Sammenfatningsrapport: Trafikale scenarier for hovedstadsområdet April 2018 SNC–Lavalin Atkins

SNC·LAVALIN

ATKINS
Member of the SNC-Lavalin Group

MOE | Tetraplan

REGION

# Sammenfatningsrapport: Trafikale scenarier for hovedstadsområdet

Denne rapport er en sammenfatning af resultaterne fra en større analyse af tilgængeligheden på vej og bane i hovedstadsområdet med særligt fokus på trængsel og rejsetider i dag og frem mod 2035. Selve analysen er afrapporteret i sin fulde længde i den tekniske rapport Trafikale scenarier for hovedstadsområdet, maj 2018.

Analysen er en del af Region Hovedstadens udredninger om fremtidens transportbehov og sammenhængende trafiksystemer i hovedstadsregionen. Analysens resultater indgår i regionens arbejde med en kommende trafik- og mobilitetsplan for hovedstadsregionen, som forventes afsluttet ved årsskiftet 2018/2019.

Hovedrådgiver på analysen har været Hovedstadens Letbane, mens Atkins i samarbejde med MOE-Tetraplan har været udførende rådgiver på selve analysen. Analysen er blevet gennemført i perioden september 2017 til maj 2018.

# Indhold


Indledning 3

Analysens centrale spørgsmål 5
Analysens scenarier 6
Analysens hovedresultater 8

Dagens udfordringer er blevet større 10

Stigende trængsel på vejnettet 12
Stigende udfordringer for den kollektive trafik 14
Konkurrenceforhold mellem den kollektive transport og privatbilismen 16
Sammenfatning på dagens trafikale udfordringer 17

Trafikale udfordringer ved befolkningsudviklingen i 2035 18

Scenarier med infrastrukturprojekter gennemført i 2035 20

Infrastrukturprojekternes bidrag til løsning af de trafikale udfordringer i 2035 21

Scenarier med nye teknologier – Førerløse køretøjer 28

Hovedresultat for scenariet med førerløse biler i 2035 28
Førerløse bilers bidrag til løsning af de trafikale udfordringer 30
Scenarier med nye teknologier – Deleøkonomi 31
Hovedresultat for scenariet med deleøkonomi 31
Delebilernes bidrag til løsning af de trafikale udfordringer 33

Følsomhedsberegninger for fordeling af byvæksten 34

Effekten af følsomhedsanalyser for byvæksten på de trafikale udfordringer i 2035 35
Befolkningsfordeling og effekten på basissituationen i 2035 35
Befolkningsfordelingen og effekten af infrastrukturprojekter på situationen i 2035 36
Effekt på den samlede trafikudvikling 36
Byudvikling betyder stort set ikke noget for størrelsen af rejsetidsgevinster i infrastrukturscenarierne. 37
Fordeling af trafikvækst og trængsel i hovedstadsområdet 38
Befolkningsfordelingen og teknologi i 2035 39

Perspektiver ved supplerende tiltag for at øge transportsystemets effektivitet 41

Betaling for benyttelse af vejinfrastrukturen (Roadpricing) 42
MaaS (Mobility as a Service) som bidrag til bedre information og kapacitetsudnyttelse 42

Litteratur 44

# Indledning

I 2013 kom Trængselskommissionen med en strategi, der peger på behovet for helhedsorienterede løsninger, som skaber bedre sammenhæng i transportsystemet og tager højde for specifikke trafikale problemstillinger i de enkelte dele af hovedstadsområdet.

Analysen beskæftiger sig med tidsperioden 2013 – 2025.

Nogle af de centrale konklusioner i Trængselskommissionens arbejde var, at der vil være et voksende pres på hovedstadsområdets infrastruktur i myldretiderne, hvor mange pendlere allerede i dag spilder tid i vejtrafikken eller har svært ved at finde en siddeplads i det kollektive trafiksystem.

På baggrund af Trængselskommissionens strategi er der frem imod 2025 foreslået en række infrastrukturprojekter, hvis fokus er at imødekomme et stigende transportbehov, som følge af det støt voksende befolkningstal i hovedstadsområdet. I mellemtiden viser aktuelle befolkningsprognoser, at befolkningsvæksten vil lægge yderligere pres på infrastrukturen i hovedstadsområdet, end det tidligere var forventet.

Dermed vil der fremadrettet være et endnu større behov for at flere mennesker kan transportere sig til arbejde, uddannelse, indkøb og fritidsaktiviteter. Der vil ikke mindst være behov for yderligere udbygning af højklasset kollektiv transport. I lyset af denne nye viden, som ikke var tilgængelig for blot 5-10 år siden, og med henblik på, at nutidens beslutninger om udviklingen af transportsystemet vil præge transporten i hovedstadsområdet mange år frem i tiden, er det tiltrængt på ny at se på fremtidens udfordringer i hovedstadsområdet og mulige løsningsbidrag. Region Hovedstaden har på denne baggrund ønsket at få belyst potentielle strategiske infrastrukturprojekters samlede effekter på fremtidens forventede udfordringer med trængsel og tilgængelighed.

Samtidig står vi i dag over for nogle nye teknologiske muligheder, og i de seneste år er deleøkonomi for alvor begyndt at blive en del af danskernes hverdagsliv. Således vil der være nye løsninger på de trafikale udfordringer; løsninger, som vi i dag er blevet bedre i stand til at tage stilling til. Det gælder såvel udfordringer for vejnettet som for det kollektive transportsystem. Der er dermed i analysen rettet fokus mod at belyse disse nye teknologiske muligheder, som Trængselskommissionen i sin tid ikke havde mulighed for at inddrage i udarbejdelse af deres strategi.

Ifølge en prognose fra Vejdirektoratet[1] forventes det, at en fjerdedel af alle biler i 2035 er indrettet med en teknologi, der gør det muligt, at bilen selv kan køre og tilpasse sig forholdene på bestemte typer af veje og under bestemte forhold.

1 Vejdirektoratet (2017): Temaer – Selvkørende biler, på Vejdirektoratets hjemmeside: http://www.vejdirektoratet.dk/DA/viden_og_data/temaer/Selvkoerendebiler/Hvorn%c3%a5rkommerde/Sider/default.aspx

Chaufføren skal ved denne automatiseringsgrad ikke selv gribe ind, men kan foretage andre aktiviteter under turen. At førerløse køretøjer kommer og allerede andre steder i verden er tæt på at blive et almindeligt syn i gadebilledet, viser eksempelvis erfaringer fra USA, hvor Waymo, et datterselskab af Alphabet koncernen (Googles moderselskab), siden oktober 2017 har kørt førerløse biler på offentlige veje i Arizona.[2,3]

I 2017 nedsatte regeringen en ekspertgruppe "Mobilitet for fremtiden", som i marts 2018 afrapporterede deres analyseresultater. Ekspertgruppen understreger, at fremtidens trafikale udfordringer primært vil handle om trængsel i og omkring de større byer, som vil være drevet af befolkningstilvækst og øget velstand.[4]

Ekspertgruppen peger endvidere på, at "formentlig hverken delebiler eller automatisering af bilerne [vil] gøre problemerne mindre".

Mens ekspertgruppens betænkning rummer en kvalitativ og faglig vurdering af effekterne af førerløse køretøjer og ny teknologi på transportområdet, omfattede betænkningen ikke en særskilt beregning af mulige trafikale effekter. Dette er derimod en væsentlig del af denne analyse og dermed et bidrag til ny viden på området i en dansk kontekst.

Ved at gøre brug af ny viden inden for transportmodeller og ved at trække på nogle første erfaringer med disse teknologier giver denne analyse et første bud på teknologiernes effekter. Der beregnes således effekter af førerløse køretøjer og delebiler ved hjælp af en trafikmodel, hvor teknologierne indgår som separate transportformer.

**2 Waymo is first to put fully self-driving cars on US roads without a safety driver - Going Level 4 in Arizona, The Verge, 7 november, 2017, hjemmeside: https://www.theverge.com/2017/11/7/16615290/waymo-self-driving-safety-driver-chandler-autonomous**

**3 Dog bemærkes, at Arizona´s republikanske guvernør, Doug Ducey, i slutningen af marts 2018 inddrog retten til at operere med førerløse køretøjet, fordi en fodgænger var blevet dræbt af et selvkørende køretøj.**

**4 Ekspertgruppen Mobilitet for Fremtiden, afrapportering marts 2018, s. 11.**

## Analysens centrale spørgsmål

Denne analyse tager afsæt i Trængselskommissionens resultater, men ser længere frem i tiden til 2035.

Formålet med analysen er at få et kvalificeret grundlag for at kunne besvare følgende spørgsmål, som er behandlet i de respektive kapitler:

1. Hvor vidt står vi med dagens udfordringer stadig med de samme udfordringer, som Trængselskommissionen pegede på, og på hvilke punkter har udfordringerne ændret sig?

   Dette spørgsmål behandles i kapitlet "Dagens udfordringer er blevet større".

2. Hvilken betydning har en prioriteret bosætning og lokalisering af arbejdspladser for byvæksten frem mod 2035 for mængden og fordelingen af trafikken?

   Læs om dette i kapitlet "Trafikale udfordringer ved befolkningsudviklingen i 2035", som belyser konsekvenserne af befolkningsudviklingen for de trafikale udfordringer i 2035, og hvordan udfordringer forventes at udvikle sig sammenlignet med dagens situation.

3. I hvilken grad vil konkrete nye strategiske infrastrukturprojekter kunne bidrage til at håndtere et voksende pres på transportsystemet, set i lyset af en hurtigere voksende befolkning?

   Det bliver belyst i det efterfølgende kapitel "Scenarier med infrastrukturprojekter gennemført i 2035", som stiller skarpt på, hvilken indflydelse udvalgte projekter forventes at have i forhold til at håndtere de udpegede trafikale udfordringer i 2035.

4. Hvorvidt vil førerløse biler og delebilsordninger kunne bidrage til løsningen af de trafikale udfordringer?

5. Hvorvidt vil førerløse biler og delebilsordninger kunne styrke den kollektive trafik?

De teknologiscenarier, som analysen behandler, giver en forståelse for førerløse og delebilers bidrag til at løse de trafikale udfordringer i 2035. Dette uddybes henholdsvis i kapitlerne "Scenarier med nye teknologier – Førerløse køretøjer" og "Scenarier med nye teknologier – Deleøkonomi".

Afslutningsvis i kapitlet "Effekten af følsomhedsanalyser for byvæksten på de trafikale udfordringer i 2035" sammenlignes resultaterne med en anderledes befolkningsfordeling i hovedstadsområdet.

## Analysens scenarier

For at besvare spørgsmålene, er der opstillet fremtidsbilleder, såkaldte scenarier, der tager afsæt i kendte og officielle forudsætninger for byvækst og kommende infrastrukturprojekter samt et bud på den teknologiske udvikling, der holder sig til det nuværende vidensgrundlag. Analysens omdrejningspunkt er således det fremtidsbillede af byvæksten (basisscenarie), som anses for meget sandsynligt. Supplerende arbejdes der med nogle andre forudsætninger for byvæksten for at kunne vurdere, om resultaterne beregnet i basisscenariet viser sig at være robuste.

For det første beregnes, hvordan trafikken vil udvikle sig under de seneste officielle vækstforudsætninger for arbejdspladser og befolkning i hovedstadsområdet. Samtidigt er det forudsat, at alle projekter, der er politisk besluttet og finansieret, og som forventes gennemført i de kommende år, er realiseret. Dette er det såkaldte basisscenariet. Basisscenariet er sammenligningsgrundlaget for de øvrige scenarier.

Dernæst beregnes et infrastrukturscenarie, der har de samme befolkningsforudsætninger som basisscenariet. I dette scenarie forudsættes dog, at KKR Hovedstadens og Region Hovedstadens prioriterede VIP-projekter sammen med de af regionen og en række kommuner yderligere udvalgte projekter er realiseret. Dette scenarie sammenlignes med basisscenariet for at kunne vise projekternes bidrag til løsning af fremtidens trafikale udfordringer.

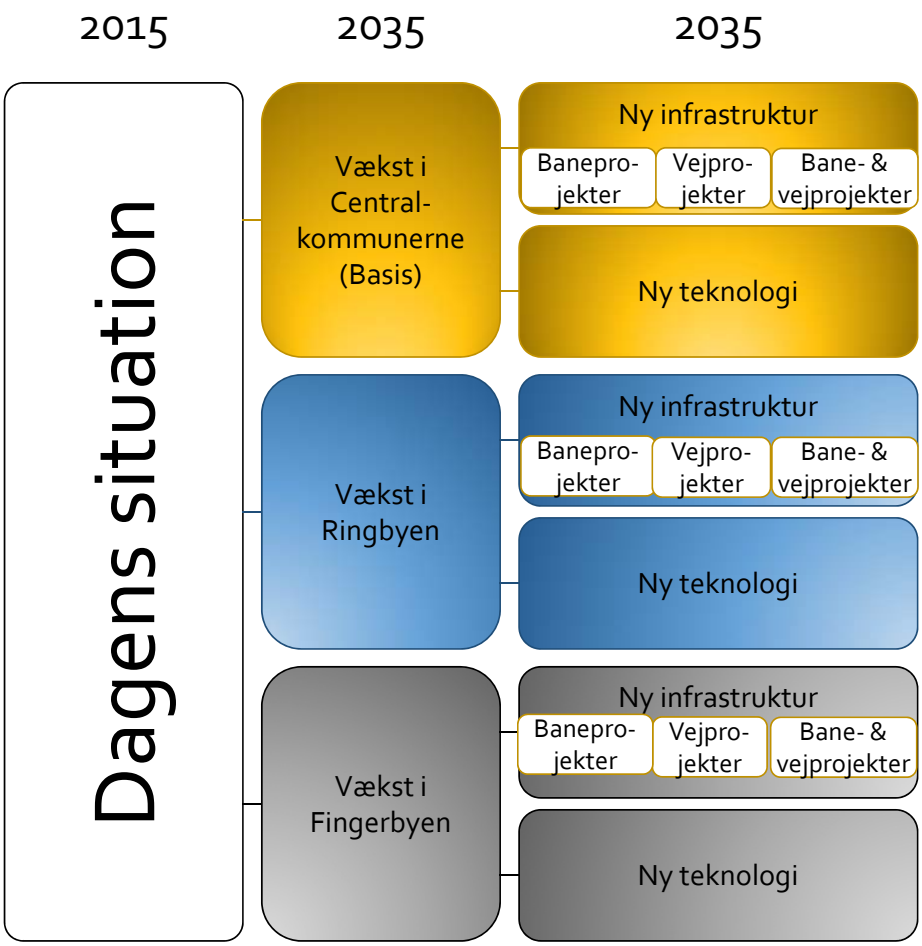
Det samme gøres for teknologiscenariet. Der beregnes to forskellige fremtidsbilleder uafhængigt af hinanden: Ét scenarie, hvor der introduceres førerløse biler og ét, hvor der introduceres delebiler. Det er i teknologiscenariet ikke forudsat, at VIP-projekterne og de yderligere af regionen og en række kommuner udvalgte projekter er realiserede.

Som det sidste foretages følsomhedsberegninger for, hvordan alternativ placering af befolkningsvæksten end i centralkommunerne frem mod 2035 kan påvirke effekterne af ny infrastruktur eller ny teknologi.

2035 er tidshorisont for alle scenarier. Dette valg giver god mening ud fra et realistisk tidsperspektiv for indfasning af teknologien, samt en mulig realisering af KKR Hovedstadens og Region Hovedstadens prioriterede VIP-projekter sammen med de af regionen og en række kommuner yderligere udvalgte projekter. Derudover vil en længere tidshorisont udfordre grundlæggende antagelser i trafikmodellen. Eksempelvis må infrastrukturprojekter på længere sigt forventes at påvirke bosætning af mennesker og virksomheder, ligesom adfærd kan ændre sig med tiden. Dette gælder ikke mindst, når nye teknologier vil give et betydeligt bedre informationsgrundlag for at planlægge vores valg af transportform, tidspunkt og rute.

Figur 1 giver et overblik over hovedscenarierne. Som det fremgår, er der gennemført særskilte beregninger for gennemførelse af bane- og vejprojekter. Formålet har været at kunne skelne mellem de to projekttypers effekter på trafikken og deres bidrag til at løse fremtidens trafikale udfordringer.

**5 Forudsætninger for byvækst baseres på prognoser fra Danmarks Statistik.**




*Figur 1: Oversigt over de i analysen anvendte scenarier*

Metodisk beregnes alle fremtidsscenarier ved hjælp af anerkendte trafikmodeller og de derved gældende forudsætninger.[6]

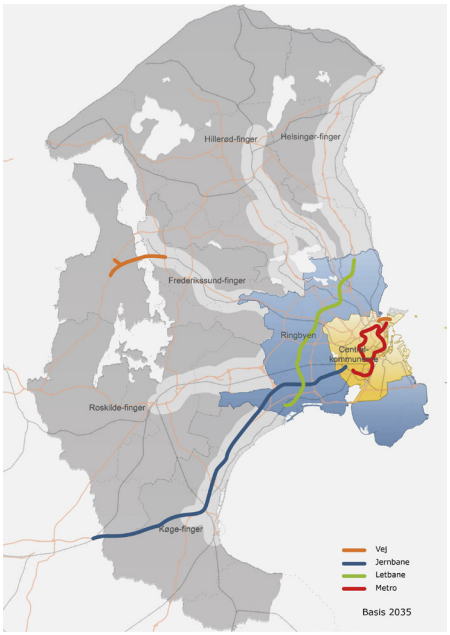
6 Der er primært anvendt OTM (Ørestadstrafikmodellen), som er et velkendt beslutningsværktøj for infrastrukturprojekter i hovedstadsområdet. Til beregning af effekter af ny teknologi anvendes yderligere modellen Compas (Copenhagen Model for Passenger Activity Surveying).

## Analysens hovedresultater

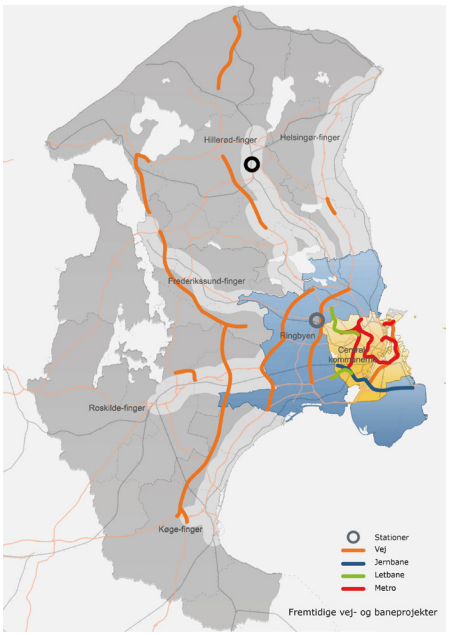
De primære konklusioner i forhold til analysens centrale spørgsmål er, at:

- Trængselsudfordringer i hovedstaden allerede er steget betydeligt siden Trængselskommissionens beretning (analysens centrale spørgsmål 1),
- Trængselsudfordringerne med den forventede befolkningsudvikling vil med den forventede befolkningsudvikling stige yderligere frem til 2035 (analysens centrale spørgsmål 2) og
- hverken en række udpegede infrastrukturprojekter (analysens centrale spørgsmål 3 eller førerløse køretøjer vil kunne løse trængselsproblemet i myldretiderne (analysens centrale spørgsmål 4).

De udpegede og i infrastrukturscenarie belyste projekter fremgår af nedenstående figur 2b. For en uddybende beskrivelse af projekterne se afsnit Scenarier med infrastrukturprojekter gennemført i 2035. Der er således udelukkende tale om projekter, som ikke allerede er forudsat gennemført i fremtiden. Disse allerede besluttede og finansierede projekter, som således allerede er medtaget i basisscenariet, fremgår til sammenligning af figur 2a.




*Figur 2a: Besluttede og finansierede projekter frem mod 2035*




*Figur 2b: Projekter som forudsættes gennemført i infrastrukturscenariet 2035*

Den anden konklusion er, at førerløse køretøjer dog vil kunne bidrage til at håndtere mobilitetsudfordringerne i den kollektive trafik i de tyndt befolkede områder, hvor den kollektive trafik i dag er under pres (analysens centrale spørgsmål 5).

Som en tredje og i forhold til de centrale spørgsmål supplerende hovedkonklusion peges dermed på udfordringerne for den kollektive trafiks konkurrenceevne i yderområder. Målt på tid kan den kollektive transport således konkurrere med bilen i de stationsnære områder i centralkommunerne, Ringbyen og Fingerbyen, men den står svagt i yderste dele af hovedstadsområdet.

Analysen understreger således, at vi ikke kan bygge os ud af trængslen. For at kunne håndtere fremtidens udfordringer, er det derfor væsentligt at overveje supplerende tiltag rettet mod adfærd.

I analysen er fokus i forhold til teknologiske trends rettet mod førerløse køretøjer og deleøkonomi. Der er derimod ikke undersøgt effekten af MaaS (Mobility as a Service), som yderligere vil kunne bidrage til at opdelingen mellem den kollektive trafik og den motoriserede individuelle trafik bliver mindre skarp. Med MaaS vil en person som udgangspunkt ikke tage stilling til en bestemt transportform, men abonnere på mobilitet som en ydelse. Personen skal blot vælge en destination, hvorefter personen vil modtage forskellige mobilitetstilbud med pris, transportkæde (antal skift), rute, tidsforbrug og tidspunkt på rejsen.

Desuden peger modelberegningerne på følgende:

- Mere trængsel, uafhængigt af, hvor befolkningsvæksten sker: Den forventede befolkningsvækst frem til 2035 vil give endnu mere trængsel på både vej- og banenettet. Hvorvidt befolkningsvæksten primært sker i centralkommunerne, i ringbykommunerne eller stationsnært i Fingerbyen vil stort set ikke ændre i det overordnede billede af, hvor trængselsproblemerne vil være størst.
- Store vejprojekter giver flere bilture: Vejprojekter som Ring 5 Syd og en østlig havnetunnel vil øge det forventede antal ture i bil markant i forhold til en situation, hvor der kun realiseres store baneprojekter - herunder en letbane fra Ny Ellebjerg Station til Hvidovre Hospital og en Metro fra Ny Ellebjerg Station til Emdrup Station.
- Samtidigt har de store vejprojekter en stærkt aflastende effekt på dele af vejnettet. Eksempelvis aflaster Havnetunnelen centralkommunerne markant for gennemkørende trafik. Her er det vigtigt at nævne, at beregningen ikke viser effekten af de store besluttede investeringer i kollektiv transport, da de indgår som forudsætninger i begge scenarier
- Førerløse biler øger trængslen: Førerløse biler vil få trængslen i hovedstadsområdet til at stige yderligere. Flere husholdninger vil anskaffe sig en bil, mens flere samtidig vil køre alene i bilen.
- Delebilers betydning afhænger af sammentænkning med den kollektive transport: Delebiler betyder ikke nødvendigvis, at der foretages færre bilture. Analysens resultater peger på, at det kan få stor betydning, hvordan delebiler tænkes sammen med den kollektive transport.

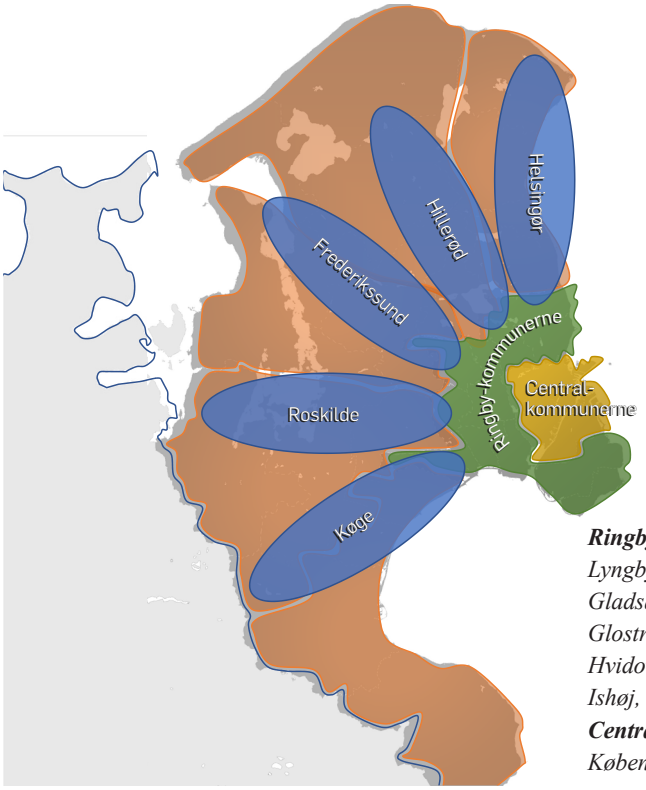
# Dagens udfordringer er blevet større

Analysen af dagens situation bygger videre på resultater fra Trængselskommissionen og bekræfter de tidligere konstaterede udfordringer i hovedstadsområdet. Især trængselsudfordringen vil således tiltage.

Trængselskommissionen pegede således på følgende udfordringer: Behovet for at transportere sig til og fra arbejde betyder særligt i myldretiden et pres på transportsystemet. Det bliver således sværere at finde plads i den kollektive trafik, og biler, busser og cykler skal bruge længere tid på at komme frem.

Derudover påpegede Trængselskommissionen, at der også er en udfordring i at tilpasse transportsystemet til dagens rejsemønstre, fordi der er et stigende antal rejser på tværs af transportkorridorerne.

Geografisk følger analysen den samme opdeling af hovedstadsområdet, som blev anvendt i Trængselskommissionens arbejde fra 2013. Her blev der i forhold til transportarbejde og trafikstrømme skelnet mellem centralkommunerne (indre bydele), Ringbyen, og Fingerbyen. Mellem Fingerbyen ligger hovedstadsområdets øvrige opland.




***Ringbykommunerne:***
*Lyngby-Tårbæk, Gentofte, Gladsaxe, Herlev, Ballerup, Glostrup, Rødovre, Brøndby, Hvidovre, Vallensbæk, Albertslund, Ishøj, Tårnby og Dragør*
***Centralkommunerne:***
*København og Frederiksberg*

*Figur 3: Hovedstadsområdet og inddeling geografiske områder*

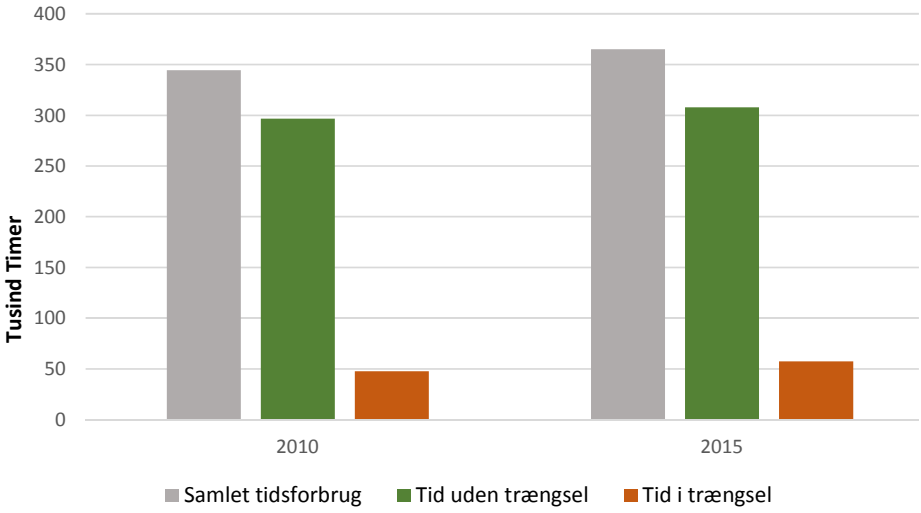
Sammenlignet med den befolkningsvækst, som dannede udgangspunkt for Trængselskommissionens analyse, er forventningerne til befolkningstallet i 2025 nu øget med 123.000 personer. Dette svarer til, at hele Aalborg ville flytte til hovedstadsområdet. Samlet set forventes der at bo næsten 2,2 mio. indbyggere i hele hovedstadsområdet i 2025 mod 1,98 mio. i 2015. Forventningen til antallet af studiepladser er øget med 66.000. Derimod er forventningen til udviklingen i antallet af arbejdspladser samlet set uændret, men der er sket et skift i den geografiske fordeling, så væksten modsat tidligere nu forventes at ske i København og Frederiksberg kommuner.

| | Befolkning | Arbejdspladser | Studiepladser |
|---|---|---|---|
| Centralkommunerne | 42.524 | 36.484 | 1.526 |
| Øvrig hovedstadsomr. | 81.084 | -34.611 | 64.941 |
| I alt | 123.608 | 1.873 | 66.467 |

*Tabel 1: Forskel i dagens forventninger til 2025 i forhold til Trængselskommissionen forudsætninger for 2025.*
*Kilde: OTM-modellen, baseret på Danmarks Statistiks fremskrivninger*

Det er dyrt for samfundet, når mennesker enten holder i kø eller oplever lang transporttid, når manglende infrastruktur bliver en barriere for rejsende for at kunne nå frem til destinationer. Trængselskommissionen anslog, at bilister spilder mere end 9 mio. køretøjstimer årligt i kø svarende til 13,5 mio. persontimer pr. år. Som figur 4 illustrerer, tilbringer trafikanter i hovedstadsområdet mere og mere tid i trafikken, herunder også mere tid i kø.

De udvalgte år afspejler referenceårene for henholdsvis Trængselskommissionens rapportering (2010) og denne analyse (2015). Der er i begge tilfælde tale om ensartede beregninger gennemført med trafikmodellen OTM.



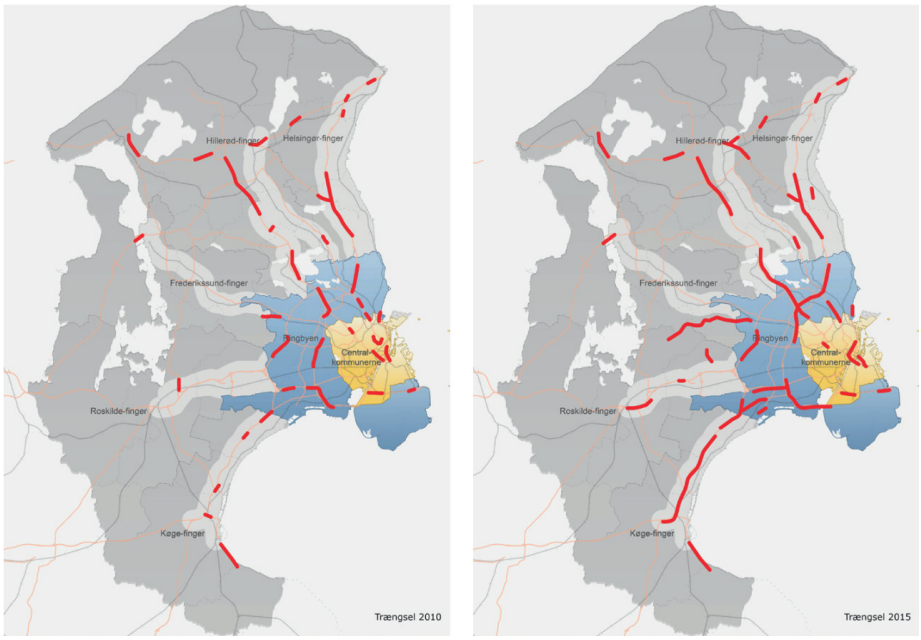

*Figur 4: Tidsforbrug i myldretiderne (kl. 7-9 og kl. 15-18) i 2010 og 2015 (OTM version 6.1)*

**OTM (Ørestadstrafikmodellen)**
De trafikale konsekvensberegninger i analysen er gennemført med trafikmodellen OTM (version 6.1). Modellen beregner trafikken i hovedstadsområdet og dens fordeling på transportmidler og ruter under givne forudsætninger for infrastrukturen og udviklingen i byplanmæssige samt demografiske forhold for et udvalgt beregningsår. For beregning af de teknologiske scenarier i analysen, er der supplerende anvendt modellen COMPAS (Copenhagen Model for Passenger Activity Scheduling).

## Stigende trængsel på vejnettet

Modelberegningerne viser, at trafikanterne i hovedstadsområdet i 2015 samlet har set spildt ca. 16,7 mio. persontimer i trafikken. Trængsel i myldretiderne er primært en udfordring i de tætte bydele og i kommuner i Ringbyen. Som følge af dette er der en tendens til at bilisterne vælger at undgå de travle hovedveje og i stigende grad benytter sig af de mindre veje mellem korridorerne. Dette gælder særligt mellem Roskilde og Frederikssundskorridoren, men også vejnettet mellem Roskilde og Køge samt Roskilde og Ringsted er stærkt belastet i myldretiderne.

En mere jævn fordeling af trafikken over døgnet vil betyde et mindre kapacitetspres i myldretiderne og derved mulighed for at udskyde visse investeringer. På nuværende tidspunkt er der ikke belæg for, at trafikken relateret til myldretiderne kan spredes ud over et større tidsrum uden at ændre i grundlæggende rammebetingelser for arbejds- og uddannelsesliv.




*Figur 5 a og b: Trængselsramte strækninger (kørt hastighed mindre end 60 % af skiltet hastighed) på vejnettet i morgenmyldretiden mellem kl. 7-8 i hhv. 2010 og 2015 (beregnet med OTM).*

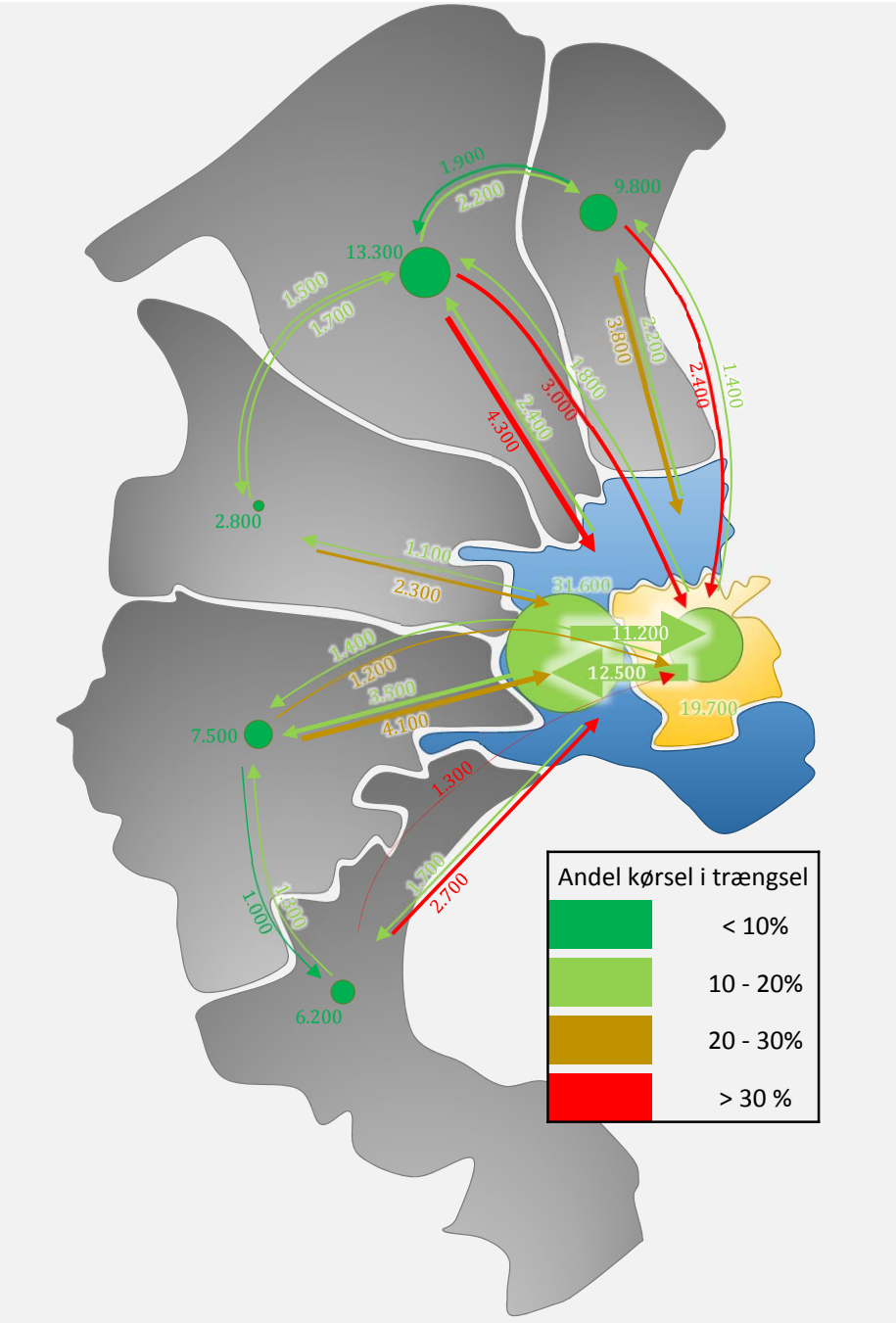
En anden måde at anskue trængsel er at se på, hvor mange rejsende mellem et sted i hovedstadsområdet og en bestemt destination, der oplever at køre i kø og i hvor lang tid.

Figur 6 viser således, hvor meget af deres rejsetid rejsende mellem de forskellige dele i hovedstadsområdet tilbringer i trængsel, hvis de kører i tidsrummet kl. 7-8 i morgenmyldretiden. De røde pile markerer relationer, hvor de rejsende er stærkest udsat for trængsel.

For morgenmyldretiden viser analysen således, at især rejsende, der skal fra korridorerne (Hillerød-, Køge-, og Helsingørfingrene)[7] ind til central-

7 **Modelberegningerne er gennemført for året 2015. I mellemtiden er der gennemført en række vejprojekter siden 2015, herunder en udvidelse af Køge bugt motorvejen (afsluttet i slutningen af 2017) og en udvidelse af Helsingørmotorvejen (afsluttet ultimo 2016). Dette betyder, at trængselssituationen på disse vejstrækninger i mellemtiden må forventes at være noget forbedret.**

kommunerne, tilbringer relativt meget tid med at køre i kø. Konkret tilbringer en del rejsende mere end 30 % af deres gennemsnitlige samlede rejsetid i morgenmyldretiden med at køre i trængsel. Tidstabet måles her som den andel af rejsetiden for at rejse fra A til B, som bilrejsende tilbringer i trængsel. Kortet viser som et eksempel timen fra kl. 7-8. I den efterfølgende time rykker trængselsproblemet endnu mere ind til centralkommunerne, hvor trafikanterne, der fra Ringbyen pendler ind til centralkommunerne tilbringer en stigende andel af deres rejsetid (mellem 20-30 %) i trængsel.




*Figur 6: Trængsel i morgenmyldretiden for biltrafikken (kl. 7-8) opgjort som pct. af rejsetiden tilbragt i trængsel og opgjort på områdeniveau (Korridorer, Ringbyen, centralkommunerne), OTM 2015.*

## Stigende udfordringer for den kollektive trafik

En stærkt voksende befolkning udfordrer ikke kun kapaciteten på væsentlige dele af hovedstadsområdets vejnet, men også i den kollektive trafik. Mens kapaciteten i regional- og S-togsnettet i væsentlige dele af hovedstadsområdets pendlerrelationer allerede er stærkt udnyttet, gælder samme konklusion i noget mindre grad for Københavns Metro. Ligesom for vejnettet er kapacitetsproblemerne i høj grad et myldretidsproblem.

Der er to muligheder for at øge kapaciteten på skinnenettet: indsætte flere tog (frekvens) eller indsætte længere tog (siddekapacitet). Mens det første er et spørgsmål om, hvor tæt togtrafikken kan køre, er det andet et spørgsmål om at øge siddepladserne i et givent tog.

Analysen af belægningen af siddepladserne viser, at de største udfordringer for fjern- og regionaltogene med overbelagte tog er i Roskilde-fingeren. Her er i gennemsnit og set over et helt år mere end 12 % af alle tog mellem København og Roskilde overbelagt i myldretiden. Længere ud i Roskilde-fingeren mellem Roskilde til Ringsted ses ligeledes en relativ høj andel overbelagte tog på 8 % af togafgangene inden for samme tidsrum. På Kystbanen ligger andelen til sammenligning på godt 4 %.

For S-togene er andelen af overbelagte S-tog i myldretiden især koncentreret på de dele af nettet, der ligger inden for centralkommunerne (København og Frederiksberg) og ud til Ringbyen. Det er således tre afsnit, der markerer sig med hhv. en andel overbelagte tog i myldretiden på omtrent 15 % i sommerhalvåret 2017 (og > 20 % i vinterhalvåret 2016/17): Glostrup-Valby, Ballerup-Flintholm, Hellerup-Flintholm. Der er to strækninger længere ud i hhv. Køge- og Hillerød-fingrene, som i 2016 nåede op på ca. 8 % overbelagte S-tog i myldretiderne, nemlig Hundige-Dybbølsbro samt Hellerup-Lyngby. Det er strækninger, hvor langt den største andel af strækningen ligger inden for Ringbyen.

Grundlæggende er det vanskeligt at måle kapaciteten. For Metroen er billedet således mere nuanceret, ikke mindst fordi systemet er højt-frekvent og passagerer typisk rejser over væsentligt kortere afstande (2-3 stationer) end med S- eller regionaltog. Der er således andre udfordringer, som gør sig gældende for metrosystemet og det er her ikke relevant at se på udnyttelse af siddepladskapaciteten.

Antallet af efterladte passagerer på perroner giver således et godt billede af trængslen. Samtidig er antallet af passagerer, der kan være i et tog, i høj grad afhængig af, hvordan passagererne fordeler sig på perronerne og dermed, hvor mange af dem, der kan nå en metroafgang inden for det korte tidsvindue, hvor metroens døre er åbne.

Samtidig viser bevægelsesmønstre på de travleste strækningsdele (typisk mellem Frederiksberg og hhv. Islands Brygge/M1 og Amagerbro/M2), at passagererne i myldretiderne som regel når næste afgang, der ligger indenfor 2-4 minutter.

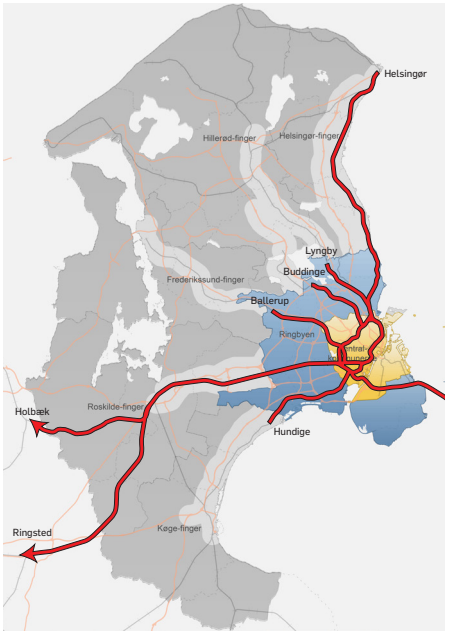
Sidst, men ikke mindst, er busser en væsentlig grundpille i hovedstadsområdets kollektive transportsystem. I modsætning til den skinnebårne trafik, er det i

langt højere grad muligt at tilpasse kapaciteten i bustransporten ud fra efterspørgslen, fx ved at udvide kontrakterne med busoperatørerne. På den anden side er busser, bortset fra i de dedikerede busbaner, i lige så høj grad udsat for stigende trængsel i hovedstadsområdet som bilerne. Trængslen på vejnettet truer således robustheden i bussernes køreplaner og derved et nemt og pålideligt skift på kombinerede bus- og togrejser.

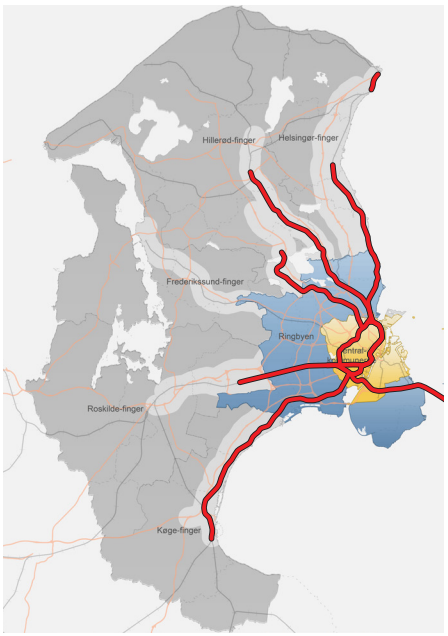
Samtidig går kapacitetsproblemer på de ovenstående delstrækninger igen, når der ses på kapacitet på skinnenettet (togfrekvens), dvs. muligheder for at indsætte flere tog på regional- eller S-togsnettet:

For kapaciteten på regional- og fjerntogsnettet på strækningen Roskilde – København (Ny Ellebjerg) løses problemet, når der fra 2019 frigives kapacitet til den lokale og regionale togtrafik ved at lede en stor del af fjerntogstrafikken ad den kommende nye bane København – Ringsted.

For S-togsnettet er det, ud over ringbanen, i Køge-fingeren, Frederikssunds-fingeren samt i Hillerød-fingeren, hvor presset på banekapaciteten er størst. Dette svarer således til den passagermæssige overbelægning af tog, hvor strækninger som Hellerup – Flintholm, Hellerup – Lyngby fremtræder som nogle af de mest belastede.



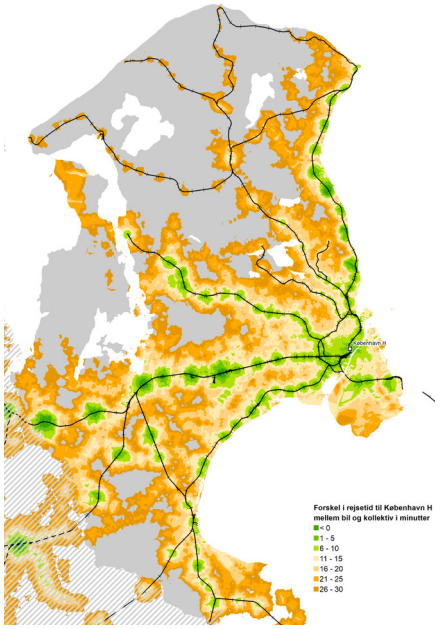

*Figur 7a: Banestrækninger med flere overbelagte tog i myldretiden*



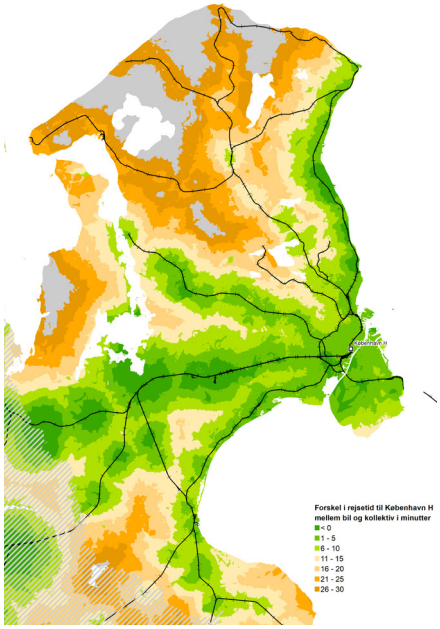

*Figur 7b: Banestrækninger med høj kapacitetsudnyttelse*

## Konkurrenceforhold mellem den kollektive transport og privatbilismen

Mobilitet ved at benytte den kollektive transport uden for centralkommunerne, ring- og fingerbyen er en udfordring for de områder, som ligger perifert i hovedstadsområdet. Analysen viser, at den kollektive transport har meget lange rejsetider for rejsende til og fra de tyndere befolkede områder. Bilen er derfor det oplagte valg for store dele af rejser, der har startpunkt eller destination i disse områder.




*Figur 8a: Forskel i rejsetid mellem kollektiv transport og bil fra alle steder i hovedstadsområdet til København H med gang som tilbringertransport*




*Figur 8b: Forskel i rejsetid mellem kollektiv transport og bil fra alle steder i hovedstadsområdet til København H med cykel som tilbringertransport*

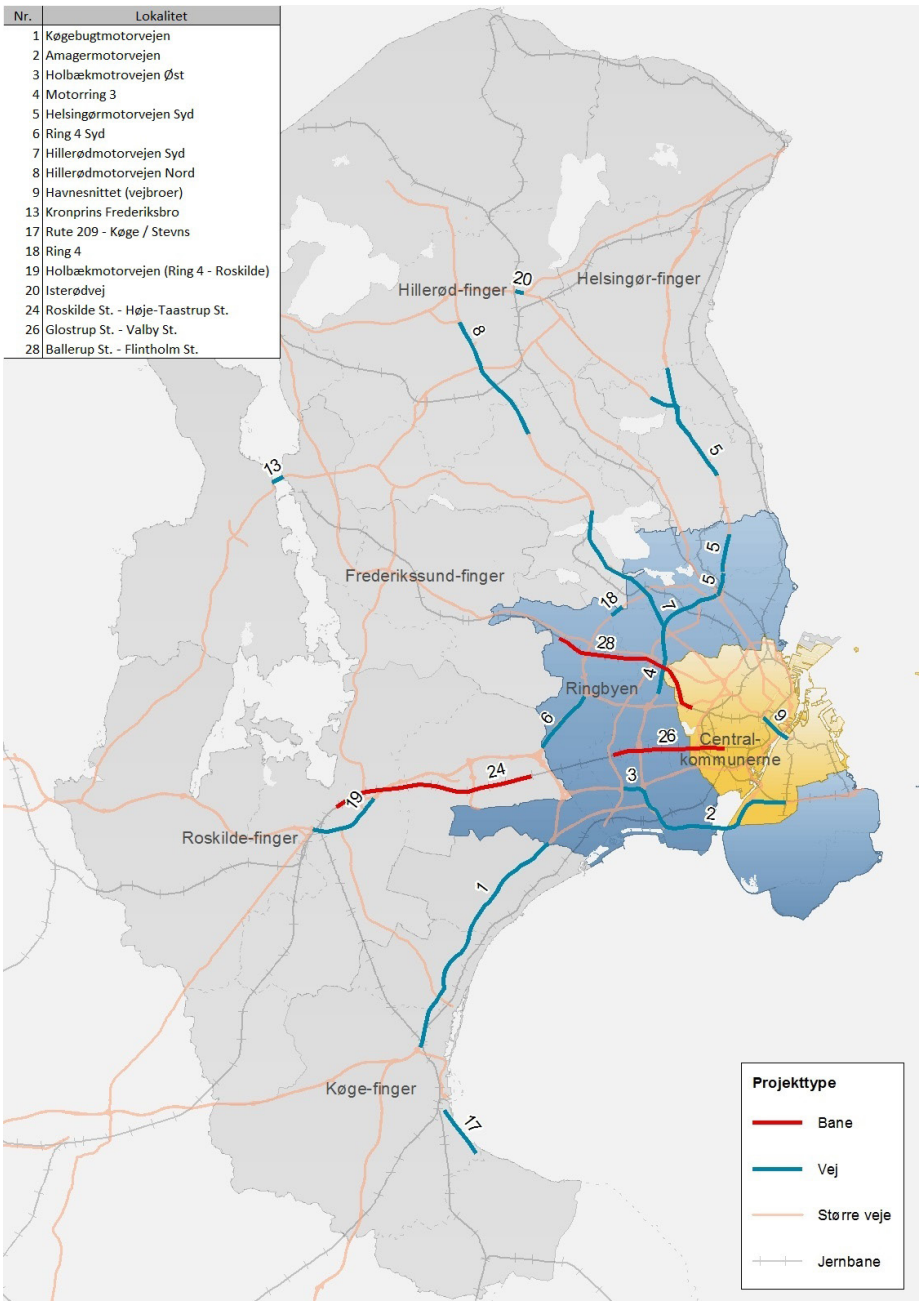
På figur 8a og 8b er forskellen i rejsetid mellem en kollektiv rejse og en bilrejse til København H vist. Jo mere grønt kortet er, jo mere attraktiv er en kollektiv rejse – målt på samlet rejsetid fra dør til dør. Bortset fra områderne tæt på målet, er det typisk omkring stationerne på regional- og fjerntogsnettet, at den kollektive rejse er hurtigere end bilrejsen. Her er det togets relativt høje rejsehastighed som slår igennem. Helt den samme effekt ses ikke for S-togsstationerne, da S-toget på grund af de mange stop har en lavere rejsehastighed. Dog står S-toget stærkt i de korridorer, hvor den parallelle vejforbindelse er mindre attraktiv, eksempelvis i Frederikssundskorridoren.

Kombineret med cyklen (Figur 8b) bliver den kollektive transport betydeligt hurtigere, når det gælder dør-til-dør-transport. Dette ændrer dog ikke ved den grundlæggende mobilitetsudfordring, der er ved at benytte den kollektive transport længere ude i de tyndt befolkede områder.

Fælles for kortene er, at der ikke er indregnet parkeringstid for bilerne. For at afspejle trængslen er der indregnet en generel reduktion i rejsetider med bil på vejnettet i Københavnsområdet.

## Sammenfatning på dagens trafikale udfordringer

Figur 9 sammenfatter nogle af de store udfordringer for hovedstadsområdet i dagens situation. Der er tale om de steder på såvel vej- og banenettet, der ser ud til at være hårdest ramt af trængselsudfordringerne. Selv om der kan være andre trafikale udfordringer i hovedstadsområdet, ligger analysens fokus på trængslen og bidrag til løsning af de fremadrettede trængselsudfordringer.




*Figur 9: Trafikale udfordringer 2015*

Fremstillingsformen af trængselsudfordringerne anvendes ligeledes i afsnittene om de fremtidige trængselsudfordringer i basissituationen 2035 såvel som i infrastrukturscenarierne for at sammenligne udviklingen af trængslen i de forskellige områder i hovedstadsområdet med dagens situation.

# Trafikale udfordringer ved befolkningsudviklingen i 2035

Hovedstadsområdets befolkning vokser, og den vil ifølge myndighedernes officielle prognoser fortsat vokse betydeligt frem mod 2035. Mens centralkommunerne forventes at tiltrække den største vækst, vil væksten i ringbyen være noget mindre og mindst i de 5 fingre samt områderne uden for korridorerne.

Analysen viser, at der i 2035 vil være 19 % flere rejser i hele hovedstadsområdet i forhold til dagens situation (2015).

Som udgangspunkt er den befolkning, som fremtidigt vil komme til at bo i hovedstadsområdet, stort set kendt ved, at fremtidens generation af bilførere i 2035 allerede er født. Til- og fraflytning i hovedstadsområdet, ligesom flytning internt i hovedstadsområdet, vil dog have en indflydelse på trafikmængden og fordeling af trafikken i geografien.

De grundlæggende trafikale udfordringer er dog med enkelte modifikationer de samme som i dagens situation: Trængslen på vejnettet i centralkommunerne og de store tværgående vejforbindelser i Ringbyen vil fortsat være en udfordring. I den kollektive trafik vil der ikke mindst være tiltagende trængsel på Metrolinjerne M1 og M2, bl.a. som følge af den fremtidige byvækst på Amager.

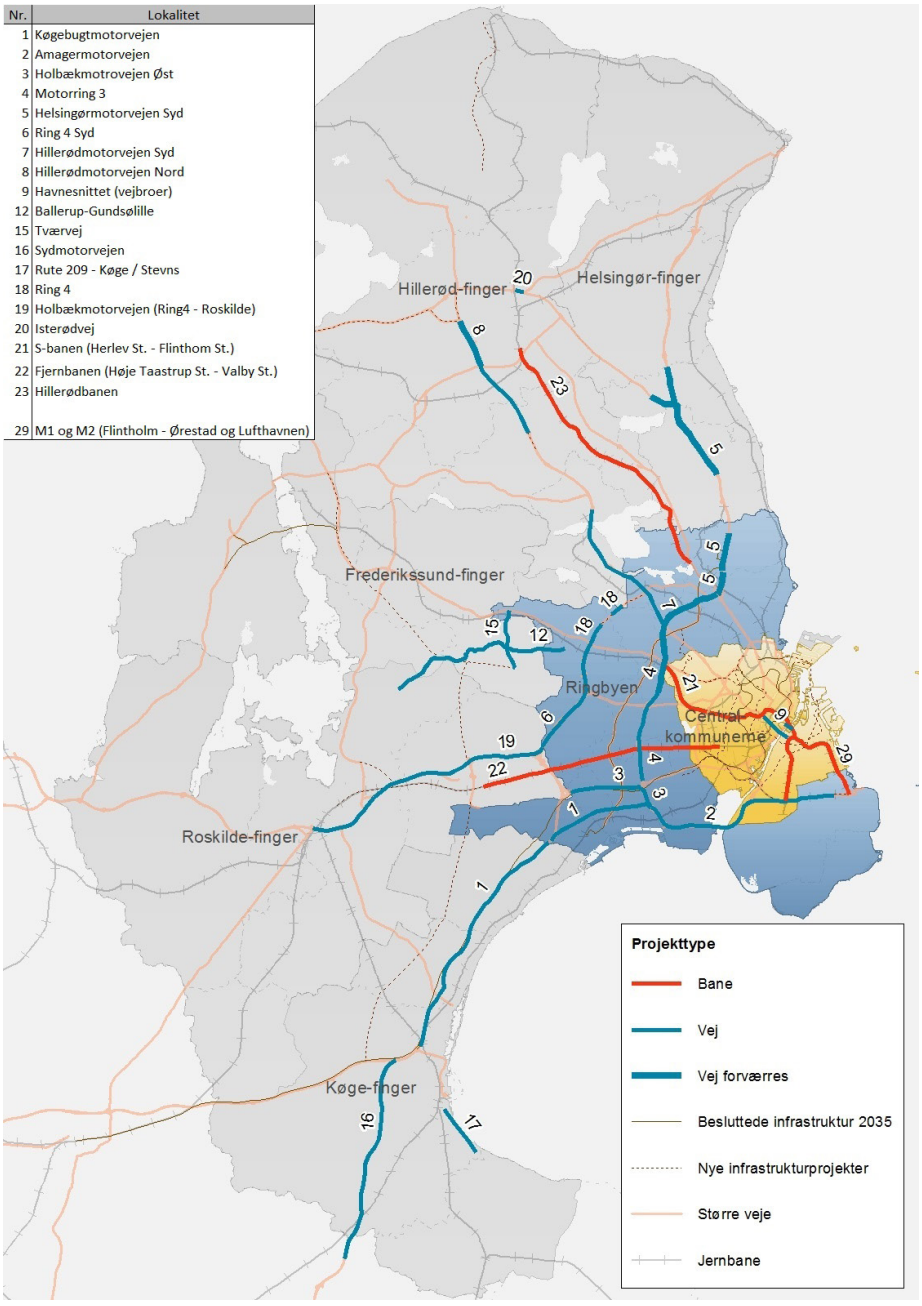
Analysen viser, at antallet af rejsende stiger og dermed øger presset på det kollektive net. Både absolut og procentuelt er stigningen størst på de centrale dele af Metrolinjerne M1 og M2. Passagervæksten betyder en fordobling i forhold til den nuværende situation på den centrale strækning (Kongens Nytorv-Lergravsparken (M1)/Islands Brygge (M2).

På regionaltogsnettet forventes de kraftigste passagerstigninger på allerede i dag pressede strækninger. Der er således tale om en tilvækst på omkring 20.000 daglige passagerer på disse strækninger. Det gælder især boulevardbanen mellem Nørreport og Københavns Hovedbanegård (svarende til 73 % stigning i forhold til dagens situation), Københavns Lufthavn og Ørestad (svarende til ca. 50 % flere passagerer) samt strækningen mellem Valby og Glostrup (31 %).

Passagertallet på S-togsnettet stiger noget mindre. Der er tale om hhv. 10.000-15.000 daglige passagerer på nogle af de ligeledes allerede i dag stærkt pressede strækninger. Det gælder strækningsafsnittene mellem Carlsberg St. – Hovedbanegården og Østerport – Hellerup. Hertil kommer en stærk passagervækst på strækningen mellem Vanløse og Husum.

Figur 10 sammenfatter – ud fra et trængselssynspunkt – nogle af de store udfordringer i hovedstadsområdet i 2035. Der peges ud over trængselsproblemerne i centralkommunerne og ringbyen også på eksempler for kommende udfordringer for infrastrukturen i korridorerne. Mens de rødt markerede områder viser udfordringer på banenettet, viser de blåt markerede områder udfordringer på vejnettet.

Mens kortet viser nogle fremtrædende fremtidsudfordringer, kan der også være andre udfordringer.




*Figur 10: Udvalgte trafikale udfordringer med fokus på trængsel, basisscenario 2035*

Mobilitetsudfordringen i forhold til det kollektive trafiksystem vil dog i høj grad være uberørt af befolkningsudviklingen eller de investeringer i den kollektive trafik, som er forudsat realiseret i basisscenariet 2035. Blandt de besluttede projekter for hovedstadsområdet er hovedstadens letbane i Ring 3, Metro Cityringen og åbning af den nye bane København – Ringsted.

# Scenarier med infrastruktur-projekter gennemført i 2035

KKR Hovedstaden[8] har sammen med Region Hovedstaden vedtaget en række fælles infrastrukturprioriteringer. De otte VIP-projekter på vej og bane udgør et samlet bud på, hvilke infrastrukturprojekter der bør prioriteres i hovedstadsområdet i de kommende år. Herudover har Region Hovedstaden og en række kommuner i arbejdet med den regionale trafik- og mobilitetsplan i 2017[9] peget på en række yderligere interessante projekter, der sammen med de otte VIP-projekter indgår i beregningerne af de trafikale scenarier.

Nedenstående liste giver et overblik over projekter, der er forudsat realiseret i infrastrukturscenariet 2035. De nævnte projekter supplerer de allerede i dag besluttede og finansierede projekter, der indgår som en forudsætning i basisscenariet 2035.

VIP-projekterne (markeret rødt) indgår sammen med de øvrige af kommuner og Region Hovedstaden udpegede projekter[10].

**Kollektive projekter**

- Førerløse S-tog
- Letbane Gladsaxe Trafikplads-Nørrebro Station
- Ring Syd fra Roskilde via Ny Ellebjerg til Københavns Lufthavn inkl. ombygning af Ørestad Station.
- Højklasset løsning (BRT[11], Letbane, eller Metro) mellem Ny Ellebjerg Station og Hvidovre Hospital. (Linjen er i analysen beregnet som Letbane)
- Letbane mellem Ny Ellebjerg Station og Hvidovre Hospital
- Metro mellem Ny Ellebjerg Station og Emdrup Station
- Ombygning af Hillerød Station til gennemkørende lokaltog
- Flytning af Herlev Station – kobling til Letbanen
- Nordhavnsmetro 2. etape[12].
- Metrolinje M6 Brønshøj Torv til Refshaleøen via København H og videre til Østerport

8 KKR Hovedstaden er et af de fem kommunekontaktråd (KKR), der er etableret som det regionale led i Kommunernes Landsforeningens (KL) organisation. I KKR Hovedstaden mødes borgmestrene og andre politikere fra de 29 kommuner i Region Hovedstaden for at drøfte, fastsætte fælles linjer og koordinere kommunernes regionalpolitiske indsats.

9 I den regionale vækst og udviklingsplan (ReVUS) er en ny trafik- og mobilitetsplan udpeget som et fyrtårnsprojekt. 20 kommuner deltager i arbejdet med planen, som afsluttes i 2018. I dette arbejde har regionen og kommunerne peget på en række infrastrukturprojekter på vej og bane, som sammen med VIP-projekterne indgår i modelberegningerne af de trafikale scenarier..

10 En sammenhængende banebetjening i håndfladen og forbedring af Kystbanen er ikke medtaget, idet der ikke kan tales om præcist afgrænsede infrastrukturprojekter, men derimod om målsætninger.

11 BRT (Bus Rapid Transit) er en højklasset bus, som oftest kører i eget tracé. Populært sagt svarende til en letbane på gummihjul.

12 En 2. etape for Nordhavnsmetro og en metrolinje M6 fra Brønshøj Torv til Refshaleøen via København H og videre til Østerport er ud fra en modelmæssig betragtning netop en del af en specifik byudvikling i Refshaleøen og Nordhavnen. Disse to specifikke projekter er derfor inkluderet i byvækstscenariet centralkommunerne, men ikke i følsomhedsberegningerne, hvor der ikke vil forekomme decideret byvækst i Refshaleøen og Nordhavnen og der derfor ikke vil være relevant passagergrundlag.

**Vejprojekter**

- Østlig ringvej (havnetunnel) i København
- Udbygning af Helsingørmotorvejen (Isterød - Hørsholm S)
- Hillerødmotorvejens forlængelse (Allerød – Hillerød)
- Frederikssundsmotorvejen 3. etape (Tværvej – Frederikssund)
- Ny omfartsvej A6-Holbækmotorvejen
- Motortrafikvej Helsinge Øst – Gilleleje
- 2+1 vej Kregme-Hillerød
- Fuld tilslutning fra Roskildevej til motorvej - inkl. ny lysregulering
- Udvidelse af kapaciteten på Motorring 3 gennem anvendelse af nødspor
- Ring 5 Syd og udvidelsen af Ring 4-korridoren mellem Hillerødmotorvejen og Køge Bugtmotorvejen

Infrastrukturprojekter dækker således som udgangspunkt ingen teknologiprojekter. En undtagelse er førerløse S-tog. Førerløse S-tog giver primært muligheder for at øge frekvensen med flere afgange, særligt uden for myldretiderne. Førerløse S-tog virker derfor blot som enhver forbedring af kapaciteten på banenettet.

## Infrastrukturprojekternes bidrag til løsning af de trafikale udfordringer i 2035

Med de modelmæssige forudsætninger i OTM-modellen og de med nye infrastrukturprojekters givne rejsemuligheder, viser analysen, at vej- og baneprojekterne øger mobiliteten i hovedstadsområdet. Det er således med de givne rammebetingelser forventet, at menneskerne i hovedstadsområdet rejser mere, dvs. antallet ture i hovedstadsområdet stiger.

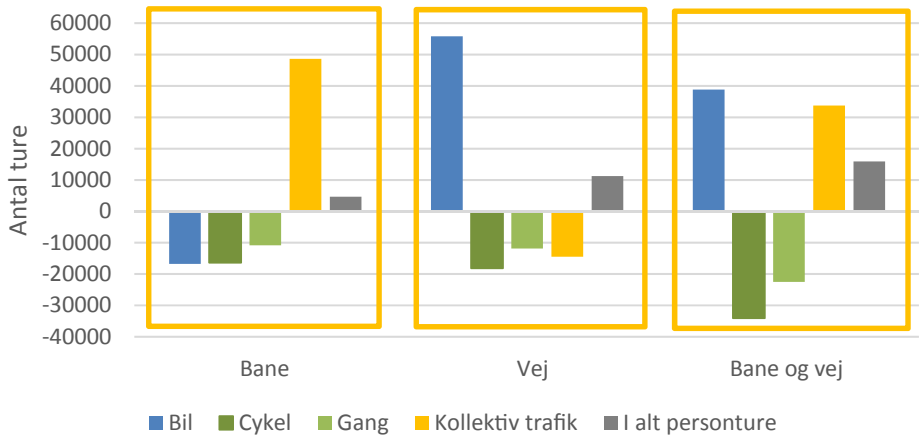
I de følgende afsnit præsenteres resultaterne for byvækstscenariet centralkommunerne. Dette fremtidsbillede er som tidligere nævnt analysens hovedscenarie. Scenariet er baseret på de officielle prognoser for vækst af befolkning og arbejdspladser i hovedstadsområdet til og med 2035. Endvidere indgår alle besluttede og finansierede infrastrukturprojekter som forudsætning.

Som analysen viser, har vej- og baneprojekterne forskellige effekter på de rejsendes valg af transportmiddel. Figur 11 viser således (kolonner markeret baneprojekter), at antallet af rejser med banen som hovedtransportmiddel stiger, hvis der kun investeres i baneprojekterne. Det omvendte gælder for antallet af rejser med bilen som hovedtransportmiddel. Investeres derimod kun i vejprojekter (kolonner i midten markeret vejprojekter), stiger antallet af bilture markant, mens antallet af kollektive ture falder.

Derimod falder antallet af gang- og cykelture, uanset om der gennemføres vej- eller baneprojekter.

Ses på effekten af alle projekter sammenlagt, stiger både vej- og kollektive ture, mens cykel- og gangture falder markant. Til sammenligning stiger bilture med

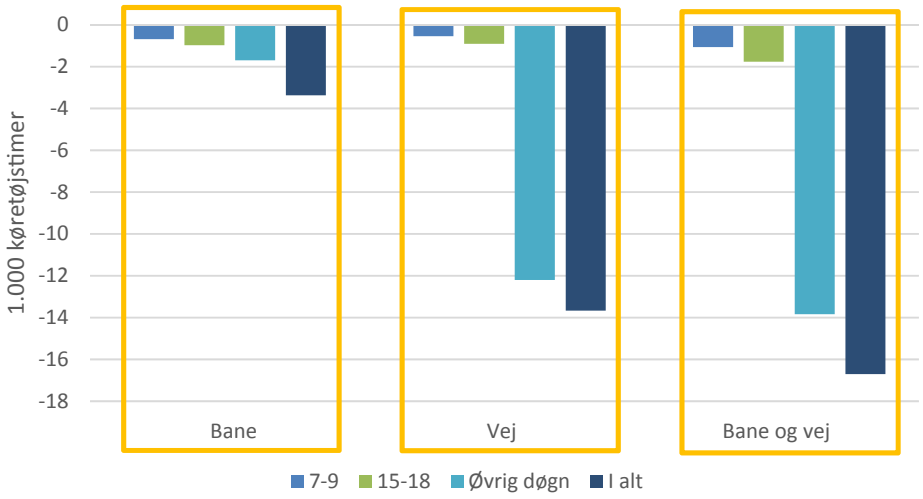
ca. 40.000 daglige ture, mens der er flere end 30.000 daglige cykelture, der bortfalder.




*Figur 11: Forskel i antal ture i forhold til basisscenario for byvækstscenario Centralkommunerne (2035)*

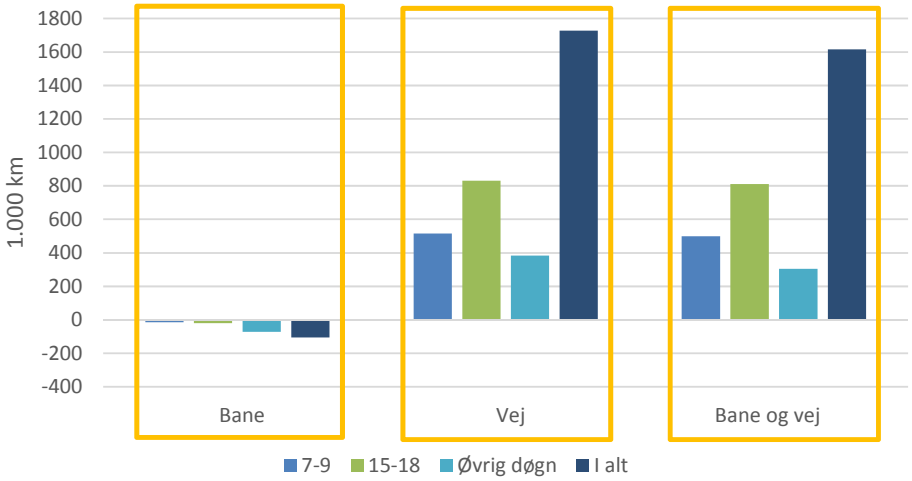
Infrastrukturprojekter giver yderligere meget lidt tidsbesparelser i myldretiden. Dette forhold vises i figur 12, hvor en større søjle betyder en større tidsbesparelse. Tidsbesparelsen er et udtryk for, at den i trafikken tilbragte tid falder, således at tidsbesparelsen angives med negativt fortegn. Hverken vej- (kolonneblok betegnet vej) eller baneprojekter (kolonneblok betegnet bane) bidrager til, at trafikanterne på vejnettet samlet set kommer hurtigere frem til deres destinationer i myldretiderne (kolonnerne betegnet med hhv. 7-9 og 15-18 i de tre kolonneblokke bane, vej og bane og vej)

Baneprojekter alene flytter meget få bilister ind i den kollektive transport. Derudover tyder resultaterne på, at bilpendlere - som tidligere undlod at køre i myldretiderne - nu ser en mulighed for at vende tilbage til de foretrukne tidspunkter morgen og eftermiddag. Det betyder, at den øgede kapacitet, som vejprojekterne giver på vejene i myldretiderne, hurtigt bruges op igen. Uden for myldretiderne skaber vejprojekter betydeligt mere kapacitet, som slår igennem på det samlede tidsforbrug.




*Figur 12: Ændring i rejsetid i bil i forhold til basisscenariet for byvækstscenariet centralkommunerne (2035)*

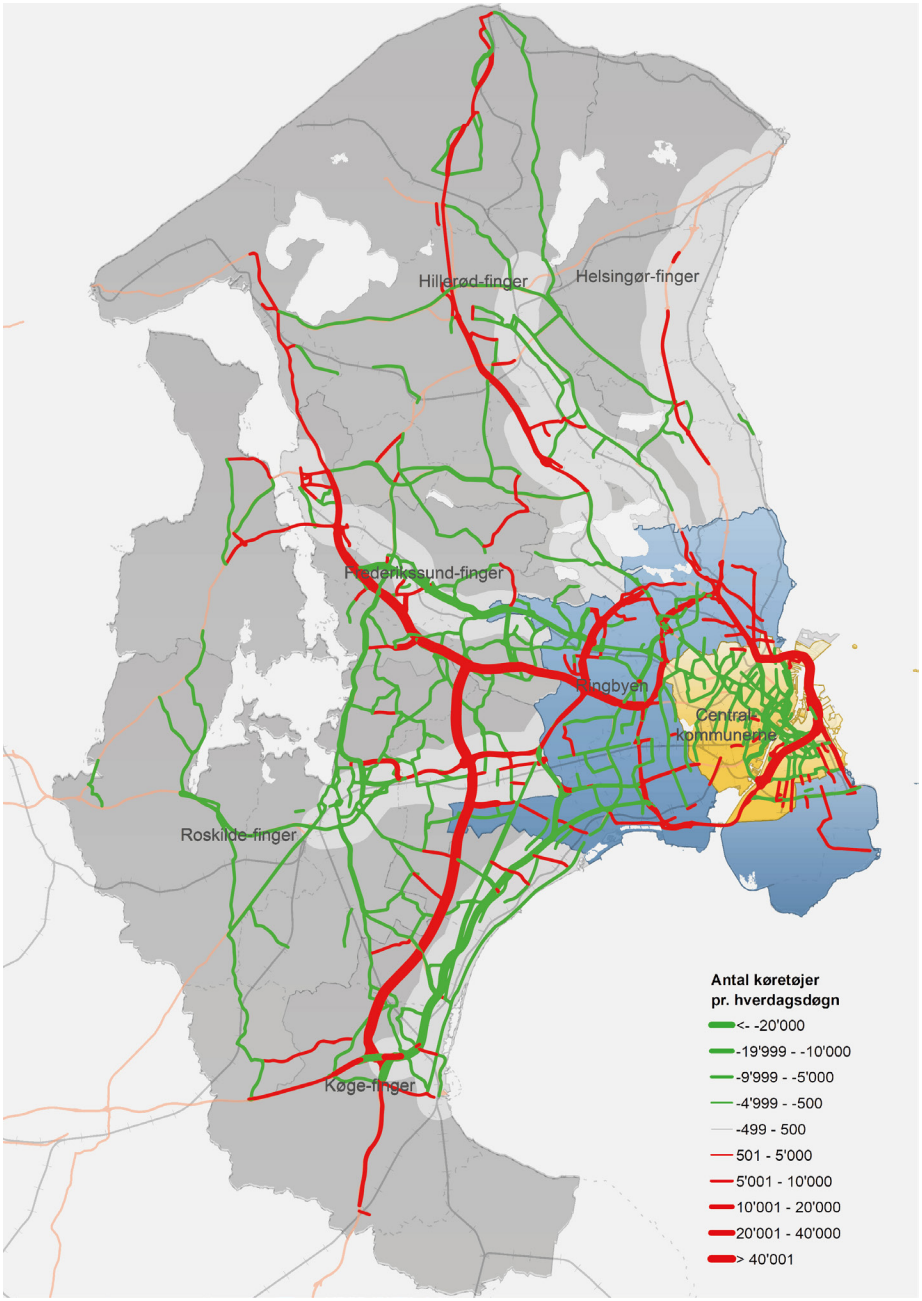
Resultaterne bekræftes, når der ses på antallet af kilometer bilerne kører på vejnettet, jf. figur 13. Tallet viser nemlig, at bilerne fylder mere på vejene end i basisscenariet (kolonneblok vej i midten og kolonneblok med både effekten af vej- og baneprojekter til højre). Vejprojekterne får således ikke kun trafikanterne til at foretage flere bilture, men bilerne kører også betydeligt flere kilometer. Baneprojekterne har derimod kun en meget lille indflydelse på bilkørslen, når der ses på kolonneblokket, der repræsenterer et scenarie, hvor der kun gennemføres baneprojekter. I myldretiderne har baneprojekterne stort set ingen effekt.




*Figur 13: Ændring i trafikarbejdet for kørsel i bil i forhold til basisscenariet for byvækstscenariet Centralkommunerne (2035) (i 1.000 km)*

Blandt projekterne vil der være nogle, som selvsagt giver et større bidrag til løsning af fremtidens trængselsudfordringer end andre. Projekterne er ikke blevet undersøgt hver for sig, men samlet i ét scenarie. Det er derfor ikke muligt at sammenholde effekter på trafikstrømme med konkrete projekter.

På figur 14 vises, hvordan trafikken på vejnettet ændrer sig, når infrastrukturprojekterne er realiseret. Strækninger, som er røde er, hvor trafikken stiger og tilsvarende er de grønne strækninger, hvor trafikken falder.




*Figur 14: Ændringer i antal køretøjer på vejnettet for byvækstscenariet centralkommunerne med vej- og baneprojekter i 2035 i forhold til basissituationen i 2035*

Modelberegningerne viser tydeligt, at nogle projekter har langt større effekter end andre. For vejprojekter ses en betydeligt større aflastning af dele af det lokale vejnet ved to af projekterne. Derudover er der især tre baneprojekter, som giver en stor passagervækst.

> De store vejprojekter som en Ring Syd og en Havnetunnel (Kbh.) aflaster således markant henholdsvis Køge-korridoren, vejnettet omkring Roskilde og store dele af vejnettet i de centrale bydele i København.

Ring 5 Syd vil ikke alene aflaste Køge Bugt Motorvejen, men også Roskilde

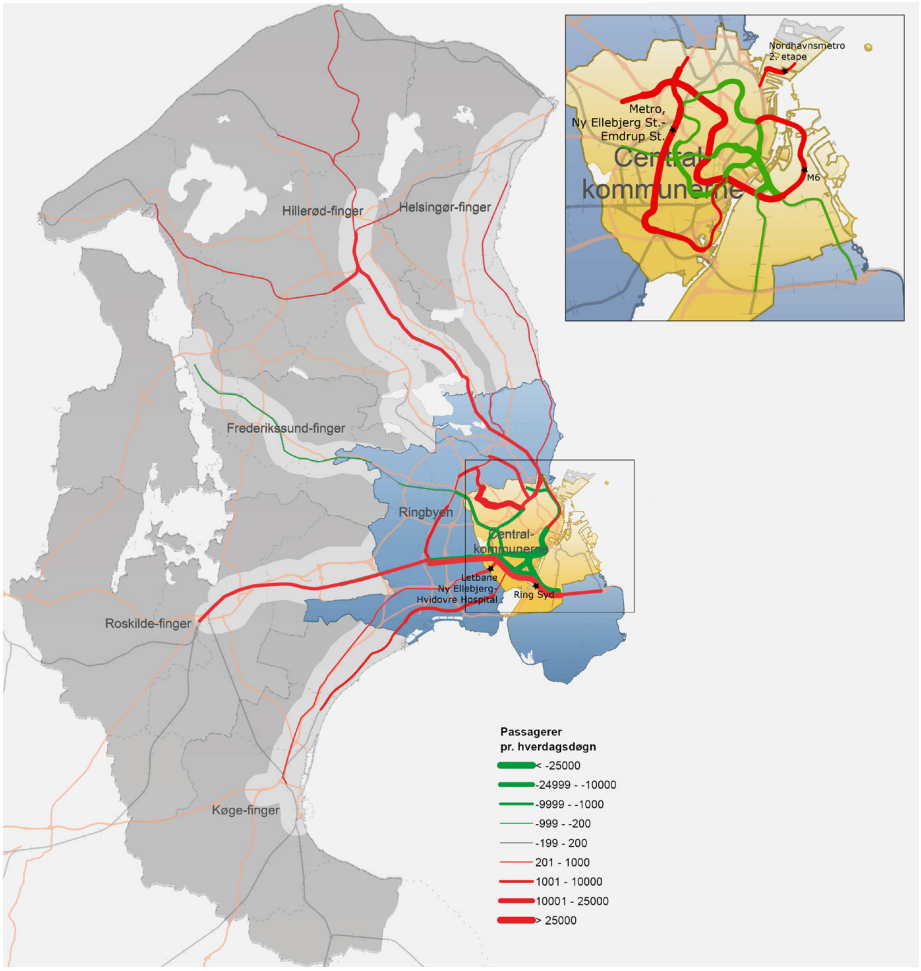
– Køge korridoren. Roskilde profiterer således i særdeleshed fra mindre trængsel i retning mod Køge. Det har betydning for den store rejserelation, som må forventes til supersygehuset i Køge. Den østlige ringvej i København (Havnetunnelen) vil aflaste de indre bydele i København.

Vejprojekterne er således med til i større omfang at lede trafikken over på de store veje. Dette aflaster den lokale kommunale infrastruktur, der ikke er indrettet til at håndtere store mængder gennemgående trafik.

I en geografisk kontekst kan det konkluderes, at infrastrukturprojekterne, som trængselskortene ovenfor viser, har størst betydning i områderne uden for ringbyen, hvor vejprojekterne bidrager til en overflytning af trafik fra det sekundære vejnet til det højklassede vejnet (motorvejsnettet). Dette giver dermed en aflastning på det kommunale vejnet i de pågældende kommuner uden for Ringbyen og centralkommunerne. I de tætte bydele vil en østlig ringvej (Havnetunnelen) give store aflastninger.

> Der er tre kollektive trafik projekter, som forventes at give passagertal på over 25.000 påstigere dagligt. Metroen fra Ny Ellebjerg til Emdrup Station samt en Letbane mellem Gladsaxe Trafikplads og Nørrebro Station forventes at give den største passagertilvækst i infrastrukturscenariet 2035. Det gælder ligeledes Metroen M6 fra Brønshøj Torv til Refshaleøen på afsnittene fra Brønshøj Torv til Amager Bro.

M6 vil derudover aflaste de centrale dele af M1 og M2 samt Metrocityringen, som vist i dagens situation i forhold til passagertallene er godt udnyttet, og som frem til 2035 alt andet lige vil opleve kapacitetsproblemer. Dette forhold fremgår af figur 15, som viser forskellen i antallet af passagerer på banenettet mellem infrastrukturscenarierne i 2035 og basisscenariet (grønt: færre passagerer end i basisscenariet, rødt: flere passagerer). Basisscenariet medtager de allerede i dag besluttede og finansierede projekter, herunder den kommende Metrocityring. Passagertallene på M1 og M2 og dele af Metrocityringen er mere end 25.000 daglige passagerer lavere end i basisscenariet.




*Figur 15: Ændringer i passagertal på banenettet for byvækstscenariet centralkommunerne med baneprojekter i 2035 i forhold til basissituationen i 2035*

Analysen viser yderligere, at der ud over effekterne i centralkommunerne og delvist i Ringbyen især i Hillerød-fingeren vil være en markant stigning i passagertallet (rødt farvede strækningsdele).

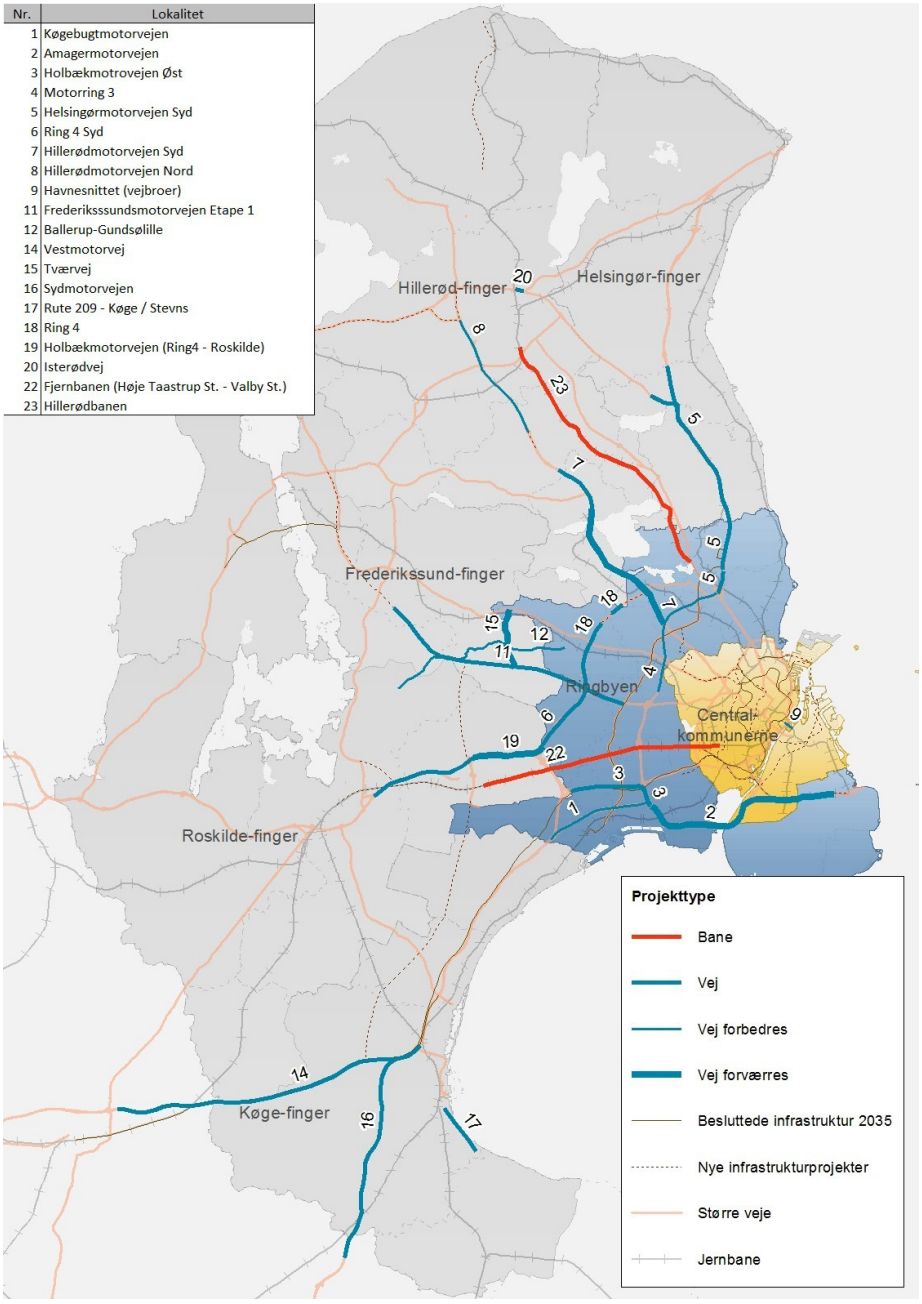
Mens projekterne bidrager til at mindske trængsel på vejnettet og kapacitetsudfordringer i det eksisterende kollektive system, er der stadig store trafikale udfordringer ved infrastrukturscenarierne i 2035. Der er særligt to områder, som vil opleve en forværret mobilitet: Amagermotorvejen og Køgekorridoren længere ud mod Region Sjælland.

Mens en østlig ringvej vil aflaste store dele af det indre København og Frederiksberg, vil presset derimod øges på Motorring 3 og Ring 4.

En Ring 5 Syd vil samle trafikken til og fra Region Sjælland på det overordnede vejnet. Det betyder samtidig, at trængslen på motorvejene længere ud mod syd på Sjælland stiger, hvor trafikanterne fra og til Region Sjælland kører mod eller fra Ring 5 Syd.

Som figur 16 viser, er de grundlæggende udfordringer i infrastrukturscenariet stort set de samme som i basisscenariet, om end med de nævnte ændringer i

forhold til i hvilke områder presset ved stigende trængsel stiger mest. Kortet viser lige som figur 10 for basisscenariet 2035 udvalgte trængselsproblemer, men der kan også forekomme andre trafikale udfordringer.




*Figur 16: Trafikale udfordringer relateret til trængsel i ved infrastrukturscenariet 2035*

# Scenarier med nye teknologier – Førerløse køretøjer

Resultaterne for beregningen af scenarier med nye teknologier baserer sig grundlæggende på trafikmodellen COMPAS (Copenhagen Model for Passenger Activity Scheduling), der til formålet er udvidet med ny beregningsfacilitet, så førerløse biler og delebilordninger kan modelleres som selvstændige transportformer.

Der er tale om de første trafikprognoser i Danmark, hvor det reelt er muligt at belyse betydningen af førerløse biler og delebilordninger i forhold til eksempelvis almindelige biler.

Indfasningen af førerløse køretøjer tager højde for, at den nye teknologi først for alvor vil have indflydelse på trafikken, når en betydelig andel af alle biler i hovedstadsområdet er førerløse. Samtidig kan det dog næppe forventes, at alle biler i 2035 vil være førerløse.

Scenariet med førerløse køretøjer bygger derfor på følgende forudsætninger:

- Der er næsten lige mange almindelige og førerløse biler i 2035.
- Rejsetiden i førerløse biler opleves kun halvvejs som tabt tid i forhold til at køre i en almindelig bil, fordi rejsetiden bedre kan udnyttes til andre formål som arbejde, samtaler m.m.
- Især yngre personer køber og kører med førerløse biler.
- Især husstande med mellemhøj og høj indkomst køber førerløse biler.
- Især husstande, som har en stor afstand mellem bopæl og arbejde, køber førerløse biler.

Det er derudover antaget, at alle førerløse køretøjer er privatejede. Førerløse busser som del af det fremtidige kollektive transportsystem indgik også i det forberedende arbejde. Dog er der endnu ikke nok viden om en mulig indfasning af førerløse køretøjer og deres mulige anvendelse samt konsensus om, hvordan førerløse busser konkret vil kunne indgå i trafikselskabernes udbud.

De strategiske infrastrukturprojekter fra Region Hovedstaden, KKR og kommunerne, som er forudsat realiseret i infrastrukturscenarierne, er ikke medregnet her, kun de allerede besluttede infrastrukturprojekter.

## Hovedresultat for scenariet med førerløse biler i 2035

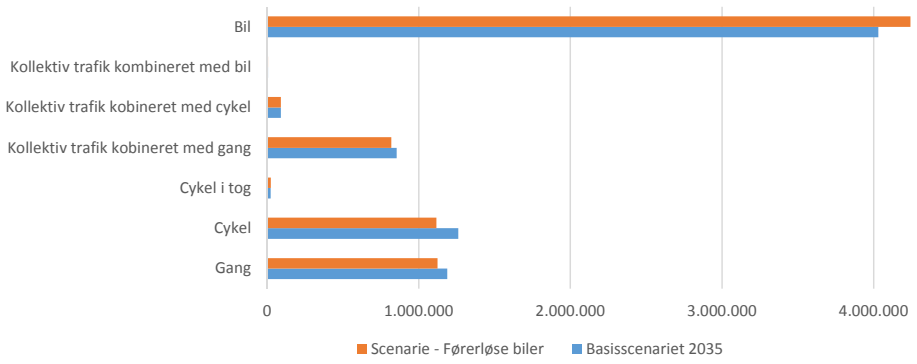
Analysens resultater peger på, at der generelt foretages flere ture i bil, og at bilturene vil være længere. Stigningen i antallet af bilture er på 5 %. Særligt cykel- og gangture går stærkt tilbage og falder med henholdsvis 9 % og 5 %.

Beregninger viser også, at bilbestanden fordeler sig med 41 % almindelige personbiler og 59 % førerløse biler. Den samlede bestand af personbiler – bilejerskabet - beregnes at stige med 6,5 % i forhold til Basisscenariet for 2035. Derudover kan man se, at antallet af personer i bilerne er lavere.

Førerløse køretøjer forventes at få flere personer til at fravælge cyklen og gang på længere distancer og som tilbringer til den kollektive trafik.

Analysen peger videre på, at førerløse køretøjer vil flytte en del af de 'sunde' ture, hvor cyklen indgår som et transportmiddel, til en kombination af ture med kollektiv trafik og førerløse køretøjer. Førerløse biler vil dermed i høj grad spille en rolle som transportmiddel til at håndtere den såkaldte 'last mile' i transporten.

Med udgangspunkt i de foretagne modelberegninger og herved givne forudsætninger, kan årsagen bl.a. være, at det ikke er nødvendigt at finde parkering til førerløse køretøjer, og at køretøjerne kan tilkaldes uden chauffør, så de er nemme at få adgang til.




*Figur 17: Antal persontur pr. hverdagsdøgn i scenarie med førerløse biler indenfor Hovedstadsområdet opdelt på transportform*

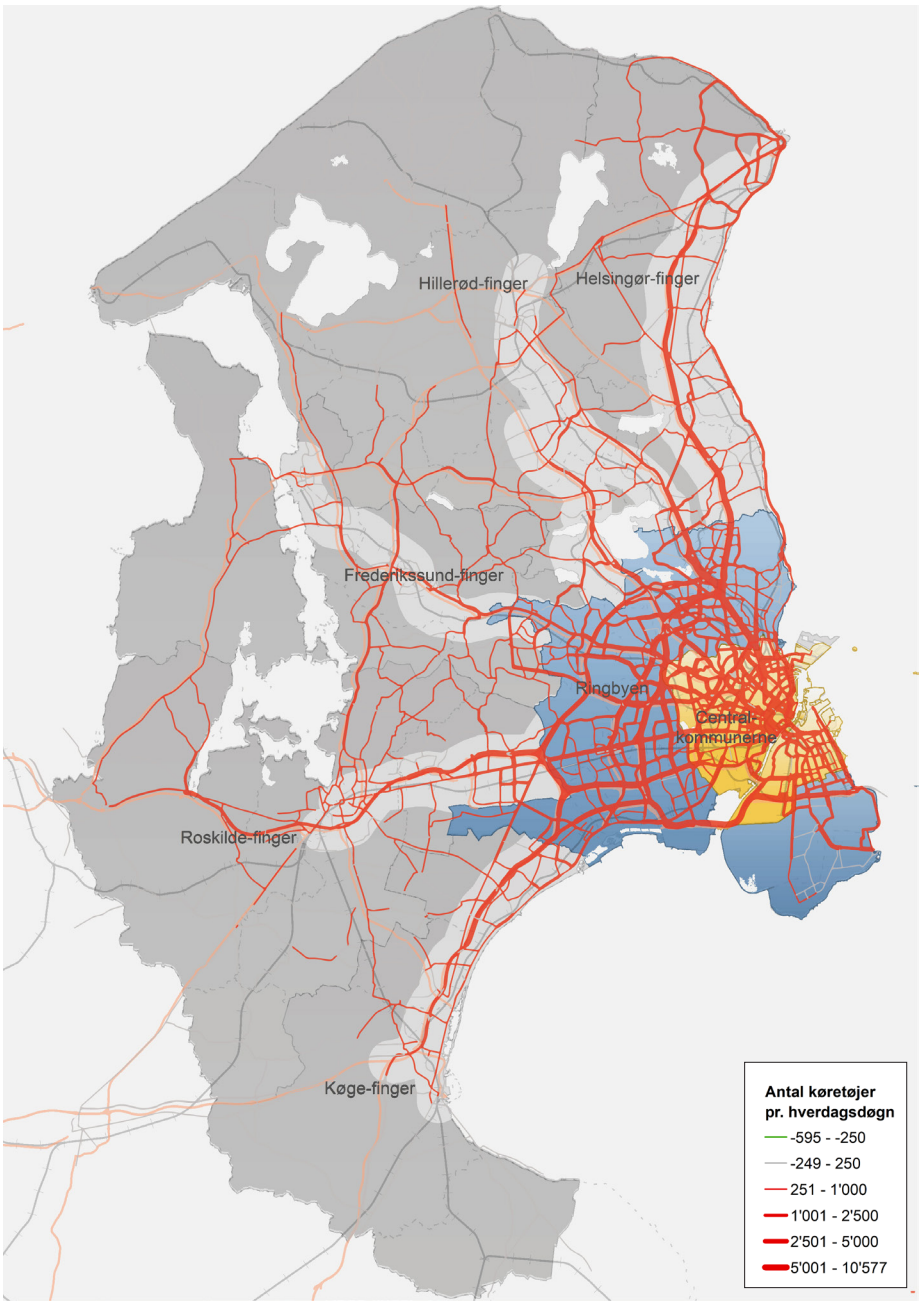
Som nævnt er førerløse køretøjer i denne analyse belyst som et privatejet alternativ til de almindelige biler. Et muligt eksempel på en anvendelse i den kollektive transport er, at der ikke mindst i tyndere befolkede områder vil kunne anvendes førerløse køretøjer som erstatning for almindelige busser. Mulige besparelser (chaufførløn, mindre vedligeholdelsesomkostninger til mindre køretøjer) vil kunne bidrage til et øget serviceniveau, hvor førerløse busser direkte og 'on demand' vil kunne fungere som tilbringer til og fra det skinnebårne transportsystem.

Dermed vil førerløse køretøjer også kunne aktivere befolkningsgrupper, som i dag har svært ved at deltage i samfundslivet. Det gælder eksempelvis ældre eller syge mennesker, som ikke selv er i stand til at køre i egen bil, og som har svært ved at gå eller cykle 'last mile' til eller fra det kollektive trafiksystem. Jo længere ude i geografien, desto større kan effekten af førerløse køretøjer i forhold til at inkludere flere mennesker i samfundslivet være. Det er igen en effekt, der vil trække i retning mod flere (bil-)ture i hovedstadsområdet.

Førerløse biler vil således under alle omstændigheder forværre trængselsudfordringerne.

## Førerløse bilers bidrag til løsning af de trafikale udfordringer

Ses på det samlede trafikbillede i hovedstadsområdet, viser modelberegningerne, at trafikken vil stige i stort set hele hovedstadsområdet, når der indføres førerløse køretøjer (figur 18).




*Figur 18: Ændring i trafikbelastningen på vejnettet pr. hverdagsdøgn i scenariet med førerløse køretøjer 2035 i forhold til basisscenariet 2035*

## Scenarier med nye teknologier – Deleøkonomi

Det er i scenariet med delebiler forudsat, at det koster 50 kr. pr. tur og 3 kr. pr. km. Prisstrukturen tager udgangspunkt i de nuværende delebilsordninger, hvor der både findes abonnementsordninger, gebyrer pr. tur, kilometerafhængige takster eller også tidsafhængige gebyrer.

I analysen er delebiler forudsat som en almindelig form for transport i primært tætbebyggede byområder, og at der er ubegrænset adgang til delebiler. Det betyder, at alle som ønsker at benytte en delebil, har mulighed for det og uafhængigt af tidspunktet eller rejsemålet i hovedstadsområdet.

De projekter, som er forudsat realiseret i infrastrukturscenarierne, er ligesom i en situation med førerløse køretøjer ikke medregnet her.

## Hovedresultat for scenariet med deleøkonomi

Analysen peger på, at delebiler giver flere personture med bil, mens brug af alle andre transportmidler falder. Især brug af kombinerede transportløsninger, f.eks. cykel i kombination med kollektiv trafik, falder relativt stærkt. Dette skyldes, at delebiler åbner mulighed for, at folk uden tidligere adgang til bil nu kan benytte bil på den samlede rejse.

Hovedresultatet er at 30 % af personture i bil i 2035 udføres med delebiler. Den udbredte brug af delebiler har stor indflydelse på bilejerskabet. Det beregnes, at bilejerskabet falder med ca. 9 % i hovedstadsområdet i forhold til basisscenariet i 2035. I Københavns Kommune beregnes bilejerskabet at falde med 20 % i forhold til basisscenariet 2035.

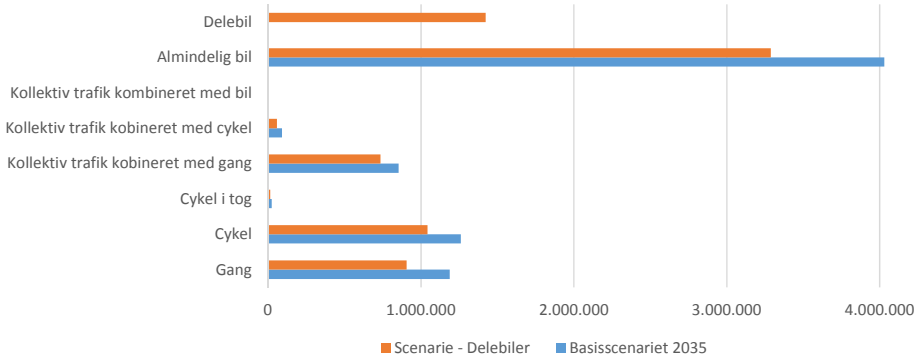
Det er et forventet resultat, idet flere bilejere kan forventes ikke at købe bil igen, ligesom nogle husstande slet ikke vil anskaffe bil, når der er adgang til delebiler.

Som beregnet med trafikmodellen og med de givne forudsætninger, vil antallet af ture med alle biler kun stige lidt, men delebiler skaber i gennemsnit længere bilture. Dermed stiger den samlede biltrafik i hovedstadsområdet væsentligt. Der bliver altså kørt flere km i bil på vejnettet, men det sker med færre biler og dermed med en bedre udnyttelse af vognparken, hvilket i et ressourceperspektiv er fornuftigt. Det lavere bilejerskab betyder også færre parkerede biler og dermed et mindre pres på byens rum.

Trafikken på vejnettet bliver i sagens natur påvirket af det stigende antal bilture. Det betyder dermed også, at deleøkonomien udtrykt ved en stor andel af delebiler ikke bidrager til løsning af trængselsudfordringerne.

Sammenlagt bliver bilturene med private biler og delebiler i gennemsnit kortere end i basisscenariet 2035. Det skyldes for det første, at der overflyttes gang- og cykelture til delebiler. For det andet er overflytningen størst i byområder, hvor turene generelt er kortere.

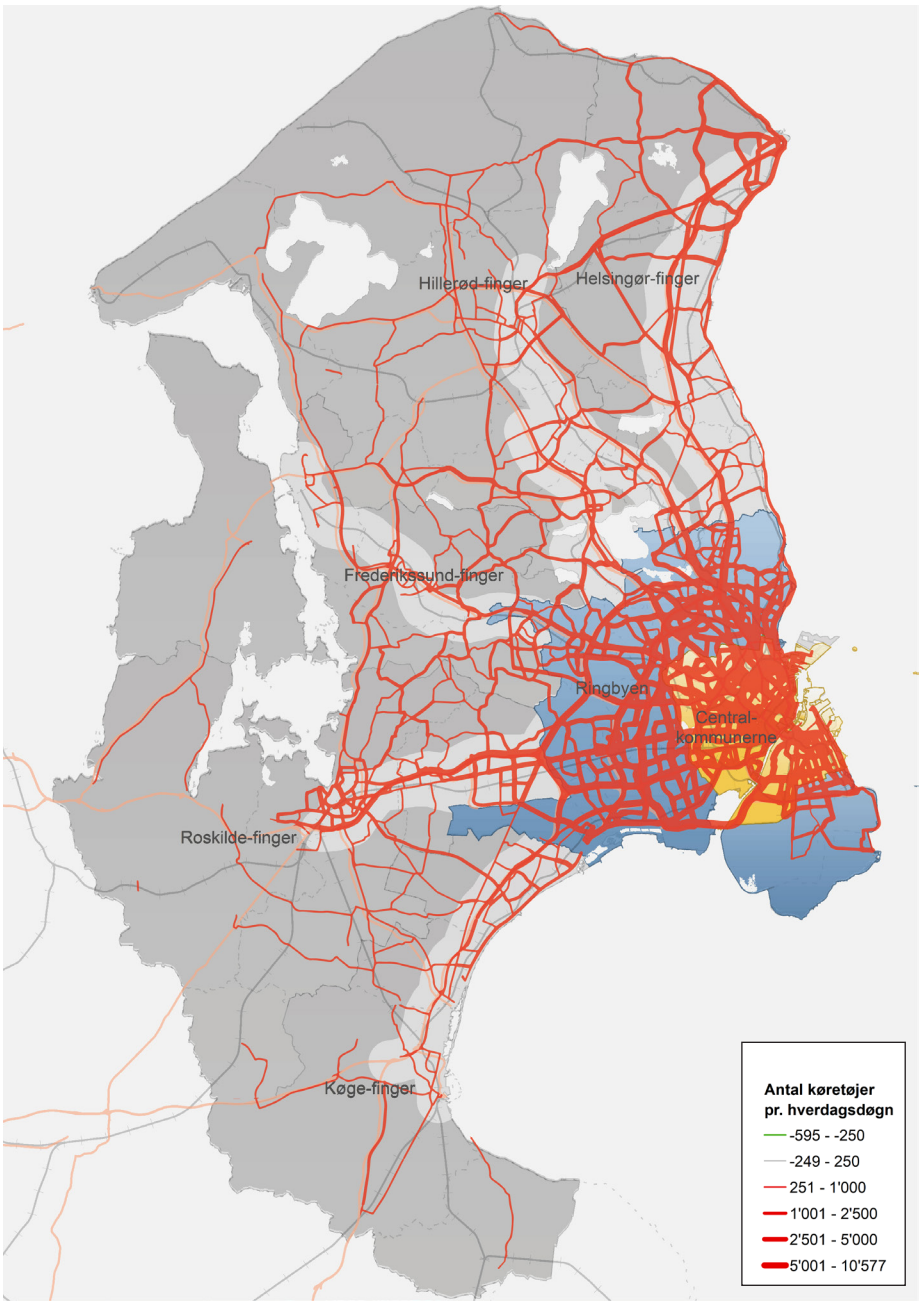
Da der primært overflyttes gang-, cykel- og kollektive trafikture i byområder, hvor turene som nævnt generelt er kortere, betyder det, at de ture som stadig foretages med gang, cykel og kollektiv trafik, er længere end uden adgang delebilsordninger.




*Figur 19: Antal persontur pr. hverdagsdøgn i scenarie med delebiler indenfor hovedstadsområdet opdelt på transportform*

## Delebilernes bidrag til løsning af de trafikale udfordringer

Ses på det samlede trafikbillede i hovedstadsområdet, viser modelberegningerne det samme billede som for et scenarie med førerløse biler. Trafikken vil stige i stort set hele hovedstadsområdet, når der indføres delebiler (figur 20).




*Figur 20: Ændring i trafikbelastningen på vejnettet pr. hverdagsdøgn i scenariet med delebiler 2035 i forhold til basisscenariet 2035*

# Følsomhedsberegninger for fordeling af byvæksten

Analysen tager udgangspunkt i den gældende prognose for befolkningsvækst og lokalisering af nye arbejdspladser til og med 2035. Forudsætningen er således, at den største vækst foregår i København og Frederiksberg, dvs. de såkaldte centralkommuner. Udvikling af befolkning og arbejdspladser og ikke mindst håndhævelsen af planer for byudvikling kan dog være usikre størrelser.

Som dagens situation og de trafikale udfordringer i 2035 har påvist, forstærker den tiltagende befolkningsvækst i dele af hovedstadsområdet trængselsudfordringen og bidrager til kapacitetsproblemer i det kollektive transportsystem.

For at kunne vise hvor meget fordelingen af den forventede befolkningsvækst i hovedstadsområdet betyder for de beskrevne trafikale udfordringer, er der gennemført følsomhedsberegninger med to alternative fordelinger af befolkningsvæksten i hovedstadsområdet.

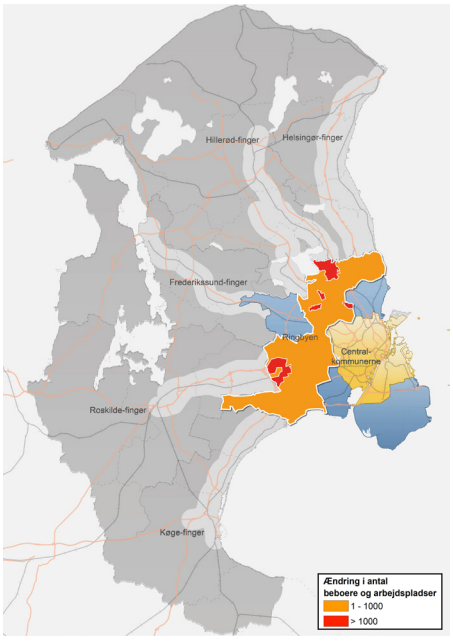
I det første alternative scenarie er en del af væksten flyttet ud i Ringbyen (figur 21a). Herved forstås omegnskommunerne mellem Københavns Kommune og Ring 4. Ringbyen dækker således over Lyngby-Tårbæk, Gentofte, Gladsaxe, Herlev, Ballerup, Glostrup, Rødovre, Brøndby, Hvidovre, Vallensbæk, Albertslund og Ishøj. Den sydlige del af Amager, dvs. Tårnby og Dragør kommuner, indgår ligeledes som en del af Ringbyen[12]. En meget stor del af transportbehovet i dag går på tværs af Ringbyen.

Derudover er der opstillet et tredje byvækstscenarie benævnt "Fingerbyen" (figur 21b). Her er en del af væksten flyttet fra centralkommunerne ud i de kommuner, som ligger langs de 5 S-togs- og regionaltogslinjer fra København i retning mod Køge, Roskilde, Frederikssund, Hillerød og Helsingør.

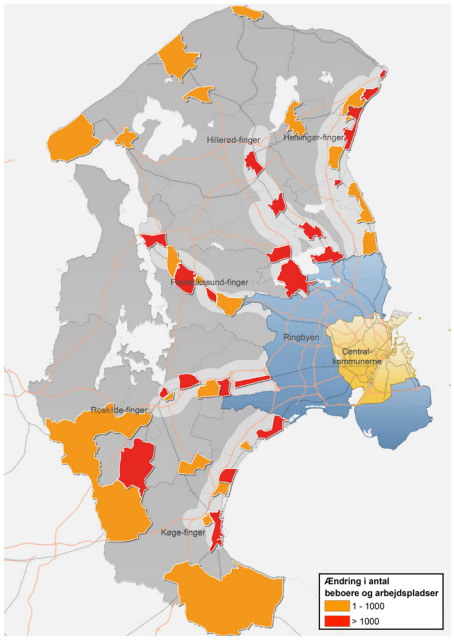
Det er forudsat, at byvæksten foregår stationsnært og tæt op ad S- og regionaltogsstationer. Byvæksten er dermed endnu mere koncentreret end det umiddelbart fremgår af figuren, der noget forenklet viser inddelingen af vækstområderne på kommune- eller områdeniveau[14]. Med andre ord bygger følsomhedsanalyserne på en forudsætning af, at der holdes fast i Fingerplanen og dermed prioritering af stationsnær vækst.

13 Scenariet "Ringbyen" er baseret på de samme forudsætninger som der er anvendt i Region Hovedstaden (2017): Megatendenser – Fremtidens kollektive transport i hovedstadsområdet (https://www.regionh.dk/til-fagfolk/trafik/Analyser-og-rapporter-om-trafik/transport-for-greater-copenhagen/Documents/MegaTendenser%20Samlet%20Rapport.pdf).

14 Inddelingen følger de geografiske områder i trafikmodellen OTM, der er anvendt i analysen.




*Figur 21a: Vækst i befolkning og arbejdspladser i hovedstadsområdet i byvækstscenariet Ringbyen i forhold til basisscenariet centralkommunerne (2035)*




*Figur 21b: Vækst i befolkning og arbejdspladser i hovedstadsområdet i byvækstscenariet Fingerbyen i forhold til basisscenariet centralkommunerne (2035)*

Det er den forventede vækst i årene fra 2025 til 2035, som omfordeles i følsomhedsanalyserne. I denne periode er det 29.000 arbejdspladser og 58.400 mennesker, der flyttes fra centralkommunerne til hhv. Ringbyen eller Fingerbyen i de to alternative byvækstscenarier. Dette svarer til gennemsnitligt 11 års befolkningsvækst i Københavns Kommune som ses i disse år, hvor der i gennemsnit flytter 1.000 mennesker til København hver måned. Muligheden for reelt at få flere mennesker til at flytte andre steder hen i hovedstadsområdet afhænger tydeligt af den byudvikling, der finder sted i de udpegede destinationer. I de alternative scenarier er det derfor så vidt muligt antaget, at befolkning og arbejdspladser flytter til kendte udviklingsområder som eksempelvis Hillerød Syd (Favrholm), Nærheden i Hedehusene eller Vinge ved Frederikssund.

## Effekten af følsomhedsanalyser for byvæksten på de trafikale udfordringer i 2035

Hovedbudskabet for alle følsomhedsbetragtninger med de alternative byvækstscenarier er, at alle hovedresultater er robuste uafhængigt af det betragtede konkrete byvækstscenarie.

### Befolkningsfordeling og effekten på basissituationen i 2035

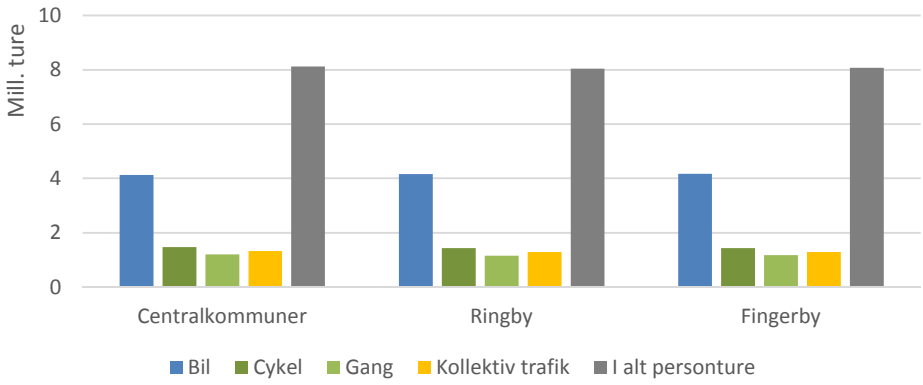
Når en del af væksten i antallet af arbejdspladser og befolkning sker i Ring- eller Fingerbyen, peger beregningerne på, at et begrænset antal ture til og fra andre destinationer i hovedstadsområdet flyttes i geografien:

Sker en del af væksten i arbejdspladser og befolkning i Ringbyen i stedet for i centralkommunerne, flyttes en mindre del af ture i relation til korridorerne.

Samlet set stiger antallet af ture mellem korridorerne og Ringbyen mere end i centralkommunescenariet, nemlig med 20.000 daglige ture. Antallet af ture mellem korridorerne og centralkommunerne falder omvendt med omtrent 20.000 færre daglige ture.

Foregår derimod en del af væksten i arbejdspladser og befolkning stationsnært ude i Fingerbyen i stedet for i centralkommunerne, er der nogle flere ture på tværs af korridorerne sammenlignet med byvækstscenariet centralkommunerne. Der er samlet set tale om 50.000 daglige ture, der nu yderligere skal afvikles på tværs af alle korridorerne sammenlignet med byvækstscenariet centralkommunerne.

Det samlede antal ture er derimod stort set uændret (figur 22).




*Figur 22: Antal ture for basisscenarierne i 2035 pr hverdagsdøgn*

Begge følsomhedsanalyser for byvæksten tegner et billede af trængslen i hovedstadsområdet, som er meget lig den grundlæggende forventning på byvæksten, som følger de nuværende officielle prognoser (scenariet centralkommunerne, se figur 23 på side 40). Følsomhedsanalyserne viser således, at en justeret fordeling af byvæksten, hverken forværrer eller afdæmper trængselsudfordringerne i hovedstadsområdet.

## Befolkningsfordelingen og effekten af infrastrukturprojekter på situationen i 2035

### Effekt på den samlede trafikudvikling

Den samlede trafikmængde i hele hovedstadsområdet målt i antal ture udvikler sig i begge alternative byvækstscenarier meget lig det grundlæggende byvækstscenarie. Det er særligt markant, når der i disse to alternative byvækstscenarier ikke er medtaget 2. etape for Nordhavnsmetroen eller Metrolinjen, M6, fra Brønshøj Torv via København H til Refshaleøen og til Østerport. Der er således i opstillingen af scenarierne særligt taget højde for, at styrken i begge projekter kun udnyttes til fulde når byvæksten er koncentreret i København og Frederiksberg.

Effekten af de øvrige projekter kan anses som en tro kopi af effekterne i hovedbefolkningsscenariet centralkommunerne:

- Antallet af rejser i hovedstadsområdet stiger ved bane- og/eller vejprojekterne (bedre mobilitet).
- Baneprojekterne fører isoleret betragtet til flere kollektive rejser, mens rejser i bil falder ganske lidt
- Vejprojekter fører derimod til færre kollektive rejser og flere rejser i bil
- Gang- og cykelture falder, ved at bane- og / eller vejprojekter gennemføres.

Idet der sammenlignet med byvækstscenariet centralkommunerne investeres stærkere i vejprojekter i de to følsomhedsberegninger, stiger vejtrafikken stærkere.

Alle trafikale effekter peger dog i nøjagtig den samme retning.

Baneprojekter bidrager heller ikke til reduktion af trængsel i de øvrige to byvækstscenarier. Mens baneprojekter øger antallet af rejser i det kollektive trafiksystem, reduceres vejtrafikken kun i meget begrænset omfang.

Ses der på rejsetiden og dermed potentielle tidsbesparelser for rejsende i bil, dvs. på vejnettet, falder de største tidsbesparelser i begge alternative byvækstscenarier ligesom for byvækstscenariet centralkommunerne uden for myldretiderne.

Forklaringen er den samme i alle byvækstscenarier. Når bilisterne foretrækker at køre i myldretiden, er der endnu mere plads på vejnettet i de øvrige tidspunkter i døgnet.

Såvel størrelsen som fordelingen af rejsetidsgevinster hen over døgnet stort set er den samme i alle tre scenarier. Rejsetiden falder således kun meget lidt i myldretiderne, men markant i de øvrige tidspunkter i døgnet.

### Byudvikling betyder stort set ikke noget for størrelsen af rejsetidsgevinster i infrastrukturscenarierne.

Set på antallet kørte bilkilometer i hovedstadsområdet er billedet i de to følsomhedsberegninger det samme som i byvækstscenariet centralkommunerne. Baneprojekter har stort set ingen indflydelse på det totale antal bilkilometer i hovedstadsområdet. Gennemføres vejprojekterne, slår stigningen i antal kørte kilometer stærkest igennem. Bilister bruger den ved vejprojekterne nyskabte kapacitet i myldretiderne.

En væsentlig årsag til at befolkningsudviklingen i sig selv ikke har stor betydning er, at der i alle tre scenarier stadig er tale om den samme samlede befolkning i hovedstadsområdet. Dermed er også stort set det samme behov for at pendle til arbejdsstedet og foretage andre aktiviteter i alle tre byvækstscenarier.

Derudover er det kun i begrænset omfang muligt at ændre i befolkningsfordelingen i hovedstadsområdets forskellige områder. Der er lange trends i forhold

til bebyggelse, bosætning m.m., der sætter sit præg og kan kun ændres på meget lang sigt.

## Fordeling af trafikvækst og trængsel i hovedstadsområdet

Følsomhedsanalyser med de alternative byvækstscenarier Ringbyen og Fingerbyen peger på, at infrastrukturprojekter i alle byvækstscenarier stort set har de samme effekter på trængsel på vejnettet.

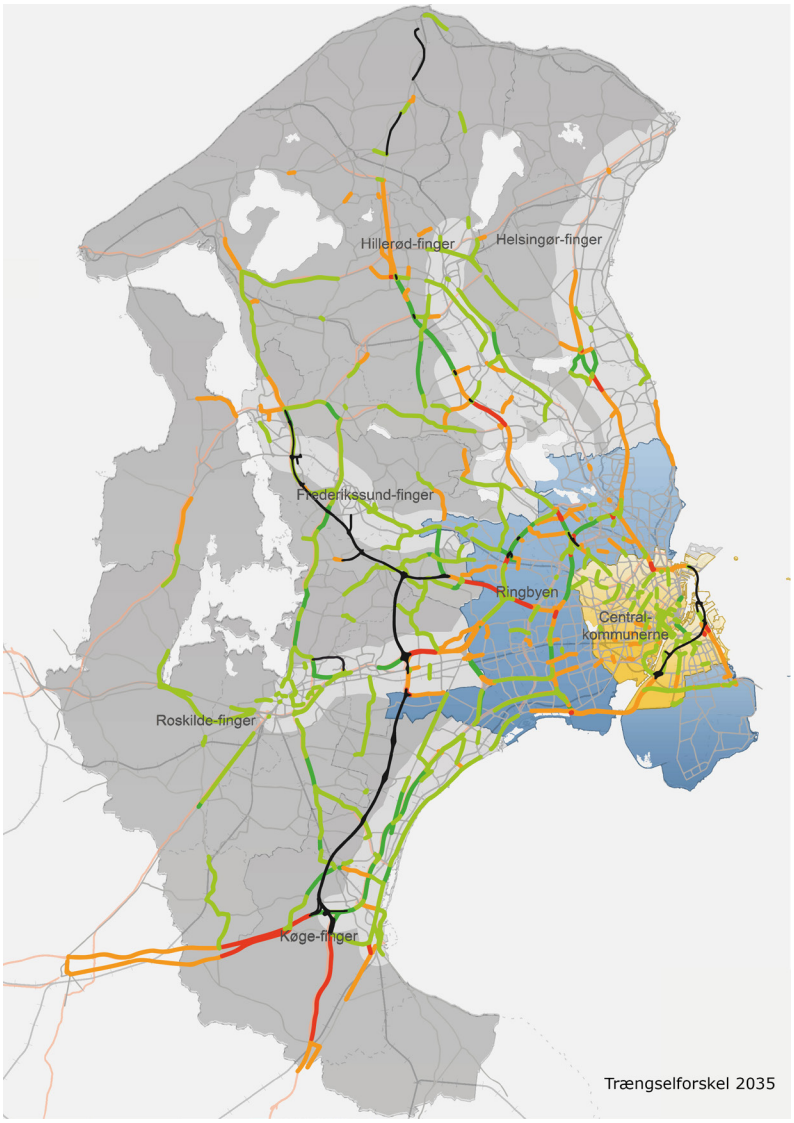
Det betyder, at befolkningsudviklingen også ud fra et geografisk perspektiv, dvs. hvor i hovedstadsområdet trafikale udfordringer opstår eller håndteres, har en meget lille indflydelse på fremtidens trafikale udfordringer i hovedstadsområdet.

Ses der således på forandringen af trængsel som følge af gennemførelse af de her undersøgte infrastrukturprojekter, er effekten på trængslen – på de forskellige områder i hovedstadsområdet (centralkommunerne, Ringbyen, Fingerbyen samt områder mellem byfingrene og/eller længere ude i geografien) undtaget nogle mindre lokale vejafsnit – stort set den samme.

Figur 23 viser for det centrale byvækstscenarie med vækst i centralkommunerne, hvordan infrastrukturprojekterne påvirker trængslen på vejnettet sammenlignet med basisscenariet 2035. I infrastrukturscenarierne forbedres (grønne strækninger) eller forværres (orangefarvede eller røde strækninger) trængselssituationen på vejnettet. På kortet er de i 2035 gennemførte vejprojekter indtegnet med sort[15].

Følsomhedsberegningerne med henholdsvis Ringbyvækstscenariet og Fingerbyvækstscenariet tegner det samme billede, selvom der er mindre lokale ændringer forskelle i trængslen afhængig af befolkningsscenariet. Men det samlede billede af den geografiske fordeling af trængslen i hovedstadsområdet synes at være nøjagtig den samme i scenarierne.

15 En ændring af trængsel kan kun vises for den del af vejinfrastrukturen, som eksisterer såvel i basis- som i infrastrukturscenarierne 2035.




*Figur 23: Infrastrukturprojekters effekt på trængsel på hovedstadsområdets vejnet i det centrale byvækstscenarie. På grønne strækninger forbedres trængselssituationen på vejnettet; på orange eller røde strækninger forværres den.*

## Befolkningsfordelingen og teknologi i 2035

Følsomhedsanalyser for fordelingen af byvæksten i hovedstadsområdet viser, at de grundlæggende resultater fra det centrale byvækstscenerie centralkommunerne stort set er uændret:

Førerløse biler får trængslen i hovedstadsområdet til at stige. Bilejerskabet stiger i forhold til en situation med konventionelle biler, antallet af personture med bil stiger, samtidig med at der vil være flere mennesker der sidder alene i bilen.

Delebiler er en mulighed i tætbyområder, hvor der i princippet ikke er nogen kapacitetsbegrænsning for at tilgå delebilerne. Følsomhedsanalyserne ændrer ikke ved, at bilejerskabet for privatbiler falder. Delebiler medfører, at antallet af personture med bil stiger, mens brugen af alle andre transportmidler falder. Især brug af kombinerede transportløsninger, f.eks. cykel i kombination med kollektiv trafik, falder relativt stærkt.

# Sammenfattende effekt af infrastruktur og teknologi på trængselssituationen i 2035

For at kunne anskueliggøre effekten af at gennemføre de af KKR og Region Hovedstaden udpegede VIP-projekter samt de af begge parter i fællesskab yderligere udpegede interessante projekter på tværs af byvækstscenarierne, er trængselsudfordringerne sammenfattet i ét nøgletal: Det er forsinkelsestid opgjort i mio. persontimer pr år. Med andre ord: "Hvor meget tid mister alle personer, der bruger bil som transportmiddel, samlet set i trafikken i forhold til en situation, hvor det altid er muligt at køre med den tilladte hastighed?"

Scenarier med både vej- og baneprojekter giver samlet set færre forsinkelser i forhold til basisscenariet i 2035. Dette gælder fuldstændigt uafhængigt af det valgte byvækstscenarie, idet det dog understreges, at også vækstscenariet Fingerbyen antager en stationsnær byudvikling.

Scenarier, hvor der kun antages gennemført baneprojekter, giver derimod samlet set kun meget små ændringer i forsinkelsestiden i forhold til basissituationen i 2035 – uanset byvækstscenarie.

Effekterne i de enkelte scenarier i forhold til basisscenariet 2035 er opsummeret i tabellen nedenfor:

| | 2015 | Centralkom. "Basis" | Centralkom. bane | Centralkom. bane+vej | Ringby | Ringby bane | Ringby bane+vej | Fingerby | Fingerby bane | Fingerby bane+vej |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Forsinkelsestid per år** | | | | | | | | | | |
| Mio. persontimer | 16,70 | 33,42 | 33,08 | 27,37 | 33,44 | 33,23 | 27,48 | 33,19 | 33,00 | 27,32 |
| **Effekt på trængsel** | | | → | ↓ | → | → | ↓ | → | → | ↓ |

*Tabel 2: Effekten af projekter (bane vs. bane og vej) på tid tabt pga. trængsel på vejnettet i byvækstscenarierne (2035) sammenholdt med basissitutionen i 2035*

Ses endvidere på samme måde på effekten af de teknologiske scenarier med hhv. førerløse biler og delebiler, fremgår det af tabel 3, at den samlede trængselsudfordring vil stige betragteligt:

| | Centralkom. "Basis" | Teknologi Førerløse biler | Teknologi Delebiler |
|---|---|---|---|
| **Forsinkelsestid per år** | | | |
| Mio. persontimer | 33,42 | 45,84 | 66,42 |
| **Effekt på trængsel** | | ↑ | ↑ |

*Tabel 3: Effekten af nye teknologier på tid tabt pga. trængsel på vejnettet i byvækstscenarierne (2035) sammenholdt med basissitutionen i 2035*

# Perspektiver ved supplerende tiltag for at øge transportsystemets effektivitet

Som analysen af de forskellige befolknings- og infrastrukturscenarier viser, har selv massive investeringer i den kollektive trafik en ret begrænset indflydelse på fremtidens trafikstrømme og trængslen. Forklaringen er, at alle rejsende spilder mindre tid i trafikken, når infrastrukturen er blevet bedre. Brugerudgifter (benzin mv.) falder også ved, at bilisterne kører mindre i kø. Det bliver derfor billigere at køre en given tur i bil og derfor mere attraktivt.

Vejprojekter, som en Ring 5 Syd og en Havnetunnel, øger det forventede antal ture i bil markant i forhold til en situation, hvor der kun realiseres en række store baneprojekter (herunder en letbane fra Ny Ellebjerg Station til Hvidovre Hospital og en Metro fra Ny Ellebjerg Station til Emdrup Station). Samtidig har vejprojekterne, som analysen viser, en stærkt aflastende effekt på dele af vejnettet. Eksempelvis aflaster Havnetunnelen de centrale bydele markant for gennemkørende trafik.

Heller ikke nye teknologiske muligheder og delebiler vil kunne løse problemerne. Som analysen viser, stiger biltrafikken i stort set alle dele af hovedstadsområdet, uanset om der er tale om et teknologiscenarie med førerløse køretøjer eller med udstrakt brug af delebiler.

Der er forskellige muligheder for at øge effektiviteten i transportsystemet og derved på samme tidsrum at få flere mennesker frem til deres rejsedestinationer. Man kan for det første sigte mod direkte at påvirke de rejsendes adfærd og derved få flere til at køre på andre tidspunkter, vælge andre transportformer eller ruter. Alternativet er at forbedre teknologien, således at flere trafikanter kan komme igennem transportsystemet i samme tidsrum.

To tiltag, kørselsafgifter og MaaS-løsninger, udmærker sig ved at kunne øge kapaciteten af transportsystemet og samtidig – med de nuværende teknologiske muligheder – at kunne gennemføres uden tilpasninger af den fysiske infrastruktur. Derudover kan tiltagene virke på tværs af hovedstadsområdet.

Det skal dog gøres opmærksom på, at tiltagene vil kunne give andre udfordringer eksempelvis for den kollektive trafik. Hvis man ændrer folkets transportvaner ved at indføre kørselsafgifter, vil det således kræve investeringer i den kollektive trafik for at kunne håndtere større passagermængder. Det har analyser af en betalingsring i København konkret vist[16].

16 Mens en del af bilisterne vil vælge at køre på et andet tidspunkt eller droppe bilturen helt, vil en del af bilisterne således flytte over i den kollektive trafik og øge presset på de i forvejen pressede dele af det kollektive transportsystem. Se eksempelvis: Vejdirektoratet (2012): Trængselsafgift i hovedstaden – miljøundersøgelse, s. 19.

## Betaling for benyttelse af vej-infrastrukturen (Roadpricing)

Mest hensigtsmæssige er trængselsafhængige kørselsafgifter, der kan få en del af trafikanterne til at skifte rute, transportform, rejsetidspunkt eller en kombination af disse. I en situation uden trængsel er der derimod ikke behov for at 'nudge' trafikanterne. I det omfang at afgifter indføres til finansiering af infrastruktur, som konkret er overvejet for en østlig ringvej (Havnetunnel) i København, skal disse balanceres i forhold til mulige alternative ruter, der fortsat vil være gratis at benytte.

## MaaS (Mobility as a Service) som bidrag til bedre information og kapacitetsudnyttelse

Hvis trafikanter fremover kommer til at abonnere på en integreret transportløsning i stedet for selv at skulle vælge og derefter stå med ansvaret i tilfælde af ændringer i transporten, vil dette relativt set kunne gavne kollektiv transport samt forskellige former for deleordninger. I dag kan den rejsende ikke være sikker på, at en transportkæde med flere skift og/eller transportformer fungerer tilfredsstillende. Dette kan føre til fravalg af kollektive transportformer.

# Litteratur

Ekspertgruppen (2018): Mobilitet for fremtiden, afrapportering marts 2018.

Going Level 4 in Arizona, The Verge, 7 november, 2017, hjemmeside:

https://www.theverge.com/2017/11/7/16615290/
waymo-self-driving-safety-driver-chandler-autonomous

Trængselskommissionen (2013): Mobilitet og fremkommelighed i hovestaden, Betækning 1539, September 2013, Hovedrapport.

Vejdirektoratet (2012): Trængselsafgift i hovedstaden – miljøundersøgelse, Rapport 407/2012.

Vejdirektoratet (2017): Temaer – Selvkørende biler, på Vejdirektoratets hjemmeside: http://www.vejdirektoratet.dk/DA/viden_og_data/temaer/
Selvkoerendebiler/Hvorn%c3%a5rkommerde/Sider/default.aspx