

# Udbygning af kollektiv infrastruktur i København 2 (KIK2)

Afrapportering af analysefasen



## Illustrationer

Forsidefoto: Metroselskabet, Pelle Rink

Figur 9, 10, 17 (th.): COWI

Figur 11: BY og BANE-projektet, Aalborg Universitet

Figur 1, 19-24: Metroselskabet

Figur 26: Rail, Tram and Bus Union Australia med tilretning af Københavns Kommune

Øvrige illustrationer: Københavns Kommune, Økonomiforvaltningen

Sagsnr.

2018-0126442

Dokument nr.

2018-0126442-18

# Udbygning af kollektiv infrastruktur i København 2 (KIK2)

Afrapportering af analysefasen

# INDHOLD

4

<b>1. BAGGRUND</b>	<b>7</b>
1.1. Øvrige infrastrukturprojekter	8
1.2. Læsevejledning	8
<b>2. SAMMENFATTENDE VURDERING OG ANBEFALING</b>	<b>9</b>
2.1. Københavns primære udfordringer på trafikområdet	9
2.2. De undersøgte linjeføringer og teknologier	11
2.3. De undersøgte linjeføringer og hovedudfordringerne	12
2.4. Vurdering	17
2.5. anbefalinger	18
<b>3. KØBENHAVNS PRIMÆRE UDFORDRINGER PÅ TRAFIKOMRÅDET</b>	<b>21</b>
3.1. Kapacitetsudfordring i den eksisterende metro over havnesnittet	22
3.2. Byudvikling og Kommuneplan 2019	23
3.3. Betjening af Brønshøj	24
3.4. Et godt og robust kollektivt trafiksystem	24
3.5. God økonomi i infrastrukturen	25
3.6. Vurderingskriterier	25
<b>4. UNDERSØGTE LINJEFØRINGER</b>	<b>26</b>
4.1. Undersøgte transportformer	35
4.2. BRT	36
4.3. Metro	39
4.4. Letbane	40
<b>5. TRAFIKMODELBEREGNINGER OG FORUDSÆTNINGER</b>	<b>41</b>
5.1. Trafikmodellen	41
5.2. Karaktergivning og vurderingsparametre	42
<b>6. AFLASTNING AF EKSISTERENDE METRO, M1/M2</b>	<b>43</b>
6.1. Passagerbelastning på de mest belastede strækninger	43
6.2. Forsinkelsestid	45
6.3. Kapacitetsbegrænsning	46
6.4. Sammenfatning	49
<b>7. BYUDVIKLINGSMULIGHEDER</b>	<b>50</b>
7.1. Rummelighed og stationsnærhed	50
7.2. Robusthed i infrastruktur i forhold til byudvikling	52
7.3. Sammenfatning	54
<b>8. BETJENING AF BRØNSHØJ</b>	<b>55</b>
8.1. Transportform og mulig forlængelse af linjeføring til Brønshøj	57
8.2. Rejsetid	58
8.3. Sammenfatning	58
<b>9. ET GODT OG ROBUST KOLLEKTIVT TRAFIKSYSTEM</b>	<b>59</b>
9.1. Trafikmål for Københavns Kommune	60
9.2. Lokal effekt på fordeling mellem transportformer	61
9.3. Robust kollektivt net	63
9.4. Sammenfatning	64



<b>10. GOD ØKONOMI I INFRASTRUKTUREN (RETFINANSIERING)</b>	<b>65</b>
10.1. Restfinansiering for ny linjeføring	65
10.2. Buseffekter	68
10.3. Omkostninger, forsinkelse	69
10.4. Ledningsomlægninger	69
10.5. Sammenfatning	70
<b>11. ØVRIGE VURDERINGER</b>	<b>72</b>
11.1. Førerløs drift af BRT/letbane	72
11.2. Screening af hurtig BRT fra Nørreport St. til Bispebjerg	73
11.3. Passagereffekter ved eventuel bilfri bydel på Refshaleøen	73
11.4. Effekten af en metro til Malmø	75
11.5. Pladsforbrug ved ny infrastruktur	77
11.6. Etablering af metro i etaper	79
11.7. Placering af CMC i byggeri eller under jorden	82
11.8. Miljøeffekter	85
<b>12. OPSAMLLENDE VURDERING AF LINJEFØRINGER</b>	<b>86</b>
12.1. Hovedudfordring 1: Kapacitet i M1/M2	86
12.2. Hovedudfordring 2: Byudvikling	86
12.3. Hovedudfordring 3: Betjening af Brønshøj	87
12.4. Hovedudfordring 4: Mere kvalitet og mindre trængsel	87
12.5. Kombinationsscenarier	88
<b>13. FINANSIERINGSMULIGHEDER OG -MODELLER</b>	<b>90</b>
13.1. Erfaringer fra tidligere metrobyggeri i København	90
13.2. Udenlandske erfaringer med finansiering af metrobyggeri	90
13.3. Finansieringsmodeller for ny metro/letbane/BRT	92
13.4. Økonomi i besluttede metroprojekter	93
13.5. Sammenfatning	94
<b>14. ANBEFALING OG PERSPEKTIVERING</b>	<b>95</b>
<b>15. REFERENCER</b>	<b>99</b>
<b>16. BILAG</b>	<b>101</b>
Bilag 1 Forudsætninger og scenarier	102
Bilag 2 Metodik vedr. nedskalering af scenarier	103
Bilag 3 Analysescenarier	105
Bilag 4 Scenariekort	106
Bilag 5 Forudsatte vejnetændringer og metode	111
Bilag 6 Byudviklingsperspektiver på Kløverparken	115
Bilag 7 Analyse vedr. forlængelse af højklasset kollektiv trafik fra Ny Ellebjerg St.	116
Bilag 8 Kapacitetsfremmende tiltag i metroen	117
Bilag 9 Pointgivning af vurderingsparametre	120



# 1. BAGGRUND

På baggrund af bestilling i Kommuneplan 2015 igangsatte Økonomiforvaltningen i foråret 2016 analysen Udbygning af den kollektive infrastruktur i København 2 (KIK2).

KIK2-analysen er forankret i Økonomiforvaltningen og gennemført med bistand fra Teknik- og Miljøforvaltningen, samt med teknisk bistand fra Metroselskabet og Movia, og med Transport-, Bolig- og Bygningsministeriet som observatør. Trafikmodelberegningerne er udført af MOE Tetraplan og kvalitetssikret af COH Aps.

Projektets første fase bestod i en screening af mulige transportformer og linjeføringer tilrettelagt ud fra et ønske om at belyse:

- Hvordan løses kapacitetsudfordringen over havnesnittet?
- Hvilken kollektiv trafik infrastruktur vil være bedst egnet til betjening af kommunens byudviklingsområder?
- Hvad er behovet for højklasset infrastruktur til betjening af Brønshøj?
- Hvordan skabes der god økonomi i den kollektive infrastruktur?

Borgerrepræsentationen tiltrådte afrapportering af screeningsrapporten den 21. september 2017. Analysen viste, at kapacitetsproblemerne i den eksisterende metro vil blive store inden for få år, at der vil være behov for højklasset kollektiv trafik til byudviklingsområderne samt at Brønshøj kan betjenes med flere forskellige højklassede trafikløsninger. På den baggrund blev det anbefalet at arbejde videre med følgende:

- BRT fra København H over havnesnittet til Refshaleøen som midlertidig løsning frem til anlæg af en metro
- Metro fra København H over havnesnittet til Nordøstamager og Refshaleøen med videreførelse til Østerport, for yderligere aflastning af havnesnittet, samt metrobetjening af den tætte by
- Betjening af strækningen København H - Brønshøj/Bellahøj med metro, letbane eller BRT
- Etapevis udbygning af infrastrukturanlæggene
- Finansieringsmuligheder og omkostninger til ledningsomlægninger

Økonomiforvaltningen har, på baggrund af Borgerrepræsentationens beslutning, arbejdet videre og resultaterne af analysen er præsenteret i denne rapport. Undervejs i processen er analysearbejdet blevet præsenteret for Metroselskabets Review Board, der består af forskere med særlig indsigt i transportområdet og byudvikling, der har bidraget konstruktivt til analysen.

Det primære fokus i KIK2-analysen er at aflaste den eksisterende metrolinje over havnesnittet samt at betjene fremtidige byudviklingsområder. Herved adskiller analysen sig fra KIK fra 2012, hvis formål var at identificere linjeføringer, der gav det bedste passagermæssige afkast efter etablering af Cityringen.

## 1.1. Øvrige infrastrukturprojekter

Københavns Kommune deltager, sammen med Frederiksberg Kommune, Hvidovre Kommune, Region Hovedstaden og Metroselskabet, i et projekt om forlængelse med højklasset kollektiv infrastruktur fra Ny Ellebjerg station efter anlæg af Sydhavnsmetroen. Projektet skal belyse betjening med metro, letbane og BRT fra Ny Ellebjerg til hhv. Hvidovre Hospital og Bispebjerg/Emdrup Station. De undersøgte linjeføringer fremgår af bilag 7. Projektet forventes afrapporteret ultimo 2018/primo 2019 og indgår ikke i KIK2-analysen.

Københavns Kommune og Malmø Stad har siden 2012 undersøgt muligheder og perspektiver i en Øresundsmetro mellem de to byer. Undersøgelsen er medfinansieret af EU-Interreg. En Øresundsmetro indgår ikke i KIK2's trafik- og økonomiberegninger, men er medtaget som følsomhedsberegning.

Københavns Kommune har, i samarbejde med Gladsaxe Kommune og Region Hovedstaden, udarbejdet en udvidet screening af en letbane på Frederikssundsvej, hvor linjeføringen fra projektets forstudie fra 2014 er anvendt og indgår i KIK2 forudsætningsgrundlaget. Letbaneprojektet afrapporteres parallelt med KIK2.

Transport-, Bygnings- og Boligministeriet udarbejder, i samarbejde med Københavns Kommune, Region Hovedstaden og Refshaleøens Ejendomsselskab, en undersøgelse af Østlig Ringvej, som skal være grundlag for en fremtidig beslutning om en vejforbindelse, der kæder Nordhavn sammen med Amagermotorvejen via Refshaleøen og Amager. Østlig Ringvej indgår som en beregningsforudsætning i KIK2, da Borgerrepræsentationen med beslutning fra november 2012 besluttede at arbejde videre med en konkret linjeføring af Østlig Ringvej som en god løsning til at fremme grøn mobilitet i Hovedstadsområdet.

## 1.2. Læsevejledning

Analysereporten består af 14 kapitler, hvor kapitel 2 indeholder den sammenfattende vurdering af analysen samt anbefalinger. Kapitel 3 omhandler Københavns primære udfordringer på trafikområdet, mens kapitel 4 indeholder en beskrivelse af de undersøgte linjeføringer og teknologier.

Kapitel 5 til kapitel 10 omhandler resultater af trafikberegninger og økonomi samt behandling af disse i forhold til en række vurderingsparametre. Kapitel 11 indeholder øvrige vurderinger og kapitel 12 en sammenfattende vurdering, mens kapitel 13 omhandler mulige finansieringsmodeller.

Anbefalinger og perspektivering fremgår af kapitel 14.



## 2. SAMMENFATTENDE VURDERING OG ANBEFALING

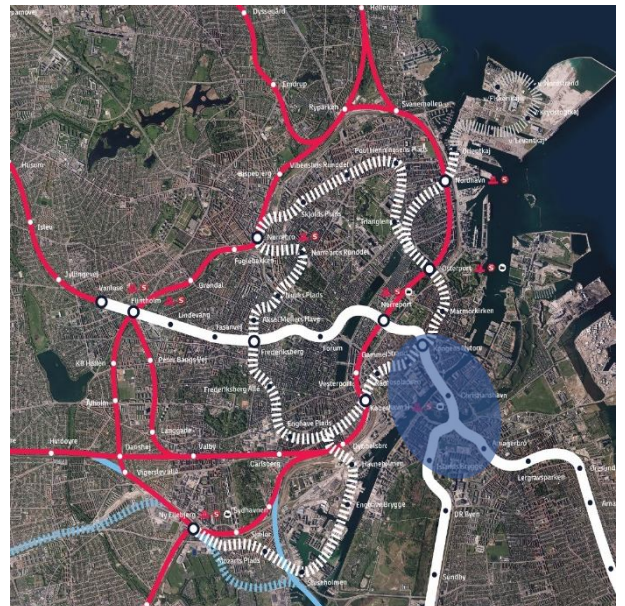
Københavns Kommune og omegnskommunerne oplever i dag en markant befolkningsvækst. København er samtidig præget af betydelig ind- og udpendling, og selv med de besluttede infrastrukturprojekter vil der komme markant pres på infrastrukturen de kommende år. Presset skyldes bl.a. befolkningsvæksten og stigende bilejerskab. Det vil medføre dårligere fremkommelighed på vejene, såfremt infrastrukturen ikke styrkes tilsvarende. Dette er senest konkluderet i afrapporteringen fra Transport-, Bygnings-, og Boligministeriets ekspertgruppe om fremtidens mobilitet i marts 2018. Ekspertgruppen konkluderer endvidere, at højklasset kollektiv transport og cykel i fremtiden vil være endnu vigtigere for mobiliteten i byerne. Der er således behov for at udbygge den kollektive infrastruktur yderligere, så der kan sikres bedre fremkommelighed, robusthed og regularitet og dermed gode vilkår for byens borgere, besøgende og erhvervsliv.

Kollektive trafikløsninger er arealeffektive og, med et sparsomt areal til rådighed, de mest oplagte at fokusere på i kombination med bedre forhold for cykler, fodgængere, delebiler mv. i overensstemmelse med forslag til Kommuneplanstrategi 2018 for Københavns Kommune. Samtidig er kollektive trafikløsninger med til at reducere CO<sub>2</sub>-udledningen fra transportsektoren og bidrager dermed til at nå Københavns Kommunes og nationale klimamålsætninger om CO<sub>2</sub>-reduktion.

### 2.1. Københavns primære udfordringer på trafikområdet

Screenings- og analyserapporterne for KIK2 viser, at den kollektive trafik og byen står over for en række trafikale udfordringer, der her præsenteres kortfattet:

- **Kapacitet i den kollektive trafik:**  
Når Cityringen åbner i 2019, vil endnu flere end i dag anvende metro, og det får indflydelse på kapacitetsudnyttelsen i den eksisterende metro. På strækningen over havnesnittet, dvs. mellem Kgs. Nytorv og hhv. Amagerbro St. og Islands Brygge St., vil der i myldretiden i 2035 være ca. dobbelt så mange passagerer som i dag. Det er mere end metroen kan håndtere, og vil betyde større ventetid og flere efterladte passagerer.



Figur 1: Strækninger, der vil opleve kapacitetsproblemer i 2035 (blå markering)

Tabel 1: Passagerer i myldretiden

Passagerer	2015	2025	2035	2050
Metro, Amagerbro - Christianshavn	3.220	4.710	5.880	6.170
Metro, Islands Brygge - Christianshavn	2.560	4.940	5.240	5.740

Kilde: Moe Tetraplan, april 2018.

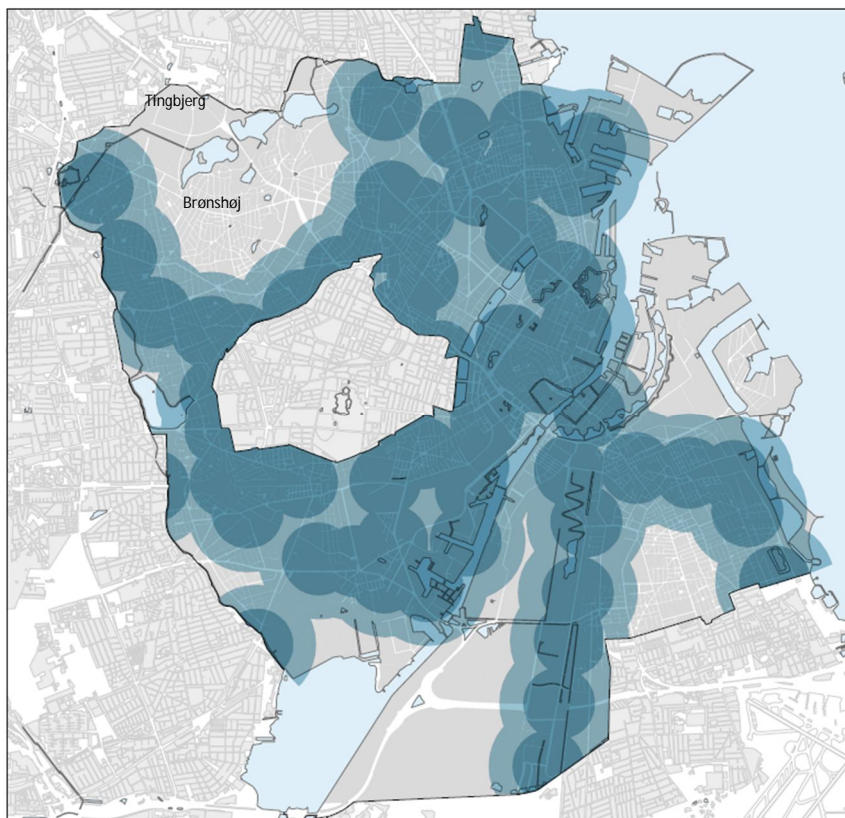
10

- **Plads til ny byudvikling:**

I løbet af de kommende år vil byen få brug for at inddrage nye områder til byudvikling, så der bliver plads til nye indbyggere. De nye områder bør være betjent af højklasset kollektiv trafik for at muliggøre erhvervsbyggeri over 1.500 etagemeter og reducere trængslen på vejene.

- **Højklasset betjening af Brønshøj:**

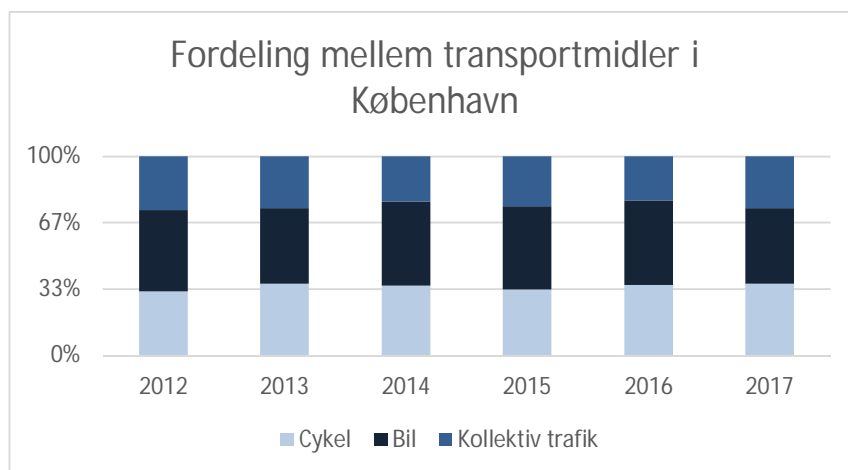
Brønshøj-Husum og Tingbjerg er områder i byen, som i dag ikke er banebetjent, jf. figur 2. Bilejerskabet i Brønshøj-Husum er bl.a. derfor blandt de højeste i København.



Figur 2: Stationsnære områder i Københavns Kommune, markeret med 600 hhv. 1000 meters cirkler. Kilde: Københavns Kommuneplan 2015.

- **Københavns trafikmål, 3 x 1/3:**

Det er i Kommuneplan 2015 en målsætning, at mindst 1/3 af trafikken foregår med kollektiv trafik, højst 1/3 af trafikken sker med bil og mindst 1/3 med cykel. Kommunen er dog langt fra at nå denne målsætning i forhold til kollektiv trafik og biltrafik, jf. figur 3. I 2017 var fordelingen mellem transportmidler 26% kollektiv trafik, 38% bil og 36% cykel.



Figur 3: Fordelingen mellem transportmidler (såkaldt modal split). Opgjort som fordeling af ture i den kørende trafik i, fra og til Københavns Kommune. Kilde: Teknik- og Miljøforvaltningen.

- **Etablering af højklasset kollektiv trafik er omkostningstung:** Analyserne fra KIK2 viser, at etablering af metro og letbane er så omkostningstung, at disse ikke kan forventes at kunne finansieres af brugerne alene via billetindtægter, men kræver anden medfinansiering.

KIK2 behandler ovenstående problemstillinger.

## 2.2. De undersøgte linjeføringer og teknologier

I KIK2 er der opstillet og gennemført trafikberegninger for 30 forskellige scenarier for betjening med metro, letbane og BRT (hurtig bus i egen bane). Arbejdet er udført på baggrund af KIK2-screeningsrapportens anbefalinger, der blev tiltrådt af Borgerrepræsentationen i september 2017. I scenarierne indgår endvidere tre niveauer af BRT, hvor BRT er antaget gennemført med store, mellem og små indgreb i eksisterende vej og byrum.

Ud af de 30 scenarier er valgt otte karakteristiske scenarier til afrapportering, hvoraf to er med drift fra 2035 og seks med drift fra 2050. Driftsstartsåret er beregningsteknisk for at skabe sammenlignelighed linjeføringerne imellem, men reelt kan åbningsårene flyttes frem eller tilbage. Scenarierne er vurderet ud fra, hvor meget de aflaster de eksisterende metrolinjer M1/M2, betjener nye udviklingsområder, betjener Brønshøj, øger kvaliteten af den kollektive trafik i hele Københavns Kommune samt deres økonomiske omkostninger.

Af figur 4 fremgår de to udvalgte linjeføringer med højklasset kollektiv trafik i drift fra 2035 samt de seks udvalgte linjeføringer med højklasset kollektiv trafik i drift fra 2050.

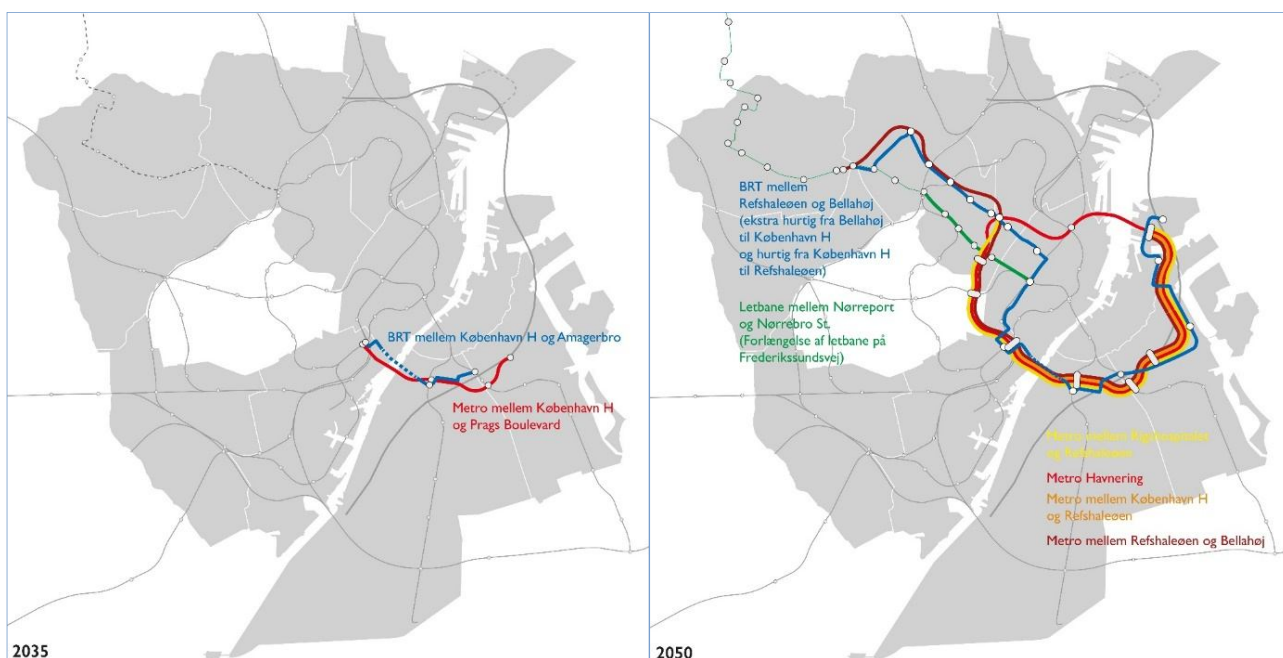
Linjeføringer i drift fra 2035:

- metro fra København H til Prags Boulevard
- BRT fra København H til Amagerbro St.

Linjeføringer i drift fra 2050:

- metro fra København H til Refshaleøen
- letbane fra Nørrebro St. til Nørreport St.
- metro fra Rigshospitalet til Refshaleøen
- metro fra Refshaleøen til Bellahøj
- Metro Havnering
- BRT fra Bellahøj til Refshaleøen

Letbane på Frederikssundvej, mellem Nørrebro St. og Gladsaxe Trafikplads via Frederikssundsvej, er beregningsteknisk indlagt som en forudsætning i KIK2. Den indgår derfor ikke blandt de udvalgte linjeføringer.



Figur 4: Analyserede BRT- og metrostrækninger med drift fra 2035 og BRT-, metro- og letbanestrækninger med drift fra 2050. Letbanen på Frederikssundsvej, markeret med stiplede linje i kortet til venstre, indgår som en forudsætning i KIK2. Perspektiverne i en forlængelse af letbanen på Frederikssundsvej ad Nørrebrogade er undersøgt med beregningsår 2050.

### 2.3. De undersøgte linjeføringer og hovedudfordringerne

De undersøgte linjeføringer for letbane, BRT og metro er undersøgt i forhold til de fem fremhævede hovedudfordringer. Sammenfattende viser undersøgelserne følgende.

#### **Kapacitet i den kollektive trafik**

Analysen viser, at der kommer kapacitetsudfordringer i den kollektive trafik efter åbningen af Cityringen. Metroen på Amager vil få flere passagerer til/fra Cityringen, hvilket forstærkes af byudviklingen i Ørestad, langs Amager Strandpark og på sigt på Nordøstamager/Refshaleøen.



Et øget kapacitetspres på delstrækninger af metroen vil påvirke driftsstabiliteten i hele metrosystemet negativt, idet der vil komme flere blokerede/ødelagte døre med ekstra holdetid og nedsat driftsstabilitet til følge. Presset på havnesnittet vil stige, når Cityringen åbner og det bliver muligt at skifte på Kgs. Nytorv. Herved øges belastningen på de eksisterende metrolinjer.

For at modvirke kapacitetsudfordringerne i metroen mellem Kgs. Nytorv, Amagerbro St. og Islands Brygge St. vil Metroselskabet på kort sigt ændre indretningen af togene til mere optimal sædeplacering, indsætte ekstra tog i myldretiden, gennemføre adfærdskampagner, optimere holdetider og lignende. Disse initiativer forventes at øge kapaciteten med ca. 10% i 2019.

For at løse kapacitetsudfordringen på mellemlangt sigt, har Metroselskabet indkøbt flere tog, som i løbet af 2021 vil blive indsat på de eksisterende metrolinjer. Derudover vil der i slutningen af 2020'erne være behov for at udskifte metroens styresystem, hvilket også vil bidrage med mindre kapacitetsforbedringer og mulighed for at indsætte 2 ekstra tog i drift. Initiativerne på mellemlangt sigt forventes at kunne øge kapaciteten med 25-40% i 2025, hvilket Metroselskabet vurderer vil kunne imødekomme kapacitetsbehovet frem mod ca. 2035.

Efter 2035 bør der ifølge Metroselskabet være implementeret en ny løsning til at håndtere det kapacitetspres, som forventes at fortsætte med at stige efter ca. 2035, jf. bilag 8 om kapacitetsfremmende tiltag i metroen. Dette kan ske enten ved udskiftning af alle tog til 4-vognstog, hvilket øger kapaciteten i M1/M2, eller ved etablering af en ny aflastende metrolinje på tværs af havnen.

Forskellige aflastningsmuligheder for den eksisterende metro mellem Amager og Kgs. Nytorv St. er undersøgt i KIK2. Der er undersøgt både en ny hurtig busforbindelse (BRT) og en ny metroforbindelse til at håndtere kapacitetspresset i den eksisterende metro, hvor en BRT-løsning vil have betydelige byrumsmæssige konsekvenser.

Analysen viser, at BRT over havnesnittet, som midlertidig løsning frem mod 2035, kun i begrænset grad afhjælper kapacitetspresset og at en del af passagererne fortsat vil blive forsinket grundet ventetid ved stationerne på det indre Amager. En ny metro skaber en hurtig forbindelse på tværs af havnen og aflaster således den eksisterende metro (M1/M2) i betydeligt større omfang end BRT, og en stor del af ventetiden ved stationerne vil blive elimineret.

### **Plads til ny byudvikling**

Ved etablering af metro til Nordøstamager og Refshaleøen fra København H, vil det muliggøre ca. 1,8 mio. etagemeter nybyggeri. De øvrige undersøgte metrostrækninger jf. figur 4, giver ikke mulighed for ny byudvikling, men det må dog forventes, at der omkring visse stationer vil kunne fortættes yderligere.

De undersøgte BRT-løsninger betjener de samme byudviklingsområder på Nordøstamager og Refshaleøen som de undersøgte metroforbindelser, men skaber ikke stationsnærhed med det nuværende lovgrundlag. Ved etablering af BRT til Refshaleøen, i stedet for metro, må der derfor forventes mulighed for at bygge færre etagemeter erhverv ift. boliger samt, at der i byplanlægningen skal reserveres plads til mere biltrafik i, til og fra området.

### Højklasset betjening af Brønshøj

KIK2 viser, at letbanen på Frederikssundsvej sikrer god betjening af Brønshøj og forbinder området godt mod Cityringen og mod letbanen i Ring 3. Hele Brønshøj får den bedste betjening med kollektiv trafik, hvis letbanen langs Frederikssundsvej forlænges yderligere ad Nørrebrogade til Nørreport St. Hermed opnås lav rejsetid uden skift fra en stor del af Brønshøj/Husum til Nørrebro St. og Nørreport St. og hermed god betjening fra hele Brønshøj og Husum til Indre By. Desuden sikres hurtig betjening ud ad byen til letbanen i Ring 3, og hermed opnås bedre forbindelse fra København til arbejdspladser i Gladsaxe erhvervsområde samt langs resten af Ring 3.

Letbanen langs Frederikssundsvej kan, i stedet for forlængelsen fra Nørrebro St. til Nørreport St., suppleres med en metro mellem Bellahøj og Refshaleøen via Rigshospitalet og København H. Hermed opnås samme betjeningsniveau af Brønshøj som for letbanen mellem Nørrebro St. og Nørreport St.

Tabel 2: Fordele ved hhv. letbane og metro til Brønshøj

Fordele letbane langs Nørrebrogade	Fordele metro til Bellahøj
<ul style="list-style-type: none"> <li>• vil give direkte adgang fra Brønshøj til Indre By, hvorimod et skift ved Bellahøj eller Nørrebro St. vil være nødvendigt med en metro for at komme til/fra Indre By fra det meste af Brønshøj, da metroen kun betjener Bellahøj</li> <li>• den mest hensigtsmæssige metrolinje, til eventuel fremtidig betjening af Frederikssundsvejskorridoren, betjener ikke Indre By, men kommer udenom via Bispebjerg Hospital, Rigshospitalet og Forum St. til København H</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• en metro har højere kapacitet end en letbane, og betragtes som mere højklasset</li> <li>• en metro giver reduceret rejsetid mellem Brønshøj og bl.a. København H.</li> </ul>

Analysen viser, at hvis metro forlænges fra Bellahøj til Brønshøj Torv, så metro og letbane løber parallelt mellem Bellahøj og Brønshøj Torv, vil det samlede passagertal stige, men anlægsudgiften vil også stige, samtidig med, at der bygges overkapacitet. Generelt skal parallelkørsel undgås, da transportformerne herved tager passagerer fra hinanden.

Omkostningerne til letbane langs Frederikssundsvej og videre til Nørreport St. udgør i alt 4,3 mia. kr. Meromkostningerne ved at forlænge en metro fra Rigshospitalet til Bellahøj, kombineret med letbane langs Frederikssundsvej, udgør til sammenligning mindst 11,6 mia. kr.

BRT fra Bellahøj via Bispebjerg til Indre By og videre til Refshaleøen, i kombination med letbane på Frederikssundsvej, er ligeledes undersøgt. Denne løsning giver begrænset passagereffekt og løser som nævnt ovenfor ikke kapacitetsproblemerne over havnesnittet. Såfremt en letbane langs Frederikssundsvej, og evt. videre til Nørreport St., etableres, kan

det undersøges, om den eventuelt skal kombineres med BRT fra Bellahøj via Bispebjerg til Nørreport St. Denne BRT giver mange af de samme fordele som metro til Bellahøj, men med noget lavere rejsehastighed. For BRT gælder, som for metro, at den ikke bør køre parallelt med letbanen, da de så tager passagerer fra hinanden.

KIK2-undersøgelsen viser, at den bedste betjening af Brønshøj, Husum og Tingbjerg fås, hvis der etableres letbane langs Frederikssundsvej kombineret med enten en letbaneforlængelse til Nørreport St. eller kombineret med en metro fra Bellahøj via Bispebjerg og Rigshospitalet til København H. Omkostningerne ved de to alternativer er dog forskellige.

### ***Københavns trafikmål, 3 x 1/3***

Københavns Kommunes overordnede trafikmål fra Kommuneplan 2015 om, at maksimalt 1/3 af de kørte ture foregår med bil og mindst 1/3 foregår med henholdsvis cykel og kollektiv trafik, understøttes ifølge analyserne bedst jo mere kollektiv trafik, der etableres. Målsætningen om mindst 33% kollektiv trafik opnås dog ikke med nogle af scenarierne, men effekten er størst jo mere højklasset trafikløsning, samt jo længere linjeføring, der etableres. Dette skyldes, at de undersøgte linjeføringer ikke betjener hele byen og dermed ikke direkte øger andelen af kollektiv trafik i de dele af byen, som ikke betjenes af ny kollektiv trafik. Lokalt kan nye metroforbindelser dog have stor indflydelse på fordelingen mellem transportformerne. For eksempel øges andelen, der anvender kollektiv trafik til/fra Refshaleøen, fra 18,5% til 28,0% såfremt der etableres en Metro Havnering, jf. figur 4, mens den kun øges til 20,1%, hvis der etableres BRT til Refshaleøen.

Det højklassede kollektive trafiknet er i dag enkeltstregnet og indeholder kun få alternativer, hvis der sker nedbrud på nettet. Den manglende robusthed kan afholde mange fra at anvende kollektiv trafik. Ved at kæde de kollektive trafiknet sammen i flere knudepunkter, vil der til flere destinationer være flere forskellige rejseveje, hvilket reducerer usikkerheden ved nedbrud og uregelmæssigheder i den kollektive trafik. Letbane langs Frederikssundsvej binder således letbanen i Ring 3 sammen med Cityringen og eventuelt videre ind til Nørreport St. Ligeledes skaber metroforbindelserne over havnen nye forbindelser og kæder rejsemål sammen. Det giver desuden den mulighed, at passagererne kan fordele sig bedre mellem linjeføringerne. Særligt Metro Havneringen medvirker til et robust metronetværk.

BRT over havnesnittet vil som midlertidig løsning ikke have tilstrækkelig kapacitet til at opfylde transportbehovet, og samtidig vil den kræve markante indgreb i byrummet, herunder en ny tunnel under havnen, fra Bernstorffsgade til Gunløgsgade, og omdannelse af Hollænderdybet og den vestlige del af Prags Boulevard på Amager til rene busgader. BRT har dog en stor passagereffekt på strækningen fra Nørreport St. og ud ad Tagensvej til Bispebjerg og vil kunne kæde en række stationer og baneforbindelser sammen på tværs. Denne BRT-strækning har i sig selv ikke været en del af KIK2-undersøgelsen, men en screening af de data, der er opnået for en længere BRT-strækning, viser, at der kan være potentiale for denne rute. Det kræver dog nærmere undersøgelser at bekræfte dette.

### ***Etablering af højklasset kollektiv trafik er omkostningstung***

Analyserne viser, at det er forbundet med store omkostninger at etablere højklasset kollektiv trafik samt, at det ikke kan forventes, at passagererne alene kan finansiere omkostningerne ved billetindtægter. Når etableringsomkostninger, driftsomkostninger og

passagerindtægter medregnes, vil der fortsat være behov for et etableringstilskud til de undersøgte linjeføringer jf. tabel 3:

Tabel 3: Restfinansieringsbehov og byudviklingspotentiale.

Åbningsår	Teknologi	Linjeføring	Restfinansiering, mia. 2018-priser, 50% korrektionstillæg	Byudviklingspotentiale, m <sup>2</sup> (mio.)
2035	Metro	København H – Prags Boulevard	13,8	0,6
	Bus (BRT)	København H – Amagerbro St.	1,1	0,3
2050	Metro	København H – Refshaleøen	20,6	1,8
	Letbane	Nørreport St. -- Nørrebro St.	1,3	0
	Metro	Rigshospitalet – København H – Refshaleøen	28,3	1,8
	Metro	Bellahøj – Rigshospitalet – København H – Refshaleøen	36,9	1,8
	Metro	Havnering København H – Refshaleøen – Rigshospitalet – København H	30,4	1,8
	Bus (BRT)	Bellahøj – Rigshospitalet – København H – Refshaleøen	0,4	<1,8*

\*) Ved etablering af BRT til Refshaleøen må der forventes at blive bygget færre kvadratmeter erhverv ift. boliger samt at der i byplanlægningen skal reserveres plads til mere biltrafik i, til og fra området. Tabellen indeholder potentiel byudvikling langs linjeføringerne, som endnu ikke er planlagt. Tallene for de linjeføringer, som betjener Amagerbro (alle bortset fra letbanen) indeholder 0,3 mio. m<sup>2</sup>, som udgøres af et areal ved Vermlandsgade, som allerede i dag er stationsnært. I forhold til en tilsvarende tabel i KIK2-screeningsrapporten af rapporteret september 2017, er udtaget 0,4 mio. m<sup>2</sup>, som allerede nu er planlagt til bebyggelse omkring især eksisterende stationer.

For at billiggøre etablering, samt sikre hurtigere effekter på mindre strækninger, er der i KIK2 undersøgt muligheden for etapevis udbygning af en ny metrolinje. Metro mellem København H – Prags Boulevard, metro mellem København H – Refshaleøen, og metro mellem Rigshospitalet – København H – Refshaleøen vurderes alle som mulige første etaper, der senere vil kunne forlænges.

Etapen København H – Prags Boulevard vurderes at være den kortest mulige løsning, idet der skal være mulighed for placering af et kontrol- og vedligeholdelsescenter til metrotogene. Undersøgelserne viser, at der opnås en betydelig del flere passagerer ved at forlænge metroen fra København H til Rigshospitalet. En forlængelse mod Refshaleøen vil derimod bidrage til muliggørelse af byudvikling. En nærmere afgrænsning af en evt. første etape vil skulle ske på baggrund af en udredning, der på detaljeret niveau belyser den ønskede infrastruktur teknisk såvel som økonomisk.

Forlængelse af letbanen på Frederikssundsvej til Nørreport St. bør ikke etableres, før kapacitetsproblemerne i metroen er løst, da denne letbane øger passagertallet i metroen. Letbaneforbindelsen Nørrebro St. – Tingbjerg – Ring 3 skal etableres samlet og kan senere forlænges langs Nørrebrogade til Nørreport St. Her forudsættes det, at man kan anvende kontrol- og vedligeholdelsescentret for letbanen i Ring 3, der ligger i Glostrup Kommune.



## 2.4. Vurdering

Der er givet karakterer fra 1-5 for hver enkelt linjeføring i forhold til økonomi, aflastning af metro, byudvikling, betjening af Brønshøj samt kvalitet af den kollektive trafik. Karaktererne fremgår af tabel 4.

Tabel 4: Karakterer for de undersøgte linjeføringer

		Økonomi	Aflastning M1/M2	Byudvikling	Betjening af Brønshøj	Kvalitet og trafikmål
2035	Metro mellem København H og Prags Boulevard	3	5	3	3	3
	BRT København H - Amagerbro (hurtig)	3	2	1	1	2
2050	Metro København H – Refshaleøen	3	4	5	3	2
	Letbane Nørreport-Nørrebro st.	5		3	5	1
	Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	1	5	5	4	3
	Metro Refshaleøen – Bellahøj	1	5	5	5	4
	Metro Havnering	1	5	5	3	5
	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	5	1	3	3	2

Kapacitetsproblemerne i metroen over havnesnittet vurderes som størst og at de ikke kan løses med en BRT-forbindelse. Derfor bør en metro mellem København H – Prags Boulevard prioriteres i det videre arbejde med den kollektive trafik i København. Med denne løsning sikres hurtigst, og mest omkostningseffektivt, at kapacitetsproblemerne i den eksisterende metro løses.

En letbane langs Frederikssundsvej til Nørrebro St. bør udformes, så den senere kan forlænges til Nørreport St., når kapaciteten i metrosystemet er udviklet tilstrækkeligt hertil. Herved forbedres betjeningen af Brønshøj yderligere. Alternativt til en forlængelse af letbanen fra Nørrebro St. til Nørreport St., kan det på sigt vælges at forlænge metroen fra København H via Rigshospitalet og Bispebjerg til Bellahøj som supplement til letbanen på Frederikssundsvej.

Metro til Refshaleøen bør etableres samtidig med byudvikling på Nordøstamager og Refshaleøen for at fremme brugen af kollektiv trafik og muligheden for erhvervsbyggeri over 1.500 m<sup>2</sup>.

For at sikre høj anvendelse af kollektiv trafik i København, med et robust flerstrengt system, og for hermed at medvirke til opnåelse af Københavns Kommunes trafikmål, vurderes Metro Havneringen (metroring på strækningen København H-Amagerbro-Refshaleøen-Østerport-Rigshospitalet-København H) som den bedste langsigtede løsning. Den sidste strækning af Metro Havneringen kan etableres senere eller i forbindelse med etablering af metro til Refshaleøen. Det vil være muligt at fremtidssikre metrolinjen til:

- *Integration med en Øresundsmetro* fra Prags Boulevard og Kløverparken. Øresundsmetroen øger passagerbelastningen og der er derfor behov for yderligere undersøgelser af kapacitetsudnyttelsen såfremt Øresundsmetro etableres uden at der samtidig eller tidligere etableres metro mellem Kløverparken og Østerport (Metro Havnering).

- *Afgrening fra Rigshospitalet til Bispebjerg/Bellahøj.* Afgreningen vil dog have halveret serviceniveau med afgang hvert 3. minut i hver retning, da kun hvert andet togsæt vil kunne køre ud ad denne afgrening.

KIK2 genbekræfter med disse resultater KIK analysen fra 2012, der tilsvarende pegede på et kommende behov for aflastning af havnesnittet samt en Metro Havnering som en mulig fremtidig løsning. Dog er der behov for yderligere undersøgelser af en potentiel BRT fra Nørreport St. ad Tagensvej til Emdrup St., Bispebjerg Hospital og/eller Bellahøj. Samtidig genbekræfter analyserne, at højklasset kollektiv betjening af Brønshøj bedst sker med en letbaneforbindelse, da passagergrundlaget er for lavt til en metrobetjening.

## 2.5. anbefalinger

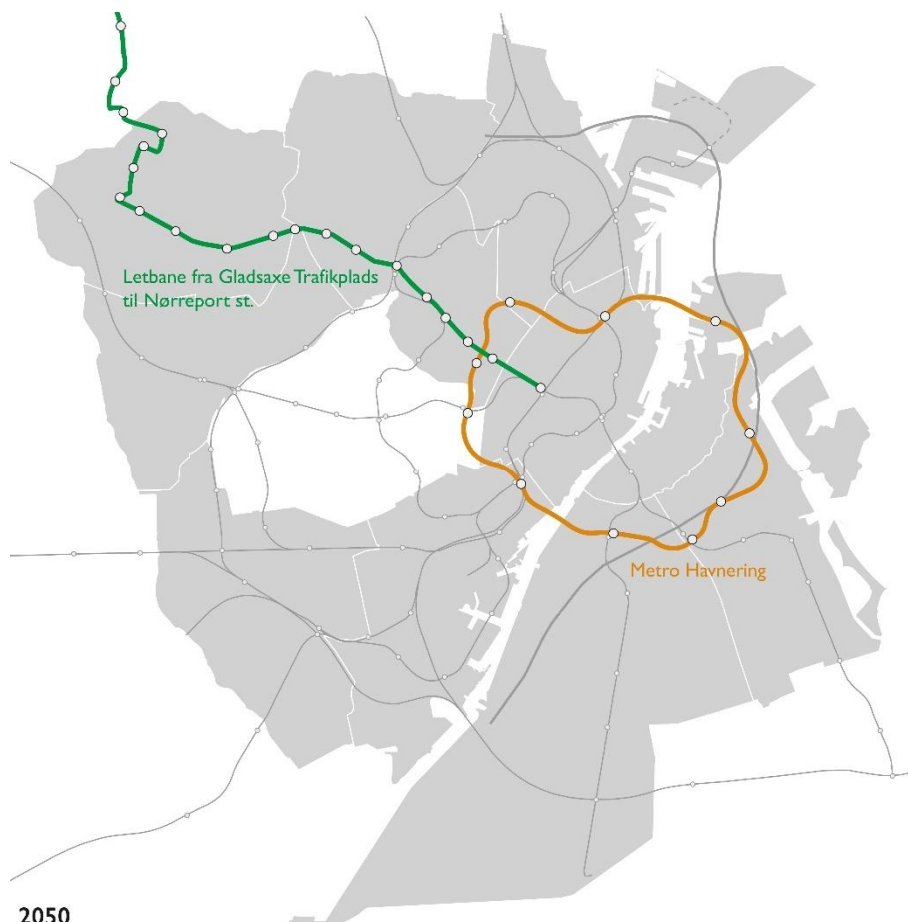
KIK2-analysen peger på, at der er behov for at løse kapacitetsudfordringerne ved etablering af ny infrastruktur over havnesnittet. Alternativt forventes flere at fravælge kollektiv trafik og benytte andre transportmidler.

Behovet for en ny metroforbindelse vil allerede blive tydeligt, når Cityringen åbner i 2019 og det bliver muligt at skifte mellem den eksisterende metro og Cityringen på Kgs. Nytorv. Herved øges belastningen på de eksisterende metrolinjer, og belastningen vil blive yderligere forstærket i takt med udviklingen af Ørestad og Nordøstamager.

En ny metrolinje over havnesnittet vil kunne afhjælpe kapacitetsproblemerne i M1/M2, der forstærkes i takt med kommunens befolkningsudvikling. En ny metrolinje vil desuden styrke pålideligheden af den kollektive trafik og medvirke til at skabe et mere robust transportsystem. Hvis metrolinjen føres helt til Refshaleøen, vil den endvidere give mulighed for udvikling af byudviklings- og perspektivområderne på Nordøstamager og Refshaleøen.

En Metro Havnering kombineret med en letbane fra Gladsaxe Trafikplads via Tingbjerg og Frederikssundsvej til Nørreport St. er en langsigtet løsning, der vil medvirke til at skabe robusthed og regularitet i det kollektive trafiknet. Et veludbygget, pålideligt kollektivt net vil samtidig anspre flere mennesker til at benytte kollektiv transport, hvilket vil medvirke til at forbedre fremkommeligheden på vejnettet. En letbaneforbindelse mellem Nørrebro St. og Nørreport St. bør først etableres, når en ny metrolinje over havnesnittet er åbnet, idet strækningen med endestation ved Nørreport St. blot vil forstærke kapacitetsproblemerne på metroen til Amager, hvis den etableres før der er etableret en aflastende metrolinje.

På kortere sigt kan en metro mellem København H og Refshaleøen kombineret med en letbane fra Gladsaxe Trafikplads via Tingbjerg og Frederikssundsvej til Nørreport St. sikre bedre kapacitet over havnesnittet, gode byudviklingsmuligheder på Nordøstamager/Refshaleøen samt god betjening af Brønshøj.



**2050**

Figur 5: Anbefalet langsigtet infrastrukturbillede for København, i form af metro København H - Prags Boulevard i 2035, letbane på Frederikssundsvej senest i 2035, letbane ad Nørrebrogade senest i 2050 og Metro Havnering i 2050 (eventuelt etableret i flere etaper).

Tabel 5: Forslag til faseopdeling af infrastrukturinvesteringer i mia. kr., incl. 50% korrektionstillæg

Teknologi	Linjeføring	1. fase, Kort sigt	2. fase, Mellemlangt sigt	3. fase, Lang sigt	Byudviklingspotentiale, m2 (mio.)
Metro	København H – Prags Boulevard	13,8			0,6
Letbane	Nørrebro St. – Tingbjerg – Ring 3	3,0			0,3
Letbane-forlængelse	Nørrebro St. – Nørreport St.		1,3		
Metro-forlængelse	Prags Boulevard – Refshaleøen		6,8		1,2
Metro-forlængelse	Refshaleøen – Rigshospitalet – København H (Havnering)			9,8	
<b>Sum</b>		<b>16,8</b>	<b>8,1</b>	<b>9,8</b>	<b>2,1</b>

Tabellen indeholder potentiel byudvikling langs linjeføringerne, som endnu ikke er planlagt. Tallene for de linjeføring, som betjener Amagerbro (alle bortset fra letbanen) indeholder 0,3 mio. m<sup>2</sup>, som udgøres af et areal ved Vermlandsgade, som allerede i dag er stationsnært. I forhold til en tilsvarende tabel i KIK2-screeningsrapporten afrapporteret september 2017, er udtaget 0,4 mio. m<sup>2</sup>, som for nuværende er planlagt til bebyggelse.

Der er en lang planlægnings- og implementeringshorisont forbundet med infrastrukturprojekter, og det er nødvendigt at tage højde for dette for at sikre en tilstrækkelig kollektiv trafik til byens udvikling. Tilsvarende bør man være opmærksom på ikke at bygge overkapacitet.

På baggrund af analysefasens resultater, gives en række anbefalinger til det videre arbejde med planlægning af udbygning af den kollektive infrastruktur i København:

20

- Det anbefales, at der påbegyndes et udredningsarbejde om en metro over havnesnittet for strækningen Rigshospitalet til Refshaleøen. Dette bør ske i et samarbejde mellem Københavns Kommune, Transport-, Bolig- og Bygningsministeriet, Frederiksberg Kommune og Metroselskabet. Konkret stillingtagen til afgrænsning af første etape, fx fra København H til Prags Boulevard, bør ske på baggrund af denne udredning.
- Det anbefales, at såfremt der påbegyndes et udredningsarbejde for en letbane fra Gladsaxe Trafikplads via Tingbjerg og Frederikssundsvej til Nørrebro St., skal en mulig senere forlængelse af letbanen til Nørreport St. indgå i udredningsarbejdet.
- Det anbefales, at der arbejdes frem mod et langsigtet infrastrukturbillede, der udover eksisterende skinnebåren kollektiv trafik, vil bestå af metro København H - Prags Boulevard i 2035, letbane på Frederikssundsvej senest i 2035, letbane ad Nørrebrogade senest i 2050 og Metro Havnering i 2050 (eventuelt etableret i flere etaper).
- Det anbefales, at der arbejdes videre med en ny BRT-løsning til betjening af Bispebjerg og Tagensvej til Nørreport St. BRT har en stor passagereffekt på strækningen fra Nørreport St. ad Tagensvej til Bispebjerg og vil kunne kæde en række stationer og baneforbindelser sammen på tværs. Det kræver dog nærmere undersøgelser at bekræfte dette.

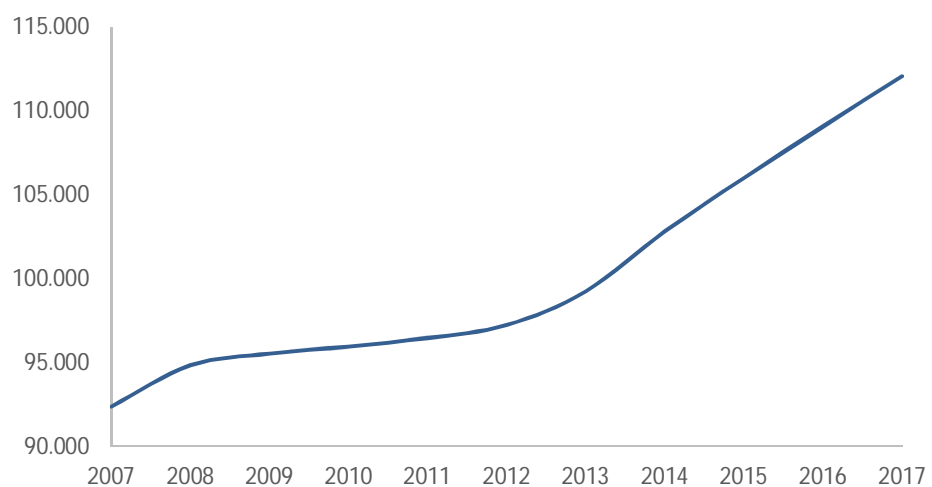
Dette betyder, at det ikke anbefales, at der arbejdes videre med en BRT-løsning over havnesnittet. BRT vil, som midlertidig løsning, ikke have tilstrækkelig kapacitet til at opfylde behovet, og samtidig vil den være uforholdsmæssigt dyr i anlægsomkostninger og kræve markante indgreb i byrummet, herunder en ny tunnel under havnen og omdannelse af Hollænderdybet og den vestlige del af Prags Boulevard på Amager til rene busgader.



### 3. KØBENHAVNS PRIMÆRE UDFORDRINGER PÅ TRAFIKOMRÅDET

Der er de seneste år kommet flere biler i Københavns Kommune og trafikken i København vil i de kommende år blive presset. Ifølge Transportvaneundersøgelsen foretages flere ture i dag i bil sammenlignet med for få år siden. Biler er ikke i sig selv et problem, hvis man ser bort fra deres emissioner, men da der i København er begrænset plads til etablering af nye vejforbindelser og parkering, bliver for mange biler et problem for byen og for de, der har behov for at komme frem i bil. Sammenlignet med bil er de grønne transportformer som cykel, kollektiv trafik og gang langt mindre pladskrævende.

Personbiler til privatforbrug



Figur 6: Udviklingen i indregistrerede personbiler til privatforbrug i Københavns Kommune, 2007-2017. Kilde: Statistikbanken på [www.kk.dk](http://www.kk.dk)

Et godt og robust kollektivt trafiknet kan reducere efterspørgslen efter biltrafik og hermed mindske trængsel og luftforurening fra biltrafikken. I København har vi en velfungerende metro, som snart udbygges med Cityringen. Cityringen giver et markant løft til den kollektive trafik i København, men da byudviklingen på Amager er stærkere end forudsat, da Cityringen blev besluttet, giver Cityringen også udfordringer for kapaciteten i den eksisterende metro.

Samtidig forventes det, at byen fortsætter med at vokse, så der bliver behov for nye områder, hvor københavnernes kan bosætte sig. Nordøstamager og Refshaleøen er områder, som i fremtiden kan blive udlagt til byudvikling, men disse områder er i dag kun sparsomt betjent med kollektiv trafik.

Også i den eksisterende by kan der være mangel på højklasset kollektiv trafik. I Brønshøj og Tingbjerg er der således større sammenhængende byområder, som i dag ikke har baneforbindelser i nærheden.

KIK2 er igangsat af Borgerrepræsentationen for at undersøge, hvordan kapacitetsudfordringerne i metron løses, hvordan byudviklingen bedst understøttes af kollektiv trafik samt, hvordan Brønshøj kan betjenes af højklasset kollektiv trafik.

### 3.1. Kapacitetsudfordring i den eksisterende metro over havnesnittet

Metroen er allerede i dag belastet i myldretiden. Især på strækningen mellem Amagerbro St. og Christianshavn St. opleves tæt pakkede tog om morgenen mod centrum. På flere andre af de centrale strækninger ses tilsvarende problemer i lidt mindre skala. Når Cityringen åbner i 2019, bliver det muligt at skifte på bl.a. Kgs. Nytorv St. Det betyder et øget passagertal i metroen mellem Kgs. Nytorv St. og Amager, M1/M2, som allerede i dag er belastede i myldretiden. Samtidig forøger den generelle befolkningsudvikling i København, samt særligt udbygningen af Ørestad og Amager Strandpark, kapacitetsproblemerne i den eksisterende metro, M1/M2.

I 2015 var der 3.220 passagerer pr. time i morgenmyldretiden mellem Amagerbro St. og Christianshavn St. I 2035 forventes dette, ifølge rapportens trafikmodelberegninger, at stige til 5.880, og i 2050 stiger det yderligere til 6.170 passagerer pr. time – altså næsten en fordobling.

For at løse kapacitetsudfordringen på mellemlangt sigt, har Metroselskabet indkøbt flere tog, som i løbet af 2021 vil blive indsat på de eksisterende metrolinjer. Derudover vil der i slutningen af 2020'erne være behov for at udskifte metroens styresystem, hvilket også vil bidrage med mindre kapacitetsforbedringer og mulighed for at indsætte 2 ekstra tog i drift. Initiativerne på mellemlangt sigt forventes at kunne øge kapaciteten med 25-40% i 2025, så der reelt vil være en kapacitet på i størrelsesordenen 5.800 passagerer pr. time, hvilket Metroselskabet vurderer vil kunne imødekomme kapacitetsbehovet frem mod ca. 2035.

Tabel 6: Passagerer i myldretiden kl. 8-9.

Passagerer	2015	2025	2035	2050
Metro, Amagerbro - Christianshavn	3.220	4.710	5.880	6.170
Metro, Islands Brygge - Christianshavn	2.560	4.940	5.240	5.740

Kilde: Moe Tetraplan, april 2018.

Metroselskabet har undersøgt muligheden for at løse kapacitetsudfordringerne med udskiftning af metrotog fra 3 til 4-vognstog. Denne løsning er meget dyrt, og omlægning til 4-vognstog vil have en implementeringstid, der betyder, at 4-vognstog ikke vil kunne løse de kommende års kapacitetsproblemer, idet det tager lang tid at få togene bygget og sat i drift. Dertil kommer, at de nuværende tog er i god stand og vil kunne levetidsforlænges. Endelig vil udskiftning af tog have betydelige gener for metroens drift og dermed for kunderne, da der bl.a. vil skulle foretages ombygning og tilpasning af stationerne. Dette vil kræve, at metroen lukkes delvist og helt for drift i kortere og længere perioder over et par år.

Det øgede kapacitetspres, som forventes de kommende år, vil sandsynligvis medføre, at nogle passagerer vil fravælge M1/M2 og benytte andre rejsealternativer. Metroselskabet gennemførte primo 2018 en kundetilfredshedsundersøgelse, som viste, at 60% af de adspurgte er generet af trængsel i metroen, mens 27% har fravalgt at rejse med metroen på grund af trængselsproblemer. Stadig flere passagerer vil således ikke kunne komme med det tog de forventer. Kapacitetspresset må samtidig forventes at give udfordringer

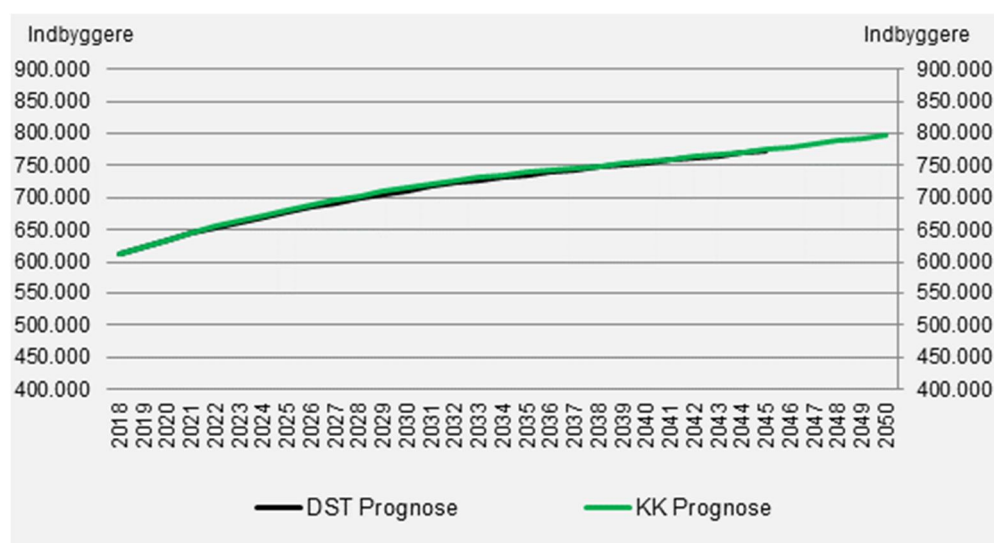
for handicappede og gangbesværede, der kan opleve utryghed ved den stigende trængsel. Det kan i praksis betyde en betydelig begrænsning af disse gruppers mobilitetsmuligheder.

Et øget kapacitetspres på delstrækninger af metroen vil påvirke driftsstabiliteten i hele metrosystemet negativt. Dette skyldes, at der vil komme flere blokerede/ødelagte døre, da der vil være flere tilfælde, hvor passagerer får svært ved at nå ind og ud, inden dørene lukker, og derfor holder de dørene. Blokerede døre betyder ekstra holdetid ved stationer, hvilket resulterer i lavere systemkapacitet, hvilket igen medfører flere blokerede døre. Der er således risiko for en selvforstærkende effekt, hvor det øgede kapacitetspres reducerer driftsstabiliteten, som hermed øger kapacitetspreset yderligere.

### 3.2. Byudvikling og Kommuneplan 2019

Befolkningsvækst får biltrængslen til at stige, og højklasset kollektiv transport, gang og cykel forventes at blive endnu vigtigere i de store byer i fremtiden. Dette er senest konkluderet i afrapporteringen fra Transport-, Bygnings-, og Boligministeriets ekspertgruppe om fremtidens mobilitet i marts 2018.

Københavns Kommune oplever også fremover en stor befolkningsvækst, jf. figur 7, og det vil på et tidspunkt blive nødvendigt at udpege nye arealer til byudvikling. Dette bør koordineres med udbygning af den kollektive infrastruktur, så der sikres god adgang og fremkommelighed til de nye bydele. I forbindelse med udarbejdelse af Kommuneplan 2019 vil der blive taget stilling til evt. revision af kommuneplanens rækkefølgeplan, der angiver, hvornår de forskellige byudviklingsområder kan udvikles.



Figur 7: Befolkningsudvikling i Københavns Kommune, 2018-2050

I KIK2 undersøges, hvordan fremtidige byudviklingsområder kan betjenes af kollektiv trafik. Fokus er på Nordøstamager og Refshaleøen, der er de eneste større områder i København, som sammen med Brønshøj og Tingbjerg, ikke er dækket af stationsnærhed, efter Cityringen er åbnet.

### 3.3. Betjening af Brønshøj

Brønshøj er i dag ikke banebetjent og bliver det heller ikke, når Cityringen åbner. Bydelen Brønshøj-Husum har, sammen med Vanløse, det højeste bilejerskab pr. indbygger i Københavns Kommune. Dette kan dels skyldes sammenhæng med indkomstniveauet, men også, at bydelen kun betjenes af en S-togsstation (Husum St.) og ingen metrostationer. Samtidig er en del af bydelen betegnet som udsat, og Tingbjerg i bydelens nordvestlige hjørne er på regeringens ghettoliste fra 2018 betegnet som en hård ghetto.

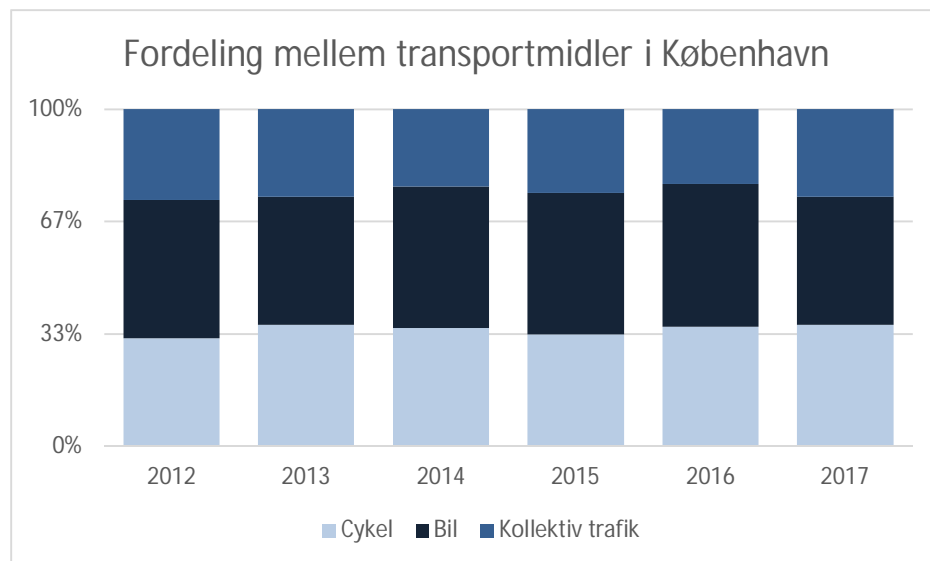
I den første KIK-undersøgelse fra 2012 blev metro til Brønshøj undersøgt og fravalgt. Strækningen mod Brønshøj blev udpeget som et område, "hvor alternativer til metrobetjening i form af letbaner eller højklassede busløsninger i tilknytning til en eventuel letbane i Ring 3 skal analyseres nærmere." I Kommuneplan 2015 indgår alligevel et ønske om at undersøge mulighederne for at betjene Brønshøj med højklasset kollektiv trafik, for eksempel metro. Københavns Kommune har, sammen med bl.a. Gladsaxe Kommune, siden 2012 undersøgt en letbaneforbindelse via Tingbjerg og Frederikssundsvej til Nørrebro St. Siden 2016 er der gennemført en udvidet screening med uddybende analyser af denne. En letbane på Frederikssundsvej vil gøre Brønshøj banebetjent, ved at koble bydelen op på letbanen i Ring 3, åbne Tingbjerg op samt skabe forbedret sammenhæng internt i Brønshøj/Husum-bydelen. Men en letbane langs Frederikssundsvej til Nørrebro St. sikrer ikke direkte baneforbindelse fra Brønshøj til Indre By.

Der er siden Borgerrepræsentationens godkendelse af screeningsrapporten for KIK2 i september 2017 arbejdet målrettet på at koordinere KIK2 analysens undersøgelser af betjening af Brønshøj med de undersøgelser, der er foretaget i den udvidede screening af en letbane på Frederikssundsvej. Konkret er der set nærmere på KIK2's linjeføringer, hvor Brønshøj betjenes med metro, letbane eller BRT. Endvidere er KIK2 og letbaneprojektet koblet sammen ved at undersøge, hvad det vil betyde for trafikbetjeningen og økonomien, hvis letbanen langs Frederikssundsvej forlænges ad Nørrebrogade til Nørreport St. så trafiktilbuddet forøges og der skabes en ny forbindelse mellem knudepunkter i byen. Letbaneprojektet har desuden undersøgt, hvordan en letbane bedst kan kombineres med en metroforbindelse til Brønshøj-området.

### 3.4. Et godt og robust kollektivt trafiksystem

Københavns overordnede trafikmål fra Kommuneplan 2015 fastslår, at den kørende trafik på sigt skal fordele sig med maksimalt 1/3 af turene som biltrafik og mindst 1/3 af turene som henholdsvis cykel og kollektiv trafik.

Som det fremgår af figur 8, er kommunen dog langt fra at nå denne målsætning i forhold til kollektiv trafik og biltrafik. I 2017 var fordelingen mellem transportmidler 26% kollektiv trafik, 38% bil og 36% cykel.



Figur 8: Fordelingen mellem transportmidler. Opgjort som fordeling af ture i den kørende trafik i, fra og til Københavns Kommune. Kilde: Teknik- og Miljøforvaltningen.

### 3.5. God økonomi i infrastrukturen

Etablering af ny højklasset infrastruktur er omkostningstungt. I KIK2 er der set nærmere på økonomien i de enkelte infrastrukturprojekter, hvor anlægsoverslag, driftsøkonomi og restfinansiering er nærmere gennemgået i forhold til screeningsfasen. Det er endvidere undersøgt, hvorledes en ny metrolinje vil kunne anlægges og finansieres i etaper, hvorved udgifterne fordeles over en længere periode. Samtidig er det vurderet, hvad de forskellige undersøgte infrastrukturscenarier vil betyde for Københavns busøkonomi, idet etablering af nye linjeføringer vil medføre tilpasning af fx eksisterende buslinjer, for at undgå parallelkørsel. Et busnet er derfor indarbejdet i analysen for hver af de undersøgte linjeføringer.

Det indgår ikke i KIK2 at beregne samfundsøkonomi på de undersøgte linjeføringer, men det er sikkert, at letbane eller BRT vil tage kapacitet fra biltrafikken og evt. også fra cykeltrafikken. Dette vil i nogle tilfælde forlænge bilisternes rejsetider, som erfaringsmæssigt har negativ indflydelse på et infrastrukturprojekts samfundsøkonomi. Samtidig vil der med ny kollektiv infrastruktur kunne transporteres langt flere mennesker uden trængsel, hvilket er positivt set med samfundsøkonomiske briller.

### 3.6. Vurderingskriterier

Undersøgelsen bygger på fire analysespørgsmål vedtaget af Borgerrepræsentationen i 2017. De fire analysespørgsmål operationaliseres ud fra ovenstående beskrivelser af de fem hovedudfordringerne på trafikområdet. De undersøgte linjeføringer vil således blive vurderet med udgangspunkt i følgende vurderingskriterier, der hver især knytter sig til udfordringerne ovenfor:

- Aflastning af eksisterende metro, M1/M2
- Byudviklingsmuligheder
- Betjening af Brønshøj
- Et godt og robust kollektivt trafiksystem i København
- God økonomi i infrastrukturen (restfinansiering)

Vurderingen af hvert enkelt kriterie foretages separat i kapitel 6-10 og opsummeres sammen med øvrige og tværgående vurderinger i kapitel 12.

## 4. UNDERSØGTE LINJEFØRINGER

Der er i KIK2 opstillet og gennemført trafikberegninger for i alt 30 forskellige scenarier med kollektiv trafikbetjening.

For at forenkle afrapporteringen af de mange scenarier, og da scenarierne er opbygget, så de trinvis varierer fra hinanden, er der udvalgt otte karakteristiske scenarier, der gennemgås i rapporten. Øvrige scenarier vil blive præsenteret hvor relevant. Metodik for opbygning og udvælgelse af scenarier er beskrevet i bilag 2.

De otte afrapporterede linjeføringer er udvalgt ud fra et ønske om bedst muligt at kunne svare på undersøgelsesspørgsmålene, der blev præsenteret i kapitel 3, samt at dække linjeføringer med kort og lang tidshorisont, lange og korte linjeføringer, BRT, metro og letbane samt ringmetro og radial metro.

Visse strækninger er valgt fra, da de tydeligvis var mindre gunstige i forhold til undersøgelsesspørgsmålene end andre, herunder for eksempel metro København H – Amagerbro St., som svarer til København H – Prags Boulevard, men med en station mindre uden at økonomien var meget forskellig.

Ligeledes er letbane fra Bellahøj til Nørreport, som indgik i screeningsrapporten, valgt fra i det videre arbejde, da BRT på samme strækning giver markant flere passagerer til en lavere pris. Desuden viser letbane ad Nørrebrogade i tilknytning til letbane på Frederikssundsvej at give bedre forbindelser fra Brønshøj til bl.a. Indre By samt højere passagertal.

Beregningsårene er tekniske og således ikke nødvendigvis det samme som reelle åbningsår. Alle 2050-beregningerne betjener således Refshaleøen, mens ingen af 2035-beregningerne betjener Refshaleøen. Det betyder ikke, at højklasset kollektiv trafik til Refshaleøen skal etableres med åbning i 2050, men at det beregningsteknisk er vurderet således. I praksis vil der skulle træffes beslutning om betjening af Refshaleøen inden byggeri og byudvikling påbegyndes.

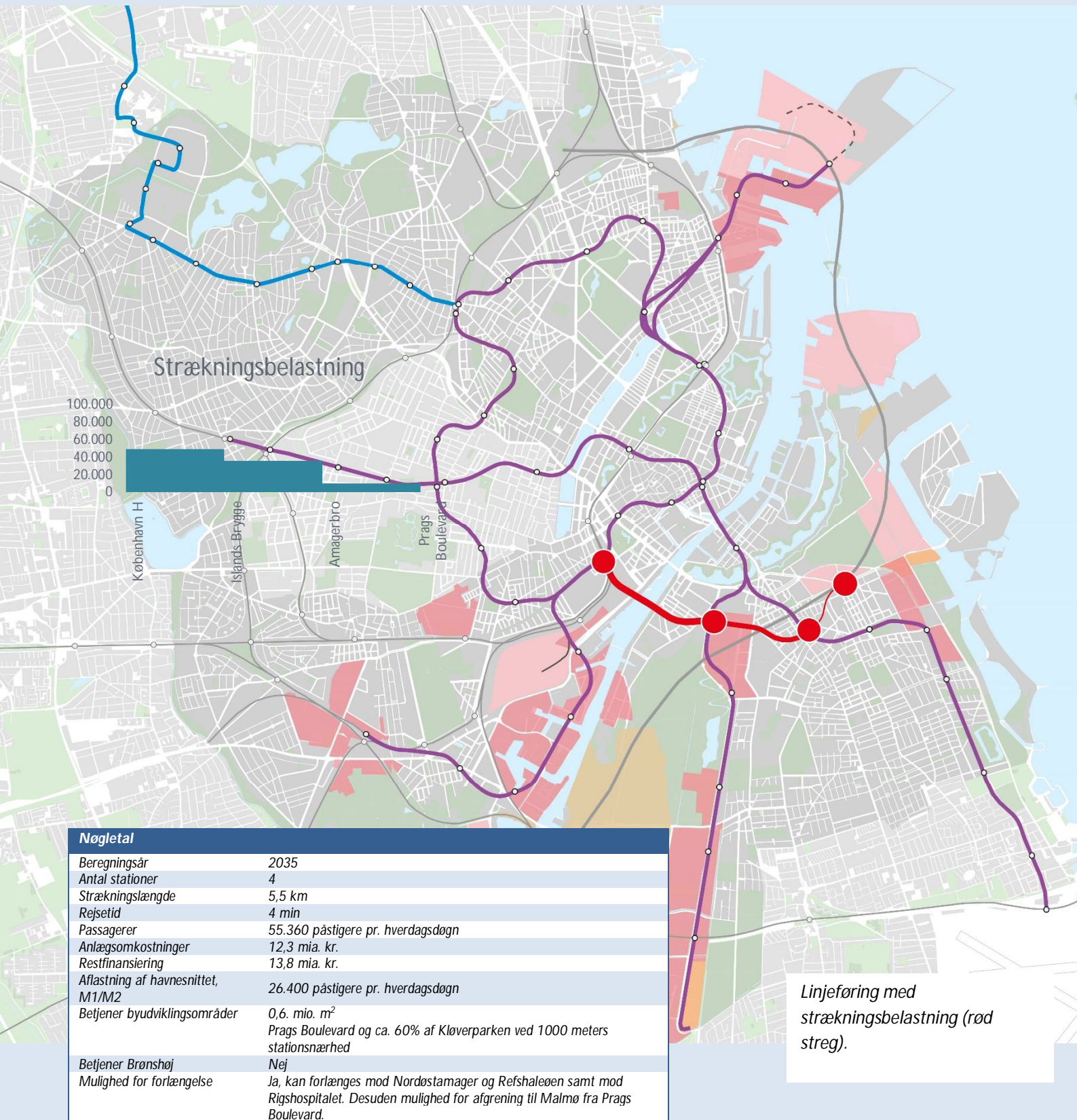
Tabel 7: De 8 undersøgte linjeføringer

Beregningsår	Teknologi samt strækning
2035	Metro mellem København H og Prags Boulevard
2035	BRT mellem København H og Amagerbro (hurtig)
2050	Metro mellem København H og Refshaleøen
2050	Letbane mellem Nørreport St. og Nørrebro St. (i forlængelse af letbanen på Frederikssundsvej)
2050	Metro mellem Rigshospitalet og Refshaleøen
2050	Metro mellem Refshaleøen og Bellahøj
2050	Metro Havnering
2050	BRT mellem Refshaleøen og Bellahøj

På de kommende sider gennemgås de otte linjeføringer og hovedtal præsenteres. For alle otte linjeføringer er letbanen mellem Ring 3 og Nørrebro St. via Tingbjerg og Frederikssundsvej lagt ind som forudsætning. Det skyldes, at Borgerrepræsentationen med Budget 15 besluttede at påbegynde udredning af en letbane, og dermed var det politisk besluttet at gå videre med letbanen, da man igangsatte KIK 2-undersøgelsen. Ligeledes er Østlig Ringvej indlagt som en forudsætning, da Borgerrepræsentationen, med beslutning fra november 2012, besluttede at arbejde videre med en konkret linjeføring af Østlig Ringvej som en god løsning til at fremme grøn mobilitet i Hovedstadsområdet.



## Metro mellem København H og Prags Boulevard





## BRT mellem København H og Amagerbro



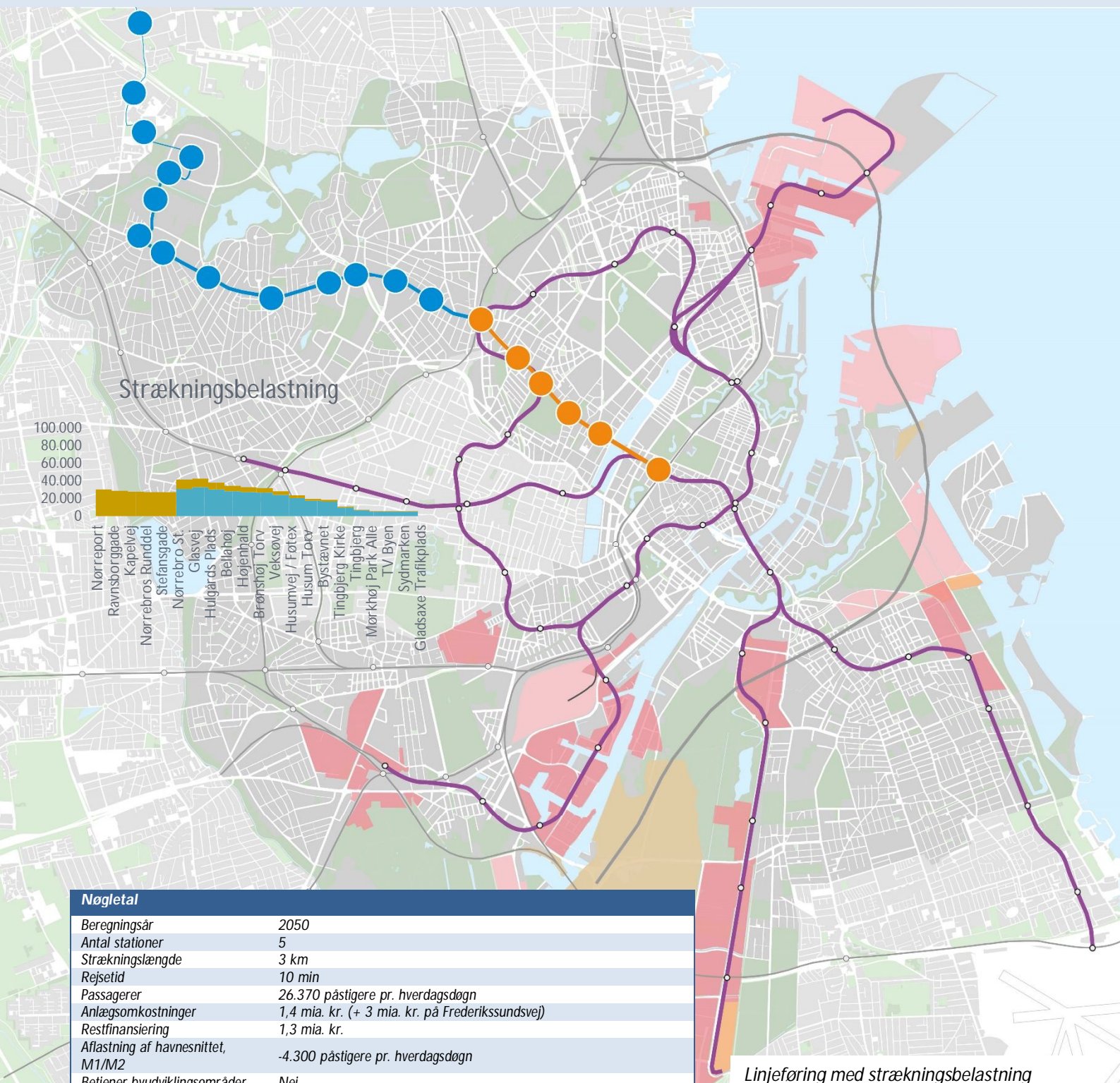


## Metro mellem København H og Refshaleøen





## Letbane Nørreport-Nørrebro St.



### Nøgletal

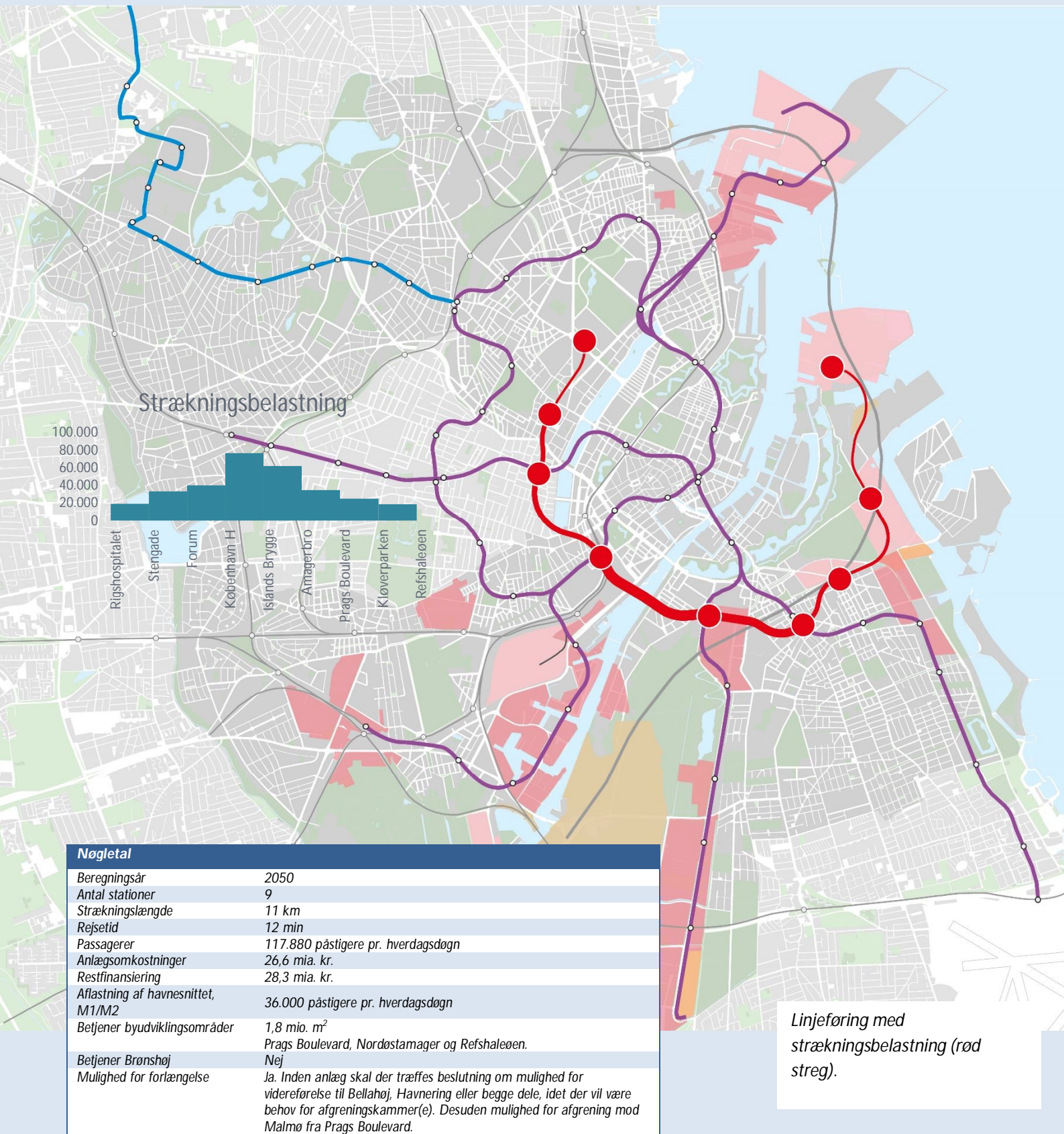
Beregningsår	2050
Antal stationer	5
Strækingslængde	3 km
Rejsetid	10 min
Passagerer	26.370 påstigere pr. hverdagsdøgn
Anlægsomkostninger	1,4 mia. kr. (+ 3 mia. kr. på Frederikssundsvej)
Restfinansiering	1,3 mia. kr.
Aflastning af havnesnittet, M1/M2	-4.300 påstigere pr. hverdagsdøgn
Betjener byudviklingsområder	Nej
Betjener Brønshøj	Ja
Mulighed for forlængelse	Nej

Linjeføring med strækingsbelastning (orange streg). Letbane ad Frederikssundsvej til Gladsaxe (blå streg)

Letbane på Nørrebrogade øger anvendelsen af letbane på Frederikssundsvej

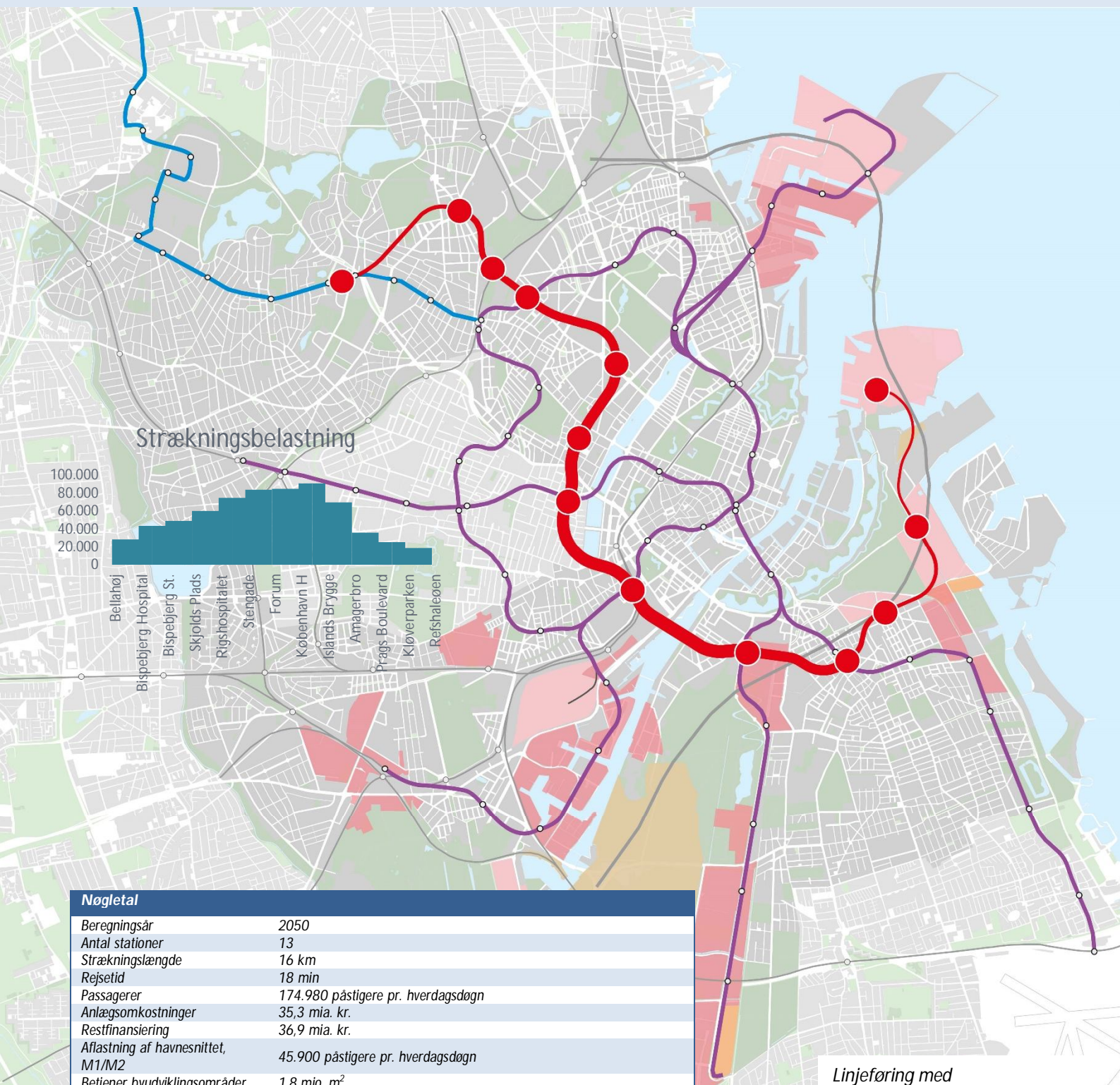


## Metro mellem Rigshospitalet og Refshaleøen





## Metro mellem Refshaleøen og Bellahøj



Nøgletal	
Beregningsår	2050
Antal stationer	13
Strækningslængde	16 km
Rejsetid	18 min
Passagerer	174.980 påstigere pr. hverdagsdøgn
Anlægsomkostninger	35,3 mia. kr.
Restfinansiering	36,9 mia. kr.
Aflastning af havnesnittet, M1/M2	45.900 påstigere pr. hverdagsdøgn
Betjener byudviklingsområder	1,8 mio. m <sup>2</sup> Prags Boulevard, Nordøstamager og Refshaleøen.
Betjener Brønshøj	Ja, station ved Bellahøj
Mulighed for forlængelse	Ja, inden anlæg skal der træffes beslutning om der skal etableres afgrænsning til en evt. Havnering. Desuden mulighed for afgrænsning mod Malmo fra Prags Boulevard.

Linjeføring med strækningsbelastning (rød streg).



## Metro Havnering



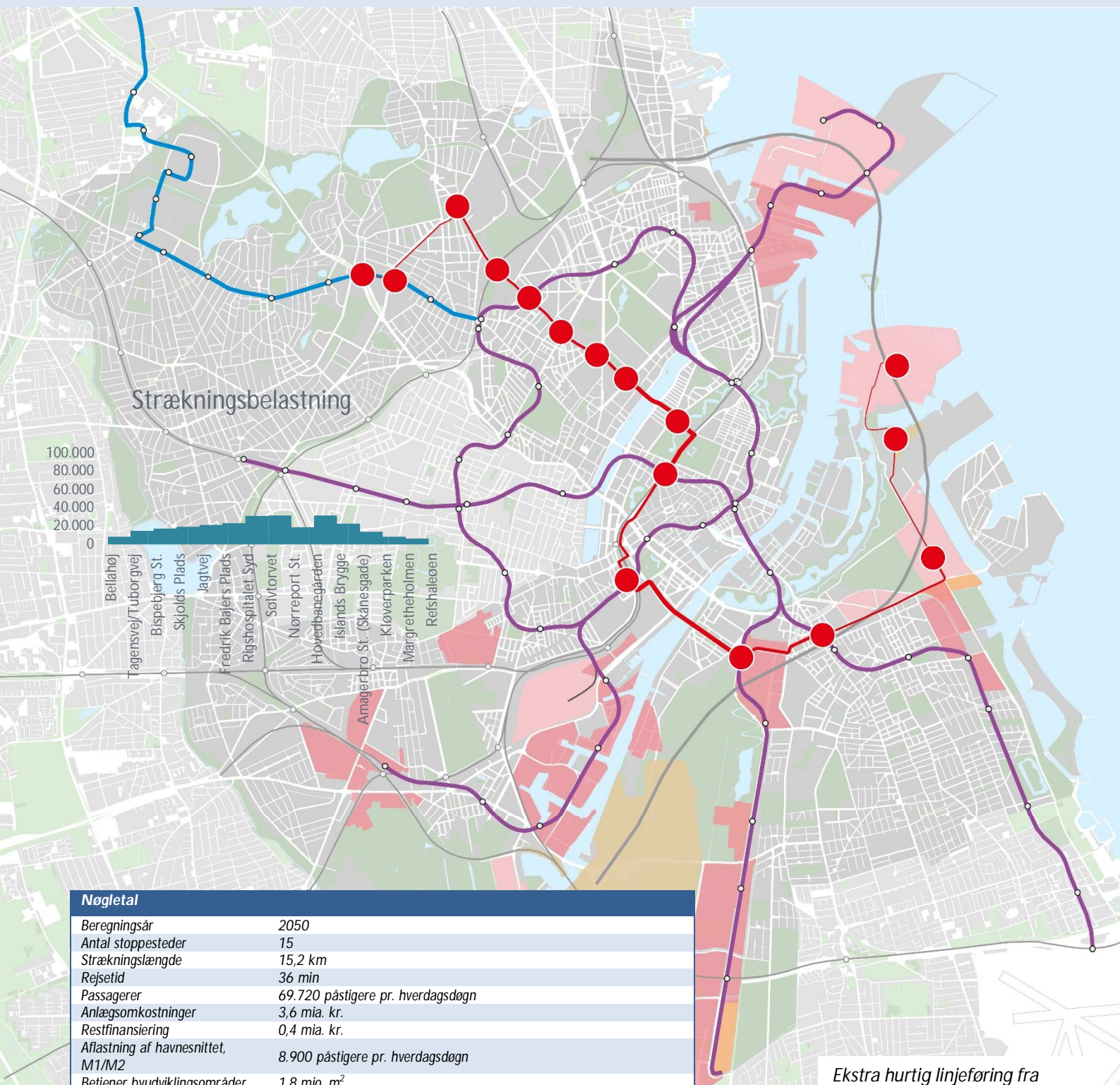
### Nøgletal

Beregningsår	2050
Antal stationer	10
Strækningslængde	14 km
Rejsetid	16 min
Passagerer	128.050 påstigere pr. hverdagsdøgn
Anlægsomkostninger	28,2 mia. kr.
Restfinansiering	30,4 mia. kr.
Aflastning af havnesnittet, M1/M2	39.500 påstigere pr. hverdagsdøgn
Betjener byudviklingsområder	1,8 mio. m <sup>2</sup> Prags Boulevard, Nordøstamager og Refshaleøen.
Betjener Brønshøj	Nej
Mulighed for forlængelse	Ja. Forudsætter etablering af afgretningskammer ved Rigshospitalet, mod Brønshøj. Desuden mulighed for afgrening mod Malmø fra Prags Boulevard.

Linjeføring med strækningsbelastning (rød streg).



## BRT fra Bellahøj til Refshaleøen



### Nøgletal

Beregningsår	2050
Antal stoppesteder	15
Strækningslængde	15,2 km
Rejsetid	36 min
Passagerer	69.720 påstigere pr. hverdagsdøgn
Anlægsomkostninger	3,6 mia. kr.
Restfinansiering	0,4 mia. kr.
Aflastning af havnesnittet, M1/M2	8.900 påstigere pr. hverdagsdøgn
Betjener byudviklingsområder	1,8 mio. m <sup>2</sup> Prags Boulevard, Nordøstamager og Refshaleøen. Prags Boulevard betjenes allerede af metro ved Amagerbro st.
Betjener Brønshøj	Ja
Mulighed for forlængelse	Vil evt. kunne forlænges fx til Nordhavn via en tunnel, men dette er ikke undersøgt.

Ekstra hurtig linjeføring fra Bellahøj til København H og hurtig fra København H til Refshaleøen med strækningsbelastning (rød streg).

#### 4.1. Undersøgte transportformer

I forlængelse af præsentationen af de otte scenarier følger en nærmere gennemgang af de undersøgte BRT-, metro- og letbaneløsninger, samt anlægstekniske overvejelser i forbindelse hermed. Nøgletal for transportformerne BRT, metro og letbane er samlet i tabel 8.

Rejsetid er af stor betydning for valg af transportmiddel. Metroen kan i eget tracé køre 90 km/t mellem stationerne, mens en letbane uden indhegning skal holde samme hastighed som den øvrige motoriserede trafik på gaden, hvilken oftest er 40 eller 50 km/t. Inklusiv stop, kurver og forsinkelser er letbanens rejsehastighed i realiteten ca. 20 km/t, mens den for metroen er ca. 50 km/t. Gennemsnitshastigheden for en BRT svarer overordnet til letbanen. Tilsvarende er frekvensen, dvs. tiden mellem afgangene, af stor betydning. Der er i analysen anvendt samme frekvens og prioritering for letbane og BRT.

Tabel 8: Nøgletal for de undersøgte transportformer

Transportmiddels forudsætninger	Længde (m)	Passagerkapacitet (personer)	Gennemsnitshastighed (km/timen)
Metro	39	290	50
Letbane	35	230	20
BRT	25*	145	20

\*) 3 ledede busser à 25 meter.

Også regulariteten, dvs. risikoen for at blive forsinket, er af betydning. Hvor metro kører i eget tracé typisk under jorden, er det nødvendigt at sikre fysisk plads og teknisk prioritering i trafikken for letbane og BRT. Det giver markant højere regularitet for metro end for BRT og letbane. Regularitet indgår ikke direkte i trafikmodellerne, men indgår indirekte ved, at de forskellige transportformer tillægges forskellige præferencer hos passagererne.

BRT og letbane karakteriseres ved at være busser/tog i egne baner med fuld prioritet i signalregulerede kryds. BRT og letbane har egen infrastruktur og eget design. En BRT er sammenlignet med en letbane dog mere fleksible, hvis der er behov for omvejskørsel. Hver enkelt BRT-bus har lavere kapacitet end de tilsvarende letbanetog. Hvis der skal transporteres samme antal mennesker, skal en BRT derfor have højere frekvens end en tilsvarende letbane.

Jo større kapacitet de enkelte tog og busser har, jo lavere frekvens er nødvendig for at transportere det samme antal passagerer. Busser/tog med stor kapacitet gør det også muligt senere at øge kapaciteten ved at øge frekvensen. Lavere frekvens generer øvrig og krydsende trafik mindre. Til gengæld kræver køretøjer med større kapacitet mere stationsplads, hvilket kan påvirke byrummet, og passagererne har typisk et ønske om højest mulig frekvens for at mindske deres ventetid.

Både BRT og letbane griber markant ind i byrummet, da der skal etableres egne spor typisk midt på vejene. BRT og letbane kan dels ses som en barriere i byen, men omvendt også være med til at reducere barriereeffekten af trafikerede veje, da der ofte kommer mindre biltrafik, når vejarealet indskrænkes, og der kan etableres heller, så krydsning af vejen gøres nemmere. Etablering af metro er meget omkostningstungt, mens BRT er mindre dyrt at etablere. Letbane er dyrere at etablere end BRT, men billigere end metro for sammenlignelige strækninger.

Metro karakteriseres ved hurtigere transport, da der ikke skal tages højde for den øvrige trafik, og da hastigheden er højere. Metro fylder på pladser og i byrum, men der er ikke infrastruktur af betydning mellem stationerne.

Både metro og letbane har behov for et kontrol- og vedligeholdelsescenter (CMC) af en betydelig størrelse, som skal ligge i tilknytning til sporene. For BRT kan busdepotet placeres længere fra ruten.

Metro- og letbanestationer giver stationsnærhed jf. Fingerplanen, mens noget tilsvarende ikke er tilfældet for BRT, jf. gældende lovgivning. Det skyldes blandt andet den lavere kapacitet i BRT samt, at BRT ikke i lige så høj grad har permanent status som skinnebåren trafik.

Karakteristika for BRT, letbane og metro, samt de undersøgte linjeføringer, beskrives nedenfor.

## 4.2. BRT

Internationalt anvendes BRT oftest i halv-tætte eller mindre tætte byområder. I København har Movia erfaringer med højklassede busløsninger/BRT fra henholdsvis Den Kvikke Vej og linje 5C.

BRT-betjening udløser, modsat letbanebetjening og metrobetjening, ikke planmæssige muligheder for stationsnært tæt byggeri og vil derfor give begrænsede byudviklingsmuligheder.

### **BRT kendetegn ifølge Vejdirektoratets håndbog om kollektiv trafik**

- Rummelige stoppesteder/stationer med gode adgangsforhold og ventefaciliteter
- Lange busser med høj kapacitet og høj frekvens
- Lavgulvsbusser med brede døre samt ind- og udstigning af alle døre
- Høj rejsehastighed og regularitet sammenlignet med almindelige busser
- Fuld signalprioritering i fremkørsel og krydsning med den øvrige trafik
- Selvstændigt design og identitet på såvel infrastruktur som busmateriel
- Højt niveau for design og integration i byrum

Malmø indførte i juni 2014 buskonceptet Malmø Expressen, der kører mellem Stenkällan, i udkanten af Malmø øst, og Västra Hamnen. Det er en 24 meter lang ledbus. Malmø Expressen kører ca. 2/3 af sin rute i egen bane, så bussen kan komme hurtigt frem. Malmø Expressen er tænkt som forløber for en letbane, hvor infrastruktur som midterlagte baner og perronlignende stoppesteder, vil kunne genanvendes.

Aalborg Kommune forventes i 2021 at åbne en BRT buslinje fra Vestre Fjordpark gennem centrum til det nye universitetshospital med 23 stoppesteder undervejs. Busserne bliver 24 meter lange med plads til 150-200 passagerer. Projektet er budgetteret til samlet 510 mio. kr.



Der er i KIK2-analysen undersøgt to BRT-forbindelser:

- BRT i 2035 mellem København H og Amagerbro (hurtig)
- BRT i 2050 mellem Refshaleøen og Bellahøj (ekstra hurtig fra Bellahøj til København H og hurtig fra København H til Refshaleøen)

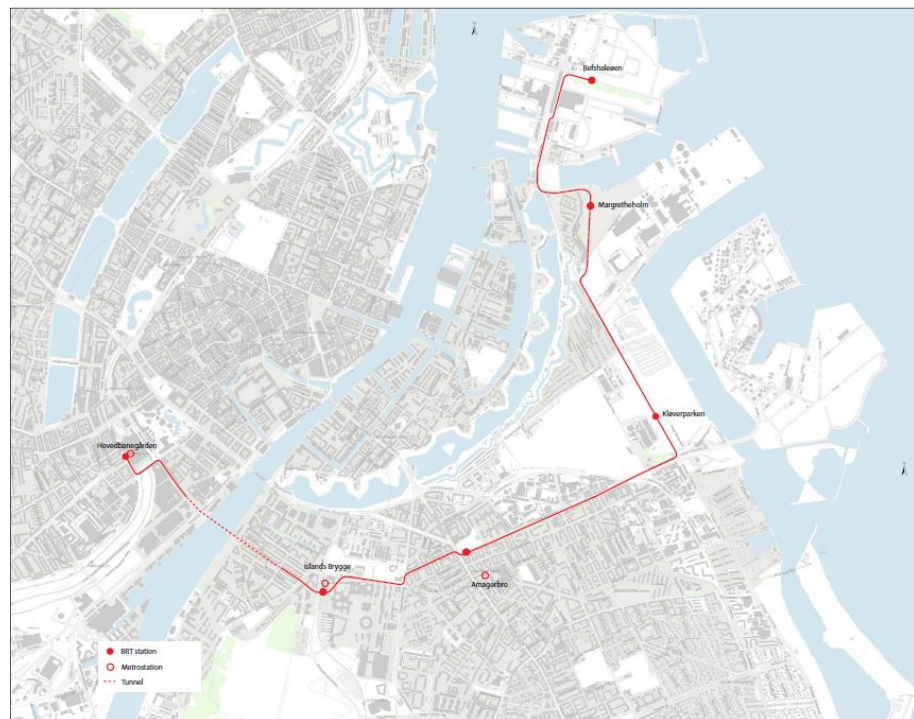
BRT linjeføringerne er fastlagt i en proces mellem Movia og Københavns Kommune, med bistand fra COWI, hvor tre løsninger er skitseret og der er udarbejdet køretider herfor. De tre løsninger er efterfølgende indarbejdet i en række analysescenarier, hvortil der er gennemført trafikmodelberegninger.

### **BRT over havnesnittet**

Movia har udarbejdet et forslag til en hurtig BRT forbindelse fra København H til Amagerbro, der med eneste stop ved metrostationen ved Islands Brygge medvirker til at aflaste den eksisterende metro mellem Amager og Indre By. Hurtig rejsetid er den primære driver til at opnå mange passagerer, hvorfor linjeføringen er så direkte (COWI & Movia, 2018).

Forslaget arbejder med en konsekvent gennemført BRT løsning, der indebærer etablering af en tosporet tunnel under havnen og midterlagte dedikerede busspor på de relevante vejstrækninger, herunder Hollænderdybet og den vestlige del af Prags Boulevard. Forslaget indeholder desuden prioritering af busserne i lyssignaler. Med forslaget kan man komme fra København H til Amagerbro st. på 7 minutter.

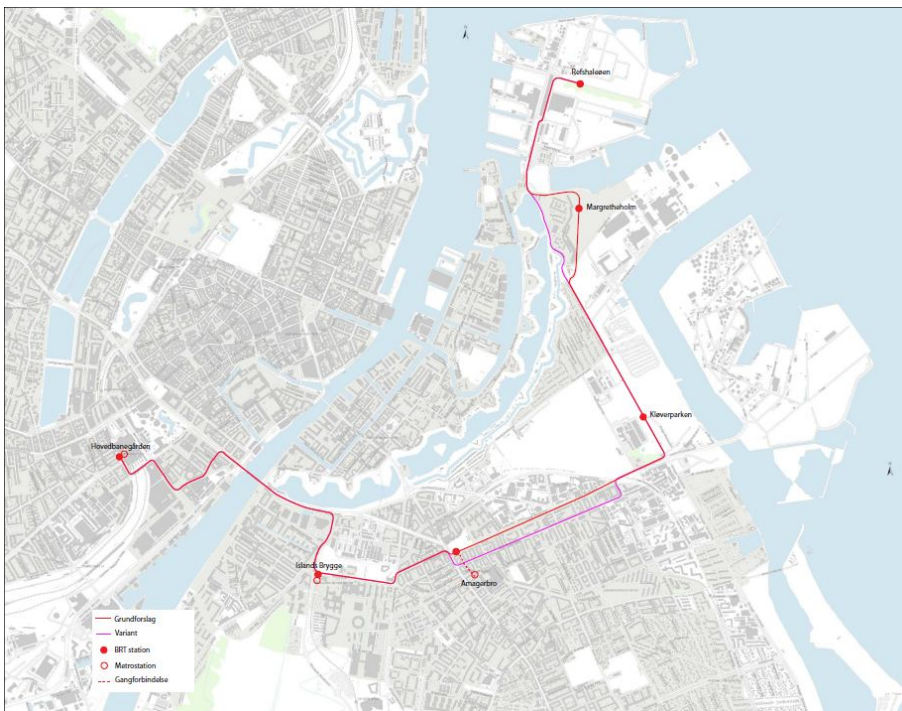
BRT-linjen kan videreføres til Refshaleøen, hvorved potentielle fremtidige byudviklingsområder betjenes med en køretid fra København H til Refshaleøen på 16 minutter. Linjeføringen fremgår af figur 9.



Figur 9: Illustration af BRT-forslaget med tunnel under havnen. COWI & Movia, 2018.

I tillæg til Movias forslag har Københavns Kommune udarbejdet et supplerende forslag til BRT-løsning på samme strækning som hovedforslaget. I det supplerende forslag føres BRT-løsningen via Langebro med visse andre variationer i forhold til Movias forslag, jf. figur 10. Dette giver sig udslag i længere rejsetid og lavere anlægsomkostninger.

De skitserede BRT løsninger over havnesnittet medfører i varierende grad indgreb i byrummet, hvoraf særlig passage af Hollænderdybet og Prags Boulevard samt tunnel under inderhavnen må anses som følsom. Skulle en busbetjening gennemføres med mere skånsomme metoder, vil det ikke være muligt at føre bussen som en BRT, med de fordele det giver, og en aflastende effekt af metroen over havnesnittet vil ikke kunne opnås.



Figur 10: Illustration af BRT forslag samt variant. COWI & Københavns Kommune, 2018 (supplerende forslag).

Movias forslag indgår, som et af de otte udvalgte scenarier, som midlertidig BRT frem til åbningen af en metro, da det er vurderet, at der på denne strækning først og fremmest fokuseres på aflastning af den eksisterende metro, M1/M2.

### **BRT til Bellahøj**

Udover BRT-løsninger over havnesnittet er undersøgt forlængelse fra København H til Bellahøj med 14 stop (linjeføring som i screeningsfasen af KIK2). Samme rute er endvidere beregnet i en optimeret version, hvor antallet af stoppesteder er reduceret til 9.

BRT fra København H til Bellahøj kører via Hammerichsgade, Nørrevoldgade, Sølvtorvet, Tagensvej og Bispebjerg, og giver mulighed for at skifte til mere højklasset kollektiv trafik på København H, Nørreport, Skjolds Plads, samt ved Bispebjerg St.



Den optimerede linjeføring, i kombination med BRT under havnen til Refshaleøen i 2050, er udvalgt til videre analyser, da der er fokus på aflastning af M1/M2, betjening af fremtidige byudviklingsområder samt betjening af Brønshøj med højklasset kollektiv trafik.

### 4.3. Metro

Metro karakteriseres ved at være hurtig, effektiv og højfrekvent kollektiv trafik med høj regularitet. Der er undersøgt fem metrolinjeføringer, der alle er en del af M6/M7 som beskrevet i screeningsfasen af KIK2:

- Metro i 2035 mellem København H og Prags Boulevard
- Metro i 2050 mellem København H og Refshaleøen
- Metro i 2050 mellem Rigshospitalet og Refshaleøen via København H
- Metro i 2050 mellem Refshaleøen og Bellahøj via København H
- Metro i 2050 Metro Havnering

M6 kører fra Bellahøj, forbi Bispebjerg Hospital og videre til Rigshospitalet, over København H, til Islands Brygge St. og Amagerbro St. for derefter at ende på Refshaleøen. Der er undersøgt varianter med endestation på Brønshøj Torv samt videreførelse fra Refshaleøen til Østerport St. for at klarlægge, hvad dette vil betyde for betjening af Brønshøj samt for aflastning af havnesnittet. Videreførelse fra Bellahøj til Brønshøj Torv viste sig uhensigtsmæssig, da der hermed vil være parallelkørsel med letbane på Frederikssundsvej og kun få ekstra passagerer. Videreførsel fra Refshaleøen til Østerport skaber et mere robust system, såfremt linjeføringen yderligere forlænges til en Metro Havnering, som er undersøgt i stedet. Ved en evt. afgrening fra Metro Havneringen til Brønshøj vil frekvensen blive halveret på afgreningen, ligesom det gør sig gældende for M1/M2.

M6 fra Bellahøj til Refshaleøen udgør grundforslaget og indeholder 13 stationer inkl. 2 skiftestationer til Cityringen (Skjolds Plads og København H) og 3 skiftestationer til M1/M2 (Forum St., Islands Brygge St. og Amagerbro St.). Der er alene analyseret på en underjordisk metrostrækning, da KIK2 screeningsrapporten viste, at besparelserne ved en metro i terræn vil være minimale samt vil lægge en række begrænsninger på de fremtidige byudviklingsmuligheder.

I kapitel 11 beskrives tre mulige første etaper af en M6, herunder tekniske anlæg og kontrol- og vedligeholdelsescenter (CMC).

#### **Øresundsmetro**

Ved fastlæggelse af koncept- og systemvalg for en metrolinje, M6, bør fremtidssikring i form af muligheden for eventuelt senere integration af en metroforbindelse mellem København og Malmø indtænkes, så det sikres, at systemet vil kunne løse både trafikopgaven i København samt over sundet.

Et integreret togsystem vil skulle betjene dels lokale metrostrækninger i København og Malmø, med relativt kort afstand mellem stationerne, dels en kyst-kyst strækning. På begge strækningstyper vil høj frekvens have betydning for attraktiviteten. Mens en stor andel af passagerne i myldretiden på de lokale metrostrækninger uden problemer kan benytte ståpladser, må målsætningen for kyst-kyst strækningen være, at en stor del af passagerne kan tilbydes siddepladser på den længere strækning.

Tilsvarende gælder det, at hastighed og indretning på de lokale metrostrækninger har mindre betydning, da rejserne er af kort varighed, mens der på den længere kyst-kyst-strækning lægges større vægt på hastighed, ligesom indretning af toget og komfort i toget har større betydning (Metroselskabet, 2018).

#### Nøgletal for en Øresundsmetro

- Strækning: København H til Malmø C
- Tunnellængde fra kyst til kyst: 22,1 km
- Antal stationer: 5
- Rejsetid: ca. 23 minutter
- Maksimal kapacitet: 36 tog i timen i hver retning
- Maksimal hastighed: 120 km/timen
- Tunnelens dybeste punkt: 55 meter under vandoverfladen
- Antal indbyggere indenfor 1 times rejsetid fra hhv. København H eller Malmø C: 2,3 mio. (2035)
- Antal arbejdspladser indenfor 1 times rejsetid fra København H eller Malmø C: 1,3 mio. (2035)
- Anlægsomkostninger: ca. 30 mia. kr. incl. 50% korrektionstillæg for strækningen fra Prags Boulevard til og med Malmø C
- Byggetid: 6-7 år

#### 4.4. Letbane

Der er undersøgt én letbanelinje, hvor metrosystemet i Indre By knyttes til letbanen på Frederikssundsvej ved Nørreport St., hvorved flere knudepunkter forbindes og der skabes en direkte forbindelse til Indre By fra Brønshøj:

- Letbane i 2050 mellem Nørreport St. og Nørrebro St. (forlængelse af letbanen på Frederikssundsvej)

Det indgår som en forudsætning i analysen, at der etableres en letbane på Frederikssundsvej. Denne letbane forlænges i det undersøgte letbanescenarie til Nørreport St. Letbanen forudsættes at kunne anvende kontrol- og vedligeholdelsescentret til letbanen i Ring 3, beliggende i Glostrup Kommune, hvilket dog ikke er undersøgt nærmere.

Langs hele letbanens linjeføring skal gaderummet indrettes på ny, hvilket bl.a. vil have betydning for antallet af parkeringspladser og vejtræer på de veje, som letbanen følger.

## 5. TRAFIKMODELBEREGNINGER OG FORUDSÆTNINGER

KIK2 baseres på trafikmodelberegninger med supplerende vurderinger, hvor trafikmodellen har begrænsninger. Hertil lægges kapacitetsberegninger, økonomiberegninger samt andre analyser med indflydelse på undersøgelsesspørgsmålene og vurderingsparametrene. I det følgende præsenteres de overordnede forudsætninger for trafikmodelberegningerne for de otte analyserede linjeføringer. Mere teknisk gennemgang af forudsætningerne findes i Bilag 5. I de efterfølgende kapitler vurderes hvert enkelt af de fem vurderingsparametre hver for sig og opsummeres til sidst i kapitel 12.

### 5.1. Trafikmodellen

Analysescenarierne er som i screeningsfasen beregnet i OTM 6.1 (Ørestads Trafik Modellen), som er en matematisk model til beregning af trafikmængder for flere trafikformer i hele hovedstadsområdet. OTM-modellen er en beslutningsstøttende model, der fremskriver efterspørgslen på transport, baseret på en række antagelser og fremskrivninger. Modellens anvendelse er meget udbredt, og det var også en tidligere version af denne model, der lå til grund for trafikberegningerne i KIK-analysen fra 2012, ligesom den er anvendt i VVM for Nordhavnstunnel og anvendes i forundersøgelse af en Østlig Ringvej.

Modelberegningerne er suppleret med konkrete vurderinger af bl.a. kapacitet i metroen, idet OTM-modellen ikke kan arbejde med kapacitetsbegrænsninger og dermed antager, at der er uendelig plads i kollektiv transport. OTM antager derfor, at alle passagerer kan være i metroen, også selv om der ikke er plads i toget. Som følge heraf kan modellen heller ikke sige noget om omfordeling af passagerer til andre transportformer. OTM-modellen bygger, som andre trafikmodeller, på observeret adfærd og forudsætter, at folks trafikale adfærd i fremtiden grundlæggende svarer til dagens adfærd.

Der er gennemført trafikmodelberegninger for årene 2035 og 2050, hvor 2035 beskriver den nærmeste fremtid, mens 2050 beskriver det langsigtede perspektiv, hvor befolkning og arbejdspladser, samt kollektiv trafik i byudviklingsområderne, er fremskrevet til en 2050-situation, mens de resterende beregningsforudsætninger er fastholdt som i 2035. Tilsvarende fastholdes forudsætningerne udenfor København som i 2035. Formålet er at vise udbygningen af infrastruktur i 2050, uden den belastning af kapaciteten på vejnettet, samt søgetider efter parkeringspladser, der vil opstå som følge af den stigende mængde biler frem mod 2050.

Der er i KIK2 analysen som udgangspunkt anvendt samme forudsætningsgrundlag som i KIK2-screeningsrapporten, hvilket vil sige, at der fortsat anvendes et byudviklingsscenarie, hvor bolig- og erhvervsudbygningen er fordelt forholdsmæssigt mellem de eksisterende byudviklingsområder. Byplanforudsætningerne er beskrevet i KIK2-screeningsrapporten kapitel 4.

Der er benyttet Københavns Kommunes befolkningsprognose, jf. tabel 9. Det antages, at byudviklingsområder står for 65 % af væksten i arbejdspladser frem mod 2025, 75 % af væksten fra 2026 til 2035 og 80 % af væksten fra 2036 til 2050. Den højere andel i den eksisterende by i perioden frem til 2025 skyldes en række store kendte projekter, bl.a. udvidelse af Rigshospitalet og Bispebjerg Hospital, Panum mv.

Tabel 9: Forudsatte indbyggere og arbejdspladser

År	Indbyggere	Arbejdspladser
2025	677.228	417.851
2035	730.818	444.801
2050	779.273	475.302

Den forudsatte udvikling i antal indbyggere og arbejdspladser i Københavns Kommune. Københavns Kommunes befolkningsprognose samt "Beregningsforudsætninger 2025, 2035 og 2050". COH Aps, april 2017.

Det forudsættes på baggrund af udviklingen fra 2010-2014, at bilejerskabet i København og Frederiksberg kommuner stagnerer og er uændret i perioden 2015-2025. Nyeste tal for 2015-2017 har dog vist en stigende tendens. Der forudsættes for perioden 2025 til 2050, at antallet af biler i København og Frederiksberg kommuner er konstant. Da befolkningen vokser, betyder det et faldende bilejerskab i denne periode.

## 5.2. Karaktergivning og vurderingsparametre

I de følgende kapitler indgår KIK2's beregningsresultater til belysning af en række vurderingsparametre formuleret med udgangspunkt i de udfordringer, der søges løst med KIK2, jf. kapitel 3.

Der gives for hver vurderingsparameter og for hver linjeføring en karakter fra 1 til 5, hvor 5 er højest. For hvert vurderingsparameter er der typisk 2-4 underparametre, som giver den samlede karakter. Der gives med enkelte undtagelser karakter med udgangspunkt i højeste og laveste effekt og lineær fordeling mellem linjeføringerne. De to linjeføring, der vurderes i 2035 får selvstændige karakterer uafhængigt af karaktererne for 2050.

Alle vurderingsparametre er beskrevet i kapitel 12 og pointgivningen er uddybet i bilag 9.

## 6. AFLASTNING AF EKSISTERENDE METRO, M1/M2

Metroen er allerede i dag belastet i myldretiden. Især på strækningen mellem Amagerbro St. og Christianshavn St. opleves tæt pakkede tog i myldretiden om morgenen mod centrum. På flere andre af de centrale strækninger ses tilsvarende problemer i lidt mindre skala.

I 2019 åbner Cityringen. Cityringen bliver en attraktiv linjeføring i Indre By og brokvartererne på sjællandssiden af havnen. Den eksisterende metro mod Amager, M1/M2, vil, når Cityringen åbner, blive mere attraktiv for mange rejsemål, da det bliver muligt at skifte til Cityringen på bl.a. Kgs. Nytorv St. Det betyder et øget passagertal i M1/M2 på de centrale strækninger til/fra Amager, som allerede i dag er belastet.

Den generelle befolkningsudvikling i København, samt særligt udbygningen af Ørestad, forøger kapacitetsproblemerne i den eksisterende metro, M1/M2. Således vil passagerbelastningen i 2035, for strækningerne fra Kgs. Nytorv St. til Amagerbro St. og til Islands Brygge St., blive nogenlunde fordoblet i forhold til 2015, hvis der ikke etableres en aflastende forbindelse til/fra Amager.

De forskellige undersøgte linjeføringer har i varierende grad en aflastende effekt på den eksisterende metro, M1/M2 jf. tabel 10.

Tabel 10 opsummerende karakterer, aflastning af M1/M2

		Karakter
2035	Metro mellem København H og Prags Boulevard	5
	BRT København H - Amagerbro (hurtig)	2
2050	Metro København H – Refshaleøen	4
	Letbane Nørreport-Nørrebro St.	-
	Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	5
	Metro Refshaleøen – Bellahøj	5
	Metro Havnering	5
	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	1

Der gives særskilte karakterer på kort og lang sigt. Metro Københavns H – Prags Boulevard i 2035 gives således højere karakter end den længere metro Københavns H – Refshaleøen i 2050, da kapacitetsproblemet er større i 2050 end i 2035.

Som det fremgår af ovenstående tabel, aflaster nye metrolinjeføringer bedre den eksisterende metro end tilsvarende BRT-løsninger. Letbane på Nørrebrogade har ikke fået nogen karakter for aflastning, da den ikke reducerer passagerbelastningen i M1/M2.

### 6.1. Passagerbelastning på de mest belastede strækninger

Passagerbelastningen i M1/M2 øges ifølge trafikmodelberegningerne fra 2.560-3.220 passagerer i spidstimen<sup>1</sup> på de mest belastede strækninger i 2015 til 5.740-6.170

<sup>1</sup> Spidstimen varierer fra strækning til strækning og er ikke mulig at definere præcis i trafikmodellen. For overskuelighedens skyld anvendes perioden kl. 8-9 som spidstime selvom, der for visse strækninger er større kapacitetsudnyttelse i andre tidsperioder.

Trafikmodellen regner i hele timer, og det er derfor ikke muligt at definere spidstimen som fx 7:30 til 8:30, selvom det ofte vil være mere korrekt. De angivne tal for strækningsbelastning udgør således belastningen for hele timen kl. 8-9 og der tages hermed ikke højde for variationer inden for denne time.

passagerer i spidstimen på de mest belastede strækninger i 2050, hvis der ikke etableres aflastende foranstaltninger. Det svarer til stigninger på 92% for strækningen Amagerbro St. - Christianshavn St. og 124% for strækningen Christianshavn St. - Islands Brygge St. Strækningen Amagerbro St. – Christianshavn St. vil dog fortsat være den mest belastede strækning i 2050 jf. tabel 11. I praksis vil der ikke være plads til disse passagerer i metroen med det nuværende system.

For at modvirke kapacitetsudfordringerne i metroen mellem Kgs. Nytorv og Amagerbro St. vil Metroselskabet på kort sigt ændre indretningen af togene til mere optimal sædeplacering, indsætte ekstra tog i myldretiden, gennemføre adfærds kampagner, optimere holdetider og lignende. Disse initiativer forventes at øge kapaciteten med ca. 10% i 2019.

For at løse kapacitetsudfordringen på mellemlangt sigt, har Metroselskabet indkøbt flere tog, som i løbet af 2021 vil blive indsat på de eksisterende metrolinjer. Derudover vil der i slutningen af 2020'erne være behov for at udskifte metroens styresystem, hvilket også vil bidrage med mindre kapacitetsforbedringer og mulighed for at indsætte 2 ekstra tog i drift. Initiativerne på mellemlangt sigt forventes at kunne øge kapaciteten med 25-40% i 2025, så der reelt vil være en kapacitet på i størrelsesordenen 5.800 passagerer pr. time, hvilket Metroselskabet vurderer vil kunne imødekomme kapacitetsbehovet frem mod ca. 2035.

Efter 2035 bør der ifølge Metroselskabet være implementeret en ny løsning til at håndtere det kapacitetspres, som forventes at fortsætte med at stige efter ca. 2035, jf. bilag 8 om kapacitetsfremmende tiltag i metroen. Dette kan ske enten ved udskiftning af alle tog til 4-vognstog, hvilket øger kapaciteten i M1/M2, eller ved etablering af en ny aflastende metrolinje på tværs af havnen.



Tabel 11: Passagerbelastning, M1/M2 i spidstimen

Passagerbelastning pr. time i spidstimen (kl. 8-9) Opgøres for mest passagerbelastede retning		Christianshavn – Islands Brygge	Amagerbro – Christianshavn	Stigning i forhold til 2015 (Christianshavn – Islands Brygge)	Stigning i forhold til 2015 (Amagerbro – Christianshavn)
2015	Basis (uden ny linjeføring)	2.560	3.220		
	Basis (uden ny linjeføring)	5.240	5.880	105%	83%
	Metro mellem København H og Prags Boulevard	4.080	4.360	59%	35%
2035	BRT København H - Amagerbro (hurtig)	4.670	5.280	82%	64%
	Basis (uden ny linjeføring)	5.740	6.170	124%	92%
	Metro København H – Refshaleøen	4.440	4.590	73%	43%
	Letbane Nørreport-Nørrebro St.	5.790	6.230	126%	93%
	Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	4.310	4.340	68%	35%
	Metro Refshaleøen – Bellahøj	3.940	4.150	54%	29%
	Metro Havnering	4.270	4.190	67%	30%
2050	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	4.980	5.470	95%	70%

Som det fremgår af tabel 11, vil passagerbelastningen på M1/M2 i 2035 og 2050 stige for alle de undersøgte linjeføringer. Ny metro reducerer passagerbelastningen i M1/M2 mere end BRT, og lange linjeføringer reducerer mere end korte linjeføringer. Letbanen ad Nørrebrogade øger passagerbelastningen marginalt, hvis den etableres uden at kapacitetsproblemerne i M1/M2 reduceres via ny metro eller BRT over havnen.

## 6.2. Forsinkelsetid

Metroselskabet har for hver linjeføring beregnet, hvor mange af passagererne, som ikke kan komme med mindst det første tog. I 2035 forventes ca. 1.400 passagerer om dagen at skulle vente på mindst det næste tog. I 2050 forventes dette tal at stige til 2.400 passagerer, som skal vente på mindst et ekstra tog, hvis der ikke anlægges aflastende infrastruktur. Det svarer på dagsniveau til henholdsvis 2,2% og 3,5% af passagererne på de berørte stationer i 2035 og 2050. I myldretiderne er det op til 20%, som efterlades.

De efterladte er fordelt på især Islands Brygge St., Christianshavns St. og Amagerbro St., hvilket må forventes af skabe kø, hvor en større del af passagererne vil skulle vente på flere tog før de kommer med. Såfremt de efterladte fordeles lige på alle afgang, vil en mindre del af passagererne i teorien først komme med det 14. tog efter de er ankommet til stationen i 2050. I praksis vil en del finde andre rejseveje, og passagererne vil ikke ankomme ligeligt fordelt i myldretiden, hvilket både kan øge og reducere forsinkelsetiden. Det forventes ikke, at nogen vil vente på 14. tog, men til gengæld vil passagertallet falde, jf. afsnit 6.3 om kapacitetsbegrænsning. Beregnet forsinkelsetid i myldretiden fremgår af nedenstående tabel for udvalgte linjeføringer.

Tabel 12: Passagerernes forsinkelsestid i myldretiden pr. hverdag

Gennemsnitlig forsinkelsestid i morgenmyldretiden (minutter)		Forsinkelsestid, Amagerbro St.	Forsinkelsestid, Christianshavn St.
2035	Basis (uden ny infrastruktur)	10	16
	Metro mellem København H og Prags Boulevard	3	3-6
2050	Basis (uden ny infrastruktur)	11	23
	Metro København H – Refshaleøen	3	3-6
	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	6	18

Forsinkelsestid er beregnet på baggrund af Metroselskabets beregning af antal efterladte fordelt lineært mellem togene samt forventet gennemsnitlig påstigerkapacitet i togene. Særligt de lave tal er forbundet med stor usikkerhed.

Som det fremgår, øges forsinkelsestiden i 2050. De foreslåede metrolinjer aflaster alle mere end BRT-løsninger. BRT reducerer således forsinkelsestiden fra 23 til 18 minutter på Christianshavn St., hvilket i praksis vil overflytte ture til bil og cykel, jf. afsnit om kapacitetsbegrænsning nedenfor. Det vurderes derfor, at serviceniveauet i 2050 vil være utilstrækkeligt med BRT, hvorfor BRT fra Bellahøj til Refshaleøen på det tidspunkt vil skulle suppleres med en metro for at forhindre kø og forsinkelser.

I praksis vil mange passagerer vælge andre rejseveje end metro i myldretiden i 2050, da det tager for lang tid at komme med et metrotog, med mindre der bygges aflastende infrastruktur, jf. nedenfor.

### 6.3. Kapacitetsbegrænsning

Trafikmodelberegningerne kan ikke tage højde for kapacitetsbegrænsninger i den kollektive trafik. Da kapaciteten forventes brugt i M1/M2, vil en stor del af de rejsende vælge andre rejseveje. Teoretisk er kapaciteten i metroen på 5.800 passagerer pr. time. Reelt er kapaciteten dog mindre, da bl.a. opholdstid ved stationerne, passagerernes placering i tog og på perron ved ud- og indgang af togene, tidsmæssig variation i hvornår passagererne ankommer til stationerne samt trængsel på perronerne har stor betydning for den reelle maksimale kapacitet på strækningerne. Dette kan dog ikke håndteres i OTM-beregningerne.

Som en del af undersøgelsen, har COH ApS lavet beregninger på baggrund af OTM af, hvad kapacitetsudfordringerne betyder for anvendelse af kollektiv trafik i basisåret 2050, samt ved to af de analyserede linjeføringer for 2050, jf. tabel 13. Analysen viser, at

- det samlede antal kollektive trafikture i situationen uden nye linjeføringer falder mere end beregnet ovenfor, da passagererne finder andre rejseveje (bil, cykel, gang) på grund af trængsel

- at de rejsende med kollektiv trafik i praksis fordeler sig bedre mellem de kollektive linjer, der er undersøgt.
- når der etableres ny infrastruktur øges effekten heraf, da den både skaber nye passagerer i den kollektive trafik og overtager de passagerer, der ikke er plads til i den eksisterende infrastruktur.

Det vurderes, at effekterne for de to analyserede linjer kan overføres til de øvrige linjer.

Antallet af daglige passagerer på M1/M2 falder i basisscenariet fra 341.000 til 319.000 påstignere pr. døgn svarende til et fald på 6%, når der tages højde for kapacitet. De færre passagerer kommer til udtryk i lavere belastning på de to mest passagerbelastede strækninger med 10-11.000 færre daglige passagerer på begge strækninger svarende til et fald på ca. 10%.

Tabel 13: Passagerbelastning, M1/M2 i spidstimen med begrænset kapacitet

Passagerbelastning pr. time i spidstimen (kl. 8-9) Opgøres for mest passagerbelastede retning		Uden kapacitetsbegrænsning: Christianshavn – Islands Brygge	Uden kapacitetsbegrænsning: Amagerbro – Christianshavn	Med kapacitetsbegrænsning: Christianshavn – Islands Brygge	Med kapacitetsbegrænsning: Amagerbro – Christianshavn
2050	Basis uden ny linjeføring	5.740	6.170	4.805	4.597
	Metro Refshaleøen – Bellahøj	3.940	4.150	3.698	3.806
	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	4.980	5.470	4.401	4.325

I spidstimen er effekten endnu større jf. tabel 13 (Basis uden ny linjeføring). Passagerbelastningen i M1/M2 reduceres i spidstimen med i størrelsesordenen 1.000-1.500 passagerer på hver strækning (20%) i basisscenariet, når der lægges til grund, at der er begrænset kapacitet i metroen. På dagsplan mister metroen i alt ca. 22.000 passagerer, som typisk anvender andre transportmidler som bil, cykel, anden kollektiv trafik og gang. Heraf overføres ca. 4.000 til busser og 7.000 til øvrige tog (S-tog og regionaltoget).

Når kapacitetsbegrænsningen lægges til grund, vil der i basis 2050-scenariet være en kapacitetsudnyttelse på op til 4.800 passagerer pr. time. Det vurderes, at denne kapacitetsudnyttelse er en god rettesnor for den maksimale kapacitet i metroen på disse strækninger.

Når der etableres aflastende infrastruktur (BRT eller metro) reduceres belastningen af M1/M2 med ca. 2.000 passagerer ved metro og 500-1.000 ved BRT på de to mest belastede strækninger, da en del af passagererne i M1/M2 vælger den nye metro/BRT. Når der etableres ny metro, vil kapacitetsmangel i M1/M2 kun have lille effekt på passagerbelastningen (ca. 300 passagerer), da den nye metro har løst de største kapacitetsproblemer. Hvis der i stedet etableres BRT, vil den begrænsede kapacitet i M1/M2 stadig være betydelig, og i spidstimen reduceres passagerantallet med 600-1.100 passagerer.

M1/M2 mister, som det fremgår af tabel 13, passagerer, når der etableres ny infrastruktur samt når der tages højde for kapacitetsbegrænsningerne i M1/M2. Som det fremgår af tabel 14, opnår ny metro eller BRT flere passagerer, når der tages højde for kapaciteten. Således får en ny metro/BRT i spidstimen ca. 300 flere passagerer over havnesnittet, når der tages højde for kapacitet – passagerer, som overflyttes fra M1/M2. Passagererne fordeler sig altså mere hensigtsmæssigt.

Tabel 14: Passagerbelastning, Islands Brygge – København H i spidstimen med begrænset kapacitet i M1/M2

Passagerbelastning pr. time Opgjort på strækningen Islands Brygge – København H		Spidstimen: Uden kapacitetsbegrænsning i M1/M2	Gennemsnitstime: Uden kapacitetsbegrænsning i M1/M2	Spidstimen: Med kapacitetsbegrænsning i M1/M2	Gennemsnitstime: Med kapacitetsbegrænsning i M1/M2
2050	Metro Refshaleøen – Bellahøj	4.330	1.878	4.548	1.920
	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	1.600	652	1.884	722

Samlet for hele det kollektive trafiknet reduceres antallet af kollektive passagerer med 16.500 påstigere, når der tages højde for kapaciteten (Basis 2050), jf. tabel 15, og antallet af bilture stiger med ca. 1.900 daglige ture. Når der etableres ny BRT eller metro aflaster den M1/M2, hvorved kapacitetsproblemerne reduceres, så effekten bliver tættere på det forudsatte i trafikmodelberegningerne. Således ændres det reducerede antal passagerer til 4.900 påstigere for metro og til 12.000 påstigere for BRT. Ligeledes opnås færre bilture jf. tabel 15.

Når der tages højde for kapacitet, overflyttes som nævnt passagerer fra M1/M2 til andre linjer. I den nye infrastruktur øges antallet af daglige passagerer i ny BRT med 3.400 påstigere (5% flere end i trafikmodel) og 2.000 påstigere for metro (1% flere end i trafikmodel). Det vurderes, at denne effekt kan overføres til de øvrige linjeføringer.

Tabel 15: Effekt af kapacitetsbegrænsning

Påstigere pr. dag		Effekt af kapacitetsbegrænsning (påstigere/dag)	Merpåstigere i ny infrastruktur ift trafikmodel (påstigere/dag)	Biltrafik (bilture pr. dag)
2050	Basis 2050	-16.500	-	1.900
	Metro Refshaleøen – Bellahøj	-4.900	2.000	600
	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	-12.000	3.400	1.300

En metro fra Refshaleøen til Bellahøj vil i spidstimen have et stort antal passagerer, der bl.a. overflyttes fra M1/M2. Kapaciteten vil dog ikke blive udfordret, da der forventes 36 afgang pr. time i hver retning, hvilket er 80% flere end på de mest belastede strækninger på M1/M2 i 2035.

#### 6.4. Sammenfatning

I løbet af en kort årrække kommer der betydelige kapacitetsudfordringer i den eksisterende metro, M1/M2, og en stor del af passagererne vil i myldretiden blive tvunget til at rejse ad andre ruter eller på andre tidspunkter.

En BRT kan afhjælpe dette problem, da der etableres andre rejseveje, men undersøgelserne viser, at BRT kun i begrænset grad afhjælper problematikkerne, og at en del af passagererne fortsat vil blive forsinket grundet ventetid ved stationerne på det indre Amager.

Ny metro over havnesnittet skaber en ny hurtig forbindelse på tværs af havnen. En ny metro aflaster således den eksisterende metro, M1/M2, i betydeligt større omfang end BRT, og en stor del af ventetiden ved stationerne vil blive elimineret.

Der vil i 2035 være omfattende forsinkelser for passagererne i metroen i myldretiden, hvilket enten gør, at de anvender andre rejseveje, herunder bil, eller at de bliver forsinket. Størrelsen af forsinkelser øges i 2050 med mindre der etableres ny infrastruktur.

Metrolinjeføringerne aflaster den eksisterende metro mere end de tilsvarende BRT-linjer, især i forhold til den mest belastede strækning mellem Amagerbro St. og Christianshavn St. Ligeledes har linjeføring, som giver mange rejsemål, en mere aflastende effekt, end linjer med få rejsemål. Det kommer til udtryk ved, at de længste linjeføring (Metro Havnering, metro fra Refshaleøen til Bellahøj samt BRT fra Refshaleøen til Bellahøj) har større aflastende effekt end de kortere linjeføring.

I 2035 er undersøgt to linjeføring, en metro og en BRT. BRT'en reducerer den maksimale belastning i M1/M2 til 5.280 passagerer pr. time, mens ny metro reducerer belastningen til 4.360 passagerer pr. time. Da den maksimale belastning ovenfor er vurderet til i størrelsesordenen 4.800 passagerer pr. time, vurderes BRT stadig at give kapacitetsproblemer i M1/M2, mens ny metro sikrer, at kapaciteten i M1/M2 ikke overudnyttes med mere biltrafik til følge.

I 2050 ses samme billede. BRT reducerer ikke passagerbelastningen i M1/M2 til under 4.800 passagerer på den mest belastede strækning og tidspunkt. Det gør alle de undersøgte metroforbindelser, men i forskelligt omfang.

I både 2035 og 2050 giver BRT en ekstra forbindelse, som gør, at en del af de passagerer, som ikke kan være i M1/M2 grundet kapacitetsbegrænsninger, i praksis vil vælge BRT frem for bil, jf. afsnit 6.3.

## 7. BYUDVIKLINGSMULIGHEDER

De otte analyserede linjeføringer gennemløber i forskellig grad områder udlagt til byudvikling og perspektivområder, der tidligst kan udvikles efter kommuneplanens 12-årige planperiode. Valg af infrastrukturteknologi har betydning for, om et område kan udvikles i overensstemmelse med Fingerplanens principper om stationsnærhed. Stationsnærhedsprincippet fastlægger, at udvikling af kontorerhverv (over 1.500 m<sup>2</sup>) mv. forudsætter, at området er stationsnært. Ligeledes vurderes nærhed til stationer at have betydning for ejendomspriser og områdernes attraktivitet, når de byudvikles.

Tabel 16: Opsummerende karakterer, byudvikling

		Karakter
2035	Metro mellem København H og Prags Boulevard	3
	BRT København H - Amagerbro (hurtig)	1
2050	Metro København H – Refshaleøen	5
	Letbane Nørreport-Nørrebro St.	3
	Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	5
	Metro Refshaleøen – Bellahøj	5
	Metro Havnering	5
	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	3

Karaktererne gives med udgangspunkt i byudviklingspotentialet, herunder mulighed for stationsnærhed jf. stationsnærhedsprincippet, for hver enkelt strækning

### 7.1. Rummelighed og stationsnærhed

Det er alene byudviklings- og perspektivområderne på Nordøstamager og Refshaleøen, der betjenes med ny kollektiv trafik. Af tabel 17 ses byudviklingspotentialet opgjort som rummelighed i etagemeter. Det er endvidere angivet, om transportformen udløser stationsnærhed. BRT-linjerne betjener de samme områder som metrolinjerne.

Tabel 17: Byudviklingspotentiale, som ikke allerede er planlagt

		m <sup>2</sup> (mio.)	Stationsnærhed
2035	Metro mellem København H og Prags Boulevard	0,6	Ja
	BRT København H - Amagerbro (hurtig)	0,3	Nej
2050	Metro København H – Refshaleøen	1,8	Ja
	Letbane Nørreport-Nørrebro St.	0	Ja
	Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	1,8	Ja
	Metro Refshaleøen – Bellahøj	1,8	Ja
	Metro Havnering	1,8	Ja
	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	1,8	Nej

Tabellen indeholder potentiel byudvikling langs linjeføringerne, som endnu ikke er planlagt. Tallene for de linjeføringer, som betjener Amagerbro (alle bortset fra letbanen) indeholder 0,3 mio. m<sup>2</sup>, som udgøres af et areal ved Vermlandsgade, som allerede i dag er stationsnært. I forhold til en tilsvarende tabel i KIK2-screeningsrapporten afrapporteret september 2017, er udtaget 0,4 mio. m<sup>2</sup>, som for nuværende er planlagt til bebyggelse. Byudviklingspotentialet på Kløverparken er behandlet i bilag 6.



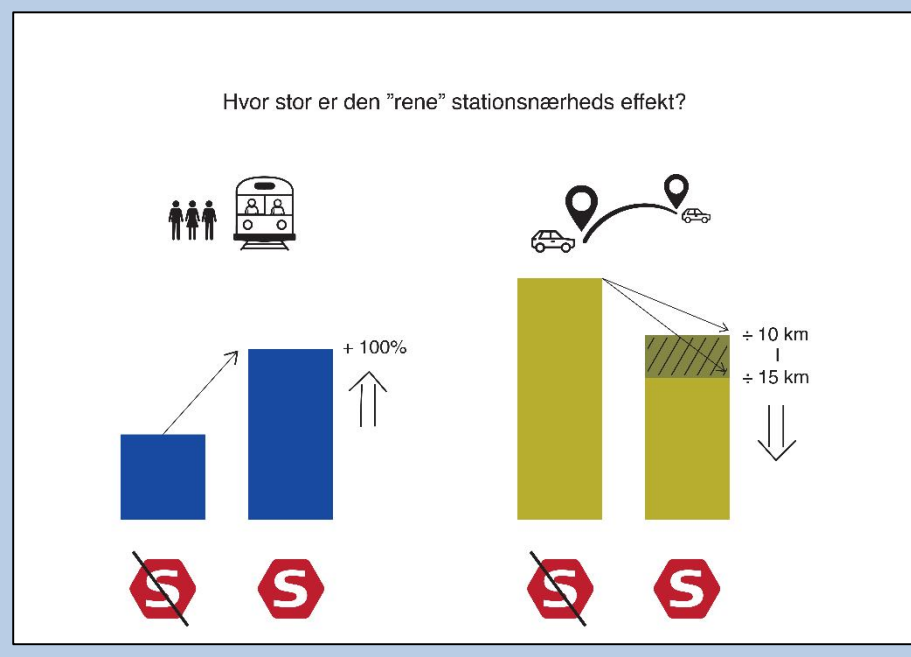
### Stationsnærhedsprincippet

Fingerplanens stationsnærhedsprincip skal sikre:

- At byfunktioner, som på grund af arealudnyttelse, arbejdspladstæthed, størrelse eller besøgs mønstre har en intensiv karakter, placeres inden for stationsnære områder og fortrinsvist inden for de stationsnære kerneområder. Erhvervsbygninger af mindre omfang og lokal karakter, dvs. mindre end 1.500 etagemeter, kan placeres i byområdet uden for de stationsnære områder. Tæt boligbyggeri kan placeres i byområdet også uden for de stationsnære områder.
- At byfunktioner af regional karakter fortrinsvist lokaliseres stationsnært ved knudepunktstationer.
- At stationsnære områder udnyttes med bebyggelsesprocenter, der modsvarer den centrale beliggenhed og gode tilgængelighed. Ved knudepunktstationer skal tilstræbes, at en del af de stationsnære byggemuligheder forbeholdes regionale funktioner, herunder kontor erhverv.

Aalborg Universitet har udarbejdet en analyse af de trafikale effekter af stationsnær lokalisering i hovedstadsområdet. Analysen viser bl.a., at stationsnær lokalisering af større kontorarbejdspladser indebærer, at der er dobbelt så mange af de ansatte, der benytter kollektiv transport i den daglige pendling, og at samtlige ansatte i gennemsnit dagligt kører 10 til 15 km kortere i bil.

Tilsvarende effekter ses ikke for busser, og analysen fra Aalborg Universitet viser således, at der ikke kan ses en sammenhæng mellem højklassede og højfrekvente busser tæt på erhvervslokalisering og de ansattes valg af transportmiddel.

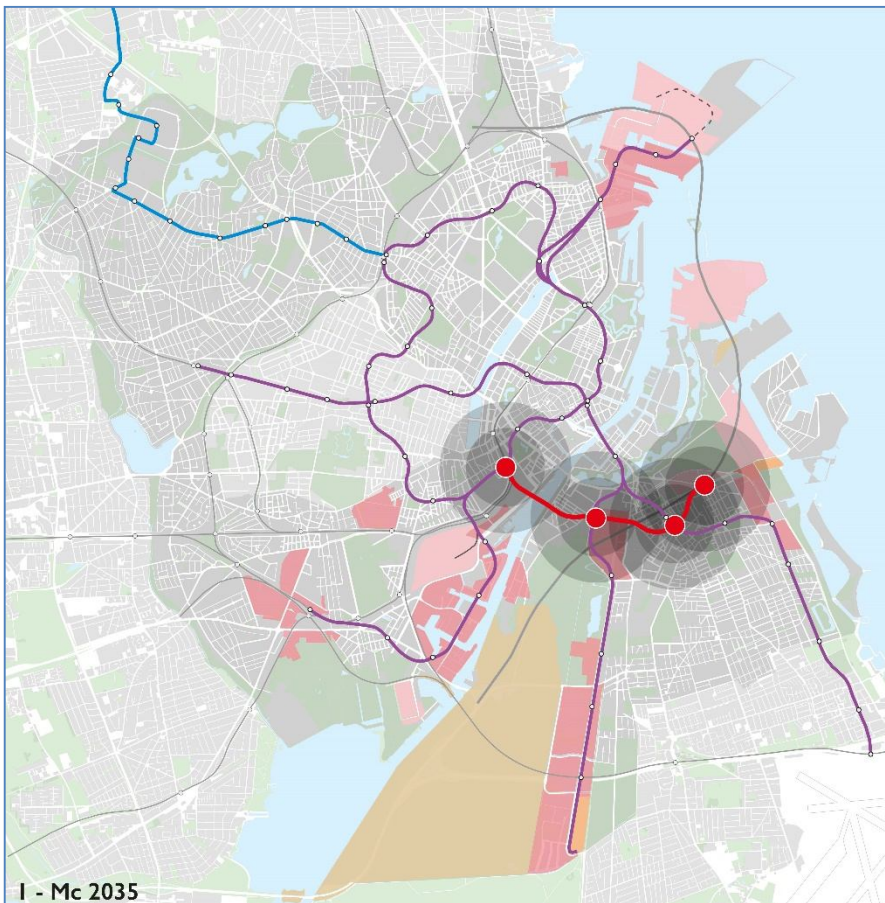


Figur 11: Effekt af stationsnær lokalisering. Kilde: BY og BANE-projektet, Aalborg Universitet, Institut for Planlægning, Campus København, 2017.

Størstedelen af Københavns Kommune, på nær Nordøstamager, Refshaleøen, Brønshøj-Husum og Tingbjerg, er i dag omfattet af stationsnærhed, der ifølge Fingerplan 2017 defineres som et cirkelslag på 1.000 meter fra stationen. Dette betyder, at erhvervsbyggeri over 1.500 etagemeter skal placeres stationsnært jf. Landsplandirektiv for Hovedstadsområdet planlægning. Selve det stationsnære kerneområde afgrænses med udgangspunkt i maksimale gangafstande til stationer på 600 meter.

BRT er ifølge gældende lovgivning ikke berettiget til at udløse stationsnærhed, og der må forventes lavere ejendomspriser og attraktivitet.

Alle byudviklings- og perspektivområderne, på nær Kløverparken og Refshaleøen, er i forhold til eksisterende eller planlagte stationer, i dag stationsnære. Ud fra en betragtning om 1000 meters stationsnærhed, vil en metrostation ved Prags Boulevard betyde, at ca. 60% af Kløverparken bliver stationsnær, svarende til en rummelighed på 340.000 etagemeter.



Figur 12: Metro mellem København H og Prags Boulevard med 1000 hhv. 600 meters stationsnærhed.

## 7.2. Robusthed i infrastruktur i forhold til byudvikling

Der er gennemført en følsomhedsberegning til belysning af robustheden for infrastrukturudbygningerne i forhold til varierende forudsætninger om byudviklingen. Beregningerne er gennemført for scenariet med metro fra Refshaleøen til Bellahøj i 2050.

Formålet er at undersøge, om hurtigere eller langsommere udbygning har betydning for driftsøkonomien samt kapacitetsudnyttelsen i metroen, samt hvad det vil betyde, hvis metroen bygges uden, at byudviklingen følger med. Tilsvarende er det vurderet, hvad den maksimale effekt af Nordøstamager og Refshaleøen er på en ny metro i forhold til kapacitet og økonomi. Der er derfor lavet beregning af fuld udbygning henholdsvis minimal udbygning af Nordøstamager og Refshaleøen.

For fuld udbygning er der antaget den maksimale udbygning af Nordøstamager (Kløverparken) og Refshaleøen med en bebyggelsesprocent på gennemsnitligt 185%. Det er højere end vurderet i de øvrige scenarier, hvor bebyggelsesprocenten er sat til 150%. Med en bebyggelsesprocent på 185% kan udvikles 2,1 mio. etagemeter på Nordøstamager og Refshaleøen.

For minimal udbygning er der antaget ingen udbygning af Nordøstamager og Refshaleøen i forhold til i dag. Hermed udvikles områderne ikke frem til 2050. Tallene refererer til en basis med 60% udvikling af Nordøstamager og Refshaleøen.

Beregningerne er beskrevet i flere detaljer i "KIK2 analysefase – Følsomhedsberegninger byudvikling – scenarie 2-Ma og 3-Mc", Moe Tetraplan, maj 2018. Resultaterne er samlet i tabellen nedenfor.

Tabel 18: Beregning af robusthed i infrastruktur i forhold til byudvikling

Metro fra Refshaleøen til Bellahøj (3-Mc)	Enhed	Fuld udbygning	Ingen udbygning
Kollektive ture	Ture/dag	+17.000	-18.000
Metropåstigere	Påstigere/dag	+28.000	-27.000
Påstigere S-tog og Re-tog	Påstigere/dag	+4.000	-5.000
Påstigere i 3-Mc	Pct.	+14%	-11%
Strækningsbelastning Islands Brygge - København H	Passagerer pr. hverdag kl. 8-9	5.030	3.490
Effekt på metroens driftsøkonomi	Mio. kr.pr. år	+135	-130
Aflastning af M1/M2	passagerer/dag	+1.800	-3.000
Påstigere i M3/M4		+2.300	-4.500

Hvor der er angivet plus (+) eller minus (-) angiver tallene forskellen til scenariet med metro Refshaleøen – Bellahøj med den byudvikling, der indgår i beregningen af de otte scenarier.

Strækningsbelastninger på metroen mellem Refshaleøen og Bellahøj vil med fuld udbygning af Nordøstamager og Refshaleøen være op til 5.030 passagerer i den mest belastede time på den mest belastede strækning og retning. Der er hermed kapacitet i den nye metrolinje til, at byen kan fortsætte med at vokse, da metrolinjen kan håndtere en passagerbelastning på 7-8.000 passagerer.

Belastningen for strækningen mellem Refshaleøen og Prags Boulevard er den, der relativt set påvirkes mest af de ændrede byplanforudsætninger. Her stiger belastningen med 98-100% i scenariet med fuld udbygning, mens den falder med 70-75% i scenariet uden udbygning på Nordøstamager. På strækningen mellem Stengade og Bellahøj falder og stiger belastningen med op til 3%.

I scenariet, hvor der ikke byudvikles på Nordøstamager og Refshaleøen, oplever M1/M2 et samlet fald i antallet af påstigere på ca. 3.000, mens der i scenariet med fuld byudvikling på Nordøstamager opleves en stigning på 1.800 påstigere i forhold til den forudsatte udbygning på 60% i 2050.

Udviklingen af Nordøstamager og Refshaleøen ses desuden at påvirke antallet af påstigere i M3 og M4, der i scenariet med fuld byudvikling og metro mellem Refshaleøen og Bellahøj stiger med 2.300 påstigere, og falder med 4.500 påstigere i scenariet uden byudvikling. Da der ifølge beregningerne ikke forventes kapacitetsproblemer i M3 og M4, vil dette ikke være et problem.

Følsomhedsberegningerne af fuld henholdsvis ingen udbygning af Nordøstamager og Refshaleøen viser, at udbygningstaksten af områderne har betydning for passagerfinansieringen af M6. Således øges restfinansieringen med i størrelsesordenen 3 mia. kr., såfremt metro til Refshaleøen etableres helt uden, at der byudvikles. Tilsvarende mindskes restfinansieringen af M6 med i størrelsesordenen 3,2 mia. kr., hvis Nordøstamager og Refshaleøen udbygges med en bebyggelsesprocent på 185% i løbet af fem år fra åbningen af metroen.

### 7.3. Sammenfatning

Metrolinjerøringerne med stationer ved Prags Boulevard, Kløverparken og Refshaleøen giver de bedste muligheder for byudvikling, idet arealet omkring stationerne opnår stationsnærhed, hvilket ikke er tilfældet med BRT-løsningerne. Allerede med en kort metrolinje fra København H til Prags Boulevard vil en del af Kløverparken blive stationsnær. Etablering af stationsnært erhvervsbyggeri forudsætter dog, at kommuneplanens rækkefølgeplan muliggør dette.

I tilfælde af fuld byudvikling på Nordøstamager og Refshaleøen vil det undersøgte metroscenarie opleve en passagervækst, hvilket dog kun vil have en lille effekt på M1/M2. Tilsvarende ses et mindre passagerfald i scenariet, hvor der ikke byudvikles på Nordøstamager.

Byudviklingen på Nordøstamager og Refshaleøen har reel betydning for driftsøkonomien i en metro til/fra Refshaleøen. Således øges passagerfinansieringen af metroen med ca. 135 mio. kr. årligt i forhold til det forudsatte, hvis Refshaleøen fuldt udbygges med en bebyggelsesprocent på 185%. Tilsvarende reduceres passagerindtægterne med ca. 130 mio. kr. årligt, hvis der etableres metro til Refshaleøen uden at der byudvikles i området.

## 8. BETJENING AF BRØNSHØJ

Det er en del af KIK2 at afklare, hvordan Brønshøj kan betjenes af højklasset kollektiv trafik, herunder en mulig metrolinje til Brønshøj-området.

Der er undersøgt tre linjeføringer, som betjener Brønshøj. BRT til Bellahøj, letbane ad Nørrebrogade og videre ad Frederikssundsvej samt metro til Bellahøj. Herudover kan de fleste andre undersøgte linjeføringer på et senere tidspunkt betjene Brønshøj.

Da det som følge af KIK-undersøgelsen fra 2012 blev besluttet at undersøge en letbane på Frederikssundsvej, med videre undersøgelser som følge af budget 2015, har denne letbane været en forudsætning i KIK2.

Undersøgelsen af letbane på Frederikssundsvej viser, at denne letbane kan binde den kommende letbane i Ring 3 sammen med Cityringen og samtidig understøtte en god udvikling i Tingbjerg.

Hvis der både etableres metro til Brønshøj Torv og letbane på Frederikssundsvej, reduceres passagergrundlaget i letbanen betydeligt, og den vil ikke længere være rentabel. Det vil således ikke længere være muligt at understøtte udviklingen i Tingbjerg og kæde letbanen i Ring 3 sammen med Cityringen, hvis der etableres metro til Brønshøj Torv.

Den længste undersøgte metrolinjeføring, som kører til Brønshøj-området, har derfor endestation ved Bellahøj. Letbanen fungerer hermed også som tilbringerlinje til metrosystemet. I figur 13 beskrives resultaterne fra letbaneundersøgelsen.

I vurderingen af, hvor godt de undersøgte linjeføringer betjener Brønshøj, er der taget højde for transportform, rejsetid til Nørreport St., Rigshospitalet og Refshaleøen samt, for de linjeføringer, som ikke betjener Brønshøj direkte, om de på et senere tidspunkt kan forlænges til Brønshøj. Karaktergivningen fremgår af nedenstående tabel 19 og er beregnet med lige vægtning af karaktergivningen for transportform, forlængelsesmuligheder til Brønshøj samt rejsetid til/fra Brønshøj Torv.

Tabel 19: Opsummerende karakterer, betjening af Brønshøj

		Karakter
2035	Metro mellem København H og Prags Boulevard	3
	BRT København H - Amagerbro (hurtig)	1
2050	Metro København H – Refshaleøen	3
	Letbane Nørreport-Nørrebro St.	5
	Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	4
	Metro Refshaleøen – Bellahøj	5
	Metro Havnering	3
	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	3

Karaktererne gives med udgangspunkt rejsetid til/fra Brønshøj Torv, transportform samt muligheden for at forlænge infrastrukturen til Brønshøj-området

### Udvidet screening af letbane på Frederikssundsvej

Københavns Kommune har, i samarbejde med Region Hovedstaden og Gladsaxe Kommune, udarbejdet en udvidet screening af en letbane fra letbanen i Ring 3 via Frederikssundsvej til Nørrebro St. Desuden er udarbejdet en række supplerende analyser med Metroselskabet/Hovedstadens Letbane som rådgiver. Arbejdet med den udvidede screening blev igangsat i april 2016 og afsluttes i efteråret 2018.

Der er undersøgt mere end 10 forskellige linjeføringer, anlægsøkonomi, restfinansiering, rejsetid, passagerpotentiale, sammenhæng med lokalområder, socioøkonomiske forhold, betydning for Tingbjerg og fredningshensyn, sammenhæng med øvrig kollektiv trafik, klimatilpasning, muligheder for krydsning af Vestvolden, kapacitet i busser og letbane på strækningen, trafikikkerhed, barriereeffekter og samfundsøkonomi.

Den udvidede screening er endt ud med en anbefaling af en linjeføring fra letbanen i Ring 3's station ved Gladsaxe Trafikplads til Nørrebro St. Det anbefales samtidig, at linjeføringen går igennem Tingbjerg med en ny krydsning af Vestvolden ved Bystævnet.

Dermed er en linjeføring, der går til Høje Gladsaxe, og ender ved Gladsaxevej, fravalgt, primært fordi den ikke giver god betjening af Tingbjerg og et erhvervskvarter i Gladsaxe. Derudover anbefales det ikke at gå videre med linjeføringer, der har afgreninger til Herlev St. og Husum St. Det skyldes bl.a. høje anlægsomkostninger og at det er hurtigere at tage S-toget ind til byen fra Herlev St. og Husum St. Der er også undersøgt, om letbanen kan kombineres med metro fra Indre By på den inderste del af strækningen. Det anbefales at lave en letbanelinje helt til Nørrebro St., så den forbindes til Cityringen, og så der sikres sammenhængende betjening af Frederikssundsvej. Samtidig anbefales det, at såfremt en metro skal betjene dette område, bør den maksimalt føres til Bellahøj, da der ellers vil være dobbeltbetjening med letbanen. I forhold til eventuel metrobetjening af korridoren, er der i letbaneundersøgelsen alene undersøgt fordele og ulemper lokalt i korridoren og i forhold til sammenhæng med letbanen, og ikke fordele og ulemper ved metrobetjening i et større geografisk perspektiv.

Den anbefalede linjeføring vil ifølge beregningerne have ca. 48.000 daglige passagerer i 2035 svarende til ca. 15 mio. årligt. Samtidig vil denne linjeføring sikre en god betjening af Tingbjerg. Det er både vigtigt for at understøtte en positiv udvikling af Tingbjerg, samtidig med, at der er mange passagerer i Tingbjerg, der får glæde af letbanen. Stationen ved Tingbjerg Kirke vil, ifølge beregningerne, have ca. 5.300 daglige passagerer, som gør den til den næst største station på ruten efter Nørrebro St. I alt vil der være 16 stationer på strækningen, og rejsetiden fra Husum Torv til Nørrebro St. vil være 12 min.

Det vil koste ca. 3 mia. kr. at anlægge letbanen fra Gladsaxe Trafikplads til Nørrebro St. (incl. 50% korrektionstillæg). Det er planlagt, at en evt. letbane på Frederikssundsvej skal benytte samme vedligeholdelsescenter som letbanen i Ring 3. Letbanen på Frederikssundsvej forventes at have et årligt driftsoverskud på ca. 15 mio. kr.

Hvis der skal arbejdes videre med at etablere letbanen, skal der udarbejdes en udredning. Det vurderes hensigtsmæssigt, at alle parter, der ønsker at betale anlægget af letbanen, også finansierer og deltager i udredningen. Det anbefales at være Københavns Kommune, Gladsaxe Kommune, staten og eventuelt Region Hovedstaden.

Figur 13: Resultater af letbaneundersøgelsen



## 8.1. Transportform og mulig forlængelse af linjeføring til Brønshøj

Erfaringer og beregninger viser, at metro og andre højfrekvente tog, som fx S-tog, tiltrækker flere passagerer end letbane og BRT. Ligeledes er der mere kapacitet pr. tog i de skinnebårne transportformer. Metro vurderes altså som mere højklasset end de øvrige undersøgte transportformer. Det skyldes bedre regularitet, simpel linjeføring, højere hastighed, god komfort og som nævnt større kapacitet pr. køretøj og pr. time.

Letbane har typisk lavere hastighed end metro, og regularitet og komfort er lidt mindre.

BRT har typisk samme hastighed som en letbane – nogle gange er BRT'en sågar hurtigere end letbane, hvilket for eksempel er tilfældet på den undersøgte strækning ad Tagensvej. Dog vurderes komfort, og formentlig også *brand*, lavere for BRT, hvilket kommer til udtryk i færre passagerer. En BRT har desuden den fordel for operatørerne, men ulempe for passagererne, at den nemt kan omlægges i tilfælde af vejarbejde, demonstrationer eller lignende, hvilket reducerer den oplevede kvalitet for passagererne.

Der er på den baggrund i karaktergivningen givet 5 point for metrostrækninger, 3 point for letbane og 1 point for BRT. Karaktergivningen er udarbejdet ud fra forskning fra DTU (Elkjær 2016) samt tidligere høringsprocesser om BRT og letbane i Brønshøj samt ved Kommuneplan 2015.

Det vurderes, at den bedste betjening af Brønshøj sker med en forbindelse, som etableres med det samme frem for, at det er muligt på et senere tidspunkt at forlænge en forbindelse til Brønshøj. Forbindelser, der betjener Brønshøj direkte, opnår karakteren 5.

Linjer, der er forberedt for forlængelse til Brønshøj, opnår karakteren 2-4 alt efter, hvor langt mod Brønshøj den undersøgte linje kører.

Forbindelser, som hverken betjener eller er forberedt for betjening af Brønshøj, vurderes med karakteren 1.

Tabel 20: Karaktergivning, transportform (BRT, letbane, metro) og mulig forlængelse til Brønshøj-området.

		Transportform	Mulig forlængelse
2035	Metro mellem København H og Prags Boulevard	5	2
	BRT København H - Amagerbro (hurtig)	1	2
2050	Metro København H – Refshaleøen	5	2
	Letbane Nørreport-Nørrebro St.	3	5
	Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	5	4
	Metro Refshaleøen – Bellahøj	5	5
	Metro Havnering	5	1
	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	1	5



## 8.2. Rejsetid

Rejsetid fra Brønshøj Torv til relevante lokaliteter i byen er angivet for de undersøgte linjeføringer. Konkret er rejsetiden til Nørreport St., Rigshospitalet og Refshaleøen analyseret inkl. eventuelle skift.

Ændring i rejsetid i forhold til en situation uden ny infrastruktur fremgår af tabel 21.

58

Tabel 21: Rejsetid til/fra Brønshøj Torv

		Brønshøj Torv - Nørreport st.	Brønshøj Torv - Rigshospitalet	Brønshøj Torv - Refshaleøen	Karakter
2035	Metro mellem København H og Prags Boulevard	0	0	0	1
	BRT København H - Amagerbro (hurtig)	0	0	0	1
2050	Metro København H – Refshaleøen	0	0	-15:25	2
	Letbane Nørreport-Nørrebro St.	-2:30	0	-7:12	4
	Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	0	0	-15:25	2
	Metro Refshaleøen – Bellahøj	+0:24	-12:24	-19:03	4
	Metro Havnering	0	-0:25	-22:35	3
	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	0	-8:55	-1:51	3

I karaktergivningen er hver af de tre relationer vægtet lige. Hermed vægtes hurtigere rejsetid Brønshøj - Rigshospitalet på 12:24 lige så højt som hurtigere rejsetid på 22:35 på strækningen Brønshøj – Refshaleøen. Rejsetiderne er beregnet under forudsætning af en letbane på Frederikssundsvej.

Som det fremgår af tabel 21, opnås reduceret rejsetid til Nørreport St. med letbane ad Nørrebrogade. De øvrige linjeføringer opnår ikke forbedrede rejsetider til og fra Nørreport St. på trods af nye metro- og BRT-forbindelser.

Til Rigshospitalet og til Refshaleøen opnås store rejsetidsreduktioner med metro og til en vis grad med BRT.

## 8.3. Sammenfatning

Alle de undersøgte linjeføringer i 2050 har indflydelse på rejsetiden til og fra Brønshøj. Når transportform, rejsetid samt om Brønshøj faktisk bliver betjent af højklasset kollektiv trafik vurderes, viser letbanen ad Nørrebrogade samt metro til Bellahøj at betjene Brønshøj bedst under forudsætning af en letbane ad Frederikssundsvej.

Blandt de linjer, som ikke betjener Brønshøj direkte, viser Metro Havnering og metro fra Rigshospitalet til Refshaleøen at have god indflydelse på betjeningen af Brønshøj. BRT til Bellahøj fra Refshaleøen har stor rejsetidseffekt mellem Brønshøj Torv og Rigshospitalet, og den kan derfor ses som en god, men mere lokal, højklasset kollektiv trafik til/fra Brønshøj.

## 9. ET GODT OG ROBUST KOLLEKTIVT TRAFIKSYSTEM

Der ønskes i København et kollektivt trafiksystem, der er robust, med høj frekvens på de mest benyttede strækninger samt med høj regularitet og rettidighed. Samtidig har København en langsigtet målsætning om, at mindst 1/3 af de kørte ture skal være med kollektiv trafik. I KIK2 undersøges det, hvordan højklasset kollektiv trafik kan være med til at understøtte målsætningen om mindst 1/3 kollektiv trafik i hele Københavns Kommune og lokalt i de områder, der betjenes af ny kollektiv trafik. Herudover undersøges det, hvordan ny kollektiv trafik bedst kan medvirke til, at den kollektive trafik opleves som robust med høj kvalitet, så flere ønsker at anvende den.

De undersøgte strækninger er alle mere eller mindre højfrekvente med et middelhøjt til højt niveau af regularitet. De bidrager alle til et mere robust kollektivt trafiksystem, men på forskellige niveauer. Ligeledes bidrager de også alle til flere passagerer i den kollektive trafik og hermed i forskellig grad til, at målsætningen om mindst 1/3 af de kørte ture udføres med kollektiv trafik.

Der er behov for, at kommende højklassede kollektive trafiksystemer ændrer den overordnede tendens til, at en mindre andel af trafikken i København foregår med kollektiv trafik, jf. figur 14, hvilket på sigt kan reducere kvaliteten.

Et godt kollektivt trafiksystem vurderes som et robust system, der øger antallet af passagerer i hele systemet mest muligt, og således ikke kun på den undersøgte linje.

Karakterer for kvaliteten af den kollektive trafik i København baseres på evnen til at skabe flere passagerer lokalt og i hele Københavns Kommune, samt ud fra robusthed af det kollektive trafiksystem. De samlede karakterer fremgår af tabel 22 og baseres på vurderingerne i de efterfølgende afsnit.

Tabel 22: Opsummerende karakterer. Kvalitet af den kollektive trafik

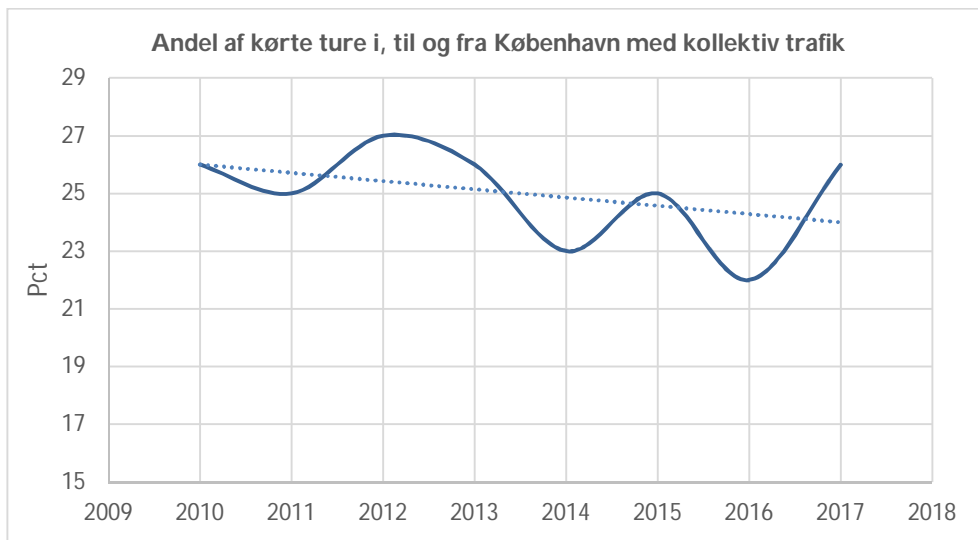
		Karakter
2035	Metro mellem København H og Prags Boulevard	2
	BRT København H - Amagerbro (hurtig)	2
2050	Metro København H – Refshaleøen	2
	Letbane Nørreport-Nørrebro St.	1
	Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	3
	Metro Refshaleøen – Bellahøj	4
	Metro Havnering	5
	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	3

Karaktererne samler effekten på Københavns Kommunes trafikmål, de lokale effekter samt kvaliteten og robustheden af det kollektive trafiksystem.

Som det fremgår, vurderes metro mellem København H og Prags Boulevard og BRT mellem København H og Amagerbro St. at øge kvaliteten af den kollektive trafik lige meget på kort sigt (2035), mens Metro Havnering samt til dels metro fra Refshaleøen til Bellahøj vurderes at øge kvaliteten af den kollektive trafik mest på længere sigt (2050).

## 9.1. Trafikmål for Københavns Kommune

Københavns Kommunes overordnede trafikmål er ifølge Kommuneplan 2015, at mindst en tredjedel af de kørte ture skal være med kollektiv trafik, mindst en tredjedel med cykel og højst en tredjedel af de kørte ture med bil. Målet for andel af cykelture er nået, og i 2017 udgjorde cykelture således 36% af de kørte ture i, til og fra Københavns Kommune, jf. figur 14. Bilturene udgjorde i 2017 38% af de kørte ture, mens andelen af kørte ture, der var med kollektiv trafik, udgjorde 26%.



Figur 14: Andel rejser med kollektiv trafik for Københavns Kommune 2010-2017 med lineær tendenslinje.

For at realisere Københavns Kommunes trafikmål er der, som det fremgår, behov for at reducere andelen af biltrafik og øge andelen af kollektiv trafik. Andelen af kollektiv trafik skal øges med mindst 7 %-point fra de nuværende 26%, for at nå 33%. Det svarer til en stigning på 27% i antallet af ture med kollektiv trafik.

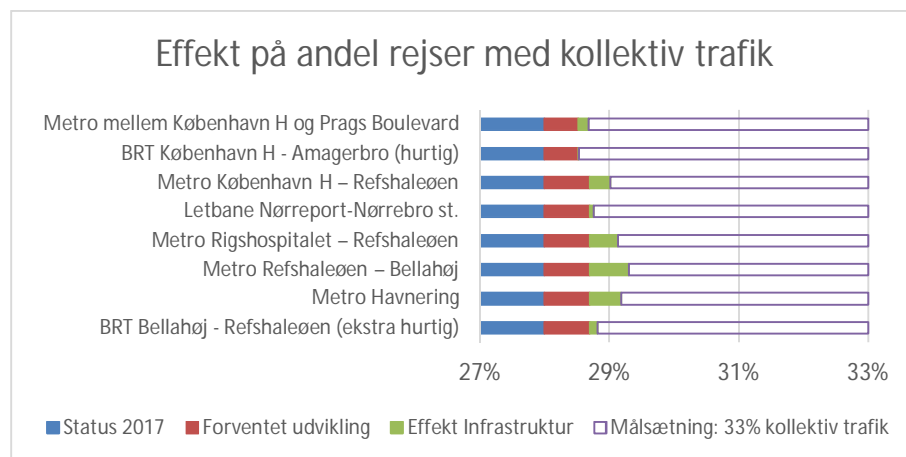
Trafikmodelberegninger er gode til at vurdere ændringer i antallet af ture med kollektiv trafik, men resultatet afviger fra Københavns Kommunes opgørelser af trafikmål, da metoderne er forskellige. For beregningerne af effekterne på trafikmålet, er effekterne af ny kollektiv trafik således omregnet til den metode, der anvendes i opgørelsen af status for Københavns Kommunes trafikmål.<sup>3</sup>

Alle de undersøgte linjeføringer har kun mindre effekt på andelen af kollektiv trafik og de øvrige transportformer, når der ses på alle ture i, til og fra Københavns Kommune. Linjeføringerne reducerer alle andelen af bilture og cykelture fordelt med i størrelsesordenen 60% for bil og 40% for cykel, når andelen af kollektiv trafik stiger.

Metro fra Refshaleøen til Bellahøj er den forbindelse, der øger kollektiv trafik-andelen mest, da denne forbindelse betjener mest af byen med højeste hastighed og frekvens.

<sup>3</sup> Trafikmodelberegningerne opgør typisk bilandelene 5-8%-point højere end trafikmålopgørelserne, da de tager højde for turister m.v. For at opnå sammenlignelighed fra trafikmodelberegninger til Københavns Kommunes opgørelse af modal split er forholdet mellem trafikmodelberegningernes modal split for 2015 og Københavns Kommunes opgørelse af modal split i 2015 lagt til grund for opgørelse af modal split i alle trafikmodellens beregningsår og scenarier.

Effekt af de undersøgte linjeføringer på Københavns Kommunes kollektiv trafikandel fremgår af figur 15.



Figur 15: Effekt på andel rejser med kollektiv trafik for Københavns Kommune ved undersøgte tiltag. De to øverste er undersøgt med udgangspunkt i 2035, mens de nederste seks er undersøgt med udgangspunkt i 2050.

Som det fremgår, stiger andelen af ture, der foretages med kollektiv trafik i 2035 og 2050 sammenlignet med i dag (forventet udvikling). Det skyldes flere indbyggere i byen uden, at der samtidig bliver tilsvarende mere plads på vejene, hvilket beregningsteknisk er håndteret ved at holde antallet af biler i København konstant fra 2035 til 2050. Ydermere stiger andelen af ture, der foretages med kollektiv trafik, når der etableres ny kollektiv trafik (effekt af infrastruktur). Målsætningen om mindst 33% kollektiv trafik (målsætning) opnås ikke med nogle af tiltagene, men effekten er størst jo mere højklasset trafikløsning, samt jo længere linjeføring, der undersøges. Det skyldes, at de undersøgte linjeføringer ikke betjener hele byen og hermed ikke i samme grad øger andelen af kollektiv trafik i de dele af byen, som ikke betjenes af den ny kollektiv trafik.

For at nå målsætningen om, at mindst 33% af de kørte ture er med kollektiv trafik, kræves andre tiltag som fx roadpricing. Men for, at sådanne tiltag kan gennemføres og få effekt, er det nødvendigt forlods at etablere tilstrækkelig kapacitet i den kollektive trafik.

## 9.2. Lokal effekt på fordeling mellem transportformer

Lokalt kan effekten af ny højklasset kollektiv trafik være stor. Det er undersøgt, hvordan de forskellige linjeføringer har indflydelse på andelen af kollektiv trafik til/fra Refshaleøen, til/fra Brønshøj, over havnen samt over søsnittet.

Af nedenstående tabel 23 fremgår effekten på antallet af ture, der foretages med kollektiv trafik. Bemærk, at beregningerne af de lokale trafikmål ved hjælp af trafikmodellen ikke kan sammenlignes med opgørelsesmetoden for Københavns Kommunes trafikmål, men at tendenserne vurderes som retvisende.

Tabel 23: Kollektiv trafiks andel af de kørte ture i, til, fra og over udvalgte områder og snit i København.

% -point		Refshaleøen	Bellahøj	Søsnittet	Havnesnittet
2035	Basis (uden ny infrastruktur)	15%	28%	41%	36%
	Metro mellem København H og Prags Boulevard	0%	0%	0%	+1%
	BRT København H - Amagerbro (hurtig)	0%	0%	0%	0%
2050	Basis (uden ny infrastruktur)	19%	29%	41%	37%
	Metro København H – Refshaleøen	+8%	0%	+1%	+1%
	Letbane Nørreport-Nørrebro St.	0%	+1%	0%	0%
	Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	+8%	0%	+1%	+1%
	Metro Refshaleøen – Bellahøj	+8%	+3%	+1%	+2%
	Metro Havnering	+9%	0%	+1%	+2%
	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	+2%	0%	0%	0%

Alle ændringer er opgjort i procentpoint ift. det tilsvarende basisscenarie. Søsnittet er kørsel på tværs af søerne samt i en linje ført videre fra søerne mod øst og syd. Havnesnittet er det indre havnesnit med Knippelsbro, Langebro, metroen, Inderhavnsbroen, Bryggebroen, Havnebussen samt den kommende 'Lille Langebro'. Tallene er afrundet til nærmeste hele tal.

De undersøgte linjeføringer for 2035 har begge lille effekt over havnesnittet, men da de ikke betjener Brønshøj og Refshaleøen, er der ingen effekt i disse områder. Da der er få forbindelser over havnen, er der i dag trængsel for både cykler og biler på denne strækning i myldretiden.

For 2050 undersøges en række linjeføringer, der for størstedelens vedkommende betjener Refshaleøen. Metrolinjerne øger anvendelsen af kollektiv trafik med 8 til 10%-point alt efter linjeføring, mens BRT øger anvendelsen med 2%-point. Såfremt der etableres metro til Refshaleøen, kan det således forventes, at 26-28% af turene til og fra Refshaleøen foretages med kollektiv trafik.

Såfremt der etableres metro til Refshaleøen, vil bilandelen være 53%, hvis Metro Havneringen, der reducerer biltrafikken mest, etableres og 54%, hvis metro fra København H til Refshaleøen etableres<sup>4</sup>. Selv med etablering af metro, kan der således ikke opnås bilandele under 33% på Refshaleøen, hvilket især skyldes let biladgang via Østlig Ringvej og tilstrækkeligt med parkeringspladser. En følsomhedsberegning, der beskrives nærmere i kapitel 11 viser, at bilandelen til/fra Refshaleøen reduceres til 14%, såfremt Refshaleøen får metro, men hverken får nem biladgang med Østlig Ringvej eller tilstrækkelig parkering.

Kun letbane ad Nørrebrogade, metro fra Refshaleøen til Bellahøj og BRT fra Bellahøj til Refshaleøen øger andelen af ture, der benytter kollektiv trafik til og fra Bellahøj.

Andelen af ture, der anvender kollektiv trafik øges over søsnittet og havnesnittet i næsten alle linjeføringer jf. tabel 23. Det skal tages i betragtning, at andelen, der anvender

<sup>4</sup> Det skal bemærkes, at lokale bilandele opgjort med trafikmodelberegninger ikke kan sammenlignes med Københavns Kommunes vanlige opgørelsesmetode for trafikandele, men det vurderes, at bilandelene i trafikmodelberegningerne er høje sammenlignet med en tilsvarende opgørelse efter vanlig metode.



kollektiv trafik, i forvejen er høj for havnesnittet og søsnittet, og det kan derfor være svært at forbedre andelen af ture med kollektiv trafik meget.

### 9.3. Robust kollektivt net

Et robust og effektivt kollektivt trafiknet sikrer, at brugerne nemt kan komme frem til deres bestemmelsessted, også når der sker uforudsete hændelser. Eksempler på meget robuste net af kollektiv trafik ses i blandt andet Paris og New York City, hvor der på mange rejserelationer findes flere mulige rejseruter med metro. Her kan enkeltstrækninger tages ud af drift på grund af fejl, personpåkørsel eller vedligeholdelse uden, at det kollektive trafiksystem bryder sammen. Det kaldes et redundant trafiksystem. Et redundant system er særlig vigtigt på strækninger uden alternativer, fx ved naturlige barrierer.

Et redundant trafiksystem har den fordel, at borgerne opnår højere tillid til den kollektive trafik, da der er mindre risiko for, at de ikke kan komme frem til deres bestemmelsessted. Dette må forventes på sigt at give flere passagerer i den kollektive trafik, højere tilfredshed blandt brugerne og mere fleksibilitet for operatørerne. Trafikmodelberegningerne kan dog ikke tage højde for effekterne af et redundant og robust trafiksystem, og derfor indgår denne effekt ikke i passagereffekter jf. for eksempel figur 15 og tabel 23.

I København findes i dag ikke redundans på det højklassede trafiksystem. I stedet håndteres uforudsete hændelser i metroen ved at forebygge, at de sker, fx med perrondøre og førerløs drift, så de menneskelige faktorer minimeres. Noget tilsvarende er ikke etableret i S-tog, hvorved nedbrud, personpåkørsler m.v. sker oftere til gene for bl.a. passagererne. Busserne udgør i en vis udstrækning det redundante system, men med stor omvejskørsel og markant længere rejsetid. Havnen fungerer som en naturlig barriere, hvor behovet for redundans er særlig højt for at gøre brugerne trygge ved at kunne nå frem til deres bestemmelsessted.

Alle de undersøgte strækninger er med til at skabe redundans i det eksisterende højklassede kollektive net. Således skabes med alle metro- og BRT-forbindelserne et nyt højklasset bindeled mellem Cityringen, S-banenettet og den eksisterende metro, M1/M2 med flere forskellige skæringspunkter. Letbanen ad Nørrebrogade hægter Nørreport St. sammen med Nørrebro Runddel St. og Nørrebro St. og videre ud til letbanen i Ring 3 via letbanen på Frederikssundsvej. Metro Havneringen skaber særlig redundans, da der dels etableres to nye bindeled på tværs af havnen, og da der samtidig er indbygget intern redundans i Metro Havneringen ved, at man kan køre begge veje rundt i tilfælde af nedbrud i den ene retning. BRT-løsningerne vurderes ligeledes at have intern redundans, da de kan omlægges til almindelig vej i tilfælde af problemer på BRT-sporene.

Tabel 24: Samlet vurdering af robusthed

		Antal skiftepunkter, S-tog	Antal skiftepunkter, metro	Antal skiftepunkter, BRT*	Antal krydsninger, havnen	Intern redundans	Samlet vurdering af robusthed
2035	Metro mellem København H og Prags Boulevard	1	3	0	1	Nej	1
	BRT København H - Amagerbro (hurtig)	1	3	0	1	Ja	2
2050	Metro København H – Refshaleøen	1	3	0	1	Nej	1
	Letbane Nørreport-Nørrebro St.	2	3	0	0	Nej	1
	Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	1	4	1	1	Nej	2
	Metro Refshaleøen – Bellahøj	2	5	1	1	Nej	3
	Metro Havnering	2	5	1	2	Ja	5
	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	2**	5	1	1	Ja	4

\*) BRT er Den Kvikke Vej på Tagensvej/Nørre Allé.

\*\*) Da BRT kører parallelt med S-tog mellem København H og Nørreport er S-togsstationerne på denne strækning kun talt med som én station.

Karaktergivningingen baseres på antallet af skiftemuligheder til S-tog, metro og BRT, antal krydsninger af havnen samt om løsningen har intern redundans.

Som det fremgår, vurderes Metro Havneringen at være den mest robuste løsning af de undersøgte, da den betjener mange andre højklassede trafikløsninger i København, skaber to nye forbindelser over havnen samt har intern redundans ligesom Cityringen. De kortere forbindelser sammenkæder også eksisterende højklassede trafikløsninger i København, men i mindre grad, og de har ligesom den længste metrostrækning (Bellahøj – Refshaleøen) kun én krydsning af havnen. Letbanen fra Nørreport St. til Nørrebro St. forbinder to af Københavns største knudepunkter og på de tre stationer, som krydses, betjenes to med både metro, S-tog og bus.

#### 9.4. Sammenfatning

For 2035 er undersøgt to linjeføringer, der betjenes med henholdsvis metro fra København H til Prags Boulevard, og BRT fra København H til Amagerbro st. Metroen har størst effekt på lokal og bydækkende fordeling af trafikken og øger dermed andelen af ture, som anvender kollektiv trafik mere end den tilsvarende BRT. BRT vurderes til gengæld lidt mere robust, da den kan omlægges til andre vejstrækninger.

For 2050 er undersøgt seks linjeføringer, som delvist betjener forskellige områder og med forskellige trafikformer. Metro Havneringen og metro fra Bellahøj til Refshaleøen har størst effekt på både bydækkende og lokal fordeling af trafikken, men Metro Havneringen vurderes som en mere robust trafikløsning end metroen fra Bellahøj til Refshaleøen. Letbanen ad Nørrebrogade betjener, ligesom metro og BRT fra Bellahøj til Refshaleøen, Bellahøj og har større effekt på den lokale modalsplit end den tilsvarende BRT, men vurderes mindre robust. De kortere metroforbindelser fra Refshaleøen til København H eller Rigshospitalet har stor lokal betydning, men mindre effekt på byniveau.

## 10. GOD ØKONOMI I INFRASTRUKTUREN (RESTFINANSIERING)

De otte analyserede linjeføringer for metro, letbane og BRT har forskellige omkostninger. Anlægspris, passagerindtægter, driftsomkostninger samt ændrede omkostninger til (øvrig) busdrift har indflydelse på omkostningerne.

Tabel 25: Opsummerende karakterer, økonomi

		Karakter
2035	Metro mellem København H og Prags Boulevard	3
	BRT København H - Amagerbro (hurtig)	3
2050	Metro København H – Refshaleøen	3
	Letbane Nørreport-Nørrebro St.	5
	Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	1
	Metro Refshaleøen – Bellahøj	1
	Metro Havnering	1
	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	5

Værdierne for 2035 og 2050 kan ikke sammenlignes. Der angives således separate karakterer for 2035 og 2050, som angives på forskellige skalaer.

### 10.1. Restfinansiering for ny linjeføring

De undersøgte linjeføringer er vurderet for anlægsomkostninger, driftsomkostninger samt passagerindtægter i en 50-årig periode omregnet til nutidsværdi. For den midlertidige BRT-løsning, mellem København H og Amagerbro St. i 2035, er der regnet med en 15-årig periode. Dette kaldes under et for restfinansiering<sup>5</sup> og angiver det beløb, der mangler i up-front-betaling for, at infrastrukturen løber rundt i et 50-årigt perspektiv (15-årigt for BRT-løsningen i 2035). Restfinansiering er altså et beløb, der skal findes up front eller alternativt som et årligt driftstilskud i 50 år eller 15 år (restfinansiering pr. år).

For metrostrækninger indgår anlægsomkostninger for den nye linje, driftsomkostninger for den nye linje samt passagerstigning for metroen (alle strækninger). Således giver metro mellem København H og Prags Boulevard i 2035 55.000 flere påstigere på linjen, men kun 23.400 flere påstigere i metroen, da en del af påstigerne overflyttes fra den eksisterende metro.

For letbane- og BRT-strækninger indgår anlægsomkostninger, driftsomkostninger samt passagerstigning for den nye linje. Således indgår ikke de tabte passagerer på andre bus-, letbane- og metrolinjer i restfinansieringsberegningerne, men de indgår i den samlede vurdering.

Restfinansieringen angives i nutidsværdi, i finansiering pr. år, i finansiering pr. påstiger på linjen samt i finansiering pr. ekstra kollektiv trafik-tur, der genereres i hele systemet. Restfinansieringen fremgår af tabel 11 og er i 2018-priser.

<sup>5</sup> Der er i restfinansieringsberegningerne anvendt dobbeltfaktor, der er den nugældende metode.

Tabel 26: Økonomiske hovedtal, de otte linjeføringer, incl. 50% korrektionstillæg

2018-priser		Restfinansiering (mio. kr.)	Restfinansiering pr. år (mio. kr.)	Restfinansiering pr. påstiger ** (kr.)	Restfinansiering pr. tur*** (kr.)
2035	Metro mellem København H og Prags Boulevard	13,8	276	16,08	139
	BRT København H - Amagerbro (hurtig)*	1,1	74	12,78	396
2050	Metro København H – Refshaleøen	20,6	412	16,26	100
	Letbane Nørreport-Nørrebro St.	1,3	26	3,18	28
	Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	28,3	566	15,49	101
	Metro Refshaleøen – Bellahøj	36,9	738	13,62	95
	Metro Havnering	30,4	608	15,32	97
	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	0,4	8	0,37	5

\*) Kort BRT er beregnet med 15-års levetid, da den forventes at have midlertidig karakter

\*\*\*) Antallet af påstiger er et udtryk for, hvor mange påstigninger de rejsende har haft undervejs på en kollektiv rejse.

\*\*\*\*) Antallet af ture udtrykker den samlede rejse fra A til B uanset, hvor mange påstigninger og omstigninger, der foretages undervejs.

Som det fremgår er der betydelige omkostninger forbundet med etablering af alle metrostrækningerne. Jo længere metro der etableres, jo højere bliver restfinansieringen. Det skal bemærkes, at 2035- og 2050-tallene ikke kan sammenlignes, da de tager udgangspunkt i forskellige trafiksituationer. Alle metrostrækninger, der etableres i 2050, har ca. samme restfinansieringsbeløb i forhold til, hvor mange ekstra ture med kollektiv trafik, der genereres med dem (95-101 kr. pr. årlig tur).

Letbanen mellem Nørreport St. og Nørrebro St. forventes at have behov for 1,3 mia. kr. i restfinansiering svarende til 27,96 kr. pr. ekstra årlig tur i kollektiv trafik. Letbanen kan dog kun etableres under forudsætning af, at letbane i Ring 3 med afgrening fra Gladsaxe til Nørrebro St. etableres (3 mia. kr., incl. 50% korrektionstillæg). Letbanen på Nørrebrogade genererer ekstra passagerer på Frederikssundsvej og Nørrebrogade, og alle ekstra passagerer er medtaget i beregningen af restfinansiering af letbane på Nørrebrogade. Inkluderes etableringen af letbane Gladsaxe-Nørrebro St., øges restfinansieringen til 4,3 mia. kr. svarende til 47,01 kr. pr. ekstra årlig tur i kollektiv trafik.

De to undersøgte BRT-løsninger er beregnet forskelligt. Den korte BRT ses som en midlertidig løsning (15 år), som i en periode kan aflaste den eksisterende metro (M1/M2) indtil en løsning, der aflaster tilstrækkeligt, er etableret. Den længere BRT etableres som en permanent løsning i stedet for en metro.

BRT kan etableres med kortere beslutnings- og anlægstid end en tilsvarende letbane eller metro, og den midlertidige BRT mellem København H og Amagerbro St. vil kunne etableres omkring 2025. Af beregningsmæssige årsager, er den beregnet med etableringsår i 2035. Den midlertidige BRT mellem København H og Amagerbro St. har et restfinansieringsbehov på ca. 1,1 mia. kr. Hvis den etableres tidligere, vil restfinansieringsbehovet stige marginalt, da passagergrundlaget hermed er mindre grundet færre indbyggere i København.

Når BRT'en 15 år senere nedlægges til fordel for en metro, vil finansieringen af metroen skulle lægges oven i restfinansieringen af BRT. Tunnellen under havnen vil eventuelt kunne anvendes som cykeltunnel, bilvej eller genanvendes til metro, når BRT'en nedlægges. Dette er ikke nærmere undersøgt, men vil kræve, at der i en omstillingsperiode, hverken kører metro eller BRT i tunnelen.

For BRT mellem Bellahøj og Refshaleøen, med driftstart i 2050, forventes driftsindtægterne at kunne finansiere størstedelen af anlægsomkostningerne i BRT'ens 50-årige levetid. Der er dog en risiko for, at denne BRT får kortere levetid på strækningen fra København H til Refshaleøen, såfremt der på et tidspunkt etableres metro på strækningen. Det vil have negativ indflydelse på indtægterne i BRT'en.

Restfinansieringsbehovet for BRT, metro og letbane er sammenligneligt, men i praksis vil de forskellige selskabsmæssige konstruktioner betyde forskelle i finansieringsbehovet. For metro og letbane vil Metroselskabet/Hovedstadens Letbane formentlig forestå konstruktion af infrastruktur samt efterfølgende drift og tilbagebetaling af lån, hvilket gør, at restfinansieringsbehovet skal tilføres selskabet, som så håndterer det med løbende afbetaling på lån. En BRT vil modsat blive konstrueret af Københavns Kommune for anlægsmidler, hvorefter Movia vil drive BRT'en med driftsmæssigt over- eller underskud, der faktureres Københavns Kommune.

Restfinansieringen er som nævnt et samlet udtryk for nutidsværdien af anlægsomkostninger, driftsudgifter og passagerindtægter ved ny infrastruktur og beskriver det beløb ejerne skal finansiere for, at infrastrukturen kan etableres. De konkrete omkostninger til anlæg, drift samt indtægter fra passagerer fremgår af tabel 27.

Tabel 27: Anlægs- og driftsøkonomi

2018-priser		Anlægsomkostninger (mio. kr.)	Drift, lån og vedligehold (mio. kr. pr år)	Passagerindtægter (mio. kr. kr. pr. år)	Restfinansiering (mio. kr.)
2035	Metro mellem København H og Prags Boulevard	12,3	-170	130	13,8
	BRT København H - Amagerbro (hurtig)	1,8	135	61	1,1
2050	Metro København H – Refshaleøen	19,1	-260	230	20,6
	Letbane Nørreport-Nørrebro St.	1,4	-50	70	1,3
	Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	26,6	-350	330	28,3
	Metro Refshaleøen – Bellahøj	35,3	-480	480	36,9
	Metro Havnering	28,2	-390	340	30,4
	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	3,6	153	145	0,4

Anlægsomkostningerne er inkl. 50% korrektionstillæg jf. Ny anlægsbudgettering på Transportministeriets område. For BRT gælder korrektionstillægget kun for selve infrastrukturen i byrummet.

Jf. kapitel 7 vil passagerindtægterne i en metro til Refshaleøen øges med op til 135 mio. kr. årligt, såfremt Refshaleøen fuldt udbygges med en bebyggelsesprocent på 185%. Hvis udbygning på 150% fastholdes, vil merindtægterne udgøre op til 110 mio. kr. årligt (beregnet med simpel lineær regression).

## 10.2. Buseffekter

Når der etableres ny højklasset infrastruktur, reduceres passagertallet i busserne, hvilket giver færre indtægter. For hver af de otte undersøgte linjeføringer, er der udarbejdet et tilpasset net af A-, S-, C- og lokalbusser, der typisk har mindre eller ingen drift på de strækninger, som i de respektive scenarier betjenes af højklasset infrastruktur. De konkrete ændringer fremgår af "KIK2 analysefase – beregningsforudsætninger 2035 og 2035+", Moe Tetraplan, april 2018.

Af tabel 28 fremgår effekterne ved ændringerne i busnettet, herunder indtægtsændringer samt ændringer i nettoomkostningerne for Københavns Kommune samt hele Movia. De økonomiske effekter er grove overslag udført på baggrund af nøgletal og er således forbundet med stor usikkerhed.

Tabel 28: Effekt på busøkonomi i almindelige buslinjer

2018-priser		Bustimer/år	Ændrede passagerindtægter/år (mio. kr.)	Ændrede netto-busomkostninger, Movia (mio. kr./år)	Heraf ændrede nettobusomkostninger i KK (mio. kr./år)
2035	Metro mellem København H og Prags Boulevard	-3.211	-22,8	20,7	9,8
	BRT København H - Amagerbro (hurtig)	-21.670	-18,9	4,8	-1,5
2050	Metro København H – Refshaleøen	-17.192	-57,4	46,2	31,2
	Letbane Nørreport-Nørrebro St.	-32.387	-44,5	23,5	22,8
	Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	-17.192	-85,8	74,7	51,2
	Metro Refshaleøen – Bellahøj	-84.003	-135,4	80,8	58,6
	Metro Havnering	-17.192	-89,5	78,4	53,6
	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	-81.290	-90,2	37,3	13,3

Den midlertidige BRT fra København H til Amagerbro St. reducerer Københavns Kommunes nettoomkostninger til busdrift (excl. BRT'en), mens alle øvrige linjeføringer øger omkostningerne i Københavns Kommune. Alle de undersøgte linjeføringer øger omkostningerne til busdrift i nabokommunerne. De øgede omkostninger skyldes, at ny højklasset kollektiv trafik placeres i de tætte byområder, hvor der i forvejen er mange buspassagerer, således at indtægtstabet i disse busser ikke står mål med den reducerede driftsomkostning grundet færre busser. Det må således forudsættes, at disse løsninger i praksis, vil øge Københavns Kommunes omkostninger til busdrift, og at noget tilsvarende vil ske for nabokommuner og i Region Hovedstaden.

Tallene i Tabel 28 har ikke taget højde for kapacitetsbegrænsningerne i den kollektive trafik. Hvis der tages højde for kapacitetsbegrænsninger (se kapitel 6) forventes den eksisterende metro over havnesnittet, M1/M2, at miste ca. 22.000 passagerer dagligt i 2050, hvis der ikke etableres yderligere aflastende tiltag.

Tabet af passagerer i M1/M2 overføres delvist til andre kollektive transportformer. Kapacitetsbegrænsningerne i den eksisterende metro forventes således at skabe 4.000 ekstra påstigere i busserne samt 6-7.000 påstigere i de øvrige tog. De ekstra påstigere



genererer årligt indtægter til Movia på ca. 7 mio. kr. samt mindst 15 mio. kr. årligt for togene. Disse indtægter indgår ikke i tabel 28.

I BRT-linjeføringerne mister metroen i princippet passagerindtægter til BRT'en, men da kapaciteten i metroen skønnes anvendt maksimalt i myldretiderne i 2035, vurderes det, at en BRT ikke vil reducere metroens faktiske indtægter, men i stedet opsamle nogle af de passagerer, der ikke er plads til i den eksisterende metro.

### 10.3. Omkostninger, forsinkelse

Som det fremgår af kapitel 6, forventes 2.400 personer at vente på mindst det næste metrotog i 2050 med mindre der bygges ny infrastruktur. Det skyldes, at der ikke er plads i det første tog, og at passagererne derfor bliver nødt til at vente på et senere tog. På baggrund af de Transportøkonomiske enhedspriser 2018 for forsinkelsestid, vurderes omkostningerne herved i størrelsesordenen 22 mio. kr. årligt alt efter, hvor lang tid disse passagerer gennemsnitligt forventes at blive forsinket.

Hvis der etableres ny infrastruktur over havnen, vil forsinkelsen blive reduceret. Således vil både antallet af personer, samt den gennemsnitlige tid disse personer venter, blive reduceret. I tabel 29 illustreres den forventede samfundsøkonomiske effekt ved mindre forsinkelsestid for hver af de undersøgte linjeføring.

Tabel 29: Samfundsøkonomisk gevinst for borgerne ved reduceret forsinkelsestid i metroen

		Samfundsøkonomisk gevinst ved reduceret forsinkelsestid (mio. kr./år)
2035	Metro mellem København H og Prags Boulevard	8
	BRT København H - Amagerbro (hurtig)	5
2050	Metro København H – Refshaleøen	19
	Letbane Nørreport-Nørrebro St.	0
	Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	20
	Metro Refshaleøen – Bellahøj	20
	Metro Havnering	19
	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	10

Beregnet ud fra ekstra ventetid på stationerne samt samfundsøkonomiske enhedspriser for forsinkelsestid i trafikken. Jf. Letbaneundersøgelsen vurderes, at der vil være kapacitetsudfordringer i linje 5C i 2035, som vil blive afhjulpet af letbane. Effekten heraf indgår ikke.

Som det fremgår, er der positive samfundsøkonomiske effekter forbundet ved at reducere forsinkelser og flaskehalse i den kollektive trafik.

### 10.4. Ledningsomlægninger

Etablering af højklassede kollektive trafikløsninger vil altid medføre, at der skal omlægges ledninger, når man arbejder i den tætte by. Det drejer sig om kloakker, fjernvarmeledninger, el- og telefonkabler m.v. Ledningerne ligger typisk på gæsteprincippet, hvorfor det vil være ledningsejerne, der skal finansiere eventuel omlægning i tilfælde af etablering af højklasset kollektiv trafik. HOFOR har vurderet, at langt hovedparten af omkostningerne til ledningsomlægninger tilfalder ledningsejeren. Alligevel er omkostningerne relevante, da de i sidste ende tilfalder forbrugerne og hermed københavnere. God planlægning vil derfor nedbringe omkostningerne til ledningsomlægninger, og vil derfor også forbedre den overordnede businesscase for kollektive infrastrukturløsninger i København.

HOFOR er den ledningsejer i København, som har flest ledninger. Ligeledes er det HOFOR, der typisk har de dyreste ledninger at omlægge. HOFOR og Københavns Kommune har i tæt samarbejde vurderet omkostningerne til ledningsomlægninger ved de foreslåede linjeføringer, jf. tabel 30.

Tabel 30: HOFORs omkostninger til ledningsomlægninger

		Mio. kr.
2035	Metro mellem København H og Prags Boulevard	190
	BRT København H - Amagerbro (hurtig)	200-300*
2050	Metro København H – Refshaleøen	285
	Letbane Nørreport-Nørrebro St.	122
	Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	320
	Metro Refshaleøen – Bellahøj	338
	Metro Havnering	343
	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	250-350*

\*) Da der eventuelt skal etableres ny fjernvarmetunnel under havnen, nye kedler, ny fjernkølingscentral, nye hovedledninger for spildevand samt betales erstatning til fjernkølingskunder, er det forbundet med endog meget stor usikkerhed.

Som det fremgår af tabel 30, er omkostningerne til ledningsomlægning størst for letbane- og metroløsninger. Noget tilsvarende må forventes for øvrige ledningsejere. Det skyldes, at alle ledninger skal fjernes fra tracéet umiddelbart under letbanelinjeføringen samt ved metrostationskasser. Det samme gør sig ikke gældende for BRT, som kan omlægges i tilfælde af ledningsarbejder i BRT-sporet. Omkostningerne til ledningsomlægninger ved en BRT er, på baggrund af COWIs vurdering til HOFOR, beregnet som 20% af omkostningerne ved en letbane på samme strækning.

HOFOR har angivet, at ovenstående vurderinger er skøn baseret på konkrete vurderinger af placering af spor, stationskasser, andre underjordiske kamre samt BRT-linjeføring. I visse tilfælde vil der kunne spares betydelige beløb ved at flytte stationer få meter og tilsvarende vil der være betydelig fordyrelse andre steder såfremt området tæt på stationer og spor skal anvendes til andet formål, fx byudvikling.

Det ligger uden for denne analyse at vurdere de samlede omkostninger til ledningsomlægninger. De dele af ledningsomlægningerne, som skal finansieres af et eventuelt anlæg af ny kollektiv infrastruktur, indgår allerede i restfinansieringsberegningerne (tabel 11).

## 10.5. Sammenfatning

På kort sigt har en midlertidig BRT mellem København H og Amagerbro St. lavere restfinansiering pr. påstiger end metro mellem København H og Prags Boulevard, men restfinansiering pr. tur er højere for BRT end for metro. Midlertidigheden betyder desuden, at omkostningerne til metroetablering med denne løsning skal finansieres efter 15 år. En kort BRT vurderes derfor samlet set lige så økonomisk attraktiv som en tilsvarende metro, og den vil være mulig at etablere hurtigere. Dette tyder på, at BRT ad Langebro, der vil kunne etableres endnu hurtigere, kunne være mere økonomisk attraktiv. Det kræver dog yderligere trafikmodelundersøgelser at klarlægge indtægter, aflastende effekt i eksisterende metro m.v.

På længere sigt er den lange BRT mellem Bellahøj og Refshaleøen meget økonomisk attraktiv. Den vurderes dog ikke at kunne eksistere sammen med en ny metro under

havnen, da den så vil få meget begrænset passagertal på denne strækning. Der vil på sigt blive behov for aflastning med metro, hvilket vil øge driftsomkostningerne i BRT'en med mindre den forkortes tilsvarende, så den ikke kører parallelt med metroen.

Letbane ad Nørrebrogade er økonomisk attraktiv, selvom den forudsætter letbane på Frederikssundsvej. Letbanen aflaster dog ikke havnesnittet og der er derfor ikke reduceret forsinkelsestid under havnen for københavnere.

Metro mellem København H og Refshaleøen er restfinansieringsmæssigt billigste metro, som betjener Refshaleøen, men omkostningerne er dog stadig betydelige (20,6 mia. kr.) sammenlignet med for eksempel BRT. Den har også reelle reducerede forsinkelsesomkostninger for københavnere. Ligeledes er ekstraomkostningerne til busdrift moderate sammenlignet med de længere linjeføringer.

De tre længere metrostrækninger (Rigshospitalet – Refshaleøen, Refshaleøen – Bellahøj og Metro Havnering) har alle høje restfinansieringsbehov (over 28 mia. kr.), hvilket for de tre linjeføringer (samt metro Refshaleøen – København H) svarer til ca. 100 kr. pr. ny passager i den kollektive trafik. Det skyldes, at omkostninger til drift, afdrag og vedligeholdelse ikke kan finansieres af de ekstra passagerer i den kollektive trafik.

## 11. ØVRIGE VURDERINGER

Ny infrastruktur har effekt på forskellige dele af byen. Således er der, som en del af KIK2, udarbejdet undersøgelser af en række øvrige effekter på byen, som dog ikke indgår direkte i vurderingen af linjeføringer. I dette kapitel vil følgende effekter på byen og de foreslåede linjeføringer blive behandlet:

72

- Førerløs drift af BRT/letbane
- Screening af hurtig BRT fra Nørreport St., til Bispebjerg og evt. videre til Bellahøj eller Emdrup St.
- Passagereffekter ved eventuel bilfri bydel på Refshaleøen
- Effekten af en metro til Malmø
- Pladsforbrug ved ny infrastruktur
- Miljøeffekter

### 11.1. Førerløs drift af BRT/letbane

Førerløse køretøjer er så småt ved at blive introduceret. I Danmark har Movia i maj/juni 2018 idriftsat den første førerløse bus på Køge Sygehus, men helt autonome køretøjer findes endnu ikke hos privatpersoner. Metroen i København var verdens første førerløse metro, da den åbnede, og førerløs metrodrift bliver mere og mere almindeligt. Ligeledes er førerløse S-tog på tegnebrættet, men endnu ikke vedtaget. Der er på verdensplan ingen erfaringer med førerløs letbane i bymiljøer.

Busser i egne baner (BRT) og letbaner må forventes at være nemmere at gøre autonome end øvrige køretøjer, da de i mindre grad interagerer med andre køretøjer. Movia har derfor, ud fra simple antagelser, vurderet muligheden for, at der kan anvendes førerløse busser på blandt andet BRT-strækningen fra Bellahøj til Refshaleøen. Med driftsstart i 2035 eller senere, er det Movias forventning, at førerløs drift af større busser er, eller snart bliver, en reel teknisk og driftsmæssig mulighed. Der er derfor for alle scenarier foretaget økonomiberegninger, hvor der forudsættes kørsel med førerløse BRT-busser. Teknik- og Miljøforvaltningen kan ikke tilslutte sig Movias vurdering, da erfaringerne er få og kompleksiteten i et bymiljø er stor.

Restfinansieringsbehovet for en BRT fra Bellahøj til Refshaleøen udgør 0,4 mia. kr. jf. kapitel 10 med etablering i 2050 med almindelige BRT-busser. Hvis BRT'en i stedet etableres som førerløs i 2050, forventer Movia, at driftsomkostningerne vil blive reduceret med 2,6 mia. kr. i BRT'ens 50-årige beregningshorisont. Restfinansieringsbehovet med førerløs drift forventes hermed at udgøre -2,2 mia. kr. ved etablering i 2050. Skønnet er forbundet med stor usikkerhed, da ingen ved, hvordan førerløse busser udvikler sig, hvilken type infrastruktur, der bliver behov for, samt om prisstrukturen for førerløse busser følger den struktur, der kendes i dag.

Udviklingen frem mod førerløse busser er usikker og kan derfor ikke lægges til grund for beslutning om etablering af BRT. Således er der et stykke vej fra forsøget på Køge Sygehus med en lavkapacitetsbus, der indendørs kører 8 km/t, til hurtige førerløse BRT-ledbusser, der skal kunne håndtere anden trafik og mange forskellige former for trafikanter i høj hastighed. Dog har både Volvo og Mercedes prøvekørt de første store førerløse BRT-lignende busser på bane.



Letbaneproducenterne har, i forbindelse med undersøgelse af letbane på Frederikssundsvej, vurderet, at det er usandsynligt, at førerløse urbane letbaner kan etableres i 2035, men at udviklingen bør følges nøje i det videre arbejde.

Ved etablering af ny BRT eller letbane bør særlige forhold, med betydning for kommende førerløs drift, indgå i en evt. udredning om etablering, så driften kan omlægges til førerløs drift, når det bliver rentabelt.

### 11.2. Screening af hurtig BRT fra Nørreport St. til Bispebjerg

Da en BRT kun i begrænset grad kan løse kapacitetsudfordringerne i den eksisterende metro, M1/M2, vurderes det, at BRT fra Bellahøj til Refshaleøen vil kunne komme til at køre parallelt med en metro på strækningen fra København H til Prags Boulevard eller en længere strækning. Da det er uhensigtsmæssigt, har Movia undersøgt muligheden for BRT til betjening af Bellahøj fra Nørreport St. BRT'en har på strækningen fra Bellahøj til Nørreport St. samme forløb som BRT'en fra Bellahøj til Refshaleøen, men fortsætter ikke i Indre By og videre til Amager (Movia, 2018).

Screeningen viser, at BRT'en, i et 50-årigt perspektiv, vil få driftsindtægter, der er på niveau med anlægsomkostningerne. Restfinansieringsbehovet er således beregnet til ca. - 0,1 mia. kr. Beregningen er forbundet med stor usikkerhed. Der er derfor behov for yderligere analyse, såfremt de trafikale effekter, fysiske påvirkning af byrummet, restfinansiering m.v. for etableringen af BRT fra Bellahøj til Nørreport St. skal estimeres tilfredsstillende.

BRT fra Nørreport St. til Emdrup St. er ikke analyseret i nærværende analyse, da den ikke betjener Brønshøj eller aflaster havnesnittet. Analysen af BRT fra Bellahøj til Nørreport St. indikerer, at en BRT fra Nørreport St. til Emdrup St. kunne være interessant for den kollektive trafik i København, og eventuelt finansieres af billetindtægter over en længere årrække. BRT til/fra Emdrup St. forventes at kunne skabe god en forbindelse til Nørre Campus området samt en robust forbindelse mellem S-togsgrenen til Farum, Ringbanen, Cityringen og Nørreport St.

### 11.3. Passagereffekter ved eventuel bilfri bydel på Refshaleøen

Bilfri bydel på Refshaleøen er af flere omgange blevet diskuteret politisk og i medierne. Hvis der ønskes et bilfrit område på hele Refshaleøen, skal der foretages en selvstændig juridisk og trafikal vurdering af mulighederne herfor.

Der er i KIK2 ikke udført en trafikal analyse af bilfri Refshaleø, men det er undersøgt, hvilke trafikale effekter for metroen det vil få, hvis antallet af personture i bil til/fra Refshaleøen minimeres.

Undersøgelsen tager udgangspunkt i det scenarie, hvor der etableres metro fra Bellahøj til Refshaleøen i 2050, men konklusionerne kan anvendes i alle scenarier med højklasset trafik til/fra Refshaleøen. Beregningsteknik er det ikke muligt at forhindre bilerne i at køre til/fra Refshaleøen i trafikmodellen. Derfor anvendes andre modeltekniske tiltag, der gør, at bilister ikke kører til/fra Refshaleøen.

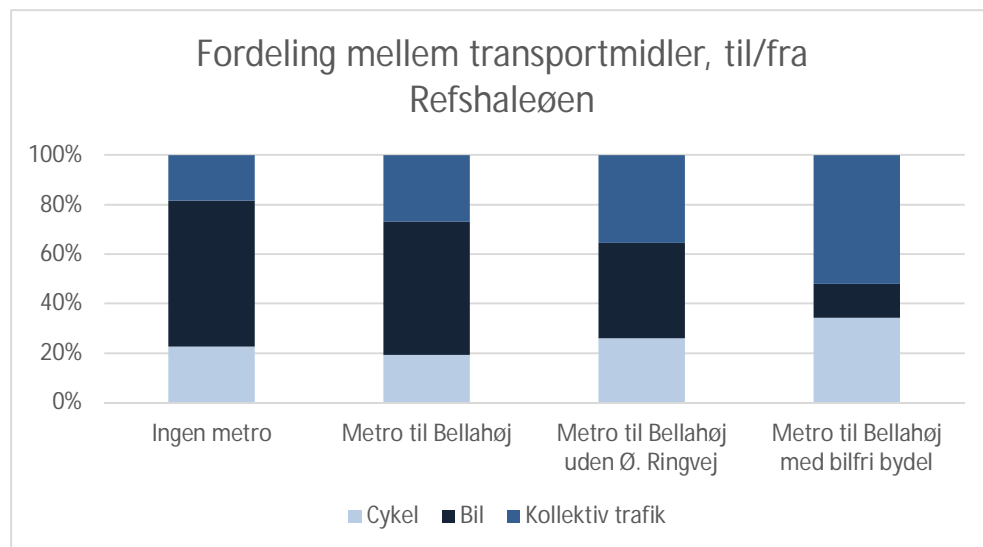
I forhold til scenariet, hvor der etableres metro fra Bellahøj til Refshaleøen i 2050, etableres i undersøgelsen af bilfri Refshaleø ikke en Østlig Ringvej. Hermed formindskes biltilgængeligheden for Refshaleøen betydeligt. Herudover er der indført andre

modeltekniske ændringer ved Refshaleøen, så det bliver mindre attraktivt at anvende bil på Refshaleøen (fx parkering og bilejerskab). Hermed reduceres antallet af daglige personture i bil til/fra Refshaleøen i 2050 fra 31.500 til 4.900. Økonomiforvaltningen vurderer, at det reelt ikke vil være muligt at begrænse biltrafikken yderligere, da der vil være et vist niveau af nødvendige personture i bil til og fra bydelen (fx handicapbefordring, taxier, køretøjer til/fra rensningsanlægget, varelevering, håndværkere m.v.).

Refshaleøen er i dag indrettet, så der kun er én adgangsvej for biler. Såfremt der i praksis etableres et bilfrit område på hele Refshaleøen, vil det for eksempel kunne gøres ved, at der ikke etableres nye bilforbindelser til/fra Refshaleøen, samtidig med, at man sætter parkeringsnormen ved nybyggeri til nul og etablerer parkeringszone med tidsbegrænset parkering hele døgnet. Hermed vil det være muligt at komme til og fra Refshaleøen i bil, når det er nødvendigt, men det vil ikke være muligt at benytte bil til pendling til/fra Refshaleøen. En lang række problematikker skal undersøges i et eventuelt videre arbejde, herunder eventuel parkeringsanvisning af beboernes biler i andre områder, placering af delebiler m.v. Det er ikke undersøgt, om Københavns Kommune har lovhjemmel til at etablere bilfri bydel, eller om den skal tilvejebringes via eventuelle forhandlinger med staten.

Undersøgelsen viser, at de fleste af de ture, som før var i bil, helt bortfalder, og således falder det samlede antal daglige ture til/fra Refshaleøen med 22.700 (38%, fra 60.200 til 37.500). Faldet kommer til udtryk ved 26.500 færre personture i bil (84% reduktion), 2.900 flere ture med kollektiv trafik (19% stigning) og 900 flere cykelture (8% stigning). Tendensen skyldes bl.a., at en del ture i bil vil tage til andre områder (fx indkøb), hvor biltilgængeligheden er bedre, og det vil derfor være andre typer borgere og virksomheder, der vil lokalisere sig på Refshaleøen.

Som det fremgår af figur 16, har det stor indflydelse på fordelingen mellem transportmidler til/fra/på Refshaleøen om der etableres en bilfri bydel. Københavns Kommunes trafikmål opnås kun ved bilfri bydel, hvor 34% af turene foretages med cykel og 52% af turene til/fra/på Refshaleøen foretages med kollektiv trafik. Dog undervurderer trafikmodelberegningerne typisk cykelandelen i forhold til bilandelen, når der sammenlignes med Københavns Kommunes vanlige opgørelse af fordelingen mellem transportmidler. Det vurderes derfor, at scenariet uden Østlig Ringvej men med mulig biltrafik til/fra Refshaleøen af eksisterende veje, formentlig også vil kunne opnå en fordeling på niveau med Københavns Kommunes overordnede målsætning for cykler, kollektiv trafik og biler.



Figur 16: Modalsplit til/fra Refshaleøen i forskellige scenarier.

COH ApS, der har udført beregningerne for Københavns Kommune, anfører, at det skal understreges, at effekterne skal ses som tendenser med stor usikkerhed, da trafikmodellen ikke er god til at håndtere brud på de normale adfærdsmønstre. Der er i undersøgelsen af bilfri bydel ikke vurderet de juridiske muligheder for etablering af et sådant område, grundejernes ønsker samt grundpriser og attraktivitet af området. Desuden skal udfordringer som, hvor bilerne skal parkere uden for området, varelevering, virksomheders egne køretøjer, parkering på privat grund m.v. løses i en eventuel videre undersøgelse.

#### 11.4. Effekten af en metro til Malmø

En Øresundsmetro har to hovedformål: at udvikle og skabe et større og mere sammenhængende arbejdsmarked på tværs af Øresund, og at aflaste Øresundsbroen. En Øresundsmetro vil udvide lokalmarkedet, således at tilgængeligheden indenfor 60 min. vil udvides fra 1,3 til 2,3 mio. mennesker, der potentielt kan nå hinanden. Tilsvarende udvides tilgængeligheden til arbejdspladser fra 800.000 i dag til 1,3 mio. arbejdspladser, som kan nås indenfor 60 min. rejsetid fra hhv. København H og Malmø C. På den måde bidrager en Øresundsmetro til markant at udvide Københavns arbejdsmarkedsopland. Når Femerforbindelsen åbner i 2028 vil der komme flere godstog på sporene over Øresundsbroen. Samtidig planlægges højhastighedstog i Sverige fra Stockholm til Malmø med kobling til Københavns Lufthavn. En Øresundsmetro vil aflaste den eksisterende Øresundsforbindelse og overflytte passagerer fra toget til Øresundsmetroen og dermed skabe bedre plads til højhastigheds-, gods- og regionaltoget.

Øresundsmetroens linjeføring er: Malmø C, en eller to stationer i Västra Hamnen, en boret tunnel under Øresund og tilkobling til M6 ved Prags Boulevard i retning mod København H og eventuelt ved Kløverparken i retning mod Refshaleøen. En Øresundsmetro forudsætter anlæg af metro mellem København H og Prags Boulevard med eventuel forlængelse til Refshaleøen.

Kørehastigheden i København og Malmø vil være 90 km/t-100 km/t, mens den for kyst-til-kyststrækningen vil være 120 km/t. I forbindelse med dimensioneringen af en evt. metro

fra København H til Prags Boulevard og evt. videre til Refshaleøen vil det indgå i undersøgelserne, hvorvidt det er hensigtsmæssigt at gøre denne metrolinje marginalt større end de nuværende metrolinjer, for bl.a. at kunne håndtere materiel, der kan køre 120 km/t under Øresund, ligesom der kan være behov for at se på detaljer i stationsudformningerne.

Der er i 2018 udarbejdet en opdateret trafikprognose for Øresundsmetro 2050<sup>6</sup>, der bygger på KIK2 basisscenariet for 2050. Den opdaterede trafikprognose viser, at der vil være cirka 80.000 kollektive trafikrejser over Øresund pr. hverdagsdøgn, hvoraf cirka 60.000 vil ske med en Øresundsmetro<sup>7</sup>.

Tabel 31: Kollektive rejser pr. hverdagsdøgn 2050 over Øresund med fordeling i Øresundstog og Øresundsmetro.

Tog	Ture	Andel
Øresundstog	20.000	25%
Øresundsmetro	60.000	75%
<b>I alt</b>	<b>80.000</b>	<b>100%</b>

Kilde: COH Aps, 2018.

De 60.000 passagerer i en Øresundsmetro vil på den danske side fordele sig i en ny metro, så 80% ifølge trafikmodelberegningerne krydser havnesnittet fra Islands Brygge St. til København H og fra Refshaleøen til Østerport St. Desuden vil en lille del skifte til den eksisterende metro, M1/M2, på Amagerbro St. og en del vil stå af/på Øresundsmetroen på Amager St. Hermed øges passagerbelastningen med 27.000-31.000 daglige passagerer på strækningerne fra Amagerbro St. via Islands Brygge St. til København H i forhold til det forudsatte i KIK2. Da metroen vil have afgang hvert 90. sekund på denne strækning, vil kapaciteten ifølge trafikmodelberegningerne være tilstrækkelig til at kunne håndtere trafik fra både en Øresundsmetro og intern trafik i København samtidig.

I den mest belastede metrolinje, M1/M2, mellem Kgs. Nytorv St. og Amagerbro St. øges belastningen marginalt med i størrelsesordenen 2-3.000 passagerer dagligt. Tallet er dog forbundet med større usikkerhed, da det afhænger af valg af metro- eller letbanebetjening mellem Bellahøj og Nørreport.

Tabel 32: Øresundsmetro passagertal – effekt i det københavnske metrosystem, udvalgte strækninger

Strækning	Passagerer der rejser til og fra Malmø Passagerstigning (passagerer/dag)
København H – Islands Brygge	26.794
Islands Brygge – Amagerbro	30.903
Amagerbro – Christianshavn	2.832
Islands Brygge – Universitetet	2.155

COH Aps, 2018. Scenarie B8

Såfremt Øresundsmetro kobles på metrosystemet i København uden, at der er etableret forbindelse mellem Refshaleøen og Østerport St., vil det påvirke antallet af

<sup>6</sup> Beregningerne er udført i 2035+-scenariet, der i store træk er analogt til 2050-scenariet i KIK2-undersøgelsen jf. bilag 1.

<sup>7</sup> Metroselskabet angiver, at passagerprognosen for Øresundsmetro er mere usikker end de øvrige passagerprognoseberegninger i KIK2. Det skyldes, at den er beregnet med en trafikmodel, som ikke er udviklet til at modellere trafikken over Øresund.

Øresundsmetropassagerer, der rejser videre nord for København, ligesom passagererne formentlig vil fordele sig anderledes mellem Øresundsmetro og Øresundstog. Da øresundsmetropassagererne ikke kan passere havnen ved Refshaleøen/Østerport, vil en større andel sandsynligvis anvende metrostrækningerne fra Amagerbro St. via Islands Brygge St. til København H og M1/M2 metrolinjen mellem Kgs. Nytorv St. og Amagerbro St. Effekten på strækningsbelastningerne vil i dette tilfælde kræve yderligere undersøgelser, men det vurderes, at såfremt der etableres en Øresundsmetro, vil en metroforbindelse mellem Refshaleøen og Østerport St. reducere kapacitetsproblemerne i M1/M2 samt øge passagereffekten af selve Øresundsmetroen, da der hermed kommer direkte forbindelse fra både Østerport og København H til Malmø.

### 11.5. Pladsforbrug ved ny infrastruktur

Ny kollektiv infrastruktur tager plads i byrummet. Plads, som i dag anvendes til andre formål som for eksempel vejbaner, parkering, cykelstier, træer og bygninger. I mange tilfælde vil det være muligt at indpasse infrastrukturen, så de øvrige funktioner opretholdes, men i andre tilfælde vil det ikke være muligt.

Særligt letbane og BRT vil visse steder kræve, at andre funktioner fjernes eller reduceres, da de kører på overfladen, hvor byrummet kan være snævert eller, hvor der i dag er meget trafik.



Figur 17: Hollænderdybet kan ændre karakter, så kørsel og parkering ikke længere er mulig, men med mere luft og bedre trafiksikkerhed for cykler

Infrastrukturen kan i mange tilfælde fungere som en barriere i byen – både i anlægsfasen og i driftsfasen. Særligt letbane og BRT, der kræver spor igennem byen, vil kunne blive oplevet som en barriere, men også metrostationer vil især i anlægsfasen med de grønne metrohegn være en barriere, hvor stationer og tunnelarbejdspladser etableres. På den anden side vil etablering af letbane/BRT kunne reducere biltrafikken og skabe rum og heller, hvor de trafikerede veje nemmere kan krydses. På den måde reduceres barriereeffekten på de mest trafikerede strækninger.

Højklasset kollektiv trafik skal have et område, hvor køretøjer vedligeholdes. For metro og letbane kaldes det et kontrol- og vedligeholdelsescenter (CMC), mens det for busser kaldes et depot.

For de banebetjente linjeføringer (metro og letbane) skal vedligeholdelsescentret placeres i tilknytning til banen. For bus/BRT er placeringen af depot mere fleksibel. Det antages for den undersøgte letbane, at CMC kan etableres i forbindelse med CMC til letbanen i Ring 3 samt, at depot for de undersøgte BRT-linjeføringer kan placeres på grunde udenfor



Københavns Kommune. Hvorvidt en forlængelse af letbanen på Frederikssundsvej til Nørreport St. vil kunne anvende CMC ved Ring 3 er imidlertid usikkert, og vil skulle afklares nærmere i evt. videre undersøgelser.

Kontrol- og vedligeholdelsescentrene til metro er meget store, og det viser sig allerede nu, at Metroselskabets to kontrol- og vedligeholdelsescentre i Ørestad og ved Vasbygade fungerer som barrierer i byen og er problematiske for den lokale byudvikling. I afsnit 11.7 vurderes mulighederne for ved kommende metroer at etablere funktioner ovenpå et kontrol- og vedligeholdelsescenter.



Figur 18: Kontrol- og vedligeholdelsescenter ved Vasbygade gør det svært at etablere sammenhængende by i perspektivområdet Godsbaneterrænet, der ligger mellem Vasbygade og baneterrænet ved Vesterbro.

Af nedenstående tabel 33 fremgår pladsforbrug på overfladen ved etablering af de undersøgte højklassede kollektive trafikløsninger. Som det fremgår, er der betydelig pladsforbrug til metroernes vedligeholdelsescentre samt til (især den længste) BRT og letbane i byrummet.

Tabel 33: Pladsforbrug ved ny infrastruktur

		1000 m <sup>2</sup> på overfladen	1000 m <sup>2</sup> vedligeholdelsescenter	Barriereeffekt
2035	Metro mellem København H og Amagerbro.	2	90	Nej
	BRT København H - Amagerbro (hurtig)	23	12 (ej i KK)	Delvist
2050	Metro København H – Refshaleøen	3	90	Nej
	Letbane Nørreport-Nørrebro St.	23	<15 (ej i KK)	Delvist
	Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	5	90	Nej
	Metro Refshaleøen – Bellahøj	7	90	Nej
	Metro Havnering	5	90	Nej
	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	122	20 (ej i KK)	Delvist

Egne beregninger baseret på BRT- og letbanestrækningernes længde og gennemsnitligt 8 meter bredde, metrostationskassernes størrelse i byrummet samt erfaringer fra Movia og Metroselskabet omkring depoter og CMC-anlæg.

## 11.6. Etablering af metro i etaper

På baggrund af KIK2's analysespørgsmål om kapacitetsudfordringen over havnesnittet, betjening af byudviklings- og perspektivområder, samt muligheden for forlængelse og tilkobling af en Øresundsmetro, anlægsøkonomi og merpåstigere, er tre mulige første etaper undersøgt nærmere (Metroselskabet, maj 2018):

- København H til Prags Boulevard
- København H til Refshaleøen
- Rigshospitalet til Prags Boulevard

Alle tre linjeføringer vil kunne fungere som en selvstændig linje eller som en første etape på en længere linje. En fordel ved en etapedeling er, at infrastrukturen til at starte med kan anlægges der, hvor behovet for mobilitetsløsninger er størst. Der er dog også ulemper ved at anlægge i etaper, bl.a. en fordyrelse i forhold til at anlægge en fuld linje i et stræk. Desuden vil der i forbindelse med forlængelse af allerede etablerede etaper være driftsforstyrrelser til gene for passagererne på den etape, der er anlagt og i drift. Dette kan dog minimeres ved at forberede en etape til forlængelse.

Som det kendes fra den eksisterende metro, samt det igangværende metrobyggeri, er det nødvendigt at etablere en række tekniske anlæg som del af et metrobyggeri. Det drejer sig overordnet set om transversalkamre, afgreningskamre samt tunnelarbejdspladser.

Transversalkamre er sporskiftekanaler, der gør det muligt at opretholde driften om natten, ved uregelmæssigheder i driften, samt når der udføres vedligeholdelsesarbejde i aften- og nattetimerne.

Et afgreningskammer er et kammer anlagt, hvor banen deler sig i to grene. Afgreningskamre findes fx ved Søndre Boulevard, hvor et metrotog kan dreje mod CMC ved Vasbygade og Sydhavnen eller fortsætte ad Cityringen mod Enghave Plads.

En tunnelarbejdsplads er der, hvor tunnelboremaskinerne starter og hvor det opborede materiale (muck) tages op. Det er også på tunnelarbejdspladsen, at elementerne til metrobyggeriet hejses ned til tunnelboremaskinen.

Alle stationer, og de fleste afgrenings- og transversalkamre, bliver som udgangspunkt anlagt ved cut & cover metode, hvor der graves ud til byggeriet oppefra. Hvor det er vanskeligt at anvende denne metode kan benyttes en minemetode, der fræser det nødvendige kammer ud under jorden. Metoden er dog dyrere og mere risikabel end cut & cover og medfører dybereliggende stationer og adgangsveje.

### ***Metroetape fra København H til Prags Boulevard***

Etapen består af 4 stationer (København H, Islands Brygge St., Amagerbro St. og Prags Boulevard), hvoraf de tre er omstigningsstationer til Cityringen (København H) og M1/M2 (Islands Brygge St. og Amagerbro St.). Etapen er 5,5 km og indeholder 3 transversalkamre, 1 tunnelarbejdsplads og 400 meter bane til CMC.



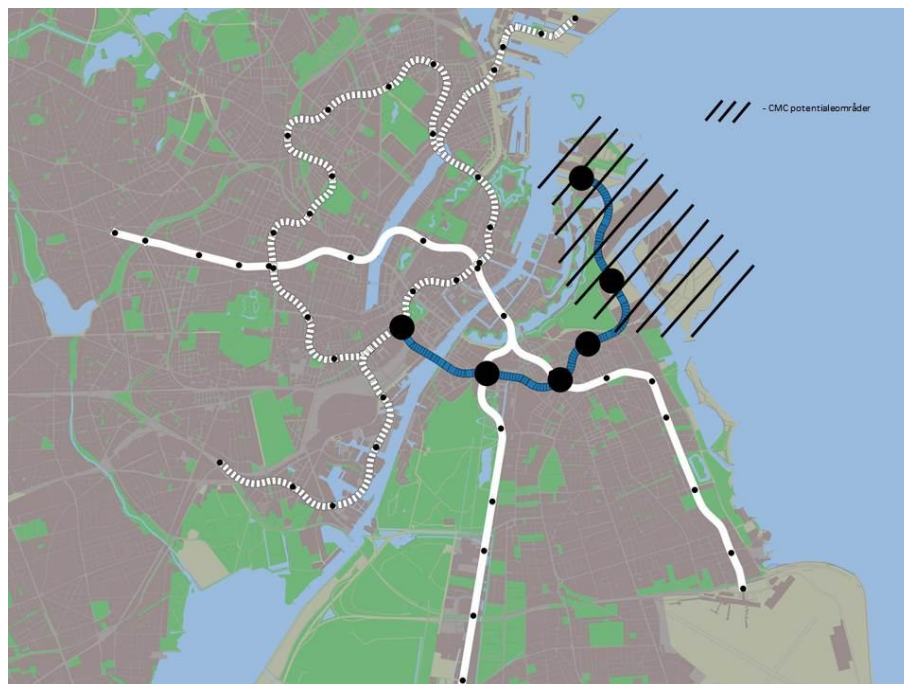
Figur 19: Metroetape fra København H til Prags Boulevard. Illustration: Metroselskabet.

Transversalkamrene anlægges alle som cut & cover. Det ene kan placeres nord for København H, fx i Sankt Jørgens Sø, hvor der vil være tale om en midlertidig byggeplads i stil med byggepladsen i Sortedams Søen i forbindelse med anlæg af Cityringen. Dette kan eventuelt konflikte med kommende skybrudsprojekt samme sted. Det andet kan placeres på Islands Brygge nær Halfdansgade, hvor der ligeledes kan anlægges tunnelarbejdsplads. Det tredje transversalkammer kan placeres i tilknytning til Prags Boulevard. Transversalkamrene placeres under jorden og vil ikke være synlige i driftsfasen. CMC vil kunne placeres indenfor det skraverede område på illustrationen, evt. i form af et underjordisk anlæg under Kløvermarken. Der vil være behov for koordinering med anlæg af en evt. Østlig Ringvej.

Etapen illustrerer den kortest mulige, og dermed billigste løsning, med mulighed for fremtidig forlængelse. Løsningen aflaster havnesnittet og vil betjene byudviklings- og perspektivområder ved Prags Boulevard. Perspektivområder på Nordøstamager og Refshaleøen vil kunne betjenes ved en efterfølgende etape, og linjen er forberedt for forlængelse mod både Malmø og Refshaleøen uden store påvirkninger af driften. Tilsvarende vil linjen kunne forlænges fra København H mod Rigshospitalet.

#### **Metroetape fra København H til Refshaleøen**

Etapen består af 6 stationer (København H, Islands Brygge St., Amagerbro St., Prags Boulevard, Kløverparken og Refshaleøen), hvoraf de tre er omstigningsstationer til Cityringen (København H) og M1/M2 (Islands Brygge St. og Amagerbro St.). Etapen er 8,7 km og indeholder 4 transversalkamre, 2 afgreningskamre, 2 tunnelarbejdspladser og 400 meter bane til CMC.



Figur 20: Metroetape fra København H til Refshaleøen. Illustration: Metroselskabet.

Udover transversalkamrene beskrevet i etappen København H til Prags Boulevard, vil der være behov for et transversalkammer på Refshaleøen vest for metrostationen. Her etableres ligeledes en tunnelarbejdsplads. I forbindelse med en evt. afgrening mod Malmø vil der skulle anlægges to afgreningskamre mellem Prags Boulevard og Kløverparken. CMC vil kunne placeres indenfor det skraverede område.

Etapen illustrerer en mellemlang første etape med fokus på byudvikling af Nordøstamager og Refshaleøen. Etappen aflaster havnesnittet og vil betjene byudviklings- og perspektivområder ved Prags Boulevard, Nordøstamager og Refshaleøen. Linjen er forberedt for forlængelse fra Refshaleøen mod Østerport og Rigshospitalet, fra København H mod Rigshospitalet og Brønshøj samt mod Malmø.

#### **Metroetape fra Rigshospitalet til Prags Boulevard**

Etapen består af 7 stationer (Rigshospitalet, Stengade, Forum St., København H, Islands Brygge St., Amagerbro St. og Prags Boulevard), hvoraf de fire er omstigningsstationer til Cityringen (København H) og M1/M2 (Forum St., Islands Brygge St. og Amagerbro St.). Etappen er 8,7 km og indeholder 4 transversalkamre, 2 tunnelarbejdspladser, 1 afgreningskammer og 400 meter bane til CMC.





Figur 21: Metroetape fra Rigshospitalet til Prags Boulevard. Illustration: Metroselskabet.

#### **Metroetape fra Rigshospitalet til Prags Boulevard.**

Udover transversalkammerne beskrevet i etappen København H til Prags Boulevard, vil der være behov for et transversalkammer ved Nørre Campus, hvor der ligeledes kan anlægges en tunnelarbejdsplads. Hvis der ønskes mulighed for på et senere tidspunkt at forlænge linjen mod både Brønshøj og Østerport, skal der placeres et afgretningskammer i nærheden af Sankt Hans Torv, hvilket vil kunne udføres ved minemetode. CMC vil kunne placeres indenfor det skraverede område.

Etappen illustrerer en mellemlang første etape, med mange passagerer som følge af en station ved Rigshospitalet. Etappen aflaster havnesnittet på samme/lidt højere niveau som de to andre etaper, og vil med en station ved Prags Boulevard kunne betjene byudviklings- og perspektivområderne der. Perspektivområder på Nordøstamager og Refshaleøen vil kunne betjenes ved en efterfølgende etape.

#### **Sammenfatning**

Etappen fra København H til Prags Boulevard vurderes at være den kortest mulige løsning, idet der skal være mulighed for placering af et kontrol- og vedligeholdelsescenter til metrotogene. Beregninger viser, at der opnås en betydelig del flere passagerer ved at forlænge metroen fra København H til Rigshospitalet. En forlængelse mod Refshaleøen vil derimod bidrage til muliggørelse af byudvikling. En nærmere afgrænsning af en evt. første etape vil skulle ske på baggrund af en udredning, der på detaljeret niveau belyser den ønskede infrastruktur teknisk såvel som økonomisk.

### **11.7. Placering af CMC i byggeri eller under jorden**

Ved anlæg af en ny metrolinje vil der skulle etableres kontrol- og vedligeholdelsesfaciliteter (CMC), som er nødvendige for linjens drift og vedligehold. På CMC foretages vedligehold og rengøring af tog samt opstilling (parkering) af tog om natten. Herudover styres driften fra CMC. CMC er således et permanent anlæg der, såfremt linjen anlægges i flere etaper,



bør etableres på en måde, der giver mulighed for kapacitetsmæssig udvidelse i takt med forlængelse af linjen.

På M1/M2 er CMC beliggende nord for Vestamager St. i Ørestaden, mens CMC på M3/M4 er beliggende på et areal ved Vasbygade. Begge de nævnte anlæg er anlagt på terræn, der optager ca. 90.000 kvm. og er ikke forberedt for integration med andre byfunktioner. Der skal således findes et areal til CMC, som af tekniske og driftsmæssige årsager skal være beliggende i forholdsvis nærhed til banen. CMC kan placeres i området omkring Kløverparken/Refshaleøen/Prøvestenen. Der er ikke foretaget nærmere vurderinger af områdernes muligheder og det præcise arealbehov.

Etablering af et kontrol- og vedligeholdelsescenter i forbindelse med etablering af en ny metrolinje er meget pladskrævende, og Metroselskabet har, for at imødekomme evt. ønsker om at frigøre arealer og på baggrund af pladsforbrug i størrelse med CMC på Vestamager, udviklet tre koncepter for integration af CMC med byggeri/rekreative funktioner. Et overdækket eller nedgravet CMC vil optage markant mindre plads i bybilledet og reducere barriereeffekten. Det frigjorte areal vil evt. kunne bruges til andre formål, fx bebyggelse eller rekreative formål.

Anlægsprisen vurderes af Metroselskabet umiddelbart at være 1-2 gange højere end anlægsprisen for et standard CMC i terræn, der koster ca. 600 mio. kr. uden korrektionstillæg.

Det vil være muligt i en efterfølgende fase at arbejde videre med optimering af pladsanvendelsen, hvorved anlægsomkostninger må forventes at kunne reduceres. De tre koncepter omfatter A) Underjordisk CMC med let konstruktion ovenpå, B) Underjordisk konstruktion med tung konstruktion ovenpå samt C) CMC på terræn med tung konstruktion ovenpå.

#### **Koncept A - underjordisk CMC med let konstruktion ovenpå**

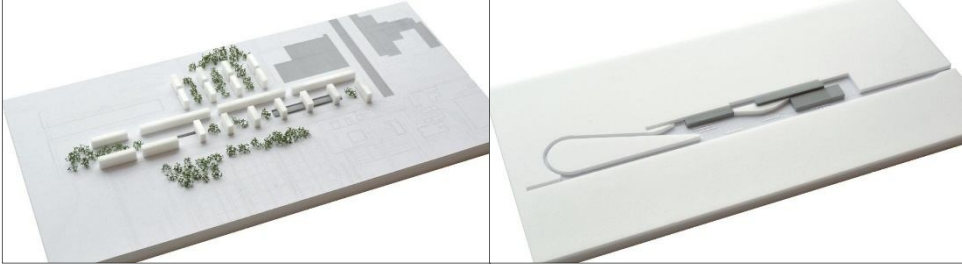
CMC anlægges under terræn og på overfladen ses udelukkende de tilhørende bygninger. CMC er nedgravet i kote -6,5 og der kan etableres rekreative funktioner som fx boldbaner ovenpå anlægget.



Figur 22: Koncept A, kote 0 (tv.) og kote -6,5 (th.). Illustration: Metroselskabet.

### **Koncept B - underjordisk CMC med tung konstruktion ovenpå**

CMC anlægges under terrænen og herover anlægges tungt byggeri. Kun CMC's administrationsbygning vil være synlig. CMC anlægges i kote -11,2 hvorved mere areal frigøres på terrænen.



Figur 23: Koncept B, kote 0 (tv.) og kote -11,2 (th.). Illustration: Metroselskabet.

### **Koncept C - CMC på terrænen med tung konstruktion ovenpå**

CMC etableres på terrænen med mulighed for fremtidigt byggeri ovenpå CMC-området.



Figur 24: Koncept C, fugleperspektiv (tv.) og kote +6,5 (th.). Illustration: Metroselskabet.

Det vil være relevant i en evt. udredning vedr. en metrolinje mellem København H og Prags Boulevard at undersøge, om et CMC af koncept A kan anlægges i tilknytning til Kløvermarken og de tilstødende arealer, hvor integration af underjordisk CMC og fodboldbaner vil udnytte pladsen optimalt.

Et CMC som koncept B vil evt. kunne indpasses i den tætte by, hvor arealudnyttelsen er høj, og koncept C, hvor CMC og byggeri integreres, vil evt. kunne være en mulighed i takt med at efterspørgslen på byggegrunde i kommunen stiger.

Den præcise placering af CMC vil bl.a. være bestemt af, hvilken linjeføring og etapeopdeling der vælges, mulighederne for at indpasse CMC mest hensigtsmæssigt i byen, herunder integration med andre byfunktioner, samt Københavns Kommunes planer for anvendelsen af arealerne.

### **Øvrige overvejelser**

Uanset om et CMC anlægges over eller under terrænen, er der behov for at tage hensyn til centrets drift og vedligehold. Der vil være særlige krav til adgangsvejen, idet der skal være mulighed for transport af metrotog til og fra anlægget i hele dets levetid. Der bør endvidere sikres areal til mulighed for udvidelse af anlægget, i tilfælde beslutning om nye linjeføringer, der skal kobles på anlægget.

Metroselskabet har i de skitserede koncepter søgt at tage højde for lovkrav om dagslysforhold i henhold til arbejdsmiljøkrav. I et evt. videre arbejde vedr. placering af

CMC vil overvejelser om stormflodssikring, samt placering i forhold til risici fra omkringliggende anlæg, skulle belyses.

### **Ingen etapevis udbygning af letbane og BRT**

Letbane og BRT indgår i analysen ikke som anlæg i etaper. Det vurderes, at opstartsomkostninger ved anlæg i etaper vil udgøre en uforholdsmæssig stor del af de samlede anlægsudgifter. Samtidig har BRT behov for at vende i byrummet, hvilket kan være vanskeligt at finde plads til i den tætte by.

## **11.8. Miljøeffekter**

Etablering af ny infrastruktur overflytter bilister til kollektiv trafik og i de undersøgte linjeføringer reduceres også de kørte km i bil. Hermed reduceres biltrafikken og de emissioner, der er forbundet med biltrafik.

Der tages i beregningerne udgangspunkt i, at bilture foretages i benzinbiler af nyeste euroklasse (euronorm 6) samt at busser, metro og letbane ikke har emissioner, da de anvender el som drivmiddel. Elektriciteten til at drive den kollektive trafik klimakompenseres ved, at Københavns Kommune jf. Klimaplanen etablerer et tilsvarende antal vindmøller.

Effekterne på lokal luftforurening samt CO<sub>2</sub>-udledning fremgår af nedenstående tabel.

*Tabel 34: Miljøeffekter ved ny infrastruktur som følge af mindsket bilkørsel*

Emissioner, ton pr. år		NO <sub>x</sub>	Partikler	CO <sub>2</sub>
2035	Metro mellem København H og Prags Boulevard	0,28	0,02	383
	BRT København H - Amagerbro (hurtig)	0,05	0,00	67
2050	Metro København H – Refshaleøen	0,74	0,05	1.011
	Letbane Nørreport-Nørrebro St.	0,09	0,01	123
	Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	0,93	0,07	1.267
	Metro Refshaleøen – Bellahøj	1,16	0,08	1.576
	Metro Havnering	1,10	0,08	1.494
	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	0,29	0,02	388

Som det fremgår reduceres CO<sub>2</sub>-udledningen med op til ca. 1.500 ton pr. år og NO<sub>x</sub>- og partikeludledningen reduceres også. Samlet set vil de foreslåede linjeføringer dog kun give marginale effekter på lokalmiljøet og klima.

## 12. OPSAMLLENDE VURDERING AF LINJEFØRINGER

Der er vurderet otte udvalgte linjeføringer med højklasset kollektiv trafik. Linjeføringerne er vurderet ud fra, hvor meget de aflaster M1/M2, betjener nye udviklingsområder, betjener Brønshøj, øger kvaliteten af den kollektive trafik i hele Københavns Kommune samt deres økonomiske omkostninger.

86

I tabel 35 er karaktererne fra vurderingskriterierne samlet. Karaktererne for 2035 og 2050 er uddelt efter forskellige kriterier og kan hermed ikke sammenlignes.

Som det fremgår af tabellen, er der for 2050-analysen en sammenhæng mellem økonomi og de øvrige karakterer, idet de mest effektive løsninger til at løse hovedudfordringerne også er de dyreste løsninger og omvendt.

Tabel 35: Sammenfatning af vurderingsparametre

		Økonomi	Aflastning M1/M2	Byudvikling	Betjening af Brønshøj	Kvalitet og trafikmål
2035	Metro København H - Prags Boulevard	3	5	3	3	3
	BRT København H - Amagerbro (hurtig)	3	2	1	1	2
2050	Metro København H - Refshaleøen	3	4	5	3	2
	Letbane Nørreport - Nørrebro st.	5		3	5	1
	Metro Rigshospitalet - Refshaleøen	1	5	5	4	3
	Metro Refshaleøen - Bellahøj	1	5	5	5	4
	Metro Havnering	1	5	5	3	5
	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	5	1	3	3	2

Nye linjeføringer skal løse byens trafikale hovedudfordringer. Som nævnt tidligere i undersøgelsen, er der fire hovedudfordringer:

### 12.1. Hovedudfordring 1: Kapacitet i M1/M2

Det vurderes, at der er et behov for at løse kapacitetsproblemet i den eksisterende metro, M1/M2, da der ellers vil opstå stor forsinkelsestid i myldretiden med flere biler som en af sideeffekterne. Dette har førsteprioritet og løses bedst og langsigtet med en ny metro, der som minimum kører på strækningen fra København H til Prags Boulevard med mulighed for forlængelse i begge retninger.

### 12.2. Hovedudfordring 2: Byudvikling

København vokser hurtigt. Hvis man ønsker at udvikle Kløverparken og Refshaleøen, vil der være behov for højklasset kollektiv betjening, da der ellers vil blive mange biler med tilhørende trafikproblemer over Langebro og Knippelsbro (uanset om der etableres en Østlig Ringvej). Med banebetjening bliver områderne stationsnære, og der vil således kunne etableres mere erhverv. For boliger er banebetjening også stærkt medvirkende til, at flere anvender kollektiv trafik og hermed, at trængsel og luftforurening mindskes.

Metro er eneste undersøgte banebetjening af Refshaleøen, da KIK2-screeningsrapporten viste, at letbanelinjeføringerne ikke kan aflaste havnesnittet tilstrækkeligt.

### 12.3. Hovedudfordring 3: Betjening af Brønshøj

Betjening af Brønshøj med højklasset kollektiv trafik har været fremført som et lokalt og politisk ønske. Med undersøgelsen af letbane på Frederikssundsvej er der skabt et grundlag for etablering af letbane mellem Nørrebro St. og Gladsaxe Trafikplads, som hermed sikrer banebetjening af Brønshøj ud mod Ring 3 og ind mod Cityringen. Letbanen fremmer sammenhæng mellem Ring 3 og Cityringen og åbner Tingbjerg op, så en god udvikling i Tingbjerg kan understøttes. Med KIK2 bekræftes det, at den bedste betjening af Brønshøj sikres ved, at der etableres en letbane på Frederikssundsvej, og at denne på sigt forlænges ind til Nørreport St. for at sikre god sammenhæng mellem hele Brønshøj/Husum og Indre By. Alternativt kan det ske ved, at der etableres en letbane på Frederikssundsvej, og at metroen på sigt forlænges til Bellahøj via Bispebjerg, men hermed må det forventes, at metro etableres senere end letbane. Flere andre linjeføring, herunder BRT med markant lavere omkostninger end metro, forbedrer ligeledes betjeningen af Brønshøj, men ikke i samme grad. Der er behov for yderligere kvalificering af letbane på strækningen fra Nørrebro St. til Nørreport St. i forhold til nærmere vurdering af pladsforhold, konsekvenser for parkering, vejtræer, cykler mv.

### 12.4. Hovedudfordring 4: Mere kvalitet og mindre trængsel

København får i disse år mere biltrafik og der er en tendens til, at en mindre andel af de rejsende anvender kollektiv trafik, men da der kommer flere indbyggere i København, stiger det samlede rejsetal i den kollektive trafik. Kommende højklasset kollektiv trafik kan være med til at sikre, at flere tilvælger kollektiv trafik. Særligt Metro Havneringen og metro fra Refshaleøen til Bellahøj øger anvendelsen af kollektiv trafik i København.

Et robust og effektivt kollektivt trafiknet sikrer, at brugerne nemt kan komme frem til deres bestemmelsessted, også når der sker uforudsete hændelser. Eksempler på meget robuste net af kollektiv trafik ses i blandt andet Paris og New York City, hvor der på mange rejserelationer findes flere mulige rejseruter med metro. Her kan enkeltstrækninger tages ud af drift på grund af fejl, personpåkørsel eller vedligeholdelse uden, at det kollektive trafiksystem bryder sammen. Det kaldes et redundant trafiksystem. Et redundant system er særlig vigtigt på strækninger uden alternativer, fx ved naturlige barrierer. Alle de undersøgte strækninger er med til at skabe redundans i det eksisterende højklassede kollektive net. Metro Havneringen skaber særlig redundans, da der dels etableres to nye bindeled på tværs af havnen, og da der samtidig er indbygget intern redundans i Metro Havneringen ved, at man kan køre begge veje rundt i tilfælde af nedbrud i den ene retning.

Den af de undersøgte linjeføring, som giver den bedste kvalitet i den kollektive trafik er således Metro Havneringen, da den både øger anvendelsen af kollektiv trafik på en nomaldag og er med til at skabe et mere robust kollektivt system med flere forskellige rejseveje i byens højklassede kollektive trafiknet.



## 12.5. Kombinationsscenarioer

Såfremt alle fire hovedudfordringer skal løses tilfredsstillende, kan det enten ske ved at etablere metro fra Bellahøj til Refshaleøen, foruden letbane mellem Nørrebro St. og Gladsaxe Trafikplads, eller der kan etableres flere dele af linjeføringerne, som til sammen sikrer løsning af alle fire udfordringer:

- Metro København H - Prags Boulevard i 2035 i kombination med letbane ad Nørrebrogade i 2050 eller tidligere
- Metro København H - Prags Boulevard i 2035 i kombination med BRT ad Tagensvej fra Nørreport St. til Bellahøj i 2050 eller tidligere
- Metro København H - Prags Boulevard i 2035, letbane ad Nørrebrogade senest i 2050 og Metro Havnering i 2050 (eventuelt etableret i flere etaper).

Disse tre scenarier indeholder alle aflastning af M1/M2 og højklasset betjening af Brønshøj samt mulighed for byudvikling i forskelligt omfang. Herudover forbedrer de alle kvaliteten af den kollektive trafik, men i forskellig grad. På baggrund af vurderingerne i de tidligere kapitler, er der i tabel 36 foretaget vurdering af de tre kombinationsscenarioer sammen med metro fra Bellahøj til Refshaleøen. Det er en forudsætning i alle fire scenarier, at letbane på Frederikssundsvej også etableres.

Tabel 36: Kombinationsscenarioer samt metro Refshaleøen – Bellahøj

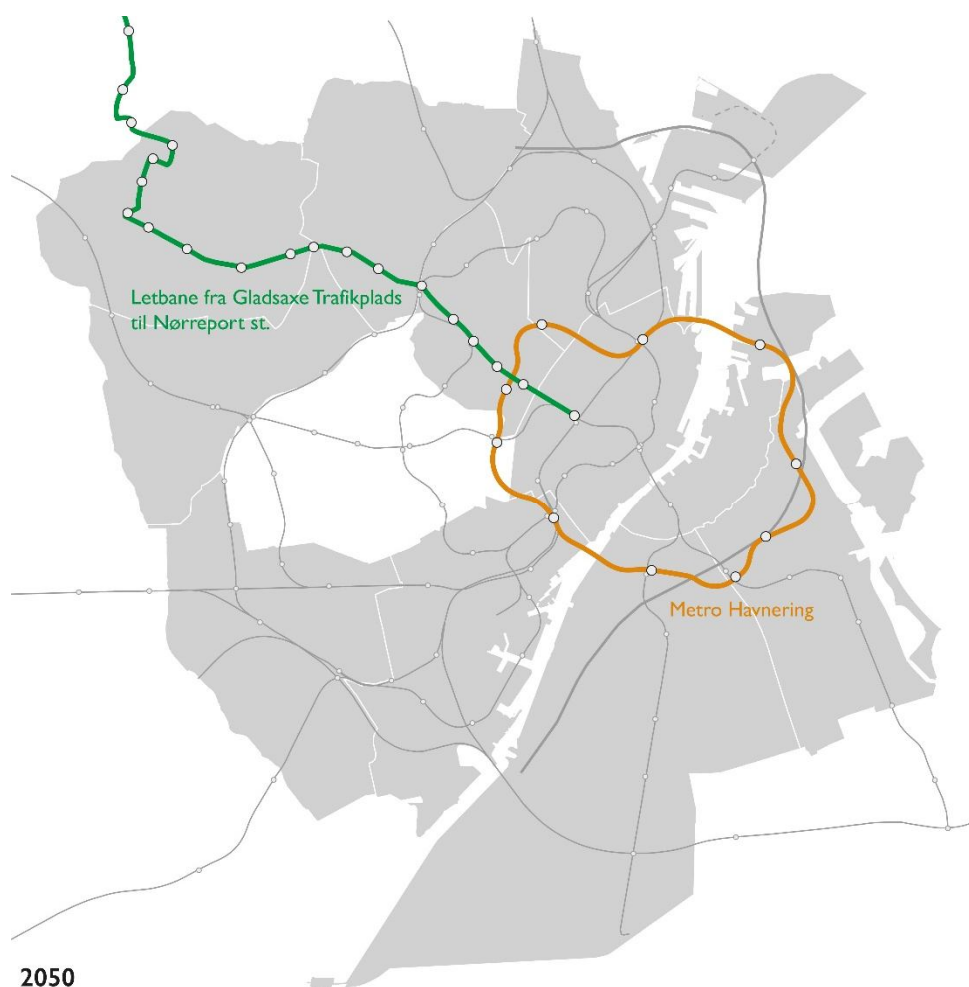
		Økonomi	Aflastning M1/M2	Byudvikling	Betjening af Brønshøj	Kvalitet og trafikmål
2050	Metro Refshaleøen – Bellahøj 36,9 mia. kr.	1	5	5	5	4
Kombi 2050	Kombiscenarie: Metro København H - Prags Boulevard 2035 + letbane 2050 15,1 mia. kr.	3	4	3	5	4
	Kombiscenarie: Metro København H - Prags Boulevard + BRT Nørreport-Bellahøj 14,2 mia. kr.	4	4	2	3	3
	Langsigtet infrastrukturbillede: Metro København H - Prags Boulevard i 2035, Havnering og Letbane i 2050 31,7 mia. kr.	1	5	5	5	5

Som det fremgår opnås god effekt med kombinationsscenarioerne, da der sammenlignet med metro fra Bellahøj til Refshaleøen, enten opnås reducerede omkostninger på i størrelsesordenen godt 20 mia. kr. med lavere effekt på de øvrige parametre, eller bedre kvalitet af den kollektive trafik med besparelser på i størrelsesordenen 5 mia. kr. i forhold til en metroforbindelse til Bellahøj. De to kombiscenarier er beregnet uden betjening af Refshaleøen og uden Øresundsmetro. Hvis Øresundsmetro etableres, kan den med fordel etableres samtidig med betjening af Refshaleøen og eventuelt videre til fx Østerport St. for at reducere etableringsomkostningerne og forbedre metroproduktet.

Det langsigtede mål i form af en Metro Havnering kombineret med letbane fra Gladsaxe Trafikplads til Nørreport St. viser sig at være billigere og bedre end metro fra Refshaleøen til Bellahøj.

BRT har en stor passagereffekt på strækningen fra Nørreport St. og ud ad Tagensvej til Bispebjerg og vil kunne kæde en række stationer og baneforbindelser sammen på tværs. Derfor indgår en BRT på denne strækning i et kombinationsscenarie for et fremtidigt infrastrukturbillede med en metro fra København H til Prags Boulevard og letbane på Frederikssundsvej. Denne BRT-strækning har i sig selv ikke været en del af KIK2-undersøgelsen, men en screening af de data, der er opnået for en længere BRT-strækning viser, at der kan være potentiale for denne rute. Det kræver dog nærmere undersøgelser at bekræfte dette.

På figur 25 ses det langsigtede infrastrukturbillede med Metro Havnering kombineret med letbane langs Frederikssundsvej ind til Nørreport St.



Figur 25: Metro København H - Prags Boulevard i 2035, letbane ad Nørrebrogade senest i 2050 og Metro Havnering i 2050 (eventuelt etableret i flere etaper).

## 13. FINANSIERINGSMULIGHEDER OG -MODELLER

Erfaringerne fra den københavnske metro viser, at metroens drift i sig selv ikke kan finansiere anlægget. For Cityringen, som blev planlagt med henblik på mest mulig brugerfinansiering, kunne driften eksempelvis finansiere ca. 1/3, mens de resterende 2/3 måtte finansieres på anden vis.

Denne analyse viser ligeledes, at der er et betydeligt restfinansieringsbehov ved alle de undersøgte metroforbindelser. Dette kapitel undersøger mulighederne for at dække dette restfinansieringsbehov.

### 13.1. Erfaringer fra tidligere metrobyggeri i København

København er kendt for innovativ finansiering af metro i forbindelse med etableringen af den første metro. Her overdrogede staten og Københavns Kommune en række grunde tæt på den kommende metro til et fælles selskab, som finansierede metroen ved at sælge disse grunde, da disse opnåede høj værdi på grund af metroen. Metoden har dannet skole og kaldes Ørestadsmodellen.

Såfremt en infrastrukturudgift vedrører et geografisk område, der endnu ikke er (fuldt ud) byudviklet, kan en New Town model i stil med Ørestadsmodellen anvendes. I Ørestadsmodellen finansierede man en ny metro via apportindskud fra salg af grunde i Ørestaden samt grundskyld fra de apportindskudte arealer.

I forbindelse med etableringen af Cityringen, var det ikke muligt at sælge grunde til finansiering af Cityringen, da den kører i bebyggede områder. Cityringen blev derfor planlagt efter mest mulig brugerfinansiering, højere passagerindtægter end i øvrig kollektiv trafik (kvalitetstillægget<sup>8</sup>) samt ejerfinansiering på ca. 10 mia. kr. (2005-priser).

### 13.2. Udenlandske erfaringer med finansiering af metrobyggeri

Det er ikke kun i København, der søges finansiering til dyre metroprojekter.

#### *Crossrail i London*

I London pågår byggeriet af Crossrail – en ny metro på tværs af byen med et samlet restfinansieringsbehov på 14,8 mia. £ (125 mia. kr.). Disse omkostninger er dækket via flere forskellige finansieringskilder.

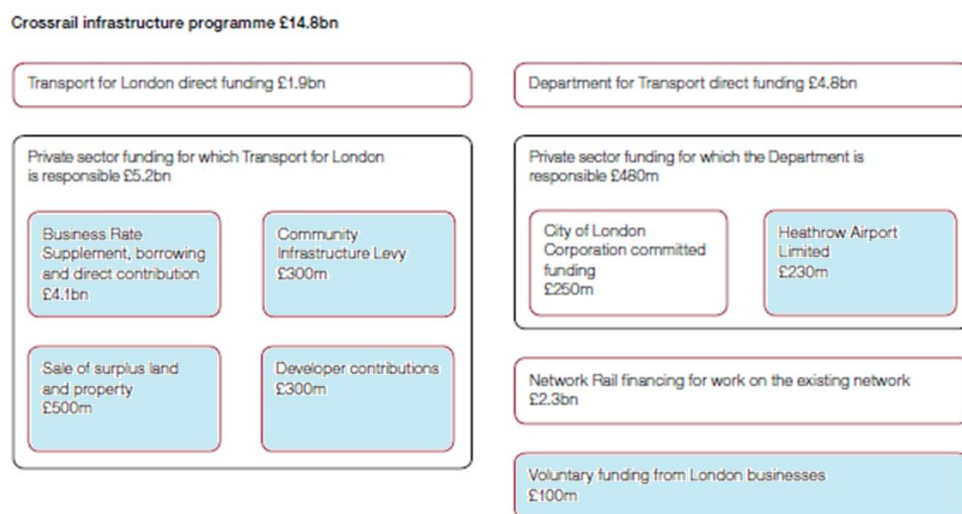
Londons bystyre fik, sammen med toneangivende erhvervsorganisationer, undersøgt effekten for virksomheder ved, at der anlægges ny metro igennem London. Analysen viste, at Londons virksomheder ville få gavn af den nye metro svarende til 2-3 mia. £, da arbejdsudbuddet ville blive øget med 1,5 millioner mennesker inden for 45 minutters pendlerafstand, og at trængslen ville falde. Men analysen viste også, at virksomhederne ikke var villige til at betale, samt at små virksomheder ville få mindst gavn af en ny metro.

---

<sup>8</sup> Af den politiske aftale om Cityringen (2005) og Lov om en Cityring (2007) fremgår det, at en del af finansieringen af Cityringen skal ske gennem et kvalitetstillæg med metroen fra og med åbningen af Cityringen. Metroselskabet har, i samarbejde med Transport-, Bygnings- og Boligministeriet, udarbejdet en model for, hvorledes kvalitetstillægget i praksis gennemføres. Modellen er blevet godkendt af den politiske forligskreds i Folketinget bag etableringen af Cityringen.

På den baggrund blev erhvervsejendomme med en værdi over 55.000 £ pålagt en midlertidig årlig skat på 2% af ejendomsværdien indtil en engangsfinansiering på 600 mio. £ samt et lån på 3,5 mia. £ er tilbagebetalt. Skatten indbringer 225 mio. £ årligt til Crossrail.

Developere med grunde nær de nye metrostationer fik mulighed for at etablere ejendomme over nye stationer via medfinansiering. Fx finansierede Canary Wharf Group 150 mio. £ mod at få lov til at etablere byggeri over stationen ved Canary Wharf. Herudover blev developere i områderne tæt på stationerne pålagt et gebyr på 20-50£/m<sup>2</sup>, når nybyggeri tages i brug alt efter, hvor byggeriet er udført. De private parters tilskud til Crossrail fremgår af figur 26 med lyseblåt.



Figur 26: Finansiering af Crossrail i London

Sammen med en række andre mindre finansieringskilder dækker ovenstående punkter ca. 5,5 mia. £ jf. de lyseblå felter i figur 26. De resterende ca. 9 mia. £ finansieres af staten og Londons bystyre.

### Transit-Oriented Development

I Hong Kong og Singapore benyttes den københavnske udviklingsmodel (Ørestadsmodellen) i eksisterende by. Således opkøber det private selskab Mass Transit Railway i Hong Kong store bebyggede områder, som de udvikler med nybyggeri og jernbane, hvorefter de udlejer/sælger ejendommene og driver jernbanen. Hermed finansieres jernbanen ved stigende ejendomspriser.

I Singapore er kollektiv trafik offentligt ejet som i Danmark. Her finansieres ny infrastruktur i byudviklingsområder via lån uden at grundene sælges. Når infrastrukturen står næsten færdig, påbegyndes grundsalget og hermed har Singapore oplevet tidobbelte salgsværdi i forhold til situationen uden ny infrastruktur. I områderne omkring stationerne tillader de tæt byggeri.

### Trængselsafgifter

Trængselsafgifter som for eksempel i Oslo, Stockholm, London og Singapore, virker dobbelt til finansiering af ny metro. Således skaber trængselsafgifter direkte indtægter fra

bilister, der betaler for at køre, og indirekte ved, at flere anvender kollektiv trafik i stedet for biler (passagerindtægter).

Oslo indførte en betalingsring i 1990, der bl.a. skulle reducere antallet af biler og finansiere infrastruktur. I starten gik 10% af indtægterne til kollektiv trafik, hvilket siden er steget. Således forventer Oslo Kommune, at betalingsringen i perioden 2017-2036 indbringer ca. 50 mia. danske kroner, hvoraf 93% skal anvendes til kollektiv trafik, cykling, gang, reduktion i antallet af tilskadekomne i trafikken samt formindskelse af trængsel.

Udover den direkte finansiering på 50 mia. kr., har den kollektive trafik også fået flere passagerer. Andelen af ture, der foregår med kollektiv trafik, er steget fra 21% i 2005 til 32% i 2015 samtidig med, at byen er vokset. I København har udviklingen været nogenlunde status quo, men med en faldende tendens, jf. figur 14.

I Stockholm indførte byen trængselsafgifter i 2006. Trængselsafgifterne finansierer indirekte ny infrastruktur, herunder bl.a. en ny omfartsvej og kollektiv trafik. Undersøgelser viser, at trængselsafgifterne har en positiv samfundsøkonomisk effekt samtidig med, at de finansierer bl.a. kollektiv trafik for ca. 65 mio. svenske kr. pr. år.

### 13.3. Finansieringsmodeller for ny metro/letbane/BRT

Finansiering af metro er yderst omkostningstung. Alt efter hvilken strækning, der ønskes etableret, vil der kunne opnås medfinansiering via apportindskud fra salg af evt. grunde samt grundskyld fra de apportindskudte arealer, men der er i dag ikke lovhjemmel til at tilvejebringe direkte finansiering fra andre øvrige aktører.

#### **Refshaleøen**

Etablering af højklasset kollektiv trafik til Refshaleøen vil medføre værdistigning på Refshaleøen, Quintus og Kløverparken, der kan medvirke til finansiering af den kollektive trafik.

Udfordringen med Ørestadsmodellen er, at det ikke udelukkende er Københavns Kommune eller By & Havn, der ejer grundene. På Refshaleøen ejer Refshaleøens Ejendomsselskab langt størstedelen af det areal, der er brugbart til byudvikling (ca. 82%), hvor grundene på Kløverparken alt overvejende er ejet af diverse andre private aktører.

Det vil derfor kræve, at der indgås en aftale med Refshaleøens Ejendomsselskab og de øvrige private aktører, hvormed dele af værdiudviklingsgevinsten kan bidrage til finansieringen af en metroetape. Herudover vil det være en udfordring, at der tidsmæssigt vil være en længere periode mellem investeringens afholdelse og indtægternes realisering, og der er derfor behov for mellemfinansiering, eksempelvis ved låneadgang.

Låneadgangen i By & Havn vil, såfremt der etableres lovhjemmel, kunne mellemfinansiere etableringen af metro mod, at By & Havn får fornøden sikkerhed, eksempelvis ved tinglyste deklarerationer om tillægskøbesum, når der påbegyndes bebyggelse på Refshaleøen. En udfordring i denne model er finansiering af renteudgifterne i perioden. Ved låneadgang i By & Havn er det ideen at finansiere renterne ud af selskabets øvrige drift (havneaktivitet og udlejning mv.). Men en eventuel mellemfinansiering af metro til Refshaleøen gennem By & Havn, vil ikke indebære øgede driftsindtægter til betaling af de løbende renter.



Det bemærkes, at der i forbindelse med forundersøgelsen af Østlig Ringvej bliver udført en finansieringsanalyse af værdistigninger som følge af etableringen af en Østlig Ringvej samt højklasset kollektiv trafik, i form af en metrolinje, til Refshaleøen. Analysen forventes afsluttet i 2019.

#### **Andre områder af København**

Når der etableres metro eller anden højklasset kollektiv trafik i eksisterende by, er det kun muligt at finansiere via frivillige apportindskud fra salg af grunde samt andre frivillige bidrag. Dette gælder på trods af, at grundejere og andre får gavn af den ny infrastruktur gennem stigninger i ejendomspriser, øget omsætning, større arbejdsudbud m.v. Hidtil er metro, letbane og BRT i sådanne områder blevet finansieret kontant (fx Sydhavnsmetroen, letbanen i Århus samt BRT i Aalborg).

Som nævnt har man internationalt taget andre midler i brug til finansiering af især metro, der ikke er lov hjemmel til i Danmark. Erfaringerne fra London, Stockholm, Oslo m.v. viser således, at især to metoder til tilvejebringelse af finansiering kunne være interessant i en københavnsk kontekst:

- Grundejerbidrag
- Trængselsafgifter

Ud fra en retfærdighedsbetragtning, kunne grundejerbidrag for berørte grundejere langs ny infrastruktur være relevant. Når grundejere i byudviklingsområder forventes at finansiere ny metro, kan det være svært at argumentere for, at grundejere i eksisterende by ikke også skal medfinansiere. De nye ejendomsskatteregler, hvor en del af skatten først skal betales når ejendommen sælges, kunne eventuelt bruges som inspiration for at undgå, at eksisterende grundejere beskattes for hårdt.

Trængselsafgifter beskatter bilisterne og virker således som dobbelt finansiering. Dels skabes direkte finansiering til ny kollektiv infrastruktur fra trængselsafgifterne, dels øges antallet af passagerer i den nye og eksisterende kollektive trafik, hvilket øger finansieringen yderligere.

Hverken øgede bidrag fra grundejere eller trængselsafgifter er, med den nugældende lovgivning, muligt for Københavns Kommune at indføre.

### **13.4. Økonomi i besluttede metroprojekter**

KIK2 viser, at aflastning af den eksisterende metrolinje over havnesnittet, samt at betjene fremtidige byudviklingsområder, er de mest presserende udfordringer for den kollektive trafik i København. Herved adskiller analysen sig fra KIK fra 2012, der havde til formål at identificere de potentielle linjeføringer, der gav det bedste passagermæssige afkast efter etablering af Cityringen.

I tabellen nedenfor er opstillet anlægspris samt restfinansiering for tidligere besluttede metroprojekter.

Tabel 37: Anlægspris samt restfinansiering for besluttede metroprojekter.

Metro	Anlægspris	Restfinansiering	Længde (km)	Antal stationer
M1/M2	12,5 mia. kr. (LB priser 1996-2007, projektet er afsluttet)	Finansieret via grundsalg	21	22 (13 over terræn)
Cityringen	24,8 mia. kr. (P/L 2018)	9,6 mia. kr. (P/L 2007)	15,5	17
Metro til Nordhavn	2,7 mia. kr. (P/L 2018)	1,2 mia. kr. (P/L 2012) + 0,3 mia. kr. i central reserve (P/L 2012)	3	2 (1 over terræn)
Metro til Sydhavn	7,1 mia. kr. (P/L 2018)	3,9 mia. kr. (P/L 2014) + 1,7 mia. kr. i korrektionsreserve (P/L 2014)	4,5	5

Ovenstående anlægspriser for M1/M2 er baseret på de afholdte omkostninger. Vedrørende anlægsprojekterne Nordhavnsmetroen (de to første stationer) og Cityringen er der tale om seneste anlægsoverslag i projekternes afsluttende fase. For Sydhavnsmetroen er tale om anlægsoverslaget i projektets indledning, jf. de indgåede entreprisekontrakter. Restfinansieringen og reserver er opgjort på basis af aftalerne fra 2012 og 2014 om henholdsvis metro til Nordhavn og metro til Sydhavn.

Det er ikke muligt direkte at sammenligne priserne for de tidligere besluttede metroprojekter med de undersøgte linjeføringer i KIK2, idet de er beregnet på forskellige stadier i planlægningsprocessen. For eksempel indeholder anlægsoverslagene i KIK2 50% korrektionstillæg, mens de besluttede projekters priser er baseret på de afholdte omkostninger samt kontraktindgåelse. Tilsvarende kan restfinansieringen for de besluttede metroprojekter ikke sammenlignes direkte, da der i de forskellige projekter indgår forskellige bidrag og priserne er angivet i forskelligt P/L-niveau.

### 13.5. Sammenfatning

Erfaringer fra ind- og udland viser, at en lang række interessenter får økonomisk gavn af ny kollektiv infrastruktur. Med de nugældende regler er det kun muligt for Københavns Kommune at opnå medfinansiering via salg af egne grunde samt frivillige bidrag fra fx private grundejere, som opnår byggeretter. I praksis er det hermed ikke muligt at opnå medfinansiering fra grundejere i eksisterende by og andre interessenter, som får gavn af kommende højklasset kollektiv infrastruktur.

Økonomiforvaltningen vil i det videre arbejde gå i dialog med staten om at opnå lovhjemmel til medfinansiering fra større private interessenter efter internationalt forbillede.

## 14. ANBEFALING OG PERSPEKTIVERING

KIK2-analysen peger på, at der er behov for at løse kapacitetsudfordringerne ved etablering af ny infrastruktur over havnesnittet. Alternativt forventes flere at fravælge kollektiv trafik og benytte andre transportmidler.

Behovet for en ny metroforbindelse vil allerede blive tydeligt, når Cityringen åbner i 2019 og det bliver muligt at skifte mellem den eksisterende metro og Cityringen på Kgs. Nytorv. Herved øges belastningen på de eksisterende metrolinjer, og belastningen vil blive yderligere forstærket i takt med udviklingen af Ørestad og Nordøstamager. Metroselskabet vurderer, at deres kapacitetsfremmende initiativer vil kunne imødekomme kapacitetsbehovet frem mod ca. 2035.

Efter 2035 bør der ifølge Metroselskabet være implementeret en ny løsning til at håndtere det kapacitetspres, som forventes at fortsætte med at stige efter ca. 2035, jf. bilag 8 om kapacitetsfremmende tiltag i metroen. Dette kan ske enten ved udskiftning af alle tog til 4-vognstog, hvilket øger kapaciteten i M1/M2, eller ved etablering af en ny aflastende metrolinje på tværs af havnen.

En ny metrolinje over havnesnittet vil kunne afhjælpe kapacitetsproblemerne i M1/M2, der forstærkes i takt med kommunens befolkningsudvikling. En ny metro vil desuden styrke pålideligheden af den kollektive trafik og medvirke til at skabe et robust transportsystem. Hvis metrolinjen føres helt til Refshaleøen vil den endvidere give mulighed for udvikling af byudviklings- og perspektivområderne på Nordøstamager og Refshaleøen.

En Metro Havnering kombineret med en letbane fra Gladsaxe Trafikplads via Tingbjerg og Frederikssundsvej til Nørreport St. er en langsigtet løsning, der vil medvirke til at skabe robusthed og regularitet i det kollektive trafiknet. Et veludbygget, pålideligt kollektivt net vil samtidig anspore flere mennesker til at benytte kollektiv transport, hvilket vil medvirke til at forbedre fremkommeligheden på vejnettet. En letbaneforbindelse mellem Nørrebro St. og Nørreport St. bør først etableres, når en ny metrolinje over havnesnittet er åbnet, idet strækningen med endestation ved Nørreport St. blot vil forstærke kapacitetsproblemerne på metroen til Amager, hvis den etableres før der er etableret en aflastende metrolinje.

På lidt kortere sigt kan en kombination af metro mellem København H og Prags Boulevard, kombineret med en letbane Nørreport St. - Gladsaxe (Ring 3) sikre bedre kapacitet over havnesnittet, god betjening af Brønshøj samt visse byudviklingsmuligheder på Nordøstamager. I forbindelse med en eventuel Øresundsmetro, eller behov for yderligere byudviklingsområder i København, kan metroen forlænges til Refshaleøen eller Østerport<sup>9</sup>

Der er en lang planlægnings- og implementeringshorisont forbundet med infrastrukturprojekter, og det er nødvendigt at tage højde for dette for at sikre en

<sup>9</sup> Der er i nærværende analyse undersøgt en linjeføring til Refshaleøen, men analyser udført i regi af Øresundsmetroen sandsynliggør, at der vil være behov for at videreføre denne linje til Østerport, såfremt Øresundsmetro etableres, for at reducere kapacitetsudfordringerne i M1/M2 samt øge passagereffekten af selve Øresundsmetroen.

tilstrækkelig kollektiv trafik til byens udvikling. Tilsvarende bør man være opmærksom på ikke at bygge overkapacitet.

I tabel 38 vises et forslag til faseopdeling af infrastrukturinvesteringerne. Som det fremgår indgår letbane langs Frederikssundsvej, selvom den er en forudsætning i denne analyse. Det skyldes, at den ikke er etableret i dag, og at der derfor skal findes finansiering til denne også.

Tabel 38: Forslag til faseopdeling af infrastrukturinvesteringer i mia. kr. incl. 50% korrektionstillæg

Teknologi	Linjeføring	1. fase, Kort sigt	2. fase, Mellemlangt sigt	3. fase, Lang sigt	Byudviklingspotentiale, m2 (mio.)
Metro	København H – Prags Boulevard	13,8			0,6
Letbane	Nørrebro St. – Tingbjerg – Ring 3	3,0			0,3
Letbane-forlængelse	Nørrebro St. – Nørreport St.		1,3		
Metro-forlængelse	Prags Boulevard – Refshaleøen*		6,8		1,2
Metro-forlængelse	Refshaleøen – Rigshospitalet – København H (Havnering)			9,8	
<b>Sum</b>		<b>16,8</b>	<b>8,1</b>	<b>9,8</b>	<b>2,1</b>

\*) Såfremt Øresundsmetro etableres samtidig vurderes det sandsynligt, at en forlængelse videre til Østerport vil være nødvendig for at opnå tilstrækkelig effekt af Øresundsmetroen.

Tabellen indeholder potentiel byudvikling langs linjeføringerne, som endnu ikke er planlagt. Tallene for de linjeføring, som betjener Amagerbro (alle bortset fra letbanen) indeholder 0,3 mio. m2, som udgøres af et areal ved Vermlandsgade, som allerede i dag er stationsnært. I forhold til en tilsvarende tabel i KIK2-screeningsrapporten afleveret september 2017, er udtaget 0,4 mio. m2, som for nuværende er planlagt til bebyggelse.

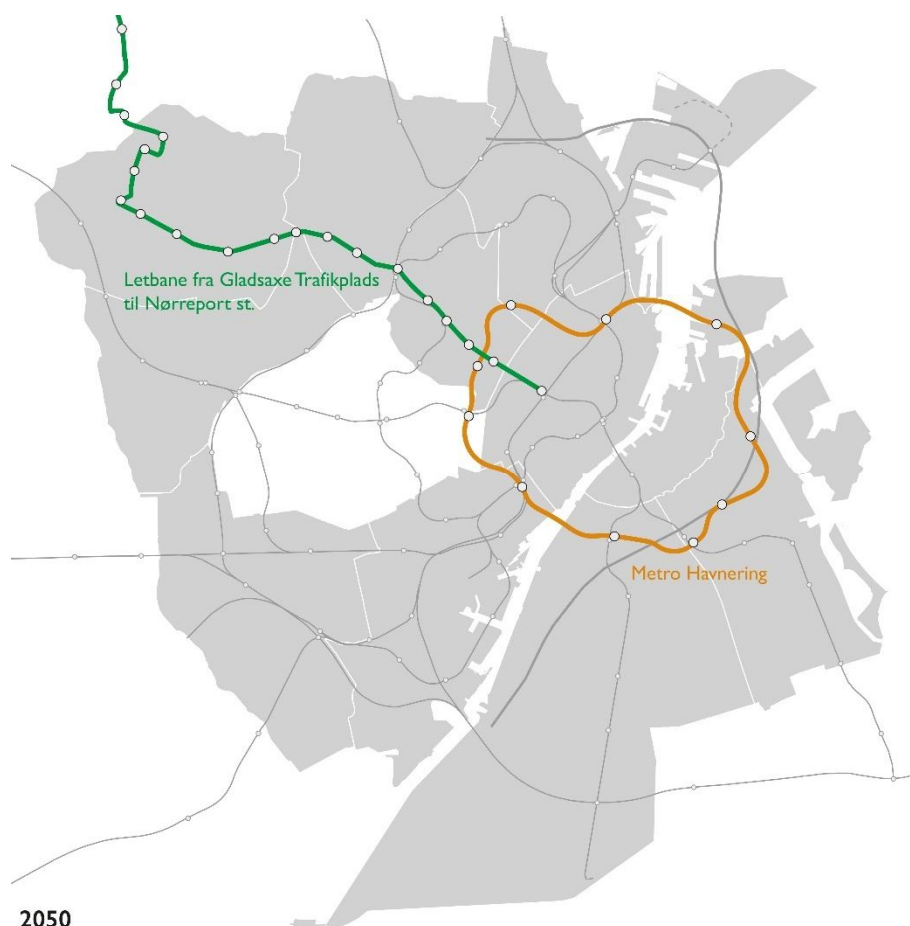
Fase 1 etablerer metro mellem København H og Prags Boulevard samt letbane langs Frederikssundsvej. Hermed løses kapacitetsproblemerne i den eksisterende metro og der etableres højklasset banebetjening af Brønshøj mellem Cityringen og letbanen i Ring 3. Hermed åbnes op for 0,9 mio. etagemeter byudvikling og byfortætning, hvoraf 0,3 mio. etagemeter på Amager allerede er stationsnært og 0,3 mio. etagemeter i bydelen Brønshøj/Husum er i eksisterende by.

Fase 2 forlænger metroen fra Prags Boulevard til Refshaleøen og letbanen fra Nørrebro St. til Nørreport St. Hermed opnås bedre forbindelse mellem Brønshøj og Indre By og mulighed for yderligere ca. 1,2 mio. etagemeter byudvikling på Refshaleøen og Nordøstamager. Såfremt Øresundsmetro etableres i denne fase, bør det overvejes, om metroforlængelsen skal forlænges yderligere fra Refshaleøen til Østerport St.

Fase 3 samler metroen i en ring, hvorved Rigshospitalet, Nørre Campus og Indre Nørrebro betjenes. Dette øger kvaliteten af metroen, og vil således overflytte passagerer fra bil til kollektiv trafik.

Figur 27 viser det langsigtede infrastrukturbillede for København svarende til, at fase 3 ovenfor er færdig etableret. Dette indeholder således en Metro Havnering kombineret med letbane fra Nørreport St. til Gladsaxe via Frederikssundsvej og Tingbjerg. Kombinationen af metro og letbane sikrer god betjening af hele Brønshøj, Husum og

Tingbjerg, aflastning af havnesnittet i den eksisterende metro og ca. 2,1 mio. etagemeter byudvikling og fortætning.



**2050**

Figur 27: Anbefalet langsigtet infrastrukturbillede for København, i form af metro København H - Prags Boulevard i 2035, letbane på Frederikssundsvej senest i 2035, letbane ad Nørrebrogade senest i 2050 og Metro Havnering i 2050 (eventuelt etableret i flere etapper)

På baggrund af KIK2's resultater, gives således en række anbefalinger til det videre arbejde med planlægning af udbygning af den kollektive infrastruktur i København:

- Det anbefales, at der påbegyndes et udredningsarbejde om en metro over havnesnittet for strækningen Rigshospitalet til Refshaleøen. Dette bør ske i et samarbejde mellem Københavns Kommune, Transport-, Bolig- og Bygningsministeriet, Frederiksberg Kommune og Metroselskabet. Konkret stillingtagen til afgrænsning af første etape, fx fra København H til Prags Boulevard, bør ske på baggrund af denne udredning.
- Det anbefales, at såfremt der påbegyndes et udredningsarbejde for en letbane fra Gladsaxe Trafikplads via Tingbjerg, Frederikssundsvej til Nørrebro St, skal en mulig senere forlængelse af letbanen til Nørreport St. indgå i udredningsarbejdet.



- Det anbefales, at der arbejdes frem mod et langsigtet infrastrukturbillede, der udover eksisterende skinnebåren kollektiv trafik, vil bestå af metro København H - Prags Boulevard i 2035, letbane på Frederikssundsvej senest i 2035, letbane ad Nørrebrogade senest i 2050 og Metro Havnering i 2050 (eventuelt etableret i flere etaper).
- Det anbefales, at der arbejdes videre med en ny BRT-løsning til betjening af Bispebjerg og Tagensvej til Nørreport St. BRT har en stor passagereffekt på strækningen fra Nørreport St. ad Tagensvej til Bispebjerg og vil kunne kæde en række stationer og baneforbindelser sammen på tværs. Det kræver dog nærmere undersøgelser at bekræfte dette.

Dette betyder, at det ikke anbefales, at der arbejdes videre med en BRT-løsning over havnesnittet. BRT vil, som midlertidig løsning, ikke have tilstrækkelig kapacitet til at opfylde behovet, og samtidig vil den være uforholdsmæssigt dyr i anlægskostninger og kræve markante indgreb i byrummet, herunder en ny tunnel under havnen og omdannelse af Hollænderdybet og den vestlige del af Prags Boulevard på Amager til rene busgader.

KIK2 genbekræfter med disse konklusioner KIK analysen fra 2012, der tilsvarende pegede på et kommende behov for aflastning af havnesnittet, en Metro Havnering som en mulig fremtidig løsning herpå samt at højklasset kollektiv betjening af Brønshøj, Husum og Tingbjerg bedst sker med en letbaneforbindelse.

Dette udvides i KIK2 med en forlængelse af letbanen ind til Nørreport St. samt en eventuel BRT langs Tagensvej til Emdrup St., Bispebjerg Hospital og/eller Bellahøj. Dog er der behov for yderligere undersøgelser af letbane mellem Nørrebro St. og Nørreport St.

## 15. REFERENCER

Buck 2017. Crossrail project: finance, funding and value capture for London's Elizabeth line. Ice, Institution of Civil Engineers.

Christian Overgård Hansen, 21. oktober 2017. Mail, KIK2 indledende screening.

Christian Overgård Hansen, april 2017. Beregningsforudsætninger for 2025, 2035 og 2050.

Christian Overgård Hansen, 28. august 2018. Beregningsforudsætninger og resultater af trafikprognose. Øresundsmetro.

COWI, maj 2018. Idéoplæg til BRT linje over havnesnittet mellem Hovedbanegården og Refshaleøen. Udarbejdet for Movia.

COWI, maj 2018. Idéoplæg til BRT linje mellem Hovedbanegården og Refshaleøen. Udarbejdet for Københavns Kommune.

Eliasson, 2014. The Stockholm congestion charges: an overview. Centre for Transport Studies Stockholm.

Elkjær, maj 2016. Oplæg på Den Danske Banekonference. Each transport mode, each potential.

Erhvervsstyrelsen 2017. Fingerplan 2017 – Landsplandirektiv for hovedstadsområdets planlægning.

HOFOR, februar 2018. HOFORs vurdering af metroplanerne i KIK2 – februar 2018.

Københavns Kommune, august 2017. Udbygning af kollektiv trafik i København 2 (KIK). Afrapportering af screeningsfasen.

Københavns Kommune, februar 2018. Befolkningsudvikling i Københavns Kommune 2018-2050.

Metroselskabet, januar 2018. Arbejdsnotat: Oplæg om mulige første etaper i KIK2.

Metroselskabet, februar 2018. Notat: Fordele og ulemper ved en kort metrolinje uden CMC (København H – Amagerbro).

Metroselskabet, april 2018. Notat: KIK2 – Spørgsmål fra Københavns Kommune.

Metroselskabet, maj 2018: KIK2. Ny metrolinje på tværs af havnen. Analyse af tre mulige første etaper – input til Københavns Kommune.

Metroselskabet, maj 2018: Koncept- og systemvalg for M6 samt særlige forhold i relation til Øresundsmetro.

MOE Tetraplan, april 2018. KIK2 analysefase – beregningsforudsætninger 2035 og 2035+.

Moe Tetraplan, april 2018. KIK2 analysefase – Trafikmodellberegninger BRT-scenarier 2035 og 2035+.

Moe Tetraplan, april 2018. KIK2 analysefase – Trafikmodellberegninger 2035+ metroscenarier 1.

Moe Tetraplan, april 2018. KIK2 analysefase – Trafikmodelberegninger 2035+ metroscenarier 2.

Moe Tetraplan, april 2018. Trafikmodelberegninger 2035 og 2035+. Metroscenarier 1-Mb, 1-Mc, 1-Md, 2-Ma, 2-Mc og 2-Md

Moe Tetraplan, april 2018. KIK2 analysefase. Trafikmodelberegninger for Basis 2015 – Basis 2035+.

Moe Tetraplan, april 2018. KIK2 analysefase. Trafikmodelberegninger 2035+ letbanevarianter.

MOE Tetraplan, april 2018. KIK2 analysefase - trafikmodelberegninger 2035.

Movia, maj 2018. KIK2.0 – anlægs- og driftsøkonomiske beregninger.

Oslo Kommune. The Toll Ring. <https://www.oslo.kommune.no/english/politics-and-administration/green-oslo/best-practices/the-toll-ring/#gref>

Vejdirektoratets håndbog om kollektiv bustrafik og BRT, juni 2016.

Rail, Tram and Bus Union Australia (RTBU Australia), September 2015. Innovative Funding Models for Public Transport in Australia.

Aalborg universitet, Institut for Planlægning, Campus København, 2017. BY & BANE-projektet.

## 16. BILAG

BILAG 1 FORUDSÆTNINGER OG SCENARIER	102
BILAG 2 METODIK VEDR. NEDSKALERING AF SCENARIER	103
BILAG 3 ANALYSESCENARIER	105
BILAG 4 SCENARIEKORT	106
BILAG 5 FORUDSATTE VEJNETÆNDRINGER OG METODE	111
BILAG 6 BYUDVIKLINGSPERSPEKTIVER PÅ KLØVERPARKEN	115
BILAG 7 ANALYSE VEDR. FORLÆNGELSE AF HØJKLASSET KOLLEKTIV TRAFIK FRA NY ELLEBJERG ST.	116
BILAG 8 KAPACITETSFREMMENDE TILTAG I METROEN	117
BILAG 9 POINTGIVNING AF VURDERINGSPARAMETRE	120

## Bilag 1 Forudsætninger og scenarier

Der er i KIK2 analysen som udgangspunkt anvendt samme forudsætningsgrundlag som i KIK2-screeningsrapporten, hvilket vil sige, at der fortsat anvendes et byudviklingsscenarie, hvor bolig- og erhvervsudbygningen er fordelt forholds-mæssigt mellem de eksisterende byudviklingsområder. Byplanforudsætningerne er beskrevet i KIK2-screeningsrapporten kapitel 4.

102

Det har dog været nødvendigt at foretage enkelte justeringer af øvrige forudsætninger, hvoraf der er redegjort for de væsentligste nedenfor. Forudsætningerne er nærmere beskrevet i "KIK2 analysefase - beregningsforudsætninger 2035 og 2035+", MOE Tetraplan, april 2018.

- *Øget frekvens for M1/M2*  
Metroselskabets bestyrelse har besluttet at indkøbe 8 ekstra tog til M1/M2. Med indkøbene vil det blive muligt at have 36 tog i drift, og derved øge frekvensen. De ekstra tog vil blive idriftsat i løbet af 2021.
- *Nedsat frekvens på shuttlelinjen (København H – Amagerbro)*  
Der er anvendt en frekvens på 100 sekunder, idet det er forudsat, at strækningen anlægges med et kontrol- og vedligeholdelsescenter (CMC) ved Prags Boulevard (Metroselskabet, februar 2018).
- *Vejforudsætninger*  
Der er rettet op på mindre unøjagtigheder i vejnettet.
- *Forbindelse fra metrosystemet i den indre by til letbanen på Frederikssundsvej*  
Beregninger af letbane fra indre by til Frederikssundsvej er foretaget med KIK2 forudsætninger.
- *Tilpasning af busnettet*  
Movia har gennemført en tilpasning af busnettet til samtlige undersøgte scenarier.

I beregningerne anvendes beregningsårene 2035 og 2035+. Da 2035+ er en fremskrivning af visse parametre fra 2035 til 2050, betegnes dette beregningsår i nærværende rapport som 2050. Der er i analysen regnet på årene 2035 og 2050 (2035+), hvor 2035 beskriver den nærmeste fremtid, mens 2050 beskriver det langsigtede perspektiv, hvor befolkning og arbejdspladser, samt kollektiv trafik i byudviklingsområderne, er fremskrevet til en 2050-situation. 2050 er beregningsteknisk konstrueret så befolkning og arbejdspladser samt kollektiv trafik i byudviklingsområderne er fremskrevet til en 2050-situation. Samtidig er de resterende beregningsforudsætninger fastholdt som i 2035. Tilsvarende fastholdes forudsætningerne udenfor København som i 2035.



## Bilag 2 Metodik vedr. nedskalering af scenarier

KIK2-analysefasens scenarier er udarbejdet på baggrund af Borgerrepræsentationens beslutning fra den 21. september 2017. Her blev det besluttet at undersøge BRT fra København H over havnesnittet til Refshaleøen som midlertidig løsning frem til anlæg af en metro. Endvidere undersøges metro fra København H til Nordøstamager og Refshaleøen med videreførelse til Østerport, for yderligere aflastning af havnesnittet, samt metrobetjening af den tætte by. Desuden undersøges betjening af strækningen København H - Brønshøj/Bellahøj med metro, letbane eller BRT. Endelig belyses etapevis udbygning af infrastruktur anlæggene samt finansieringsmuligheder og omkostninger til ledningsomlægninger.

### *Overordnet screening*

Forud for opbygning af analysescenarierne er der indledningsvist gennemført en screening af KIK2 linjeføringerne for metro og letbane, hvor M6 successivt er afkortet, med det formål at identificere, hvor linjeføringen vil have størst passagermæssig effekt (COH, 2017).

Screeningen viste, at der kun er en lille passagergevinst ved at føre M6 videre fra Rigshospitalet til Skjolds Plads. Ved videreførelse til Skjolds Plads flytter passagererne fra Cityringen til M6 uden at der opnås en særlig passagergevinst. Da der ikke forventes noget kapacitetsproblem på Cityringen, vil det ud fra denne betragtning være en overflødig investering at føre M6 videre til Skjolds Plads, og M6 bør i stedet ende ved Rigshospitalet.

Screeningen viste desuden, at ved at føre M6 til Brønshøj, samtidig med en letbane på Frederikssundsvej, vil det betyde, at to højklassede betjeninge kører parallelt. Herved vil linjeføringerne kannibalisere passagerer fra hinanden, hvilket ikke er optimal planlægning af et samlet system. Hvis M6 kombineres med en letbane på Frederikssundsvej, bør den derfor maksimalt føres til Bellahøj.

Der er på baggrund af den indledende screening opstillet en række scenarier som der efterfølgende er gennemført trafikmodelberegninger for. Der er desuden beregnet basisscenarier for 2035 og 2050. Scenarierne er nærmere beskrevet i notatet "KIK2 analysefase – beregningsforudsætninger 2035 og 2035+". I bilag 3 ses en oversigt over analysescenarierne, og i bilag 4 ses de indtegnede på kort. De viste stationsplaceringer er ikke endelige og vil i en evt. udredningsfase kunne justeres til en vis grad.

### *Opbygning af scenarier*

Scenarierne tager udgangspunkt i de metro-, letbane- og BRT-linjeføring som Borgerrepræsentationen i september 2017 besluttede at analysere videre. Disse er i overensstemmelse med beslutningen suppleret med en forlængelse af metro M6 fra Refshaleøen til Østerport samt suppleret med en forlængelse af M6 fra Rigshospitalet til Østerport og Refshaleøen som skitseret i KIK2-screeningsrapporten (denne linjeføring indgik i KIK i 2012 som Metro Havneringen).

Scenarierne er opbygget med henblik på at kunne belyse konsekvenserne af de enkelte projekter. Letbanen på Frederikssundsvej indgår som forudsætning i alle beregningerne, på nær to, hvor M6 i den ene beregning føres over Nørrebro St. i stedet for over Skjolds

Plads. I tre scenarier knyttes metroen M6 fra Indre By ved hhv. Nørreport St. og Rigshospitalet til letbanen på Frederikssundsvej.

Analysescenarierne er som i screeningsfasen beregnet i OTM 6.1 (Ørestads Trafik Modellen), som er en matematisk model til beregning af trafik. OTM-modellen er en beslutningsstøttende model, der fremskriver efterspørgslen på transport, baseret på en række antagelser og fremskrivninger. Modellens anvendelse er meget udbredt og det var også en tidligere version af denne model, der lå til grund for trafikberegningerne i KIK-analysen fra 2012, ligesom den er anvendt i VVM for Nordhavnstunnel og anvendes i forundersøgelse af en Østlig Ringvej.

Modelberegningerne er suppleret med konkrete vurderinger af bl.a. kapacitet i metroen, idet OTM-modellen ikke kan arbejde med kapacitetsbegrænsninger og dermed antager, at der er uendelig plads i kollektiv transport. OTM antager derfor, at alle passagerer kan være i metroen, også selv om der ikke er plads i toget. Som følge heraf kan modellen heller ikke sige noget om omfordeling af passagerer til andre transportformer. OTM-modellen bygger, som andre trafikmodeller, på observeret adfærd og forudsætter, at folks trafikale adfærd i fremtiden grundlæggende svarer til dagens adfærd.

Det er alene byudviklings- og perspektivområderne på Nordøstamager og Refshaleøen, der betjenes med ny kollektiv trafik i analysen. Dette skyldes, at det er de eneste større byudviklingsområder i kommunen, der sammen med Brønshøj og Tingbjerg, ikke er banebetjent i dag. Letbane på Frederikssundsvej indgår som forudsætning for de gennemførte trafikmodelberegninger. Nøgletal herfor er opsummeret i faktaboksen nedenfor.

#### **Nøgletal for letbane på Frederikssundsvej**

- Strækning: Nørrebro St. til Gladsaxe Trafikplads
- Længde: 8,7 km
- Antal stationer: 16
- Rejsetid: 24 minutter
- Frekvens: hvert 4. minut i dagtimerne/hvert 8. minut om aftenen
- Passagerer: 48.000 rejsende/dag
- 73.000 indbyggere får stationsnærhed
- 31.000 arbejdspladser bliver stationsnære
- Anlægsomkostninger: ca. 3 mia. kr. incl. 50% korrektionstillæg

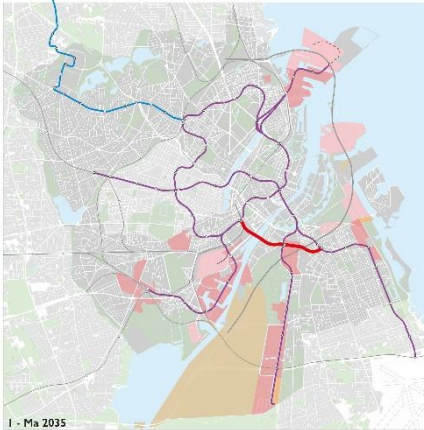
## Bilag 3 Analyse-scenarier

Der er i analysen regnet på årene 2035 og 2050 (2035+), hvor 2035 beskriver den nærmeste fremtid, mens 2050 beskriver det langsigtede perspektiv, hvor befolkning og arbejdspladser, samt kollektiv trafik i byudviklingsområderne, er fremskrevet til en 2050-situation.

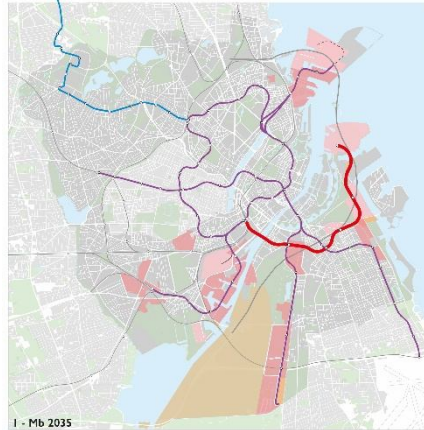
2050 er beregningsteknisk konstrueret så befolkning og arbejdspladser samt kollektiv trafik i byudviklingsområderne er fremskrevet til en 2050-situation. Samtidig er de resterende beregningsforudsætninger fastholdt som i 2035. Tilsvarende fastholdes forudsætningerne udenfor København som i 2035.

Scenarienavn	Indhold
Basis 2035	Basisscenarie 2035
Basis 2035+	Basisscenarie 2035+
1-Ma, 2035	Metro M6 fra Kbh H-Amagerbro, samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro
1-Mb, 2035	Metro M6 fra Kbh H-Refshaleøen, samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro
1-Mc, 2035	Metro M6 fra Kbh H - Prags Boulevard, samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro
1-Md, 2035	Metro M6 fra Rigshospitalet – Prags Boulevard, samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro
1-Ba, 2035	BRT B6 fra Kbh H – Amagerbro (hurtig), samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro
1-Bb, 2035	BRT B6 fra Kbh H – Amagerbro (mellemløst), samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro
2-Ba, 2035	BRT B6 fra Kbh H – Refshaleøen (hurtig), samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro
2-Bb, 2035	BRT B6 fra Kbh H – Refshaleøen (mellemløst), samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro
4-L, 2035+	Letbane fra Gladsaxe til Nørrebro samt letbane fra Bellahøj til Nørreport
Letbane	Letbane fra Nørrebro st. til Nørreport samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro
2-Ma, 2035+	Metro M6 fra Refshaleøen – Kbh H, samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro
2-Mb, 2035+	Metro M6 fra Østerport via Refshaleøen til Kbh H, samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro
2-Mb1, 2035+	Metro M6 fra Østerport via Refshaleøen til Kbh H, samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro og videre til Nørreport
2-Mb2, 2035+	Metro M6 fra Østerport via Refshaleøen til Kbh H, samt letbane fra Bellahøj til Nørreport
3-Ma, 2035+	Metro M6 fra Refshaleøen til Rigshospitalet samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro
3-Ma3, 2035+	Metro M6 fra Refshaleøen til Rigshospitalet samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro og videre til Rigshospitalet
3-Mb, 2035+	Metro M6 fra Refshaleøen via Kbh H til Bispebjerg samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro
3-Mc, 2035+	Metro M6 fra Refshaleøen via Kbh H til Bellahøj samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro
3-Md, 2035+	Metro M6 fra Østerport via Refshaleøen til Bellahøj samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro
4-Ma, 2035+	Metro M6 fra Refshaleøen via Kbh H og Skjolds Plads til Brønshøj
4-Mb, 2035+	Metro M6 fra Refshaleøen via Kbh H og Nørrebro til Brønshøj
5-Ma, 2035+	Metro Havnering samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro
5-Ma2, 2035+	Metro Havnering samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro samt letbane fra Bellahøj til Nørreport
5-Ma3, 2035+	Metro Havnering samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro og videre til Rigshospitalet
6-Ma, 2035+	Metro Havnering samt metro til Bellahøj samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro
3-Ba, 2035+	BRT fra Refshaleøen til Kbh H (hurtig) samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro
3-Bb, 2035+	BRT fra Refshaleøen til Kbh H (mellemløst) samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro
4-Ba, 2035+	BRT fra Bellahøj til Refshaleøen via Kbh H (hurtig) samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro
4-Bb, 2035+	BRT fra Bellahøj til Refshaleøen via Kbh H (mellemløst) samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro
4-Bc, 2035+	BRT fra Bellahøj til Refshaleøen via Kbh H (ekstra hurtig) samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro

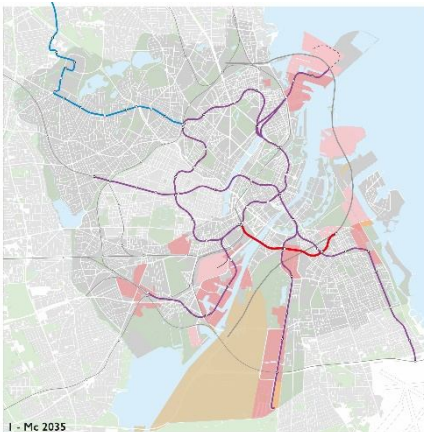
## Bilag 4 Scenariekort



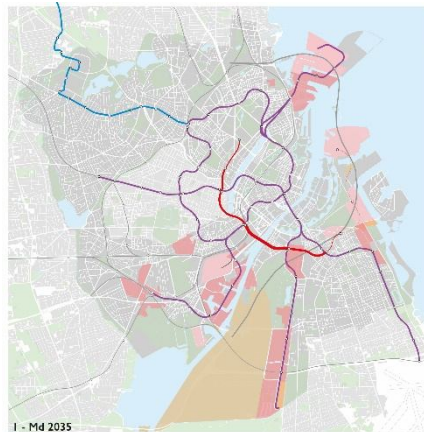
1 - Ma, 2035: Metro fra Kbh H – Amagerbro, samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro



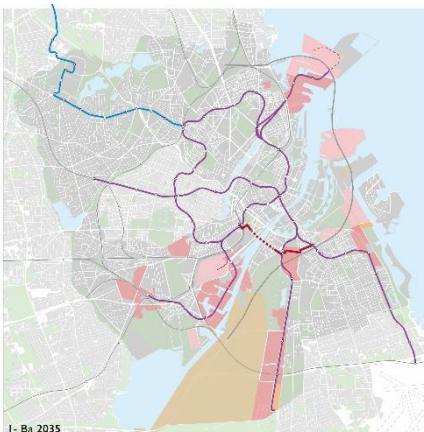
1 - Mb, 2035: Metro fra Kbh H – Refshaleøen, samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro



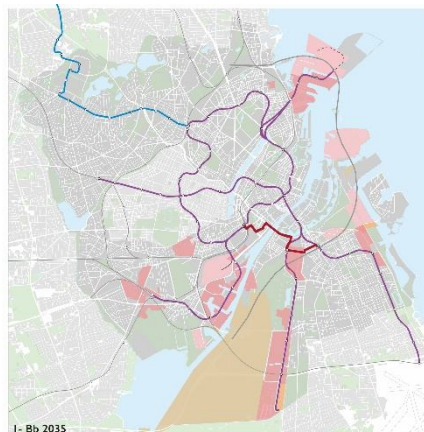
1 - Mc, 2035: Metro fra Kbh H – Prags Boulevard, samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro



1 - Md, 2035: Metro fra Rigshospitalet – Prags Boulevard, samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro

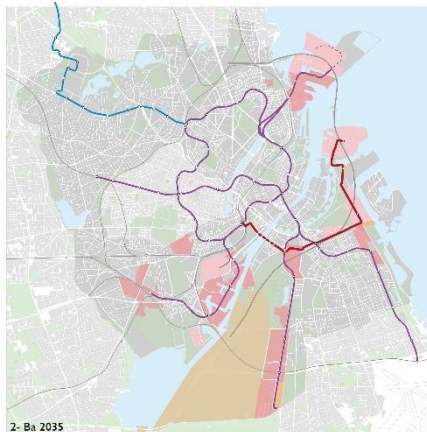


1 - Ba, 2035: BRT fra Kbh H – Amagerbro (hurtig), samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro

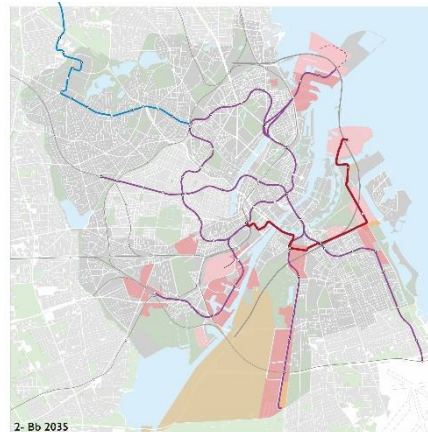


1 - Bb, 2035: BRT fra Kbh H – Amagerbro (mellemhurtig), samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro

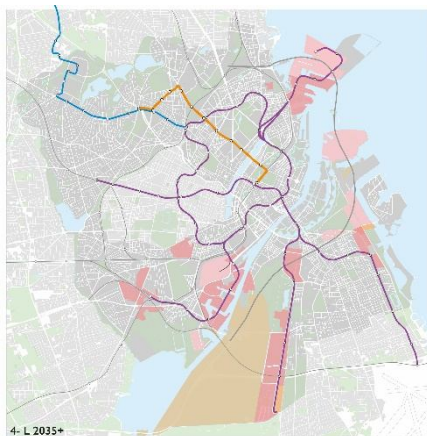




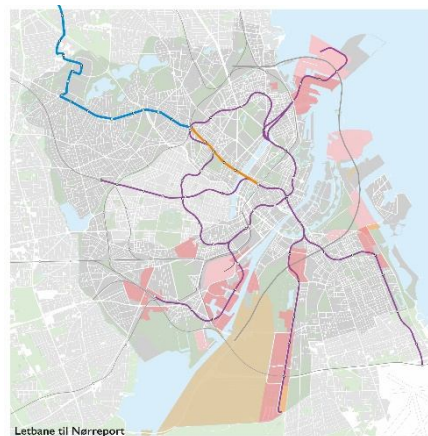
2-Ba, 2035: BRT fra Kbh H – Refshaleøen (hurtig), samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro



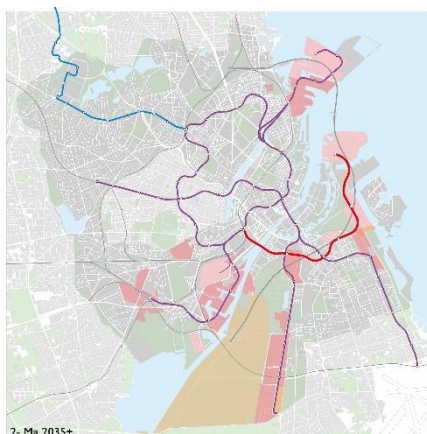
2-Bb, 2035: BRT fra Kbh H – Refshaleøen (mellemløst), samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro



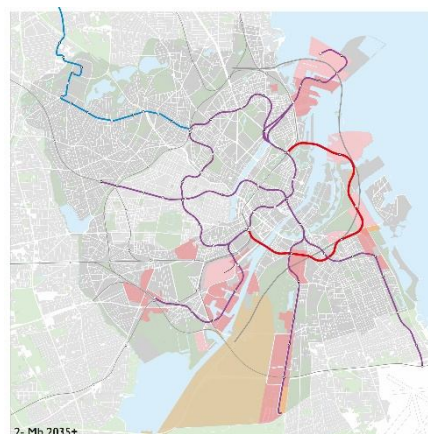
4-L, 2035+: Letbane fra Gladsaxe til Nørrebro, samt letbane fra Bellahøj til Nørreport



Letbane til Nørreport  
Letbane, 2035+: Letbane fra Nørrebro st. til Nørreport, samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro

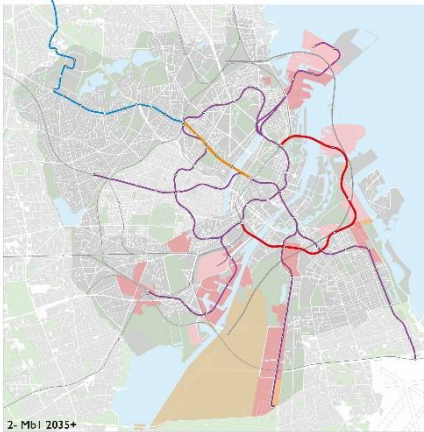


2-Ma, 2035+: Metro fra Refshaleøen til Kbh H, samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro

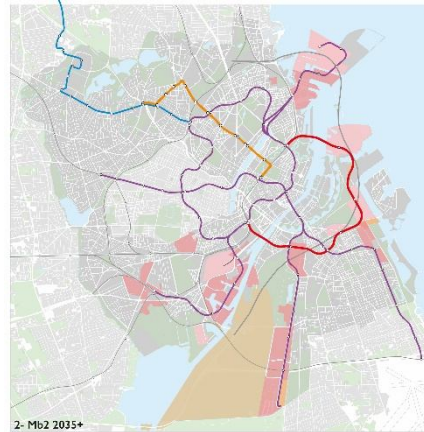


2-Mb, 2035+: Metro fra Refshaleøen til Kbh H, samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro

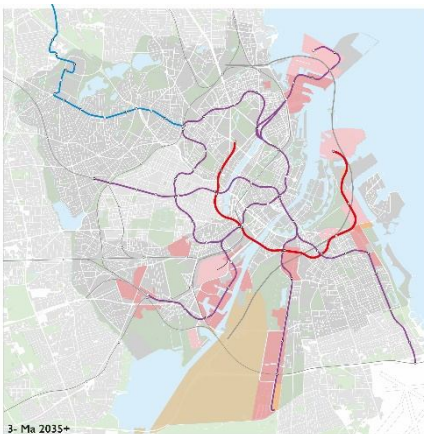




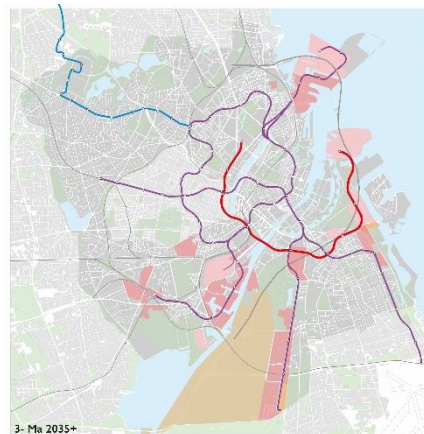
2-Mb1, 2035+: Metro fra Østerport via Refshaleøen til Kbh H, samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro og videre til Nørreport



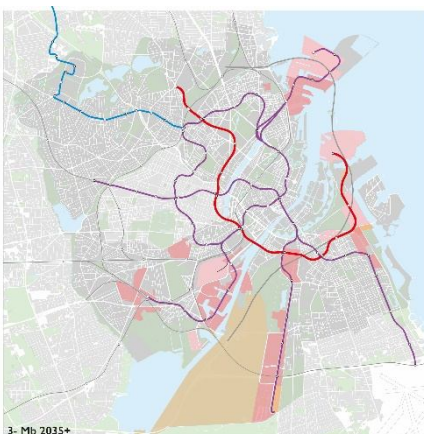
2-Mb2, 2035+: Metro fra Østerport via Refshaleøen til Kbh H, samt letbane fra Bellahøj til Nørreport



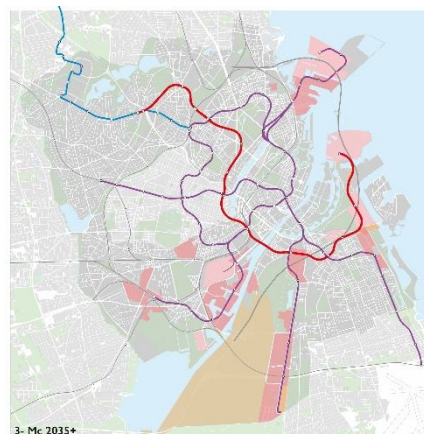
3-Ma, 2035+: Metro fra Refshaleøen til Rigshospitalet, samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro



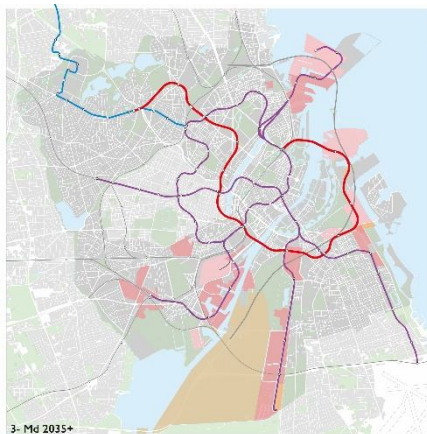
3-Ma3, 2035+: Metro fra Refshaleøen til Rigshospitalet, samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro og videre til Rigshospitalet



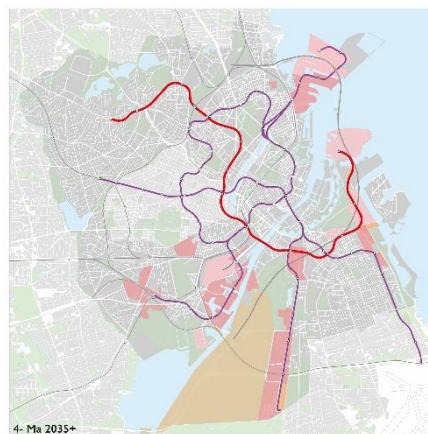
3-Mb, 2035+: Metro fra Refshaleøen via Kbh H til Bispebjerg, samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro



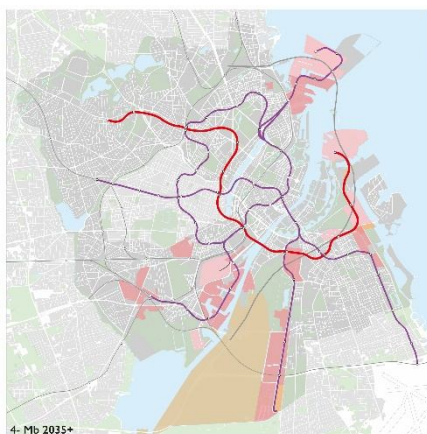
3-Mc, 2035+: Metro fra Refshaleøen via Kbh H til Bispebjerg, samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro



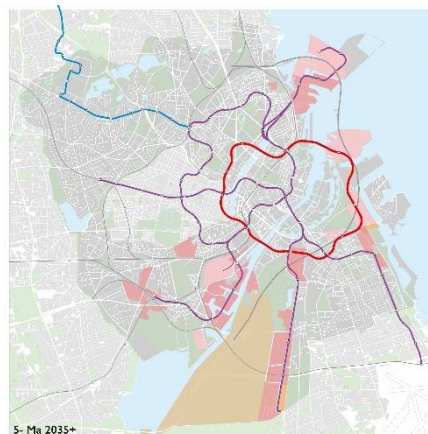
3-Md, 2035+: Metro fra Østerport via Kbh H til Bellahøj, samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro



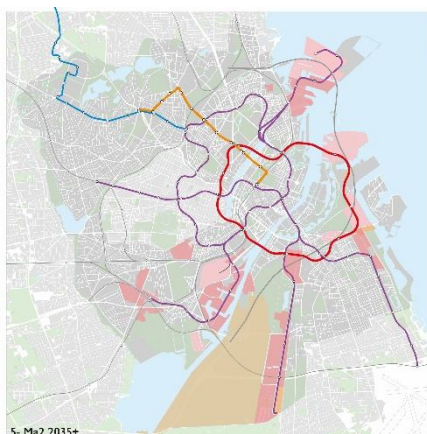
4-Ma, 2035+: Metro fra Refshaleøen via Kbh H og Skjolds Plads til Brønshøj



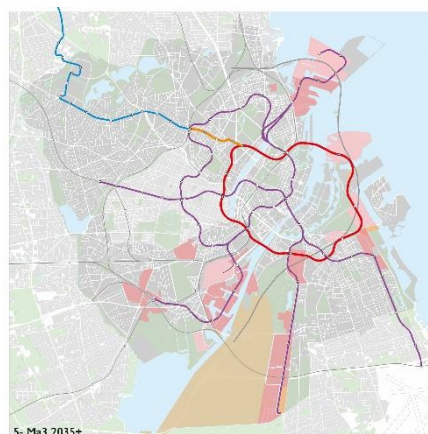
4-Mb, 2035+: Metro fra Refshaleøen via Kbh H og Nørrebro til Brønshøj



5-Ma, 2035+: Metro Havnering, samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro

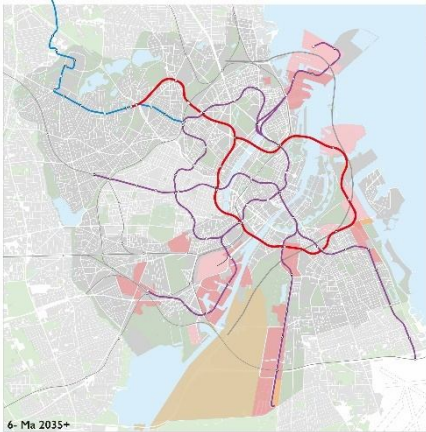


5-Ma2, 2035+: Metro Havnering, samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro, samt letbane fra Bellahøj til Nørreport

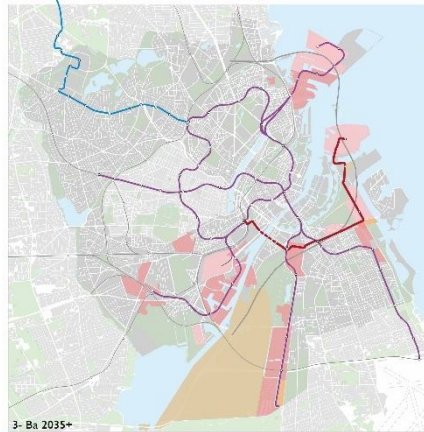


5-Ma3, 2035+: Metro Havnering, samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro, og videre til Rigshospitalet

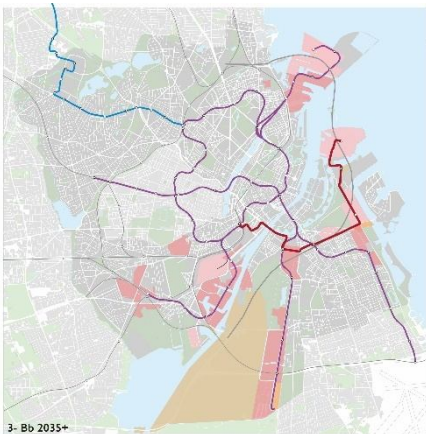




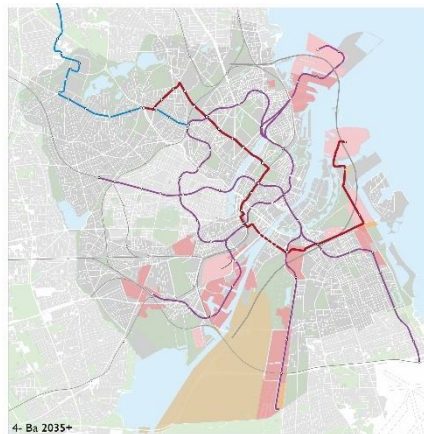
6-Ma, 2035+: Metro Havnering, samt metro til Bellahøj samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro



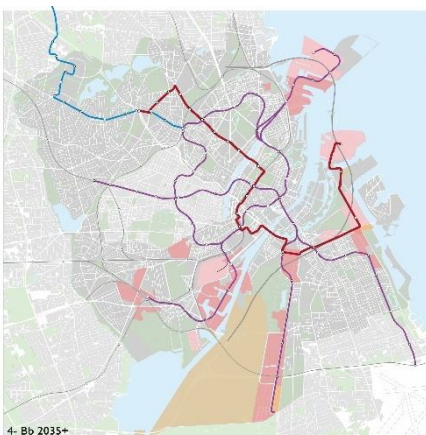
3-Ba, 2035+: BRT fra Refshaleøen til Kbh H (hurtig) samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro



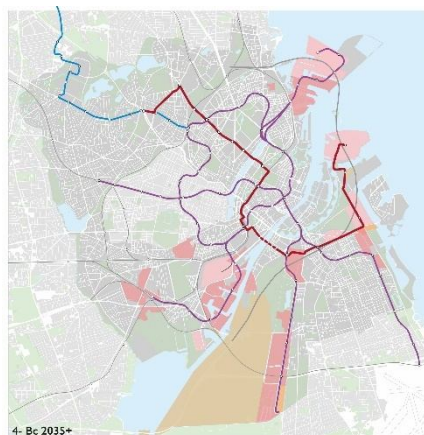
3-Bb, 2035+: BRT fra Refshaleøen til Kbh H (mellemløst) samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro



4-Ba, 2035+: BRT fra Bellahøj til Refshaleøen via Kbh H (hurtig) samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro



4-Bb, 2035+: BRT fra Bellahøj til Refshaleøen via Kbh H (mellemløst) samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro



4-Bc, 2035+: BRT fra Bellahøj til Refshaleøen via Kbh H (ekstra hurtig) samt letbane fra Gladsaxe til Nørrebro

## Bilag 5 Forudsatte vejnetændringer og metode

For at disponere pladsen i gaderummet til en BRT eller letbane, er de enkelte vejstrækninger gennemgået for at vurdere nærmere, hvordan denne plads kan fremfindes. Et grundlæggende princip i gennemgangen er, at der skal findes plads inden for det eksisterende gadeprofil. Kun i nye byområder, er der plads til bedre at tilpasse gaderummets bredde til de mange ønskede funktioner. Der har i denne opfølgende analyse været taget udgangspunkt i de enkelte delstrækningers smalleste sted, da dette altovervejende vil være den bredde, der vælges løsning og dimensioneres efter. Efterfølgende detailfaser forventes derfor at skabe mere detaljeret viden om pladsen til den ønskede løsning.

### **Letbane:**

Der er som udgangspunkt antaget følgende bredder; ca. 2x4 m tracé for letbane; 3,5 m pr. vejbane; 2,5 m pr. cykelsti; fortov 2 m. Parkeringsarealer er forudsat reetableret på sidegader. Ved senere faser med nærmere gennemgang af løsninger kan der ses på, om der er overskydende arealer, som kan tillægges de øvrige formål, fx bredere cykelstier eller fortove, eller evt. indrettes til parkering. I mange kryds er der mulighed for etablering af svingspor til vejtrafikken, og disse vil i nogen grad kunne bevares. Tilpasninger må dog kunne forventes også her.

Oplisting af forudsatte, principielle vejnetsændringer for de betragtede linjeføringer.

### *Strækningen fra Bellahøj til Nørreport St.*

- Frederikssundsvej (Bellahøj til Tomsgårdsvej) vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel, letbane og øvrige vejtrafik
- Tomsgårdsvej vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel, letbane og øvrige vejtrafik. Nogle delstrækninger kan have 2 spor til den øvrige vejtrafik.
- Tagensvej vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel, letbane og øvrige vejtrafik. Nogle delstrækninger kan have 2 spor til den øvrige vejtrafik.
- Sølvgade/Webersgade vil som udgangspunkt deles om trafikken som i dag.
- Strækningen fra Sølvgade over Øster Voldgade til Nørreport, vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel, letbane og øvrige vejtrafik.
- Ved Nørreport st. vil strækningen have delt trace for letbane og øvrige vejtrafik.

### *Strækningen fra Nørreport St. til Nørrebro St.*

- Nørrebrogade er som udgangspunkt delt trace for letbane og øvrige vejtrafik, samt cykelsti i begge retninger. Gennemkørsel for vejtrafik vil fortsat ikke være tilladt mellem Elmegade og Fælledvej.
- Frederiksborggade fra Sørtorvet til Nørreport St. er som udgangspunkt delt trace for letbane og øvrige vejtrafik, samt cykelsti i begge retninger.

### *Strækningen fra Rigshospitalets St. til Nørrebro St.*

- Mimersgade er som udgangspunkt delt trace for letbane og øvrige vejtrafik, samt cykelsti i begge retninger. Gennemkørsel for vejtrafik vil fortsat ikke være tilladt mellem Elmegade og Fælledvej.
- Arresøgade har delt trace for letbane og øvrige vejtrafik vest for Guldbergs Plads mens der på strækningen fra Tibirkegade til Tagensvej er mulighed for eget trace for letbanen i den ene retning (mod Rigshospitalet). På hele strækningen er der cykelstier i begge retninger.

### **BRT:**

Der er som udgangspunkt antaget følgende bredder; 2x3,5 m tracé for BRT; 3,5 m pr. vejbane; 3 m pr. cykelsti; fortov 2 m. Parkeringsarealer er forudsat reableret på sidegader. Ved senere faser med nærmere gennemgang af løsninger kan der ses på, om der er overskydende arealer som kan tillægges de øvrige formål, fx bredere cykelstier eller fortove, eller evt. indrettes til parkering. I mange kryds er der mulighed for etablering af svingspor til vejtrafikken, og disse vil i nogen grad kunne bevares. Tilpasninger må dog kunne forventes også her.

Oplisting af forudsatte, principielle vejnetsændringer for de betragtede linjeføringer:

### *Strækningen fra Bellahøj til København H*

- Frederikssundsvej (Bellahøj til Tomsgårdsvej) vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel, BRT og øvrige vejtrafik
- Tomsgårdsvej vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel, BRT og øvrige vejtrafik. Nogle delstrækninger kan have 2 spor til den øvrige vejtrafik.
- Tagensvej vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel, BRT og øvrige vejtrafik. Nogle delstrækninger kan have 2 spor til den øvrige vejtrafik.
- Sølvgade/Webersgade vil som udgangspunkt deles om trafikken som i dag.
- Strækningen fra Sølvgade over Øster Voldgade til Nørreport, vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel, BRT og øvrige vejtrafik.
- Ved Nørreport st. vil strækningen have delt trace for BRT og øvrige vejtrafik.
- Strækningen fra Nørreport St. over Vester Voldgade, vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel, BRT og øvrige vejtrafik.
- Hammerichsgade vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til cykel og delt trace for BRT og øvrige vejtrafik.
- Bernstorffsgade vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel og BRT mens den øvrige vejtrafik kan have 1 spor.
- Vesterbrogade vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel, BRT og øvrige vejtrafik.
- Reventlowsgade vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel, BRT og øvrige vejtrafik.

### *Strækningen fra København H til Refshaleøen (hurtig)*

- Tietgensbroen vil have delt trace for BRT og øvrige vejtrafik, samt cykelsti i begge retninger.



- Bernstorffsgade fra Tietgensgade til Stoltenbergsgade vil have ét delt trace samt et spor til hhv. vejtrafikken og cykeltrafikken i begge retninger.
- Bernstorffsgade fra Stoltenbergsgade til tunnelen vil have eget trace til BRT samt hhv. to spor til vejtrafikken og et til cykeltrafikken i begge retninger.
- Gunløsgade vil fra tunnelen til Artillerivej have eget trace til BRT
- Njalsgade vil fra Artillerivej som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel, BRT og øvrige vejtrafik.
- Amagerfælledvej vil have delt trace for BRT og øvrige vejtrafik, samt cykelstier.
- Hollænderdybet vil have et spor i begge retninger til hhv. cykel og BRT.
- Prags Boulevard fra Amagerbrogade til Ved Sønderport vil have delt trace for BRT og øvrige vejtrafik, samt cykelstier.
- Den resterende strækning fra Prags Boulevard over Amager Strandvej og Forlandet samt ad ny vej øst om Margretheholm til Refshaleøen, vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel, BRT og øvrige vejtrafik.

#### *Strækningen fra København H til Refshaleøen (mellemløst med variant)*

- Tietgensbroen vil have delt trace for BRT og øvrige vejtrafik, samt cykelsti i begge retninger.
- Bernstorffsgade fra Tietgensgade til Stoltenbergsgade vil have ét delt trace samt et spor til hhv. vejtrafikken og cykeltrafikken i begge retninger.
- Bernstorffsgade fra Stoltenbergsgade til Polititorvet vil have eget trace til BRT samt hhv. to spor til vejtrafikken og et til cykeltrafikken i begge retninger.
- Hambrosgade fra Polititorvet til Otto Mønstedts Plads, vil have et spor i begge retninger til hhv. cykel, BRT og øvrige vejtrafik.
- Rysensteensgade vil have delt trace for BRT og øvrige vejtrafik, samt cykelstier.
- Langebro vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel og BRT mens den øvrige vejtrafik kan have 2 spor.
- Amager Boulevard vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel og BRT. Antallet af spor til den øvrige vejtrafik på de følgende strækninger vil være 3.
- Ørestads Boulevard vil have et spor i begge retninger til hhv. cykel, BRT og øvrige vejtrafik.
- Njalsgade vil fra Artillerivej som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel, BRT og øvrige vejtrafik.
- Amagerfælledvej vil have delt trace for BRT og øvrige vejtrafik, samt cykelstier.
- Hollænderdybet vil have et spor i begge retninger til hhv. cykel og BRT. I varianten kører BRT i blandet trafik.
- Prags Boulevard fra Amagerbrogade til Ved Sønderport vil have delt trace for BRT og øvrige vejtrafik, samt cykelstier.
- Den resterende strækning fra Prags Boulevard over Amager Strandvej og Forlandet samt ad ny vej øst om Margretheholm til Refshaleøen, vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel, BRT og øvrige vejtrafik.

*For Strækningen fra København H til Refshaleøen (mellemløst med variant) gælder en variant af linjeføringen, hvor strækningen ad Prags Boulevard erstattes af følgende:*

- Amagerbrogade vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til hhv. cykel, BRT og øvrige vejtrafik.

- Holmbladsgade vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til cykel og delt trace for BRT og øvrige vejtrafik. Fra Ålandsgade kan der være mulighed for et separat spor til den øvre vejtrafik i den ene retning.
- Strandlodsvej vil som udgangspunkt have et spor i begge retninger til cykel og delt trace for BRT og den øvrige vejtrafik.
- Der køres ad Forlandet vest om Margretheholm til Refshaleøen, som udgangspunkt med delt trace spor i begge retninger for BRT og øvrige vejtrafik, samt separate cykelstier.

## Bilag 6 Byudviklingsperspektiver på Kløverparken

Kløverparken er i Kommuneplan 2015 udpeget som et perspektivområde, der tidligst kan udvikles efter 2027. Muligheden for en byudvikling af Kløverparken vil være betinget af, at der sker en afklaring af miljø- og risikoforhold omkring Prøvestenen, der er udpeget til virksomheder med særlige beliggenhedskrav.

115

Planlovens nye bestemmelser om produktionserhverv har fokus på, at kommunerne skal tage større hensyn produktionsvirksomheder, herunder undgå at indskrænke deres drifts- og udviklingsmuligheder. I Kommuneplan 2019 skal der således udpeges erhvervsområder, som forbeholdes produktionserhverv. Der skal endvidere udlægges konsekvensområder og transformationsområder omkring disse erhvervsområder, hvor der stilles krav til bebyggelsens anvendelse, placering og udformning.

Konsekvensområderne afgrænses med en principiel afstand på 500 meter eller ud fra en konkret vurdering af virksomhedernes forureningsbelastning og udviklingsbehov. Kommunerne skal desuden fortsat inddrage hensynet til risikoen for større uheld i kommune- og lokalplanlægningen på arealer, som ligger nærmere end 500 meter eller inden for en større passende sikkerhedsafstand fra en risikovirksomhed, jf. bekendtgørelse om planlægning omkring risikovirksomheder.

Prøvestenen rummer i dag over 20 miljøgodkendte virksomheder, herunder en række store tankoplag omfattet af risikobekendtgørelsen.

Der er på nuværende tidspunkt betydelig usikkerhed om, hvornår (den østlige del af) Kløverparken kan byudvikles og hvilke anvendelser, der i givet fald vil kunne placeres her.

I screeningsfasen i KIK2 samt i nuværende analyserapport er det forudsat, at Kløverparken udvikles fra 2028. Frem mod 2050 opføres der ca. 3.900 boliger i området. Herefter er der en yderligere rummelighed på ca. 2.400 boliger. Der forudsættes ingen erhvervsbebyggelse af betydning i området. Miljø- og risikoforhold omkring Prøvestenen betyder, at de fastlagte byplanforudsætninger i KIK2 er behæftet med betydelig usikkerhed. Det gælder både med hensyn til muligheden for at indrette miljøfølsomme anvendelser, herunder boliger, og med hensyn til tidspunktet for en byudvikling af området.

## Bilag 7 Analyse vedr. forlængelse af højklasset kollektiv trafik fra Ny Ellebjerg St.

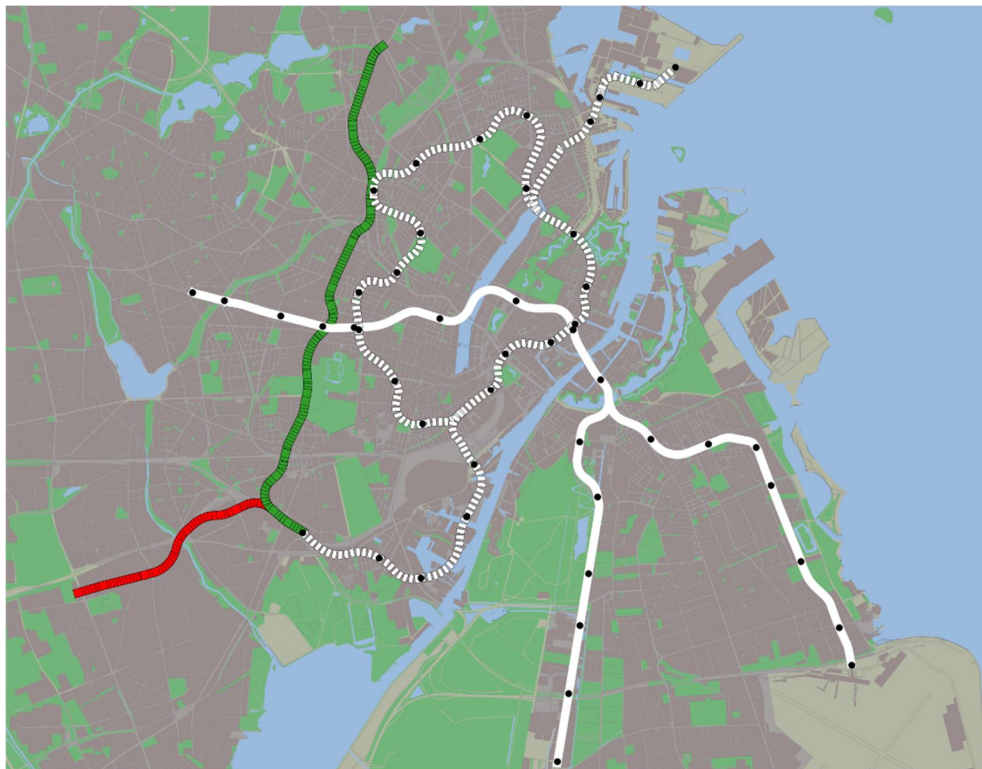
116

Som led i aftale mellem staten, ved Transport-, Bygnings- og Boligministeriet, Frederiksberg Kommune og Københavns Kommune af 14. oktober 2016, om anlæg af Ny Ellebjerg metrostation under jorden, analyseres anlæg af en højklasset kollektiv trafikløsning fra Ny Ellebjerg metrostation til Hvidovre Hospital og Bispebjerg Hospital/Emdrup St.

I arbejdet indgår Frederiksberg Kommune, Hvidovre Kommune, Region Hovedstaden og Københavns Kommune, mens Transport-, Bygnings- og Boligministeriet deltager som observatør i arbejdsgruppen. Metroselskabet sekretariatsbetjener projektet.

Der analyseres flere forskellige linjeføringer, stationsplaceringer og teknologivalg (BRT/letbane/metro).

Analysen forventes afsluttet ultimo 2018/primus 2019.



*De undersøgte strækninger fra Ny Ellebjerg St. til hhv. Hvidovre Hospital og Emdrup St. (metro/letbane/BRT).*

## Bilag 8 Kapacitetsfremmende tiltag i metroen



### Notat

**Emne:** Kapacitetsudvidelser og håndtering af presset fra 2025  
**Fra:** Metroselskabet  
**Til:** Københavns Kommune  
**Dato:** 7. september 2018

Københavns Kommune har i forbindelse med KIK 2 analysen anmodet om et bidrag, der skitserer:

- 1) *De beslutninger Metroselskabet har truffet for at imødekomme det fremtidige kapacitetspres og*
- 2) *Hvordan presset ventes håndteret fra 2025 og frem til ny kapacitet er sikret.*

#### Ad 1 – Beslutninger truffet om kapacitetsforbedrende tiltag

Metroselskabet har truffet en række beslutninger, som kan håndtere kapacitetsudfordringerne i M1/M2 frem til ca. 2035. Størrelsen af kapacitetsudfordringerne i 2035 afhænger af den faktiske befolkningsudvikling i København.

I ca. 2035 skal der være implementeret en ny løsning til at håndtere det kapacitetspres, som fortsætter med at stige efter ca. 2035. Enten:

- Udskiftning af alle tog til 4-vognstog (øger kapaciteten i M1/M2)
- Ny linje på tværs af havnen (aflaster M1/M2)

En beslutning herom bør altså være taget mellem 2020- 2025, idet begge tiltag tager ca. 10 år at realisere. Når det kan være relevant at overveje at tage beslutningen før 2025 skyldes det, at befolkningsprognoserne indikerer, at kapacitetspresset kan stige hurtigere end antaget.

Metroselskabets beslutninger, som skal løse kapacitetsudfordringerne frem til ca. 2035 er sket som en del af de reinvesteringer (dvs. vedligehold og udskiftninger af systemer, tog, stationer osv.), der under alle omstændigheder skal gennemføres frem mod 2025. Således øges kapaciteten trinvist fra nu og frem til 2025. Det aktiviteter, som kommer til at foregå, og som har en direkte effekt på kapaciteten i M1/M2 er følgende:

Tiltag som øger kapaciteten på kort sigt:

- **Sædeoptimering.** Indretningen af togene ændres, således det giver mere plads og bedre flow ind og ud af togene. Det vurderes, at en ændring af sædeopsætningen vil øge kapaciteten med ca. 5-10 pct. Forventes løbende implementeret i perioden 2019-2020.
- **Ekstra tog i drift.** Der indsættes et ekstra tog i drift i myldretiden, således at der kører 31 tog i stedet for 30 tog. Det vurderes, at den øgede drift vil øge kapaciteten med 3 pct. Ekstra tog er indsat på forsøgsbasis og forventes implementeret i løbet af 2019.





- **Øvrige tiltag.** Derudover planlægges en række mindre kapacitetsforbedrende tiltag, som 1) adfærdskampagner og "nudging" med det formål at få passagerer til at placere sig mere hensigtsmæssigt i tog og på perroner, 2) optimering af holdetider og køreplan og 3) ekstra stewards på perroner i myldretiden til håndtering af flow. Derudover planlægges informationskampagne. Det vurderes at øvrige tiltag øger kapaciteten i størrelsesordenen 3 pct. De mindre kapacitetsforbedrende tiltag gennemføres løbende.

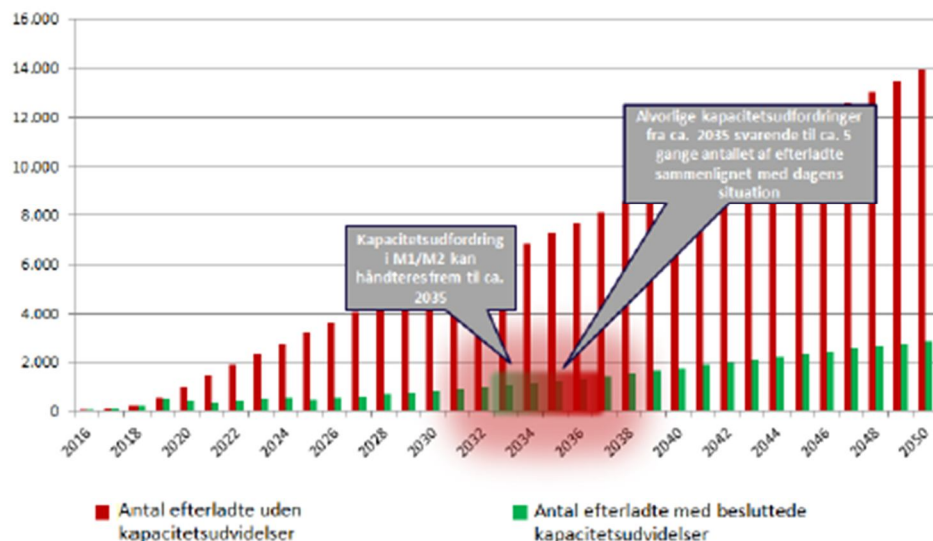
Følgende tiltag iværksættes på mellemlangt sigt:

- **Indkøb af 8 ekstra togsæt.** Der indkøbes 8 ekstra togsæt, således at der kan indsættes op til 36 tog i drift i myldretiden. 36 tog i drift forventes at give en kapacitetsforøgelse på ca. 20 pct. Der planlægges efter, at der er indsat 36 tog i drift i løbet af 2021.
- **Nyt styresystem.** Det eksisterende styresystem for metroen har en teknisk levetid på ca. 25 år og står således for at skulle udskiftes i slut 2020'erne. Et nyt styresystem vil i sig selv give en mindre kapacitetsforbedring og mulighed for at indsætte 2 ekstra tog i drift, i alt 38. Et nyt styresystem er også en forudsætning for, at der på lang sigt er muligt at indkøbe og indsætte nye 4-vognstog i M1/M2.

Den samlede akkumulerede effekt af de kapacitetsudvidende tiltag forventes at være ca. 10 pct. i 2019 stigende til 25-40 pct. mere kapacitet i 2025, hvilket vurderes at kunne imødekomme kapacitetsbehovet frem mod ca. 2035.

Konkret betyder det, at udviklingen i antallet af efterladte forventes at blive som angivet i figuren nedenfor, sammenholdt med en situation uden kapacitetsfremmende tiltag.

Figur 1: Forventet effekt af kapacitetsudvidende tiltag frem til 2050 (efterladte pr. hverdag, M1/M2)



Med de løbende kapacitetsudvidende tiltag forventes antallet af efterladte i M1/M2 som helhed at være på samme niveau i perioden fra 2019 til 2025 – hvor der forventes at være 300-400 pr. hverdag. Frem mod 2035 forventes et stigende kapacitetspres på mellem 1.000-1.200 efterladte i M1/M2.



Ad 2 - Håndtering af presset fra 2025 og frem til ny kapacitet er sikret

Med de besluttede kapacitetsudvidelser løser Metroselskabet udfordringerne frem til ca. 2035 afhængigt af den faktiske befolkningsudvikling. Der er pt. ikke truffet beslutning om yderligere tiltag.

## Bilag 9 Pointgivning af vurderingsparametre

En række linjeføringer er vurderet ud fra forskellige vurderingsparametre. I det følgende beskrives metoden for karaktergivning.

120

### Aflastning af eksisterende metro, M1/M2

Aflastningen af den eksisterende metro er beregnet ud fra de undersøgte linjeføringers evne til at aflaste. Der er for hver linjeføring beregnet, hvor mange efterladte, der vil komme i hele metrosystemet pr. dag og disse ses i forhold til, hvor mange der forventes, hvis der ikke etableres nye linjeføringer:

Passagerbelastning pr. time i spidstimen (kl. 8-9) Opgøres for mest passagerbelastede retning		Antal efterladte	Reduktion ift. basis
	Basis (uden ny linjeføring)	1.400	
	Metro mellem København H og Prags Boulevard	300	79%
2035	BRT København H - Amagerbro (hurtig)	900	36%
	Basis (uden ny linjeføring)	2.400	71%
	Metro København H – Refshaleøen	700	0%
	Letbane Nørreport-Nørrebro St.	2.400	75%
	Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	600	79%
	Metro Refshaleøen – Bellahøj	500	75%
	Metro Havnring	600	29%
2050	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	1.700	71%

Der gives karakter fra 0-5 ud fra reduktion ift. basis med følgende skala, hvor 5 tildeles den største reducerende effekt:

Karakter	Fra	Til
0	Ingen	29%
1	29%	39%
2	39%	49%
3	49%	59%
4	59%	69%
5	69%	Alle

### Byudviklingsmuligheder

Der gives karakterer fra 1-5 for følgende to elementer, der herefter samles i en karakter fra 1-5:

- Byudviklingspotentiale i m<sup>2</sup>
- Stationsnærhed

Følgende karakterskala benyttes for de to elementer:

Karakter	Byudviklingspotentiale	Stationsnærhed
1	0-224.999 m2	Nej
2	225.000-674.999 m2	Anvendes ikke
3	675.000-1.124.999 m2	Anvendes ikke
4	1.125.000-1.574.999 m2	Anvendes ikke
5	1.575.000 m2-	Ja

Hermed opnås der følgende karakterer for hver linjeføring:

	m2 (mio.)	Stationsnærhed	Karakter m2	Karakter Stationsnærhed	Karakter sum
Metro mellem København H og Prags Boulevard*	0,6	Ja	2	5	7
BRT København H - Amagerbro (hurtig)	0,3	Nej	2	1	3
Metro København H – Refshaleøen	1,8	Ja	5	5	10
Letbane Nørreport-Nørrebro st.	0	Ja	1	5	6
Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	1,8	Ja	5	5	10
Metro Refshaleøen – Bellahøj	1,8	Ja	5	5	10
Metro Havnering	1,8	Ja	5	5	10
BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	1,8	Nej	5	1	6

Karakter sum omregnes til en skala fra 1-5 efter følgende omregning:

Karakter	Fra	Til
1	3	4,4
2	4,4	5,8
3	5,8	7,2
4	7,2	8,6
5	8,6	10

### Betjening af Brønshøj

Der gives karakterer fra 1-5 for følgende tre elementer, der herefter samles i en karakter fra 1-5:

- Rejsetid
- Transportform
- Mulig senere forlængelse til Brønshøj

Karaktergivningen for rejsetid er beregnet ud fra rejsetiden fra Brønshøj Torv til henholdsvis Nørreport St., Rigshospitalet og Refshaleøen:

		Rejsetid Brønshøj Torv – Nørreport st.	Rejsetid Brønshøj Torv – Rigshospitalet	Rejsetid Brønshøj Torv – Refshaleøen	Karakter Brønshøj Torv – Nørreport st.	Karakter Brønshøj Torv – Rigshospitalet	Karakter Brønshøj Torv – Refshaleøen	Karakter, sum
2035	Metro mellem København H og Prags Boulevard	0	0	0	2	1	1	4
	BRT København H - Amagerbro (hurtig)	0	0	0	2	1	1	4
2050	Metro København H – Refshaleøen	0	0	-15:25	2	1	4	7
	Letbane Nørreport-Nørrebro St.	-2:30	0	-7:12	5	1	5	11
	Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	0	0	-15:25	2	1	4	7
	Metro Refshaleøen – Bellahøj	+0:24	-12:24	-19:03	1	5	4	10
	Metro Havnering	0	-0:25	-22:35	2	1	5	8
	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	0	-8:55	-1:51	2	4	1	7

Karaktergivningen er beregnet lineært for hver enkel rejsetidsstrækning, så den langsomste får karakteren 1 og den hurtigste får karakteren 5. De øvrige linjeføringer placeres lineært herimellem.

Følgende karakterskala benyttes for omregning af rejsetidskarakteren samt de to øvrige karakterer:

Karakter	Rejsetid	Transportform	Mulig forlængelse til Brønshøj
1	0 – 5	BRT	
2	6 – 7	Anvendes ikke	Angives på skala fra 1-5 alt efter hvor langt mod Brønshøj linjen trækkes. Såfremt det ikke er muligt at forlænge til Brønshøj gives karakteren 1. Såfremt linjen betjener Brønshøj/Bellahøj gives karakteren 5
3	8 – 10	Letbane	
4	11 – 12	Anvendes ikke	
5	13 –	Metro	

Karaktererne fra 1-5 for rejsetid, transportform samt forlængelsesmuligheder fremgår af nedenstående tabel:



		Rejsetid	Transportform	Mulig forlængelse til Brønshøj	Karakter, sum
2035	Metro mellem København H og Prags Boulevard	1	5	2	8
	BRT København H - Amagerbro (hurtig)	1	1	2	4
2050	Metro København H – Refshaleøen	3	5	2	10
	Letbane Nørreport-Nørrebro St.	5	3	5	13
	Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	3	5	4	12
	Metro Refshaleøen – Bellahøj	4	5	5	14
	Metro Havnering	3	5	1	9
	BRT Bellahøj – Refshaleøen (ekstra hurtig)	3	1	5	9

Karakter, sum omregnes til en skala fra 1-5 efter følgende omregning:

Karakter	Fra	Til
1	4	5
2	6	7
3	8	10
4	11	12
5	13	14

### ***Et godt og robust kollektivt trafiksystem***

Der gives karakterer fra 1-5 for følgende to elementer, der herefter samles i en karakter fra 1-5:

- Lokal effekt på anvendelsen af kollektiv trafik
- Robusthed

#### ***Lokal effekt på anvendelsen af kollektiv trafik***

Karaktergivning for Lokal effekt på anvendelsen af kollektiv trafik er beregnet ud fra den lokale effekt på anvendelsen af kollektiv trafik ved Refshaleøen, Bellahøj, Søsnett og Havnesnett. Effekter og karakterer fremgår nedenfor:

		Refshaleøen	Bellahøj	Søsnittet	Havnesnittet	Karakter, Refshaleøen	Karakter, Bellahøj	Karakter, Søsnittet	Karakter, Havnesnittet	Karakter, sum
2035	Metro mellem København H og Prags Boulevard	0,0%	0,0%	0,3%	0,6%	1,00	1,00	2,33	2,50	6,83
	BRT København H - Amagerbro (hurtig)	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	1,00	1,00	1,00	1,25	4,25
2050	Metro København H – Refshaleøen	7,8%	0,0%	0,6%	1,2%	4,28	1,00	3,67	4,00	12,95
	Letbane Nørreport-Nørrebro St.	0,0%	0,8%	0,1%	0,0%	1,00	2,19	1,44	1,00	5,63
	Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	8,1%	0,0%	0,7%	1,3%	4,41	1,00	4,11	4,25	13,77
	Metro Refshaleøen – Bellahøj	8,4%	2,7%	0,9%	1,6%	4,54	5,00	5,00	5,00	19,54
	Metro Havnering	9,5%	0,0%	0,8%	1,5%	5,00	1,00	4,56	4,75	15,31
	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	1,6%	0,4%	0,2%	0,3%	1,67	1,59	1,89	1,75	6,91

Karaktergivningen er beregnet lineært for hvert enkelt område af byen, så den med mindst effekt på den kollektive trafik får karakteren 1 og den med størst effekt på den kollektive trafik får karakteren 5. De øvrige effekter placeres lineært herimellem.

Karakter Sum omregnes til en skala fra 1-5 efter følgende omregning:

Karakter	Fra	Til
1	0	6,16
2	6,16	9,98
3	9,98	13,80
4	13,80	17,63
5	17,63	+

Intervallerne udgøres fra og med tallet i 'fra'-kolonnen til, men ikke inklusiv, tallet i 'til'-kolonnen

### Robusthed

Karaktergivningen for robusthed beregnes ud fra antal skiftepunkter til S-tog, antal skiftepunkter til metro, antal skiftepunkter til Den Kvikke Vej, antal krydsninger af havnen samt om der er intern redundans. Der gives 1 point pr. skiftepunkt samt pr. krydsning af havnen. Herudover gives 2 point såfremt der er intern redundans:

	Antal skiftepunkter, S-tog	Antal skiftepunkter, metro	Antal skiftepunkter, BRT*	Antal krydsninger, havnen	Intern redundans	Point sum
Metro mellem København H og Prags Boulevard	1	3	0	1	0	5
BRT København H - Amagerbro (hurtig)	1	3	0	1	2	7
Metro København H – Refshaleøen	1	3	0	1	0	5
Letbane Nørreport-Nørrebro St.	2	3	0	0	0	5
Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	1	4	1	1	0	7
Metro Refshaleøen – Bellahøj	2	5	1	1	0	9
Metro Havnering	2	5	1	2	2	12
BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	2	5	1	1	2	11

Point sum omregnes til en skala fra 1-5 efter følgende omregning:

Karakter	Fra	Til
1	0	5
2	6	7
3	8	9
4	10	11
5	12	+

### Samlet

Karaktererne for lokal effekt og robusthed summeres og omregnes til en samlet karakter fra 1-5 ud fra følgende skala:

Karakter	Fra	Til
1	0	2
2	3	4
3	5	6
4	7	8
5	9	+

På den baggrund opnås nedenstående karakterer for Et godt og robust kollektivt trafiksystem.

	Lokal effekt	Robusthed	Karakter sum	Samlet karakter, 1-5
Metro mellem København H og Prags Boulevard	2	1	3	2
BRT København H - Amagerbro (hurtig)	1	2	3	2
Metro København H – Refshaleøen	3	1	4	2
Letbane Nørreport-Nørrebro st.	1	1	2	1
Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	3	2	5	3
Metro Refshaleøen – Bellahøj	5	3	8	4
Metro Havnering	4	5	9	5
BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	2	1	3	2

### God økonomi i infrastrukturen

Der gives karakterer fra 1-5 for følgende fire elementer, der herefter samles i en karakter fra 1-5:

- Restfinansiering
- Restfinansiering pr. påstiger
- Restfinansiering pr. tur
- Øvrige økonomiske faktorer (se nedenfor)

De fire karakterer summeres og der gives på den baggrund én samlet karakter fra 1-5 for god økonomi i infrastrukturen.

#### Restfinansiering

Restfinansiering består af tre elementer, hvor der gives karakter for hvert enkelt element efter følgende skalaer:

Karakter	Restfinansiering Mia. kr.	Restfinansiering pr. påstiger, kr.	Restfinansiering pr. tur, kr.
1	32 - +	14 - +	347 - +
2	23 - 32	10 - 14	249 - 347
3	14 - 23	6 - 10	152 - 249
4	5 - 14	2 - 6	54 - 152
5	0 - 5	0 - 2	0 - 54

Intervallerne udgøres fra og med det første tal til, men ikke med, det andet tal. Således gives karakteren 4 for restfinansiering pr. påstiger for intervallet fra og med 2 kr. pr. påstiger til, men ikke inkl. 6 kr. pr. påstiger.

På den baggrund opnås nedenstående karakterer for restfinansiering, restfinansiering pr. påstiger og restfinansiering pr. tur:

		Restfinansiering (mia. kr.)	Restfinansiering pr. påstiger	Restfinansiering pr. tur	Karakter, Restfinansiering	Karakter, Restfinansiering pr. påstiger	Karakter, Restfinansiering pr. tur
2035	Metro mellem København H og Prags Boulevard	13,8	16,08	139	4	1	4
	BRT København H - Amagerbro (hurtig)	1,1	12,78	396	5	2	1
2050	Metro København H – Refshaleøen	20,6	16,26	100	3	1	4
	Letbane Nørreport-Nørrebro St.	1,3	3,18	28	5	4	5
	Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	28,3	15,49	101	2	1	4
	Metro Refshaleøen – Bellahøj	36,9	13,62	95	1	2	4
	Metro Havnering	30,4	15,32	97	2	1	4
	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	0,4	0,37	5	5	5	5

### Øvrige økonomiske faktorer

Karakteren for øvrige økonomiske faktorer samler effekten af fire elementer, der alle har betydning for økonomien i nye højklasede kollektive forbindelser i København:

- Reduceret forsinkelsestid (borgernes omkostninger ved at vente på metro i især M1/M2)
- Ledningsomlægninger (HOFOR)
- Ændrede netto-busomkostninger i alle kommuner i Movia
- Ændrede netto-busomkostninger i Københavns Kommune

Der gives karakter for hver af de fire faktorer som efterfølgende samles til en samlet karakter for øvrige økonomiske faktorer. De fire karakterer beregnes lineært mellem bedste (karakter 5) og dårligste (karakter 1) i forhold til den økonomiske effekt:



		Reduceret forsinkelsestid, mio kr.	Ledingsomlægninger, mio kr.	Busomkostninger, alle kommuner, mio kr.	Busomkostninger, Københavns Kommune, mio kr.	Karakter, Reduceret forsinkelsestid	Karakter, Ledingsomlægninger	Karakter, Busomkostninger, alle kommuner	Karakter, Busomkostninger, Københavns Kommune	Karakter sum, Øvrige økonomiske faktorer
2035	Metro mellem København H og Prags Boulevard	8,5	190	20,7	9,8	2,7	3,8	4,2	4,2	14,9
	BRT København H - Amagerbro (hurtig)	4,5	300	4,8	-1,5	1,9	1,9	5	5	13,8
2050	Metro København H – Refshaleøen	19,4	285	46,2	31,2	4,9	2,1	2,8	2,8	12,7
	Letbane Nørreport-Nørrebro St.	-	122	23,5	22,8	1	5	4	3,4	13,4
	Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	19,6	320	74,7	51,2	5	1,5	1,3	1,5	9,3
	Metro Refshaleøen – Bellahøj	19,8	338	80,8	58,6	5	1,2	1	1	8,2
	Metro Havnering	19,5	343	78,4	53,6	4,9	1,1	1,1	1,3	8,5
	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	10	350	37,3	13,3	3	1	3,3	4	11,3

Karakter sum, øvrige økonomiske faktorer omregnes til en skala fra 1-5 efter følgende omregning:

Karakter	Fra	Til
1	0	9,1
2	9,1	10,7
3	10,7	12,4
4	12,4	14,1
5	14,1	+

Intervallerne udgøres fra og med tallet i 'fra'-kolonnen til, men ikke inklusiv, tallet i 'til'-kolonnen

### Samlet

Karaktererne for Restfinansiering, Restfinansiering pr. påstiger, Restfinansiering pr. tur samt Øvrige økonomiske faktorer samles og omregnes til en samlet karakter for God økonomi i infrastrukturen jf. nedenstående omregning:

Karakter	Fra	Til
1	8	9
2	10	11
3	12	14
4	15	16
5	17	18

På den baggrund opnås nedenstående karakterer for God økonomi i infrastrukturen.

		Karakter, Restfinansiering	Karakter, Restfinansiering pr. påstiger	Karakter, Restfinansiering pr. tur	Karakter, Øvrige Økonomiske faktorer	Karakter, Sum	Samlet Karakter, God økonomi i infrastrukturen
2035	Metro mellem København H og Prags Boulevard	4	1	4	5	14	3
	BRT København H - Amagerbro (hurtig)	5	2	1	4	12	3
2050	Metro København H – Refshaleøen	3	1	4	4	12	3
	Letbane Nørreport-Nørrebro St.	5	4	5	4	18	5
	Metro Rigshospitalet – Refshaleøen	2	1	4	2	9	1
	Metro Refshaleøen – Bellahøj	1	2	4	1	8	1
	Metro Havnering	2	1	4	1	8	1
	BRT Bellahøj - Refshaleøen (ekstra hurtig)	5	5	5	3	18	5

