

# Bilag 1: Dommerbetænkning 2015

INDBUDT PROJEKTKONKURRENCE

CYKEL- OG GANGBRO  
KØBENHAVNS HAVN OVER  
VED VESTER VOLDGADE

DOMMERBETÆNKNING 2015



Realdania

Realdania  
Byg



# DOMMERBETÆNKNING INDBUDT PROJEKTKONKURRENCE

## CYKEL- OG GANGBRO OVER KØBENHAVNS HAVN VED VESTER VOLDGADE

### 3 TAK FOR FORSLAGENE

#### INTRO

- 4 Konkurrencefakta
- 7 Dommerkomiteens generelle bemærkninger

#### ENDELIG VINDER AF KONKURRENCEN

##### DELT VINDER FASE 1

- 12 Forslag 3 | team BUROHAPPOLD ENGINEERING

##### DELT VINDER FASE 1

- 26 Forslag 4 | team COWI

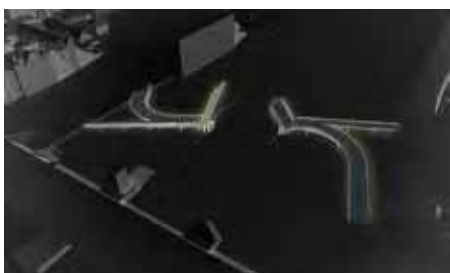
#### ØVRIGE FORSLAG

- 40 Forslag 1 | team EKJ RÅDGIVENDE INGENIØRER
- 48 Forslag 2 | team ARUP
- 56 Forslag 5 | team TRACTEBEL ENGINEERING
- 64 Dommerkomiteens underskrifter

## FASE 1



Forslag 1 



Forslag 2 



Forslag 3 

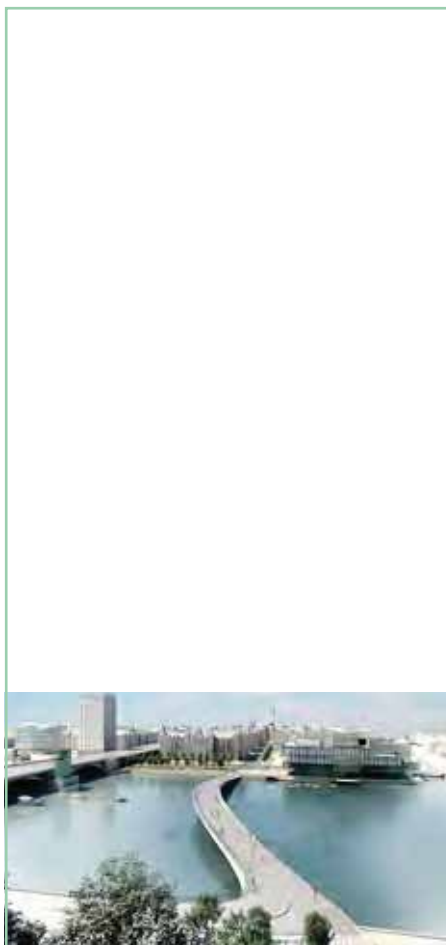


Forslag 4 



Forslag 5 

## FASE 2



Forslag 3 



Forslag 4 

VINDER



# INTRO TAK FOR FORSLAGENE



Forslag 3 ■■■

Udarbejdet af:

**BUROHAPPOLD ENGINEERING**  
WILKINSON EYRE ARCHITECTS  
URBAN AGENCY APS  
EADON CONSULTING LTD  
SPEIRS + MAJOR LLP  
NIRAS A/S

## FRA 37 KVALIFICEREDE TEAMS TIL 1 VINDER

Realdania Byg A/S udskrev i samarbejde med Københavns Kommune den 30. oktober 2014 en indbudt projektkonkurrence med udbud efter forhandling om en oplukkelig cykel- og gangbro over Københavns Havn lige nord for Langebro.

37 internationale og nationale teams søgte om at blive prækvalificeret. Det var teams af høj kvalitet, der søgte om at være med til at placere og designe en bro på dette komplicerede sted i byen. Det har vi naturligvis været meget stolte af og tilfredse med. Fem teams blev inviteret til at deltage i projektkonkurrencen (fase 1).

Efter bedømmelsen af projektkonkurrencen udpegede en enig dommerkomite to forslag somigestillede vindere. De to deltagere bag disse forslag blev efterfølgende inviteret til forhandling (fase 2). De to forslag er begge af høj teknisk, arkitektonisk og byplanmæssig kvalitet og de har begge udviklet sig positivt i et spændende og konstruktivt forhandlingsforløb.

Efter forhandlingsforløbet er forslag 3 udpeget som endelig vinder af konkurrencen. Forslaget er udarbejdet af Team BuroHappold Engineering.

Dommerkomiteen takker alle 5 teams for deres konkurrenceforslag, der hver på sin måde har bidraget værdifuldt til processen og det endelige resultat.

Vi ser frem til at realisere det smukke vinderprojekt af en cykel- og gangbro, der skal være med til at udvikle København som en grøn og bæredygtig by ved vandet og som verdens bedste cykelbro.



# INTRO

# KONKURRENCEFakta

## KONKURRENCEN

### Konkurrenceudskriver

Realdania Byg A/S i samarbejde med Københavns Kommune.

### Konkurrenceform

Indbudt anonym projektkonkurrence med 5 deltagere med udbud efter forhandling.

### Konkurrenceprogrammet

Konkurrenceprogrammet er udarbejdet af Realdania i samarbejde med Københavns Kommune og Arkitektkonkurrencerdk.

## DOMMERKOMITE

Anne Skovbro, direktør, Økonomiforvaltningen, Københavns Kommune, formand for dommerkomiteen

Efter fase 1 erstattet af Ingvar Sejr Hansen, kontorchef,

Center for Byudvikling, Københavns Kommune

Torben Gleesborg, direktør, Teknik- og Miljøforvaltningen,

Københavns Kommune

Tina Saaby, stadsarkitekt, Københavns Kommune

Hans Peter Svendler, direktør, Realdania

Peter Cederfeld, adm. direktør, Realdania Byg A/S

Fagdommer, Erik Bystrup, arkitekt MAA, MDD

Fagdommer, Martin Svenning Nielsen, direktør, civilingeniør FRI

Fagdommer, Lisbeth Westergaard, indehaver, landskabs-

arkitekt MAA

### Rådgivere for dommerkomiteen

Peter Fangel Poulsen, projektchef, Realdania Byg A/S

Mads Falbe-Hansen, projektleder, Realdania Byg A/S

Anne Lærke Jørgensen, projektleder, Teknik- og Miljøforvaltningen, Københavns Kommune

Leif Müller, byggeteknisk rådgiver, Teknik- og Miljøforvaltningen, Københavns Kommune

Preben Thormod Pedersen, bygherrerådgiver, Moe A/S

### Sekretær for dommerkomiteen

Arkitektkonkurrencerdk ved Anne-Mette Bølling.

### Forhandlergruppe

Peter Fangel Poulsen, projektchef, Realdania Byg A/S

Mads Falbe-Hansen, projektleder, Realdania Byg A/S

Preben Thormod Pedersen, bygherrerådgiver Moe A/S

## DELTAGERE

Følgende 5 deltagerteams – nævnt i alfabetisk rækkefølge – har deltaget i konkurrencen:

- Team A: Arup.
- Team B: BuroHappold Engineering, Wilkinson Eyre Architects, Urban Agency ApS, Speirs + Major LLP, Eadon Consulting Ltd.
- Team C: COWI A/S, Dissing+Weitling, Kragh & Berglund.
- Team D: EKJ rådgivende ingeniører as, Leuchsenring & Rundquist, Svenska Teknikingenjörer AB – Sting.
- Team E: Tractabel Engineering, DFA Dietmar Feichtinger Architectes, Michel Desvigne Paysagiste.

## VEDERLAG

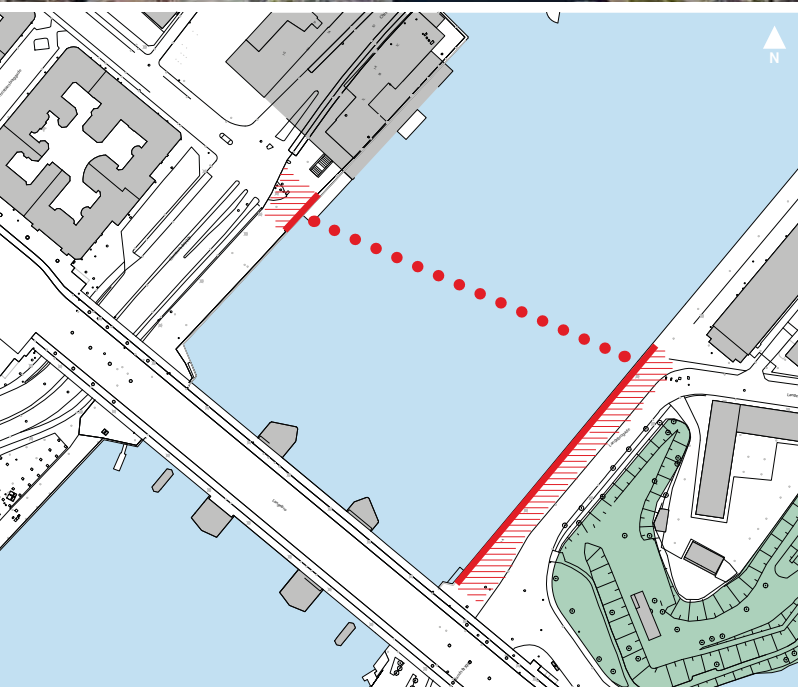
Alle deltagere har i fase 1 modtaget 250.000 DKK eksklusiv moms. Deltagerne i fase 2 har derudover modtaget 200.000 DKK eksklusiv moms.

## BEDØMMELSESKRITERIER

Forslagene er bedømt på deres evne til at designe og konstruere en oplukkelig cykel- og gangbro og på at udforme land-anlæg, der opfylder krav og ønsker i programmet. Det var en forudsætning, at den samlede økonomiske ramme på 90 mio. DKK ikke måtte overskrides. Bedømmelseskriterier citeret fra programmet:

- Der lægges vægt på, at broen tilpasser sig det unikke sted og har et enkelt og let udtryk, som respekterer og komple-

## Forslag til udformning af en oplukkelig cykel- og gangbro over Københavns havn ud for Vester Voldgade, lige nord for Langebro – med tilhørende landanlæg på begge sider af havnebassinnet.



menterer den nærliggende fredede Langebro, de omgivende historiske bygninger og anlæg samt Realdanias kommende byggeri på Bryghusgrunden.

- Der lægges vægt på, at trafikken til og fra broen for både gående og cyklende sker i et tilgængeligt, sikkert flow fra de omkringliggende cykelruter, cykelstier og fortove.
- Der lægges vægt på, at broen er en smuk arkitektonisk oplevelse fra omgivelserne, og at den understøtter og forstærker det ønskede visuelle lineære forløb mellem Vester Voldgade og Langebrogades østlige del.
- Der lægges vægt på tilgængelighed for både gående og cyklende, herunder personer med funktionsnedsættelse, samt at færdsel på broen sker trygt og sikkert for alle.
- Der lægges vægt på, at broen er teknisk funktionel og sikker i den daglige drift, og at drift- og vedligeholdelsesomkostninger generelt er minimerede.
- Der lægges vægt på, at det økonomiske overslag på overbevisende måde viser, at den samlede økonomiske ramme kan overholdes, og at totalrådgivers honorartilbud er konkurrencedygtigt og tilpasset opgavens karakter og omfang.

### RESULTAT

#### Vinder

Forslag 3 / 16440 er udpeget som vinder af konkurrencen.

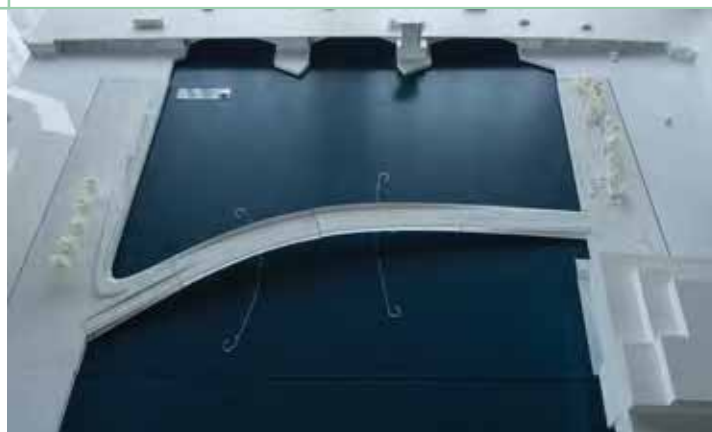
#### Offentliggørelse

Resultatet af konkurrencen er offentliggjort d. 25. juni 2015.

- ● ● Broforbindelse
- Brolanding
- ≡≡≡ Landanlæg

Modelfotos fase 1

Forslag 1



Forslag 3

Forslag 4



Forslag 2



Forslag 5





# INTRO

# DOMMERKOMITEENS GENERELLE BEMÆRKNINGER

## OPGAVEN

Det har ikke været let, at nå frem til en løsning på den stillede konkurrenceopgave. De konkurrerende har skullet forholde sig til følgende forudsætninger:

- Den historiske reference
- Byrummets komplekse karakter
- Langebros influensområde
- De store bygningsvolumener og voldenes nærhed
- Samt ikke mindst gennemsejlingshøjdens livtag med broens gradienter.

Alt i alt er det en scene, det helt tydeligt har været krævende at manøvrere i. Forbindelsen er for så vidt præcist defineret af den historiske reference – den tidligere bro, der forbandt Vester Voldgade og Langebrogade. Men havnerummet er ikke et klart defineret sted. Det indeholder både Langebros rumlige dominans og mørke skygge og de meget uensartede spillere på begge sider af vandfladen: Christianshavns voldanlæg og sukkerfabrikken på østsiden samt den tiloversblevne plads på vestsiden, som er flankeret af Ny Christiansborg og det nye Bryghusprojekt. Uensartede elementer, der spiller ind med hver sit udtryk.

I denne komplekse byrumsscenografi skal broen finde sit eget udtryk. Et udtryk, der spænder ud og samler opmærksomheden om sine egne indlysende og åbenbare kvaliteter.

## FORSLAGENE I FASE 1

Der er kommet fem meget forskellige bud på løsningen af opgaven. Forskelligheden kommer især til udtryk i, hvordan forslagsstillerne har forholdt sig til programmets forudsætninger. Herunder især linjeføringen, hvor der ikke er to, der er ens. Programmets markering af den historiske tracé koblet med den valgfri landing på østsiden har tilsyneladende medvirket til den store spredning, og kun ét forslag har fastholdt den relativt klare binding, der er beskrevet i programmet. De øvrige anviser forskellige varianter af forløbet over vandfladen.

Alle forslag har lagt vægt på at nå frem til et let og enkelt udtryk, som respekterer omgivelserne. Det gælder også behandlingen af broens underside og bærepillerne, som jo vil kunne opleves fra omgivelserne og fra passage på vandfladen.

Nogle af forslagene løser denne opgave rigtig godt – det drejer sig især om **forslag 3** og **forslag 4**. Men der er næppe tvivl om, at den i programmet nævnte udfordring at skabe en bro, der både skal sikre en fri gennemsejlingshøjde på 5.40 meter og adgangsgradienter på 45 % for broens brugere, har været medvirkende til den store spredning i de afleverede koncepter. Fra forslag, der er i stand til at gribe kajkanten i nøjagtig den kote, der er til rådighed – **forslag 5** – til forslag, som benytter sig af muligheden for at bearbejde landingsarealet på kajen til at afvikle en del af stigningen på.

Materialevalget til brofagene er gennemgående stål, overfladebehandlet og malet. De bærende piller er hovedsagelig udført af beton, som fremstår med sit eget udtryk. Det er kendte materialer, der kan klare sig i miljøet, hvis opbygningen og udførelsen er kvalitativ. Belysningen af brobanen er i alle forslag udført som LED-lys i håndlisten – en hensigtsmæssig og energibesparende løsning.

Forslagene behandler også rummene omkring landingerne på meget forskellig vis – såvel i den store byrumsbetragtning som i den lille skala. I den store skala behandler de fleste forslag kajsiderne som to forskellige byrum, som mere eller mindre er integrerede i de eksisterende bymiljøer. **Forslag 2** opfatter som det eneste forslag de to landinger som et samlende byrum på tværs af havnen og skaber derved et nyt rum, som er uafhængig af stedets kontekst.

Dommerkomiteen har bemærket de forslag, som behandler østsiden og vestsiden forskelligt, da de to bymiljøer har hver sin stærke identitet. Det interessante opstår netop i passagen over havnen og derved i fortællingen om at komme fra én særegen bydel til én anden.

## ” To forslag skiller sig ud fra de andre med hensyn til overbevisende konceptuel klarhed og gennemført bearbejdning.

På vestsiden tager alle forslagene, på nær **forslag 2** som udvider rummet, udgangspunkt i det forelagte byrumsprojekt. I de fleste forslag hæves terrænet op mod Christians Brygge for at afvikle højdeforskellen. Det har i alle forslag været svært at finde balancen i det trafikale flow mellem gående og cyklister, og specielt hvordan der fysisk sker en differentiering. Dommerkomiteen har ikke set nogen åbenlyse løsninger på dette.

På østsiden behandles rummet som det klassiske rum med granitoverflader og bænke til ophold i et samspil med den eksisterende kontekst. Landingernes forskellige nedslagssteder gør opfattelsen af vandrummet mellem broen og Langebro forskellig. **Forslag 3** arbejder med at integrere broens landing på østsiden, så der opstår et nyt sted mellem den nye bro og Langebro, mens **forslag 4** skaber en rumlighed med plads til husbådene. **Forslag 5** lander præcis på kanten, hvorved der ikke røres ved de eksisterende kajkanter, og der opnås fri passage.

Det er tydeligt, at landingernes koteforhold har voldt besvær. Koterne er i de fleste forslag behandlet meget overordnet og derved ikke deltager nok til at kunne fremvise løsninger, der øger sikkerhed og tilgængelighed mellem de trafikale flows.

### KONKLUSION FASE 1

Det er helt tydeligt, at forslagenes evne til at læse stedet og forudsætningerne er meget forskellige. **Forslag 4** præsenterer et sikkert greb i at positionere sig, mens **forslag 5** har tydelige problemer.

Formgivningen og bearbejdningen af de forskellige forslag har også stor spændvidde. Fra **forslag 1**, der optræder skitsemæssigt, til forslag med gode intentioner men med arkitektonisk usikkert udtryk som **forslag 2**, og til forslag med fuldt greb om opgaven – både det formmæssige og det tekniske – som **forslag 3** og **forslag 4**.

To forslag skiller sig ud fra de andre med hensyn til konceptuel klarhed og overbevisende bearbejdning. Det drejer sig om **forslag 3** og **forslag 4**. En enig dommerkomite har derfor

udpeget disse to forslag som delte vindere af projektkonkurrencen (fase 1), hvorefter begge er inviteret til forhandling (fase 2).

### FORSLAGENE I FASE 2

I forhandlingsforløbet er de to forslag bearbejdet, og der er i begge forslag foretaget en række ændringer og justeringer.

For **forslag 3** har det især drejet sig om en optimering af broens tværsnit samt om en ændret trafikafvikling med en ny fordeling af cyklende og gående på broen.

For **forslag 4** har det især drejet sig om en bearbejdning af broens linjeføring fra det s-formede forløb til en mere direkte forbindelse over havneløbet.

I begge forslag er der – for at optimere trafikafvikling og broens integration i det samlede byrum – sket en bearbejdning af landfæsterne og broens møde med kajkanterne på begge sider af havnen.

### KONKLUSION FASE 2

Dommerkomiteen har vurderet, at de reviderede beregnede økonomioverslag for **forslag 3** og **forslag 4** er tilnærmelsesvis identiske, når der korrigeres for afvigende generelle forudsætninger.

Det er dommerkomiteens enige vurdering, at **forslag 3** samlet set bedst opfylder programmets ønsker og krav til en cykel- og gangbro på dette sted. Forslaget repræsenterer et hovedgreb, der er overbevisende klart og har samtidig den formgivningsmæssige styrke, som skal til for at sikre København en ny bro af høj kvalitet. En bro vi vil kunne være stolte af.

Modelfotos fase 1

Forslag 1



Forslag 3



Forslag 2



Forslag 4

Forslag 5



”

Dommerkomitéen vurderer, at dette forslags bærende kvalitet er den udtryksfulde spændstighed, der opnås via det ”flydende tværsnit”. Forslaget fremstår stærkt i fortællingen omkring byens overordnede greb og i fortællingen om det nære omkring landingerne.



ENDELIG VINDER  
AF KONKURRENCEN  
DELT VINDER FASE 1



EN  
D  
E  
LIG  
V  
I  
N  
D  
E  
R

# TEAM **BUROHAPPOLD ENGINEERING**

**BUROHAPPOLD ENGINEERING** OPHAVSRET

**WILKINSON EYRE ARCHITECTS** OPHAVSRET

**URBAN AGENCY APS** OPHAVSRET

**EADON CONSULTING LTD** OPHAVSRET

**SPEIRS + MAJOR LLP** OPHAVSRET

**NIRAS A/S**

## **DOMMERKOMITEENS BEMÆRKNINGER FASE 1**

Med ordene "en enkel kurvet linje" beskriver forslagsstilleren hovedgrebet i dette forslag. Et hovedgreb, der til fulde understreges i formgivningen og detaljeringen af brobanen, som kommer til at fremstå som en graciøs spændt bue, der fanger lyset i de dobbeltkrumme flanger, der tegner broens rumlige forløb. Et udtryk, der i øvrigt fastholdes og understreges i de mørke timer af de indbyggede belysningsarmaturer i broens værn.

Det er en bro, der er "omhyggeligt placeret, så den genforbinder de brudte akser i Vester Voldgade og Langebrogade". Det sker ved hjælp af et lille svaj i forløbet, som samler de to gaderetninger.

For at opnå den nødvendige gennemsejlingshøjde afleveres broens dækoverside en lille halv meter over kajkanten på vest-

siden. På østsiden splittes brobanen op i to forløb, som deler gående og cykelister. Også på denne side skal der afvikles en højdeforskel af størrelsesordenen halvanden meter, hvilket medfører en bearbejdning af kajkanten og kajområdet for at opnå den krævede gradient på 45 %.

Undersiden af broen er behandlet som en tredje facade med "rytmisk tværgående detaljering", som afspejler den konstruktive opbygning.

Broen åbnes ved, at to drejelige fag vrider sig fri af hinanden og placerer sig på langs af gennemsejlingsforløbet – beskrevet af forslagsstilleren som et overraskelsesmoment, fordi "oplukkelige broer giver mulighed for overraskelser og oplevelse". En betragtning, som efter dommerkomiteens opfattelse kan diskuteres, idet den antyder en formgivningskonflikt imellem broens koncept og åbningsmekanismen.



■ Situationsplan

## LANDANLÆG

Forslagets vision vil imødekomme byens overordnede greb og skabe en forbindelse, hvor byen opleves i nye sammenhænge. Et tydeligt bevægelsesflow spænder over inderhavnen og griber dels fat i landingerne og skaber nye rum, og griber dels fat i den større skala og laver pejlinger mod Rådhuspladsen og mod Christianshavns Vold.

Landingerne skaber helt særlige muligheder for at integrere nye rum i bymiljøerne på hver side af Inderhavnen. Landingerne er præcise og forholder sig til forlængelsen af Vester Voldgade og Bryghuset mod vest; og mod øst, hvor broen splittes, vil de to landinger dels visuelt forlænge Langebrogade og dels skabe et nyt byrum mod Langebro.

På østsiden møder broen kajkanten i kote +3,42 og dermed med en overhøjde på +1,55 cm. Dette optages i det sydgående ben med en gradient på 4,2 %. Cykelstien møder kajkanten i kote +2,37 og dermed med en overhøjde på 47 cm, som afvikles i rampen mod nord.

Byrummet omkring landingen integrerer broen med kajkanten og skaber et rum med sin helt egen identitet. Tre lange betonplinte optager terrænforskellen mellem broen og landingen og danner rammerne for en granitbelagt plads med træer til ophold og mulighed for at promenerer. En trappe danner overgangen mellem de to ramper og gør det lettere for gående at nå retningen mod Langebrogade.

Mod vest på Bryghussiden møder broen kajkanten i en kote på +2,20, og terrænforskellen optages af en let hævnings af terrænet. Det er dog uklart, hvordan den krydsende trafik af gående langs havnefronten møder det tværgående flow fra Vester Voldgade over broen. Der savnes også en tydeliggørelse af broens integrering i designet.

Forslaget fremstår stærkt i fortællingen omkring byens overordnede greb og i fortællingen om det nære omkring landingerne. Der er et naturligt flow henover inderhavnen, hvor man klart får fornemmelsen af at bevæge sig fra en bydel til en anden. På østsiden arbejder forslaget med at integrere landingen i et nyt byrum, som skaber "et sted" mellem den nye bro og Langebro. Rummet understøtter også det store vandrum mellem de to broer.

## CYKEL- OG GANGTRAFIK

Fordelingen af en rampe for gående mod syd og en cykelrampe mod nord bør genovervejes, da det må forventes, at cyklister vil tage den hurtige genvej af rampen mod syd, og omvendt vil de gående tage cykelrampen mod nord. Der vil forventelig ske en uhensigtsmæssig blanding af cyklister og

gående, som kan skabe utryghed. I en videre bearbejdning skal der ske en logisk og tryk differentiering af trafikflows hen over broen og en sikker trafikafvikling i landingerne med fokus på tilgængelighed, og designet skal optages i byrummene.

På vestsiden er der også en udfordring, hvor mange gangflows skal krydse cykelstrømmen. Da bryghusprojektet og den eneste krydsningsmulighed over Christians Brygge ligger nord for broen, vil de gående, der går i broens sydside, være nødsaget til at krydse strømmen af cykler for at komme nordpå. Løsningen betyder, at der kan opstå en del konflikter mellem gående og cykler og derved en dårlig sikkerhed og tryghed for begge. En konsekvens af den to-fagede drejebro er desuden, at opmarcharealet på begge sider af broen bliver relativt kort, og der skal arbejdes med en løsning, der imødegår risikoen for, at cyklerne fylder op ude på vejarealet, når broen er åben.

## BROTEKNISKE FORHOLD

Forslaget er baseret på en fem-fags-broløsning over havneløbet med dobbelte udkragede drejefag over gennemsejlingsfaget. Broens overbygning forudsættes udført som en kasse-dragerbro med dobbelte langsgående kassedragere i hver side af broen, der er forbundet med tværgående afstivninger under brodækket. Tværnsitudformningen varierer betydeligt på langs af broen, hvor broens "vinger" vrides henholdsvis op og ned for at opnå den ønskede visuelle effekt og samtidigt tilgodese de lokale statiske og geometriske forhold.

Tværsnitshøjden varierer dermed betydeligt i broens længderetning. De forudsatte overordnede konstruktions- og åbningsprincipper er velkendte og vil kunne anvendes i den aktuelle sag. Den komplicerede brodæksgeometri er afgørende for broens visuelle karakter. Baseret på konkurrenprogramets krav er der derfor foretaget en indledende vurdering af hoveddimensionerne, og disse vurderes som realistiske at opnå.

Drejefagene forudsættes "balancerede" med kontravægt i de underliggende stålsøjler. Umiddelbart vurderes der at være behov for øget kontravægt – placeret i brodækket.

Åbning af drejefagene forudsættes at skulle ske ved hjælp af elmotorer per drejefag, der er placeret i lukkede teknikrum integreret i de to centrale "dreje-piller".

Broens dynamiske opførsel oplyses at være undersøgt, og der er ikke fundet behov for forbedring af broens dynamiske egenskaber.

Funderingsprincippet er ens for alle understøtninger og forudsættes udført med betonpæle (alternativt stålpæle), der nedbringes i kalken. På pæle er der forudsat monteret præfabrikerede betonelementer, der tømnes og udstøbes in situ. Fundamenter



er alle forudsat højtliggende med overside nær vandspejlsniveau. Overside på drejepiller er angivet beliggende i kote +2,45. Værn forudsættes udført af skrånstillede sceptre og vandrette udfyldninger af stålwirer samt håndlister i stål. Grundet tværsnittets store variation varierer også rækværket betydeligt i broens længderetning. Tilsvarende brodækket er der tale om en rækværksudformning af betydelig kompleksitet. Montagen af broen forudsættes at ske ved indsejling og indløft af broelementer efter udførelse af drejepiller og endevæderlag.

### **DRIFT OG VEDLIGEHOLDELSE**

For forslaget gælder, at de primære udgifter til den fremtidige drift og vedligeholdelse vil relatere sig til følgende hovedelementer: Maskineri til åbning af broen, overfladebehandlingen og brobelægingerne.

Den forudsatte udrustning med to motorer per drejefag monteret i "lukket" teknikrum i drejepillernes klappiller giver et godt udgangspunkt for en optimal drift og vedligeholdelse af maskineriet. Den anførte metode for udskiftning af drejekrans er velbeskrevet, men generelt er adgangsforholdene til teknikrummene i drejepillerne begrænsede, hvilket kan medføre problemer med udskiftning af andre større dele – motorer eksempelvis. Det er således vigtigt, at disse forhold behandles nøje i forbindelse med en eventuel videre detaljering. Risikoen for oversvømmelse af teknikrum vurderes til at være minimal grundet drejepillernes hævede overside i kote +2,45.

Alt udvendigt stål i overbygningen forudsættes overfladebehandlet, men malingsystemet er ikke nærmere beskrevet. Indvendigt er kassedragerne forudsat udført lufttætte og uden overfladebehandling.

På broen udføres kunststofbelægning. Broens afvanding er overordnet beskrevet og baseret på opsamling af vand i langsgående render, der ledes videre ud i havnebassinet.

### **BROTEKNISK VURDERING**

Generelt gælder, at broens komplicerede udformning vil stille betydelige krav til udførelsen. Samlingen mellem de to drejefag vil ligeledes stille store krav til udførelsen – både med hensyn til de overordnede tolerancer og til selve samlingen. Der savnes en beskrivelse af fugen/samlingen mellem tilslutningsfag og drejefag, der skal håndtere bevægelser (primært temperatur) ud over en effektiv tilslutning til drejefagene. Den forudsatte udformning af højtliggende fundament er særligt for drejepillerne medføre betydelige bøjnings- og vridningsmomenter i pælene. Generelt vurderes hule (udstøbte) stål-pæle til at være bedre egnede end de beskrevne betonpæle. Det anbefales at

overveje en sænkning af fundamentene til drejepillerne, så de placeres på havbunden – for at øge robustheden af disse vigtige elementer.

### **ØKONOMI**

Overslaget vurderes overordnet til at være for optimistisk, og særligt broens kompleksitet vurderes til at være betydeligt undervurderet i de anvendte enhedspriser.

### **KONKLUSION FASE 1**

Dommerkomiteen vurderer, at dette forslags bærende kvalitet er den udtrykfulde spændstighed, der opnås via det "flydende tværsnit". Et tværsnit, der starter med en imødekommende invitation ved landfæsterne, hvorefter buen spændes op, og vingerne induktivt vrider sig ind og op. Et forløb, der samtidig favner værnet, der forløber i sin egen modsatrettede bevægelse. En efter dommerkomiteens opfattelse fremragende bearbejdning af det rumlige forløb.

Forslaget fremstår stærkt i fortællingen omkring byens overordnede greb og i fortællingen om det nære omkring landingerne. Der er et naturligt flow henover inderhavnen, hvor man klart fornemmer at bevæge sig fra en bydel til en anden. På østsiden integreres broen med landingen i et nyt byrum, som skaber "et sted" mellem den nye bro og Langebro. Rummet understøtter også det store vandrum mellem de to broer.

En enig dommerkomite har derfor udpeget dette forslag som delt vinder af projektkonkurrencen (fase 1).

### **DOMMERKOMITEENS BEMÆRKNINGER FASE 2**

Forslaget har i forhandlingsrunden (fase 2) fastholdt broens overbevisende placering i byrummet. Broen udgør fortsat den spændstige forbindelse mellem Vester Voldgade og Langebrogade, som har været konkurrencens mål. Linjeføringen etablerer et direkte og ubesværet flow, som ikke efterlader nogen i tvivl om, hvordan man ledes fra en bydel til en anden bydel. Broens bevægelse efterlader et fint åbent vandrum foran Bryghusprojektet, og skaber samtidig et centralt højdepunkt med overblik og udsyn til omgivelserne.

Broens enkle differentiering mellem cykler og gående viser en overbevisende forståelse for funktion og oplevelse i bevægelsen over broen.

Landfæsterne er i relation til forholdene udformet forskelligt i en afvejning, der fortsat klart tilgodeser vestsiden på bekostning af østsiden. På vestsiden er der ved at fastholde et plant niveau taget fint hensyn til Bryghusprojektets hovedindgang og til den meget komplekse trafiksituation på stedet.



På østsiden er brolandingen efter fase 2 fortsat ikke udformet helt overbevisende. Broens høje landing er løst i et bygningsanlæg, som fortsat kan virke som en barriere for bevægelsesflowet langs havnefronten, ligesom cykelbanens skarpe sving mod syd kan forekomme problematisk. Det er dog dommerkomiteens overbevisning, at der er tale om forhold, som vil kunne løses i en videre bearbejdning.

I forbindelse med konkurrencens fase 2 er broens tværsnit blevet optimeret, og det er lykkedes at reducere den samlede bredde af broen med ca. 1,0 m. Det er sket ved, at brovingerne er slanket, og ved at vinklen på vingerne er øget.

Funderingsprincippet for alle mellemunderstøtninger i havnebassinet er i fase 2 ændret, så robustheden er øget betydeligt. De anvendte løsninger og de forudsatte udførelsesmetoder er generelt velkendte og vil give god sikkerhed for en vellykket udførelse og en efterfølgende drift med begrænsede udgifter. Samlet set er der tale om et teknisk særdeles spændende og gennearbejdet forslag baseret på sunde og veldokumenterede løsninger.

## KONKLUSION

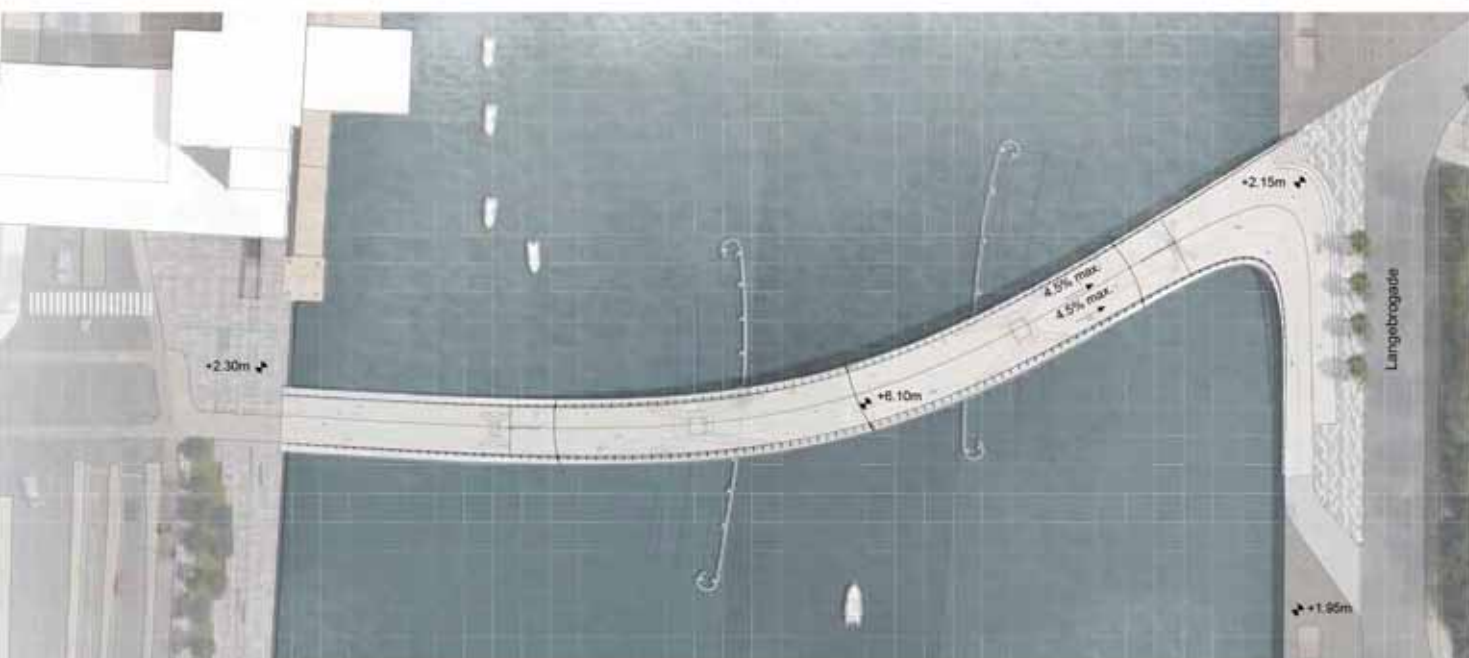
Forslagets klare linjeføring over havnen er uden tvivl konkurrencens bedste besvarelse på en bro med et enkelt og klart trafikalt flow mellem de to bydele, den skal forbinde. Dens præcise placering over havnerummet efterlader et ubrudt vandrum foran Bryghusprojektet, og tilgodeser i det hele taget med sin placering, at der er frit rum omkring både broen, Bryghusprojektet og de mange vigtige historiske anlæg i området.

Forslaget er samtidig konkurrencens mest overbevisende bud på, hvordan ingeniørkunst og arkitektur integreres. Det arkitektoniske udtryk udspringer direkte af konstruktionen, og form og funktion smelter her sammen i en nytænkende og dynamisk løsning på allerhøjeste internationale niveau.

En enig dommerkomité har derfor udpeget forslag 3 som endelig vinder af konkurrencen.



Elevation



Plan

Konceptdiagrammer



Direct connection between Vester Voldgade-Langtøjbrogade



Bridge curves for extra length and to continue street alignment



Bridge raised for ship navigation



Bridge acts as a vantage point in all directions



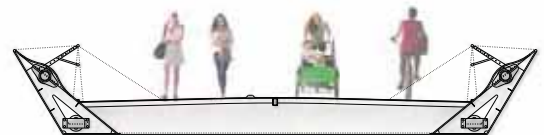
Bridge divided into pedestrian and cycle paths



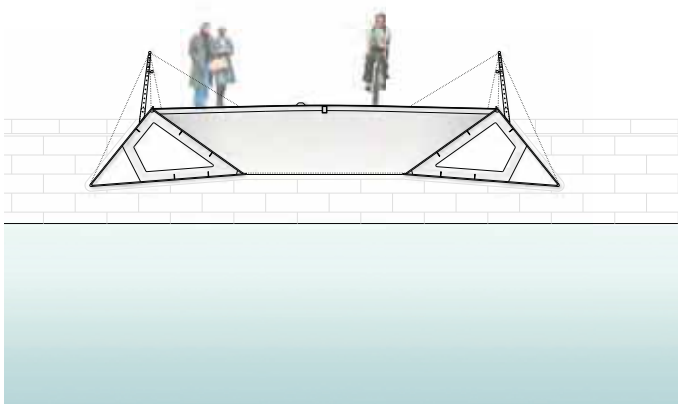
Landscape and bridge seamlessly merge in to one another

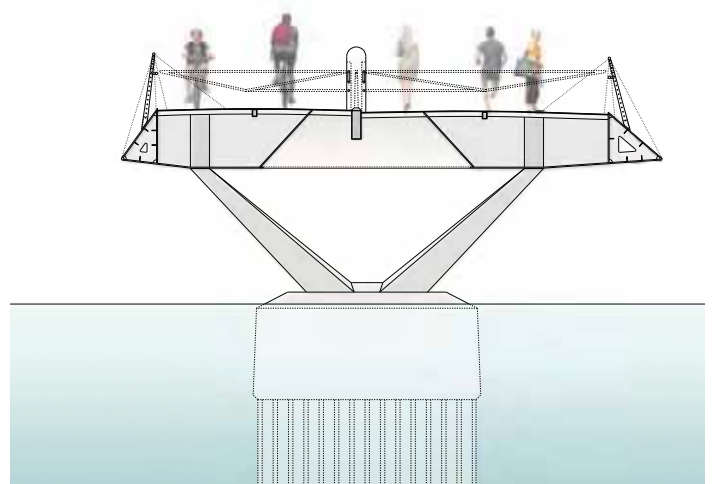
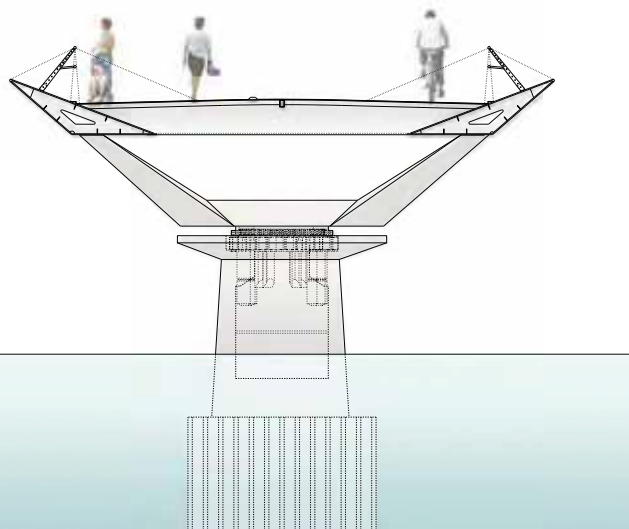
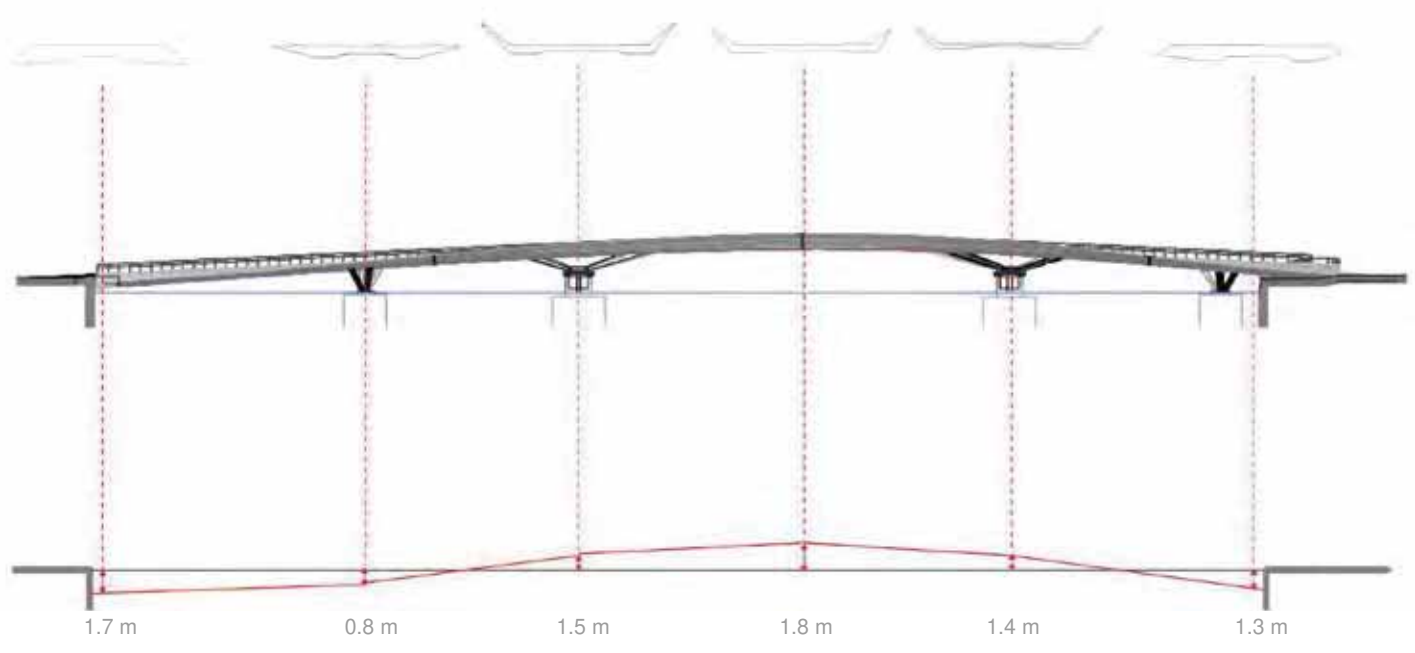
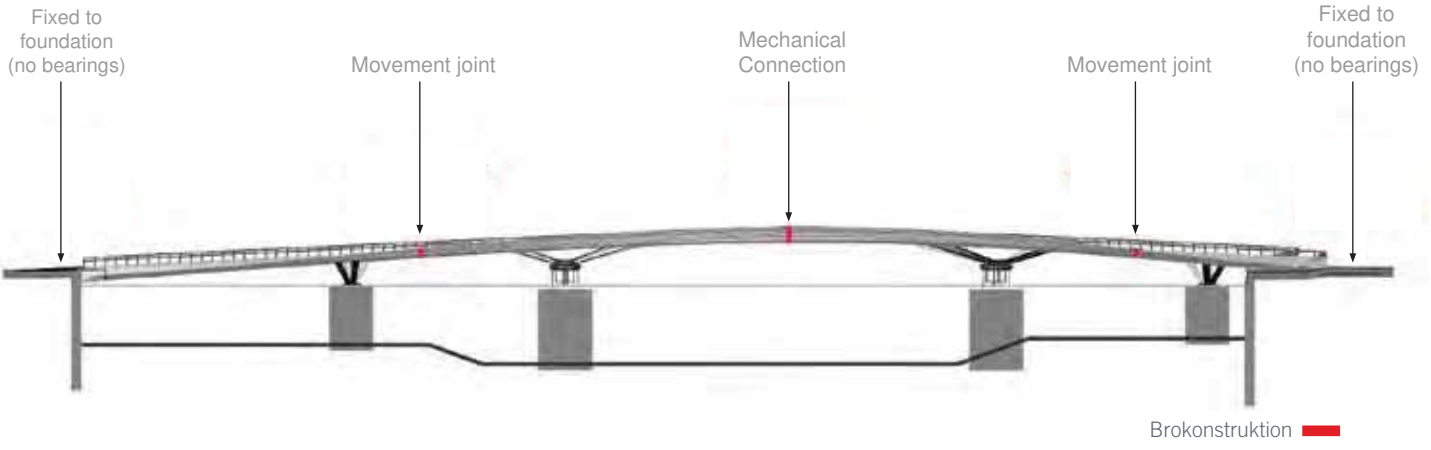


■ Lukket og åben bro



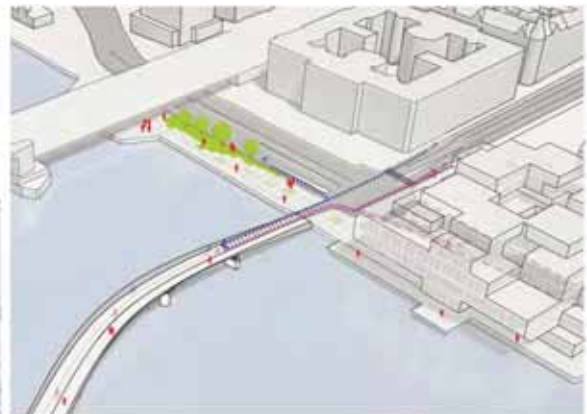
■ Tværsnit



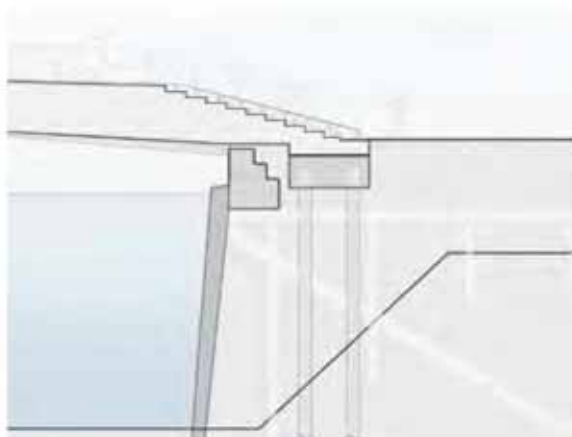




■ Brolanding vest



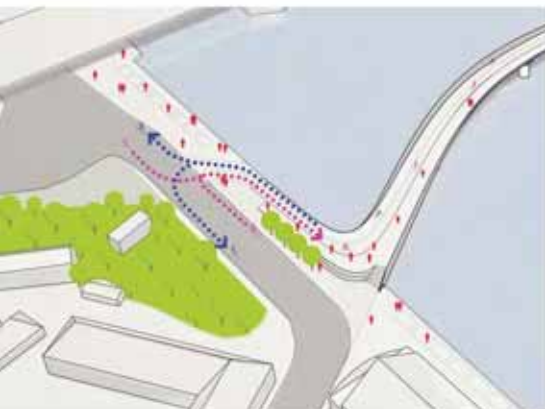
■ Trafikafvikling vest



■ Snit brolanding øst

■ Trafikafvikling øst

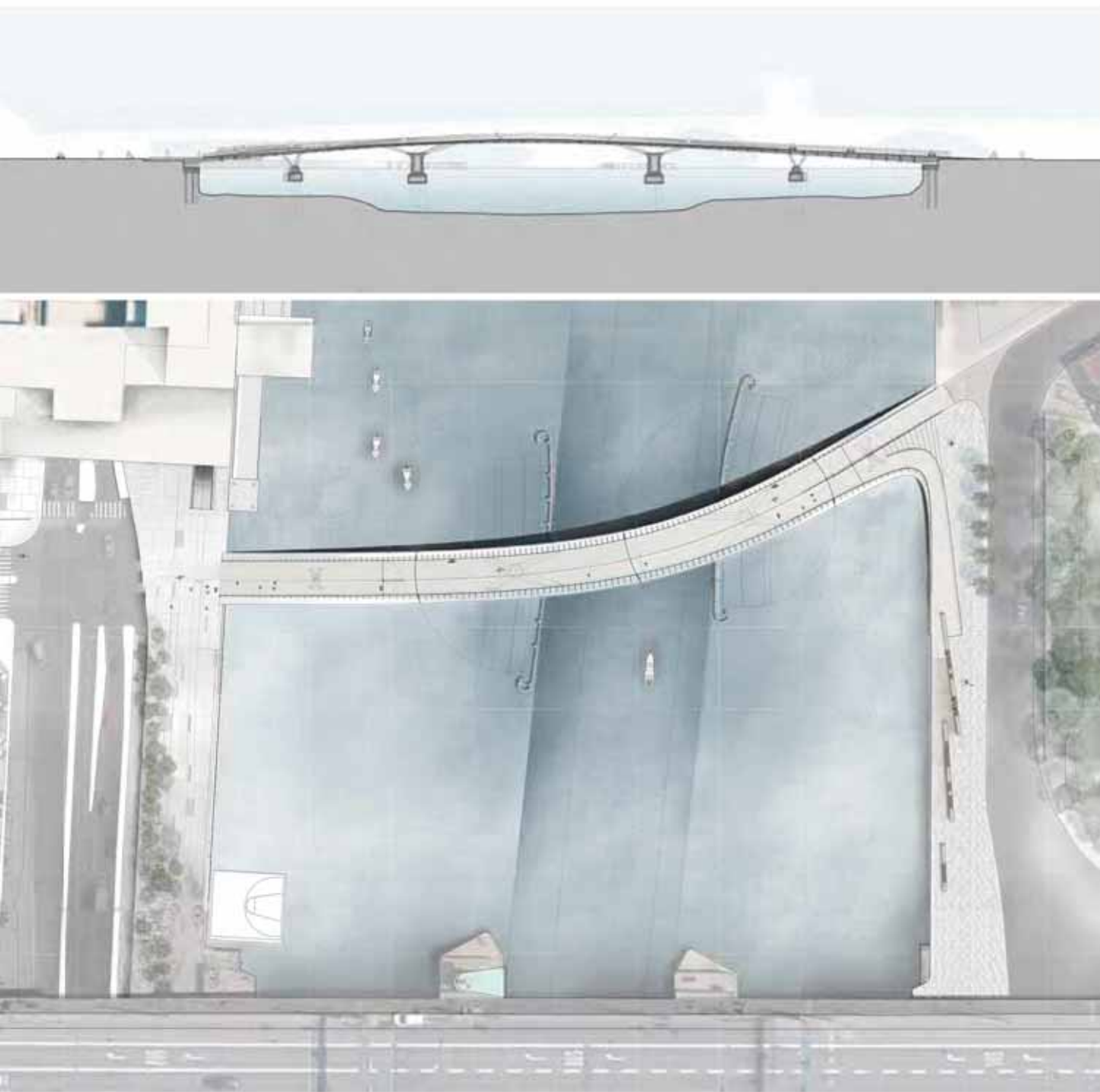
■ Brolanding øst





- Brolanding øst  
Løsningen er ikke optimal, men vil skulle bearbejdes i den videre proces (dommerkomiteen).

## ILLUSTRATIONER FASE 1 – PROJEKTKONKURRENCE







” Forslagets styrke ligger helt klart i den sikre arkitektoniske komposition og behandling af de konstruktive elementer, en bro består af. Der er tale om et konstruktivt meget gennemarbejdet forslag og med stor detaljering af de valgte tekniske løsninger.



DELT VINDER  
FASE 1

# DE LT VIN DER FA SE 1



## TEAM **COWI A/S**

**DISSING+WEITLING** OPHAVSRET

**KRAGH & BERGLUND** OPHAVSRET

**COWI A/S** OPHAVSRET

### **DOMMERKOMITEENS BEMÆRKNINGER FASE 1**

Hovedgrebet i dette forslag beskrives af forslagsstilleren med ordene: "Enkelhed, ro og værdighed. Noget der kan fastholde stedet, binde det sammen". Resultatet er en bro, der i en slank s-form fortsætter Langebrogades linjeføring over vandfladen, samtidig med at klapfagene i midten rejser sig i Vester Voldgades sigtelinje. Denne disposition skaber efter forslagsstillerens opfattelse nye havnerum og respekterer de store bygningsværker. Bløde sving for enden af broforløbet sikrer, at "cyklister på vej ned ad broen dæmpes i takt" og "giver ekstra længde til broen, således at en gradient på højst 4,5 % kan opnås med en beskeden hævning af landingspunkterne".

Den nødvendige hævning af landfæsterne vurderes af dommerkomiteen til at være en lille halv meter ved det ene landfæste og ca.  $\frac{3}{4}$  meter ved det andet, hvilket betyder, at der skal foretages en ikke uvæsentlig bearbejdning af kajfladen for at møde

brodækkets overside. Brobanens møde med kajen er velarticuleret og overbevisende løst, men dommerkomiteen finder ikke, at kajfladerne er troværdigt behandlet med hensyn til opfyldelse af gradientkravet.

Broens arkitektoniske udtryk opstår ved en elegant og konsekvent komposition af flader, der opleves fra omgivelserne – fra kajerne, vandfladen og brodækket. Herunder især broens underside og piller, der er karakteriseret af et fint samspil. Enkelt og renfærdigt og meget overbevisende i den situation, hvor klapfagene er åbne og flankerer Vester Voldgades afslutning. Brodækket med den centrale kasseadskillelse og værnene fortsætter denne funktionelle og æstetisk afbalancerede holdning i et fint nuanceret samspil, som i øvrigt følges helt til dørs med indbygningen af bomanlæggene.

Den s-formede linjeføring er efter dommerkomiteens opfattelse ikke den optimale kobling af Vester Voldgade og Langebrogades



traceer, og den modsvarer heller ikke programmets ønske om at fastholde det historiske tracé.

Broens hovedretning viger i forhold hertil, og de afrundede afslutninger fremstår ikke overbevisende.

I øvrigt medfører den geometriske sammensætning af rette og krumme elementer i broens forløb et visuelt uheldigt forløb, som især opleves fra kajen, når broen ses i forkortning.

## LANDANLÆG

Forslaget arbejder bevidst med broens landinger, som skal lægge sig skånsomt med et minimalt aftryk på hver sin side af kajkanterne. Broen slår et bueslag ved hver landing, som mod Bryghusprojektet skaber en rumlig afstand, og som mod Voldanlægget skaber rum for husbådene.

Broen forbinder to typer af rum, hvor visionen er forskelligheden mellem dem – det moderne mod Bryghuset og det klassiske rum mod voldanlægget, som en grøn kulisse.

På Bryghussiden møder broen kajkanten i en kote på +2,23 og dermed en overhøjde på 44 cm, som optages i stigningen mod Christians Brygge. I krydsningen over promenaden har de tværgående cykler første prioritet, cykelpassagen er opstribet af stålsøm med indbygget LED-belysning.

Mod øst skabes et klassisk byrum med en promenade, hvor der plantes træer af forskellige sorter som en spejling af voldens motiv. En lang bænk danner afgrænsning mellem træer, biltrafik og havnepromenaden. Selve promenaden er belagt med granit i bordur- og brosten. En asfaltbelægning krydser promenaden og er afgrænsningen for de cyklende.

Broen møder kajkanten i kote +2,69 og dermed med en overhøjde på 75 cm. På tværs af promenaden afvikles forskellen i en rampe mod Langebrogade. Kajkanten hæves på de to sider af landingen, hvorved bevægelsen i nord-sydgående retning langs havnefronten afvikles som en bakkellignende formation. Dommerkomiteen finder det sympatisk, at forslagens landinger vil det simple og lægger sig enkelt på kanten uden at gøre væsen af sig, men stadig er indarbejdet i kajsidernes kontekst. Landingens mod øst er dog ikke færdigløst, da det er uklart, hvordan den høje landing kan optages i terrænet uden at virke som en barriere for den nord-sydgående promenade, og uden at Langebrogade skal hæves i forhold til tilgængelighedskrav. På vestsiden opleves den længere afstand mellem bro og kryds positivt, da det sænker farten for cyklister og giver større areal til opmarchareal op mod broen. Samtidig skabes en god rumlighed foran trappen til Bryghusprojektet. Landingernes buerform er ikke overbevisende på trods af de positive rumligheder, de skaber. Set i forhold til oplevelsen og til fortællingen i

den store skala over havneløbet virker pejlingerne og retningerne uklare, og det påståede visuelle flow imellem Vester Voldgade og det grønne voldanlæg, som broens underside indrammer, virker mere som et konceptuelt greb, end det vil synes i virkeligheden.

Det store vandrum mellem broen og Langebro er vigtig for byens kontekst og oplevelsen af ét åbent havneløb. De tekniske anlæg på siden af broen bør underordne sig dette.

## CYKEL- OG GANGTRAFIK

Broens landing på vestsiden syd for Vester Voldgade medfører en længere afstand mellem bro og kryds, end hvis broen landede ortogonalt på kajkanten. Denne ekstra afstand betyder, at cyklisterne får mulighed for at tage mere af farten frem mod krydset, og at der er mere opmarchareal op mod broen, hvilket er en fordel.

På østsiden lander broen lidt syd for knækket i Langebrogade, hvilket giver lidt afstand til krydset og bedre oversigtsmuligheder for cykler, der skal krydse Langebrogade. Samtidig bliver krydsningen af promenaden meget regulær og let forståelig. Den kraftige terrænhævning vil dog betyde, at cykler, der kommer fra broen, fortsat vil have relativt meget fart på, når de kører ud på Langebrogade, hvilket er mindre hensigtsmæssigt, uanset hvor broens landing rammer kajkanten.

## BROTEKNISKE FORHOLD

Løsningsforslaget er baseret på en fem-fags broløsning over havneløbet med dobbelte klappag over gennemsejlingsfaget. Broens overbygning er forudsat udført som en traditionel lukket kassedragerbro – dog med en hævet central "finne" midt på brodækket. Tværsnitsudformningen varierer på langs af broen som følge af den forudsatte indspænding af både klappag og tilslutningsfag ved begge klappiller. Tværnitshøjden varierer dermed betydeligt i broens længderetning.

Åbning af klappagene er forudsat at skulle ske ved hjælp af 1 stk. centralt placeret hydraulisk stempel per klappag, der er placeret i lukket teknikrum integreret i hver af de to centrale klappiller. Teknikrum til hydraulikpumper mm. er placeret i underjordiske teknikrum ved begge kajer.

Ved den centrale fugesamling mellem de to klappag udføres forskydningssamling med gafler eller alternativt rigler.

Ved klappagernes tilslutning til tilslutningsfagene udføres dilataionsfuge.

Broens overbygning tilsluttes bropiller via indstøbte beslag øverst på pillerne. Klappag fastholdes til klappille ved hjælp af to hængslede sfæriske lejer samt centralt trykleje.

Bropiller og klappiller forudsættes udført i beton. Broens dynamiske opførsel forudsættes forbedret ved montering af tunede massedæmpere for enden af begge klappag.

Funderingsprincippet er ens for alle understøtninger og forudsættes udført med borede betonpæle, der nedbringes i kalken. Omkring alle piller udføres fangedæmning (spuns) for tør udførelse af alle funderings- og betonarbejder. Overside på klappiller er angivet beliggende i kote +2,40 hhv. +2.60.

Værnene forudsættes udført af tætsiddende sceptre og to "vandrette" håndlister.

Montagen af broen er forudsat at skulle ske ved indsejling og indløft af broelementer efter udførelse af broens underbygning.

### **DRIFT OG VEDLIGEHOLDELSE**

For forslaget gælder, at de primære udgifter til den fremtidige drift og vedligeholdelse vil relatere sig til følgende hovedelementer: Maskineri til åbning af broen, overfladebehandlingen og brobelægingerne.

Den forudsatte løsning med placering af hydraulikstempel i "lukket" klappille og underjordiske teknikrum ved kajerne giver et godt udgangspunkt for den efterfølgende drift og vedligeholdelse af maskineriet. Den relativt lange hydrauliske rørføring mellem teknikrum og klappiller sammenholdt med de vanskeligt tilgængelige forhold indvendigt i broens "finer", hvor rørene føres, er dog ikke optimal. Der skal sikres mulighed for udskiftning af det hydrauliske stempel i tilfælde af svigt. Adgang til klappiller kræver åbning af broen, hvilket besværliggør eftersyn/service af cylindre mm. Omvendt giver teknikrummene på kajerne god adgang til pumper mm. Samlingen mellem klappagene skal udføres med maksimal robusthed. Risikoen for oversvømmelse af klappiller vurderes til at være minimal grundet drejepillernes hævede overside i kote +2,45. Alt udvendigt stål i overbygningen forudsættes overfladebehandlet med højklassificeret malingssystem (C-5M). Indvendigt er kassedragerne forudsat udført korrosionsbeskyttet med affugtningsanlæg og uden overfladebehandling.

På broen udføres kunststofbelægning.

Broens afvanding er overordnet beskrevet og baseret på opsamling af vand i langsgående render, der ledes videre ud i havnebassinet.

### **BROTEKNISK VURDERING**

Der er tale om et meget gennemarbejdet forslag med stor detaljering af de valgte tekniske løsninger. Der er tale om robuste og velafprøvede løsningsprincipper, der vil være egnede til den aktuelle sag. De angivne hoveddimensioner vurderes som rea-

listiske. Samlingen mellem de to klappag vil stille store krav til udførelsen – uanset hvilken af de foreslåede samlingsprincipper, der anvendes. En vinkelret fugesamling vil medføre muligheden for en mere enkel samling. Der savnes en beskrivelse af fugen/samlingen mellem tilslutningsfag og klappag.

Den forudsatte udførelse og udformning af broens underbygning vil give god sikkerhed for arbejdets udførelse, da det kan udføres tørt.

### **ØKONOMI**

Overslaget vurderes overordnet til at være for optimistisk og særligt broens underbygning, herunder klappillerne, vurderes at være betydeligt underestimeret.

### **KONKLUSION**

Dommerkomiteen finder det sympatisk, at forslagens landinger vil det simple og lægger sig enkelt på kanten uden at gøre væsen af sig, men stadig er indarbejdet i kajsidernes kontekst. På vestsiden opleves den længere afstand mellem bro og kryds positivt, da det sænker farten for cyklister og giver større plads til opmarchareal op mod broen. Samtidig skabes en god rumlighed foran trappen til Bryghusprojektet.

Forslagets styrke ligger helt klart i den sikre arkitektoniske komposition og behandling af de konstruktive elementer, en bro består af. Brobane, underside, værn, piller og udstyr indgår sikkert i hovedgrebet. Ikke noget effektjageri, men brugbare og afprøvede løsninger, der spiller smukt sammen.

Der er tale om et konstruktivt meget gennemarbejdet forslag og med stor detaljering af de valgte tekniske løsninger. Der er tale om robuste og velafprøvede løsningsprincipper, der vil være egnede til den aktuelle sag.

En enig dommerkomite har derfor udpeget dette forslag som delt vinder af projektkonkurrencen (fase 1).

### **DOMMERKOMITEENS BEMÆRKNINGER FASE 2**

Forslagets linjeføring har i forhandlingsrunden (fase 2) undergået en ændring til det bedre, med en mere direkte opkobling til kajområderne på begge sider. Broens buede del er desværre placeret, så rummet foran Bryghusprojektet anfægtes.

Broens helhedsgreb er fortsat ikke kongruent på grund af de sammenbragte geometrier og formelementer. Brodækkets overside er karakteriseret af en gennemgående kassedrager og den geometri, der definerer denne, mens broens underside er karakteriseret af en trekantet fladegeometri, der former bropiller, dæk og klappag. Denne geometriske dobbelthed er koblet med et forløb over vandet, der både indeholder rette og krum-

me elementer. Tilsammen skabes et udtryk, der må karakteriseres som sammensat. Broens største kvalitet er fortsat i åben tilstand.

Forslaget fremstår i fase 2 med en betydeligt klarere form, der forstærker placeringen af landingerne på de to kajsider samt skaber en mere troværdig sammenhæng med byens flow. Brolandingerne hviler af på kajkanterne og skaber visuelt fri passage langs havnepromenaderne.

Udligningen af gradientkravet på landfæsterne er stort set fordelt ligeligt på begge sider. Derved skabes på begge sider en mindre "terrænpukkel", som – trods en troværdig disponering – ville skulle bearbejdes i et videre forløb.

Afviklingen af terrænet ved landingen mod vest er enkelt løst ved en hævet flade, der falder mod det eksisterende terræn og indarbejdes i pladsdannelsens design. Forslaget vil dog kræve en videre bearbejdning med henblik på en forbedret adgang til Bryghusprojektet.

På østsiden hæves kajkantens hammer for at optage terrænet fra broens landing mod det eksisterende terræn. Hævningen påvirker en strækning på 50-60 meter, og bevægelsen langs havnefronten vil dermed foregå på en skrånende flade, som sammen med cykelbanens forsænkning på 5 cm ikke umiddelbart kan betegnes som fri passage. Også på østsiden vil

forslaget således kræve en videre bearbejdning for at sikre optimal trafikafvikling og sammenhæng mellem bro og byrum. Broteknisk er der, udover den ændrede linieføring, ikke ændret på den forudsatte klapbro. Forslag 4 er derfor fortsat et yderst gennearbejdet forslag med sikre og gennearbejdede tekniske løsninger. De anvendte løsninger og forudsatte udførelsesmetoder er generelt velkendte og vil give god sikkerhed for en vellykket gennemførelse.

Broen vil med den forudsatte udførelse sikre et godt udgangspunkt for begrænsning af de fremtidige udgifter til drift og vedligeholdelse af broen.

## KONKLUSION

Samlet set er der tale om et teknisk set yderst vellykket forslag. Forslaget har nogle af de samme udfordringer med trafikafvikling på østsiden som vinderforslaget, men også her vurderer dommerkomiteen, at problemerne kunne løses.

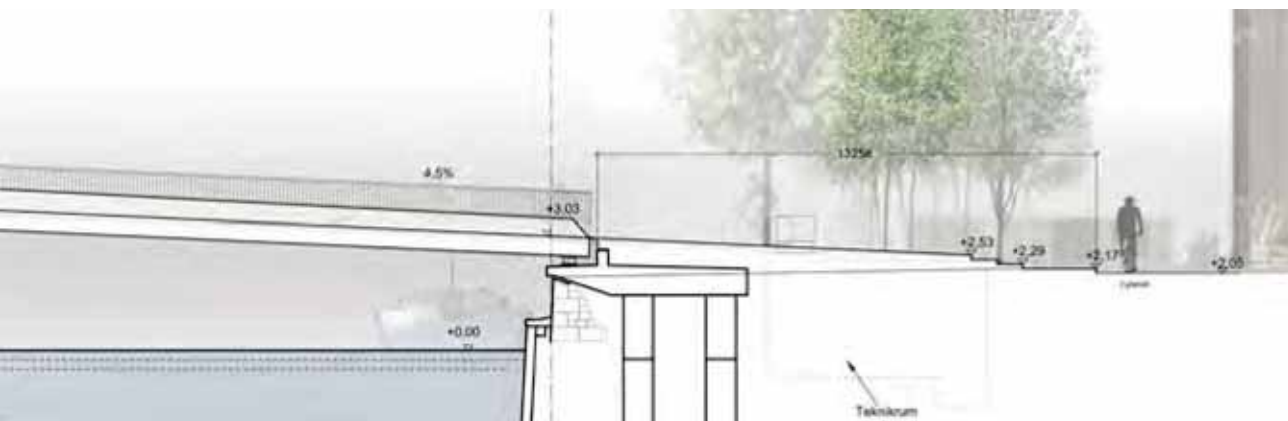
Dommerkomiteen vurderer først og fremmest, at forslaget – trods sine mange kvaliteter – samlet set repræsenterer en mere forsigtig og traditionel boudformning end stedet fortjener. Og har derfor foretrukket i stedet at pege på forslag 3 som konkurrencens endelige vinderforslag.







— Konceptdiagrammer



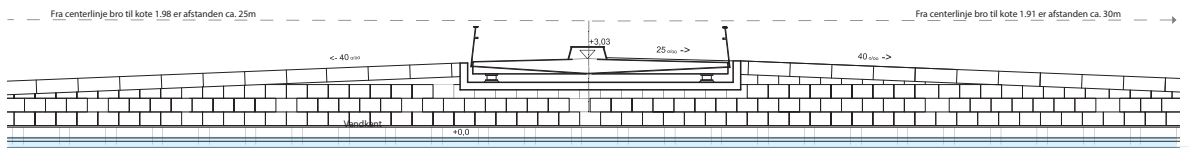
■ Snit brolanding øst



■ Snit brolanding vest



Indsbygge. Planudsnit 1:200

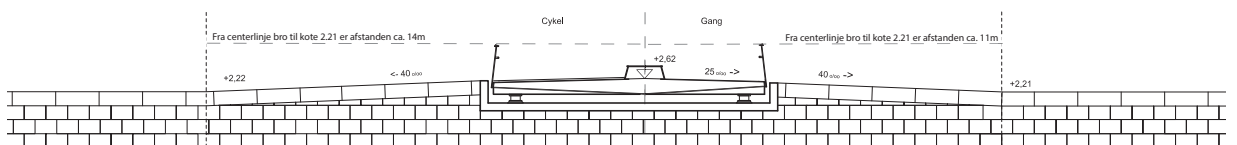


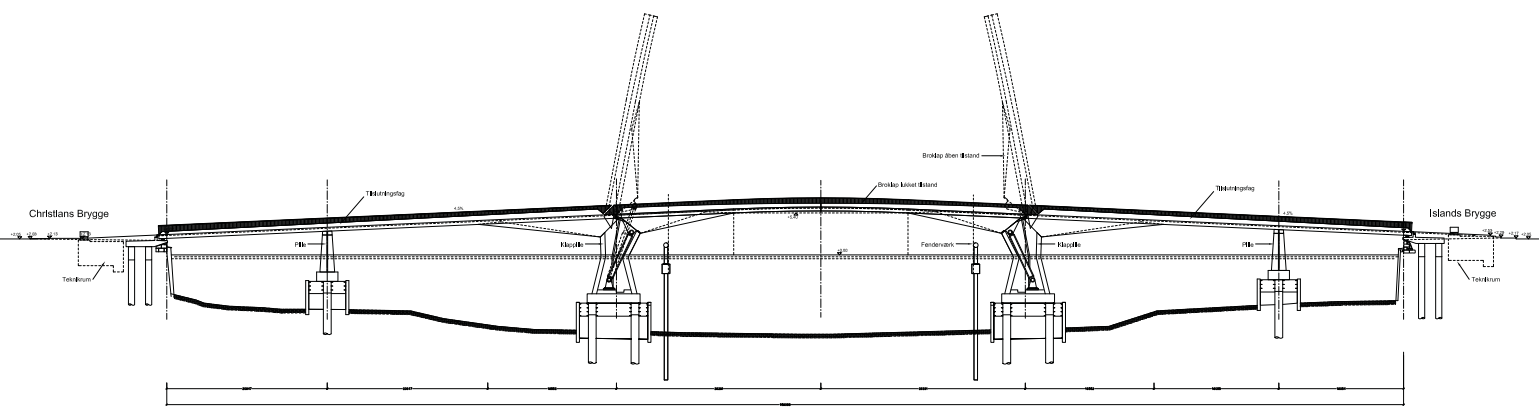
Plan, snit brolanding øst

Plan, snit brolanding vest



Chr. brygge. Planudsnit 1:200





■ Længdesnit

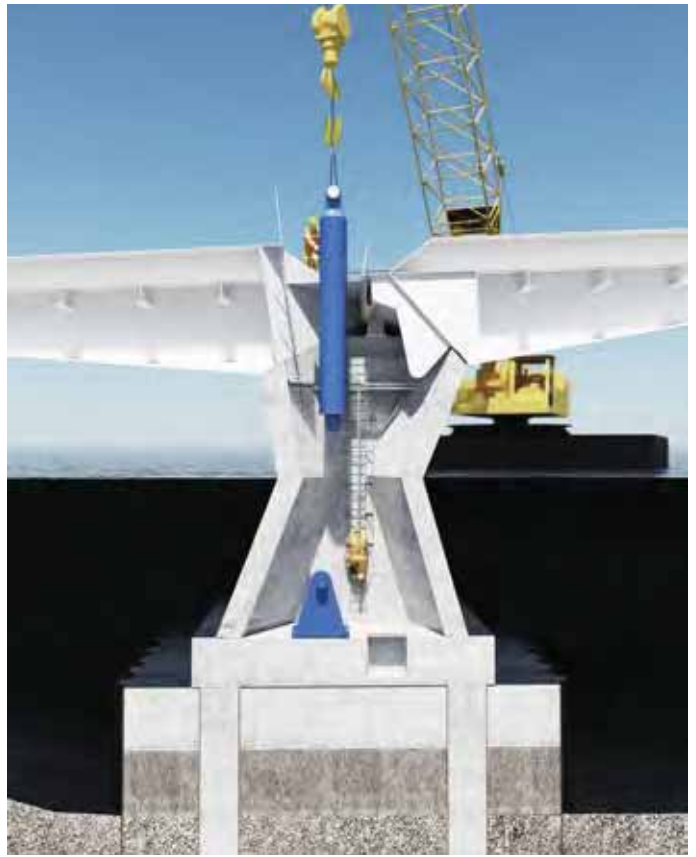


■ Værn



Diagram tværsnit ■





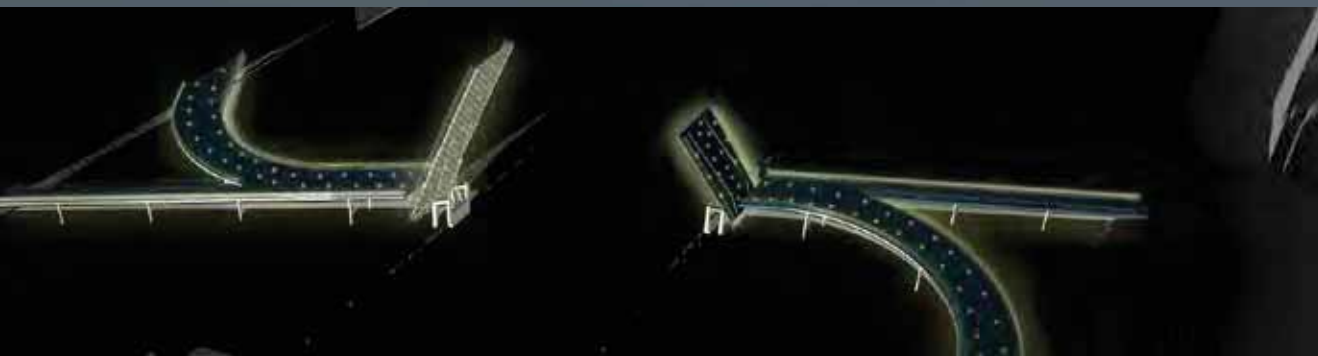
Snit klappille ■



## ILLUSTRATIONER FASE 1 – PROJEKTKONKURRENCE









ØVRIGE  
FORSLAG

ØV  
RI  
GE  
FF  
OR  
S  
LAG

# TEAM **EKJ RÅDGIVENDE INGENIØRER**

**EKJ RÅDGIVENDE INGENIØRER AS** OPHAVSRET

**LEUCHSENRING & RUNDQUIST** OPHAVSRET

**STING** OPHAVSRET

**VIBEKE RØNNOW LANDSKAB** OPHAVSRET

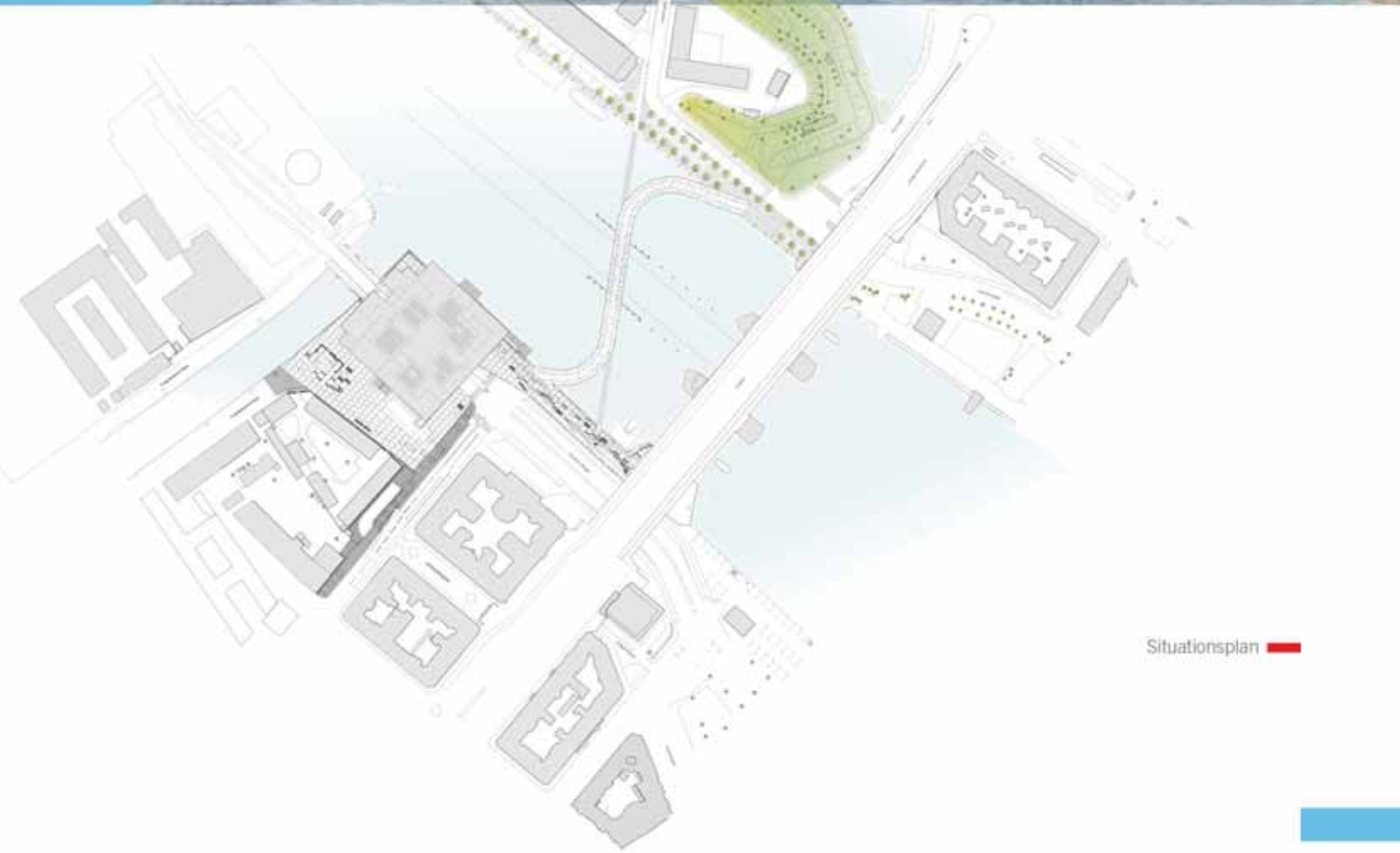
## **DOMMERKOMITEENS BEMÆRKNINGER FASE 1**

Dette forslag "tager udgangspunkt i det trafikale flow, der er beskrevet i programmet" og broen har "som andre cykelstier i København smutveje, som er tilføjet som additioner, der ligger i naturlig forlængelse af Langebrogade". Broen tilpasser sig vestsiden med "sin sarte landing", som "sikrer, at de cyklende reducerer farten mod krydset, da de er tvunget til at lave et retnings skift med nedsat fart til følge". "På den østlige side møder stibroen kajen lige ud for den vestlige del af Christianshavns vold". Dette forslags hovedgreb er en s-formet linjeføring kombineret med to "smutveje". Broen hæfter sig på vestsiden i en udadgående bevægelse, som giver rum til Bryghusprojektet. På østsiden drejer den syd mod Langebro. "Smutvejene" er to forlængelser af Langebrogades tracé, som griber fat i hovedbroen i hjørnet mellem Langebro og Ny Christiansborg på den ene side og i Langebrogade på den anden.

Det er en bro med to klapfag og en karakteristisk opbygning af brodækket med et hexagonalt bæreprincip, der er synligt for omgivelserne – fra kajerne og fra vandfladen, og delvis ovenfra i form af udsparinger for oplights i brodækket. En bro, hvis arkitektoniske udtryk balancerer mellem de to sammensmeltede traceer og broens karakteristiske underside.

Dommerkomiteen er positiv over for tanken om, at "smuttracéerne" skaber flere krydsningsmuligheder for brugerne, men anser den viste kombination for uafklaret i relation til de overordnede ønsker om et hovedtracé, der er angivet i programmet. Dommerkomiteen finder det hexagonale bæreprincip interessant som udtryk, men er skeptisk over for værdien af designet med baggrund i, at løsningen bl.a. er temmelig vedligeholdelseskrævende på grund af den åbne underside. Designet forekommer endvidere fremmed for dette historiske sted.

Forslaget er afleveret på et meget overordnet og diagrammatiske niveau.



Situationsplan 

## LANDANLÆG

Byrummet omkring landingen mod øst skal spille op imod volden og det historiske anlæg. Der foreslås en brostensbelagt flade, som er sleben på gang- og cykelstier og ru, hvor der kører biler. Brostensfladen trækkes over vejen mod volden. Belægningsfladen langs kajkanterne brydes med arealer af stenmel til aktiviteter som petanque og motion. Der placeres enkelte bænke langs kajkanten til ophold. Højtstammede platantræer i modul 6x6 m plantes for at skabe rum og formidle skalaen med de tilstødende bygninger.

Byrummet mod øst står i kontrast til rummet mod vest, der er mere urbant og i samspil med Bryghusprojektet. På vestsiden udformes landingen nænsomt i forhold til det foreliggende byrumsprojekt. Afviklingen af koteforskellene sker ved en gradvis hævnings af terrænet mod Christians Brygge.

Afviklingen af terrænet ved de to landinger er ikke detaljeret beskrevet. Ved de to smutveje er landingerne ikke nærmere beskrevet, hvilket også gør placeringen af dem umotiverede i forhold til integreringen i byrummene mod øst og mod vest.

Udformningen af byrummet mod øst virker sympatisk i forhold til den beskrevne klassiske byrumskaraktter og vil være et fint supplement til rummet mod vest. Den rumlige skala virker rigtig i forhold til stedet. De beskrevne overflader af brosten er sympatiske i forhold til en differentiering af trafikken, dog er de slebne overflader for cykeltrafik uhensigtsmæssige. Forslagets placering af landingerne fremhæver trafikens flow frem for den historiske akse. Udtrykket bliver derved meget diagrammatiske tænkt, og derfor ikke en indlevet fornemmelse for stedet og dets kontekst. De skrå landinger er ikke integrerede i rummene, da de ved begge landinger delvis "vender ryggen" til det naturlige flow langs havnepromenaden; specielt på østsiden virker adgangen til Langebrogade helt afkoblet på trods af den forslåede smutvej.

## CYKEL- OG GANGTRAFIK

Trafikflowet på broen er udformet med den dobbeltrettede cykelsti placeret i midten og to gangarealer på hver især maksimum 2,2 meter på hver side af cykelstien. Adskillelse af cykler og gående foregår med en taktlig afmærkning i belægningen, og gående og cykler vil således i princippet kunne færdes frit på tværs af broen. Smutvejene er maksimum 2,2 meter brede og forbeholdt fodgængere og tænkt med en åben ristbelægning. Der er ikke taget stilling til, hvorledes man undgår, at cykler benytter smutvejene. Promenaden er ved broens landinger udformet som shared space-løsninger uden adskillelse af cykler og gående.

## BROTEKNISKE FORHOLD

Forslaget er baseret på en ni-fags broløsning over havneløbet med dobbelte klappag over gennemsejlingsfaget.

Broen forudsættes udført som en gitterdragerbro med to langsgående gitterdragere. Gitterdragerne forudsættes afstivet/forstærket ved hjælp af hexagonale honeycombs, hvis detailudformning står noget uklart.

Ved klappagene føres gitterdragerne op over brodækket for at øge tværsnitkapaciteten af disse, og gitterdragerne vil derfor her udgøre et synligt element på brodækket. På de øvrige fag er gitterdragerne placeret under brodækket.

Åbning af klappagene forudsættes at ske ved hjælp af to hydrauliske cylindre per klappag, der er placeret direkte under brodækket og fastgjort til klappilen. De hydrauliske pumper forudsættes placeret i teknikrum ved begge kajkanter. Hydraulikrør er anført at skulle føres skjulte i brodækket, men der er ikke redegjort for, hvorledes dette er tænkt i forhold til den forudsatte honeycomb-struktur.

Alle søjler/understøtninger forudsættes udført i stål – med særlig udformning af de to klappiller.

Alt stål i overbygningen, inklusive honeycombafstivningen, er alene forudsat overfladebehandlet i form af varmforzinkning. Overfladebehandling af stålsøjler er ikke beskrevet. På broen udføres generelt en kunststofbelægning, men på ramperne udføres belægning med åbne stålgitterriste, der varmforzinkes. Broens afvanding er ikke beskrevet og fremgår ikke af tegningerne.

Funderingsprincippet er beskrevet ens for alle understøtninger og forudsat udført med hule stålpæle, der nedbringes i kalken og udstøbes med beton. Oven på stålpælene er forudsat monteret præfabrikeret betonelement, der udstøbes in situ, hvorpå stålsøjler monteres. Der er ikke angivet tegninger/skitser af broens underbygning, herunder særligt de to klappiller, der udsættes for betydelige belastninger i forbindelse med broens åbning. Egensvingningsproblemer forudsættes afhjulpet med brug af svingningsdæmpere – ikke nærmere beskrevet.

Rækværk/værn er ikke nærmere beskrevet, men vandrette elementer mellem sceptre forudsættes udført af rustfri stålwire.

Montagen af broen er ikke nærmere beskrevet, men er forudsat at skulle ske ved indsejling og indløft af broelementer.

## BROTEKNISK VURDERING

De forudsatte overordnede konstruktionsprincipper er velkendte og vurderes, at vil kunne anvendes i den aktuelle sag. Den forudsatte anvendelse af honeycomb-afstivningerne vurderes ikke teknisk optimal. Den nødvendige afstivning/for-



## Dommerkomiteen finder det hexagonale bæreprincip interessant som udtryk, men finder designet noget fremmed for dette historiske sted.

stærkning af gitterdragerne vil kunne udføres betydeligt enklere med traditionelle forstærkninger. Honeycomb-løsningen vil tilsvarende øge kompleksiteten i forbindelse med udførelsen, hvor broens øvrige afstivninger, rørføring til hydrauliksystem og rum til de tunede massedæmpere vil medføre betydelige udførelsesmæssige udfordringer. Den forudsatte varmforzinkning af broen vurderes til ikke at sikre den nødvendige korrosionsbeskyttelse, hvorfor et højklassificeret overfladebehandlingssystem burde anvendes. Dette vil dog næppe kunne udføres i kombination med honeycomb-afstivningerne, der medfører dels et stort overfladeareal og dels vanskeligt tilgængelige overflader og samlinger.

Der angives ingen hoveddimensioner, men på baggrund af de udførte tegninger vurderes konstruktionshøjderne at være realistiske. Med de beskrevne understøtningsforhold vil klappag være fastholdt ved klappillerne, men der er ikke redegjort for fastholdelse af tilslutningsfagene i langsgående retning. Tilsvarende savnes en beskrivelse af fugen/samlingen mellem tilslutningsfag og klappag, der i tilfælde af fastholdelse af tilslutningsfag ved kajkanten skal kunne håndtere bevægelser (primært temperatur) udover en effektiv tilslutning til klappagene. Udførelsen generelt og montagen af overbygningen er kun sporadisk beskrevet. Princip for afvanding af brodækket er uklart.

### DRIFT OG VEDLIGEHOLDELSE

For forslaget gælder, at de primære udgifter til den fremtidige drift og vedligeholdelse vil relatere sig til følgende hovedelementer: Maskineri til åbning af broen, overfladebehandlingen og brobelægningerne.

Hydraulikcylindrene, der ikke er beskyttet mod havvand og vejrlig, vil kræve ekstra vedligeholdelse sammenlignet med tilsvarende udførelse med lukket klappille.

Det forudsatte princip for overfladebehandling alene med en varmforzinkning kan ikke anbefales, da det ikke vurderes muligt at opnå den nødvendige korrosionsklasse og holdbarhed. Den aktuelle udformning med honeycomb-afstivninger vil dog ikke være egnet til en traditionel overfladebehandling.

### ØKONOMI

Det anførte anlægsoverslag er opdelt i henhold til konkurrenceprogrammet. For forslaget gælder generelt, at det anførte overslag vurderes at være behæftet med en betydelig usikkerhed grundet projektets skitse-mæssige karakter. Overslaget vurderes overordnet at være for optimistisk og tager ikke tilstrækkelig hensyn til de meromkostninger, der vil følge af valget af den forudsatte honeycomb-afstivning.

### KONKLUSION – SAMMENDRAG

Dommerkomiteen finder det hexagonale bæreprincip interessant som udtryk, men er skeptisk over for værdien af designet med baggrund i, at løsningen blandt andet er temmelig vedligeholdelseskrævende på grund af den åbne underside. Designet forekommer endvidere fremmed for dette historiske sted.

Forslagets placering af landingerne fremhæver trafikens flow frem for den historiske akse. Udtrykket bliver derved meget diagrammatisk tænkt og derved ikke en indlevet fornemmelse for stedet og dets kontekst. De skrå landinger er ikke integrerede i rummene, da de ved begge landingerne delvis "vender ryggen" til det naturlige flow langs havnepromenaden, specielt på østsiden virker adgangen til Langebrogade helt afkoblet på trods af den forslåede smutvej.

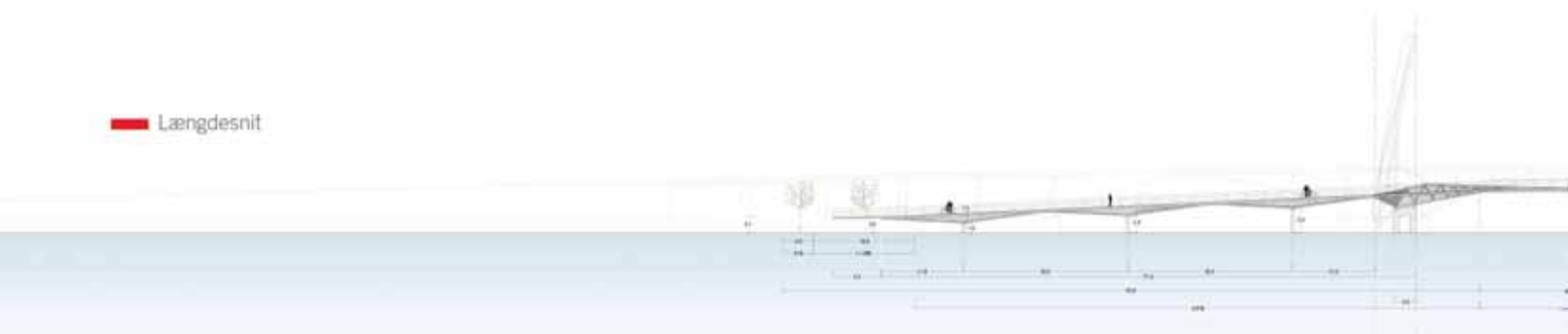
Det anførte anlægsoverslag er opdelt i henhold til konkurrenceprogrammet.

For forslaget gælder generelt, at det anførte overslag vurderes at være behæftet med en betydelig usikkerhed grundet projektets skitse-mæssige karakter. Overslaget vurderes overordnet at være for optimistisk og tager ikke tilstrækkelig hensyn til de meromkostninger, der vil følge af valget af den forudsatte honeycomb-afstivning.

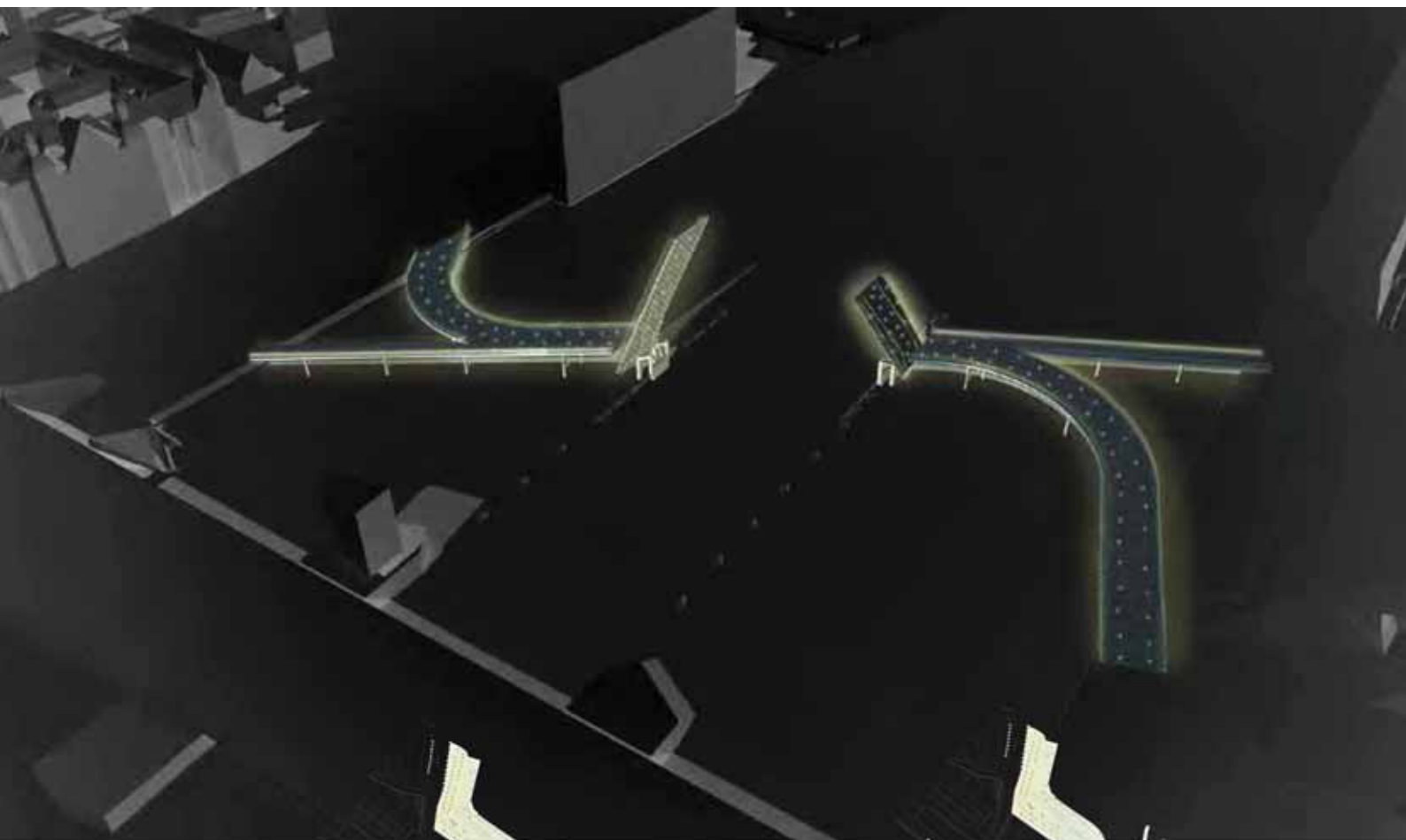
Derfor går dette forslag ikke videre til forhandlingen.



Plan



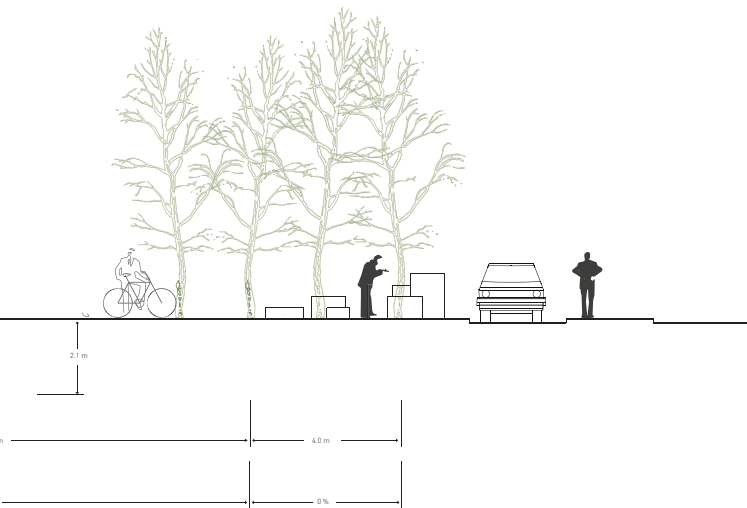
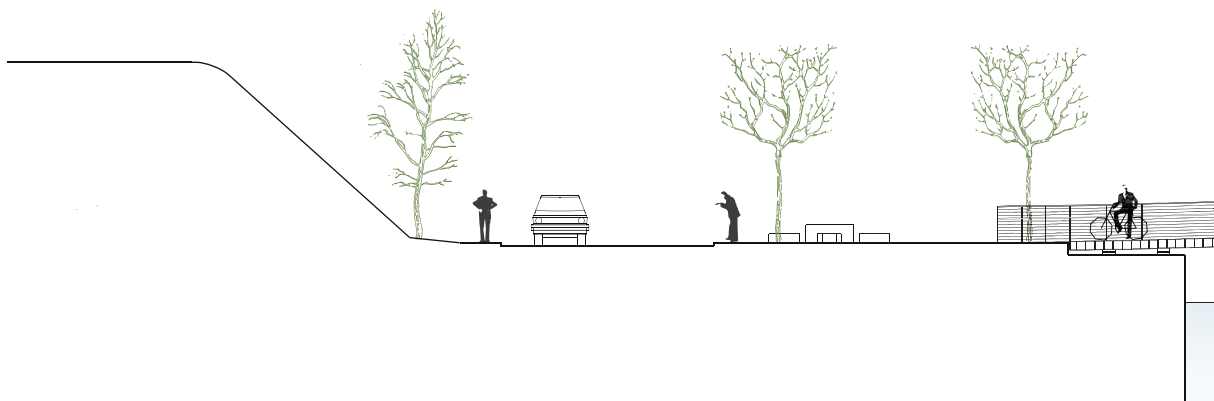
Længdesnit



Flowdiagrammer 



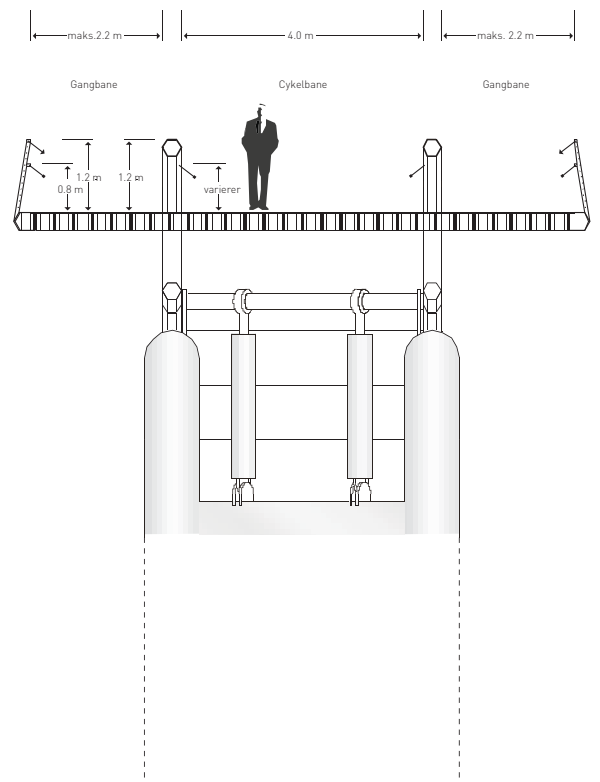
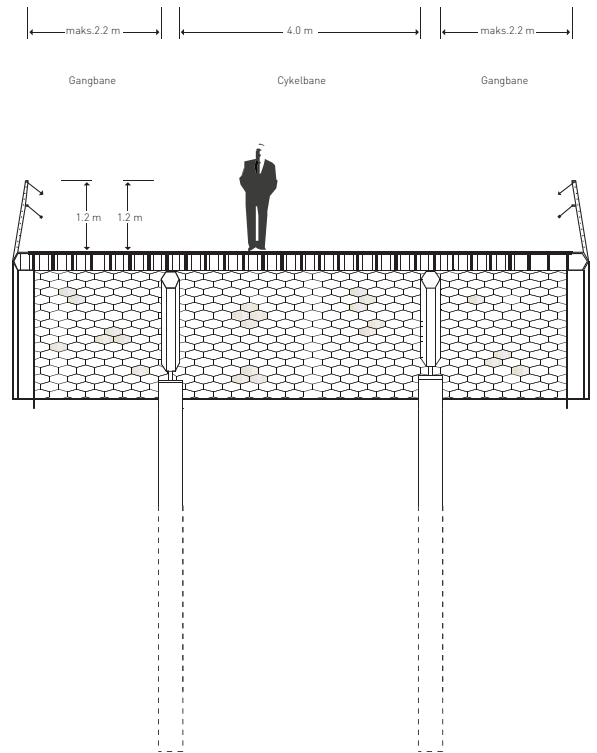
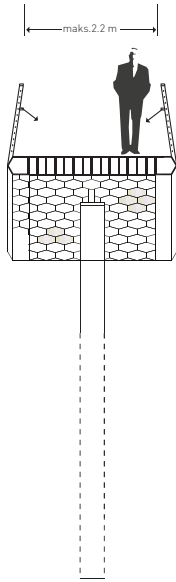
■ Brolanding vest



■ Brolanding øst







■ Konstruktion

## DOMMERKOMITEENS BEMÆRKNINGER FASE 1

Udgangspunktet for dette forslag har været "den historiske byfortælling, der viser tilbage til det oprindelige voldanlæg omkring København" kombineret med "et blødt kurvet cykelstiforløb" så man "kan opnå den korrekte højde over sejltrederen samtidig med, at kravet til broens hældning ikke overskrides". Der er lagt vægt på, at "cykelstiens slyngede forløb og broens to hovedvinkler giver nye kig til byen" samt at "plane flader og simpel geometri" skal sikre en acceptabel økonomi. Langs begge kajkanter er der foreslået landskabselementer, som "skaber spændende og aktive byrum på havnekanten, der fejrer den unikke historie og karakter på hver side af havneløbet". Resultatet er en bro, der fanger Vester Voldgade og pladsen foran Bryghusprojektet med stor bredde – knækker ud mod Langebro umiddelbart før sejltrederen og klapfagene, hvorefter den spidser til mod Langebrogade.

Dommerkomiteen finder det overordnede greb interessant og noterer sig, at "knækket" skaber rum i havneløbet foran bryghusprojektet samtidig med, at Vester Voldgades og især Langebrogades tracé opfanges. Dommerkomiteen er imidlertid ikke overbevist om disponeringen af brodækket med cykelstien som et frit formet element i fladen. Den arkitektoniske kongruens forekommer uforløst.

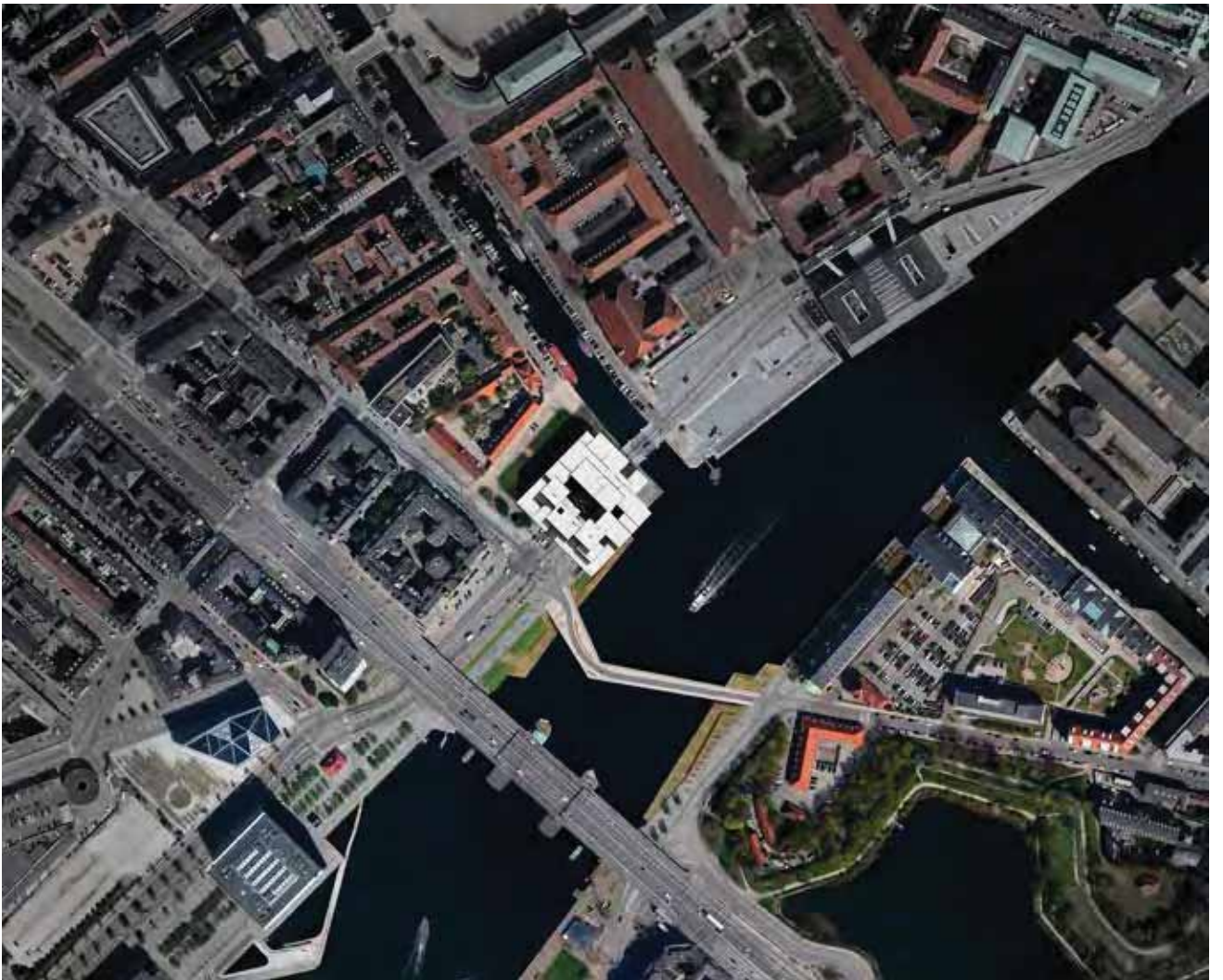
Dommerkomiteen har noteret sig den positive intention om at reducere antallet af bropiller til udelukkende at være de to, der understøtter de oplukkelige fag, men bliver nødt til at bemærke, at følgevirkningen desværre er det relativt svære tværsnit og den dermed følgende minimale frihøjde, der er resultatet heraf.

## LANDANLÆG

Forslaget vil skabe to visuelt sammenhængende byrum på tværs af havnen som et vigtigt parameter for at styrke bylivet – både i den store skala ved at skabe nye forbindelser i byen og i den lille skala på begge sider af havnen ved en tættere nærkontakt til vandet.

Landingerne på begge sider udformes i harmoni med broens form og skaber rum for aktiviteter året rundt som markeder, kunststillinger etc. Landing mod øst skaber direkte adgang til og er en forlængelse af Langebrogade. Mod vest er landingen skrånlet og vinklet mod Bryghusprojektet. Landingerne kotehold er ikke detaljeret vist.

Landing mod øst består af tre zoner: en forstærkning af voldanlæggets karakter, et område hvor gående og cyklister prioriteres og en ny havnepromenade af træterrasser, som lægger sig på ydersiden af kajkanten og skaber direkte kontakt til vandoverfladen.



■ Situationsplan

Vejbredden gøres smallere, og granitbelægningen trækkes over til volden, hvor voldens skrænter beplantes som en frodig og grøn baggrund for byrummet. Terrasseringen mod vandfladen skaber mulighed for ophold, og det vil være muligt at lave udeservering for de nuværende husbåde. I rummet placeres en 50 m lang superbænk, som dels er til ophold og fungerer som adskillelse af trafikanter.

Ved landingen mod vest foreslås større granitfliser og en mere frodig beplantning, samt en terrassering af træflader, som udvider rummet på ydersiden af kajanlægget.

Det er sympatisk, at man har forsøgt at komme med bud på opholdsrum langs havnefronten. Beskrivelserne af det nye formsprog, som skaber rammerne for et uhindret miljø for cyklister og fodgængere, er dog ikke tilstrækkeligt belyst i forhold til de svære problematikker, der opstår ved krydsningen af gående og cyklister.

Forslaget vil den visuelle forbindelse ved at skabe ét samlende rum på tværs af havnen. En byrumsbetragtning, som kan være rigtig, hvis de to bymiljøer på hver side af havnen ikke i forvejen har en stærk fortælling at bygge videre på. Men netop på dette sted er de to bymiljøer så forskellige og med hver sin stærke identitet, at det interessante netop opstår i passagen over havnen og derved i fortællingen om at komme fra én særegen bydel til én anden. Det er dommerkomiteens vurdering, at denne fortælling står stærkest alene ved broens arkitektoniske udtryk, og at landingerne forstærker denne fortælling ved, at de integreres i de eksisterende bymiljøer.

De to brolandinger vurderes at være for komplekse til stedet og til konteksten. Derudover er landingerne ikke en del af økonomioverslaget og ligger derved ud over det anviste budget som et "tilkøb".

#### **CYKEL- OG GANGTRAFIK**

Den dobbeltrettede cykelsti er centralt placeret på broen med fodgænger- og opholds-arealer med en minimumsbredde på 2 meter på hver side. Cykel- og fodgængerarealerne er udelukkende adskilte med et farveskifte i belægningen og en taktillødelinje, og man kan således bevæge sig frit på tværs af broens bredde. Cykelstiens slyngede forløb frem mod Christians Brygge skal nedsætte cyklernes fart frem mod krydset og forberede dem på krydsningen.

På broen er placeret flytbare bænke. Det faktum, at bænkene er flytbare, skaber en stor udfordring for både cykeltrafiksikkerheden, broåbningerne og den generelle drift af broen, da bænkene kan placeres på tværs af cykelstien, på åbningsfagene, eller så de står i vejen for driftskøretøjerne.

#### **BROTEKNISKE FORHOLD**

Forslaget er baseret på en tre-fags broløsning over havneløbet med dobbelte klapfag over gennemsejlingsfaget. Broens overbygning er forudsat udført som en traditionel orthotrop kasse-dragerag i stål og med varierende bredde fra 9,6 til 20,0 m. Tværnitshøjden på klapfagene varierer fra 0,6 m ved midten til 1,8 m ved klappillen. De to tilslutningsfag forudsættes udført med konstant tværnitshøjde på 1,8 m.

Åbning af klapfagene forudsættes at skulle ske ved hjælp af to hydrauliske cylindre per klapfag, der er placeret direkte under brodækket og fastgjort til klappilen. Hydrauliske cylindre og hydrauliske pumper er forudsat placeret i teknikrum i klappillerne. Klappillerne forudsættes udført i beton – med udsparringer til



**Dommerkomiteen finder det overordnede greb interessant, men finder den arkitektoniske kongruens uforløst og udformningen af de to brolandinger for komplekse til stedet og til konteksten**

hydraulikcylindrene – på forsiden ind mod gennemsejlingsfaget. Egensvingningsproblemer forudsættes afhjulpet med brug af svingningsdæmpere i både klap- og tilslutningsfag. Alt stål i overbygningen forudsættes overfladebehandlet, men malings-systemet er ikke nærmere beskrevet.

Indvendigt forudsættes kassedragerne at være udført lufttætte og uden overfladebehandling. På broen udføres belægning med resin-finish i forskellig farve for henholdsvis gang- og cykelområde.

Funderingsprincippet er beskrevet ens for alle understøtninger og forudsat udført med hule stål-pæle, der nedbringes i kalken og evt. udstøbes med beton. Ved klappiller er forudsat monteret præfabrikeret betonelement oven på stål-pælene, der udstøbes in situ, hvorpå stålsøjler monteres. Ved endevederlag udføres pæleålg/vederlag ovenpå stål-pælene.

Rækværk/værn er ikke nærmere beskrevet, men er forudsat udført af rustfrit stål.

Montagen af broen forudsættes at skulle ske ved indsejling og indløft af broelementer efter udførelse af klappiller og endevederlag.

## DRIFT OG VEDLIGEHOLDELSE

For forslaget gælder, at de primære udgifter til den fremtidige drift og vedligeholdelse vil relatere sig til følgende hovedelementer: Maskineri til åbning af broen, overfladebehandlingen og brobelægingerne.

Den forudsatte udrustning med to hydraulikcylindre per klapfag monteret i "lukket" teknikrum i klappiller giver et robust udgangspunkt for en optimal drift og vedligeholdelse af maskineriet. Det bør tilstræbes, at designe udstyret således, at klapfag kan åbnes med kun én cylinder, så evt. udskiftning af cylinder kan udføres uden behov for supplerende tiltag. Den største udfordring er at sikre, at teknikrummene i klappillerne ikke oversvømmes, hvilket medfører behov for et ændret design af klappillerne og de forudsatte udsparringer.

Det forudsatte princip for korrosionsbeskyttelse med overfladebehandling af de udvendige overflader og en lufttæt udførelse kassedragerne vil med de regulære udvendige overflader sikre grundlaget for en optimal vedligeholdelse. Det bør dog sikres, at der anvendes et højklassificeret malingsystem i korrosionsklasse C5-M og gerne med en sprøjtemetallisering som grundbehandling. Dette vil øge anlægsudgiften, men vil sikre en maksimal levetid af den samlede overfladebehandling.

Den beskrevne belægning med "resin-finish" bør udføres som en typegodkendt kunststofbelægning, der kan forventes at have en levetid på ca. 20 år.

## BROTEKNISK VURDERING

Generelt gælder, at de forudsatte overordnede konstruktionsprincipper er velkendte og vil kunne anvendes i den aktuelle sag.

De angivne konstruktionshøjder vurderes for klapfagene til at være realistiske at opnå, men tilslutningsfagene er meget slanke. Der savnes en beskrivelse af fugen/samlingen mellem tilslutningsfag og klapfag, der i tilfælde af fastholdelse af tilslutningsfag ved kajkanten skal kunne håndtere bevægelser (primært temperatur) udover en effektiv tilslutning til klapfagene.

Den viste udformning af klappiller med tilhørende teknikrum vurderes med de viste udsparringer til hydraulikcylindrene at medføre en ikke uvæsentlig risiko med hensyn til oversvømmelse af teknikrummene.

## ØKONOMI

Det anførte anlægsoverslag er opdelt i henhold til konkurrenceprogrammet. Overslaget vurderes overordnet til at være for optimistisk, og en række af de anførte enhedspriser vurderes til at være for lave. Tilsvarende er det afsatte beløb til uforudsete udgifter utilstrækkeligt set i lyset af det tidlige projektstade.

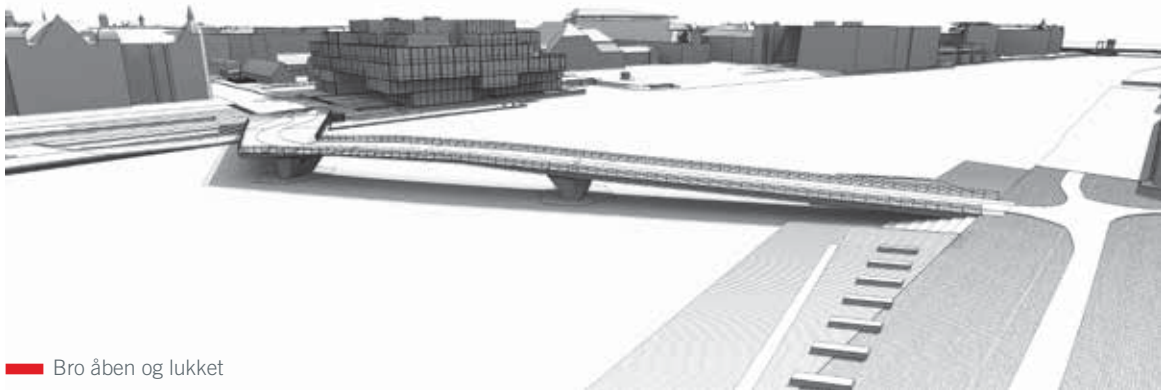
## KONKLUSION

Dommerkomiteen finder det overordnede greb interessant og noterer sig, at "knækket" skaber rum i havneløbet foran Bryghusprojektet samtidig med, at Vester Voldgades og især Langebrogades tracé opfanges. Dommerkomiteen er imidlertid ikke overbevist om disponeringen af brodækket med cykelstien som et frit formet element i fladen. Den arkitektoniske kongruens forekommer uforløst.

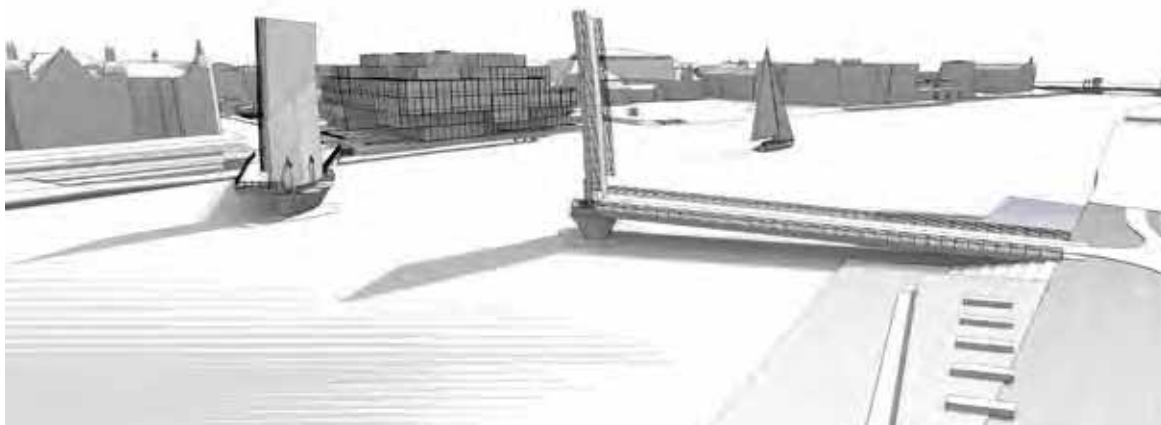
Dommerkomiteen har noteret sig den positive intention om at reducere antallet af bropiller til udelukkende at være de to, der understøtter de oplukkelige fag, men bliver nødt til at bemærke, at følgevirkningen desværre er det relativt svære tværsnit og den dermed følgende minimale frihøjde, der er resultatet heraf. Det er sympatisk, at man har forsøgt at komme med bud på opholdsrum langs havnefronten. Beskrivelserne af det nye formsprog, som skaber rammerne for et uhindret miljø for cyklister og fodgængere, er dog ikke tilstrækkeligt belyst i forhold til de svære problematikker, der opstår ved krydsningen af gående og cyklister.

Dommerkomiteen finder tillige de to brolandinger for komplekse til stedet og til konteksten. Derudover er landingerne ikke en del af økonomioverslaget og ligger derved ud over det anviste budget som et "tilkøb".

Derfor går dette forslag ikke videre til forhandlingen.



■ Bro åben og lukket







Brolanding vest ■

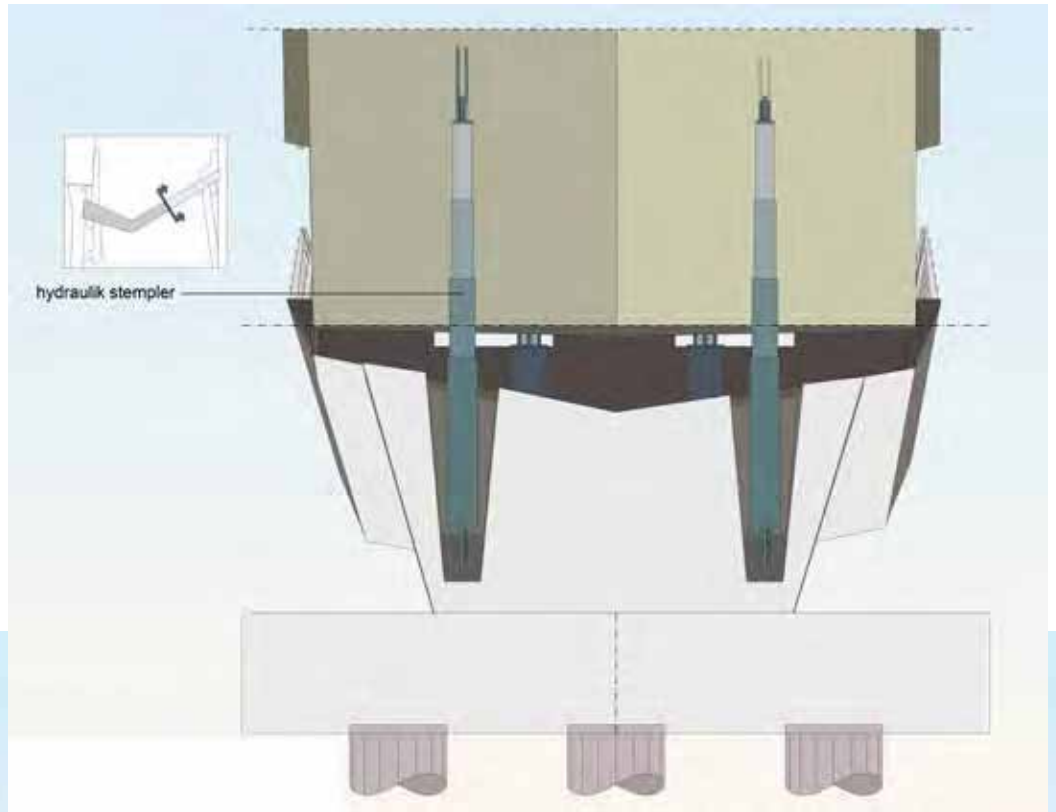


Brolanding øst ■

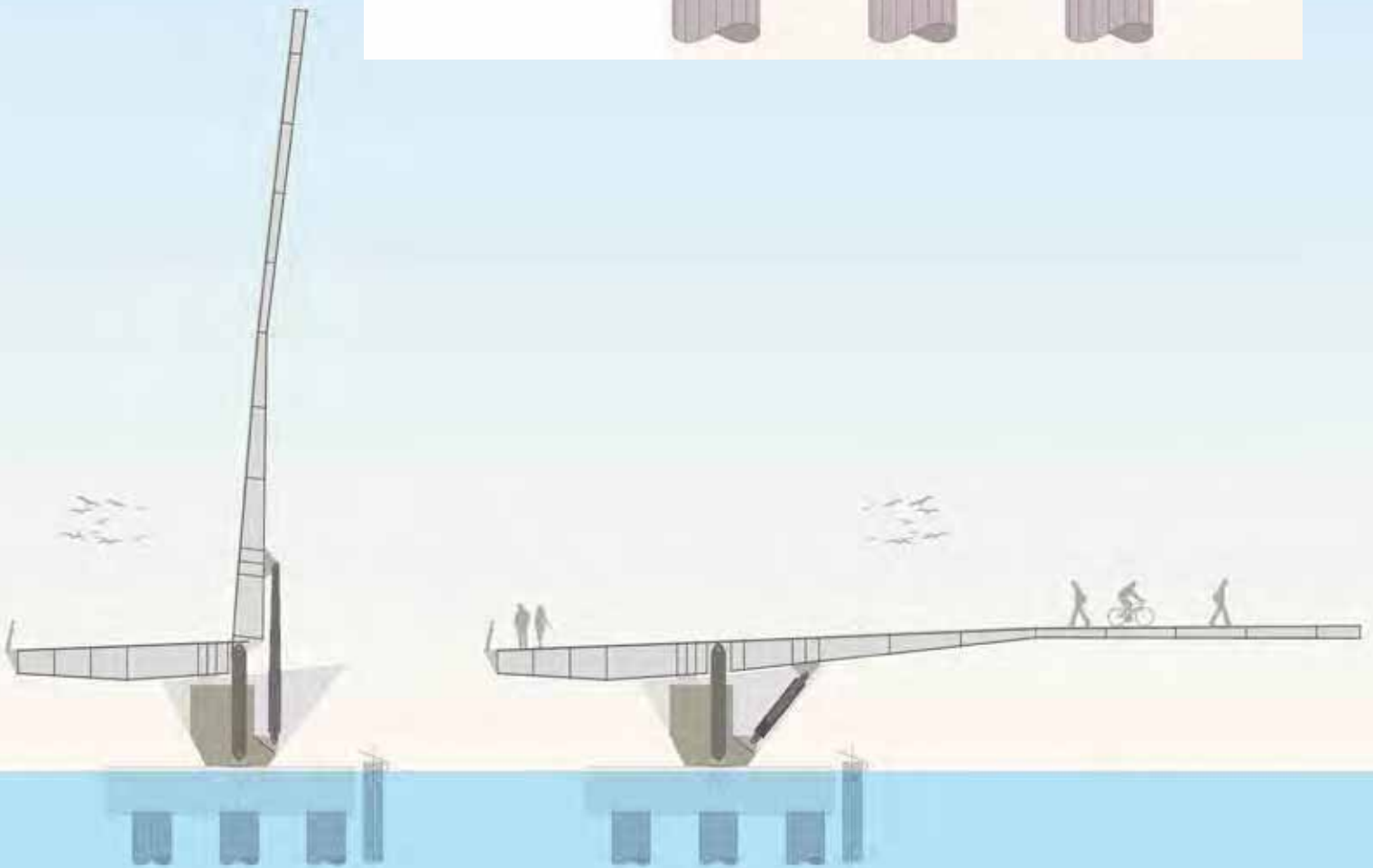
Visualisering aften ■







— Konstruktion



# TEAM **TRACTEBEL ENGINEERING**

TRACTEBEL ENGINEERING N.V. OPHAVSRET

DFA DIETMAR FEICHTINGER ARCHITECTES OPHAVSRET

MICHEL DESVIGNE PAYSAGISTE OPHAVSRET

## **DOMMERKOMITEENS BEMÆRKNINGER FASE 1**

Med ordene: "en båd er det bedste udsigtspunkt" definerer dette forslag sig selv. "En bro, der giver mange nye spektakulære muligheder" og som "viser himlen og horisonten". Broen tilbyder med forslagsstillerens ord "ikke den korteste afstand mellem kaj anlæggene på hver side, derimod er det en behagelig gå- eller cykelsti". Konceptuelt er broen usædvanlig. Den er udformet som to fag, der åbnes ved, at fagene drejer ud fra hver sit fæste og opnår dermed den ønskede gennemsejlingsmulighed.

Denne disposition kombineret med ønsket om at overholde den ønskede gradient på 45 % samt at flugte broens anlæg til kajernes overkant medfører en bro længde, som kommer i konflikt med det rum, der er til rådighed og de ønsker, der er opstillet i programmet med hensyn til linjeføring.

De relativt spidse vinkler, der opstår mellem bro og kaj i begge sider, samt det vinkelrette knæk på midten resulterer i vanskelige færdselsforhold især for cyklister, men sender generelt signaler om vanskelig tilgængelighed til broens brugere. I denne forbindelse har udformningen af bomanlæg og den åbne kile mellem kaj og bro, der optræder ved åbning af broen, været drøftet ud fra et sikkerhedssynspunkt.

Dommerkomiteen har været positivt optaget af konceptets enkle styrke og omhyggelige bearbejdning og detaljering, men anser den angivne rumdisponering og linjeføring for problematisk.

## **LANDANLÆG**

Broen spænder ud mellem de to kajkanter og lander i niveau med det eksisterende terræn. Derved friholdes havnefronterne



Situationsplan 





**Konceptuelt er broen usædvanlig. Den er udformet som to fag, der åbnes ved at fagene drejer ud fra hver sit fæste, og opnår dermed den ønskede gennemsejlingsmulighed.**

for forhindringer; der skabes fri passage langs havnerummet og de to rum mod øst og vest bevares i sit udtryk. En sympatisk tanke, der skaber fuld tilgængelighed for cyklister og gående både på tværs og på langs af havnepromenaderne. Dette potentiale er også forslagets svaghed, da det ikke på overbevisende facon er udnyttet i forslaget. Brolandingerne virker tilfældige og forholder sig ikke konkret til programmets forudsætninger om broens placering i forhold til den historiske akse og til det trafikale flow. Broens boomerangform skaber en unødigt omvej for de passerende specielt i forhold til adgangen via Langbrogade, og de skarpe hjørner er svære at forcere på cykel ved de modsatrettede cykelbaner.

På brolandings østside skabes et klassisk byrum, som beplantes med markante træer af forskellige arter, som genfindes på Volden. Et byrum, som på sympatisk vis integreres i stedets identitet.

#### **CYKEL- OG GANGTRAFIK**

Cyklar og gående er adskilte på broen af en 60 cm høj stål-bjælke, som sikrer den største trafiksikkerhed for begge slags trafikanter. Den dobbelttreppede cykelsti er placeret i broens sydlige side, hvilket skaber det mindst mulige antal konflikter mellem gående og cykler på vestsiden af havnen, da langt de fleste gående skal nord på eller videre ad Vester Voldgade. Broens forløb udgør med det skarpe knæk på midten af broen og broens skæve landinger på kajkanten en udfordring for cykel-fremkommeligheden. Gangarealet med en bredde på 3,8 meter er bredere end anført i konkurrenceprogrammet og genererer gode forhold for de gående.

Under åbninger af broen skal hele broen rømmes, hvilket kan blive meget tidskrævende og vil betyde, at alt opmarch af ventende cykler og gående skal foregå på kajkantarealerne. Fodgængere og cyklister holdes tilbage på kajkanterne med lukkebomme, når broen skal åbnes. Disse bomme er dog ikke vis på illustrationerne.

#### **BROTEKNISKE FORHOLD**

Løsningsforslaget er baseret på en utraditionel, men teknisk enkel fem-fags broløsning over havneløbet med to næsten identiske drejefag, der er udkraget over sejrenden.

Broens overbygning er forudsat udført med en centralt placeret lukket kassedrager, hvorpå der monteres to udkragede brodæk. Brodækkene monteres på hver side af kassedrageren, hvorfor denne på oversiden af brodækket vil fremstå som en fysisk adskillelse mellem gang- og cykelarealerne.

Højden på kassedragerne varierer på langs af brodækket – fra ca. 0,7 m ved samlingen mellem de to drejefag til ca. 3,0 m over de yderste understøtninger mod gennemsejlingsfaget. Den samlede tværsnitsbredde varierer fra 8,5 til 9,5 m.

Åbning af klapfagene forudsættes at skulle ske ved hjælp af vandretliggende hydraulisk cylinder, der er fastgjort på henholdsvis kajkanten og brodækket. Ved hjælp af cylinderen kan brofaget drejes omkring "drejepille", hvis formål alene er at fastholde brodækket i forbindelse med åbningen af broen. Pumper og tilhørende teknik til cylindrene er placeret i teknikrum på kajen – nær cylindrene.

Broens understøtninger består for hvert brofag af to vandrette krumme "køreskiner" i stål, hvorpå brodækket er understøttet af en rammekonstruktion med dobbelte hjulsæt, der kører på "køreskinen". Understøtningerne er funderet på cirkulære (stål)pæle. Drejepille og modhold for hydraulikstempel er forudsat i beton. Korrosionsbeskyttelse af broen – maling og belægning er ikke beskrevet.

Egensvingningsproblemer er ikke nærmere beskrevet, men det er anført, at det er undersøgt, og at der ikke er problemer med overholdelse af de stillede krav.

Funderingsprincippet er ikke nærmere beskrevet, men tilsyneladende forudsat udført med hule stål-pæle, der nedbringes i kalken.

Rækværk/værn er udført med lodrette stålsceptre og vandrette elementer (stålprofiler og wirer) i rustfrit stål.

Montagen af broen er forudsat at skulle ske ved indsejling og indløft af broelementer efter udførelse af understøtninger og endevederlag.

## ” Dommerkomiteen har været positivt optaget af konceptets enkle styrke og omhyggelige bearbejdning og detaljering, men anser den angivne rumdisponering og linjeføring for problematisk.

### DRIFT OG VEDLIGEHOLDELSE

For forslaget gælder, at de primære udgifter til den fremtidige drift og vedligeholdelse vil relatere sig til følgende hovedelementer: Maskineri til åbning af broen, overfladebehandlingen og brobelægingerne.

Den forudsatte løsning med en enkel og simpel hydraulikcylinder per drejefag kombineret med lukket teknikrum i kajen medfører et godt udgangspunkt for en optimal drift og vedligeholdelse af maskineriet.

De forudsatte rulleunderstøtninger med tilhørende køreskinner bør udføres med stor fokus på den efterfølgende vedligeholdelse. Køreskinnen bør udføres med udskiftelig slidskinne – gerne af rustfrit stål. Tilsvarende bør hjul udføres robuste og med lukkede lejer, så de i videst mulige omfang er vedligeholdelsesfrie. Korrosionsbeskyttelse anbefales udført (og vurderes også at være tiltænkt) med overfladebehandling af de udvendige overflader og en lufttæt udførelse af kassedragerne. Dette vil sikre grundlaget for en optimal vedligeholdelse. Det bør sikres, at der anvendes et højklassificeret malingsystem i korrosionsklasse C5-M og gerne med en sprøjtemetallisering som grundbehandling. Dette vil øge anlægsudgiften, men vil sikre en maksimal levetid af den samlede overfladebehandling.

Belægningen bør udføres som en typegodkendt kunststofbelægning, der kan forventes at have en levetid på ca. 20 år.

### BROTEKNISK VURDERING

Der er tale om en interessant teknisk løsning, der på en enkel måde sikrer, at de stillede krav til broens åbning kan overholdes. De forudsatte konstruktionsprincipper for broens overbygning er enkle og velkendte.

Den centrale kassedrager vil blive kraftigt påvirket af vridning, og der må forventes behov for omfattende vridningsafstivning indvendigt i kassedrageren. De angivne konstruktionshøjder vurderes umiddelbart som realistiske, men der skal laves en grundig dynamisk analyse af broens dynamiske opførsel. Det skal bemærkes, at udformningen af tværsnittet ikke umiddelbart findes egnet til evt. montering af tunede massedæmpere, såfremt det senere findes nødvendigt.

Broen vil være meget følsom over for tolerancer/sætninger af understøtningerne, hvorfor der skal være stor fokus på disse forhold. Det bør sikres, at der ved design af stålrammerne med hjulene indbygges justeringsmuligheder i både vertikal og horizontal retning. Tilsvarende er det vigtigt at sikre alle understøtninger inklusiv drejepiller effektivt mod påsejling.

Der savnes en beskrivelse af fuger/samlinger mellem de to brofag og ved tilslutning til kajkanten, der begge steder skal kunne håndtere vandrette bevægelser (primært temperatur).

Princip for afvanding af brodækket er uklart og bør beskrives nærmere.

### ØKONOMI

Det anførte anlægsoverslag er meget groft og indeholder hverken mængder eller enhedspriser, hvorfor det er vanskeligt at evaluere.

### KONKLUSION

Dommerkomiteen har været positivt optaget af konceptets enkle styrke og omhyggelige bearbejdning og detaljering, men anser den angivne ”rumdisponering” og linjeføring for problematisk.

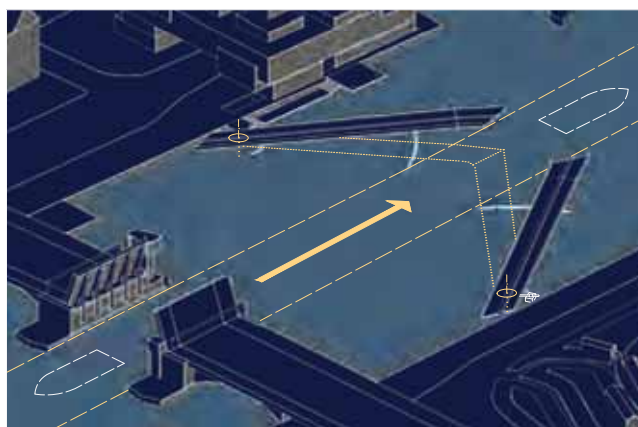
Brolandingerne virker tilfældige og forholder sig ikke konkret til programmets forudsætninger om broens placering i forhold til den historiske akse og til det trafikale flow. Broens boomerangform skaber en unødigt omvej for de passerende specielt i forhold til adgangen via Langebrogade, og de skarpe hjørner er svære at forcere på cykel ved de modsatrettede cykelbaner.

Under åbninger af broen skal hele broen rømmes, hvilket kan blive meget tidskrævende og vil betyde, at alt opmarch af ventende cykler og gående skal foregå på kajkantarealerne.

Derfor går dette forslag ikke videre til forhandlingen.



Trafikafvikling



Broåbning

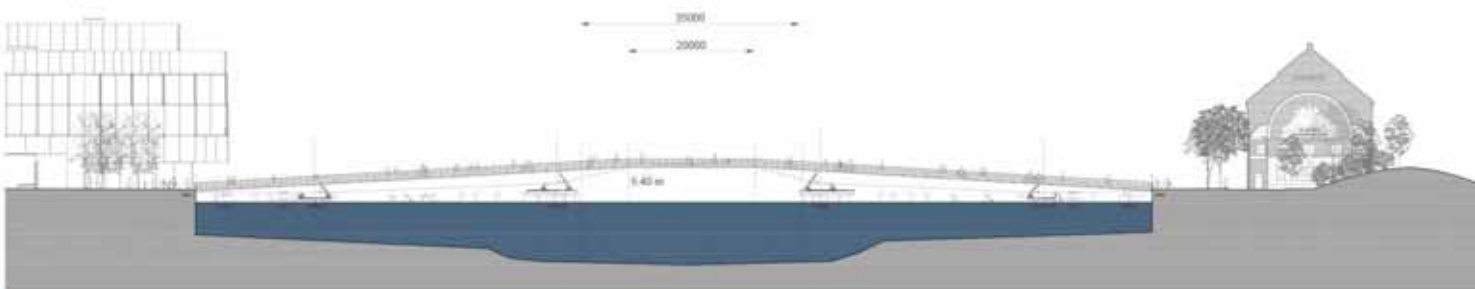


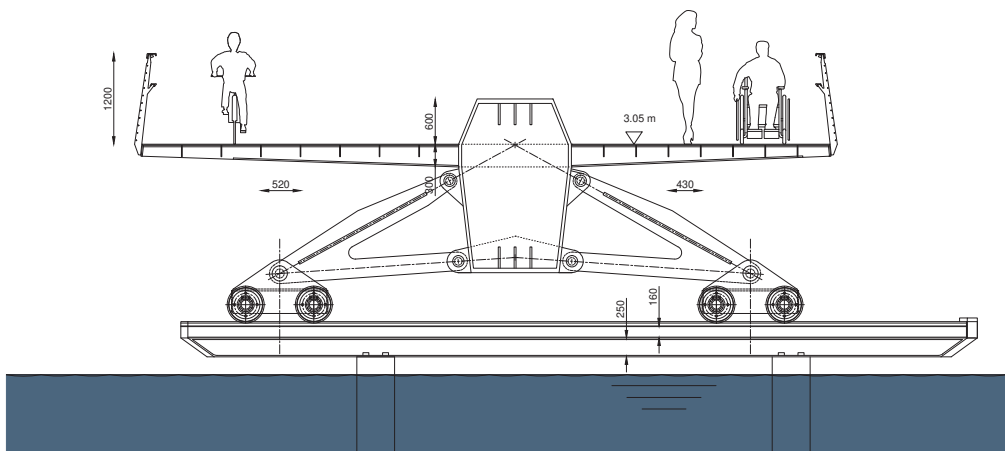
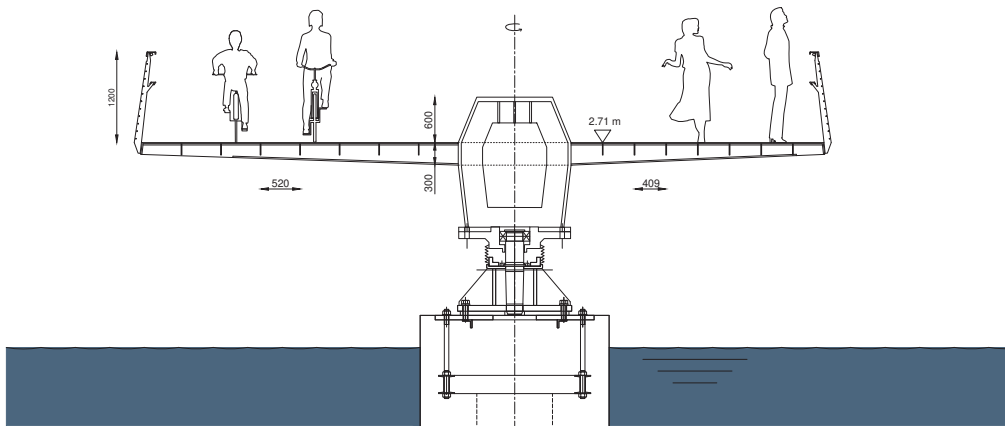


Plan



Længdesnit





Konstruktion ■





■ Brolanding vest

Brolanding øst ■



## DOMMERKOMITEENS UNDERSKRIFTER




Anne Skovbro



Torben Gleesborg




Tina Saaby



Hans Peter Svendler




Peter Cederfeld



Lisbeth Westergaard



Erik Bystrup



Martin Svenning Nielsen

## KONKURRENCEN

Konkurrencen er udskrevet og gennemført af **Realdania** i samarbejde med **Københavns Kommune** og Arkitektkonkurrencerdk

## DOMMERBETÆNKNINGEN

Dommerbetænkningen er udarbejdet med bidrag fra:

Fagdommer Erik Bystrup  
Fagdommer Lisbeth Westergaard  
Arkitektkonkurrencerdk  
Realdania

Redaktion og layout: Jens V. Nielsen  
Illustrationer: Forslagsstillerne  
Luftfoto: Dragør Luftfoto  
Produktion: Production Facilities

Udgivelsesdato: 25. juni 2015





Realdania  
Byg