



Notat

Orientering om cykel- og gangforbindelse mellem Østerbro og Refshaleøen

Resumé

Der orienteres om resultatet af den udvidede foranalyse af en cykelforbindelse mellem Østerbro og Refshaleøen. Der beskrives to løsninger, henholdsvis en pendulfærge og en lavbro med adgang for krydstogt- og militærskibe. Forvaltningen vil på det kommende udvalgsmøde den 16. juni 2025 fremlægge en sag, hvor det indstilles at arbejde videre med én af de to løsninger.

Sagsfremstilling

Til Budget 2024 (BR 5. oktober 2023) (A, B, C, F, I, O, V) blev der givet 2,7 mio. kr. til en udvidet foranalyse af henholdsvis pendulfærgefart og en broløsning mellem Østerbro og Refshaleøen.

Teknik- og Miljøforvaltningens rådgiver har i den udvidede foranalyse undersøgt de to initiativer, hvor broløsningen har fem undervarianter (jf. bilag 1 og 2 for overblik over de forskellige linjeføringer).

Nedenfor præsenteres den broløsning, som forvaltningen har udpeget som den mest optimale, samt pendulfærge (varianterne er yderligere beskrevet i foranalysens resumérapporten, jf. bilag 2).

Broløsning

Broløsning B2a er en lavbro i linjeføring B med adgang for krydstogtskibe og større militærskibe. Denne broløsning giver den bedste trafikale løsning ved landingspunkter på særligt Østerbro-siden. Her giver den direkte adgang til Indiakaj og videre til det signalregulerede kryds ved Folke Bernadottes Allé. Desuden vil landingen på Østerbro-siden, for denne løsning, ligge uden for beskyttelseszonen rundt om Kastellet.

Løsning B2a er en lavbro med et dobbelt svingfag med en fri gennemsejlingsbredde på ca. 60 meter, som tillader krydstogtskibe og store flådefartøjer adgang til havnen. Alle sejlene vil skulle passere broen i åbningsfaget. Havnebusser og mindre både vil kunne sejle under broen i lukket tilstand, hvor der vil være en frihøjde på 6,63 meter. Broen forventes at have en levetid på 100 år.

En lavbro vil være mindre stejl end en højbro (løsning B1) og derfor mere overkommelig at krydse for cykler, barnevogne og kørestole, og

16-05-2025

Sagsnummer i F2
2025 - 6408

Dokumentnummer i F2
200224

Sagsnummer i eDoc
2025-0092745

Mobilitet, Klimatilpasning og Byvedligehold

Islands Brygge 37
2300 København S

EAN-nummer
5798009809452

den vil desuden være kortere og derfor også hurtigere at krydse. Til gengæld vil der ved en lavbro være behov for flere broåbninger, og derfor vil trafikken over broen oftere blive afbrudt - især i sommerhalvåret.

Åbningsfagets bredde skal præciseres i den næste fase med bl.a. sejladssimuleringer. Forvaltningen vil i næste fase også vurdere, hvorvidt der vil være en fordel ved at tilføje et separat gennemsejlingsfag til løsningen.

Linjeføring C, der lander syd for Langelinie Lystbådehavn, og linjeføring B1 vil ikke have så gode trafikale forbindelser på Østerbro-siden, hvor det også vil være nødvendigt at etablere et nyt signalreguleret kryds på Folke Bernadottes Allé. Desuden skal busholdepladserne ved Den Lille Havfrue flyttes, for at undgå problematiske trafikforhold mellem cyklister og turister. De to linjeføringer lander begge inden for fortidsmindrefredningen af Kastellet og beskyttelseszonen omkring dette, som det vurderes svært at få dispensation fra.

Trafikløsninger

Løsning B2a lander i forlængelse af Indiakaj og medfører en ombygning af rundkørslen ved Indiakaj/Langelinievej til et signalreguleret kryds, for at sikre en bedre trafikal afvikling for alle trafikanter. Desuden vil det være nødvendigt at føre stien under den eksisterende rampe op til promenaden på Langelinie. Rampen vil derfor skulle hæves over den nye cykel- og gangsti, hvilket dog vil give en mere jævn og mindre stejl adgang til promenaden.

Nødvendig bilkørsel til lystbådehavnen foregår i dag fra Langeliniekaj og ad stierne rundt langs lystbådehavnens nordøstlige kajanlæg. Denne trafik vil krydse trafikken fra stibroen i niveau, men det skal undersøges, om bilernes adgang i stedet kan flyttes til sydsiden af lystbådehavnen, så krydsning undgås.

Trafikken på Refshaleøen afventer lokalplan for området og er derfor ikke planlagt i detaljer.

Broåbningspolitik

En bro-løsning vil kræve, at der udarbejdes en broåbningspolitik for broen mellem Østerbro og Refshaleøen. Broåbningspolitikken skal tage højde for cykeltrafikken, skibstrafikken samt åbningstiderne for eksisterende broer i Inderhavnen.

Åbningstider og spærretider skal koordineres med de nuværende broer i Inderhavnen, men især med Trangravsbroen, der med ca. 1.800 årlige broåbninger er den bro, der passerer af fleste fartøjer.

Trangravsbroens har fast brovagt fra påske til og med oktober, hvor broen kan åbne en gang i timen i tidsrummet kl. 6.00-00.00 uden for spærretiderne, som er fra kl. 7.30-9.00 og kl. 15.30-17.30 på hverdage. Broen åbner kun, hvis der er ventende både.

Trangravsbroens travleste perioder i løbet af dagen er om formiddagen fra kl. 10 og frem til kl. 13, hvor ca. 2/3 af sejltrafikken sejler ud af havnen. Omvendt gælder det at ca. 2/3 af trafikken senere på dagen er indadgående. For at tage hensyn til sejladstiden mellem Trangravsbroen og stibroen tilpasses spærretider og broåbningstidspunkterne for de to broer for at reducere ventetiden i hovedsejlretningen, mens sejlere i modsat retning skal vente ca. 25 minutter mellem de to broer. Der skal etableres et venteområde, hvor det er muligt at fortøjer ventende skibe på begge sider af broen.

Varigheden af de faste trin i broåbningsproceduren inkl. rømning af de bevægelige fag vil tage ca. 6-7 minutter, men da det ved de andre broer over havnen ofte ses, at cyklister og fodgængere går ud på broen både efter at signalerne er tændt og efter at bommene er lukket, kan det tage længere tid.

Hertil skal lægges den tid det tager for skibene at sejle igennem. Varighederne kan ses i nedenstående tabel 1.

Tabel 1: Varighed af broåbninger for de forskellige broløsninger

Skibstrafik	B1 - Højbro	B2 -lavbroer	C - lavbro
Passage af et antal skibe	2-3 min.	4-8 min.	4-8 min.
Mekanisk åbning samt rømning af bro	6-7 min.	6-7 min.	6-7 min.
Samlet tid hvor cyklister og fodgængere ikke kan passere	8-10 min.	10-15 min.	10-15 min.

Ved passage af større skibe i løsning B2a, som kræver separat bestilt broåbning, starter broåbningen når skibet passerer igennem Kronløbet. Den samlede tid hvor cyklister og fodgængere ikke kan passere forventes at være 13-14 min. Disse åbninger er ekstra åbninger, sådan at broen evt. vil skulle åbne to gange i timen.

Når broen åbnes igen, vil køen af cykler og fodgængere kunne afvikles i løbet af 4-7 minutter.

Der var i 2023 ca. 650 passager af militærfartøjer, der passerede i løbet af hele døgnet og hele året. Det er endnu uklart, om Søværnet i fremtiden forbliver på Nyholm, men i givet fald skal de høres om, hvordan passager for de militærskibe, der kræver en broåbning, kan foregå, fx om passage af broen kan tilpasses de planlagte broåbningstidspunkter, eller om der vil være et krav om, at nogle eller alle søværnets skibe skal kunne passere med kort varsel.

På grund af den høje sejladsaktivitet, og Søværnets passager, vurderes det nødvendigt, at broen bliver bemanded med brovagter i det meste af døgnet og hele året.

Pendulfærge

Forbindelsen kan også etableres som en pendulfærgeløsning mellem Langelinie og Refshaleøen i samme linjeføring, som ovenstående bro-løsning (linjeføring B2). Foranalysen har undersøgt, hvordan pendulfærgeløsningen kan designes, så den opfylder kravet om at kunne transportere 25.000 cyklister og 2.500 gående i døgnet.

Der skal etableres dobbelte færgeløjer, og disse etableres ude i vandet. På land skal der etableres venteområder og logiske adgangsveje hen til færgerne for hurtig af- og påstigning.

Pendulfærgerne skal have en kapacitet på 200 cyklister og 20 gående pr. afgang, og derfor skal der anvendes 'dobbeltender' færger, som har indgang og udgang med rampe i begge ender. Det maksimale antal passagerer pr. time i én retning forventes at være 2.250 cyklister og 225 gående. Da de 25.000 cyklister først forventes i år 2070, og færgerne skal udskiftes ca. hvert 30 år, kan de første færger være mindre. Det forventes, at der i starten vil være 12.500 daglige cyklister, der i 2050 skønnes at være øget til 20.000 daglige cyklister.

Estimatet på de 25.000 cyklister stammer fra den første foranalyse, men stemmer også overens med tallene fra foranalysen for cykelinfrastruktur i Østhavnen (TMU 26. maj 2025). Spidstimebelastningen på 2.250 cyklister hver vej er udregnet på baggrund af trafikfordelingen på de andre broer over havnen.

For at sikre et tilstrækkeligt serviceniveau forudsættes det, at der skal være færgafgang hvert 5. minut på begge sider i de mest befærdede tidsrum, dvs. at der skal være 10-12 afgang i hver retning i spidsbelastningstimen. Det medfører, at der i dagtimerne skal være tre færger i drift, mens der fra 2050 skal være fire færger i drift.

Med en transporttid på 4 minutter, nedsænkning og optagning af ramper på i alt 30 sekunder og en samlet af- og påstigningstid på 5 minutter, vil en samlet transportcyklus for færgen blive 19 minutter. For en cyklist vil det tage mellem 9,5 til 17,5 minutter at komme fra den ene side til den anden, afhængig af hvornår i transportcyklussen, man ankomme til færgeløjet.

Trafikløsninger

På Østerbro-siden lander færgen i det lille anlæg omkring Mylius-Erichsen-mindestenen nord for Langelinie Lystbådehavn. Landingsområdet, der også indeholder et stort venteområde, forbindes med Indiakaj på samme måde som B2-broløsningen.

Trafikken på Refshaleøen afventer lokalplan for området, og er derfor ikke planlagt i detaljer.

Politisk handlerum

Der er ikke et politisk handlerum i forbindelse med denne orientering.

Videre proces

Når Teknik- og Miljøudvalget er orienteret, bliver sagen behandlet med en indstillingssag på Teknik- og miljøudvalget den 16. juni 2025, hvorefter forbindelsen indgår i forhandlingerne om Budget 2026.

Peter Højer
Vicedirektør

Bilag

- *Bilag 1:* Oversigtskort
- *Bilag 2:* Resumérapport – Udvidet foranalyse af cykelforbindelse Østerbro - Refshaleøen



FORBINDELSE MELLEM ØSTERBRO OG REFSHALEØEN

- B1 - Højbro
- B2a, b og c - Lavbro (og pendulfærge)
- C - Lavbro

Indre By
Oversigtskort

BILAG 1



Til
Københavns Kommune, Teknik- og Miljøforvaltningen

Dokumenttype
Foranalyse

Dato
Maj 2025

UDVIDET FORANALYSE AF CYKELFORBINDELSE ØSTERBRO - REFSHALEØEN

RESUMÉRAPPORT

UDVIDET FORANALYSE

RESUMÉRAPPORT

Projektnavn **Udvidet foranalyse af cykelforbindelse Østerbro - Refshaleøen**
Projektnr. **1100058985**
Modtager **Københavns Kommune, Teknik- og Miljøforvaltningen**
Dokumenttype **Resumérapport**
Version **3.0**
Dato **2025-05-16**
Udarbejdet af **KRMN**
Kontrolleret af **PHK, JMSR**
Godkendt af **JMSR**
Beskrivelse **Resumérapport for udvidet foranalyse af cykelforbindelse mellem Østerbro og Refshaleøen**

Rambøll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 København S

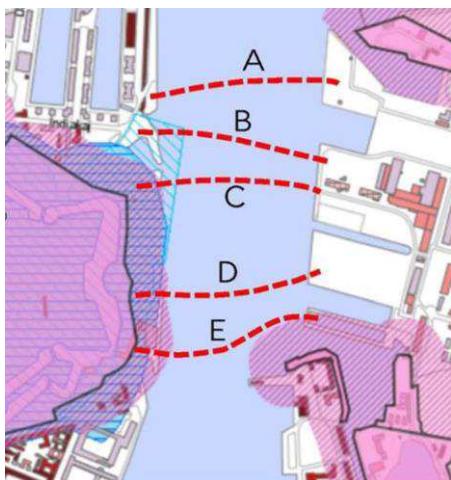
T +45 5161 1000
<https://dk.ramboll.com>

Indhold

1.	Baggrund	2
2.	Forudsætninger	3
2.1	Trafikale forhold	3
2.2	Sejladsforhold	3
2.3	Brotekniske forhold	5
2.4	Arealmæssige forhold	6
3.	Broløsninger	8
3.1	Løsning B1	8
3.2	Løsning B2	12
3.3	Løsning C	16
3.4	Broåbninger	20
3.5	Påvirkning af sejlermiljøet	24
4.	Pendulfærge	26
5.	Interessentinddragelse	31
6.	Anlægsoverslag	32
7.	Tidsplan	34

1. Baggrund

Københavns Kommune fik i 2022 udarbejdet en indledende foranalyse for en ny cykel- og gangforbindelse mellem Nordre Toldbod/Langelinie og Refshaleøen. I den indledende foranalyse blev der undersøgt mulige linjeføringer for en broløsning samt alternative løsninger med hhv. tunnel og pendulfærge. De 5 linjeføringer som der blev undersøgt i den indledende foranalyse er vist på Figur 1.



Figur 1: Undersøgte linjeføringer i den indledende foranalyse.

I Budget 2024 blev der afsat midler til en udvidet foranalyse bestående af mulige broforbindelser samt en løsning med pendulfærge. Der blev ikke afsat midler til yderligere undersøgelse af en tunnelløsning. Det blev politisk besluttet at arbejde videre med broforbindelser for linjeføring B og C samt en pendulfærge som vist på Figur 2.



Figur 2: Undersøgte linjeføringer i den udvidede foranalyse.

Formålet med cykel- og gangforbindelsen skal understøtte den kommende udvikling af både Refshaleøen og Lynetteholmen. Med en cykel- og gangforbindelse forventes udviklingen af områderne at skabe en trafik på 25.000 cykler i døgnet i 2070 hvilket er den trafikale forudsætning i denne forundersøgelse.

En cykel- og gangforbindelse vil i sagens natur styrke mobiliteten for cyklister i området og forbinde de nye områder på Refshaleøen og Lynetteholmen til Sjællandssiden af København. Men de forbedrede forhold for cyklister og gående vil i større eller mindre grad forringe forholdene for de sejlene. Det er derfor helt centralt for den udvidede foranalyse at forsøge at belyse hvilke konsekvenser de forskellige forbindelser har for de sejlene.

Konsekvenser for de sejlene er både relevante for fritidssejlere samt for kommercielle sejlruiter og for sejlads med militærskibe i tilknytning til Nyholm.

Andre særdeles væsentlige forhold i forbindelse med en ny forbindelse er de fredede og beskyttede områder i tilknytning til Kastellet.

2. Forudsætninger

2.1 Trafikale forhold

Det anbefales i foranalysen fra 2022, at vurderinger om fremtidig trafik på broen bør baseres på en cykeltrafik på 25.000 cykler/døgn. Antallet af fodgængere på broen i begge retninger sammenlagt skønnes at være 2.500 i døgnet. Der anvendes nedenstående tal som er baseret på den indledende foranalyse.

For 2030 til 2050: 12.000 cyklister (HVDT)
 For 2050 til 2070: 20.000 cyklister (HVDT)
 For efter 2070: 25.000 cyklister (HVDT)

2.2 Sejladsforhold

Den nuværende sejlads i havnen er kortlagt på baggrund af AIS-data som er korrigeret ved hjælp af manuelle tællinger, og antallet af passager ved linjeføring B er vist i Tabel 1 opgjort efter type og bredde.

Tabel 1: Kortlægning af den nuværende sejlads ved linjeføring B.

Skibspassager i 2023 – linjeføring B										
Skibsbredde	Ikke opgjort	0-5 m	6 m	7-10 m	11-15 m	16-20 m	21-25 m	26-30 m	31-40 m	Total
Fragtskib	2	5	4	2	0	0	0	0	2	15
Tanker	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4
Fiskeskib	0	10	0	24	0	0	0	0	0	34
Passagerskib	0	382	16.974	409	16	28	14	8	0	17.831
Lystfartøj	7.454	48.728	3.448	835	8	1	0	0	0	60.475
Sejlbåd	972	10.090	994	545	9	1	0	0	0	12.611
Militærskibe	4	9	358	201	48	22	0	0	0	642
Andre	573	1.617	49	57	107	5	0	0	0	2.408
Total	9.005	60.841	21.828	2.073	192	57	14	8	2	94.020

Samme opgørelse er lavet for linjeføring C som vist i Tabel 2.

Tabel 2: Kortlægning af den nuværende sejlads ved linjeføring C.

Skibspassager i 2023 – linjeføring C										
Skibsbredde	Ikke opgjort	0-5 m	6 m	7-10 m	11-15 m	16-20 m	21-25 m	26-30 m	31-40 m	Total
Fragtskib	2	4	4	2	0	0	0	0	2	14
Tanker	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4
Fiskeskib	0	10	0	24	0	0	0	0	0	34
Passagerskib	0	383	18.092	414	16	28	14	8	0	18.955
Lystfartøj	6.811	43.074	3.513	814	8	1	0	0	0	54.221
Sejlbåd	861	7.636	1.010	531	10	1	0	0	0	10.048
Militærskibe	4	9	358	201	54	22	0	0	0	648
Andre	544	1.629	55	57	109	5	0	0	0	2.399
Total	8.222	52.745	23.031	2.043	201	57	14	8	2	86.324

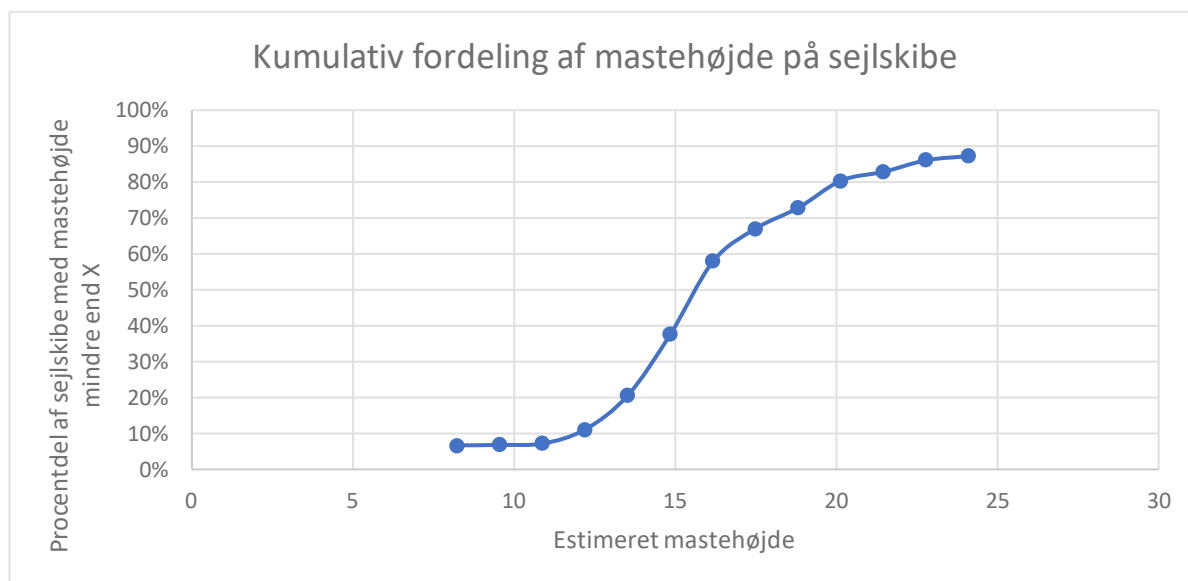
Den væsentligste forskel ses for lystfartøjer og sejlbåde hvoraf nogle er hjemmehørende i Langelinie Lystbådehavn og dermed oftest kun vil passere linjeføring B.

Kortlægningen af den nuværende sejlads i havnen er benyttet til at fastlægge designskibe og deraf nødvendige gennemsejlingsbredder for de forskellige broløsninger. Der ses på to scenarier hvor scenarie A inkluderer krydstogtskibe og større militærskibe og scenarie B ikke gør. Størrelse af designskibe og deres nødvendige gennemsejlingsbredde er vist i Tabel 3.

Tabel 3: Parametre for designskibe.

Parameter	Scenarie A – Krydstogtskibe og militærskibe	Scenarie B – Ingen krydstogtskibe og store militærskibe
Designskib	- <i>Krydstogtskib</i> : LOA = 181 m, B = 25,5 m - <i>Militærskib</i> : LOA = 138,7 m, B = 19,8 m	Designskib: LOA = 90 m, B = 15 m
Gennemsejlingsbredde	ca. 60 m	ca. 40 m
Restriktioner for gennemsejling	- <i>Krydstogtskib</i> : Tværvind op til 7 m/s - <i>Militærskib</i> : Tværvind >10 m/s	Tilladelig tværvind vil formentlig være ca. 7 m/s for designskibet.
Længde af ledeværk	90 m + 90 m	55 m + 45 m.

For højbroen er det undersøgt hvor stor en andel af sejlbådene der kan passere ved forskellige gennemsejlingshøjder. Mastehøjden for de forskellige sejlbåde i kortlægningen af skibspassager er estimeret ud fra længden af sejlbådene. Fordelingen af mastehøjderne for de både der har passeret linjeføring B er vist på Figur 3.



Figur 3: Kumulativ fordeling af mastehøjde på sejlskibe.

Ud fra figuren ses det at ca. 60 % bådene har en mastehøjde som er højere end 15 m. Ligeledes har ca. 30 % af bådene en mast som er højere end 17,5 m, og 20 % af bådene en mast som er højere end 20 m.

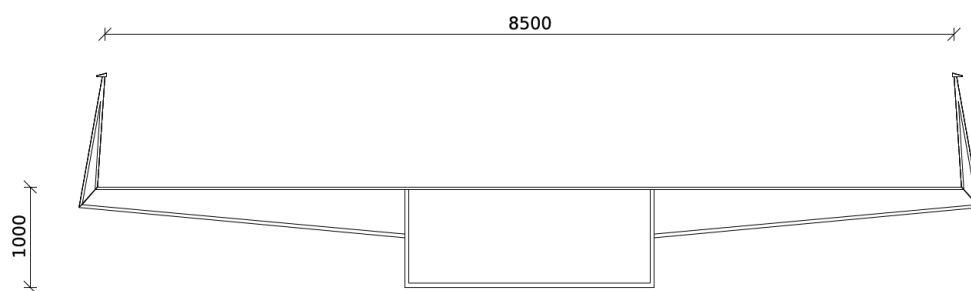
2.3 Brotekniske forhold

Broen udformes som en dobbeltrettet, delt cykel- og gangforbindelse. Det skal sikres, at den kan imødekomme de fremtidige trafikmængder på en sikker og tilgængelig måde både under og over broen. Længdefaldet må maksimalt være 40 ‰ i henhold til Cykelfokus 2024 for at sikre tilgængelighedskriterierne for personer med reduceret mobilitet samt hensigtsmæssige forhold for cyklisterne.

Broens bredde er 8,5 m bestående af 5,0 m dobbeltrettet cykelsti, 0,5 m sikkerhedsafstand til faste genstande og 3,0 m gangsti. Fodgængerstien placeres på sydsiden af broen. For broforløbet er den minimale horisontalradius 40 m og den minimale vertikalradius er 340 m.

Af hensyn til trafikken i havneløbet skal broen leve op til gældende fribredder og frihøjder, så sejladsen ikke begrænses i forhold til funktionaliteten af havnen. Alle broløsninger har et oplukkeligt gennemsejlingsfag som i åben tilstand minimum har en fribredde på ca. 40 m uden begrænsning i højden. I foranalysen er det forudsat at det oplukkelige fag udføres som svingfag. I den løsning som omfatter en oplukkelig højbro er frihøjden i lukket tilstand fastlagt til 21,6 m. I de løsninger som omfatter en oplukkelig lavbro, skal gennemsejlingsfaget i lukket tilstand minimum have en frihøjde på 6,63 m over en bredde på 20 m for at sikre en fremtidig frihøjde på minimum 5,4 m.

Fælles for alle løsninger er at overbygningen udføres i stål med en dækplade som ligger oven på en centralt placeret opsvejt kassedrager. Bredden af dækpladen er i alle løsninger 8,5 m, men højden af kassedrageren varierer i de forskellige løsninger. Tværsnittet af overbygningen for broløsning B2a er vist på Figur 4.

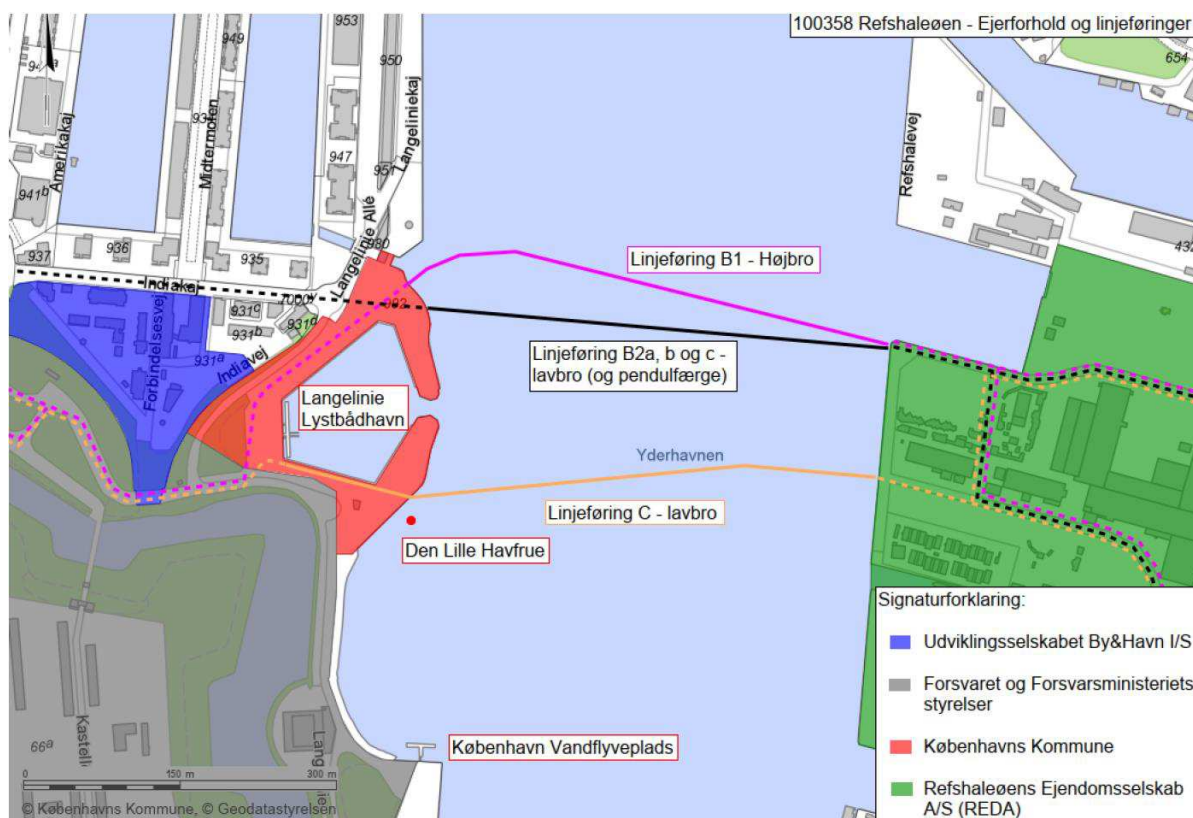


Figur 4: Principielt tværsnit for broen. Her vist for løsning B2a.

Ved alle broløsningerne skal der etableres ledeværker i gennemsejlingsfag til beskyttelse af broen mod kollision med skibe.

2.4 Arealmæssige forhold

Linjeføringerne berører arealer administreret af Københavns Kommune samt arealer ejet af Refshaleøens Ejendomsselskab (REDA) samt muligvis By & Havn I/S og Forsvaret. Ejerforhold ved linjeføringerne er vist på Figur 5.



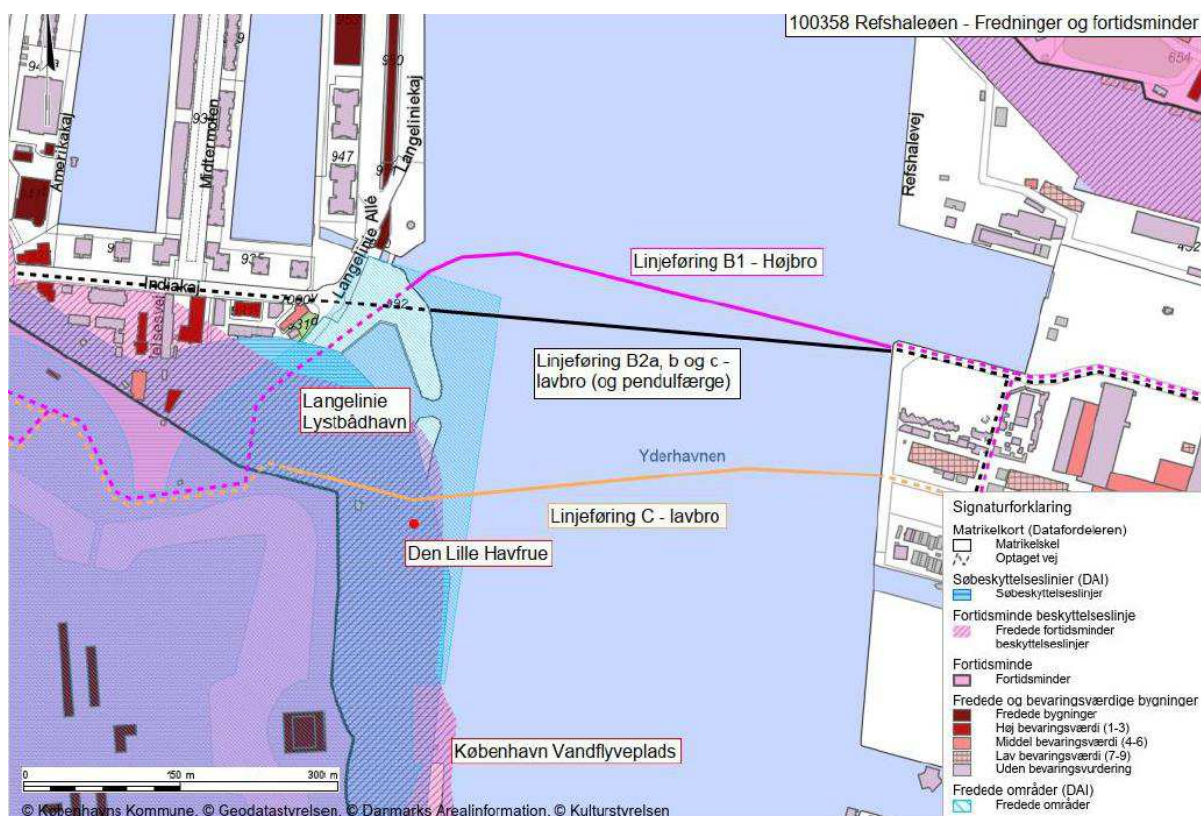
Figur 5: Ejerforhold ved linjeføringerne.

På Refshaleøen lander alle løsninger på REDA's areal. Den nuværende lokalplan er under revision og derfor vides det ikke med sikkerhed hvad planerne for arealerne på Refshaleøen bliver.

På Langelinie ses det at linjeføring B1 og C vil passere gennem både By & Havns arealer og Forsvarets arealer. Linjeføringen for B2 og pendulfærgeløsningen kommer ikke ind på disse arealer.

Syd for det viste område ligger Nyholm som bl.a. huser Søværnet og deres fartøjer. Tidligere har det været antaget at Søværnet ville være fraflyttet Nyholm inden realiseringen af en ny cykelforbindelse som led i forsvarsforliget af 28. januar 2018. Forsvarskommandoen har dog oplyst at det ikke kan afvises at Forsvarets aktiviteter på Nyholm fastholdes grundet den nuværende sikkerhedspolitiske situation. Det er væsentligt at forfølge en nærmere afklaring omkring Søværnets forhold da opretholdelse af Nyholm kun vil være muligt med pendulfærgen eller en broløsning med et stort åbningsfag som i løsning B2a.

Linjeføringerne er placeret nær områder som er underlagt fredning og beskyttelse og bygninger som er fredede og bevaringsværdige. Disse områder og bygninger er vist på Figur 6.



Figur 6: Oversigt over fredede og beskyttede områder samt fredede og bevaringsværdige bygninger.

På den berørte del af Refshaleøen er der ikke fredede eller beskyttede områder, men der er bevaringsværdige bygninger og disse bygninger skal der tages hensyn til ved udformning af de trafikale løsninger.

På Langelinie er der både en fredning for området Langelinieparken som omfatter området for Kastellet og Langelinie Lystbådehavn samt en fredning for fortidsmindet Kastellet som kun omfatter området for Kastellet. Til fredningen for fortidsmindet Kastellet hører også en beskyttelseslinje for fortidsmindet som dækker området umiddelbart uden for arealet for selve fortidsmindet. Derudover er Kastelgraven beskyttet sø med tilhørende søbeskyttelseslinje i området omkring Kastelgraven.

Generelt er det gældende for både fredning af arealer og fortidsminder samt beskyttelseslinjer at der er tale om forbudsbestemmelser og det kræver derfor dispensation at ændre på de forhold de

beskytter. Dispensation vil bero på en konkret vurdering af et reelt projekt. Det er derfor ikke muligt i denne foranalyse at konkludere om det er muligt at opnå dispensation i de enkelte løsninger.

På Langelinie lander alle løsninger inden for arealfredningen for Langelinieparken. B2-løsningerne og pendulfærgeløsning kræver derudover etablering af ny underføring under rampen til Langeliniepromenaden. Denne underføring er også placeret inden for grænserne af arealfredningen.

For pendulfærgen vil etablering af færgeterminalerne desuden medføre inddragelse af et større område i havnen der ligeledes er omfattet af arealfredningen for Langelinieparken.

For løsning B1 og C undgås etablering af ny underføring under rampen til Langeliniepromenaden, men til gengæld kræver begge løsninger en del arbejder i området omkring Kastellet. Dette skyldes at det videre stiforløb kræver en del ombygning af det eksisterende vejnet, samt flytning af holdeplads for turistbusser samt etablering af ny rundkørsel.

På baggrund af ovenstående betragtninger vurderes det mest sandsynligt at opnå dispensation for lavbroerne i linjeføring B2.

For pendulfærgen kan det på grund af inddragelsen af et stort havareal til færgeterminal muligvis være svært at opnå dispensation dog kan der argumenteres for at denne løsning vil gavne sejlermiljøet.

Det synes omvendt svært at kunne opnå dispensation for søbeskyttelseslinjen og fortidsmindebeskyttelseslinjen for løsning B1 og C, særligt da der er ligeværdige alternativer som ikke kræver disse dispensationer.

3. Broløsninger

3.1 Løsning B1

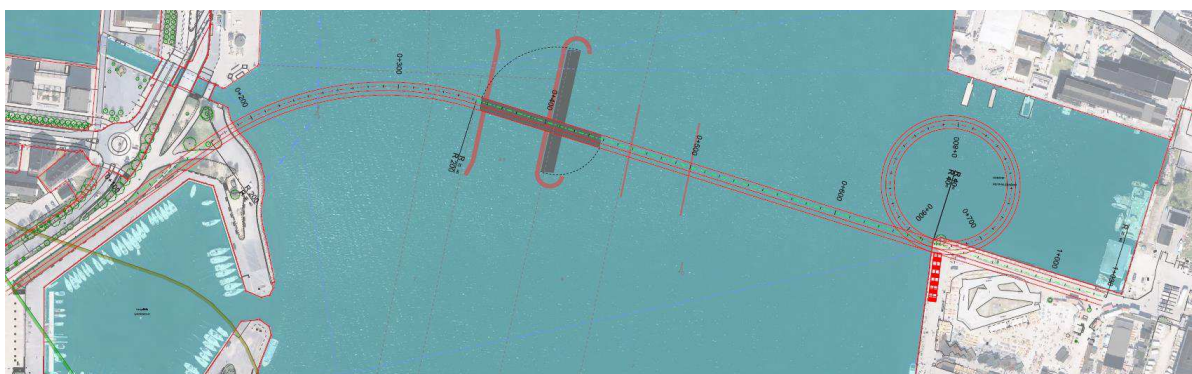
3.1.1 Brotekniske forhold

Løsning B1 er en højbrosløsning som har to gennemsejlingsfag hvoraf det ene er oplukkeligt og det andet er fast. Visualisering af broen er vist på Figur 7.



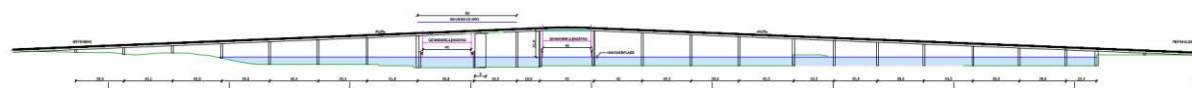
Figur 7: Visualisering af løsning B1 set fra nord mod syd.

Plangeometrien af løsning B1 er vist på Figur 8. For at opnå en frihøjde på 21,6 m i lukket tilstand og samtidig opfylde krav til længdefald på maksimalt 40 ‰, bliver det samlede broforløb meget langt. På Langelinie-siden fortsætter broen på rampe helt hen til Søfartsmonumentet og på Refshaleøen fortsætter broen på rampe helt ind til bunden af Nordre Refshalebassin. Derudover er der udformet en snegl i Nordre Refshalebassin for at opnå tilstrækkelig længde på broen. Broen samlede længde er på lidt over 1.000 m på trods af at der kun er ca. 450 m i direkte linje mellem Langelinie-siden og Refshaleøen. Broen længdefald er på 40 ‰ i hele brolængden.



Figur 8: Plangeometri af løsning B1.

Det udfoldede længdesnit for broen er vist på Figur 9. For højbrosløsningen bliver søjlerne meget højere end i lavbrosløsningerne og antallet af søjler reduceres derfor ved at øge spændvidden i forhold til lavbrosløsningen. Ved højbrosløsningen udføres svingfaget uden pyloner og skråstag.



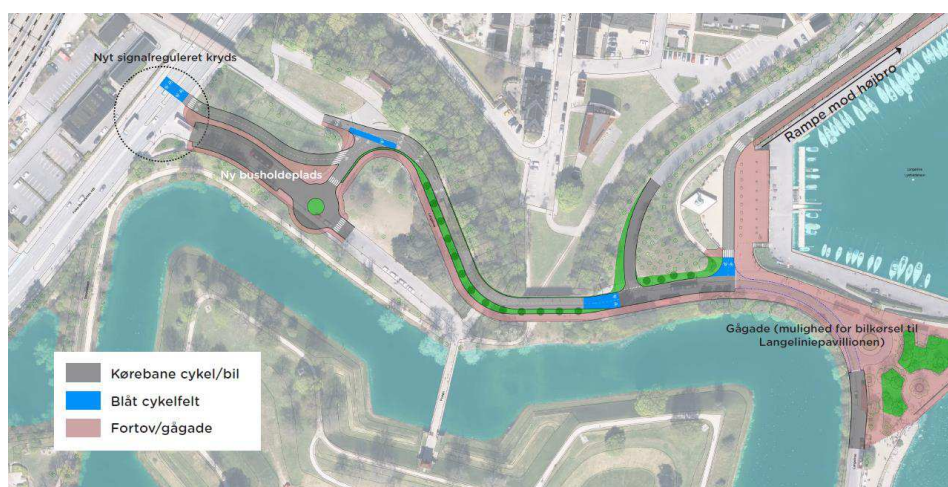
Figur 9: Udfoldet længdesnit af bro B1.

Ved højbrosløsningen etableres der et almindeligt kraftigt ledeværk i det oplukkelige gennemsejlingsfag hvor de store skibe passerer og et mindre kraftigt ledeværk i det faste gennemsejlingsfag som kun benyttes af de lidt mindre skibe.

3.1.2 Trafikal situation på Langelinie

På Langelinie kommer løsning B1 i land nord for Langelinie Lystbådehavn og fortsætter som bro et stykke ind på land indtil den møder rampen på nordvest-siden af Langelinie Lystbådehavn. Da broen fortsætter ind på land, undgår man sammenblanding med den krydsende trafik ved kajkanten. Trafikken som kommer fra broen og rampen bliver ledt forbi Søfartsmonumentet og ud til vejen Langelinie. Cykeltrafikken ledes videre af vejen Langelinie som delvist ændres til dobbeltrettet cykelsti. Cykelstien forbindes direkte til Langeliniebroen og derudover etableres der en ny cykelsti direkte til Folke Bernadottes Allé hvor der etableres et nyt signalreguleret kryds. Det nye vej- og stiforløb ses på Figur 10.

Den nuværende busvendeplads til den lille havfrue nedlægges og der etableres en ny turistbusplads tæt ved Folke Bernadottes Allé. Nødvendig bil- og buskørsel til Langeliniepavillonen kan ske via Langelinie Allé.

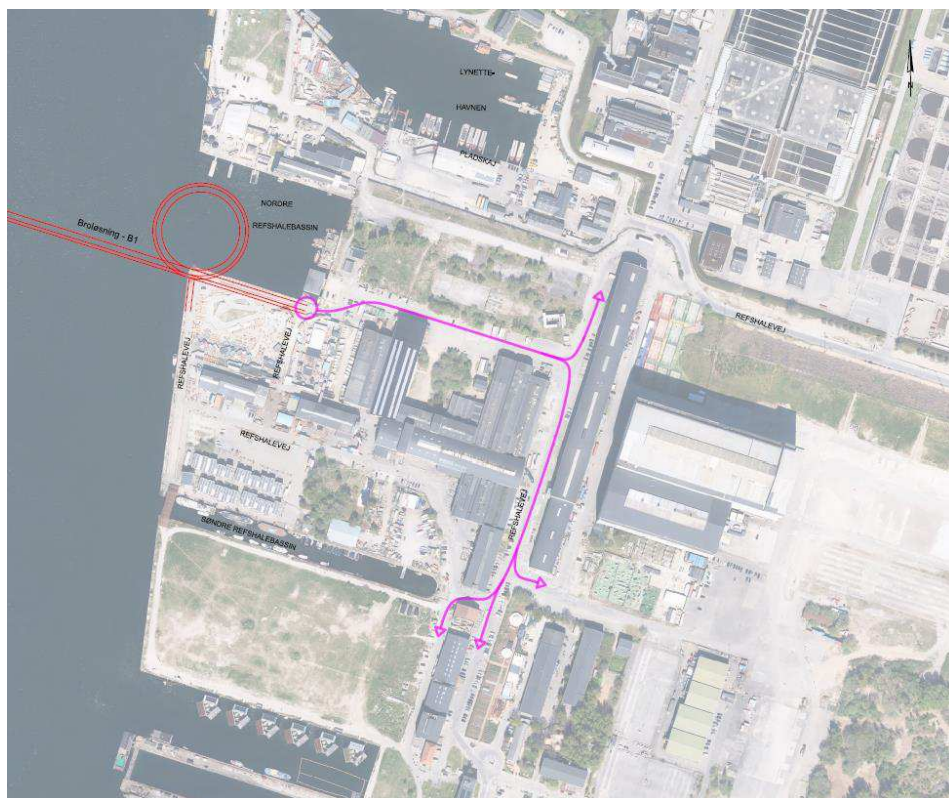


Figur 10: Trafikafvikling på Langelinie-siden i løsning B1.

3.1.3 Trafikal situation på Refshaleøen

Afviklingen af trafikken på Refshaleøen afventer lokalplan for området og er derfor ikke planlagt i detaljer.

Broen lander på den sydlige side af Nordre Refshalebassin men på grund af den rampernes længde er broen først nede i niveau ved bunden af Nordre Refshalebassin. Derfra vil der være cykelforbindelse mod Refshaleøen, Christianshavn og Lynetteholmen. Cykeltrafikkens videre forløb er skitseret på Figur 11.



Figur 11: Trafikafvikling på Refshaleøen i løsning B1.

3.1.4 Broåbninger

Det vurderes at man i broløsning B1 kan nøjes med at have broåbning hver 2. time da den høje gennemsejlingshøjde i lukket tilstand gør at færre skibe har behov for broåbninger.

Gennemsejlingshøjden på 21,6 m i lukket tilstand vurderes at gøre det muligt for over 80 % af sejlbådene at passere under broen uden åbning jf. Figur 3. Den foreslåede broåbningspolitik er beskrevet i afsnit 3.4.3.

3.1.5 Fordele og ulemper

Fordele og ulemper ved løsning B1 er vist i Tabel 4.

Tabel 4: Vurdering af løsning B1.

Fordele	Ulemper
Uhindret passage for langt de fleste fartøjer	Indirekte ruter for primære cykelstrømme
Behov for færre broåbninger	Delt tracé med motoriseret færdsel
Kortere varighed af broåbninger	Ingen mulighed for passage af krydstogtskibe og store militærskibe
Lav risiko for opstuvning til landingspunktet	Anlægget kommer ind over grænsen for det fredede fortidsminde for Kastellet
	Bro lander tæt på område med mange turister
	Mindre komfort for cyklister og barnevogne pga. den høje gradient
	Færdsel på den høje bro kan give ubehag

3.2 Løsning B2

3.2.1 Brotekniske forhold

De tre varianter af Løsning B2 er alle lavbroer med længder på ca. 460 m og med åbningsfag. Visualiseringer af de tre varianter er vist på Figur 12, Figur 13 og Figur 14.



Figur 12: Visualisering af løsning B2a set fra nord mod syd.

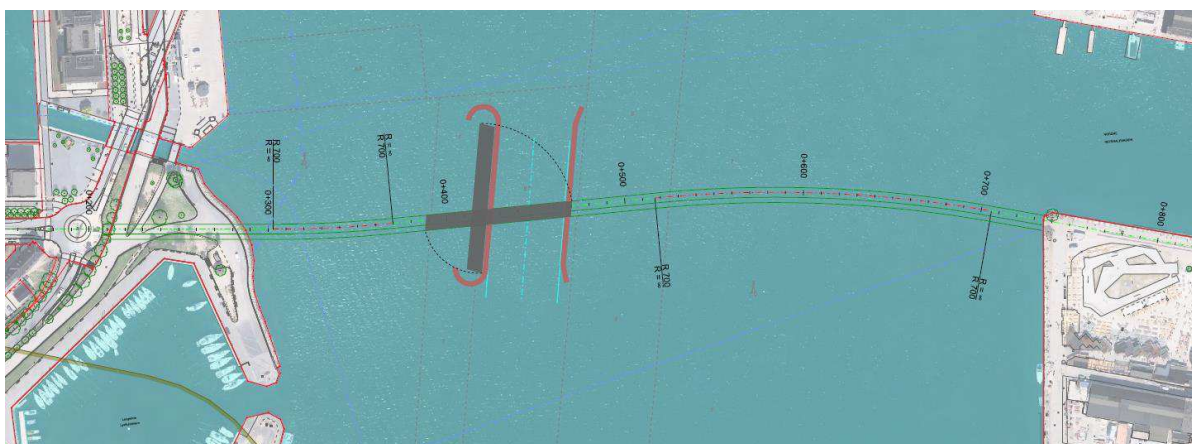


Figur 13: Visualisering af løsning B2b set fra nord mod syd.



Figur 14: Visualisering af løsning B2c set fra nord mod syd.

Plangeometrien er ens for alle varianter af B2 og er vist på Figur 15 som viser løsning B2b. Længden af broerne er ca. 460 m.



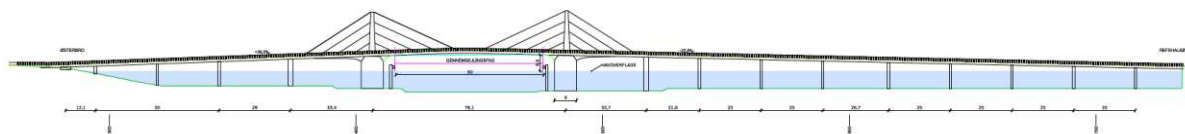
Figur 15: Plangeometri af løsning B2b.

Ved alle lavbrosløsningerne udføres svingfaget med pyloner og skråstag.

Løsning B2 indeholder følgende varianter:

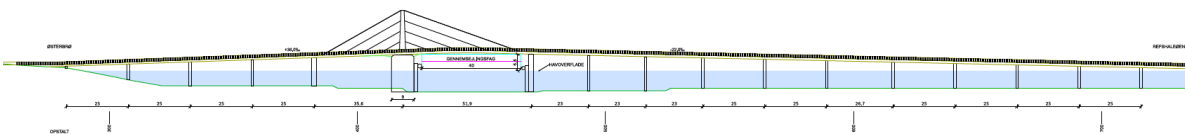
- B2a: Tillader passage af krydstogtskibe
- B2b: Tillader ikke passage af krydstogtskibe
- B2c: Som B2b med både oplukkeligt og fast gennemsejlingsfag

Løsning B2a har et bredere oplukkeligt gennemsejlingsfag på ca. 60 m i stedet for ca. 40 m som gør det muligt for krydstogtskibe at passere. Det udfoldede længdesnit for løsning B2a er vist på Figur 16. Broen vestlige del har et længdefald på 39 ‰, og broens østlige del har et længdefald på 23 ‰. For at opnå en fribredde i det oplukkkelige gennemsejlingsfag udføres broen med et dobbelt svingfag. Muligheden for passage af krydstogtskibe medfører også at ledeværkerne ved gennemsejlingsfaget skal være meget kraftige.



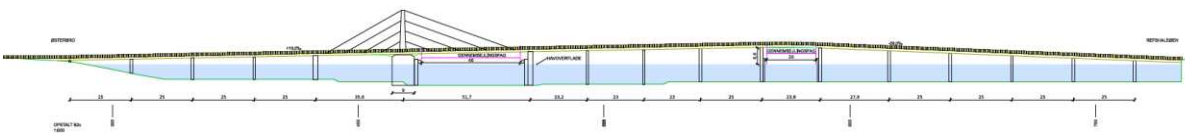
Figur 16: Udfoldet længdesnit for løsning B2a.

Løsning B2b har et almindeligt oplukkeligt gennemsejlingsfag på ca. 40 m og derved er det ikke muligt for krydstogtskibe og større militærskibe at passere. Det udfoldede længdesnit for løsning B2b er vist på Figur 17. Broens vestlige del har et længdefald på 36 ‰, og broens østlige del har et længdefald på 22 ‰. Broen udføres med et enkelt svingfag. Der etableres almindeligt kraftige ledeværker i det oplukkelige gennemsejlingsfag.



Figur 17: Udfoldet længdesnit for løsning B2b.

Løsning B2c minder om B2b med samme størrelse og placering af det oplukkelige gennemsejlingsfag, men har tilføjet et fast gennemsejlingsfag i den østlige del af broen. Derved er broens toppunkt også rykket mod øst til det faste gennemsejlingsfag. Det udfoldede længdesnit for løsning B2c er vist på Figur 18. Broens vestlige del har et længdefald på 19 ‰, og broens østlige del har et længdefald på 39 ‰. Broen udføres med et enkelt svingfag. Der etableres almindeligt kraftige ledeværker i det oplukkelige gennemsejlingsfag samt mindre kraftige ledeværker ved det faste gennemsejlingsfag.

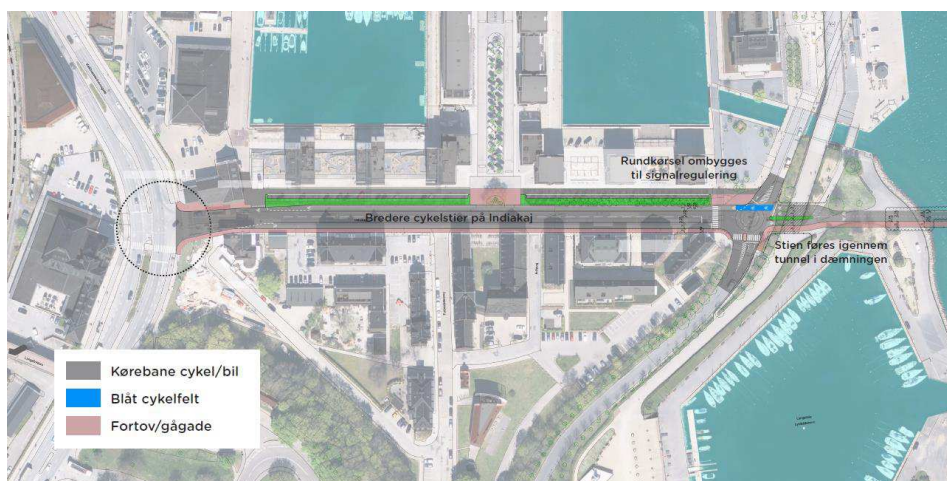


Figur 18: Udfoldet længdesnit for løsning B2c.

3.2.2 Trafikal situation på Langelinie

Alle brovarianter af løsning B2 kommer i land nord for Langelinie Lystbådehavn i niveau med kajkanten. Cykelstien fortsætter ud til Indiakaj under den eksisterende rampe som skal hæves og ud til den eksisterende rundkørsel som ombygges til et signalreguleret kryds. Stiforbindelsen under den eksisterende rampe forudsætter etablering af en ny bro som fører rampen over stiforbindelsen. Det nye vej- og stiforløb ses på Figur 19.

Nødvendig bilkørsel til lystbådehavnen foregår i dag fra Langeliniekaj og ad stierne rundt langs lystbådehavns nordøstlige kajanlæg. Denne trafik vil skulle krydse trafikken fra stibroen i niveau. Dette er ikke løst i detaljer i projektet og i næste fase kan det undersøges om adgangen til lystbådehavnen i stedet for kan etableres fra den sydlige side (hvor Havfruekiosken ligger i dag), for at undgå den krydsende trafik.

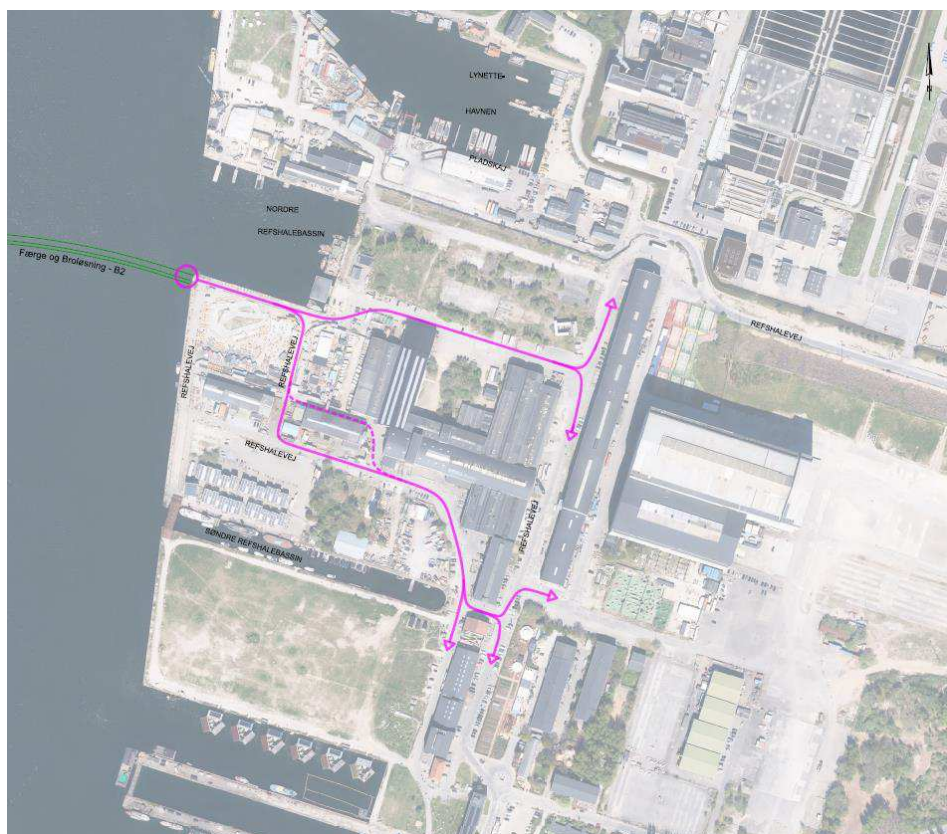


Figur 19: Trafikafvikling på Langelinie-siden i løsning B2 / pendulfærge.

3.2.3 Trafikal situation på Refshaleøen

Afviklingen af trafikken på Refshaleøen afventer lokalplan for området og er derfor ikke planlagt i detaljer.

Broen lander på den sydlige side af Nordre Refshalebassin i niveau med kajkanten og har derfor samme udgangspunkt som pendulfærge. Cykeltrafikken føres videre ad en dobbeltrettet cykelsti langs den sydlige kajkant for Nordre Refshalebassin med videre forbindelse mod Refshaleøen, Christianshavn og Lynetteholmen. Cykeltrafikkens videre forløb er skitseret på Figur 20.



Figur 20: Trafikafvikling på Refshaleøen i løsning B2 / pendulfærge.

I den næste fase vil den præcise placering og udformning af landingen blive projekteret. Det vil fx være muligt at flytte landingspunktet, sådan at der vil kunne etableres en bred promenade langs kajen nord for cykelstien.

3.2.4 Broåbninger

Det vurderes at man i broløsning B2 skal have broåbning hver time. Den foreslåede broåbningspolitik er beskrevet i afsnit 3.4.3.

3.2.5 Fordele og ulemper

Fordele og ulemper ved varianterne af løsning B2 er vist i Tabel 5, Tabel 6 og Tabel 7.

Tabel 5: Vurdering af løsning B2a

Fordele	Ulemper
Direkte ruter for primære cykelstrømme	Flere broåbning end B1
Mulighed for passage af krydstogtskibe og store militærskibe	Længere varighed af broåbninger end B1
Anlægget ligger uden for det fredede fortidsminde for Kastelet	Risiko for opstuvning ved landingspunkt
Lander uden for område med mange turister	Flere ekstraordinære/bestilte broåbninger
God komfort for cyklister og barnevogne	

Tabel 6: Vurdering af løsning B2b.

Fordele	Ulemper
Direkte ruter for primære cykelstrømme	Flere broåbning end B1
Anlægget ligger uden for det fredede fortidsminde for Kastelet	Længere varighed af broåbninger end B1
Lander uden for område med mange turister	Risiko for opstuvning ved landingspunkt
God komfort for cyklister og barnevogne	Ingen mulighed for passage af krydstogtskibe og store militærskibe

Tabel 7: Vurdering af løsning B2c.

Fordele	Ulemper
Direkte ruter for primære cykelstrømme	Flere broåbning end B1
Anlægget ligger uden for det fredede fortidsminde for Kastelet	Længere varighed af broåbninger end B1
Lander uden for område med mange turister	Risiko for opstuvning ved landingspunkt
God komfort for cyklister og barnevogne	Ingen mulighed for passage af krydstogtskibe og store militærskibe
Havnebusser og mindre både kan passere i eget gennemsejlingsfag	

3.3 Løsning C

3.3.1 Brotekniske forhold

Løsning C er en lavbrosløsning og minder rent broteknisk om løsning B2b med et enkelt svingfag og kun gennemsejlingsfag i det oplukkelige fag. Broen er dog placeret længere mod syd og

kommer på Langelinie-siden i land syd for Langelinie Lystbådehavn. Visualisering af broen er vist på Figur 21.



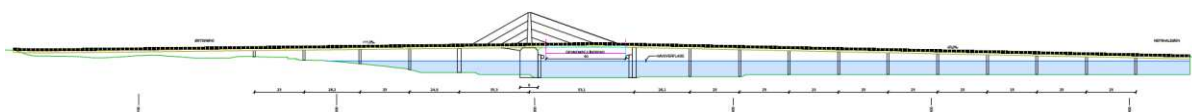
Figur 21: Visualisering af løsning C set for nord mod syd.

Broen har en samlet længde på ca. 600 m hvoraf de ca. 150 m er hen over land da broen fortsætter hen over den sydlige del af Langelinie Lystbådehavn i stedet for at møde kajkanten. Dette er for at undgå en dårlig trafikal situation ved brolanding med krydsende trafik ved kajkanten. Plangeometrien af løsning C er vist på Figur 22.



Figur 22: Plangeometri for løsning C.

Det udfoldede længdesnit for løsning C er vist på Figur 23. Broens vestlige del har et længdefald på 11 ‰, og broens østlige del har et længdefald på 21 ‰. Der etableres almindeligt kraftige ledeværker i det oplukkelige gennemsejlingsfag. Den konstruktionsmæssige opbygning følger principperne for de andre lavbroer.

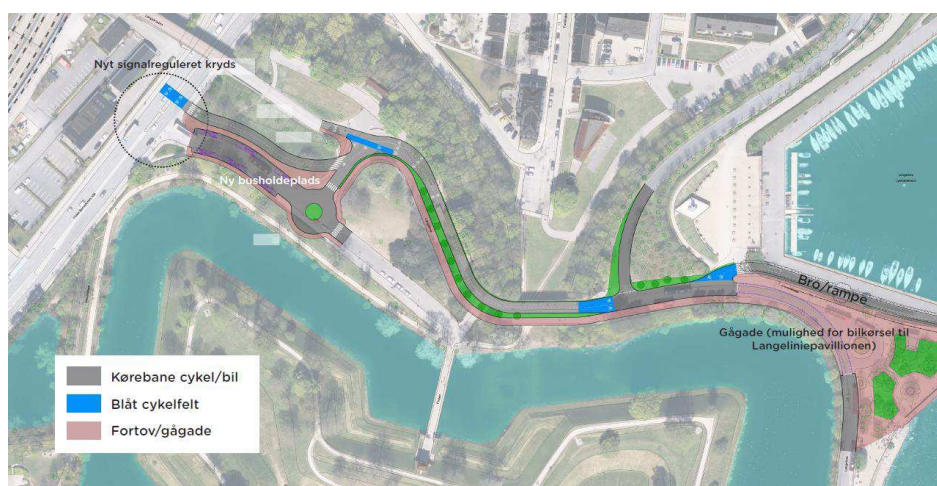


Figur 23: Udfoldet længdesnit for løsning C.

3.3.2 Trafikale forhold på Langelinie

På Langelinie kommer løsning C i land syd for Langelinie Lystbådehavn og fortsætter som bro et stykke ind på land indtil den møder rampen på den sydlige side af Langelinie Lystbådehavn. Cykeltrafikken bliver derved ikke sammenblandet med fodgængertrafikken omkring den lille havfrue. Cykeltrafikken ledes videre af vejen Langelinie som delvist ændres til dobbeltrettet cykelsti. Cykelstien forbindes direkte til Langeliniebroen og derudover etableres der en ny cykelsti direkte til Folke Bernadottes Allé hvor der etableres et nyt signalreguleret kryds. Det nye vej- og stiforløb ses på Figur 24.

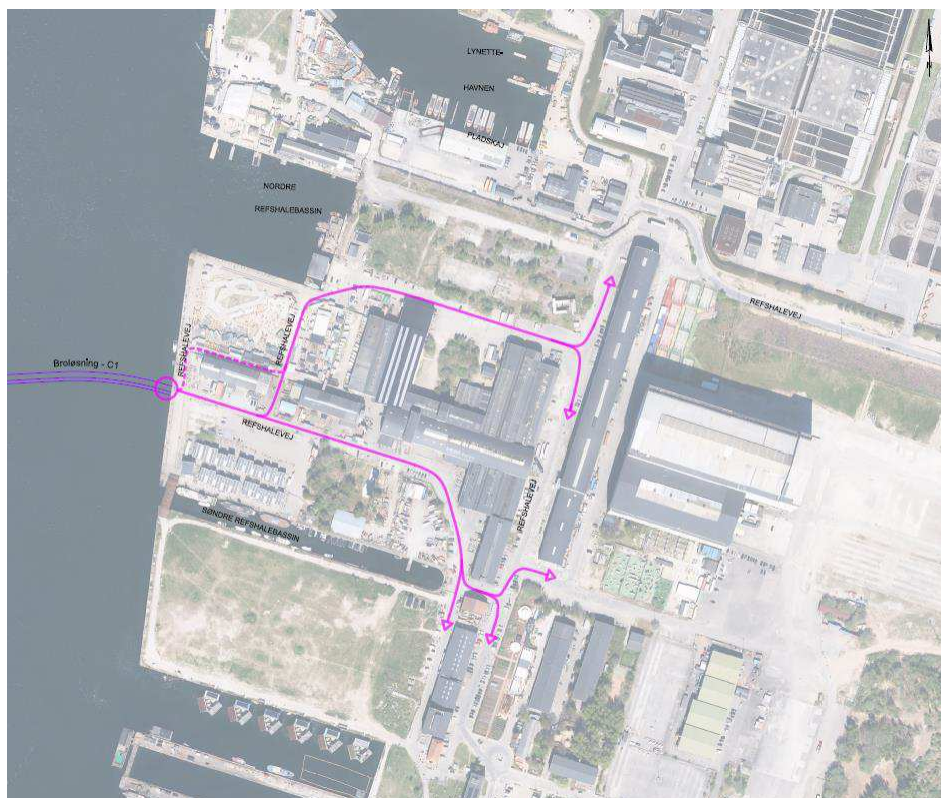
Den nuværende busvendeplads til den lille havfrue nedlægges og der etableres en ny turistbusplads tæt ved Folke Bernadottes Allé. Nødvendig bil- og buskørsel til Langeliniepavillonen kan ske via Langelinie Allé.



Figur 24: Trafikafvikling på Langelinie-siden i løsning C.

3.3.3 Trafikale forhold på Refshaleøen

Broen lander ca. midt mellem Nordre og Søndre Refshalebassin i niveau med kajkanten og i samme linje som den eksisterende øst-vest-vej langs den sydlige side af Reffen. Denne vej ændres til cykelgade der fører cykeltrafikken videre mod Refshaleøen, Christianshavn og Lynetteholmen. Cykeltrafikkens videre forløb er skitseret på Figur 25.



Figur 25: Trafikafvikling på Refshaleøen i løsning C.

3.3.4 Broåbninger

Det vurderes at man i broløsning C skal have broåbning hver time.

3.3.5 Fordele og ulemper

Fordele og ulemper ved løsning C er vist i Tabel 8.

Tabel 8: Vurdering af løsning C.

Fordele	Ulemper
Både fra Langelinie Lystbådehavn skal ikke passere broen	Indirekte ruter for primære cykelstrømme
God komfort for cyklister og barnevogne	Delt tracé med motoriseret færdsel
	Ingen mulighed for passage af krydstogtskibe og store militærskibe
	Anlægget kommer ind over grænsen for det fredede fortidsminde for Kastellet
	Bro lander tæt på område med mange turister
	Flere åbninger end B1
	Længere varighed af broåbninger end B1

3.4 Broåbninger

3.4.1 Antal broåbninger

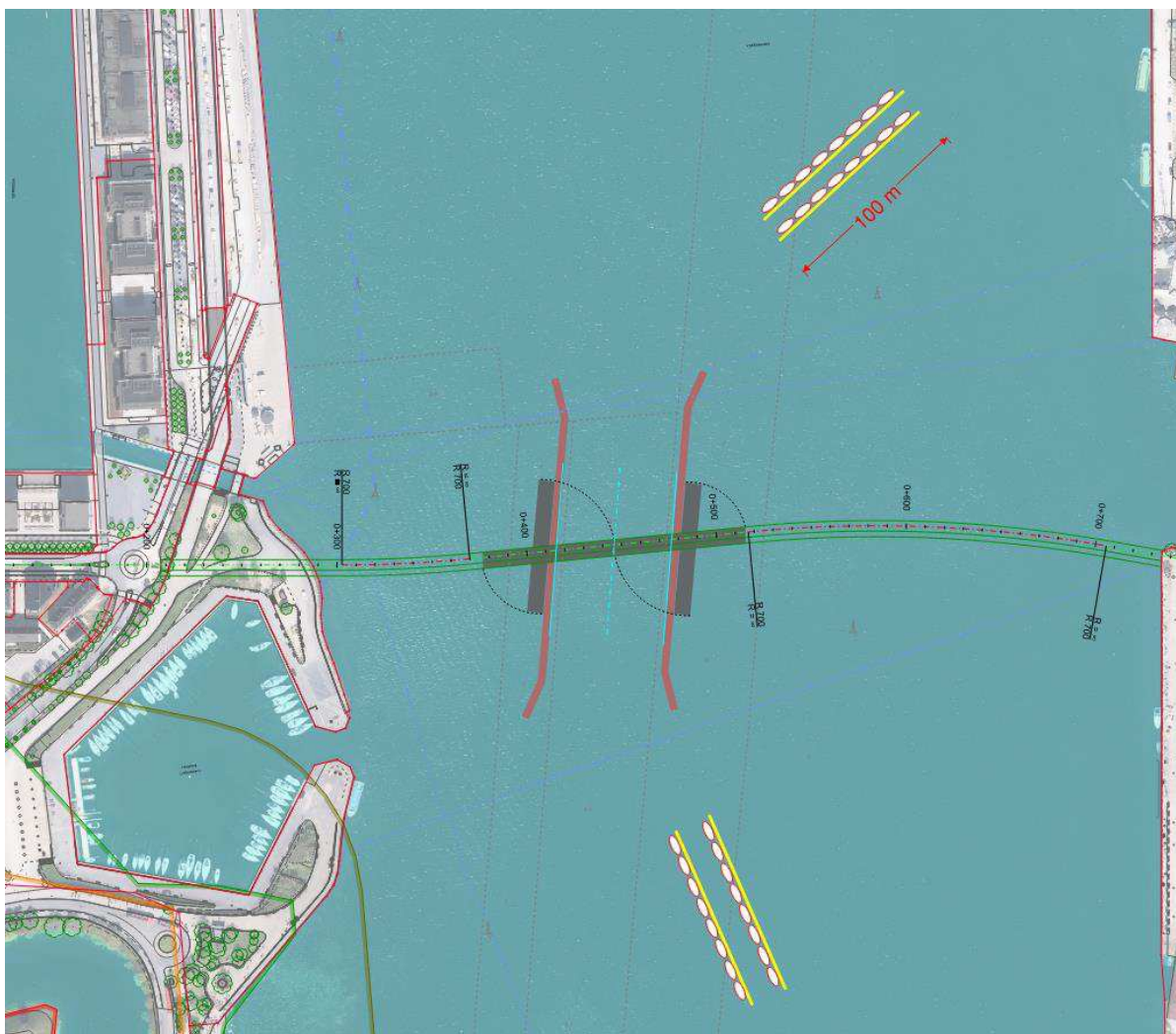
Alle de planlagte åbninger vil ikke blive benyttet da der kun åbnes ved ventende skibe. Især i lavsæsonen vil der formentlig være perioder med meget få åbninger. Trangravsbroen har ca. 1.800 årlige åbninger og den nye cykelforbindelse må forventes at have flere åbninger.

3.4.2 Venteområder

Sejlerne der skal passere gennem åbningsfaget skal have et venteområde så passagen kan afvikles hurtigst muligt og er til mindst mulig gene for andre sejlere i havnen. Det mest optimale for afviklingen af gennemsejling ville være at sejlerne havde sejlløbet på bagbord side mens de er i venteområdet da man holder til styrbord side i sejlløbet. Dette vil dog ikke være muligt for sydgående sejlere da de ville opholde sig foran Langeliniekajen som anvendes som krydstogtkaj. Begge venteområder bliver derfor nødt til at være øst for sejlløbet.

Det nordlige venteområde rykkes derfor så langt mod nord at de nordgående sejlere kan passere øst om dette hvorved kollisionsrisikoen reduceres. Det vil dog også resultere i længere tid til afvikling af skibene der skal passere stibroen nord fra.

For mange store sejlskibe inklusive turbåde vil det ikke være muligt at ligge og sejle rundt om sig selv. Det anbefales derfor at venteområde etableres så det er muligt at fortøje sin båd ved venteposition for passage af stibroen. Fortøjningskonstruktionen kan udføres som en pælekonstruktion med et friholderværk i træ hvor bådene kan fortøje mens de venter.



Figur 26: Mulig udformning af venteområde.

Forslag til etablering af venteområder for broløsning B2a er vist på Figur 26. Størrelse, udformning og orientering af venteområdet skal undersøges nærmere i en senere fase af projektet. Det skal også undersøges hvad den nødvendige afstand til sejlløbet skal være da store skibe kan sejle igennem, mens bådene er i venteområdet. På den måde skal ulemperne også afdækkes nærmere da disse venteområder kan have en negativ påvirkning på den generelle trafik.

3.4.3 Broåbningspolitik

Der skal udarbejdes en broåbningspolitik for broen der tager højde for cykeltrafikken, skibstrafikken samt åbningstiderne for eksisterende broer i Inderhavnen, især Trangravsbroen der har ca. 1.800 årlige broåbninger.

For at sikre cykeltrafikken i spidstimerne skal der indføres en spærretid på stibroen hvor den ikke må åbne for skibstrafik. Åbningstider og spærretider skal koordineres med de nuværende broer i Inderhavnen så der sikres et tilstrækkeligt flow for sejlskibe der skal ud af havnen og at skibe der skal ind gennem hovedløbet ikke ender foran en lukket bro.

Løsning B2a tillader passage af krydstogtskibe og større militærfartøjer. Disse fartøjer samt andre større erhvervsfartøjer mv. vil skulle bestille separate broåbninger ud over de faste åbninger, og

det forventes at dette vil kræve 400 ekstra åbninger om året. Disse skibe skal have mulighed for at bremse i tilfælde af at broen ikke er i stand til at åbne, og de største skibe skal bruge 600-700 m til at bremse. Det forventes at broåbningen igangsættes når skibet sejler gennem Kronløbet hvor afstanden fra skibet til broen er 1100 m.

For de andre broløsninger skal andre større skibe med en længde på over 40 m af sikkerhedsmæssige grunde også have en separat broåbning.

Den foreslåede broåbningspolitik er vist i Tabel 9. De angivne broåbninger gennemføres dog kun hvis der er ventende skibe.

Tabel 9: Foreslået broåbningspolitik.

	Broløsninger B2a, B2b, B2c, C	Broløsning B1
Spærretid – Hverdage	Kl. 7.30-9.00 og Kl. 15.30-17.30	Kl. 7.30-9.00 og Kl. 15.30-17.30
Spærretid – Weekend og helligdage	Ingen spærretid	Ingen spærretid
Broåbning Højsæson (April – Oktober)	Den almindelige åbningstid er i tidsrummet kl. 5.00 – 00.00. Fra kl. 5.00-17.00 er der fast åbning <u>én gang i timen</u> 15 minutter over hel dvs. kl. 5.15, kl. 6.15, etc. med undtagelse i spærretiden. Det forudsætter at Trangravsbroen ændrer sine åbningstider til 5 minutter i hel i stedet for hver hele time. Fra kl. 17.00-00.00 er der fast åbning <u>én gang i timen</u> 30 minutter over hel dvs. kl. 17.30, kl. 18.30, etc. Stibroen åbner kun hvis der er både i venteområdet. Skibe længere end 40 m, skal melde deres ankomst og godkendes på forhånd. Der vil maks. passere ét stort skib ved bestilte broåbninger. Det drejer sig om ca. 400 bestilte broåbninger på et år hvor hovedparten forventes at være i højsæsonen. For B2b og B2c er antallet af bestilte broåbninger dog kun ca. 320 pr. år.	Den almindelige åbningstid er i tidsrummet kl. 5.00 – 00.00. Fra kl. 5.00-17.00 er der fast åbning <u>én gang hver anden time</u> 15 minutter over hel dvs. kl. 5.15, kl. 7.15, etc. med undtagelse i spærretiden. Det forudsætter at Trangravsbroen ændrer sine åbningstider til 5 minutter i hel i stedet for hver hele time. Fra kl. 17.00-00.00 er der fast åbning <u>én gang hver anden time</u> 30 minutter over hel dvs. kl. 17.30, kl. 19.30, etc. Stibroen åbner kun hvis der er både i venteområdet. Skibe længere end 40 m, skal melde deres ankomst og godkendes på forhånd. Der vil maks. passere ét stort skib ved bestilte broåbninger. Der vil i gennemsnit være ca. 1 ekstra broåbning i døgnet i juli måned.
Broåbning Lavsæson	Den almindelige åbningstid er i tidsrummet kl. 5.00 – 22.00.	Den almindelige åbningstid er i tidsrummet kl. 5.00 – 22.00.

	Broløsninger B2a, B2b, B2c, C	Broløsning B1
(November – Marts)	Fra kl. 5.00-17.00 er der fast åbning én gang hver anden time 15 minutter over hel dvs. kl. 5.15, kl. 7.15, etc. med undtagelse i spærretiden. Fra kl. 17.00-22.00 er der fast åbning én gang hver anden time 30 minutter over hel dvs. kl. 17.30, kl. 19.30, etc. Stibroen åbner kun hvis der er både i venteområdet. Der vil forventes færre broåbninger i lavsæsonen, da der sjældnere vil være ventende både. Skibe længere end 40 m, skal melde deres ankomst og godkendes på forhånd. Der vil maks. passere ét stort skib ved bestilte broåbninger.	Der er ingen faste broåbninger i lavsæsonen. Alle skibe der ikke kan passere under højbroens gennemsejlingsfag, skal bestille broåbning og godkendes på forhånd. Der forventes at være ca. 90 antal bestilte åbninger i hele lavsæsonen.

3.4.4 Varighed af broåbninger

I alle broløsningerne er der et åbningsfag som tillader passage af skibe der er for store til at kunne passere under broen i lukket tilstand. Varigheden af åbningen består af to dele. Den ene del vedrører den tid det tager for broens mekaniske dele at udføre selve åbningen og lukningen, og den anden del vedrører den tid det tager for skibene at sejle igennem. Tiden som det tager for broens mekaniske dele at åbne og lukke broen er i alle broløsninger og på alle tider den samme.

Proceduren for broåbning er følgende:

1. Blinkende rødt lys og højt advarselssignal startes, og adgang til broen er ikke tilladt.
2. Bommene lukker, og adgang til broen spærres (ca. ½ minut efter signalgivning).
3. Den bevægelige del af broen rømmes (ca. 2-3 minutter).
4. Den bevægelige del af broen åbnes (ca. 1½ minut).
5. Både sejler gennem åbningsfaget (varighed afhænger af broløsning og tidspunkt).
6. Den bevægelige del af broen lukkes (ca. 1½ minut).
7. Bommene går op, og blinkene slukkes (ca. ½ minut).

Varigheden af broåbningen er derved 6-7 minutter samt den tid det tager for bådene at sejle igennem.

Tiden som det tager for bådene at sejle igennem ved broåbning varierer mellem de forskellige broløsninger og mellem forskellige tidspunkter. Dette skyldes at der er forskel på hvilke skibe der kan passere de forskellige broløsninger i hhv. lukket og åben tilstand. Den samlede varighed af broåbningerne for de enkelte broløsninger er vist i Tabel 10.

Tabel 10: Varighed af broåbning for de forskellige broløsninger.

Skibstrafik	B1 - Højbro	B2 - Lavbroer	C - Lavbro
Passage af gennemsnitlig trafik	2 min.	4 min.	4 min.
Passage af 99%-fraktil trafik	3 min.	9 min.	8 min.
Mekanisk åbning og lukning af bro	6-7 min.	6-7 min.	6-7 min.
Samlet tid hvor cyklister og fodgængere ikke kan passere	8-10 min.	10-16 min.	10-15 min.

Ved passage af større skibe i løsning B2a som kræver separat bestilt broåbning, starter broåbningen når skibet passerer igennem Kronløbet. Den samlede tid hvor cyklister og fodgængere ikke kan passere forventes at være 13-14 min. De bestilte åbninger er ekstra åbninger ud over de planlagte åbninger, og der vil derfor være tidspunkter hvor broen kommer til at åbne oftere end en gang i timen for lavbroerne og oftere end en gang hver anden time for højbroen.

Efter broåbningen er tilendebragt, forventes køen af cyklister at kunne afvikles i løbet af 4-7 minutter.

3.5 Påvirkning af sejlermiljøet

3.5.1 Lystsejlere

Påvirkning af sejlermiljøet er inddelt for lystsejlere i Christianshavns Kanal, lystsejlere nord for Inderhavnsbroen og dagssejlere.

3.5.2 Lystsejlere i Christianshavns Kanal

Den foreslåede broåbningspolitik er tilrettelagt efter Trangravsbroen for bl.a. at tilgodese lystsejlere fra Christianshavns Kanal, og faste broåbninger og spærretider er derfor samstemt mellem de to broer. Ved nogle indsejlinger/udsejlinger til/fra Christianshavns Kanal vil der derfor ikke være ekstra ventetid for lystsejlerne da de faste broåbningstider er forskudt med 20 min. svarende til sejltiden mellem de to broer. Dette forudsætter dog at Trangravsbroen ændrer sine faste åbningstider til 5 minutter i hel ('55) i stedet for hver hele time ('00).

Dog vil der ved nogle ind- og udsejlinger forekomme ekstra ventetid på ca. 25 minutter hvis indsejling/udsejling foregår modsat hovedretningen. Formiddag og eftermiddag sejler flest både ud af havnen og fra sen eftermiddag sejler flest både ind i Christianshavns Kanal. Scenariet med samlet længst ventetid vil derfor forekomme hvis man sejler ud og kommer hjem igen inden kl. 16.15 uden for spærretiderne. Det vil give en samlet ekstra ventetid på i omegnen af 25 minutter på én dag. Dette kan formentligt opleves som en gene for de ca. 30 % af sejlerne der sejler mod hovedretningen.

Broen vil have en betydning på sejlermiljøet i Christianshavns Kanal, men det er dog ikke muligt at vurdere om dette vil være i større eller mindre grad. Gør man det op i tid, vil det give ca. 25 minutters ekstra ventetid for de sejlede, men den psykologiske påvirkning kan føles som en større begrænsning. Det ville være ideelt for sejlerne hvis broen kunne åbne fast to gange i timen, men dette vil have for stor negativ påvirkning af cyklisterne.

Hvis højbrosløsningen B1 etableres, vil størstedelen af bådene fra Christianshavns Kanal kunne bruge gennemsejlingsfaget og vil dermed ikke blive påvirket af stibroen. Men eftersom den faste broåbning kun forekommer hver anden time for løsning B1, vil skibe med mastehøjder over 21 m være begrænset til kun at sejle ud hver anden time fra Trangravsbroen for ikke at møde en lukket bro. Det vides ikke hvor mange sejlbåde det konkret drejer sig om.

3.5.3 Lystsejlere nord for Inderhavnsbroen

Modsat lystsejlerne i Christianshavns Kanal har lystsejlerne nord for Inderhavnsbroen i dag ikke en bro de skal passere. Lystsejlerne vil i fremtiden være nødt til at tilpasse sejladsen i henhold til stibroens spærretider og faste åbningstider hvilket de ikke er vant til i dag. På baggrund af analyse af sejladsmønstre for disse sejlere er det vurderet at omkring 25 % af passagerne foregår inden for stibroens foreslåede spærretider. Det vil derfor formentligt opfattes som en markant indgriben i den frihed de har i dag. Ventetiden kan dog minimeres ved at planlægge ankomst til broens faste åbninger, men det vil antageligvis have en stor psykologisk effekt at stibroen er etableret. Alt andet lige vil det blive mindre attraktivt at have en bådplads syd for stibroen.

Desuden skal påvirkningen af sejlmiljøet også sammenholdes med at Lynetteløbet i oktober 2023 blev lukket for sejlads og at alle skibe herefter skal passere ud gennem Kronløbet hvilket betyder at sejlbåde nu skal holde tilbage for større skibe, bl.a. Oslofærgen og krydstogtskibe. Dette vil betyde at skibe efter etablering af den nye bro risikerer at skulle vente to steder, og som muligvis samlet set vil reducere motivationen til at sejle ind til Nyhavn mm.

3.5.4 Dagsejlere

Der er ikke data på dagssejlere der besøger Københavns Inderhavn og deres konkrete sejlmønstre kendes derfor ikke. Det er derfor overordnet svært på nuværende grundlag at vurdere om en fast broåbning en gang i timen for den nye bro fortsat vil motivere dagssejlere til at sejle ind i denne del af Yderhavnen. Det kan være at en del af dagssejlerne vil miste motivationen for at sejle ind til Amaliehaven, Nyhavn, Christianshavns Kanal m.m. ved etableringen af stibroen, men det kan også være at denne del af Københavns Havn er så attraktiv at sejle til at ventetiden ved den nye bro accepteres uden problemer.

3.5.5 Krydstogtskibe

Krydstogtskibe har kun adgang ved brosløsning B2a. Konsekvensen ved etablering af øvrige brosløsninger vil derfor være nedlægning af krydstogtaktiviteter ved Nordre Toldbod.

Påvirkning på krydstogtaktiviteterne for brosløsning B2a vil være begrænset. Krydstogtskibene forlader typisk havnen omkring kl. 16-18 hvilket dog er delvist sammenfaldende med broens spærretid om eftermiddagen. Krydstogtskibene forventes derfor først at kunne sejle ud af havnen hen mod kl. 18.

3.5.6 Større skibe

Af sikkerhedsmæssige årsager skilles trafikken ad mellem store og små skibe i brogennemsejlingen. Alle skibe med en længde over ca. 40 m skal derfor bestille broåbning inden ankomst. Det skal afklares i en senere fase hvilket længdekrav der skal gælde og om der er andre krav til skibstype som skal være gældende for om disse skal adskilles fra den øvrige trafik med mindre både.

3.5.7 Militærskibe

For brosløsning B1, B2b, B2c og C, vil det ikke være muligt for Søværnets største skibe (Iver Huitfeldt klassen) at passere igennem. Passage under alle vind- og vejrforhold for disse skibe vil kun være mulig for brosløsning B2a.

På nuværende tidspunkt sejler skibene til og fra Marinestation Holmen i den østlige del af havnen grundet flådestationens østlige placering. Såfremt stibroen anlægges, vurderes det vanskeligt for større militærskibe at kunne benytte nuværende udsejling ved flådestationen da det ikke vil være muligt på en relativt kort afstand at lægge sig over i hovedløbet inden broernes ledeværk og åbningsfag. Påvirkningen vil dog være mindre for højbroen (B1) da gennemsejlingen ligger mere østligt placeret.

En betydelig del af militærskibenes gennemsejlinger i Yderhavnen foregår på nuværende tidspunkt gennem broens foreslåede spærretider (7.30-9.00 og 15.30-17.30) hvilket derfor ikke vil være muligt fremover. Det er vigtigt at afdække om passage af Søværnets fartøjer kan tilpasses de planlagte broåbningstider samt spærretiderne eller om der vil være et krav om at nogle eller alle Søværnets skibe skal kunne passere med kort varsel og inden for spærretiderne.

3.5.8 Erhvervssejlere og turbåde

Det forventes at erhvervssejlere og turbåde kan benytte de faste broåbningstider sammen med sejlbådene. Nogle af turbådene har i dag faste afgangstider hvilket vurderes at kunne tilrettelægges med mindre tilpasning til stibroens faste tidspunkter for broåbning.

4. Pendulfærge

4.1.1 Sejlruten

Pendulfærgen sejler mellem to færgeterminaler som placeres samme sted som landfæsterne for broløsning B2. Sejlafstanden for færgerne bliver dermed 400 m i lige linje. Hastighedsbegrænsningen i Københavns Havn er 6 knob i hovedløb og 4 knob i sideløb. Da færgerne sejler på tværs af hovedløbet, forudsættes hastigheden at være begrænset til 4 knob. Dette giver en samlet transporttid på ca. 4 min når der tages højde for at hastigheden er lavere når færgen skal lægge til og sejle ud. Sejlruten er vist på Figur 27.



Figur 27: Sejlruten for pendulfærgeløsningen.

I foranalysen er det undersøgt hvordan pendulfærgeløsningen skal designes for at kunne transportere 25.000 cyklister og 2.500 gående i døgnet. I spidsbelastningstimen skal 15 % af den daglige trafik kunne afvikles svarende til 3.750 cyklister og 375 gående. Det maksimale antal passagerer pr. time i én retning forventes at være 2.250 cyklister og 225 gående.

4.1.2 Færgespecifikationer

Pendulfærgerne skal have et dækareal på 400 m² hvilket svarer til en kapacitet på 200 cyklister og 20 gående pr. afgang. Færgerne skal være "dobbeltender"-færger med ramper i begge ender for at kunne afvikle trafikken mest effektivt. Færgerne anslås at have følgende dimensioner:

- Længde (LOA) = 43 m
- Bredde (B) = 11 m
- Dybgang (D) = 2,5 m

Der forudsættes at pendulfærgerne skal være eldrevne og færgerne skal oplade mens cyklister og fodgængere stiger af og på. Færgerne forudsættes ikke at være førerløse.

I Amsterdam findes en pendulfærgerute mellem Amsterdam Centraal Station og Buiksloterweg som i kapacitet og distance er sammenlignelig med ruten Langelinie-Refshaleøen. Foto af pendulfærgen er vist på Figur 28.



Figur 28: Pendulfærgen mellem Amsterdam Centraal Station og Buiksloterweg.

4.1.3 Afgange

For at sikre et tilstrækkeligt serviceniveau forudsættes det at der skal være færgeafgang hvert 5. min. på begge sider i de mest befærdede tidsrum.

Med en transporttid på 4 min., nedsænkning og optagning af ramper på i alt 30 sek. og en samlet af- og påstigningstid på 5 min. vil en samlet cyklus blive $4+0,5+5+4+0,5+5 = 19$ min. En cyklus er defineret som transport den ene vej, af- og påstigning, transport den anden vej og af- og påstigning. Konservativt forudsættes cyklussen at være 20 min. hvorved én færgen kan gennemføre 3 cyklusser på én time.

Én færgen kan på én time transportere 600 cyklister og 60 gående.

To færger kan på én time transportere 1200 cyklister og 120 gående.

Tre færger kan på én time transportere 1800 cyklister og 180 gående.

Fire færger kan på én time transportere 2400 cyklister og 240 gående.

Derved skal der være 4 færger i drift samtidig under spidsbelastningen i 2070 for at kunne håndtere trafikmængden. Desuden bemærkes det at der også skal være 4 færger i drift for at imødekomme kravet om afgang hvert 5. min. fra begge sider. Indtil år 2050 kan afgang hvert 5. minut fra begge sider dog opretholdes af 3 færger i drift da passagerantallet er mindre og tiden til af- og påstigning deraf er mindre.

Antallet af færger kan variere over døgnet for at afspejle trafikmængderne. Et bud på en afgangstabel er vist nedenfor:

- Mandag, tirsdag, onsdag, torsdag
 - Ca. 06.00 – 07.00. Hvert 10. minut (2 færger)
 - Ca. 07.00 – 20.00. Hvert 5. minut (4 færger)
 - Ca. 20.00 – 00.00. Hvert 10. minut (2 færger)
 - Ca. 00.00 – 06.00. Hvert 15. minut (1 færge)
- Fredag
 - Ca. 06.00 – 07.00. Hvert 10. minut (2 færger)
 - Ca. 07.00 – 20.00. Hvert 5 minut (4 færger)
 - Ca. 20.00 – 02.00. Hvert 10. minut (2 færger)
 - Ca. 02.00 – 06.00. Hvert 15. minut (1 færge)
- Lørdag, søndag
 - Ca. 06.00 – 10.00. Hvert 10. minut (2 færger)
 - Ca. 10.00 – 20.00. Hvert 5. minut (4 færger)
 - Ca. 20.00 – 02.00. Hvert 10. minut (2 færger)
 - Ca. 02.00 – 06.00. Hvert 15. minut (1 færge)

For at undgå unødigt overinvestering kan antallet af færger og størrelsen af færgerne opjusteres i takt med at cykeltrafikken øges frem mod 2070. Dette skyldes at færgerne alligevel vil skulle udskiftes inden 2070 da de har en forventet levetid på 30 år. Den foreslåede faseinddeling ind til 2070 er vist i Tabel 11.

Tabel 11: Foreslået faseinddeling i pendulfærgeløsning.

Periode	Cyklister i døgnet	Mulig afvikling af cykeltrafik i spidstimen
2030 - 2050	12.000	3 færger, kapacitet 100 cyklister og 10 fodgængere
2050 - 2070	20.000	4 færger, Kapacitet 150 cyklister og 15 fodgængere
2070 -	25.000	4 færger, Kapacitet 200 cyklister og 20 fodgængere

Der vil være situationer hvor færgerne ikke kan sejle grundet vejrforholdene. Det vil typisk dreje sig om høje vindhastigheder og dermed høje bølger. Derudover kan der opstå isdannelse i havnen som færgerne ikke kan sejle igennem. I tilfælde af ekstremt vejr må det dog også forventes at cykeltrafikken er begrænset.

4.1.4 Færgelejer

Der udføres en færgeterminal på hver side af overfarten som hver har to færgelejer for at imødekomme kravet om 4 færger i drift samtidig. Selve færgelejernes udformning vil være ens på begge sider, men opmarcharealerne udformes forskelligt på de to sider. Placeringen af færgeterminalerne er vist på Figur 29.



Figur 29: Placering af færgeterminaler på Langelinie og Refshaleøen set fra nord mod syd.

Begge terminaler består af et opmarchareal, en ponton, tre ramper mellem opmarchareal og ponton og bølgeafskærmning og ledeværker.

Ramperne fra opmarchområdet fører ned til en stor ponton som flyder og derved følger vandstandsniveauet. Derfor vil rampen fra færgen altid passe med pontonens niveau. Pontonen er fastgjort til pæle med styr så den ligger fast i planen men kan bevæge sig op og ned og derved følge vandstanden. Færgelejernes ydersider opbygges som cellefangedæmning med stenkastning som fungerer som bølgebrydere og derved medvirker til at af- og påstigning kan foregå sikkert selvom der forekommer vind og bølger. Ramperne mellem den faste konstruktion ved opmarchområdet og pontonen vil ændre hældning alt efter vandstanden. Ramperne vil kunne benyttes både ved ekstremt lavvande på -1,00 m og ved ekstremt højvande på +1,68 m. Dog vil krav til tilgængelighed ikke være opfyldt ved især situationer med lavvande. Der skal være personale enten på land eller på færgen som kan assistere kørestolsbrugere på ramperne hvis de på grund af vandstanden er for stejle.

4.1.5 Trafikale forhold på Langelinie

For Langelinie giver afviklingen af den eksisterende og fremtidige trafik nogle pladsmæssige udfordringer. Derfor er det nødvendigt at udføre landindvinding for at få plads til opmarcharealet. Skitse af færgeterminalen ved Langelinie er på Figur 30 hvor der er vist venteområde for cyklister i midten og et aflangt venteområde til fodgængere syd for venteområdet for cyklister.



Figur 30: Skitse af færgeterminal ved Langelinie.

Den videre afvikling af trafikken svarer til det der er foreslået for løsning B2, se afsnit 3.3.2. Nødvendig bilkørsel til Lystbådehavnen vil skulle krydse venteområdet i niveau. Dette er ikke løst i detaljer i foranalysen og i næste fase kan det undersøges om adgangen til lystbådehavnen i stedet for kan etableres fra den sydlige side (hvor Havfruekiosken ligger i dag) for at undgå den krydsende trafik.

4.1.6 Trafikale forhold på Refshaleøen

På Refshaleøen er der bedre plads og ikke den samme tværgående trafik ved færgeterminalen. Derfor er der ikke behov for at udføre landinvinding for at få plads til opmarcharealet. Skitse af færgeterminalen ved Refshaleøen er vist på Figur 31. Også her placeres venteområdet for cyklister i midten, men venteområdet for fodgængere placeres nord for venteområdet for cyklisterne.



Figur 31: Skitse af færgeterminal ved Refshaleøen.

Den videre afvikling af trafikken svarer til det der er foreslået for løsning B2, se afsnit 3.2.3

4.1.7 Fordele og ulemper

Fordele og ulemper ved pendulfærgeløsning er vist i Tabel 12.

Tabel 12: Vurdering af pendulfærgeløsning.

Fordele	Ulemper
Direkte ruter for primære cykelstrømme	Risiko og indstilling af sejlsads ved kraftig vind
Ingen broåbninger	Tilgængelighed ikke opfyldt ved i nogle situationer med høj- og lavvande
Mulighed for passage af krydstogtskibe og store militærskibe	Risiko for opstuvning ved landingspunkt
Anlægget ligger uden for det fredede fortidsminde for Kastellet	Færgeterminalen på Langeliniesiden inddrager et stort land- og havareal inden for arealfredningen for Langelinieparken.
Lander uden for område med mange turister	

5. Interessentinddragelse

Københavns Havn er et område med stor aktivitet og hvor der er mange interesser i spil. Derved vil en ny cykelforbindelse mellem Østerbro og Refshaleøen i form af enten en bro eller en pendulfærg berøre en lang række interessenter.

Copenhagen Malmö Port (CMP) driver erhvervshavnene i København og Malmö og mener at det er vigtigt at passage fortsat er vigtigt for Krydstogtskibe. Derfor er CMP imod alle broløsninger der umuliggør dette, og CMP foretrækker en pendulfærgeløsningen. De øvrige kommercielle aktører på vandet er også bekymrede for en broløsning da de frygter at det i praksis vil have en negativ indflydelse på deres forretning. Nogle af disse, Nordic Seaplanes (Vandflyveren) og Spar Shipping har givet udtryk for at en broløsning vil medføre at de må lukke deres virksomhed.

Sejlkлубber og bådelaug er imod alle broforslag, da de vurderer, at en broløsning vil være en markant forringelse af deres muligheder for at sejle. Selv med en frihøjde på 21,5 m mener sejlkлубberne, at en højbro stadig vil have en væsentlig barriereeffekt, måske fordi man som sejlsende i praksis vil agere ud fra et forsigtighedsprincip og således være utilbøjelig til at sejle under broen, medmindre man er meget sikker på, at masten er tilstrækkelig lav.

Langelinie Lystbådehavn mener, at en broløsning i linjeføring C syd for lystbådehavnen er det bedste alternativ, fordi det tillader lystbådehavnens brugere at sejle uhindret ind og ud af havnen. Metroselskabet bemærker, at linjeføring C ser ud til at give en mere direkte forbindelse mellem M5-stationen på Refshaleøen og Østerbro og foretrækker derfor denne løsning. Vikingbus er modstander af broløsning B1 og C, fordi disse vil medføre nedlæggelse af busholdepladser i vejområdet syd for Den Lille Havfrue, hvilket vil være et problem for deres besøgende, hvoraf mange er handikappede eller dårligt gående.

Cyklistforbundet foretrækker en broløsning, fordi en bro mest effektivt vil understøtte afvikling af cykeltrafikken. Cyklistforbundet lægger vægt på, hvordan broløsningerne tilsluttes til de eksisterende cykelruter, og derfor foretrækker forbundet B2-alternativerne, fordi de giver direkte adgang til Indiakaj, hvilket løsningerne B1 og C ikke gør. Dog er det ifølge Cyklistforbundet også attraktivt med få broåbninger af kort varighed, og set fra det perspektiv er B1 mere attraktivt end B2-alternativerne, fordi B1 kun åbner én gang hver anden time, hvorimod B2-alternativerne åbner en gang i timen.

Helt overordnet indebærer forbindelsen et dilemma mellem at understøtte trafikken mellem Østerbro og Refshaleøen eller at understøtte trafikken på vandet ind og ud af havnen.

Brugerne af havnen, herunder både Søværnet, sejlkлубberne og de erhvervsdrivende er tilhængere af pendulfærgen, fordi den i langt mindre grad end en broløsning opleves som en udfordring for deres aktiviteter. Lokaludvalgene foretrækker også pendulfærgen.

Omvendt er Dansk Handicap Forbund og Dansk Cyklist Forbund tilhængere af en broløsning, fordi den tillader uhindret, fleksibel anvendelse og derfor på den mest optimale måde styrker forbindelsen mellem Østerbro og Refshaleøen for de lette trafikanter.

6. Anlægsoverslag

Anlægsoverslaget omfatter både anlægsomkostningerne til etablering samt omkostninger til drift og vedligehold over en periode på 100 år.

Anlægsoverslaget er udarbejdet efter TMF's budgetteringsmodel hvor anlægsomkostningerne tager udgangspunkt i et fysikestimat som er entreprenørudgifterne medregnet uforudsete udgifter og usikkerheder. Fysikoverslaget tillægges omkostninger til projektering, tilsyn og administration og giver derved basisoverslaget. Anlægsoverslaget kommer af basisoverslaget samt et usikkerhedstillæg og et risikotillæg.

For broløsningerne er der indhentet priser fra følgende lignende og sammenlignelige referenceprojekter:

- Cykelslangen, 2012, Danmark
- Stridsbergsbron, 2022, Sverige
- Kong Frederik d. IX bro, 2024, Danmark
- Prinsholmvej, 2024, Danmark

Priserne fra referencerne er indeksreguleret til 2024-priser og korrigeret for de forskelle der er i forhold det aktuelle projekt.

Omkostninger til drift og vedligehold er baseret på erfaringer med det typiske niveau for drift i Københavns Kommune, samt typiske behov og niveau for vedligeholdelsesarbejder af nøgleelementer i konstruktionerne. Broerne bliver udført med en levetid på 100 år og kræver derfor ikke reinvestering. Der forudsættes anvendt ca. 1 % af anlægssummen til vedligehold af konstruktioner, samt et beløb svarende til ca. 2-3 % af anlægssummen af mekaniske dele, til vedligehold af de mekaniske dele.

For havneanlæg er der indhentet priser fra følgende lignende og sammenlignelige referenceprojekter:

- Erstatningshavnen, 2021, Danmark
- Krydstogtterminal T4, 2019, Danmark

Efter aftale med TMF er der ikke medtaget omkostninger til indkøb af færger under anlægsomkostninger. Færgeindkøb håndteres af driftsoperatøren hvorfor omkostningen i stedet er medtaget under drift og vedligehold.

For indkøb af færger er der taget udgangspunkt i pendulfærgen som anvendes i Amsterdam i dag, der er oplyst af færgeoperatøren i Amsterdam, GVB. Det forudsættes, at der indkøbes 4 færges i alt, hvor der maksimalt er tre færges i drift, og én færge er reservefærge. Færgerne, i Amsterdam, er af GVB oplyst at have en levetid på 30 år. Det vurderes i nærværende foranalyse, at levetiden kan strækkes til gennemsnitligt 33 år ved at udføre tilstrækkeligt vedligehold, så der

blot skal indkøbes færger, tre gange i anlæggets 100-årige levetid. For at imødesee øget stitrafik forudsættes, at der efter 66 år indkøbes 5 færger, fire færger i drift og én færge som reserve.

Havneanlæggene har en levetid på 100 år og kræver derfor ikke reinvestering. Normalvis anvendes der til vedligeholdelse årligt 2 % af anlægssummen, men da 100 år er relativt lang levetid for et havneanlæg, antages den årlige vedligeholdelse af være 3 % af anlægssummen. For ponton og ramper vurderes vedligeholdelsesomkostninger, at være 2 % af anlægsomkostningerne. Omkostninger til drift af pendulfærge er estimeret på basis af de Københavnske havnebussers driftsomkostninger. Derudover er der indhentet driftsomkostninger fra GVB i Amsterdam, der driver pendulfærger, der er sammenlignelige med nærværende pendulfærge løsning.

De totale omkostninger i nominel værdi over en periode på 100 år er vist i Tabel 13.

Tabel 13: Totalomkostninger over 100 år i nominel værdi. Angivet i mio. kr.

	B1	B2a	B2b	B2c	C	Pendulfærge
Anlægsomkostninger	1.180	660	590	610	600	220
Omkostninger til drift og vedligehold	1.520	960	870	890	880	4.940
Omkostninger til mandskab	200	400	400	400	400	1.980
Totalomkostninger over 100 år i nominel værdi	2.890	2.010	1.850	1.900	1.880	7.130

Idet der betragtes en periode på 100 år og de 5 broløsninger og pendulfærgeløsningen har drift og vedligeholdelses omkostninger placeret på forskellige tidspunkter hen over perioden, beregnes de totaløkonomiske omkostninger også i nutidsværdi. Til dette anvendes den samfundsøkonomiske diskonteringsrente. Den samfundsøkonomiske diskonteringsrente bruges til at vægte fremtidige omkostninger sådan at de kan sammenlignes på tværs af hinanden.

De totale omkostninger i nutidsværdi over en periode på 100 år er vist i Tabel 14.

Tabel 14: Totalomkostninger over 100 år i nutidsværdi. Angivet i mio. kr.

	B1	B2a	B2b	B2c	C	Pendulfærge
Anlægsomkostninger	1.180	660	590	610	600	220
Omkostninger til drift og vedligehold	380	300	280	280	280	1.290
Omkostninger til mandskab	160	130	120	120	120	550
Totalomkostninger over 100 år i nutidsværdi	1.710	1.080	980	1.010	1.000	2.050

I forhold til omkostningerne til mandskab giver nutidsværdien for den samlede omkostning over en periode på 100 år ikke et retvisende billede af omkostningen umiddelbart efter etablering af

anlægget. Til dette formål tages i stedet udgangspunkt i den nominelle værdi af omkostningen til mandskab.

7. Tidsplan

Der er overordnet set på en tidsplan for den videre proces og udførelse af en ny cykelforbindelse. Der vil være variationer for de enkelte broløsninger, men de vurderes ubetydelige for den samlede tidsplan, med den usikkerhed der arbejdes med på dette niveau. Dog er anlægsperioden for pendulfærgeløsningen lidt kortere end for broløsningerne hvilket er medregnet nedenfor. Tidsplanen omfatter TMF udbud, rådgiver projektering, myndighedsbehandlinger og anlægsfasen.

Det er forudsat at der tages beslutning om løsning i slutningen af 2025, og tidsplanen indeholder følgende overordnede punkter:

1. Rådgiverudbud og indgåelse af aftale – ca. 10 måneder
2. Projektforslag og myndighedsprojekt, inkl. myndighedsbehandling, evt. ny lokalplan og MKV-proces – ca. 1,5 år
3. Høringsperiode inkl. klagebehandling og besvarelser – ca. 6 måneder
4. Detailprojekt og udbud, inkl. ekspropriationsproces – ca. 15 måneder
5. Anlægsperiode
 - a. – ca. 2,5 år for broløsningerne
 - b. – ca. 2 år for pendulfærgeløsningen

For broløsningerne forventes projektet at kunne være etableret knap 6,5 år efter politisk beslutning om en løsning.

For pendulfærgeløsningen forventes projektet at kunne være etableret knap 6 år efter politisk beslutning om en løsning.