spesifikasjoner for forankringslinjer er vist under i Tabell 2.1 og Tabell 2.2.

Tabell 2.1 Forankringsliner, segmenter.

Line segment	Segment type	Diameter	Korrosjons tillegg	Bruddstyrke ukorrodert	Bruddstyrke korrodert
Topp kjetting	Studless chain, R4	147 mm	10 mm	19 089 kN	16 992 kN
Wire	Spiral strand wire – SPR2Plus	124 mm + 11 mm kappe, OD 146 mm	-	15 073 kN	15 073 kN
Bunn kjetting	Studless chain, R4	147 mm	20 mm	19 089 kN	14 955 kN

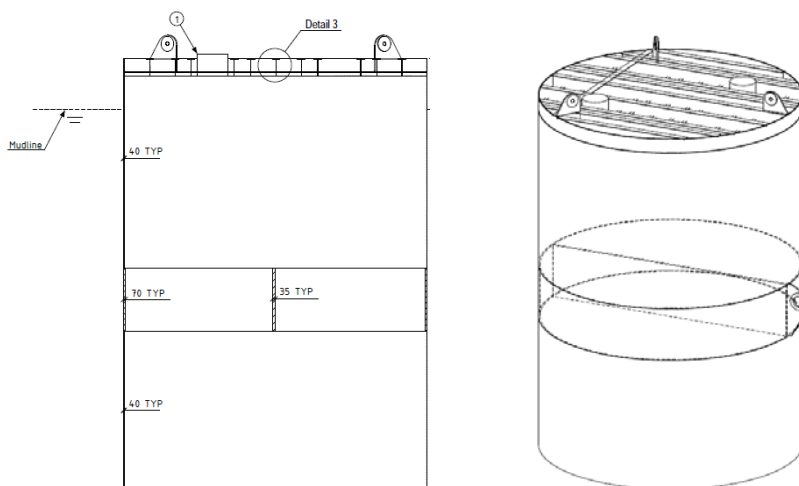
Tabell 2.2 Forankringssystem, segmenter.

Line segment	Diameter	Tørr vekt
Topp kjetting	147 mm	432,0 kg/m
Wire	124 mm + 11 mm coating	82,2 kg/m
Bunn kjetting	147 mm	432,0 kg/m

Ankerkonsept for hver enkelt ankerposisjon må vurderes utfra sedimenttykkelse og helning på sjøbunnen. Det er i dagens design lagt inn sugeanker for alle 12 lokasjoner.

Ankerdiameter er 6m eller 8m avhengig av belastningsnivå. Skjørtlengde på ankre varierer fra 10m til 14 m.

Ankrene er forutsatt produsert i stål S355.



Figur 2-19 Sugeanker.

Installasjon av ankere og forankringsliner er beskrevet i grunnlaget for Bjørnafjord-anslaget (Construction and marine operations, K12).

2.2 Geotekniske og geologiske forhold

Landkar i sør fundamenteres direkte på berg i sjøen øst for Tautra, mens tårn og landkar i nord fundamenteres på berg på Otrøya. Uk fundament i sør antas å ligge på en kote et sted mellom -10 og -20 m. Uk fundament i nord antas å ligge på kote +60m. Gode grunnforhold antas å kunne etableres.

For fundamentering av forankringer velges det sugeanker som på Bjørnafjorden. Det antas at det er minimum 15 m sedimenttykkelser på sjøbunn som gir egnede forhold for sugeanker.

2.3 Overflatebehandling av stål

En bru med levetid på 100 år er en stor utfordring med tanke på overflatebehandling, og valg av system over vann, under vann og i skvalpesonen er ulike.

- Anbefalt løsning *over vann* (pontonger, søyler og brobjelke) er Statens Vegvesen system 2; en kombinasjon av termisk sprøytet sink og maling. Det anbefales videre å vurdere en økning i tykkelsen på mellomstrøkene for å øke levetiden på systemet. Faktisk oppbygging av systemet (malingsprodukter og tykkelser) vil påvirke kostnadene i forbindelse med påføring og vil kunne påvirke vedlikeholdsfrekvensen.
- Anbefalt løsning i plaskesonen er å erstatte ytterhuden av pontongene med et sjøvannsbestandig materiale; 25Cr duplex («super duplex»). På grunn av eksponeringenforholdene, ineffektiv katodisk beskyttelse og vanskelig vedlikehold er plaskesonen meget utfordrende med tanke på langvarig korrosjonsbeskyttelse. Den foreslåtte løsningen vil ikke gi noe behov for vedlikehold da materialet i seg selv er korrosjonsbestandig. Platefeltet dekker hele plaskesonen rundt pontongene og har en høyde på 6.5 meter. Stiverene på innsiden er beholdt i karbonstål.
- Under vann anbefales en kombinasjon av maling og katodisk beskyttelse (offeranoder i aluminium). Det anbefales videre å vurdere om valg av et mer robust malingsystem kan gi lavere anodevekt enn det designstandardene tillater p.t..
Merk: For aktive ballastvannstanker anbefales bruk av sink-anoder.

Det er viktig å bemerke at kostnadsforskjellene ved valg av ulike produkter er ikke spesielt store sammenliknet med kostnadene man får for hele levetiden av brua. Erfaringer fra offshore-prosjekter viser at vedlikeholdsfrekvensen kan reduseres ved valg av et mer robust system. Totalt kost for prosjektet i løpet av levetiden vil bli vesentlig endret om man kan gå fra tre store vedlikeholdsrunder (hvor systemet bygges opp på nytt) til to. Det anbefales å gjøre en dypere studie av dette før endelig konsept velges.

Ved installasjonsfase antas det at overflatebehandlingen hovedsakelig vil bli gjort på et verft i lokaler som er tilpasset overflatebehandling. Ved montering av bruelementene, vil det i tillegg til oppgitte priser tilkomme en kostnad for rigging av utstyr, habitat og stilas.

I driftsfasen antas prisene for de ulike jobbene å være de samme, da det er de samme operasjonene som skal utføres (sandblåsing, metallisering/maling) dersom man antar at fullt system må rehabiliteres. I tillegg vil man i denne fasen få en kostnad for rigging av utstyr, stilas og habitat som antas å være større enn ved nybygg, da dette må gjøres i hele bruas lengde.

2.4 Kulturminner og andre stedlige forhold som skaper utfordringer for prosjektet.

Det er markert kulturminner i området både i nordendem og sørenden av brua som må sjekkes ut i forhold til endelig valgt trase. Når det gjelder Tautra har en plassert seg utenfor øya slik at her burde trasene ikke være i konflikt med kulturminner.

Det er ikke undersøkt om det er dyreliv, planter eller andre spesielle forhold som kan medføre økte kostnader eller lengre byggetid.

2.5 Gang- og sykkelveg

Det vil bli etablert et eget gang- og sykkelfelt som er plassert på den ene siden av brubanen med føringsbredde 3,0 meter.

2.6 Prosjektbegrensninger

Anslaget omfatter skråstagbru og flytebru nord for Tautra inklusiv andel av endefundament ved Tautra. Total lengde er 3135m.

Avgrensning av prosjektet framgår for øvrig i kap. 2.1 «Prosjektbeskrivelse». Se også tegninger.

2.7 Prosjekteringsgrunnlag

Det er ikke utført egne statiske og dynamiske beregninger av flytebru MA2. Man har tatt utgangspunkt i de bruløsninger som er utviklet for Bjørnafjorden (E39 Stord-Os) og dermed også den dimensjonering som er gjort for disse. For bruer over Romsdalsfjorden ved Tautra legges det derfor i utgangspunktet til grunn miljømessige grunnlagsdata fra E39 Stord-Os (Bjørnafjorden).

Dette vil kunne gi for lave maksimalverdier, både knyttet til bølger fra vind og dønning samt fra bølger knyttet til eventuelle skredsenarier. Det var i denne sammenheng forkusert på følgende i oppgavebeskrivelsen:

Det er fare for store skred fra Opstadhornet, jf. NGU. Det er etablert tre skredsenarier:

- A. 20 mill. m³, Sannsynlighet <1/5000
- B. 1,6 mill. m³, Sannsynlighet 1000 < p <5000
- C. 0,7 mill. m³, Sannsynlighet <1/5000

Dersom man skal ta et utgangspunkt i at det raser 20 mill m³ nesten rett ned på brua så er det vel lite sannsynlig at brua tåler dette. Opstadhornet ligger om lag 4 km fra brustedet og det vil således være en relativt kraftig bølge som treffer brua. NGI har regnet på dette i forbindelse med etableringen av nytt sykehus på Hjelset. Basert på det de har gjort i den forbindelse er det ikke vanskelig å få etablert et grunnlag for hva den ovennevnte skredsenarier vil bety i belastning på brua. En rask gjennomgang av NGIs rapport gir et estimat på bølgehøyde 5.0 m for et senario med om lag halvparten av mengden angitt i A (10 mill m³) og 1.0-1.5 for senario B. Imidlertid gir det materiale som er tilgjengelig ingen opplysning om bølgeperiode. Vi har utført en gjennomregning for Bjørnafjordbrua for en rasbølgehøyde på 1.5 og 5.0 m med noe varierende bølgeperiode. Belastningen på brua er i størrelsesorden mindre enn de skipsstøtlaster som Bjørnafjorden er dimensjonert for. Det er nok mulig at ankerliner ryker men det er konseptet for Bjørnafjorden dimensjonert for. Bølger fra skred er nok noen man må se nærmere på om det skulle være aktuelt å etablere en bru her, men en slik bru er relativt robust mot slike laster. Når det gjelder flytebruer lenger unna skredområdet, burde de kunne tåle dette relativt bra.

I denne sammenheng må det også inkluderes i vurderingen at de to flytebruene ved Tautra er vesentlig kortere enn flytebrua over Bjørnafjorden. Det er videre valgt å beholde ankersystemer i midtområdet også på disse flytebruene for å øke robusthet til de beskrevne løsningene.

Utgangspunktet for de vurderinger som er gjort er at det nå ikke er gjennomført og ikke skal gjennomføres miljømålinger eller andre særskilte undersøkelser som er nødvendige for endelig dimensjonering og risikovurdering av konstruksjonene.

For løsningene med fire felt baseres derfor konseptene på det arbeid som er gjort for Bjørnafjorden med den lille endring av total kassebredde reduseres til 24.8 m.

2.8 Nøkkeltall

Nøkkeltall gjelder total brulengde 3185 m inklusiv landkar i begge ender.

Tabell 2.3 Hovedmengder

Stål S355/S420	67 700	tonn	Omfatter pongtonger, søyler og brubjelke
Betong	32 400	m ³	Omfatter landkar og tårn
Forankringer	2 189	tonn	Omfatter ankere, kjetting, kjettingstoppere og wire
Belegning	79 484	m ²	
Rekkverk	19 230	m	
Stag	1 000	tonn	

Estimert byggetid er ca. 3 år.

3 Prosjektvurderinger

3.1 Forutsetninger

Følgende forutsetninger ligger til grunn utover det som allerede er nevnt:

- Vegklasse = H3
- Vegbredde = 2 x 9 meter pluss 3 meter gang / sykkelfelt.
- Fartsgrense: 110 km/t.
- Seilingsled (Minimum): Høyde 45 meter, bredde 250 meter.
- Brua prosjekteres for 100års levetid
- Brua prosjekteres uten vindskjerm.
- Dagens prisnivå (2019).

3.2 Kalkylenøyaktighet

Det er bygget et betydelig antall flytebruer på verdensbasis. I Norge er det bygget to bruer i nyere tid. Likevel er det slik at Bjørnafjorden med sin kombinasjon av stor lengde og utfordrende vind- og bølge-klima framstår som unik. MA2 har en betydelig kortere lengde enn Bjørnafjorden men den er likevel mer enn dobbelt så lang som Nordhordlandsbrua. Enhetskostnader kan allikevel knyttes til relevant erfaring fra kjente kontrakter i de fleste tilfeller. Beregnet materialmengder er basert på erfaring fra Bjørnafjordprosjektet.

Erfaringstall for kostnader bør knyttes til konkrete kontraktsformer, og vurderes opp mot valg av kontraktstrategi for framtidig gjennomføring. Endelig valg av kontraktsform for gjennomføring av flytebrua er ikke valgt, og det vil derfor knytte seg noe usikkerhet til dette. Spesielt viktig i denne sammenheng, vil være fordeling av risiko mellom Statens vegvesen og leverandør.

Når det gjelder kalkylens mengder tilsier konseptets modenhet at disse ikke er veldig nøyaktige.

3.3 Kompleksitetsfaktor

Det er ulike utfordringer knyttet til bygging av flytebru MA2. Konseptet er komplekst og krever utvikling av dagens standard dimensjoneringsmetodikk fra både offshore og bruer. Gjennom arbeidet i fase 5 for Bjørnafjorden er metodikken for beregninger av flytebruer bragt videre og vesentlige usikkerheter er fjernet. Selve konstruksjonen har en kompleksitetsgrad som stiller spesielle krav til kompetanse og erfaring for både prosjektering og bygging. Byggingen er planlagt med utgangspunkt i kjente operasjoner, men brukt i en ny sammenheng.

Samlet sett vurderes både bru-konseptet og gjennomføringen av utbyggingsprosjektet å ha en relativt høy kompleksitetsfaktor.

3.4 Modenhetsvurdering

MA2 er basert på erfaring fra Bjørnafjorden som har mange av de samme utfordringer. Modenheten av konseptet generelt er bragt langt gjennom den konseptutvikling man har foretatt for Bjørnafjorden. Imidlertid er modenheten av konseptet for denne plasseringen ved Tautra ikke veldig langt utviklet. For å bringe modenheten for denne løsningen opp på det samme nivå som for Bjørnafjorden må miljølastene bli sikrere definert og konstruksjonens oppførsel for ulike lastsituasjoner må kartlegges videre. Imidlertid er oppførselen meget godt kartlagt for Bjørnafjorden og innhenting av målte miljødata for Tresfjordbrua indikerer at man opererer innenfor et akseptabelt område.

Grunnforholdene på sjøbunnen for sugeanker er ikke kartlagt, men posisjonen på sjøbunnen for slike sugeanker er svært fleksibelt. Konseptet vil være svært robust med hensyn til bortfall av en ankergruppe.

4 Risiko og usikkerhet

4.1 Risiko

- Det er ikke utført risikoanalyser for kryssingen i denne fasen.
- Det er ikke utført konsekvensutredning av veglinjen.

Følgende gjenstående risikoelementer for permanent bru er identifisert:

- Mulighet for mangelfull operasjonell oppetid.
- Uavklart krav i grunnlag vedrørende komfortkrav for bilister.
- Manglende grunnundersøkelser.
- Manglende miljødata basert på målinger på brustedet.
- Manglende data for skredbølger.
- Usikkerhet vedrørende nivå for skipspåkjørsel i grunnlag for videre prosjektering.
- Brann og eksplosjon.
- Vandalisme/terrorisme.

Risikoelementer som er betydelig redusert ved bruk av ankere:

- Parametrisk eksitasjon.
- Global instabilitet.

For byggefasen er følgende risikoelementer gjenstående:

- Sammenstilling av pontonger og brudekke i flytefasen.
- Sveising ved sammenstilling av brudeler på brustedet.

5 Kostnadsberegning i prosjektet

5.1 Metode

ANSLAG skal baseres på Statens vegvesens «Håndbok R764 Anslagmetoden». Forslag til oppdeling i kalkyleposter er vist i kap. 8.

Vurdering utføres med et top – down estimat der brua deles opp i begrenset antall hovedposter. Hovedpostene er underdelt i nødvendig grad for prissetting. Se Vedlegg 1, Kostnadsestimater

5.2 Kostnadsdrivere

Stålkonstruksjonene som utgjøres av overbygning, pongtonger og evt. ankre vil være den dominerende kostnadsdriveren.

Betongarbeider er mindre dominerende og omfatter landkarene og tårn.

Montasje og marine operasjoner er en vesentlig kostnad.

5.3 Sensitivitet

Hovedpunktet for sensitivitet er prisene på stålkonstruksjoner, både fordi disse veier tungt i kalkylen, og fordi prisene i det internasjonale markedet varierer mye over tid. Kalkylen reflekterer dagens prisnivå, hvordan dette vil utvikle seg flere år frem i tid er usikkert.

Kostnadene knyttet til marine operasjoner er også svært sensitive for markedssituasjonen, men disse kostnadene veier betydelig mindre i kalkylen.

Det er et begrenset antallet entreprenører i verden som vil kunne bygge en slik bru. Kostnaden vil derfor være koblet til verdensmarkedet for bygging av store konstruksjoner. Kostnadene vil kunne påvirkes mye av valg av entrepriseform og inndeling i kontrakter.

Når det gjelder konseptet har arbeidet vist at det er relativt robust for valg av spennvidde mellom pongtonger og pongtong-type. Endelig utforming vil dermed kunne tilpasses aktuelle produksjonsfasiliteter og leverandørens øvrige valg.

6 Fremdriftsplan

Det er ikke utarbeidet framdriftsplan

7 Tegninger

Det er utarbeidet en felles oversiktstegning for MA1 og MA2, se Vedlegg 2.

8 Kalkylestruktur og mengder for MA2 med 4 feltsveg

Kostnadsberegningen er tilpasset avtalt kalkylestruktur med Statens vegvesen.

Tabell 8.1 viser en detaljert oversikt over alle kostnadselement med enheter og mengder for bru med tofeltsveg.

Alle poster omfatter entreprenørens rigg.

Tabell 8.1 Hovedelementer med underposter for 4 felts løsning

Hovedelement med underposter	Materiale	Enhet	Mengde
			Sannsynlig
B1 Skråkabel bru			
B1.1 Skråkabel bru, Brubjelke i stål	Stål	tonn	9 800
B1.4 Tårn over fundament	Betong	m ³	7 900
B1.5 Fundament, tårn	Betong	m ³	2 400
B1.6 Kabler	Stål	tonn	1 000
B1.7 Landkar nord	Betong	m ³	4 100
B2 Landkar sør			
B2.1 Landkar sør, ved Tautra	Betong	m ³	18 000
B4 Pongtonger			
B4.1 Pongtonger uten forankringer	Stål	tonn	14 708
B4.2 Pongtonger med forankringer	Stål	tonn	2 149
B5 Overbygning flytebru			
B5.1 Brubjelke, flytebru	Stål	tonn	35 757
B5.2 Søylar på pongtonger	Stål	tonn	5 286
B6 Sammenstilling brukasse, pontonger og søyle			
B6.1 Lagring og logistikk, bruelement		RS	1
B6.2 Sammenstilling av store element (pongtong+søyle+bjelke)		RS	1
B7 Forankringer			
B7.1 Ankere, stål	Stål	tonn	1 080
B7.2 Kjetting stopper	Stål	tonn	72
B7.3 Kjetting	Stål	tonn	812
B7.4 Wire	Stål	tonn	225
B7.5 Koblings element		stk	40
B8 Installasjon av flytebru			
B8.1 Transport og installasjon av ankere		RS	1
B8.2 Pre installasjon av forankringer		RS	1
B8.3 Hook-up and oppspenning av forankringslinjer		RS	1
B8.4 Transport og installasjon av brua på stedet		RS	1
B9 Utstyr			
B9.1 Asfaltering	Asfalt	m ²	79 484
B9.2 Skilt og oppmerking		RS	1
B9.3 Belysning		RS	1
B9.4 Rekkverk	Rekkverk	m	19 230
B9.5 Lager		Stk	4
B9.6 Avfuktingsanlegg		RS	1
B9.7 Trapper og heis		RS	1
B9.8 Øvrig teknisk		RS	1

9 Kalkylestruktur og mengder for MA2 med 2 feltsveg.

Dette kapittel gir en mengdeoversikt for MA2 med 2 feltsveg og med fartsgrense 90 km/t. Dimensjoneringsklasse H5 legges til grunn. Føringsbredden er på 16.5 inkludert 3 m g/s felt. Total brukassebredde blir 17.5 m uten vindnese. Det er utført egne styrkeberegninger for et slikt smalt alternativ uten høybru i nord så mengder baseres på de beregninger som ble utført for dette konseptet(RA1)

Mengden for brubjelken på flytebruen antas til 10.4 tonn/m. Vekt av søylene baseres på et reduksjon til 80% fra det som er anvendt på 4 felt. Det legges inn forankringer for 2 stk pongtonger slik som for 4-felt alternativ. Landkar reduseres til 75 % betongvolum. Det er ikke endret linjeføring, noe som er mulig ved redusert hastighet.

Tabell 9.1 viser en detaljert oversikt over alle kostnadselement med enheter og mengder for bru med fire-feltsveg.

Alle poster omfatter entreprenørens rigg.

Tabell 9.1 Hovedelementer med underposter for 2 felts løsning

Hovedelement med underposter	Materiale	Enhet	Mengde
			Sannsynlig
B1 Skråkabel bru			
B1.1 Skråkabel bru, Brubjelke i stål	Stål	tonn	7 350
B1.4 Tårn over fundament	Betong	m ³	7 900
B1.5 Fundament, tårn	Betong	m ³	2 400
B1.6 Kabler	Stål	tonn	750
B1.7 Landkar nord	Betong	m ³	3 075
B2 Landkar sør			
B2.1 Landkar sør, ved Tautra	Betong	m ³	13 500
B4 Pongtonger			
B4.1 Pongtonger uten forankringer	Stål	tonn	12 857
B4.2 Pongtonger med forankringer	Stål	tonn	1 909
B5 Overbygning flytebru			
B5.1 Brubjelke, flytebru	Stål	tonn	26 416
B5.2 Søylar på pongtonger	Stål	tonn	4 229
B6 Sammenstilling brukasse, pontonger og søyle			
B6.1 Lagring og logistikk, bruelement		RS	1
B6.2 Sammenstilling av store element (pongtong+søyle+bjelke)		RS	1
B7 Forankringer			
B7.1 Ankere, stål	Stål	tonn	1 080
B7.2 Kjetting stopper	Stål	tonn	72
B7.3 Kjetting	Stål	tonn	899
B7.4 Wire	Stål	tonn	225
B7.5 Koblings element		stk	42
B8 Installasjon av flytebru			
B8.1 Transport og installasjon av ankere		RS	1
B8.2 Pre-installasjon av forankringer		RS	1
B8.3 Hook-up and oppspenning av forankringslinjer		RS	1
B8.4 Transport og installasjon av brua på stedet		RS	1
B9 Utstyr			
B9.1 Asfaltering	Asfalt	m ²	56 088
B9.2 Skilt og oppmerking		RS	1
B9.3 Belysning		RS	1
B9.4 Rekkverk	Rekkverk	m	19 230
B9.5 Lager		Stk	4
B9.6 Avfuktingsanlegg		RS	1
B9.7 Trapper og heis		RS	1
B9.8 Øvrig teknisk		RS	1

10 Vedlegg

Vedlegg 1 – Mengdeoppsett for MA2

Kode	Element					
B	Konstruksjoner					
B1	Skråkabelbru					
B1.2	Skråkabel bru, Brubjelke i stål					
		Enhet	Lav verdi	Sannsynlig	Høy verdi	Estimert
	Mengde	tonn	9 310	9 800	10 290	9 800
	Enhetspris	NOK	0		0	0
Estimert kostnad						
	Netto kostnad uten påslag	NOK				0
Forutsetninger						
Production and erection of box girder inclusive painting, S420-N steel. L=500 Inclusive transport to bridge site on ship Additional steel for diaphragms due to higher transverse loading at stay locations Stay anchorage at deck plus local reinforcement of longitudinal steel Full plate diaphragm at tower and additional steel for bearing supports 2 longitudinal diaphragms in vicinity if tower 4t/m, l=50m, Erection joint between steel box girder and concrete box girder 20m deck section anticipated Exclusive joining to floating bridge						
Mulig reduksjon			Mulig økning			
	Mengde	-5 %		Mengde	5 %	
	Kostnad	-5 %		Kostnad	15 %	
Kompletterende beregninger						
	Sub element	Enhet	Mengde	Enhetspris	Kostnad	
	Box girder production	NOK/kg	1		0	
	Transport	NOK/kg	1		0	
	Erection	NOK/kg	1		0	
			Sum/tonn stål (inkl rigg)			0
Side span:						For MA2
	H1_02				170	
	H2_02				80	
Tower						
Main span:						
	H2_02				110	
	H1_02				230	
	H2_02				25	
H1:	285 m	10.2 t/m longitudinal 2.0t/m transverse total 12.2t/m			400	4880
H2:	215 m	14.1 t/m longitudinal, 2.0 transverse total 16.1t/m			215	3461.5
Sum	Longitudinal steel without wind noses and local reinforcement					8341.5
	Additional steel for diaphragms due to higher transverse loading at stay locations 1t/m					1458.5
				Total		9800

Kode	Element					
B	Konstruksjoner					
B1	Skråkabelbru					
B1.4	Tårn over fundament					
		Enhet	Lav verdi	Sannsynlig	Høy verdi	Estimert
	Mengde	m ³	7 110	7 900	8 690	7 900
	Enhetspris	NOK	0	0	0	0
Estimert kostnad						
	Netto kostnad uten påslag	NOK				0
Forutsetninger						
Access included in foundation General cost also included Jumpform or scaffolding below bridge deck Jumpform or slip form above bridge deck 170 kg/m ³ reinforcement Posttensioning 50 tonnes (total) Uncertainty +20% due to complex shape Wall thickness as shown in blue on the sketch Anchor boxes for cables are included						
Mulig reduksjon			Mulig økning			
Mengde	-10 %		Mengde	10 %		
Kostnad	-5 %		Kostnad	20 %		
Kompletterende beregninger						
	Sub element	Enhet	Mengde	Enhetspris	Kostnad	
	Anchor box steel		300		0	
	concrete below bridge deck	m ³	3 600		0	
	concrete above bridge deck	m ³	4 300		0	
	general cost 25%	LS				
					0	
					0	
					0	
			Sum of sub elements		0	
			Sum/m ³		0	

Kode	Element					
B	Konstruksjoner					
B1	Skråkabelbru					
B1.5	Fundament, tårn					
		Enhet	Lav verdi	Sannsynlig	Høy verdi	Estimert
	Mengde	m ³	2 280	2 400	2 760	2 472
	Enhetspris	NOK	0		0	0
Estimert kostnad						
	Netto kostnad uten påslag	NOK				0
Forutsetninger						
<p>Quantity of concrete foundation slabs</p> <p>General cost included</p> <p>Access from land on temporary embankment</p> <p>Ground works 4800 m³</p> <p>Reinforcement 100 kg/m³</p> <p>Quantity = 2 nos x 21 x 10 x 5,5 = 2310, say 2400 m³</p>						
Mulig reduksjon			Mulig økning			
Mengde	-5 %		Mengde	15 %		
Kostnad	-5 %		Kostnad	15 %		
Kompletterende beregninger						
	Sub element	Enhet	Mengde	Enhetspris	Kostnad	
						0
	concrete	m ³	2 400			0
	ground works	m ³	4 800			0
	temporary embankment	m ³	8 000			0
	general cost 2!		LS			0
						0
						0
			Sum of sub elements			0
			Sum/m ³ betong			0

Kode	Element					
B	Konstruksjoner					
B1	Skråkabelbru					
B1.6	Kabler					
		Enhet	Lav verdi	Sannsynlig	Høy verdi	Estimert
	Mengde	tonn	900	1 000	1 150	1 015
	Enhetspris	NOK	0		0	0
Estimert kostnad						
	Netto kostnad uten påslag	NOK				0
Basis for beregning						
<p>Cable forces based on preliminary analyses model results, ULS1, ULS2 and ULS5. Some load effects have been based on results from previous phase of the project.</p> <p>Type PSS, 1860 Mpa Inclusive of 144 anchorages (72 active og 72 passive) Inclusive of 72 dampers</p> <p>Quantity is net, length x linear weight, weight of anchorages not included Unit price reference Øresund Bridge 20</p>						
Mulig reduksjon			Mulig økning			
	Mengde	-10 %		Mengde	15 %	
	Kostnad	-5 %		Kostnad	15 %	
Kompletterende beregninger						
	Sub element	Enhet	Mengde	Enhetspris	Kostnad	
	See drawing				0	
	Fabrication and transport	tonnes	1 000		0	
	General cost 15%	LS			0	
					0	
					0	
					0	
					0	
			Sum of sub elements		0	
			Sum/tonn		0	

Kode	Element					
B	Konstruksjoner					
B1	Skråkabelbru					
B1.7	Landkar nord					
		Enhet	Lav verdi	Sannsynlig	Høy verdi	Estimert
	Mengde	m3	3 280	4 100	4 305	3 915.50
	Enhetspris	NOK	0	0	0	0.00
Estimert kostnad						
	Netto kostnad uten påslag	NOK				0
Basis for beregning						
Drawing K-119 Abutment South						
Mulig reduksjon						
	Quantity:	-20 %				
	Kostnad	-5 %				
Mulig økning						
	Mengde	5 %				
	Kostnad	15 %				
Kompletterende beregninger						
	Sub element	Enhet	Mengde	Enhetspris	Kostnad	
81.21	Scaling above water	m2	1 000		0	
81.512	Transport to assigned dump/de	m3	2 500		0	
81.24	Fine scaling of blasted rock surf	m2	1 000		0	
82.1	Blasting/demolition above wate	m3	2 500		0	
84.411	Leveling with concrete 200 mm	m2	1 000		0	
83.76	Grouted bolts Ø40 in rock	stk	30		0	
84.2	Formwork	m2	6 600		0	
84.31	Reinforcing bars B500NC	tonn	825		0	
84.3611	Prestressing tendons 6-19	mMN	2 500		0	
19	Active anchors 6-19	stk	35		0	
84.3613	Passive anchors 6-19	stk	35		0	
84.412	Concrete B 45	m3	4 100		0	
81.531	Delivery and filling of gravel ba	m3	4 000		0	
81.532	Delivery and place. of gravel uni	m3	500		0	
84.91	Transition plate	m2	140		0	
	Rigging and management 15%	RS	0.25		0	
		Sum of sub elements			0	
		Sum/m ³ betong B45			0	

Kode	Element					
B	Konstruksjoner					
B2	Landkar					
B2.1	Landkar sør, ved Tautra					
		Enhet	Lav verdi	Sannsynlig	Høy verdi	Estimert
	Mengde	m3	15 300	18 000	20 700	18 000
	Enhetspris	NOK	0	0	0	0
Estimert kostnad						
	Netto kostnad uten påslag	NOK				0
Basis for beregning						
Mulig reduksjon			Mulig økning			
Mengde	-15 %		Mengde	15 %		
Kostnad	-5 %		Kostnad	15 %		
Kompletterende beregninger						
	Sub element	Enhet	Mengde	Enhetspris	Kostnad	
81.21	Scaling above water	m2	2 000		0	
81.512	Transport to assigned dump/de	m3	5 000		0	
81.24	Fine scaling of blasted rock sur	m2	2 000		0	
82.1	Blasting/demolition above wate	m3	5 000		0	
84.411	Leveling with concrete 200 mm	m2	2 000		0	
83.76	Grouted bolts Ø40 in rock	stk	100		0	
84.2	Formwork	m2	28 000		0	
84.31	Reinforcing bars B500NC	tonn	3 600		0	
84.3611	Prestressing tendons 6-22	mMN	78 400		0	
84.3612	Active anchors 6-22	stk	160		0	
84.3613	Passive anchors 6-22	stk	160		0	
84.412	Concrete B 45	m3	18 000		0	
81.531	Delivery and filling of heavy ba	m3	24 000		0	
81.532	Delivery and place. of gravel un	m3	1 000		0	
84.91	Transition plate	m2	140		0	
	Rigging and management 15%	RS	0.25		0	
		Sum of sub elements			0	
		Sum/betong B45			0	

Kode	Element					
B	Konstruksjoner					
B4	Pongtonger					
B4.1	Pongtonger uten forankringer					
		Enhet	Lav verdi	Sannsynlig	Høy verdi	Estimert
	Mengde	tonn	12 502	14 708	16 914	14 708
	Enhetspris	NOK	0	0	0	0
Estimert kostnad						
	Netto kostnad uten påslag	NOK				0
Basis for beregning						
<i>Premisses:</i>						
Super duplex steel in splash zone +3.5 / -3.0 meter Steel quality: 420 N/NL & M Super Duplex steel: 25CR Included transport to logistic base (e.g. Stord)						
Mulig reduksjon			Mulig økning			
Mengde	-15 %		Mengde	15 %		
Kostnad	-5 %		Kostnad	15 %		
Kompletterende beregninger						
	Sub element	Enhet	Mengde	Enhetspris	Kostnad	
Pontoon	Plates, grade 420	tonnes	8 730		0	
Pontoon	Stiffeners, grade 420	tonnes	2 880		0	
Pontoon	Super duplex, grade 25CR	tonnes	1 195		0	
Corrosion protection	Sacrificianodes, aluminium				0	
15% not spesified		tonnes	1 903		0	
			Sum of sub ele	14 708	0	
			Sum/tonn		0	
	Antall	18 pongtonger				

Kode	Element					
B	Konstruksjoner					
B4	Pongtonger					
B4.2	Pongtonger med forankringer					
		Enhet	Lav verdi	Sannsynlig	Høy verdi	Estimert
	Mengde	tonn	1 827	2 149	2 471	2 149
	Enhetspris	NOK	0	0	0	0
Estimert kostnad						
	Netto kostnad uten påslag	NOK				0
Basis for beregning						
<i>Premisses:</i>						
Super duplex steel in splash zone +3.5 / -3.0 meter Steel quality: 420 N/NL & M Super Duplex steel: 25CR Included transport to logistic base (e.g. Stord)						
Mulig reduksjon			Mulig økning			
Mengde	-15 %		Mengde	15 %		
Kostnad	-5 %		Kostnad	15 %		
Kompletterende beregninger						
	Sub element	Enhet	Mengde	Enhetspris	Kostnad	
Pontoon	Plates, grade 420	tonnes	1 316		0	
Pontoon	Stiffeners, grade 420	tonnes	420		0	
Pontoon	Super duplex, grade 25CR	tonnes	133		0	
Corrosion protection	Sacrificeanodes, aluminium				0	
15% not spesified		tonnes	280		0	
			Sum of sub ele	2 149		0
			Sum/tonn			0
	Antall	2 pongtonger				

Kode	Element					
B	Konstruksjoner					
B5	Overbygning flytebru					
B5.2	Søyler på pongtonger					
		Enhet	Lav verdi	Sannsynlig	Høy verdi	Estimert
	Mengde	tonn	4 758	5 286	7 929	5 921
	Enhetspris	NOK	0	0	0	0
Estimert kostnad						
	Netto kostnad uten påslag	NOK				0
Basis for beregning						
<p><i>Premises:</i> Fabrication and welding of columns including surface protection. Inclusive transport to logistic base (e.g. Stord) 6 columns 7.6 x 7.6 17 columns 5.2 x 6.0 including casting details at corners towards bridge girder and pontoon used 40mm skin thickness sufficient for 50% of specified boat impact energy this is assumed to be the most probable amount high value cossresponds to full energy</p>						
Mulig reduksjon			Mulig økning			
Mengde	-10 %		Mengde	50 %		
Kostnad	-5 %		Kostnad	15 %		
Kompletterende beregninger						
	Sub element	Enhet	Mengde	Enhetspris	Kostnad	
Columns	Steel S420	tonnes	5 241		0	
Casting corners	150 kg per piece	tonnes	46		0	
					0	
					0	
					0	
					0	
					0	
					0	
			Sum of sub elements	5 286	0	
			Sum/tonn		0	

Kode	Element					
B	Konstruksjoner					
B6	Sammenstilling brukasse					
B6.1	Lagring og logistikk, bruelement					
		Enhet	Lav verdi	Sannsynlig	Høy verdi	Estimert
	Mengde	RS	1	1	1	1
	Enhetspris	NOK	0	0	0	0
Estimert kostnad						
	Netto kostnad uten påslag	NOK				0
Basis for beregning						
<i>Forutsetning</i>						
<p>Det antas at bru kassene og trolig også pongtonger/søyler er fabrikkert utenfor Norge og transportert til et lagrings sted på vestkysten av Norge (fortrinnsvis så nær som mulig til Bjørnafjorden). Prisen for fabrikasjon og transport av materialene er dekket i andre pris elementer.</p>						
<i>Sannsynlig situasjon</i>						
<p>Logistikk basen vil ta imot og lagre bru kasser og pongtonger/søyler fra fabrikasjon steder. Bru kasser blir deretter løftet opp på lekter og transporteres til monteringsstedet når det kreves. Pongtonger taukes til monteringsstedet.</p> <p>Prisen som presenteres er å dekke leie av en base, kranrt og multiwheel trailer for håndtering a bru kassene, forankring av pongtonger og nødvendig personell.</p> <p>Prisen dekker også utlasting og transport av bru kasser fra logistikk base til monteringsstedet inkludert lekter og Slepebåter.</p>						
Mulig reduksjon			Mulig økning			
Mengde	0 %		Mengde	0 %		
Kostnad	-30 %		Kostnad	40 %		
Kompletterende beregninger						
	Sub element	Enhet	Mengde	Enhetspris	Kostnad	
Logistikk base	Leie av logistikk base	dager	862		0	
Logistikk base	Crawler kran	dager	862		0	
Logistikk base	Trailer (multiwheeler)	dager	862		0	
Logistikk base	Trøkk	dager	862		0	
Transport til sammen	Leie av to lektere	dager	1 724		0	
Transport til sammen	tauing av seksjoner	antall	37		0	
		Sum of sub elements				0
		Assume a reduction in buildingtime to 55% comp to Bjørnafjord (due to length reduction of floating bridge)				55.0 %
		Numbers above is as used for Bjørnafjord				0

Kode	Element					
B	Konstruksjoner					
B6	Sammenstilling brukasse					
B6.2	Sammenstilling av store element (pongtong+søyle+bjelke)					
		Enhet	Lav verdi	Sannsynlig	Høy verdi	Estimert
	Mengde	RS	1	1	1	1
	Enhetspris	NOK	0	0	0	0
Estimert kostnad						
Netto kostnad uten påslag		NOK				0
Basis for beregning						
<p><i>Forutsetning</i> Et egnet sted å sette opp sammenstillingsutstyr ("pølse fabrikk") er tilgjengelig. Det antas Søreidvika for sammenstilling av lav flytende bru og høy flytende bru.</p> <p><i>Sannsynlig situasjon</i></p> <p>En "pølse fabrikk" er satt opp på stedet bestående av 3 lektere hvor et opphøyet skidde system er installert. En crawler kran er installert på lekter for løfting av brua kasser. Mye utstyr som ballast pumper, generatorsett, anker vinsjer, trøkker, mobil kran, stillas og sveiseutstyr er også mobilisert. Det antas også at alle arbeiderne vil være basert nærområdet og arbeide på rotasjon.</p> <p>Den sammensatte flytende brua vil bli forankret etter hvert som den skiddes utover og forankringer må flyttes/endres for hver bevegelse.</p> <p>En liten seksjon i Nord bestående av 2 pongtonger vil bli montert og fortøyd separat. Når den komplette, lave flyte broen er montert, kobles den til den høye flytende broen og den komplette Den høye flytende brua også montert og sveiset på lektere. Her blir brua kasser sveiset sammen før de jekkes opp og søle og pontong flytes under den oppjekkede brua.</p> <p>Den høye flytende brua er så til slutt tauet til lav flytende brua for tilkobling til lav bro.</p>						
Mulig reduksjon			Mulig økning			
Mengde	0 %		Mengde	0 %		
Kostnad	-30 %		Kostnad	40 %		
Kompletterende beregninger						
	Sub element	Enhet	Mengde	Enhetspris	Kostnad	
Factory set-up	Construction preparations of	qty	1		0	
Factory set-up	Rental of land for factory loc	days	824		0	
Factory set-up	Mobilisation of cargo barges	qty	3		0	
Factory set-up	Barge outfitting (grillage, ski	qty	1		0	
Factory set-up	Tugs for tow of barges (100T	days	30		0	
Factory set-up	Mob of crawler crane	qty	1		0	
Low bridge assembly	North Sea Cargo Barge (saus	days	2 472		0	
Low bridge assembly	Crawler crane	days	824		0	
Low bridge assembly	100Te mobilkran m/fører	days	824		0	
Low bridge assembly	Mooring winches on barges	days	6 592		0	
Low bridge assembly	Harbor tug for mooring oper	days	824		0	
Low bridge assembly	Forklift	days	1 648		0	
Low bridge assembly	Catering and accomodation	days	32 960		0	
Low bridge assembly	Welders	days	12 360		0	
Low bridge assembly	NDT	days	2 472		0	
Low bridge assembly	Quality	days	1 648		0	
Low bridge assembly	Foremen, engineers	days	4 120		0	
Low bridge assembly	Support functions (fire watc	days	12 360		0	
Low bridge assembly	Travel costs	qty	2 197		0	
Low bridge assembly	Gen sets for power generati	days	3 296		0	
Low bridge assembly	Welding equipment	days	824		0	
Low bridge assembly	Welding consumables	days	824		0	

Fortsettelse B6.2

Low bridge assembly	Ballast pumps	days	2 472	0
Low bridge assembly	Scaffolding and tents	days	824	0
Low bridge assembly	Temporary steel for bumper	qty	2	0
Low bridge assembly	Temporary small North secti	qty	2	0
Low bridge assembly	Structure for support of cant	qty	1	0
Low bridge assembly	Barge rental for support of c	days	50	0
Low bridge assembly	moving bridge (assume average 4 tugs for e		336	0
Low bridge assembly	Mooring lines system to sho	qty	7	0
Low bridge assembly	Mooring lines to seabed	qty	11	0
Low bridge assembly	Anchors rental with chain an	days	9 064	0
Low bridge assembly	Mooring winches	days	3 000	0
High bridge factory se	Rental of land for factory loc	days	437	0
High bridge factory se	Mobilisation of cargo barges	qty	3	0
High bridge factory se	Barge outfitting (grillage, ski	qty	1	0
High bridge factory se	Tugs for tow of barges (100Te	days	20	0
High bridge factory se	Mob of crawler crane	qty	1	0
High bridge assembly	North Sea Cargo Barge (saus	days	1 311	0
High bridge assembly	Crawler crane	days	437	0
High bridge assembly	100Te mobilkran m/fører	days	437	0
High bridge assembly	Mooring winches on barges	days	3 496	0
High bridge assembly	Harbor tug for mooring oper	days	437	0
High bridge assembly	Forklift	days	874	0
High bridge assembly	Catering and accomodation	days	17 480	0
High bridge assembly	Welders	days	6 555	0
High bridge assembly	NDT	days	1 311	0
High bridge assembly	Quality	days	874	0
High bridge assembly	Foremen, engineers	days	2 185	0
High bridge assembly	Support functions (fire watc	days	6 555	0
High bridge assembly	Travel costs	qty	1 165	0
High bridge assembly	Gen sets for power generati	days	1 311	0
High bridge assembly	Welding equipment	days	437	0
High bridge assembly	Welding consumables	days	437	0
High bridge assembly	Ballast pumps	days	874	0
High bridge assembly	Jacking systems (4 off)	days	437	0
High bridge assembly	Scaffolding and tents	days	437	0
High bridge assembly	Temporary steel for bumper	qty	2	0
High bridge assembly	moving bridge (assume aver	days	54	0
High bridge assembly	Mooring lines system to sho	qty	5	0
High bridge assembly	Mooring lines to seabed	qty	7	0
High bridge assembly	Anchors rental with chain an	days	5 244	0
	Connection to low bridge			
		Sum of sub elements		0
	Assume a reduction in buildingtime to 55% comp to Bjørnafjord			55.0 %
	(due to length reduction of floating bridge)			
	Numbers above is as used for Bjørnafjord			0

Kode	Element					
B	Konstruksjoner					
B7	Forankringer					
B7.3	Kjetting					
		Enhet	Lav verdi	Sannsynlig	Høy verdi	Estimert
	Mengde	tonn	772	812	853	812
	Enhetspris	NOK	0		0	0
Estimert kostnad						
	Netto kostnad uten påslag	NOK				0
Basis for beregning						
<p><i>Grunnlag</i> Top chain lengths for all lines is 60 m including 10 m extra length. Bottom chain lengths for all lines is 100 m. 4 x 200 m installation chains of same dimensions and quality. Possible extra mooring line chains not included. R4 offshore chain with unit weight 432 kg/m. Installation is not included, this is covered by marine operations.</p>						
Mulig reduksjon			Mulig økning			
Mengde	-5 %		Mengde	5 %		
Kostnad	-10 %		Kostnad	10 %		
Kompletterende beregninger						
	Sub element	Enhet	Mengde	Tonn/m	Tonn	
	Top chains 60 m	tonnes	480	0.432	207	
	Bottom chains 100 m	tonnes	800	0.432	346	
	Installation chains	tonnes	600	0.432	259	
					0	
					0	
					0	
					0	
			Sum of sub elements			812

Kode	Element					
B	Konstruksjoner					
B7	Forankringer					
B7.5	Koblings element					
		Enhet	Lav verdi	Sannsynlig	Høy verdi	Estimert
	Mengde	stk	38	40	42	40
	Enhetspris	NOK	0		0	0
Estimert kostnad						
	Netto kostnad uten påslag	NOK				0
Basis for beregning						
Grunnlag 1 anchor shackle per line. 3 coupling shackles per line between anchor and bottom chain, bottom chain and wire, wire and top chain. 2 extra anchor shackles and 10 coupling shackles included. Lengths varied by +-20% for mooring lines. Installation cost not included, this is covered by marine operations. R4 offshore chain.						
Mulig reduksjon			Mulig økning			
Mengde	-5 %		Mengde	5 %		
Kostnad	-10 %		Kostnad	10 %		
Kompletterende beregninger						
	Sub element	Enhet				Antall
	Anchor shackle	Stk				8
	Coupling shackle	Stk				24
	Extra anchor shackle	Stk				2
	Extra coupling shackle	Stk				6
			Sum of sub elements			40

Kode	Element					
B	Konstruksjoner					
B8	Innallasjon av flytebru					
B8.1	Transport og installasjon av ankere					
		Enhet	Lav verdi	Sannsynlig	Høy verdi	Estimert
	Mengde	RS	1	1	1	1
	Enhetspris	NOK	0.00	0	0.00	0.00
Estimert kostnad						
Netto kostnad uten påslag		NOK				0
Basis for beregning						
<p><i>Grunnlag:</i> Det antas at ankere er fabrikkert og transportert til en utpekt base i nærheten av Bjørnafjorden. Anker installasjons lokasjoner er definert med jordprøver tatt og undersøkelse utført. En reserve posisjon er også gitt. Det er ikke inkludert noe værvente-tid.</p> <p><i>Sannsynlig situasjon</i></p> <p>Ankeret vektor og type antas det samme som i forrige fase. Metode og priser er også tatt de samme som i forrige fase. Installasjons fartøyet er f Jumbo Fairplayer (2x800 tonn kran). Installasjonen fartøyet er utstyrt med 2 x WROV systemer og pris for dette er lagt til fartøyet rate pluss ekstra dager for å utstyre fartøyet med WROV systemer Det antas 6 suge ankere på hver tur (2 turer totalt). Midlertidig utstyr som sjøsikring, løfte rigging, suge sett og installasjons hjelpemidler er inkludert for.</p>						
Mulig reduksjon			Mulig økning			
Mengde	0 %		Mengde	0 %		
Kostnad	-10 %		Kostnad	20 %		
Kompletterende beregninger						
	Sub element	Enhet	Mengde	Enhetspris	Kostnad	
	Mob/de-mob of Installation	days	5		0	3
	Outfitting with ROV systems	days	2		0	
2 trips	Installation suction anchors	days	8		0	
	Demob ROV systems	days	2		0	
	Temporary equipment	qty	8		0	
	Site rental for Anchor storag	qty	1		0	
	Fuel for IV	m3	150		0	
					0	
		Sum of sub elements			0	

Kode	Element					
B	Konstruksjoner					
B8	Innstallasjon av flytebru					
B8.2	Pre innstallasjon av forankringer					
		Enhet	Lav verdi	Sannsynlig	Høy verdi	Estimert
	Mengde	RS	1	1	1	1
	Enhetspris	NOK	0.00	0	0.00	0.00
Estimert kostnad						
	Netto kostnad uten påslag	NOK				0
Basis for beregning						
<p><i>Grunnlag:</i> Ankere er installert og tid for anker "settlement" er antatt. Ankere er installert med en liten kjetting del og segment hengt av og forberedt for ROV tilkobling av H-sjakkell.</p> <p><i>Sannsynlig situasjon</i> En 200Te + BP Ankerhånderings båt med DP er utnyttet. Ankerhåndtereren vil bli utstyrt med 2 av WROW systemer som er lagt til fartøyets rate. Det antas at 2 forankring linjer kan monteres på hver tur. Et ROV operert H-sjakkell antas for tilkobling til ankeret. Forankringslinene vil bli våt lagret i en forhåndsdefinert rute og lagres med en liten bøye for tilkobling når linene skal kobles.</p>						
Mulig reduksjon			Mulig økning			
Mengde	0 %		Mengde	0 %		
Kostnad	-20 %		Kostnad	30 %		
Kompletterende beregninger						
	Sub element	Enhet	Mengde	Enhetspris	Kostnad	
	Mob/de-mob of IV	days	3		0	
	Install reel drive	days	2		0	
	Outfitting IV with ROV syste	days	1.5		0	
	Wet storage of 12 lines	days	15		0	
	De-mob ROVs	days	2		0	
	Temporary equipment per li	qty	8		0	
	ROV-kit for H-shackle	qty	8		0	
	Rental of Reel drive	qty	1		0	
	Rental of work chain	qty	1		0	
	Fuel IV	m3	250		0	
	Mob base rental	qty	1		0	
		Sum of sub elements			0	

Kode	Element					
B	Konstruksjoner					
B8	Innstallasjon av flytebru					
B8.3	Hook-up and oppspenning av forankringslinjer					
		Enhet	Lav verdi	Sannsynlig	Høy verdi	Estimert
	Mengde	RS	1	1	1	1
	Enhetspris	NOK	0.00	0	0.00	0.00
Estimert kostnad						
	Netto kostnad uten påslag	NOK				0
Basis for beregning						
<p><i>Grunnlag:</i></p> <p>Forankrings linene er våtlagret. Flytebrua er installert og sikret til Nord-seksjonen og kabel brua. Pongtonger som skal forankres er utstyrt med kjetting stoppere</p> <p><i>Sannsynlig situasjon</i> To 200Te + BP ankerhånderingsfartøy med DP er utnyttet. Ankerhåndererne vil bli utstyrt med 2 WROW systemer som er lagt til fartøys ratene.</p> <p>An assisting tug is also mobilised for assistance.</p> <p>Forankringslinene tas opp fra havbunnen ved hjelp av en arbeids kjetting, og fartøyet manøvrerer mot pongtongen. En forløper som er tredd gjennom kjettingstopperen, overføres til AHT og kobles til arbeidskjettingen. Arbeidskjettingen trekkes deretter gjennom kjettingstopperen og etterfølges av topp kjettingen. Topp kjettingen strammes deretter til en forhåndsdefinert forspenning.</p> <p>The final tensioning of the mooring lines is performed by the AHTs. The tensioning will probably be done in steps.</p>						
Mulig reduksjon			Mulig økning			
Mengde	0 %		Mengde	0 %		
Kostnad	-20 %		Kostnad	30 %		
Kompletterende beregninger						
	Sub element	Enhet	Mengde	Enhetspris	Kostnad	
Hook-up	Mob/de-mob of AHTs (2off)	days	4		0	
Hook-up	Vessel prep for ROV	days	3		0	
Hook-up	AHT hook-up of 12 lines	days	8		0	
Hook-up	De-mob of AHT including tra	days	3		0	
Hook-up	Fuel cost	m3	200		0	
Hook-up	Work chain and temporary e	qty	1		0	
					0	
					0	
		Sum of sub elements			0	

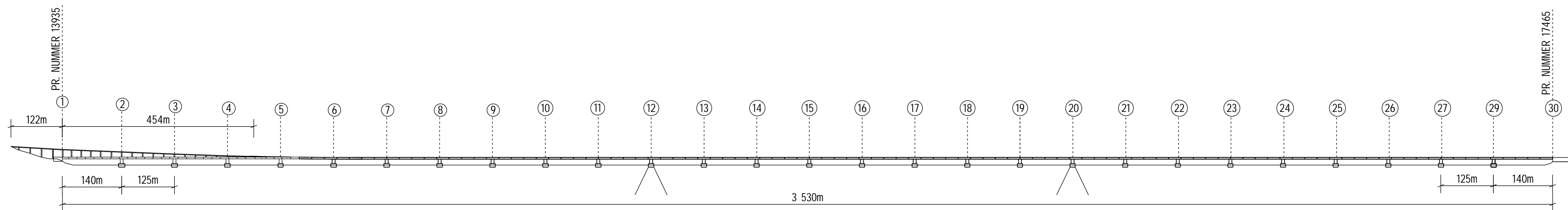
Kode	Element					
B	Konstruksjoner					
B9	Utstyr					
B9.2	Skilt og oppmerking					
		Enhet	Lav verdi	Sannsynlig	Høy verdi	Estimert
	Mengde	RS	1	1	1	1
	Enhetspris	NOK	0	0	0	0
Estimert kostnad						
	Netto kostnad uten påslag	NOK				0
Basis for beregning						
<i>Omfatter:</i> Faste og variable skilt og oppmerking for hele strekning						
Mulig reduksjon			Mulig økning			
	Mengde	0 %		Mengde	0 %	
	Kostnad	-20 %		Kostnad	20 %	
Kompletterende beregninger						
	Sub element	Enhet	Mengde	Enhetspris	Kostnad	
			1			0
						0
		Sum	1			0

Kode	Element					
B	Konstruksjoner					
B9	Utstyr					
B9.6	Avfuktingsanlegg					
		Enhet	Lav verdi	Sannsynlig	Høy verdi	Estimert
	Mengde	RS	1	1	1	1
			0	0	0	0
	Enhetspris	NOK				
Estimert kostnad						
	Netto kostnad uten påslag	NOK				0
Basis for beregning						
Omfatter: Komplette avfuktingsanlegg hele brua						
Mulig reduksjon			Mulig økning			
Mengde	0 %		Mengde	0 %		
Kostnad	-20 %		Kostnad	20 %		
Kompletterende beregninger						
	Sub element	Enhet	Mengde	Enhetspris	Kostnad	
	Avfuktingsanlegg	RS	1		0	
					0	
		Sum of sub elements			0	

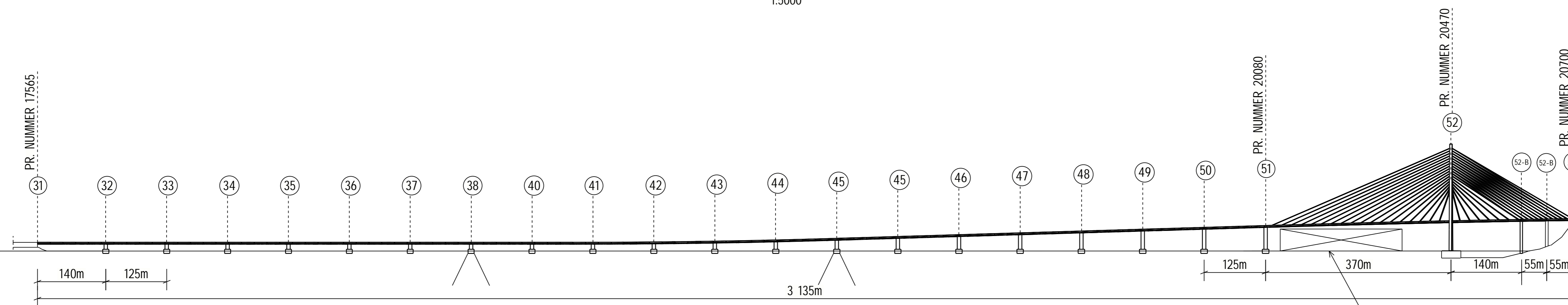
Kode	Element						
B	Konstruksjoner						
B9	Utstyr						
B9.7	Trapper og heis						
		Enhet	Lav verdi	Sannsynlig	Høy verdi	Estimert	
	Mengde	RS	1	1	1	1	
	Enhetspris	NOK	0	0	0	0	
Estimert kostnad							
Netto kostnad uten påslag		NOK					0
Basis for beregning							
<i>Omfatter</i>							
Komplett heis i tårn + alle større og mindre trapper							
Mulig reduksjon							
Mengde		0 %		Mulig økning			
Kostnad		-20 %		Mengde		0 %	
				Kostnad		50 %	
Kompletterende beregninger							
	Sub element	Enhet	Mengde	Enhetspris	Kostnad		
	Komplett heis	RS	1		0		
	Div trapper	RS	1		0		
							0
							0
			Sum of sub elements				0

Kode	Element					
B	Konstruksjoner					
B9	Utstyr					
B9.8	Øvrig teknisk					
		Enhet	Lav verdi	Sannsynlig	Høy verdi	Estimert
	Mengde	RS	1	1	1	1
	Enhetspris	NOK	0	0	0	0
Estimert kostnad						
	Netto kostnad uten påslag	NOK				0
Basis for beregning						
<p><i>Omfatter:</i> Føringsveger. Omfatter alle rør og kabelstiger Kabling omfatter høyspent, lavspent, fiber, kontakter, jording Teknisk bygg, nettstasjon og skap Overvåkning inkludert: Adgangskontroll, vanddeteksjon i pongtonger, overvåkning av ankerliner, vindmåling, bevegelse og rystelse måling, bomber og nødblink, lanterner (inkl. UPS), hinderlys for luftfart og variable skilt. Stikkontakter</p>						
Mulig reduksjon			Mulig økning			
Mengde	0 %		Mengde	0 %		
Kostnad	-10 %		Kostnad	20 %		
Kompletterende beregninger						
	Sub element	Enhet	Mengde	Enhetspris	Kostnad	
	Teknisk bygg	RS	1		0	
	Nettstasjoner og skap	RS	1		0	
	Føringsveger	RS	1		0	
	Overvåkning	RS	1		0	
	Kabling	RS	1		0	
					0	
			Sum of sub elements		0	

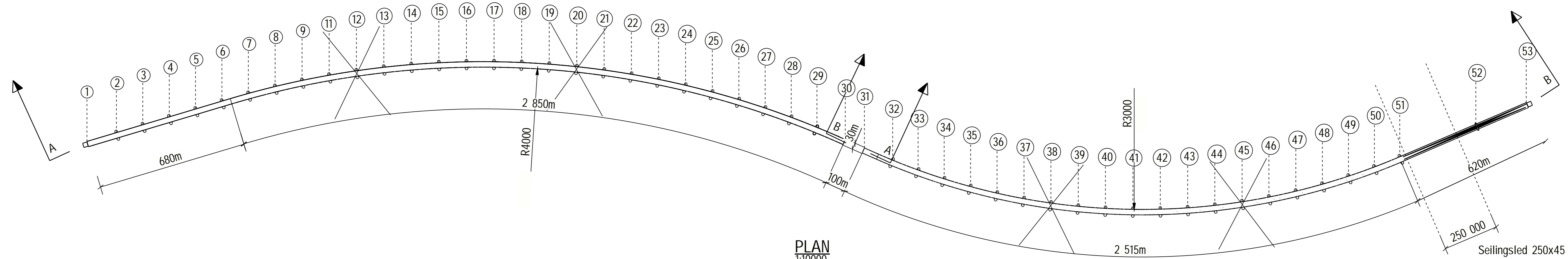
Vedlegg 2 – Oversiktstegning



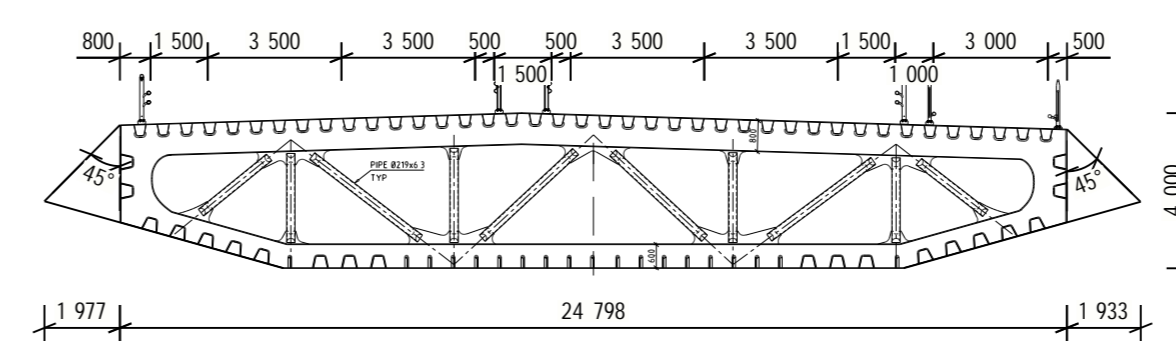
SNITT A - A
1:5000



SNITT B - B
1:5000



PLAN
1:10000



TVERRSNITT
1:200

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
		Arktivref.			
		Tegningsdato			
		Bestiller		Bestiller	
		Prosjekt for		Prosjekt for	
		Prosjekt av		Prosjekt av	
		Prosjektnummer		Prosjektnummer	
		Byggevaksnummer		Byggevaksnummer	
		Arkivreferanse		Arkivreferanse	
		Målestokk A1 - format		Som vist	
		Koordinatsystem		Koordinatsystem	
		Tegningsnummer / revisjonsbokstav		MA	