TMF Bro og Tunnel (6038)
Teknik- og Miljøforvaltningen

Notat

Til Teknik- og Miljøudvalget

Resultat af foranalyse af cykel- og gangbro mellem Ndr. Toldbod/Langelinie og Refshaleøen, Indre By

24-05-2022

Sagsnummer i F2
2022 - 3561

Dokumentnummer i F2
1431090

Sagsnummer i eDoc
2022-0076790

Sagsbehandler
Marie Ungfelt

Teknik- og Miljøforvaltningen orienterer i det følgende om resultatet af foranalysen på en cykel- og gangbro mellem Ndr. Toldbod/Langelinie og Refshaleøen

Baggrund
I overførselssagen 2020-2021 (BR 22. april 2021) (A, B, C, F, V, Kåre Traberg Smidt) blev der afsat 2,0 mio. kr. til en foranalyse af en cykel- og gangbro over havnen mellem Ndr. Toldbod/Langelinie og Refshaleøen. Foranalysen blev gennemført i perioden august 2021 til maj 2022. Der er på baggrund af foranalysens resultater udarbejdet forslag til anlæg af en stibroforbindelse mellem Langelinie nord for lystbådehavnen og Refshaleøen, der fremlægges til Budget 2023.

Stibroforbindelse er beskrevet i Kommuneplanen 2019 og vil blive en del af både det grønne cykelrutenet og supercykelstierne der skal understøtte den kommende udvikling af såvel Refshaleøen som Østhavnen samt sikre forbedrede adgangsforhold for de lette trafikanter.

Resultat af foranalysen
Foranalysen havde til formål at kvalificere linjeforløb over havnen, klarlægge de tekniske forudsætninger for en bro, undersøge tilkørselsforhold samt afdække konsekvenser for nærmiljøet og broens fremtidige brugere. I foranalysen er der blandt andet analyseret følgende:

- Ejerforhold og fredninger, herunder også relation til Kastellet, Holmen og Kongeskibet
- Kvalificering af stibroforbindelse (linjeforløb) over havnen
- Trafikforhold for cyklister og øvrige trafikanter ved landingspunkterne, samt tilslutning til eksisterende cykelstinet
- Gennemsejlingsforhold – herunder gennemsejlingshøjde og -bredde samt placering af det åbningsbare gennemsejlingsfag
- Adgangsforhold, f.eks. for Hven-færgen, krydstogtsskibe og fritidssejlere
- Alternativer til en broløsning
- Anlægsøkonomi

Ovennævnte forhold er detaljeret beskrevet i bilag 3. I det følgende beskrives den anbefalede stibroforbindelse.

Mobilitet, Klimatilpasning og Byvedligehold
Islands Brygge 37
2300 København S

EAN-nummer
5798009809452

Anbefalet placering af broen
Broforbindelsen løber i direkte forlængelse af Indiakaj og lander på Refshaleøen, hvorved der sikres et godt flow for cyklister til/fra Kalkbrænderihavnsgade, men også i retning mod Ndr. Toldbod via Langelinie og mod Østerbro via Langeliniebroen, jf. bilag 3. Det præcise landingspunkt på Refshaleøen vil blive håndteret i en lokalplan for den kommende byudvikling. Den nuværende rundkørsel for enden af Indiakaj foreslås ombygget til et signalreguleret kryds, jf. bilag 3. Landingen ved Refshaleøen, herunder den eksakte placering, skal håndteres i en lokalplan og i forhold til den efterfølgende byudvikling. Der er fokus på, at broen forventes etableret før byudviklingen.

Trafikale forhold og broens udformning
Efter udbygningen af Refshaleøen i ca. 2050 og Lynetteholmen i ca. 2070, viser trafikanalysen at den forventede trafik på en ny bro vil være i størrelsesordenen 15.000 – 35.000 cyklister i døgnet og et sted mellem 700 og 3.500 fodgængere i døgnet.
Dimensioneringsgrundlaget for den nye bro er fastsat til 25.000 cyklister og ca. 1.500 fodgængere i døgnet.

For at kunne håndtere trafikmængden for cyklister og gående anbefales det, at broen får en 5,0 m. bred cykelsti og en 3,0 m. bred gangsti. Til sammenligning er supercykelstierne 4,0 m bredde. I næste fase, som er projekteringsfasen, vil broens bredde blive endelig fastlagt. Den samlede længde af broen forventes at blive ca. 500 m. Da fodgængere formodentlig vil stoppe op og nyde udsigten på sydsiden af broen samt gå over på den nordlige side af broen, anbefales det, at gangstien anlægges med en bredde på ca. 3 m. fordelt på begge sider af cykelstien. Den endelige udformning vil blive fastlagt i projekteringsfasen.

Sejladsforhold og broens udformning
Stibroforbindelsen bliver placeret i et trafikeret område i Yderhavnen, der besejles af Havnerundfarten, mindre motorbåde, sejlbåde samt militære og kommercielle fartøjer. Det vurderes, at der samlet set vil være 27.800 årlige skibspassager ekskl. havnebusserne, havnerundfarten og mindre motorbåde, da disse kan passere under broen, der har en maximal frihøjde på 5,4m. Højsæsonen er i sommerperioden juni, juli og august, som står for 60% af de totale årlige antal skibspassager.

Et af de vigtigste faktorer for broens udformning er, at der skal kunne passere krydstogtskibe med længder på op til 200 m., som lægger til ved Nordre Toldbod. Rådgiver har på den baggrund anbefalet en foreløbig gennemsejlingsbredde på 60 m. På grund af gennemsejlingsfagets spændvidde er det mest sandsynligt, at en dobbelt svingbro (efter samme princip som Lille Langebro) vil være den rette brotype. At broen udformes til at kunne lade de store krydstogtskibe passere medfører en øget anlægsudgift.

Ejerforhold, fredninger og beskyttelseszoner
Der er undersøgt flere forskellige linjeføringer i foranalysen. Mange af de foreslåede linjeføringer er dog blevet valgt fra, da trafikafviklingen i flere af scenarierne kan blive problematiske omkring den Lille Havfrue med mange turister og busser, jf. bilag 2, desuden vurdere myndigheden hos BPM i forvaltningen, på baggrund af foranalysens resultater, at en dispensation fra fortidsminde- og søbeskyttelseszoner omkring Kastellet ikke vil være sandsynligt. Den anbefalede stibroforbindelse er således placeret under hensyntagen til de fredningsmæssige forhold omkring Kastellet, fremkommeligheden for cyklister og gående og tager endvidere hensyn til, at de nuværende anlægspladser for krydstogtskibe ved Ndr. Toldbod og Langelinie kan opretholdes.

Arealerne, hvor brolandingerne foreslås placeret, er ejet af Københavns Kommune (vestsiden) og Refshaleøens Ejendomsselskab A/S (østsiden). Kajkanten på vestsiden er ejet af Udviklingsselskabet By og Havn I/S, der desuden administrerer vandarealet. Området ved Langelinie Lystbådehavn er omfattet af en arealfredning, hvilket betyder at Fredningsnævnet for København skal give dispensation til projektet. Fredningstilsynet vurderer, at der er en rimelig chance for at opnå dispensation herfor. Forvaltningen har været i dialog med By & Havn, Refshaleøens Ejendomsselskab og Metroselskabet i forbindelse med landingen på Refshaleøen.

Finansiering samt anlægsoverslag og forventede drifts- og vedligeholdelsesudgifter
Stibroforbindelsen er medtaget i regeringens Infrastrukturplan 2035, der blev vedtaget den 28. juni 2021. Her er afsat 150 mio. kr. til stibroforbindelsen under forudsætning af, at Københavns Kommune bidrager med et tilsvarende beløb. I foranalysen vurderes anlægsoverslaget på 0,5 mia. kr. inkl. 50% korrektionstillæg på baggrund af principperne i Ny Anlægsbudgettering (NAB), som anvendes af Vejdirektoratet og Banedanmark ved større anlægsprojekter. Der forventes en årlig udgift til drift og vedligehold på ca. 10-15 mio. kr. heraf ca. 1/3 til brovagter.

Dilemmaer i forbindelse med broåbninger
I forbindelse med en kommende stibro vil der skulle udarbejdes en ny broåbningspolitik for Københavns Havn. Det er selvsagt vigtigt, at åbningstiderne for broerne i havnen koordineres.

Det er dog forvaltningens vurdering, at det bliver vanskeligt at imødekomme både trafikken over broen og den sejlads, som skal igennem broen i sommermånederne i forhold til broåbninger.

Trafik på vandet
Broens placering gør, at mange sejlende, som i dag har fri adgang til havnen, "spærres" inde af en bro som skal åbnes, før de kan passere. Hvis den høje sejladsaktivitet, især i sommermånederne, skal tilgodeses, vil det kræve broåbninger op til 20-25 gange i døgnet. Der er

udarbejdet en trafiksimulering, der viser, at de planlagte broåbninger forventes at vare 12-18 minutter, men varierer meget ift. antallet af skibe, der skal passere broen.

Af sikkerhedsgrunde vil passage af krydstogtskibe iht. trafiksimuleringen vare op til ca. 20-22 minutter. Der er dog kun én liggeplads ved Nordre Toldbod, og der forventes højst behov for åbning om morgenen og aftenen i sommerhalvåret. Udenfor dagtimerne og udenfor sæsonen (dvs. oktober-april) forventes broåbningerne at være 1-3 minutter kortere og der vil være færre af dem, da bådtrafikken vil være lavere.

Trafik over stibroen
Det vurderes, at alle broåbninger vil forstyrre det trafikale flow over broen. Ved det beregnede antal skibspassager viser trafiksimuleringer, at der i sommermånederne kun vil være fri passage over broen mellem 20 og 70 % af tiden, afhængig af broåbningspolitik (dvs. hvornår broen skal åbne en hhv. to gange i timen) og antal skibe, der skal sejle igennem. Beregningerne bygger både på broåbningernes varighed, men også på den forventede tid til afvikling af de opståede køer, hvilket er beregnet til at ville tage 4-13 minutter.
Når Lynetteholmen er udbygget, medfører dette en forventede trafik på omkring 25.000 cyklister i døgnet, det er vanskeligt at forestille sig en tilfredsstillende trafikal afvikling for cyklende især i sommermånederne.

Alternativer til en broløsning
Ventetider for sejlskibe blev tematiseret på et stort interessentmøde. Det blev fra interessenternes side foreslået at udføre forbindelsen som en tunnel eller at anlægge en pendulfærge. Derfor er der blevet udarbejdet meget foreløbige og ordnede overslag for alternative muligheder i forbindelse med foranalysen.

Anlægsarbejderne i forbindelse med en tunnelløsning vil betyde et større indgreb i området både på vand og land, og det vil derfor være mere omfattende end en broløsning, fx i forbindelse med afgravning af havbunden og en midlertidig omlægning af sejlrenden. En alternativ løsning med pendulfærge eller en tunnelløsning med enten ramper eller rulletrapper/elevatorer er ikke undersøgt nærmere. Hvis der skal arbejdes videre med en alternativ løsning, vil dette kræve en foranalyse af den eller de valgte løsninger.

For en pendulfærge vil det være nødvendigt med 12 afgange i timen i hver retning, og der skal etableres dobbelte færgelejer på begge sider. Anlægsoverslaget til en pendulfærge vurderes at være på 0,2 mia. kr. med årlig udgift til drift og vedligehold på 50-60 mio. kr.

For en tunnelløsning vil det være nødvendigt at udføre sænketunneler efter samme princip som ved Øresund og den kommende Femernforbindelse. Tunnelen med ramper medfører, at der tilsluttes ca. 350 m. lange ramper på land, så den samlede længde bliver ca. 1.200 m.

Anlægsoverslaget til en tunnel med ramper vurderes at være på 1,2 mia. kr. med årlig drift og vedligehold på 10-15 mio. kr.
For en kortere tunnel på ca. 500 m. vil denne udføres som tilsvarende tunneler i Holland og Belgien, hvor der ikke etableres ramper, men tilgangen til tunnelen udgøres af rulletrapper og elevatorer. Cyklistmængderne i de hollandske og belgiske cykel- og gangtunneler er dog markant mindre end de beregnede cykeltrafiktal for en ny bro, hvorfor det vil være nødvendigt med mange rulletrapper/elevatorer for at håndtere trafikken. Anlægsoverslaget til en tunnel med rulletrapper og elevator vurderes at være på 0,9 mia. kr. med årlig drift og vedligehold på 10-15 mio. kr.

Politisk handlerum
En pendulfærge eller en tunnelløsning vil begge kræve en ny foranalyse. Med det nuværende vidensgrundlag kan forvaltningen ikke garantere, at tunnelløsninger ville kunne anlægges. Hvis det ønskes, at alternative løsninger til en bro undersøges nærmere, skal der bestilles et budgetnotat på en foranalyse af dette.

Økonomi
Denne orientering har ikke i sig selv økonomiske konsekvenser for Københavns Kommune.

Videre proces
Når Teknik- og Miljøudvalget har taget resultatet af foranalysen til efterretning, vil forvaltningen udarbejde et budgetnotat om midler til projektering og anlæg af en stibroforbindelse mellem Ndr. Toldbod/Langelinie og Refshaleøen til forhandlingerne om budget 2023.

Søren Wille

/Peter Højer

TMF Bro og Tunnel (6038)
Teknik- og Miljøforvaltningen

Bilag 1 Overblik over politisk behandling

03-03-2022

Sagsnummer i F2:
2022 - 3561

Dokumentnummer i F2:
32611

Projektet har ikke tidligere været politisk behandlet.

Rådhussekretariatet
Københavns Rådhus,
Rådhuspladsen 1
Postboks 444
1550 København V

EAN-nummer
5798009809452

TMF Bro og Tunnel (6038)
Teknik- og Miljøforvaltningen

Bilag 2 Undersøgte linjeføringer

02-05-2022

Sagsnummer i F2
2022 - 3561

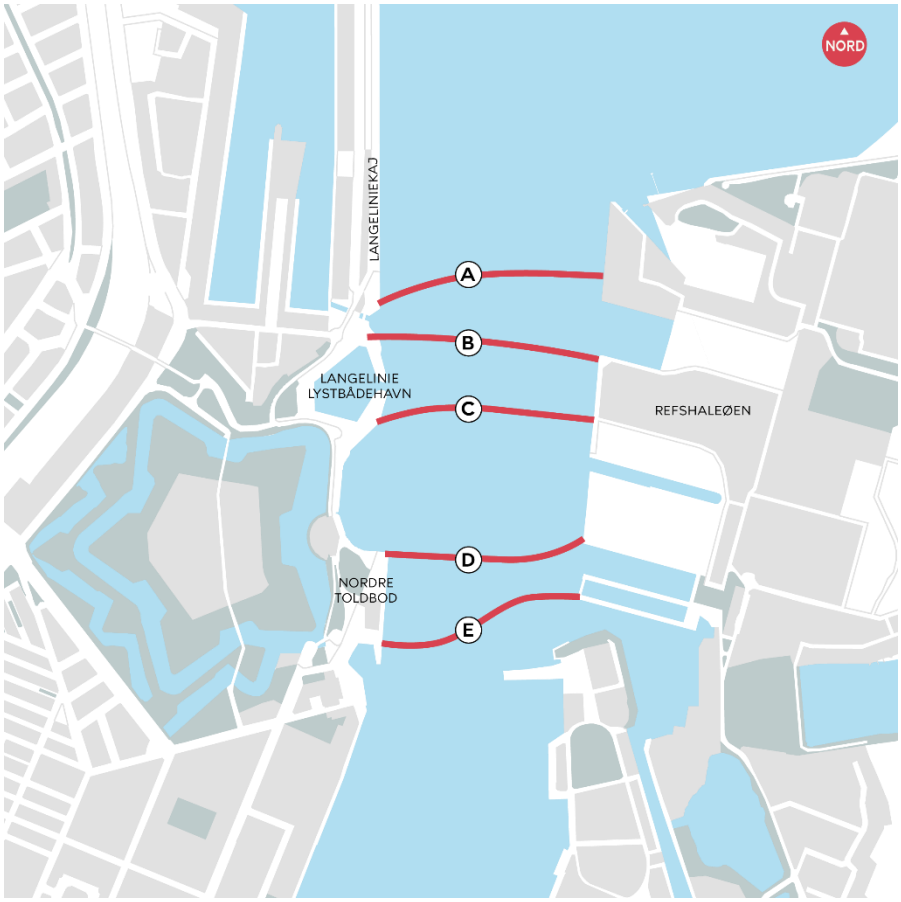
Dokumentnummer i F2
1023510

Sagsnummer i eDoc
2022-0076790

Sagsbehandler
Marie Ungfelt

I foranalysen er der er undersøgt fem linjeføringer/landinger:

A. Den sydlige del af Langeliniekaj – Refshaleøen ved Lynettehavnen
B. Nord for Langelinie Lystbådehavn – Refshaleøen ved Nordre havnebassin
C. Syd for Langelinie Lystbådehavn – Refshaleøen mellem Nordre og Søndre havnebassin
D. Den nordlige ende af Nordre Toldbod - Refshaleøen nord for tørdok
E. Den sydlige ende af Nordre Toldbod – Refshaleøen ved tørdok



Mobilitet, Klimatilpasning og Byvedligehold
Islands Brygge 37
2300 København S

EAN-nummer
5798009809452

Landingerne i A og E blev pga. dårlig tilslutning til eksisterende stinet og problemer for anvendelse af kajerne fravalgt i foranalysens tidlige fase. Linjeføring B, C og D blev undersøgt nærmere.

Linjeføringerne C og D blev herefter fravalgt fordi de trafikalt er mindre gode, da de lander i området omkring Den Lille Havfrue med mange turister og busser og har en mindre god opkobling til det eksisterende stinet. Desuden vil en dispensation fra fortidsminde- og søbeskyttelses-zonerne omkring Kastellet ikke være sandsynligt.

Da området på Refshaleøen først bliver udviklet om nogle år, er der ikke mange bindinger på den østlige side.

Forvaltningen anbefaler linjeføring B på baggrund af ovenstående.

MAJ 2022
KØBENHAVNS KOMMUNE, TEKNIK- OG MILJØFORVALTNINGEN

FORANALYSE AF NY CYKEL- OG GANGBRO FRA NDR. TOLDBOD/LANGELINIE - REFSHALEØEN

PROJEKT 100150
FORANALYSE

Dissing+Weitling COWI

ADRESSE COWI A/S
Parallelvej 2
2800 Kongens Lyngby

TLF +45 56 40 00 00
FAX +45 56 40 99 99
WWW cowi.dk

MAJ 2022
KØBENHAVNS KOMMUNE, TEKNIK- OG MILJØFORVALTNINGEN

FORANALYSE AF NY CYKEL- OG GANGBRO FRA NDR. TOLDBOD/LANGELINIE - REFSHALEØEN

PROJEKT 100150
FORANALYSE

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.
A231432	A231432-001

VERSION	UDGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UDARBEJDET	KONTROLLERET	GODKENDT
1.0	29.05.2022	Rapport	MZ/EBKN/PLSO/KSV	MZ/PLSO	MZ

INDHOLD

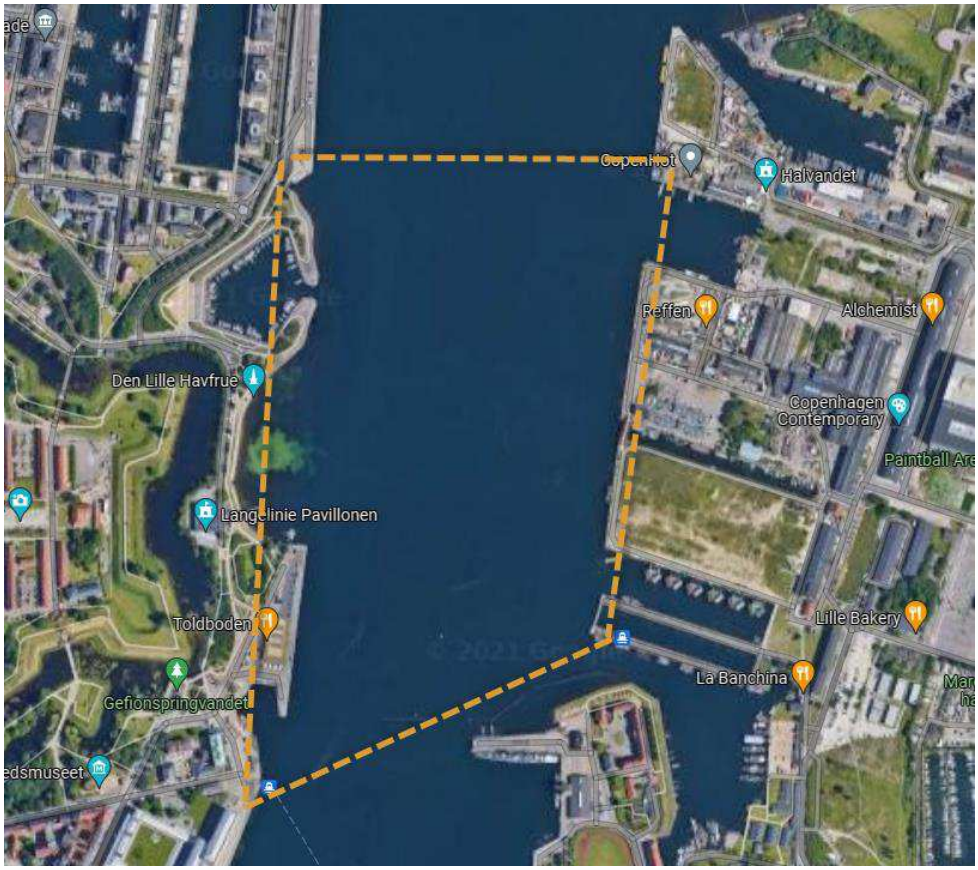
1	Indledning	7
2	Den anbefalede løsning	10
3	Linjeføringer og landingspunkter	13
4	Ejerforhold, fredninger, beskyttelseszoner mv.	15
5	Trafikale forhold	17
5.1	Brolandinger	18
6	Besejlingsforhold	21
7	Brokonstruktionen og undersøgte alternativer	23
8	Anlægsoverslag	25
9	Interessentmøde og risikolog	26
10	Simulering af trafikken	27
11	Det videre arbejde	29
12	Referencer	30

1 Indledning

For Københavns Kommune har COWI og Dissing+Weitling gennemført en foranalyse for en stibro over Københavns Havn til at forbinde området mellem Nordre Toldbod og Langelinie med Refshaleøen.

Denne rapport er en teknisk sammenfatning af det arbejde, der er udført i forbindelse hermed.

I foranalysen er der foretaget analyser og vurderinger af forskellige potentielle linjeføringer for den nye cykel- og gangbro indenfor projektområdet afgrænset af den orange stiplede linje i figur 1-1.

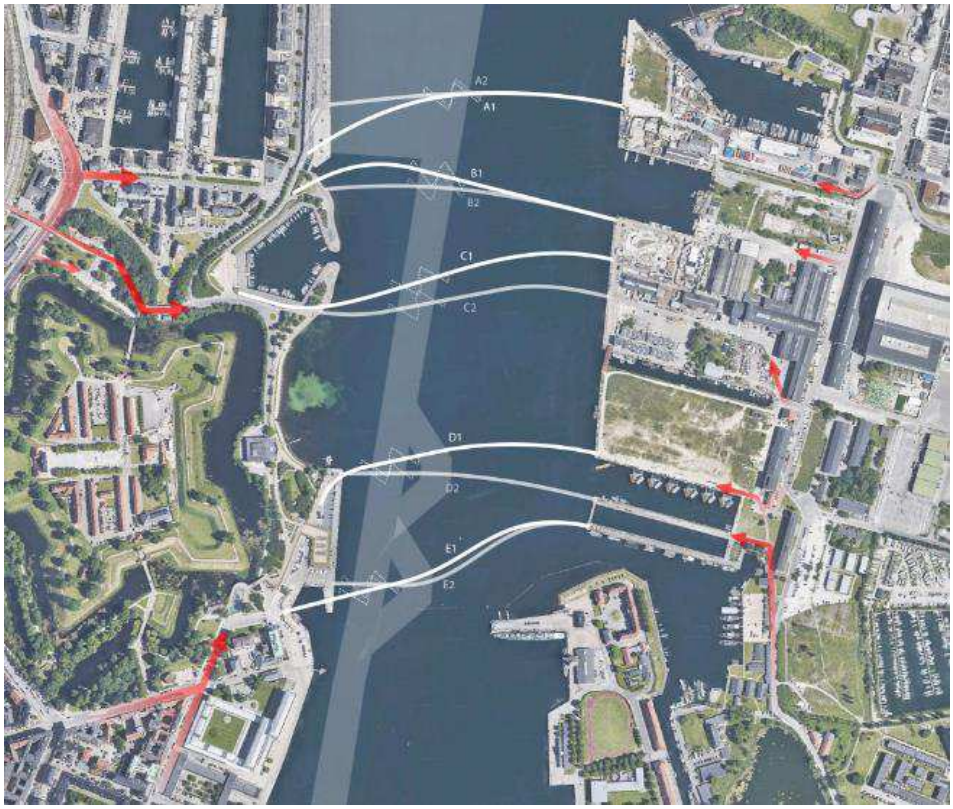


Figur 1-1: Projektområde.

Broen skal være en del af den infrastruktur, der skal understøtte den kommende udvikling af såvel Refshaleøen som Lynetteholmen og sikre forbedrede adgangsforhold for de lette trafikanter. Broen er medtaget i Infrastrukturplan 2035, vedtaget 28. juni 2021 med et bidrag fra staten på 150 mio. kr.

Broen forventes samtidig at indgå i det samlede cykelstinet som en del af de grønne cykelruter og evt. i supercykelstinettet – Østerbro-Amagerruten.[1]

I foranalysen er der indledningsvis screenet 5 forskellige linjeføringer med hver to varianter for brolandingerne på havnens vestside, se Figur 1-2.



Figur 1-2: Screenede linjeføringer.

I foranalysen har der bl.a. været vurderet forhold som:

- Ejerforhold og fredninger, herunder også relation til Kastellet, Holmen og Kongeskibet
- Gennemsejlingshøjde – herunder konsekvenser for brogeometrien især med fokus på gradienter
- Trafikforhold for cyklister og øvrige trafikanter ved landingspunkterne
- Gennemsejlingsforhold i øvrigt – bredde, og placering af det åbningsbare gennemsejlingsfag
- Adgangsforhold, f.eks. for Hven-færgen, krydstogtsskibe, fritidssejlere til Christianshavn etc.
- Alternativer til en bro i form af en tunnel eller pendulfærger

[1] (https://supercykelstier.dk/rute/oesterbro-amagerruten/)

> Anlægsøkonomi

Foranalysen er dokumenteret i en række dokumenter, der generelt henvises til, jævnfør referencelisten. Disse dokumenter er udarbejdet over en længere periode og nogle af forudsætningerne og resultaterne er baseret på tidlig viden, og er derfor muligvis ikke gældende mere.

Nedenfor præsenteres den anbefalede løsning for en ny stibro. Endvidere redegøres kort for forhold vedrørende ejerforhold og fredninger, trafik, besejling og broteknik m.v., der har medført, at netop denne løsning er den anbefalede.

Derudover er der en kort beskrivelse af den gennemførte proces i foranalysen.

2 Den anbefalede løsning

På baggrund af foranalysen anbefales det at arbejde videre med en linjeføring, der forbinder Langelinie nord for lystbådehavnen og Refshaleøen. Linjeføringen løber i forlængelse af Indiakaj og lander på Refshaleøen ved street food området "Reffen". Placeringen af broen er illustreret i figur 2-1.

Figur 2-1 Placering af ny cykel- og gangbro fra Nordre Toldbod/Langelinie til Refshaleøen. Set fra øst mod vest.

Med denne linjeføring kan der skabes en direkte forbindelse mellem stibroen og Indiakaj, hvorved der kan sikres et godt flow for cyklister til/fra Kalkbrænderihavnsgade, men også i retning mod Nordre Toldbod via Langelinie og til Langeliniebroen. Det skal dog bemærkes, at der vil være en barriere for især venstresvingende cyklister fra broen mod syd ad Langelinievej. Det vil være afgørende, at der i de kommende faser foretages en prioritering indbyrdes mellem trafikanterne omkring broen og Langelinjekaj/Langelinievej.

Linjeføringen er placeret under hensyntagen til de fredningsmæssige forhold omkring Kastellet og tager endvidere hensyn til, at de nuværende anlægspladser for krydstogtskibe ved Nordre Toldbod og Langelinie kan opretholdes, se også afsnit 3 og 4.

Det er estimeret, at broen på sigt (efter udbygning af Lynetteholm) vil blive benyttet af ca. 25.000 cyklister per hverdagsdøgn. Broen er foreslået etableret med et samlet tværprofil på minimum 8 m, se også afsnit 5. Det anbefales, at trafikberegningen nuanceres i de kommende faser, f.eks. med beregninger i Compass. Ved evt. opdaterede trafikberegninger kan det være relevant med tilpasning af broens tværprofil.

For at sikre en god afvikling af særligt cykeltrafikken ved broens vestlige landing foreslås det, at en del af rampen langs Langeliniekaj fjernes og der i stedet etableres en bro. Rampen skal endvidere hæves over en vis strækning ligesom den nuværende rundkørsel anbefales ombygget til et signalreguleret kryds. Det er vurderet, at en signalregulering vil afvikle trafikken væsentligt bedre og mere sikkert end et vigepligtskryds, dels på grund af oversigtsforhold, der ikke er optimale, dels på grund af en skæv retningsfordeling af trafikken og en stor forskel mellem biltrafik og cykeltrafik og endelig for at kunne regulere trafikken bedre i forbindelse med broåbninger. Signalreguleringen vil resultere i den bedste løsning rent trafiksikkerhedsmæssigt, men det bør undersøges nærmere i de kommende faser. Der henvises til figurer m.m. i afsnit 5.

Løsningen med brolandingen og signalreguleringen vil fysisk være sammenlignelig med den løsning der er for Lille Langebro ved Christians Brygge, men trafikforholdene er markant anderledes, da biltrafikken på hhv. Christians Brygge og Langeliniekaj og Indiakaj er meget forskellig. Det bemærkes, at Københavns Kommune gennemfører nye trafiktællinger i området i foråret 2022.

Området ved Langelinie Lystbådehavn er omfattet af arealfredning, og der kræves dispensation for at kunne etablere broen, se også afsnit 4.

Landingen på Refshaleøen, herunder den eksakte placering, skal håndteres i en lokalplan og den efterfølgende byudvikling, men der har været fokus på, at broen forventes etableret før byudviklingen. Broen og landingen på

Refshaleøen skal designes under hensyntagen til, at forbindelsen kan indgå i en evt. kommende supercykelsti[2] - Østerbro-Amagerruten.

Figur 2-2 Placering af ny cykel- og gangbro fra Nordre Toldbod/Langelinie til Refshaleøen. Set fra vest mod øst.

Der er foretaget en analyse af den nuværende skibstrafik, der passerer området, hvor broen skal placeres, se afsnit 6. På den baggrund anbefales det, at der fastlægges en foreløbig gennemsejlingsbredde på 60 m. Det er vurderet, at en dobbelt svingbro vil være den rette brotype til at opnå dette, se afsnit 7.

Der må særligt i sommermånederne forventes at være et stort behov for broåbninger pga. af en ikke uvæsentlig skibstrafik.

Det samlede indledende anlægsoverslag for broen lyder på 0,5 mia. kr. (indeks 2021K4) inkl. korrektionsbidrag for uforudsete omkostninger, se afsnit 8.

Broen forventes at kunne stå færdig ved udgangen af 2027, se afsnit 11, under forudsætning af en vedtagelse af broen i Budget 2023 i sommeren 2022.

[2] (https://supercykelstier.dk/rute/oesterbro-amagerruten/)

3 Linjeføringer og landingspunkter

I foranalysen er der foretaget analyser og vurderinger af 5 overordnede linjeføringer inden for projektområdet, se Figur 3-1 og ref. [1], hvor fordele og ulemper er beskrevet.

Linjeføringerne længst mod nord (benævnt "A") blev forholdsvist hurtigt valgt fra, blandt andet på grund af konflikten med krydstogtsskibe og deres manøvreareal til/fra Langeliniekajen og fordi landingen på Langeliniekaj vurderes at give en uacceptabel trafikafvikling. Det samme gjaldt for linjeføringerne længst mod syd (benævnt "E"), hvor det blandt andet blev vurderet, at landingen på den sydlige del af Nordre Toldbod vil være i et område med meget lidt plads, hvor det vil være vanskeligt at sikre en god trafikvikling, og samtidig vil linjeføringen være tæt på Kongeskibets fortøjningsplads.

Fordele og ulemper ved de resterende linjeføringer ("B", "C" og "D"), se Figur 3-1, blev herefter undersøgt nærmere. Fordele og ulemper mellem forskellige brolandinger er endvidere beskrevet i ref. [2].

Figur 3-1: Overordnede principielle linjeføringer.

Linjeføring D forudsætter, at der bliver en begrænsning i størrelsen af de skibe, der kan lægge an ved Nordre Toldbod, se også afsnit 6. Reelt vil en broløsning her betyde, at der ikke kan lægge krydstogtsskibe til ved Nordre Toldbod.

Linjeføringerne C og D forudsætter, at der kan indhentes dispensation for placeringen inden for 100 m beskyttelseszonen omkring Kastellet, se også afsnit 4. Dette blev drøftet med Københavns Kommune og Slots- og Kulturstyrelsen, og det blev vurderet, at en dispensation næppe ville være mulig. Med baggrund heri og i ref. [1] blev disse problemstillinger drøftet med projektets styregruppe, der besluttede, at der ikke skulle arbejdes mere med linjeføringerne C og D.

I det videre arbejde i foranalysen, har der således være fokus på linjeføringer ved B med landing nord for lystbådehavnen og på Refshaleøen tæt på det view, der kaldes "stållinjen".

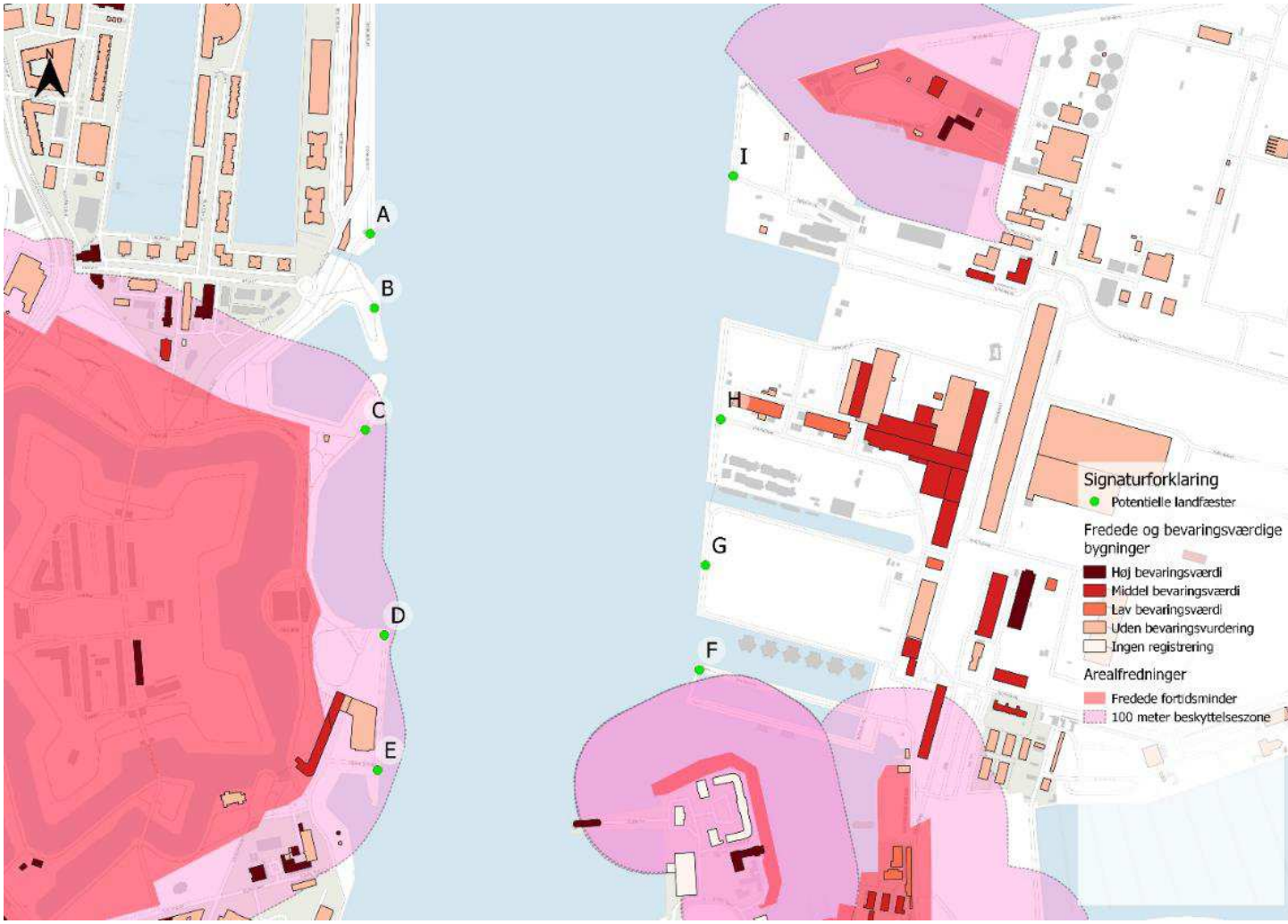
Der er igennem foranalysen udarbejdet en række visualiseringer af mulige linjeføringer og broløsninger, for de screenede løsninger, se ref. [3]. Løsninger, der er blevet fravalgt i løbet af foranalysen, er ligeledes vist i ref. [3].

4 Ejerforhold, fredninger, beskyttelseszoner mv.

Der er i projektets indledende fase set nærmere på ejerforhold, fredninger, beskyttelseszoner, rammer for lokalplanlægningen, jordforurening mv., se ref. [4].

Arealerne, hvor broen befæstes, ligger på arealer ejet af Københavns Kommune og Refshaleøens Ejendomsselskab A/S. Derudover berøres vandarealet og det vestlige bolværk, som administreres/ejes af Udviklingsselskabet By & Havn I/S.

I figur 4-1 ses en oversigt over fredede fortidsminder og beskyttelseszonen, der har betydning for placeringen af den nye bro.



Figur 4-1: Oversigt over fredninger og bevaringsværdige bygninger

Det fremgår, at flere af de potentielle linjeføringer inden for projektområdet vil passere 100 m beskyttelseszonen omkring Kastellet.

Københavns Kommune, Område for Bygninger, har i forbindelse med foranalysen tilkendegivet, at deres overordnede hensigt er at holde de ubebyggede

områder omkring Kastellet fri for bebyggelse og andre anlæg og bevare det grønne præg som et karakteristisk element. Endvidere har de tilkendegivet, at der ikke foreligger særlige omstændigheder, der kan begrunde valget af linjeføringer inden for beskyttelseszonen.

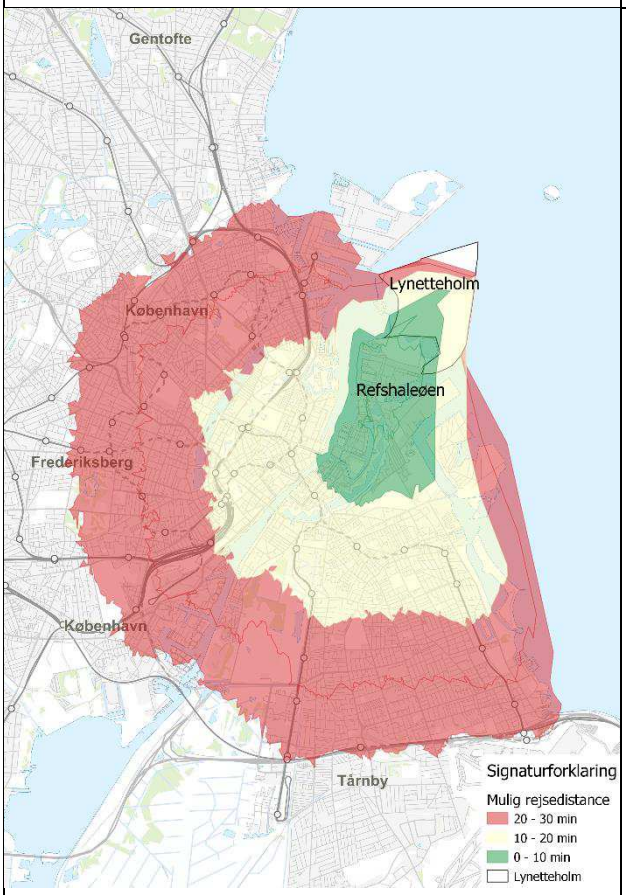
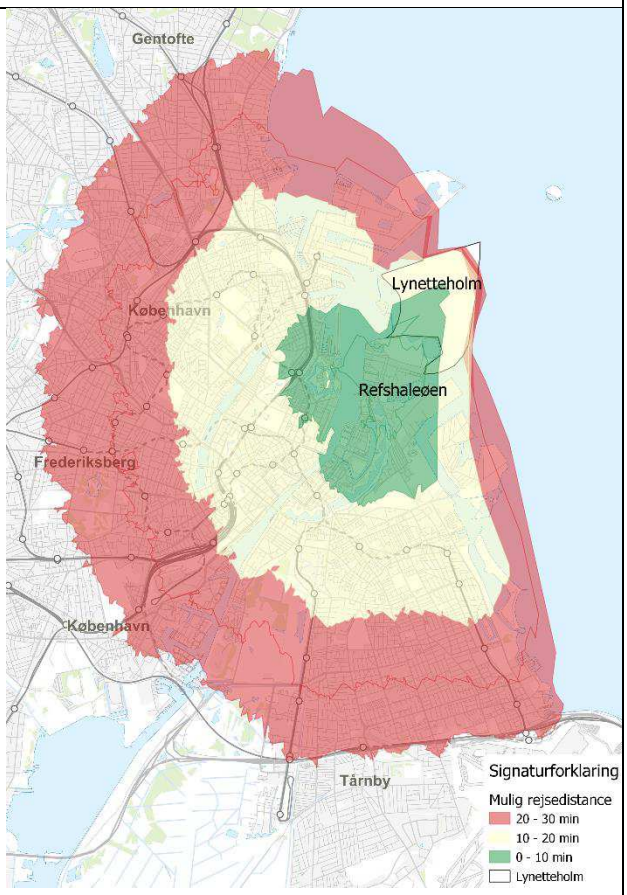
Området ved Langelinie Lystbådehavn er omfattet af arealfredning, hvilket betyder at Fredningsnævnet for København skal give dispensation til projektet. Københavns Kommune, Fredningstilsynet, er blevet kontaktet, og de vurderer, at der er en rimelig chance for at opnå dispensation.

5 Trafikale forhold

Der er foretaget en trafikanalyse og udarbejdet en trafikprognose med henblik på at estimere cykel- og gangtrafikken på den kommende stibro, se ref. [5].

I vurderingen af trafikpotentialet indgår udbygningen af Refshaleøen og Lynetteholmen. Den nye bro skal understøtte, at disse byudviklingsområder bindes tættere sammen med København for cykel- og gangtrafik.

For at vurdere effekten af en stibro mellem Nordre Toldbod/Langelinie og Refshaleøen er der bl.a. gennemført en isokronanalyse, der illustrerer, hvilket opland der kan nås på cykel indenfor 10, 20 og 30 min., se figur 5-1. Det ses, at oplandet for Refshaleøen øges markant mod vest og nord ved etablering af en bro mellem Nordre Toldbod/Langelinie og Refshaleøen.

Isokronkort for cykelrejser **uden** bro	Isokronkort for cykelrejser **med** bro
	

Figur 5-1 Rejsetidsanalyser fra et punkt centralt på Refshaleøen uden og med cykelbro mellem Nordre Toldbod/Langelinie og Refshaleøen.

Sammenfattende er den forventede cykeltrafik[3] på en ny bro vurderet til et niveau i størrelsesordenen 15.000 – 35.000 cyklister i døgnet og et sted mellem 700 og 3.500 fodgængere i døgnet. Til sammenligning er der i dag ca. 32.000 cyklister og 4.000 fodgængere i døgnet, der samlet passerer Langebro og Lille Langebro og ca. 15.000 cyklister og 7.000 fodgængere, der passerer Inderhavnsbroen i døgnet.

Dimensioneringsgrundlaget for den nye bro er fastsat til 25.000 cyklister og 2.500 fodgængere i døgnet. I denne størrelsesorden indgår bl.a. en vurdering af, at broen er relativt lang og kan være udsat for blæst, der til tider kan reducere aktiviteten. Det anbefales dog, at trafiktallet nuanceres i de kommende faser, f.eks. med beregninger i Compass og med opdateret plangrundlag for Refshaleøen og Lynetteholmen samt mere præcise forventninger til infrastrukturens udbygning.

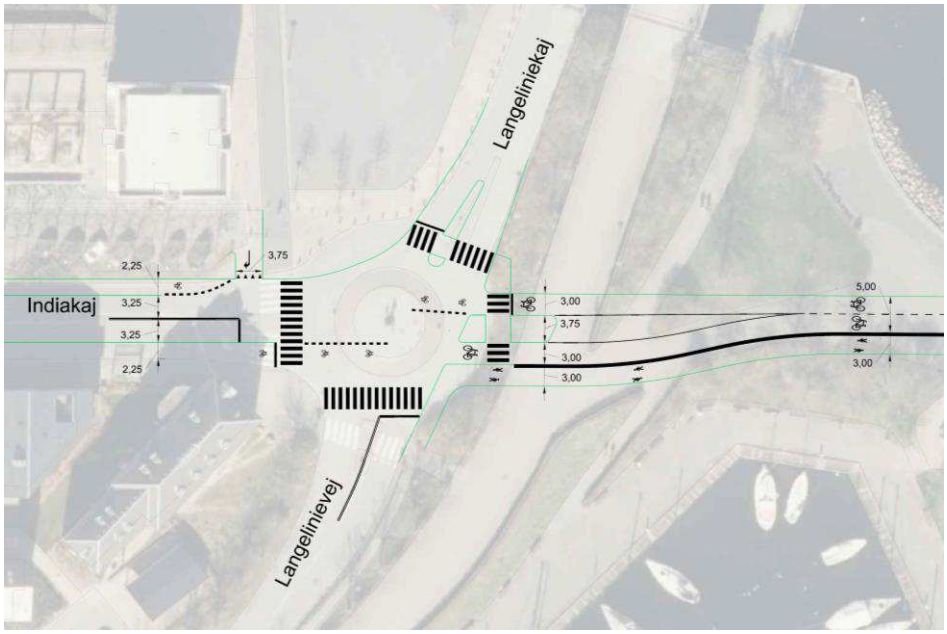
Med udgangspunkt i tværprofilerne og trafikbelastningen på de nuværende broer anbefales det, at broen etableres med et tværsnit på min. 8 m til afvikling af trafikken. Det anbefales, at broen indrettes med et tværprofil på 5 m til dobbeltrettet cykeltrafik og 3 m til fodgængerareal. Ved evt. opdaterede trafikberegninger kan det være relevant med tilpasning af broens tværprofil.

5.1 Brolandinger

Der er foretaget en indledende skitsering af brolandingen ved Langelinie, se ref. [6]. Forskellige løsningsmuligheder er undersøgt med henblik på at finde en løsning, hvor trafikken kan afvikles hensigtsmæssigt og sikkerhedsmæssigt forsvarligt.

Det anbefales, at broens landing indrettes således, at cyklisterne har mulighed for at køre direkte mellem Indiakaj og broen ved at gennembryde rampen til Langeliniepromenaden. Cykelstien afsluttes ved den nuværende rundkørsel, der anbefales bygget om til et signalreguleret kryds. (Se tillige afsnit 2). Såvel cyklister som fodgængere ledes gennem tunnelen til/fra broen. For at adskille modkørende cyklister og for at sikre så direkte forløb til/fra cykelstierne på Indiakaj udvides broens samlede tværprofil i bredden og føres igennem volden til det signalregulerede kryds, se Figur 5-2 og figur 5-3.

[3] Vurderingerne er baseret på tidligere overordnede trafikmodelberegninger for Lynetteholm og for vurderinger/sammenligninger af cykeltrafikken på nuværende broer over havnen.



Figur 5-2: Indledende skitse for omdannelse af rundkørsel til signalreguleret kryds. I kommende faser skal brolandingen og krydset detaljeres yderligere.

Figur 5-3: Visualisering af broens gennembrydning af volden og tilslutning til Indiakaj. Løsningen skal konkretiseres og detaljeres i de kommende faser.

Løsningen sikrer:

- En direkte forbindelse mellem stibroen og Indiakaj, hvorved der er et godt flow for cyklister til/fra Kalkbrænderihavnsgade
- God oversigt for cyklister frem mod det signalregulerede kryds/broen
- Håndteringen af evt. konflikter mellem biler og lette trafikanter, dog bør kommende faser præcisere en forventet fremtidig trafikbelastning, herunder også mulighederne for evt. at reducere biltrafikken i området.

Brolandingen på Refshaleøen er ikke vurderet nærmere, da det p.t. er forudsat, at broen vil kunne etableres inden byudviklingen igangsættes.

6 Besejlingsforhold

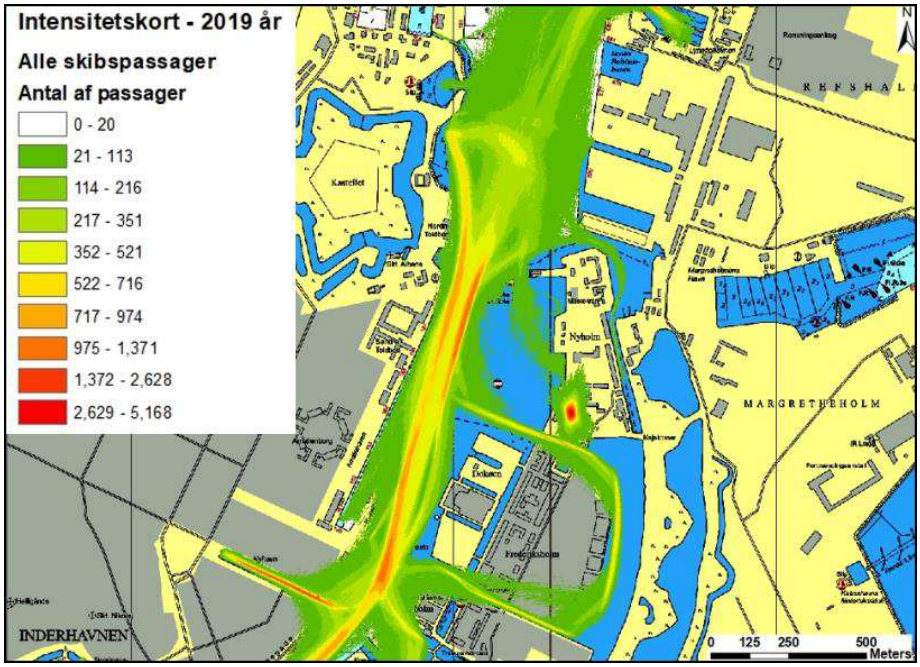
Den kommende stibro bliver placeret i et travlt trafikeret område i den indre del af Yderhavnen, der primært besejles af Havnerundfarten, havnebusserne og lystfartøjer/sejlbåde, se Figur 6-1 og Figur 6-2 og ref. [7]. Der er dog også en betydelig mængde militære og kommercielle fartøjer, der sejler i projektområdet som er bestemmende for gennemsejlingsbredden.

Skibstrafikken er bl.a. vurderet ud fra analyse af AIS (automatic identification system) data for år 2019 samt anløbs- og bookinglister for Nordre Toldbod, Amaliehaven og Ofeliakaj. Det bemærkes, at ca. 90% af sejlskibe ikke har AIS og de fremgår derfor ikke i Figur 6-1 og Figur 6-2. De største skibe som sejler i projektområdet er krydstogtskibe med en længde på op til ca. 180 m som anløber Kaj 177 ved Nordre Toldbod. Der er dog kun to bookinger af krydstogtskibe af denne størrelse i år 2022 til Nordre Toldbod ud af totalt 31 bookinger (pr. 12-11-2021). Nordre Toldbod er mest attraktive anløbsplads for de mellemstore luksusprægede krydstogtskibe og By & Havn ønsker ikke restriktioner på størrelsen af skibe som kan anløbe Nordre Toldbod. De helt store krydstogtskibe skal lægge til ved Langeliniekaj eller Oceankaj i ydre Nordhavn.

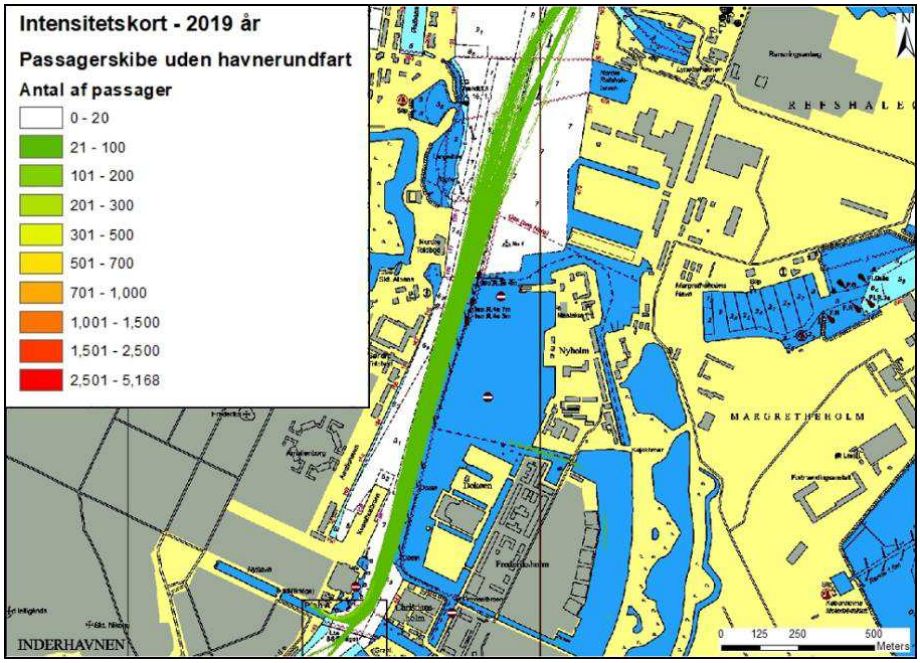
Det samlede antal årlige skibspassager forbi stibroen estimeres til 27.800 ekskl. havnebusserne og havnerundfarten, da disse kan passere under broen, når der korrigeres for skibe uden AIS. Til sammenligning har der under Trangravsbroen været ca. 4.000 skibspassager pr. år i årene 2019 – 21. Højsæsonen er juni, juli og august som hver står for ca. 20 % af det totale årlige antal broåbninger.

En analyse af skibstrafikken og krav til gennemsejlingsbredde indikerer, at alle de skibe som sejler i området kan passere en bro med en 60 m gennemsejlingsbredde under normale vejrforhold. Der skal dog pålægges restriktioner i forhold til evt. lodspligt og vejrforhold (høj tværvind) for de største krydstogtskibe.

Kravet til gennemsejlingsbredde i åben tilstand er en vigtig parameter i forhold til brotype, varighed af broåbning (og dermed venteplads til cyklister), total økonomi mv. og den bør ikke vælges større end nødvendigt. Gennemsejlingsbredden skal endeligt verificeres ved sejladssimuleringer og risikoanalyse i en senere fase. Frirumsprofilet i lukket tilstand bør være tilsvarende eksempelvis Inderhavnsbroen og Bryggebroen, dvs. 20 m bredt og 5,4 m over middelvandstanden.



Figur 6-1: Intensitetskort for alle skibe med AIS.



Figur 6-2: Intensitetskort for alle passagerskibe med AIS fratrukket Havnerundfarten.

7 Brokonstruktionen og undersøgte alternativer

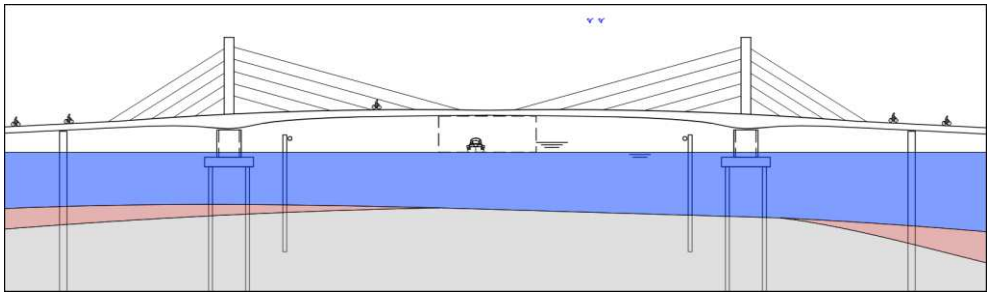
Åbningsbare broer er et velkendt koncept i Københavns Havn, hvor den overførte trafik har prioritet i forhold til skibstrafikken og de sejlende. Hovedtyperne for åbningsbare broer defineres sædvanligvis som klapbro, svingbro og løftebro.

Kravet til gennemsejlingsbredde gør, at en klapbro er udelukket, da broklapperne vil blive særdeles lange.

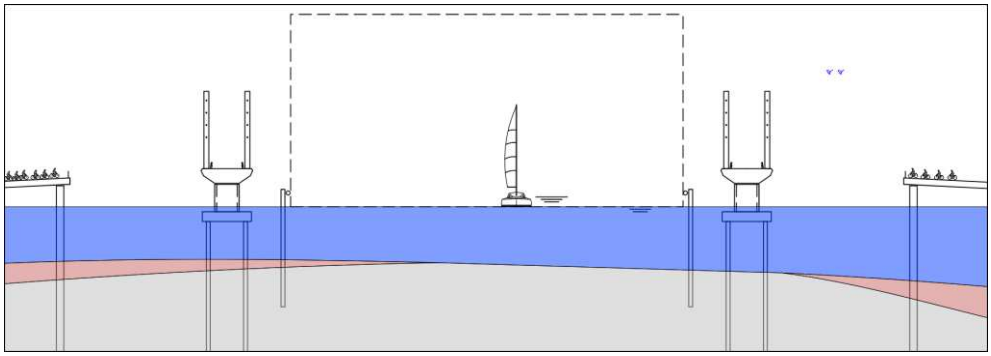
Da der fortsat skal kunne passere krydstogtskibe gennem det åbningsbare fag, så bliver en løftebro udelukket, da brotårnene ellers vil skulle være særdeles høje.

En svingbro kan have en linjeføring med et kurvet forløb og brotypen vurderes som det mest oplagte koncept og specielt en dobbelt svingbro vurderes som velegnet, se illustration i Figur 7-1 og Figur 7-2 og ref. [8]. Det vurderes, at der er behov for en overliggende konstruktion til at afstive svingfaget, der kan gøres til en form for brosignatur – hvis det ønskes, da svingfaget ellers risikerer at blive for slapt og dermed give problemer ved broåbning/-lukning.

En af de største svagheder ved en dobbelt svingbro er, at broåbningen tager længere tid end for eksempel for en klapbro, da der er et større areal, der skal ryddes for brugere. Der bliver derfor adskillige tidspunkter hver dag (dog ikke i morgen- og eftermiddagsmyldretiden), hvor cyklister vil opleve at komme frem til en bro, som er ved at åbne/lukke. Selve åbnings-/lukkesekvensen har en tilsvarende varighed som de øvrige brotyper, dvs. maks. 90 sek. for hhv. åbning og lukning. Den samlede varighed for en normal broåbning er vurderet til ca. 12 min. men kan variere meget afhængigt af hvor lang tid det tager at rydde broen. Varigheden af en broåbning ved passage af et stort krydstogtskib er vurderet til ca. 20-22 min.



Figur 7-1: Svingfag i lukket tilstand.



Figur 7-2: Svingfag i åben tilstand.

Der er endvidere foretaget en indledende geoteknisk undersøgelse, se ref. [9], og en indledende undersøgelse af ledninger i området, se ref. [10]. Dette har ikke givet anledning til særlige bemærkninger.

For at tilgodese skibstrafikken og de sejlende, så er der som alternativ til en broløsning foretaget en vurdering af enten en tunnelløsning eller en løsning med pendulfærger, se ref. [11].

Den billigste tunnelløsning er en kort sænketunnel med adgangsbygninger som indeholder rulletrappper og elevatorer i hver ende. Anlægsudgifterne for billigste tunnelløsning er vurderet til 0,9 mia. kr. Alternativt kan etableres en lang sænketunnel med ramper og uden adgangsbygninger, hvor anlægsudgifterne er skønnet til 1,2 mia. kr. Det kan derfor kun anbefales at etablere en tunnel, hvis der **ikke** må være forhindringer i skibstrafikken.

Brugeroplevelsen i form af forlænget rejsetid og årlige driftsomkostninger til pendulfærger gør, at disse heller ikke kan anbefales. Anlægsomkostningerne er lavere end bro og tunnel og skønnes til ca. 0,2 mia. kr., men de årlige driftsomkostninger er meget høje og skønnes til ca. 50 – 60 mio. kr.

8 Anlægsoverslag

Der er udarbejdet et samlet anlægsoverslag på foranalyseniveau på baggrund af principperne i Ny Anlægsbudgettering (NAB).

Anlægsudgifterne beregnes så vidt muligt ud fra fysikoverslaget ved multiplikation af mængder og enhedspriser.

Der er et samlet tillæg på 17% på anlægsudgifterne for arkitektonisk input, da der er regnet med forhøjede enhedspriser for de synlige dele, dvs. eksempelvis ståloverbygning, bropiller, teknikhus, stitunnel mv. medens der ikke er lagt et tillæg på eksempelvis drejeanlæg, elarbejder, belægningsarbejder mv.

Bygherren vil have behov for rådgivning i både projekterings- og udførelsesfasen og skal samtidig indregne interne administrationsomkostninger. **Omkostningerne til rådgivning, tilsyn og administration** kan erfaringsmæssigt estimeres som 20% af entreprenørudgifterne.

Anlægsoverslaget påføres et erfaringsbaseret **korrektionstillæg K1** på 50% som tager højde for projektets tidlige stadie og usikre elementer som fx. ændringer i forudsætninger og rammeforhold, uforudsete arbejder, usikkerhed på mængder og enhedspriser mv.

Det indledende anlægsoverslag er for en bro placeret som indikeret i Figur 2-1 med en længde på 500 m. Løsningen inkluderer en ombygning af dæmningen med en ny stitunnel.

Det indledende anlægsoverslag er på 0,5 mia. kr. (2021K4). En detaljeret gennemgang ses i ref. [8] afsnit 4.

9 Interessentmøde og risikolog

Interessentmøde

Der blev 27. oktober afholdt informationsmøde på Langeliniepavillonen med deltagelse af en lang række interessenter, f.eks. Cyklistforbundet, Nyhavnsforeningen, Christianshavns Bådelaug og Dansk Handicapforbund (i alt cirka 30 deltagere). På baggrund af tilbagemeldingerne fra dette møde blev det bl.a. besluttet at foretage en analyse af tunneler og pendulfærger, jævnfør også afsnit 7.

Risikolog

Som en del af foranalysen er der afholdt en risikoworkshop med deltagere fra Københavns Kommune, D+W og COWI. På baggrund af de input, der blev modtaget på workshoppen, blev der udarbejdet en opdateret risikolog. Risikologgen kan ses i ref. [12]. Det er intentionen, at risikologgen kan være et værktøj i forbindelse med kommende projekteringsfaser.

10 Simulering af trafikken

Der er gennemført simuleringer af trafikken ved cykel- og gangbroen mellem Langelinie og Refshaleøen. Simuleringerne belyser konsekvenserne for trafikanterne, herunder skibstrafikken. Simuleringerne er gennemført i VISSIM.

Der er foretaget simuleringer for følgende fire scenarier:

- Maksimal cykeltrafik i perioden umiddelbart efter spærretiden – cykeltrafikken i en time sættes til 10 % af døgntrafikken
- Maksimal bådtrafik (weekend i juli)
- Normal situation, sommerdag uden for skolernes sommerferie
- Passage af indsejlende krydstogtskib i morgentime

Forudsætningerne for simuleringerne vedrørende geometri, cykeltrafik, skibstrafik, trafikantadfærd, broåbninger og spærretider er beskrevet i ref. [13]. På baggrund heraf er opstillet følgende forudsætninger for simulering af de fire scenarier:

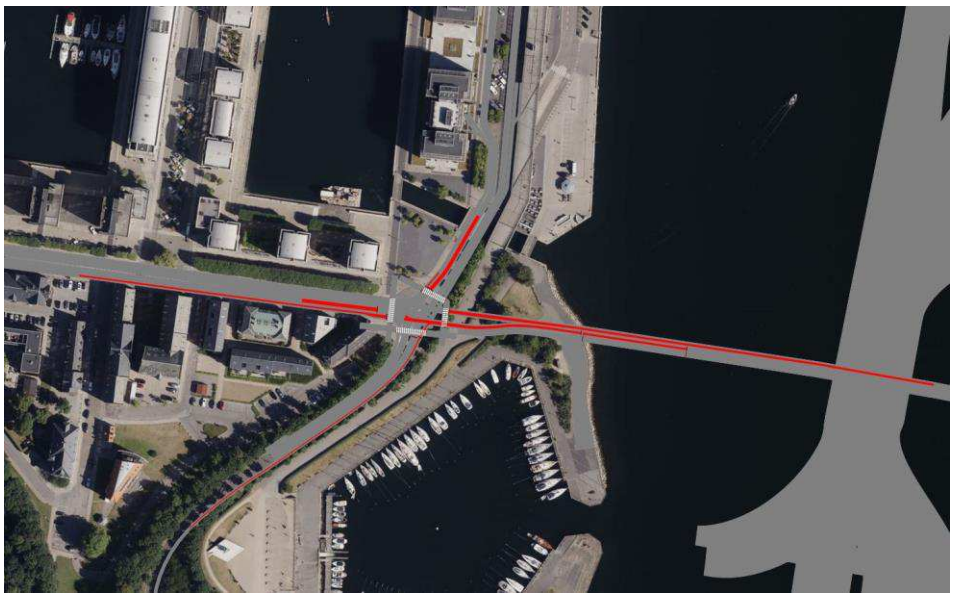
	Cykler/time		Fodg./time		Både/time	
	Mod Ø	Mod V	Mod Ø	Mod V	Mod N	Mod S
1. Maks. cykel	1.250	1.250	125	125	15	8
2. Maks. båd, juli	875	875	88	88	63	27
3. Normal sommerdag	875	875	88	88	15	8
4. Krydstogtskib	875	875	88	88	12	6

Resultaterne fra simuleringerne er som angivet i nedenstående tabel. I simuleringerne er der både regnet for en situation med broåbning hver time og hver halve time (uden for spærretiderne). For scenarie 1 med broåbning hver time haves således, at tiden for en broåbning er beregnet til 14 minutter og at tiden, det tager, før cykeltrafikken er tilbage til en normal situation efter broen igen er åben, er 11 minutter for cyklister fra vest og 6 minutter for cyklister fra øst. Endvidere er den maksimale kølængde på Indiakaj fra krydset beregnet til 135 meter.

	Tid			Længde
	Broåbning	Cykelafvikling fra V	Cykelafvikling fra Ø	Maksimal kølængde på Indiakaj
Broåbning hver time				
1. Maks. cykel	14 min	+11 min	+6 min	135 m
2. Maks. båd, juli	33,5 min	+13 min	+9 min	260 m
3. Normal sommerdag	14,5 min	+5,5 min	+3,5 min	75 m
4. Krydstogtskib	21,5 min	+10,5 min	+6,5 min	185 m
Broåbning hver halve time				
1. Maks. cykel	12 min	+8 min	+5 min	140 m

2. Maks. båd, juli	18 min	+6 min	+4 min	140 m
3. Normal sommerdag	12,5 min	+4,5 min	+3,5 min	75 m

Nedenstående figur viser køen for cyklister og bilister i scenarie 1 i situationen, hvor den længste kø (135 m) opstår på Indiakaj.



Figur 10-1: Kølængder i scenarie 1.

Det skal bemærkes, at tiderne for broåbninger forventes at være 1-3 minutter kortere uden for sommermånederne og uden for dagtimerne, da bådtrafikken vil være lavere.

Simuleringerne giver bl.a. anledning til følgende bemærkninger:

- I det nye signalregulerede kryds skal der være fokus på afviklingen af de venstresvingende cyklister mod Langelinievej, da det er antaget, at 40% af broens cyklister skal til Langelinievej.

- I signalreguleringen skal der være fokus på, hvordan man kan sikre, at trafikken af bilister og cyklister, der ikke skal bruge broen, kan afvikles mens broen er åben.

- I signalreguleringen skal man sikre, at cyklisterne fra broen kan afvikles når broen har været åben og der ankommer en masse cyklister samtidigt til krydset.

11 Det videre arbejde

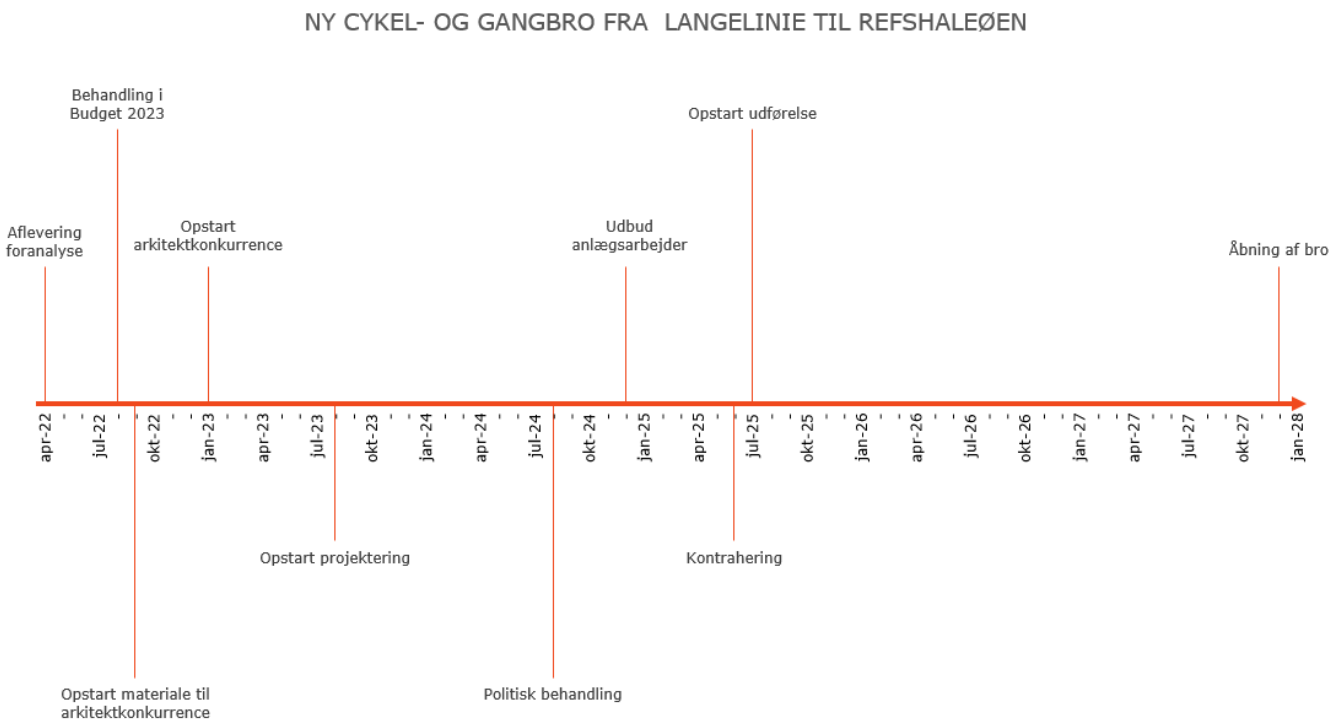
I næste fase indsendes projektet til stjernehøring hos Trafikstyrelsen, som skal give en principgodkendelse af broens beliggenhed. Der foretages endvidere en VVM-screening og berørte parter bliver hørt i forbindelse med sagsbehandlingen.

Det er forudsat, at der skal gennemføres en arkitekt/ingeniørkonkurrence, hvilket er en lang proces. Den samlede forventede varighed er omkring et år.

Projekteringen, som omfatter dispositionsforslag, projektforslag, myndighedsbehandling og hovedprojekt til udbud vurderes at kunne gennemføres på ca. et år.

Anlægsfasen for en bro over vand med to åbningsbare fag forventes at have en varighed på ca. 2 år, da især de mekaniske og elektriske (M&E) dele typisk er meget komplicerede.

I Figur 11-1 er vist en overordnet tidsplan og det ses, med udgangspunkt i ovenstående, at åbning af broen tidligst kan forventes omkring julen 2027.



Figur 11-1: Overordnet tidsplan med afholdelse af arkitekt/ingeniørkonkurrence.

12 Referencer

[1] COWI, Foranalyse af ny stibro Nordre Toldbod/Refshaleøen, Sammenligning af linjeføringer, Dok. nr. A231432-112, December 2021.

[2] COWI, Foranalyse af ny stibro Nordre Toldbod/Refshaleøen, Vurdering af landingspunkter, A231432-109, Januar 2022.

[3] D+W, Foranalyse af Ny stibro Nordre Toldbod/Refshaleøen, Arkitektur, April 2022.

[4] COWI, Foranalyse af ny stibro Nordre Toldbod/Refshaleøen, Planmæssige bindinger, Ejerforhold, Miljømæssige forhold og fredninger, A231432-104, Oktober 2021.

[5] COWI, »Foranalyse af ny stibro Ndr. Toldbod/Langelinie - Refshaleøen - Trafikforhold,« Dok. nr. A231432-103, Februar 2022.

[6] COWI, Foranalyse af ny stibro Nordre Toldbod/Refshaleøen - Principiel udformning af brolandingen ved Langelinie, A231432-113, Marts 2022.

[7] COWI, »Foranalyse af ny stibro Ndr. Toldbod/Refshaleøen - Vurdering af besejlingsforhold,« Dok. nr. A231432-107, Marts 2022.

[8] COWI, »Foranalyse af ny stibro Ndr. Toldbod / Refshaleøen - Tekniske forhold,« Dok. nr. A231432-110, Marts 2022.

[9] COWI: Foranalyse af ny stibro Nordre Toldbod/Refshaleøen, Indledende geotekniske undersøgelser, Dok. nr. A231432-105, Februar 2022.

[10] COWI, Foranalyse af ny stibro Nordre Toldbod/Refshaleøen, Indledende ledningsundersøgelser, Dok. nr. A231432-006, December 2021.

[11] COWI, Foranalyse af ny stibro Ndr. Toldbod/Refshaleøen - Løsninger og groft anlægsoverslag, Dok. nr. A231432-108, Januar 2022.

[12] COWI, Foranalyse af ny stibro Ndr. Toldbod/Refshaleøen - Risikolog, Dok. nr. A231432-111, Marts 2022.

[13] COWI, Foranalyse af ny stibro Nordre Toldbod/Refshaleøen, Forudsætninger for simulering, Dok. nr. A231432-014-001, April 2022.

CYKEL- OG GANGBRO MELLEM LANGELINIE/NORDRE TOLDBOD OG REFSHALEØEN

Resumé af foranalyse

JUNI 2022

Baggrund
I Københavns Kommunes overførelses-sag 2020-2021 blev der afsat midler til en foranalyse af en cykel- og gangbro mellem Langelinie/Nordre Toldbod og Refshaleøen. Desuden blev der i Statens Infrastrukturaftale fra 2021 afsat 150 mio. kr. til etablering af broen.

Rådgiverteam bag foranalysen
Foranalysen er gennemført af et rådgiverteam bestående af COWI og Dissing+Weitling.

COWI Dissing+Weitling

Materiale fra foranalysen
Rapporten fra foranalysen af COWI kan rekvireres hos Københavns Kommune:
anlaeg-broogtunnel@kk.dk

Udgiver af denne publikation:
Københavns Kommune

Tekst, grafisk design og layout:
Urban Creators

Indhold

Cykel- gangbro i Yderhavnen **3**
En del af det planlagte cykelnet 4
Anbefalet linjeføring 6

Anlæg af broen - hvor og hvordan? **10**
Forudsætninger 10
Broens mulige placeringer og landingspunkter 11
Sådan kan broen udføres 14

Hvad betyder broen for...? **16**
Cyklister 16
Skibstrafikken og lystbådssejlere 16
Fodgængere, turister og bylivet 17

Hvad koster den anbefalede cykel-gangbro? **18**

Alternativer: Tunnel og pendulfærge **19**

Den videre proces **21**

Visualisering på forside: Dissing+Weitling

Cykel- og gangbro i Yderhavnen

Syv broer binder i dag København sammen hen over havneløbet, fra Sjællandsbroen i syd til Inderhavnsbroen i nord. Men i den yderste og bredere del af havnen er der ikke nogen forbindelse på tværs (se Ill. 1).

Formålet med denne resuméfolder er at give overblik over mulige placeringer af en fremtidig cykel- og gangbro mellem Langelinie/ Nordre Toldbod og Refshaleøen. Folderen er således en opsummering af en foranalyse, der belyser de tekniske, trafikale, arkitektoniske og miljømæssige forhold, der er forbundet med etablering af en sådan bro.

I foranalysen er der gennemført en screening af flere forskellige linjeføringer. Denne publikation fremstiller den anbefalede placering af broen samt udvalgte undersøgte alternativer. Desuden beskrives broens betydning, bl.a. for skibstrafikken, cyklister, fodgængere og for bylivet. Ydermere belyses tunnelløsninger og pendulfærge som alternativ til en bro.

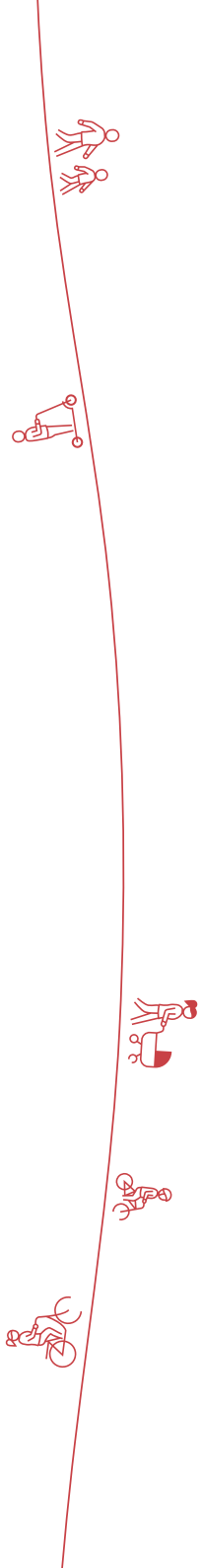
Ill. 1. Afstanden mellem nuværende og eventuelt fremtidige broer samt markering af anbefalet placering af en ny cykel- og gangbro i Yderhavnen.

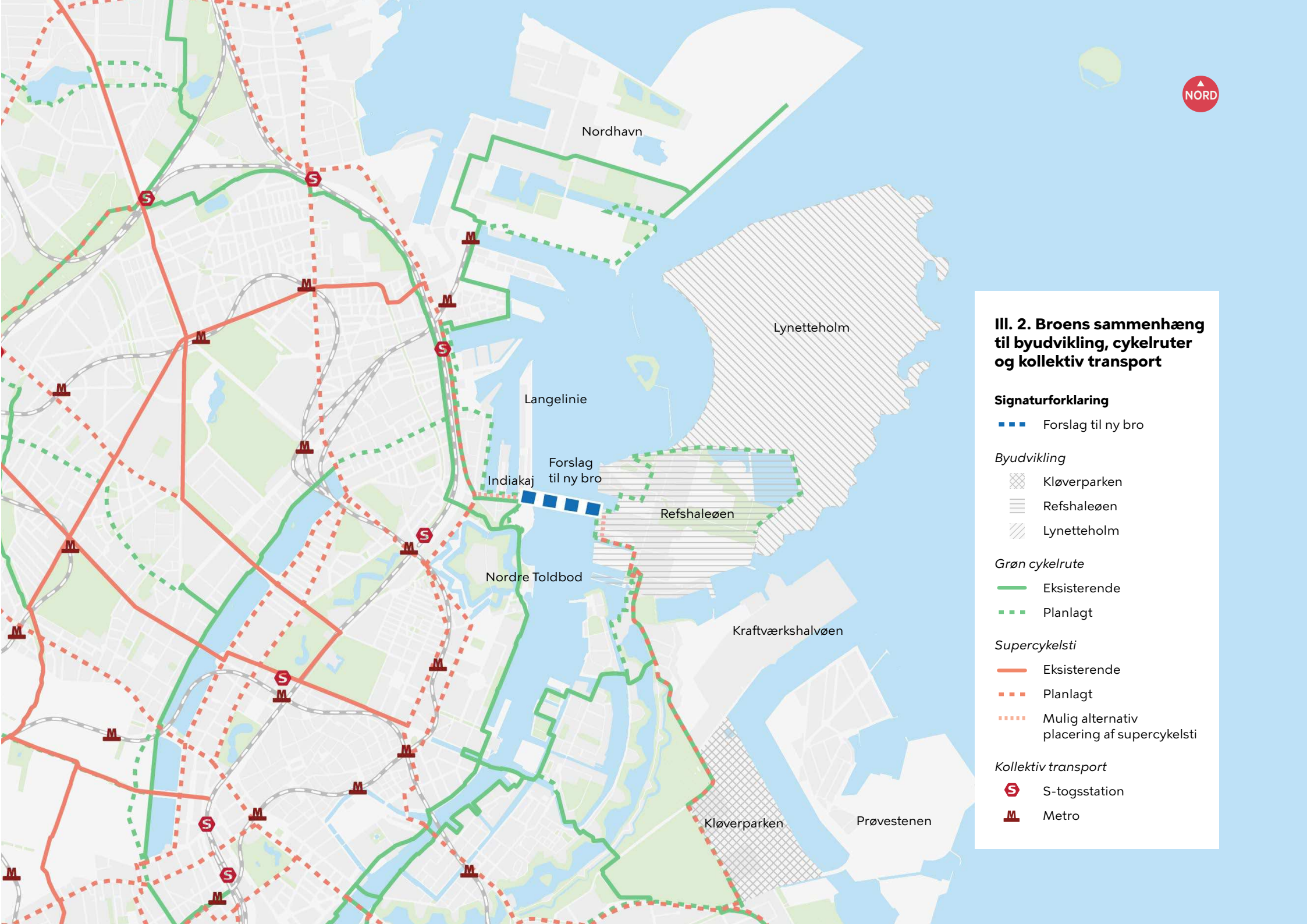
En del af det planlagte cykelnet

En ny cykel- og gangbro i Yderhavnen er en del af det planlagte net af supercykelstier, der forbinder København med de omkringliggende kommuner i Region Hovedstaden. Broen indgår desuden i nettet af Grønne Cykelruter, som er fastlagt i Kommuneplan 2019.

De grønne cykelruter strækker sig ud i de planlagte nye byområder i Østhavnen, herunder Lynetteholm, Refshaleøen og Kløverparken (se Ill. 2). Samlet set rummer disse arealer mulighed for at bygge boliger til op mod 60.000 indbyggere og 50.000 arbejdspladser. Her er der fokus på at prioritere gode cykel- og gangforbindelser fra start, så de nye bydele bindes godt sammen med resten af byen.

Erfaringerne fra de øvrige cykel- og gangbroer over havnen viser, at broerne er yderst populære efter etableringen, ofte med langt flere cyklister og gående end først estimeret.




NORD
Nordhavn
Lynetteholm
Langelinie
Forslag
til ny bro
Indiakaj
Refshaleøen
Nordre Toldbod
Kraftværkshalvøen
Kløverparken
Prøvestenen
Ill. 2. Broens sammenhæng til byudvikling, cykelruter og kollektiv transport
Signaturforklaring
Forslag til ny bro
Byudvikling
Kløverparken
Refshaleøen
Lynetteholm
Grøn cykelrute
Eksisterende
Planlagt
Supercykelsti
Eksisterende
Planlagt
Mulig alternativ placering af supercykelsti
Kollektiv transport
S-togsstation
Metro

Anbefalet linjeføring

I foranalysen er der undersøgt en række forskellige placeringer af en mulig cykel- og gangbro mellem Refshaleøen og Langelinie/Nordre Toldbod.

Analysen anbefaler en cykel- og gangbro, der på vestsiden placeres ved Langelinie i forlængelse af Indiakaj og på østsiden lander på Refshaleøen mellem Nordre og Søndre Havnebassin. Den præcise placering af broens landing på Refshaleøen skal håndteres i en lokalplan under hensyntagen til den kommende byudvikling.

Ill. 3. Den anbefalede placering af en ny cykel- og gangbro fra Langelinie til Refshaleøen. Visualisering: Dissing+Weitling

Anbefalet linjeføring for ny bro

Bredde

I alt ca. 8 m

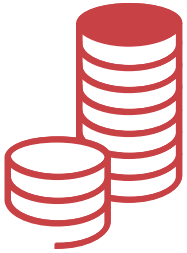
Trafik

Ca. 25.000 cyklister i døgnet og ca. **2.500** fodgængere i døgnet.

Længde

Ca. 500 m

Indledende anlægsoverslag



Ca. 0,5 milliarder kr.

Gennemsejlings-bredde og højde

Bredden er **ca. 60 m** i åben tilstand. Frihøjden er **ca. 5,4 m** på midten i lukket tilstand og lavere til begge sider, hvor også mindre både kan passere.

Brotype

Dobbelt svingbro (ligesom Lille Langebro).

I vurderingen af forskellige mulige placeringer af en cykel- gangbro indgår bl.a. følgende forhold:

- Kobling til cykelrutenettet og indpasning i byrummet ved begge landingspunkter
- De trafikale forhold omkring landingspunkterne
- En hensigtsmæssig hældning på broen, så den er tilgængelig for fodgængere og cyklister
- Konsekvenser for skibstrafikken, da Yderhavnen er relativ trafikeret i dag bl.a. med Havnerundfarten, Havnebussen, sejlbåde, krydstogtskibe samt militære fartøjer
- Tekniske forhold og anlægsøkonomi
- Fortidsminder- og beskyttelseslinjer samt fredning af arealer
- Påvirkning af vandflyveren

Foranalysens anbefalede placering er udvalgt af følgende grunde:

- Kan skabe en god sammenhæng i nettet af supercykelstier og kobler sig godt op på cykelstinettet. Cyklister får således en direkte forbindelse til Indiakaj og videre mod Kalkbrænderihavnsgade, samt i retning mod Nordre Toldbod og Langeliniebroen
- Landingen på vestsiden ved Langelinie er løst på en tilfredsstillende måde for både cyklister og gående
- Ingen direkte berøring med fortidsminder og beskyttelseslinjer omkring disse
- De nuværende anlægspladser for krydstogtskibe ved Nordre Toldbod og Langelinie kan opretholdes

Opmærksomhedspunkter:

- Området ved Langelinie Lystbådehavn er omfattet af arealfredning, og der kræves dispensation for at kunne etablere broen
- Broens placering betyder, at mange sejlende, som i dag har fri adgang til havnen, fremover vil blive påvirket af broåbninger

Ill. 4. Mulig broløsning set mod Inderhavnen.
Visualisering: Dissing+Weitling.

Anlæg af broen - hvor og hvordan

Forudsætninger

Foranalysen tager udgangspunkt i, at broen skal kunne holde i 100 år. Efter broen er etableret vil der gå en del år, inden der for alvor kommer trafik fra Østhavnens byudviklingsområder. En ny cykel- og gangbro vil dog åbne op for nye cykelruter på tværs af København, for eksempel fra Østerbro til Amager og samtidig aflaste de andre broer. Omfanget af cyklister og gående, og dermed pladsbehovet på broen, vil derfor ændre sig over tid.

Analysen estimerer, at broen på lang sigt vil blive benyttet af omkring 25.000 cyklister i døgnet. Broen foreslås derfor etableret med en samlet bredde på minimum 8 meter. Dette svarer til Inderhavnsbroens tværsnit, hvor der er knap 15.000 cyklister i døgnet (2019-tal).

Ill. 5. Den anbefalede placering af cykel- og gangbroen set fra Langelinie mod Refshaleøen. Visualisering: Dissing+Weitling

Broens mulige placeringer og landingspunkter

I foranalysen er der undersøgt fem forskellige linjeføringer af cykel- og gangbroen:

A. Den sydlige del af Langeliniekaj – Refshaleøen ved Lynettehavnen

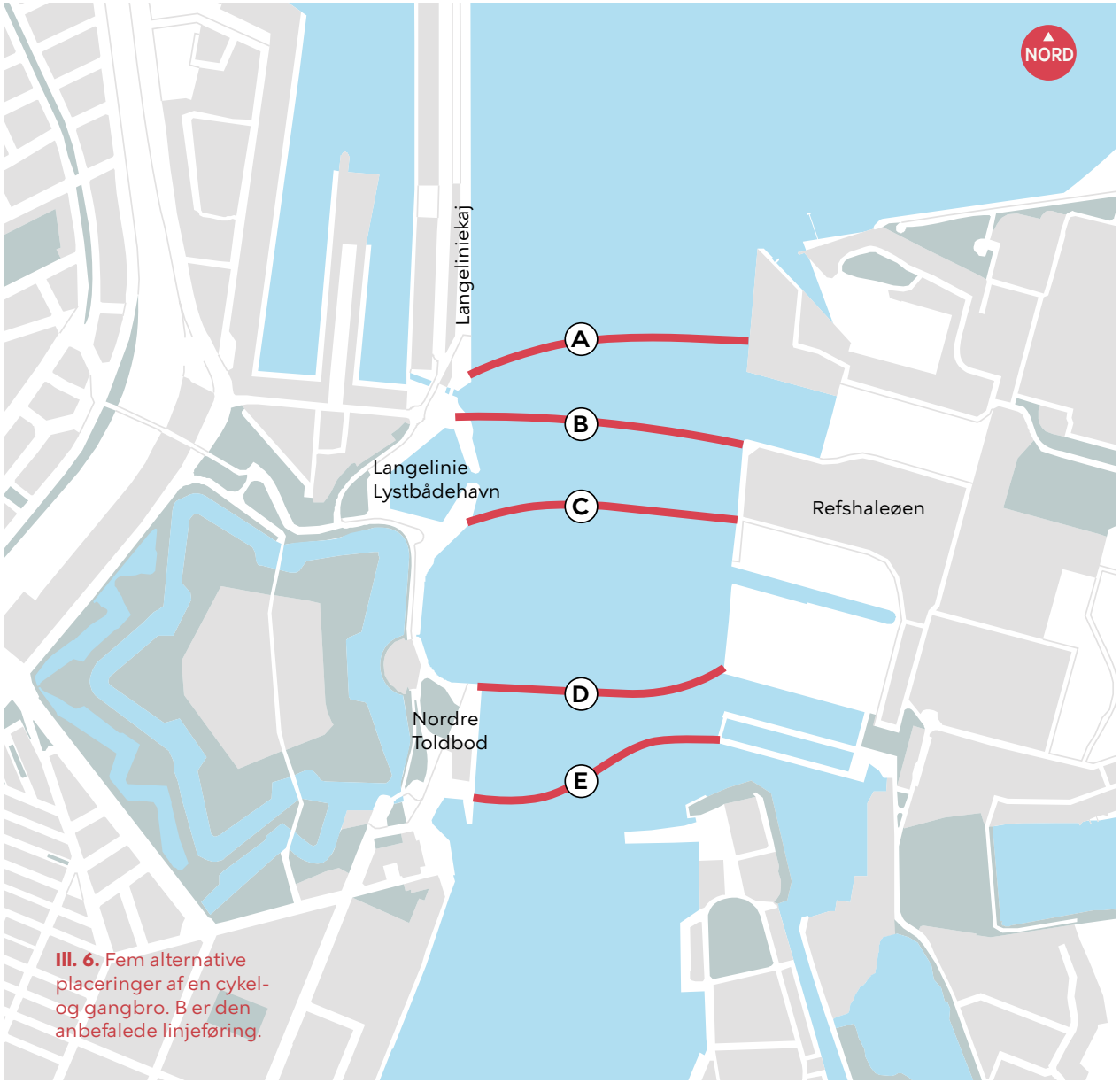
B. Nord for Langelinie Lystbådehavn – Refshaleøen mellem Nordre og Søndre Havnebassin

C. Syd for Langelinie Lystbådehavn – Refshaleøen mellem Nordre og Søndre Havnebassin

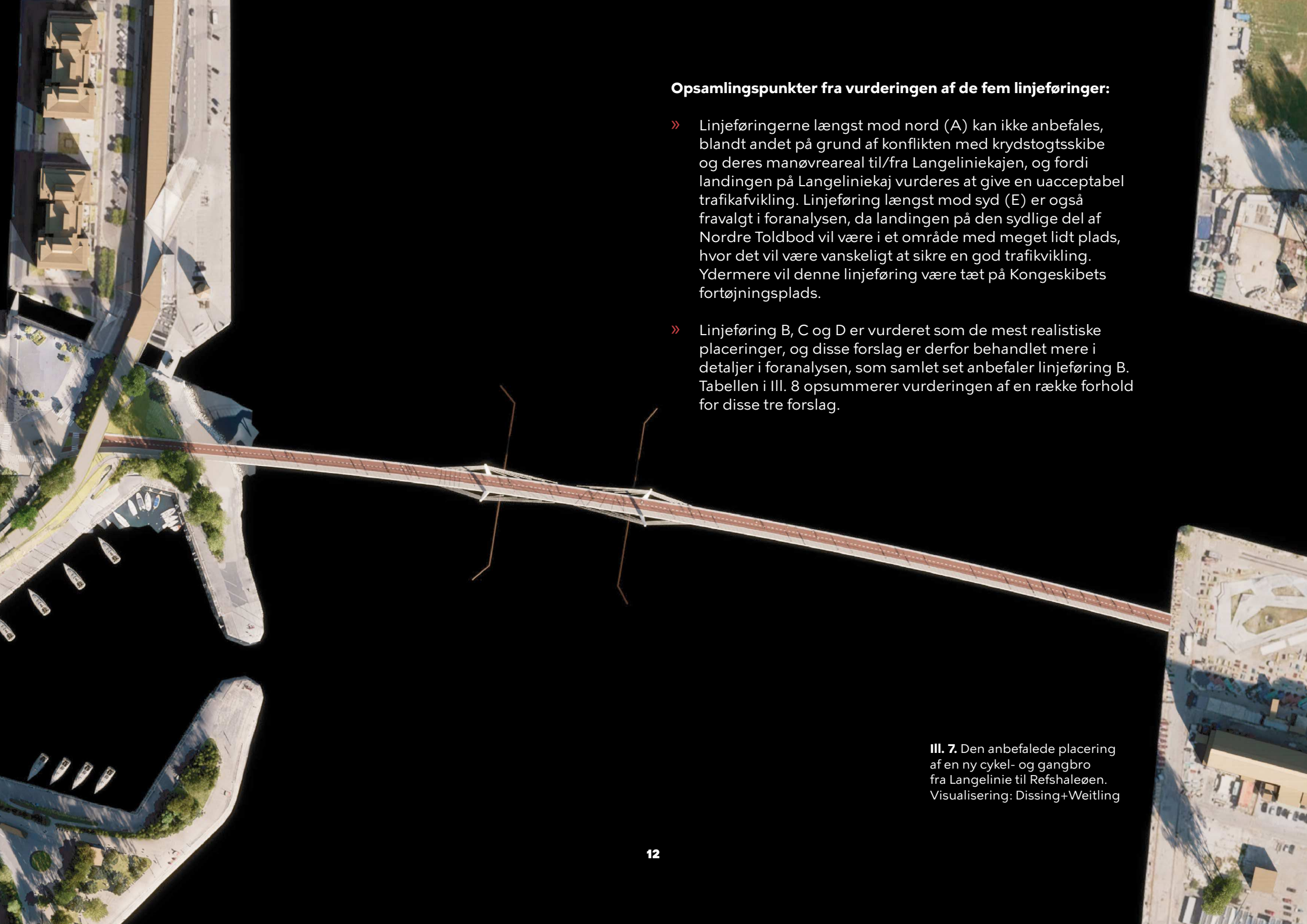
D. Den nordlige ende af Nordre Toldbod - Refshaleøen nord for tørdok

E. Den sydlige ende af Nordre Toldbod – Refshaleøen ved tørdokken

Den præcise placering af broens landing på Refshaleøen skal håndteres i en lokalplan under hensyntagen til den kommende byudvikling.



Ill. 6. Fem alternative placeringer af en cykel- og gangbro. B er den anbefalede linjeføring.



Opsamlingspunkter fra vurderingen af de fem linjeføringer:

» Linjeføringerne længst mod nord (A) kan ikke anbefales, blandt andet på grund af konflikten med krydstogtsskibe og deres manøvreareal til/fra Langeliniekajen, og fordi landingen på Langeliniekaj vurderes at give en uacceptabel trafikafvikling. Linjeføring længst mod syd (E) er også fravalgt i foranalysen, da landingen på den sydlige del af Nordre Toldbod vil være i et område med meget lidt plads, hvor det vil være vanskeligt at sikre en god trafikvikling. Ydermere vil denne linjeføring være tæt på Kongeskibets fortøjningsplads.

» Linjeføring B, C og D er vurderet som de mest realistiske placeringer, og disse forslag er derfor behandlet mere i detaljer i foranalysen, som samlet set anbefaler linjeføring B. Tabellen i Ill. 8 opsummerer vurderingen af en række forhold for disse tre forslag.

Ill. 7. Den anbefalede placering af en ny cykel- og gangbro fra Langelinie til Refshaleøen. Visualisering: Dissing+Weitling

Vurdering af linjeføringer

	Indpasning i havnerummet	Kobling til cykelruter og trafikafvikling	Fortidsminder og beskyttelseszoner	Arealfredning	Adgang for skibe til Københavns Havn	Adgang for kryds-togtsskibe til Nordre Toldbod	Vandflyverens plads ved Nordre Toldbod
B **Anbefalet linjeføring**	Skaber en klar forbindelse fra Indiakaj til Refshaleøen og har en god historisk reference til "Stållinjen". Holder respektafstand til de historiske områder.	God kobling til cykelstinettet inkl. Langeliniebro og hensigtsmæssig trafikafvikling ved brolandingen.	Ingen direkte berøring med fortidsmindearealer og beskyttelseslinjer.	Ligger inden for arealfredningsområdet af Kastellet og Langelinieparken.	Besværliggøres - kan kun ske ved broåbninger.	Muligt - men kræver stor gennemsejlingsbredde og relativt lange broåbninger.	Skal flyttes.
C	Ligger naturligt flot i havnerummet i forhold til eksisterende linjer fra Kastellet og de gamle B&W bygninger.	Direkte kobling til Langeliniebroen. Begrænsede pladsforhold giver potentielle konflikter mellem cyklister i høj fart og fodgængere/turister nord for den Lille Havfrue samt turistbusser.	I konflikt med fredet fortidsminde og beskyttelseslinje.	Ligger inden for arealfredningsområdet af Kastellet og Langelinieparken.	Besværliggøres - kan kun ske ved broåbninger. Dog adgang til Langelinie Lystbådehavn.	Muligt - men kræver stor gennemsejlingsbredde og relativt lange broåbninger.	Skal flyttes.
D	Ligger naturligt flot i havnerummet. Broen vil have mindre gennemsejlingsbredde og opleves derfor mindre markant i havnerummet.	Mindre god opkobling til Langeliniebroen og manglende direkte forbindelse til eksisterende cykelstinet.	I konflikt med fredet fortidsminde og kritisk i forhold til beskyttelseslinje.	Ligger inden for arealfredningsområdet af Kastellet og Langelinieparken.	Besværliggøres - kan kun ske ved broåbninger. Dog adgang til Langelinie Lystbådehavn.	Ikke muligt.	Kan muligvis bibeholdes.

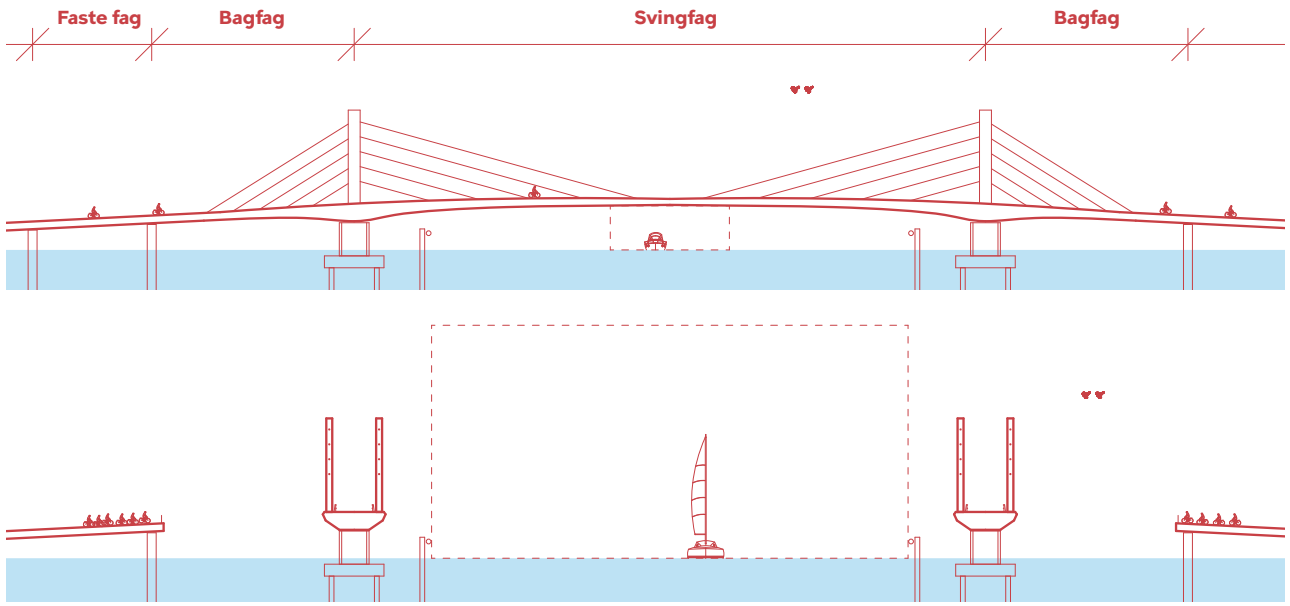
Ill. 8. Opsummeret vurdering af de tre alternative linjeføringer.

Sådan kan broen udføres

Brotype
Broer, der kan åbnes for skibe, er et velkendt koncept i Københavns Havn, hvor den krydsende trafik har prioritet i forhold til skibstrafikken og de sejlende. Kravet til gennemsejlingsbredde og passage af krydstogtskibe gør en dobbelt svingbro mest velegnet til en kommende cykel- og gangbro over Yderhavnen.

En af de største svagheder ved en dobbelt svingbro er, at broåbningen tager længere tid end for en klapbro. Det skyldes, at der er et større areal, som skal ryddes for brugere, før broen kan åbne. Broens samlede længde forventes at blive ca. 500 m, og dens arkitektoniske udtryk vil først blive bestemt i en senere fase, eventuelt gennem en arkitektkonkurrence.

Tværsnit
Cykel- og gangbroen forventes i fremtiden at skulle håndtere ca. 25.000 cyklister og 2.500 gående dagligt og bør derfor have en 5,0 m bred dobbeltrettet cykelsti og et 3,0 m bredt fodgængerareal. Da fodgængere formodentlig vil stoppe op og nyde udsigten på sydsiden af broen, anbefales det, at gangstien anlægges med en bredde på ca. 2,5 m på sydsiden.



Ill. 9. Dobbelt svingbro med svingfag i lukket tilstand (øverst) og åben tilstand (nederst). Principskitse: COWI.

Desuden forventes fodgængere at gå over på den nordlige side af broen og tage ophold. Derfor vil der her være en afstribning på ca. 0,5 m fra rækværket, så dette kan ske uden at genere cykeltrafikken.

Landingspunkter
Broforbindelsen løber i direkte forlængelse af Indiakaj og lander på Refshaleøen mellem Nordre og Søndre Havnebassin, hermed sikres der et godt flow for cyklister til/fra Kalkbrænderihavnsgade, men også i retning mod Nordre Toldbod via Langelinie og mod Østerbro via Langeliniebroen. Broforbindelsen giver dermed direkte adgang til bebygget område på begge sider.

For at skabe de bedste forhold for cyklisterne skal broens tilslutning til det eksisterende vejsystem på den vestlige side dog undersøges nærmere og konkretiseres forud for en kommende projektering.

Ill. 10. Broens landingspunkt på vestsiden jf. foranalysen. Visualisering: Dissing+Weitling

Hvad betyder broen for...?

Cyklister

Broen vil gøre det muligt at nå et markant større område på cykel indenfor 10 min fra Refshaleøen for eksempel Østerport Station, hvorfra der er adgang til et endnu større opland med S-tog og regionaltog (se Ill. 11). Oplandet inden for 20 min og 30 min rejsetid øges markant i nordvestlig retning mod Gentofte og Emdrup/Dyssegård.

Inden for en cykeltur på 20 min har Refshaleøen et opland på ca. 374.000 personer med den anbefalede bro. Uden bro er oplandet på ca. 186.000 personer. Broen har derfor et stort potentiale for at muliggøre mere cykeltrafik til og fra disse områder.

Broåbninger for skibstrafikken vil give forsinkelser for cykeltrafikken. En normal broåbning forventes at vare 12-18 min, men varierer meget ift. antallet af skibe, der skal passere broen.

Varigheden af en broåbning ved passage af et stort krydstogtskib er vurderet til ca. 20-22 min. Efter broåbningen kan det tage mellem 4-13 min, før cykeltrafikken er tilbage til en almindelig situation. Uden for sommermånederne vil broåbningerne være færre og kortere.

En bro i Yderhavnen vil blive passeret af mange flere både end for eksempel Trangravsbroen ved Christianshavn, der åbnes op til 17 gange om dagen. Derfor må det forventes, at den nye bro åbnes optil 20-25 gange om dagen i højsæsonen.

Generelt er der behov for, at broåbningstider balanceres mellem cyklernes fremkommelighed og sejlernes behov.

Skibstrafikken og lystbådssejlere

Den anbefalede løsning for en cykel- og gangbro er placeret i et trafikeret område i Yderhavnen, der besejles af Havnerundfarten, Havnebussen, sejlbåde samt militære og kommercielle fartøjer. Desuden er broen placeret nord for Langelinie Lystbådehavn, hvilket betyder, at sejlernes adgang skal ske via. broåbninger.

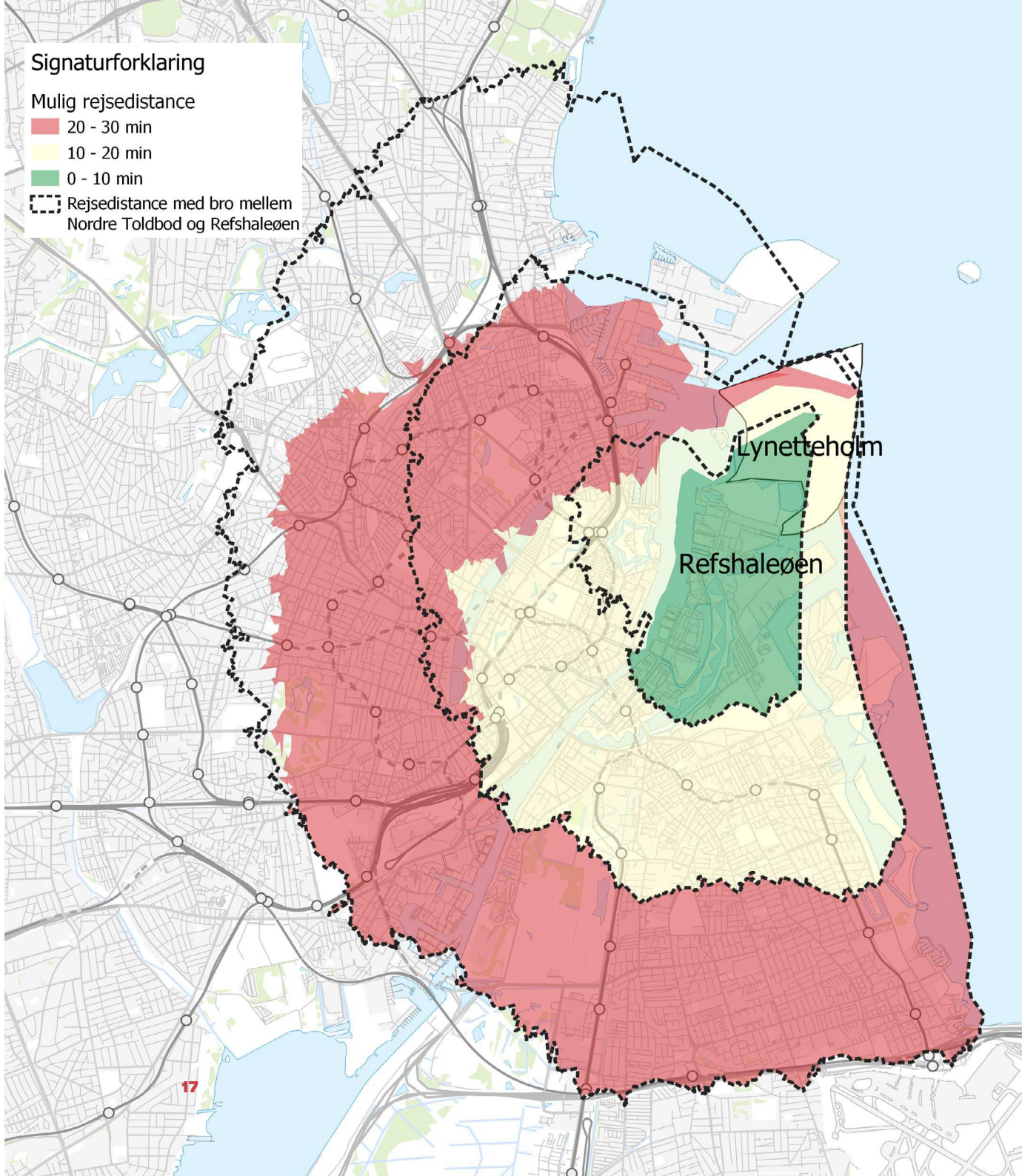
Det samlede antal årlige skibspassager forbi broen estimeres til 28.000 ekskl. havnebusserne og havnerundfarten, da disse kan passere under broen. Højsæsonen er i sommerperioden juni, juli og august, som står for 60% af de totale årlige antal skibspassager. Valg af broåbningspolitik for den nye gang- og cykelbro over havnen bør koordineres med broåbningspolitikken for de øvrige broer.

Ill. 11. Øget opland (vist med sort streg) med den anbefalede cykel- og gangbro samt cykelafstand inden for en given rejsetid. Illustration: COWI

Fodgængere, turister og bylivet

At forbinde bydele på tværs af vandet skaber nye bevægelsesmuligheder og bylivsaktiviteter, som vitaliserer områderne på begge sider og åbner byen op for både lokale borgere og besøgende udefra.

En bro i Yderhavnen vil binde nye og gamle byområder sammen og giver mulighed for at tiltrække byliv fra et langt større opland. Cykel- og gangbroen slutter den grønne cykel- og gangrute Havneringen. Dette giver mulighed for et sammenhængende oplevelsesforløb på langs og tværs af havnen. Turister vil kunne gå fra attraktioner i Indre By til den Lille Havfrue og videre over broen til aktiviteter på Refshaleøen. Broen vil desuden give direkte adgang til de grønne arealer omkring Kastellet.



Hvad koster den anbefalede cykel- og gangbro?

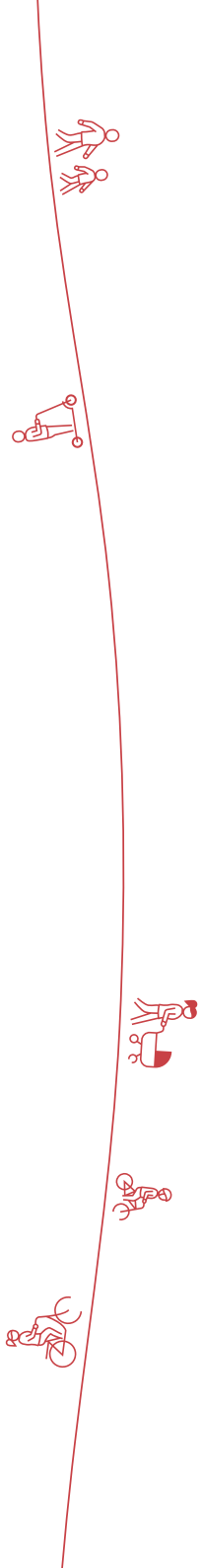
Anlægsomkostninger

Der er udarbejdet et samlet anlægs-overslag på foranalyseniveau for den anbefalede linjeføring på baggrund af principperne i Transportministeriets Ny Anlægsbudgettering (NAB).

Priserne er baseret på enhedspriser fra tilsvarende anlægsprojekter inklusive tillæg for arkitekt, teknisk rådgivning, tilsyn og intern administration.

Der indgår et korrektionstillæg på 50%, som tager højde for projektets tidlige stadie og usikre elementer som for eksempel ændringer i forudsætninger og rammeforhold, uforudsete arbejder, usikkerhed på mængder og enhedspriser mv.

Det indledende anlægsoverslag fra maj 2022 for den anbefalede broløsning med en længde på 500 meter er 0,5 mia. kr.



Alternativer: Tunnel og pendulfærge

Ventetider for sejlskibe er en bekymring for nogle brugere af havnen. Derfor er muligheden for at etablere forbindelsen som en tunnel eller at tilbyde en pendulfærge blevet undersøgt på et overordnet niveau.

Sammenligning af bro, tunnel og pendulfærge

	Anbefalet linjeføring	Undersøgte alternativer til en broløsning		
Type	**Bro**	**Kort sænketunnel**	**Lang sænketunnel**	**Pendulfærge**
Længde	Ca. 500 m	Ca. 500 m	Ca. 1.200 m	Ca. 500 m
Adgang	Rampe	Rulletrapper og elevatorer	Åben rampe	Færge
Transporttid for cyklister	3 min*	7-8 min	5-6 min	3-4 min (sejltid)
Tekniske forhold og anlæg	Dobbelt svingbro - normal broåbning 12-18 min 1-2 gange i timen i sommerhalvåret Etablering af styrehus	2x2 rulletrapper + 1 ekstra samt 2-3 elevatorer i begge ender. Skakte skal have plads til elevatorer og opmarchareal.	80-100 m åben rampe i begge ender	Afgang hvert 5. min. Forventet behov: 3 færger + 1 reservefærge Etablering af færgeterminaler på begge sider
Anlægsoverslag	0,5 mia. kr.	0,9 mia. kr.	1,2 mia. kr.	0,2 mia. kr.
Omkostninger til drift- og vedligehold pr. år	10-15 mio. kr.	10-15 mio. kr.	10-15 mio. kr.	50-60 mio. kr.

Ill. 12. Tabel med sammenligning af anbefalet linjeføring for en bro og undersøgte alternativer. Alle alternativer er undersøgt på et overordnet niveau og er baseret på forudsætningen om en fremtidig trafik med 25.000 cyklister og 2.500 gående i døgnet. *Transporttid angivet i en situation, hvor der ikke er broåbning.

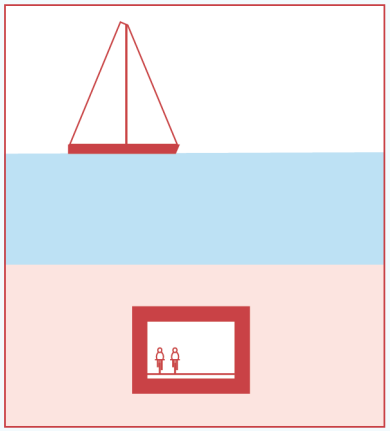
To undersøgte tunnelløsninger
At anlægge en tunnel vil være mere omfattende end en broløsning og betyde et større indgreb i området både på vand og land. Tunnelanlæg vil for eksempel medføre afgravning af havbunden og en midlertidig omlægning af sejlrenden.

Sammenlignet med en bro tilgodeser en færdigbygget tunnel i højere grad skibstrafikken i havnen. En af ulemperne er, at en tunnel er væsentligt dyrere at anlægge end en cykel- og gangbro.

Omkostningen til en tunnel er i størrelsesordenen 0,9- 1,2 mia. kr., hvor den anbefalede løsning til broen koster 0,5 milliarder kr.

En sænketunnel kan udføres efter samme princip som ved Øresundsundsforbindelsen og den kommende Femernforbindelse. Her skal der indpasses ca. 350 meter lange ramper på land.

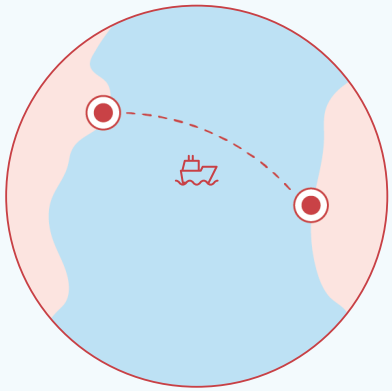
Alternativt kan cyklister og gåendes adgang til tunnelen ske ved hjælp af for eksempel rulletrapper og elevatorer, hvilket man har erfaring med fra tunneler af tilsvarende længde i Holland og Belgien. Cyklistmængderne i de hollandske og belgiske cykel- og gangtunneler er dog markant mindre end de beregnede cykeltal for denne bro.



Principskitse af sænketunnel

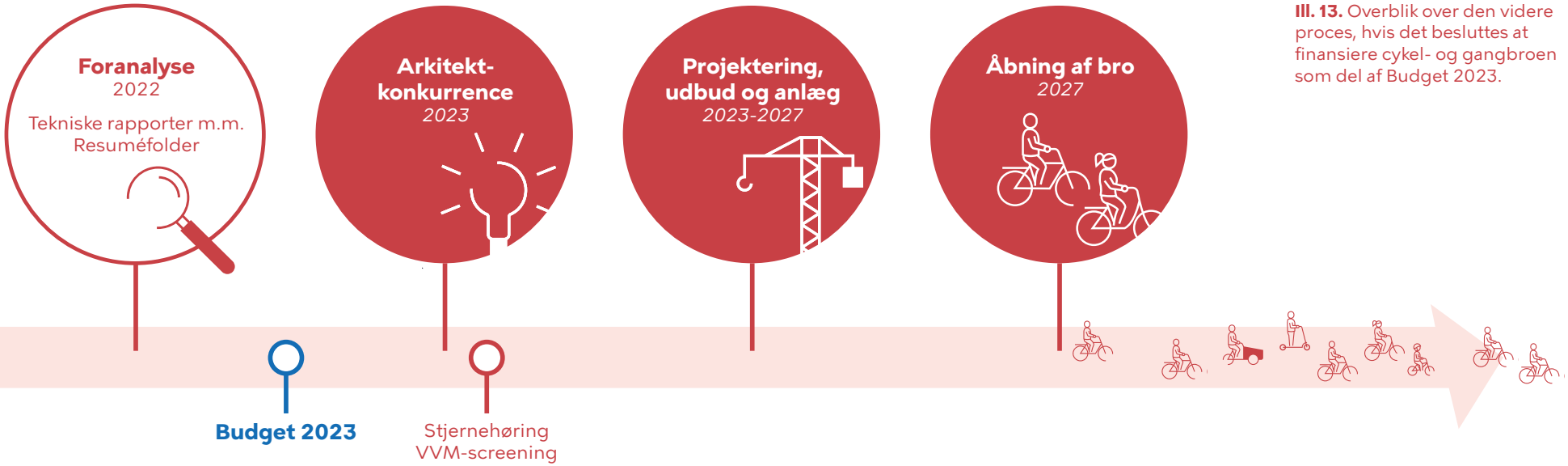
Pendulfærge
Pendulfærger adskiller sig fra de eksisterende havnebusser i Københavns Havn ved, at de kun skal sejle frem og tilbage mellem Refshaleøen og Langelinie/Nordre Toldbod og ikke på langs af havnen. Konceptet er kendt fra eksempelvis Amsterdam, hvor en hybridfærge sejler 15 gange i timen i pendulfart på tværs af havnen.

Pendulfærger er billigere at anlægge end faste forbindelser, men til gengæld dyrere i drift. Anlægsoverslaget til en pendulfærge vurderes at være på 0,2 mia. kr. med årlig udgift til drift og vedligehold på 50-60 mio. kr.

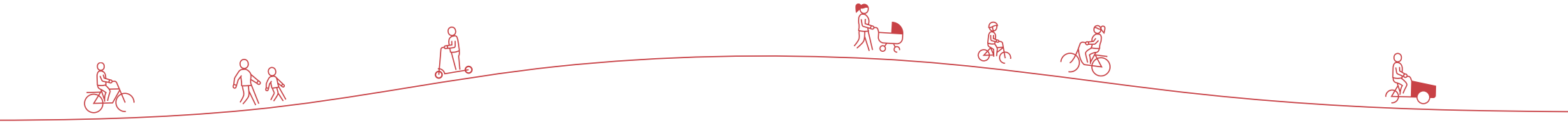


Princip for en pendulfærge

Den videre proces



Ill. 13. Overblik over den videre proces, hvis det besluttes at finansiere cykel- og gangbroen som del af Budget 2023.

Foranalysen skaber grundlag for en drøftelse af, om man politisk ønsker at arbejde videre med en cykel- og gangbro over Københavns Yderhavn. Hvis det politisk besluttes at afsætte midler til broen i forhandlingerne om Budget 2023, forventes broen at kunne indvies i 2027.

For at sikre broens æstetiske kvalitet og indpasning i havneløbet som et nyt vartegn for København vil det være hensigtsmæssigt at gennemføres en arkitektkonkurrence som en del af den videre proces.