

Ny bane på tværs af Vejle Fjord

Broarkitektur
VVM-redegørelse
Rapport 573 - 2016



Ny bane på tværs af Vejle Fjord

Broarkitektur

VVM-redegørelse

Rapport 573

Dato:

December 2016

Udarbejdet af:

BEaM for Vejdirektoratet

ISBN (NET):

978-87-93436-56-5

Copyright:

Vejdirektoratet 2016

Indhold

Forord	4
Indledning	6
Vejlefjordbroen	8
Projektets dimension	10
Brotypologi	12
Brotypologidiagram	16
Bjælke- og Skråstagsbro	26
Alternativ A Bjælkebroen	28
Alternativ B Skråstagsbroen	36
Søjlegeometri	46
V-formet søjle	50
Trapezsøjle	62
Cykelsti	72
Landfæste	80
Linjeføring A	90
Terræn Nord	92
Terræn Syd	108
Vand	118
Linjeføring B	136
Terræn Nord	138
Terræn Syd	154
Vand	168
Linjeføring B2	186
Terræn Nord	188
Terræn Syd	198
Vand	206
Linjeføring C	216
Terræn Nord	218
Terræn Syd	236
Vand	250
Konklusion	268

Forord

I forlængelse af den politiske aftale mellem den daværende regering (S, SF og R) samt Dansk Folkeparti og Enhedslisten, om "En moderne jernbane – udmøntning af Togfonden.DK" af 14. januar 2014 har Vejdirektoratet udarbejdet en VVM-undersøgelse (Vurdering af Virkninger på Miljøet) af en ny jernbane på tværs af Vejle Fjord.

Formålet med VVM-undersøgelsen er, at undersøge mulighederne for og konsekvenserne af, at etablere en ny højhastighedsbane på tværs af Vejle Fjord for at give en rejsetidsbesparelse mellem Odense og Aarhus og øge kapaciteten på jernbanenettet.

Der er i VVM-undersøgelsen vurderet fire alternative linjeforslag for en ny jernbaneforbindelse på tværs af Vejle Fjord – tre linjeforslag for en bro og et linjeforslag for en tunnel:

- Linjeforslag A (Bro)
- Linjeforslag B (Bro)
- Linjeforslag C (Bro)
- Linjeforslag D (Tunnel)

VVM-undersøgelsen er afleveret i en VVM-redegørelse, samt en række tekniske baggrundsrapporter, der alle er tilgængelige via projektets hjemmeside www.vejdirektoratet.dk/vejlefjord

VVM-redegørelsen består af:

- En sammenfattende rapport
- Miljøvurderingsrapporter
- Landskabsarkitektur og bygværker på land
- Broarkitektur
- Adgang via hjemmeside til webkort med arealforhold samt støjdbredelse

Herudover er der udarbejdet en række tekniske baggrundsnotater, bl.a.:

- Miljøkortlægning
- Teknisk beskrivelse linjeforslag A
- Teknisk beskrivelse linjeforslag B
- Teknisk beskrivelse linjeforslag C
- Teknisk beskrivelse linjeforslag D
- Støj og vibrationer samt kortbilag
- Geotekniske undersøgelser



Indledning

Broarkitektur

Det ihændeværende rapport skal ses i sammenhæng med de øvrige baggrundsrapporter/tekniske rapporter for VVM-undersøgelsen. Der vil være emner, som er fælles for flere af rapportens respektive fagområder, hvorfor der på sådanne punkter vil være reference til de øvrige rapporter.

Rapporten "Broarkitektur" er udarbejdet af Brownlie Ernst and Marks arkitekter i samarbejde med Rambøll A/S og Schønherr landskab.



Vejlefjordbroen

Den eksisterende bros betydning og indflydelse på løsningsalternativer

Den nye jernbaneforbindelse over Vejle Fjord har en beliggenhed omtrent 6 kilometer øst fra den eksisterende Vejle Fjord motorvejsbro.

Idet motorvejsbroen idag står som den eneste bro over fjorden, skaber den præcedens for den visuelle indflydelse et bygværk af samme dimension vil have. Ligeledes vil der opstå en grundlæggende forandring fra et enkeltfælde til en dualitet med to bygværker, der markerer sig fra kyst til kyst over vandets rum.

En sådan serie af broer har fortilfælde i Danmark - som eksempel kan nævnes broerne over Lillebælt og på international plan kan blandt mange nævnes broerne over Firth of Forth i Scotland.

Som man opdager ved at betragte disse eksempler, dannes der en ny visuel kontekst især i forhold til på hvordan disse bygværker virker overfor hinanden og overfor det landskab, de markerer sig i.



Projektets dimension

Denne del af VVM undersøgelsen, som fokuserer på broarkitektur, er et led i en omfattende proces, der muligvis fører til etableringen af et bygværk, der placeres lokalt, men har indflydelse på hele Danmark.

Arkitektur og byggeri forandrer vores omgivelser, lige så meget som den giver et udsagn om hvem vi er og hvilket samfund, vi lever i. Arkitekturen opleves lokalt, men den giver genklang på internationalt plan. Den vidner om vores værdier og ambitioner og ikke mindst vores kompetencer og vilje.

Infrastrukturprojekter er af samfundet til samfundet. Betragtes billeder fra byggeriet af Vejlefjordbroen kan man forstå projektets dimension – ikke kun i den skala hvormed broen fremstår den dag i dag, men også i forhold til de anstrengelser, der skal til, for at få et sådant projekt gennemført.

Vejlefjordbroen var et ambitiøst projekt for sin tid, dog blev det først igangsat, da dets nødvendighed var åbenlys og ikke kunne benægtes. Broen har siden da gavnet regionen og selvom man i 1970'erne måtte betegne projektet som stort i sit omfang, viser det sig nu - i 2016, at Vejlefjordbroen vil nå sin kapacitetsgrænse i 2030-2040.

Foreliggende projektforslag for en broløsning til et højhastighedsjernbanetrace over Vejle Fjord er produktet af en multidisciplinær indsats, som fremstår i en arkitektur, der er blevet til under målsætningen om at udvise respekt overfor dens omgivelser, tjene sit funktionelle formål langsigtet og fremadrettet og skabe værdi for samfundet.



Vejlefjordbroen



Brotypologi

En oversigt over valg og fravalg af løsningsforslag for fjordpassagen

I begyndelsen af planlægningen af et anlægsprojekt som den nye jernbaneforbindelse over Vejle Fjord, synes løsningsmulighederne mange.

Løsningsmuligheder bliver i løbet af designprocessen gransket og vurderet i forhold til tekniske krav, anlægsmetodik, konstruktion og helhedsaspektet. Idet en bro først og fremmest er et funktionelt bygværk, er dette ufravigeligt.

Æstetikken er ikke en parameter som så, men en integreret del af den løbende proces og konsekvens af en holdning overfor de ovennævnte bedømmelseskriterier. Det vil sige at bygværkets form og visuelle fremtræden er en konsekvens af tekniske aspekter, som tilgodeses og ledes til en visuel helhed, der udtrykker anlæggets tekniske og funktionelle aspekter samtidigt med at det stræber efter en geometrisk renhed.

Der træffes ikke valg ud fra et argument om at en løsning er "pænere" end en anden, men ud fra en helhedsbetragtning der vurderes løbende i en integreret designproces. Bygværkets samspil med omgivelserne er af fremtrædende betydning og det er netop i denne sammenhæng at der søges løsninger, der er teknisk og visuelt optimerede.

Det har været projektholdets ambition og succeskriterie fra start at stile mod løsninger, der er visuelt og teknisk rendyrket, og dermed udmærker sig som:

- bæredygtige i anlægsteknisk henseende, idet den er formoptimeret og dermed materialeoptimeret.
- bæredygtige i visuel henseende, idet geometrien er rendyrket i parløb med statisk logik.
- bæredygtige i miljømæssig henseende, idet anlægget er vurderet i henhold til helhedsaspektet, her primært det eksisterende landskab.
- et bygværk i tydelig skandinavisk designtradition, grundet i ovenstående aspekter.

Det har været projektteamets holdning i samarbejde med bygherre at løbende vurdere bedømmelseskravene og udføre en helhedsbetragtning ved at visualisere de fysiske konsekvenser, et valg måtte have.

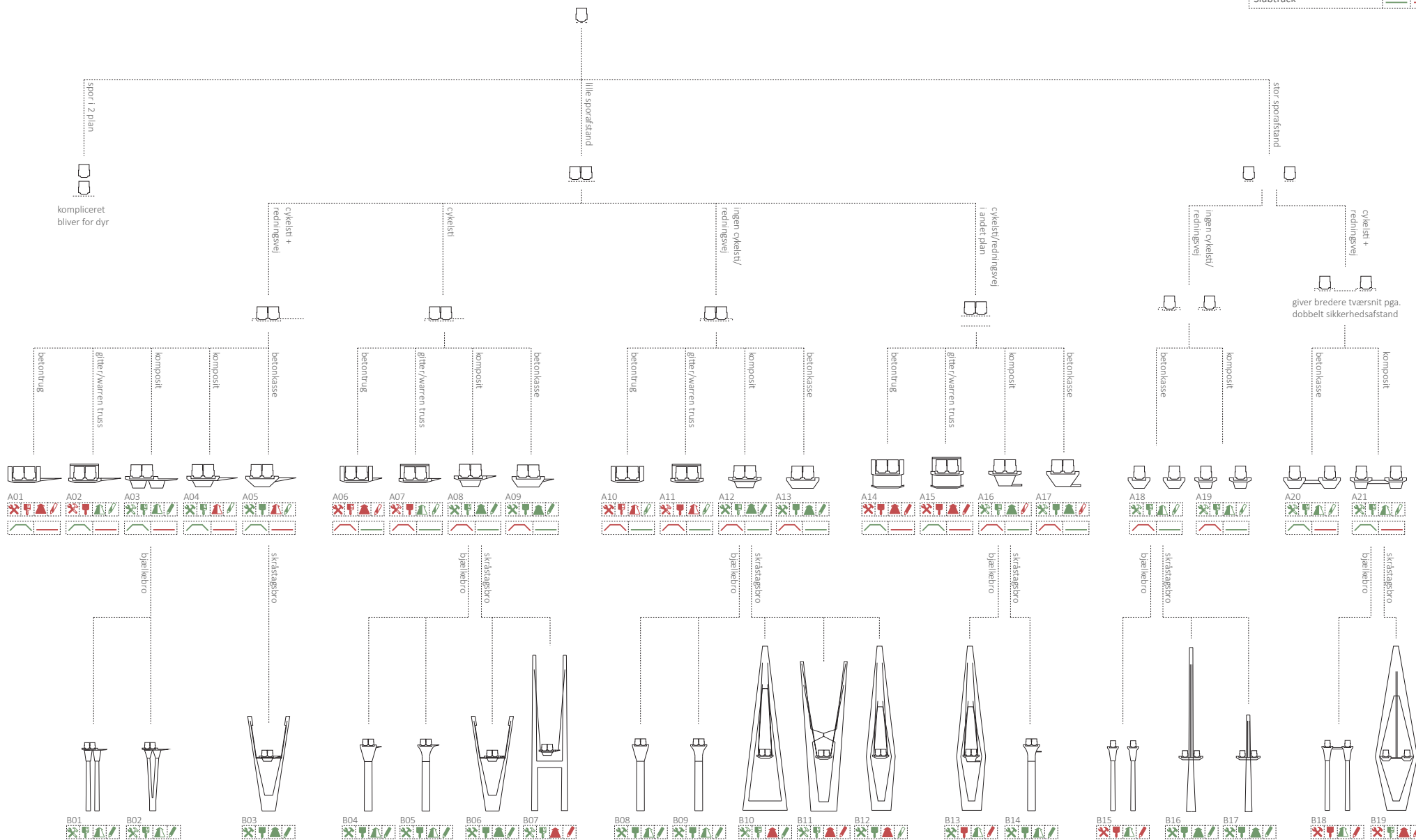
For at generere et visuelt overblik af disse konsekvenser effektivt og understøttende i en målrettet proces blev følgende diagram indført i det daglige projektarbejde og brugt som et aktivt værktøj igennem hele processen.

Valg og fravalg søges forklaret på overordnet niveau i diagrammet.

Brotypologi

BRO TYPOLOGIER

Signaturforklaring		+	-
Bygbarhed			
Vedligehold			
Fremtidssikring			
Arkitektonisk kvalitet			
Ballast			
Slabtrack			

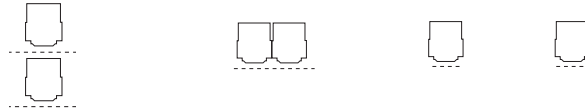


Typologierne er repræsenteret af simplificerede tværsnit. Diagrammets øverste tværsnit er de simpleste repræsentationer, de bliver mere detaljerede længere nede i diagrammet.

Typologierne er repræsenteret af tværsnit som har et enkelt og genkendeligt udtryk. Tværsnittene fungerer som ikoner for de enkelte typologier, og de kan illustrere alt fra små variationer i dækket til store skalaspring i de høje pyloner.

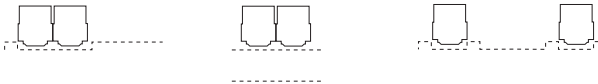
Sporlayout

For både slab track og ballasteret spor er der flere måder at konfigurere placeringen af sporene på broen.



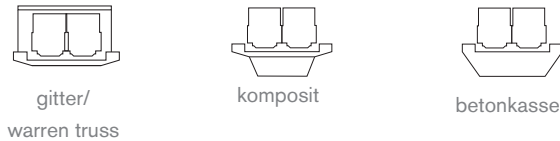
Integreret sti/redningsvej

Der er forskellige muligheder for størrelse og placering af redningsvej.



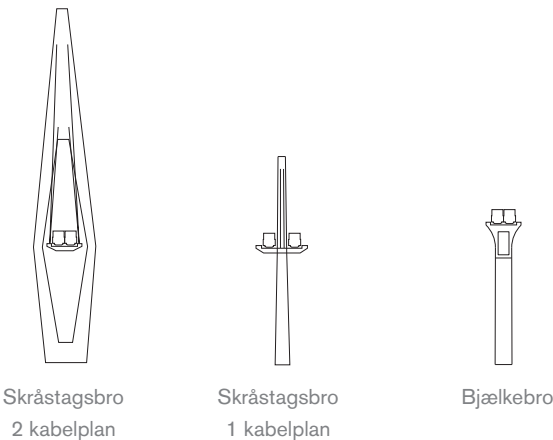
Brodrager konstruktion

Der er forskellige typer af brodragerkonstruktion, som hver har sine byggetekniske fordele og ulemper samt individuelle udtryk.



Pylon- og søjletypologier

Til udvalgte brodragertypologier er vist forslag til pylon- og søjletypologier.



Ikoner

For at få overblik over fordele og ulemper ved de enkelte typologier, bedømmes de på fire udvalgte parametre, disse er repræsenteret af ikoner.



Bygbarhed

Bygbarheden er vigtig for økonomien i forbindelse med opførelsen. Hvis bygbarheden er dårlig, bliver opførelsen dyr.



Vedligehold

Vedligehold af typologien er vigtig for økonomien på længere sigt. Hvis typologien kræver for meget vedligehold, er den økonomisk dårlig på længere sigt.



Fremtidssikring

Fremtidssikringen kan påvirke økonomien på længere sigt. Hvis ikke der er indbygget eller indtænkt løsninger i typologien, som sikrer dens levetid, er fremtidssikringen dårlig.



Arkitektonisk værdi

Den arkitektoniske værdi er vigtig for at typologien opleves som en smuk, integreret del af sine omgivelser. Den arkitektoniske værdi er på sin vis en æstetisk fremtidssikring. Hvis den arkitektoniske værdi er dårlig, vil der ikke være lokal opbakning omkring projektet.

Graduering fra god til dårlig

Ikonernes farver angiver, om betydningen er positiv eller negativ.



God



Dårlig

Slab track og ballasteret spor

Det er ikke alle typologier som vil fungere med både slab-track og ballasteret spor. Diagrammet viser hvilke typologier, som tillader brug af slab-track og ballasteret spor.

Slab track



Kan anvendes



Kan ikke anvendes

Ballasteret spor



Kan anvendes



Kan ikke anvendes

Brug af ikoner og faktabokse



Brug af ikoner

Ikonerne er udviklet som et enkelt redskab, der kan bruges til at bedømme alle typologierne, for at give et hurtigt overblik over fordele og ulemper, indenfor udvalgte kategorier.



Faktaboks

Der kan være behov for at uddybe eller tilføje information om de enkelte typologier, derfor er der indlagt en faktaboks, som kan indeholde information, som supplerer eller forklarer ikonerne.



Typologi udgår

Der vil blive sorteret typologier fra undervejs i diagrammet. Disse typologier udgår, hvis det vurderes at de har for mange negative punkter, eller hvis et enkelt punkt er tilstrækkeligt graverende.

Brotypologidiagram

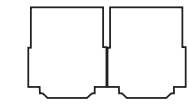
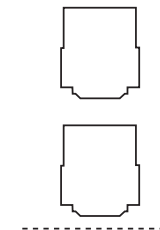
Et baneanlæg er en teknisk korridor, dens vigtigste element er jernbanen. Som grundlag for planlægning af et jernbanetrace er banens fritrumsprofil. Fritrumsprofilet viser den zone, hvori toget bevæger sig, hvilket, ved elektrificerede jernbaner også inkluderer kørestrømsanlæg. Fritrumsprofilet holdes frit, det vil sige at der ikke må forekomme andre faste objekter, såsom master til kørestrøm, andet teknisk udstyr eller konstruktionsdele, såsom brodragere eller søjler inden for fritrumsprofilet.

For Vejle Fjord forbindelsen er fritrumsprofil EBa valgt. EBa profilet anvendes generelt ved nyanlæg og elektrificerede anlæg.

Vejle Fjord forbindelsen er lagt ud som en elektrificeret højhastighedsbane i dobbelt spor. Disse to spor kan principielt arrangeres på 3 forskellige måder på broen.

1. Vertikalt over hinanden.
2. Horisontalt, parallelt med minimumafstand defineret af fritrumsprofiler
3. Horisontalt, parallelt med øget afstand

Alle tre konfigurationer finder anvendelse i praksis. Hvert princip indebærer unikke konsekvenser for et anlægsbyggeri, såsom en tunnel eller en bro. I de følgende afsnit vurderes, hvilke konsekvenser disse har for et broanlæg.



Et andet grundlæggende aspekt i planlægning af jernbaneanlæg er sikkerheden. Fritrumsprofilen er med til at minimere risici og øge sikkerheden for jernbanens drift og dens passagerer. Dog er dette ikke ensbetydende med at man kan udelukke et rednings- og evakueringskoncept. Sikkerhedskonceptet, der vurderes af SURR udvalget, skal være fyldestgørende indenfor tre primære aspekter.

1. Evakuering af passagerer og personale fra tog i tilfælde af ulykke eller driftsproblem.
2. Afværgeforanstaltninger for at forhindre afsporing af tog.
3. Adgang for redningskøretøjer og mandskaber i tilfælde af en ulykke.

De tre ovenstående aspekter indebærer flere muligheder afhængigt af hvordan jernbanen er lagt. Her er præsenteret to muligheder:

1. Jernbanen kan etableres i ballasteret spor, det vil sige at køreskinnerne ligger på sveller, som er anlagt på en lille dæmning bestående af skærver. Et ballasteret spor er den traditionelle måde at anlægge en jernbane. I tilfælde af et anlæg med ballasteret spor, kræves at beredskabet benytter særligt materiel, som både kan køre på vej og ballasteret spor i forbindelse med uheld på broen, alternativt skal der etableres adgangsvej for redningskøretøjer.
2. Slab track spor er et alternativ til ballasteret spor. Her er køreskinnerne monteret på et fast underlag, dvs. beton.

Det vil sige at sporene ligger sammen med betonunderlaget, hvilket begrænser bevægelse i sporene, idet sænkninger er afværget af betonunderlaget. Et slab track anlæg minder lidt om et sporvognsanlæg, som er lagt ud til ekstrem belastning og ydelse. Slab track metoden bliver anvendt internationalt på højhastighedsbaner. I tilfælde af et anlæg med slab track kan beredskaberne køre frem til ulykkesstedet på broen med deres standard materiel, hvilket vil være billigere i forhold til at skulle anskaffe og vedligeholde specialudstyr som f.eks. bane-vej-køretøj.

Udover det ovenstående har tilbagemeldingen fra redningsmyndighederne som brandvæsen og politi, indflydelse på hvordan traceen konfigureres.

1. Et spor skal kunne "hjælpe" det andet spor. Det vil sige, der skal være forbindelse mellem sporene. Enten med jævne afstande (så som tværtunneler i tunnelanlæg) eller konstant.
2. Der skal være plads nok til at to redningskøretøjer kan passere hinanden.
3. Der skal være nem adgang for redningskøretøjer til anlægget, idet redningsmyndighederne vil bruge deres kendte køretøjer og redskaber, i stedet for at køre frem til anlægget og skifte til et specialkøretøj for at komme frem (dette er kendt i sammenhæng med tunnelanlæg, hvor der til dels kræves specielt materiel i undsætningssituationer).

De ovenstående betragtninger udelukker allerede på dette stadie en vertikal tracekonfiguration, idet adgangsforholdene for redningskøretøjer ikke er gangbare, hverken hvad angår ankomsten til anlægget (det ville kræve et decideret indfletningsanlæg for redningskøretøjerne) eller i tilfælde af en hændelse, hvor interaktionsmuligheder mellem de to spor ikke er eksisterende.

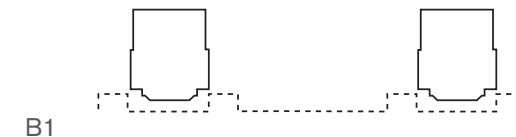
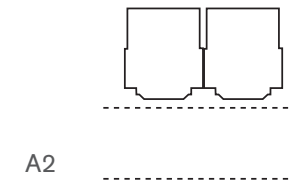
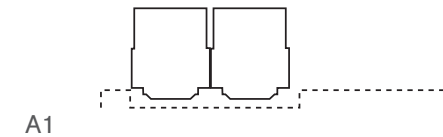
Ligeledes har de ovenstående informationer følgende konsekvenser for et ballasteret spor – layout:

A. I tilfælde af parallelle spor med minimumafstand imellem:

1. Redningsvejen, der i sin bredde er betydelig, anlægges parallelt, ved siden af jernbanesporet. Konsekvensen er en øget konstruktionsbredde for hele anlægget. Ligeledes indebærer anlæg af en fuld tosporet vej, som redningsvejen, overvejelser angående vejens brug eller spærring ved almindelig drift.
2. Redningsvejen lægges under eller over sporanlægget. Dette er dog ikke hensigtsmæssigt i forhold til adgang fra redningsvej til spor, derfor udelukkes denne variant.

B. I tilfælde af parallelle spor med øget afstand:

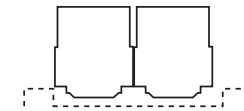
1. Redningsvejen anlægges mellem sporene. Dette vil give let adgang til begge spor. Dog vil denne konfiguration medføre en øget konstruktionsbredde for hele anlægget. Denne løsning indebærer ligeledes anlæg af en fuld tosporet vej som redningsvejen er, imellem sporene, overvejelser angående vejens brug eller spærring ved almindelig drift.



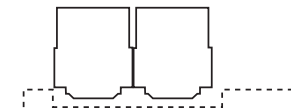
Rednings- og evakueringskravene som nævnt tidligere vil have følgende konsekvenser for et slab track layout:

C. I tilfælde af parallelle spor med minimumsafstand imellem:

1. Redningskøretøjerne benytter selve sporet som adgang til ulykkesstedet. Evakuering fra tog foregår direkte til nødfortov. Denne konfiguration muliggør en minimal konstruktionsbredde.
2. Redning og evakuering afvikles i sporet og kan suppleres af en mindre vej ved siden af sporene. Denne konfiguration muliggør samme konstruktionsbredde som C1, idet det antages at den supplerende vej vil kunne udkrages fra konstruktionen, som understøtter jernbanesporene. Vejen kan bruges som rekreativ forbindelse, så som cykelsti ved almindelig drift.



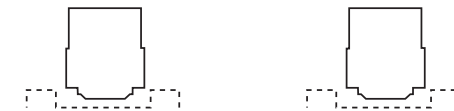
C1



C2

D. I tilfælde af parallelle spor med øget afstand:

1. Redningskøretøjerne benytter sig af sporet. Idet de to spor er adskilte og kun er forbundet med jævne mellemrum ved hjælp af mindre broer/catwalks, vil beredskabet skulle vælge adgangen nøje. Muligheden for at vende redningskøretøjet er udelukket. Redningsforholdene vil dermed ikke være optimale. Denne konfiguration muliggør en samlet mindre synlig konstruktionsbredde end variant B3, dog vil krav til fundering være identiske med B3.



D1

Konsekvenser heraf

I VVM undersøgelsens forløb blev der undersøgt begge grundlæggende muligheder, ballasteret spor og slab track løsningen.

Varianterne C1 og C2 ansås fra begyndelsen som de bedste valg, idet:

- Et slab track layout anvendes internationalt og udmærker sig ved den stabile sporbeliggenhed og adgangsmuligheder i redningssituationer. En slab track løsning kræver ikke løbende sporjusteringer i forhold til et ballasteret spor.
- Et slab track layout muliggør en minimal konstruktionsbredde for anlægget over fjorden og er, som konsekvens heraf, det anlægsøkonomisk og visuelt mest optimale anlæg.
- Et slab track anlæg muliggør minimale tilslutningsforanstaltninger, idet der ikke kræves en separat vej for redningskøretøjerne. I stedet vil redningskøretøjerne have adgang til anlægget fra en kort overgangszonzone mellem anlæggets landgang og sporenes videre forløb på dæmning / ballasteret spor i terræn.
- Evt. supplerende tiltag, som en sti/ cykelsti kan integreres i anlægget fra start eller på et senere tidspunkt og indgå både i anlægsfasen og til brug for offentligheden.

Grundet behov for tilbagemelding om accept for et VVM-projektforslag med anvendelse af en slab track konfiguration, blev en løsning med et anlæg med ballasteret spor også vurderet.

Her var det både en variant A1 og B1 der kunne tænkes videreført.:

- En konfiguration A1 er kendt, blandt andet fra det nye Storstrømsprojekt. Denne konfiguration er særdeles effektiv, hvis anlægget skal kunne kombinere jernbane og vejdrift, som det er tilfældet ved Storstrøm. Dette er dog ikke genstand for indeværende VVM undersøgelse, som udelukkende omhandler en jernbaneforbindelse over Vejle Fjord.
- Anlæg af en dobbeltsporet redningsvej parallelt med broen kræver en vurdering i forhold til vejens brug under normal drift og eventuelle sikkerhedsaspekter tilknyttet dette.
- Variant B1 har været anset som en gangbar løsning, idet denne konfiguration muliggør god adgang for redningskøretøjer og vedligeholdelse. Ligeledes blev den undersøgt i forhold til størrelsen på gennemsejlingsfaget og en eventuel løsning med en enkelpylon, se nedenunder.

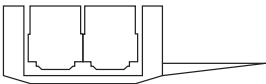
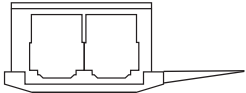
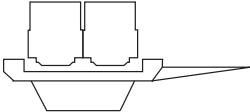
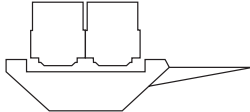
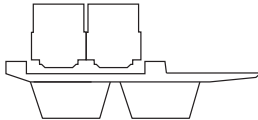
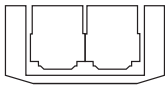
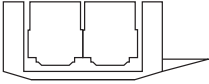
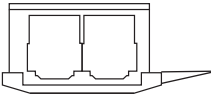
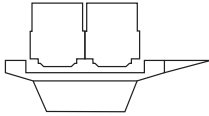
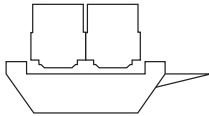
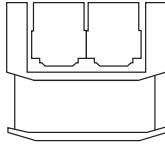
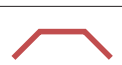
Varianterne C1, C2, A1 og B1, der omhandler et principielt sporlayout som tager hensyn til sikkerhedsaspektet, undersøges i forhold at blive overført til et konstruktions tværsnit, som er anvendeligt for en broløsning.

Indledningsvis er processen en løbende gensidig vurdering af følgende aspekter:

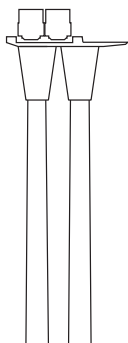
1. Last, herunder dynamisk last – i tilfælde af en høj-hastighedsbane. Yderligere skal der tages hensyn til overførslen af vandrette kræfter som eksempelvis bremskraft.

2. Spændvidder, dvs. afstand mellem brosøjler, dvs. længden af det spænd, tværsnittet skal kunne anvendes til. Spændvidden er afgørende for broens visuelle fremtræden, som vises senere i dette fagnotat.
3. Fleksibilitet i udførelse. For eksempel kan visse konstruktionstværsnit tænkes udført i beton eller komposit af stål og beton. andre tværsnit kan, grundet økonomi, kun fremstilles i stål. Førstnævntes fleksibilitet er en fordel i en senere udbudsproces, hvorimod sidstnævnte vil betyde en begrænsning, grundet udelukkelse af andre konstruktionsmetoder end stålkonstruktioner.

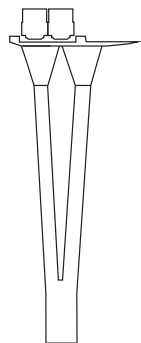
Medens pkt.1. er tidligt kendt i processen, er pkt.2. betinget af en række forhold, der vurderes løbende i et samarbejde mellem forskellige faggrupper heriblandt arkitekt, broingeniør, geoteknik, sejladsikkerhed og stadiplanlægning.

					
   	   	   	   	   	   
 	 	 	 	 	 
1. Brodrager som trugkonstruktion. 2. Kræfternes forløb fra skinne ind i konstruktionen er ikke optimal.	1. Brodrager som gitterdrager og sideliggende redningsvej. 2. Dårlig sikkerhed i tilfælde af evakuering. 3. Dårlig adgang for vedligehold	1. Brodrager som kompositdrager og udkragende redningsvej. 2. Øgede anlægskostninger grundet etablering af redningsvej. 3. Visuelt stor	1. Brodrager som betonbjælke med udkragende redningsvej. 2. Øgede anlægskostninger grundet separat redningsvej. 3. Visuelt stor	1. Brodrager som dobbelt kompositdrager med udkragende redningsvej. 2. Visuelt afbalanceret. 3. Øgede anlægskostninger	1. Brodrager som trugkonstruktion. 2. Kræfternes forløb fra skinne ind i konstruktion er ikke optimal. 3. Visuelt kompakt, dog indskrænket udsyn for passagerere.
					
   	   	   	   	   	
 	 	 	 	 	 
1. Brodrager som trugkonstruktion med optimalt udkragende sti. 2. Kræfternes forløb fra skinne ind i konstruktionen er ikke optimalt.	1. Brodrager som gitterdrager og sideliggende redningsvej. 2. Dårlig sikkerhed i tilfælde af evakuering. 3. Dårlig adgang for vedligehold.	1. Brodrager som kompositdrager og udkragende sti. 2. Gode anlægsmuligheder, økonomisk fordelagtig. 3. Visuelt positiv kompakt.	1. Brodrager som betonbjælke med udkragende sti. 2. Gode anlægsmuligheder, økonomisk fordelagtig. 3. Visuelt positiv kompakt.		1. Brodrager som trugkonstruktion med underliggende redningsvej. 2. Kræfternes forløb er ikke optimalt.

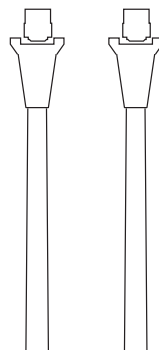
1. Brodrager som gitterdrager uden sti. 2. Dårlig adgang for vedligehold.	1. Brodrager som kompositdrager. 2. Gode anlægs-muligheder, økonomisk fordelagtig. 3. Visuelt positiv kompakt.	1. Brodrager som beton bjælke. 2. Gode anlægs-muligheder, økonomisk fordelagtig.	1. Brodrager som dobbelt kompositdrager med midterliggende redningsvej. 2. Indskrænkede anlægsmuligheder, dyr løsning 3. Øget konstruktionshøjde.	1. Brodrager som dobbelt betondrager med midterliggende redningsvej. 2. Indskrænkede anlægsmuligheder, dyr løsning 3. Øget konstruktionshøjde
1. Brodrager som gitterdrager med underliggende redningevej. 2. Øget tværsnit kræver større anlæg grundet gennemsejlingsfag.	1. Brodrager som kompositdrager. 2. Gode anlægs-muligheder, økonomisk fordelagtig. 3. Dårlig adgang til sti. 4. Øget konstruktionshøjde.	1. Brodrager som beton bjælke. 2. Gode anlægs-muligheder, økonomisk fordelagtig. 3. Dårlig adgang til sti. 4. Øget konstruktionshøjde.	1. Brodrager som dobbelt kompositdrager 2. Økonomisk ikke fordelagtig. 3. Dårlige redningsvejs-/evakueringsforhold.	1. Brodrager som dobbelt betondrager. 2. Økonomisk ikke fordelagtig. 3. Dårlige redningsvejs-/evakueringsforhold.



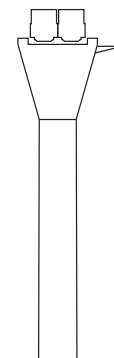
1. Brodrager som dobbelt kompositdrager med delvist udkragende redningsvej.
2. Stort footprint, øgede anlægsomkostninger
3. Større antal søjler



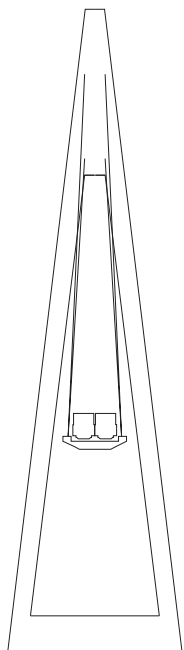
1. Brodrager som dobbelt kompositdrager med delvist udkragende redningsvej.
2. Søjlerne føres sammen til et mindre footprint



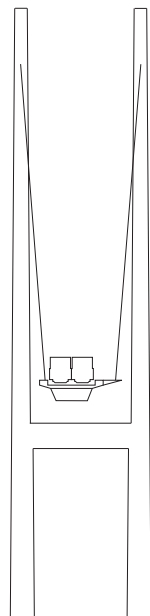
1. Tilslutningsfag som 2 separate brodragere
2. Mulighed for cykelsti og redningsvej på siden eller i midten
3. Større antal søjler mindsker transparens under broen



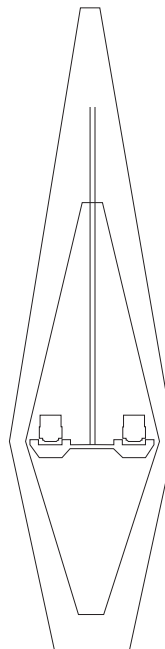
1. Tilslutningsfag med kassedrager, vertikale søjler
2. Mulighed for cykelsti på siden
3. Enkelt formsprog, drageren kan optimeres ifht. spændlængder



1. Skråstagsbro med enkelt A-pylon
2. Dimensioneres efter dækbredde, ikke mulighed for at udvide med cykelsti
3. Stort fundament i fjorden



1. Skråstagsbro med enkelt H-pylon
2. Dimensioneres efter dækbredde, svært at udvide med cykelsti uden asymmetri
3. Stort fundament i fjorden



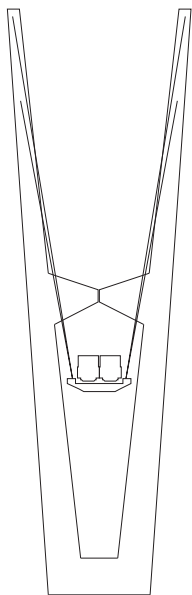
1. Skråstagsbro med enkelt diamant-pylon
2. Her vist dimensioneret til ballasteret spor med midterliggende redningsvej/ sti
3. Stort fundament i fjorden.



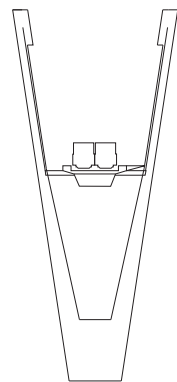
1. Skråstagsbro med enkelt diamant-pylon
2. Her vist dimensioneret til slab track spor med sti/cykelsti parallel med kassedrageren for at minimere pylonens bredde
3. Optimeret fundament i fjorden



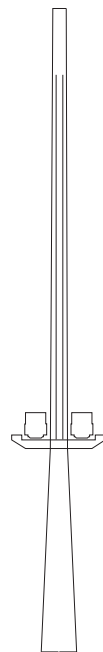
1. Skråstagsbro med enkelt diamant-pylon
2. Her vist dimensioneret til slab track spor uden sti. Ingen fremtidige tilføjelser muligt
3. Optimeret fundament i fjorden



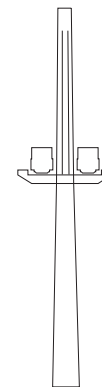
1. Skråstagsbro med enkelt V-pylon
2. Her vist til slab track spor uden sti
3. Stort fundament i fjorden, stor masse for lille spænd



1. Skråstagsbro med dobbelte V-pyloner
2. Her vist til slap track, muligt ballasteret spor med plads til cykelsti/ redningsvej
3. Optimeret fundament i fjorden, hensigtsmæssigt volumen i forhold til spændlængde



1. Skråstagsbro med enkelt I-pylon
2. Her vist til slab track, muligt ballasteret spor mulighed for cykelsti/ redningsvej på siden
3. Optimeret fundament i fjorden
4. stag i midten forhindrer redningsvej



1. Skråstagsbro med dobbelt I-pylon
2. Her vist til slab track, muligt ballasteret spor mulighed for cykelsti/ redningsvej på siden
3. Optimeret fundament i fjorden
4. stag i midten forhindrer redningsvej

Bjælke- og Skråstagsbro

Formgivning og opbygning af de to brotypologier.

Der er undersøgt to løsningsvarianter for en bro til en ny jernbaneforbindelse over Vejle Fjord, en bjælkebro og en skråstagsbro.

Forskellen mellem disse to løsningsforlag er begrænset til gennemsejlingsfagets udformning. Den største del af broen, tilslutningsfagene, varierer ikke.

Tilslutningsfagene består af V-formede søjler, udført i beton, der bærer en brodrager, der udføres i beton eller som komposit.

I tilfælde af en bjælkebro løsning er gennemsejlingsfaget udført i beton, i tilfælde af skråstagsbroen udføres brodrageren i komposit, pylonerne udføres i beton med kabelankerzoner udført i stål.

Den eksisterende Vejlefjordbro er fremstillet under "fri frembygning": søjlerne og fundamenterne blev etableret i fjorden, dernæst blev brodækket frembygget i sektioner fra søjlemidtpunkt til begge sider. Brodrageren er højere hen mod søjlen, den har vouter, både fordi den under konstruktion blev udkraget og fordi større spænd kræver en højere dragerhøjde. Denne metode tillader Vejlefjordbroens spænd på 110 meter.

Den nye Vejlefjordforbindelse er betydeligt længere og alene af denne grund vil en fremstilling i "fri frembyg-

ning" ikke være omkostningseffektivt. Det er derimod hensigtsmæssigt at vælge den metode, der kendes som "incremental launch" eller "skub ud" metoden. Her bliver der etableret brosøjler og pæle/fundamenter i fjorden, derefter bliver større afsnit af brodrageren produceret på land og skubbet ud over søjlerne. Fra landsiden bliver nye segmenter sat bag det første afsnit, derefter bliver den nu længere drager skubbet længere ud osv. Denne proces foretages ideelt set fra begge sider af fjorden, frem til gennemsejlingsfaget. Brodrageren er ens i sin højde over hele broens forløb, dog kan med denne metode ikke opnå spænd på 110 meter, som anvendt ved den eksisterende Vejlefjordbro.



Alternativ A Bjælkebroen

I sin typologi er bjælkebroen sammenlignelig med den eksisterende Vejlefjordbro, som også er en bjælkebro, dog underlagt en anden fremstillingsteknik.

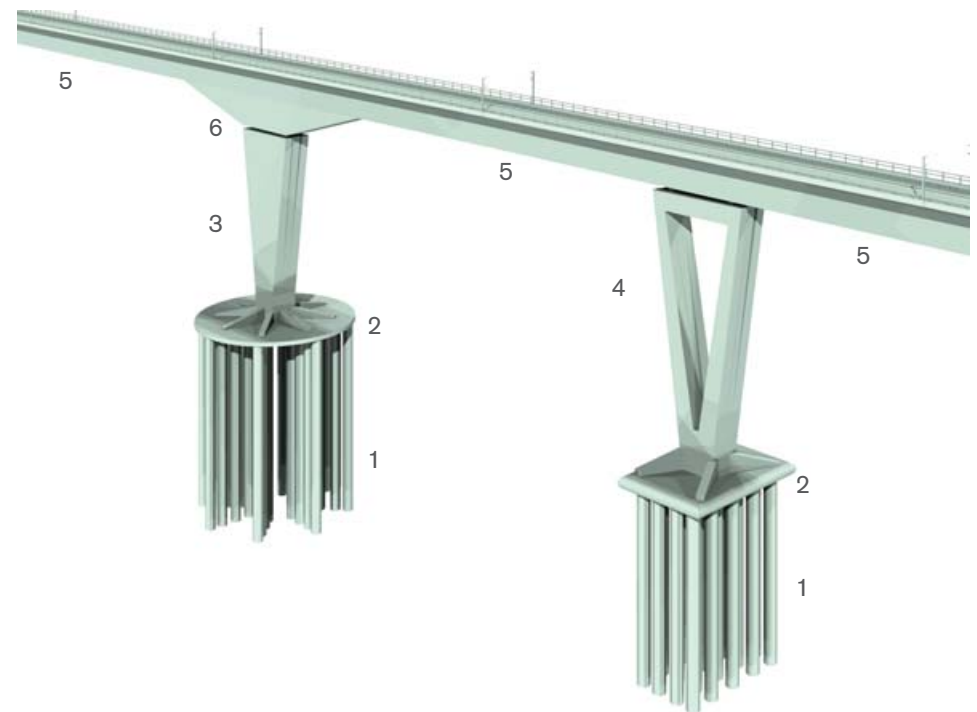
Brodrageren er bjælkebroens kontinuerte element. Alle geometriske forandringer finder sted under det profil, der tegnes af brodragerens overkant. På denne måde skabes der en visuelt ren platform, som benyttes til at bære en teknisk korridor over fjorden.

Antallet af dele i bjælkebroens komposition er få, således at det er enkelt for betragteren at aflæse bygværket og dets linjeføring mod det omgivende landskab. For eksempel er det muligt at aflæse både broens, men også terrænets stigning ved hjælp af brosøjlernes varierende højder.

Bjælkebroens dele

1. Pælefundamenter (under fjordbund)
2. Pælekappe (på fjordbund)
3. Søjle ved gennesejlingsfag
4. Søjle ved tilslutningsfag
5. Brodrager
6. Brodragerens vouter ved gennesejlingsfag

Til højre: bjælkebroens gennesejlingsfag med flankerende standardsøjler.



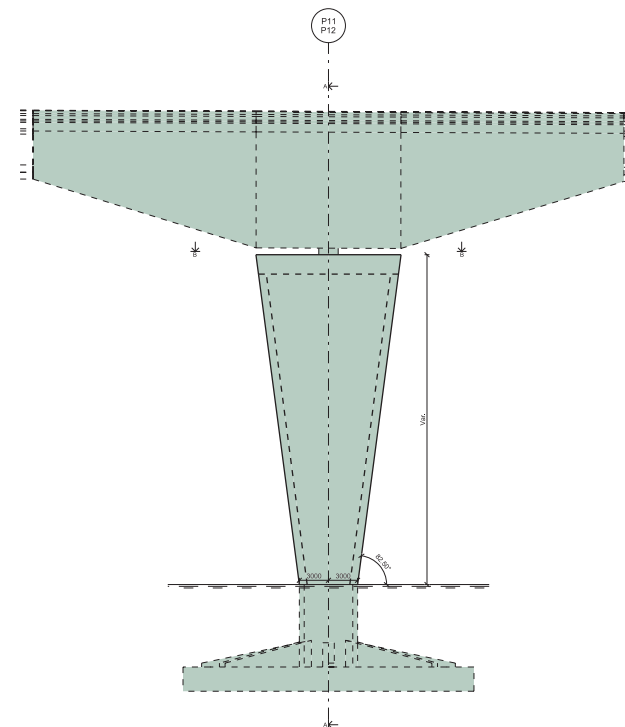


Gennemsejlingsfags søjler

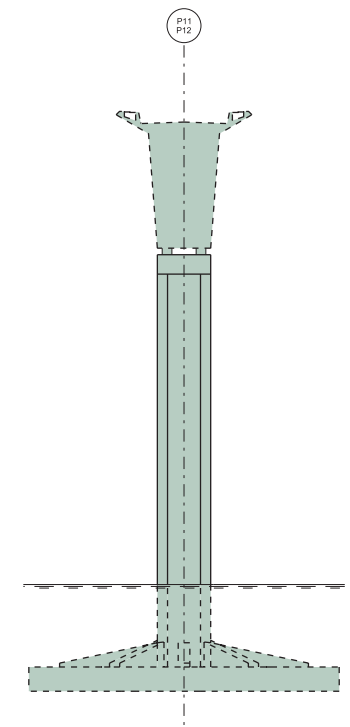
Bjælkebroens gennemsejlingsfag består af hovedfaget på 190 meter og sidefagene på 110 meter. Hovedfaget flankeres af to markante, lukkede V-formede søjler, der bærer brodrageren, som over søjlerne øges i højden, fra nominel 6 meter til 13 meter over søjlen. Afviklingen af dette spring resulterer i såkaldte vouter.

Gennemsejlingsfaget fremstilles i sin helhed som fri frembygning på stedet.

Til højre: bjælkebroens dæk med vouter og lukket søjle under



opstalt af bjælkebroens søjler ved gennemsejlingsfag



snit af bjælkebroens søjler ved gennemsejlingsfag



Opbygning

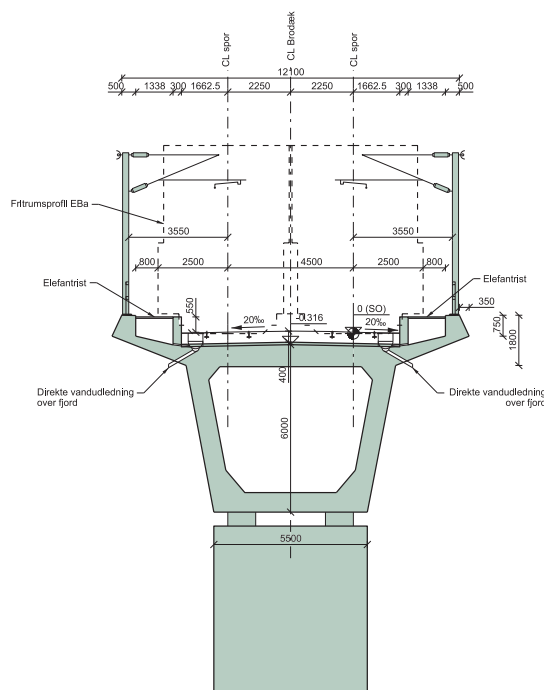
Bjælkebroen udføres i komposit eller beton over tilslutningsfag, sidefag og gennemsejlingsfag vil altid udføres i beton, ved fri frembygning. Brodragerens tværsnit er visuelt rent og enkelt. I tilfælde af en betonløsning består tværsnittet i profil af kun 4 flader: kantbjælken, underside af kantbjælkens udkragning, kassedragerens side, brodragerens underside.

I tilfælde af en kompositløsning er der et minimalt skift i overgangen mellem underside af kantbjælkens udkragning og stål-kassens side.

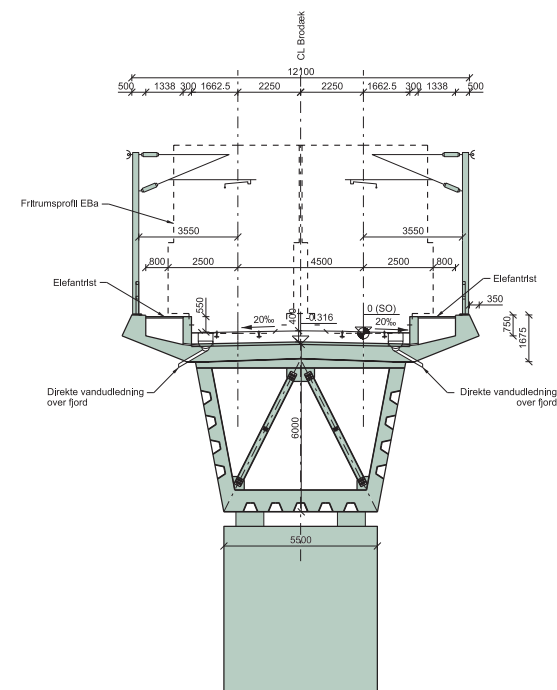
Begge løsninger fremstår yderst minimalistiske og danner dermed en visuel balance mod det banetekniske udstyrs visuelle mangfoldighed: brodrageren fremstår som en enkel linje, der bærer en teknisk korridor, med master, ledninger mm. over fjorden.

Brodrageren monteres i sektioner på land, sektionerne forbindes til længere segmenter, som så skubbes fra land over brosejlerne, frem til gennemsejlingsfagets sidefag. Gennemsejlingsfaget, inklusive sidefag udføres som fri frembygning i beton.

Til højre: bjælkebroens gennemsejlingsfag



Standardtværsnit i beton



Standardtværsnit i komposit



Det visuelle udtryk

Ved en bjælkebro-løsning er der tale om en bro, der udmærker sig ved brodragerens enkle, homogene design. Bjælkebroens visuelle fremtoning får accenter ved hjælp af søjlernes variation i højde og linjeføring. Ligeledes er der gennemsejlingsfaget, som på flere måder danner et særligt område, også fremstillingsteknisk.

Broens overordnede linjer er klare og enkle. Der er designmæssig sammenhæng mellem gennemsejlingsfaget og resten af broen, selvom der sker et skift i spændvidder og søjleudformning. Der er et minimalt antal facetteringer og vinkler på broens overflader. Overordnede retninger i geometrien bliver ikke brudt eller opdelt i mindre felter. Broen har visuelt en ikonografisk fremtræden.

Bjælkebroens overordnede visuelle fremtræden kan beskrives som kontrolleret, idet brodrageren afslutter bygværket visuelt mod horisonten. Enhver visuel variation af geometrien foretages under brodrageren.

Bjælkebroens visuelle enkelthed er fremelsket for at skabe et design, der indfinder sig som visuel baggrund til landskabets variation og dramatik. Broen er alene grundet sine dimensioner et imponerende bygningsværk som kan opleves fra nær og fjern. Visualiseringerne langs positioner som er fastlagt i fotoplan illustrerer dette.

Designet har med sin enkelthed til opgave at gøre broens enkelte elementer klart aflæselige, uafhængig af om man befinder sig tæt på broen eller længere fra den, en kvalitet den vil dele med Vejlefjordbroen.

Til højre: bjælkebroen set i forbindelse med den eksisterende Vejlefjordbro.

Bjælke- og Skråstagsbro



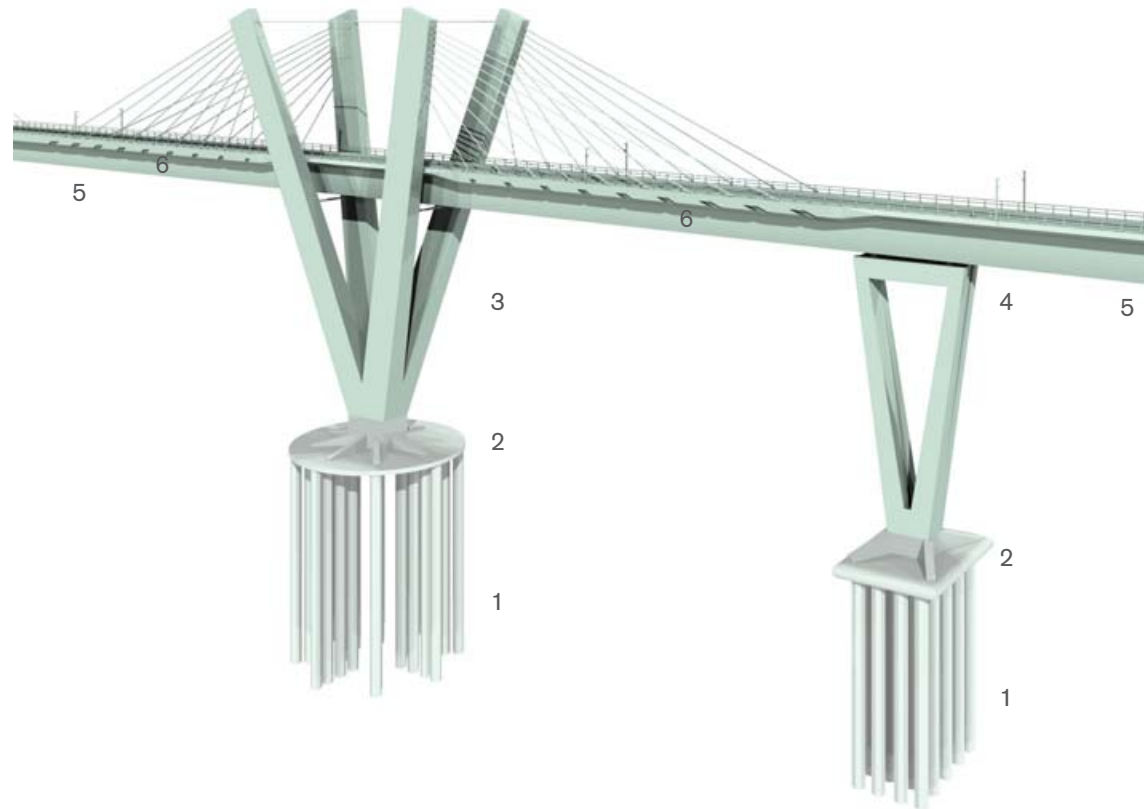
Alternativ B Skråstagsbroen

I modsætning til bjælkebroen er skråstagsbroen visuelt mere fremtrædende, grundet dens kabelbærende pyloner ved gennemsejlingsfaget. Skråstagsbroens gennemsejlingsfag består af et hovedspænd på 203 meter og to sidefag på 103,5 meter. Sammenlagt har gennemsejlingsfaget dermed samme længde som bjælkebroens. Skråstagsbroens tetrapode pyloner orienterer sig formmæssigt ved V-søjlerne. Med en total højde på 77 meter rager de omtrent 30 meter over brodrageren og markerer sig dermed tydeligt.

Skråstagsbroens dele

1. Pælefundamenter (under fjordbund)
2. Pælekappe (på fjordbund, under vandlinje)
3. Pylon ved gennemsejlingsfag
4. Søjle/ tie down ved tilslutningsfag
5. Brodrager
6. Stagankre ved brodrager

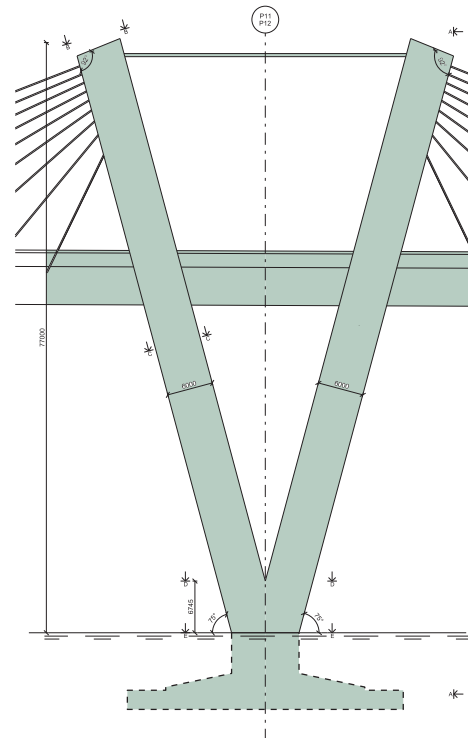
Til højre: skråstagsbroens gennemsejlingsfag



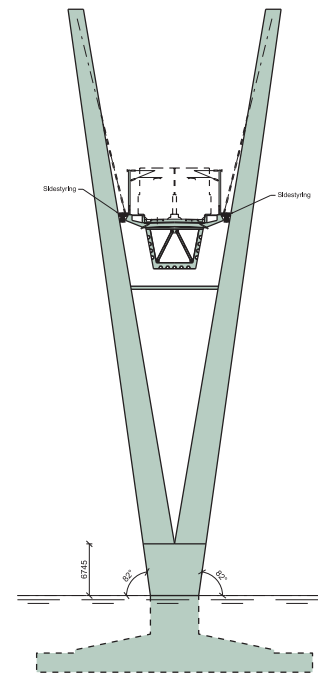


Gennemsejlingsfagets pyloner

Skråstagsbroen vil skulle udføres med trækbånd, såkaldte ties, der forbinder pylonarmene i toppen i broens længderetning, og på tværs af broen et stykke under brodragere. Dette skyldes pylonarmenes slanke dimensioner, der kendetegner sig ved en enkel og stringent geometri: vinkler, der introduceres i snit eller opstalt, brydes så vidt muligt ikke og konstruktionens tyngde er aftagene i højden.



Opstalt af skråstagsbroens pylon ved gennemsejlingsfag



Snit af skråstagsbroens pylon ved gennemsejlingsfag

Til højre: skråstagsbroens gennemsejlingsfag med flankerende pyloner



Opbygning

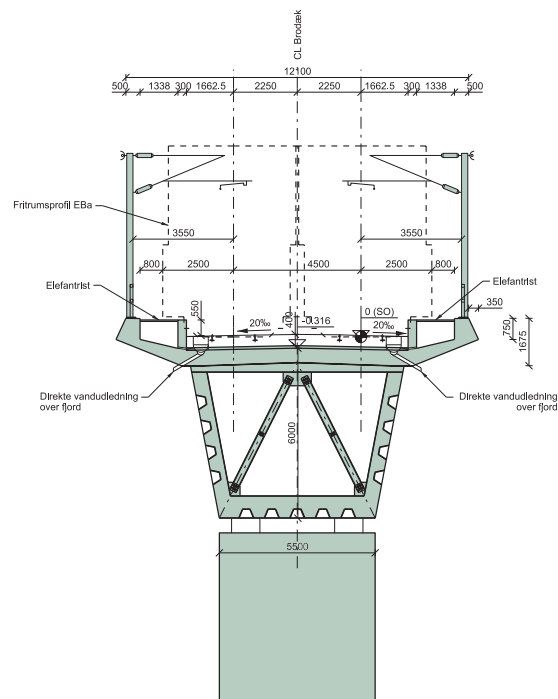
Skråstagsbroen udføres i komposit. Standardtværsnittet viser en stålkasse, som er statisk forbundet med en betonplade, hvorpå de banetekniske installationer befinder sig. Kompositdrageren udnytter stålets og betonens særlige egenskaber for at optage henholdsvis træk og tryk. Derudover har kompositdrageren overført en homogen betondrager en fordel i forhold til egenvægt, hvilket kommer udførelsen til gode.

Brodrageren monteres i sektioner på land, sektionerne forbindes til længere segmenter, som så skubbes fra vandsiden over brosøjlerne. Gennemsejlingsfag, inklusiv sidefag udføres som fri frembygning.

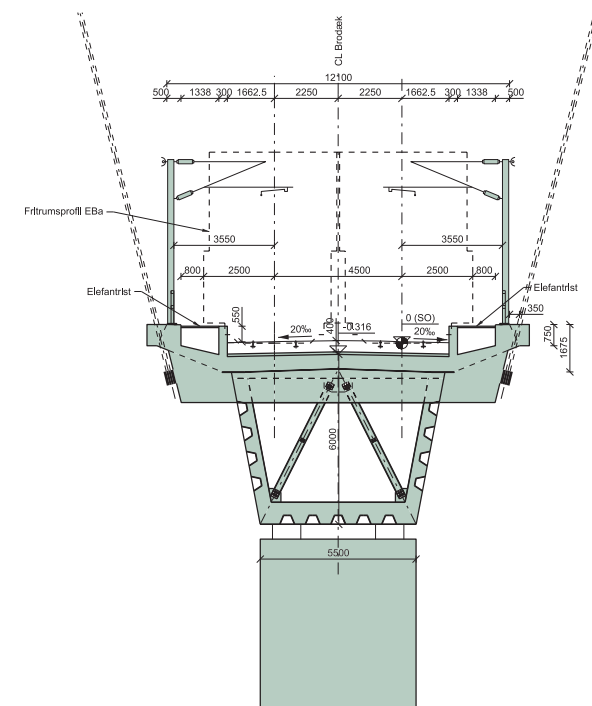
I gennemsejlingszonen, det kabelbårne segment, introduceres flere elementer til broen. Disse ses i brodragerens tværsnit.

Broens stagkabler har en fremtrædende visuel fremtoning: de fastgøres både til brodrageren og pylonarmene med kabelankre. Ved brodrageren er disse kabelankre forbundet med tværdragere, der overfører kræfterne fra brodækket til stagene. Både tværdragere og kabelankre kan være meget synlige og medfører at broens enkle udtryk bliver tabt. Derfor er det valgt at dække tværbjælker og kabelankre ved at lægge et stålskørt over brodragerens kantbjælke i den zone, hvor stagkablerne og tværbjælkerne introduceres i systemet.

Til højre: skråstagsbroens stagankre, hhv. uden og med beklædning



Standardtværsnit i komposit



Standardtværsnit i komposit ved kabelstag

Bjælke- og Skråstagsbro



Bygningselementer i stål

Stålskørtet, som skjuler stagankrene og tværbjælkerne, har ingen statisk virkning, men synes at være en del af kompositdrageren. Skørtet bliver formmæssigt introduceret ved hjælp af et overgangsstykke, der formidler geometrien mellem kompositdragerens kantbjælke og kabelankrenes inddækning.

I pylonarmenes kabelankerzone opstår pladskrav, grundet nødvendighed for adgang både i byggefasen og i driftsfasen. Det skal være muligt at kontrollere og vedligeholde kabelankerne i pylonarmene. Ønsket om at bibeholde pylonarmenes enkle geometri hele vejen igennem pylonen medfører, at der må ske et materialeskift fra beton til stål i pylonarmene, et stykke under det korteste stags ankerzone. Grunden til dette er, at udførelsen af pylonarmene i stål ved ankerzonen vil skabe mere plads i pylonarmene, fordi vægtykkelserne i konstruktionen kan udføres slankere i stål end i beton.





Det visuelle udtryk

Skråtagsbroens elementer søges samlet, således at broen på trods af et flertal af elementer i forhold til bjælkebroen fremstår visuelt ren og overskuelig. Dette vil kunne opleves, idet gennemsejlingsfaget befinder sig tæt ved fjordens nordkyst og ses derfra. Desuden vil disse tiltag opleves fra vand og vil, i tilfælde af tilvalg af en cykelsti, endda kunne ses fra brodækket.

Ved skråtagsbro-løsningen er der tale om en bro, der visuelt gør opmærksom på sig selv. Den har umiddelbart større potentiale for at fungere som visuelt pejlemærke, både fra land og fra vand. Som det vises i visualiseringerne, markerer skråtagsbroen tydeligt gennemsejlingsfagets beliggenhed, den markerer gennemsejlingsfagets visuelle afbrydelse af broens rytme meget tydeligt.

Til højre: skråtagsbroen set i forbindelse med den eksisterende Vejlefjordbro.



Søjlegeometri

V-søjlen og trapezsøjlen

Broens søjler er et af broens vigtigste elementer, da de er gennemgående for hele broens længde, og vil kunne opleves fra alle vinkler og i alle afstande. Grundet broens længde og hældning fra syd mod nord, vil der være både et stort antal søjler, men også stor indbyrdes variation på grund af højdeforskellen. Broens længde betyder også at den indbyrdes afstand mellem søjlerne får en stor betydning, da der vil opstå en klar rytme. Når broen spænder det lange stræk fra kyst til kyst, vil vandfladen være en forstærkende faktor når det gælder oplevelsen af rytmen, da den vil tegne en ren uafbrudt linje som søjlerne er spredt ud langs.

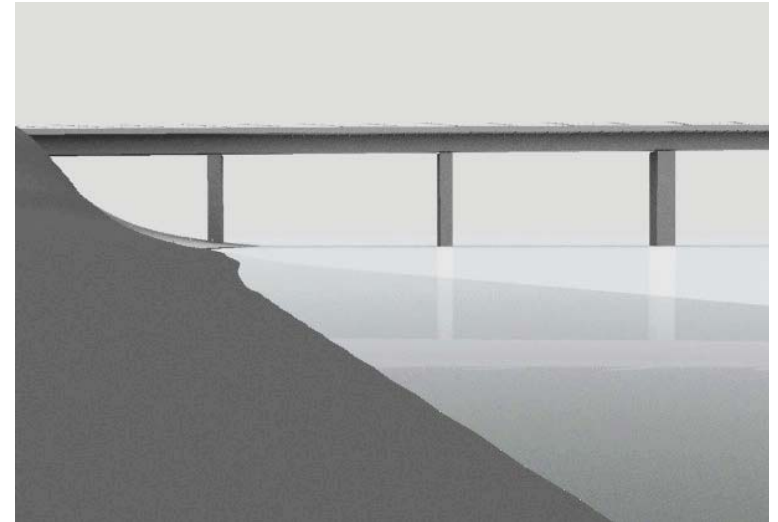
Søjleafstanden er afgørende for broens transparens: en lav søjleafstand vil betyde at broen fungerer som en mur der skærmer for kig langs fjorden. Søjleafstanden bestemmes af funktionelle, statiske og udførelsestekniske parametre. Det handler derfor om at finde et kompromis mellem en høj grad af transparens og en konstruktionsmæssigt forsvarlig løsning.

Udgangspunktet for designprocessen var således en enkel lodret søjle. Søjleens dimensioner er ligeledes af betydning for det visuelle helhedsindtryk, idet store søjledimensioner resulterer i en visuel fortætning under brodrageren.

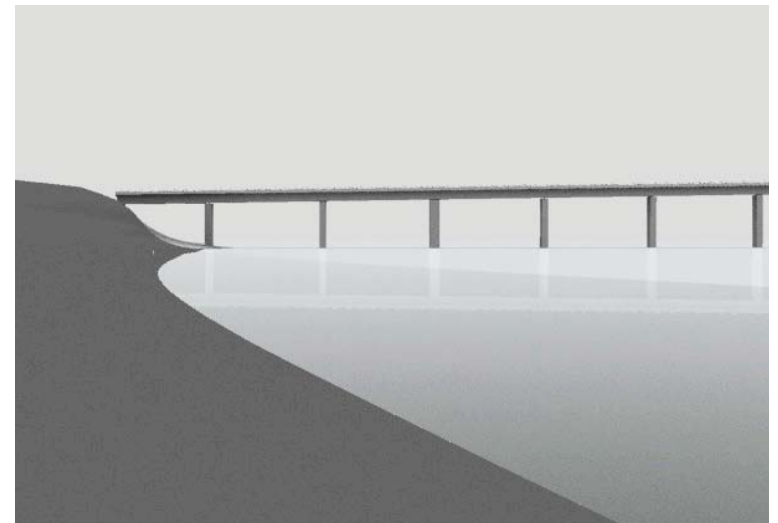


Søjlegeometri

Bropille afstand: 70 meter
Bropille dimensioner: 8x4 meter
8x6 meter

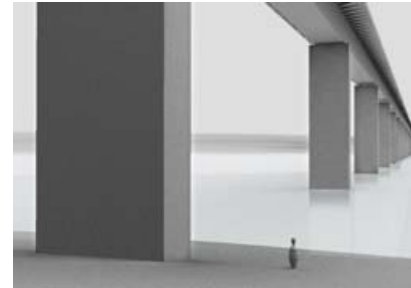
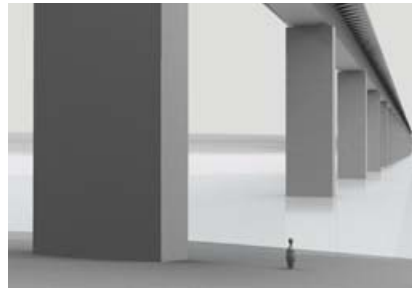


Bropille afstand: 70 meter
Bropille dimensioner: 8x4 meter
8x6 meter



Søjlegeometri

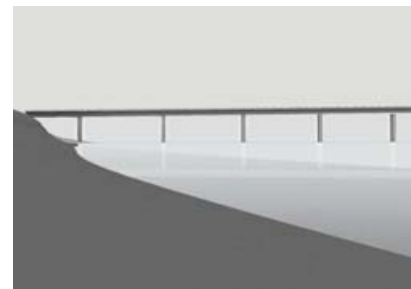
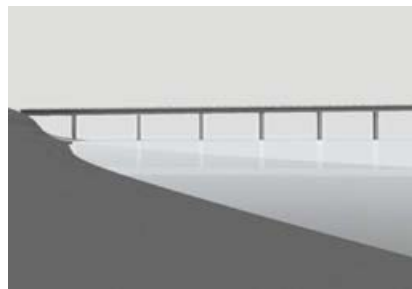
Kig under bro



Bro set fra stranden



Bro set på lang afstand



Bropille afstand: 70 meter
Bropille dimensioner: 8x4 meter

Bropille afstand: 90 meter
Bropille dimensioner: 8x4 meter

Bropille afstand: 90 meter
Bropille dimensioner: 6x4 meter

V-formet søjle

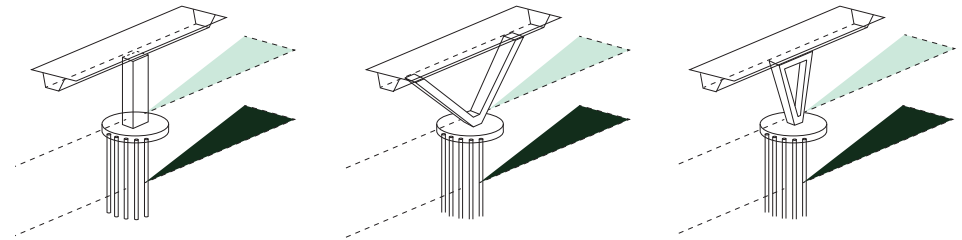
Problemstillingen med søjleafstand kontra søjledimensioner er i høj grad et spørgsmål om hvor meget masse som er samlet i ét element. En høj masse vil i sin massivitet virke dominerende, og nedsætte broens transparens. Ved at splitte den massive søjle i et V, opdeles massen visuelt, hvilket effektivt giver større transparens med samme mængde masse, de enkelte elementer, V'ets arme, bliver slankere og tillader gennemsyn.

Denne søjlegeometri tillader altså en større grad af transparens, og vil opleves som luftigere og lettere, særligt på længere afstand, hvilket er sådan de fleste vil opleve broen. Dette er vist i diagrammerne side 64-65. Samtidig vil søjlens geometri være let genkendelig selv på lang afstand.

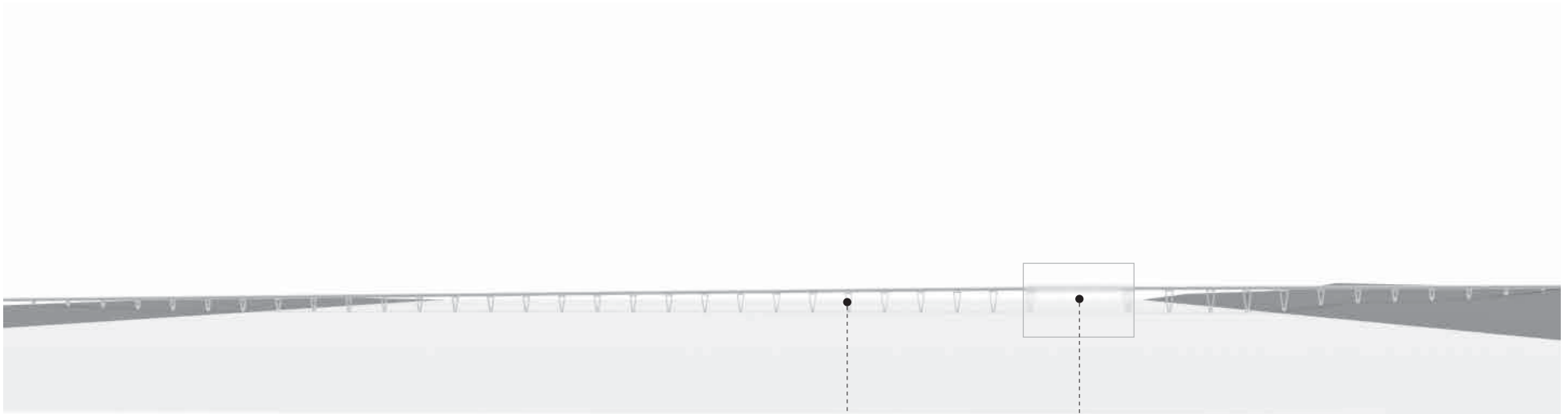
I udformningen af V-søjlen er det særligt V'ets vinkel som er afgørende for søjlens og dermed broens udtryk. Et V med en stor vinkel vil sprede massen mere ud, og derved fremstå mere transparent, mens en lille vinkel vil virke mere kompakt.

I bestemmelsen af V'ets vinkel genfindes det samme kompromis som opstod i forbindelse med at bestemme søjleafstanden; mellem en høj grad af transparens overfor en konstruktionsmæssigt forsvarlig løsning.

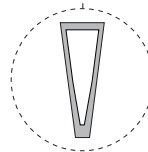
V'ets arme forbindes i toppen med en overligger. Denne holder armene sammen, så de ikke bøjer ud under brodragerens vægt. V'ets indre bund er trukket op, for at give søjlen en tungere base. Dette er ikke kun konstruktivt fordelagtigt, men den synligt større masse i søjlens bund, giver den en god visuel balance i fordelingen af massen.

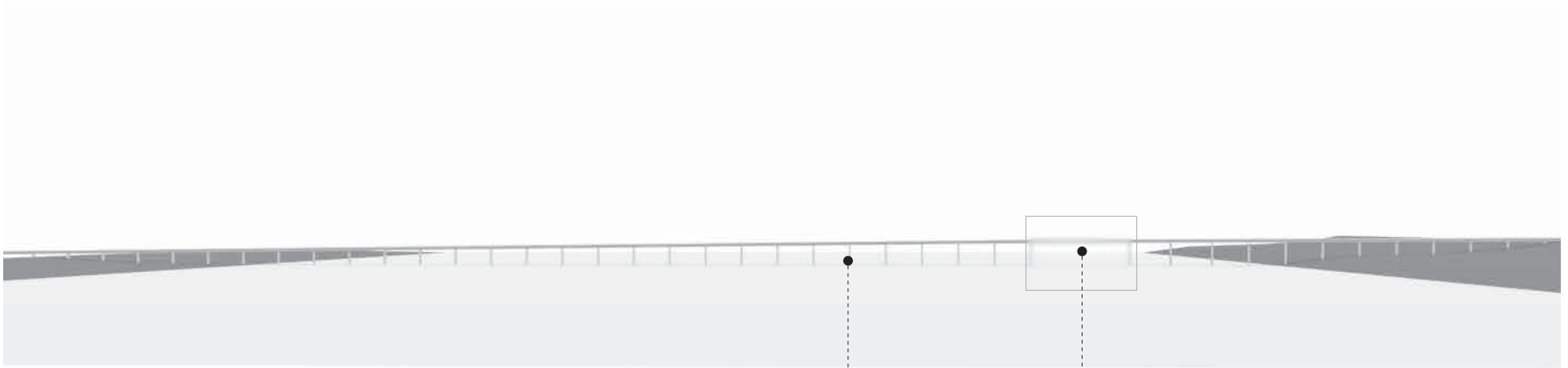




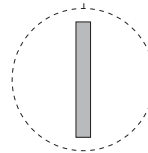


Opstalt af broen med V-formede bropiller.
Bropillernes V-form åbner op for kig under broen, så transparen-
sens bliver større. Den lettere form får broens dækspænd
til at stå tydeligere frem som en udspændt streg i luften.
Bropillernes form gør det lettere at aflæse deres størrelse og
derved aflæse landskabets højdeforskelle.



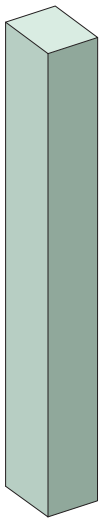


Opstalt af broen med vertikale bropiller.
Broen virker tungere, og der er ingen distiktion mellem
brodækkets form og bropillernes form.

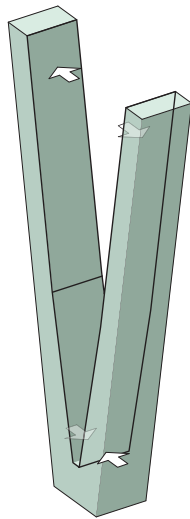


Formgivning

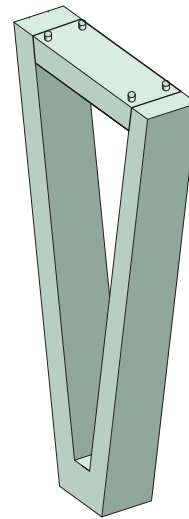
Følgende diagrammer beskriver formgivningen af V-søjlen.



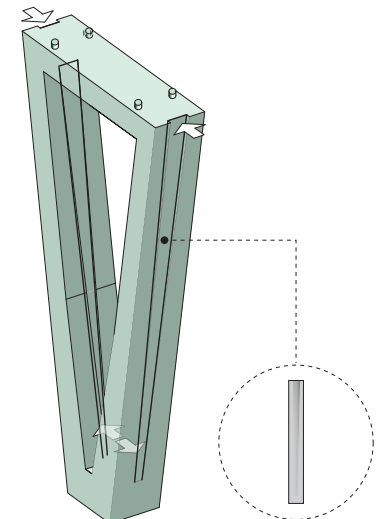
1. En enkel vertikal søjle er koncentreret masse



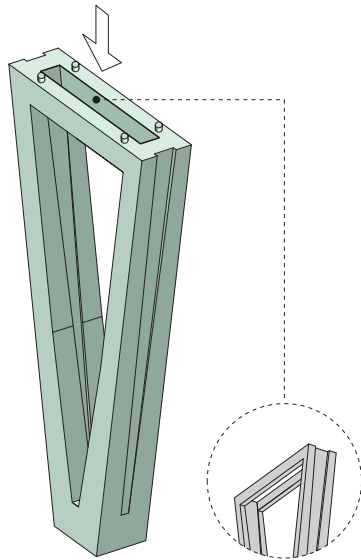
2. V-form spreder masse visuelt



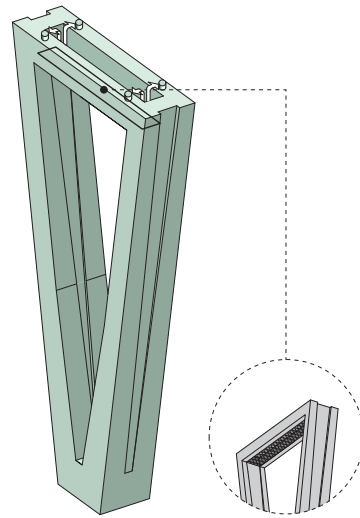
3. V-ets top lukkes af konstruktive grunde, lejerne rykkes ud



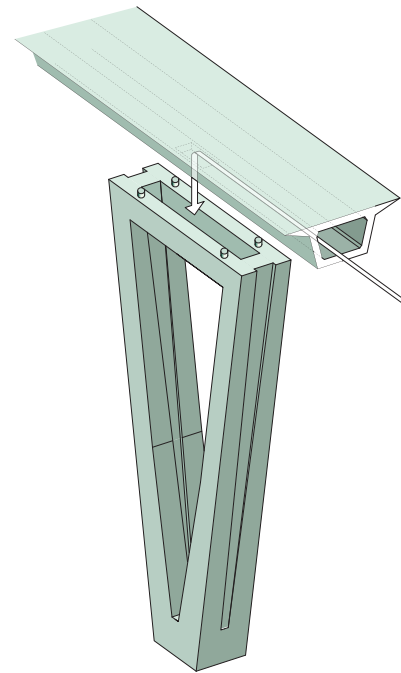
4. Recesser hjælper med at definere søjlens profil



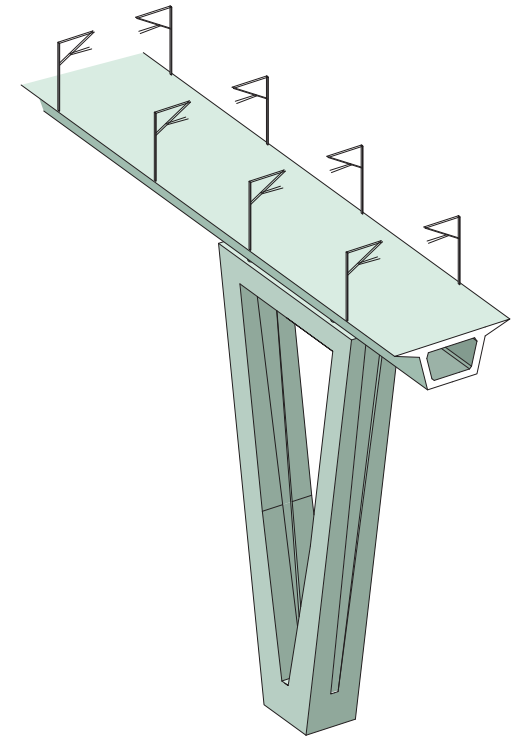
5. Tværbjælken optimeres



6. Adgang til lejer og gode arbejdsforhold til lejeskift integreret



7. Adgangsforhold igennem brodrageren

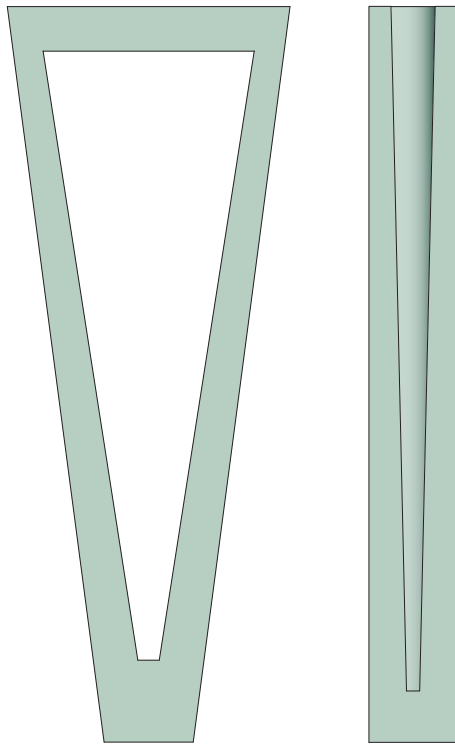


8. Servicering af teknisk udstyr igennem brodrageren, søjle som knudepunkt

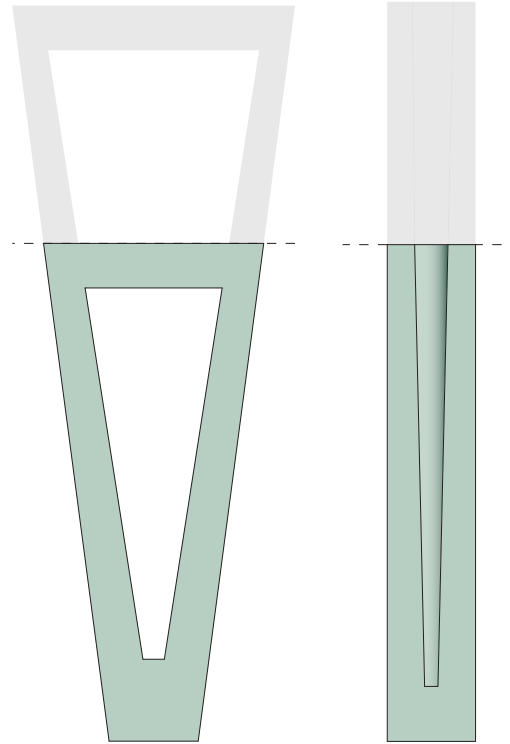
Søjlehøjder

På grund af broens hældning fra syd mod nord, vil kun meget få søjler have den samme højde, og variationen i højderne vil være forholdsvis stor. Den store variation i søjlehøjderne er et træk, som karakteriserer broen og noget som bliver særligt tydeligt, når broen bevæger sig ind over land.

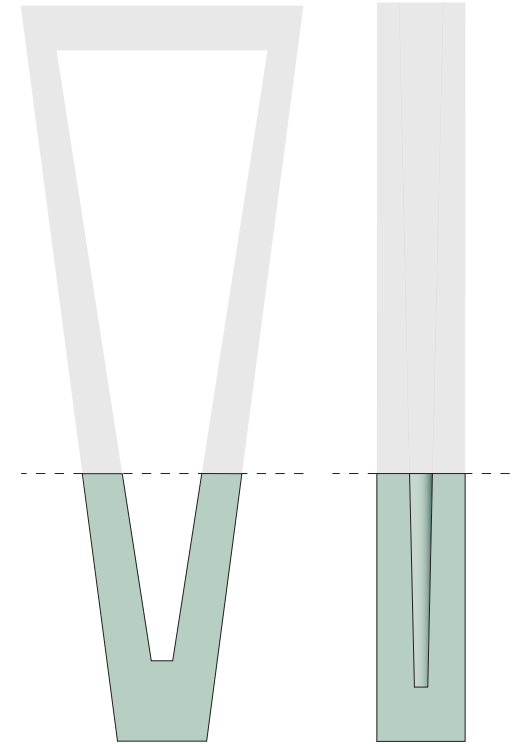
Det er derfor en vigtig del i udformningen af V-søjlen, at finde et princip for hvordan søjlehøjden kan varieres på en enkel og logisk måde, uden at søjlen mister sin karakter. Hvis V'ets vinkel fastholdes som det gennemgående element, når søjlen formindskes eller forstørres, sikrer man at der bruges ens forskallingsgeometri for alle søjler. Princippet for skalering er simpelt, visuelt er udgangspunktet den højeste søjle, som skæres ned i den højde som skal bruges, og derefter lukkes i toppen med en overligger. Ved de laveste søjler frafalder overliggeren, da den hverken er statisk eller visuelt gunstig.



Søjlen i høj variant



Højden reduceres, geometrien bibeholdes

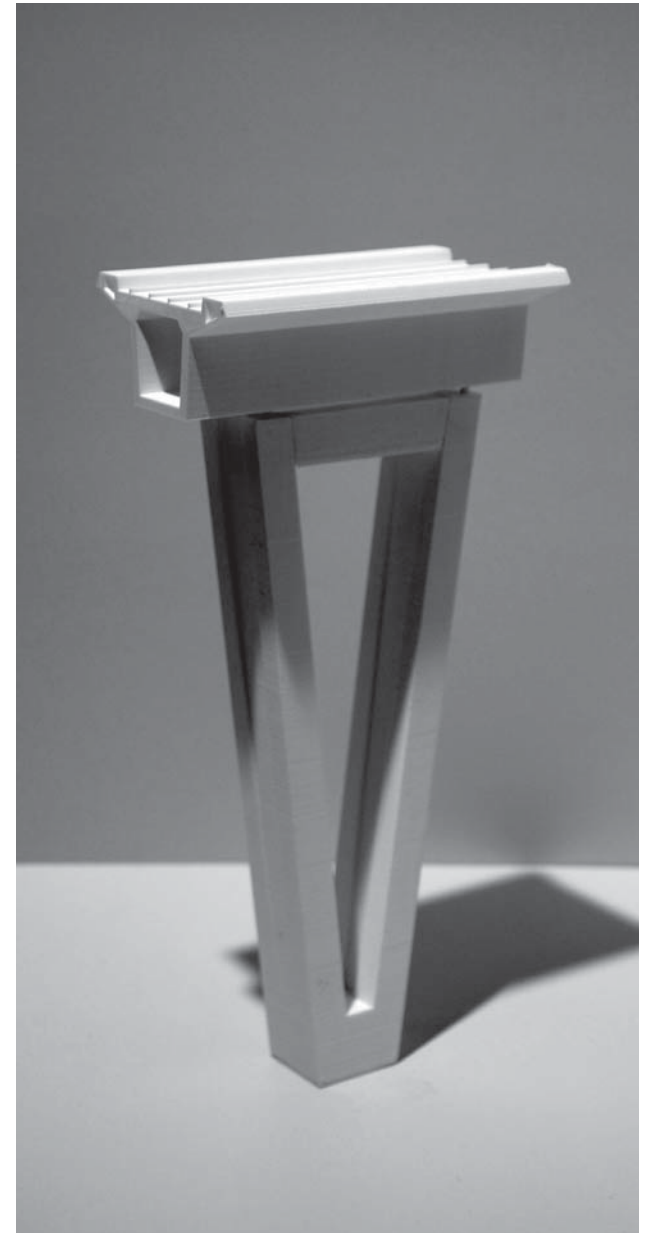
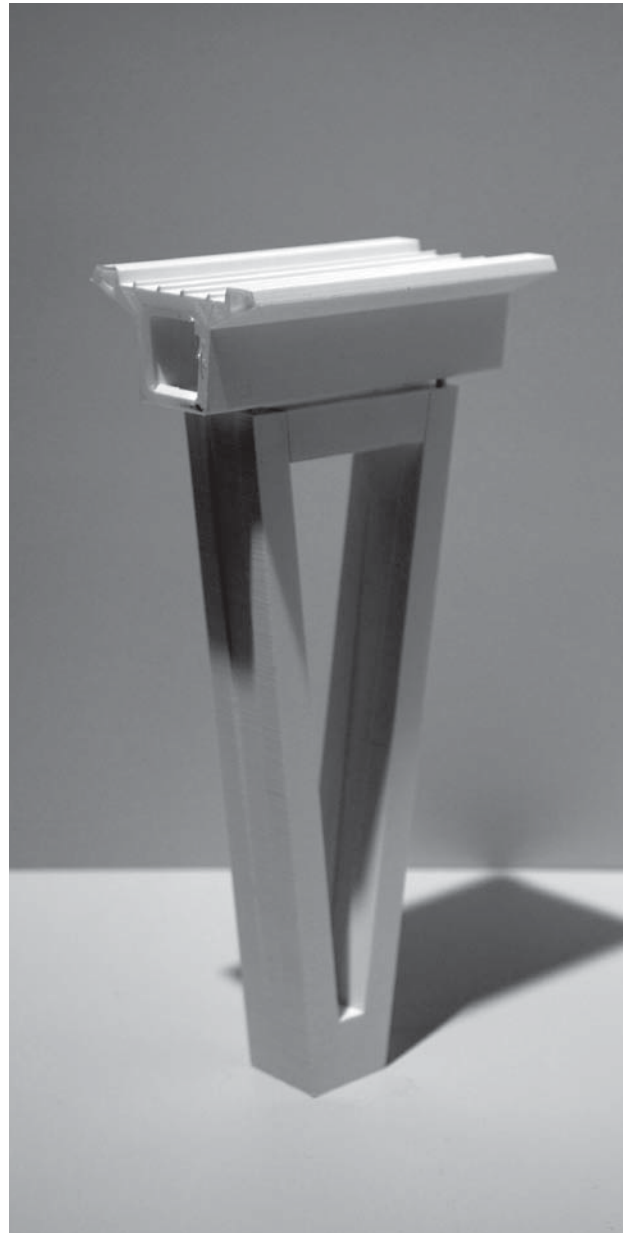
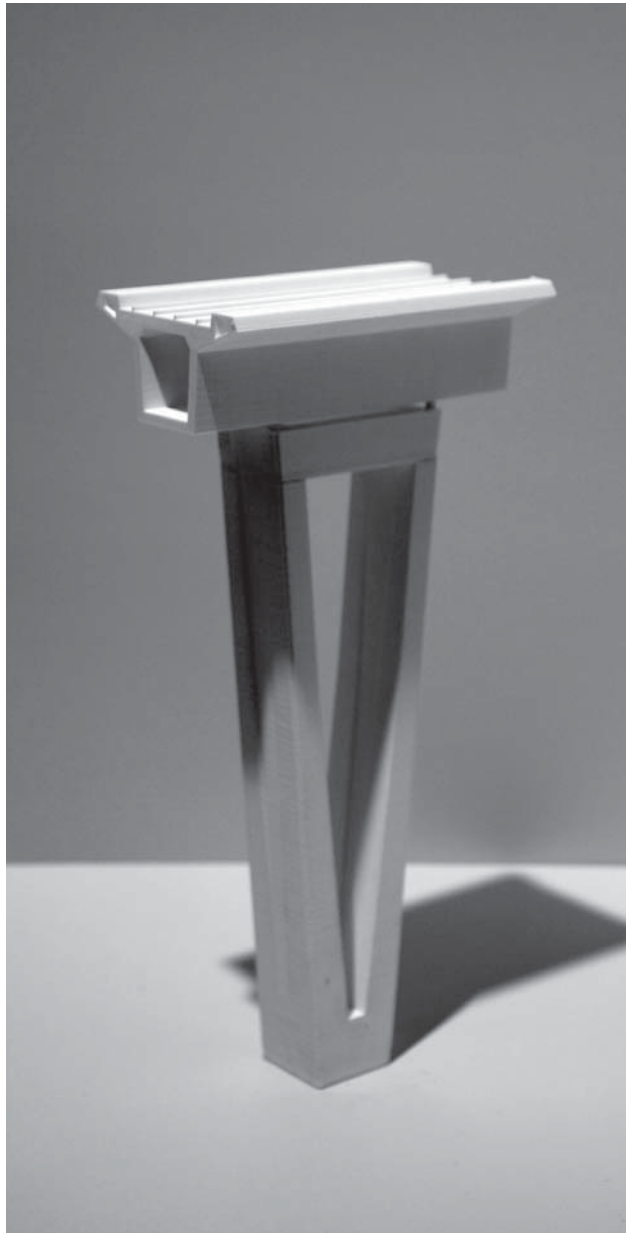


Søjlen i lav variant

Detaljer

V-søjleens dybde korresponderer med bredden på brodragerens underside. Dette forhold betyder, at siderne af V-søjlen vil være forholdsvis store rene flader. Ved at bryde de disse flader op visuelt ved hjælp af recesser, opfattes den store flade som mindre dominerende. Med ganske simple midler vil lys og skygge hjælpe med at understrege niveauforskelle i fladen, og give et skyggespil, som vil være i konstant forandring dagen og året igennem. Søjleens eget V-motiv bliver gentaget på siden af søjlen med en reces, som er dybere i toppen, men gradvist bliver lavere nedad, indtil den ender i samme niveau som den store flade. V-motivet giver søjlen et opadstræbende udtryk samtidig med, at den bryder fladen op i tre mindre flader, som modtager lyset forskelligt.

Til højre: modelfotos som viser forskellige udformninger af V-søjlen.



Oplevelse

Jernbanebroens søjler vil kunne opleves på meget nært hold, særligt når broen bevæger sig ind over land. Ude på fjorden vil søjlernes størrelse som hovedregel være forholdsvis abstrakt, uden noget til at give skala til søjlerne er det svært at forstå deres størrelse. På land vil der typisk være bevoksning, bebyggelse, dyr eller mennesker i nærheden af broens søjler, hvilket hjælper til at forstå bygværkets skala. Det er derfor vigtigt, at søjlerne også tænkes ind i denne kontekst, da det ikke er givet, at en form som fungerer langt ude på fjorden, også vil fungere, når den opleves på nært hold.

Til højre: Illustration som viser hvordan de V-formede søjler vil opleves på land.



Trapezsøjle

Som et alternativ til den V-formede søjle blev der tidligt i processen undersøgt en variant, som herefter kaldes for trapezsøjlen.

Det blev antaget, at trapezsøjlen ville være økonomisk set mere fordelagtig end V-søjlen. Dette har dog siden vist sig ikke at være tilfældet, idet trapezsøjlen fremstilling vil være mere arbejdsintensiv. Ud over dette har trapezsøjlen en mindre spændvidde end V-søjlen.

Den vertikale søjle, hvor dimensionerne er de samme i hele søjlens højde, er både statisk, produktionsmæssigt og visuelt det simpleste udtryk, når man tænker på bropillere. Med den vertikale søjle er dens dimensioner afgørende for, hvordan den opfattes, alt efter hvorfra den betragtes.

Med et kvadratisk fodaftryk vil søjlens sider være lige brede, og der vil derfor ikke være forskel i oplevelsen af søjlen om den ses forfra eller fra siden. Med et rektangulært fodaftryk, som den eksisterende Vejlefjordbro, vil opfattelsen af søjlen forandres alt efter om den opleves i broens længderetning eller tværreretning.

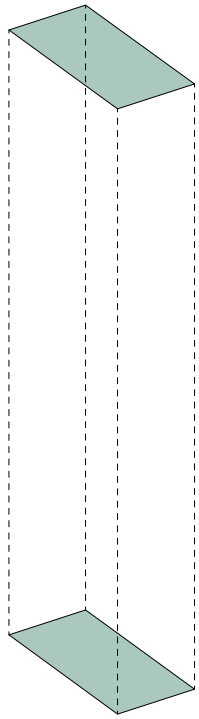
Trapezsøjlen har sit udspring i det rektangulære fodaftryk, og vil opfattes på meget forskellige måder alt efter hvorfra den betragtes. Betragtes søjlen i broens tværreretning, vil trapezformen give lethed til søjlens udtryk, da massen er forskudt mod toppen. Betragtes søjlen i broens længderetning vil trapezformen give søjlen en tyngde mod bunden, som får den til at fremstå mere solid.

En af de højeste trapez-søjler, som den vil opleves fra vandet.

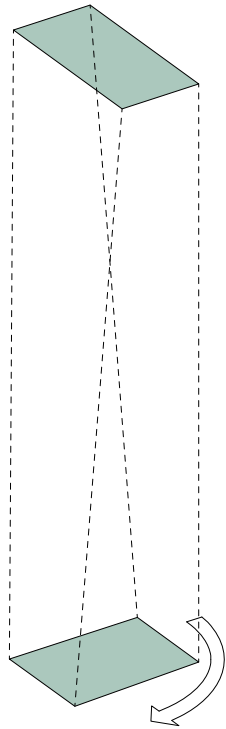


Formgivning

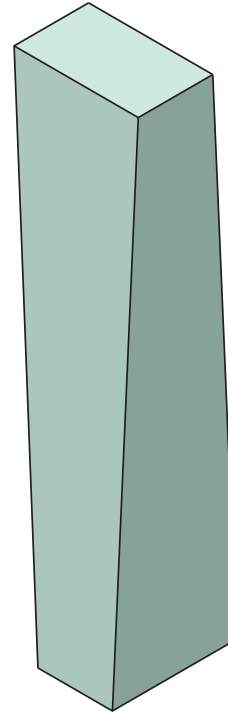
I udformningen af trapezsøjlen er udgangspunktet det rektangulære fodaftryk, som i dimensioner er ens i top og bund, men bundens aftryk er roteret 90 grader i forhold til toppens. Rektanglets dimensioner er fastlagt på baggrund af bredden af brodragerens underside samt statiske forhold. Det simple træk at rotere søjlens bund skaber en dynamik i søjlens udtryk, som får hele søjlen til at se ud som den roterer.



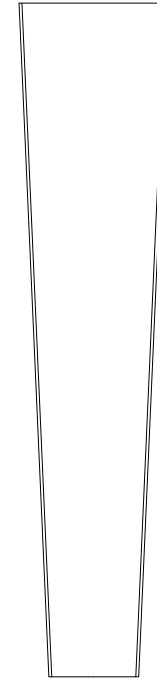
Ekstruderet rektangel



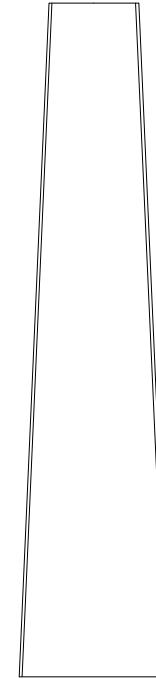
Bund drejes 90 grader



Trapezsøjle



Set på tværs af broen



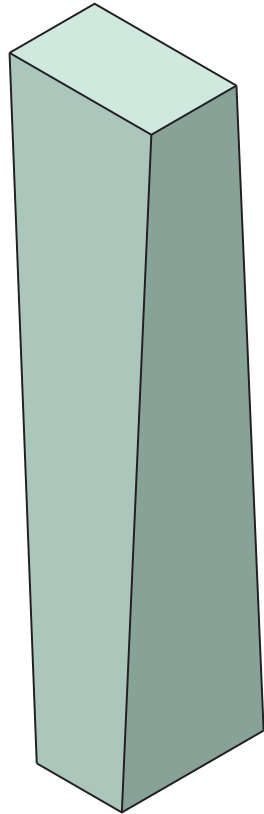
Set på langs af broen

Søjlehøjder

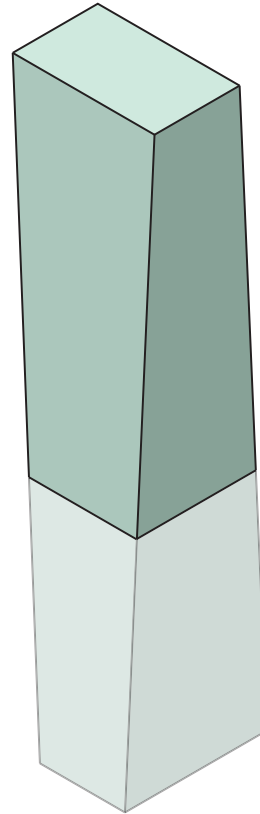
På grund af broens hældning fra syd mod nord, vil kun meget få søjler have den samme højde, og variationen i højder, vil være forholdsvis stor. Den store variation i søjlehøjder er et træk, som karakteriserer broen, og noget som bliver særligt tydeligt, når broen bevæger sig ind over land.

Det er derfor, ligesom med V-søjlen, en vigtig del i udformningen af trapezsøjlen at finde et princip for hvordan søjlehøjden kan varieres, uden søjlen mister sin karakter, men som samtidig er enkelt og logisk.

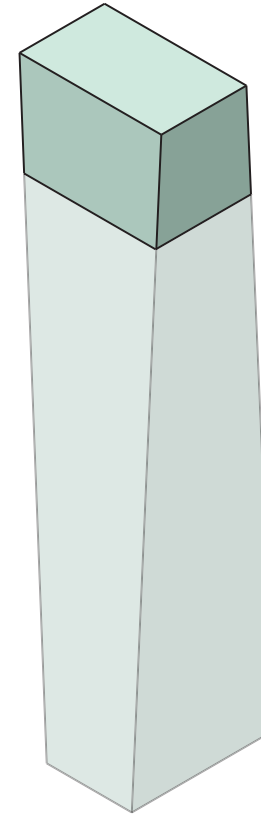
For at bevare søjlens udtryk mest muligt når den forkortes og for at forenkle forskallingsarbejdet, tages der udgangspunkt i broens højeste søjle, sidernes hældninger fastholdes frem for at fastholde det nederste rektangels dimensioner. På denne måde vil alle søjlerne kunne genfindes i den højeste søjle, hvilket vil give et rent og kontinuert udtryk i hele broens udstrækning. Visuelt skæres trapezsøjlen nedefra og op, til forskel fra V-søjlen som visuelt skæres oppefra og ned.



Søjlen i høj variant



Højden reduceres, geometrien bibeholdes

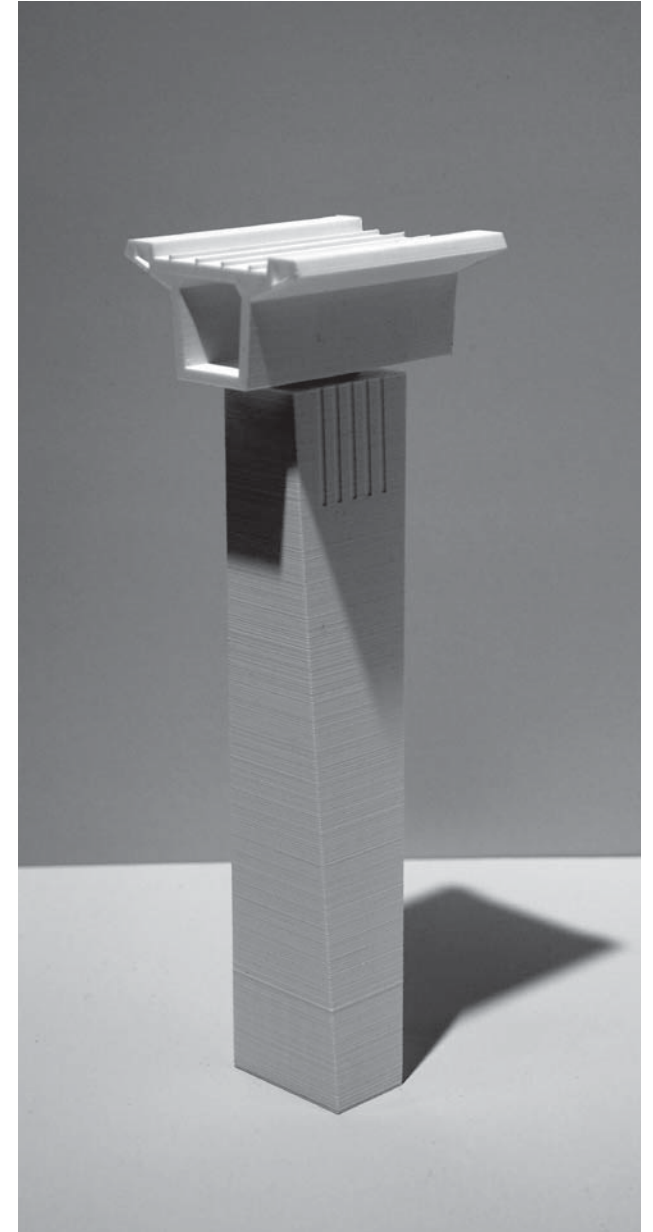
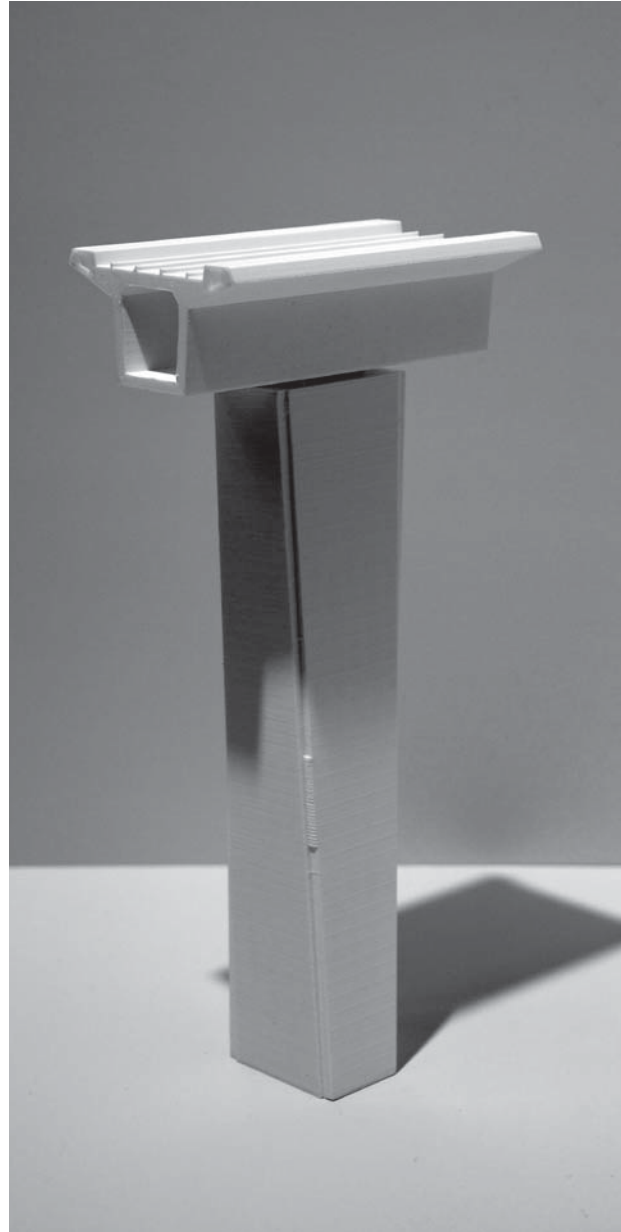
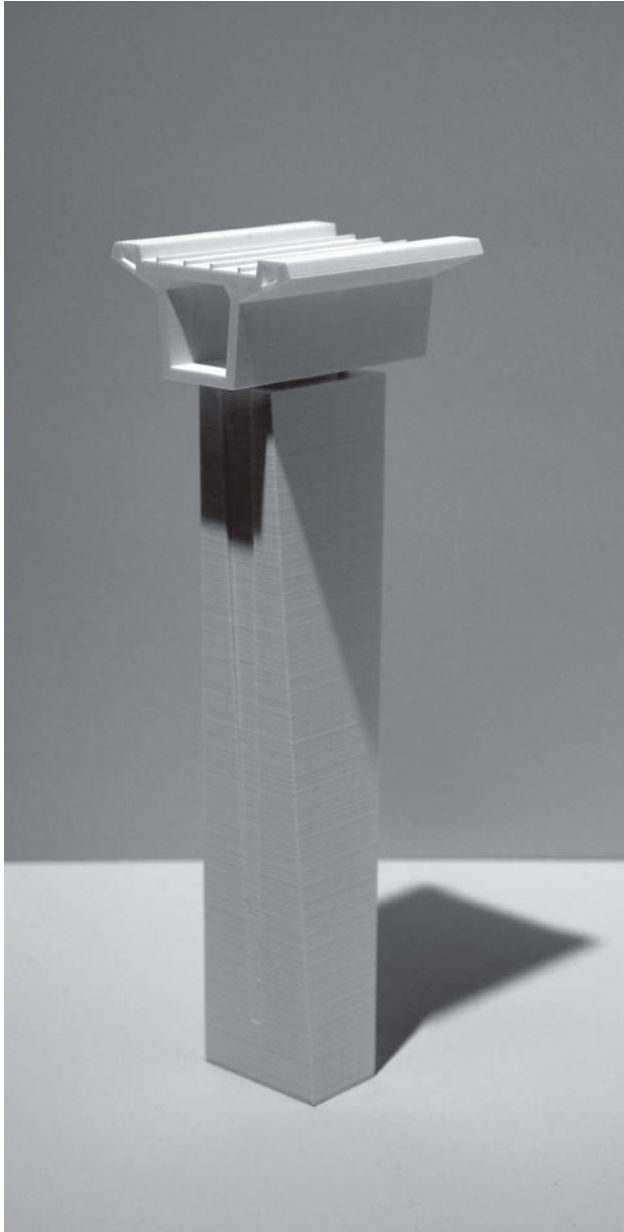


Søjlen i lav variant

Detaljer

For at skabe spil i trapezsøjle's store flader kan der arbejdes med forskellige former for recesser og kanter, som spiller sammen med, og op imod søjle's geometri. Denne form for detaljer kan være en måde at gøre søjlen lettere at aflæse, både i forhold til sin egen størrelse men også i forhold til landskabet og en menneskelig skala. Samtidig er detaljeringen en enkel måde at skabe et visuelt interessant udtryk, som vil være mere eller mindre synligt alt efter solens gang og skyggernes spil.

Til højre: modelfotos som viser forsøg med recesser i bropillen.



Oplevelse

Jernbanebroens søjler vil kunne opleves på meget nært hold, særligt når broen bevæger sig ind over land. Ude på fjorden vil søjlernes størrelse som hovedregel være forholdsvis abstrakt. Uden noget til at give skala til søjlerne er det svært at forstå deres størrelse. På land vil der typisk være bevoksning, bebyggelse, dyr eller mennesker i nærheden af broens søjler, hvilket hjælper til at forstå bygværkets skala. Det er derfor vigtigt at søjlerne også tænkes ind i denne kontekst, da det ikke er givet at en form, som fungerer langt ude på fjorden, også vil fungere, når den opleves helt tæt på.

Til højre: Illustration som viser hvordan trapezsøjlerne vil opleves på land.



Cykelsti

Principper for en cykelstioption

Broen er som udgangspunkt udformet som en ren jernbaneforbindelse med en cykelsti som en mulig option. Cykelstien er i sin udformning et visuelt modspil til broen, både i forholdet mellem tyngde og lethed, men også i detaljeringsgraden.

Broen er bygget til tog, hvilket afspejles i dens dimensioner, den er i højeste grad et teknisk anlæg, og ikke som sådan dimensioneret efter den menneskelige skala. Broens enkle materialer og de rene linjer afspejler dens funktion som teknisk anlæg, og giver den visuel tyngde og alvor.

En cykelsti vil være bygget og detaljeret til mennesker. Cykelstiens konstruktion er en let stålkonstruktion, som står i kontrast til broens støbte betondæk. Denne lethed bliver synlig ved at trække cykelstien ud fra brodækket, så stålkonstruktionen kan aflæses tydeligt og lys kan løbe ned mellem cykelstien og brodækket.

Cykelstien er dimensioneret til at tillade at f.eks. ambulancekøretøjer kan benytte den i tilfælde af uheld på cykelstien.

Til højre: Illustration som viser cykelstiens spinkle udformning.



Detaljeringsgrad

Cykelstiens udformning spiller også op imod broen i kraft af sin detaljeringsgrad. Cykelstien er detaljeret til menneskekroppen, hvilket bliver tydeligt når den ses i forhold til broen, som er dimensioneret til tog. Dette modspil giver en stærk dynamik til broens udtryk, og gør det let at aflæse hvor mennesker færdes og hvor tog passerer. Samtidig fungerer cykelstien som målestok for broen, hvilket gør den lettere at aflæse.

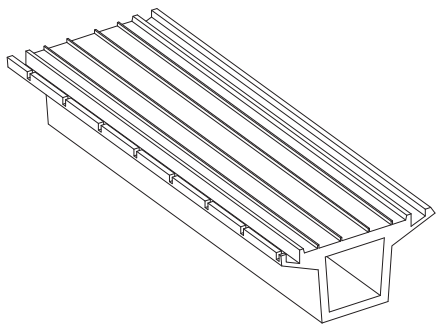
Til højre: Close-up som viser cykelstiens lethed overfor broens tyngde, understreget ved mellemrummet mellem brodrager og cykelsti.



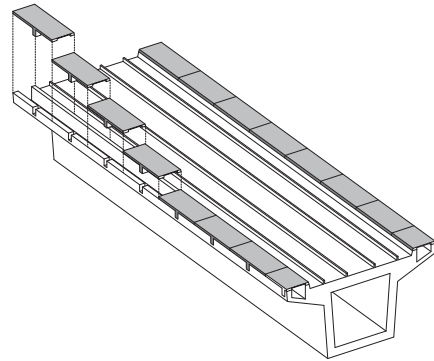
Eftermontering

Idet cykelstien er en option, er der mulighed for at montere den senere, hvis der skulle vise sig at være behov for det. Det kan gøres ved at forberede brodrageren på forhånd, så monteringen af en cykelsti muliggøres.

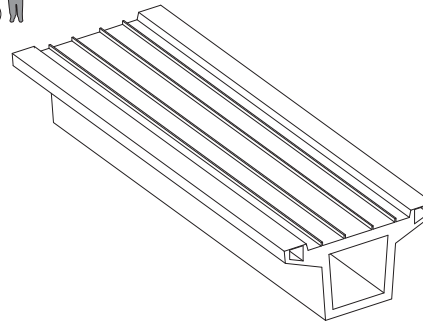
Cykelsti



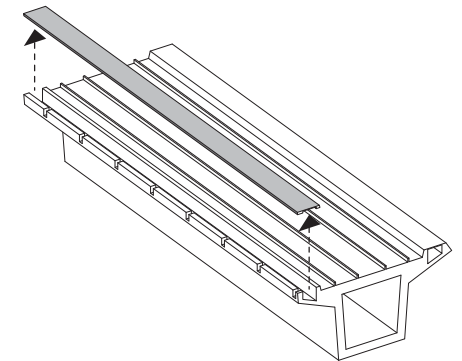
Brodrager forsynes med
recesser i kantbjælke til se-
nere montagelse af cykelsti



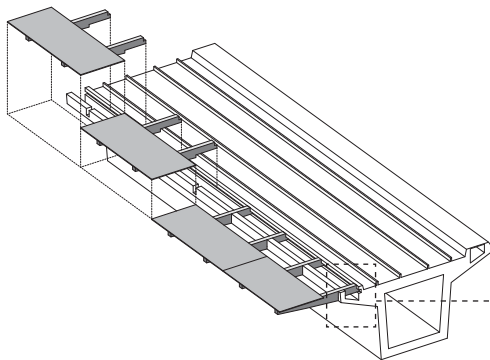
Recesser dækkes af med
rist for nødfortov



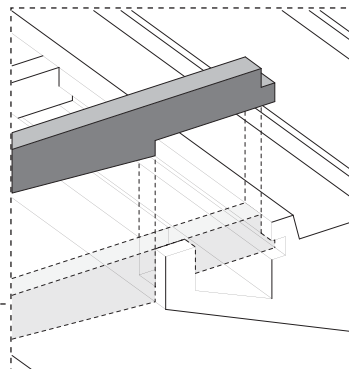
Behov for cykelsti opstår på
senere tidspunkt



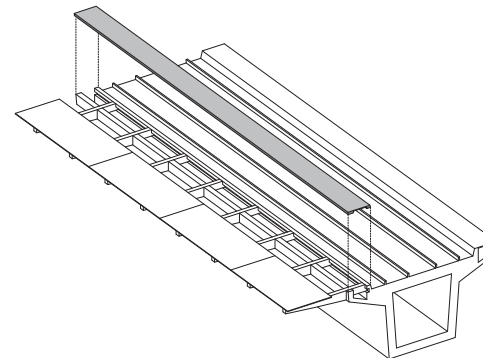
Rist for nødfortov fjernes



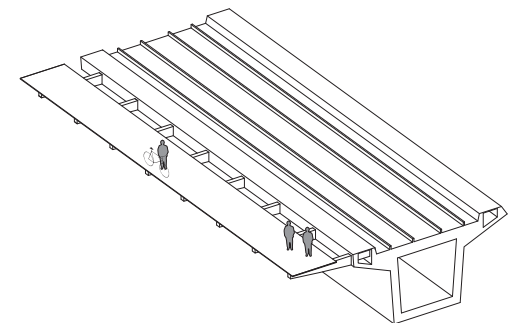
Cykelsti monteres i præfab-
rikerede elementer



Indspænding af elementer i
eksisterende konstruktion



Rist til nødfortov geneta-
bleres



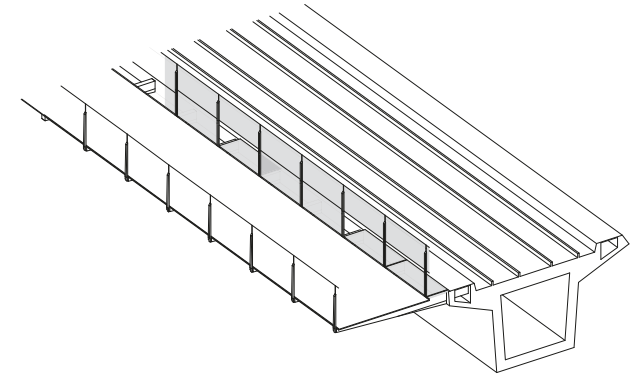
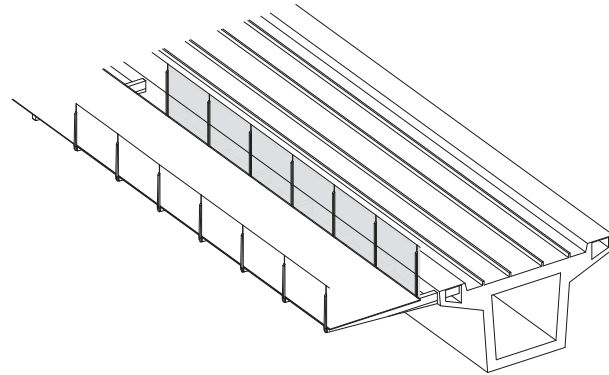
Cykelsti i brug

Vindskærme

Den detaljeringsgrad, som cykelstien udføres med, vil opleves, når man færdes på den. Mod sporene vil cykelstien være afskærmet fra togene af en vindskærm, som beskytter cyklister mod sug og støj fra forbigående tog. Mod vandet sikrer et værn at cyklister ikke falder ud over siden.

Der er mulighed for at den store vindskærm mod togene vil kunne have en dobbeltfunktion så den også kan fungere som dæk til at give passagemulighed mellem cykelstien og brodækket. Dette kunne tænkes at være en gunstig funktion i forbindelse med en evakuering ved ulykke på sporet, hvor evakueringsarealet vil kunne udvides til at omfatte cykelstiens areal.

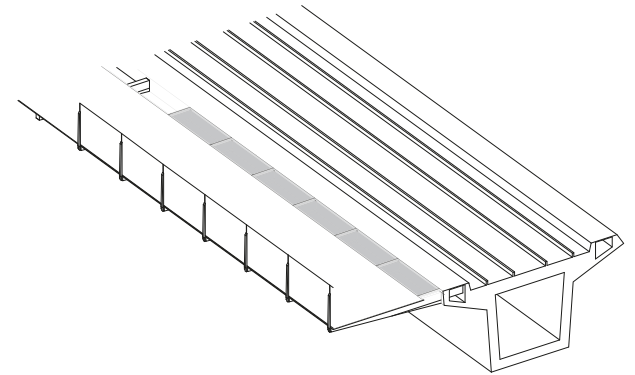
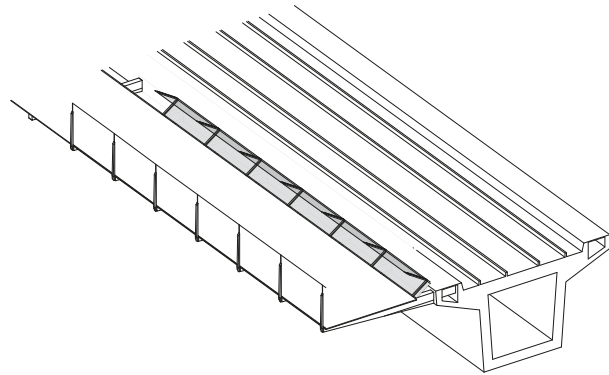
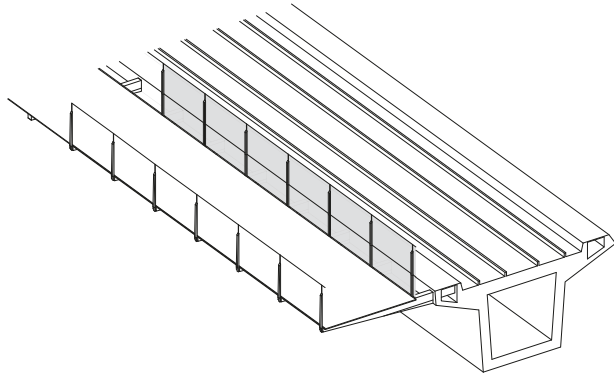
Der er flere måder en sådan folde-funktion vil kunne indarbejdes i skærmen. I alle tilfælde vil det være en funktion, som kun er tilgængelig fra brodæk-siden af skærmen, så den ikke kan udløses af cykelstiens brugere ved et uheld eller hærværk.



Her og til højre: diagrammer og illustrationer som viser hvordan værnet kan folde ned og lukke mellemrummet



Cykelsti



Landfæste

Udformning og brug af landfæsterne

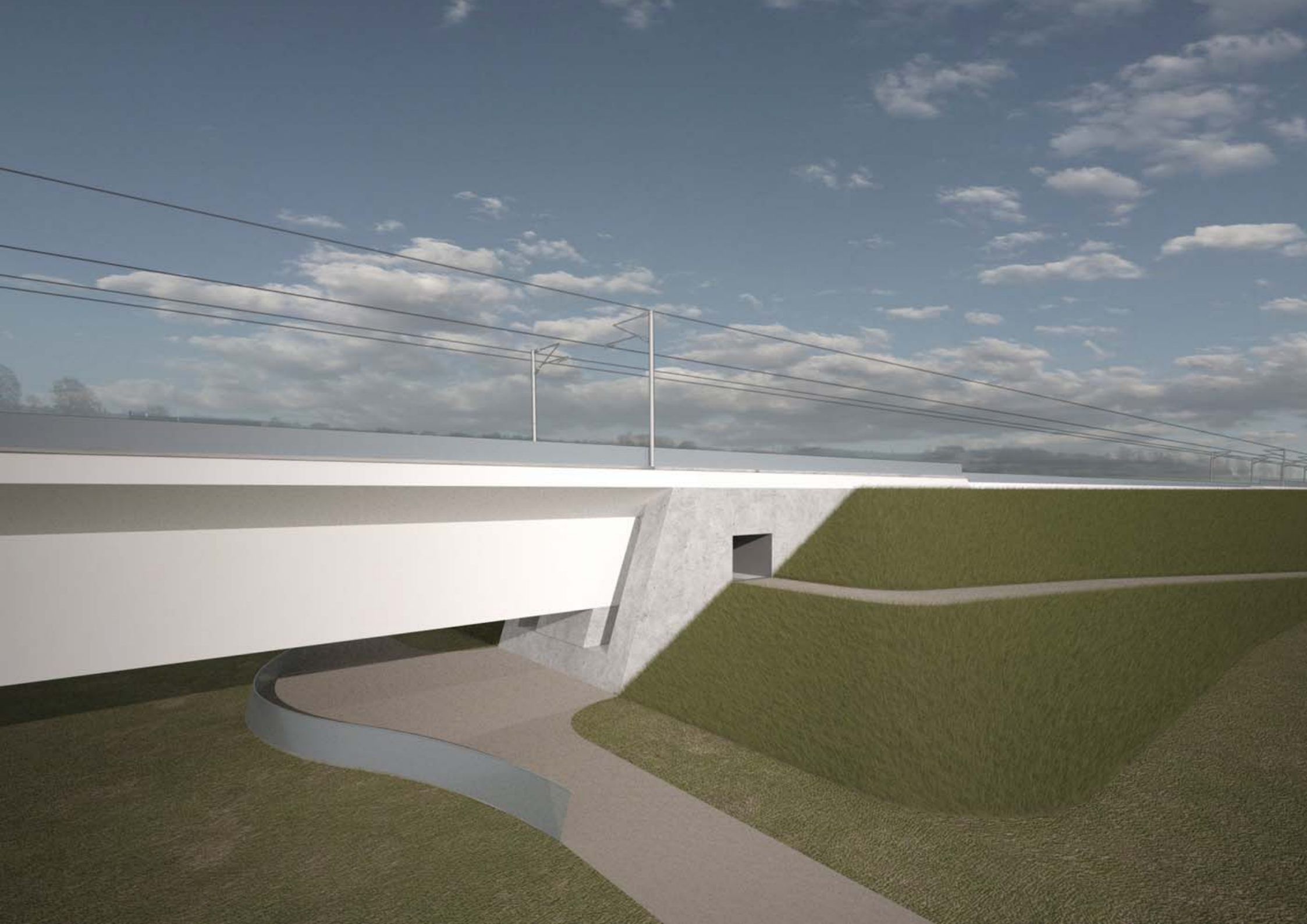
Broens landfæster afslutter broen mod land. De markerer overgangen fra brokonstruktion til dæmning eller terræn.

Landfæstet er et bygværk, der rummer flere funktioner end blot broens afsætning på terræn. Disse vedrører i særlig grad broens vedligeholdelse:

- der skabes adgang til brosøjernes lejer fra landfæstet igennem brodrageren (et hult kasse-tværsnit i beton eller komposit)
- det er muligt at opbevare materiale til brug i vedligeholdelsesøjemed i landfæstet.
- i tilfælde af en kompositløsning er det nødvendigt at kunne inspicere brodrageren ved hjælp af en værkstedsvogn/gantry. Værkstedsvognen tænkes parkeret i landfæstet.

Det ovennævnte kræver, at der er adgang til landfæstet og implicerer, at der er åbninger/døre i landfæstet.

Til højre: illustration af landfæste



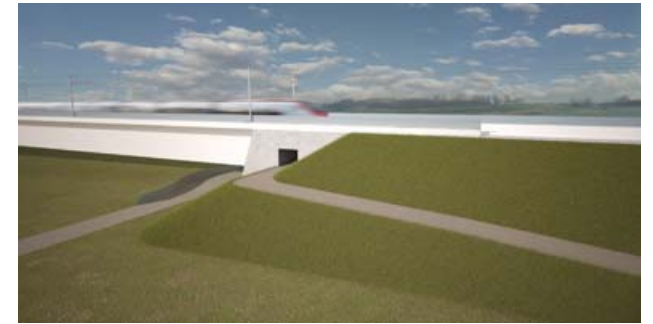
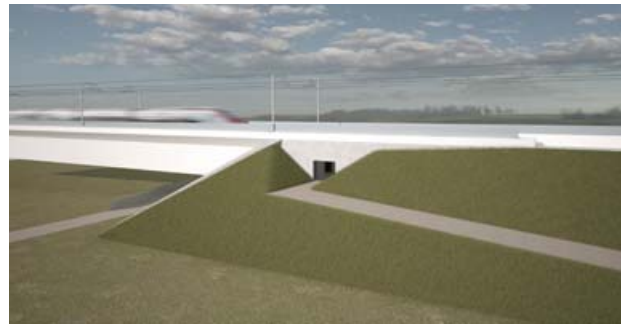
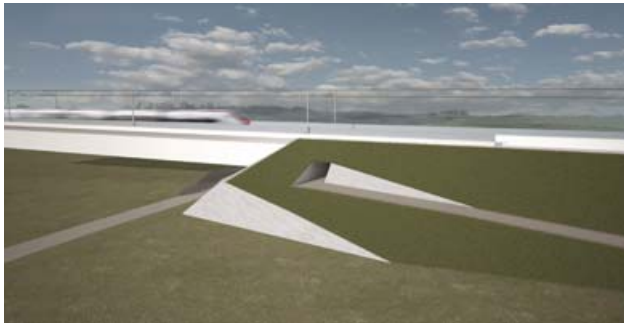
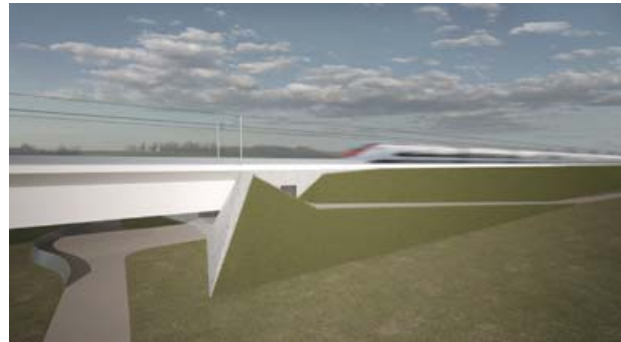
Udformning af landfæster

Landfæstet er et element med betydelig visuel fremtræden. Det vil kunne ses ved kig i broens længderetning og vil kunne opleves på klods hold som element i landskabet.

I projektets forløb er der undersøgt varianter af landfæstet med henblik på at finde et kompromis mellem masse, samspil med broens enkle geometri, adgangskrav og landfæstets samspil med det omgivende landskab.

Landfæste

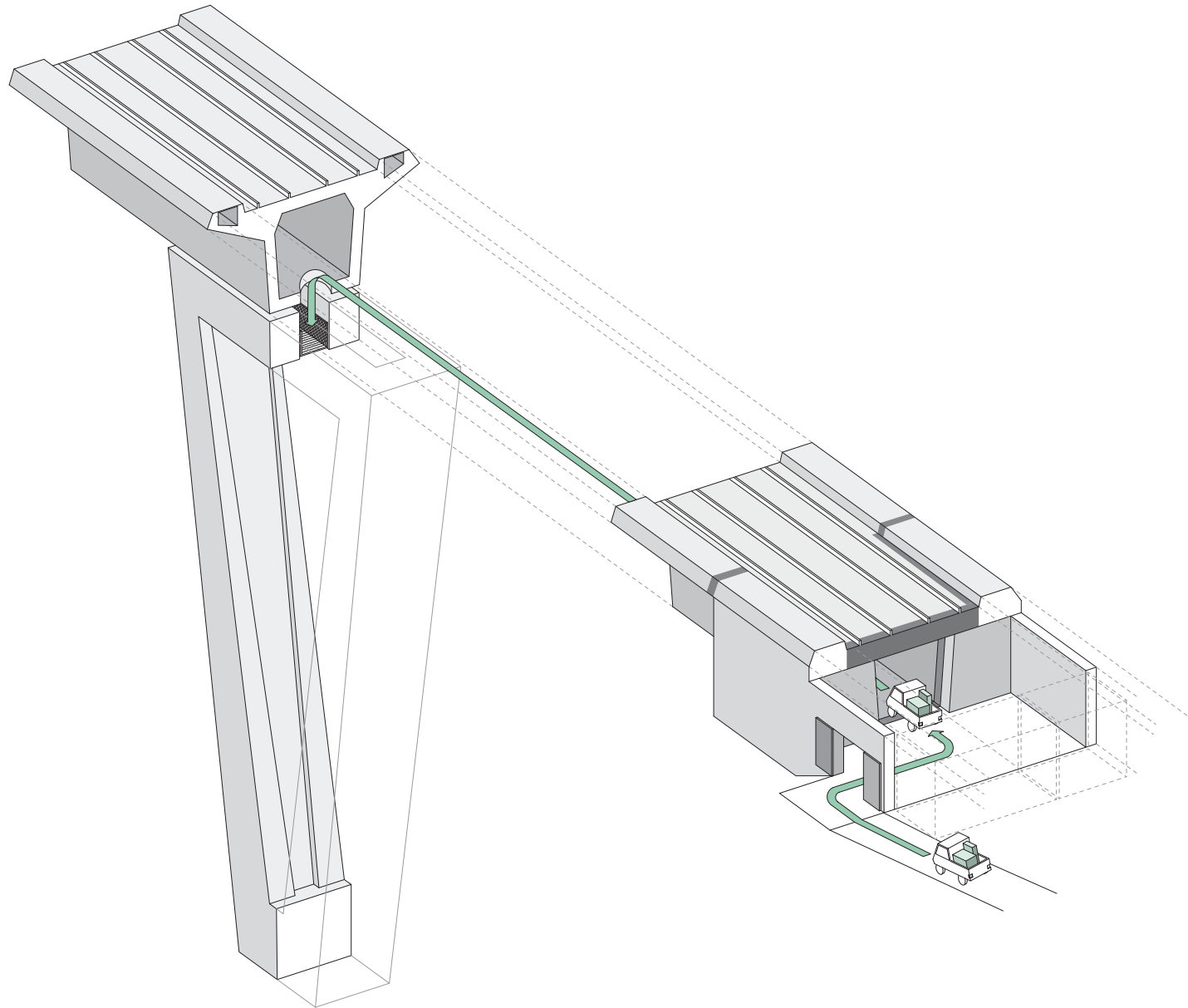
Forskellige mulige ud-
formninger af landfæstet.



Landfæster som servicevej

Adgang til landfæstet sker fra siden via en separat vej. Materiale til vedligehold mm. vil kunne opbevares i landfæstet eller bringes direkte igennem brodrageren til det pågældende punkt langs broen, som for eksempel en søjle, hvor det vil være oplagt at have adgangsmulighed til brodragerens indre.

Til højre: diagram som viser serviceadgang gennem landfæstet.



Servicevogn

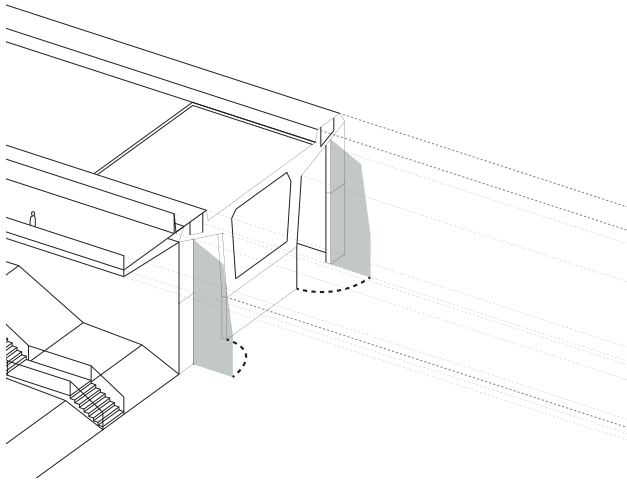
Servicevognen er et vedligeholdelsesværktøj, som implementeres i forbindelse med kompositløsningen.

Kompositdrageren, som består af en stålkasse med overliggende betonplade, skal kunne inspiceres udefra, ligeledes skal det være muligt at forny stålklassens overfladebehandling. Disse vedligeholdelsestiltag foretages fra værkstedsvognen.

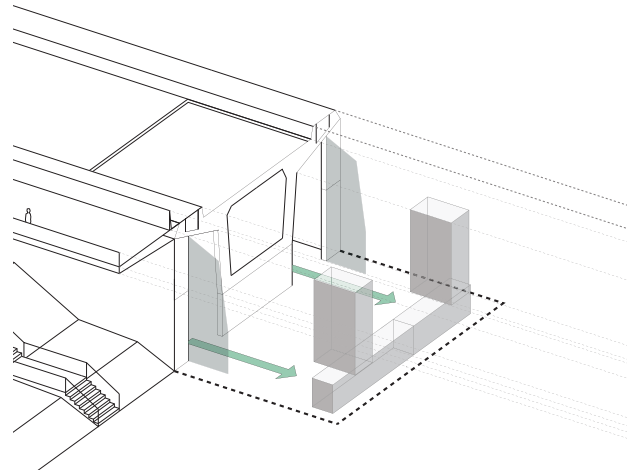
Når den ikke er i brug, placeres værkstedsvognen i landfæstet. Værkstedsvognen er hængt fra undersiden af brodrageres kantbjælke og kan deles på midten, under brodragere. Dette gør det muligt for værkstedsvognen at passere søjlerne eller parkeres i landfæstet.

I arealet foran landfæstet kan værkstedsvognen forberedes til indsats.

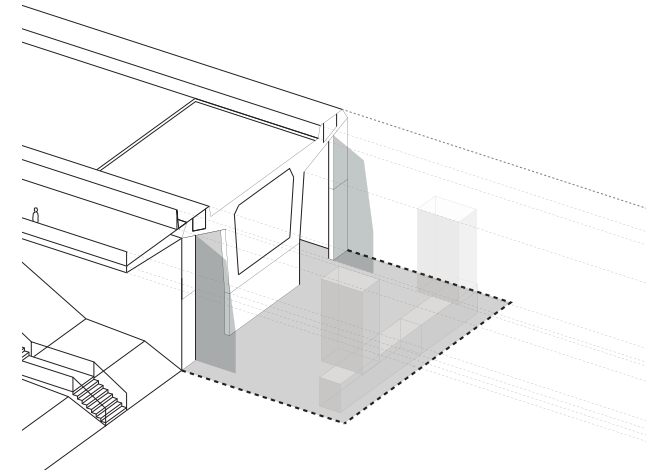
Landfæste



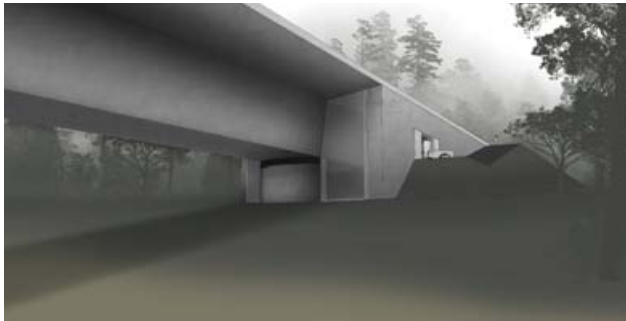
Garage til servicevogn åbnes



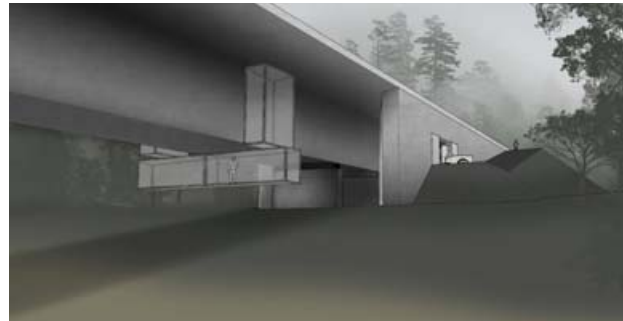
Servicevogn kører ud til klargøring



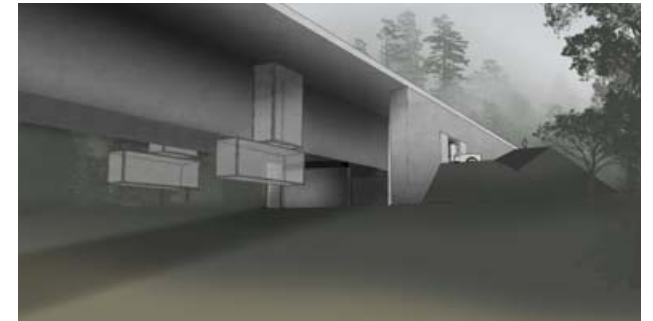
Forareal etableret til klargøring



Garagen i landfæstet med dørene lukket



Servicevogn klargøres

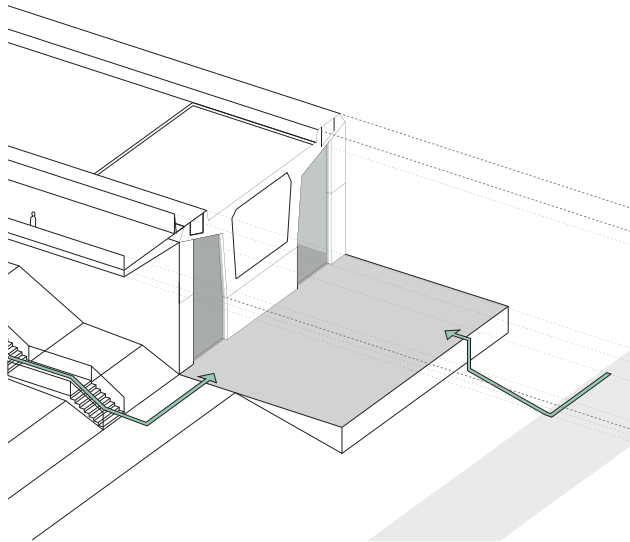


Servicevogn kan drejes for at passere bropiller

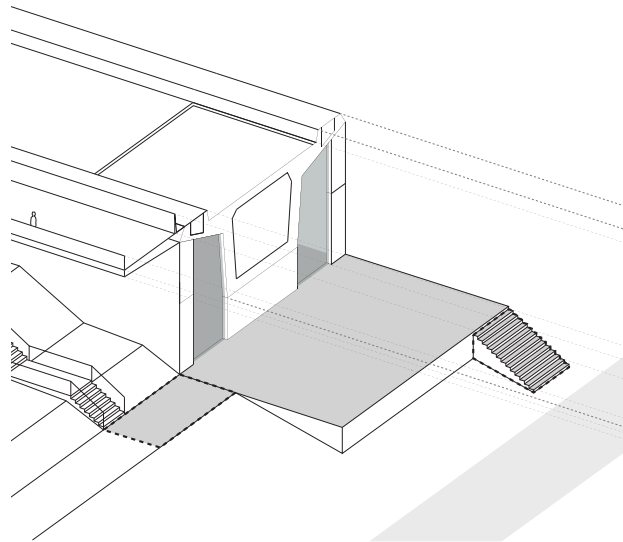
Udsigtsplatform

Udsigtsplatformen er etableret enten i sammenhæng med cykelstien, hvis denne skulle etableres som tilvalg, eller i forbindelse med indretning af forarealet foran landfæstet.

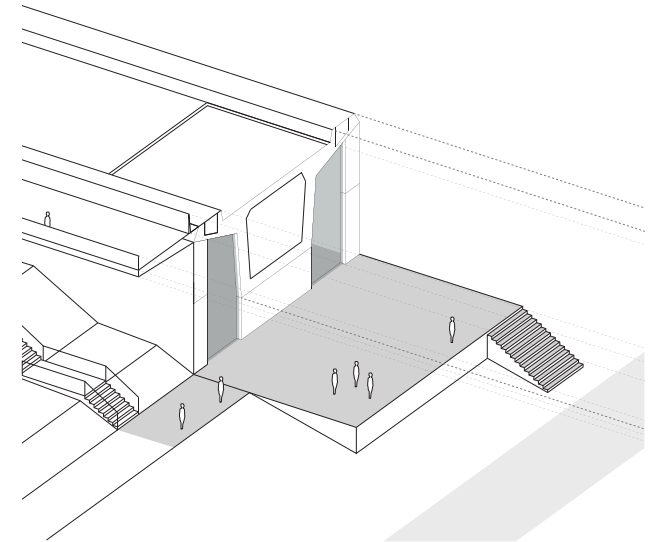
Landfæste



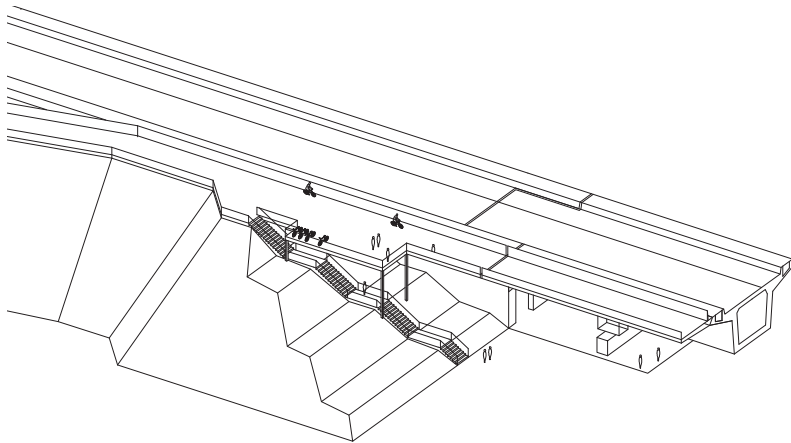
Mulighed for adgang til forarealet, terrænspring mod fjorden



Adgang til forarealet etableres



Grundet klare adgangsforhold bliver forarealet offentligt tilgængeligt



Eksempel på udsigtplatform i forbindelse med landfæste og cykelsti

Linjeføring A

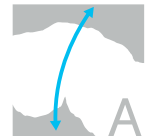
Bjælkebro

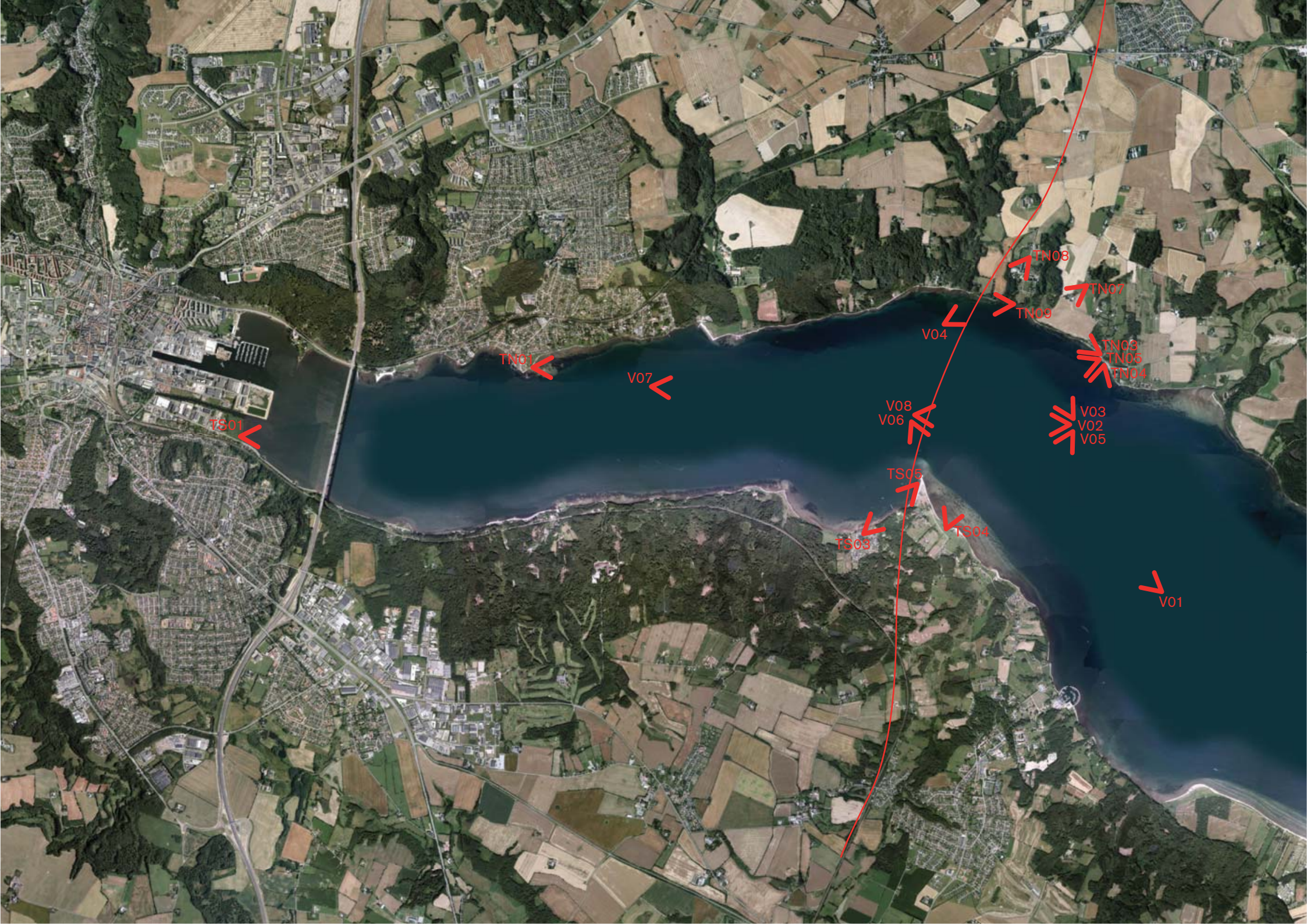
Fjordbroen i linjeføring A udmærker sig ved et let buet forløb.

Fra syd tager broen sin start ved landfæstet beliggende øst for Andkær Vig ved udkanten af Sellerup Skov. Broens videre forløb fortsætter mod nord, vest for og nærmest parallelt med Holtserhage, og fortsætter vest for Sellerupstrand mod fjorden.

Broen forløber over fjorden i en let bue mod vest og har sin landgang ved nordkysten i placering omtrent halvvejs mellem Skovhave Feriehus mod vest og Vejlefjordskolen mod øst. Herfra fortsætter broen i samme buede forløb vest for Vejlefjordskolen hen mod Kirkeskovgård.

Broens landfæste mod nord er placeret i terræn sydvest for Kirkeskovgård.





Terræn Nord

Linjeføring A

Der følger visualiseringer af broens placering i omgivelserne, set fra fastlagte punkter i terræn nord for fjorden.

Visualiseringerne er udarbejdet på baggrund af en komplet 3D linjeføringsmodel af alternativ A. Standpunkter for visualiseringerne er fastlagt i et GPS koordinatsystem.

Alle visualiseringer i fremlagt VVM undersøgelse er fastlagt indenfor samme GPS koordinatsystem.

Visualiseringerne er udarbejdet for linjeføring A med bjælkebro udført i beton.





Visualisering linjeføring A fra nord / Schönherr A/S

TN01

Bredballe Havn

Broen ses fra Bredballe havn mod øst. Broens detaljer er slørede, men de karakteristiske V-formede søjler kan stadigvæk fornemmes.

Brodrageren fremstår visuelt som en parallelforskydning af vandlinjen og tager visuelt fat i terrænets silhuet ved begge kyster.

Takten af broens søjler fornemmes som lige og afbalanceret. Gennemsejlingsfaget markerer sig mod nord.





TN03

Daugård Strand mod øst

Broen ses tydeligt fra Daugård Strand mod vest. Broens detaljer er synlige, de V-formede søjler ses i deres højeste udformning.

Yderligere detaljer, så som kørestrømsmaster er synlige. Brodrageren fremstår visuelt som en parallelforskydning af vandlinjen, landskabet vest for broen forløber visuelt under brodrageren.

Det er muligt at opfatte broens skala herfra, idet både som sejler tæt på broens søjler vil være synlige herfra og dermed vil kunne tjene som målestok.

Gennemsejlingsfaget står markant frem med dets karakteristiske voutede søjler.





TN04

Daugård Strand mod Sellerupstrand

Broen ses i et længere forløb fra Daugård Strand mod Sellerupstrand. Broens detaljer er synlige mod nord, dog smelter de visuelt mere og mere sammen, idet broen løber mod syd. Broens V-formede søjler ses tydeligt med åbningen tæt ved Daugård Strand, visuelt lukkes de gradvis, idet broen nærmer sig Sellerupstrand.

Tekniske detaljer såsom kørestrømsmaster bliver gradvist mere utydelige. Brodrageren står dominerende frem mod Daugård Strand, i broens forløb mod syd er det senere landskabet i baggrunden, der definerer horisontlinjen.





TN05

Daugård Strand mod Holtserhage

Broen ses tydeligt i kig fra Daugård Strand mod Holtserhage. Broens detaljer er synlige, de tekniske detaljer som kørestrømsmaster vil dog være mindre fremstående mod syd. Man fornemmer tydeligt V-søjlernes gradvise afkortning mod syd, søjlernes silhuetter og skyggevirkningen i deres V-åbninger aftegner deres karakteristiske form.

Gennemsejlingsfaget står klart og markant mod nord.

Linjeføringens let kurvede forløb vil kunne anes herfra og

togets passage over fjorden vil være med til at understrege dette.

Vejle Fjord motorvejsbroen kan fornemmes i sin helhed i baggrunden.





TN07

Skibholthus mod Askebjerg og fjorden

Broen ses tydeligt i kig fra Skibholthus med Askebjerg i forgrunden. Visuelt er broen beliggende i fjorden, landskabets silhuet mod syd aftegner horisontlinjen.

Broens V-formede søjler fornemmes tydeligt og gennemsejlingsfaget kan ikke ses herfra. Broen fremstår fra dette udsigtspunkt som et bygværk bestående af brodrageren/bjælken og V-formede søjler, der gradvist stiger fra syd mod nord.

Linjeføringen i sit let buede forløb bevirker at der næsten ikke opstår en visuel "lukning" af søjleben, det vil sige alle søjler står frem i deres karakteristiske V-form.





TN08

Vejlefjordskolen mod sydkysten

Broen ses udsnitsvis, dog tydeligt i kig fra Vejlefjordskolen mod sydkysten.

Broens let krummede linjeføring over fjorden vil kunne fornemmes herfra. Landskabet mod syd aftegner horisontlinjen og broen bliver til dels dækket af den eksisterende beplantning i sommerhalvåret.

Gennemsejlingsfaget vil i dette tidsrum være dækket, dog vil det kunne anes igennem beplantningen, i vinterhalvåret vil større dele af bygværket være synlige.





TN09

Vejlefjordskolen - langs kysten mod vest

Broen ses tydeligt fra Vejlefjordskolen langs kysten mod syd. Detaljer af broen og det tekniske udstyr så som kørestrømsmaster ses meget tydeligt.

Udførelsesdetaljer som støbeskel vil kunne ses ligesom recesserne i de V-formede søjler, som på dette sted ses i deres højeste udformning.

Recessernes virkning i forhold til lys/skygge vil kunne fornemmes klart herfra.





Terræn Syd

Linjeføring A

Der følger visualiseringer af broens placering i omgivelserne, set fra fastlagte punkter i terræn syd for fjorden.

Visualiseringerne er udarbejdet på baggrund af en komplet 3D linjeføringsmodel af alternativ A. Standpunkter for visualiseringerne er fastlagt i et GPS koordinatsystem.

Alle visualiseringer i fremlagt VVM undersøgelse er fastlagt indenfor samme GPS koordinatsystem.

Visualiseringerne er udarbejdet for linjeføring A med bjælkebro udført i beton.





Visualisering linjeføring A fra nord / Schönherr A/S

TS01

Fra Kystvejen mod øst

Broen ses fra Kystvejen i horisonten under den eksisterende Vejle Fjord motorvejsbro.

Opfattelsen af broen er kondenseret til brodrager, V-søjler og gennemsejlingsfaget, der markerer sig mod nord. Rytmen eller takten, der skabes ved jernbanebroens søjler, der står i lige afstand, fornemmes tydeligt. Dette er sammen med brodragerens strøg det dominerende visuelle element i opfattelsen af jernbanebroen fra denne afstand.

Krumningen i linjeføringen vil påvirke opfattelsen af stigningen i broens sydlige sektion mere ekstremt grundet perspektivet. Dette vil kunne påvirke opfattelsen, således at broen synes at stige i sin første tredjedel (mod syd) og derefter at forløbe lige over fjorden.

De to broer over Vejle Fjord definerer et landskabsrum imellem sig, dette scenarie kan bedst sammenlignes med den oplevelse man i dag kan få ved at placere sig mellem Lillebæltsbroerne.





TS03

Andkær Vig

Broen ses fra Andkær Vig mod nord-nordøst. Broen aftegner en ny horisontlinje, idet landskabet mod nord visuelt ligger under broen og dets silhuet bliver dækket af brodrageren. Broens tekniske detaljer, så som kørestrømsmaster vil stå tydeligt frem, og aftegnes klart i kontrast mod himlen.

Broen vil kendetegne sig ved den jævne afstand mellem V-søjlerne, som vil fremstå mere lukkede grundet perspektivet. Virkningen af lys og skygge i søjlernes

åbning vil dog tydelig kunne fornemmes og give et forløb, der visuelt ikke vil opleves som monotont.

Broens let buede linjeføring vil kunne aflæses tydeligt herfra.

Gennemsejlingsfaget betragtes i en ret vinkel, hvorfor det herfra visuelt kun vil fremstå som en mindre afbrydelse i takten givet af søjlernes.





TS04

Sellerupstrand mod nordkysten

Broen ses tydeligt fra Sellerupstrand mod nordkysten. Visuelt ligger broen under horisontlinjen, der dannes af landskabets silhuet.

Broens stigning mod nord vil kunne fornemmes herfra, ligeledes broens kurvede linjeføring.

Broens banetekniske detaljer, så som kørestrømsmaster og køreledninger vil være synlige ved Sellerupstrand, men aftage i visuel dominans i broens videre forløb over

fjorden mod nord.

Broens V-formede søjler ses herfra i perspektiv, hvilket medfører at søjleben visuelt nærmer hinanden. Dog vil variationen af lys og skygge i søjleåbningen bidrage til en variation i broens visuelle fremtræden langs linjeføringen.





TS05

Holtserhage mod Andkær Vig

Broen ses særdeles tydeligt fra Holtserhage mod Andkær Vig, idet den forløber nærmest parallelt med Holtserhage.

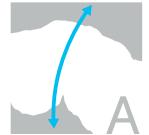
Alle broens byggetekniske detaljer og banetekniske detaljer er yderst synlige.

For broens vedkommende vil dette sige, at man får en opfattelse af materialitet og kvalitet af udførelse. De V-formede søjler vil stå frem, deres recesser er tydelige og det vil endda være muligt at stille sig helt op ad søjlerne.

Broens sydlige landfæste vil kunne ses, og den tilbageliggende dæmning vil kunne anes herfra grundet den ryttede landskabskorridor denne medfører.

Ligeledes vil brodrageren stå frem, det er muligt at se kassedragerens støbeskel og vinklingen af dens flader.

Broen opleves meget direkte herfra.





Vand

Linjeføring A

Der følger visualiseringer af broens placering i fjorden.

Visualiseringerne er udarbejdet på baggrund af en komplet 3D linjeføringsmodel af alternativ A. Standpunkter for visualiseringerne er fastlagte i et GPS koordinatsystem.

Alle visualiseringer i fremlagt VVM undersøgelse er fastlagt indenfor samme GPS koordinatsystem.

Visualiseringerne er udarbejdet for linjeføring A med bjælkebro udført i beton.





Visualisering linjeføring A fra nord / Schønher A/S

V01

Kyst til kyst mod vest

Broen ses i sin helhed spænde fra kyst til kyst. Broens detaljer er mindre tydelige, dog vil søjlernes takt og gennemsejlingsfaget kunne fornemmes klart.

Ligeledes vil man få en opfattelse af broens stigning hen over fjorden. Dette vil være læseligt i kraft af både søjlernes gradvist øgede højde mod nord og brodragerens beliggenhed i forhold til vandlinjen.





V02

Tæt på bro - mod vest

Broen ses udsnitsvis fra dette punkt, med broens landgang ved fjordens sydkyst, nærmere bestemt dens forløb langs Holtserhage og frem til omtrent fjordens midte.

Den eksisterende Vejlefjordbro ses i baggrunden, ligeledes byen.

Broens buede linjeføring kan nogenlunde fornemmes herfra, dog bedst aflæseligt i starten, da broen forløber vest for Holtserhage. Broens stigning mod nord kan tydeligt

fornemmes.

Broens banetekniske detaljer vil være tydelige, idet de står i kontrast til himlen.

De karakteristiske V-formede søjler står klart frem og bærer brodrageren hen over vandet. Idet brodrageren løfter sig gradvist over vand og søjlernes højde øges, giver bygværket plads til det bagved liggende landskab.





V03

Nordkysten mod Askebjerg

Broen ses udsnitsvis fra dette punkt, hvor der er fokus på broens landgang ved fjordens nordkyst.

Fra denne position kan det fornemmes, hvorledes broen fortsætter ind i landet i sit forløb fra kysten, vest for Vejlefjordskolen og hen mod Ulbækgård.

Broens banetekniske detaljer vil være tydelige, idet de står i kontrast til himlen.

De karakteristiske V-formede søjler står klart frem og bærer brodrageren hen over nordkystens beplantning og terræn.

Broens nordlige landfæste kan ses igennem den eksisterende beplantning mellem broen og Askebjerg.





V04

Nordkysten mod Skovhave

Broen ses udsnitsvis fra dette punkt, hvor der er fokus på broens landgang ved fjordens nordkyst.

Gennemsejlingsfagets nordlige søjle ses delvist, og fugen mellem søjlebens og brodragerens voute fremstår tydeligt.

Broens banetekniske detaljer vil være tydelige, idet de står i kontrast til himlen.

De karakteristiske V-formede søjler står klart frem og

bærer brodrageren hen over nordkystens beplantning og terræn.





V05

Sydkysten mod Holtserhage og Sellerupstrand

Broen ses udsnitsvis fra dette punkt, hvor der er fokus på broens landgang ved fjordens sydkyst.

Man vil opleve broens forløb i forhold til Holtserhage og terræn mod syd. Broens landfæste mod syd kan anes/ses igennem beplantningen. Broen markerer sig ved den sydlige kyst med et højt beliggende landfæste. Dette medfører at de første brosøjler er høje, og brodragerens beliggenhed er højt over strandkanten.

Broens banetekniske detaljer vil være tydelige idet de står i kontrast til himlen.

De karakteristiske V-formede søjler står klart frem og broens buede linjeføring kan anes.





V06

Sydkysten mod Holtserhage/ Sellerupstrand

Broen ses udsnitsvis fra dette punkt, hvor der er fokus på broens landgang ved fjordens sydkyst.

Man vil opleve broens forløb i forhold til Holtserhage og terræn mod syd, der bevirker, at brodrageren er højt beliggende over strand/vandkanten.

Broens banetekniske detaljer vil være fremstående, idet de står i kontrast til himlen.

De karakteristiske V-formede søjler står klart frem og broens landfæste mod syd kan anes igennem beplantningen.





V07

Tæt på bro - mod øst

Broen ses i sin helhed fra dette punkt.

Man vil opleve broens forløb i forhold til Holtserhage og terræn mod syd, der bevirker, at brodrageren er højt beliggende over strand/vandkanten.

Broen definerer horisontlinjen.

Broens banetekniske detaljer vil være tydelige, idet de står i kontrast til himlen.

De karakteristiske V-formede søjler og gennesejlingsfaget står tydeligt frem, selv på denne afstand.





V08

Kyst til kyst - mod øst

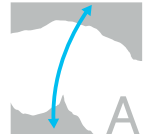
Broen ses tydeligt fra dette punkt, dog ikke i sin helhed.

Man vil opleve broens forløb i forhold til Holtserhage mod syd, dens tiltagende stigning, idet den spænder over fjorden og ligeledes linjeføringens lette cirkelslag.

Broens banetekniske detaljer vil være tydelige, idet de står i kontrast til himlen.

De karakteristiske V-formede søjler opleves direkte forfra

og langs linjeføringen mod fjorden sydkyst. Søjlerne bidrager med deres udformning til, at linjeføringens buede forløb fremstår tydeligere.





Linjeføring B

Bjælkebro

Fjordbroen i linjeføring B udmærker sig ved et forløb i lige akse fra sydvest mod nordøst.

Fra syd tager broen sin begyndelse ved landfæstet beliggende ved Sellerup Skov og fortsætter vest for Sellerupstrand og øst for Holtserhage mod fjorden.

Broen forløber dernæst i et lige forløb mod nordøst over fjorden og har sin landgang ved nordkysten, syd-øst for Vejlefjordskolen.

Herfra fortsætter broen vest for Vejlefjordskolen og hen mod Kirkeskovgård.

Broens landfæste mod nord er placeret i terræn sydvest for Kirkeskovgård.

Udover undersøgelse af en bjælke/ betonkassedrager variant, er der også undersøgt et skråstags-alternativ for denne linjeføring.

I udvalgte visualiseringer, dvs. fra udkigspunkter, der vedrører gennemsejlingsfaget, vises der løsningsforslag for både betonkasse-løsningen og skråstags-løsningen.





Terræn Nord

Linjeføring B

Der følger visualiseringer af broens placering i omgivelserne, set fra fastlagte punkter i terræn nord for fjorden.

Visualiseringerne er udarbejdet på baggrund af en komplet 3D linjeføringsmodel af alternativ B. Standpunkter for visualiseringerne er fastlagt i et GPS koordinatsystem.

Alle visualiseringer i fremlagt VVM undersøgelse er fastlagt indenfor samme GPS koordinatsystem.

Visualiseringerne er udarbejdet for linjeføring B med bjælkebro udført i beton.





TN01

Bredballe Havn

Broen ses fra Bredballe havn mod øst. Broens detaljer er slørede, men de karakteristiske V-formede søjler kan stadigvæk fornemmes.

Brodrageren fremstår visuelt som en parallelforskydning af vandlinjen og tager visuelt fat i terrænets silhuet ved begge kyster.





TN03

Daugård Strand mod vest

Broen ses tydeligt fra Daugård Strand mod vest. Broens detaljer er synlige, de V-formede søjler ses i deres højeste udformning.

Yderligere detaljer, så som kørestrømsmaster er synlige. Brodrageren fremstår visuelt som en parallelforskydning af vandlinjen, landskabet vest for broen forløber visuelt under brodrageren.

Det er muligt at opfatte broens skala herfra, idet både som sejler tæt på bro søjlerne vil være synlige herfra og dermed vil kunne tjene som målestok.





TN04

Daugård Strand mod Sellerupstrand

Broen ses i et længere forløb fra Daugård Strand mod Sellerupstrand. Broens detaljer er synlige mod nord, dog smelter de visuelt mere og mere sammen, idet broen løber mod syd. Broens V-formede søjler ses tydeligt med åbningen tæt ved Daugård Strand, visuelt lukkes de gradvist idet broen nærmer sig Sellerupstrand.

Tekniske detaljer, så som kørestrømsmaster bliver gradvis mere utydelige. Brodrageren står dominerende frem mod Daugård Strand, i broens forløb mod syd er det senere landskabet i baggrunden, der definerer horisontlinjen.





TN05

Daugårdstrand mod Holtserhage

Broen ses tydeligt i kig fra Daugård Strand mod Holtserhage. Broens detaljer er synlige, de tekniske detaljer så som kørestrømsmaster vil dog være mindre fremstående mod syd. Man fornemmer tydeligt V-søjlernes gradvise afkortning mod syd, søjlernes silhuetter og skyggevirkningen i deres V-åbninger aftegner deres karakteristiske form.

Vejle Fjord motorvejsbroen i sin helhed fornemmes i baggrunden.





TN07

Skibholthus mod Askebjerg og fjorden

Broen ses tydeligt i kig fra Skibholthus mod Askebjerg i forgrunden. Visuelt er broen beliggende i fjorden, landskabets silhuet mod syd aftegner horisontlinjen.

Broens V-formede søjler fornemmes tydeligst ved gennemsejlingsfaget, som er halvt synligt. Broens tekniske detaljer fornemmes omkring gennemsejlingsfaget og bliver mere utydelige i broens forløb mod syd.

Broens skala er svær at fornemme, dog vil højen syd for Askebjerg med sine 35m over vand kunne tjene som en

slags højdemåler i forhold til gennemsejlingsfaget.





TN08

Vejlefjordskolen mod sydkysten

Broen ses tydelig i kig fra Vejlefjordskolen mod sydkysten. Broen fornemmes i sin lige linjeføring over fjorden. Landskabet mod syd aftegner horisontlinjen og broen står tydelig frem under den, med klart aflæselige tekniske detaljer som kørestrømsmaster og lignende.

Broens V-formede søjler vil ses som lukkede grundet perspektivet, dog vil søjlens detaljer, så som recesser være mere tydelige grundet skyggerne og lysets forløb langs dem. Dette gælder i særdeleshed søjlerne nord for gennemsejlingsfaget.





TN09

Vejlefjordskolen - langs kysten mod vest

Broen ses tydeligt fra Vejlefjordskolen langs kysten mod syd. Detaljer af broen og det tekniske udstyr som kørestrømsmaster, ses meget tydeligt.

Udførelsesdetaljer som støbeskel vil kunne ses ligesom recesserne i de V-formede søjler, som på dette sted ses i deres højeste udformning.

Recessernes virkning i forhold til lys/skygge vil kunne fornemmes klart herfra.





Terræn Syd

Linjeføring B

Der følger visualiseringer af broens placering i omgivelserne, set fra fastlagte punkter i terræn syd for fjorden.

Visualiseringerne er udarbejdet på baggrund af en komplet 3D linjeføringsmodel af alternativ B. Standpunkter for visualiseringerne er fastlagt i et GPS koordinatsystem.

Alle visualiseringer indenfor fremlagte VVM undersøgelse er fastlagt indenfor samme GPS koordinatsystem.

Visualiseringerne er udarbejdet for linjeføring B med bjælkebro udført i beton.





Visualisering linjeføring B fra nord / Schönherr A/S

TS01

Fra Kystvejen mod øst

Broen ses fra Kystvejen i horisonten under den eksisterende Vejle Fjord motorvejsbro.

Rytmen eller takten, der skabes ved jernbanebroens søjler, der står i samme afstand, fornemmes tydelig. Dette, sammen med brodragerens strøg, er det dominerende visuelle element i opfattelsen af jernbanebroen fra denne afstand.

Broens gradvise stigning fra syd mod nord kan tydeligt opfattes. De V-formede søjler vil kunne ses herfra, lige

som gennemsejlingsfaget.

De to broer over Vejle Fjord definerer et landskabsrum imellem sig, dette scenarie kan bedst sammenlignes med den oplevelse man i dag kan få ved at placere sig mellem Lillebæltsbroerne.





TS03

Andkær Vig

Broen ses fra Andkær Vig mod nord-nordøst. Broen aftegner en ny horisontlinje, idet landskabet mod nord visuelt ligger under broen og dets silhuet bliver dækket af brodrageren. Broens tekniske detaljer, som kørestrømsmaster vil stå tydeligt frem, og aftegnes klart i kontrast mod himlen.

Broen vil kendetegne sig ved den jævne afstand mellem V-søjlerne, som vil fremstå mere lukkede grundet perspektivet. Virkningen af lys og skygge i søjlernes åbning vil

dog tydelig kunne fornemmes og give et forløb, der visuelt ikke vil opleves som monotont.





TS04

Sellerupstrand mod nordkysten

Broen ses meget tydeligt fra Sellerupstrand mod nordkysten, broen fremstår som det visuelt dominerende element. Broens lige linjeføring over fjorden vil kunne aflæses, ligeledes står broens konstruktive detaljer frem.

Støbeskel og recesser fornemmes tydeligt, idet broen når fjordens sydkyst ved Sellerupstrand. Broens skala vil kunne aflæses og forstås tydeligt herfra.

Tekniske detaljer, både vedrørende baneteknik, men også broen, så som lejerne mellem brodrager og søjler vil kunne ses herfra.





TS06

Holtserhage mod Sellerupstrand

Broen ses meget tydeligt fra Holtserhage mod Sellerupstrand, broen er det visuelt dominerende element.

Det er i særdeleshed de mindre søjler, man fornemmer fra denne position, man vil lægge mærke til, at der sker et mindre konstruktionsteknisk skift i søjleudformningen, idet tværbjælken, der afslutter de fleste søjler op mod brodækket, bortfalder ved de mindste søjler på land.

Banetekniske detaljer, som kørestrømsmasterne vil kunne aflæses tydeligt. Ligeledes vil man kunne opfatte koordin-

eringen i takten mellem kørestrømsmasternes indbyrdes afstand og brosøjlernes afstand.





TS09

Sellerupstrand over engen

Broen ses meget tydeligt fra Sellerupstrand over engen. Det er i særdeleshed broens afvikling mod terræn, man vil kunne opfatte, herunder de mindste V-formede søjler uden tværdrager.

Broens såvel som baneteknikkens detaljer vil fremstå tydelige. Broens skala vil kunne aflæses klart, recesserne i betonen, lejer, støbeskel og lignende vil være tydelige.

Broens sydlige landfæste vil kunne fornemmes bagved det eksisterende terræn, det vil dog på sigt blive skjult, hvis den eksisterende beplantning bibeholdes.





TS10

Sellerupstrand mod sommerhusene

Broen ses tæt på og yderst tydeligt fra Sellerupstrand mod sommerhusene.

Alle detaljer fremstår tydeligt grundet betragterens nærhed, søjlefoden er tilgængelig, ligeledes landfæstet, der formidler overgangen mellem broen og banedæmningen.

Broen vil fremstå som et dominerende, visuelt element, der grundet dens beliggenhed tæt på eksisterende terræn vil kunne opleves meget direkte.





Vand

Linjeføring B

Der følger visualiseringer af broens placering i fjorden.

Visualiseringerne er udarbejdet på baggrund af en komplet 3D linjeføringsmodel af alternativ B. Standpunkter for visualiseringerne er fastlagt i et GPS koordinatsystem.

Alle visualiseringer i fremlagt VVM undersøgelse er fastlagt indenfor samme GPS koordinatsystem.

Visualiseringerne er udarbejdet for linjeføring B med bjælkebro udført i beton.





Visualisering linjeføring B fra nord / Schønherr A/S

V01

Kyst til kyst mod vest

Broen ses i sin helhed spænde fra kyst til kyst. Broens detaljer er mindre tydelige, dog vil søjlernes takt og gennemsejlingsfaget kunne fornemmes klart.

Ligeledes vil man få en opfattelse af broens stigning hen over fjorden. Dette vil være aflæseligt både ved at søjlernes gradvist øgede højde mod nord og brodragerens beliggenhed i forhold til vandlinjen.



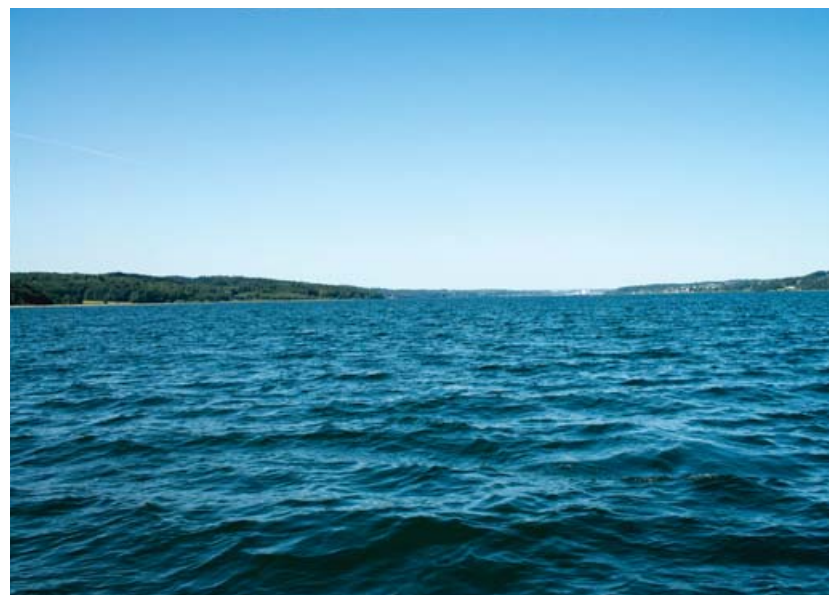


V02

Tæt på bro - mod vest

Broen ses tydeligt, dens detaljer som V-søjler og deres forhold til brodrageren og indbyrdes afstand vil fremstå på et overordnet plan. Kørestrømsledninger og masterne står visuelt frem mod himlen.

Grundet broens linjeføring i forhold til nord-syd akse og søjlernes åbning, vil der opstå et subtilt skift i lysets/skyggernes forløb under broen i takt med solens forløb.





V03

Nordkysten mod Askebjerg

Broen ses tydeligt i sin afvikling mod terrænen ved fjordens nordlige kyst. Dele af gennemsejlingsfaget og de høje V-formede søjler er tydelige.

Visuelt "overtager" broen horisontlinjen fra Kirkeskovgård og fører den hen over fjorden.

Kørestrømsledninger og master aftegnes klart mod himlen.





V04

Nordkysten mod Skovhave

Broen ses tydeligt idet den tegner horisontlinjen over vandet og terræn mod nord.

Broens høje V-formede søjler nord for gennemsejlingsfaget fremstår som yderst slanke, gennemsejlingsfagets nordlige sektion fremstår med den karakteristiske voute over søjlen.

Søjlerne store, indbyrdes afstand samt deres V-åbning, tillader kig under broen på landskabets videre forløb.





V05

Mod sydkysten og Sellerupstrand

Broen ses tydeligt i sit forløb over fjorden hen mod Andkær Vig. Dele af den eksisterende Vejle Fjord motorvejsbro ses i baggrunden.

Det fremstår tydeligt, at broen stiger i sit forløb mod nord, både vandlinjen, landskabets silhuet og de gradvise højdeskift i de V-formede søjler gør opmærksom på dette.

Broens landfæste mod syd ses tydeligt ved sommerhusene mod syd.





V06

Sydkysten mod Holtserhage / Sellerupstrand

Broen ses tydeligt i sit forløb over fjorden hen mod Andkær Vig. Dele af den eksisterende Vejle Fjord motorvejsbro ses i baggrunden.

Det fremstår tydeligt, at broen stiger i sit forløb mod nord, både vandlinjen, landskabets silhuet og de gradvise højdeskift i de V-formede søjler gør opmærksom på dette.

Broens landfæste mod syd ses tydeligt ved sommerhusene mod syd.





V07

Kyst til kyst - mod øst

Broen ses i sin helhed spænde fra kyst til kyst.

Broens forløb aftegner til dels horisontlinjen, hen mod nordkysten er det landskabets silhuet, der danner kontrast mod himlen.

Broens stigning hen over fjorden fornemmes, broens detaljer vil ikke være tydelige på denne afstand.

Søjlernes jævne afstand fornemmes, ligeledes gennemsejlingsfaget, som markerer sig mod nord.





V08

Tæt på bro - mod øst

Broen ses tydeligt, dens detaljer opfattes på et overordnet plan, tekniske banerelaterede detaljer, så som kørestrøm samt master aftegner sig tydeligt i kontrast mod himlen.





Linjeføring B2

Skråstagsbro

I linjeføring B2 undersøges alternativ med skråstagsbro i gennemsejlingsfaget.

Fjordbroen i linjeføring B udmærker sig ved et forløb i lige akse fra sydvest mod nordøst.

Fra syd tager broen sin start ved landfæstet beliggende ved Sellerup Skov og fortsætter vest for Sellerupstrand og øst for Holtserhage mod fjorden.

Broen forløber dernæst i et lige forløb mod nordøst over fjorden og har sin landgang ved nordkysten, syd-øst for Vejlefjordskolen.

Herfra fortsætter broen vest for Vejlefjordskolen og hen mod Kirkeskovgård.

Broens landfæste mod nord er placeret i terræn sydvest for Kirkeskovgård.

Udover undersøgelse af en bjælke/betonkassedrager variant, er der også undersøgt et skråstags-alternativ for denne linjeføring.

Udvalgte visualiseringer, dvs. fra udkigspunkter, der vedrører gennemsejlingsfaget er derfor blevet fremstillet både visende betonkasse-løsningen og skråstagsløsningen.





TS01

TN01

V07

V04

TN07

TN03

TN05

V03

TS03

TS04

V01

Terræn Nord

Linjeføring B2

Der følger visualiseringer af broens placering i omgivelserne, set fra fastlagte punkter i terræn nord for fjorden.

Visualiseringerne er udarbejdet på baggrund af en komplet 3D linjeføringsmodel af alternativ B. Standpunkter for visualiseringerne er fastlagt i et GPS koordinatsystem.

Alle visualiseringer indenfor fremlagte VVM undersøgelse er fastlagt indenfor samme GPS koordinatsystem.

Visualiseringerne er udarbejdet for linjeføring B med skråstagsbro.





Visualisering linjeføring B fra nord / Schönherr A/S

TN01

Bredballe Havn

Broen ses fra Bredballe havn mod øst. Broens detaljer er slørede, men de karakteristiske V-formede søjler kan stadigvæk fornemmes.

Brodrageren fremstår visuelt som en parallelforskydning af vandlinjen og tager visuelt fat i terrænets silhuet ved begge kyster.

Gennemsejlingsfagets pyloner markerer sig klart over brodækket og landskabets silhuet mod nord.

Kabelplanerne vil kunne fornemmes til en vis grad, idet de aftegner sig direkte mod himlen.





TN03

Daugård Strand mod vest

Broen ses tydeligt fra Daugård Strand mod vest, pylonerne er det fremtrædende visuelle element. Broens detaljer er synlige, de V-formede søjler ses i deres højeste udformning.

Yderlige detaljer som kørestrømsmaster er synlige. Brodrageren fremstår visuelt som en parallelforskydning af vandlinjen, landskabet vest for broen forløber visuelt under brodrageren.

Det er muligt at opfatte broens skala herfra, idet både

som sejler tæt på brosøjlerne vil være synlige herfra og dermed vil kunne tjene som målestok.

Pylonernes detaljer, kabelplan, topties og eventuelt materialeskift i kabelankerzonen ved pylonen vil kunne opfattes herfra.





TN05

Daugård Strand mod Holtserhage

Broen ses tydeligt i kig fra Daugård Strand mod Holtserhage. Broens detaljer er synlige, pylonerne og kabelplan står tydeligt frem. De tekniske detaljer så som kørestrømsmaster vil dog være mindre fremtrædende mod syd. Man fornemmer tydeligt V-søjlernes gradvise afkortning mod syd, søjlernes silhuetter og skyggevirkninger i deres åbninger aftegner tydeligt deres karakteristiske form.

Vejle Fjord motorvejsbroen i sin helhed fornemmes i baggrunden.





TN07

Skibholthus mod Askebjerg og fjorden

Broen ses tydeligt i kig fra Skibholthus med Askebjerg i forgrunden. Visuelt er broen beliggende i fjorden, indtil den når gennemsejlingsfaget mod nord. Landskabets silhuet mod syd aftegner horisontlinjen, kun afbrudt af broens pyloner.

Broens skala er svær at fornemme, dog vil højen syd for Askebjerg med sine 35m over vand kunne tjene som en slags højdemåler i forhold til gennemsejlingsfaget.

Pylonen ved gennemsejlingsfaget står frem med alle fire

pylonarme synlige. Lys/skyggevirkninger under brodækket ved pylonen vil fremhæve denne visuelt. Pylonens detaljer, så som kabelplan og topties vil være synlige, idet de både aftegner sig mod himlen og, i kabelplanernes tilfælde, visuelt krydser hinanden.

Broens V-formede søjler fornemmes tydeligst ved gennemsejlingsfaget, som er halvt synligt. Broens tekniske detaljer fornemmes omkring gennemsejlingsfaget og bliver mere utydelige i broens forløb mod syd.





Terræn Syd

Linjeføring B2

Der følger visualiseringer af broens placering i omgivelserne, set fra fastlagte punkter i terræn syd for fjorden.

Visualiseringerne er udarbejdet på baggrund af en komplet 3D linjeføringsmodel af alternativ B. Standpunkter for visualiseringerne er fastlagt i et GPS koordinatsystem.

Alle visualiseringer indenfor fremlagte VVM undersøgelse er fastlagt indenfor samme GPS koordinatsystem.

Visualiseringerne er udarbejdet for linjeføring B med skråstagsbro.





TS01

Fra Kystvejen mod øst

Broen ses fra Kystvejen i horisonten under den eksisterende Vejle Fjord motorvejsbro.

Af broens detaljer er det kun gennemsejlingsfagets pyloner, der er synlige herfra. Rytmen eller takten, der skabes ved jernbanebroens søjler, der står i samme afstand, fornemmes tydelig. Dette, sammen med brodrageren, er det dominerende visuelle element i opfattelsen af jernbanebroen på denne afstand.

De to broer over Vejle Fjord definerer et landskabsrum

imellem sig, dette scenarie kan bedst sammenlignes med den oplevelse man i dag kan få ved at placere sig mellem Lillebæltsbroerne.





TS03

Andkær Vig

Broen ses fra Andkær Vig mod nord-nordøst. Gennemsejlingsfagets pyloner er fremtrædende over horisontlinjen og idet de ses i en diagonal akse, er deres forgrening meget tydelig.

Broen aftegner en ny horisontlinje, idet landskabet mod nord visuelt ligger under broen og dens silhuet bliver dækket af brodrageren. Broens tekniske detaljer, så som kørestrømsmaster vil stå tydeligt frem, og aftegnes klart i kontrast mod himlen.

Broen vil kendetegne sig ved den jævne afstand mellem V-søjlerne, som vil fremstå mere lukket grundet perspektivet. Virkningen af lys og skygge i søjlernes åbning vil dog tydelig kunne fornemmes og give et forløb, der visuelt ikke vil opleves som monotont.





TS04

Sellerupstrand mod nordkysten

Broen ses meget tydeligt fra Sellerupstrand mod nordkysten, broen fremstår som det visuelt dominerende element. Broens lige linjeføring over fjorden vil kunne aflæses, ligeledes står broens konstruktive detaljer frem.

Hen mod nordkysten markerer broens pyloner sig mod himlen. Pylonerne aftegner sig som V-formede fra dette perspektiv og refererer således til broens V-formede søjler.

Støbeskel og recesser fornemmes tydeligt, idet broen

når fjordens sydkyst ved Sellerupstrand. Broens skala vil kunne aflæses og forstås tydeligt herfra.

Tekniske detaljer, både vedrørende baneteknik, men også broen, så som lejerne mellem brodrager og søjler vil kunne ses herfra.





Vand

Linjeføring B2

Der følger visualiseringer af broens placering i fjorden.

Visualiseringerne er udarbejdet på baggrund af en komplet 3D linjeføringsmodel af alternativ B. Standpunkter for visualiseringerne er fastlagt i et GPS koordinatsystem.

Alle visualiseringer indenfor fremlagte VVM undersøgelse er fastlagt indenfor samme GPS koordinatsystem.

Visualiseringerne er udarbejdet for linjeføring B med skråstagsbro.





Visualisering linjeføring B fra nord / Schønherr A/S

V01

Kyst til kyst mod vest

Broen ses i sin helhed spænde fra kyst til kyst. Broens detaljer er mindre tydelige, dog vil søjlernes takt og gennemsejlingsfagets pyloner kunne fornemmes klart.

Ligeledes vil man få en opfattelse af broens stigning hen over fjorden. Dette vil være aflæseligt både ved søjlernes gradvist øgede højde mod nord og brodragerens beliggenhed i forhold til vandlinjen.





V03

Nordkysten mod Askebjerg

Broen ses tydeligt i sin afvikling mod terrænen ved fjordens nordlige kyst. Gennemsejlingsfagets nordlige pylon er fremtrædende og de høje V-formede søjler mod den nordlige kyst er tydelige.

Visuelt "overtager" broen horisontlinjen fra Kirkeskovgård og fører den hen over fjorden.

Pylonens detaljer, så som kabelplan og topties er synlige, kørestrømsledninger og master aftegnes klart mod himlen.





V04

Nordkysten mod Skovhave

Broen ses tydeligt idet den tegner horisontlinjen over vandet ind over terrænet mod nord.

Gennemsejlingsfagets nordvendte pylon står tydeligt frem. Dens detaljer så som kabelplan, topties og kabelankre er synlige. Der opstår en visuel interferens mellem kabelplanerne, grundet perspektivet. Broens høje V-formede søjler nord for gennemsejlingsfaget fremstår som yderst slanke.

Søjlernes store indbyrdes afstand samt deres V-åbning, tillader kig under broen på landskabets videre forløb.





V07

Kyst til kyst - mod øst

Broen ses i sin helhed spænde fra kyst til kyst.
Broens forløb aftegner til dels horisontlinjen, hen mod nordkysten er det landskabets silhuet, der danner kontrast mod himlen.

Broens stigning hen over fjorden fornemmes, men broens detaljer vil ikke være tydelige på denne afstand.

Søjlerne jævne afstand fornemmes. Gennemsejlingsfaget markeres tydeligt af dets pyloner, som træder frem over horisontlinjen.





Linjeføring C

Bjælkebro

Fjordbroen i linjeføring C udmærker sig ved et buet forløb mod øst.

Fra syd tager broen sin start ved landfæstet beliggende ved Sellerup Skov og fortsætter vest for Sellerupstrand mod fjorden.

Broen forløber dernæst i et let buet forløb over fjorden og har sin landgang ved nordkysten i placering syd-øst for Askebjerg.

Herfra fortsætter broen vest for Askebjerg gård hen mod Skibholtshus.

Broens landfæste mod nord er placeret omtrent halvvejs mellem Askebjerg Gård og Skibholthus.





TS01

TN01

V07

V04

V08

V06

V03

V02

V05

TN08

TN10

TN09

TN07

TN06

TN03

TN05

TN04

TS06

TS08

TS09

TS04

TS10

V01

Terræn Nord

Linjeføring C

Der følger visualiseringer af broens placering i omgivelserne, set fra fastlagte punkter i terræn nord for fjorden.

Visualiseringerne er udarbejdet på baggrund af en komplet 3D linjeføringsmodel af alternativ C. Standpunkter for visualiseringerne er fastlagt i et GPS koordinatsystem.

Alle visualiseringer i fremlagt VVM undersøgelse er fastlagt indenfor samme GPS koordinatsystem.

Visualiseringerne er udarbejdet for linjeføring C med bjælkebro udført i beton.





Visualisering linjeføring C fra nord / Schønherr A/S

TN01

Bredballe Havn

Broen ses fra Bredballe havn mod øst. Broens detaljer er slørede, men de karakteristiske V-formede søjler kan stadigvæk fornemmes.

Brodrageren fremstår visuelt som en parallelforskydning af vandlinjen og tager visuelt fat i terrænets silhuet ved begge kyster.





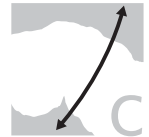
TN03

Daugård Strand mod øst

Broen er et dominerende element i kig fra Daugård Strand mod øst.

I dette område ses især V-søjlerne i deres maksimale højde, idet broen tager sin landgang ved nordkysten.

Broen tegner horisontlinjen, vest for broen lægger landskabet sig visuelt under brodækket hvilket medfører, at de banetekniske detaljer vil være tydelige.





TN04

Daugård Strand mod Sellerupstrand

Broen er et dominerende element i kig fra Daugård Strand mod Sellerupstrand, idet synsvinklen fra denne position nærmest danner tangent til linjeføringen. Fra fjordmidte mod syd, synes broens forløb helt lige.

Broens stigning i sit forløb over fjorden er markant herfra, de gradvist øgende søjlehøjder fornemmes klart og dette er forstærket af perspektivet.

Den sydvendte halvdel af gennemsejlingsfaget og dets flankerende søjle står klart frem og dette vil medføre,

at man fra denne position vil kunne fornemme et materialeskift i brodrageren, såfremt der vælges en kompositløsning.

Broens banetekniske detaljer er tydelige herfra, idet de aftegner sig klart imod himlen, inden brodrageren visuelt krydser landskabets silhuet.





TN05

Daugårdstrand mod Holtserhage

Broen er et dominerende element i kig fra Daugårdstrand mod Holtserhage. Broen ses udsnitsvis, og der er i dette perspektiv ingen eller kun en meget svag fornemmelse af broens buede linjeføring.

Gennemsejlingsfaget står markant frem i sin helhed inklusiv sidefagene og dette vil medføre, at man fra denne position vil kunne fornemme et materialeskift i brodrageren, såfremt der vælges en kompositløsning.

Broens banetekniske detaljer er tydelige herfra, idet de

aftegner sig klart imod himlen, inden brodrageren visuelt krydser landskabets silhuet.





TN06

Askebjerg og skovbrynet

Broen er et yderst dominerende element i kig mod Askebjerg Gård og det bagved liggende skovbryn.

Alle broens banetekniske og byggetekniske/udførelsmæssige detaljer, så som støbeskel, recesser, mm. vil kunne opleves herfra.

V-søjlerne vil markere terrænfaldet, hvori broen forløber.





TN07

Skibholthus mod Askebjerg og fjorden

Broen er et yderst dominerende element i kig fra Skibholthus mod Askebjerg og fjorden.

Broens forløb vest for Askebjerg ligger i umiddelbar nærhed til gården, hvilket bevirker at banetekniske detaljer, så som kørestrømsmaster og lignende vil være meget synlige herfra.

Broens buede linjeføring fornemmes klart fra denne position. V-søjlerne vil markere sig nord for gennemsejlingsfaget, mod syd vil de grundet perspektivet opfattes

som lukkede.

Visuelt virker broen som en målestok for terrænets konturer ved fjordens nordlige kyst. Grundet positionens beliggenhed i omtrent samme højde som broens kantbjælke, vil terrænets fald mod vandet kunne aflæses herfra.

Oplevelsen af broen og landskabet er meget specielt fra denne position.





TN08

Vejlefjordskolen mod sydkysten

Broen ses tydelig, men i udsnit, i kig fra Vejlefjordskolen mod sydkysten. Landskabet mod syd aftegner horisontlinjen og broen står tydelig frem under den, med klart aflæselige tekniske detaljer så som kørestrømsmaster og lignende.

Broens V-formede søjler vil ses som lukkede grundet perspektivet, dog vil søjlens detaljer, så som recesser være mere tydelige grundet skyggerne og lysets forløb langs dem.





TN10

Nordkysten mod øst

Broen vil kunne ses tydeligt fra denne position ved nordkysten, idet den tager sin landgang ved Askebjerg.

Broen aftegner sig tydeligt mod himlen, det banetekniske udstyr er meget synligt, og broens detaljer kan også ses, så som lejerne mellem brodrageren og søjlernes tværdrager.

I tilfælde af valg af en kompositløsning vil forskellen i materiale mellem søjlernes beton og dragerens kasse i stål være tydelig herfra .

Søjlerne opleves her i deres højeste udformning, hvor de står med maksimal åbning mod himlen og det bagvedliggende fjordlandskab.





Terræn Syd

Linjeføring C

Der følger visualiseringer af broens placering i omgivelserne, set fra fastlagte punkter i terræn syd for fjorden.

Visualiseringerne er udarbejdet på baggrund af en komplet 3D linjeføringsmodel af alternativ C. Standpunkter for visualiseringerne er fastlagt i et GPS koordinatsystem.

Alle visualiseringer indenfor fremlagte VVM undersøgelse er fastlagt indenfor samme GPS koordinatsystem.

Visualiseringerne er udarbejdet for linjeføring C med bjælkebro udført i beton.





Visualisering linjeføring C fra nord / Schönherr A/S

TS01

Fra Kystvejen mod øst

Broen ses fra Kystvejen i horisonten under den eksisterende Vejle Fjord motorvejsbro.

Rytmen eller takten, der skabes ved jernbanebroens søjler, der står i samme afstand, fornemmes tydeligt. Dette, sammen med brodragerens strøg er det dominerende visuelle element i opfattelsen af jernbanebroen på denne afstand.

De to broer over Vejle Fjord definerer et landskabsrum imellem sig, dette scenarie kan bedst sammenlignes med

den oplevelse man i dag kan få ved at placere sig mellem Lillebæltsbroerne..





TS03

Andkær Vig

Broen ses i begrænset omfang fra Andkær Vig, idet den tager sin landgang ved nordkysten.

Dele af broens banetekniske aspekter vil kunne fornemmes herfra.





TS04

Sellerupstrand mod nordkysten

Broen er visuelt dominerende i dette kig fra Sellerupstrand mod nordkysten.

Idet synsvinklen i broens sydlige del nærmest tangerer linjeføringens bue, synes denne del lige på visualiseringen.

Broen opleves i dens buede forløb over fjorden, brodragerens gradvise stigning er meget tydeligt og giver dynamik til det visuelle helhedsindtryk.

Alle broens banetekniske og udførelsmæssige detaljer vil kunne opleves. Støbefuger og eventuelle materiale-skift, som i tilfælde af valg af en kompositløsning vil være tydelige.

Søjlerne detaljering, deres recesser og fugen mellem brodrager og søjlen vil være synlig.

Broens volumen og skala vil kunne aflæses ud fra mennesker, der færdes under broen, langs stranden eller eksisterende stier og veje.





TS06

Holtserhage mod Sellerupstrand

Broen er visuelt dominerende i dette kig fra Holtserhage mod Sellerupstrand.

Alle broens banetekniske og en del udførelsesmæssige detaljer vil kunne opleves. Eventuelle materialeskift, ved tilfælde af valg af en kompositløsning, vil være tydelige.

Søjlerne detaljering, deres recesser og fugen mellem brodrager og søjlen vil være synlig.

Broens volumen og skala vil kunne aflæses ud fra menne-

sker, der færdes under broen, langs stranden.





TS09

Sellerupstrand over engen

Broen ses meget tydeligt fra Sellerupstrand over engen. Det er i særdeleshed broens afvikling mod terræn, man vil kunne opfatte, herunder de mindste V-formede søjler uden tværdrager.

Broens såvel som baneteknikkens detaljer vil fremstå tydeligt. Broens skala vil kunne aflæses klart, recesserne i betonen, lejer, støbeskel og lignende vil være synligt.

Broens sydlige landfæste vil kunne fornemmes bagved det eksisterende terræn, det vil dog på sigt blive skjult,

hvis den eksisterende beplantning bibeholdes.





TS10

Sellerupstrand mod sommerhusene

Broen ses tæt på og yderst tydeligt fra Sellerupstrand mod sommerhusene.

Alle detaljer fremstår tydeligt grundet betragterens nærhed, søjlefoden er tilgængelig, ligeledes landfæstet, der formidler overgangen mellem broen og banedæmningen.

Broen vil fremstå som et dominerende, visuelt element, der grundet sin beliggenhed tæt på eksisterende terræn vil kunne opleves meget direkte.





Vand

Linjeføring C

Der følger visualiseringer af broens placering i fjorden.

Visualiseringerne er udarbejdet på baggrund af en komplet 3D linjeføringsmodel af alternativ C. Standpunkter for visualiseringerne er fastlagt i et GPS koordinatsystem.

Alle visualiseringer indenfor fremlagte VVM undersøgelse er fastlagt indenfor samme GPS koordinatsystem.

Visualiseringerne er udarbejdet for linjeføring C med bjælkebro udført i beton.





Visualisering linjeføring C fra nord / Schønherr A/S

V01

Kyst til kyst mod vest

Broen ses i sin helhed spænde fra kyst til kyst. Broens detaljer er mindre tydelige, dog vil søjlernes takt og gennemsejlingsfaget kunne fornemmes klart.

Ligeledes vil man få en opfattelse af broens stigning hen over fjorden. Dette vil være aflæseligt både ved søjlernes gradvist tiltagende højde mod nord og brodragerens beliggenhed i forhold til vandlinjen.





V02

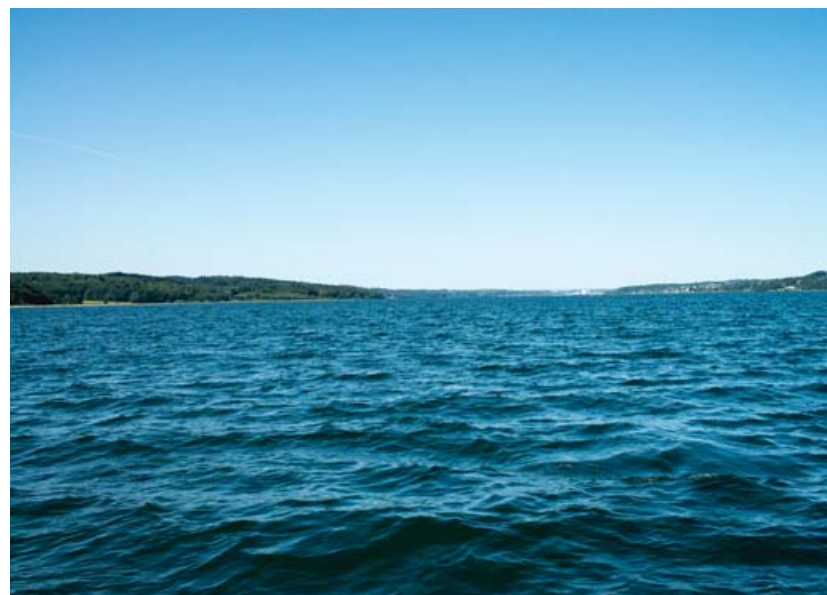
Tæt på bro - mod vest

Herfra opleves et udsnit af broen, dens detaljer som V-søjler og deres forhold til brodrageren og indbyrdes afstand vil fremstå tydeligt. Kørestrømsledningerne og masterne står visuelt frem mod himlen.

Bygværkets detaljer kan betragtes i de karakteristiske V-formede søjler. Recesserne vil fange lyset fra himlen og som refleksion fra vandet.

Grundet broens linjeføring i forhold til nord-syd akse og søjlernes åbning, vil der fremstå et subtil skift i lysets/

skyggernes forløb under broen i takt med solens forløb.





V03

Nordkysten mod Askebjerg

Broen ses tydeligt idet den tager sin landgang ved fjordens nordlige kyst. Gennemsejlingsfaget er fremstående og kan ses i sin helhed.

Ved nordkysten opleves et dramatisk skift, fra høje V-formede søjler i fjorden mod nord til kortere søjler, der synes at spænde mellem brodrageren og det kuperede landskab.

Terrænets udformning kan aflæses i søjlernes skift i højder fra kysten frem til broens nordlige landfæste, som kan ses

nordvest fra Askebjerg Gård.

Visuelt "overtager" broen horisontlinjen fra landfæstet og fører den hen over fjorden. Grundet linjeføringens buede forløb og stigningen mod nord dannes der en rumlighed under brodrageren, som tillader det bagvedliggende landskab at komme frem .

Kørestrømsledninger og master aftegnes klart mod himlen.





V04

Nordkysten mod Skovhave

Broen ses tydeligt, dog med en vis afstand, idet den tegner horisontlinjen over vandet og til dels over terræn mod nord.

Broens høje V-formede søjler i kombination med broens stigning mod nord bevirker, at der skabes maksimal transparens mod landskabet øst for broen.





V05

Sydkysten mod Holtserhage og Sellerupstrand

Broen ses udsnitsvis fra dette punkt, hvor der er fokus på broens landgang ved fjordens sydkyst.

Man vil opfatte broens forløb i forhold til Holtserhage og terræn mod syd. Broens landfæste mod syd kan anes/ses igennem beplantningen. Broen markerer sig ved den sydlige kyst med et lavt beliggende landfæste. Dette medfører at de første brosøjler er korte og udføres uden horisontal tværdrager.

Broens banetekniske detaljer vil være fremstående, idet

de står i kontrast til himlen.

De karakteristiske V-formede søjler står klart frem og broens buede linjeføring kan anes.





V06

Sydkysten mod Holtserhage/ Sellerupstrand

Broen ses udsnitsvis fra dette punkt, hvor der er fokus på broens landgang ved fjordens sydkyst.

Man vil opfatte broens forløb i forhold til Holtserhage og terræn mod syd, dog vil det eksisterende landskab fra starten af Holtserhage gradvist dække for kig mod broen, idet den fortsætter mod syd.

Broens baneteknikse detaljer vil være fremstående, idet de står i kontrast til himlen.

De karakteristiske V-formede søjler står klart frem og man vil tydeligt kunne fornemme deres gradvise tiltag i højden, idet broen bevæger sig fra land hen over fjorden.





V07

Tæt på bro - mod øst

Broen ses i det fjerne, til dels dækket af sydkystens terræn og beplantning.

Idet broen gør sig fri af Holtserhage, fornemmer man de karakteristiske V-formede søjler.

Broens buede linjeføring kan ikke fornemmes herfra, broen står visuelt frem som parallel til vandlinjen.





V08

Kyst til kyst - mod øst

Broen ses tydeligt fra dette punkt, dog ikke i sin helhed.

Man vil opfatte broens forløb i forhold til Holtserhage mod syd og dens tiltagende stigning, idet den spænder over fjorden.

Broens banetekniske detaljer vil være fremtrædende, idet de står i kontrast til himlen.

De karakteristiske V-formede søjler opleves i deres gradvist tiltagende højde.





Konklusion

Sammenfatning Broarkitektur

VVM undersøgelsen af en ny jernbaneforbindelse over Vejle Fjord er det første skridt i et omfattende projekt, der belyser nye og mulige banestrækninger, for at skabe kortere rejsetid med tog, her bearbejdet som en krydsning af Vejle Fjord.

I forbindelse med at skabe grundlag for at kunne etablere en togforbindelse over Vejle Fjord, er der undersøgt løsningsvarianter i planlægningsfasen. Henholdsvis en mere traditionel bjælkebro og en mere designmæssigt, markant og udtryksfuld skråstagsbro.

De to løsningsforslag er udelukkende forskellige i gennemsejlingsfagets udformning, men selv om begge løsningsforslag udtrykker sig forskelligt er de begge bygbare, og har også forskellige fordele alt efter hvilken anlægsmetode, der vælges. I lyset af at planlægningsperioden formentlig vil forløbe over en meget lang år-række er det vigtigt og fornuftigt at skitsere forskellige muligheder for forskellige løsningsforslag.

Cykelstien

På begge broer kan adderes en dobbeltrettet cykelsti. I løsningsforslaget er cykelstien en let stålkonstruktion som friholdes fra broens hovedkonstruktion, og monteres på broens østlige side. Cykelstien er en rekreativ addition, som er afskærmet af vind og lydskærme. Tilføjelsen af cykelstien vil understrege projektets tilpasning til fremtiden, hvor den rekreative karakter, som findes ved og omkring Vejle Fjord tilgodeses.

Bjælkebroen

Bjælkebroen, er designet som en mere traditionel bro-type, der fremsår som en robust og bygbar løsning, der vil sikre et bredt konkurrencegrundlag for en fremtidig totalentreprisekonkurrence eller lignende. Bjælkebroens gennemsejlingsfag vil altid udføres i beton, mens der i de øvrige brofag er mulighed for udførelse i beton eller som komposit (stålkasse med indstøbt betondæk).

Idet bjælkebroens konstruktionsdele ligger samlet under jernbanesporene, danner broen visuelt en slags "platform" hvorpå det tekniske anlæg – jernbanen, med køre-strømsmaster, signalere, og andet teknisk udstyr – krydser fjorden. Den tekniske korridor tegner broens visuelle silhuet. Der vil være visse optimeringsmuligheder i et fremtidigt anlægsprojekt, dog vil disse ikke nødvendigvis ændre formen af det nu viste forslag, men derimod handle mere om betonens egenskaber, et område, der primært er interessant i vedligeholdelsesmæssig sammenhæng.

Skråstagsbroen

Skråstagsbroen, er ligeledes en bygbar løsning, som i modsætningen til bjælkebro-løsningen forudsætter at gennemsejlingsfaget er udført som kompositdrager. Broens sidefag kan udføres både som komposit eller i beton. Det faktum at komposit-ekspertisen allerede er til stede, lægger dog op til at hele broens længde opføres i komposit. Herved vil man få optimal effekt af de anlægstekniske fordele, denne udførelsesmetode bringer med sig. Innovationspotentialet i skråstags-løsningen er højt,

idet der er tale om en konstruktion, der består af flere dele, så som stagkabler, kabelankre, selve pylonen, etc., som hver især vil kunne optimeres betydeligt fra nu af og frem imod et fremtidigt anlægsprojekt. Idet en skråstags-løsning har denne betydelige optimeringsmulighed i sig, kan den betegnes som det innovative valg. Ligeledes vil der være nye innovationer i materialernes beskaffenhed, som også vil være til skråstags-løsningens fordel, også med henblik på vedligehold. Skråstagsbroens pyloner og kabelplan er placeret over banesporet, derfor er det disse som tegner broens silhuet. En silhuet, der spiller op imod Vejle Fjords dramatiske landskab.

Afsluttende kan det konkluderes fra et visuelt synspunkt, at en bjælkeløsning "ledsager" bane korridoren, hvorimod skråstags løsningen understreger den tekniske udfordring og korresponderer med banekorridoren, idet broens pyloner fremstår som selvstændige objekter, der spiller sammen med banens tekniske skala og overordnet set med Vejle Fjords landskab.



Vejdirektoratet har lokale kontorer i:

Aalborg, Fløng, Middelfart,
Næstved og Skanderborg
samt hovedkontor i København

Find mere information på
vejdirektoratet.dk

Vejdirektoratet
Niels Juels Gade 13
1022 København K

Telefon 7244 3333
vd@vd.dk
vejdirektoratet.dk

