



# Københavns Hovedbanegård

## Idéoplæg til forenkling og fremtidssikring

Maj 2023



Banedanmark  
Anlægsudvikling  
Carsten Niebuhrs Gade 43  
1577 København V  
[www.bane.dk](http://www.bane.dk)







# Sammenfatning

---

Den politiske aftale om *Infrastrukturplan 2035* af 28. juni 2021 indeholder udarbejdelsen af et beslutningsgrundlag og efterfølgende anlægsprojekt for en forenkling og fremtidssikring af Københavns Hovedbanegård (København H). Der er reserveret 987,5 mio. kr. til projektet (2023-priser).

København H's rolle som centralt knudepunkt gør, at forsinkelser ofte spredes sig til det meste af Danmark. Punktligheden på København H ligger generelt under landsgennemsnittet, og det påvirker punktligheden i hele landet negativt. Således vil en forbedret punktighed på København H bidrage positivt til en mere rettidig trafik i hele landet.

København H er præget af et indviklet spornet, som er resultatet af knopskydning over mange år i takt med udbygningen af infrastrukturen, og at de trafikale behov har ændret sig. De mange sporskifter og krydsende sporveje medfører en kompliceret og sårbar togdrift til skade for punktigheden og rejsetiden. Derudover udgør København H en mulig flaskehals for en robust udvidelse af togdriften som følge af den nuværende perronkapacitet.

I kommissoriet er det fastlagt, at undersøgelsen af København H skal sigte på at belyse mulige forbedringer af infrastrukturen til fordel for en eller flere hensyn som kapacitet, punktighed og rejsetid. Ændringerne skal kunne gennemføres inden for den afsatte ramme og være koordineret med planerne for Signalprogrammet og så vidt mulig ikke udelukke senere udvikling af infrastrukturen.

I dette idéoplæg fremlægges to undersøgte løsninger, der er repræsentanter for to løsningsprincipper, som på hver deres måde kan give mulighed for en højere punktighed og mere kapacitet på København H.

Principløsning A indeholder forenkling af spornettet med højere hastighed, adskillelse af banernes trafike-

ring og øget perronsporskacitet, mens principløsning B indeholder løsning af konflikter i spornettet.

Da principløsning A indeholder flere anlægselementer, vil der være mulighed for at sammensætte disse "byggeklodser" anderledes end i den undersøgte løsning A.

I principløsning B er hovedelementet en jernbanebro, som løser konflikter i spornettet og giver størst mulig fleksibilitet for at lede tog videre til Østerport gennem "Røret". Jernbanebroen er et dyrt element, som udfylder næsten hele bevillingen, og der er derfor ikke samme mulighed for at sammensætte byggeklodderne anderledes.

Idéoplægget skal derfor danne grundlag for en politisk stillingtagen til en principløsning, som derefter skal konkretiseres og detaljeres både anlægsteknisk, trafikalt og økonomisk, inden der træffes endelig politisk beslutning om anlæg. De trafikale konsekvenser, beskrivelsen af anlægsarbejdet, konsekvenser i anlægsfasen og anlægsbudget er på nuværende tidspunkt kun undersøgt på et overordnet niveau.

Banedanmark har udarbejdet idéoplægget i samarbejde med en arbejdsgruppe bestående af Banedanmark, DSB, Transportministeriets departement og Trafikstyrelsen.

## To forskellige principløsninger

En udvikling af København H skal ruste banegården til fremtiden ved at reducere konflikter i spornettet, sikre mere perronkapacitet eller bedre udnyttelse af den eksisterende infrastruktur samt i videst mulige omfang reducere rejsetiden gennem øget hastighed.

Arbejdsgruppen har identificeret to forskellige hovedgreb samt overvejet alternative principløsninger til at imødekomme forbedringer på disse tre punkter indenfor den økonomiske ramme.

I den undersøgte løsning A anlægges nye spor, og dele af spornettet simplificeres, så alle væsentlige konflikter

elimineres, og hastigheden øges. Endvidere øges antallet af perronspor ved at lave en ny perron med plads til, at der kan holde to tog af fuld længde i forlængelse af perronen i spor 1-2. Det betyder, at der samtidig kan holde fire tog i stedet for de to, der kan holde ved perronen i dag. I den forbindelse nedlægges den nuværende korte perron syd for Tietgensgade – spor 26 – som i dag har dårlige adgangsforhold.

Som alternativ til den nye perron er det potentielt muligt at bibeholde spor 26 og lave bedre adgangsveje hertil samt lave hastighedsopgradering og/eller simplificering af spornettet ved i højere grad anvende eksisterende sportracéer. Dette forventes at nedbringe anlægsgenerne. Det er dog usikkert om punktligheds-effekten vil være lige så god som løsningen med forlængede perroner ved spor 1-2. Dette kan analyseres yderligere i næste fase af projektet.

Hvis principløsning A baseres på en ny perron i spor 1-2, vil passagerer i togene for enden af den nye perron få nogle mærkbart længere adgangsveje, og for

at afbøde noget af forringelsen indeholder løsningen en ekstra gangbro over sporene til den forlængede perron. Gangbroen ligger mellem Posthusgrunden og Ingerslevsgade og har nedgang til alle perroner, herunder også den nye perron ved spor 1b/2b. Det giver samtidig bedre adgang til Postgrunden og nye byområder heromkring. Hvis principløsning A i stedet for baseres på en bibeholdelse af spor 26 med forbedret adgang sammenlignet med i dag, vil passagererne samlet set få en forbedring.

Det er tog fra Ringstedbanen via Køge, som separeres fra de øvrige baners trafik og benytter den nye lange perron. Disse tog føres ikke videre, og passagerer til Nørreport og Østerport må skifte til andre tog eller metro.

Separationen af togene fra Ringstedbanen vil samlet set give en bedre punktlighed på København H.

Principløsning B baseres på en ny jernbanebro, som løser konflikter. I den undersøgte løsning B er det ud-



Figur 1. Billedet viser strækningen ind til København H set fra syd.

adgående spor mod Ringstedbanen som løftes over en række andre spor. Dette løser alle væsentlige konflikter i spornettet, hvilket muliggør bedre udnyttelse af de eksisterende perronspor. I løsning B kan tog fra Ringstedbanen vende på København H eller videreføres til Østerport, mens Øresundsbanen så vidt muligt forudsættes vendt på København H for at undgå spredning af forsinkelser fra tog til/fra Sverige. Der er fortsat spormæssig mulighed for at føre tog fra Øresundsbanen mod Kystbanen. I løsning B er det muligt at simplificere og hastighedsforøge større dele af spornettet, men dette er ikke muligt inden for den økonomiske ramme.

Begge løsninger vurderes at øge punktligheden på København H, hvilket giver en positiv effekt for punktligheden i store dele af Danmark. Begge løsninger reducerer desuden køreplansbindingerne på København H, så det bliver nemmere at udarbejde attraktive landskøreplaner.

Den undersøgte løsning A med en ny lang perron kan udgøre et første skridt i retning mod en fremtidig ombygning af København H til en sækbanegård, hvor alle fjern- og regionaltog fra Sjælland, Vestdanmark og Sverige ender og starter. Det vil kunne muliggøre at alle fire spor mellem København H og Hellerup kan anvendes til S-tog med henblik på en udvidelse af frekvensen på hele S-togsnettet. Det vil kræve ekstra investeringer af et ukendt omfang samt en omlægning af Kystbanen til S-togsdrift. Omlægning af Kystbanen til S-togsdrift er undersøgt særskilt.

## Gener i anlægsfasen

Begge undersøgte løsninger omfatter store byggeprojekter med mange gener til følge. Projekterne kan således ikke undgå at påvirke passagererne, når trafikken reduceres som følge af, at der arbejdes på dele af spornettet.

Der er udarbejdet en overordnet plan for projektets gennemførelse, hvor nogle spor til og fra København H holdes i drift under det meste af byggeperioden, mens der arbejdes i andre spor. Sporspærringerne betyder, at der vil køre færre tog til og fra København H i perioden. Skønsmæssigt vil ca. 2/3 af trafikken kunne opretholdes i anlægsfasen. Ved ibrugtagning af nye signalanlæg vil der være behov for en totalspærring af alle spor, men det gælder uagtet, om stationen ombygges eller ej. Dette vil under alle omstændigheder skulle ske i forbindelse med Signalprogrammets udrulning.

Forudsætningen om, at 2/3 af trafikken kan opretholdes i begge undersøgte løsninger er en tilnærmelse. Løsning B omfatter færre ændringer af spornettet end løsning A, og trafikken vil i byggefasen muligvis være mindre påvirket end i løsning A. Til gengæld fornyes en betydeligt større del af spornettet i løsning A, hvorfor der indenfor 10-20 år vil være et større spærringsbehov i løsning B.

Det samlede spærringsbehov, hvis anlægsarbejdet foregår i dagtimerne ved 12 timers arbejdsperioder, fremgår af tabellen nedenfor. Samlet set vurderes spærringerne i den undersøgte løsning A at skulle foregå cirka dobbelt så længe som ved den undersøgte løsning B.

Der er udarbejdet en midlertidig køreplan for trafikken i byggeperioden. I køreplanen er det særligt rejsende fra Øresundsbanen og Ringstedbanen, som forventes påvirket af færre tog i perioden. Genevirkningerne for de rejsende i form af forlænget rejsetid, ekstra skift og længere ventetid indgår i den samfundsøkonomiske vurdering. Det bemærkes, at når ombygningen

**Tabel 1. Spærringsomfang ved anlægsarbejder**

Spærringsomfang i alt	Undersøgt løsning A	Undersøgt løsning B
Ved 12 timers arbejdsperioder i dagtimer	21 måneder	10 måneder

gennemføres, vil Ny Ellebjerg/København Syd være udbygget med både nye perroner på Øresundsbanen og Metro, ligesom der vil være etableret retningsdrift og vendespor på Københavns Lufthavn St.

### Anlægsøkonomi

Begge undersøgte løsninger er udarbejdet med den forudsætning af, at de skal kunne gennemføres for omkring 987,5 mio. kr. (2023-priser) inklusive reserver på 50 pct., svarende til rammen, som blev afsat med Infrastrukturplan 2035.

Det foreløbige anlægsoverslag for den undersøgte løsning A beløber sig til ca. 920 mio. kr., mens overslaget for den undersøgte løsning B lyder på ca. 1.000 mio. kr.

### Samfundsøkonomisk vurdering

Analyserne viser, at de undersøgte løsninger forbedrer punktligheden på København H og mange andre stationer. En reduktion af togenes forsinkelser vil dermed gavne de rejsende i store dele af landet.

Punktigheden er analyseret ved simuleringer af en specifik køreplan på en infrastruktur svarende til de to konkrete løsninger, som sammenlignes med en basissituation. Sammenligningen er foretaget med udgangspunkt i en identisk køreplan, hvor forskelle i trafikering kun sker i "Røret" mellem København H og Østerport med tilhørende depotanlæg. Hermed kan de beregnede effekter alene tilskrives forholdene på København H og tilstødende baner. Kørsel til depotanlæg er medtaget, da depotfaciliteterne er forskellige, og det derfor er relevant, når løsningerne vurderes.

Metoden med at anvende samme køreplan bevirker, at begge løsninger formentlig kunne opnå bedre resulta-

ter ved en optimering af den fulde køreplan gennem videre undersøgelser af projektet.

Simuleringerne viser, at begge undersøgte løsninger bidrager væsentligt til en forbedret punktlighed (jf. "Brugereffekt, punktlighed" i tabel 2 nedenfor). Løsning A er punktlighedsmæssigt bedre end løsning B, hvilket afspejler sig i det samfundsøkonomiske resultat.

"Brugereffekt, øvrige", som kun opnås i løsning A, består af flere forhold. Brugere har en ulempe, fordi togene afkortes fra Østerport til København H, som udløser flere skift for rejser til Nørreport og Østerport, og fordi gangafstanden øges for passagerer, som benytter de forlængede perroner. Denne sidstnævnte effekt opvejes dog delvist af etablering af gangbroen, der letter adgangen fra Posthusgrunden og omkringliggende områder samt nedlæggelsen af spor 26. For togpassagererne bliver der samlet set tale om en forringelse hvad angår skift og adgangsforhold på cirka 200 mio. kr. Punktlighedseffekten på godt 2 mia. kr. mere end opvejer dog denne ulempe.

"Drift" er ændrede omkostninger til tog- og banedrift, når tog afkortes fra Østerport til København H samt den efterfølgende sparede reinvestering, som anlægsprojektet giver anledning til. Det har samlet set kun en lille betydning.

Ændrede billetindtægter indgår ikke, fordi punktlighedseffekten ikke kan behandles i prognoseværktøjet Grøn Mobilitetsmodel. Derfor kan der ikke udføres en prognose for påvirkning af antal passagerer og billetindtægter.

**Tabel 2. Samfundsøkonomiske resultater for de undersøgte løsninger (nutidsværdi mio. kr., 2023-prisniveau).**

NV, mio. kr.	Undersøgt løsning A	Undersøgt løsning B
Anlæg	-780	-830
Drift	-20	20
Brugereffekt, punktlighed	2.130	930
Brugereffekt, øvrige	-210	0
Gener i anlægsfasen	-340	-170
Øvrige	-70	-90
<b>Nettonutidsværdi</b>	<b>700</b>	<b>-150</b>
<i>Intern rente</i>	5,1%	2,8%
Nettogevinst pr. offentlig omkostningskrone	0,6	Ikke relevant
Statskasseeffekt	-1.120	-970



Der er gennemført en række følsomhedsberegninger, hvor der varieres på forudsætninger, der har betydning for det samfundsøkonomiske resultat i forbindelse med ekstern granskning i projektets slutfase er det blevet påpeget, at der er benyttet en lidt for høj ganghastighed i beregningen af skift- og tilbringertider for de rejsende. Bandedanmark er enige i, at der skal arbejdes med en lavere hastighed i det videre arbejde.

Hverken den nævnte følsomhedsberegning med lavere ganghastighed eller nogen af de andre følsomhedsberegninger ændrer på rangeringen mellem løsningerne. På tværs af alle følsomhedsberegninger ses, at den undersøgte løsning A opnår højere intern rente i intervallet 3,8-7,6 pct. end den undersøgte løsning B i intervallet 2,0-3,4 pct.

### **Videre proces**

På det gennemførte undersøgelsesgrundlag viser analysen, at de to præsenterede løsningsprincipper på hver deres måde kan give mulighed for en højere punktlighed og mere kapacitet på København H.

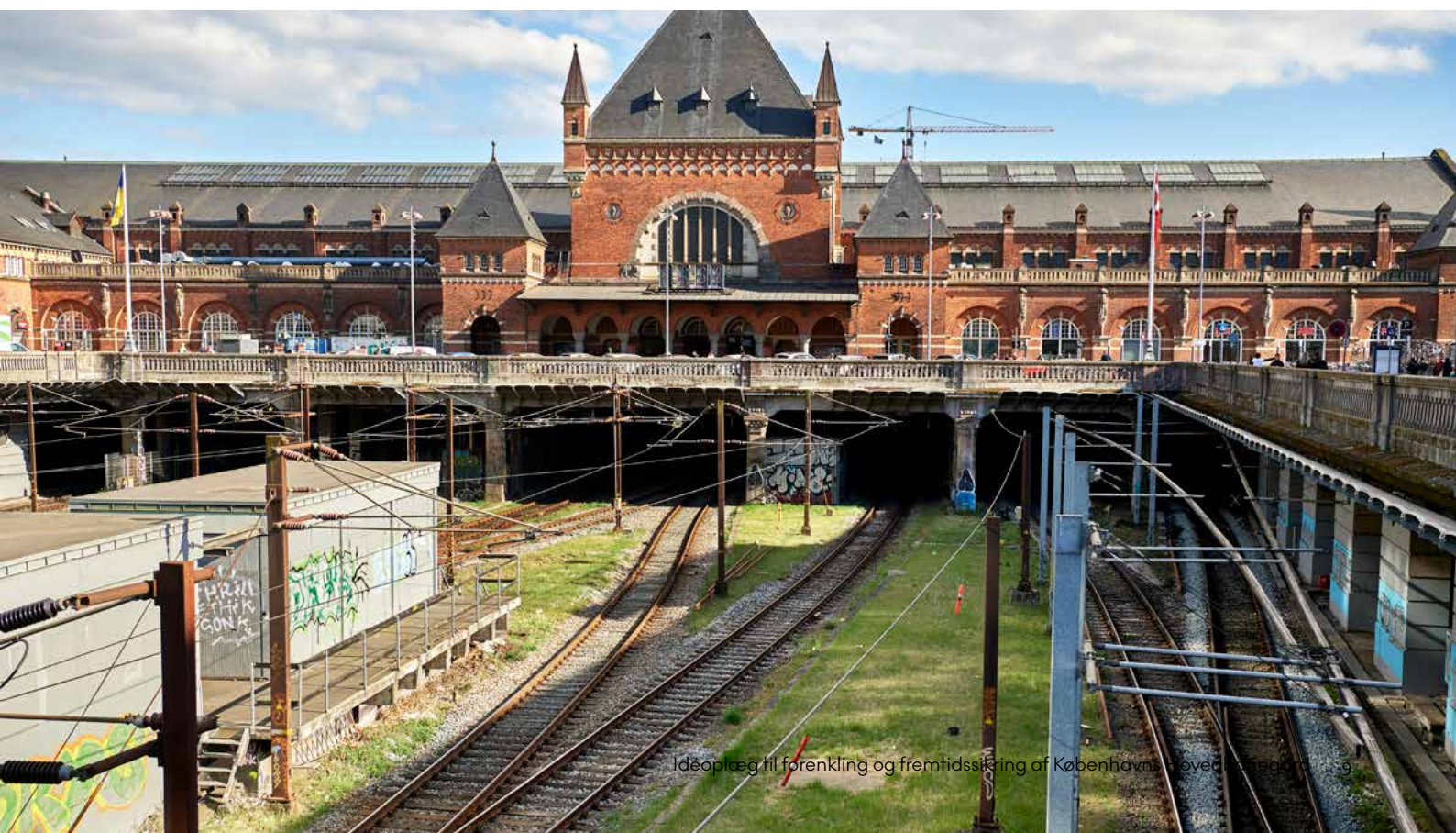
Den undersøgte løsning A giver de største punktlighedsgevinster, og den samfundsøkonomiske analyse viser således også, at løsningen er samfundsøkonomisk rentabel på de foreliggende forudsætninger. Selvom den undersøgte løsning B også giver mulighed for højere punktlighed, så viser den samfundsøkonomiske analyse, at omkostningerne er større end gevinsterne.

Et næste skridt kan på baggrund af ovenstående være, at det videre undersøgelsesforløb fokuserer på løsninger indenfor løsningsprincip A, mens der sker et fravalg af løsningsprincip B. I et sådant undersøgelsesforløb vil det i første omgang være relevant at se nærmere på, om der er en løsning, som giver mulighed for en højere punktlighed, men uden at passagererne får de længere gangafstande og uden den relativt store ombygning af København H, som den undersøgte løsning A indeholder. Denne undersøgelse vil kunne danne grundlag for, at der kan træffes beslutning om en konkret løsning, der skal undersøges i henhold til ny anlægsbudgettering fase 2, hvilket vil være sidst skridt inden en beslutning om anlæg.



# Indhold

<b>Sammenfatning</b>	<b>4</b>	<b>Samfundsøkonomisk vurdering</b>	<b>28</b>
<b>København H som knudepunkt</b>	<b>10</b>	Samfundsøkonomiske resultater	28
<b>Principløsninger på København H</b>	<b>14</b>	Punktlighed	29
Fremtidigt udgangspunkt	14	Skift til Nørreport og Østerport	30
Flere perronspor (principløsning A)	14	Ændrede perronforhold (øvrige skift og tilbringertid som følge af ændrede gangafstande)	31
Ny jernbanebro (principløsning B)	18	Tog- og banedrift	34
Udnyttelse af "Røret" mellem København H og Østerport	20	Gener i anlæg	34
Inspiration fra udlandet	20	Følsomhed	36
Proces for anlæg af den undersøgte løsning A	21	Ikke værdisatte effekter	40
Proces for anlæg af den undersøgte løsning B	22	<b>Forbedring af de undersøgte løsninger</b>	<b>42</b>
Trafik under anlæg, fornyelse og hændelser	23	<b>Sammenhæng til Kystbanen</b>	<b>46</b>
Behov for miljøundersøgelser	25		
Foreløbige anlægsoverslag	26		



# København H som knudepunkt

Københavns H er Danmarks største kollektive trafikknudepunkt, hvor både Metro, bus, S-tog samt fjern- og regionaltog mødes. Nye metrolinjer og Femernbæltforbindelsen medfører, at trafikken vil stige i fremtiden. I 2019 var det samlede antal afrejser og ankomster med regional, fjern og S-tog ekskl. omstigere godt 33 mio. Dette tal forventes at stige med ca. 2 pct. årligt frem mod 2032.

Hovedbanegården er fra 1911 og er i flere omgange knopskudt med tilslutning af nye baner. På København H mødes Vestbanen (fra Roskilde), Øresundsbanen (fra Sverige) og Ringstedbanen (fra Køge Nord). De fleste af disse tog ledes videre ad Boulevardbanen gennem tunnelen – "Røret" – via Nørreport til Østerport.

Udgangspunktet for en attraktiv jernbane er, at passagererne oplever hurtige, hyppige og direkte togforbindelser samt en god punktlighed.

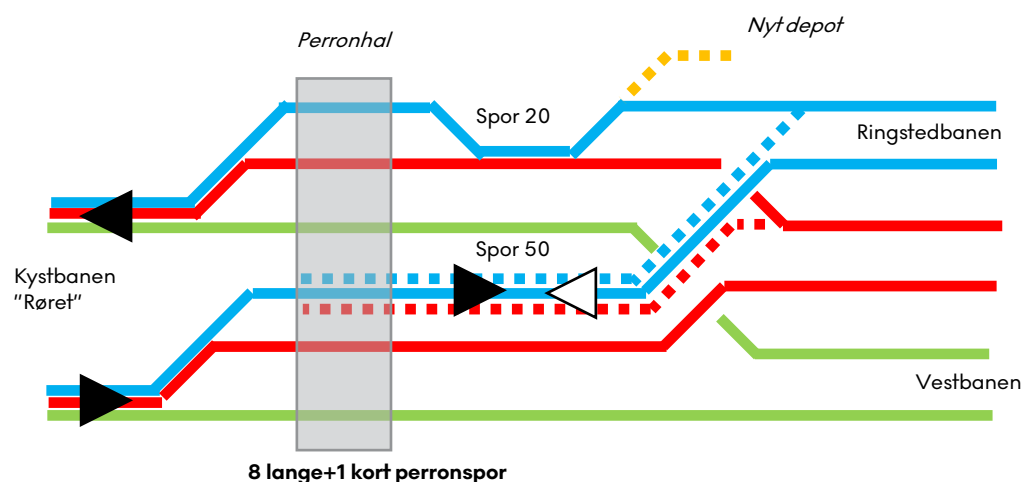
København H's rolle som centralt knudepunkt gør, at forsinkelser ofte spreder sig til det meste af Danmark.

Punktigheden på København H ligger generelt under landsgennemsnittet, og der er påvist en afsmittende sammenhæng mellem punktligheden på København H og punktligheden i resten af landet.

Som led i Infrastrukturplan 2035 blev der igangsat en undersøgelse af mulighederne for en forbedring af de trafikale forhold på København H og en samtidig fremtidssikring af stationen.

Figuren nedenfor illustrerer principperne for de nuværende forhold på regional- og fjerntogssporene på København H, hvor tog kører på kryds og tværs af hinanden. Figuren illustrerer ligeledes konflikterne i det nuværende spornet, hvor to tog skal benytte samme spor og dermed skal afvente hinanden. Især spor 50 og spor 20 benyttes af tog fra flere baner og flere retninger, hvilket ofte resulterer i ventetid og forsinkelser. S-banen, som benytter de dedikerede perronspor 9-12, fremgår ikke af illustrationen, da de fysisk er isoleret fra fjern- og regionaltogstrafikken.

## I dag



Figur 2. Forsimpleret skematisk oversigt af togveje i nuværende spornet. Nyt depot refererer til DSB's nye værksted og depot for de nye el-tog (IC5).



Banedanmark har sammen med DSB og Trafikstyrelsen analyseret på forhold, som bidrager til den lave punktlighed på København H. Følgende tre fysiske forhold er identificeret:

- **Perronkapacitet:**

I spidsbelastningsperioder, hvor alt ikke kører efter planen, er de nuværende ni perronspor for få. Det betyder, at tog kan komme til at holde uden for København H og vente på, at der er plads på stationen. Som følge af det konkrete spor-layout udnyttes perronsporene på København H ligeledes meget ujævnt. Tog vil kunne køre tættere gennem København H som følge af Signalprogrammets udrulning omkring 2030, og det giver en bedre udnyttelse af perronsporene, men den ujævne belastning løses ikke herved.

- **Konflikter i spornettet:**

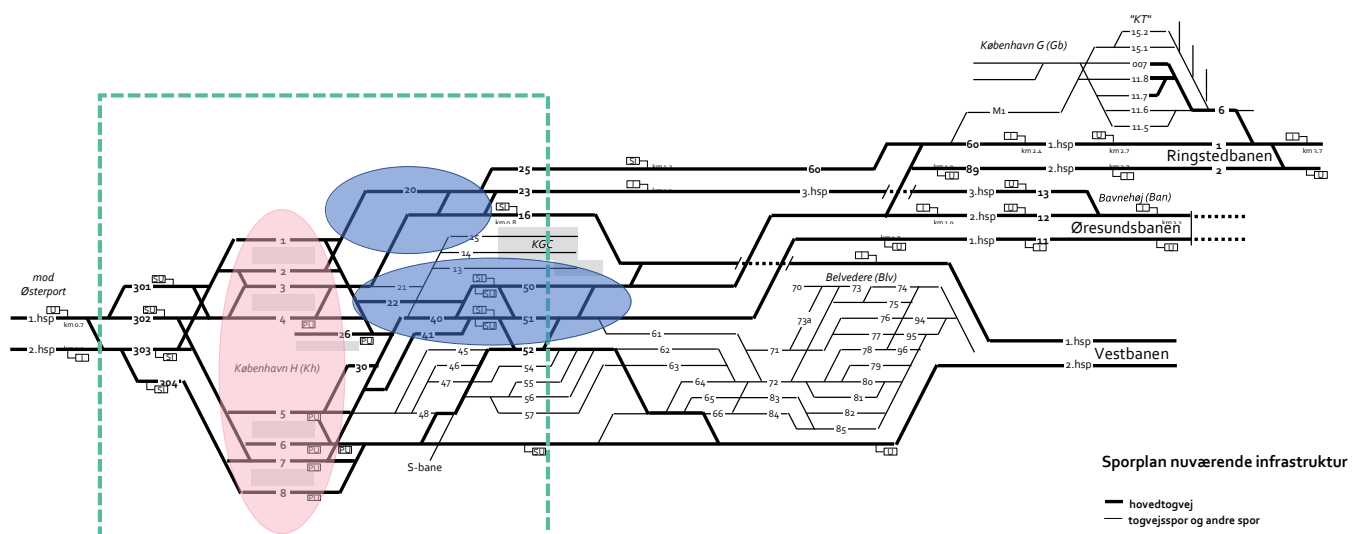
Flere steder ved ind- og udkørsel på København H skal tog i flere retninger benytte samme spor og må derfor ofte afvente hinanden som følge af småforsinkelser. Disse konflikter i spornettet er årsag til

yderligere forsinkelser og grunden til, at perronsporene ikke kan udnyttes fuldt ud. Udover tog i drift foregår der en del rangering af materiel på tværs af København H, som i visse tilfælde skaber yderligere konflikter.

- **Lav hastighed:**

Det komplekse spornet med mange sporskifter og stationens beliggenhed i en skarp kurve resulterer i en hastighedsbegrænsning på 40 km/t flere steder på København H. Udover at forlænge rejsen betyder den lave hastighed, at hvert tog befinder sig i relativt længere tid på de spor, der giver anledning til konflikter.

På figur 3 er problemområderne i det nuværende sporlayout på København H markeret. Figuren illustrerer f.eks., at tog fra Ringstedbanen på vej til en perron oplever alle de tre nævnte konflikter samtidig, og derfor er det oftest ved indkørslen til København H, at tog må vente og bliver dermed forsinket. Men der kan også opstå ventetid ved afgang, hvor tog ud af stationen møder tog på vej ind.



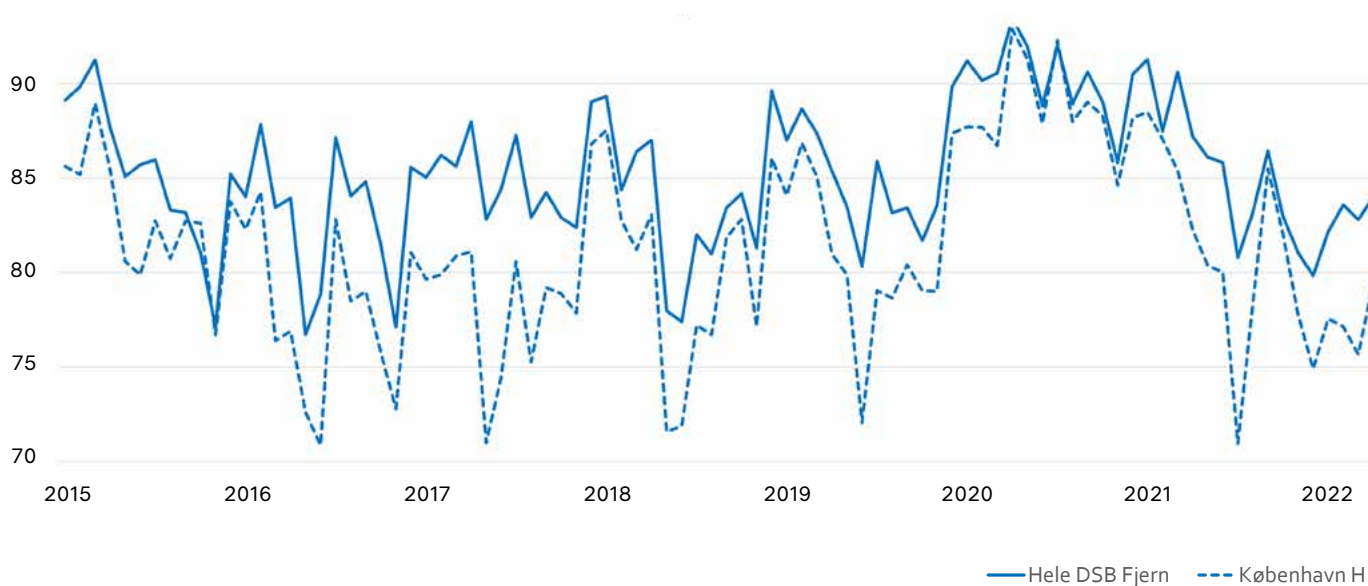
Figur 3. Nuværende spornet med problemområder markeret. I området, der er markeret med rødt, er der problemer med perronkapaciteten. I området, der er markeret med blå, er der konflikter i spornettet, og i området, der er markeret med den stiplede grønt, er der en hastighedsbegrænsning på 40 km/t.

## Punktlighed på København H

I figuren nedenfor kan ankomstpunktligheden på København H aflæses via den stiplede linje. Den fuldt optrukne linje viser den generelle ankomstpunktlighed i hele Danmark.

Grafen viser, at punktigheden på København H ligger under landsgennemsnittet.

Årene 2020-2021 var præget af færre rejsende og lidt færre tog grundet Covid-19, hvilket gav bedre punktighed det meste af perioden. Dog trak det punktigheden ned, at der i 2021 var meget sygdom blandt lokoførere grundet Covid-19. Selv i denne afvigende situation var den generelle tendens stadig, at punktigheden på København H lå under landsgennemsnittet.



Figur 4. "Togpunktighed (%) for fjern- og regionaltog i Danmark i perioden 2015-primus 2022 (rettidige ankomster indenfor 3 min)





# Principløsninger på København H

I dette ideoplæg har Banedanmark i samarbejde med DSB og Trafikstyrelsen opstillet og undersøgt to forskellige principløsninger, der på hver deres måde forbedrer punktligheden på København H. De to principløsninger er udvalgt blandt mange ud fra den forventede bedste effekt i forhold til bevillingen. Den økonomiske ramme muliggør ikke, at alle kapacitets- og punktlighedsudfordringer kan løses, men de opstillede principløsninger nedbringer udfordringerne væsentligt.

## Fremtidigt udgangspunkt

Som trafikalt grundlag tages udgangspunkt i en fremtidig situation, hvor alle planlagte og finansierede projekter er ibrugtaget. Dette omfatter bl.a.:

- Den faste Femern Bælt-forbindelse
- Kapacitetsudvidelse og hastighedsopgradering ved Ringsted
- Udvidelse af Københavns Lufthavn Station
- Knudepunkt på Ny Ellebjerg Station (kommende København Syd) med metro og nye perroner ved Øresundssporene
- S-tog til Roskilde
- Ny jernbane over Vestfyn
- Signalprogrammet (ERTMS) udrullet på alle strækninger

Desuden er DSB's nye elektriske togsæt (Coradia) ibrugtaget i sammenhæng med nye værksteder og depofaciliteter, hvor togbevægelser til det nye værksted og depot ved København H er indarbejdet.

Trafikalt er der regnet med flere lyntog over Storebælt end i dag, med linjer til både Aarhus, Aalborg og Esbjerg, efter at størstedelen af godstrafikken er omlagt via Femern Bælt. På tværs af Femern Bælt regnes med tog hver time, som er en blanding af lyn- og nattog, samt regionaltog, der hver især forudsættes at køre hver anden time.

Det forudsættes, at der indføres direkte tog mellem Jylland/Fyn og Københavns Lufthavn Station udenom København H via København Syd, og at lyntoget ikke længere videreføres fra København H til Københavns Lufthavn. Herved undgås en kapacitetskrævende togvending, og belastningen på København H reduceres. Analysen har ikke indregnet anvendelse af nye vendespor i Københavns Lufthavn.

Principløsningerne søger at løse de nuværende trafikale udfordringer med lav punktlighed set i et fremtidigt udgangspunkt med en række forventede ændringer.

## Flere perronspor (principløsning A)

Principløsning A baserer sig på, at sporanlægget simplificeres og antallet af sporskifter reduceres. Som konsekvens heraf kan den generelle hastighed frem mod perronerne sættes op fra 40 km/t til 60 km/t i de fleste spor i området mellem Tietgensbroen og Dybbølsbro, dvs. hvor der i dag er lavest hastighed. Endvidere kan udfordringen med manglende perronspor løses ved, at antallet af perronspor øges ved at forlænge perronen mellem spor 1-2 til dobbelt længde og anlægge to nye perronspor samt nedlægge af spor 26.

Den undersøgte løsning A baseres på, at perronerne forlænges. Det vil dog i en senere fase kunne undersøges, i hvilket omfang der kan opnås punktlighedseffekter ved øget simplificering og hastighedsopgradering uden forlængelse af perronen ved spor 1-2, men med bibeholdelse af spor 26 inklusiv forbedret adgang sammenlignet med idag.

Den forlængede perron betyder, at der kan holde fire tog ved den forlængede perron. Hvert perronspor får særskilte ind- og udkørsler, så tog fra de forskellige banestrækninger ikke er i konflikt med hinanden. Spor 26, som i dag er svært tilgængeligt, og hvor der kun kan holde ét kort tog, nedlægges.



Principløsningen muliggør at separere trafikken på de tilstødende baner. Ved at separere banerne sikres, at forsinkelser ikke spredes til andre baner, men det betyder også, at driften ikke kan afvikles lige så fleksibelt som i dag.

Den separerede drift i den undersøgte løsning A er skitseret på nedenstående Figur 5. Heraf ses, at trafikken kan afvikles med langt færre konflikter i spornettet ift. den nuværende situation i Figur 2.

Ringstedbanen vil betjene Lyn- og IC-tog til Jylland samt tog til Hamborg. Den benytter spor 1-2, hvor der er lettere adgang til det nye depot end fra de andre baner. Alle Ringstedbanens tog forudsættes at ende på København H.

Tog fra Vestbanen mod Roskilde, Holbæk, Ringsted og Næstved kører altid gennem København H mod "Røret" og Kystbanen.

Øresundstog videreføres ligeledes til Østerport. Enkelte Øresundstog, som har brug for kort vendetid, vil kunne vende på København H, hvormed disse tog ikke interagerer med andre baners tog.

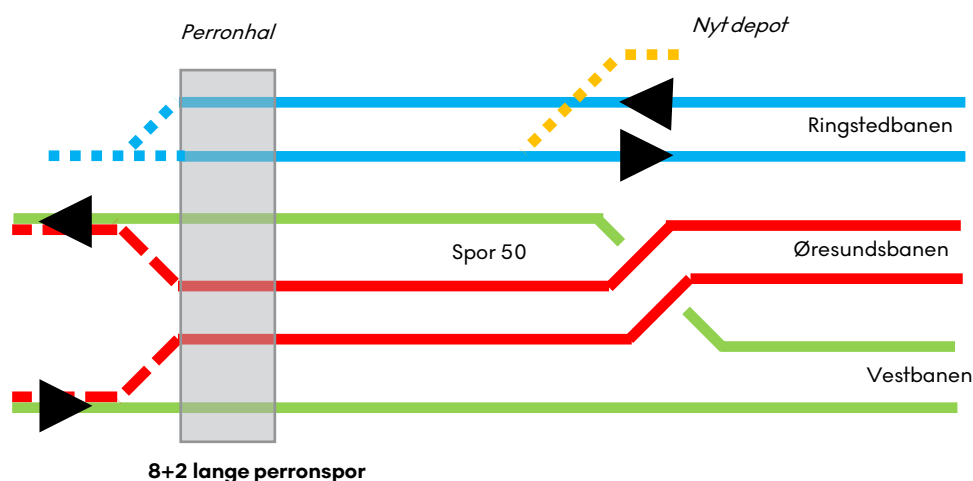
Hvis man på sigt ønsker at udvikle Københavns H til en sækbanegård med henblik på at kunne bruge alle fire spor gennem "Røret" til S-tog, jf. afsnit 5, vil den nye lange perron i den undersøgte løsning A umiddelbart kunne indpasses i en sådan løsning.

Det er i den undersøgte løsning muligt at skabe "dedikerede opstillingsspor" til alle baners tog, så rangering medfører så få konflikter som muligt.

Den undersøgte løsning A bidrager således til:

- At der opnås ét ekstra perronspor
- At konflikter løses, så tog ikke kører i vejen for hinanden, ej heller ved vending, og at perronspor derfor kan udnyttes mere effektivt
- At hastigheden øges til 60 km/t i størstedelen af sporene mellem Tietgensbroen og IC3 Klargøringscentret (KGC) ved Dybbølsbro, hvor der i dag maksimalt kan køres 40 km/t
- At den hermed påbegyndte udvikling kan indgå som et element i en eventuel fremtidig udvikling af Københavns H til en sækbanegård, såfremt dette er ønskeligt.

### Principløsning A

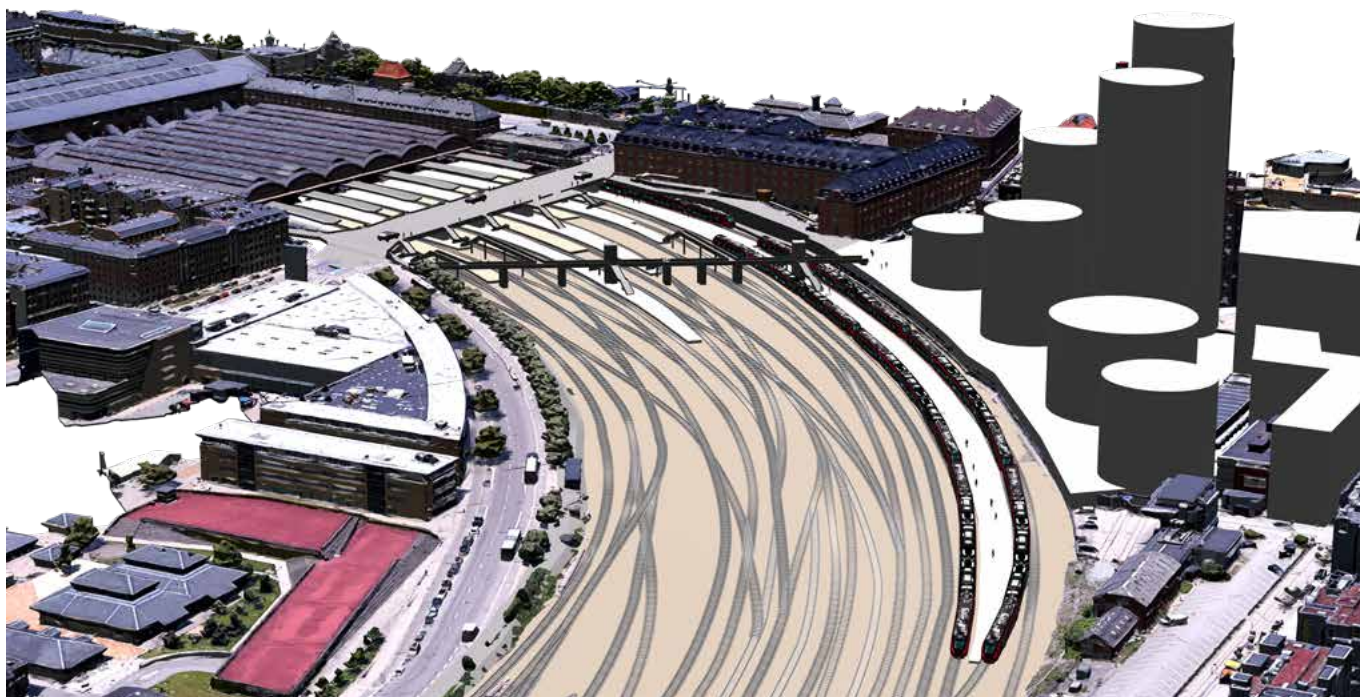


Figur 5. Forsimpleret skematisk oversigt af togveje i den undersøgte løsning A. Ringstedbanens tog vendes og isoleres fra andre baner på København H, hvormed konflikter elimineres, og Øresundstogene kan enten vende eller videreføres gennem "Røret" sammen med tog fra Kystbanen/Vestbanen.

Den nye perron vil ligge syd for Tietgensbroen. Togene på den nye del af perronen vil holde mellem 75 og 400 meter fra Tietgensbroen. For at reducere lange gangafstande mellem de forlængede perroner og S-tog samt Metro indgår en ny gangbro, som også vil reducere afstanden til oplandet fra Postgrunden og det omgivende byområde.

Gangbroen, som ses på Figur 6, er indberegnet i den økonomiske ramme. Gangbroen er en simpel bro bl.a. uden elevatorer.

Af Figur 7 ses omfanget af ændringerne ved den undersøgte løsning A. De røde streger viser spor, som ombygges. Som det fremgår, ombygges stort set samtlige spor mellem Dybbølsbro og København H. En del af udgifterne modsvarer af en udskydelse af den ellers nødvendige fornyelse.



Figur 6. Eksempel på simpel gangbro i den undersøgte løsning A.



Figur 7. Geografisk oversigt over den undersøgte løsning A. Røde streger viser hvor der ændres i spornettet.







## Ny jernbanebro (principløsning B)

I principløsning B anlægges en ny jernbanebro, som fører det udadgående spor mod Ringstedbanen over en række andre spor. Det betyder, at de væsentligste konflikter i spornettet løses, og både tog på Ringstedbanen, Øresundsbanen og rangering vil opnå en forbedret trafikafvikling.

Denne principløsning har også til formål at separere togtrafikken på Øresundsbanen fra de øvrige baner.

Den separerede drift i den undersøgte løsning B er skitseret på Figur 8. Som det fremgår, kan trafikken afvikles med langt færre konflikter i spornettet ift. det nuværende spornet.

Ringstedbanen benytter spor 1 og 2, hvor der er let adgang til det nye depot. Togene kan fortsætte mod Østerport. Med den nye jernbanebro er det muligt at føre tog fra "Røret" mod Ringstedbanen, uden de på København H interagerer med tog fra øvrige baner.

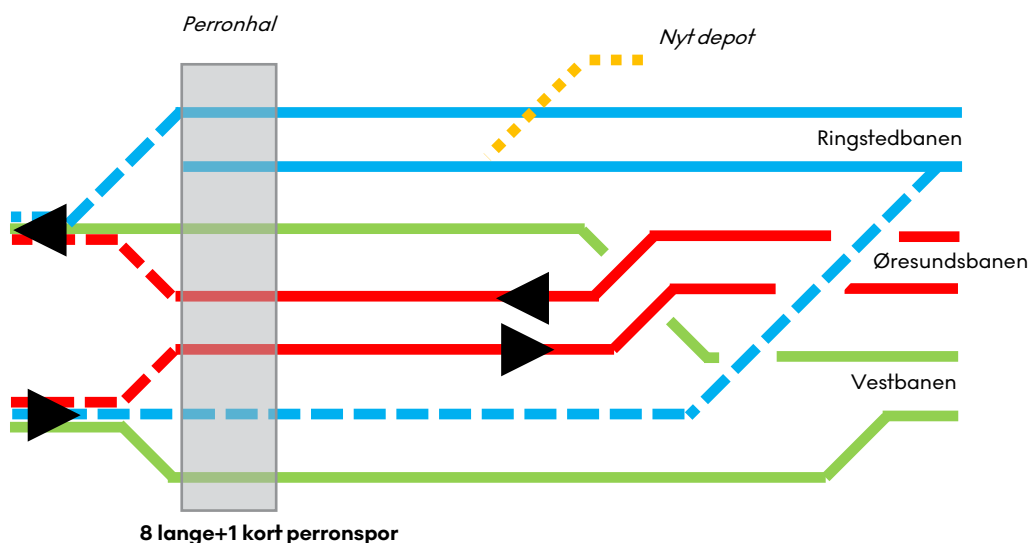
Tog fra Vestbanen føres altid gennem København H mod "Røret" og Kystbanen.

Øresundstog vendes som udgangspunkt på København H, da kapaciteten i "Røret" normalt vil være opbrugt af Vestbanens og Ringstedbanens linjer. Det vil betyde, at disse tog ikke interagerer med tog fra andre baner, hverken på København H eller i "Røret". Spornettet giver i princippet mulighed for at føre et mindre antal Øresundstog ad Kystbanen, f.eks. udenfor spidstimerne.

Principløsningen løser konflikter i spornettet, men øger ikke perronkapaciteten. I alt er der 8 lange perronspor til rådighed samt det kortere spor 26, angivet som 8+1 perronspor.

Som konsekvens af et sporanlæg med færre konflikter kan de eksisterende perronspor udnyttes mere effek-

### Principløsning B



Figur 8. Sempel skematisk oversigt af togvejene i den undersøgte løsning B. Den nye jernbanebro (vist med stiplet blå linje) muliggør udkørsel mod Ringstedbanen uden konflikt med Øresundsbanen. Løsningen giver også mulighed for at delvist separere trafikken fra Øresundsbanen og lede færre tog gennem "Røret".



tivt. Det er desuden muligt at skabe "dedikerede opstillingspor" til alle baners tog, så rangering medfører så få konflikter som muligt.

Det er ikke muligt inden for den budgetmæssige ramme at øge hastigheden, forenkle og forny sporetet i samme omfang som i principløsning A. I principløsning B er sporet frem mod den nye jernbanebro ikke hastighedsopgraderet hele vejen fra perronsporene til broen. Det betyder, at der køres med lav hastighed på en del af strækningen. Denne strækning vil også kunne hastighedsopgraderes med flere midler.

Den konkrete løsning B bidrager således til:

- At konflikter løses, så tog ikke kører i vejen for hinanden, ej heller ved vending
- At perronspor kan udnyttes mere effektivt
- At det inden for kapacitetsgrænsen er muligt at føre tog fra alle tre baner gennem "Røret"

Den undersøgte løsning B kan ikke indgå i en videre udbygning af København H til en sækbanegård.

På figuren nedenfor ses den nye jernbanebro.



Figur 9. Visualisering af ny jernbanebro som fører tog mod Ringstedbanen konfliktfrit over indadgående spor fra Vestbanen og begge spor på Øresundsbanen.

Af Figur 10 ses omfang af ændringerne ved den undersøgte løsning B, hvor de røde streger viser ændrede spor inkl. den nye jernbanebro.



Figur 10. Geografisk oversigt over den undersøgte løsning B. Røde streg viser hvor der ændres i spornettet.

## Udnyttelse af "Røret" mellem København H og Østerport

De simuleringer, som er lavet på baggrund af en forventet fremtidig togtrafik, viser, at der kan opnås positive effekter for punktligheden ved begge undersøgte løsninger.

Simuleringerne viser desuden, at der kan opnås højere punktlighed, når "Røret" ikke udnyttes til kapacitetsgrænsen, og man i stedet vender flere tog på København H. Dette er muligt i begge undersøgte løsninger, idet det bliver muligt at separere Ringstedbanen i løsning A og delvist separere Øresundsbanen i løsning A og B. Antallet af Øresundstog, som kan vende på København H, afhænger af den konkrete køreplan og vendetid. Alt andet lige lægger løsning B op til en større trafikering af "Røret" end løsning A.

## Inspiration fra udlandet

Banedanmark har i forbindelse med analysen af København H ladet sig inspirere af Holland, hvor stationen i Utrecht udgør landets vigtigste trafikale knudepunkt for togtrafikken.

Her var det tidligere sporlayout udformet med kørselsmuligheder i mange retninger. Dette blev ombygget i 2016 til et design, hvor fleksibiliteten mellem de forskellige baner blev reduceret. Erfaringen viste, at simplificering og højere hastighed havde større betydning for

punktligheden end muligheden for at kunne køre i alle retninger fra alle spor.

I Utrecht er alle toglinjer nu separeret på dedikerede spor gennem banegården uden krydsende togveje. Dermed kan forsinkelser ikke længere spredes mellem tog på de forskellige baner. Det nye design har væsentlig færre sporskifter, hvilket både har gjort det muligt at sætte hastigheden op samt reducere omkostninger til vedligehold.

Både den øgede hastighed og den mærkbart forbedrede punktlighed på stationen bidrog til øget punktlighed omkring Utrecht, og hvor Utrecht før trak landsgennemsnittet ned, trækker stationen det i dag op i hele Holland.

I Danmark trækker København H punktligheden ned for landsgennemsnittet, idet en høj andel af togene enten udgår fra København H, har korrespondance eller fælles sporbenyttelse. Forsinkelser spredt sig, og en generel punktlighedsforbedring på København H vil kunne mærkes i det meste af Danmark.



## Proces for anlæg af den undersøgte løsning A

Den undersøgte løsning A består af:

- En forlængelse af en perron
- Forenklet og hastighedsopgraderet sporanlæg mellem Tietgensbroen og klargøringscentret ved Dybølbro
- En gangbro på tværs af jernbanen

Etablering af den forlængede perron skal ske på et meget centralt sted i det eksisterende sporanlæg, hvor der i forvejen er mange tætliggende spor. Etablering af perronen indebærer derfor mere sporarbejde end selve de nye spor, idet flere eksisterende spor skal sideflyttes, ligesom nye sporskifter skal etableres og eksisterende flyttes. Men herved fornyes og simplificeres sporene samtidig.

Spor 1-4 skal således spærres samtidig og ombygges i en periode på 15 måneder. Det vil eventuelt være muligt at ibrugtage de flyttede spor 3-4, mens arbejdet

med den nye perron pågår. Dernæst ombygges spor 5-8 i en periode på 6 måneder af hensyn til den samtidige udrulning og ibrugtagning af det nye signalanlæg (ERTMS).

Signalprogrammet har indledende belyst muligheder for udrulning samtidig med ombygning af stationen. Dette vurderes muligt, idet ERTMS kan udrulles samtidig med, at spor 1-4 ombygges, hvorefter hele stationen softwaremæssigt ibrugtages i ERTMS. Samtidig med ibrugtagningen af ERTMS aflåses sporskifterne i den anden stationshalvdel. Denne ombygges uafhængigt af den første stationsdel, hvor der i mellemtiden kan opretholdes fuld drift.

Der vil muligvis være behov for en mindre ombygning i det eksisterende sikringsanlæg, som minimum i form af kabelomlægninger, for at kunne opretholde driften i de spor, der ikke ombygges.



Figur 11. Området, hvor størstedelen af løsning A skal etableres.



## Proces for anlæg af den undersøgte løsning B

Den undersøgte løsning B består af:

- En enkeltsporet jernbanebro med tilslutningsanlæg, herunder mindre ombygninger af eksisterende spor-net omkring tilslutningspunkterne vest for Dybbølsbro.

Den undersøgte jernbanebro er i alt ca. 725 m inkl. ramper og er placeret i et område, hvor jernbanen i forvejen er anlagt i flere niveauer.

Det er forudsat, at jernbanebroen udføres med betonbrodæk, som bæres af betonvægge. Hvor det eksisterende spor er placeret vinkelret på broen, ændres betonvæggene fra at være placeret på tværs til at være placeret på langs af sporet. Selve betonbrodækket er ca. 550 m langt med ramper i hver ende på ca. 75 m og med en højde på ca. 7,8 m.

Broen vil være placeret op til 20 meter over terræn, som er en del over de eksisterende broer i området. Den vil kunne blive mindre synlig, hvis Øresundssporrene sænkes under broen. En sådan løsning er ikke undersøgt og vil formentlig ikke kunne gennemføres inden for den afsatte bevilling.

Den undersøgte løsning B kan anlægges i en samlet periode med én ibrugtagning. For Signalprogrammet vil udrulningen af det nye signalanlæg derfor ikke være meget anderledes end i basissituationen. Dette skyldes, at sporlayoutet i løsning B ikke ændres ud over jernbanebroen inkl. tilslutninger, som kan udrustes med ERTMS samtidig med det øvrige sporanlæg.



Figur 12. Visualisering af den nye jernbanebro i den undersøgte løsning B, set fra Enghavevej.

**Tabel 3. Forventet varighed af spæringer på København H i de undersøgte løsninger ved forudsætning om at arbejdet udføres i dagtimer af 12 timers arbejdsperioder.**

Spæringsomfang i alt	Undersøgt løsning A	Undersøgt løsning B
Anlægsarbejder i dagtimer	21 måneder	10 måneder

## Trafik under anlæg, fornyelse og hændelser

### Anlægsarbejder ved de undersøgte løsninger

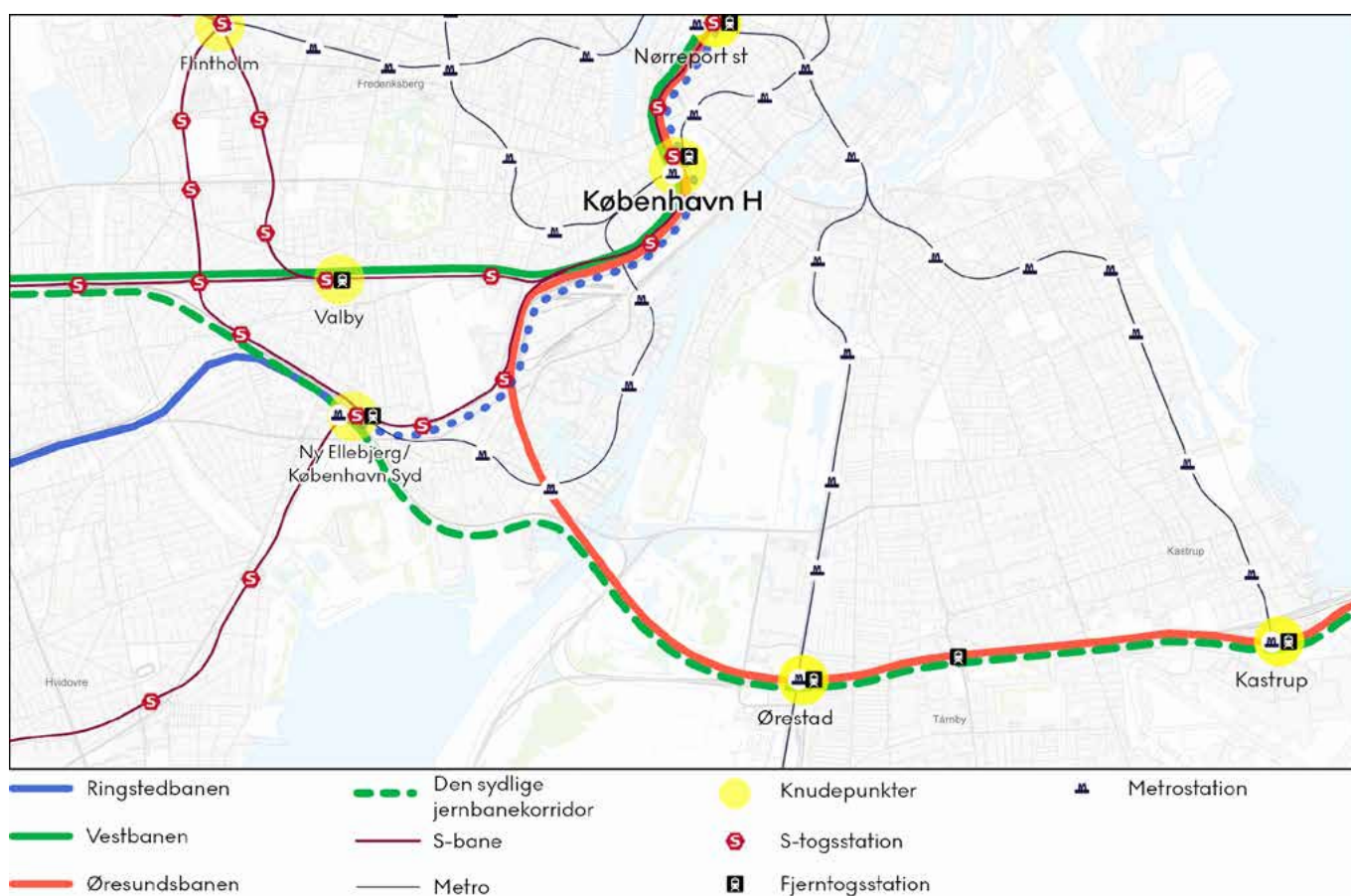
Det er indledningsvist vurderet, at løsning A kan gennemføres i stadier med i alt ca. 21 måneders varighed, mens løsning B kan gennemføres på ca. 10 måneder. Anlægsarbejdet varighed er estimeret ud fra en forudsætning om, at arbejdet udføres i dagtimer af 12 timers arbejdsperioder.

Den undersøgte løsning B ombygger ikke en lige så stor del af spornettet som den undersøgte løsning A, hvad der er en fordel i anlægsfasen. Omvendt vil der indenfor de kommende 10-20 år melde sig en større

fornyelse af spornettet i løsning B end tilfældet vil være i løsning A.

Når der gennemføres anlægsarbejde på København H, reduceres kapaciteten. Som grundlag for analyserne er det forudsat, ca. 2/3 af trafikken på fjernbanen vil kunne gennemføres i hele anlægsperioden med enkelte korte tidsrum undtaget. Derfor vil ca. 1/3 af passagererne blive påvirket af omlagte tog og behov for togtskift.

Rejser man mod København H fra Vestbanen eller Ringstedbanen, kan visse tog ende på København Syd eller blive ført uden om København H til Københavns Lufthavn Station (jf. figur 13 "den sydlige jernbanekorridor"). Passagerer i disse tog vil i stedet kunne skifte på København Syd til S-banen, Metroen eller Ringbanen.



Figur 13. Rejsemuligheder, hvis driften på Ringstedbanen er reduceret eller lukket mellem København Syd og København H. Der kan omstiges på København Syd til Metro og S-bane eller til fjerntog, der kører ad den sydlige jernbanekorridor. Blå prikket linje indikerer reduceret/lukket drift på Ringstedbanen.



Er man rejsende på Øresundsbanen, hvor Øresunds-toget vender på Københavns Lufthavn Station, vil man i stedet kunne skifte til Metro i Københavns Lufthavn Station (jf. figur 14).

I programfasen vil der foregå en mere detaljeret planlægning af anlægsarbejdet, og dermed vil der opnås en mere præcis vurdering af gener for passagererne.

Da store dele af spornettet omkring København H i forvejen kun tillader 40 km/t, hvilket typisk også anvendes ved sporarbejder, vil der i begrænset omfang optræde hastighedsnedsættelser, som forlænger rejsetiden.

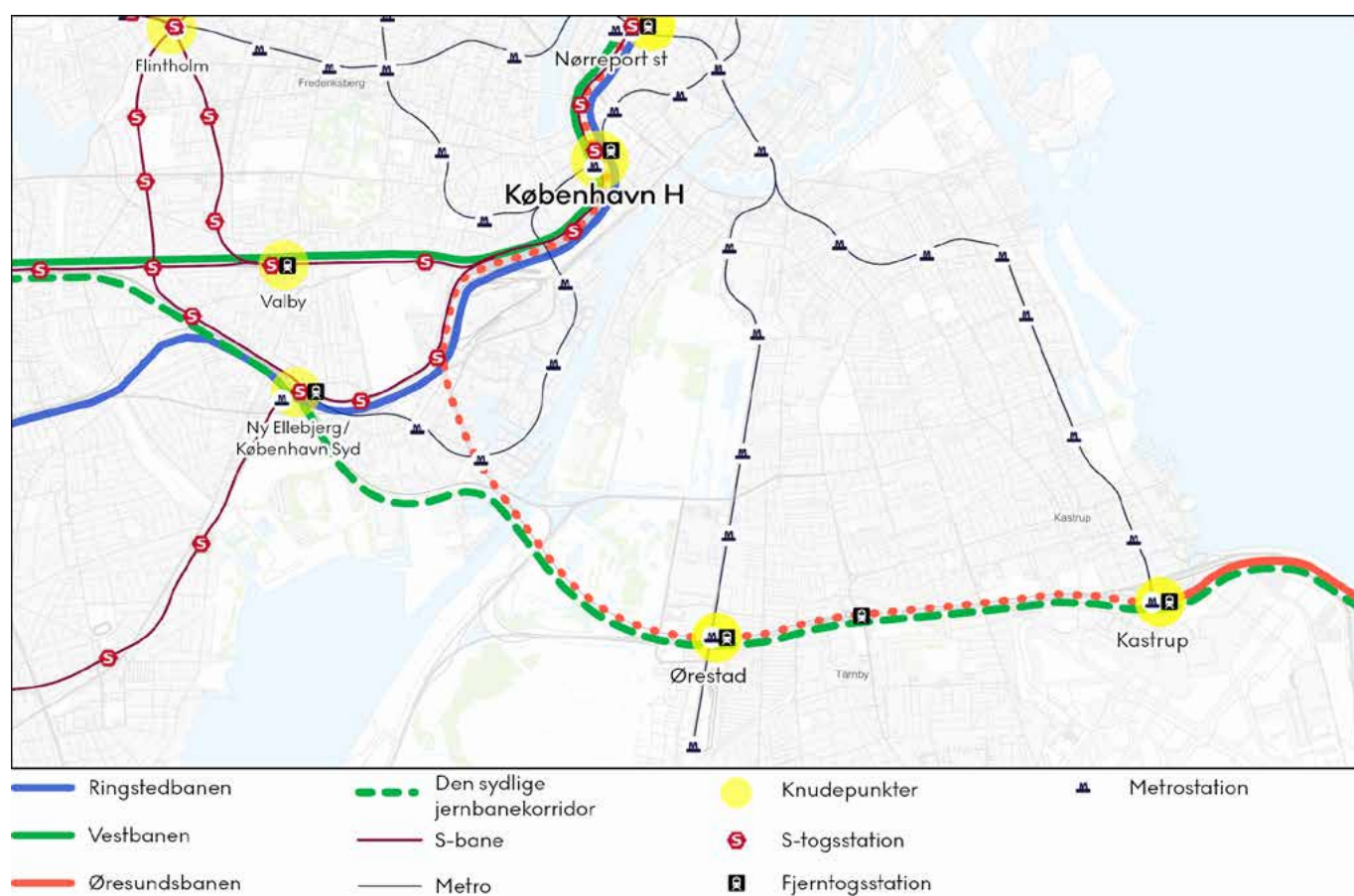
Generne for de rejsende under anlægsarbejdet er beregnet i Grøn Mobilitetsmodel, hvor 2/3 af trafikken afvikles på fire spor gennem København H, og de kører igennem stationen til Østerport. Betjeningen i denne køreplan er reduceret ved afkortninger, omlægninger og aflysninger af myldretidstog. Der er forudsat samme køreplan i begge løsninger, og over hele spæringsperioden.

Forudsætningen om, at 2/3 af trafikken kan opretholdes i begge principløsninger, er en tilnærmelse. Den undersøgte løsning B omfatter færre ændringer af spornettet end den undersøgte løsning A, og trafikken vil i byggefasen muligvis være mindre påvirket end i løsning A. Til gengæld fornyes en betydeligt større del af spornettet i løsning A, hvorfor der indenfor 10-20 år vil være et større spæringsbehov i løsning B.

Grøn Mobilitetsmodel har beregnet omfanget af forlænget rejsetid, flere skift og tabte billetindtægter, og effekterne er lagt ind de samfundsøkonomiske beregninger.

### Trafikale muligheder ved hændelser

På det nuværende spornet i København H kan der køres til og fra alle perronspor fra alle strækninger. Det giver en fleksibilitet, men samtidig er der en risiko for spredning af forsinkelser, når tog "låner" spor og perroner, som andre tog skal benytte. Det vil omvendt ikke være optimalt at "låse" et tog til et bestemt perronspor, da der kan opstå uregelmæssigheder i f.eks. sporskif-



Figur 14. Rejsemuligheder, hvis Øresundstogene vender på Københavns Lufthavn Station. Togbetjening på den sydlige jernbanekorridor opretholdes således, at man kan omstige på f.eks. Ørestad Station til Metro eller på København Syd til Metro, S-tog eller fjerntog. Rød prikket linje indikerer reduceret/lukket drift af Øresundstogene.



ter eller tog ved perron, som det kan være nødvendigt at køre uden om. Følgende principper er anvendt for spornettets fremtidige fleksibilitet:

- At det ved hel eller delvis lukning af Vestbanen er muligt at overflytte visse tog ad Ringstedbanen
- At det ved hel eller delvis lukning af Ringstedbanen er muligt at overflytte visse tog ad Vestbanen
- At det ved spærring af et planlagt perronspor altid er muligt at køre til et naboperronspor
- At det i et vist omfang er muligt at køre tog i venstre strækningsspor (dvs. mod normal køreretning) og videre ad højre strækningsspor i stationens modsatte ende

Principperne sikrer trafikken mod at blive "låst" ved en hændelse og sørger for, at den tilgængelige kapacitet udnyttes fuldt ud på de to baner mellem København H og Ringsted i forbindelse med en hændelse eller planlagt spærring.

## Behov for miljøundersøgelser

Projektet vil medføre en række miljøpåvirkninger. Banedanmark vil i en programfase bede Trafikstyrelsen tage stilling til, om den valgte principløsning er miljøvurderingspligtig og skal undergå en fuld miljøkonsekvensvurdering. Uanset principløsning og Trafikstyrelsens vurdering, så er der en række miljømæssige forhold, der skal belyses nærmere i programfasen.

Der ligger boliger langs hele anlægsområdet, og uanset principløsning forventes projektet at medføre en ændring i støjbilledet. Banedanmark har fået udarbejdet en indledende vurdering af disse ændringer for begge principløsninger.

- Den undersøgte løsning A kan forventes at medføre en forøgelse af støjniveauet ved boliger på Ingerslevsgade og den nordlige del af Enghavevej på ½ til 1 dB. Dette skyldes primært de planlagte hastighedsopgraderinger, men er også en følge af omlægning af trafikken.
- Den undersøgte løsning B kan forventes at medføre en forøgelse af støjniveauet ved boliger på Ingerslevsgade på op til 2½ dB og ½-1 dB på den nordlige del af Enghavevej. Dette skyldes både omlægningen af trafikken, hastighedsopgraderinger, og at støjkilden løftes op over terrænet.

Begge løsninger rykker en del af trafikken lidt længere væk fra Otto Busses Vej, hvilket kan medføre en reduktion af støjniveauet i den nordlige del af jernbanebyen. I programfasen vil der blive set nærmere på projektets påvirkning af driftsstøjen langs banen.

I anlægsfasen vil der være anlægsstøj, som kan påvirke boligerne og arbejdspladser i nærheden af projektet. Påvirkningsgraden vil afhænge af, hvilke aktiviteter der skal udføres, og hvornår på døgnet arbejdet skal foregå. Der vil derfor blive set nærmere på anlægsstøj og ligeledes undersøgt for vibrationer fra entreprenørmaskiner.

I forbindelse med anlægsarbejdet vil der være behov for jordarbejde og muligvis en midlertidig grundvandsenkning. Da hele området er kortlagt som forurenede, skal der ses nærmere på forureningens betydning i forbindelse med evt. flytning af forurenede jord fra baneområdet samt udledning af oppumpet vand.

Der vil forventeligt være en øget tung vejtrafik til/fra København H under anlægsarbejdet. Der vil være behov for at tilrettelægge trafikken til og fra anlægsområdet i samarbejde med Københavns Kommune.

Banedanmark vil undersøge, hvor arbejdsarealerne kan placeres, så vejtrafik og boligområder generes mindst muligt. Det vil være nødvendigt at etablere adgangsvveje til byggefelterne en eller flere steder langs baneområdet. Det vil i forbindelse med projektet blive vurderet, om der skal ske ekspropriationer.

Der skal ske en vurdering af forhold vedr. natur og evt. fredede dyrearter, som er opført på habitatdirektivets bilag IV-arter (flagermus m.v.). Dette er især relevant for den undersøgte løsning B.

For begge de undersøgte løsninger er der behov for at udarbejde en visualisering af henholdsvis gangbroen (løsning A) og jernbanebroen (løsning B) for at vurdere, om projektet kan medføre en visuel påvirkning for naboerne. Hertil kommer forhold vedr. fredningen af bygninger i området, som især er relevant at se nærmere på for løsning A.

## CO<sub>2</sub>-overslagberegninger

Klimaaftryk ved anlæg af de undersøgte løsninger er beregnet ved en CO<sub>2</sub>-overslagsmodel, hvor der anvendes en livscyklusbetragtning for de konkrete anlægselementer. Modellen regner klimafodaftrek fra de produkter, anlægsmaskiner og forventede transportere, der anvendes til anlægsarbejdet.

CO<sub>2</sub>-tallene er forbundet med usikkerheder, da projektet er i en indledende fase, og resultaterne vil til en vis grad baseres på grove skøn. Frem til arbejdets udførelse om nogle år vil der endvidere ske en videreudvikling af LCA-modellerne med opdaterede miljøvaredeklARATIONER og en forventet teknologisk udvikling.

Den undersøgte løsning A udleder i alt 13.000 tons CO<sub>2</sub> fra selve anlægget, og ved anlæg af den undersøgte løsning B udledes i alt 8.000 tons CO<sub>2</sub>.

Sporarbejderne i den undersøgte løsning A omfatter fornyelse af en større del af det eksisterende spornet sammenlignet med den undersøgte løsning B. Ved sammenligning af klimafodaftrek bør man huske, at der i løsning B vil opstå behov for en større mængde fornyelse med et klimaaftryk, som ikke er indeholdt i beregningen.

## Foreløbige anlægsoverslag

Banedanmark har udarbejdet et foreløbigt anlægsoverslag. Prissætningen er foretaget, jf. principperne for en NAB-fase 1 undersøgelse, hvorfor anlægsoverslaget indeholder et korrektionstillæg på 50 pct. Anlægsoverslaget er foretaget på et screeningsniveau og ikke på et reelt NAB-fase 1-niveau. Derfor må overslaget forventes at være behæftet med væsentlig usikkerhed.

Det er forudsat, at omkostningerne forbundet med Signalprogrammet er udgiftsneutrale og vil blive uddybet i de kommende undersøgelser.

Den undersøgte løsning A forenkler anlægget ved at fjerne flere sporskifter, men forudsætter eventuelt Signalprogrammets ibrugtagning i to etaper mod planlagt en.

Den undersøgte løsning B forenkler ikke anlægget, men udførelsen forventes til gengæld ikke at føre til øget kompleksitet i forhold til Signalprogrammets udførelse ud over tilføjelsen af få ekstra objekter.

Det foreløbige anlægsoverslag for løsning A og B fremgår af tabellen nedenfor.

Anlægsøkonomien vil i den kommende undersøgelse blive opgjort på NAB fase-2-niveau, hvor prisusikkerheder reduceres.

**Table 4. Anlægsoverslag afrundet til nærmeste 10 mio. DKK, forudsætningsindeks 118,3 (PL-2023).**

Mio. kr.	Undersøgt løsning A	Undersøgt løsning B
Anlægsoverslag	970	1.030







# Samfundsøkonomisk vurdering

Den samfundsøkonomiske vurdering indeholder de undersøgte løsningers vigtigste konsekvenser sammenlignet med basissituationen, som er:

- Anlægsomkostninger
- Brugereffekter – punktlighed, ændrede adgangsforhold og skift for rejsende mod Nørreport og Østerport
- Togdriftsomkostninger
- Banedriftsomkostninger
- Gener i anlægsfasen

Hertil findes ikke værdisatte konsekvenser, som ikke har været muligt at kvantificere eller værdisætte. De vigtigste er køreplansfleksibilitet, gangbroens funktion som bydelsforbindelse og restkapacitet.

## Samfundsøkonomiske resultater

Det samfundsøkonomiske resultat fordelt på enkelt effekter fremgår af Tabel 5. Som det fremgår, har den undersøgte løsning A en intern rente på godt 5 pct. og en positiv nettonutidsværdi på 700 mio. kr. Den undersøgte løsning B har en intern rente på knap 3 pct. og en negativ nettonutidsværdi på -150 mio. kr.

I de følgende afsnit 4.2 - 4.6 gennemgås de værdisatte bruger- og driftseffekter, samt gener i anlægsfasen. Til sidst redegøres for følsomhedsberegningernes betydning for det samfundsøkonomiske resultat målt i intern rente.

Tabel 5. Samfundsøkonomiske resultat for de undersøgte løsninger (nutidsværdi mio. kr., 2023-prisniveau).

Nutidsværdi, mio. kr.	Undersøgt løsning A	Undersøgt løsning B
<b>Anlæg</b>	<b>-780</b>	<b>-830</b>
Anlægsomkostninger	-990	-1.060
Restværdi	210	220
<b>Drift</b>	<b>-20</b>	<b>20</b>
Togdrift	-130	0
Banedrift	110	20
<b>Brugereffekter</b>	<b>1.920</b>	<b>930</b>
Punktlighed	2.130	930
Skift til Nørreport og Østerport	-330	0
Øvrige skift *)	-230	0
Tilbringertid *)	360	0
<b>Gener i anlægsfasen</b>	<b>-340</b>	<b>-170</b>
Brugereffekter	-100	-50
Billetindtægter	-250	-120
<b>Øvrige</b>	<b>-70</b>	<b>-90</b>
Afgiftskonsekvenser	-60	-30
Arbejdsudbudsforvridning	-130	-120
Arbejdsudbudsgevinst	120	60
<b>Nettonutidsværdi</b>	<b>700</b>	<b>-150</b>
Intern rente	5,1%	2,8%
Nettogevinst pr. offentlig omkostningskrone	0,6	Ikke relevant
Statskasseeffekt	-1.120	-970

\*) Omhandler ændrede gangafstande lokalt på København H, og findes kun i løsning A med forlængede perroner og ny gangbro.

## Punktlighed

Punktligheden er analyseret ved hjælp af simuleringer, og effekten opgøres som det samlede omfang af ankomstforsinkelser målt i timer, som de rejsende sparer ved en forbedret udformning af København H.

Modellen dækker størstedelen af Sjælland, og effekter udenfor modellen er også indregnet.

Ved simuleringerne fastholdes samme køreplan i baskissituationen og i de to løsninger. Ekstra køretidsbuffer, som fremkommer ved ændringer i spornettet og højere hastighed, udnyttes fuldt ud til punktighed.

Effekten af hastighedsopgraderingerne vil muligvis give et højere afkast, hvis de var brugt til regulære rejsetidsreduktioner i køreplanen. Alternativt vil det være muligt at køre flere tog. Dette kan nærmere belyses i en kommende programfase.

Begge løsninger har en stor positiv effekt på punktigheden. Desuden viser analyserne, at effekten afhænger af antal tog gennem "Røret" og af graden af driftsseparation.

Tabel 6 viser den beregnede punktlighedsgevinst i timer pr. år.

Af tabellen fremgår det, at der både i den undersøgte løsning A og B er betydelige punktlighedsgevinster. Den generelle tendens er, også ved andre simulerede trafikeringer, at der opnås en større punktlighedsgevinst i løsning A end i løsning B.

En stor del af gevinsten knytter sig naturligt nok til København H. Begge løsninger forbedrer desuden punktigheden på Kystbanen. Hertil er det i løsning A en mærkbar effekt på Vestbanen. Der er en mindre effekt på Ringstedbanen både i løsning A og løsning B.

**Tabel 6. Punktlighedsgevinst (1.000 forsinkelsestimer pr. år) for løsningerne.**

1.000 timer pr år	Undersøgt løsning A	Undersøgt løsning B
København H	86	49
Kystbanen	59	32
Øresundsbanen	-1	-7
Vestbanen *)	46	8
Ringstedbanen **)	13	6
<b>Total</b>	<b>202</b>	<b>88</b>

\*) inklusive Nordvestbanen

\*\*\*) inklusive Lille Syd og Sydbanen



**Tabel 7. Effekt af ændret antal skift til Nørreport og Østerport**

	Undersøgt løsning A	Undersøgt løsning B
Mio. flere skift pr. år	0,3	-
1.000 flere skiftetimer pr. år	43	-
<b>Gevinst mio. kr. pr. år</b>	<b>-13</b>	-

## Skift til Nørreport og Østerport

Når en toglinje fra Øresundsbanen, Ringstedbanen eller Vestbanen afkortes til København H og dermed ikke længere kører gennem "Røret", må rejsende til og fra Nørreport og Østerport skifte til S-toget frem for at blive siddende i regionaltoget. Afkortning medfører derfor en negativ konsekvens i samfundsøkonomien fra øget skiftetid.

Beregnet antal skift og skiftetid samt årlig gevinst fremgår af ovenstående tabel. Som det ses, er der en ulempe i løsning A, hvor antal tog gennem "Røret" reduceres, men ingen ændring i løsning B, hvor antal tog gennem "Røret" er uændret i forhold til basissituationen.

Der er ikke lige mange passagerer til og fra Nørreport og Østerport i hvert tog fra de tre baner, jævnfør nedenstående tabel. Genen ved at afkorte en toglinje, så den ender på København H i stedet for Østerport, afhænger derfor af, hvilken linje som afkortes. Der er flere passagerer til Nørreport og Østerport fra Vestbanen end fra Ringstedbanen og færrest fra Øresundsbanen, hvor man kan stige om til metro i Lufthavnen, Ørestad og København H.

I løsning A er det tog fra Ringstedbanen, som afkortes, mens alle Øresundstog kører igennem til Østerport. I basissituationen og løsning B er der nogle tog fra Øresundsbanen, som afkortes, mens flertallet af tog fra Ringstedbanen kører igennem til Østerport.

Antal passagerer til Nørreport og Østerport fra de tre baner til København H er beregnet ud fra data fra Trafikstyrelsens Trafikplan, hvor der bl.a. er taget højde for virkningen af Cityringen.

Hvert skift er indregnet med en skiftetid på 3,9 minutter samt en skiftestraf på ca. 15 kr. Skiftetiden er en sammenregning af gangtid mellem perroner, hvor der er taget højde for trængsel og brug af elevator eller trapper og efterfølgende ventetid på perron. Desuden indgår den lidt længere køretid til Nørreport og Østerport med S-toget korrigeret for de gennemkørende fjern- og regionaltogets opholdstid på København H.

**Tabel 8. Antal rejser årligt til Nørreport og Østerport på København H, samlet pr. bane og pr. toglinje.**

	Samlet antal rejser pr. bane (mio. årligt)	Skift pr. bane pr. toglinje (mio. årligt)
Øresundsbanen	1,0	0,15
Ringstedbanen	1,4	0,19
Vestbanen	3,1	0,39
<b>Sum</b>	<b>5,5</b>	-

## Ændrede perronforhold (øvrige skift og tilbringertid som følge af ændrede gangafstande)

Løsning A medfører ulemper for passagerer, som ankommer i den fjerntliggende del af den forlængede perron til spor 1 og 2, til gengæld bortfalder generne for passagererne som benytter spor 26. I løsning B er den passagermæssige adgang til perronerne uændret.

Løsning A omfatter desuden en gangbro syd for Tietgensbroen, som forbinder alle perroner med Postbyen og hjørnet af Ingerslevsgade/Tietgensgade.

Oversigtskort for eksisterende forhold og den undersøgte løsning A fremgår nedenfor.

Skiftetiden forlænges gennemsnitligt med 1,3 minutter pr. rejse for alle Ringstedbanens rejser, der i fremtiden til dels skal anvende de nye fjerntliggende perroner, som følge af den forlængede gangafstand. Heri er taget højde for, at gangbroen bidrager til at reducere den negative effekt til de forskellige perroner.

Samtidigt forbedres perronadgangen for de rejser, der har start- eller slutdestination i området omkring Postbyen eller syd for. Rejsende, der får glæde af den nye adgang, kan se frem til en reduceret tilbringertid med gennemsnitlig 2,2 minutter.

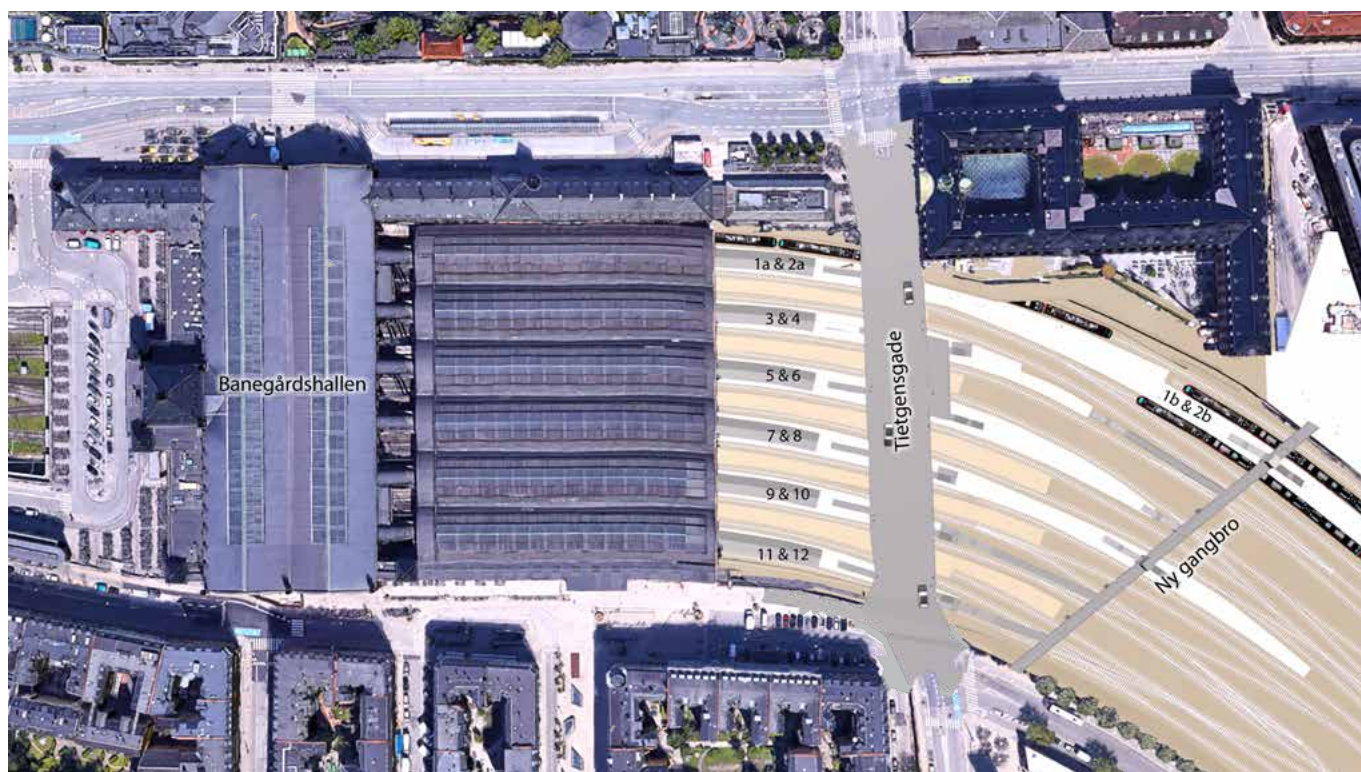
De to effekter bidrager samlet med en gevinst på 120 mio. kr. i nutidsværdi i den undersøgte løsning A, fordelt mellem en ulempe i yderligere skiftetid på -230 mio. kr. og en gevinst i tilbringertid på 360 mio. kr. Effekten er følsom overfor ændringer i togenes fordeling på perronerne og rejsernes fordeling mellem de forskellige skifte- og adgangsmuligheder.

Nedenfor findes en opgørelse over den effekt, som gangbroen har i forhold til de forlængede perroner (spor 1b/2b), spor 26 og øvrige spor i løsning A.



Figur 15. Oversigtskort for København H inkl. spor 26 i basissituationen og undersøgte løsning B.





Figur 16. Oversigtskort for København H med den undersøgte løsning A.

Med hensyn til gangafstand ifm. skift ses en stor ulempe ved de forlængede perroner, som ikke kan opvejes ved fordelene af, at spor 26 fjernes. Dette skyldes langt større brug af de forlængede perroner – omkring 3,8 mio. rejser årligt i den konkrete løsning A, sammenlignet med 3,0 mio. rejser i spor 26 i basissituationen. Den foreslåede gangbro har en positiv skifteeffekt på ca. 90 mio. kr.

Med hensyn til tilbringere har gangbroen en stor indvirkning på resultatet på godt 0,5 mia. kr. i nutidsværdi. Effekten er jævnt fordelt mellem de enkelte perronspor, dog bidrager adgangen til de forlængede perroner særlig positivt til resultatet med 120 mio. kr. Gangbroen medvirker også til at resultatet ved nedlæggelse af spor 26 forbedres med ca. 60 mio. kr. Forklaringen er, at tilbringerrejser på Øresundsbanen, der før benyttede spor 26, har udgangspunkt eller destination omkring Postbyen.



**Tabel 9. Samfundsøkonomisk effekt af ændrede gangforhold i den undersøgte løsning A (nutidsværdi i mio. kr.)**

Gangeffekt, undersøgt løsning A (nutidsværdi mio. kr.)	Uden bro	Med bro	Broeffekt*
<b>Skift</b>	<b>-320</b>	<b>-230</b>	<b>90</b>
- heraf nedlæggelse af spor 26	510	530	20
- heraf spor 1b/2b	-860	-820	40
- heraf øvrige	30	50	20
<b>Tilbringer</b>	<b>-100</b>	<b>360</b>	<b>460</b>
- heraf nedlæggelse af spor 26	180	240	60
- heraf spor 1b/2b	-280	-160	120
- heraf øvrige	0	270	270
<b>Total</b>	<b>-420</b>	<b>120</b>	<b>540</b>
- heraf nedlæggelse af spor 26	690	770	80
- heraf spor 1b/2b	-1140	-980	160
- heraf øvrige	30	320	290

\* Broeffekt er beregnet som effekt med gangbro minus effekt uden gangbro

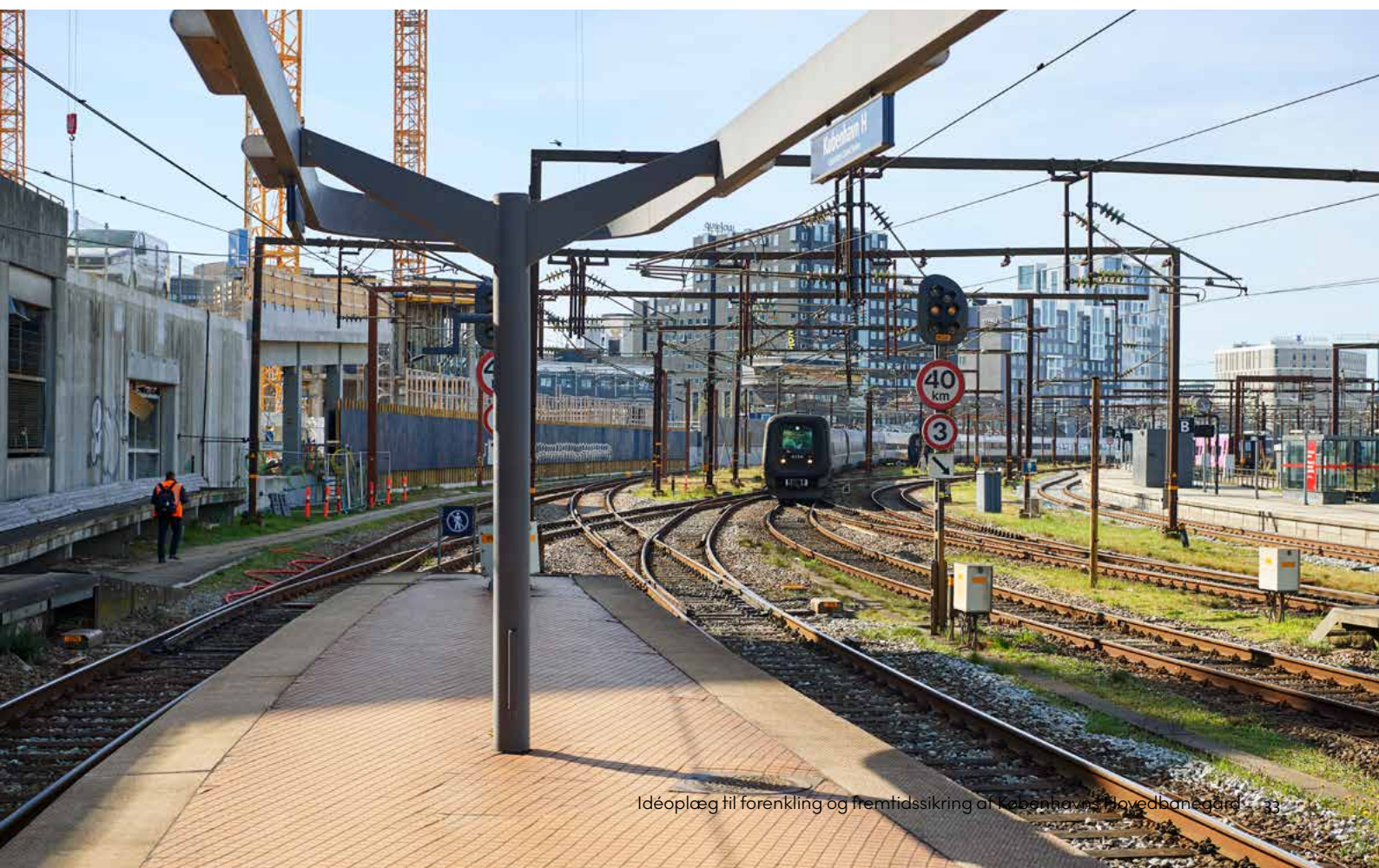
Antallet af rejser er fastholdt i begge løsninger, dermed er der ikke ændringer i billetindtægter i driftsfasen.

Hvis gangbroen etableres i basissituationen, giver det anledning til samfundsøkonomiske gevinster, som er vist nedenfor. Forklaringen på, at gevinsten for tilbringer er højere end i løsning A, skyldes primært det negative bidrag ved de forlængede perroner.

**Tabel 10. Værdien af gangbroen, hvis den opføres i basissituationen.**

Nutidsværdi, mio. kr.	Basis med gangbro*
Skift	0
Tilbringer	420
<b>Total</b>	<b>410</b>

\* Værdierne er afrundet til nærmeste hele 10 mio. kr., og summering ud fra de aflæste tal kan derfor afvige fra den reelle summering.





**Tabel 11. Sparet årlig tog- og banedriftsomkostning (mio. kr. pr år) i sammenligningen med optimeret togantal gennem "Røret".**

	Undersøgt løsning A	Undersøgt løsning B
<b>Togdrift</b>	<b>-6,7</b>	-
heraf personale	-7,7	-
heraf vedligehold	0,9	-
<b>Banedrift</b>	<b>0,2</b>	-
<b>Total tog- og banedrift</b>	<b>-6,5</b>	-

## Tog- og banedrift

Omkostninger til tog- og banedrift reduceres, når toglinjer afkortes fra Østerport til København H. Således reduceres togkørslen i forhold til forbrugte timer og kørte km, hvormed der spares omkostninger til togpersonale og vedligehold af togmateriel og baneanlæg.

Den samfundsøkonomiske beregning er baseret på et optimeret togantal gennem "Røret" i de tre situationer, som er henholdsvis 15 toglinjer i basissituationen og i den undersøgte løsning B, og 14 toglinjer i den undersøgte løsning A, hvilket kun giver en mindre forskel. Resultaterne fremgår af tabel 11.

Forskellen udløses af køretiden mellem Østerport og København H, som er 6 minutter, og en afstand på 3,1 kilometer. Hertil kommer opholdstid på København H og Østerport. Desuden udløser kørsel til depot ved den enkelte station tids- og kilometerforbrug.

Nogle tog har behov for forsyning (vandpåfyldning, toilettømning, rengøring mv.), hvilket kan finde sted enten på værkstedsområdet ved København H eller Helgoland-depotet ved Svanemøllen. På København H indebærer det en vendetid på mindst 7 minutter. På Østerport indebærer det en opholdstid på mindst 3 minutter til at sikre, at toget er tømt for passagerer, inden det kører til vending.

Andre tog skifter alene kørselsretning på endestationen, hvilket kan foregå ved perron på København H eller vendespor på Østerport og desuden i bagvedliggende vendespor på København H i løsning A.

### Sparet fornyelse

Ved ombygningerne til de foreslåede løsninger vil der blive foretaget en udskiftning og tilpasning af en større mængde spor og sporskifter, hvilket vil udskyde behovet for fornyelser på København H. Herved

fremkommer en besparelse, dels ved at eksisterende infrastruktur reduceres, og dels ved at nyanlagte spor og sporskifter skal fornyes senere.

Omfanget er vurderet ved hjælp af Banedanmarks LCC-model for spor (TAM2), som er Banedanmarks porteføljestyringsmodel for den løbende reinvesteringsplan og indgår i Banedanmarks oplæg til trafikaltaler.

LCC-modellen beregner, at der hen over kalkulationsperioden 2031-2078 vil være behov for fornyelser på ca. 640 mio. kr. på København H uden ombygning. En del af disse fornyelser kan udskydes, eller omfanget kan reduceres, ved ombygning. I nettonutidsværdi er besparelsen i beregningsperioden 110 mio. kr. i løsning A og 20 mio. kr. i løsning B, hvilket er lagt ind i den samfundsøkonomiske beregning.

## Gener i anlæg

Effekter for gener i anlæg dækker over den ændrede rejsetid de tilbageværende passagerer oplever under spærringen samt tabet i billetindtægter. Begge effekter er opgjort på baggrund af den tidligere omtalte interimskøreplan, der forudsættes anvendt over hele spærringsperioden.

Grøn Mobilitetsmodel er anvendt som grundlag for beregning af effekterne. Som resultat fra modellen og bidrag til samfundsøkonomien er opgjort effekt i passagerernes rejsetid pr. hverdag samt billetindtægtstab pr. hverdag vist nedenfor i tabellen.

**Tabel 12. Passagervendte effekter i anlægsfasen pr. hverdag.**

	Effekt pr. hverdag
Rejsetidstab (timer)	870
Billetindtægtstab (1.000 kr.)	280







## Følsomhed

Der er foretaget en række følsomhedsberegninger for at vise, hvordan det samfundsøkonomiske resultat forandres med ændrede forudsætninger. Resultaterne er vist i nedenstående tabel 13.

Følgende forudsætninger er vurderet:

- Ændret vendetid for Øresundstog – har betydning for antal tog gennem "Røret" til Østerport, som påvirker punktlighed, antal skift og driftsomkostninger.
- Køreplan med færre tog – betyder lavere kapacitetsforbrug, som forbedrer punktligheden både i basissituationen og i de to løsninger.
- Ændrede anlægsgener (halverede/fordoblede) – indledende vurderinger af anlægsgener kan senere vise sig mindre eller større.
- Fordyret anlæg (+20 pct.).
- Ændrede punktlighedsgevinster (-20 pct.-+20 pct.) – er vurderet ved hjælp af simuleringer, som ikke reproducerer alle virkelige forhold, og hvor forudsætninger påvirker resultaterne.
- Færre rejser (ingen vækst efter år 2019), som følge af en mindre generel udvikling i antal rejser fra København H end forudsat.
- Ændret ganghastighed på København H. I forbindelse med ekstern granskning af projektet er det af granskeren blevet påpeget, at der er benyttet en lidt for høj ganghastighed ved beregning af ganghastighed i beregningen af skift- og tilbringertider for de rejsende. Granskeren anbefaler 4,3 km/t i stedet for den benyttede 4,5 km/t. Det er i følsomhedsanalysen benyttet 4,0 km/t for at afspejle en større diversitet i passagersammensætningen. I løsning B

er der samme perrontilgængelighed som i basissituationen, og derfor har den ændrede gangafstand ingen indflydelse her.

På tværs af alle følsomhedsberegninger ses, at den undersøgte løsning A opnår højere intern rente i intervallet 4,0-7,8 pct. end B i intervallet 2,0-3,5 pct.

### Ændret vendetid for Øresundstog

Simuleringer af togtrafikken viser, at punktligheden bliver bedre, når der kører færre tog gennem "Røret" til Østerport, fordi forsinkelser spredes mindre i det samlede banenet. Samtidig fås besparelser på togdriften, men til gengæld medfører det en ulempe i form af flere skift for passagerer til Nørreport og Østerport.

Antal tog gennem "Røret" afhænger af den mulige vendetid for Øresundstog. Jo kortere vendetid, jo flere tog kan vende på København H, hvormed færre tog behøver køre gennem "Røret".

Principielt er mindste vendetid 7 minutter på København H, men så er der ingen buffer til at reducere en eventuel forsinkelse, når toget bagefter skal køre i modsat retning. I Tabel 14 præsenteres følsomhedsberegninger af ændrede ventetider for Øresundstog.

I det anvendte køreplaneksempel er anvendt en vendetid på 22 minutter, hvilket giver en buffer på 15 minutter til at opsuge forsinkelser. Dette svarer nogenlunde til den nuværende gennemsnitlige buffer for Øresundstog, som i dag vender på vendesporene nord for Østerport.

**Tabel 13. Resultat af følsomhedsberegninger i intern rente (pct.) for de to undersøgte løsninger.**

	Undersøgt løsning A	Undersøgt løsning B
<b>Central beregning</b>	<b>5,1</b>	<b>2,8</b>
Ændret vendetid for Øresundstog	5,1-7,6	2,0-2,8
Køreplan med færre tog	4,9	2,1
Ændrede anlægsgener (halverede/fordoblede)	3,8-6,0	2,3-3,2
Fordyret anlæg (+20 pct.)	4,5	2,4
Ændrede punktlighedsgevinster (-20 pct.-+20 pct.)	3,9-6,2	2,2-3,4
Færre rejser (ingen vækst efter år 2019)	4,1	2,2
Ændret ganghastighed på København H	5,1	-
<b>Alle beregninger</b>	<b>3,8-7,6</b>	<b>2,0-3,4</b>

**Tabel 14. Antal tog pr. time gennem Røret med varierende vendetid for Øresundstog**

Vendetid		12 min	22 min	32 min
<b>Antal tog pr. time gennem Røret</b>	Undersøgt løsning A	8	14	14
	Undersøgt løsning B	15	15	18
	Basissituationen	13	15	18
<b>Forskel ift. basissituationen</b>	Undersøgt løsning A	-5	-1	-4
	Undersøgt løsning B	2	0	0

I basissituationen og løsning B giver en vendetid på 22 minutter mulighed for at vende 3-4 tog pr. time fra Øresundsbanen og ligeledes 3-4 tog pr. time fra Ringstedbanen på København H, hvormed 15 tog pr. time skal køre gennem "Røret". I løsning A skal alle tog fra Øresundsbanen køre igennem "Røret" til Østerport, men til gengæld vender alle tog fra Ringstedbanen på København H, hvormed 14 tog pr. time skal køre gennem "Røret".

Der er gennemført en følsomhedsanalyse, som viser betydningen af, hvis vendetiden enten var den kortest mulige (med køreplanens forudsatte minuttal) på 12 minutter, dvs. med kun 5 minutters buffer, eller omvendt blev forlænget til 32 minutter med 25 minutters buffer.

Dette påvirker antallet af tog, der må køre til Østerport, i både basissituationen, løsning A og løsning B, som det fremgår af ovenstående tabel. Færre tog betyder større punktlighedsgevinst, men samtidig flere skift på København H for rejsende til Nørreport og Østerport.

Forudsættes 12 minutters vendetid, kan de fleste tog fra Øresundsbanen vende på København H både i basissituationen og i de to løsninger. Dette forbedrer punktligheden i alle tre situationer. I basissituationen behøver 13 tog pr. time at køre gennem "Røret", og i løsning A behøver kun 8 tog pr. time at køre gennem "Røret". I løsning B er der valgt 15 tog pr. time gennem "Røret", fordi det giver det bedste samfundsøkonomiske resultat..

Med 12 minutters vendetid vil resultatet i løsning A forbedres fra 5,1 pct. til 6,3 pct. intern rente, mens resultatet er stort set uændret i løsning B med 2,7 pct. intern rente, jf. tabel 15.

Forudsættes 32 minutters vendetid, skal alle tog fra Øresundsbanen vende på København H både i basissituationen og i de to løsninger. I Basissituationen og løsning B medfører dette, at 18 tog pr. time skal køre gennem "Røret", hvilket giver en forringelse i begge disse situationer, mens situationen i løsning A er som med 22 minutters vendetid, dvs. uændret 14 tog pr. time gennem "Røret".

Med 32 minutters vendetid vil resultatet i løsning A forbedres til 7,6 pct. intern rente, mens det forringes i løsning B til 2,0 pct. intern rente.







**Tabel 15. Det samfundsøkonomiske resultat for de undersøgte løsninger ved forskellige vendetider for Øresundstog (nutidsværdi mio. kr., 2023-prisniveau) med de poster, som påvirkes.**

Nutidsværdi, mio. kr.	Undersøgt løsning A			Undersøgt løsning B		
	12 min	22 min	32 min	12 min	22 min	32 min
<b>Nettonutidsværdi</b>	<b>1.190</b>	<b>700</b>	<b>1.740</b>	<b>-180</b>	<b>-150</b>	<b>-420</b>
Heraf tog- og banedrift	710	-20	540	-90	20	20
Heraf punktlighed	2.190	2.130	2.890	810	930	670
Heraf skift til Nørreport og Østerport	-680	-330	-700	190	0	0
Heraf Øvrige *)	-1.010	-1.060	-980	-1.100	-1.090	-1.110
<b>Intern rente</b>	<b>6,3%</b>	<b>5,1%</b>	<b>7,6%</b>	<b>2,7%</b>	<b>2,8%</b>	<b>2,0%</b>

Ved 12 minutters vendetid er der i basissituationen, løsning A og løsning B hhv. 13, 8 og 15 tog gennem "Røret". Ved 32 minutters vendetid er der hhv. 18, 14 og 18 tog gennem "Røret".

\*) anlæg, anlægsgener, skift og tilbringer ved ændrede perronforhold i løsning A samt øvrige (afgifter og forvriddningseffekter).

### Køreplan med færre tog

Punktigheden på København H er specielt udfordret, når der kører mange tog. En anden tilgang til at forbedre punktligheden er at reducere antallet af tog i spidstimerne ved at undlade at køre de mindst benyttede tog. Derfor er der foretaget en følsomhedsberegning med en køreplan, som er reduceret med to tog pr. time i myldretiden, som kører mellem Helsingør og henholdsvis Slagelse og Roskilde. I øvrigt er køreplanen uændret.

Beregningsen er kun en tilnærmelse, i det man i virkeligheden ville lave en ny køreplan med en bedre fordeling af togene, såfremt togantallet skal reduceres. Dette kan der arbejdes videre med i projektets næste fase.

Analysen viser, at en køreplan med færre tog medfører lavere kapacitetsbelastning, hvilket forbedrer punktligheden både i basissituationen og de to løsninger.

Forskellen mellem basissituationen og de undersøgte løsninger bliver lidt mindre, hvilket forringer rentabiliteten lidt i begge løsninger. Det vurderes at være en køreplantilfældighed, at resultatet tilsyneladende forværres mest i løsning B.

### Ændrede anlægsgener

Der er foretaget en indledende vurdering af anlægsgener, som i senere undersøgelser både kan vise sig mindre eller større.

Som udgangspunkt er det antaget, at anlægsarbejdet udføres i 12 timers dagspærringer, fordi arbejdet om natten er dyrere og mere generende for de påvirkede naboer.

Hvis anlægsarbejdet udføres over hele døgnet, kan det samlede spærringsbehov omtrent halveres i begge løsninger. Omvendt kan der vise sig forhold, som endnu ikke er afdækket og medfører større gener end forventet. Derfor er der ligeledes udført en følsomhedsberegning med en fordobling af generne.

Dette ændrer ikke konklusionen vedrørende rentabilitet.

### Fordyret anlæg

Hvis anlægsomkostningerne stiger med 20 pct., forringes rentabiliteten i begge løsninger til 4,5 pct. i den undersøgte løsning A og 2,4 pct. i løsning B.

### Ændret punktlighedseffekt

Punktlighedseffekten, som er projektets væsentligste brugereffekt, er vurderet ved hjælp af simuleringer. Det er en model, som ikke reproducerer alle virkelige forhold, og desuden har forskellige forudsætninger betydning for resultaterne.

Det er svært at fastlægge mængden af forsinkelser i en fremtidig situation, fordi mange forhold spiller ind. Hvis punktlighedseffekten er undervurderet i simuleringmodellen og øges med 20 pct., forbedres rentabiliteten til 6,2 pct. i den undersøgte løsning A og 3,4 pct. i den



undersøgte løsning B. Hvis punktlighedseffekten er overvurderet i simuleringsmodellen og reduceres med 20 pct., forringes rentabiliteten til 3,9 pct. i A og 2,2 pct. i B.

### **Færre rejser**

Den anvendte prognose forudsætter en stigning på knap 2 pct., sammenlignet med hvor mange rejser der blev foretaget fra København H i 2019. Set i lyset af de senere års stagnerende, med tendens lidt faldende, brug af kollektiv trafik i Danmark, er det interessant at belyse effekten af en mindre vækst i antal rejser.

Såfremt der ingen vækst sker i antal rejser fra København H, sammenlignet med 2019-realiserede passagertal, reduceres rentabiliteten i begge løsninger til 4,1 pct. i A og 2,2 pct. i B.

### **Ændret ganghastighed på København H**

Der er i udgangspunktet forudsat en ganghastighed for gående på København H på 4,5 km/t ved almindelig gang, og 2,3 km/t ved trappegang. Denne forudsætning benyttes ved udregning af skiftetider og tilbringtider for de rejsende i de undersøgte løsninger.

De anvendte hastigheder er i den høje ende, og i en følsomhedsberegning er der derfor set på, hvordan resultatet ændres, såfremt der antages 4,0 km/t ved almindelig gang og 2,0 km/t ved trappegang.

Dette ændrer ikke ved den samlede interne rente for løsning A, der forbliver 5,1 %. Dette skyldes, at den ændrede forudsætning både anvendes i basis og løsning A, hvilket betyder, at de generelle gangtider forlænges, uden at dette i nævneværdig grad påvirker den samlede effekt for gangstrømmene på København H.

## **Ikke værdisatte effekter**

### **Gangbro som ny bydelsforbindelse**

Effekten af gangbroen for de lokale rejser i området er ikke indregnet i samfundsøkonomien i løsning A. Gangbroen vil forbinde området omkring Kalvebod Brygge med området omkring Halmtorvet og være et supplement til de eksisterende forbindelser Dybbølsbro og Tietgensbroen. I nogle tilfælde vil gangbroen medvirke til at reducere rejsetiden for gående og evt. cyklende og samtidigt potentielt kunne opleves som en mere sikker forbindelse, fordi motoriserede køretøjer ikke har adgang. Denne effekt er ikke medtaget, men den vil bevirke at gevinsterne ved gangbroen og dermed løsning A øges. Endvidere kan en gangbro sammentænkes med en generel udvikling af Tietgensbroen inkl. situationen omkring cykelparkering.

### **Køreplansfleksibilitet**

Begge principløsninger gør det muligt at udforme bedre landskøreplaner, når køreplansbindinger på spornettet ved København H fjernes. Bedre landskøreplaner muliggør attraktive køreplaner med flere rejser som følge.

### **Restkapacitet**

I den samfundsøkonomiske beregning er kapacitetsforbedringerne på København H opgjort som punktlighedsforbedring i en given køreplan. Det vil alternativt være muligt at udnytte restkapaciteten til at køre flere tog i det omfang det måtte vise sig fordelagtigt – eller at kombinere enkelte ekstra tog med en vis punktlighedsforbedring. Den undersøgte løsning A, der har størst punktlighedsforbedring, har også mest restkapacitet og størst mulighed for at køre flere tog.







# Forbedring af de undersøgte løsninger

Dette idéoplæg viser løsninger inden for den afsatte bevilling. Det kan være muligt at forbedre de samfundsøkonomiske resultater med en højere bevilling eller alternativ udformning, som kan reducere svaghederne i de to løsninger. Det skal understreges, at der ikke er lavet nogen analyser af effekter eller omkostning ved de løsningsalternativer, som er beskrevet nedenfor.

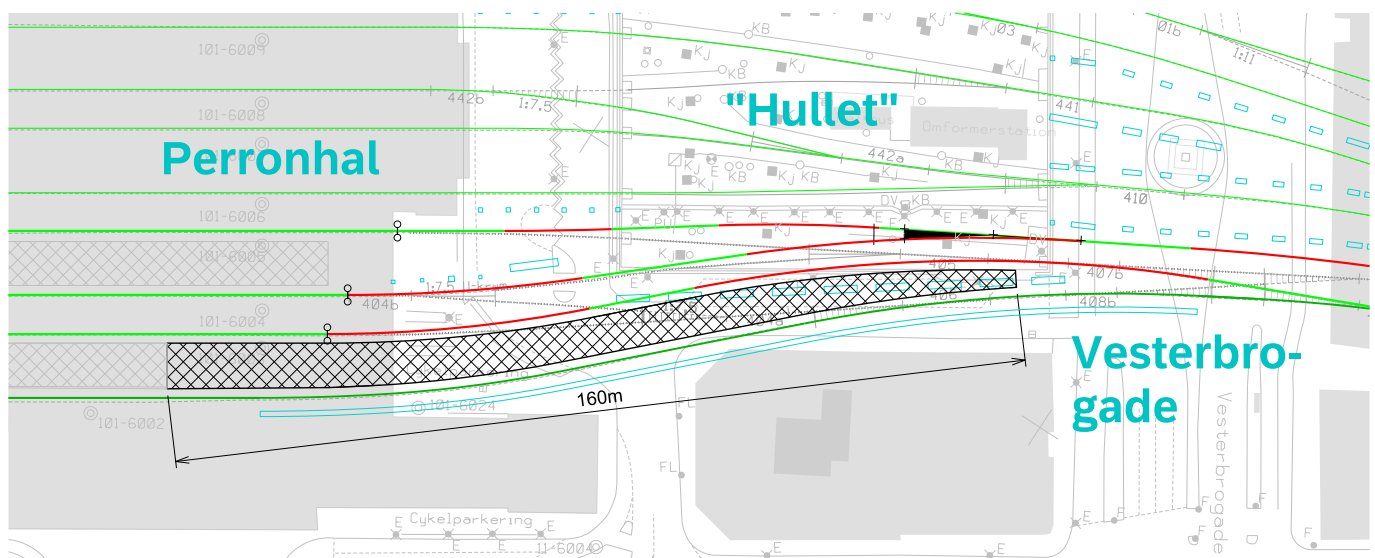
## Perronforlængelse mod nord i den undersøgte løsning A

Ulempen ved løsning A er, at gangafstandene fra den fjerne del af den nye perron til perronhal og ved skift bliver ret lange.

Det vil være muligt at reducere gangafstande ved at forlænge perronen i spor 1-2 med ca. 160 meter i den nordlige ende ind i banegraven ("Hullet") ved Vesterbrogade med en adgang, som vil reducere gangafstande i begge ender.

Konstruktionsmæssigt vil dette være betydeligt mere kompliceret, fordi understøtningen under perronhallen og under vejdækket nord for banegården må flyttes.

De konstruktionsmæssige ændringer kan imidlertid ikke gennemføres indenfor den afsatte økonomi, hvorfor det på nuværende tidspunkt ikke vurderes at være en relevant løsning.



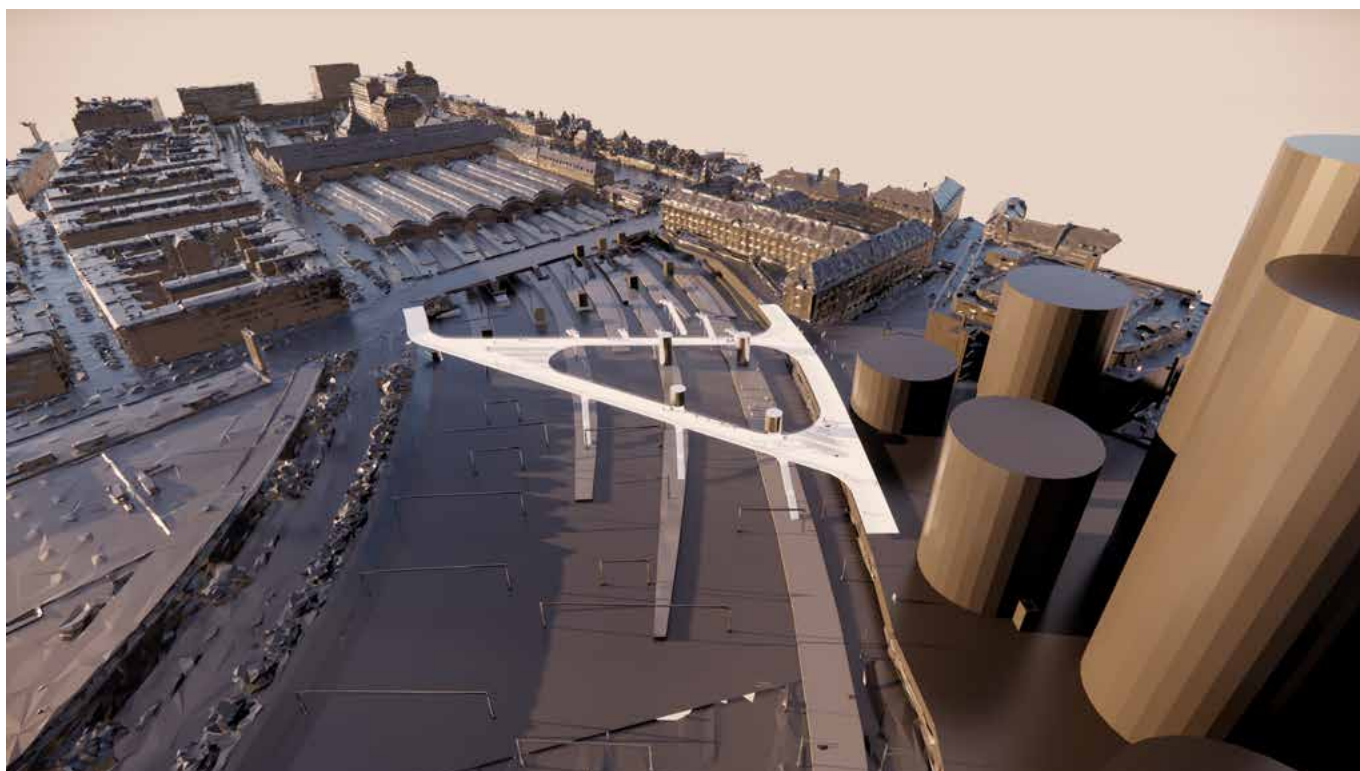
Figur 17. Oversigt over perron forlængelse mod nord.

### Forbedret gangbro i den undersøgte løsning A

I løsning A etableres en forholdsvis simpel gangbro, som dækker behovet for kortere gangafstande ved brug af den nye, lange perron. Det vil være muligt i de videre undersøgelser at afdække mulighederne for at opgradere broen til et højere serviceniveau med større bredde, byrumsfunktioner og cykelparkering. En visualisering af en mulig udvidet broløsning ses nedenfor.

Gangbroen bliver en aflastning for Tietgensbroen og forbindelsesvej til Postgrunden samt en bydelsforbindelse. Den viste udgave af broen kan ikke bygges inden for den økonomiske ramme og vil således kræve højere bevilling eller medfinansiering fra Københavns Kommune.

En ny gangbro kan også være et element i den undersøgte løsning B. Den vil kunne forbedre adgangen til f.eks. spor 26, som i dag har en meget dårlig tilgængelighed. Adgangen fra Postgrunden og de omkringliggende bymiljøer vil opnå samme forbedring. Det er dog ikke muligt at bygge en gangbro inden for den økonomiske ramme.



Figur 18. Eksempel på en større adgangsbro med højere serviceniveau.



### Løsning A uden lang perron

Det vurderes umiddelbart muligt inden for løsningsprincip A at sammensætte "byggeklosterne" anderledes i forhold til den konkrete beskrevne løsning A. Det kan potentielt være muligt at undlade den lange perron og i stedet forsøge at kompensere med yderligere hastighedsforøgelse og vendespor, som gennemsnitligt reducerer opholdstiden ved perron. Spornettet simplificeres efter samme mønster som i den undersøgte løsning A.

Et alternativ uden lang perron kan skitse-mæssigt se ud som vist i Figur 19.

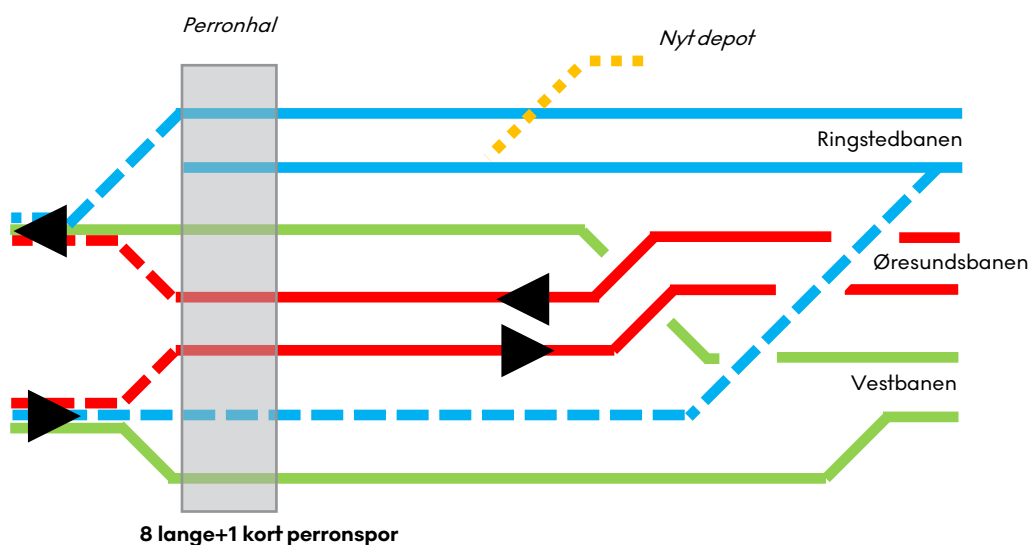
I forhold til den undersøgte løsning med lang perron vil der være tale om en anderledes udformet løsning, som i højere grad bygger på eksisterende sportracéer og dermed potentielt reducerer generne i anlægsfasen.

Det vil være muligt at forbedre passagerernes adgang til spor 26, så den sker i niveau fra perronen i spor 3-4. Dermed undgås tidskrævende og generende passage via Tietgensbroen.

Bortfald af et perronspor vil på den ene side reducere punktlighedsgevinsten sammenlignet med den undersøgte løsning A, men vendespor og yderligere hastighedsforøgelse inden for budgettet vil på den

anden side påvirke punktligheden positivt. De kortere gangafstande vil ligeledes have positiv indflydelse på samfundsøkonomien.

### Alternativ løsning A

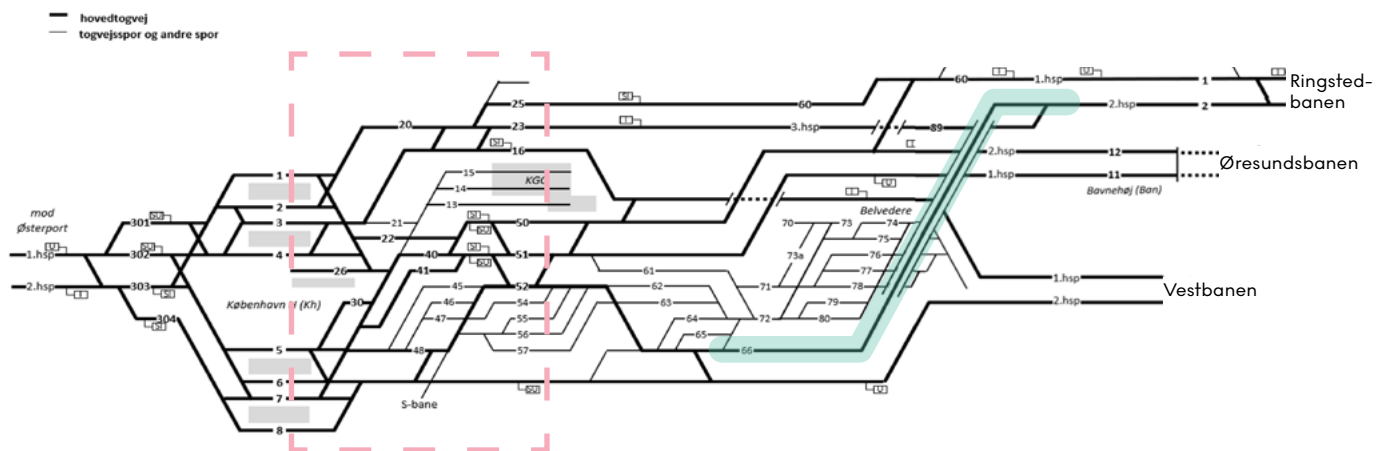


Figur 19. Sempel skematisk oversigt af togvejene i en alternativ løsning A. Punkterede spor viser adgang til vendespor/depotområder.

## Hastighedsopgradering og forenkling i den undersøgte løsning B

Løsning B kan opnå bedre punktlighed, hvis spornettet indrettes til højere hastighed og forenkles hele vejen fra perronspor til jernbanebroen. Dette vil være et tilvalg ud over den afsatte bevilling.

En simplificering vil kunne resultere i en højere hastighed frem mod stationen i området, der er markeret med rød i figuren nedenfor.



Figur 20. Skematisk som viser jernbanebroens placering samt området til mulig hastighedsopgradering.



# Sammenhæng til Kystbanen

Langt de fleste passagerer i "Røret" mellem København H og Østerport rejser på S-banedelen, ca. 110.000 på et hverdagsdøgn mod ca. 30.000 på fjernbanedelen. Hvis Kystbanen ombygges til S-bane og tilsluttes i Klampenborg, vil fordelingen blive endnu mere skæv med ca. 130.000 på S-banen og ca. 10.000 på fjernbanen.

Hvis fjernbanen i "Røret" omlægges til S-bane, så alle spor mellem København H og Østerport benyttes af S-tog, vil man skabe grundlag for en fordoblet kapacitet på S-banen. Det kan give hyppigere betjening på hele S-banenettet.

Screeningsanalysen "Metrodrift på Kystbanen" har blandt flere betjeningskoncepter på Kystbanen vurderet en vision for en udvikling af S-togstrafikken med en væsentlig intensiveret togdrift jf. figur 21.

Forud for en omlægning af "Røret" til S-bane er det nødvendigt at ændre København H til en sækbanegård,

hvor alle fjern- og regionaltog ender eller udgår fra. Hvis man måtte ønske at gå denne vej, kræves videre undersøgelser af de nødvendige forudsætninger for ombygning af Hovedbanegården, sikring af alle nødvendige produktionsvendte forudsætninger og ikke mindst analyse af de driftsmæssige konsekvenser ved at omlægge København H til en sækbanegård.

Hvis København H skal ombygges til en sækbanegård for fjerntog, kræves der først og fremmest mere perronsporskacitet. Den nye lange perron i den undersøgte løsning A kan ses som første skridt mod en ombygning til sækbanegård.

Hvis spornettet i løsning A tilpasses og suppleres med en tilsvarende forlængelse af perronen i spor 3-4, med tilhørende ændringer af spornettet, således at der i alt er 12 perronspor, og mulighed for at separere banerne fra hinanden, skønnes der mulighed for at vende alle fjern og regionaltog på Københavns Hovedbanegård.

Løsning 1	Løsning 2	Løsning 3a	Løsning 3b
<b>Hurtigere Regionaltog på Kystbanen</b>	<b>S-tog på Kystbanen</b>	<b>Højfrekvent S-tog i hele hovedstaden</b>	<b>Højfrekvent S-tog med hurtigere S-tog på Nordbanen</b>
Kortere rejsetid ved hjælp af hastighedsopgradering og kortere stationsophold ved afkortet afgangprocedure	Flere tog, kortere rejsetid og højere punktlighed ved ombygning til automatisk S-tog mellem Hellerup/Klampenborg og Helsingør, hvorefter fjernbanen ender i Hellerup	Flere tog på hele S-banen ved ombygning af fjernbanespor til automatisk S-tog, hvorefter fjernbanen ender på København H	Som løsning 3a, men med yderligere og hurtigere S-tog på Nordbanen (Hillerød-strækningen)

Figur 21. Oversigt over løsningsalternativer som er indeholdt i den strategiske analyse af metrodrift på Kystbanen.

Både principløsning A og B giver mulighed for at udvikle regionaltogetsbetjeningen på Kystbanen (løsning 1 - Hurtigere Regionaltog på Kystbanen) samt tilslutte Kystbanen til S-banen ved Klampenborg (løsning 2 - S-tog på Kystbanen).

Principløsning B kan dog ikke ses som et delprojekt mod en ombygning til sækbanegård, idet den etablerede jernbanebro ikke vil have nogen trafikal betydning i forhold til en fuld separation af trafikken. Principløsning B understøtter til gengæld bedre muligheden for at føre Ringstedsbanens tog igennem "Røret".

Som en helt alternativ løsning kan etablering af to ekstra spor for S-tog gennem en ny tunnel mellem Københavns Hovedbanegård og Hellerup også skabe forudsætningerne for en fordoblet kapacitet på hele S-banenettet. En sådan løsning stiller ingen krav om ændringer på fjern- og regionaltogetsdelen af Københavns Hovedbanegård.



Figur 22. "Røret" i banegraven nord for København H.



KBTH

TH

Banedanmark  
Carsten Niebuhrs Gade 43  
1577 København V

Telefon 82 34 00 00  
Banedanmark@bane.dk  
[www.bane.dk](http://www.bane.dk)

