



## Stationskapaciteten ved København H



# Indhold

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Sammenfatning</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>Københavns Hovedbanegård i dag</b>                          | <b>10</b> |
| <b>3</b> | <b>Stationskapaciteten på København H</b>                      | <b>13</b> |
| 3.1      | Fjern- og regionaltog på København H i fremtiden               | 17        |
| 3.2      | Scenarier for den fremtidige drift                             | 19        |
| <b>4</b> | <b>Rejsestrømme til København</b>                              | <b>21</b> |
| 4.1      | Store forskelle i togets markedsandel                          | 22        |
| 4.2      | Nye betjeningskoncepter  | 23        |
| 4.3      | Konsekvenser for passagererne                                  | 25        |
| <b>5</b> | <b>Muligheder for at optimere driften på København H</b>       | <b>27</b> |
| 5.1      | Reduktion af uplanlagte togvendinger                           | 27        |
| 5.2      | Personaleskifte i tog på København H                           | 28        |
| 5.3      | Procedurer ved tømning af tog på endestationer                 | 28        |
| 5.4      | Kulturændring  | 28        |
| 5.5      | Optimering af depotanvendelse                                  | 29        |
| 5.6      | Planlægning af depotkørsel                                     | 32        |
| 5.7      | Kortere køretid mellem København H og Østerport                | 33        |
| 5.8      | Undlade køreplan mellem København H og Østerport               | 33        |
| <b>6</b> | <b>Muligheder for udbygning af kapaciteten ved København H</b> | <b>34</b> |
| 6.1      | Optimering af spor syd for København H                         | 36        |
| 6.2      | Terminal ved Dybbølsbro  | 40        |
| 6.3      | Ny terminal ved Postterminalen                                 | 44        |
| 6.4      | Udvidelse af København H under Bernstorffsgade                 | 48        |
| 6.5      | Undlade stop på Nørreport                                      | 52        |
| 6.6      | Ny tunnel mellem København H og Østerport                      | 54        |
| 6.7      | Ny Ellebjerg som knudepunkt                                    | 57        |

|                |                                    |            |
|----------------|------------------------------------|------------|
| <b>7</b>       | <b>Samfundsøkonomisk analyse</b>   | <b>66</b>  |
| 7.1            | Anbefalede løsninger               | 66         |
| 7.2            | Øvrige løsninger                   | 67         |
| 7.3            | Samfundsøkonomisk metode           | 68         |
| <b>Bilag 1</b> | <b>Øvrige undersøgte løsninger</b> | <b>71</b>  |
| <b>Bilag 2</b> | <b>Trafikale niveauer</b>          | <b>97</b>  |
| <b>Bilag 3</b> | <b>Om stationskapacitet</b>        | <b>102</b> |

# 1 Sammenfatning

Med åbningen af den nye bane mellem København og Ringsted i 2018 og med timemodellen finansieret af Tøgfonden DK er det planlagt at udvide antallet af toglinjer til København fra Roskilde/Køge fra de nuværende 13 op til 17 linjer. Med ibrugtagningen af det nye signalsystem fra 2021 er der kapacitet til at afvikle 17 toglinjer på København H. Det er således ikke nødvendigt at udbygge kapaciteten på København for at afvikle trafikken forudsat i timemodellen.

Før signalprogrammet er implementeret i 2021 rammer 17 toglinjer kapacitetsgrænsen for København H. Det er derfor nødvendigt at foretage optimeringer af den tekniske drifts-tilrettelæggelse for at være sikker på, at København-Ringstedbanens køreplan og timemodellen kan afvikles med god kvalitet.

Hvis der er et ønske om at køre flere tog eller forbedre serviceniveauet kan det blive nødvendigt at udbygge kapaciteten i fremtiden.

Nærværende analyse viser, at der ikke er nogen nemme løsninger for udvidelse af kapaciteten i direkte tilknytning til København H. Der er analyseret en række udbygningsløsninger, som alle har en dårlig samfundsøkonomisk forrentning, fordi de er dyre, giver store gener for trafikken i anlægsperioden og gør ikke altid passagerernes rejse lettere.

Af udbygningsløsningerne er forslaget om perroner under Bernstorffsgade i direkte tilknytning til den eksisterende gangtunnel under København H den mulighed, der er bedst

for passagererne. Forslaget er dog meget dyrt, og giver væsentlige gener i anlægsperioden.

Denne analyse peger derfor på alternativer til en udbygning i direkte tilknytning til København H, som kan sikre kapaciteten fremover.

Den samfundsøkonomisk mest rentable løsning er en udbygning af Ny Ellebjerg som nyt knudepunkt. Efter åbningen af Metrocityringen er det desuden muligt at øge kapaciteten ved at undlade stop af fjern- og regionaltog på Nørreport. Med Metrocityringen vil færre passagerer benytte Nørreport og dermed vil færre få en ulempe ved at togene ikke standser. Derudover vil gennemkørende passagerer mellem København H og Østerport få en tidsgevinst.

## Definition af stationskapacitet

Kapacitet på jernbanestrækninger adskiller sig fra kapaciteten på stationer. Der er primært to forhold der har betydning for kapaciteten:

*Perronsporskapa-*capitet er belægningen af perronsporene på stationen.

*Ind- og udkørselsforhold* omhandler kapaciteten til og fra stationen. Især på større stationer hvor mange baner mødes og togene skal køre i forskellige retninger har sporlayoutet stor betydning for hvor mange tog der kan køre til og fra stationen.

Derudover har kapaciteten på tilstødende strækninger, trafikafviklingen og øvrige aktiviteter på stationen betydning for kapaciteten.

## Baggrund

Baggrunden for denne rapport er Aftale om en grøn transportpolitik fra 2009. Her blev det besluttet at igangsætte strategiske analyser af den langsigtede udvikling af bane- og vejkapaciteten i Hovedstadsområdet. Heri indgår denne analyse af kapaciteten på Københavns Hovedbanegård.

## Kapacitetssituationen på København H

Overordnet viser analysen, at kapaciteten på København H er tilstrækkelig for nuværende efter gennemførelsen af KØR-projektet. Kapaciteten på ind- og udkørslen af København H bruges op med åbningen af den nye bane mellem København og Ringsted i 2018 og med timemodellen finansieret af Togfonden DK. Trafikken kan dog rummes når Signalprogrammet er gennemført i 2021. For at sikre en tilfredsstillende afvikling af trafikken vil det dog være nødvendigt at foretage optimeringer af den tekniske driftstilrettelæggelse, jf. kapitel 5.

I perioden mellem København-Ringsted og etableringen af Signalprogrammet forventes en indfasning af den planlagte køreplan med lidt færre tog end forudsat i København-Ringsted projektet, eller ske en optimering af driften på anden vis.

Hvis der efter 2021 er et ønske om at køre flere tog end forudsat i København-Ringsted projektet og timemodellen eller forbedre serviceniveauet kan det blive nødvendigt at udbygge kapaciteten i fremtiden.

Det vurderes samtidig, at den nuværende perronsporskapalet på Københavns Hovedbanegård er tilstrækkelig til at afvikle trafikken i nogle år frem efter etablering af København-Ringsted. Det er således som før nævnt ind- og udkørselsforholdene der er særligt problematiske, hvilket især skyldes at Hovedbanegården ikke er bygget til at vende tog. Det kan derfor være nødvendigt at optimere driften på København H eller at indføre driftsrestriktioner for at afvikle den planlagte trafik efter København-Ringsted. En af restriktionerne kan være at udnytte kapaciteten mellem København H og Østerport bedre ved i myldretidstimerne at køre det maksimale antal tog der er kapacitet til på strækningen. Det er dog ikke altid muligt i dag på grund af den nuværende depotstruktur. De forskellige materieltyper skal til bestemte depoter, der ikke altid ligger ved toge-

nes naturlige endestationer. Dette genererer kørsel med tomme tog og giver flere vendinger på København H.

Derudover eksisterer der en række øvrige forbedringsmuligheder ift. driften. Der er optimeringsmuligheder specielt hvad angår ressourceanvendelse, trafikplanlægning og trafikstyring. For eksempel er trafikstyringen udfordret af mange ad-hoc ændringer og en lav grad af automatisering. Dertil kommer, at omkring halvdelen af togene holder længere ved perron end hvad der er nødvendigt af hensyn til passagerudveksling. Herudover foretages der lokomotivførerskifte på hovedbanegården, hvilket introducerer en ekstra indbyrdes afhængighed, der indebærer risiko for rettidigheden.

Da der ikke er kapacitetsproblemer på København H for S-banen vil nærværende rapport fokusere på fjerntogsdelen af banegården. I rapporten er der opstillet tre scenarier for den fremtidige togtrafik til København:

- Basisscenario: 17 linjer mod København, samme køreplan som forudsættes for København-Ringstedbanen. Der forudsættes driftsoptimering.
- Scenarium 1: 20 linjer mod København. Mellemsituation.
- Scenarium 2: 23 linjer mod København. Det maksimale antal tog som de tilstødende strækninger har kapacitet til.

Scenarium 1 og 2 vil kræve udvidelse af kapaciteten på København H.

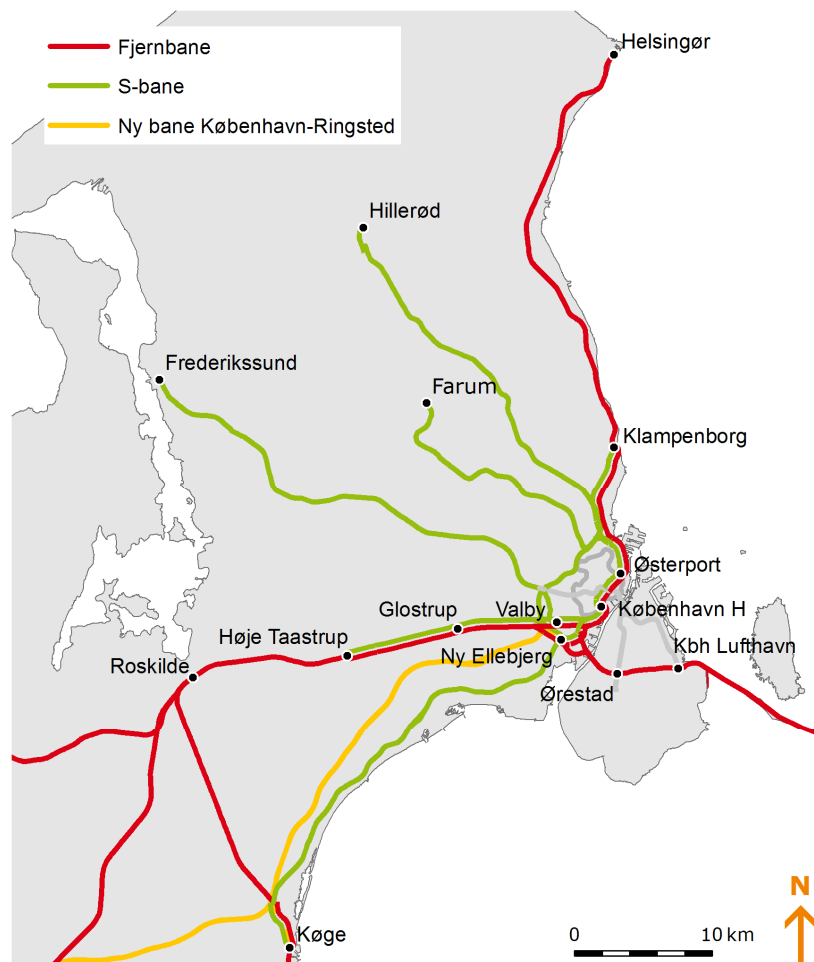
Kapacitetsudvidelsen kan foretages på flere måder. Rapporten har dels vurderet mulighederne for at bygge ud i tilknytning til den eksisterende København H, og har desuden analyseret rejsestrømmene i København, idet kapaciteten på København H også kan øges ved alternative køreplaner.

Rejsestrømsanalyserne viser, at de fleste bilister og togpassagerer, der rejser til København, ikke har destination i Indre By, men i brokvartererne. Der er desuden ligeså mange med destination på Amager, som der er med destination i Indre By.

Overflytningen fra bil til kollektiv trafik øges, hvis de rejsende kan tilbydes kollektiv trafik, der passer bedre til deres behov. For de, der allerede rejser kollektivt, er der væsentlige rejsetidsbesparelser at hente ved at

tilrettelægge trafikken, så flere passagerer kommer mere direkte til deres destination.

Figur 1. Banestrækninger omkring København



## Muligheder for udvidelse af kapaciteten på København H

Der er flere principielle måder at udbygge kapaciteten på hovedbanegården: a) optimere sporlayoutet, b) øge vendekapaciteten ved etablering af flere perronspor ved København H, c) øge gennemkørselskapaciteten eller d) køre tog direkte til Amager.

Nedenfor listes de analyserede forslag og deres samfundsøkonomi. Det samfundsøkonomiske resultat skal ses relativt og kan bruges til at rangordne de forskellige forslag til udbygning af kapaciteten. Det skal desuden bemærkes, at udvidelser ved Lufthavnen ikke er medtaget i de samfundsøkonomiske vurderinger, da projektet afrapporteres selvstændigt af Banedanmark.

Tabel 1. Muligheder for udbygning af kapaciteten ved København H (kapacitet: antal tog, pris: mio. kr., samfundsøkonomi: netto nutidsværdi i mio. kr.)

| Kapacitetsforbedring                                  | Kapacitet | Pris   | Samfundsøko. |
|---|-----------|--------|--------------|
| <b>a) Optimering af sporlayout</b>                    |           |        |              |
| Optimere eksisterende sporanlæg                       | 2-4       | 840    | -1.224       |
| <b>b) Øge vendekapacitet</b>                          |           |        |              |
| Terminal ved Dybbølsbro                               | 8-12      | 2.230  | -2.950       |
| Terminal ved Postterminalen                           | 8-12      | 2.700  | -2.979       |
| Perroner under Bernstorffsgade                        | 8-12      | 4.790  | -3.823       |
| <b>c) Øge gennemkørselskapaciteten</b>                |           |        |              |
| Undlade fjerntogsstop på Nørreport                    | 6         | -      | 402          |
| Undlade fjerntogsstop på Nørreport ekskl. Øresundstog | 3         | -      | 475          |
| Ny tunnel mellem København H og Østerport             | 18        | 13.130 | -11.622      |
| <b>d) Tog til Amager</b>                              |           |        |              |
| Ny Ellebjerg som knudepunkt                           | 3         | 560    | 121          |
| Knudepunkt Ny Ellebjerg og to fjerntog udenom Kbh H   | 5-6       | 560    | 591          |

### Optimering af sporlayout

Forslaget består i, at forbedre ind- og udkørselsforholdene ved København H. Forslaget giver kapacitet til at realisere scenarium 1 (20 linjer). Fordelen er, at forslaget er relativt billigt. Ulempen er at kapacitetsforbedringen ikke er særlig stor ift. prisen, og der er markante gener i anlægsfasen. Den samfundsøkonomiske vurdering er at forslaget ikke er fordelagtigt, idet resultatet giver en total på -1.224 mio. kr.

### Nye terminaler

Forslagene består i enten en ny terminal ved Dybbølsbro eller en ny terminal ved Postterminalen. Fordelene ved at lave en ny terminal er, at det er en forholdsvis billig løsning i forhold til fx en tunnellsøsnings og at det giver kapacitet nok til at realisere scenarium 2 (23 linjer). Ulemperne er, at passagererne vil få et ekstra skift, og dermed forlængede rejsetider. Begge disse løsninger giver et dårligt samfundsøkonomisk resultat. Terminalen ved Dybbølsbro ligger på -2.950 mio. kr. og terminalen ved Postterminalen giver et resultat på -2.979 mio. kr.

### Perroner under Bernstorffsgade

Forslaget består i at etablere nye perroner under Bernstorffsgade med adgang fra den eksisterende gangtunnel under København H. Fordelene er at denne løsning er en komplet løsning, der vil give kapacitet nok til at realisere scenarium 2 (23 linjer), og samtidig give fordele for passagererne i form af bedre adgangsforhold og lette skift. Ulemperne er at anlægget er meget dyrt og vil give markante gener i anlægsperioden. Samfundsøkonomisk er forslaget ikke rentabelt idet resultatet giver -3.823 mio. kr.

### Undladelse af stop på Nørreport

Forslaget består i en 'lille' variant og en 'stor'. Den lille går ud på at undlade stop på Nørreport, undtagen for Øresundstogene, der fortsat skal have stop. Den lille variant kan realisere scenarium 1 (20 linjer). Den store går ud på helt at undlade fjerntogsstop på Nørreport og kan realisere scenarium 2 (23 linjer). Fordelen er, at det er en meget billig måde at øge kapaciteten. Desuden vil gennemkørende passagerer i toget få rejsetidsgevinster, når rejsetiden mellem København H og Østerport forkortes. Ulempen er, at passagerer til Nørreport får et ekstra skift. Færre passagerer vil dog få denne ulempe, da åbningen af Metrocityringen reducerer Nørreports betydning som port til Nørrebro og Indre by. Løsningen er samfundsøkonomisk rentabel. Den lille variant ligger på en total på 402 mio. kr. og den store har en total på 475 mio. kr.

### Ny tunnel under København til Østerport

Forslaget består i en ny fjerntogstunnel mellem København H og Østerport. Fordelen er at der skaffes meget kapacitet, og forslaget kan realiseres

re scenarium 2 (23 linjer) og mere til. Ulempen er at den er meget dyr og generne i anlægsfasen vil være betydelige. Der er desuden ikke mulighed for at skalere projektet til kun at bygge den nødvendige kapacitet i stedet for at bygge overflødig kapacitet. Forslaget er ikke rentabelt, idet den samfundsøkonomiske vurdering giver et resultat på -11.622 mio. kr.

### Udvikling af Ny Ellebjerg som knudepunkt

Forslaget består i at udnytte Ny Ellebjergs placering og gøre stationen til et egentligt knudepunkt før København H. Der er en 'lille' og en 'stor' variant. Den lille består i at indsætte flere regionaltoget, og køre dem direkte fra Roskilde til Amager. Denne vil realisere scenarium 1 (20 linjer). Den store variant består i, at København H aflastes ved at der i tillæg køres to fjerntog i timen direkte til Amager udenom København H. Dette vil give mulighed for at køre 2-3 tog mere til København H og dermed realisere scenarium 2 (23 linjer). Dette forslag er samfundsøkonomisk rentabelt særligt pga. kapacitetsgevinsten og besparelser på driftsomkostninger. Den lille variant giver en total på 121 mio. kr. og den store en total på 591 mio. kr.

Det er en forudsætning for projektet, at kapaciteten ved Lufthavnen udbygges. For at få kapacitet til at køre tre tog fra Roskilde til Amager skal kapaciteten således udbygges svarende til en etablering af retningsdrift. Hvis kapaciteten kun udbygges i mindre grad, fx i form af en sporsluse ved Lufthavnen, vil det fortsat være muligt at udvikle Ny Ellebjerg som knudepunkt, men med færre tog fra Roskilde til Amager. Anlægsomkostningerne for udbygning af kapaciteten ved Lufthavnen er ikke inkluderet i den samfundsøkonomiske beregning, da projektet undersøges i regi af Banedanmark.

### De anbefalede løsninger

Analysen konkluderer, at såfremt der skal køre flere tog end forudsat i København-Ringsted og Togfonden DK vil den bedste løsning for at udbygge kapaciteten, givet rejsestrømmene til og i København og de samfundsøkonomiske vurderinger, at udvikle Ny Ellebjerg som knudepunkt. Det kan være enten den lille eller den store variant, alt efter hvilket driftsscenario der skal realiseres.

København-Ringstedbanen giver bedre muligheder for at udnytte Ny Ellebjergs placering og gøre Ny Ellebjerg til et knudepunkt, der kan gøre



det lettere for passagererne at nå deres mål i brokvartererne eller på Amager.

Fordelen for de mange passagerer til Amager er, at de vil kunne undgå, at tage "omvejen" indover København H. Hvis der køres direkte til Amager vil køretiden være væsentlig kortere og der undgås samtidig et stop på København H og en tidskrævende vending af toget. Passagererne til Amager kan således opnå rejsetidsgevinster på over 15 minutter. Dertil kommer betydelige kapacitetsgevinster på København H, når de meget kapacitetskrævende vendinger undgås, hvor der bl.a. skal "køres mod ensretningen". Denne kapacitet kan bruges til at køre flere tog eller til at øge rettidigheden.

Det skal bemærkes, at der vil være større gener i anlægsfasen og kan være større anlægsomkostninger, hvis en flyover ved Ny Ellebjerg etableres *efter* færdiggørelse af København-Ringsted projektet. Hvis flyoverløsningen vælges, er det derfor fordelagtigt at etablere denne i forbindelse med anlæg af København-Ringstedbanen.

Analysen konkluderer desuden, at forslaget med at stoppe færre eller ingen fjerntog på Nørreport også er samfundsøkonomisk rentabel. Da der nærmest ikke er udgifter forbundet med forslaget, er det en billig måde hurtigt at opnå kapacitetsforøgelser. Forslaget skal ses i sammenhæng med åbningen af Metrocityringen, der vil gøre det lettere for passagererne at komme rundt i København uden at benytte Nørreport. Ingen stop på Nørreport vil desuden betyde, at gennemkørende passagerer mellem København H og Østerport får en rejsetidsbesparelse.

Scenarium 1 (20 linjer) kan som nævnt realiseres enten ved den lille variant af Nørreport-løsningen eller ved den lille variant af Ny Ellebjerg-løsningen. Scenarium 2 (23 linjer) kan realiseres ved den store variant af Ny Ellebjerg-løsningen eller den store udbygning af Nørreport-løsningen. Udbygningen af Ny Ellebjerg kan også kombineres med undladelsen af stop på Nørreport. Hvis den lille variant af Ny Ellebjerg-løsningen kombineres med den lille variant af Nørreport-løsningen, skabes der kapacitet nok til at realisere scenarium 2 (23 linjer).

En meget langsigtet sikring af kapaciteten på København H kan opnås ved at kombinere en 'stor' udbygning af Ny Ellebjerg med en 'stor' variant af Nørreport. Det vil sige, at hvis man kører fjerntog udenom København H og undlader at stoppe fjerntog på Nørreport, vil man opnå en kapacitetsgevinst, der svarer, til at der kan køres 29 linjer mod København. Dette er udover hvad de tilstødende strækninger har kapacitet til (scenarium 2, 23 linjer), men kan være nyttigt i en fremtid, hvor denne kapacitet også må forøges.

Tabel 2. Anbefalede løsninger (samfundsøkonomi: nettonutidsværdi i mio. kr.)

| Kapacitetsforbedring   | Scenarium | Samfundsøko. |
|--|-----------|--------------|
| Undlade fjerntogsstop på Nørreport ekskl. Øresundstog                                | 20 linjer | <b>475</b>   |
| Ny Ellebjerg som knudepunkt  | 20 linjer | <b>121</b>   |
| Ny Ellebjerg som knudepunkt og to fjerntog udenom Kbh H                              | 23 linjer | <b>591</b>   |
| Undlade fjerntogsstop på Nørreport   | 23 linjer | <b>402</b>   |
| Undlade fjerntogsstop på Nørreport ekskl. Øresundstog og Ny Ellebjerg som knudepunkt | 23 linjer | <b>252</b>   |

## 2 Københavns Hovedbanegård i dag

København H er Danmarks største station målt på antallet af fjerntogspassagerer. Medregnes S-togspassagerer er den Danmarks næststørste efter Nørreport.

Københavns Hovedbanegård består i praksis af to separate banegårde: En for S-tog og en for fjern- og regionaltog (se Figur 2).

S-banen og fjern- og regionaltog drives som to separate infrastruktur- og togsystemer, blandt andet med forskellige tekniske specifikationer. Derfor deler de to forskellige baner ikke infrastruktur på København H. Fjern- og regionaltog har de ni spor 1-8 og 26, mens S-tog har de fire spor 9-12. Da København H ikke er begrænsende for kapaciteten på S-banen vil nærværende rapport fokusere på fjerntogsdelen af banegården.

Det 13. perronspor, spor 26, er beliggende mellem spor 4 og 5 syd for Tietgensbroen og har derfor dårligere adgangsforhold for passagerer end de øvrige perroner. Alle perronspor på nær spor 26 er gennemgående.

På vestsiden af banegården er der, udover et klagøringscenter, forskellige depotspor. Udover passagerudveksling fungerer stationen således også som klagørings- og parkeringsfacilitet for fjerntogene.

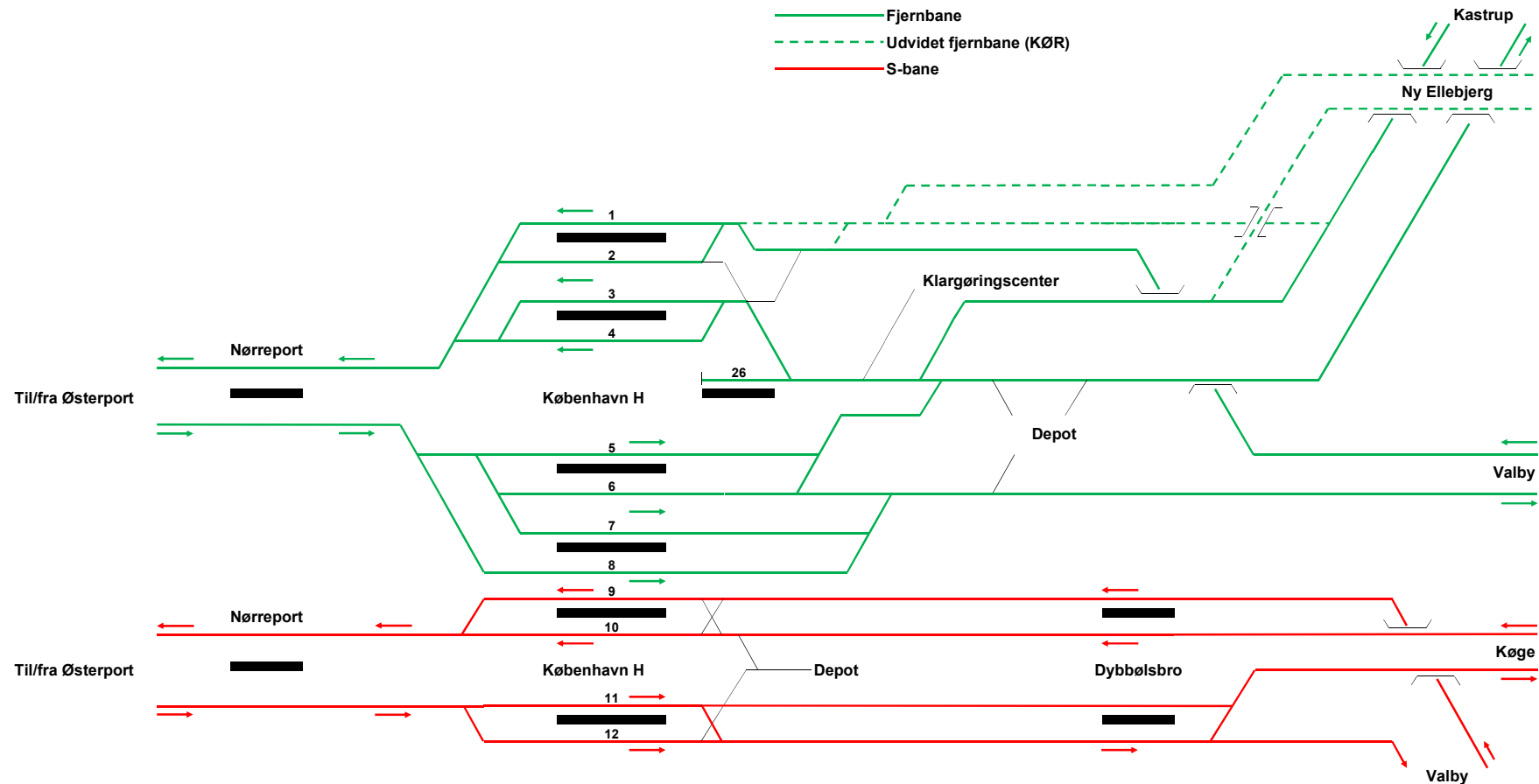
Perronlængderne på en station er afgørende for, hvor lange tog der kan holde ved perronen, og dermed hvor stor passagerkapacitet togene kan have. Endvidere giver meget lange perroner mulighed for at have to tog ved samme perron. Nedenstående tabel viser perronlængderne på København H. Her ses det, at perronlængderne svinger mellem 300 meter og 340 meter for spor 1-8, mens spor 26 på 180 meter er noget kortere. Banedanmarks standardlængde for perroner er 320 meter for stationer med fjerntrafik. Perronlængden ved S-togssporene 9-12 er 188 meter.

Planlægningen af togafviklingen på København H foregår i regi af Banedanmark i samarbejde med operatørerne, mens den daglige disponering af trafikken sker på to trafikstyringscentraler på Hovedbanegården: En for S-tog og en for fjern- og regionaltog.

Tabel 3. Perronlængder på Københavns Hovedbanegård (Kilde: Banedanmark)

| Perron        | Togsystem             | Længde    |
|---------------|-----------------------|-----------|
| Spor 1 og 2   | Fjern- og regionaltog | 300 meter |
| Spor 3 og 4   | Fjern- og regionaltog | 340 meter |
| Spor 26       | Fjern- og regionaltog | 180 meter |
| Spor 5 og 6   | Fjern- og regionaltog | 300 meter |
| Spor 7 og 8   | Fjern- og regionaltog | 340 meter |
| Spor 9 og 10  | S-tog                 | 188 meter |
| Spor 11 og 12 | S-tog                 | 188 meter |

Figur 2. Skematisk sporplan over København H



### Passagerantal

Københavns Hovedbanegård er Danmarks største station målt på antal tog. Målt på passagerer er den Danmarks næststørste station efter Nørreport. De har begge et passagerantal i størrelsesordenen af 100.000 af- og påstigere på hverdage og omkring 30 mio. af- og påstigere årligt (hertil

kommer et betydeligt antal omstigere mellem S-tog og fjern- og regionaltoget på København H).

På København H er passagererne nogenlunde ligeligt fordelt mellem S-bane og fjernbaneperronerne, mens de på Nørreport overvejende rejser med S-tog.

Passagertal måles gennem henholdsvis østtællinger og årsmatricer og begge er vist nedenfor.

Fra 2004 til 2008, hvor den seneste østtælling blev foretaget, ses det, at passagertallet synes stagnerende eller svagt stigende på København H og uændret på Nørreport.

Tabel 4. Af- og påstigere pr hverdag på centrale stationer, Kilde: Østtælling 2004-2008

| Af- og påstigere per hverdag | 2004           | 2005           | 2006           | 2007           | 2008           | Middel         |
|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>København H</b>           | <b>91.600</b>  | <b>89.600</b>  | <b>101.400</b> | <b>93.400</b>  | <b>91.600</b>  | <b>93.500</b>  |
| heraf fjernbane              | 44.900         | 43.700         | 52.800         | 49.000         | 48.200         | 47.700         |
| heraf S-bane                 | 46.600         | 46.000         | 48.600         | 44.400         | 43.300         | 45.800         |
| <b>Vesterport</b>            | <b>23.500</b>  | <b>22.200</b>  | <b>26.100</b>  | <b>21.500</b>  | <b>23.400</b>  | <b>23.300</b>  |
| <b>Nørreport</b>             | <b>102.100</b> | <b>100.800</b> | <b>106.700</b> | <b>106.000</b> | <b>104.000</b> | <b>103.900</b> |
| heraf fjernbane              | 21.600         | 22.900         | 27.200         | 23.500         | 21.300         | 23.300         |
| heraf S-bane                 | 80.500         | 77.900         | 79.600         | 82.600         | 82.600         | 80.600         |
| <b>Østerport</b>             | <b>27.400</b>  | <b>26.400</b>  | <b>27.400</b>  | <b>29.700</b>  | <b>26.400</b>  | <b>27.400</b>  |
| heraf fjernbane              | 7.200          | 7.400          | 7.900          | 8.500          | 7.300          | 7.700          |
| heraf S-bane                 | 20.200         | 19.000         | 19.500         | 21.200         | 19.000         | 19.800         |

Tabel 5. Mio af- og påstigere pr år på centrale stationer, Kilde: DSB årsmatricer 2004-2008

| Mio. af- og påstigere per år | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | Middel |
|------------------------------|------|------|------|------|------|--------|
| København H                  | 26   | 26,1 | 26,7 | 27   | 30,4 | 27,3   |
| Vesterport                   | 6,4  | 6,4  | 6,1  | 5,9  | 5,9  | 6,1    |
| Nørreport                    | 27,4 | 27,9 | 27,6 | 27,5 | 27,8 | 27,6   |
| Østerport                    | 7,3  | 7,4  | 7,3  | 7,3  | 7,4  | 7,4    |

### 3 Stationskapaciteten på København H

Det vurderes, at fjern- og regionaltogskapaciteten på Hovedbanegården er fuldt udnyttet i dag. Kapaciteten er øget med KØR-projektet, hvor muligheder for vending lettes og med Signalprogrammet forøges kapaciteten mellem København H og Østerport. Kapacitetsforbedringerne betyder, at den forventede trafik efter København-Ringsted projektet kan afvikles, hvis der samtidig sker en optimering af driften på København H.

Der er en række forhold, der er afgørende for kapaciteten på en station: perronsporskabet, ind- og udkørselsforhold og kapaciteten på tilstødende strækninger. Derudover påvirkes kapaciteten af trafikafviklingen og øvrige aktiviteter på stationen. Det har især stor betydning, om et tog kører gennem stationen eller vender. Ud fra disse forhold er kapaciteten på København H vurderet (for en mere dybdegående teoretisk gennemgang af stationskapacitet se bilag 3).

#### Ind- og udkørselsforhold

Beskrivelsen af den nuværende<sup>1</sup> trafikafvikling på København H viser, at der er mange vendende tog på København H, hvilket giver mange 'togkonflikter', hvor togene kører i vejen for hinanden, ved ind- og udkørsel fra banegården.

Togkonflikterne hænger sammen med sporudformningen på København H, hvor følgende tre strækninger mødes:

1. København H - Østerport
2. København H - Kastrup
3. København H - Valby

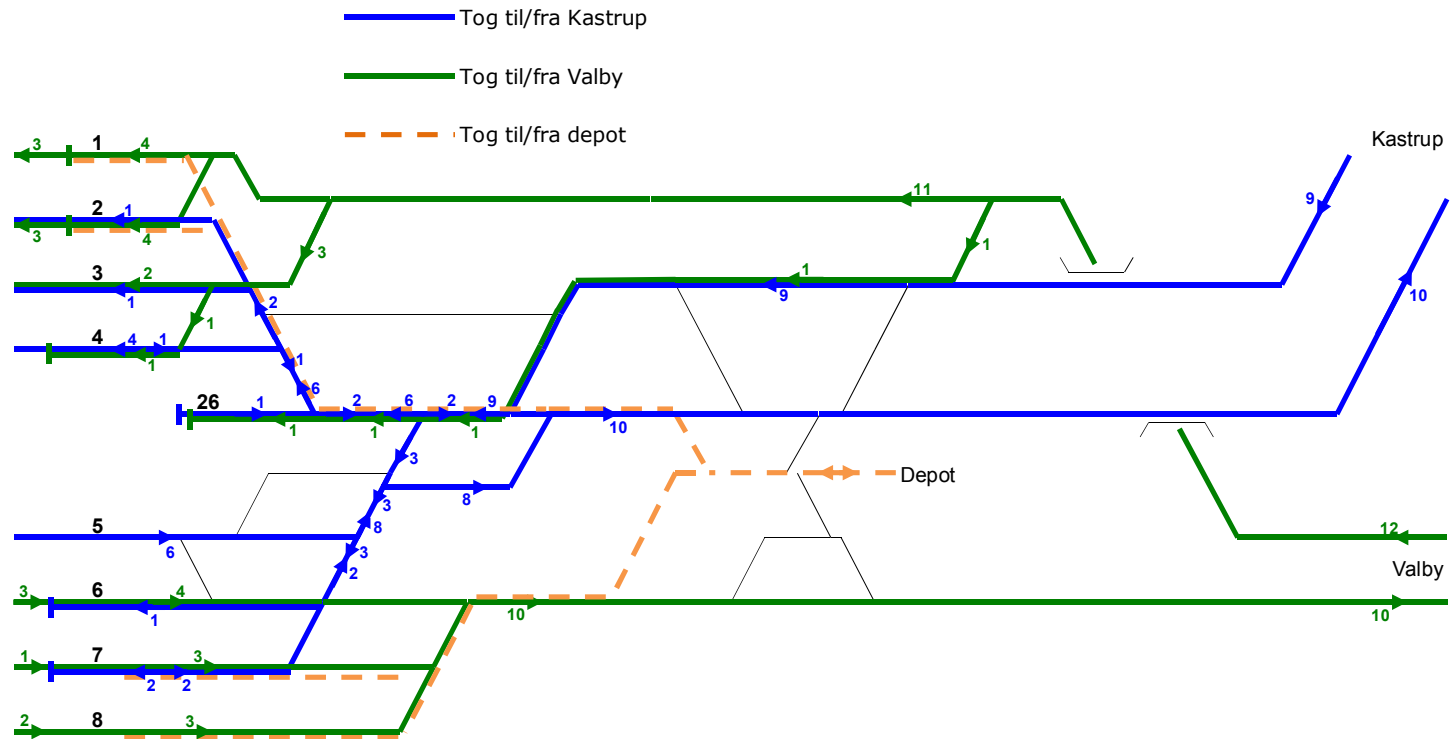
Figur 3 viser, hvorledes trafikafviklingen foregår på de tre strækninger, der mødes på København H. Det ses, at der i flere kørerelationer er konflikter og især sporene ud for spor 26 er belastede. F.eks. vil et vendende tog fra Valby mod Kastrup (grøn) og et gennemkørende tog fra Kastrup mod Østerport (blå) køre i hver sin køreretning med risiko for at "køre i vejen for hinanden". Generelt er tog, som kører igennem, f.eks. fra Kastrup mod Nørreport, trafikalt enkle at håndtere. Tog som vender, f.eks. fra Valby mod Kastrup, indebærer togkørsel i flere retninger, og der optages derfor mere kapacitet, da der skal køres "imod strømmen". Desuden ses det, at kørsel til depot og Klargøringscentret (orange) indebærer kørsel "på kryds og tværs" på stationen. Tallene viser antallet af tog i den relevante relation.

I situationen efter København-Ringsted, der illustreres på Figur 4, vil der være et lignende problem. Her ses det på det markerede område, at der køres tog i begge retninger på det samme spor over en væsentligt længere strækning (godt 1 km), end tilfældet er for vendende tog i dagens situation. Denne strækning vurderes at blive den væsentligste kapacitetsmæssige flaskehals i ind- og udkørslen på København H og vil medføre bindinger i køreplanen.

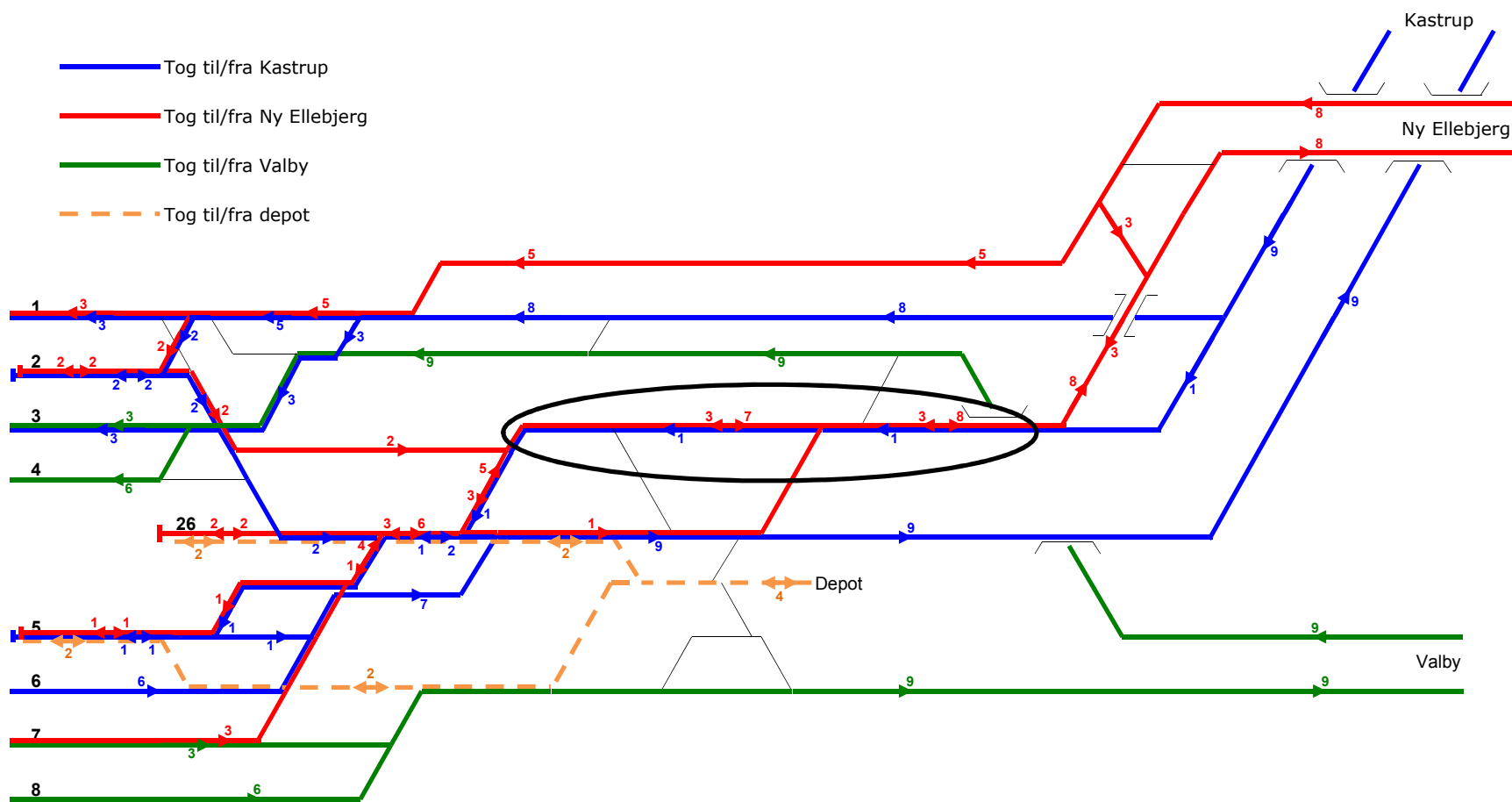
Et forhold der forværrer kapacitetsbegrænsningerne i ind- og udkørselsforholdene er den nuværende depotstruktur. De forskellige materieltyper skal til bestemte depoter, der ikke altid ligger ved togenes naturlige endestationer. Dette genererer kørsel med tomme tog og giver flere vendinger på København H (se også afsnit 5.5).

<sup>1</sup> Nuværende er K11 frem til 8. august 2011.

Figur 3. København H, sporbenyttelse torsdag, kl. 7-8, 2011 for fjern- og regionaltog (Kilde: Udtræk fra Pbase, Banedanmark).



Figur 4. Skematisk sporbenyttelse af København H efter København-Ringsted. Den sorte cirkel viser det kapacitetsbelastede enkeltsporede stykke.



## Perronsporskapa- citet

Det vurderes, at den nuværende perronsporskapa-  
citet på Københavns  
Hovedbanegård er tilstrækkelig til at afvikle trafikken i nogle år frem  
efter etableringen af København-Ringsted. Der er dog potentiale for op-  
timering, da holdetiden ved perron er længere end den gængse tid for  
passagerudveksling og personaleskift. En optimering vil betyde en større  
overskudskapacitet i perronsporene, hvilket bl.a. medfører en større flek-  
sibilitet i trafikafviklingen.

Belægningsgraden af perronsporene opgøres ved at beregne, hvor lang  
tid de enkelte perronspor er i brug i en given tidsperiode. En opgørelse af  
kapaciteten for sporene 1-8 fra 2010 viser, at belægningen ligger mellem  
36,2 % og 60,8 % med 47 % i gennemsnit, mens spor 26 benyttes sjæl-  
dent.

## Strækningskapacitet

Generelt set er strækningerne omkring København H tæt på deres kapa-  
citetegrænse eller har allerede overskredet den. Herunder er kapaciteten  
mod Østerport opbrugt, hvilket betyder, at flere tog må vende på Køben-  
havn H. Der er stadig et stykke vej til kapacitetsgrænsen for strækningen  
mellem Valby og København H.

## Trafikafviklingens betydning for stationskapaciteten

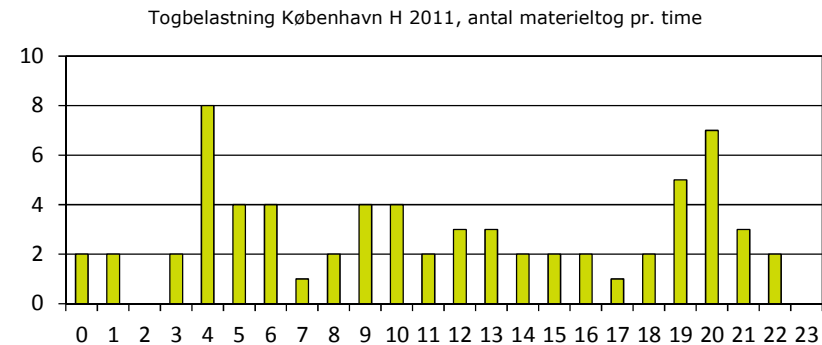
Trafikafviklingen er et udtryk for antallet af tog og deres destination, og  
hvorvidt de kører igennem eller skifter køreretning. Derudover er holdeti-  
den ved perron også bestemt af trafikafviklingen og smitter af på perron-  
sporskapa-  
citeten. Trafikafviklingen har således betydning for, hvordan  
kapaciteten af infrastrukturen udnyttes. En hensigtsmæssig trafikafvik-  
ling vil betyde en bedre kapacitetsudnyttelse af infrastrukturen.

Som før nævnt foretages mange togvendinger, hvilket til dels skyldes  
den opbrugte kapacitet mellem København H og Østerport. I nogle timer  
vender der dog tog selvom der er ledig kapacitet på denne strækning,  
hvilket nedsætter kapaciteten. Dette hænger blandt andet sammen med,  
at der er et ønske om at vende tog på København H, f.eks. for at tage  
hensyn til vedligehold af materiel, opfylde passagerbehov, produktions-  
behov eller for at begrænse sårbarheden i trafikafviklingen. Ønsket om

vendende tog udfordrer kapaciteten på København H, da banegården kun  
i begrænset omfang er indrettet til at håndtere denne type trafik.

Materielkørsel, dvs. det at togene kører tomme, fordi de skal transporte-  
res andetsteds hen fx til depot, belaster ligeledes kapaciteten og bør så  
vidt muligt begrænses. Det ses af nedenstående figur, at der foregår  
kørsel med materiel i alle driftstimer. Endvidere illustrerer figuren, at der  
i forbindelse med tilrettelæggelse af kapacitetsanvendelse i et vist om-  
fang tildeles kapacitet til materielkørsel på tidspunkter, hvor belastning  
er størst (timerne 7-9 og 15-16). Det skal bemærkes, at figuren ikke  
indeholder alt kørsel til/fra depoterne på København H.

Figur 5. Oversigt over vendende og gennemkørende tog for fjern- og regionalto-  
g på København H en torsdag i 2011 i begge retninger (Kilde: Udtræk fra Pbase,  
Banedanmark).



## Øvrige forhold

En række andre forhold end infrastrukturudformning, trafikomfang og  
trafikafvikling har betydning for kapaciteten og medvirker til at sænke  
rettidigheden på København H.

### Infrastrukturens robusthed

Infrastrukturens robusthed over for forsinkelser har betydning for retti-  
digheden ved København H. Såfremt antallet af forsinkelser og reaktions-  
tiden til at udbedre disse er for stor, vil det have indflydelse på driftsaf-



viklingen og dermed rettidigheden. Interview med Trafikstyringen for fjern- og regionaltog indikerer, at signalfejl, fejl i skinnestød og sporisolutionsproblemer er almindeligt forekommende.

#### *Klargøring og deponering*

Operatørernes mulighed for at klargøre tog og have tog i depot, herunder indretningen og størrelsen af de disponible arealer, har betydning for omfanget af materielkørsel og dermed kapacitetsbehovet på København H.

I Københavnsområdet er der klargøringsmuligheder på København H, Østerport, Helgoland og i Kastrup. Hvis operatøren har tilrettelagt klargøring således, at bestemte togtyper kun kan håndteres på bestemte lokaliteter, kan det udløse ekstra materielkørsel og et øget antal tog, som skal vende på København H. Det er således ikke kun kapaciteten mod Østerport, som er afgørende for antallet af tog, der vendes på København H. Omkring klargøring peges på, at rangering mellem klargøringscenter og depot altid involverer et af perronsporene på København H.

Hver formiddag og aften klargøres et internationalt nattog på København H, hvilket belaster perronsporskapalet, da toget holder meget længe ved perron. Det er på nuværende tidspunkt uklart, hvorvidt der forekommer øvrig tidskrævende klargøring af materiel ved perron på København H.

#### *Trafikafviklingen ved uregelmæssigheder*

I forbindelse med dagligt forekommende uregelmæssigheder kan der vælges at et gennemkørende tog til Østerport bringes til ekstraordinær vending på København H for at kunne nå returløb rettidigt. På den måde undgås daglang spredning af forsinkelser, men til gengæld udløser disse manøvrer et hårdt pres på Hovedbanegårdens kapacitet og komplicerer trafikstyringen. Ekstraordinære vendinger kan eksempelvis forekomme, hvis en operatør mangler materiel og derfor ikke har mulighed for at erstatte det forsinkede tog. I disse tilfælde vendes toget for at forhindre yderligere forsinkelser.

#### *Disponering*

Banedanmarks Trafikstyring har endvidere oplyst, at det ikke er muligt at foretage optimal håndtering af trafikken til og fra depot og klagøringscentret på København H, fordi sporbenyttelsen ikke er planlagt på forhånd. Dette medfører tab af kapacitet og nedsat rettidighed. Derudover

komplikerer det trafikstyringen, som i forvejen er belastet af mange daglige ad hoc-ændringer – ofte udløst af materielproblemer.

Trafikstyringen er desuden kun hjulpet af en lav grad af automatisering. Når flere manuelle funktioner skal foretages samtidig af en eller få personer, kan det indebære nedsat kapacitet og forringet kvalitet. Med etableringen af Signalprogrammet vil der være en mulighed for en højere grad af automatisering.

#### *Personaleforhold*

Håndtering af personaleskift kan have betydning for togets rettidighed. Normalt vil skift af lokomotivfører kunne foregå inden for de typisk afsatte to minutter, men der kan være en risiko for, at den tiltrædende person ikke er til stede ved togets ankomst. Forholdets omfang er svært at identificere, idet årsagsforklaringen formentlig normalt vil være skjult under "passagerudveksling".

Skift af servicepersonale bør normalt ikke have indflydelse, men såfremt disse er påkrævet, f.eks. som sikkerhedsbemanding ved tunnelkørsel, kan dette ligeledes indebære risiko for svigt. Servicepersonalets afslutning af tog på København H kan være tidskrævende, hvis der skal foretages en gennemgang af togmateriel før bortkørsel.

#### *Catering*

Ved besøg hos trafikstyringen på København H oplystes, at catering, dvs. ind- og udlæsning af kioskvarer i togene, sker ved perron på ca. 20 tog dagligt. Såfremt dette ikke sker i klagøringssporene, skal det ske ved perron på København H. Dette indebærer som udgangspunkt at opholdstiden ved perron øges og perronsporskapalet vil dermed blive belastet. Desuden indebærer det, som ved personaleskift, en risiko for svigt, der forringer rettidigheden.

### **3.1 Fjern- og regionaltog på København H i fremtiden**

Kapaciteten på København H er tilstrækkelig for nuværende efter gennemførelsen af KØR-projektet. Kapaciteten på ind- og udkørslen af København H bruges op med åbningen af den nye bane mellem København og Ringsted i 2018. Trafikken kan dog rummes når Signalprogrammet er

gennemført i 2021, hvis der optimeres på driften samtidig. I perioden mellem København-Ringsted og etableringen af Signalprogrammet forventes en indfasning af den planlagte køreplan med lidt færre tog end forudsat i København-Ringsted projektet.

I nedenstående tabel er antallet af tog og den maksimale kapacitet for 2011 frem til 2021 opsummeret. Udnyttelsen i dag er opgjort på baggrund af køreplaner, mens kapaciteten er fastlagt ud fra Banedanmarks kapacitetsanalyser. Tabellen er opdelt mellem tog, der kører igennem Hovedbanegården, tog, der vender til opstilling og tog, der vender mellem strækninger. De to sidstnævnte kræver ekstra kapacitet, og der er derfor lavet et "kapacitetstal" og et "belastningstal", der vægter kapacitetsbelastningen af vendende tog, så vendende tog og gennemkørende tog kan sammenlignes. Hvis belastningen er større end kapaciteten, betragtes Hovedbanegården som overudnyttet.

Tabel 6. Antal af tog, kapacitet og udnyttelsesgrad af København H i henholdsvis 2011, 2012 (inkl. KØR), 2018 og 2021 i en gennemsnitlig myldretidstime i begge retninger.

|                           |                           | 2011*     | 2012      | 2018      | 2021**    |
|---------------------------|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Kapacitet (tog per time)  | Igennem                   | 34        | 34        | 34        | 36        |
|                           | Vende (depot)             | 4         | 8         | 8         | 8         |
|                           | Vende (ml. baner)         | 4         | 4         | 4         | 4         |
|                           | Total                     | 42        | 46        | 46        | 48        |
|                           | <b>Kapacitetstal ***</b>  | <b>58</b> | <b>70</b> | <b>70</b> | <b>72</b> |
| Udnyttelse (tog per time) | Igennem                   | 31        | 31        | 36        | 36        |
|                           | Vende (depot)             | 4         | 4         | 8         | 8         |
|                           | Vende (ml. baner)         | 4         | 4         | 4         | 4         |
|                           | Total                     | 39        | 39        | 48        | 48        |
|                           | <b>Belastningstal ***</b> | <b>55</b> | <b>55</b> | <b>72</b> | <b>72</b> |

\* Kørsel viser en gennemsnitlig myldretid (kl. 7-9, 15-18, torsdag d. 20.01.2011, Kilde: Banedanmark)

\*\* Forudsætter en optimering af driften på København H

\*\*\* Kapacitets- og belastningsindeks er beregnet således: "Igennem" vægter 1, "Vende" vægter 3

## Kapaciteten i 2012 - KØR-projektet

I forbindelse med KØR-projektet (mindre Kapacitetsudvidelse Østerport-Ringsted), der blev ibrugtaget i 2012, er sporbenyttelsen ved ind- og udkørsel fra den sydlige del af København H forandret. Mulighederne for at vende tog til opstillings- og depotområdet samt for kørsel mellem Øresundsbanen og Vestbanen er forbedret mærkbart. Projektet vurderes at have givet kapacitet til at afvikle op til to ekstra vendende tog på Køben-

havn H i timen. Såfremt der ikke samtidig sker driftsudvidelser, vil denne forbedring med en hensigtsmæssig udnyttelse kunne medføre en bedre trafikafvikling på Hovedbanegården med en positiv virkning på rettidigheden. I forbindelse med KØR-projektet, men i regi af København-Ringsted projektet, etableres der perroner på Ny Ellebjerg på banen mod København H.

## Kapaciteten i 2015 - udbygning af Nordvestbanen

Nordvestbanen skal udvides til dobbeltspor mellem Lejre og Vipperød, og projektet forventes færdigt i 2015. Med dobbeltsporsudbygningen forventes trafikken forøget til fire tog per time i hver retning i dagtimer mod op til tre tog per time i dag. Det forventes dog at være tog fra København H, som ellers ender i Roskilde, der forlænges, hvormed udbygningen ikke medfører ekstra belastning af København H.

## Kapaciteten i 2018 - Ny bane København-Ringsted via Køge

I forbindelse med ibrugtagningen af den nye bane mellem København og Ringsted, planlægges trafikken udvidet fra omkring 39 til 48 tog i timen. Selv med ibrugtagningen af KØR-projektet vil der ikke helt være kapacitet nok til 48 tog i timen, og det forventes, at der vil blive afviklet et reduceret antal tog, indtil Signalprogrammet er blevet gennemført i 2021.

Ovennævnte grundlag for trafikomfanget efter København-Ringsted er baseret på et køreplanseksempel fra København-Ringsted projektet. Der er således ikke tale om et vedtaget driftsoplæg og der kan ske ændringer inden ibrugtagningen af den nye bane i 2018. Endvidere kan en indkørringsperiode, hvor der gradvist bliver afviklet flere tog, blive relevant, også henset til at kapaciteten forøges med Signalprogrammet.

## Kapaciteten i 2021 - Signalprogrammet

Med Signalprogrammet i 2021 forventes en kortere togfølgetid, dvs. færre minutter mellem togene, og dermed bedre kapacitet mellem København H og Østerport. Med etableringen af Signalprogrammet forventes det, at der kan køreplanlægges med 18 tog i timen per retning. Det vurderes, at det med Signalprogrammet og KØR er muligt at afvikle det forventede trafikomfang efter København-Ringsted projektets ibrugtagning på 48 passagertog i timen såfremt driften på København H optimeres.

### 3.2 Scenarier for den fremtidige drift

Der er udarbejdet tre scenarier for den fremtidige drift, og de mulige kapacitetstiltag vurderes i forhold til, hvilke driftsscenarier de kan realisere.

Basisscenariet, tager udgangspunkt i *køreplanen udarbejdet i forbindelse med København-Ringsted*, som er 17 linjer mod København fra vest. Der forudsættes driftsoptimering på hovedbanegården i forhold til dagens situation.

De øvrige to scenarier bygger på en fremtidig situation, hvor kapacitets efterspørgslen stiger.

I scenarium 1 vurderes en mellemsituation med 20 linjer mod København fra vest, hvilket er tre tog mere end forudsat i København-Ringsted projektet.

I scenarium 2 forudsættes en stor stigning i kapacitets efterspørgslen således, at det *maksimale antal tog*, som de tilstødende strækninger kan levere mod København vil være udnyttet, dvs. 23 linjer mod København fra vest. I dette scenarium vil der således skulle afvikles seks tog mere end forudsat i København-Ringstedkøreplanen.

I bilag 2 er der udarbejdet linjediagrammer, der illustrerer scenarierne. I fremtiden kan det være hensigtsmæssigt at trafikken ikke udelukkende fokuseres imod København H, hvorfor der er udarbejdet linjediagrammer for alternative driftsoplæg med tog direkte mod Amager. Baggrunden herfor er at de fleste rejser til København ikke har destination i Indre By. Dette beskrives nærmere i næste kapitel.

#### Forholdet mellem køreplan og infrastruktur

Det skal bemærkes, at udformning af ny infrastruktur hænger nøje sammen med den trafik, der skal køres. Det er derfor vigtigt at have for øje, at ingen af de to ting kan håndteres isoleret fra den anden.

Såfremt der skal etableres ny infrastruktur skal det overvejes hvilken trafik, der forventes afviklet i fremtiden. Dette skyldes, at valget af hvilken infrastruktur der skal etableres i høj grad afhænger af hvilken trafik

der er et ønske om at køre på den. Dette gælder i særdeleshed i tilfældet med Hovedbanegården, hvor mange baner mødes, og der er mange muligheder for forskellige køreplaner. Eksempelvis vil sportilslutningen af en ny terminal ved København H kunne udføres på mange forskellige måder afhængig af, hvilke tog terminalen skal betjene (regionaltog, fjernog, Øresundstog osv.), da disse tog ankommer og afgår fra forskellige baner. Hvis den nye terminal tilpasses en type trafik, vil der være begrænsede muligheder for at implementere nye køreplaner. Ny infrastruktur skal således nøje tænkes sammen med den trafik, man ønsker at køre.

Det er ikke denne analyses opgave at udarbejde og fastlægge fremtidens køreplaner og der kan således ikke tages stilling til den endelige udformning af anlæggene. Derfor vil de enkelte alternative muligheder for sportilslutninger m.v. blive beskrevet, hvoraf den løsning der vurderes at have størst potentiale vil være udgangspunkt for beregning af anlægs- og samfundsøkonomi. Denne løsning vil således være et eksempel på hvorledes infrastrukturen kan se ud, mens en eventuel senere analyse, herunder udarbejdelse af køreplaner, skal fastslå den konkrete udformning.



## 4 Rejsestrømme til København

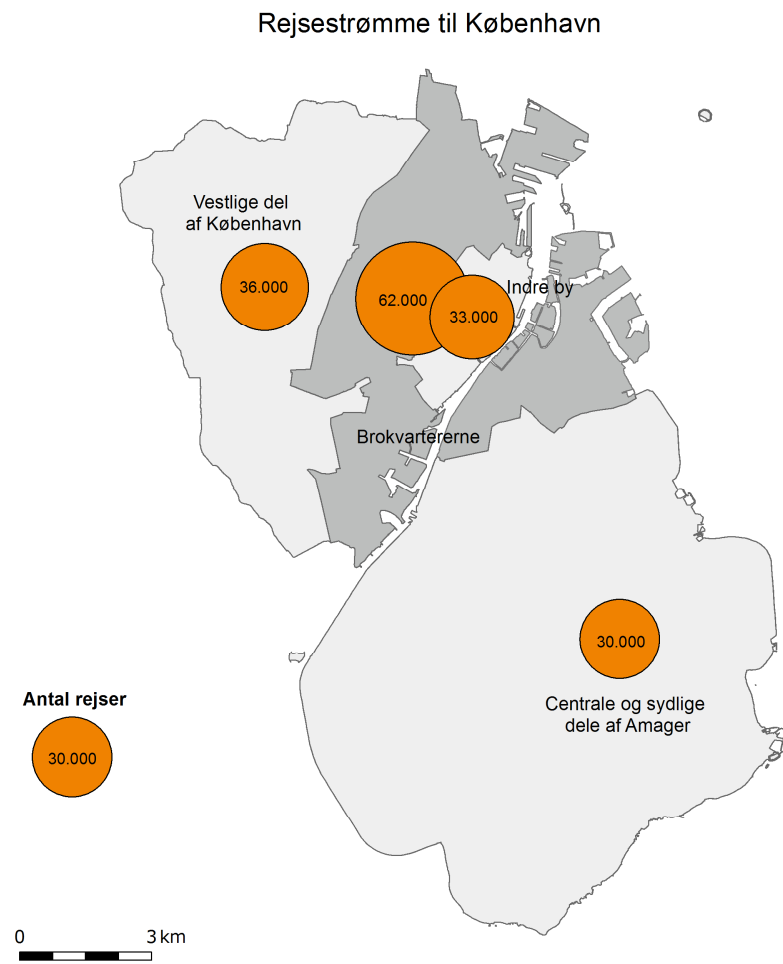
De fleste bilister og togpassagerer har ikke destination i Københavns indre by, men skal til de øvrige dele af København. På disse rejser kan der hentes store tidsgevinster ved at køre tog direkte til Amager med mulighed for skift i Ny Ellebjerg. Kortere rejsetider øger samtidig muligheden for overflytning fra bil til tog.

Der foretages omkring 160.000 rejser om dagen (sum af begge veje) med bil, tog og fly mellem København og områder uden for Hovedstadsområdet. Rejser mellem København og Roskilde, Høje Taastrup, og Køge er også medregnet, fordi de enten har eller får regional/IC-betjening direkte til København.

Rejserne fordeler sig i København med 33.000 (20%) der har destination i indre by, 62.000 (39%) har destination i brokvartererne, 36.000 (22%) har destination i de vestlige dele af København og 30.000 (19%) skal til den centrale og sydlige del af Amager, herunder Ørestad og Lufthavnen.

De fleste bilister og togpassagerer skal altså ikke ende deres rejse i Københavns Indre bydele, men skal til de øvrige dele af København og Frederiksberg eller til Tårnby (Lufthavnen) eller Dragør. Der er fx lige så mange, der skal til den vestlige del af København eller det centrale og sydlige Amager som til indre by. Hvis man derfor ser på rejsemønstret i forhold til, hvor de rejsende har destination, får man et anderledes billede, end hvis man ser på fx OD-matricer for togrejser. Disse er nemlig udtryk for, hvor togene kører folk hen, og ikke et mål på, hvor folk egentlig skal hen.

Figur 6. Rejsestrømme til/fra København (kilde: Transportvaneundersøgelsen)



#### 4.1 Store forskelle i togets markedsandel

Der er stor forskel på togets andel af rejserne. Til indre by er togandelen 51%, til brokvartererne 37%, til den vestlige del af København 29% og til Amager 21%.

De store forskelle skyldes i vid udstrækning en kombination af varierende togbetjening og varierende biltilgængelighed.

Den høje togandel i Indre By skyldes kombinationen af landets bedste togbetjening og landets dårligste parkeringsforhold.

De forholdsvis lave togandele til den vestlige del af København og den centrale og sydlige del af Amager, skyldes i høj grad kombinationen af en besværlig togrejse med skift og forholdsvis god biltilgængelighed med langt bedre parkeringsmuligheder end i Indre By og Brokvartererne. Det gælder dog ikke i Ørestad og Lufthavnen, hvor togandelen også er højere end til de øvrige dele af Amager.

Togandelen i brokvartererne ligger mellem de to yderpunkter. Betjeningen af brokvartererne forbedres med den kommende Metrocityring, hvilket kan medvirke til at øge togandelen til brokvartererne. Måske op i nærheden af niveauet i indre by.

For at øge togandelen til Amager og den vestlige del af København, kan betjeningen forbedres ved at køre direkte tog til Amager med stop i Ny Ellebjerg, jf. afsnit 4.2 nedenfor. Selvom togbetjeningen af Amager og den vestlige del af København forbedres, vil der dog sandsynligvis ikke kunne opnås lige så høje togandele som i indre by.

##### Definitioner

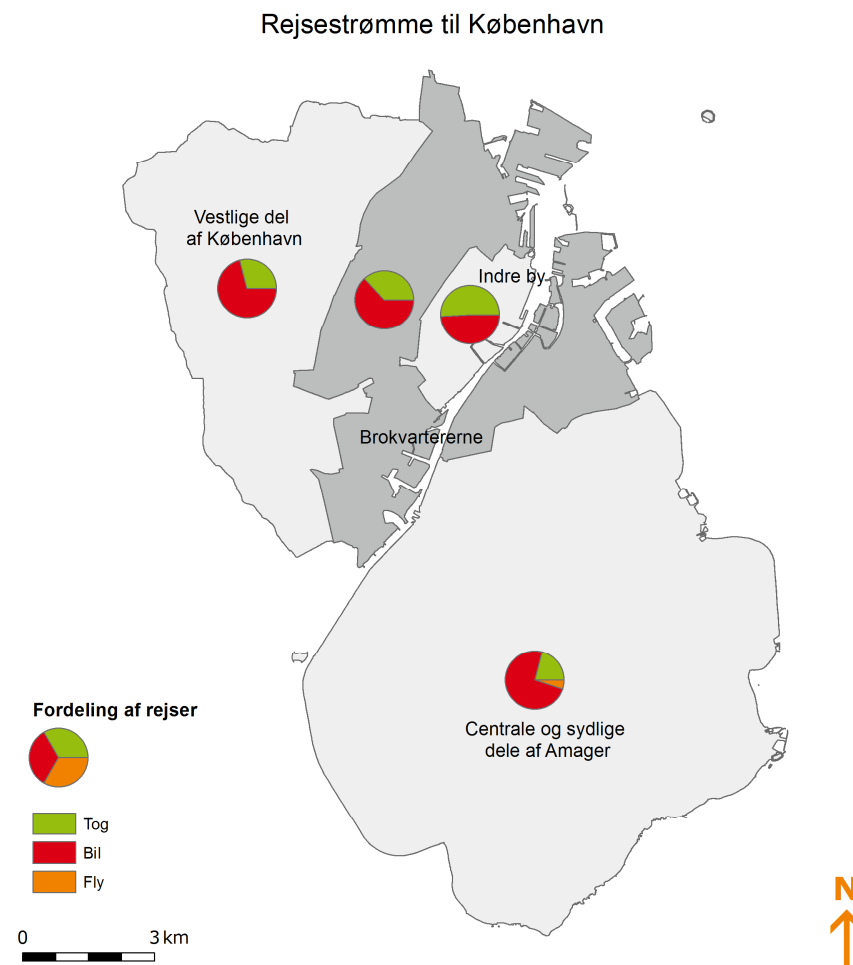
København: Københavns, Frederiksberg, Tårnby og Dragør Kommuner.

Indre By: Området inden for søerne.

Brokvartererne: Østerbro, Nørrebro, Frederiksberg Øst, Vesterbro/Sydhavn, Amagerbro.

Den vestlige del af København: Nordvest, Vanløse/Brønshøj, Valby. Den centrale og sydlige del af Amager: Amager syd for Amagerbro incl. Tårnby og Dragør

Figur 7. Transportmidlernes markedsandele til/fra København (kilde: Transportvaneundersøgelsen)



## 4.2 Nye betjeningskoncepter

For at tilgodese de mange rejser til områder uden for Københavns indre bydele, kan man indsætte direkte tog til Amager med skift på Ny Ellebjerg, jf. Figur 8. Togene kan både komme fra Roskilde ad den eksisterende bane og fra Køge/Ringsted ad den nye bane, og det kan dreje sig om både regionaltog og fjerntog.

Kortere rejsetider vil både komme de mange eksisterende togpassagerer til gode og samtidig øge muligheden for at overflytte bilister til tog.

På Ny Ellebjerg er der forbindelse til S-togslinjer både til ringlinjen gennem brokvartererne til Hellerup, og til øvrige S-linjer til Køge eller Kbh H. Både i Ørestad og Københavns Lufthavn er der forbindelse til Metro. På længere sigt kan metron evt. forlænges fra København H til Ny Ellebjerg, og dermed yderligere styrke Ny Ellebjerg som knudepunkt.

Ad den eksisterende bane kan man fx forestille sig tre nye regionaltog i timen mellem Roskilde og Københavns Lufthavn, med mulighed for skift på Ny Ellebjerg til Ringbanen og Køgebugtbanen (S-tog til Køge). Både nye og eksisterende regionaltog fra Roskilde (og længere vestfra) vil også kunne betjene Glostrup Station, og sikre skift til den kommende letbane i Ring 3 korridoren.

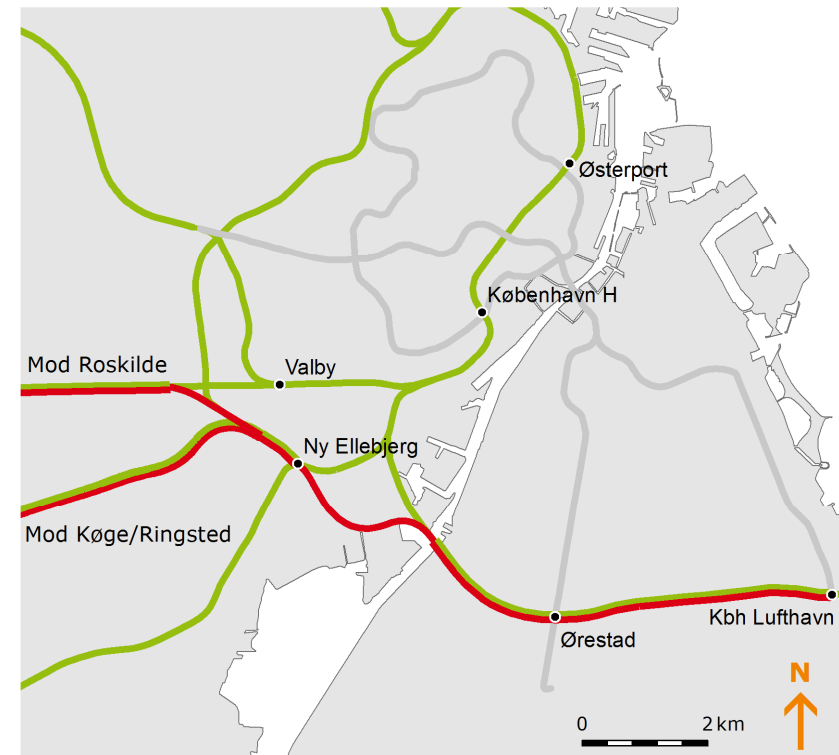
Nye, direkte regionaltog mellem Roskilde og Københavns Lufthavn vil medføre betydelige tidsgevinster, jf. Figur 9. Rejsetiden forkortes med mere end 10 minutter til stationer på det centrale og sydlige Amager, herunder Ørestad og Lufthavnen. Med skift på Ny Ellebjerg mellem Retog og S-tog forkortes rejsetiden med op til 5 minutter til stationer langs Ringbanen og med mere end 10 minutter til stationer på Køgebugtbanen.

Derudover kan man forestille sig, at et eller flere eksisterende fjerntog (IC/Lyn), fra den nye eller den gamle bane til Ringsted, kører direkte til Amager udenom København H. Mens der før var tale om at køre ekstra tog, er der her tale om en aflastning af København H på to tog i timen. Aflastningen kan bruges til at køre flere tog eller til bedre rettidighed og giver derudover driftsbesparelser.

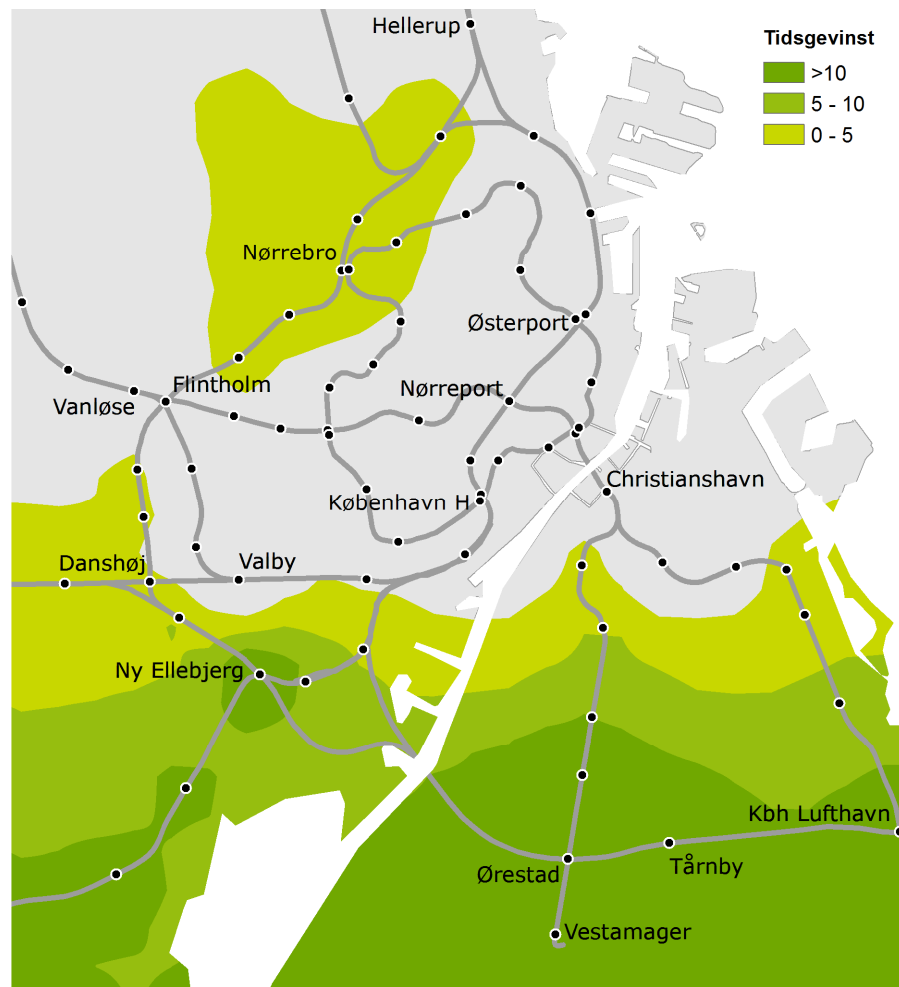
At køre fjerntog direkte til Amager i stedet for at køre til København H vil medføre kortere rejsetid for mange rejsende, jf. Figur 10, men vil samtidig medføre længere rejsetid for andre, der har fordel af at toget kommer til København H. Dette beskrives yderligere i afsnit 4.3.

Det skal nævnes, at direkte tog til Amager med stop i bl.a. Ny Ellebjerg kræver investeringer i infrastrukturen flere steder, bl.a. i Ny Ellebjerg, Ørestad og Københavns Lufthavn.

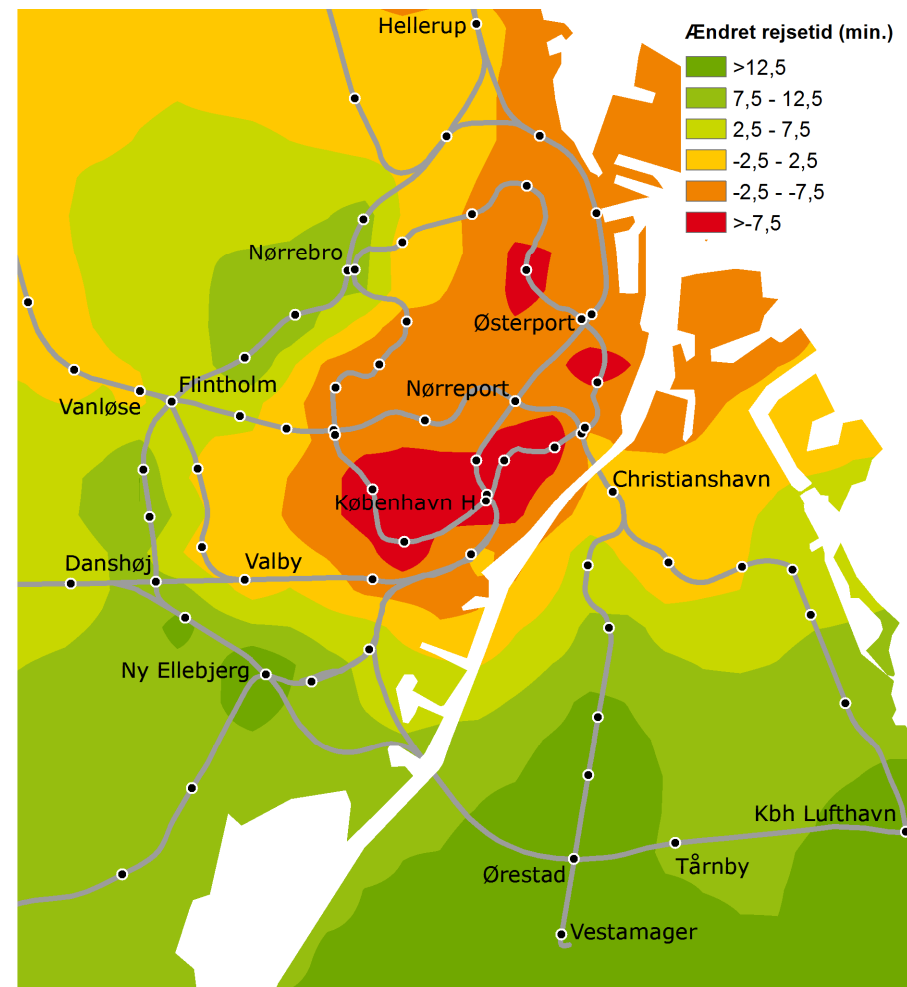
Figur 8. Nye tog direkte til Amager med skift på Ny Ellebjerg



Figur 9. Ændringer i rejsetid med nye, direkte tog ad eksisterende bane Roskilde-Københavns Lufthavn med stop i Ny Ellebjerg.



Figur 10. Ændringer i rejsetid med direkte tog fra Fyn/Jylland ad ny bane til Amager med stop i Ny Ellebjerg.





### 4.3 Konsekvenser for passagererne

Hvis eksisterende fjerntog køres direkte til Amager udenom København H vil det som beskrevet ovenfor medføre længere rejsetid for nogle passagerer og kortere for andre.

Som det var illustreret i Figur 7, er de samlede rejsestrømme til Indre by og Brokvartererne større end rejsestrømmene til henholdsvis den vestlige del af København og Amager. Med to fjerntog i timen udenom København H, vil der således være flere passagerer, der får længere rejsetid, end der vil være passagerer, der får kortere rejsetid.

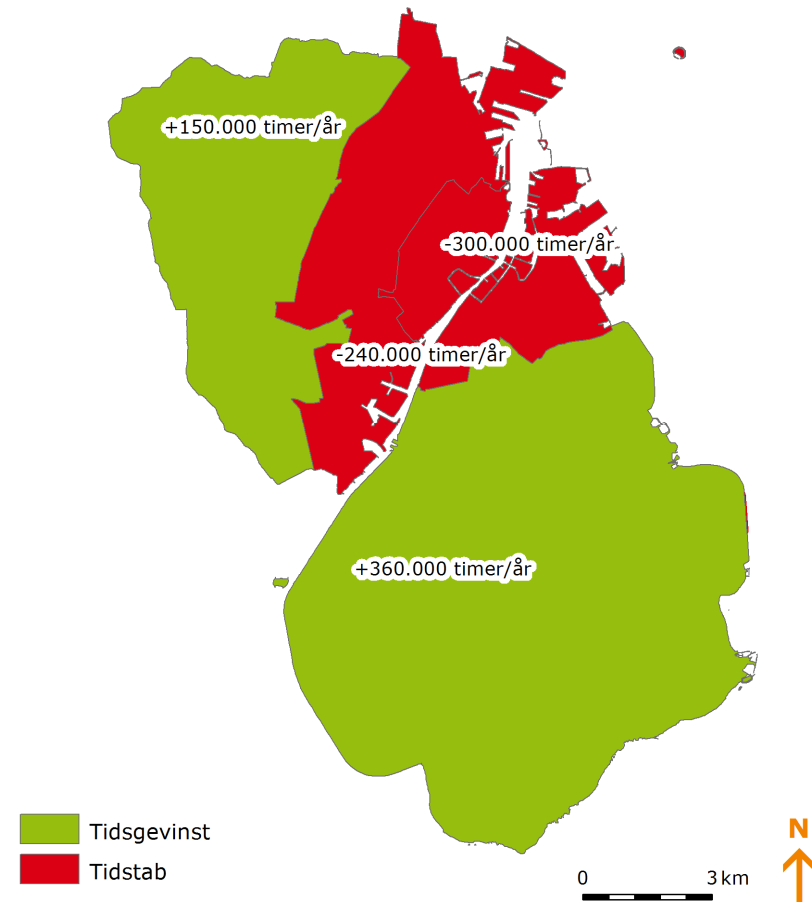
Afkortningen af rejsetiden for de, der får kortere rejsetid, er dog stor, mens forlængelsen af rejsetiden for de, der får længere rejsetid er lille. Dette betyder at de samlede konsekvenser for rejsetiden for eksisterende og overflyttede passagerer bliver stort set uændrede. I alt vil tiltaget således medføre et mindre tidstab på ca. 30.000 timer om året. Dette skyldes især, at passagererne til Amager vil få meget store rejsetidsgevinster (360.000 timer/år). Dette ses også af nedenstående tabel, hvor det fremgår, at der for passagerer til Amager vil være en tidsgevinst på ca. 14 minutter per passager. Til sammenligning får passagererne til brokvarterne kun et gennemsnitligt tidstab på ca. fire minutter.

Udover konsekvenserne for passagererne vil der være driftsbesparelser og kapacitetsforbedringer på København H.

Der vil ikke være negative konsekvenser for eksisterende passagerer i den lille løsning med tre tog mellem Roskilde og Amager, da der er tale om nye tog. Passagerer der benytter disse tog vil derimod opleve tidsgevinster, når de rejser til Amager eller det vestlige København.

Metoden for udregning af konsekvenserne for passagerne kan ses i afsnit 7.3 på side 68.

Figur 11. De samlede konsekvenser for rejsetiden for de eksisterende og nye rejser til/fra København, der påvirkes af at køre to fjerntog direkte til Amager.



Tabel 7. Konsekvenser for passagerer ved at køre to fjerntog udenom København H direkte til Amager (antal passagerer og timer per år).

| Område         | Antal rejser per år |                |                   | Passagergevinster (timer/år) |              |                 |                     |
|----------------|---------------------|----------------|-------------------|------------------------------|--------------|-----------------|---------------------|
|                | Eksisterende        | Nye            | Total             | Eksisterende                 | Nye          | Total gevinst   | Pr. passager (min.) |
| Amager         | 1.377.169           | 136.381        | <b>1.513.550</b>  | 339.497                      | 16.995       | <b>356.492</b>  | 14,1                |
| Andet          | 4.636.722           | 366            | <b>4.637.088</b>  | 546                          | 417          | <b>962</b>      | 0,0                 |
| Brokvartererne | 3.645.822           | -106.674       | <b>3.539.148</b>  | -233.162                     | -7.442       | <b>-240.604</b> | -4,1                |
| Indre by       | 2.213.644           | -109.172       | <b>2.104.472</b>  | -291.529                     | -9.273       | <b>-300.802</b> | -8,6                |
| Vest           | 1.610.213           | 63.994         | <b>1.674.207</b>  | 148.675                      | 6.223        | <b>154.898</b>  | 5,6                 |
| <b>Sum</b>     | <b>13.483.569</b>   | <b>-15.105</b> | <b>13.468.464</b> | <b>-35.973</b>               | <b>6.920</b> | <b>-29.053</b>  | <b>-0,1</b>         |

## 5 Muligheder for at optimere driften på København H

Det er nødvendigt at optimere driften på Hovedbanegården for at sikre kapacitet til åbningen af København-Ringstedbanen. Her beskrives forskellige muligheder.

Procedurer, rutiner og køreplaner har betydning for kapaciteten på Københavns Hovedbanegård, som nævnt i kapitel 3. I det følgende beskrives de enkelte tiltag, der vurderes at have en positiv effekt på kapaciteten.

Alle tiltagene er undersøgt i forhold til kapacitet, kundevedtede kvaliteter og pris samt en vurdering af gennemførlighed. Vurderingerne er ekspertskøn kombineret med information fra interview med Hovedbanegårdens kommandocentral. Der er i flere af tilfældene ikke tale om nye tiltag, men forslag der har været behandlet i anden sammenhæng som eksempelvis i Rettidighedsorganisationen.

I forhold til kapacitet vil en lille forbedring give en forbedring i rettidigheden, mens en stor forbedring giver kapacitet til at afvikle flere tog på København H. Vurderingerne er generelt usikre, da tiltagene blandt andet er svære at kvantificere og er afhængige af mange variable parametre.

Tabel 8. Overordnet vurdering af forslag til ændring i procedurer og rutiner.

| Kapacitetstiltag                      | Kapacitet | Pris | Kunder |
|---------------------------------------|-----------|------|--------|
| Uplanlagte togvendinger               | +         | -    | -      |
| Catering                              | +         | ÷    | -      |
| Personaleskifte                       | ++++      | ÷    | -      |
| Procedurer ved tømning                | +++       | -    | -      |
| Kulturændring                         | ++++      | -    | -      |
| Optimering af depoter                 | +++++     | ÷ ÷  | -      |
| Incitamentstrukturer                  | +++       | -    | -      |
| Planlægning af depotkørsel            | +++       | ÷    | -      |
| Kortere køretid København H-Østerport | +++++     | -    | +      |
| Ingen køreplan København H-Østerport  | +         | -    | -      |

Karakterskala: Kapacitet og kunder: "-" til "+++++". Pris: "-" til "÷÷÷÷÷÷".

### 5.1 Reduktion af uplanlagte togvendinger

De mest oplagte forbedringsmuligheder for at reducere de kapacitetskrævende uplanlagte togvendinger er:

- Forlængede vendetider på Østerport, så forsinkelser fra vest bedre kan absorberes
- Etablering af bemandedt reservetog på Østerport eller Helgoland, som kan indsættes rettidigt mod vest ved forsinkelser fra vest; det forsinkede tog bliver herefter reservetog
- Vending af forsinkede tog fra vest, inden de når København H; i øjeblikket kan kun Høje Taastrup anvendes, på længere sigt er brug af Ny Ellebjerg en mulighed for eksempel kombineret med tomkørsel til København G (den tidligere godsbanegård).

Det vurderes, at en reduktion af uplanlagte togvendinger vil give en forbedring i rettidigheden på København H. Tiltaget kan således ikke forventes at give kapacitet til øget drift. Dette skyldes, at der kun er uplanlagte togvendinger i tilfælde af uregelmæssigheder i driften.

Det vurderes, at der er lave omkostninger forbundet med en reduktion af uplanlagte togvendinger. Dette afhænger dog af den konkrete procedurændring, der foretages.

## 5.2 Personaleskifte i tog på København H

Omfanget af problemet med forsinkelser ved personaleskift vurderes at være undervurderet. Der er en opfattelse af, at togforsinkelser på grund af personaleskifte i den almindelige, daglige trafik ofte bliver karakteriseret som "passagerforhold", når forsinkelsesårsagen efterspørges hos togets personale. En kvantificering af forholdet vil derfor næppe være mulig. Derudover nævnes catering af tog på København H ofte som forsinkelsesårsag, men dette er for nylig afviklet.

I forhold til personaleskifte i tog bør det undersøges, om

- medarbejderne i højere grad kan tilknyttes en enkelt togstamme for at reducere personaleskifte,
- personaleskifte kan foretages andre steder end på København H, for eksempel ved endestationerne,
- procedurerne ved personaleskifte kan simplificeres, eventuelt ved brug af elektronisk overlevering.

Det vurderes, at en reduktion af personaleskifte på København H muligvis vil give en forbedring i kapaciteten, således at det vil være muligt at afvikle flere tog. Udover at der fjernes en forsinkelsesårsag vil opholdstiden falde, når tiden der bruges til personaleskift frafalder. Effekten af tiltaget er dog præget af usikkerhed og bør undersøges nærmere.

Det vurderes, at der kan være nogle omkostninger forbundet med en reduktion af personaleskifte på København H, da der eksempelvis skal etableres faciliteter for personalet på øvrige stationer.

Der er stor sandsynlighed for, at der kan være organisatoriske problemstillinger forbundet med tiltaget.

## 5.3 Procedurer ved tømning af tog på endestationer

Der er problemer med for lange perronophold i forbindelse med tømning af tog, der har endestation på Østerport og Københavns Lufthavn Kastrup. Det skyldes primært, at toget gennemgås for bagage, passagerer mv., inden det kører fra perron i stedet for når toget er ankommet til depot/vendespor.

Der kan umiddelbart peges på to løsninger:

- Øget ledelsesmæssig fokus på, at togpersonalet agerer i overensstemmelse med forskrifterne.
- Fjernelse af togpersonalet, så regionaltogene kommer til at fungere som S-tog, hvor passagerer, der ikke kommer af i tide, må køre med til depot/vendespor.

Ændrede procedurer ved tømning af tog på endestationer vurderes at give en forbedring i kapaciteten, således at det vil være muligt at afvikle flere tog. Dette skyldes at perronsporskapaciteten vil stige på især Østerport, når togene holder ved perron i kortere tid end i dag.

Det vurderes, at der ikke er særlige omkostninger forbundet med ændring af procedurerne ved tømningen af tog.

Der kan være organisatoriske problemstillinger forbundet med tiltaget i forhold til operatørerne, da nogle grundlæggende procedurer skal ændres.

## 5.4 Kulturændring

Banedanmark bad i sommeren 2011 engelske Network Rail (NWR) lave en gennemgang af trafikafviklingen på København H.

NWRs rapport pegede på, at der er et potentiale for at forbedre trafikafviklingen ved at ændre kulturen hos de involverede medarbejdere. Blandt de store optimerings potentialer peger NWR på:

- Mindske fejl i simple leverancer
- Bedre til at konfrontere fejlliverancer
- Mere respekt for ledere
- Fokus på at forbedre performance i stedet for på at have det godt
- Fokus på reelle problemer og ikke udefrakommende forhold
- Der kræves mere infrastruktur, selv om en kvalificeret og ansvarlig indsats formentlig kan løse problemerne

NWR vurderer, at kulturproblemet er det største problem overhovedet, og det må derfor forventes, at der vil være en betydelig, men næppe umiddelbart kvantificerbar effekt af en kulturændring.

En kulturændring vurderes at give en forbedring i kapaciteten, således at det vil være muligt at afvikle flere tog på København H. Dette skyldes at den højere rettidighed vil betyde en højere perronsporskacitet og mere plads i køreplanen til ekstra tog.

Det vurderes, at der ikke bør være særlige omkostninger forbundet med ændring af kulturen.

Der er formentlig organisatoriske problemstillinger forbundet med tiltaget i forhold til operatørerne og Banedanmark.

## 5.5 Optimering af depotanvendelse

Der er et potentiale for at optimere depotstrukturen i København ved bl.a. at "bytte" om på depoterne, så materiellet vedligeholdes på dets naturlige endestation. I den nuværende depotstruktur skal de forskellige materieltyper til bestemte depoter, der ikke altid ligger ved togenes naturlige endestationer. Dette genererer kørsel med tomme tog og giver flere vendinger på København H.

Derudover har depoterne til tog i Københavnsområdet (Belvedere, Klargøringscentret, Østerport, Helgoland og Københavns Lufthavn Kastrup) en høj udnyttelsesgrad. En optimering kan derfor medføre et behov for investeringer i yderligere depotkapacitet.

### Depoters funktion

Et depot for tog kan sidestilles med henholdsvis parkeringsplads og servicestation for biler. Dvs. her henstilles og klargøres togmateriel, når det ikke anvendes i togekørsel. På enkelte lokaliteter er der mulighed for udvendig vask og særlige steder findes værksted.

Klargøring omfatter bl.a. indvendig rengøring, toilettømning og vandpåfyldning.

### Generelt om optimering af depoter

Såfremt en jernbanes depoter ikke er tilpasset køreplanen, kan det resultere i kørsel med tomme tog, såkaldt materielkørsel. Dette kan ske ved, at en bestemt type materiel ikke ender eller udgår fra det depot, der er indrettet til at servicere materieltypen. I så fald skal toget køre tomt til dets retsmæssige depot, hvilket kan medføre uhensigtsmæssige vendinger eller tomkørsel på en kapacitetsbelastet strækning.

En optimering i forhold til anvendelse af depoter kan ske ud fra to grundlæggende forskellige produktionstilgange:

- Depot tilpasset materiel
- Depot placeret ved togenes udgangs og/eller endestation

Ved optimering af depotstruktur ud fra materieltyper, vil depotet være specialindrettet og/eller have personale som er dedikeret, til en eller få togtyper. Dette kræver at køreplanerne er tilpasset dette, så togene ender de rigtige steder. Hvis køreplanen derimod ikke sikrer, at disse tog ender eller udgår ved depotet, vil der skulle tomkøres til/fra depotet.

Omvendt kan depoterne placeres i tilknytning til togenes udgangs og/eller endestation, således at materiellet kan køre til depot uden at optage kapacitet. Dette vil dog formentlig kræve yderligere investeringer i depotfaciliteter og eventuelt et større behov for materiel.

Det bør derfor vurderes, om depoterne skal have en central placering eller ligge i enderne af strækningen.

### *Op- og nedformering af tog*

En anden faktor i relation til optimering af depoter drejer sig om, hvorvidt og hvor tog skal op- og nedformes (gøres kortere eller længere) i løbet af dagen. I en situation, hvor passagertallet stiger væsentligt i forhold til i dag, vil der, især i myldretiderne, være behov for at køre med meget store tog. Det giver anledning til følgende overvejelser, om

- togene skal køre i fuld størrelse uafbrudt fra morgen til efter kl. 18,
- togene skal nedformes mellem myldretiderne,
- nedformering i så fald skal ske, når toget er tilbage på depotstationen med deraf følgende kørsel med større tog end nødvendigt,
- nedformering skal ske på depoterne i København, hvilket igen vil sætte kapaciteten under pres og gøre en måske ellers systematisk køreplan usystematisk.

Erfaringer fra udlandet indikerer, at lokal- og regionaltog har større behov for op- og nedformeringer i løbet af dagen (størst pres i myldretiden), hvorimod fjerntrafik i mindre grad korrigerer togstørrelsen over dagen. Et centralt element i denne problemstilling er forholdet mellem udgifterne forbundet med nedformering, og de udgifter der er ved at køre med mere materiel, end der er behov for.

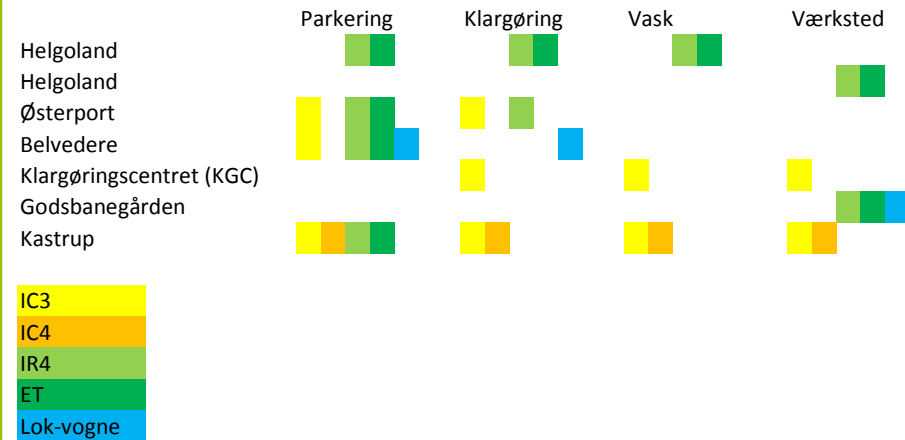
## Depoter i Hovedstadsområdet

Der er en række depoter i Københavnsområdet, der benyttes af forskelligt materiel og til forskellige opgaver. Trafikstyrelsens analyse af anvendelse af depoterne foretaget med udgangspunkt i planmateriale 2011 viste følgende overordnede forhold;

- Klargøring; depoterne er i nogen grad dedikeret bestemte togtyper
- Der sker meget materielkørsel imellem depoterne
- Parkering sker "hvor der er plads"

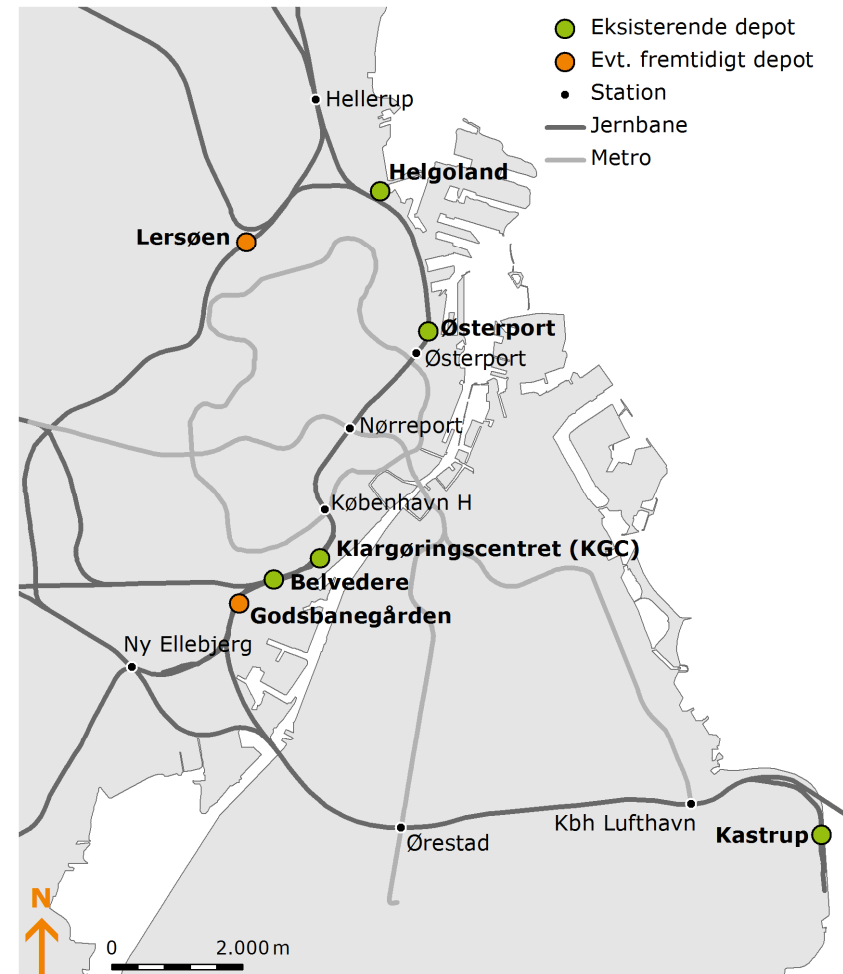
Analysen viste følgende brug af depoter:

### Anvendelse af depoter i Københavnsområdet.



Udenfor Københavnsområdet anvendes bl.a. faciliteter i Sverige, Kalundborg, Næstved, Nykøbing F, Odense, Fredericia og Aarhus.

Figur 12. Kort over eksisterende og eventuelt fremtidige depoter ved København H.



### Optimering af depotkørsel i Københavnsområdet

Såfremt depotstrukturen i Københavnsområdet optimeres, så depoterne er placeret ved togenes udgangs og/eller endestation, er der et potentiale for at mindske materielkørsel ved København H, hvilket vil frigive kapacitet.

Passagerstrømmene i Københavnsområdet er store mod København om morgenen og retur om eftermiddagen. Det taler for, at Københavnsområdet primært anvendes som depot mellem myldretiderne, og kun i begrænset omfang som overnattingsdepot. Overnattingsdepoterne skal således i højere grad ligge i endestationer såsom fx Kalundborg, Nykøbing Falster osv.

For de tog, der skal i depot i Københavnsområdet, påvirkes kapaciteten mindst, hvis flest mulige tog kører igennem København H. Tog fra vest (Korsør, Kalundborg, Nykøbing Falster) og tog fra Kastrupbanen bør derfor, ud fra kapacitetsmæssige hensyn, have depot på Østerport eller Hølgoland. Tog fra Kystbanen bør have depot på København H eller Københavns Lufthavn.

### Udbygning af depotkapaciteten

Såfremt depoterne skal optimeres efter ovenstående koncept kan der opstå et behov for udbygning af depotkapaciteten. Afhængig af hvilken specifik depotstruktur der ønskes kan depotkapaciteten udvides i Københavnsområdet (se Figur 12) eller på Sjælland.

*Københavnsområdet:* Hvis depotkapaciteten skal udbygges i København kunne det være i Lersøen eller på Københavns Godsbanegård mellem Sydhavn og Dybbølsbro.

I Lersøen ligger næsten hele den gamle rangerbanegård mellem Bispebjerg og Ryparken stationer stort set ubenyttet hen. Et rent foreløbigt skøn viser, at der er mulighed for etablering af 4.000 meter depotspor.

Ulemperne ved et depot i Lersøen er:

- Eneste mulighed for at køre fjerntog til og fra Lersøen er at videreføre togene fra København H til Østerport og videre ad den enkeltsporede Frihavnsbanen til Lersøen.
- På Østerport anvendes det samme udtræksspor, som også anvendes af tog, der skal til og fra Østerport-depotet, jf. ovenfor.
- Hvorvidt der opstår et kapacitetsproblem på den enkeltsporede Frihavnsbane skal undersøges i en eventuel senere fase.

På den tidligere *Godsbanegård* mellem Sydhavn og Dybbølsbro stationer findes et større areal, hvor ankomst- og afgangssporene tidligere lå. Et rent foreløbigt skøn viser, at der er mulighed for etablering af 2.000 meter depotspor. Kørsel til og fra dette areal vil fremover skulle ske ad den nye København-Ringsted bane, hvilket kan begrænse anvendeligheden.

*Uden for Københavnsområdet:* En udbygning af depotfaciliteter uden for Hovedstadsområdet kan være relevant i forhold til hvis depoterne i højere grad tilpasses togenes udgangs og/eller endestation.

Der vil være omkostninger i forbindelse med omstrukturering af den eksisterende depotkapacitet, da der blandt andet fordi der sandsynligvis skal etableres ny depotkapacitet. De præcise udgifter afhænger af hvilke løsninger der vælges og bør analyseres nærmere. Prisen vil være lavere udenfor København end i København.

Generne i anlægsfasen vurderes at være små, mens tiltaget ikke i sig selv vil have effekt på forholdene for passagerer.

I en eventuel senere fase bør der foretages en mere dybdegående analyse af en optimering af depoterne.

## 5.6 Planlægning af depotkørsel

Depotkørselen kan optimeres med henblik på et højere fokus på planlægning og systematisk drift.

På København H foregår en del materielkørsel mellem perronspor, klargøringscentret og Belvedere. I forbindelse med køreplanprocessen laves der overordnede planer for denne kørsel, hvorved det sikres, at den kan lade sig gøre i praksis. Men den planlagte kørsel indgår ikke som en fast



del af køreplanen, dvs. at togene i køreplanen ender ved perron på København H, hvorefter de køres som rangerkørsel til depot. Det vurderes som mere hensigtsmæssigt at have en dokumenteret plan for denne kørsel, dvs. at kørslen indgår som en del af køreplanen.

Det vurderes at såfremt planlægningen af depotkørsel forbedres vil det have en positiv effekt på både rettidigheden og kapaciteten på København H.

Det vurderes at der ikke er særlige omkostninger forbundet med tiltaget.

### **5.7 Kortere køretid mellem København H og Østerport**

Strækningen mellem København H og Østerport er flaskehals i dag, og det er ønskeligt, at få togene igennem hurtigere på den kapacitetsbelastede strækning. Der kan skabes yderligere kapacitet ved at fjerne køretidstillæggene.

For alle tog imellem Østerport – København H synes der at være afsat rigelig både køretid og opholdstid på Nørreport i køreplanen. Analyser har vist, at opholdstiden på Nørreport i myldretid for passagerudveksling kan håndteres på under 30 sekunder. Der er afsat 60 sekunder for alle tog.

Ligeledes er køretiden rigelig (1–1½ minut) og vurderinger indikerer, at kapaciteten kan øges med ca. 2 tog i timen per retning, såfremt der reduceres i køre- og holdetid. En kortere køretid vil dog stille krav til trafikafviklingen for at opretholde rettidigheden.

Samlet set vurderes tiltaget at være nemt at gennemføre og være stort set uden omkostninger at introducere.

### **5.8 Undlade køreplan mellem København H og Østerport**

For tog, der kun skal til Østerport, er det relevant at lade dem køre strækningen fra København H uden køreplan, for således at få dem hurtigere igennem den kapacitetsbelastede strækning.

Tiltaget anvendes i nogen grad i dag, idet tog fra vest med endestation Østerport (i myldretiden) kan afgang fra stationerne Valby, København H og Nørreport med det samme uden at overhold en køreplan. I blandet trafik, hvor en del tog er låst af køreplan, vurderes tiltaget alene at have betydning for rettidigheden.

Samlet set vurderes tiltaget at være nemt at gennemføre og være uden omkostninger.

## 6 Muligheder for udbygning af kapaciteten ved København H

Hvis kapacitetsefterspørgslen stiger, kan København H udbygges. I denne analyse er der undersøgt varianter af fire forskellige udbygningsmuligheder: optimering af de eksisterende sporanlæg, øget vendekapacitet ved anlæg af ekstra perronspor, øget gennemkørselskapacitet til Østerport samt nye anlæg, som gør det muligt at køre mere trafik uden om Hovedbanegården.

Hvis der i fremtiden bliver efterspørgsel efter yderligere kapacitet, er det nødvendigt at udbygge for at øge kapaciteten på København H. Der er identificeret en lang række af forskellige muligheder. Der er først foretaget en overordnet screening, hvorefter de muligheder, der er vurderet at være mest økonomisk fordelagtige, er undersøgt mere dybdegående. I nærværende kapitel gennemgås de udvalgte projekter. En overordnet gennemgang af de øvrige undersøgte løsninger kan ses i bilag 1.

Følgende varianter er blevet analyseret:

Tabel 9. Undersøgte muligheder for udbygning af kapaciteten ved København H

| Løsning  | Variant                        |
|--|--------------------------------|
| Optimering af sporlayout                         | Ny flyover syd for Kbh H       |
| Øge vendekapacitet ved anlæg af flere perronspor | Perroner under Bernstorffsgade |
|  | Terminal ved Postterminalen    |
|  | Terminal ved Dybbølsbro        |
| Øge gennemkørselskapacitet                       | Undlade stop på Nørreport      |
|  | Tunnel København H-Østerport   |
| Køre uden om Hovedbanegården                     | Ny Ellebjerg som knudepunkt    |

Nogle af løsningerne er til dels afhængige af hinanden. Fx kan en optimering af sporlayoutet på den sydlige del af København H være en forudsætning for at få den fulde kapacitet ud af at undlade at stoppe på Nørreport. Dette afhænger dog af, hvilken køreplan der forudsættes afviklet.

Der er endvidere nogle løsninger, der udelukker hinanden. Det vil således ikke give mening at etablere mere end et af de tre forslag til udbygning af vendekapaciteten ved København H (terminal ved Dybbølsbro, terminal ved Postterminalen og udvidelse af København H under Bernstorffsgade). Derudover vil en optimering af sporlayoutet på den sydlige del af København H muligvis konflikte med ovennævnte forslag til udbygning af vendekapaciteten. Såfremt begge løsninger ønskes, skal sporlayoutet revurderes.

Løsningerne, der beskrives nedenfor, er undersøgt på et meget overordnet niveau, og skal ses som eksempler på, hvordan infrastrukturen kan etableres. Der findes et utal af muligheder og varianter af hver løsning, der hver især har sine fordele og ulemper. Hvilken specifik udformning, der er den mest hensigtsmæssige, er især afhængig af, hvilken køreplan der skal afvikles på infrastrukturen. Da køreplanerne ikke kendes på forhånd, skal der tages højde for, at behovet kan ændre sig i en senere planlægningsfase.

Flere af løsningerne er tidligere beskrevet i Banestyrelsens rapport fra 1999. I 1999 var det ikke besluttet at etablere Metrocityringen, hvis tunneller bl.a. anlægges under København H og Østerport. Metrocityringen kan medføre nogle komplikationer for løsninger, der indeholder større anlæg under jorden, og disse komplikationer er ikke undersøgt i detaljer i nærværende rapport.

Løsningerne er analyseret ved at udarbejde skitser af spor og perroner og foretage vurderinger ud fra en række parametre:

- Passagerer: Hvad betyder løsningen for passagererne, hvilke relationer bliver særlig berørt eller får særlige fordele.
- Kapacitet: Hvor stor kapacitetsgevinst medfører løsningen

- Trafik: Hvilke trafikale konsekvenser medfører løsningen
- Anlægsomkostninger: Prisoverslag for etablering af løsningen
- Anlægstid og gener i anlægsfasen: Hvor lang tid tager det at etablere løsningen og hvor omfattende gener vil der være i anlægsfasen.

Det har været særlig vanskeligt at vurdere anlægstid og gener i anlægsfasen. Det skyldes, at undersøgelsen er lavet på et meget overordnet niveau, mens anlægstid og gener hænger tæt sammen med den konkrete projektering og faseplanlægning. Desuden er både infrastrukturen og sikringsanlæggene omkring København H komplicerede, hvorfor selv mindre ændringer af sporene er meget komplekse at projektere og gennemføre. Etableringen af KØR-projektet er et eksempel på kompleksiteten ved at anlægge ved København H. En relativ simpel tilslutning af sporene krævede således en reduceret drift i ca. syv uger.

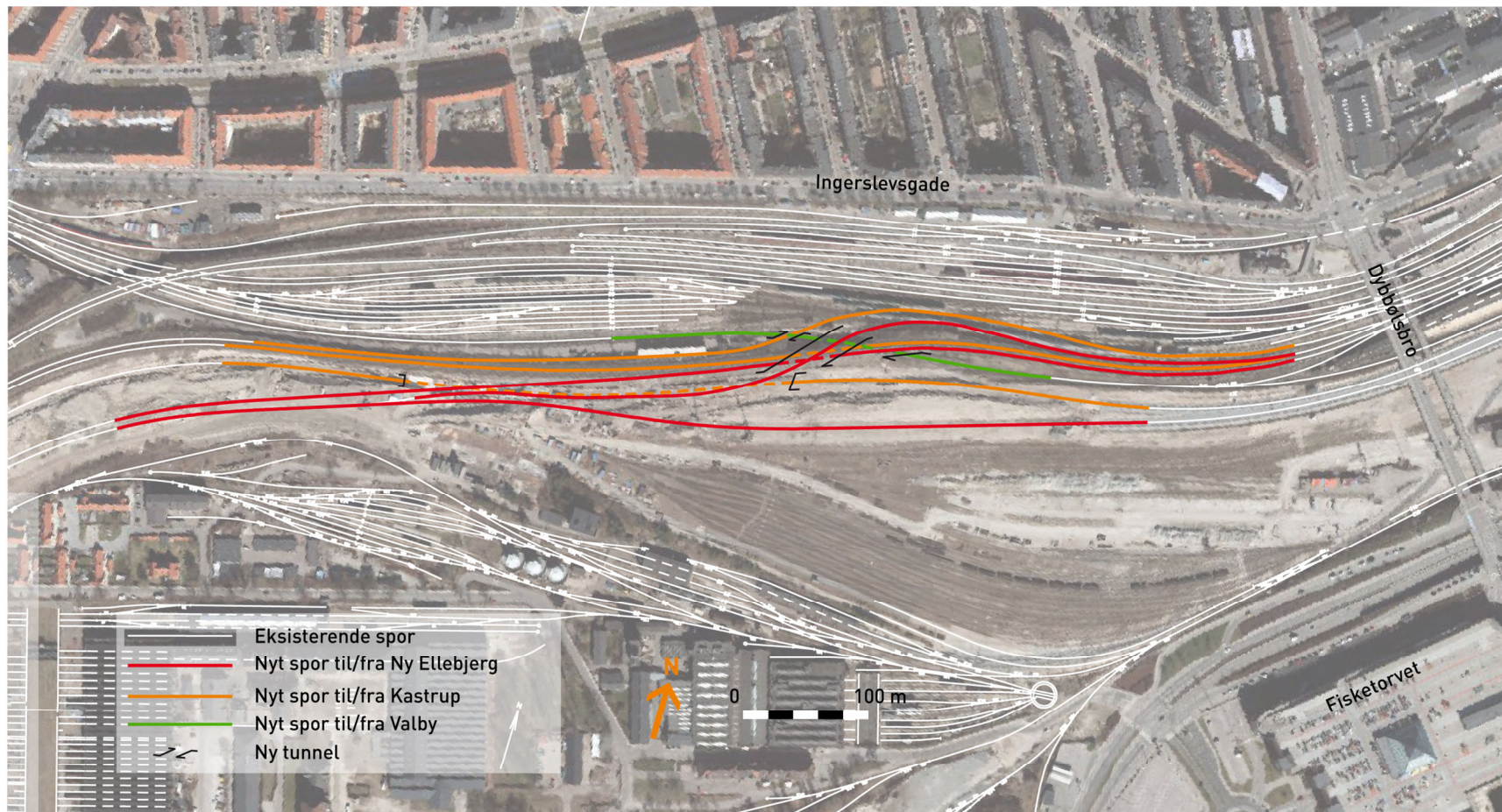
## 6.1 Optimering af spor syd for København H

Forslaget går ud på at optimere sporlayoutet syd for København H, så stationen bedre kan håndtere vendende tog som kommer ind fra vest og skifter køreretning. Når tog vender på det eksisterende anlæg, fx tog fra

Valby, som fortsætter til Kastrup skaber det konfliktende togveje i forhold til andre tog.

I forslaget etableres en ny "flyover" så vendende tog kan krydse ude af niveau og konflikterne reduceres eller fjernes.

Figur 13. Illustration af en optimering af sporlayoutet syd for København H



I København-Ringsted projektet har man undersøgt en række forskellige sporbenyttelsesmuligheder. Den, der er vurderet at være mest optimal, indebærer, at der skal køres tog i begge retninger over en væsentlig længere strækning, end tilfældet er i dag. Således skal der på et godt 1 km langt enkeltspor køre 7-8 tog i den ene retning og 4 tog i modsat retning i hver time, hvilket bliver den væsentligste flaskehals i ind- og udkørslen på København H. Dette medfører en række bindinger i køreplanen (I kapitel 3 ses en skematisk spor anvendelse efter KØR). Her ville en supplerende sporforbindelse formentlig have stor effekt.

En optimering af sporlayoutet er i høj grad afhængig af fremtidens køreplan og kan udføres på en række forskellige måder. Der tages i denne rapport udgangspunkt i et eksempel på en niveaufri krydsning. Den konkrete udformning af infrastrukturen kan dog se anderledes ud i en eventuel senere analyse.

Den nye niveaufrie krydsning for spor fra Ny Ellebjerg med spor til Ny Ellebjerg vil ske nogenlunde hvor nuværende Øresundsspor krydser spor fra Valby niveaufrit.

Det er vurderet nødvendigt at ombygge den eksisterende bro for krydsning af spor fra Valby med Øresundssporene. Nuværende Øresundsspor og spor fra Valby skal sænkes ca. 3 m for, at den ny niveaufri forbindelse fra Ellebjerg, der føres over spor mod Øresund, kan komme ned til forbindelse med eksisterende sporniveau ved Dybbølsbro. Denne løsning minimerer samtidig den barriereeffekt, det nye spor vil skabe i landskabet.

Det nuværende spor til Kastrup sidelægges mod nord, der kan derved efterfølgende kun etableres forbindelse til Belvedere med ét spor. Spor til/fra Kastrup sideforlægges mod nord ved etablering af ny dæmning, samtidig skal eksisterende bygninger på Belvedere nedrives.

#### Fordele

- Mindre investering
- Ingen forringelser for passagererne
- Forbedret rettidighed

#### Ulemper

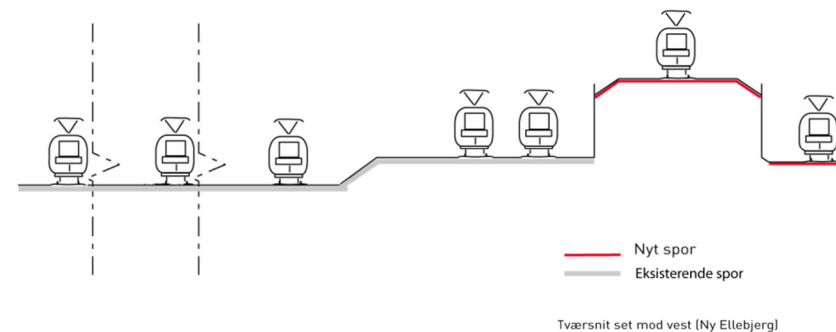
- Lille kapacitetsforbedring
- Kapacitetsgevinst afhængig af fremtidige køreplaner
- Markante gener i anlægsfasen

#### Passagerer

En optimering af sporlayoutet vil kun indirekte have en effekt på passagerne. Dette skyldes at der udelukkende er tale om en spormæssig optimering og at gevinsterne vil være øget robusthed og rettidighed.

De direkte konsekvenser for passagererne begrænser sig således til gener i anlægsfasen.

Figur 14. Tværsnit af et eksempel på et optimeret sporlayout



#### Kapacitet

De nævnte optimeringstiltag kan muligvis give en mindre kapacitetsforbedring i omegnen af 2-4 tog i timen per retning. Det er dog en ret usikker effekt og afhænger af den konkrete løsning og den konkrete køreplan og bør derfor undersøges nøjere.

### Trafik

En ny niveaufri skæring vest for Københavns hovedbanegård giver mulighed for, at trafik kan foregå retningsbestemt og uden konfliktende togveje vest for banegården.

### Anlægstid og gener i anlægsfasen

Anlægget af denne løsning vil være en særdeles kompliceret opgave at gennemføre. Den samlede anlægsperiode vurderes umiddelbart at blive 6-8 år med følgende hovedterminer:

- Etablering af midlertidige sporforbindelser for at føre trafikken uden om kommende byggeplads vurderes at tage ca. ½ år.
- Forlængelse af Rangerviadukt, hæve eksisterende spor fra Ellebjerg og bygning af nyt spor med niveaufri forbindelse fra spor fra Ellebjerg til spor fra Kastrup vurderes at tage 2-4 år. Transport fra/til sker over spor fra Ellebjerg.
- Nedrivning af bygninger på Belvedere og eksisterende bro for Øresundsbanens krydsning med spor fra Valby samt bygning af nye broer 3 stk. Etablering af spurs og indbygning af fyld for sideforlagte spor til/fra Kastrup samt for ny niveaufri sporforbindelse fra Ellebjerg til spor fra Kastrup. Dette arbejde vurderes at tage 4-6 år.

Generne i anlægsfasen er svære at vurdere på dette indledende stadie, men det må forventes, at anlægsarbejdet vil have store konsekvenser for togtrafikken. Generne skønnes at være ti gange så store som i KØR projektet.

### Anlægssomkostninger

Tabel 10. Anlægsoverslag i mio. kroner

| Optimering af spor syd for København H |            |
|--|------------|
| Spor                                   | 110        |
| Bygning                                | 1          |
| Broer                                  | 275        |
| Anlæg                                  | 78         |
| Sikring                                | 6          |
| Kørestrøm                              | 6          |
| <b>Anlægssomkostninger</b>             | <b>477</b> |
| Bygherre (inkl. rådgiver)              | 86         |
| <b>Samlede omkostninger</b>            | <b>563</b> |
| 50% tillæg (NAB)                       | 281        |
| <b>Totalbudget</b>                     | <b>840</b> |

### Arealreservation

Der er ikke behov for permanente arealreservationer. Under anlægsperioden skal der dog reserveres areal for depot og arbejdsplads.

### Usikkerhed og uafklarede forhold

Det skal understreges, at denne meget skitse-mæssige undersøgelse ikke er tilstrækkelig for en ordentlig vurdering af denne komplicerede løsningsmodel. Specielt vurderes faldforhold for det nye spor fra Ellebjerg over ny bro, 4 m over nuværende sporniveau for Øresundssporene og ned til forbindelse med sporniveau ved Dybbølsbro, at være meget kritisk.

Arbejdet med etablering af bro m.m. for krydsende togtrafik i 3 niveauer vurderes til at være særdeles komplekst. Ved pristimeringen er der taget højde herfor ved at anvende 2 x nøgletal for disse anlægsarbejder.

Værksted- og klargøringsfaciliteter for Metrocityringen etableres på arealerne ved Københavns godsbanegård. Tunnelforbindelserne fra ringen og til værkstedet etableres i samme område som den beskrevne sporop-

timering. Det er ikke undersøgt nærmere om der kan være komplikationer som følge heraf.

Følgende elementer er ikke undersøgt nærmere:

- Midlertidige sporforbindelser er ikke vurderet i detaljer, indgår med 100 mio. kr.
- Krydsende ledninger i jord i området, indgår med 50 mio. kr.
- Kloak gennem Belvedere, indgår med 20 mio. kr.
- Jorddepoter samt eventuel jordforurening i området.

### *Tilvalg*

Anlæggets fleksibilitet kan forøges yderligere, f.eks. ved at etablere flere nye køremuligheder fra/til vest igennem spordepotet Belvedere.

### *Alternative løsninger*

Der findes en række alternative muligheder for at optimere sporene.

For eksempel er det muligt at etablere en flyover fra nuværende udadgående hovedspor mod Valby, umiddelbart efter Dybbølsbro og tværs over Belvedere. Her skal der etableres ny udkørselsmulighed mod Valby, igennem nuværende parkeringsspor.

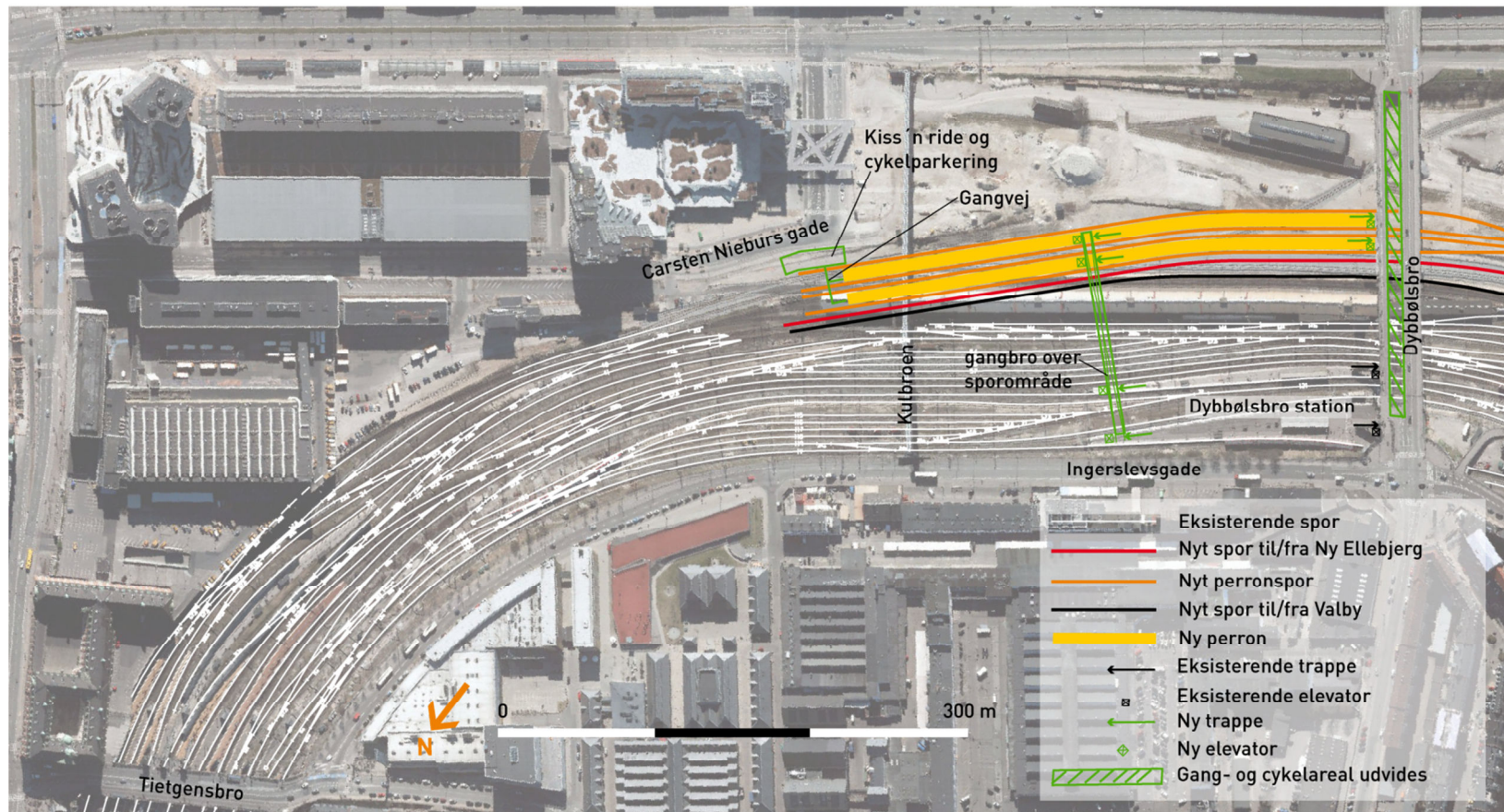
Anden mulighed er at nedrive klargøringscentret og etablere dobbeltspor på den tidligere identificerede enkeltsporede strækning, hvor kapaciteten er knap.

## 6.2 Terminal ved Dybbølsbro

En terminal ved Dybbølsbro er i princippet en ny station i det centrale København. Den tænkes etableret med fire "blindspor" (som f.eks. Helsingør) og etableres på de ubebyggede tidligere godsarealer under Dybbølsbro nord for Kalvebod Brygge. Klargøringscentret forventes nedrevet

for at give plads til perronerne og et nyt etableres andetsteds til en forudsat pris af 120 mio. kr. Passageradgangen bliver som udgangspunkt fra Dybbølsbro, hvorfra der kan ske omstigning til S-tog på Dybbølsbro station (jf. nedenstående figur).

Figur 15. Illustration af en terminal ved Dybbølsbro





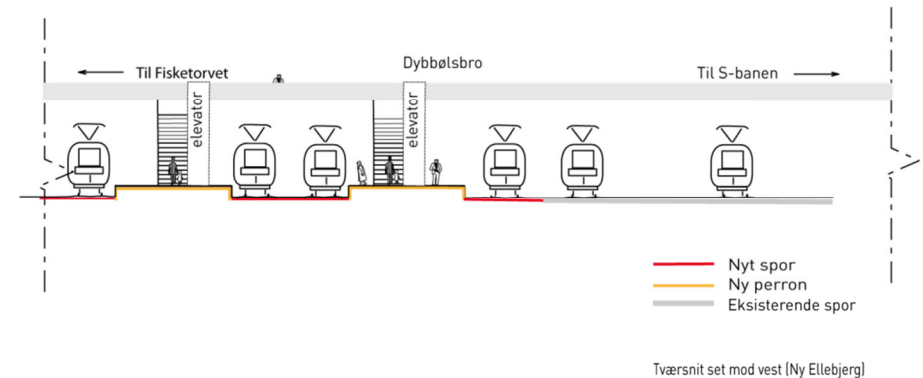
En ny terminal ved Dybbølsbro kan principielt tilsluttes alle baner mod København H, hvilket vil give den største grad af fleksibilitet til at afvikle forskellige køreplaner. En tilslutning til alle baner er dog samtidig meget kompliceret og omkostningsfuld – især hvis konflikter skal undgås. Med andre ord bliver terminalen generelt dyrere jo mere fleksibel den skal være og jo færre konflikter der ønskes, hvilket der skal tages særligt højde for når den konkrete sporudformning vælges. Derudover vil der generelt være flere gener i anlægsfasen, hvis konflikterne reduceres ved at etablere niveaufri udfletninger.

I dette forslag tilsluttes terminalen til Øresundsbanen og den nye bane til Ringsted i den ene retning mod København. Der vil således være tale om en "Øresundsterminal". Der har i dette valg af løsning været fokus på at skabe en sportilslutning med få konflikter, der samtidig er relativ billig. Dette sker dog på bekostning af fleksibiliteten.

Den konkrete sporudformning bør dog fastlægges efter mere detaljerede undersøgelser i en eventuel senere planlægningsfase.

Det vurderes at Dybbølsbro ikke vil kunne håndtere de mange ekstra passagerer, hvorfor den forventes udvidet. På broen kan der samtidig gøres plads til cykelparkering. Der etableres en supplerende adgangsvej fra Vesterbro over S-togsperronerne til den nye terminals nordende. I terminalens nordende ved Tivolis Hotel & Congress Center vil der ligeledes være adgang for passagerer og der vil endvidere etableres faciliteter for taxa og "kiss and ride". Der etableres endvidere en gangbro fra de nye perroner til S-togsperronerne og videre til Ingerslevgade.

Figur 16. Tværsnit af en terminal ved Dybbølsbro



#### Fordele

- Den billigste måde at etablere ny kapacitet på København H
- Den opnåede kapacitet vil dække behov ift. maksimal anvendelse på tilstødende strækninger.

#### Ulemper

- Dårlig sammenhæng til den øvrige kollektive trafik
- Kan afhængig af løsning og køreplan give forlængede rejsetider

#### Passagerer

En ny station i det centrale København vil få indflydelse på folks rejsevaner og mønstre, hvorfor det nøje skal overvejes, hvorledes denne betjenes. Der skal således vælges, hvilket togsystem eller ruter skal anvende denne nye terminal og hvilke fortsat skal køre via Københavns hovedbanegård. Af hensyn til passagererne bør en ny terminal anvendes til et entydigt togprodukt, så det er nemt at forstå hvilke stationer der anvendes til hvilke togsystemer.

I hovedtræk kan trafikken deles op i tre bestanddele - den sjællandske regionaltrafik, fjerntrafikken og øresundstrafikken. Som før nævnt tages

der i nærværende rapport udgangspunkt i at terminalen fungerer som "Øresundsterminal". Øresundstrafikken er i dag koblet sammen med trafikken på Kystbanen. Hvis den nye station anvendes som en "Øresundsterminal" vil det betyde at trafikken fra Sverige får endestation ved Dybbølsbro. Det vil også betyde at de fleste tog mellem København og lufthavnen i Kastrup kommer til at afgå fra Dybbølsbro. Trafikken på Kystbanen kan enten kobles sammen med den øvrige regionaltrafik på Sjælland eller omlægges til S-togsdrift.

De væsentligste rejsestrømme i Øresundstrafikken går til og fra det centrale København, og til og fra Kastrup. Der er således ikke mange rejsende fra Sverige til stationerne på Kystbanen. Passagerer mellem Sverige og København vil i en række tilfælde få en ulempe ved en terminal ved Dybbølsbro fremfor systemet i dag, hvor der er mulighed for at benytte både København H, Nørreport og Østerport.

Der er i dag en højfrekvent trafik mellem København H og Københavns lufthavn. Hvis Øresundstrafikken flyttes til en ny terminal ved Dybbølsbro vil den højfrekvente betjening af lufthavnen også afgå fra den nye terminal. Passagerer til Kastrup vil derved få forlænget rejsetid og et yderligere togskift ved Dybbølsbro. Lyn- og IC-tog vil dog stadig køre mellem København H og Kastrup 2 gange i timen.

En terminal ved Dybbølsbro vil ikke naturligt og i praktikken hænge sammen med Københavns Hovedbanegård. Afstanden imellem de to terminaler vil være stor og transport imellem terminalerne vil formentlig ske med S-tog. Dette gælder både hvis den etableres som Øresundsterminal eller med en tilslutning til andre baner.

Det vurderes derfor at sammenhængen i den kollektive trafik vil blive væsentligt forringet, da omstigningsmulighederne for størstedelen af passagererne der benytter den nye terminal vil være dårligere.

Fordelen for passagererne i den kollektive trafik vil således primært bestå i mulighed for øget frekvens af tog til/fra København H.

### Kapacitet

Etablering af en terminal ved Dybbølsbro skønnes, at give en forøgelse af kapaciteten på 8-12 pr. time tog på København H. Den øgede trafik vil

indebære, at andelen af tog som vender (ikke kører igennem København H), stiger.

Den øgede kapacitet vurderes tilstrækkeligt til, at kunne betjene et maksimalscenarium, hvor alle tilstødende strækninger udnyttes fuldt ud.

### Trafik

En særlig terminal for vendende tog på København H forventes grundlæggende, at minimere konfliktende togveje, idet antal vendende tog i nuværende otte gennemgående perronspor reduceres.

En Øresundsterminal forudsættes at håndtere alle tog til og fra Sverige og alle tog til Københavns Lufthavn Kastrup. Lyn- og IC tog, som kommer fra Kastrup og kører videre mod Fyn og Jylland, anvender fortsat den eksisterende Hovedbanegård.

Klargøring, servicering af tog, og parkeringsforhold skal nytænkes. En Øresundsterminal ved Dybbølsbro vil som udgangspunkt primært have tog som efter et kort ophold "kører tilbage til Sverige", hvorfor der ikke er behov for megen klarlægning. Over nat kan der være behov for faciliteter til parkering og klarlægning, såfremt et antal tog skal starte og slutte dagens trafik i København. Der forudsættes derfor etableret nye depotfaciliteter på de tidligere godsbaneearealer.

### Anlægstid og gener i anlægsfasen

Den samlede anlægsperiode vurderes umiddelbart til at blive 6-8 år. Nedenfor er en hovedtidsplan for den foreslåede fremgangsmåde:

- Etablering af midlertidige sporforbindelser for at føre trafikken udenom om kommende byggeplads vurderes at tage ca. 1 år.
- Bygning af ny bro km 1.480, vurderet varighed ca. 2 år.
- Udvidelse af eksisterende tunnel "Rangerviadukten" samt etablering af ny underbygning for det ny spor layout. I denne periode udføres desuden den nye terminal. Vurderet varighed 4-6 år.

De trafikale gener bliver af mindre omfang i anlægsperioden. Der vurderes umiddelbart et behov for sporspærring af 2-3 ugers varighed samt 3-

5 weekendspærringer i forbindelse med etablering af de midlertidige sporforbindelser.

I anlægsperioden vil der generelt være mulighed for kørsel til/fra Ellebjerg, Kastrup og Valby.

### Anlægsomkostninger

Figur 17. Anlægsoverslag i mio. kroner.

| Terminal ved Dybbølsbro     |              |
|-----------------------------|--------------|
| Spor                        | 539          |
| Bygning                     | 146          |
| Broer                       | 426          |
| Anlæg                       | 114          |
| Sikring                     | 20           |
| Kørestrøm                   | 13           |
| <b>Anlægsomkostninger</b>   | <b>1.258</b> |
| Bygherre (inkl. rådgiver)   | 226          |
| <b>Samlede omkostninger</b> | <b>1.484</b> |
| 50% tillæg (NAB)            | 742          |
| <b>Totalbudget</b>          | <b>2.230</b> |

### Arealreservation

Areal syd for den nye terminal er udlagt til erhvervsområde og som blandet bolig og erhverv. Den nye terminal vil blive placeret på en lille del af området, som er udlagt til blandet bolig og erhverv, ca. 250 m<sup>2</sup> skal erhverves.

### Usikkerhed og uafklarede forhold

Sportilpasning for spor fra Valby og Ellebjerg ind mod eksisterende persponspor er ikke undersøgt. Det er uklart, i hvor høj grad det forudsatte areal stadig er til rådighed i dag, efter at DSB har afhændet en stor del til byudvikling. Såfremt det ikke er muligt at etablere fire perronspor, kan man vælge at lave færre perronspor, bygge i to etager eller at placere terminalen nærmere Postterminalen.

Følgende elementer er ikke undersøgt nærmere:

- Midlertidige sporforbindelser er ikke vurderet i detaljer, indgår med 400 mio. kr.
- Om kulbroen skal nedrives, indgår med 10 mio. kr.
- Krydsende ledninger i jord i området, indgår med 50 mio. kr.
- Kloak gennem Belvedere, indgår med 20 mio. kr.
- Jorddepoter samt eventuel jordforurening i området.
- Etablering af nyt KGC, indgår med 120 mio. kr.

### Tilvalg

Med kapaciteten fra den nye terminal er nytten af spor 26 begrænset. En mulighed kunne derfor være at fjerne spor 26 og forlænge de tilstødende perroner mod syd.

### Alternative løsninger

En ny terminal kan også etableres som "fjerntogsterminal". Den vil så fungere som slut eller vendestation for fjerntog i Danmark (og Tyskland). Det vil kræve et ændret sporlayout end det forudsatte, da tilslutningen mellem den nye terminal og de tilstødende baner skal tilpasses.

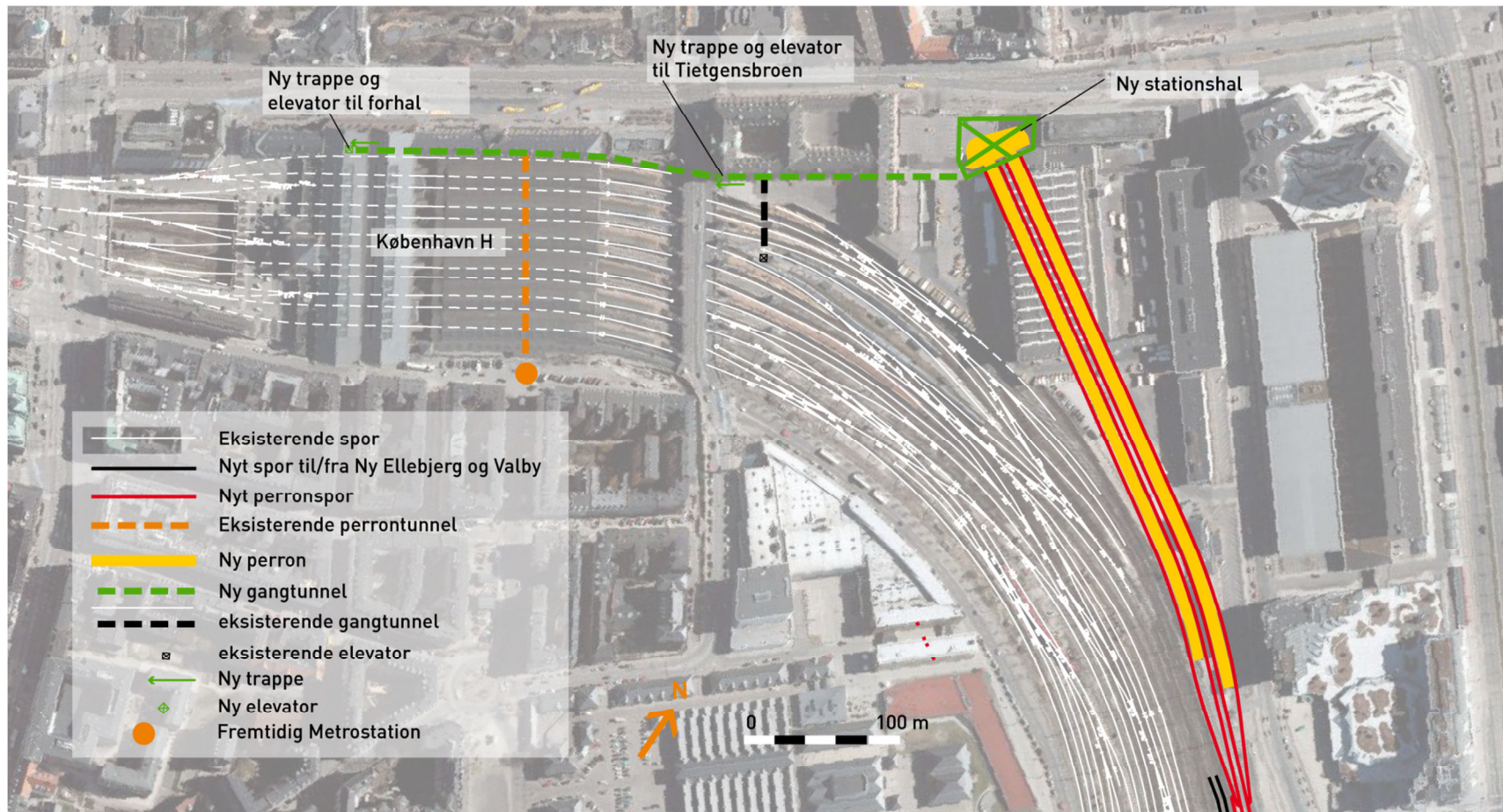
### 6.3 Ny terminal ved Postterminalen

Der etableres 4 nye perronspor med to Ø-perroner lokaliseret, hvor den nuværende postterminal i Bernstorffsgade er placeret.

Arealer omkring og over sporarealer/perroner kan evt. udnyttes i kommerciel sammenhæng.

Der foretages ikke indgreb i den bevaringsværdige centralpostbygning og heller ikke i bygninger syd for Carsten Niebuhrs gade (f.eks. Rigsarkivet). Men der vil være behov for at ekspropriere den nuværende postterminal.

Figur 18. Illustration af en terminal ved Postterminalen.



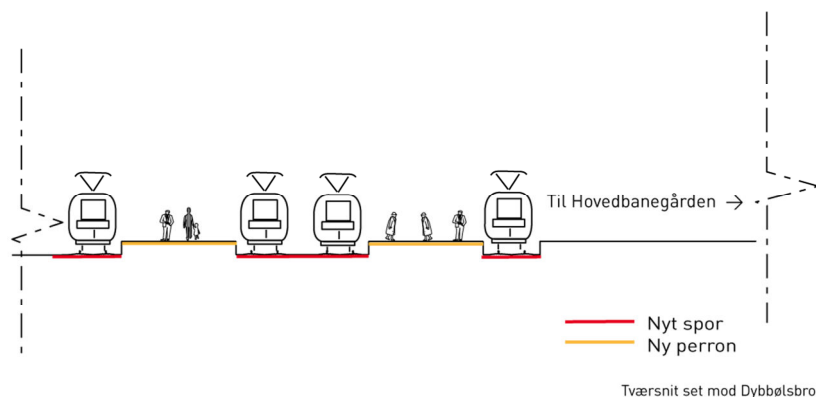
Perronbredden på den ny terminal forudsættes til 6,7 m og perronlængden bliver 320 m.

En terminal ved Postterminalen kan, ligesom en terminal ved Dybbølsbro, principielt tilsluttes alle baner mod København H.

I dette forslag er terminalen tilsluttet Øresundsbanen og den nye bane til Ringsted i den ene retning mod København. Der er således tale om den samme spormæssige løsning som i den beskrevne løsning for en terminal ved Dybbølsbro (for uddybning af sporlayout henvises til dette afsnit).

Den konkrete sporudformning bør dog fastlægges efter mere detaljerede undersøgelser i en eventuel senere planlægningsfase.

Figur 19. Tværsnit af en terminal ved Postterminalen



#### Fordele

- Den opnåede kapacitet vil dække behov ift. maksimal anvendelse på tilstødende strækninger.
- Etablering vil ikke nævneværdigt genere gående og anden kørende trafik omkring København H.

- Enkelt for passagerne, hvis f.eks. øresundstog alene ekspederes her.

#### Ulemper

- Dårlig sammenhæng med øvrig kollektiv trafik.
- Ændring i bestående anlæg, f.eks. nedrivning af postterminalen.

#### Passagerer

Af hensyn til passagererne bør en ny terminal anvendes til et entydigt togprodukt, så det er nemt at forstå hvilke terminaler der anvendes til hvilke togsystemer (og hvor togene kører til/fra). En ny terminal i det centrale København vil få indflydelse på folks rejsevaner og mønstre, hvorfor det nøje skal overvejes, hvorledes denne betjenes. Der skal således vælges, hvilket togsystem eller ruter skal anvende denne nye terminal og hvilke der fortsat skal køre via Københavns Hovedbanegård.

I nærværende rapport er taget udgangspunkt i at en ny station ved postterminalen fungerer som "øresundsterminal", og derved betjeningsmæssigt minder meget om løsningen "Terminal ved Dybbølsbro".

Der etableres en ca. 300 m lang gangtunnel med rullende fortove mellem de nye perroner og den eksisterende Hovedbanegård. Den nye gangtunnel forbindes også til den eksisterende tunnel mellem perronerne på Hovedbanegården, som i øvrigt bliver forlænget til den nye metrostation, når Metrocityringen anlægges. Det vurderes at sammenhængen i den kollektive trafik vil blive forringet, da omstigningsmulighederne til anden kollektiv trafik (S-tog og Metro) for passagererne, der benytter den nye terminal, vil være dårligere.

Fordelen for passagererne i den kollektive trafik vil således primært bestå i mulighed for øget frekvens af tog til/fra København H.

#### Kapacitet

Etablering af en ny terminal ved postterminalen skønnes, at give en forøgelse af kapaciteten på 8-12 tog pr. time på København H. Den øgede trafik vil indebære, at andelen af tog som vender (ikke kører igennem København H), stiger.

En dedikering af kapaciteten til en type tog, f.eks. fjern tog, eller strækning, f.eks. Øresundstrafikken, vil kunne minimere konfliktende togveje.

Den øgede kapacitet vurderes tilstrækkeligt til, at kunne betjene et maksimalscenarium, hvor alle tilstødende strækninger udnyttes fuldt ud.

### Trafik

En særlig terminal for vendende tog på København H forventes grundlæggende, at minimere konfliktende togveje, idet antal vendende tog i nuværende otte gennemgående perronspor reduceres.

En øresundsterminal forudsættes, at håndtere alle tog til og fra Sverige og alle tog til Københavns Lufthavn. Lyn- og IC tog, som kommer fra Kastrup og kører videre mod Fyn og Jylland, anvender fortsat den eksisterende Hovedbanegård.

Klargøring, servicering af tog, og parkeringsforhold skal nytænkes. En Øresundsterminal ved postterminalen vil som udgangspunkt primært have tog som efter et kort ophold "kører tilbage til Sverige", hvorfor der ikke er behov for megen klargøring. Over nat kan der være behov for at etablere faciliteter til parkering og klargøring, såfremt et antal tog skal starte og slutte dagens trafik i København. Der forudsættes derfor etableret nye depotfaciliteter på de tidligere godsbaneearealer.

### Anlægstid og gener i anlægsfasen

Etableringen deler sig naturligt i 2 opgaver;

Selve terminalen ved postterminalen kan etableres uden konsekvenser for togtrafikken, ligesom projektet næppe vil være mærkbart for den gående og kørende trafik i området omkring København H.

Etablering af tilslutningsanlæg til eksisterende sporanlæg forventes at give væsentlige gener. I forbindelse med anlæg af niveaufri udfløtningsanlæg og sportilslutninger vil der således være sporspærringer og kørestrømsafbrydelser, hvor det bliver nødvendigt at afvikle køreplaner med markant færre tog til København H.

Den samlede anlægsperiode vurderes umiddelbart at blive 6-8 år. Nedenfor er hovedtidsplan for den foreslåede fremgangsmåde:

- Etablering af midlertidige sporforbindelser for at føre trafikken udenom om kommende byggeplads vurderes at tage ca. 1 år.
- Bygning af ny bro km 1.480, varighed ca. 2 år
- Udvidelse af eksisterende tunnel "Rangerviadukten" samt etablering af ny underbygning for det ny spor layout, varighed 4-6 år
- Samtidig med start af sporanlægsarbejderne påbegyndes nedrivning af postterminal og udførelse af ny terminal med ny stationsbygning samt adgangsforhold fra ny terminal til Hovedbanegården, varighed ca. 4 år

De trafikale gener bliver af mindre omfang i anlægsperioden. Der vurderes umiddelbart et behov for sporspærring af 2-3 ugers varighed samt 3-5 weekendspærringer i forbindelse med etablering af de midlertidige sporforbindelser. Ved etapevise sportilslutninger til eksisterende anlæg kræves der sporspærringer af 1-2 spor af 1 uges varighed.

I anlægsperioden vil der generelt være mulighed for kørsel til/fra Ellebjerg, Kastrup og Valby.

### Anlægsomkostninger

Tabel 11. Anlægsoverslag i mio. kroner.

| Terminal ved postterminalen |              |
|-----------------------------|--------------|
| Spor                        | 541          |
| Bygning                     | 471          |
| Broer                       | 357          |
| Anlæg                       | 123          |
| Sikring                     | 20           |
| Kørestrøm                   | 14           |
| <b>Anlægsomkostninger</b>   | <b>1.527</b> |
| Bygherre (inkl. rådgiver)   | 275          |
| <b>Samlede omkostninger</b> | <b>1.802</b> |
| 50% tillæg (NAB)            | 901          |
| <b>Totalbudget</b>          | <b>2.700</b> |

### Arealreservation

Areal syd for den ny terminal er udlagt til erhvervsområde. Halvdelen af den ny terminal er placeret i et område, som er udlagt til offentlige formål. Der skal erhverves et areal fra Post Danmark på ca. 20.000 m<sup>2</sup>.

### Usikkerhed og uafklarede forhold

Det er uklart, i hvor høj grad det forudsatte areal til sportilslutninger stadig er til rådighed i dag, efter at DSB har afhændet en del omkring Rigsarkivet/Dybbølsbro til byudvikling.

En nedrivning af postterminalen med deraf forventede kompensation for produktionstab og opførelse af ny postterminal et andet sted, er ikke vurderet. I prisestimatet er der kun medtaget udgifter til nedrivning af disse bygninger. Udgiften bør delvist kunne dækkes af en kommerciel udvikling af området. Postterminalens status og anvendelse er ikke kendt.

Følgende elementer er ikke undersøgt nærmere:

- Midlertidige sporforbindelser er ikke vurderet i detaljer, indgår med 400 mio. kr.
- Kulbroen skal nedrives, indgår med 10 mio. kr.
- krydsende ledninger i jord i området, indgår med 50 mio. kr.
- kloak gennem Belvedere, indgår med 20 mio. kr.
- Etablering af nyt KGC, indgår med 120 mio. kr.
- jorddepoter samt eventuel jordforurening i området

### Tilvalg

Der kan etableres en adgangsvej mellem den nye gangtunnel og spor 26 gennem en eksisterende tunnel, der tidligere blev anvendt til at bringe post til togene.

Der kunne etableres en direkte gangtunnel mellem terminalen og den nye metrostation, hvilket vil reducere afstanden betydeligt.

Ved den nye terminal kan der etableres en forplads med mulighed for efter behov at etablere busholdeplads, cykelparkering, korttidsparkering og taxiholdeplads. Der vil ligeledes være mulighed for at etablere passagerfaciliteter efter konkret behov (billetsalg, kiosk og ventefaciliteter).

Med kapaciteten fra den nye terminal er nytten af spor 26 begrænset. En mulighed kunne derfor være at fjerne spor 26 og forlænge de tilstødende perroner mod syd.

### Alternative løsninger

En ny terminal kan også etableres som "fjerntogsterminal". Den vil så fungere som slut eller vandestation for fjerntog i Danmark (og Tyskland). Det vil kræve et ændret sporlayout end det forudsatte, da tilslutningen mellem den nye terminal og de tilstødende baner skal tilpasses.

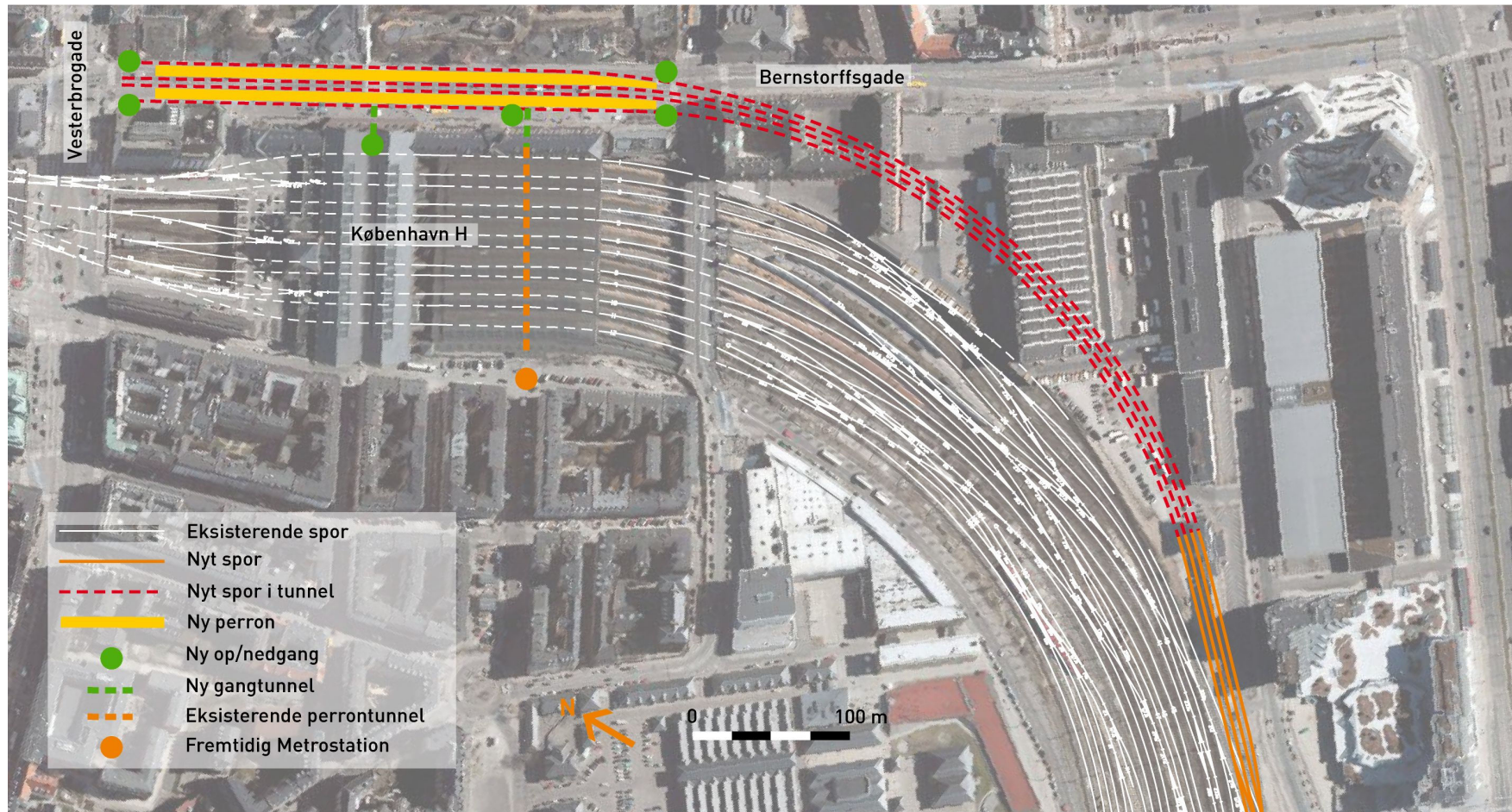
I stedet for at anlægge de nye spor og perroner med en kurve kan de anlægges "lige", hvilket formodentlig kan forenkle anlægsprojektet. Det vil dog reducere perronlængden, hvorved der ikke vil være plads til at meget lange tog, og det vil give en større afstand mellem den nye terminal og den eksisterende hovedbanegård.

## 6.4 Udvidelse af København H under Bernstorffsgade

Der etableres fire nye perronspor med to 320 meter lange ø-perroner under Bernstorffsgade. Terminalen, som består af to niveauer, etableres

som en cut and cover løsning. På nederste niveau er perronerne og på øverste niveau adgangsvej både til eksisterende banegårdshal, nye nedgange (fra Vesterbrogade, Bernstorffsgade og Tietgensgade), teknik og evt. parkering.

Figur 20. Illustration af udbygning af København H under Bernstorffsgade





Bernstorffsgade nytænkes som en overjordisk trafikterminal med anden kollektiv trafik, taxaer, cykelfaciliteter etc.

Der foretages ikke indgreb i den synlige del af den bevaringsværdige centralpostbygning.

De to ø-perroner på 320 meter placeres under Bernstorffsgade fra Vesterbrogade ned til Tietgensgade. Perronbredden på den ny terminal forudsættes til 7,7 m. Med denne bredde kan der etableres en 2 m bred trappe indenfor perronens nyttelængde.

Bredden af det nye tunnelanlæg er bestemt af facadeafstanden mellem Hotel Plaza og Tivoli. I området omkring den nye tunnel ved postbygningen, må dybereliggende kældre fjernes permanent.

En udvidelse af København H med nye perronspor under Bernstorffsgade kan, ligesom en terminal ved Dybbølsbro og en terminal ved Postterminalen, principielt tilsluttes alle baner mod København H.

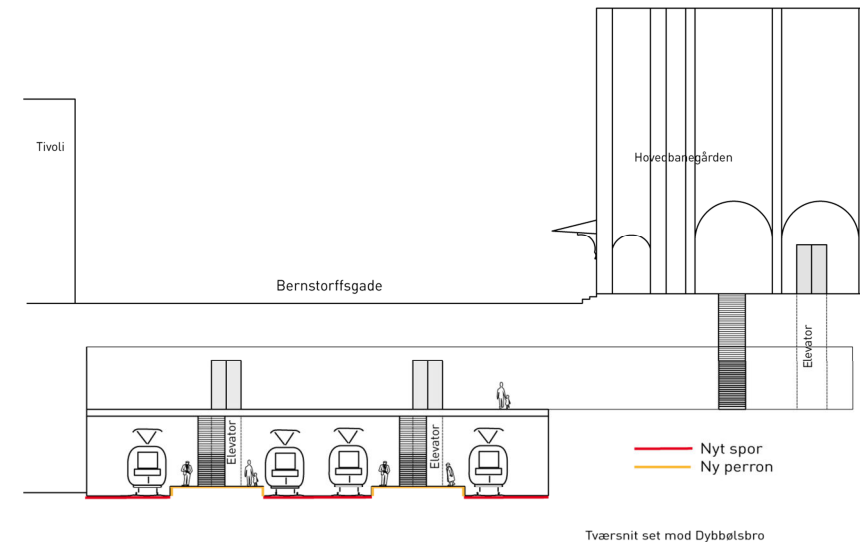
I dette forslag er terminalen tilsluttet Øresundsbanen og den nye bane til Ringsted i den ene retning mod København. Der er således tale om den samme spormæssige løsning som i den beskrevne løsning for en terminal ved Dybbølsbro (for uddybning af sporlayout henvises til dette afsnit).

Den konkrete sporudformning bør dog fastlægges efter mere detaljerede undersøgelser i en eventuel senere planlægningsfase.

I dette forslag tilsluttes udbygningen til Øresundsbanen og den nye bane til Ringsted i den ene retning mod København. Der vil således være tale om en "øresundsterminal". Der er i dette valg af løsning således været fokus på at skabe en sportilslutning med få konflikter, der samtidig er relativ billig. Dette sker dog på bekostning af fleksibiliteten.

Den konkrete sporudformning bør fastlægges efter mere detaljerede undersøgelser i en eventuel senere planlægningsfase.

Figur 21. Tværsnit af en udvidelse af København H under Bernstorffsgade



#### Fordele

- Den opnåede kapacitet vil dække behov ift. maksimal anvendelse på tilstødende strækninger
- God sammenhæng med øvrig kollektiv trafik
- God mulighed for "byadgang"

#### Ulemper

- Dyrt
- Etablering vil markant genere fodgængere og vejtrafikken omkring København H

#### Passagerer

En etablering af fire nye spor umiddelbart i forbindelse med København H vil af passagererne kunne opleves som en integreret del af den eksisterende banegård.

De nye spor forudsættes anvendt på samme måde som beskrevet ved en ny terminal ved Dybbølsbro og en ny terminal ved postterminalen. Således vil alle tog til Sverige og alle tog til lufthavnen køre fra de nye spor. Men passagererne vil få væsentligt kortere afstand til de nye spor fra den eksisterende hovedbanegård ved en udvidelse under Bernstorffsgade, end ved de øvrige skitserede løsninger.

Med etablering af metrocity-ringen øges Hovedbanegårdens attraktivitet yderligere – adgang imellem de fire nye spor og Metroen kan ske ved en forlængelse af den eksisterende perrontunnel og der vil kunne etableres adgang direkte fra terminal og til gadeplan (Vesterbrogade/Bernstorffsgade/Tietgensgade).

### Kapacitet

En udvidelse af København H under Bernstorffsgade skønnes, at give en forøgelse af kapaciteten på 8-12 pr. time. Den øgede trafik vil indebære, at andelen af tog som vender (ikke kører igennem København H), stiger.

En dedikering af kapaciteten til en type tog, f.eks. fjerntog, eller strækning, f.eks. Øresundstrafikken, vil kunne minimere konfliktende togveje.

Den øgede kapacitet vurderes tilstrækkelig til at kunne betjene et maksimalscenarium, hvor alle tilstødende strækninger udnyttes fuldt ud.

### Trafik

En særlig terminal for vendende tog på København H forventes grundlæggende, at minimere konfliktende togveje, idet antal vendende tog i nuværende otte gennemgående perronspor reduceres.

En øresundsterminal forudsættes, at håndtere alle tog til og fra Sverige og alle tog til Københavns Lufthavn Kastrup. Lyn- og IC tog, som kommer fra Kastrup og kører videre mod Fyn og Jylland, anvender fortsat den eksisterende Hovedbanegård.

Klargøring, servicering af tog, og parkeringsforhold skal nytænkes. En Øresundsterminal ved postterminalen vil som udgangspunkt primært have tog som efter et kort ophold "kører tilbage til Sverige", hvorfor der ikke er behov for megen klarlægning. Over nat kan der være behov for at etablere faciliteter til parkering og klarlægning, såfremt et antal tog skal

starte og slutte dagens trafik i København. Der forudsættes derfor etableret nye depotfaciliteter på de tidligere godsbaneearealer.

### Anlægstid og gener i anlægsfasen

Den samlede anlægsperiode vurderes umiddelbart at blive 6-8 år. Nedenfor er hovedtidsplan for den foreslåede fremgangsmåde:

- Etablering af midlertidige sporforbindelser for at føre trafikken udenom om kommende byggeplads vurderes at tage ca. 1 år.
- Bygning af ny bro på 1.480 m, varighed ca. 2 år
- Udvidelse af eksisterende tunnel "Rangerviadukten" samt etablering af ny underbygning for det nye spor layout. I denne periode udføres desuden den nye terminal varighed 4-6 år.

De trafikale gener bliver af mindre omfang i anlægsperioden. Der vurderes umiddelbart et behov for sporspærring af 2-3 ugers varighed samt 3-5 weekendspærringer i forbindelse med etablering af de midlertidige sporforbindelser.

Ved etapevise sportilslutninger til eksisterende anlæg kræves der sporspærringer af 1-2 spor af 1 uges varighed.

I anlægsperioden vil der generelt være mulighed for kørsel til/fra Ellebjerg, Kastrup og Valby.

Vejtrafik i Bernstorffsgade er først spærret i ½ år i højre side og ½ år i venstre side. Derefter bliver alle vejbaner lukket i ca. 3 år

### Anlægsomkostninger

Tabel 12. Anlægsoverslag i mio. kroner.

| Nye spor under Bernstorffsgade |              |
|--------------------------------|--------------|
| Spor                           | 547          |
| Bygning                        | 396          |
| Broer                          | 1.413        |
| Anlæg                          | 314          |
| Sikring                        | 20           |
| Kørestrøm                      | 18           |
| <b>Anlægsomkostninger</b>      | <b>2.708</b> |
| Bygherre (inkl. rådgiver)      | 487          |
| <b>Samlede omkostninger</b>    | <b>3.195</b> |
| 50% tillæg (NAB)               | 1.598        |
| <b>Totalbudget</b>             | <b>4.790</b> |

### Arealreservation

Forbindelse til den nye terminal går gennem et areal udlagt til offentlige formål. Der skal erhverves et areal fra Post Danmark på ca. 10.000 m<sup>2</sup>.

### Usikkerhed og uafklarede forhold

Det er usikkert om der vil være komplikationer ift. Metrocityringens anlæg som kommer til at løbe på tværs af Bernstorffsgade. Metrocityringen kommer således til at have tunneler under de nye spor og perroner.

Det er uklart, i hvor høj grad det forudsatte areal til sportilslutninger stadig er til rådighed i dag, efter at DSB har afhændet en del omkring Rigsarkivet/Dybbølsbro til byudvikling.

Sportilpasning for spor fra Valby og Ellebjerg ind mod eksisterende persponer er ikke undersøgt.

Dele af den nuværende Postterminal må nedrives og erstatning for tab af produktion af postsortering er ikke vurderet.

Der er meget stor usikkerhed forbundet med etablering af tunnel under den eksisterende ca. 100 år gamle postbygning.

Følgende elementer er ikke undersøgt nærmere:

- Midlertidige sporforbindelser er ikke vurderet i detaljer, indgår med 400 mio. kr.
- Redrivning af Kulbroen, indgår med 10 mio. kr.
- krydsende ledninger i jord ved postterminalen, indgår med 50 mio. kr.
- Omlægning af eks. ledninger i Bernstorffsgade, indgår med 100 mio. kr.
- kloak gennem Belvedere, indgår med 20 mio. kr.
- Etablering af nyt KGC, indgår med 120 mio. kr.
- jorddepoter samt eventuel jordforurening i området

### Tilvalg

Dele af mellemetagen kunne anvendes til butikker, parkering eller andre aktiviteter.

Der kan anlægges tag over Bernstorffsgade, når denne ombygges til ny trafikterminal.

Med kapaciteten fra den nye terminal er nytten af spor 26 begrænset. En mulighed kunne derfor være at fjerne spor 26 og forlænge de tilstødende perroner mod syd.

### Alternative løsninger

En ny terminal kan også etableres som "fjerntogsterminal". Den vil så fungere som slut eller vendestation for fjerntog i Danmark (og Tyskland). Det vil kræve et ændret sporlayout end det forudsatte, da tilslutningen mellem den nye terminal og de tilstødende baner skal tilpasses.

## 6.5 Undlade stop på Nørreport

Kapaciteten mellem København H og Østerport kan udvides ved at undlade at stoppe på Nørreport. Dette skyldes at de kun to perronspor på Nørreport medfører, at holdetiden på stationen begrænser gennemkørselskapaciteten på strækningen.

Løsningen er undersøgt i to varianter. I den ene variant undlader alle tog at standse på Nørreport, dette giver den største kapacitetsforøgelse men samtidig de fleste gener for passagererne. I den anden variant reduceres antallet af standsende tog, således at Kystbanens tog fortsat standser på Nørreport. Det giver en noget mindre kapacitetsgevinst, men færre gener for passagererne.

### Fordele

- Med ingen eller beskedne anlægsinvesteringer kan opnås en betydelig kapacitetsforøgelse

### Ulemper

- Passagerer i fjerntog vil være nødsaget til, at foretage skift til S-tog på Østerport eller København H, for at komme til Nørreport
- Det vil være vanskeligt at udnytte opstillings- og klargøringsfaciliteterne ved København H

### Passagerer

En nedlæggelse af fjernbanestop på Nørreport må ses i sammenhæng med etableringen af Metrocityringen, som medfører gode skiftemuligheder på København H og Østerport til mange af de rejsemål, som i dag betjenes fra Nørreport. Af denne årsag vil færre passagerer blive påvirket i fremtiden, end det ville være tilfældet i dag.

At undlade stop på Nørreport indebærer reduktion af køretiden på strækningen, hvilket er en fordel for alle gennemkørende passagerer.

Varianten, hvor kystbanens tog fortsat standser ved Nørreport, giver reducerede gener for passagererne.

### Kapacitet

Den nuværende gennemkørselskapacitet København H-Østerport er 17 tog i timen i hver retning. I forbindelse med signalprogrammet forøges den til 18 tog i timen i hver retning.

Såfremt ingen fjerntog standses på Nørreport vil gennemkørselskapaciteten mellem København H og Østerport være begrænset af muligheden for at modtage og vende togene på Østerport, Helgoland og op ad Kystbanen. Umiddelbart vurderes det eksisterende anlæg at være i stand til at håndtere op til ca. 24 tog i timen i hver retning, hvilket vil være tilstrækkeligt til at betjene maksimalscenariet, hvor alle tilstødende strækninger udnyttes fuldt ud.

Såfremt antallet af fjerntogsstop blot reduceres, så det kun er kystbanens tog som standser (6 standsninger pr. time), forøges gennemkørselskapaciteten med ca. 3 tog pr. time.

### Trafik

Kørsel med 24 tog pr. time mellem København H og Østerport forudsætter at 9 tog fortsætter ad Kystbanen mod Nivå/Helsingør, 7-8 tog vendes på Helgoland og 7-8 tog vendes på Østerport. Herved udnyttes vendekapaciteten på Helgoland og Østerport intensivt. Vendemuligheder på Helgoland skal ses i sammenhæng med behov for henstilling, klargøring og vedligehold.

### *Anlægstid og gener i anlægsfasen*

Tiltaget kan implementeres efter ibrugtagning af Metrocityringen, og medfører ikke behov for nye anlæg.

### *Anlægsomkostninger*

Ingen

### *Usikkerhed og uafklarede forhold*

Afhængig af hvilken køreplan der skal afvikles kan der opstå et kapacitetsproblem på sydsiden af København H og på Østerport. Dette kan afhjælpes ved henholdsvis at optimere sporlayoutet jævnfør afsnit 6.1 og udbygge Østerport, jf. "tilvalg" nedenfor.

Løsningen kan medføre et øget behov for materielkørsel mellem opstillingsfaciliteterne ved København H og Østerport/Helgoland.

### *Tilvalg*

Det er i princippet muligt at køre op til 30 tog mellem København H og Østerport hvor der ikke standses ved Nørreport. Dette kræver dog en udbygning af kapaciteten til at modtage og vende tog på Østerport.

Såfremt der skal etableres kapacitet til at vende de sidste tre tog kan dette eksempelvis gøres ved at etablere løsning 1 eller 2 som beskrevet nedenfor.

I *løsning 1* etableres der et ekstra perronspor syd for Oslo plads ved siden af det allerede eksisterende spor 12. For at skaffe plads flyttes det nuværende spor 4 mod nordvest til det nuværende spor 16, der er et sidespor. Perronen mellem spor 3 og 4 udvides tilsvarende. Fordelen er, at en eksisterende sporføring under Østerport station og Oslo Plads benyttes. Ulempen er, at der ikke er plads til fuld toglængde syd for Oslo Plads; skønsmæssigt er der plads til et tog på ca. 200 meter, hvilket svarer til 2 Øresundstog (litra ET) eller 2 IR4-tog (litra ER).

I *løsning 2* etableres det nuværende depotspor 34 som perronspor med perron, hvor det nuværende depotspor 33 ligger. Fordelen er, at sporet kan anvendes fleksibelt af tog, der skal vende på Østerport eller fortsæt-

te mod Helgoland eller videre ad Kystbanen. Ulempen er, at ca. 950 meter depotspor bortfalder.

Det skønnes at løsningerne er gennemførlige. Endvidere kan de to løsninger kombineres.

Nørreport er især betydningsfuld for rejsende til og fra Kystbanen. En hel eller delvis nedlæggelse af fjerntogsstop er derfor også relevant i sammenhæng med S-tog til Helsingør, som Trafikstyrelsen analyserede i 2011. Eksempelvis kunne man lade Øresundstogene, der efter etableringen af S-tog til Helsingør vil få endestation på Østerport, springe Nørreport over.

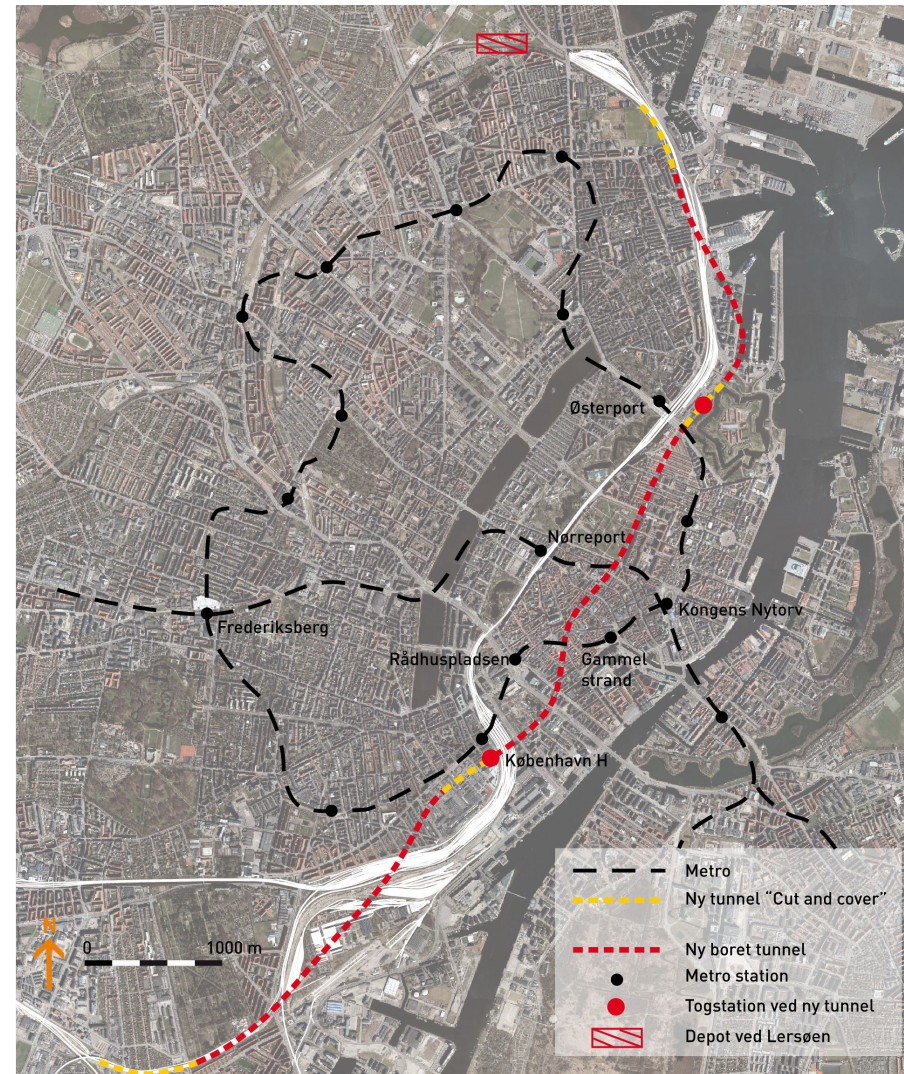
## 6.6 Ny tunnel mellem København H og Østerport

Projektet går ud på at etablere en helt ny fjerntogstunnel med to spor mellem København H og Østerport. En tunnelløsning blev undersøgt anlagt som en cut and cover (C&C) tunnel i Banestyrelsens rapport fra 1999. Det vurderes dog at etablering af en cut and cover tunnel medfører meget stor risiko for eksisterende historiske bygninger og er kompliceret af senere metrobyggeri og det er derfor usikkert om løsningen er gennemførlig. Derfor er der i indeværende rapport skitseret en dybereliggende boret tunnel.

I det valgte eksempel foreslås, at banen får depot i Lersøen og derfra bores i tunnel til Østerport station og videre til København H. Banen føres herefter op igen og når overfladen omkring Ny Ellebjerg. Banen erstatter således den nyetablerede strækning mellem København H og Ny Ellebjerg. Der etableres stationer under København H og Østerport station forventeligt dybere end den kommende Metrocityring og der anlægges de fornødne adgangsveje.

Der kan dog tænkes mange forskellige linjeføringer og det har stor betydning hvilken eller hvilke af de eksisterende baner man vælger at tilslutte den nye tunnel. Formålet med det valgte eksempel er at illustrere ideen.

Figur 22. Illustration af en ny tunnel mellem København H og Østerport



### Fordele

- Meget stor udvidelse af kapaciteten, som overstiger behovet selv i maksimalscenariet, hvor alle tilstødende strækninger udnyttes fuldt ud
- Kapaciteten ved København H langtidssikres og banegården vil være bedre rustet til at kunne håndtere en udvidelse af driften ved eventuelle senere kapacitetsudvidelser på banerne mod København.

### Ulemper

- Meget dyr løsning
- Omfattende gener i en længere anlægsperiode, både for togtrafikken og den øvrige trafik
- Det vil være vanskeligt at udnytte parkerings- og klargøringsfaciliteterne ved København H

### Passagerer

Afhænger af hvilken løsning der vælges.

Den store kapacitetsforøgelse vil formentlig have en positiv effekt på rettidigheden.

Stationsanlæggene vil formentlig ligge meget dybt, hvilket giver forholdsvis lang transporttid med rulletrapper mellem gadeplan og station.

### Kapacitet

En helt ny fjerntogstunnel med 2 spor mellem København H og Østerport vil, sammen med en tilstrækkelig udbygning af Østerport station og tilhørende vendespor m.m., kunne øge antallet af gennemkørende tog på København H med 18 ekstra tog i timen i hver retning. Det er en kapacitetsforøgelse, som langt overstiger behovet selv i maksimal-scenariet, hvor alle tilstødende strækninger udnyttes fuldt ud.

### Trafik

Trafikafviklingen afhænger af hvilken linjeføring og der vælges, herunder hvilke baner som tilsluttes tunnelen. I den skitserede løsning hvor tunnelen er tilsluttet den nye bane mellem København og Ringsted vil al trafik fra denne bane skulle køres gennem tunnelen til Østerport.

Da kapacitetsudnyttelsen på den gamle banegård bliver reduceret betydeligt, er der mulighed for at adskille Kystbanen fra trafikken til Sverige. Dette vil give en bedre robusthed og gøre det nemmere at optimere og tilpasse driften på både Kyst- og Kastrupbanen.

Hvis der vælges en anden linjeføring for tunnelen så den tilsluttes banen mod Valby, kan togene i den sjællandske regionaltrafik køre af den nye tunnel. Derved kan Lyn- og IC tog fortsat have forbindelse til Københavns Lufthavn.

### Anlægstid og gener i anlægsfasen

Anlægstiden og gener i anlægsfasen afhænger af den specifikke løsning. Det vil under alle omstændigheder være et meget stort og kompliceret projekt, der vil tage lang tid og medføre gener i anlægsfasen.

Den samlede anlægstid vurderes umiddelbart at tage ca. 6 år. Generne i anlægsfasen er svære at vurdere på dette indledende stadie, men vurderes skønsmæssigt at være tre gange så store som i KØR projektet.

### Anlægsomkostninger

Tabel 13. Anlægsoverslag i mio. kroner.

| <b>Tunnel København H-Østerport</b> |               |
|-------------------------------------|---------------|
| Spor                                | 141           |
| Bygning                             | 1             |
| Broer                               | 7.109         |
| Anlæg                               | 110           |
| Sikring                             | 18            |
| Kørestrøm                           | 39            |
| <b>Anlægsomkostninger</b>           | <b>7.417</b>  |
| Bygherre (inkl. rådgiver)           | 1.335         |
| <b>Samlede omkostninger</b>         | <b>8.752</b>  |
| 50% tillæg (NAB)                    | 4.376         |
| <b>Totalbudget</b>                  | <b>13.130</b> |

### Arealreservation

I eksemplet skitseret i Figur 22 skal cut and cover (C&C) ved Ellebjerg delvis anlægges i område, som er udlagt til blandet bolig og erhverv. Der skal erhverves et areal på ca. 1.500 m<sup>2</sup> til sporanlæg og 1.600 m<sup>2</sup> til ny stiforbindelse til erstatning for Strømmen. I samme område skal der midlertidigt erhverves ca. 1.800 m<sup>2</sup> til arbejdsplads.

C&C ved tunnelens afslutning ved Vordingborggade. Området hvor C&C skal placeres, er udlagt til erhverv, offentlige formål og rekreativt område det skønnes at det bliver nødvendigt med erhvervelse af ca. 2.000 m<sup>2</sup> i dette område, hertil kommer en midlertidig erhvervelse af ca. 1.800 m<sup>2</sup> til arbejdsplads.

C&C for station ved Københavns hovedbanegård. Der skal etableres C&C tunnel ca. 275 m ned gennem DGI-byen, området er udlagt til offentlige formål. Dette nødvendiggør en midlertidig arealreservation på ca. 8.300 m<sup>2</sup> samt en nedrivning og genopførelse af en lang række huse i DGI-byen.

C&C for station ved Østerport station. Der skal etableres en C&C tunnel ned gennem de gamle voldanlæg ved Kastellet, området er udlagt til rekreativt område og der skal midlertidigt erhverves et areal på ca. 13.200 m<sup>2</sup>.

### Usikkerhed og uafklarede forhold

En ny tunnel vil krydse metroen flere steder. Dette kan medføre komplikationer som ikke er undersøgt.

Forhold vedrørende krydsende ledninger i start/slut området samt C&C for stationer er kun skønnet, ligeledes skal det undersøges nærmere om der er eksisterende dybereliggende ledningstunneler som kan give problemer. Placering af Sydhavnsgade tunnel er ikke undersøgt.

Transportforhold for fjernelse af jordmasser er ikke vurderet, det bør overvejes om en transport med jernbane kan gennemføres med en udskibning fra Nordhavnen. Forhold vedrørende midlertidige grundvands-sænkninger er ikke vurderet.

Der skal nedrives og genopføres en række bygninger i DGI-byen for at etablere stationen ved Hovedbanegården. Omfang af dette er ikke vurderet detaljeret og der skønnes en udgift på 100 mio. kr.

Station ved Østerport kræver en fjernelse af de eksisterende voldanlæg ved Kastellet. Krav hertil i forhold til fredningsmyndigheder kendes ikke. Der skal endvidere ske en sikring af funderingen for Den svenske kirke.

### Tilvalg

Der kan etableres en ny station mellem Hovedbanegården og Østerport evt. ved Nørreport, alt efter hvilken linjeføring som vælges.

### Alternative løsninger

Tunnelen er tilsluttet ved Ny Ellebjerg i eksemplet, men principielt set vil det være muligt, at tilslutte andre steder. Dette vil give nogle andre muligheder.

Endvidere er der mulighed for at tunnelen kan få en anden linjeføring. Det kunne for eksempel være fra København H til Østerport over Rigshospitalet, hvor der kunne etableres en station. Dette vil give mulighed for at betjene nye områder af København og vil givetvis generere flere passagerer.

Såfremt kapaciteten skal øges yderligere er der mulighed for at etablere en såkaldt vendetunnel. Denne læsning er beskrevet i bilag 1.



## 6.7 Ny Ellebjerg som knudepunkt

Hvis Ny Ellebjerg udvikles til et nyt knudepunkt og kapaciteten på Øresundsbanen samt i Lufthavnen udbygges, kan man vælge at køre flere tog fra hhv. ny og gammel bane mod Ringsted udenom København H og direkte til Amager. På denne måde undgår man at udbygge kapaciteten i direkte tilknytning til København H. På Ny Ellebjerg er der forbindelse til flere S-togslinjer, og i Ørestad og Kastrup er der forbindelse til Metro. På længere sigt kan metroen blive forlænget til Ny Ellebjerg.

Projektet er undersøgt i to varianter. I den første variant køres tre nye regionaltog mellem Roskilde og Kastrup via Ny Ellebjerg. I den anden variant køres desuden to af fjerntogslinjerne (IC/Lyntog) uden om København H til Kastrup via Ny Ellebjerg. Den første variant er altså ekstra tog udover hvad der er forudsat i København-Ringsted køreplanen. Den anden variant er en kapacitetsaflastning af København H og giver derudover en driftsgevinst, da man afkorter lyntogenes rute, idet de ikke længere skal ind og vende på København H på deres tur mod Lufthavnen (jf. kapitel 4).

Anlægget indeholder tre elementer. Dels en udbygning af Ny Ellebjerg med nye perronanlæg og en "flyover" som reducerer konflikter mellem tog fra de forskellige baner. Dels en udbygning af Ørestad med nye persponspor, og dels en udbygning af kapaciteten ved Lufthavnen.

For at få kapacitet til at køre tre tog fra Roskilde til Amager skal kapaciteten ved Lufthavnen udbygges svarende til en etablering af retningsdrift. Hvis kapaciteten kun udbygges i mindre grad, fx i form af en sporsluse ved Lufthavnen, vil det fortsat være muligt at udvikle Ny Ellebjerg som knudepunkt. Det vil dog være kapacitet til færre tog en tre tog i timen fra Roskilde til Amager. Hvor mange afhænger blandt andet af omfanget af materieltoget og kommerciel trafik.

Anlægsomkostningerne til etablering af retningsdrift i Kastrup er ikke inkluderet, da projektet behandles særskilt i regi af Banedanmark.

Tabel 14. Samlede anlægsomkostninger Ny Ellebjerg som knudepunkt inklusiv etablering af flyover og udbygning af Ørestad (mio. kr.). Fordelingen på anlægselementer er estimeret.

| Ny Ellebjerg som knudepunkt |            |
|-----------------------------|------------|
| Spor                        | 37         |
| Bygning                     | 15         |
| Broer                       | 142        |
| Anlæg                       | 92         |
| Sikring                     | 17         |
| Kørestrøm                   | 12         |
| <b>Anlægsomkostninger</b>   | <b>316</b> |
| Bygherre (inkl. rådgiver)   | 57         |
| <b>Samlede omkostninger</b> | <b>372</b> |
| 50% tillæg (NAB)            | 187        |
| <b>Totalbudget</b>          | <b>560</b> |

### Fordele

- Mulighed for nye, hurtigere rejserelationer for et væsentligt antal passagerer
- Mulighed for driftsbesparelser
- Relativt billig løsning

### Ulemper

- Kan betyde tidstab for nogle passagerer

### Passagerer

En analyse af rejsestrømmene i Hovedstadsområdet har identificeret et potentiale for at køre direkte tog fra vest mod Amager (jf. kapitel 4).

Passagerer som i dag rejser til/fra destinationer vest for København eller fra Køge Bugt-banen og til Øresundsbanen eller Ringbanen, vil opnå en væsentlig rejsetidsreduktion, idet der kan køres direkte udenom København H.

En omlægning af tog til kørsel udenom København H aflaster København H således, at det vil være muligt, at nye tog vil kunne benytte København H.

Som det beskrives i kapitel 4 vil der i varianten, hvor et fjern- eller lyn-tog kører direkte til Amager være både fordele og ulemper for passagererne. De passagerer der skal til København vil enten få en afgang mindre eller skulle foretage et skift på Ny Ellebjerg station. Derimod vil passagerer der skal til Lufthavnen få en direkte forbindelse.

Hvis der etableres en metroafgrening fra Metrocityringen til Ny Ellebjerg vil passagerer, der har slutdestination ved en metrostation, kunne skifte i Ny Ellebjerg fremfor på København H.

Projektet skal desuden ses i perspektiv med Transportministeriets undersøgelser af et sammenhængende kollektivt net der også omfatter et samspil med letbanen i Ring 3. Eventuel beslutning herom bør således ske samlet og inkludere stillingtagen til en station i Glostrup og kapacitetsforbedring ved Københavns Lufthavn.

### Kapacitet

Hvis der etableres retningsdrift ved Lufthavnen og Ørestad station udbygges, vil der blive kapacitet til at køre 16 tog pr. time ad Øresundsbanen mod 13 tog pr. time i dagens situation. I den lille løsning, hvor tre ekstra regionaltoget køres mellem Roskilde og Amager, øges kapaciteten således med tre tog i timen. Såfremt der herudover køres to eksisterende fjerntog til Amager, kan kapaciteten på København H derudover øges med 2-3 tog i timen. Dette skyldes at Hovedbanegården aflastes, når de lyntog, der vender på København H og kører til Københavns Lufthavn i stedet springer København H over og kører direkte til Lufthavnen.

Hvis man vælger at køre lyntog direkte til Amager vil der være en driftsgevinst, da der spares rejsetid ved at undlade at vende lyntoget på København H.

### Alternative løsninger

Ny Ellebjerg kan udvikles som knudepunkt uden alle de nævnte infrastrukturudbygninger og der vil som før nævnt eksempelvis kunne etableres en sporsluse i stedet for retningsdrift. Med en mindre udbygning af infrastrukturen vil det dog ikke være muligt at opnå de samme gevinster, som fx det de tre nye regionaltoget fra Roskilde til Amager giver. Det vil dog fortsat være muligt at øge kapaciteten på København H, hvis to fjerntog kører direkte til Amager. Denne løsning er beskrevet i bilag 1.

### Flyover ved Ny Ellebjerg

Såfremt der investeres i et forbedret sporlayout ved Ny Ellebjerg kan det give fleksibilitet til at afvikle en række forskellige køreplaner, der ikke kan afvikles i dag. I denne rapport tages der udgangspunkt i et forslag til en flyover baseret på analyser og skitser foretaget i forbindelse med København-Ringsted projektet.












Der er meget begrænsede pladsforhold ved Ny Ellebjerg. Afstanden fra banernes sammenløb til deres adskillelse igen er ca. 850 meter. Heraf udgør perronerne ved Ny Ellebjerg ca. 350 meter, og der er således kun ca. 500 meter til de sporskifter, der skal sætte banerne i forbindelse med hinanden.

Der foreslås derfor etableret en flyover således, at spor fra Kastrup mod Roskilde kan krydse den nye bane København – Ringsted ude af niveau. Løsningen kræver etablering af to nye spor samt sporbærende bro syd for det eksisterende anlæg. Der etableres terminalanlæg for de to eksisterende spor til/fra Kastrup.

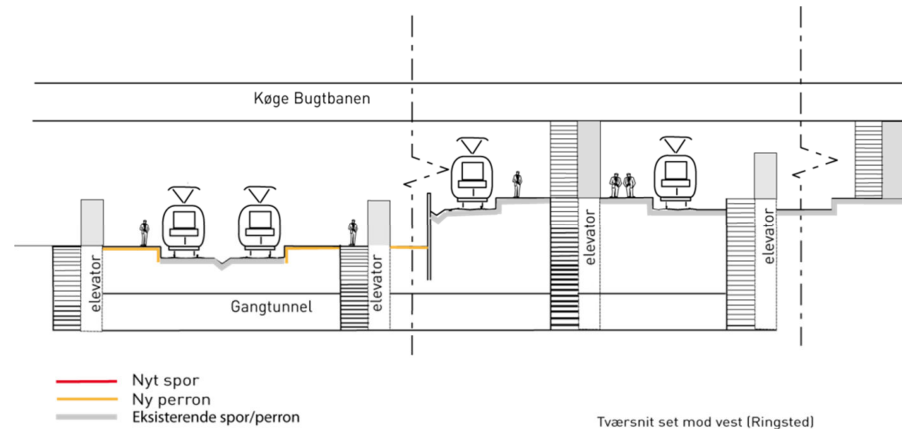
Den sporbærende bro for underføring af Vigerslev Allé skal udvides med plads til yderligere to spor.

Figur 23. Illustration af en flyover ved Ny Ellebjerg og perroner på Øresundsbanen



|   |               |   |                         |   |                     |   |                             |
|---|---------------|---|-------------------------|---|---------------------|---|-----------------------------|
|  | Ny trappe     |  | Eksisterende trappe     |  | Eksisterende spor   |  | København-Ringsted          |
|  | Ny elevator   |  | Eksisterende gangtunnel |  | Eksisterende perron |  | Ny linjeføring Kastrupbanen |
|  | Ny gangtunnel |  | Eksisterende elevator   |  | Ny perron           |   |                             |

Figur 24. Tværsnit af Ny Ellebjerg med flyover



### Trafik

Når den nye bane København – Ringsted åbner, får Ny Ellebjerg funktionen at skulle sammenflette tog fra København H og Kastrup for straks efter igen at udflette dem mod Køge og Roskilde og tilsvarende i modsat retning. Da der ikke er niveaufrihed begrænser den nuværende sporudformning mulighederne for forskellige driftsoplæg, hvis der er for mange krydsende togbevægelser.

Det planlagte sporlayout uden niveaufri udfletning gør, at et nyt togsystem mellem Roskilde og Kastrup vil have potentielle konflikter med togene mellem Køge og København, dvs. alle passagertogene der kører ad den nye bane mellem København og Ringsted.

Hvis der etableres en flyover som beskrevet, vil det være muligt at standse tog mellem Roskilde og Kastrup og tog mellem Køge og København på samme tid på Ny Ellebjerg Station.

Ifølge driftsoplæggene fra København- Ringsted projektet planlægges det, at godstog skal køre ad den nye bane og Kastrupbanen. Dette medfører imidlertid konfliktende togbevægelser med passagertrafikken og disse kan ikke afhjælpes ved at etablere den beskrevne flyover og der vil således fortsat være konflikter ved Ny Ellebjerg. Nogle af disse kan dog afhjælpes ved fx, at køre nogle af godstogene ad den gamle bane.

### Anlægstid og gener i anlægsfasen

Den samlede anlægstid vurderes umiddelbart at være ca. 2-4 år, fordelt på følgende hovedaktiviteter:

- Udvidelse af broerne for Køge Bugtbanen, Gl. Køge Landevej og underføring for Vigerslev Allé ca. 1 år
- Etablering af 3. spor med sideliggende perron samt udførelse af bro for flyover, ca. 1år.
- Etablering af ny støttemur og ny perron til højre spor, Kastrup Vigerslev, forbinde eksisterende fodgængertunnel på ø-perron for bane mod Ringsted med ny tunnel, ca.1 år.

Udvidelse af broer vil kræve skiftevis lukning af sporene på Køge Bugtbanen og indskrænkning af trafikken på Gl. Køge Landevej.

Derudover kræves periodevis lukning af spor mod Kastrup ved udvidelse af broerne.

Ny bro for etablering af flyover til niveaufri krydsning mellem spor for København-Ringsted og spor for Kastrup-Roskilde bygges vest for eksisterende bane og øst for vejen Frugtmarkedet. Broen kan bygges uden gener for togtrafikken, forudsat dette sker før åbning af den nye bane mod Ringsted.

Samlet giver dette følgende gener for den eksisterende togtrafik:

- Enkeltsporet drift på Køge Bugtbanen i 12 måneder
- Indskrænkning af trafik på Gl. Køge Landevej i 12 måneder
- Periodevis lukning af spor mod Kastrup gennem 6 måneder

- Lukning af venstre spor København – Vigerslev og spor Kastrup – Vigerslev i 6 måneder
- Lukning af Kastrup – Vigerslev og København – Vigerslev i 5-8 week-ender ifm. sammenfletning af spor på flyover

Generne i anlægsfasen er opgjort under forudsætning af, at flyoveren etableres samtidig med København-Ringsted projektet. Hvis flyoveren etableres senere vil det medføre større gener og muligvis højere omkostninger.

#### Anlægsomkostninger

Tabel 15. Anlægsoverslag i mio. kr. (fordelingen på anlægselementer estimeret)

| Flyover ved Ny Ellebjerg    |            |
|-----------------------------|------------|
| Spor                        | 16         |
| Bygning                     | 10         |
| Broer                       | 105        |
| Anlæg                       | 84         |
| Sikring                     | 10         |
| Kørestrøm                   | 6          |
| <b>Anlægsomkostninger</b>   | <b>232</b> |
| Bygherre (inkl. rådgiver)   | 42         |
| <b>Samlede omkostninger</b> | <b>273</b> |
| 50% tillæg (NAB)            | 137        |
| <b>Totalbudget</b>          | <b>410</b> |

#### Arealreservation

Den nye udformning af spor og stationsanlæg ligger på areal udlagt til tekniske anlæg. Der skal erhverves et areal på skønsmæssigt 15.000 m<sup>2</sup>. Derudover skal der erhverves midlertidige arealer for arbejdsplads, depot, adgangsveje mv. på ca. 10.000 m<sup>2</sup>.

#### Usikkerhed og uafklarede forhold

På grund af de beskedne pladsforhold ved Ny Ellebjerg vil der være en relativ stor gradient på broen over København-Ringsted sporene. Undersøgelser viser, at det er muligt at etablere flyoveren med den maksimalt tilladte gradient på 20 ‰. Selv denne gradient indebærer dog brug af sporreglernes undtagelsesbestemmelser, hvilket kræver særskilt godkendelse af Banedanmark.

Det skal undersøges om en gradient på 20 ‰ vil give problemer for de godstog, der skal benytte flyoveren, og i så fald om der alternativt skal etableres en flyover med mindre gradient. Hvis der ønskes en gradient på 15,6 ‰, som er gradienten under Storebælt, vurderes det, at broen skal flyttes ca. 55 m i sydvestlig retning. Denne flytning vil kræve yderligere inddragelse af areal og omlægning af veje.

Den nye sideliggende perron mellem Kastrupbanen og København-Vigerslev, kan iflg. Banedanmark ikke opfylde de ændrede minimumskrav til perronbredde gældende pr. 01.06.2012. Det smalleste sted bliver ca. midt på perronen, hvor der vil skulle søges dispensation for reducere af perronbredden med ca. 10 cm.

Det skitserede sporlayout indeholder en række uhensigtsmæssige forhold, der begrænser kapaciteten i både normal og uregelmæssig drift. På grund af anlæggets komplicerede karakter og begrænsede pladsforhold er det ikke muligt på dette stadie at lave en tilbundsgående analyse for at finde det mest optimale sporlayout, hvorfor dette arbejde skal udføres i en senere fase.

#### Tilvalg

Forbedring af adgangsveje mv. på Ny Ellebjerg station. Dette undersøges i regi af et særskilt projekt om et sammenhængende kollektivt net i Hovedstadsområdet.

### Alternative løsninger

Det kan være en fordel at etablere perronerne som Ø-perroner fremfor sideliggende perroner. Det vil dog være en dyrere løsning og det er uklart om der er plads.

Der er mulighed for at vælge en løsning med tre spor gennem Ny Ellebjerg for at øge kapaciteten af anlægget. Denne løsning er dog fravalgt, da det vurderes, at den trafikale gevinst er relativt lille i forhold til omkostningerne.

### Udbygning af kapaciteten på Øresundsbanen

Hvis flere tog skal via Øresundsbanen er der, som nævnt, behov for at øge kapaciteten på denne bane. Hvis der etableres retningsdrift i Kastrup (hvilket pt. undersøges i regi af Banedanmark) vil Ørestad Station være en flaskehals på Øresundsbanen.

Udbygning af stationsanlægget ved Ørestad station, fra 2 til 4 spor, skønnes at være enkelt, idet stationsanlægget allerede er forberedt til udbygningen. Udbygningen medfører, at togene på strækningen vil kunne køre tættere. Sporlængde for de ny spor skal af hensyn til overhaling af godsspor være min. 1000 m.

Figur 25. Illustration af en udbygning af Ørestad



Eksisterende perroner ændres til ø-perroner og udvides i bredden mod de nye spor. Trappeløb til gangbro (kanalvej) skal flyttes til midten af de nye ø-perroner. Mod motorvejen skal der fjernes jord, men det vurderes, at den jordvold mod motorvejen, der bliver tilbage, er tilstrækkelig til at sikre, at køretøjer på motorvejen ikke ved uheld havner på det nye venstre spor.

Nuværende signalhytte i stationens vestlige del, syd for perronen, skal flyttes, hvis udvidelsen udføres inden Signalprojektet er taget i brug.

Figur 26. Tværsnit af en udbygning af Ørestad



### Trafik

Tog vil kunne køre tættere efter hinanden ved etablering af yderligere perronspor på Ørestad station. Dette vil specielt ved uregelmæssigheder være optimalt, idet det ekstra spor f.eks. vil kunne anvendes ved overhaling.

Godstog vil nemmere kunne indpasses i den øvrige trafik, idet de kan "parkeres" i Ørestad for overhaling, hvilket er fordelagtigt i forhold til den nuværende indfletning foran Kastrup, der kan give en ophobning af tog.

### Kapacitet

En udbygning af Ørestad station til 4 spor medfører en forøgelse af kapaciteten på 3 tog pr. time på Øresundsbanen. Således vil den samlede

kapacitet på banen være 16 tog pr. time, mod 13 tog i dagens situation. En udnyttelse af denne kapacitet fordrer, at den omgivende strækning og primært stationerne Tårnby og Kastrup "kan tage fra".

En udbygning af Kastrup undersøges af Banedanmark. Der er flere forskellige løsninger i spil, bl.a. en udbygning af Kastrup til 4 perronspor med retningsdrift, som vil medføre, at kapaciteten for persontog på Øresundsbanen øges og der bliver kapacitet til flere godstog over Øresund.

Den overdækkede Tårnby station er meget vanskelig at udvide, men bl.a. fordi ikke alle tog stopper i Tårnby vurderes det, at der godt kan køre flere tog igennem end der gør i dag.

### Anlægstid og gener i anlægsfasen

Anlægsperioden vurderes til ca. 1 år, et halvt år for hvert af de to spor.

Alle 6 nedenstående krydsende broer er ved deres landfæste forberedt for indlægning af 2 ekstra spor.

- Gangbro for Kanonvej
- Bro for Center Boulevard
- Bro for Ørestad Boulevard
- Bro for Metro
- Fodgængerbro for Kanalvej
- Bro for Hannemanns Allé

Det vil give konsekvenser for togtrafikken i anlægsperioden. Der må påregnes enkeltsporet drift forbi Ørestad station i 1-3 måneder af anlægsperioden, alternativt at kritiske arbejder udføres under natspærringer/weekendspærringer med deraf forlænget anlægstid.

For anlægsarbejdet på både højre og venstre side af banen kan adgangsvej ske via Selinevej.



### Anlægsomkostninger

Tabel 16. Anlægsoverslag i mio. kr.

| Udbygning af Ørestad        |            |
|-----------------------------|------------|
| Spor                        | 21         |
| Bygning                     | 5          |
| Broer                       | 37         |
| Anlæg                       | 8          |
| Sikring                     | 7          |
| Kørestrøm                   | 6          |
| <b>Anlægsomkostninger</b>   | <b>84</b>  |
| Bygherre (inkl. rådgiver)   | 15         |
| <b>Samlede omkostninger</b> | <b>99</b>  |
| 50% tillæg (NAB)            | 50         |
| <b>Totalbudget</b>          | <b>150</b> |

### Arealreservation

De berørte arealer er udlagt til; boligområde (området nord for eksisterende bane mellem øst for Kanalvej til Kongelundsvejen) og rekreativt område (areal syd for eksisterende bane mellem øst for Kanalvej til Kongelundsvejen). Erhvervsområde både nord og syd for eksisterende bane (fra Center Boulevard til umiddelbart øst for Kanalvej) og til rekreative områder både nord og syd for eksisterende bane vest for Center Boulevard.

Udvidelse af baneanlægget vurderes at kunne rummes indenfor de nuværende arealer, der skal dog påregnes midlertidige arealerhvervelser til arbejdsplads og adgangsveje. Midlertidige arealer for adgangsveje (til

Selinevej) vil kræve areal på ca. 6.000 m<sup>2</sup> og midlertidige arealer for etablering af arbejdsplads på ca. 10.000 m<sup>2</sup>. Disse arealer er udlagt til rekreative områder.

### Usikkerhed og uafklarede forhold

Udgifter til ændring af signal/sikring er afhængig af udførelses-tidspunktet. Hvis projektet udføres efter implementering af ERTMS vil denne udgift kunne minimeres til 1 Mio kr.

### Alternative løsninger

Ingen.

### Tilvalg

Ved etablering af transversaler i begge ender, vil stationen kunne anvendes som "vendestation" i situationer, hvor dette er attraktivt. Dette kan både være i planlagt og i ikke planlagt trafik. Tog kan således f.eks. tømmes og køres i modsat retning.

Etablering af to spor mere imellem Kalvebod og Ørestad station indebærer, at problemer i forhold til indfletning af tog ved den tekniske station Kalvebod undgås. Fire spor på denne strækning giver generelt mere kapacitet, større robusthed og bedre rettidighed.

## 7 Samfundsøkonomisk analyse

Den samfundsøkonomisk mest rentable måde at udvide kapaciteten på København H på er at udvikle Ny Ellebjerg til knudepunkt, undlade stop på Nørreport eller en kombination af disse.

### 7.1 Anbefalede løsninger

En indledende samfundsøkonomisk analyse udpeger de bedste muligheder for at udvide kapaciteten på København H til forskellige trafikniveauer. I Tabel 17 fremgår det samfundsøkonomiske resultat af de anbefalede løsninger i summarisk form, mens alle løsninger ses mere detaljeret i kapitel 6.

Tabel 17. Anbefalede løsninger (samfundsøkonomi: nettonutidsværdi i mio. kr.)

| Kapacitetsforbedring   | Scenarium | Samfundsøko. |
|--|-----------|--------------|
| Undlade fjerntogsstop på Nørreport ekskl. Øresundstog                                | 20 linjer | <b>475</b>   |
| Ny Ellebjerg som knudepunkt  | 20 linjer | <b>121</b>   |
| Ny Ellebjerg som knudepunkt og to fjerntog udenom Kbh H                              | 23 linjer | <b>591</b>   |
| Undlade fjerntogsstop på Nørreport   | 23 linjer | <b>402</b>   |
| Undlade fjerntogsstop på Nørreport ekskl. Øresundstog og Ny Ellebjerg som knudepunkt | 23 linjer | <b>252</b>   |

#### Basisscenarium (17 linjer)

Såfremt kapacitetsefterspørgslen svarer til basis: KBH-Ringsted (17 linjer), vurderes det, at det er tilstrækkeligt at optimere driften på hovedbanegården.

#### Scenarium 1: Mellemsituation (20 linjer)

Hvis kapacitetsefterspørgslen svarer til scenarium 1: Mellemsituation (20 linjer) vil den mest rentable løsning være at undlade at stoppe fjerntogene på Nørreport – med undtagelse af Øresundstogene, der fortsat vil have stop på Nørreport. Forslaget vil give en kapacitetsgevinst på tre tog i timen uden, at der vil være behov for anlægsinvesteringer. Nettonutidsværdien er beregnet til 475 mio. kr. Der vil være ulemper for passagererne i form af forlænget rejsetid for de passagerer, der skal til Nørreport, men det opvejes til dels af de passagerer, der får en tidsgevinst ved kortere rejsetid mellem København H og Østerport.

Et alternativ er en udvikling af Ny Ellebjerg som knudepunkt, med tre nye regionaltog i timen direkte fra Roskilde til Amager. Med det nye tog-system opnås betydelige tidsgevinster for passagerer fra Roskilde til Ringbanen via Ny Ellebjerg og direkte til Amager. Nettonutidsværdien af forslaget er beregnet til 121 mio. kr.

#### Scenarium 2: Maksimalt antal tog (23 linjer)

Er kapacitetsefterspørgslen lig med scenarium 2: Maksimalt antal (23 linjer) er det samfundsøkonomisk mest rentable at udvikle Ny Ellebjerg som knudepunkt og køre tre nye regionaltog direkte mellem Roskilde og Amager, samt to fjerntog fra vest direkte til Amager udenom København H. Denne løsning giver en beregnet nettonutidsværdi på 591 mio. kr. Den gode samfundsøkonomi skyldes sparede driftsomkostninger og kapacitetsgevinster.

En alternativ måde at muliggøre scenarium 2 er ved at kombinere undladelser af stop på Nørreport, for alle tog undtagen Øresundstogene, med udvikling af Ny Ellebjerg som knudepunkt, med regionaltog direkte mellem Roskilde og Amager. Nettonutidsværdien af de enkelte forslag kan ikke summeres. Derfor er den samfundsøkonomiske vurdering af dette forslag ikke lig med summen af de samfundsøkonomiske vurderinger af de enkelte forslag, men 252 mio. kr.

Analyserne viser desuden, at hvis udviklingen af Ny Ellebjerg som knudepunkt med direkte fjerntog til Amager kombineres med, at samtlige fjerntog undlader stop på Nørreport, vil det give en markant ekstrakapacitet, så der bliver plads til hele 29 linjer mod København. Med denne udvidelse vil efterspørgslen efter kapacitet være dækket på meget lang sigt. Den samfundsøkonomiske analyse for denne kombination giver en nettonutidsværdi på 615 mio. kr.

## 7.2 Øvrige løsninger

Forslagene om en etablering af yderligere perronsporskacitet ved København H i form af terminaler ved Dybbølsbro, Postterminalen eller Bernstorffsgade giver et negativt samfundsøkonomisk resultat. Dette skyldes især høje anlægsomkostninger og ulemper for passagererne i form af længere skiftetider. Ud fra et passagermæssigt synspunkt vurderes nye spor under Bernstorffsgade at være den bedste løsning, da stationen vil blive integreret i den nuværende banegård. De høje anlægsom-

kostninger betyder dog, at den falder mere negativt ud end Postterminalen og Dybbølsbro.

En optimering af eksisterende sporanlæg giver primært en negativ nettonutidsværdi fordi anlægget er dyrt og vurderes at medføre store gener i anlægsfasen. Derudover vil der kun være beskedne gevinster, da forslaget kun giver relativt lidt kapacitet. Hvis man skal se nærmere på en løsning af denne type bør man undersøge alternative og mere simple sporoptimeringer.

En ny tunnel mellem København H og Østerport har meget store anlægsomkostninger og giver gener i anlægsfasen, men giver en stor kapacitetsforbedring, der overstiger kapaciteten på de tilstødende strækninger. Sammenlignet med de øvrige løsninger er nettonutidsværdien langt lavere.

For en mere detaljeret gennemgang af de enkelte løsnings fordele og ulemper henvises til kapitel 6.

Tabel 18. Resultat af den samfundsøkonomiske analyse

|  | Nettonutidsværdi i 2013 (mio kr, 2013-prisniveau) |           |       |            |         |              |                |
|--|---|-----------|-------|------------|---------|--------------|----------------|
|  | Tidsgevinst                                       | Kapacitet | Gener | Driftsomk. | Anlæg   | Skatteforvr. | Total          |
| Optimere eksisterende sporanlæg                      | 0   | 509       | -896  | 0          | -714    | -122         | <b>-1.224</b>  |
| Terminal ved Dybbølsbro                              | -1.761  | 1.121     | -90   | 0          | -1.896  | -324         | <b>-2.950</b>  |
| Terminal ved Postterminalen                          | -1.322  | 1.121     | -90   | 0          | -2.296  | -392         | <b>-2.979</b>  |
| Perroner under Bernstorffsgade                       | -84   | 1.121     | -90   | 0          | -4.073  | -696         | <b>-3.823</b>  |
| Ny tunnel mellem København H og Østerport            | 0   | 1.645     | -262  | -261       | -10.846 | -1.899       | <b>-11.622</b> |
| Undlade fjernogsstop på Nørreport                    | -381  | 967       | 0     | -156       | 0       | -27          | <b>402</b>     |
| Undlade fjernogsstop på Nørreport ekskl. Øresundstog | -97   | 655       | 0     | -71        | 0       | -12          | <b>475</b>     |
| Knudepunkt Ny Ellebjerg                              | 0   | 655       | -37   | 0          | -425    | -73          | <b>121</b>     |
| Knudepunkt Ny Ellebjerg og to fjerntog udenom Kbh H  | -60   | 877       | -37   | 264        | -425    | -27          | <b>591</b>     |

### 7.3 Samfundsøkonomisk metode

Der er foretaget en indledende samfundsøkonomisk evaluering af de forskellige forslag på baggrund af skønsmæssig opgørelse af effekter. Det samfundsøkonomiske resultat skal ses relativt og kan bruges til at rangordne de forskellige forslag til udbygning af kapaciteten.

Analysen er baseret på Transportministeriets TERESA-model. Resultatet fremgår af ovenstående tabel, som viser den såkaldte nutidsværdi i 2013. Herved forstås en sammenregning af de opgjorte effekter henover en 50-årig kalkulationsperiode med anvendelse af en diskonteringsrente på 5 % pr år. Ibrugtagningssåret er fastsat til 2022.

Følgende effekter indgår i beregningen:

- Tidsgevinster
- Kapacitet
- Gener i anlægsfasen
- Togdriftsomkostninger
- Anlægsøkonomi
- Skatteforvridningstab

Miljøeffekter, ændrede banedriftsomkostninger og gener for vejtrafikken indgår ikke i samfundsøkonomien. Uden disse effekter og på grund af screeningens overordnede karakter skal den samfundsøkonomiske analyse resultater tages med forbehold.

#### *Tidsgevinster (ændring af eksisterende toglinjer)*

I de tilfælde, hvor etableringen af ny kapacitet giver en ændring for de eksisterende passagerer, er tidsgevinsten beregnet. Dette ses fx i forslagene med øget vendekapacitet ved København H, hvor mange passagerer vil få længere gangafstande. Det ses også i forslaget med at undlade stop på Nørreport, hvor på- og afstigning vil få længere rejsetid, mens gennemkørende passagerer vil få kortere rejsetid.

Der er foretaget en rejsestrømsanalyse af forslaget om at køre lyntog direkte til Amager i stedet for via København H. Dette er gjort for at beregne konsekvensen for de eksisterende passagerer i togene. En rejse-

strømsanalyse er nødvendig, fordi almindeligt passagerdata kun viser, hvor mange passagerer der rejser fra en station til en anden. Ulempen ved denne type data er, at man ikke ved, hvor passagererne i virkeligheden skal hen. Eksempelvis er der mange der cykler eller tager bussen til og fra Hovedbanegården fra brokvartererne. For at håndtere denne problemstilling er data for antallet af kollektive rejser vest fra Storebælt til København (Trafikplanen) kombineret med data for, hvor passagererne skal hen i København (Transportvaneundersøgelsen). På denne måde fordeles alle kollektive øst-vest rejser på slutmål i København. Det forudsættes, at alle kollektive rejser over Storebælt rejser med lyntoget. Dette er ikke helt tilfældet, da nogle passagerer benytter intercitytog. De absolutte tal har dog i denne sammenhæng mindre betydning, da det er det relative forhold mellem passagerernes destinationer i København, der har betydning for udfaldet af beregningen.

#### *Driftsomkostninger (ændring af eksisterende toglinjer)*

I de tilfælde, hvor et forslag indebærer ændrede driftsomkostninger for eksisterende tog, er disse beregnet. Det er eksempelvis tilfældet ved at undlade stop på Nørreport. I det tilfælde opnås kapacitetsgevinsten ved at køre flere tog mellem København H og Østerport frem for at vende på København H. Derfor indgår driftsomkostningerne for den øgede kørsel mellem København H og Østerport.

Ændring i togdriftsomkostninger som følge af driftsudvidelser m.m. vurderes ligeledes skønsmæssigt ud fra køreplaneksempler.

#### *Kapacitetsgevinst (restkapacitet eller mulighed for flere toglinjer)*

Det er metodisk vanskeligt at opgøre værdien af at udbygge stationskapaciteten på København H. Kapacitet kan enten anvendes til at køre flere tog, til at opnå en højere rettidighed, eller til en kombination. Hvis en udbygning anvendes til at køre flere tog, vil der være flere mulige betjeningskoncepter. Værdien af kapacitet vil variere, alt efter hvordan den udnyttes. Dertil kommer, at værdien af at udbygge kapaciteten nemt kan undervurderes, da ledig kapacitet på København H er en forudsætning for andre udbygninger af infrastrukturen, som medfører en øget betjening. Sådanne projekter vil ofte medføre væsentlige forbedringer i form af kortere rejsetid og/eller betjening af nye relationer. Udbygning af kapacitet giver således mulighed for at gennemføre andre projekter, og denne mulighed bør indgå i en værdisætning.

På baggrund af ovenstående forhold og nærværende analyses overordnede karakterer er der valgt en alternativ metode til beregning af værdien af kapacitet:

Der fastsættes en generel kapacitetsværdi, der er afhængig af, hvor mange ekstra tog udbygningen giver mulighed for at køre. Der tages således ikke højde for hvordan kapaciteten konkret bliver udnyttet, og kapacitetsudvidelsen kan enten bruges til at køre ekstra tog eller til at øge rettidigheden. Hvis kapaciteten benyttes til at køre flere tog, indeholder kapacitetsværdien tidsgevinster for passagerer, togdriftsomkostninger og billetindtægter.

Kapacitetsværdien er bestemt på baggrund af den samfundsøkonomiske analyse i København-Ringsted projektet ved sammenligning af restkapacitet med rettidighedsgevinst.

Gevinsterne i dette projekt er således benyttet til at beregne en værdi for forskellige grader af udvidelse af kapaciteten på København H.

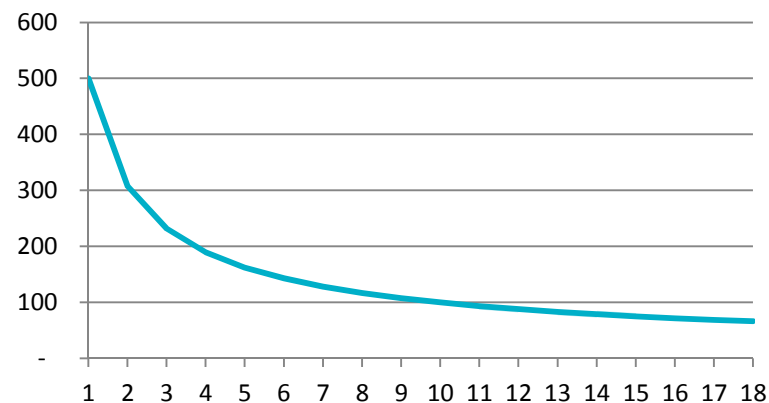
I København-Ringsted projektet blev der foretaget beregninger af rettidighedsgevinsten i både 5. sporsløsningen og nybygningsløsningen. I 5. sporsløsningen var der ledig kapacitet til et ekstra tog i timen per retning, idet man ud af 17 kanaler udnyttede 16 i det anvendte køreplaneksempl. Rettidighedsgevinsten ved denne udnyttelse blev vurderet til at være 455 mio. kr. i nettonutidsværdi (438 mio. kr. i 2009-prisniveau), idet der blev sammenlignet med en basissituation, hvor alle tilstedeværende 13 kanaler blev udnyttet.

I nybygningsløsningen var der en overskudskapacitet på otte tog i timen, idet man ud af 25 kanaler udnyttede 17 i køreplaneksemplet. Den samlede værdi for disse otte kanaler blev vurderet til at være 1.789 mio. kr. (1.705 mio. kr. i 2009-prisniveau)

Med disse pejlemærker kan værdien af ekstra kapacitet på København H vurderes. Resultatet kan ses af nedenstående graf.

Her ses det, at værdien af første kanal er 500 mio. kr., hvorefter værdien for hver efterfølgende ny kanal falder eksponentielt til 66 mio. kr. for den 18. kanal.

Figur 27. Værdien af kapacitet per ekstra tog/time (nettonutidsværdi i mio. kr. 2013-prisniveau)



Hvis man vil kombinere to eller flere kapacitetsudbygninger, bliver det samfundsøkonomiske resultat ikke summen af udbygningerne. Det skyldes at de udbygninger, der kombineres i så fald alle vil få den høje gevinst der er ved de første kanaler, jf. Figur 27.

Med henblik på at validere ovenstående metode, er der udført en særskilt beregning for knudepunkt i Ny Ellebjerg. Ny Ellebjerg-løsningen adskiller sig fra de øvrige løsninger, da kapaciteten her udnyttes til et nyt betjeningskoncept, som giver fordele for passagererne i form af væsentlige rejsetidsreduktioner fra Roskilde til hhv. Ringbanen og Amager. Den særskilte beregning indeholder tidsgevinster, driftsomkostninger og billetindtægter i stedet for den ovenstående kapacitetsværdi.

Når knudepunkt Ny Ellebjerg beregnes ved hjælp af samme metode som de øvrige forslag med en generel kapacitetsværdi, bliver nettonutidsværdien 121 mio. kr. Foretages beregningen med en opgørelse af tidsgevinster, driftsomkostninger og billetindtægter er nettonutidsværdien 165 mio. kr. De to metoder giver således stort set samme resultat. Endvidere betyder denne beregning, at gevinsten ved udvikling af Ny Ellebjerg som knudepunkt bliver bekræftet.

### *Gener i anlægsfasen*

Gener i anlægsfasen er vurderet på baggrund af eksempler på særkøreplaner i forbindelse med indskrænket drift på København H samt den skønnede varighed af anlægsarbejderne.

### *Anlægsomkostninger*

Anlægsoverslag er udarbejdet af Vectura og er på et screeningsniveau. Anlægsudgifter placeres beregningsteknisk med ibrugtagning i 2022 og fordeles i årene forinden over en byggeperiode på 2-7 år. Desuden modregnes anlæggets restværdi ved kalkulationsperiodens udløb i 2072.

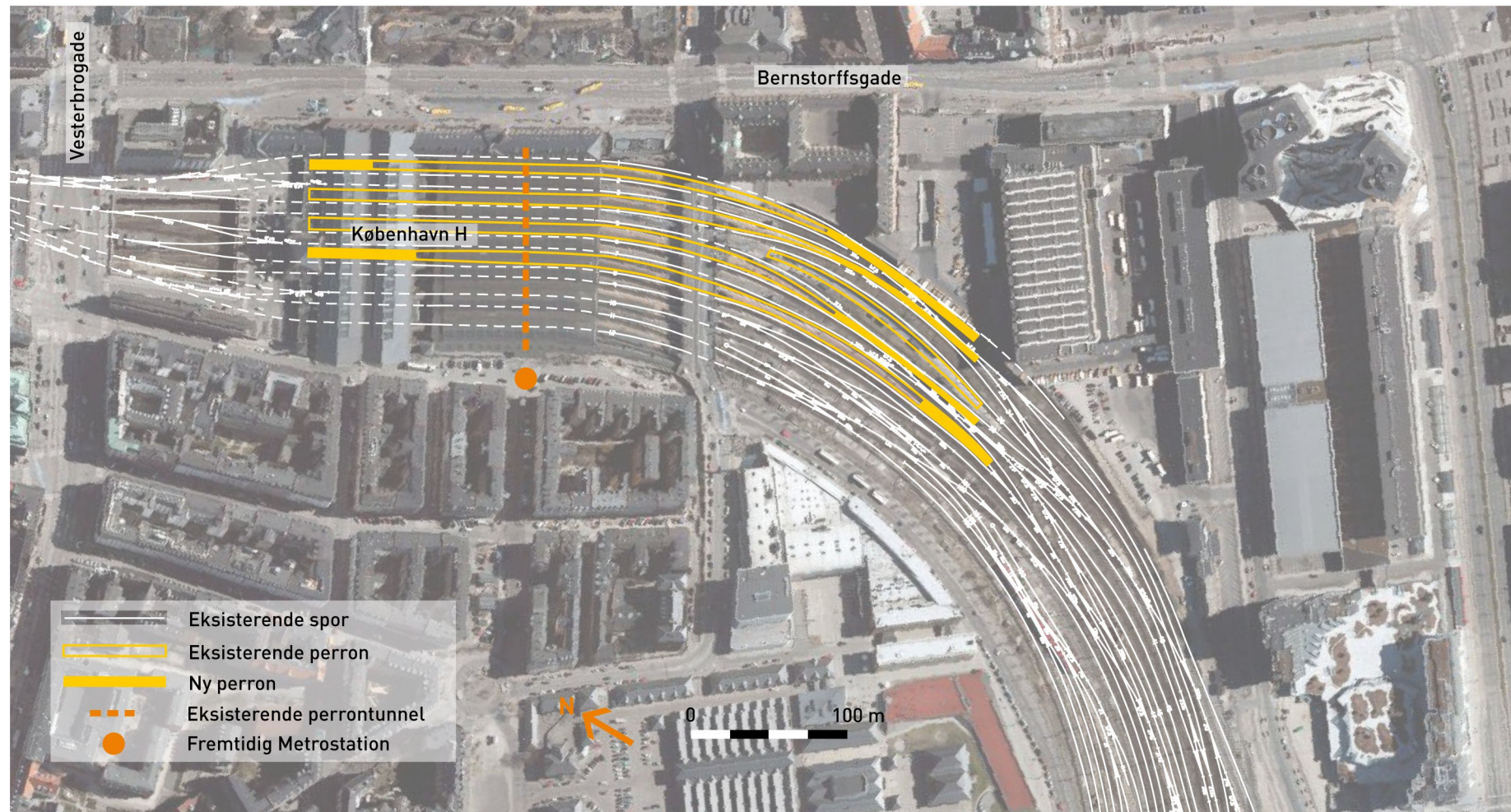
## Bilag 1 Øvrige undersøgte løsninger

## Forlængelse af perroner

Perronforlængelser, som griber markant ind i sporskiftezonerne og opstillingsspor, vurderes at indebære for store anlægsomkostninger og for omfattende gener for togtrafikken og giver en ret tvivlsom effekt. Det

vurderes desuden at være en passagermæssigt uoverskuelig løsning, der også kan give længere gangveje. Idéen er derfor ikke blevet yderligere undersøgt.

Figur 28. Illustration af forlængelse af perroner





### Beskrivelse

Ved at forlænge perronerne på København H til ca. 400 m, vil det i stor udstrækningen være muligt at ekspedere to passagertog i samme spor samtidig. Togene vil dog være korte tog, hvis der skal ekspederes 2 tog i samme spor. Det er f.eks. tog bestående af lok – 6 vogne, 3 IC3 eller 2 IC4. Passageradgangen vil blive som til resten af København H.

For at udnytte en sådan ekspeditionsform vil det kræve, at flere tog får København H som ende- og vendestation, mens de mindre kapacitetskrævende gennemkørende tog bliver sværere at ekspedere.

En forlængelse af perronerne skal kombineres med en ombygning af sporarealerne på sydsiden af København H, så togene til og fra perronerne ikke skal krydse andre togbevægelser.

Perronforlængelsen vil i øvrigt udelukke en udbygning med et spor 25 ved samme perron som spor 26.

### Fordele

- Kapaciteten kan øges, såfremt mange tog er korte, med op til 50 %. Sandsynligvis bliver dette dog noget lavere.
- Ekspedition af tog fastholdes omkring terminalbygningen, S-tog og Metro.

### Ulemper

- Ved tog som holder længst væk fra hovedbygningen, vil der være lang gangvej.
- Kræver tilvænning for passagererne at to tog holder i samme perronspor.
- "Bagerste tog" vil holde under og væk fra Tietgensbroen (som spor 26 i dag).

### Passagerer

En forlængelse af perronerne på København H vil betyde øget gangafstand og en mindre overskuelig banegård for passagererne når to tog holder i samme perronspor. Der bliver i øvrigt tale om meget smalle perroner.

En høj udnyttelse af konceptet, hvor mange korte tog skal vende på København H, indebærer at flere/mange tog på Kystbanen, ikke kører længere end København H (ikke forbindelse til Kastrup/Sverige).

### Kapacitet

En forlængelse af alle fjerntogsperroner på København H skønnes at give en mindre kapacitetsforbedring på ca. 2-4 vendende tog yderligere.

### Trafik

At dele perronspor i to halvdele, anvendes bedst såfremt tog vender "fra hver sin side". Såfremt dette skal udnyttes, skal Kystbanen fremover have endestation på København H.

### Anlægstid og gener i anlægsfasen

Der kan forventes store gener for den øvrige togdrift i anlægsfasen.

Der vil ikke være gener for vejtrafikken, da arbejdet vil foregå på det eksisterende baneareal.

### Anlægsomkostninger

Prisen på anlægget skønnes til at være indenfor en ramme på 0,5-2 mia. kroner. Den store spredning skyldes en afhængighed af, hvor store ombygninger af sporskiftezone der er påkrævet og udførelsesmetode (mulighed for spærringer).

### Uafklarede forhold

Det er uklart, i hvor høj der skal ske indgreb i sporskiftezone foran perronerne, for at sikre en konfliktfri kørsel (vendende tog skal samme vej ud).

Det er uklart hvad mulighederne er for at forlænge perronerne til mere end 400 meter. Hvis det er muligt uden væsentlig større gener i anlægsfasen vil kapacitetsgevinsten blive større. Der vil dog fortsat være væsentlige ulemper for passagererne, jf. ovenfor, og gangvejene til det bagerste tog vil blive længere.

### Øvrige muligheder

Etablering af terminaler som f.eks. Bernstorffsgade, Postterminalen eller Dybbølsbro.

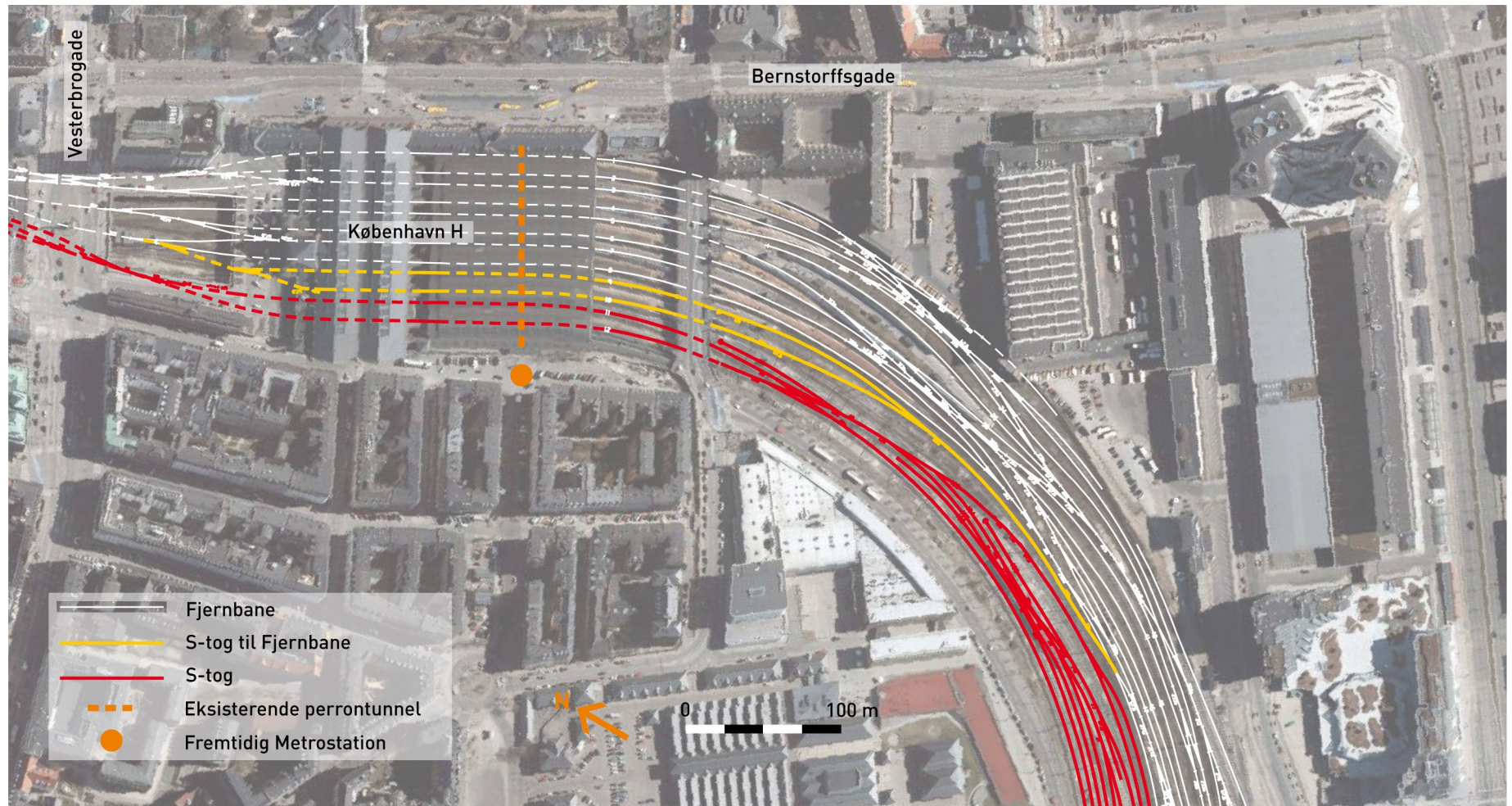
Forlængede perroner kan evt. etableres i forbindelse med en renovering af Tietgensbroen. En af fordelene er, at der kan være en økonomisk gevinst ved at etablere de to anlæg samtidig. Derudover kan det være muligt at begrænse de trafikale gener ved anlæg af perronerne, da trafikken under alle omstændigheder skal reduceres, når Tietgensbroen renoveres. Det vil således være muligt i et vist omfang at koordinere anlægsarbejdet, så generne ved anlæg af perronforlængelsen reduceres.

### Perronspor 9 og 10 til fjerntog

Løsningen vurderes ufordelagtig både pga. høj pris, omfattende gener for togtrafikken i anlægsperioden samt pga. tilhørende kapacitetsnedsættende effekt på S-banen, som ud fra en helhedsbetragtning eliminerer kapacitetsgevinsten. Idéen er derfor ikke blevet mere detaljeret undersøgt.

Generne i anlægsfasen skyldes at forslaget vil kræve store ombygninger af sporarealet på sydsiden af København H, herunder niveaufri sporforbindelser, for at anlægget kommer til at virke hensigtsmæssigt.

Figur 29. Illustration af ombygning af perronspor 9 og 10 til fjerntog



### Beskrivelse

Ved at begrænse S-togstrafikken til spor 11 og 12, kan de nuværende S-togsspor 9 og 10, der i dag benyttes af nordgående S-tog, overgå til fjerntrafikken.

For fjerntrafikken betyder det ekstra kapacitet, som primært vil være egnet til tog fra/til Valby og Kastrup.

Etableringen af sporene 9 og 10 til fjerntrafik, skal kombineres med en ombygning af sporarealerne på sydsiden af København H, så spor 9 og 10 tilsluttes de øvrige spor, så krydsende togbevægelser undgås.

### Fordele

- Sporene er integreret i den nuværende hovedbanegård.

### Ulemper

- S-togene henvises til kun et spor i hver retning igennem København H, hvilket udelukker anvendelse af øget kapacitet syd for København H. Det er således ikke muligt at vende tog
- Alle S-togspassagerer samles på samme perron

### Passagerer

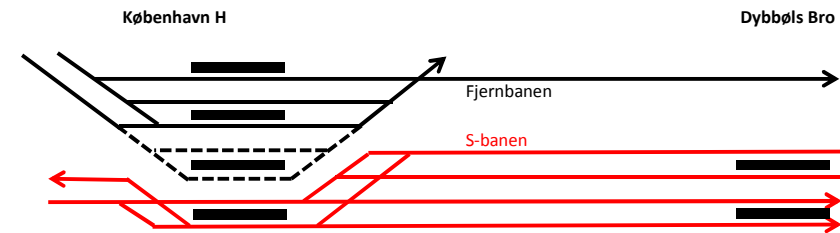
Efter realiseringen af Metrocityringen flytter store rejsestrømme fra Nørreport til København H, som bliver den passagermæssigt største på S-banen og derfor vil få det største tidsforbrug til passagerudveksling.

Således stiger passagerantallet på S-baneperronerne på Hovedbanegården fra ca. 60.000 af- og påstigere (inkl. omstigere) pr hverdag til ca. 90.000, hvormed den nødvendige passagerudvekslingstid skønsmæssigt stiger fra 25 til 37 sekunder pr tog i spidstimen. På Nørreport falder det tilsvarende passagerantal fra ca. 90.000 til ca. 65.000, så her falder den nødvendige passagerudvekslingstid skønsmæssigt fra 37 til 27 sekunder pr tog i spidstimen.

De mange nye passagerer vil betyde at pladsen på den tilbageværende ø-perron vil blive trang – især i området omkring passagertunnellen til metroen.

### Kapacitet

Figur 30. Eksempel på skematisk sporplan for konvertering af perronspor 9 og 10 til fjerntog.



Ombygningen af to S-togs perronspor til fjerntogsspor vil øge kapaciteten for fjerntog med 4-6 ekstra tog i timen.

For S-togstrafikken betyder det en væsentlig reduktion af kapaciteten, som dog i nogen grad forventes modvirket gennem nye procedurer, hvor personaleskifte og udskiftning af tog til værksted flyttes til andre stationer.

### Trafik

Efter Metrocityringen vil Hovedbanegården med fire perronspor opnå en forbedring i togfølgen på S-banen i forhold til i dag, hvor Nørreport er flaskehals. Hvis der imidlertid reduceres til to perronspor, bliver København H en tilsvarende ny flaskehals. Som tidligere nævnt vurderes togfølgetiden i spidstimen knap 10 sekunder længere end ellers pga. forlænget opholdstid, hvilket reducerer kapaciteten med i størrelsesordenen tre tog pr. time i hver retning.

Hertil kommer, at man afskærer sig fra at have vendende S-togslinjer vestfra (i størrelsesordenen 3-6 tog pr time i hver retning) i forbindelse med indførelse af førerløs drift på S-banen. Dette er muligt med fire perronspor, men ikke med to.

Scenariet må derudover forudses at influere på rettidigheden på S-banen.

#### *Anlægstid og gener i anlægsfasen*

De store ombygninger af sporarealet syd for perronerne vil betyde meget omfattende gener for både S-togs og fjerntogstrafikken i anlægsperioden.

#### *Anlægsomkostninger*

Projektet vil kræve store ombygninger af sporarealet på sydsiden af København H, såvel som en ombygning af signaler, kørestrøm m.v. og det skønnes at anlægsomkostningerne vil være i omegnen af 2-3 mia. kroner.

#### *Uafklarede forhold*

Påvirkning af driften, især S-tog under ombygning er uklar.

Pladsforhold på den tilbageværende S-togsperron.

#### *Øvrige muligheder*

Etablering af terminaler som f.eks. Bernstorffsgade, Postterminalen eller Dybbølsbro.

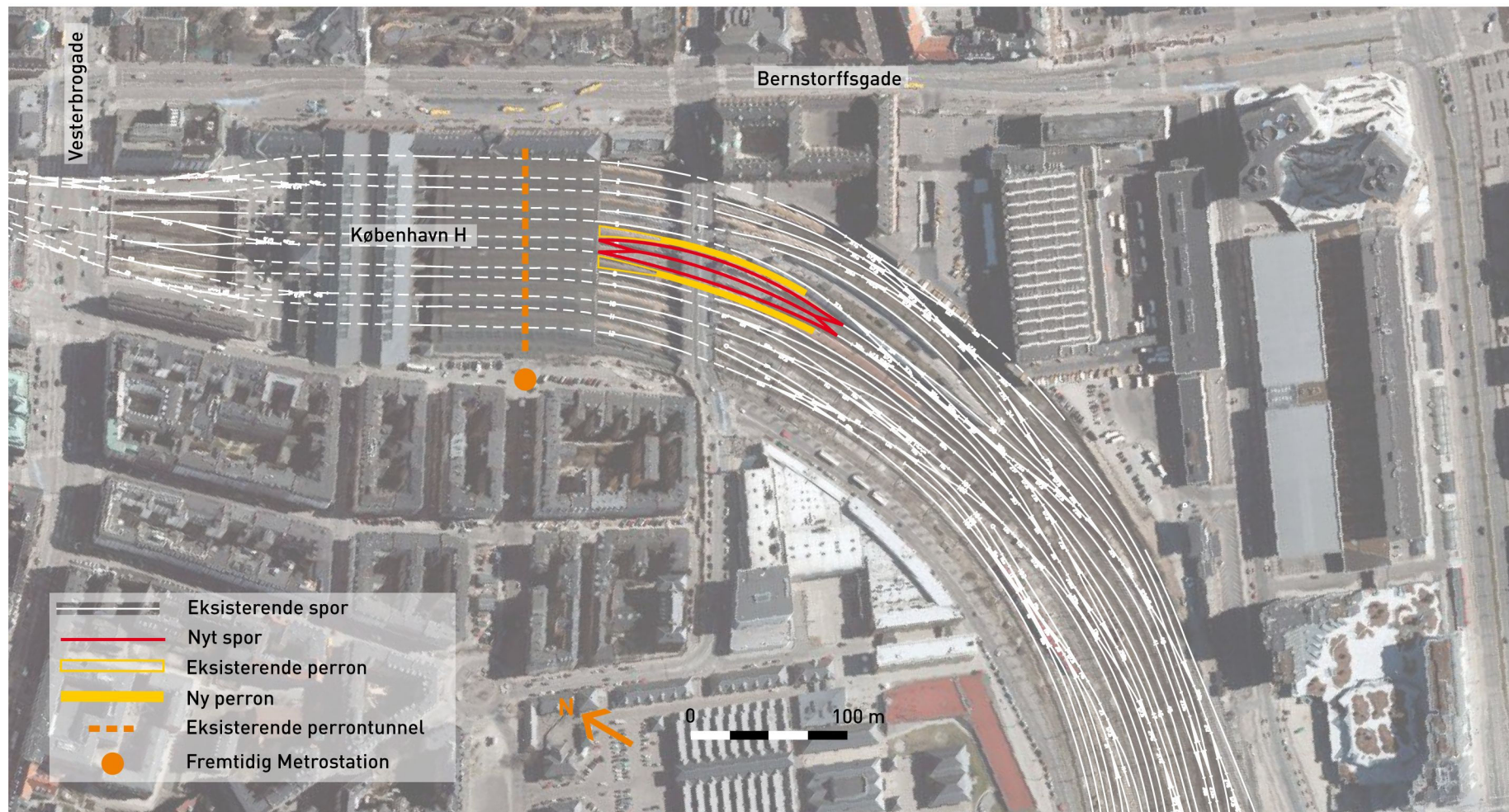
For at undgå en reduceret kapacitet for S-tog kunne der etableres to yderligere S-togsspor under Reventlowsgade og/eller Ingerslevsgade. Dette vurderes at være både meget dyrt og meget kompliceret.

### Ekstra blindspor

Som ved perronforlængelser indebærer løsningen store anlægsomkostninger og omfattende gener for togtrafikken og løsningen vil virke mindre

overskuelig på passagererne. Sammenlignet med omkostninger og tilhørende gener, vurderes effekten mindre fordelagtig end fx Postterminal-løsningen. Idéen er derfor ikke mere detaljeret undersøgt. Den er muligvis ikke reelt gennemførlig.

Figur 31. Illustration af etablering af ekstra blindspor



### Beskrivelse

Ved at anvende arealerne hvor bagageperronerne er, uden for perronhallen, vil det formentlig være muligt at indskyde 2-4 blindspor fra vest ved de nuværende perroner og samtidig opretholde de nuværende otte gennemgående spor. Dette kan måske realiseres ved at inddrage overflødig areal fra bagageperronerne til at forøge perronbredder frem mod Tietgensbroen og her indskyde ekstra spor. Filosofien er nogenlunde den samme, som førte til etablering af spor 26, men fordelene er, at passagerne får adgang via de nuværende perroner.

### Fordele

- Udvidelse tæt ved eller i sammenhæng med nuværende perroner.

### Ulemper

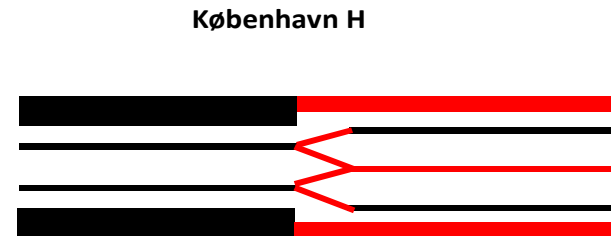
- Korte spor medfører, at ikke alle tog vil kunne bruge sporene.
- Store gener i anlægsfasen

### Passagerer

Ligesom en forlængelse af perronerne vil ekstra blindspor betyde at stationen vil blive mere uoverskuelig og perronerne ved blindsporene vil blive smalle. Det vil være nemmest for passagererne, såfremt der anvendes fast sporbenyttelse, f.eks. "tog til Roskilde spor 14".

### Kapacitet

Figur 32. Eksempel på skematisk sporplan for ekstra blindspor



Et ekstra perronspor vurderes generelt at give kapacitet på op til tre vendende tog i timen. Teoretisk set vil en etablering af fire blindspor således øge kapaciteten med 8-12 ekstra vendende tog.

På grund af pladsmangel vil perronerne blive relativt korte, hvilket giver nogle begrænsninger og bindinger og derfor vurderes fire ekstra blindspor kun at give kapacitet til 6-9 vendende tog ekstra.

### Trafik

Blindspor med den beliggenhed vil hensigtsmæssigt kunne anvendes af tog fra/til Ny Ellebjerg og Valby, som ender og vender på København H.

Driftsomkostninger ved kørsel med generelt kortere tog kan betyde en merudgift.

### Anlægstid og gener i anlægsfasen

Der kan forventes meget omfattende gener for togtrafikken i anlægsfasen, der vil begrænse kapaciteten på København H. Vejtrafikken vil ikke blive generet.

### Anlægsomkostninger

Anlægsudgifterne skønnes at ligge i omegnen af 1-3 mia. kroner

### *Uafklarede forhold*

Etableringen af de ekstra spor vil gribe ind i sporskiftezone og opstillingsspor syd for København H og vil derfor medføre en betydelig ombygning af sporarealerne på sydsiden af København H.

Om det er overhovedet er arealmæssigt muligt at realisere er vanskeligt at vurdere umiddelbart. Som minimum vil det formentlig kræve, at areal ved spor 26 inddrages i løsningen. I dette tilfælde vil den reelle effekt højst blive 6 ekstra vendende tog i timen.

### *Øvrige muligheder*

Etablering af terminaler f.eks. Bernstorffsgade, Postterminalen eller Dybbølsbro.

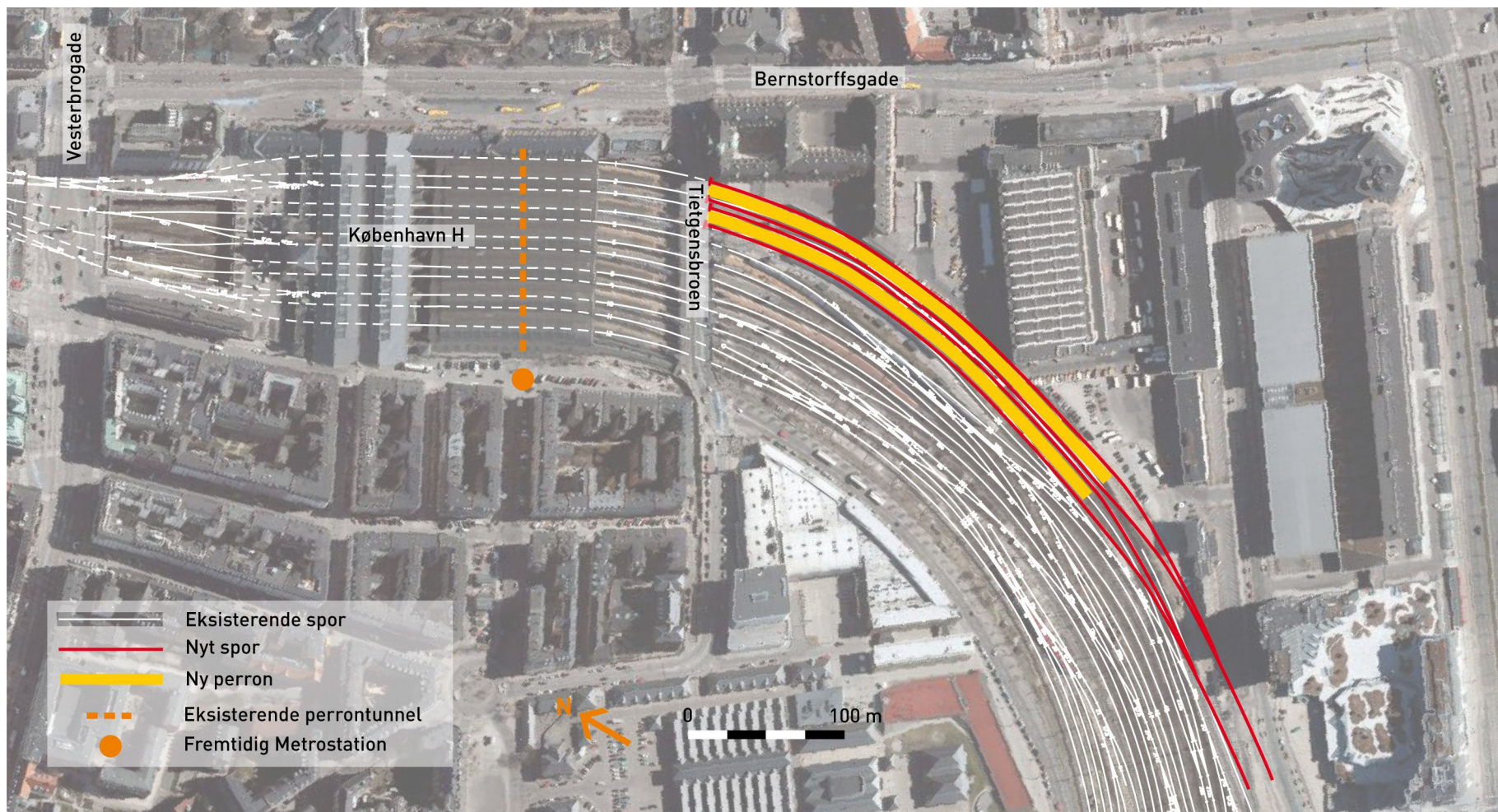


### Perroner ved Tietgensbroen

Perroner ved Tietgensbroen vurderes at være forbundet med langt større gener under anlæg end Postterminal-løsningen, og uden at være billigere

eller væsentligt bedre for passagererne. Den er forholdsvis godt belyst i 1999-undersøgelsen og vil ikke blive undersøgt yderligere.

Figur 33. Illustration af perroner ved Tietgensbroen



### Beskrivelse

På et brodæk over de eksisterende spor i niveau med vejbanen på Tietgensbroen etableres fire nye blindspor, og der etableres forplads i hele sporgravens bredde samt en terminalbygning med adgang til sporene ved det eksisterende hovedpostkontor.

### Fordele

- Giver mulighed for at afvikle maksimalscenariet med seks tog mere mod København H
- Udvidelsen sker relativt tæt på nuværende København H og med god forbindelse til "byen"

### Ulemper.

- Meget dyr løsning ift. funktionalitet
- Vanskelig anlægsfase med forventet store gener
- Ikke fuldt integreret i Hovedbanegården

### Passagerer

Det vil ikke være muligt at få adgang til de nye spor direkte fra den eksisterende stationsbygning og passagererne vil få længere gangafstande svarende til det nuværende spor 26 (jf. ovenstående figur).

### Kapacitet

Etablering af fire blindspor vil give kapacitet til 8-12 ekstra vendende tog på København H. Dette er tilstrækkeligt til at kunne betjene maksimalscenariet, hvor alle tilstødende strækninger udnyttes fuldt ud.

### Trafik

Anvendes til vendende tog, men sandsynligvis ikke de vendende tog som kører i dag (IC + Lyn / Kastrup), da de må fortsat skulle ekspederes i "hallen" idet passagermængderne her er store.

### Anlægstid og gener i anlægsfasen

Etablering af niveaufri udfletningsanlæg og det ret omfattende brodæk vil medføre omfangsrige sporspæringer og kørestrømsafbrydelser i længere

perioder. Anlægsperioden skønnes at være væsentligt over 3 år. I størstedelen af denne periode bliver det nødvendigt at afvikle nødkøreplaner med markant færre tog til København H, hvilket vil påvirke hele regionaltrafikken øst for Storebælt samt fjerntrafikken.

S-banen vil også i begrænset omfang blive påvirket.

### Anlægsomkostninger

Anlægsprisen blev i 1999 beregnet til 1,9 mia. kroner svarende til ca. 4 mia. kr. med nuværende prisniveau og budgetteringsmetode. Prisen skønnes på den baggrund at blive i størrelsesordenen 3-5 mia. kr. afhængig af den endelige udformning og udførelsesmetode etc.

### Uafklarede forhold

Trafikafviklingen på København H i anlægsfasen.

Konsekvenser for vejtrafikken på Tietgensbroen og i Ingerslevsgade.

Såfremt Tietgensbroen i fremtiden skal udskiftes eller overgå en større reovering kan det være med til at gøre etablering af perroner ved broen mere attraktivt. Dette skyldes at de to anlæg ville kunne koordineres og konstrueres som en samlet løsning. Hvis dette er tilfældet kan etablering af perroner ved Tietgensbroen tages op til revision.

### Øvrige muligheder

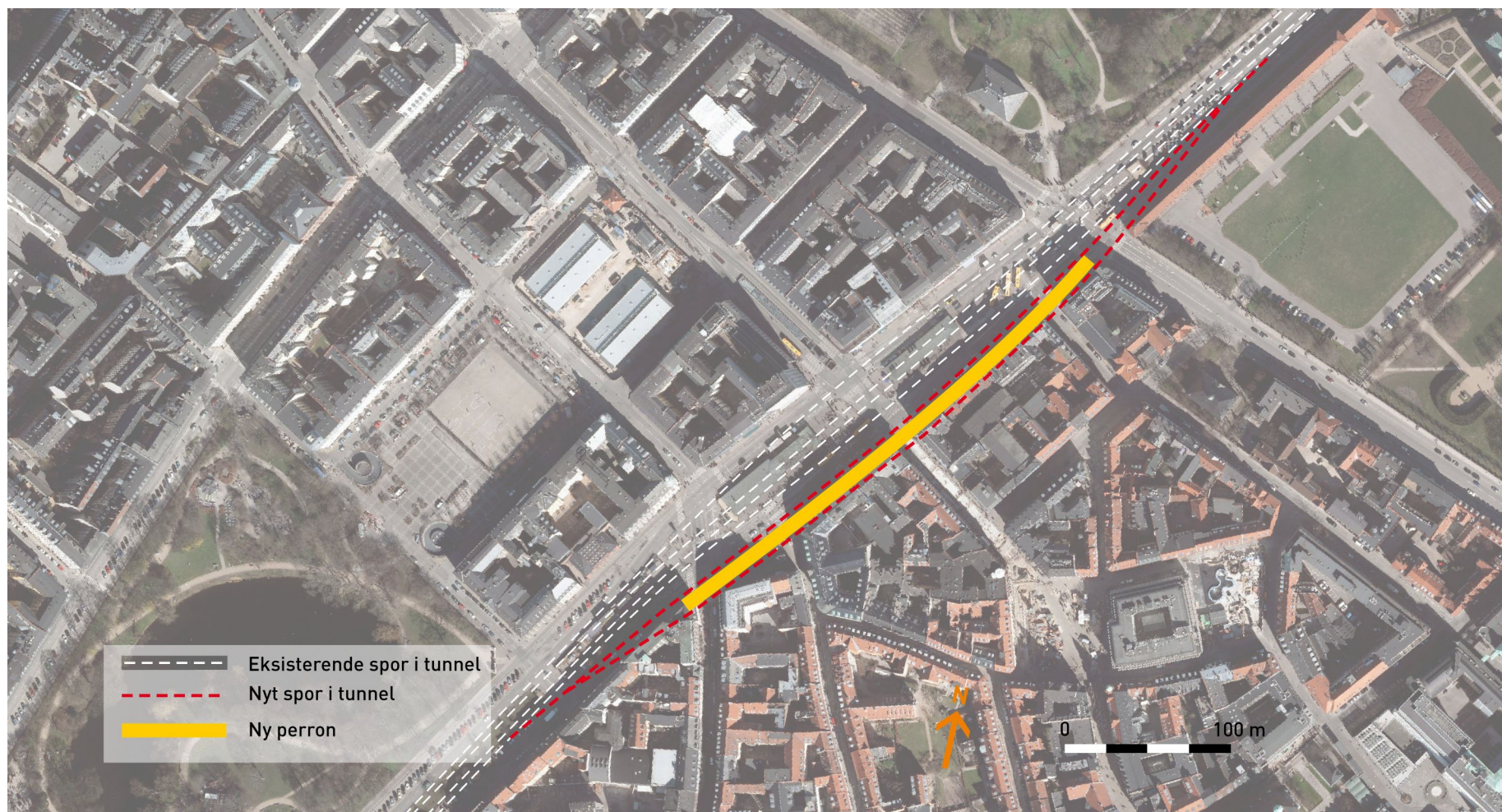
Nye terminaler f.eks. Bernstorffsgade, Postterminalen og Dybbølsbro.

### Ekstra perronspor på Nørreport

Der er tale om et langt mere bekosteligt forslag end f.eks. løsning ved Postterminalen, som har samme kapacitetseffekt. Hertil kommer, at det

er et stærkt risikobetonet forslag med markante gener for vejtrafikken. Forslaget er derfor ikke undersøgt yderligere.

Figur 34. Illustration af ekstra perronspor på Nørreport



### Beskrivelse

En delmængde af en ny tunnel mellem København H og Østerport er at etablere to ekstra perronspor for fjerntog på Nørreport. Dette kan evt. ske i kombination med en hensigtsmæssig ombygning af Østerport station. Herved kan antallet af gennemkørende tog på København H øges.

### Fordele

- Giver mulighed for at afvikle maksimalscenariet med seks tog mere mod København H
- God sammenhæng med eksisterende station

### Ulemper

- Meget dyrt anlæg
- Meget problematisk etablering
- Stor usikkerhed om det forslaget er realiserbart – anlæg under middelalderbyen/Rosenborg Kaserne er kompliceret

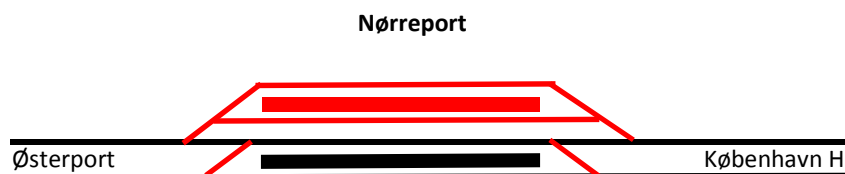
### Passagerer

De nye perronspor vil være i god tilknytning til den eksisterende station, men omvendt vil de nye spor ikke i sig selv forbedre forholdene for passagererne.

Flere tog via Nørreport indebærer at flere passagerer kan få glæde af dette.

### Kapacitet

Figur 35. Eksempel på skematisk sporplan for ekstra perronspor på Nørreport



Idet Nørreport i dag udgør en flaskehals på strækningen København H-Østerport, kunne gennemkørselskapaciteten forøges ved at udbygge Nørreport med to ekstra perronspor, hvorefter der på strækningen kunne køre op imod 30 tog i timen i hver retning, dvs. en potentiel gevinst på op imod 12 tog pr time i hver retning.

Flere tog vil således kunne køre igennem København H.

De tilstødende strækninger, København H – Nørreport og Nørreport – Østerport bliver dimensionerende. Udnyttelse af den fulde kapacitet kræver tillige udvidelse af vendekapaciteten på Østerport/Helgoland.

### Trafik

Trafikafviklingen på København H og mellem København H og Østerport bliver enklere, men forholdene på Østerport kan blive mere komplicerede.

Det vil være dyrere at køre flere tog helt til Østerport fremfor til København H.

### Anlægstid og gener i anlægsfasen

Der vil være store gener for togtrafikken i anlægsperioden og i Banestyrelsens rapport fra 1999 estimeres det, at togtrafikken vil være væsentligt påvirket i ca. tre år.

Vejtrafikken vil ligeledes blive påvirket, men i mindre grad, da arbejdet primært vil foregå på den side af stationen, der vender ind imod middelalderbyen. Denne side bliver i forbindelse med den igangværende renovering af Nørreport permanent lukket for biltrafik.

### Anlægsomkostninger

I Banestyrelsens analyse fra 1999 blev etableringen af blot et enkelt ekstra perronspor beregnet til at koste 2,0 mia. kr., hvilket svarer til ca. 4 mia. kr. med nuværende prisniveau og budgetteringsmetode. Hvis der skal etableres to ekstra spor skønnes prisen at være væsentligt højere blandt andet fordi der skal graves ind under eksisterende bygninger, måske i størrelsesordenen 5-7 mia. kr.

### *Uafklarede forhold*

Pladsforhold og etablering af yderligere tunnel "lige under" middelalderbyen/Rosenborg Kaserne. Dette kan indebære at det kun er muligt at etablere 1 ekstra spor.

Der er endvidere risiko for at der vil være komplikationer mellem anlæget og metroen. I rapporten fra 1999 hvor projektet blev analyseret var metroen endnu ikke etableret.

### *Øvrige muligheder*

Alternativt kan man nøjes med at etablere et ekstra perronspor på Nørreport. Det giver principielt mulighed for at køre op mod 30 tog i timen i den ene retning. Skal det benyttes til ligelig trafik i begge retninger er effekten betydelig mindre, måske 5-6 tog pr timen i hver retning.

Reduktion af holdetid på Nørreport – optimering af driften, indikerer en mindre gevinst, ved at nedsætte holdetiden på Nørreport, til det absolut minimale.

Undlade stop på Nørreport – optimering af driften, indikerer en væsentlig kapacitetsgevinst ved at tog ikke standser på Nørreport.

## Vendetunnel

Der er tale om en særdeles bekostelig løsning, der giver en kapacitetseffekt, som langt overstiger noget tænkeligt behov. Desuden antages den fysiske implementering, at volde endog store problemer, hvorfor der ikke arbejdes videre med denne løsning.

### Beskrivelse

En privatperson har introduceret "Europarøret", som i sit udgangspunkt omfatter en tunnel under Vesterbro og Frederiksberg, fra Sydhavns-gade og til Vesterport. Løsningens fokus er at skabe mulighed for at køre igenem København H, når man kommer fra Øresundsbanen.

Løsningsmulighederne er mange, f.eks. enkeltsporet, dobbeltsporet, tilslutning til ny bane København – Ringsted, Vestbanen, Kystbanen, nye fjernstogsstationer (fx Enghave Plads og Forum) og kobling til en evt. terminal under Bernstorffsgade.

En vendetunnel skal forløbe uafhængig af vejnettet og må derfor formentlig etableres som boret tunnel i kalklagene i 20-40 meters dybde. Ramper ned til tunnelen må anlægges som cut and cover og formentlig placeres ved Vesterport, hvilket er skitseret i det oprindelige forslag, eller syd for Hovedbanegården. I den anden ende placeres de ved Sydhavns-gade tunnelen, hvor der tillige skal etableres udletningsanlæg. Ved Hovedbanegården må etableres nye tunnellagte perroner.

### Fordele

- Ingen tog skal skifte køreretning (vende) på København H.
- Anlægget har en stor kapacitet
- Mulighed for at togbetjene nye områder.

### Ulemper

- Meget dyr
- Vanskelige anlægsløsninger i tilslutningspunkter der vil give store gener i anlægsfasen
- Anlæggets kapacitet kan ikke udnyttes.
- Depot/klargøring skal etableres nye steder.

Figur 36. Illustration af en vendetunnel



### Passagerer

Rejsetiden som sådan ændres ikke for rejsende som i dag rejser igennem København H, idet køretiden i vendetunnelen tilnærmelsesvis antages at være identisk med køretiden i den eksisterende tunnel.

En vendetunnel giver mulighed for opførelsen af nye stationer, hvilket betyder at nye områder af København vil blive banebetjent med fjerntog, hvilket vil gavne de nuværende passagerer og tiltrække nye.

### Kapacitet

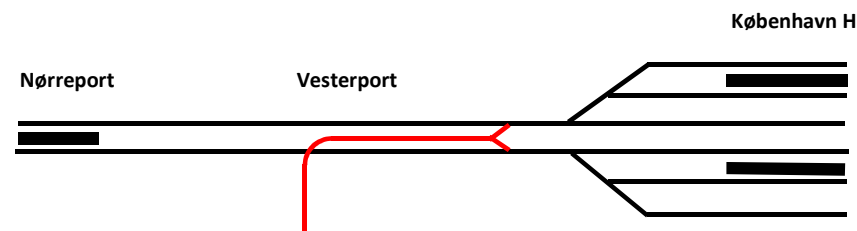
En enkeltsporet tunnel vil teoretisk set have en kapacitet på op til 30 tog/time.

Udnyttelsen af kapaciteten afhænger dog af bl.a. hvilke sportilslutninger der etableres.

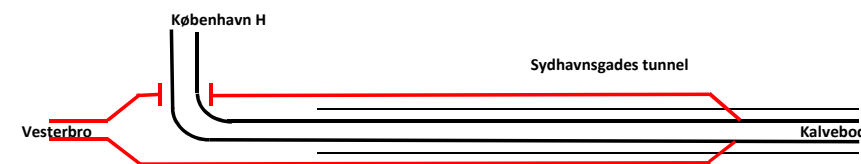
Såfremt der etableres stationer i tunnel, nedsættes kapaciteten. Der kan kompenseres for dette ved at etablere vigespor.

Kapaciteten på Øresundsbanen er næsten brugt op og primært anvendt til tog som kører igennem København H (Øresundstog) eller kører udenom (godstog). En dobbeltsporet tunnel vil således have en kapacitet som ikke kan udnyttes.

Figur 37. Principiel tilslutning af enkeltsporet tunnel ved Vesterport.



Figur 38. Principiel sportilslutning af dobbeltspor i Sydhavnsgades tunnel.



### Trafik

Trafikafviklingen bliver enklere på København H, når principielt alle tog skal køre igennem.

Tog som kan have glæde af ny tunnel er fjerntog, som i dag kører til/fra Kastrup Lufthavn eller tog som fremover vil skulle køre på Øresundsbanen og videre mod vest.

Indfletning af tog som skal til/fra Nørreport og Østerport med tog som skal igennem ny tunnel, fra eller til fællesstrækning – f.eks. Øresundsbanen, kan være usikkert.

En enkeltsporet tunnel er sårbar overfor forsinkelser.

### Anlægstid og gener i anlægsfasen

En vendetunnel vil uanset, hvilket løsning der vælges have en væsentlig negativ indflydelse på togdriften i anlægsperioden, hvor denne skal kobles med eksisterende anlæg.

Den optimale løsning for en enkeltsporet tunnel indebærer, at tilslutningerne skal etableres midtliggende, hvilket indebærer, at eksisterende spor skal "spiles".

### Anlægsomkostninger

Prisen på en tunnel i den størrelsesorden er høj og skønnes til at være over 10 mia. kr.

### Usikkerhed og uafklarede forhold

Hvorvidt det er muligt at lave de skitserede tilslutninger i hhv. Sydhavnsgade og ved Vesterport er yderst usikkert. En vendetunnel skal etableres som boret tunnel i kalklagene i 20-40 meters dybde, hvilket betyder, at der skal etableres forholdsvis lange cut and cover ramper ned til tunnelen. En alternativ løsning er at de i stedet for ved Vesterport placeres på banearealerne syd for Hovedbanegården og der ved Hovedbanegården etableres nye tunnellagte perroner.

Udnyttelse af kapaciteten i tunnelen, som begrænses af muligheder på de øvrige strækninger.

Nuværende depoter og klargøringsanlæg kan formentlig ikke benyttes, hvorfor der her skal ske en revurdering af disse.

Der er endvidere risiko for at der vil være komplikationer mellem anlæget og metroen.

#### *Øvrige muligheder*

- Etablering som dobbeltsporet tunnel.
- Tilslutning til flere baner
- Udbygge med nye stationer i tunnellen.
- Tunnelen kan gives en afgang mod nord, så tog også kan føres videre ad Kystbanen mod Østerport-Helsingør.
- Anden linjeføring end den ovenfor gengivne.
- Etablering af mulighed for at ekspedere flere tog billigere, f.eks. ved en terminal Bernstorffsgade, Postterminalen eller Dybbølsbro.

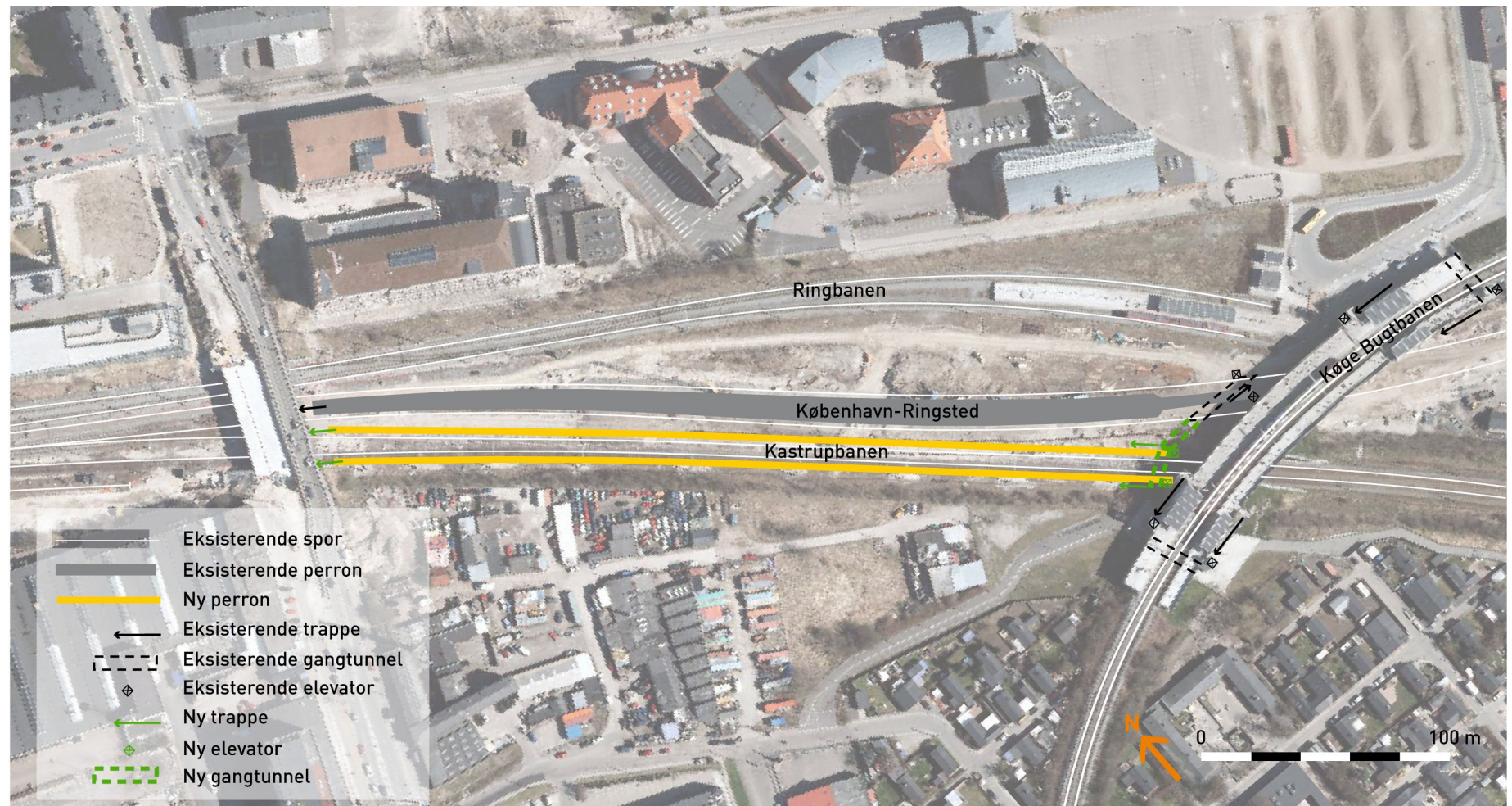


### Lyntog direkte til København Lufthavn

Løsningen kan give nogle driftsøkonomiske besparelser og en mindre kapacitetsforbedring, men vil uden en flyover ikke udnytte Ny Ellebjergs potentiale som knudepunkt, da der vil være begrænset mulighed for at

køre tog direkte fra Roskilde til Amager. Udvikling af Ny Ellebjerg til et knudepunkt som beskrevet i kapitel 6 vil ligeledes give mulighed for at køre lyntog direkte til Københavns Lufthavn. Derfor er denne løsning ikke undersøgt nærmere.

Figur 39. Illustration af perroner på Ny Ellebjerg



### Beskrivelse

De kommende to timemodel tog vil køre direkte til Københavns lufthavn med stop i Ny Ellebjerg, Ørestad og Kastrup. I Ny Ellebjerg vil der være gode omstigningsmuligheder. Her mødes således S-banen mod Køge, Ringbanen, Ny bane København – Ringsted og Roskilde – Øresund (pt. kun godstog). Desuden undersøges en metroafgrening fra Metrocityringen til Ny Ellebjerg.

En udbygning af Ny Ellebjerg med perroner på delstrækningen mod Øresundsbanen vil give mulighed for at køre passagertog direkte mod Amager med stop på Ny Ellebjerg fra hhv. Roskilde/Høje Taastrup/Glostrup og ny bane fra Ringsted/Køge Nord. Det vil kun i meget begrænset omfang være muligt at køre tog fra Roskilde mod Amager.

Der bygges to sideliggende perroner for sporene på Kastrupbanen med start umiddelbart efter broen for Køge Bugtbanen og mod nordvest frem til bro for Gl. Køge Landevej.

Den sideliggende perron til spor Kastrup-Vigerslev bliver smal, men formodes at kunne opfylde krav til perronbredde. Det smalleste sted er ca. midt på perronen, hvor bredden kun bliver 2,85 m. Der vil på dette punkt være en højdeforskel mellem banen København-Vigerslev og Kastrup-Vigerslev på ca. 3,2 m. Ved bro for Køge Bugtbanen er højdeforskellen ca. 4,5 m.

Det bliver derfor nødvendigt at skabe en visuel barriere mellem de to baner, for at undgå ubehag for passagerer ved den lave perron, når der kommer tog fra Vigerslev/Ringsted mod København. Derudover skal der ske en sikring for evt. afsporede tog fra Vigerslev/Ringsted mod København. Den visuelle barriere etableres som en høj støttemur og der etableres beskyttelsesskinner for sikring mod afsporede tog. Dette medfører at eksisterende spurs mellem de to spor skal fjernes/erstattes af en støttemur.

Sideperron for spor Vigerslev-Kastrup placeres langs den eksisterende skråning vest for sporet. Det vurderes at det nye perronanlæg kan placeres indenfor Banedanmarks nuværende areal.

Denne løsning forudsætter anvendelse af de eksisterende spor for Kastrupbanen, som de er placeret efter etablering af nye spor i Ringstedprojektet.

Dette sporlayout, hvor togkrydsninger sker i niveau, har sine ulemper. Således vil tog fra Øresundsbanen (Cph) skulle flettes ind imellem tog både på vej mod og på vej fra København H.

Nye perroner ved Ny Ellebjerg vil ideelt set skulle placeres, så standsende tog ikke, udover standsningen, giver gener for øvrige tog.

### Fordele

- Driftsbesparelser
- Lave anlægsomkostninger

### Ulemper

- Ingen muligheder for udvikling af Ny Ellebjerg til knudepunkt
- Gener for passagerer til indre by
- Relativ lille kapacitetsforbedring

### Passagerer

En omlægning af driften vil have både positive og negative konsekvenser for passagererne. Passagerer til indre by og den nordlige del af København vil opleve forlænget rejsetid, da de skal skifte på Ny Ellebjerg. Derimod vil passagerer til Amager, stationer langs Ringbanen og Køge Bugtbanen opleve kortere rejsetid. En indledende screening har vist, at effekterne omtrentligt vil udligne hinanden og samlet set vil rejsetiden være stort set uændret.

### Kapacitet

Ved at køre de to timemodel tog direkte mod Amager undgår man to kapacitetskrævende togvendinger på København H og Hovedbanegården aflastes svarende til 2-3 tog i timen.

### Trafik

Den ekstra kapacitet kan eksempelvis udnyttes ved højere rettidighed eller ved at køre flere tog til København H.

En omlægning af trafikken vil give driftsbesparelser, idet køretiden til Kastrup bliver ca. 10-15 minutter kortere.

#### *Anlægstid og gener i anlægsfasen*

Anlæggelse af 2 sideliggende perron antages, at kunne etableres med begrænsede gener for togtrafikken. Såfremt etablering indebærer indgreb i bestående broer vil konsekvenserne givet være mærkbare.

Etablering af adgangsveje, elevatorer etc. bør ligeledes kunne etableres med marginale konsekvenser for togtrafikken.

Den samlede anlægsperiode vurderes umiddelbart at blive ca. 2 år med følgende hovedterminer:

- Indpresning af fodgængertunnel og forberedende arbejder ca. ½ år
- Etablering af ny støttemur og ny perron for spor, Kastrup – Vigerslev samt forbinde eksisterende fodgængertunnel på ø-perron med ny indpresset tunnel ca. 1½ år

For at minimere de trafikale gener foreslås den ny fodgængertunnel under sporene for Kastrupbanen udført som præfabrikeret tunnel, der presses under sporene. Tunnelen skal efterfølgende være adgangsvej for anlægsarbejderne mellem de to fjernbaner, hvor der skal etableres forbindelse mellem ny og eksisterende fodgængertunnel.

Samlet giver dette følgende gener for togtrafikken:

- Lukning af Kastrupbanen (Kastrup-Vigerslev) begge spor 1 uge (indpresning af tunnel)
- Lukning af venstre spor København-Vigerslev og spor Kastrup-Vigerslev i 6 måneder (perron, støttemur og sammenbygning til eksisterende perrontunnel)
- Lukning af spor Kastrup-Vigerslev 1 måned (bygning af ny perron)

#### *Arealreservation*

Etablering af nye perroner kan ske på baneareal. Der skal ske en midlertidig arealreservation i byggeperioden til adgangsveje, depot, arbejdsplads m.m. på ca. 10.000 m<sup>2</sup>.

#### *Usikkerhed og uafklarede forhold*

Stigningen for tog fra Kastrup fra sporskiftezone ved Ny Ellebjerg til broen over Køge-sporene er mindst 20 promille. En stigning på 20 promille er formentlig være problematisk for godstog (som utilsigtet har standset).

#### *Tilvalg*

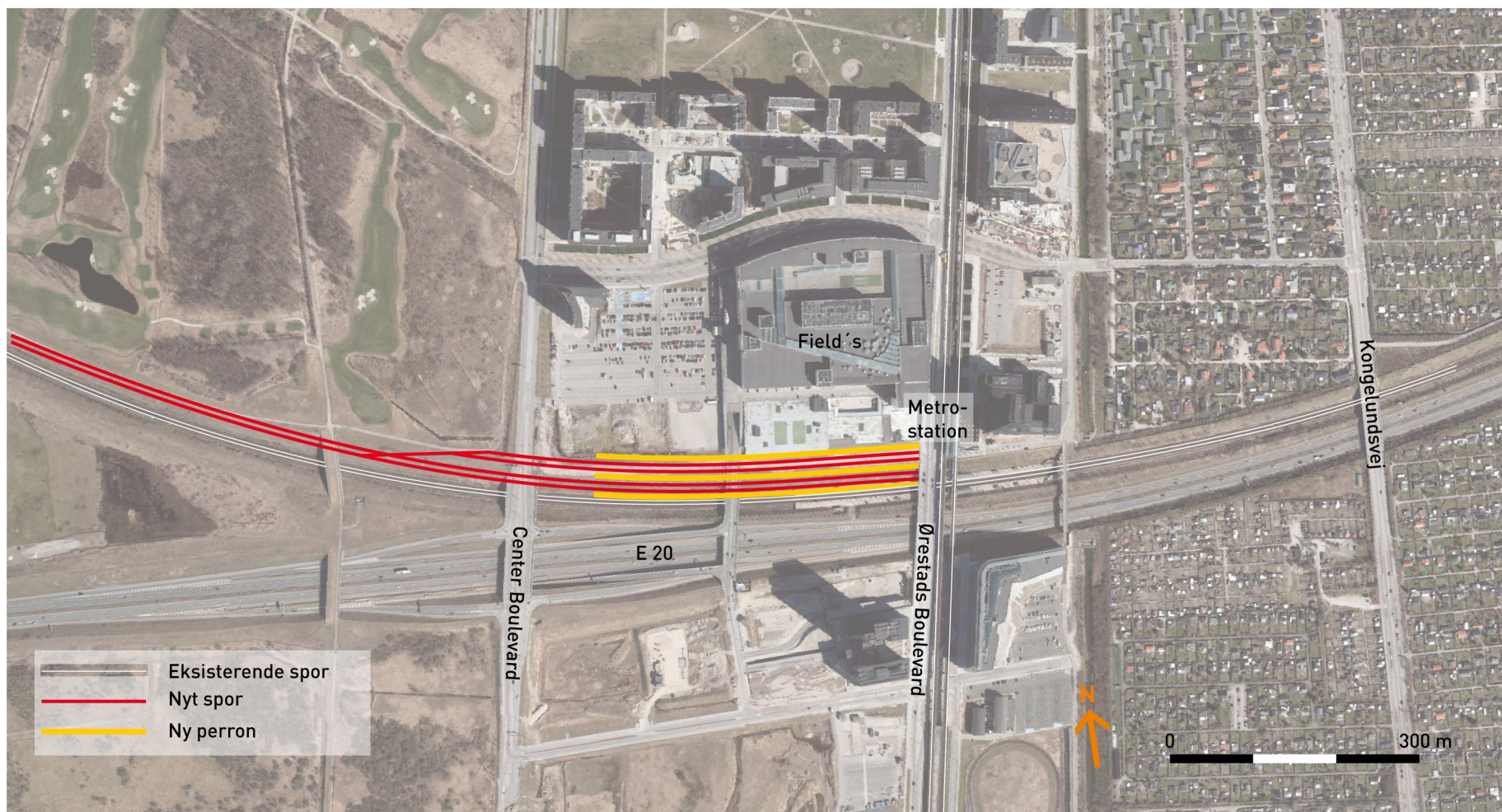
- Etablering af rulletrapper i alle forbindelser.
- Forlængelse af Metro, M5 til Ny Ellebjerg.
- Kommerciel udnyttelse af området.

## Ny endestation ved Ørestad

Ørestad er et uattraktivt endepunkt sammenlignet med Kastrup og det vil ikke være væsentligt dyrere at etablere den infrastruktur der er nødven-

dig at lade togene køre til lufthavnen. Derudover vil en udbygning med fire blindspor generere en overkapacitet og det forekommer irrelevant at skulle føre så meget trafik udenom Hovedbanegården.

Figur 40. Illustration af en ny endestation ved Ørestad



### Beskrivelse

Ved at kombinere en udbygning af Ny Ellebjerg (perronspor og flyover) med etablering af vendespor i Ørestad kan man vælge at køre flere tog udenom Hovedbanegården, men kun til Ørestad, hvor der kan ske omstigning til metro og Øresundstog.

Terminalen placeres nord for Øresundsbanen, imellem banen og Fields.

Idékataloget fra 2008 beskriver en terminal med fire blindspor og niveau-fri sporforbindelse mod Kalvebodsløbet. Terminalen skal således være endestation for tog fra Københavnsiden (Roskilde/Køge/Helsingør).

Der vil være adgang til terminalen fra Ørestad Boulevard og den eksisterende station. Der vil være mulighed for omstigning til Metro mod City og til Øresundstog mod Sverige og København H.

### Fordele

- Udbygningen giver mulighed for at køre flere tog direkte fra Ny Ellebjerg til Ørestad station og således blandt andet give passagerer fra vest (Køge/Roskilde) mulighed for, at komme direkte til andre dele af Hovedstadsområdet end i dag.
- Kortere rejsetid fra vest og mod Kastrup (ved togskifte, som nu kan ske i Ørestad ift. på København H)

### Ulemper

- En stor del af passagererne vil givet skulle videre til Københavns Lufthavn, hvorfor der påtvinges et skifte.
- For at sikre viderebefordring til Kastrup skal der fastholdes/udbygges en høj frekvens her.

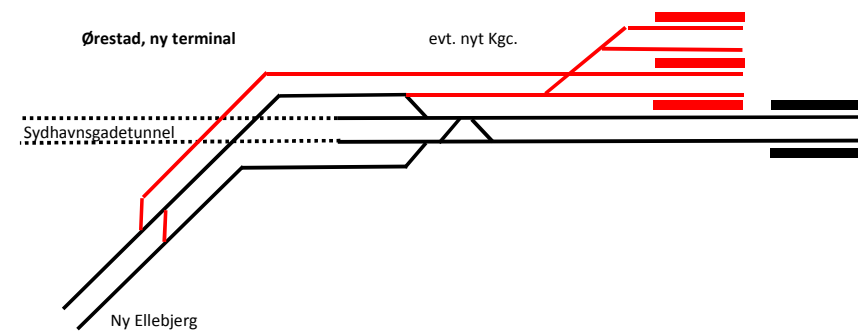
### Passagerer

Den nye terminal vil ikke i sig selv bidrage med nye kundevenlte kvaliteter, men integrationen med de nuværende spor vil være relativt gode, da adgangen kan ske fra samme terminalbygning ved Ørestad Boulevard.

Der vil formentlig kunne sikres kortere rejsetid ved at undgås omkørsel via København H for rejsende til nærområdet ved Ørestad.

### Kapacitet

Figur 41. eksempel på skematisk sporplan for en Ny terminal ved Ørestad



Etablering af fire blindspor ved Ørestad station vil give kapacitet til 8-12 ekstra vendende tog

### Trafik

Anlægget kan etableres med spor helt frem og over Kalvebodsløbet, såfremt trafikken øges markant og ikke skal have negative konsekvenser for den øvrige trafik på Øresundsbanen.

Såfremt der etableres sporskifter imellem spor fra Ellebjerg og spor fra København H, vil vendesporene også kunne anvendes af tog fra København H.

#### *Anlægstid og gener i anlægsfasen*

Da terminalen bygges væk fra de eksisterende sporarealer vurderes generne fra anlægsarbejdet at være små. Mindre spærringer i weekender vil være aktuelle ved ilægning af sporskifter. Ligeledes vil ændring af sikringsanlæg indebære en ibrugtagningsfase.

Etablering af sammenfletning omkring Kalvebodsløbet vil i nogen udstrækning have konsekvenser for primært godstog.

Ved bygning af nye broer over Kalvebodsløbet, vil der være gener for andre.

#### *Anlægsomkostninger*

Skønnes til at blive ca. 1-2 mia. kr.

#### *Uafklarede forhold*

Forhold vedr. passage af Kalvebodsløbet og sporenes tilslutning her.

Det skal endvidere undersøges hvorvidt arealerne fortsat er til rådighed.

#### *Øvrige muligheder*

Det er muligt at skabe vendemulighed på Ørestad ved at ombygge den eksisterende station som skitseret i forslaget "Knudepunkt Ny Ellebjerg". Det kræver at der etableres sporskifter mellem sporene fra København H/Ny Ellebjerg ved indgangen til stationen. Dette vil sandsynligvis være en billigere løsning, men giver mindre kapacitet.

Ved at kombinere en udbygning af Ny Ellebjerg med en etablering af vendespor kan man vælge at lade tog have endestation i Ny Ellebjerg frem for Ørestad. Det vurderes forholdsvis enkelt at etablere 2 eller 4 vendespor, som vil give vendekapacitet til hhv. 6 eller 12 tog i timen. Pris vurderes til 0,1-0,5 mia. kr. og der vil være relativt få gener i anlægsperioden. Ny Ellebjerg er dog et uattraktivt endepunkt sammenlignet med

såvel Hovedbanegården, Kastrup eller Ørestad, hvorfor forslaget ikke er detaljeret undersøgt.

## S-togsløsninger

Der er i andet regi lavet undersøgelser af forskellige måder at forbedre S-togsdriften. Disse forslag kan have en indirekte effekt på kapaciteten på København H og beskrives derfor herunder.

### *S-tog til Helsingør*

Trafikstyrelsen har gennemført en screening af ændret S-togsbetjening ved en forlængelse af S-togsnettet til hhv. Helsingør og Roskilde.

Ved forlængelse til Helsingør omlægges betjeningen mellem Klampenborg og Helsingør til ren S-togsdrift, mens trafikken fra Øresund og Kastrupbanen som udgangspunkt vender i Hellerup. Derved køres som udgangspunkt et uændret antal fjerntog mellem København H og Østerport.

S-tog til Helsingør giver i sig selv ikke noget kapacitetsforbedring på København H, da tog fra Kastrupbanen som før nævnt fortsat vil køre igennem til Østerport. Dog giver forslaget øget mulighed for at undlade stop på Nørreport.

S-tog til Helsingør er tidligere vurderet til at koste 1,9 mia. kr. ved 1-systemløsning i 2020 med beslutning i 2014.

Gener for trafikken i byggefasen er ikke analyseret i screeningen. Men der kan forventes nogle gener forbundet med ombygning af Hellerup. Hvis der skal ombygges kørestrøm og perroner på alle stationer vil det også medføre gener i byggefasen.

Der er både fordele og ulemper for kunderne ved tiltaget. Blandt fordelene er en forventet bedre rettidighed på S-tog end på fjerntog, mens en af ulemperne er at S-togsmateriel har en noget lavere komfort end fjerntogsmateriel og tiltaget kan således opleves som en serviceforringelse for passagererne.

### *S-tog til Roskilde*

Trafikstyrelsen har gennemført en screening af ændret S-togsbetjening ved en forlængelse af S-togsnettet til hhv. Helsingør og Roskilde.

Ved forlængelse til Roskilde omlægges to af de nuværende fire spor mellem Høje Tåstrup og Roskilde til S-togsdrift.

Da fjerntogene mellem Roskilde og København H også betjener banerne mod vest, nordvest og syd, og fordi rejsetiden med S-tog fra Roskilde, Trekroner og Hedehusene til København bliver markant længere end med fjerntog, er der mulighed for at reducere fjerntogstrafikken.

S-tog til Roskilde forbedrer betjeningen på strækningen i et sådant omfang, at det vil være muligt at reducere antallet af regionaltog til Roskilde med et tog og kapaciteten på København H forbedres indirekte med et tog i timen.

Prisen for anlægget er 0,5-1,5 mia. afhængig af bl.a. beslutningstidspunktet.

Gener for trafikken i byggefasen er ikke analyseret i screeningen. Men der kan forventes nogle gener forbundet med ombygning af Høje Tåstrup. Hvis der skal ombygges kørestrøm og perroner på alle stationer vil det også medføre gener i byggefasen.

Der er både fordele og ulemper for kunderne ved tiltaget. Blandt fordelene er en forventet bedre rettidighed på S-tog end på fjerntog og nye relationer først og fremmest mellem Roskilde/Trekroner og Tåstrup/Albertslund/Glostrup. En af ulemperne er at S-togsmateriel har en noget lavere komfort end fjerntogsmateriel og tiltaget kan således opleves som en serviceforringelse for passagererne.

### *S-tog med førerløs drift*

Transportministeriet har lavet en screening af perspektiverne ved automatiske S-tog med førerløs drift. Et koncept med automatiske S-tog indebærer blandt andet, at materielparken skal udskiftes og at der skal etableres en række ekstra sikkerhedsforanstaltninger på stationer og omkring spor. Man kan både vælge et koncept hvor S-togsdriften fortsætter med omtrent samme drift som i dag, eller man kan overgå til en mere metrolignende drift med højere frekvens og stop ved alle stationer.

Automatiske S-tog giver ikke mulighed for øget kapacitet på det centrale afsnit mellem København H og Østerport, men med automatiske S-tog kan vendetiden nedsættes markant. Kapaciteten for S-tog på København

H vil stige, da tiltaget vil give mulighed for en S-togsdrift hvor nogle tog sydfra vender ved perron. Automatiske S-tog forventes også at have en positiv effekt på regulariteten. Automatiske S-tog kan ses i sammenhæng med en omlægning af to af de nuværende S-togsspor til fjerntogsspor.

En konvertering af hele S-togsnettet til automatisk drift anslås at koste 3,3 mia. kr. under forudsætning af, at automatisering tænkes sammen med reinvesteringer i togmateriel. Overslaget indeholder både anlægsudgifter og udgifter til dyrere automatisk togmateriel. Til gengæld kan der realiseres besparelser på driften.

Konvertering af S-togsnettet til automatisk drift forventes at medføre trafikale gener i forbindelse med etablering af øgede sikkerhedsforanstaltninger på stationer og spor, men generenes omfang er usikkert.

Effekten for kunderne afhænger af det konkrete betjeningskoncept, men løsningen vurderes under alle omstændigheder at medføre bedre rettidighed.

### Førerløse tog på fjernbanen

Udviklingen på fjernbanen går ligesom med S-tog også mod en større grad af automatisering. Signalprogrammet, udskiftning af det nuværende signalsystem, kan således formentlig udgøre første skridt mod en mulig yderligere automatisering af driften, så togets fremførsel i højere grad sker uden direkte menneskelig indblanding.

En større grad af automatisering rummer bl.a. følgende muligheder;

- Højere frekvens
- Øge rettidigheden
- Reducere rejsetiden
- Reduktion i sårbarhed

En automatisering af fjernbanen vil gøre togdriften mere fleksibel, idet tog f.eks. kan vende hurtigere og blive uafhængig af personaleforhold. Ligeledes ift. driftsafviklingen kan automatisering indebære optimering. Dette er forhold som analysen af trafikafviklingen på København H viste, gav anledning til problemer. Ligeledes vil tog kunne køre tættere, hvilket øger kapaciteten. Det vurderes, at en højere grad af automatise-

ring vil kunne imødegå eller udskyde behov for store fysiske investeringer i yderligere kapacitet.

En yderligere automatisering af togtrafikken på fjernbanen er ikke undersøgt i dette projekt. Dette skyldes blandt andet, at det vil indebære store investeringer, der langt overstiger dem på S-banen og der går sandsynligvis fortsat en del år før teknologien er klar. Et skridt på vejen kan være at sikre, at fremtidens indkøb af tog understøtter muligheden for større automatisering.



## Bilag 2 Trafikale niveauer

Trafikken på København H vil, som følge af projekt København – Ringsted være 48 tog total. Såfremt de tilstødende strækninger udnyttes maksimalt udnyttet vil København H skulle udbygges til, at der skulle afvikles 66 tog (svarende til i alt 23 linjer fra vest).

Formålet med analysen er at vurdere de økonomisk mest fordelagtige måder, at udvide togkapacitet på København H, til forskellige trafikale niveauer. Disse trafikale niveauer skal illustrere forskellige scenarier for antallet af tog som København H skal håndtere i en fremtidig situation. På denne baggrund opstilles niveauer for trafikomfanget på de tilstødende strækninger- de niveauer som anvendes ift. den samfundsøkonomiske analyse er:

**Basis (17 linjer):** Køreplan forudsat i projekt København - Ringsted.

Ny bane København – Ringsted og trafikmængden svarer til, hvad der har været forudsat i dette projekt. Fordrer, med kendt kørselsmønster (mange stop Nørreport), som minimum en væsentlig optimering af driften if. kendt køreplan.

**Mellemsituation (20 linjer):** Køreplan København – Ringsted + tre tog.

Øget trafikmængde – tre tog mere fra vest. Indebærer investeringer i infrastrukturen på København H, forventelig minimum ombygning af syd enden (niveaufri løsning).

**Mellemsituation, alternativ (17+3 linjer):** Øget trafik på Ny Ellebjerg.

Samme trafikmængde som i basis + tre linjer som køres via Ny Ellebjerg til Kastrup. Belastningen af København H er således som i basis.

**Maksimum (23 linjer):** Maksimal køreplan på strækninger.

Trafikmængden på de tilstødende strækninger til København H er øget til det maksimale. Belastningen af København H er øget 50 % if. basis. Indebærer en større forbedring af kapaciteten på København H.

*Maksimum, alternativ (17+5 linjer): yderligere trafik via Ny Ellebjerg.*

Trafikmængden øget if. basis med 5 tog, men reduktion i belastning af København H, idet to tog "sendes udenom", direkte til Københavns Lufthavn. Der vil sandsynligvis være kapacitet til en ekstra linje mod København H om end den ikke er inkluderet i scenariet.

*Forudsætninger*

Der arbejdes med følgende nøgleforudsætninger:

- Kun besluttede projekter medtages som grundlag for niveauerne
- Det maksimale niveau er, hvor så mange tog som muligt kører på de tilstødende strækninger. Dette indebærer en ændret køreplan end forudsat i København – Ringsted. Materielkørsel indgår ikke i opgørelserne.

*Vendeproblematikken*

I opgørelsen opgøres vendende tog, både ved ankomst og ved afgang, dvs. der forudsættes at ankommende tog rangerer væk (til fx Belvedere) og ved afgående tog rangeres der til perron (fra fx Belvedere). I et vist omfang kan vendende tog være samme tog, fx hvor lyntog vender ved kørsel fra Kastrup mod Fyn/Jylland, hvorfor antallet af vendende tog i realiteten er/kan være lavere.

*Køreplanafhængighed*

En fremtidig fornuftig udformning af København H skal ses i sammenhæng med den trafik som planlægges. Der er her ikke taget stilling til om fx alle tog fra bestemte strækninger, fx København-Ringsted, alle skal "køre igennem" på København H, for at sikre en optimal trafikafvikling.

## Sammenfatning

Nedenstående tabel sammenfatter antallet af tog for de enkelte niveauer. Her ses det, at der i basisniveauet med den nuværende Hovedbanegård kan afvikles i alt 48 tog. Såfremt de tilstødende strækninger bliver maksimalt udnyttet vil der skulle afvikles 66 tog på København H.

Tabel 19. Alle trafikale niveauer (antal tog i begge retninger i en spidstime på København H)

| Niveau                                | Gennemkørende tog | Vendende tog | I alt |
|---------------------------------------|-------------------|--------------|-------|
| Køreplanen 2011 (jf. fase 1).         | 34                | 8            | 42    |
| Basis (17 linier)                     | 36                | 12           | 48    |
| Middel (20 linier)                    | 36                | 20           | 56    |
| Middel alternativ (17 + 3 linier)     | 36                | 12           | 48    |
| Maksimum (23 linier)                  | 36                | 24           | 60    |
| Maksimum - alternativ (17 + 5 linier) | 36                | 12           | 48    |

## Basis - København-Ringsted køreplan

Dette scenarium er et udtryk for den trafik, der skal afvikles på København H som den ser ud i dag, men med ny infrastruktur (København-Ringsted, signalprogrammet, KØR osv.). Der forudsættes en væsentlig optimering af driften.

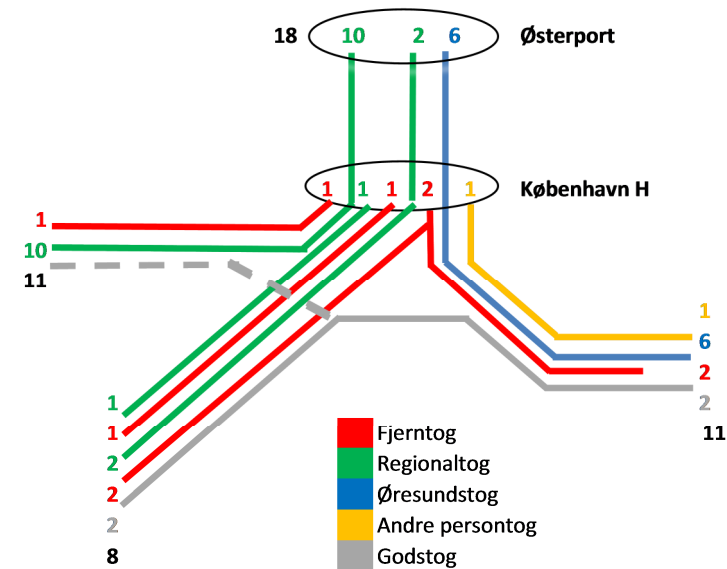
Der forudsættes enkelte godstog mellem Høje Taastrup Kombiterminal og Sverige. Endvidere vil et tredje godstog over Øresund kapacitetsmæssigt kunne etableres, uden at belaste København H.

Tabel 20. Reduceret København-Ringsted køreplan (antal tog i begge retninger i en spidstime på København H)

|                            | Strækning | Gennemkørende tog | Vendende tog |
|----------------------------|-----------|-------------------|--------------|
| Kystbanen/Boulevardtunnel  | 18        | -                 | -            |
| Kastrupbanen               | 11        | -                 | -            |
| København-Roskilde         | 11        | -                 | -            |
| Ny bane København-Ringsted | 8         | -                 | -            |
| København H                | -         | 36                | 12           |

Note: Forudsat at der kører to godstog pr. time over Øresund.

Figur 42. København-Ringsted køreplan (antal tog i en spidstime)



## Scenarium 1: Middelsituation - København-Ringsted, med øget driftsniveau

Dette niveau er baseret på København-Ringsteds køreplansforslag og forudsætter en mindre udbygning af infrastrukturen samt optimeret drift med bedre planlægning og effektivisering af procedurer, herunder reduktion af materielkørsel.

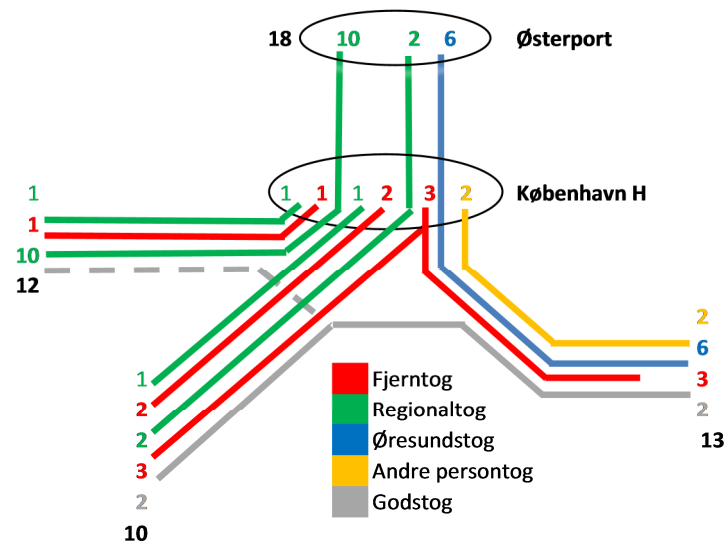
I forhold til basisniveauet er der tre tog yderligere fra Vestbanen mod København H og da kapaciteten mellem København H og Østerport er opbrugt giver det otte vendende tog mere.

Tabel 21. København-Ringsted driftsniveau (antal tog i begge retninger i en spidstime på København H)

|                              | Strækning | Gennemkørende tog | Vendende tog |
|------------------------------|-----------|-------------------|--------------|
| Kystbanen/Boulevardtunnel    | 18        | -                 | -            |
| Kastrupbanen                 | 13        | -                 | -            |
| København – Roskilde         | 12        | -                 | -            |
| Ny bane København – Ringsted | 10        | -                 | -            |
| København H                  |           | 36                | 20           |

Note: Forudsat at der kører to godstog pr. time over Øresund.

Figur 43. København-Ringsted driftsniveau (antal tog i en spidstime)



### Scenarium 1: Middelsituation, alternativ - Ny Ellebjerg som knudepunkt

Den alternative måde at opnå middelsituationen tager udgangspunkt i København-Ringsted projektets køreplan, men supplerer med tre nye linjer fra den gamle bane fra Roskilde via Ny Ellebjerg til Københavns

Lufthavn. Godstog forudsættes at køre af gammel bane, men kan alternativt køre ad gammel bane, for at opnå maksimal kapacitet.

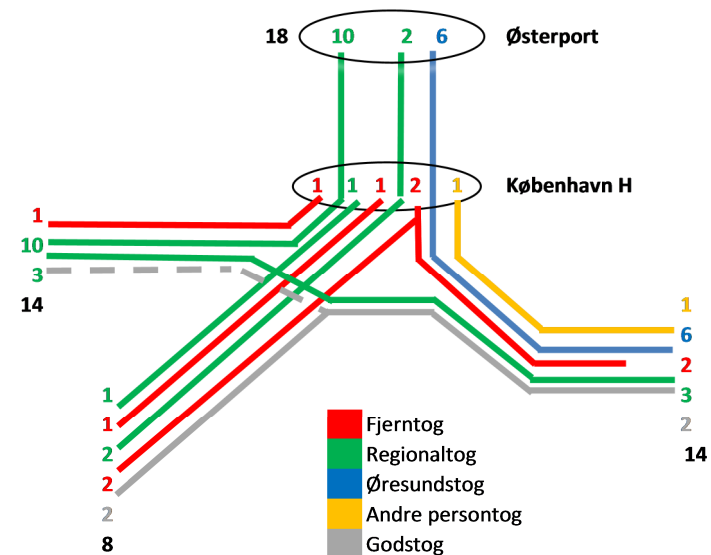
Ny Ellebjerg vil ligeledes i dette scenarium være et belastet knudepunkt og der er behov for udbygning af infrastrukturen. Relevant i den forbindelse er anlæg af en niveaufri udfletning her, etablering af retningsdrift i Kastrup og udbygning af kapaciteten i Ørestad.

Tabel 22. Alternativt scenarium (antal tog i begge retninger i en spidstime på København H)

|                              | Strækning | Gennemkørende tog | Vendende tog |
|------------------------------|-----------|-------------------|--------------|
| Kystbanen/Boulevardtunnel    | 18        | -                 | -            |
| Kastrupbanen                 | 14        | -                 | -            |
| København – Roskilde         | 14        | -                 | -            |
| Ny bane København – Ringsted | 8         | -                 | -            |
| København H                  |           | 36                | 12           |

Note: Forudsat at der kører to godstog pr. time over Øresund.

Figur 44. Alternativt scenarium (antal tog i en spidstime)



## Scenarium 2: Maksimalt niveau

Det maksimale niveau er et udtryk for den maksimale kapacitet på de tilstødende strækninger og forudsætter ligeledes en højere kapacitet på København H.

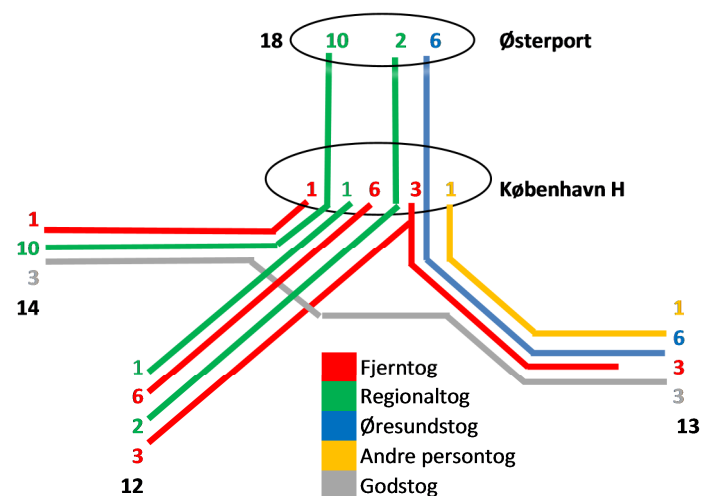
Det øgede antal tog på den nye bane indebærer at godstog køres via den gamle bane (Roskilde) og de mange krydsende godstog betyder, at Ny Ellebjerg bliver et belastet knudepunkt med konfliktende togveje. Der vil således være behov for anlæg af en niveaufri udfletning.

Tabel 23. Maksimalt niveau (antal tog i begge retninger i en spidstime på København H)

|                              | Strækning | Gennemkørende tog | Vendende tog |
|------------------------------|-----------|-------------------|--------------|
| Kystbanen/Boulevardtunnel    | 18        | -                 | -            |
| Kastrupbanen                 | 13        | -                 | -            |
| København – Roskilde         | 14        | -                 | -            |
| Ny bane København – Ringsted | 12        | -                 | -            |
| København H                  |           | 36                | 24           |

Note: Forudsat at der kører to godstog pr. time over Øresund.

Figur 45. Maksimalt niveau (antal tog i en spidstime)



## Scenarium 2: Maksimalt niveau, alternativ - Ny Ellebjerg som knudepunkt og lyntog direkte til Amager

Varianten bygger på antallet af linjer vestpå som i basis, men at der suppleres med 3 nye linjer fra gammel bane (Roskilde) og 2 linjer om-lægges således, at de ikke kører via København H. Disse 5 linjer kører via Ny Ellebjerg til Københavns Lufthavn. Endvidere kan godstogene køre ad gammel bane, for at opnå maksimal kapacitet.

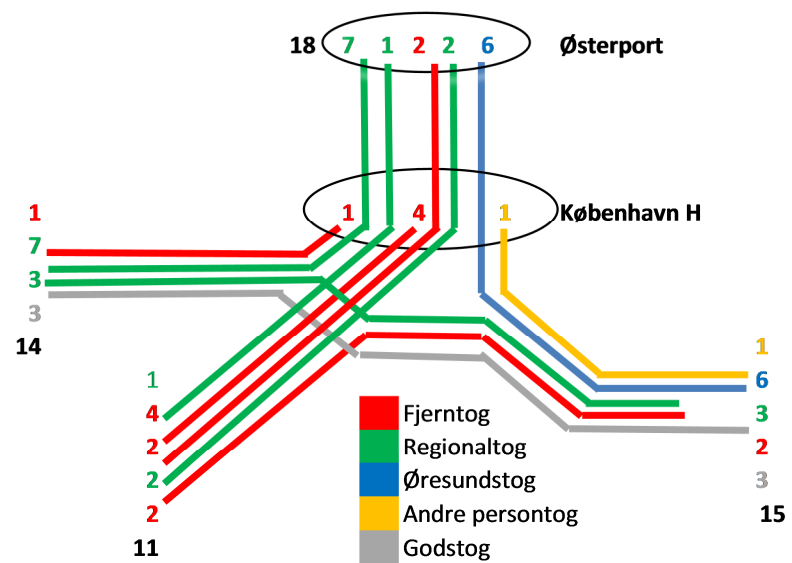
Ny Ellebjerg vil i dette scenarium være et meget belastet knudepunkt og der er behov for udbygning af infrastrukturen. Relevant i den forbindelse er anlæg af en niveaufri udfletning her, etablering af retningsdrift i Kastrup og udbygning af kapaciteten i Ørestad.

Tabel 24. Alternativt scenarium (antal tog i begge retninger i en spidstime på København H)

|                              | Strækning | Gennemkørende tog | Vendende tog |
|------------------------------|-----------|-------------------|--------------|
| Kystbanen/Boulevardtunnel    | 18        | -                 | -            |
| Kastrupbanen                 | 16        | -                 | -            |
| København – Roskilde         | 14        | -                 | -            |
| Ny bane København – Ringsted | 12        | -                 | -            |
| København H                  |           | 36                | 12           |

Note: Forudsat at der kører to godstog pr. time over Øresund.

Figur 46. Alternativt scenarium (antal tog i en spidstime)



## Bilag 3 Om stationskapacitet

Kapacitet er et mål på, hvor mange tog, der kan køres på en station. Kapaciteten er bestemt af tre forskellige infrastrukturforhold: perronsporskapa- cietet, ind- og ud- kørselsforhold og kapaciteten på tilstødende strækninger. Derudover påvirkes kapaciteten af trafik- afviklingen og øvrige aktiviteter på stationen. Det har især stor betydning, om et tog kører gennem stationen eller vender.

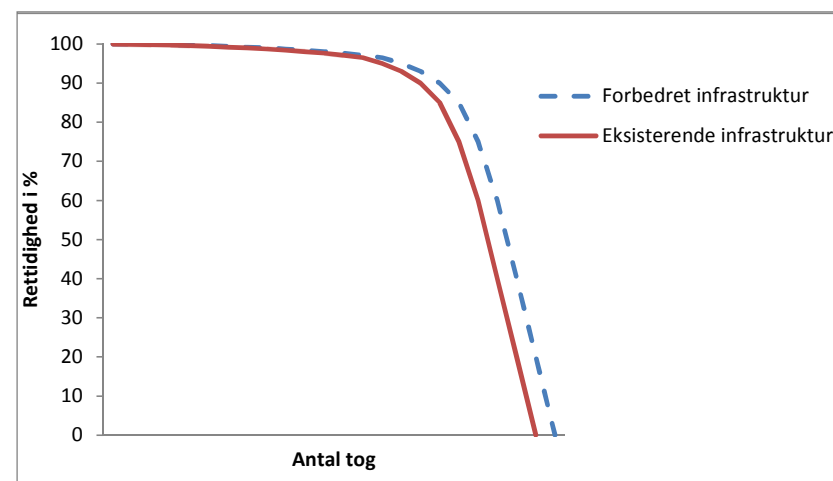
### Forholdet mellem kapacitet og rettidighed

Kapacitet på stationer bør ikke opgøres som en absolut størrelse uden at det sammenholdes med kvaliteten af trafikafviklingen. Dette skyldes, at der er en sammenhæng mellem udnyttelsesgraden af en station og kvaliteten af trafikafviklingen - rettidigheden. En høj kapacitetsudnyttelse vil typisk betyde en lavere rettidighed. Hvis der afvikles flere tog på stationen, giver det potentielt flere tog der "kører i vejen for hinanden" med forsinkelser til følge. Hvorvidt der skal køre mange tog eller opnås en høj rettidighed er derfor i høj grad en prioritetssag.

Forholdet mellem rettidighed og kapacitet er illustreret af nedenstående figur. Som det fremgår af den røde kurve i figuren, vil rettidigheden på en given infrastruktur, alt andet lige, forringes i takt med at der køres flere tog. Den reelle kapacitet, der kan køreplanlægges med, vil således være det antal tog, der kan køres, mens der samtidig kan opretholdes den ønskede rettidighed.

Hvis der laves ændringer på infrastrukturen, som forbedrer kapaciteten, således at kurven forskydes, kan denne forbedring anvendes til at køre det samme antal tog med en forbedret rettidighed, køre et større antal tog og forvente samme rettidighed som hidtil eller en kombination.

Figur 47. Det principielle forhold mellem antallet af tog og rettidighed



### Perronsporskapa- cietet

Antallet af spor på en station har betydning for, hvor mange tog der kan være på stationen på en gang. Kapaciteten af perronsporene er metodisk nem at identificere, da man ud fra eksempelvis køreplaner kan beregne belægningsprocenten på de enkelte perronspor.

Det enkelte togs holdetid ved perron er afgørende for perronsporskapa- citeten. Holdetidens længde for gennemkørende tog er grundlæggende bestemt af tiden for udveksling af passagerer. Talrige holdetidsanalyser indikerer et behov på 60–120 sekunder for fjern- og regionaltog på store stationer, mens der opereres med kortere tider på nærbaner - eksempelvis mellem 10 og 25 sekunder på S-banen. Yderligere holdetid kan være afledt af behov for køreplanstilpasning forårsaget af eksempelvis tog der "kører i vejen for hinanden", signaltekniske forhold, planlægning efter faste minuttal eller ekstra luft i køreplanen for at opnå bedre regularitet. Et langt ophold kan også være begrundet i uhensigtsmæssig materielbe- nyttelse.

Længden af holdetiden for vendende tog er længere og varierer i forhold til det anvendte togmateriel. Holdetiden er således sammensat af tid for nedrigning af tog, gangtid fra forende til bagende og oprigning af tog (ned- og oprigning er henholdsvis lokomotivførerens procedurer, når et førerrum forlades og lokomotivførerens procedurer, når toget skal fremføres fra et nyt førerrum.). Tiden som op- og nedrigning af tog kræver er afhængig af materieltype, og gangtiden er afhængig af togets længde. I praksis varierer vendetiden mellem fire minutter for Lint-tog og syv minutter for IC3-tog. S-togs vendetid ligger ligeledes mellem fire og syv minutter afhængig af togets længde.

### Ind- og udkørselsforhold

Ind- og udkørselsforhold er afgørende for, hvor mange tog der kan køre ind på en station, og infrastrukturen skal optimalt set skabe rammerne for en effektiv trafikafvikling, hvor det undgås at togene kører "i vejen for hinanden". Disse forhold er langt mere komplicerede at opgøre. Parametre såsom sporgeometri, signaler og trafikafvikling er blot nogle af de forhold, der har betydning for ind- og udkørselskapaciteten.

### Strækningskapacitet

Kapacitet på tilstødende jernbanestrækninger er ligeledes med til at afgøre kapaciteten på stationer. Såfremt kapaciteten på en tilstødende strækning er opbrugt, skal trafikafviklingen tilrettes herefter, hvilket kan indebære flere kapacitetskrævende togvendinger, længere ophold på stationen mv.

Jernbanestrækningers kapacitet afhænger af fire parametre: Antal tog, gennemsnitlig hastighed, stabilitet og heterogenitet. Med andre ord betyder kompleksiteten af kapacitetsbegrebet, at der ikke samtidig kan fokuseres på mange tog, høj hastighed, stabilitet og en høj grad af heterogenitet på en jernbanestrækning. Det er således i høj grad en prioritetssag, hvordan kapaciteten på banenettet skal udnyttes.

Eksempelvis er det muligt at afvikle 30 tog eller mere i timen i hver retning på dobbeltsporede strækninger, hvor togtrafikken kører med en ensartet lav hastighed, korte stationsophold og en optimal teknisk indretning. Normalt vil kapaciteten på en dobbeltsporet strækning variere i størrelsesordenen 4-15 tog per time i hver retning afhængig af prioriteringen mellem de fire parametre og banens tekniske indretning. På en enkeltsporet strækning kan der typisk afvikles 2-3 tog i timen per retning.

Kapaciteten på strækninger opgøres i procent og kan holdes op imod UIC's anbefalinger, der eksempelvis er 75 % i myldretiden på fjerntogsstrækninger. UIC's anbefalinger indikerer et vejledende niveau for hvornår kapacitetsudnyttelsen bliver kritisk og har konsekvenser for rettidigheden.

### Trafikafviklingens betydning for stationskapaciteten

En stations kapacitet er grundlæggende afhængig af, om tog kører igennem stationen, eller om de skal vende på stationen. Den direkte forskel kan ses i den tid, toget holder i perronsporet, idet et tog, som vender, holder længere. I udgangspunktet er tiden, som toget bruger til at køre henholdsvis ind og ud af stationen, den samme, dog vil det vendende tog ofte have en påvirkning fra andre tog, når der skal køres "mod strømme". Endvidere kan der være forhold omkring sporgeometrien, der gør, at vendende tog optager mere kapacitet. Generelt vurderes vendende tog på København H at optage tre gange så meget kapacitet som tog, der kører igennem. Forskellen mellem tog, der kører igennem stationen, og vendende tog, ses af nedenstående tabel.

Tabel 25. Kapaciteten ved et henholdsvis gennemkørende og vendende tog på et perronspor

| Togekspedition | Togfølge* | Stationsophold | Tog per time | UIC anbefaling spids/normal |
|----------------|-----------|----------------|--------------|-----------------------------|
| Køre igennem** | 2 min     | < ½ min        | 30           | 25½ / 21                    |
| Køre igennem   | 3 min     | ½ min          | 20           | 15½ / 12                    |
| Køre igennem   | 3½ min    | 1 min          | 17           | 12/10                       |
| Køre igennem   | 4 min     | ½ min          | 15           | 11½ / 9                     |
| Køre igennem   | 4½ min    | 1 min          | 13           | ikke beregnet               |
| Køre igennem   | 5 min     | 1 min          | 12           | -                           |
| Køre igennem   | 6 min     | 2 min          | 10           | -                           |
| Vende          | "3 min"   | 5 min          | 7            | -                           |
| Vende          | "5 min"   | 5 min          | 6            | -                           |
| Vende          | "5 min"   | 7 min          | 5            | -                           |
| Vende          | "5 min"   | 9 min          | 4            | -                           |

\*togfølge er afstand imellem togenes ankomst til spor.

\*\*alene relevant for homogen trafik

"" Afstand fra afgang til næste ankomst

### Øvrige forhold

Der er en række andre forhold vedrørende den konkrete brug af en station, der er afgørende for dens kapacitet. Det kan eksempelvis være per-

sonaleskift på stationen, passagerinformation, catering eller disponering af trafikken fra stationens trafikstyringscentral. Fælles for dem er, at de er knyttet til den daglige drift og således ikke har med den langsigtede trafikplanlægning eller med infrastrukturen at gøre.

### Perronspors vendekapacitet

Vendekapaciteten afhænger i høj grad af den konkrete køreplan. I planlægningsammenhæng, hvor en konkret køreplan ikke er kendt, vurderes 2-3 tog pr. time at kunne vende i et perronspor. Det gælder, uanset om tog vender med passagerer eller om tog vender til eller fra depotspor.

En vurdering af vendekapaciteten er central i forhold til at vurdere kapaciteten for de forslag til ny kapacitet, hvor togene planlægges at vende ved perron. Det kan fx være en terminal ved København H, hvor togene kører ind og ud af terminalen fra samme retning.

Nedenstående tabel viser en række eksempler på vendekapacitet ved forskellige stationer.

Tabel 26. Eksempler på vendekapacitet

| Ven-detid | Antal vendetog pr. spor pr. time | Eksempel  | Vurdering   |
|-----------|----------------------------------|---|---|
| 7 min.    | 6 tog                            | S-tog med 10 min. frekvens: Farum, Holte, Klampenborg | Typisk toglængde: 85 meter. I praksis gennemførlig, men sårbar over for forsinkelser.   |
| 10 min.   | 3 tog                            | Regionaltog med 20 min. frekvens: Nivå                | Typisk toglængde: 80 meter. I praksis gennemførlig.   |
| 11 min.   | Teori: 3 tog, praksis: 1½ tog    | Regionaltog med 20 min. frekvens: Helsingør           | Typisk toglængde: 160 meter. I praksis nogenlunde gennemførligt. Der blev indført "overliggende togstamme" og dermed en vendetid på 31 min. for at sikre rettidigheden. |

Det ses, at der ikke er noget entydigt billede af, hvor mange tog der kan vende i et perronspor.


På S-banen er der (mangeårig) erfaring for, at 6 tog i timen i 10-minutters frekvens kan vende i et perronspor. Ideelt er vendetiden 7 minutter, og tiden fra et togs afgang til næste togs ankomst er 3 minutter. Det kræver, at køreplanen er tilpasset disse vendinger, ligesom der ofte ligger et mindre køretidstillæg før ankomst til vendestationen for at absorbere mindre forsinkelser.

På fjernbanen findes umiddelbart kun erfaringer fra, hvor mange tog der kan vende i et perronspor ved en 20 minutters frekvens. Erfaringen er, at der ikke kan vende flere end 3 tog pr. time i et perronspor. Ideelt er vendetiden 12-15 minutter, og tiden fra første togs ankomst til næste togs ankomst mindst 5 minutter.

Hvis køreplanen ikke er tilpasset vendingerne, vil der i en række tilfælde kunne vende 3 tog pr. time; men nogle erfaringer peger på 2 eller 1½ vendetog pr. perronspor pr. time.







*Trafikstyrelsen  
Edvard Thomsens Vej 14  
DK-2300 København S*

*info@trafikstyrelsen.dk  
www.trafikstyrelsen.dk*

**Stationskapaciteten ved  
København H**