

Pia Lindgren

Fra: TMFKP Sekretariat
Emne: Svar på spørgsmål stillet af MB Mikkel Skovgaard om trafikmodellen COMPASS, eDoc nr. 2022-0261545

Fra: TMFKP MKB Rådhuspost
Sendt: 9. september 2022 15:16
Til: Mikkel Skovgaard
Emne: Svar på spørgsmål stillet af MB Mikkel Skovgaard om trafikmodellen COMPASS, eDoc nr. 2022-0261545

Kære Mikkel Skovgaard, MB

På vegne af vicedirektør Peter Højer, Mobilitet, Klimatilpasning og Byvedligehold, fremsendes hermed svar på dine spørgsmål stillet den 15. august, vedrørende trafikmodellen COMPASS.

Med venlig hilsen

Veronika Engbart Smith
Akademisk medarbejder
MKB Sekretariat

KØBENHAVNS KOMMUNE
Teknik- og Miljøforvaltningen
Mobilitet, Klimatilpasning og Byvedligehold



Besvarelse vedrørende trafikmodellen COMPASS

Medlem af Borgerrepræsentationen Mikkel Skovgaard (Ø) har den 15. august 2022 stillet følgende spørgsmål til Teknik- og Miljøforvaltningen.

Spørgsmål

1. Forvaltningen bedes gøre rede for, hvordan trafikmodellen COMPASS fungerer
2. samt hvordan den bruges i forvaltningen ved planlægning trafik og beregning af udviklingen af denne.
3. Herunder bedes redegjort for, hvilke forudsætninger der benyttes i modellen.
4. Desuden bedes forvaltningen gøre rede for, hvilke udfordringer og svagheder modellen har, og dermed hvilke begrænsninger modellen har i beregning og planlægning af den københavnske trafik.
5. Benyttes der supplerende modeller eller metoder for at udbedre dette, og i så fald hvilke?

Svar

Ad 1:

Trafikmodellen COMPASS simulerer trafikken ud fra de input, som er givet modellen. COMPASS er født med mange typer af data fx befolkningstal og -prognoser, prognoser for den økonomiske udvikling, veje og stinettet, den kollektive betjening (busser, Metro, S-tog og tog), parkering med videre.

For en mere detaljeret gennemgang af COMPASS se vedlagte bilag 1, der er et formidlingsnotat udarbejdet i samarbejde mellem leverandøren af COMPASS og Teknik- og Miljøforvaltningen.

Ad 2:

COMPASS-resultater anvendes som input til analyser af ændringer i byens trafikale infrastruktur eller plandata. Før Københavns Kommune fik udviklet COMPASS, kunne kommunen bestille OTM-beregninger hos rådgivere. OTM er en mindre detaljeret model end COMPASS og egner sig derfor bedst til de store projekter såsom Metro, som OTM

22-08-2022

Sagsnummer i F2
2022 - 12192

Dokumentnummer i F2
1794528

Sagsnummer i eDoc
2022-0261545

Mobilitet, Klimatilpasning og
Byvedligehold
Islands Brygge 37
2300 København S

EAN-nummer
5798009809452

oprindeligt var udviklet til. COMPASS er udviklet til at passe til Københavns Kommunes behov for mere detaljerede beregninger, særligt med hensyn til kombinationsrejser, kapacitetsforhold i kollektiv trafik, parkeringsstrategier mv.

Ad 3:

Der benyttes rigtig mange forudsætninger i modellen. Dem kan man se i Bilag 2: Compass Forudsætningsnotat. bilag 2 udarbejdet af leverandøren. Teknik- og Miljøforvaltningen vil senere udarbejde et tillæg til dette forudsætningsnotat, efterhånden som COMPASS bliver opdateret.

Ad 4:

I nedenstående er redegjort for nogle af de udfordringer og begrænsninger, der opleves i brugen af COMPASS. Det kræver stor faglig viden og erfaring at anvende en trafikmodel. Ligesom det kræver erfaring at forstå begrænsningerne og fortolke resultater fra modellen. Forvaltningen er derfor meget opmærksom på, at opsætning af scenarier og formidlingen af resultater fra modellen skal være robuste og gennemskuelige.

COMPASS er en strategisk trafikmodel, og den egner sig – ligesom OTM – derfor bedst til at regne på større forandringer i byen. Store forandringer er fx nye vejstrækninger, nye bydele eller en Østlig Ringvej eller Metrolinje. COMPASS er bedst til at belyse de større sammenhænge i trafikken i byen, herunder samspillet mellem forskellige transportmidler: gang, cykel, kollektiv og bil. COMPASS er mindre egnet til at zoome helt ind på et meget lille område (fx en enkelt boligvej, et mindre p-anlæg).

COMPASS er et beslutningsstøttværktøj, der skal hjælpe med at forstå og belyse, hvorledes udvikling i demografi, infrastruktur og økonomi påvirker transportvaner og -omfang. COMPASS er udviklet retrospektivt og kalibreret på viden om den trafikale adfærd og de trafikale data, der var til rådighed i 2017-2019. Det betyder, at meget radikale ændringer i befolkningens transportvaner, fx post-corona, ved ekstrem inflation, ved voldsomt stigende energipriser (fx benzinpriser) ikke nødvendigvis er modelleret korrekt. Derfor vil det være hensigtsmæssigt at rekalibrere modellen igen fx i 2024, når der kan foreligge et datagrundlag for en new-normal situation.

Selvom COMPASS modellerer den lette trafik bedre end andre modeller, vil det kunne forbedres, hvor godt den rammer cykel- og gangtrafikken. Antallet af cykler og fodgængere varierer meget mellem dagene over året. COMPASS er som nævnt kalibreret på data om omfanget af cykel- og gangtrafik i 2017-2019. Disse data er for København typisk tælledata for en meget kort periode (i mange tilfælde kun en enkelt dag). Hvis Københavns Kommune havde flere faste, automatiske tællinger af

cykel- og gangtrafikken i byen ville vi dels kende variationen af cykel- og gangtrafikken bedre og vi ville kunne bruge COMPASS endnu mere bredt for netop disse trafikanttyper.

COMPASS er en meget kompleks model med både mange inputdata og output, som kræver en meget stor databehandling. Det betyder bl.a. at "regnetiden" ved brug af COMPASS er lang og serverbehovet er stort. Det kan begrænse brugen af COMPASS til hurtige scenarieberegninger og analyser. I forvaltningen kompenseres for dette ved at lave planer for serverbrug samt optimeringer ved scenarieopsætninger.

Ad 5:

Usikkerheder i den beregnede trafik belyses oftest ved at holde modellens resultater op imod trafiktællinger. Det gøres for at undersøge hvor godt et fit, der er mellem COMPASS' simulerede tal og tællinger i en udgangssituation. Ved store uoverensstemmelser søges det at kalibrere inden modellen anvendes til scenarieberegninger for et givent område.

Alternativer til COMPASS kan være observationer af området, spørgeundersøgelser og trafiktællinger, hvilket vil give indikationer af trafiksituationen. Som nævnt ovenfor er der dog store usikkerheder ved tællinger, der foretages over kort tid. Derudover vil der mangle en metode til at regne på trafikken i fremtiden og ved ændringer i infrastrukturen.

For meget detaljeret simulering af trafik i kryds og indenfor et mindre område kan anvendes mikrosimuleringsmodeller såsom VISSIM eller modeller som DanKap. Disse typer af modeller kræver dog fortsat et input i form af omfang af trafik - fx fra trafiktællinger.

Svaret er offentligt tilgængeligt på kk.dk/artikel/spørgsmål-til-teknik-og-miljøudvalget.

Peter Højer
Vicedirektør

Notat

Project: COMPASS
Subject: Formidling af COMPASS
Doc.no. 51024-027
Rev.: D
From: Christian Overgård 28. juni 2021
Checked by: Sidsel Kjems (TMF)
Approved by:

1 Indledning

Københavns kommune har taget initiativ til at få udviklet en ny og aktivitetsbaseret trafikmodel: **Copenhagen Greater Area Model for Passenger Transport (COMPASS)**. Formålet har været at få et bedre grundlag for at træffe strategiske og operative beslutninger på trafik- og infrastrukturområdet. Derudover ser Københavns Kommune et fremtidigt behov for at kunne få foretaget mere detaljerede analyser på tværs af transportmidler (som f.eks. kombinationsrejser), som eksisterende trafikmodeller ikke muliggør. Brugervenlighed har også været et stort fokus for Københavns Kommune, da forskellige brugergrupper med varierende trafikmodelkendskab skal kunne anvende modellen.

Med den aktivitetsbaserede tilgang adskiller COMPASS sig fra andre trafikmodeller både i Danmark og Europa. Dette notat præsenterer:

- Nye muligheder som den aktivitetsbaserede model giver
- Forbedringer sammenlignet med OTM 7 (OTM) og Landstrafikmodel (LTM)
- Beregningseksempler

Notatet giver en kortfattet opsummering af de væsentlige forbedringer i COMPASS sammenlignet med andre kendte trafikmodeller i Danmark. I kapitel 2 præsenteres baggrunden for den aktivitetsbaserede tilgang. Kapitel 3 præsenterer det opdaterede datagrundlag, som er anvendt i COMPASS. Kapitel 4 præsenterer de nye muligheder, som COMPASS giver i forhold til OTM og LTM. I kapitel 5 omtales de detaljerede modelresultater, som COMPASS leverer. Desuden beskrives den web-baserede GIS-løsning, som gør det nemt og overskueligt for aftagere at se og hente resultater. Kapitel 6 præsenterer en række udvalgte og tænkte beregningseksempler.

Notatet giver en overordnet forståelse for COMPASS samt en beskrivelse af de nye muligheder, som modellen giver. Mere information kan fås ved kontakt til COMPASS-sekretariatet på COMPASS_Support@kk.dk, Københavns Kommune.

2 Paradigmeskift

Der har i de sidste 50 år været to paradigmeskift i dansk trafikmodellering.

I slutningen af 1980'erne skete der et skift fra aggregerede modeller til dis-aggregerede modeller. Skiftet skete i forbindelse med udvikling af Storebæltsmodellen. I den dis-aggregerede tilgang anvendes de enkelte observerede ture fremfor en aggregeret sum af ture til estimation af trafikmodellen. Det illustreres f.eks. ved et skift fra lineære regressionsmodeller til sandsynlighedsmodeller (diskrete valgmodeller), som udnytter data bedre og giver en mere præcis beskrivelse af rejseadfærd. OTM og Landstrafikmodel er baseret på diskrete valgmodeller og benævnes ofte som tur-baserede trafikmodeller. Der blev i år 2000 givet en nobelpris for udvikling af metoden, som anvender diskrete valgmodeller.

COMPASS introducerer et nyt paradigmeskift til aktivitetsbaseret trafikmodellering. Det tager udgangspunkt i folks aktiviteter som grundlag for transport. I en aktivitetsbaseret model modelleres først folks daglige gøremål (aktivitetsmønstre), før rejseaktiviteten beregnes for en given hverdag. Det giver en meget realistisk beskrivelse af folks faktiske adfærd, idet aktiviteter som afhentning af børn kan binde folk til bestemte transportmidler, turmål og rejsetidspunkter.

I en aktivitetsbaseret model kan der heller ikke udføres flere aktiviteter og rejser end døgnet tillader. Den begrænsning findes ikke i turbaserede modeller som f.eks. OTM 7 (OTM) og Landstrafikmodellen (LTM).

Aktivitetsbaserede modeller har i de senere år vundet stor udbredelse især i USA fordi de i forhold til traditionelle trafikmodeller indeholder flere forklaringsvariabler og giver et mere realistisk billede af ændringer i rejseadfærd ved forskellige transportpolitiske tiltag og demografiske ændringer.

COMPASS er den første aktivitetsbaserede trafikmodel i Europa.

3 Opdateret datagrundlag

Datagrundlaget for COMPASS omfatter plandata (befolkning, arbejdspladser, studiepladser mv.), net (vej- og stinet samt kollektivt trafiknet), rejseadfærdsdata (f.eks. TU-data og Rejsekortdata), tællinger og parkeringsdata. COMPASS benytter basisåret 2017. Det vil sige, at datagrundlaget er opdateret til 2017. Det kan til sammenligning nævnes, at OTM har basisår 2015, og LTM har basisår 2010.

De største dataforbedringer er:

- Anvendelse af OpenStreetMap (OSM)
- Kollektivt trafiknet baseret på Rejseplandata
- Anvendelse af rejsekortdata
- Kortlægning af parkeringsudbud

OSM sammenkobler net på tværs af transportmidler, mens OTM benytter separate net for bil, cykel og kollektiv trafik. Det giver eksempelvis mulighed for at beregne hvor meget cykeltrafikken i kryds forsinker bilisterne. Det tillader også visning af resultater for cykler, biler, fodgængere og busser i samme kortudsnit.

Vej- og stinettet er udtrukket for 2017 og tilpasset zonesystemet i COMPASS. Hvor zonesystemet er meget detaljeret, er det også valgt at vejnettet er detaljeret. Vejnettet i COMPASS er således i flere områder mere detaljeret end i OTM.

Det kollektive trafiknet er udtrukket fra Rejseplanen for en hverdag i september måned i 2017. Det giver en meget præcis beskrivelse af den kollektive trafik. OTM giver også en nøjagtig beskrivelse af tognettet, mens busnettet stammer fra et gammelt udtræk fra Rejseplan, som over årene er manuelt opdateret.

Rejsekortdata til beskrivelse af rejsemønstre for kollektive trafikanter har medført et stort kvalitetsløft i forhold til tidligere modeller, da rejsemønstre kan baseres på faktiske observerede ture fremfor beregninger baseret på tællinger. Det kan derfor også forventes, at rejsemønstret for kollektive trafikanter er markant anderledes i COMPASS end i OTM. Det gælder især busrejser, som er svagest beskrevet i OTM.

Der er gennemført en omfattende kortlægning af parkeringspladser og priser for København og Frederiksberg kommuner til brug for parkeringsmodellen i COMPASS. Det er unikt og findes ikke tilsvarende i nogen anden trafikmodel.

Det kan endelig nævnes, at den aktivitetsbaserede model benytter et zonesystem på ca. 10.000 zoner i hovedstadsområdet, hvilket er endnu finere end OTM. Zonesystemet svarer i det indre København stort set til boligblokke, hvilket giver mulighed for geografisk meget detaljerede input og beregningsresultater.

4 Nye muligheder

COMPASS tilbyder en større vifte af beregningsmuligheder end nogen anden kendt operationel trafikmodel i verden.

Der kan fremhæves følgende nye muligheder i forhold til OTM:

1. Analyser af sammenhængende transportløsninger på tværs af transportmidler
2. Analyser af nye transportteknologier
3. Beregning af konsekvenser af kapacitetsbegrænsning i kollektiv trafik
4. Analyser af detaljerede takstpolitikker i kollektiv trafik
5. Beregning af betydning af kvalitetstillæg for metro
6. Analyser af forskellige parkeringspolitikker
7. Beregning af bilejerskab
8. Detaljerede analyser af fodgængertrafik
9. Analyser af demografiens betydning for rejseadfærd
10. Dynamisk bilrutevalg

4.1 Sammenhængende transportløsninger

COMPASS betragter transport som et samlet system. Modellen er derfor i stand til at belyse sammenhængende transportløsninger på tværs af transportmidler. Det er f.eks. en løsning, hvor udbygning af kollektiv trafik kombineres med Parker & Rejs-anlæg eller løsning, hvor cykelmedtagning i kollektiv trafik udvides og gøres gratis på bestemte afgang.

OTM og LTM kan ikke undersøge løsninger, som omfatter kombination af forskellige transportmidler. Det er således i de to modeller umuligt at belyse, hvorledes folk kommer til og fra kollektiv trafik.

COMPASS kan derfor bruges til at finde bedre og mere sammenhængende løsninger på transportområdet end det er muligt med de eksisterende trafikmodeller.

4.2 Nye transportteknologier

Der forventes i fremtiden større anvendelse af delebilsordninger og førerløse biler, som dramatisk kan ændre transportadfærd og brug af infrastruktur. Det er derfor vigtigt at kunne belyse betydningen af nye teknologier for at kunne beregne mere optimale løsninger på langt sigt. Eksempelvis kan en større indfasning af førerløse biler eller delebiler medføre et mindre behov for busdrift.

COMPASS kan medtage indfasning af nye teknologier, hvilket medfører mere robuste og fremtidssikrede transportløsninger.

COMPASS giver også mulighed for at undersøge forskellig vækst i andelen af el-biler og dens betydning for eksempelvis udledning af CO₂.

COMPASS indeholder state-of-practice modellering af nye transportteknologier. Da der ikke findes erfaringer med førerløse biler i daglig trafik samt at andelen af el-biler og delebiler fortsat er lille, vil der fremadrettet være behov for videreudvikling af modellen med hensyn til transportteknologier f.eks. tidsværdi ved kørsel i førerløs bil.

4.3 Kapacitetsbegrænsning i kollektiv trafik

Hvis der ikke er plads i bus eller tog må passagerne vente til næste afgang eller vælge en anden rute eller transportmiddel. Det må med stigende befolkning især i København forventes at kapacitetsbegrænsninger i det kollektive trafiknet får stigende betydning for folks rejseadfærd. Det får betydning i vurderingen af ny kollektiv trafikbetjening. Gevinsten ved ny kollektiv trafikbetjening, som aflaster det nuværende system, vil være større, når der tages hensyn til trængsel. Eksempelvis vil en ny metrolinje under havnen medføre ekstra passagerer som følge af aflastning af den eksisterende metro. Et andet eksempel er udvidelse af kapacitet med ekstra

togvogne eller fjernelse af siddepladser i tog, som vil give en positiv gevinst for passagertallet. De positive effekter ved aflastning af eksisterende infrastruktur og udvidelse af kapacitet indgår ikke i kapacitetsuafhængige modeller (f.eks. OTM).

COMPASS tager hensyn til kapacitetsbegrænsninger i den kollektive trafik. Det giver mere præcise passagertal og gevinster ved udbygninger af den kollektive trafik end kendt fra eksisterende trafikmodeller.

4.4 Detaljerede takstpolitikker i kollektiv trafik

COMPASS indeholder en meget detaljeret beskrivelse af de forskellige typer af rejsehjemler og rabatordninger. Det giver mulighed for at belyse effekterne af en stor vifte af forskellige pris- og billetstrukturer, som ikke kendes i OTM.

4.5 Kvalitetstillæg for metro

Der blev med åbning af Cityringen indført et kvalitetstillæg for brug af metroen. Da det ikke kan håndteres i OTM er passagertallene beregnet med OTM korrigeret af Metroselskabet for at tage højde for den ekstra betaling ved brug af metroen.

COMPASS medregner direkte betydning af kvalitetstillægget for passagertallet så der ikke er behov for manuelle efterjusteringer. Kvalitetstillægget er et input, som brugeren kan ændre efter behov.

4.6 Parkeringspolitikker

COMPASS indeholder en parkeringsmodel, som er unik i forhold til andre operationelle trafikmodeller i verden. Modellen beregner hvor, hvornår og hvor længe bilerne, som har ærinde i København og Frederiksberg, parkerer deres bil under hensyntagen til pris og mulighed for at finde en plads. Hvis eksempelvis parkeringsudbuddet reduceres i et område så tvinges nogle bilister til at parkere længere væk fra målet. Det medfører længere gangafstande til og fra bil og muligvis også større betaling til parkering, hvilket leder til ændret rejsemønster og skift i transportmiddel. Det beregnes alt sammen i COMPASS.

COMPASS tillader ved hjælp af parkeringsmodellering og detaljerede parkeringsdata at belyse konsekvenser af en bred vifte af specifikke parkeringspolitikker f.eks. nedlæggelse af kantstensparkering i Middelalderbyen, udvidelse af betalingszoner eller differentierede priser på udvalgte P-pladser.

4.7 Beregning af bilejerskab

COMPASS beregner endogent bilejerskabet under hensyntagen til eksempelvis parkeringsmuligheder, trængslen på vejnet, den kollektive trafikbetjening, omkostninger ved at have bil og befolknings- og husstandssammensætningen. Eksempelvis vil en reduktion i antallet af parkeringspladser og udbygning af kollektiv trafik medføre at færre anskaffer bil. Befolkningssammensætningen har også betydning, idet et skift fra et stort antal unge singler til flere husstande med børn medfører flere biler. Det er en stor forskel i forhold til OTM, hvor bilejerskabet udgør et eksogent brugerinput bestemt uafhængigt af parkering, kollektiv trafikbetjening, trængsel m.fl.

COMPASS giver et mere retvisende resultat i undersøgelser af større ændringer i infrastruktur, transportpolitik mv., når der tages hensyn til ændringer i bilejerskab. Det kan således have afgørende betydning for resultatet at tage hensyn til ændret bilejerskab hvis man f.eks. ønsker at belyse trafiksanering af et større byområde.

4.8 Detaljerede analyser af fodgængertrafik

OTM beskriver gangture som hovedtransportmiddel. Det vil sige ture som alene omfatter gang. I hovedstadsområdet foregår imidlertid næsten 2/3 af alle gangture som ture til og fra kollektiv trafik eller til og fra parkeret bil. Da alle gangture medtages i COMPASS giver det et bedre billede af den faktiske fodgængertrafik end kendt fra OTM.

Stinet og rutevalgsmode for fodgængere er forbedret i forhold til OTM. Det betyder, at det er muligt at beregne konsekvenser af eksempelvis omdannelse af en byvej til gågade.

COMPASS giver en realistisk beskrivelse af fodgængertrafikken og mulighed for at belyse tiltag, som fremmer fodgængertrafik, hvilket ikke har været muligt tidligere med nogen trafikmodel i Danmark.

4.9 Demografi

Husstandens størrelse og sammensætning har stor betydning for den daglige aktivitet og transportadfærd. Eksempelvis vil aktiviteterne i husstande med mindre børn være bundet af skolegang og fritidsaktiviteter, mens ældre kun har få eller ingen bindinger i deres gøremål. Et andet eksempel på binding af aktiviteter er kvalitetstid i familien f.eks. fælles aftensmad kl. 18.

Hvis der forudsættes en større ændring i befolknings sammensætningen i et område må den samlede trafik for området forventes at blive anderledes. Det kan f.eks. ske at bilejerskabet vokser som følge af flere højindkomstgrupper i området. Konsekvenser af demografiske ændringer belyses bedre i en aktivitetsbaseret trafikmodel end i en traditionel trafikmodel, da udgangspunktet for beregning af trafikken i den aktivitetsbaserede model er aktiviteter.

COMPASS kan bedre afspejle konsekvenser af en ændret befolknings sammensætning end tidligere trafikmodeller, hvilket eksempelvis har betydning for beregning af trafikken i områder med byfornyelse.

4.10 Dynamisk bilrutevalg

COMPASS giver mulighed for at benytte en dynamisk bilrutevalgsmodel (DTA), som er bedre i stand til at beregne trængsel og køpstuvninger end de statiske modeller, som er kendt fra bl.a. OTM og LTM.

COMPASS kan ved brug af DTA mere præcist og detaljeret belyse trafikafvikling ved midlertidige eller permanente tilpasninger af vejnettet (f.eks. vejlukninger, ensretninger og ændrede grøntider) end det kendes fra tidligere trafikmodeller. Det giver et bedre grundlag for planlægning af store arrangementer eller vejoplægninger så gener for trafikanterne kan minimeres.

5 Detaljerede og let tilgængelige resultater

Resultaterne fra beregninger med COMPASS og bearbejdningen heraf er i forhold til OTM karakteriseret ved:

- Detaljerede turdata knyttet til personer og husstande
- Automatiserede nøgletal og resultat kort
- Website med adgang til konfigurerbare resultat kort og nøgletabeller

Den aktivitetsbaserede model leverer meget detaljerede resultater på basis af bl.a. en syntetisk befolkning beregnet ved hjælp af befolkningsgeneratoren i COMPASS. Turkæder beskrives opdelt på delture med forskelligt turformål og transportmiddel for hver person i hovedstadsområdet. Samtidig er personerne knyttet til husstande med oplysninger om husstandens lokalisering, sammensætning, indkomster og bilejerskab. Resultatet af en beregning svarer principielt til TU-data, hvor alle personer over 5 år bosat i hovedstadsområdet er blevet interviewet.

De meget detaljerede resultater giver muligheder for analyser, som ikke kendes fra andre danske trafikmodeller. I COMPASS er det muligt at beregne hvordan forskellige transportinitiativer påvirker forskellige sociale klasser. Det er f.eks. muligt at belyse modal-split for lavindkomstpersioner i et givet område, at belyse brugen af kollektiv trafik for erhvervsaktive i et givet område eller at beregne tidsgevinster, støj og luftforurening for forskellige befolkningsgrupper.

Der er til COMPASS tilknyttet et website, der gør det muligt at generere konfigurerbare resultat kort for de enkelte transportmidler og udtrække nøgletalstabeller med beregningsresultater. Dette gør det muligt for andre personer end beregningsafviklerne først at kunne danne sig et overblik over de gennemførte beregninger og dernæst selv generere og udtrække nøgletalstabeller og resultat kort uden at skulle tilgå selve beregningssystemet.

Resultatpræsentationerne i websitet inkluderer differenskort, der viser forskelle i trafikbelastninger mellem et projekt- og et basisscenarie.

Den indbyggede resultatpræsentation udgør en stor gevinst i forhold til OTM, hvor der ikke findes nogen form for resultatvisninger og hvor bl.a. udarbejdelse af differenskort kan være en tidskrævende manual proces.

The screenshot shows the COMPASS web interface for Scenario Results. At the top, there's a navigation bar with 'COMPASS' and links to 'Scenario Results', 'Processing Results', 'Model Manager', and 'Edit Tables'. The main heading is 'Scenario Results'. Below this, there's a search filter section with the following fields:

- Name:
- Main Scenario ID:
- Max Count:
- Sort Order:

Buttons for 'Filter/Sort' and 'Clear' are present. Below the filter is a table with the following data:

ID	Finish Time	Name
10001	2021-02-21 00:30	2035 mat 2021 net

The main content area shows a detailed view for scenario run ID 10001. It includes a description: '2035 mat 2021 net' and 'Main Scenario ID 105'. Below this, there are three tabs: 'Result Maps', 'Transportarbejde', 'Scenario', 'Processing Results', and 'Processing Actions'. The 'Result Maps' tab is active, showing three map panels:

- Cykeltrafik**: Shows transit flows for scenario runs. Includes 'Show Map' and 'Edit Template' buttons.
- Kollektiv trafik**: Shows transit flows for scenario runs. Includes 'Show Map' and 'Edit Template' buttons.
- Biltrafik (STA)**: Shows transit flows for scenario runs. Includes 'Show Map' and 'Edit Template' buttons.

I COMPASS er det endvidere muligt at gennemføre beregninger af de eksterne effekter for et trafikalt scenarie samt udtrække gevinstopgørelser til brug for efterfølgende samfundsøkonomiske beregninger med Transportministeriets regnearksmodel TERESA.

Derudover har COMPASS GIS-baserede brugergrænseflader til redigering af vej-, sti- og kollektive netværksdata. De GIS-baserede muligheder for netværksredigering udgør en stor forbedring af brugervenligheden i forhold til OTM, hvor dette ikke er muligt.

6 Eksempler

De nye muligheder er i dette afsnit illustreret med 7 eksempler, som vil kunne beregnes med COMPASS.

6.1 Etablering af Parker & Rejs anlæg

Det er i COMPASS muligt at belyse betydningen af Parker & Rejs, hvilket ikke kendes fra nogen andre danske trafikmodeller.

COMPASS beskriver parkeringsmuligheder ved stationer med oplysninger om antal parkeringspladser, type af parkering (f.eks. parkeringshus), afstand til station og pris for parkering. Det ligger som et GIS-lag, som nemt kan redigeres med tilføjelse af eksempelvis et nyt Parker & Rejs anlæg ved en given station. Et nyt parkeringsområde ved stationen vil i modellen tiltrække flere bilister til stationen, som vil skifte til tog på den videre rejse. Prisen for parkering ændrer modal-split, så flere vil benytte kombinationen af bil og kollektiv trafik ved lav pris for parkering ved station.

6.2 Ny metrolinje

OTM er i stand til at beregne passagertal ved etablering af en ny metrolinje f.eks. til Lynetteholm. Det er dog uden hensyntagen til kapacitet og kvalitetstillæg for metrorejser.

COMPASS indeholder forbedringer og nye muligheder, som kan bidrage til en mere optimal beslutning om betjening og fysisk planlægning omkring metrolinjen. Brugerens skal således i modsætning til OTM tage stilling til eksempelvis parkeringsmuligheder og togstørrelser, som begge påvirker passagertallet i COMPASS.

Der skal kodes ophæng mellem zoner og terminal i COMPASS, som angiver oplandet for gående til og fra terminalen. Det svarer i princippet til kodningen i OTM, hvor stationer og stoppesteder forbindes til zoner med ophæng. Imidlertid beregner COMPASS også, at man kan komme til og fra terminalen med cykel og bil. Etablering af bil- og cykelparkering ved eksempelvis metrostation vil i COMPASS tiltrække flere brugere af metro kombineret med cykel henholdsvis bil.

I OTM er fordeling over til- og frabringstransportmidler manuelt skønnet på basis af erfaringstal. COMPASS beregner og viser hvilket transportmiddel folk benytter til og fra terminalerne.

Anlæg af en ny metrolinje vil i COMPASS påvirke bilejerskabet så færre husstande placeret tæt på stationen anskaffer bil. Det giver et ekstra antal brugere af den kollektive trafik i forhold til OTM, hvor bilejerskabet er eksogent. Det kan f.eks. kombineres med nedlæggelse af kantstensparkering i området til fordel for parkeringshus med højere betaling, hvilket yderligere vil reducere bilejerskabet.

Idet COMPASS tager hensyn til kapacitet skal brugeren angive et antal stå- og siddepladser i togene på den nye metrolinje. Hvis toget underdimensioneres, beregnes længere ventetider til påstigning. Det medfører at nogle kollektive trafikanter vælger andet transportmiddel f.eks. cykel eller tager bus i stedet for metro. Hvis der er tilstrækkelig kapacitet på den nye metrolinje, mens der er kapacitetsproblemer i den eksisterende metro (M1/M2), vil den nye linje omvendt give et større løft i brugen af metro end det beregnes i OTM.

6.3 Indfasning af el-biler frem mod 2030

Det er med bilejerskabsmodellen i COMPASS muligt at beregne en fordeling af køretøjer mellem almindelige benzin- og dieslbiler og el-biler. Brugeren har mulighed for selv at bestemme en bestemt indfasning af el-biler eller lade modellen beregne en andel af el-biler ud fra eksempelvis de årlige driftsomkostninger. Hvis brugeren angiver en lavere årlig driftsomkostning for el-biler, fordi afgifter bliver nedsat på el-biler, så beregner COMPASS en større andel af el-biler.

Det er også muligt at angive om el-biler generelt bliver mere populære på grund af eksempelvis bedre opladningsmuligheder. Det kan angives afhængigt af indkomst og alder. Det har eksempelvis betydning i forhold til turformål. Hvis det forudsættes, at el-biler især vinder udbredelse blandt personer mellem 35 og 65 år, så vil de i høj grad blive benyttet i forbindelse med bolig-arbejdsstedsture.

Hvis der forudsættes en omlægning af P-pladser fra generel parkering til parkering alene for el-biler er det i COMPASS muligt at beregne færre benzin- og dieslbiler og en større andel af el-biler og større brug af dem.

Da COMPASS differentierer mellem almindelige benzin- og dieslbiler og el-biler, er det muligt at beregne antal og andel af el-biler på en given vejstrækning. Det kan f.eks. være andelen af el-biler på veje i Metropolzonen i København eller andel af el-biler på Langebro. Hvis man eksempelvis kun tillader parkering af el-biler ved ærinde i Metropolzonen, så vil vejene i og omkring Metropolzonen være mindre belastet af benzin- og dieslbiler.

Trafikarbejdet kan beregnes fordelt på almindelige benzin- og dieslbiler og el-biler og benyttes til beregning af CO₂-udledning.

6.4 Ny cykelsti

Både OTM og COMPASS kan belyse konsekvenser af nye cykelstier. Brugeren skal tilføje den nye cykelsti til stinettet og angive oplysninger om gennemsnitlig fri cykelhastighed, stitype, omgivelser, placering i forhold til vej, kapacitet og stigningsforhold. Eksempelvis vil en sti i eget tracé i grønne omgivelser tiltrække flere cyklister og medføre større ændring i modal-split end en cykelsti langs vej.

Det er i COMPASS, i modsætning til OTM, muligt at koble den nye cykelsti til stationer med ny cykelparkering. Det vil medføre større kombineret brug af cykel og tog enten som cykelmedtagning i tog eller cykel som til- og frabringetransportmiddel til tog. Der er derfor bedre muligheder i COMPASS end OTM for at undersøge optimal placering af cykelsti og sammenhæng med det øvrige transportsystem.

6.5 Reduceret kantstensparkering

Det er med COMPASS som nævnt i afsnit 4.6 muligt at belyse en bred vifte af parkeringspolitikker eksempelvis reduktion af kantstensparkering i Middelalderbyen. Det er simpelt at kode, idet zoner beliggende i området identificeres ud fra GIS-kort.

Hvis der forudsættes mindre plads til kantstensparkering uden udvidelse af anden parkering så beregner COMPASS et mindre bilejerskab for beboere i Middelalderbyen og færre biler med ærinde i området.

6.6 Roadpricing

De aktivitetsbaserede trafikmodeller er i USA i høj grad udviklet med henblik på undersøgelse af nye brugerbetalte veje ("toll roads"). COMPASS er derfor velegnet til at belyse netop brugerbetalingssystemer. Det kodes i en særlig tabel knyttet til vejnettet, hvor pris angives for de relevante strækninger opdelt på 10 tidsbånd.

Et system for roadpricing, hvor pris differentieres efter vejtype, lokalisering og tidspunkt på døgnet er også muligt i OTM. COMPASS giver imidlertid et mere realistisk resultat på grund af modellering af bilejerskab og aktiviteter. Hvis det bliver dyrere at anvende bilen, så vil den benyttes mindre, og færre vil anskaffe ny bil. Begge dele modelleres i COMPASS mens OTM forudsætter uændret bilejerskab. Hvis det kombineres med nedsættelse af bilafgift, så vil COMPASS modellere et større bilejerskab men mindre daglig brug af bilen.

Aktiviteter binder som tidligere nævnt folk til at udføre bestemte rejser på bestemte tidspunkter. En prisdifferentiering over døgnet får derfor færre til at flytte rejsetidspunkt i COMPASS end OTM, fordi det er praktisk umuligt af hensyn til f.eks. arbejde og afhentning af børn.

COMPASS beregner, hvorvidt folk vælger at arbejde hjemme. Hvis transport til og fra arbejde bliver dyrere, vil der være personer, som vælger at arbejde hjemme nogle dage. Det vil dæmpe efterspørgsel efter transport. Den samme funktionalitet findes ikke i OTM.

6.7 Store arrangementer

COMPASS kan bedre end OTM benyttes til planlægning af store arrangementer f.eks. Tour de France. Det skyldes især mulighed for at benytte DTA, som giver en mere præcis beregning og flere oplysninger (f.eks. kølængder) om trafikafviklingen end den statiske rutevalgsmodel. Beregningerne kan gennemføres under forskellige forudsætninger for efterspørgsel. Det kan eksempelvis være efterspørgsel på et normalt hverdagsdøgn eller julidøgn i 2017. Men det kan også være en efterspørgsel som er påvirket af vejlukninger, ekstraordinær kollektiv trafik mv.

COMPASS benytter tillægsmatricer, der beskriver ture indenfor hovedstadsområdet udført af personer, som ikke bor i hovedstadsområdet. De kan manuelt redigeres til eksempelvis at beskrive ekstra ture udført af tilskuere til f.eks. Tour de France, som kan udlægges sammen med de øvrige ture. Hvis de ekstra tillægsture forudsættes at benytte kollektiv trafik ind og ud af den indre by, så vil turene ved kørsel af rutevalgsmodellerne optræde i den kollektive trafik og som gangture i den indre by.

Notat

Dato: 5.5.2021

Projekt nr.: 1008209

Projekt:	COMPASS
Emne:	Beregningsforudsætninger for scenarieårene 2021, 2025 og 2035
Notat nr.:	Doc08_scenarieforuds
Rev.:	4

1 Indledning

Dette notat beskriver de beregningsforudsætninger, der i 2020 er opstillet for de 3 scenarieår 2021, 2025 og 2035, der indgår i COMPASS. Modellens basisår er 2017.

Til brug for modelberegninger med COMPASS foreligger for hvert scenarieår beregningsforudsætninger for følgende:

Planforudsætninger

- Befolkningstal på mikrozonenniveau
- Antal arbejdspladser fordelt på erhvervsgrupper på mikrozonenniveau
- Antal studiepladser på mikrozonenniveau

Infrastruktur og kollektive takster

- Infrastruktur og kollektiv trafikbetjening
- Kollektive trafiktakster

Parkering

- Parkeringsudbud og -takster på mikrozonenniveau (centralkommunerne og tilgrænsende områder)

Øvrige forudsætninger

- Økonomisk udvikling
- Kørselsomkostninger for bil
- Portzonetrafik (ture ind/ud af modelområdet)

De opstillede forudsætninger er nærmere beskrevet i de følgende afsnit.

2 Planforudsætninger

2.1 Befolkning

Befolkningstallene i scenarieårene er opgjort på modellens mikrozoener, medens befolkningens fordeling med hensyn til aldersgrupper, køn, husstandsstatus, indkomstfordeling og arbejdsmarkeds-tilknytning er opgjort på kommuneniveau.

For Københavns Kommune har kommunen i 2020 leveret et datasæt med befolkningstallene på roder for de enkelte scenarieår baseret på kommunes befolkningsprognose fra 2020. Disse er efterfølgende opsplittet på mikrozoener. For udbyggede roder er befolkningen i den enkelte rode fordelt relativt som i 2017, medens der er byudviklingsområder er foretaget en skønnet fordeling af befolkningen på mikrozoener inden for de enkelte roder. Det samlede befolkningstal i København Kommune for de enkelte scenarieår er afstemt i forhold til befolkningstallene i nedennævnte "Befolkningsfremskrivning 2019".

For øvrige kommuner er befolkningstallene i de enkelte scenarieår opgjort på grundlag af Danmarks Statistiks "Befolkningsfremskrivning 2019". De forudsatte befolkningstal i de enkelte kommuner er fordelt på mikrozoener i forhold til befolkningstallene i basisåret 2017 for de zoner, der omfatter den pågældende kommune.

De forudsatte befolkningstal for de enkelte kommuner fremgår af Tabel 1 nedenfor.

Befolkningens fordeling på køn og alder i alle kommunerne er baseret på "Befolkningsfremskrivning 2019". Indkomstudviklingen er generelt for alle kommuner forudsat at følge udviklingen i BNP jævnfør afsnit 5.1. Der er ikke forudsat ændringer i fordelingen på familiestatus i husstandene (en/flere personer og antal børn) for de enkelte scenarieår i forhold til 2017.

I 2025 forudsættes pensionsalderen at være hævet 67 år og til 68 år i 2035. Som konsekvens heraf forudsættes andelen af pensionister i aldersgruppen 65-74 år at være reduceret med 20 procentpoint i 2025 og 31 procentpoint i 2035.

Tabel 1 Forudsatte befolkningstal på kommuner 2017,2021, 2025 og 2035

Kommune	2017	2021	2025	2035
101 København	602.498	640.986	671.811	725.992
147 Frederiksberg	105.058	104.333	105.331	107.281
151 Ballerup	48.232	48.422	48.453	49.085
153 Brøndby	35.510	35.602	36.098	37.331
155 Dragør	14.372	14.263	14.296	14.670
157 Gentofte	75.841	74.840	74.461	74.518
159 Gladsaxe	68.919	70.392	71.868	75.197
161 Glostrup	22.497	22.709	22.965	23.585
163 Herlev	28.491	29.074	29.696	31.143
165 Albertslund	27.929	27.817	27.741	27.791
167 Hvidovre	53.117	53.890	54.872	57.228
169 Høje-Taastrup	50.333	51.216	52.156	54.026
173 Lyngby-Taarbæk	55.408	55.840	56.070	57.134
175 Rødovre	38.559	40.962	42.685	46.277
183 Ishøj	22.815	23.370	24.156	25.600
185 Tårnby	42.973	43.071	43.438	44.786
187 Vallensbæk	15.740	17.072	17.828	19.063
190 Furesø	40.650	41.758	43.115	46.304
201 Allerød	25.142	26.047	26.881	29.040
210 Fredensborg	40.750	41.172	41.873	43.637
217 Helsingør	62.633	62.887	63.574	65.412
219 Hillerød	50.485	51.598	52.729	55.375
223 Hørsholm	25.166	24.857	24.663	24.661
230 Rudersdal	56.585	56.466	56.539	57.714
240 Egedal	43.080	43.464	43.793	44.876
250 Frederikssund	45.085	45.642	46.157	47.494
253 Greve	50.142	50.752	51.732	54.041
259 Køge	60.240	61.084	61.930	64.059
260 Halsnæs	31.200	31.514	31.986	33.011
265 Roskilde	87.084	88.393	89.937	93.534
269 Solrød	22.276	23.586	24.539	26.642
270 Gribskov	41.149	41.205	41.267	41.667
336 Stevns (Vallø del)	13.347	13.656	13.893	14.410
350 Lejre	27.481	27.831	28.002	28.722
I alt	2.030.787	2.085.771	2.136.534	2.241.308

COMPASS tabeller

- *In_Abm_Microzones*
- *in_Pop_TargetZoneAgeGender*
- *in_Pop_TargetZoneAgeLMA*

2.2 Arbejdspladser

Antallet af arbejdspladser (beskæftigelsen) i scenarieårene er opgjort på modellens mikrozoner og foreligger opgjort på nedenstående brancher/sektorer:

<i>ID</i>	<i>Branche/sector</i>
1	Uddannelsesinstitutioner og institutioner for børn
2	Sundhedsvæsen, personaleformidling, personlige serviceydelser
3	Restaurationer, forlystelser, sport- og fritidsaktiviteter
4	Generelle offentlige tjenester
5	Privat finansiel- og servicevirksomhed
6	Detailhandel, dagligvarer
7	Anden detailhandel
8	Fremstillingserhverv, transporterhverv og engroshandel
9	Landbrug, råstofudvinding, bygge- og anlægsvirksomhed

Antallet af arbejdspladser for de enkelte kommuner ekskl. Københavns Kommune er fremskrevet til scenarieårene på grundlag af den senest foreliggende prognose som DTU Transport har opstillet og benytter i Landstrafikmodellen. Denne prognose opgør antal arbejdspladser på landstrafikmodelzoner (niveau 2) fordelt på brancher.

De forudsatte antal branchefordelte arbejdspladser i de enkelte landstrafikmodelzoner er fordelt på mikrozoner efter samme fordeling som for arbejdspladstallene i basisåret 2017.

For Københavns Kommune er benyttet en rodebaseret arbejdspladsprognose for 2035, som kommunen har opstillet i forbindelse med Lynetteholms-projektet. De forudsatte antal branchefordelte arbejdspladser i de enkelte roder i 2035 er fordelt på mikrozoner efter samme fordeling som gældende i basisåret 2017.

Det er endvidere forudsat, at væksten i antallet af arbejdspladser frem til 2021 og 2025 udgør henholdsvis 40 og 67 procent af væksten frem til 2035 samt at 80 % af væksten i arbejdspladser finder sted i byudviklingsområderne.

Fordelingen på brancher for Københavns Kommune forudsættes at følge DTU-prognosen. De forudsatte antal branchefordelte arbejdspladser i de enkelte roder er for alle scenarieårene fordelt på mikrozoner efter samme fordeling som gældende i basisåret 2017.

I 2025 forudsættes Nyt Hospital Nordsjælland at være åbnet. Samtidig forudsættes Nordsjællands Hospital-Hillerød lukket og arbejdspladserne overflyttet til det nye hospital sammen med 80 procent af arbejdspladserne på Nordsjællands Hospital-Frederikssund.

Tabel 2 viser det forudsatte antal arbejdspladser for de enkelte kommuner for basisåret 2017 og de enkelte scenarieår 2021, 2025 og 2035.

Tabel 2 Forudsatte antal arbejdspladser på kommuner 2017,2021, 2025 og 2035

Kommune	2017	2021	2025	2035
101 København	398.068	425.879	446.671	454.715
147 Frederiksberg	41.719	43.622	44.641	46.738
151 Ballerup	40.096	41.082	41.049	41.223
153 Brøndby	23.609	22.794	22.951	23.343
155 Dragør	3.208	2.857	2.904	3.044
157 Gentofte	38.408	39.174	39.846	41.578
159 Gladsaxe	43.382	38.322	38.907	40.197
161 Glostrup	22.410	21.707	22.030	22.774
163 Herlev	21.980	19.837	20.042	20.585
165 Albertslund	20.228	19.939	19.915	19.945
167 Hvidovre	28.825	27.326	27.747	28.742
169 Høje-Taastrup	37.091	29.720	29.950	30.511
173 Lyngby-Taarbæk	36.204	33.568	34.013	35.219
175 Rødovre	17.268	17.248	17.470	17.966
183 Ishøj	8.469	9.421	9.544	9.817
185 Tårnby	28.673	25.671	26.075	27.116
187 Vallensbæk	5.011	4.901	5.053	5.374
190 Furesø	13.077	12.141	12.098	12.135
201 Allerød	13.564	13.297	13.142	12.942
210 Fredensborg	12.123	12.186	12.170	12.224
217 Helsingør	21.790	22.590	22.538	22.578
219 Hillerød	29.488	27.389	27.472	27.883
223 Hørsholm	8.860	8.954	8.893	8.891
230 Rudersdal	25.586	25.757	25.703	25.855
240 Egedal	10.864	11.405	11.364	11.361
250 Frederikssund	14.984	16.519	16.476	16.461
253 Greve	17.477	16.284	16.141	15.941
259 Køge	27.576	25.961	25.970	26.131
260 Halsnæs	7.576	8.835	8.818	8.806
265 Roskilde	41.163	41.464	41.542	41.970
269 Solrød	5.846	5.576	5.566	5.587
270 Gribskov	11.306	12.723	12.714	12.740
336 Stevns (Vallø del)	2.288	2.283	2.269	2.241
350 Lejre	6.762	7.427	7.407	7.416
I alt	1.084.979	1.093.857	1.119.093	1.140.051

COMPASS tabeller

- *In_Abm_Microzones*

2.3 Studiepladser

Antallet af studerende på skoler og uddannelsessteder for de enkelte scenarieår er opgjort på:

- antal elever under 16 år (grundskole),
- antal studerende over 15 år inden for ungdomsuddannelser (tekniske skoler mv.) og
- antal studerende over 15 år inden for videregående uddannelser (universiteter mv.)

i de enkelte mikrozoener.

Antallet af elever inden for grundskolerne i de enkelte mikrozoener er fremskrevet fra 2017 til scenarieårene på baggrund af væksten i befolkningen i aldersgruppen 8-14 år inden for de respektive kommuner baseret på Danmarks Statistiks "Befolkningsfremskrivning 2019".

Det opgjorte og forudsatte antal studiepladser i grundskolerne i de enkelte kommuner for basisåret 2017 og de enkelte scenarieår 2021, 2025 og 2035 fremgår af Tabel 3.

Antallet af studiepladser på henholdsvis ungdoms- og videregående uddannelser er fremskrevet på baggrund af DREAM's landsdækkende fremskrivning af antallet af uddannelsespladser (jævnfør https://dreamgruppen.dk/media/9976/r2019_02.pdf). Da der ikke findes en regionaliseret opgørelse af studiepladser er der forudsat samme relative vækst i Hovedstadsområdet som for landet som helhed. Der er forudsat samme vækstrater for alle mikrozoener.

Antallet af studerende på uddannelsesstederne inden for ungdoms- og de videregående uddannelser i de enkelte kommuner fremgår af Tabel 4.

Tabel 3 Antallet af elever i grundskolerne på kommuneniveau 2017,2021, 2025 og 2035

Kommune	2017	2021	2025	2035
101 København	55.140	56.295	56.019	61.850
147 Frederiksberg	10.419	10.431	9.920	9.972
151 Ballerup	6.439	6.394	6.138	6.495
153 Brøndby	3.747	3.776	3.729	4.022
155 Dragør	1.920	1.929	1.912	2.030
157 Gentofte	11.409	11.253	10.513	10.476
159 Gladsaxe	8.934	8.934	8.587	9.101
161 Glostrup	2.187	2.158	2.048	2.171
163 Herlev	3.109	3.149	3.164	3.347
165 Albertslund	3.380	3.323	3.191	3.320
167 Hvidovre	6.464	6.483	6.431	6.888
169 Høje-Taastrup	6.297	6.198	5.854	6.156
173 Lyngby-Taarbæk	7.428	7.440	7.100	7.241
175 Rødovre	4.351	4.437	4.467	5.034
183 Ishøj	2.708	2.700	2.657	2.879
185 Tårnby	5.221	5.211	4.984	5.312
187 Vallensbæk	2.312	2.404	2.394	2.613
190 Furesø	5.822	5.829	5.813	6.434
201 Allerød	3.789	3.708	3.581	4.253
210 Fredensborg	5.475	5.376	5.218	5.599
217 Helsingør	7.643	7.287	6.808	7.369
219 Hillerød	7.403	7.243	6.961	7.496
223 Hørsholm	3.529	3.477	3.259	3.365
230 Rudersdal	7.332	7.190	6.728	7.180
240 Egedal	6.268	6.025	5.585	6.086
250 Frederikssund	5.523	5.200	4.843	5.199
253 Greve	6.354	6.224	6.146	6.876
259 Køge	8.053	7.661	7.200	7.875
260 Halsnæs	3.143	2.987	2.734	2.900
265 Roskilde	12.195	11.972	11.482	12.283
269 Solrød	3.379	3.287	3.276	3.906
270 Gribskov	5.045	4.908	4.489	4.570
336 Stevns (Vallø del)	1.220	1.161	1.017	1.135
350 Lejre	3.801	3.669	3.473	3.748
I alt Hovedstadsområdet	237.439	235.719	227.721	245.181

Tabel 4 Antallet af studerende inden for ungdoms- og videregående uddannelser i de enkelte kommuner for 2017,2021, 2025 og 2035

	Kommune	Antal stud. inden for ungdomsudd.				Antal stud. inden for videregå. udd.			
		2017	2021	2025	2035	2017	2021	2025	2035
101	København	17.802	17.537	17.867	16.398	65.222	65.964	67.701	66.212
147	Frederiksberg	9.514	9.371	9.548	8.764	23.325	23.590	24.213	23.681
151	Ballerup	3.721	3.664	3.734	3.427	75	76	78	76
153	Brøndby	1.044	1.029	1.048	962	1.463	1.480	1.519	1.485
155	Dragør	-	-	-	-	-	-	-	-
157	Gentofte	3.896	3.838	3.911	3.588	275	278	285	279
159	Gladsaxe	2.478	2.441	2.487	2.282	-	-	-	-
161	Glostrup	-	-	-	-	-	-	-	-
163	Herlev	1.120	1.104	1.124	1.032	-	-	-	-
165	Albertslund	1.191	1.173	1.195	1.097	-	-	-	-
167	Hvidovre	1.902	1.874	1.910	1.753	-	-	-	-
169	Høje-Taastrup	818	806	821	753	-	-	-	-
173	Lyngby-Taarbæk	4.109	4.047	4.124	3.785	11.895	12.030	12.346	12.074
175	Rødovre	1.728	1.702	1.735	1.591	-	-	-	-
183	Ishøj	1.318	1.298	1.323	1.214	-	-	-	-
185	Tårnby	1.282	1.263	1.286	1.181	-	-	-	-
187	Vallensbæk	184	181	185	169	-	-	-	-
190	Furesø	422	416	424	389	-	-	-	-
201	Allerød	765	753	768	705	-	-	-	-
210	Fredensborg	200	197	201	184	-	-	-	-
217	Helsingør	2.285	2.251	2.294	2.105	-	-	-	-
219	Hillerød	6.280	6.187	6.304	5.785	7.814	7.903	8.112	7.933
223	Hørsholm	812	800	815	748	-	-	-	-
230	Rudersdal	2.252	2.218	2.260	2.074	191	193	198	194
240	Egedal	888	875	891	818	-	-	-	-
250	Frederikssund	944	930	948	869	-	-	-	-
253	Greve	1.093	1.077	1.097	1.007	-	-	-	-
259	Køge	3.727	3.671	3.741	3.432	424	429	440	430
260	Halsnæs	414	408	416	381	-	-	-	-
265	Roskilde	10.836	10.673	10.876	9.981	9.552	9.662	9.916	9.698
269	Solrød	676	666	679	623	-	-	-	-
270	Gribskov	622	613	624	573	-	-	-	-
	Stevns (Vallø del)	-	-	-	-	-	-	-	-
336	Lejre	-	-	-	-	-	-	-	-
350	I alt	84.323	83.063	84.636	77.670	120.236	121.605	124.808	122.062

COMPASS tabeller

- *In_Abm_Microzones*

3 Infrastruktur og trafikbetjening

Scenarieforudsætningerne med hensyn til vej- og stinet samt den kollektive trafikbetjening, herunder takster, er beskrevet i dette afsnit.

3.1 Vejnet

Vejnettet for 2017 er opdateret til 2021 på grundlag af de gennemførte større ændringer og udbygninger samt de vedtagne vejændringer og -udbygninger, der planlægges ibrugtaget senest 2021.

Der er endvidere opstillet vejnet for 2025 og 2035 med udgangspunkt i 2021-vejnettet med tilføjelse af de vedtagne vejændringer og -udbygninger, der planlægges ibrugtaget senest i disse scenarieår.

Der forudsættes følgende vejnetsændringer i forhold til 2017:

2021

- Etablering af østvendte ramper på Vestmotorvejen ved Vemmedrup (TSA 33).
- Køge Bugt Motorvejens udvidelse til 8 spor, Greve S – Køge, samt nyt tilslutningsanlæg ved Egedesvej.
- Ny fjordforbindelse ved Frederikssund (Kronprinsesse Marys Bro) med 4 spor (90 km/t og brugerbetaling 14 kr. for person- og varebiler og 41 kr. for lastbiler i 2019-priser) samt tilhørende vejnetsændringer på begge sider af fjorden. Kr. Frederiks Bro er lukket for tung trafik.
- Nedsættelse af tilladte hastigheder på Tegllholmen, Sluseholmen og Havneholmen til 30 km/t. Tømmergravsgade ændret til 2 spor.
- Vester Voldgade langs Rådhuspladsen er genåbnet.
- Firskovsvej i Lyngby er forlænget til Jægersborgvej.
- Klampenborgvej øst for Lyngby Hovedgade er delvis lukket.

2025/2035

- Ny vej (Alfred Nobels Bro) over Frederiksholmsløbet i Sydhavnen (åbner 2023).
- Nordhavnstunnel er etableret som forlængelse af Nordhavnsvej til Kattegatvej med tilladt hastighed på 70 km/t.
- Strandboulevarden er nedbygget til 2 spor mellem Middelfartgade i nord til Nordre Frihavsgade i syd. Der er etableret to spor i den vestlige side af Strandboulevarden med en kørebane i hver retning.

3.2 Cykelnet

Der forudsættes følgende ændringer i cykelnettet i forhold til 2017:

2021

- Ny cykelsti (Lille Langebro) mellem Langebrogade og Christians Brygge.
- Ny cykelsti (Alfred Nobels Bro) over Frederiksholmsløbet i Sydhavnen
- Ny cykelbro over Holbækmotorvejen langs Vigerslevvej (Folehavebroen) og dobbeltrettet cykelsti og fodgængersti mellem Sønderkær og krydset Folehaven/Vigerslevvej.
- Cykling tilladt i begge retninger på Kronprinsessegade mellem Gothersgade og Sølvgade.
- Ny stiforbindelse (Husumforbindelsen) med bro over Vestvolden for enden af Kobbelvængget.
- Ny stiforbindelse mellem Terrasserne (nord/østlig hjørne af Tingbjerg) og Farumruten (langs motorvejen).
- Nye supercykelstiruter etableret: Jyllinge-Stenløseruten, Københavnerruten og Ørestadsruten.

2025/2035

- Ny stibro over Artillerivej langs Vejlands alle
- Ny stiforbindelse (Nordvestpassagen) mellem Mimersparksen og Fyrbødervej.
- Ny cykelsti på Gadelandet
- Ny cykelsti på Strandboulevarden mellem Vordingborggade og Langelinjebroen.
- Ny cykelsti på Valby Langgade mellem Jernbanegade og Annexgade.
- Nye supercykelstier etableret: Avedørerruten, Fasanvejsruten, Lyngbyruten og Roskilderuten.

3.3 Gangnet

Der forudsættes følgende ændringer i stinettet i forhold til 2017:

2021

- Ny stiforbindelse (Alfred Nobels Bro) over Frederiksholmsløbet i Sydhavnen.
- Ny stiforbindelse (Husumforbindelsen) med bro over Vestvolden for enden af Kobbelvængget.

2025/2035

- Ny stibro over Artillerivej langs Vejlands alle.
- Ny stiforbindelse (Nordvestpassagen) mellem Mimersparksen og Fyrbødervej.
- Ny stiforbindelse mellem Terrasserne (nord/østlig hjørne af Tingbjerg) og Farumruten

Gangnettet uden for Københavns Kommune er forudsat uændret i de enkelte scenarieår ift. 2017.

3.4 Kollektivt trafiknet og -betjening

Det kollektive trafiknet for basisåret og et givent scenarieår består af alle de kollektive linjer med de enkelte kollektive transportmidler indlagt med linjeføringer, stoppesteder/stationer og køreplaner eller afgangshyppigheder og køretider henover dagen. Bus- og metrolinjer er indlagt/indlægges som frekvensbaserede linjer, medens de øvrige kollektive linjer er indlagt med køreplaner.

Desuden foreligger de enkelte stoppesteder og stationer samlet i en række definerede terminaler i basisåret baseret på, at der er tale om nærliggende stoppesteder/stationer og at de udgør typiske omstigningsmuligheder.

For en terminal foreligger der informationer/data om:

- betjeningstandard
- mulighed for cykelmedtagning
- kiss and ride mulighed
- cykelparkeringsmuligheder, antal pladser
- bilparkeringsmuligheder
 - lokaliseringstype
 - afstand fra terminal
 - P&R faciliteter
 - antal pladser
 - parkeringstype
 - parkeringspriser, tidsopdelt

Endvidere foreligger oplysninger om kapaciteten i de enkelte typer af kollektive transportmidler.

Den kollektive trafiknet for basisåret er opdateret til scenarieårene 2021, 2025 og 2035 med de planlagte udbygninger, ændringer og forbedringer af den kollektive trafikbetjening, der forventes i driftssat senest denne år.

2021

Den kollektive trafikbetjening i 2021 er baseret på den gældende betjening i september 2020 (rejseplanudtræk for 10. september, der er tilrettet for særlige betjeningsmønstre for enkelte linjer på denne dag.)

Dette medfører, at

- Busbetjeningen i det centrale Hovedstadsområde er baseret på Nyt Bynet.
- Metrolinjerne M1 og M2 betjenes med samme antal afgange som i september 2020.
- Cityringen (metrolinje M3) er åbnet med 17 stationer.

Endvidere forudsættes det i 2021, at

- Havnebussen er forlænget til Nordhavn i nord og Teglholmen i syd med 3 nye stationer. Alle stoppesteder betjenes med en frekvens på 30 minutter i hver retning.

2025

- Metrolinje M4 kører mellem Ny Ellebjerg og Orientkaj via København H og Østerport med 20 afgang per time i myldretiden.
- Letbane etableret langs Ring 3 mellem Lundtofte og Ishøj Station. Letbanen forudsættes betjent med 12 afgang pr. time fra 7 til 19 og med i alt 186 afgang i driftsdøgnet. Kapaciteten forudsættes at være 250 passagerer per tog.
- Buslinjerne 300S og 30E nedlagt og linje 200S afkortet fra Lyngby St. til Gladsaxe Trafikplads som følge af letbanens etablering.
- Nye S-togsstationer ved Køge Nord, Hillerød Syd samt Vinge.
- Det forudsættes det, at alle S-tog standser ved Vallensbæk station med skiftemulighed til letbanen.
- Der forudsættes fuldt betjeningsomfang for regionaltogstrafikken mellem København og Ringsted svarende til K23.

2035

- Metrolinje (M4) er forlænget i Nordhavn med to nye stationer ved henholdsvis Levantkaj og Krydstogtskaj.

Der er foretaget en tilretning af terminaler samt oprettet nye terminaler i de enkelte scenarieår, så de svarer til den forudsatte kollektive trafikbetjening i hvert scenarieår.

Det udsættes, at reglerne for cykelmedtagning er uændrede i scenarieårene i forhold til 2017.

Der forudsættes ikke etableret nye eller ændrede P&R anlæg for cykler og biler i København Kommune i scenarieårene. For øvrige kommuner er disse anlæg også forudsat uændrede i forhold til 2017.

3.5 Kollektive trafiktakster

De kollektive takster (i faste priser 2017) og rabatsatser, der indgår i COMPASS for de enkelte scenarieår, omfatter:

- Takst voksen rejsekort – for hvert zoneantal
- Rabatsats – børn (12-15 år)
- Rabatsats – rejser off-peak
- Pris voksen pendlerkort – for hvert zoneantal
- Rabatsats pendlerkort – børn (12-15 år)
- Pris pensionist periodekort – for hvert zoneantal
- Pris ungdomskort vid. uddannelse
- Pris ungdomskort ungdomsuddannelse
- Pris ungdomskort 16-19 år
- Tillægspis for cykelmedtagning og tilladt tidsinterval for hvert kollektivt transportmiddel

- Tillægspris metrorejser

De kollektive takster er fremskrevet fra 2017 til scenarieårene på basis af det lovbestemte takststigningsloft og en forudsætning om, at takststigningsloftet benyttes fuldt ud. Fremskrivningen er baseret på forudsætningerne i de Transportøkonomiske Enhedspriser version 1.95-beta. Dette giver anledning til en realvækst i taksterne på

2017-2021	1,0 pct.
2017-2025	2,8 pct.
2017- 2035	7,2 pct.

Det er forudsat, at disse takststigninger vil være gældende for alle de enkelte takster. Det forudsættes endvidere, at rabatsatserne vil være uændrede i scenarieårene i forhold til 2017. Derudover forudsættes kvalitetstillægget for metrorejser er gældende for scenarieårene 2021-2035.

COMPASS tabeller

- *in_ABM_PublicTransitPricesByZones*
- *in_PubRC_BikeOnBoardFare*

4 Parkering – udbud og takster

For basisåret foreligger alle parkeringspladser og -muligheder i Københavns og Frederiksberg Kommuner samt tilgrænsende randområder registreret med følgende informationer:

ParkeringsID	ID for parkeringslokation
MicroZoneID	Beliggenhed mikrozone
Parkeringstype	1 = parkering ved kantsten 2 = parkeringshus 3 = parkering væk fra offentlig vej, åben parkering 4 = parkering væk fra offentlig vej, baggårde
Parkingsart	1 = Takst 2 = Fri 3 = Kun beboere 4 = Kun ansatte 5 = Kun elektriske køretøjer 6 = Cykler
Pladser	Antal parkeringspladser
Max varighed	Maximalt tilladt parkeringstid (1-24 timer)
Fri varighed	Varighed af fri parkering før betaling nødvendig (timer)
Timeprisx1_x2	Timepris mellem x1 og x2 (én times intervaller)
Minimumtid	Minimum parkeringstid svarende til mindstebetaling
Minimumpris	Mindstebetaling
Dagspris	Rabatteret dagspris
Månedskort	Rabatteret dagspris for ansatte
Mulig beboerlicens	
Beboerlicenspris	Rabatteret dagspris med beboerlicens
Åbentid	Åbningstidspunkt
Lukketid	Lukketidspunkt

4.1 Parkeringsudbud

Københavns Kommune

For hvert scenarieår 2021, 2025 og 2035 forudsættes der udelukkende at ske ændringer i parkeringsudbuddet i byudviklingsområderne i kommunen. Parkeringsudbuddet i byudviklingsområderne er forudsat at følge byudviklingen (antal nye boliger og arbejdspladser), baseret på den zonefordelte fremskrivning heraf jævnfør afsnit 2.

Til brug for opgørelse af parkeringsudbuddet i disse byudviklingsområder har Københavns Kommune fastlagt parkeringsnormer (med udgangspunkt i Kommuneplan 2019) for forskellige bolig- og erhvervsanvendelsesarealer samt en generel fordeling mellem de enkelte typer af bolig- og erhvervstyper. På dette grundlag er antallet af nye parkeringspladser i mikrozonerne, der er beliggende i byudviklingsområderne, opgjort for hvert scenarieår.

Nye parkeringspladser forudsættes at udgøres af betalingspladser langs kantsten med takster svarende til gældende takster i Ørestad.

Øvrige områder

Parkeringsudbuddet er forudsat uændret i scenarieårene i forhold til 2017 for de randområder uden for Københavns Kommune, hvor der er opstillet parkeringsforudsætninger.

4.2 Parkeringstakster

Parkeringstaksterne i Københavns Kommune i 2021 forudsættes at være som de gældende takster (og takstområder) i 2020 (i 2017-prisniveau). For perioden 2021-2035 forudsættes parkeringstaksterne ændrede i faste priser frem til 2035 i forhold til 2021 (svarende til at disse stiger i samme takt som den almindelige prisudvikling).

Parkeringstaksterne i områder uden for Københavns Kommune med fastlagte parkeringsforudsætninger forudsættes ændrede i faste priser frem til 2035.

COMPASS tabel

- *in_ABM_DestinationParkingLocations*

5 Øvrige beregningsforudsætninger

5.1 Økonomisk udvikling

Den forudsatte indkomstudvikling fra basisåret 2017 til scenarieårene er baseret på den forventede udvikling i bruttonationalproduktet (BNP) ifølge de Transportøkonomiske Enhedspriser version 1.95-beta (Transportministeriet 2020), der baseret sig på Finansministeriets økonomiske fremskrivninger.

Der er på dette grundlag forudsat følgende vækstrater fra 2017 til

2021	1,6 pct.
2025	5,3 pct.
2035	15,2 pct.

COMPASS tabeller

- *In_Pop_MicrozoneTarget*
- *inout_RoadRC_VotFactor*

5.2 Kørselsomkostninger bil

Fremskrivningen af kørselsomkostninger fra 2017 til 2035 er baseret på katalogpriserne i de Transportøkonomiske Enhedspriser version 1.95-beta.

Kørselsomkostningerne for biler såvel benzin/diesel som el-drevne baseres på udviklingen i de marginale kørselsomkostninger for personbiler (drivmiddel, olie og dæk), der er i de transportøkonomiske enhedspriser er fremskrevet på baggrund af den forventet udvikling i benzinpriser, elpriser, brændstoføkonomi og sammensætningen af bilparken efter drivmiddel.

Der er på dette grundlag fastlagt følgende ændringer i kørselsomkostningerne fra 2017 til

2021	-4.6 pct.
2025	-5.4 pct.
2035	-12,2 pct.

Der anvendes samme relative ændringer i kørselsomkostninger for vare- og lastbiler som for personbiler.

COMPASS tabel

- *in_RoadRC_DriveCosts*

6 Portzonetrafik

I COMPASS foreligger turmatricer for portzoneture på tursegmenter for biltrafikken og den kollektive trafik.

Fremskrivningen af portzonetrafikken fra 2017 til 2035 er foretaget på grundlag af foreliggende turmatricer fra scenarieberegninger med Landstrafikmodellen (LTM) version 2.1.

6.1 Bilture

Der er følgende portzoner for biltrafikken i COMPASS:

<i>Zonenr.</i>	<i>Zone</i>
4060	Færgerute Køge-Bornholm
4061	Øresundsbroen
4062	Færgerute Helsingør-Helsingborg
4063	Færgerute Hundested-Rørvig
4064	Roskilde-Ringsted (rute 14)
4065	Holbækmotorvejen
4066	Munkholmbroen
4067	Roskilde-Holbæk (rute 155)
4068	St. Merløsevej (rute 255)
4069	Ringsted-Køge landevej (rute 150)
4070	Vestmotorvejen
4071	Sydmotorvejen
4072	Faksevej (rute 209)
4073	St. Heddingevej (rute 261)
4074	Færgerute til Oslo
4075	Københavns Lufthavn, indenrigsrejsende
4076	Københavns Lufthavn, udenrigsrejsende
4077	Krydstogts- og containerterminal Nordhavn

Der er i LTM foretaget udtræk i trafikken i de enkelte portzoner baseret beregning af rutebunder/filtre. Dermed kan udtrækkes antal bilture for hver portzone fordelt på LTM-zoner i COMPASS-modelområdet og øvrige portzoner.

Turenes opdeling på turformål og køretøjstyper er konverteret fra LTM's segmentering til de gældende inddelinger i COMPASS.

På basis af de udtrukne filtre for LTM's basisscenarier for 2020, 2025 og 2035 er beregnet de relative ændringer i antal ture for hvert turformål/køretøjskategori og tidsperiode. Disse vækstrater er dernæst benyttet til at beregne og fremskrive portzonetrafikken i 2017 i COMPASS til scenarieårene 2021, 2025 og 2035 på COMPASS-zoneniveau.

For Københavns lufthavn er det (foråret 2020) forudsat at antallet af passagerer vil være uændret i 2021 i forhold til 2017 og at der i perioden 2021-2035 vil være en passagervækst på 1,0 procent per år. Væksten i antal bilture til/fra lufthavnen forudsættes at følge samme vækstrater.

De opgjorte ændringer i antal bilture (person-, vare- og lastbiler) fra 2017 til scenarieårene fremgår af tabellen nedenfor.

Portzone	Antal bilture per hverdagsdøgn for alle køretøjstyper			
	2017	2021	2025	2035
4060	65	66	67	73
4061	10.350	10.609	10.896	12.304
4062	2.656	2.710	2.782	3.086
4063	73	79	86	109
4064	6.175	6.309	6.461	6.937
4065	21.987	22.751	23.598	26.112
4066	3.182	3.177	3.183	3.250
4067	5.993	6.098	6.231	6.696
4068	2.905	3.038	3.188	3.657
4069	2.341	2.397	2.476	2.777
4070	27.554	28.609	29.781	33.250
4071	27.354	28.388	29.544	33.595
4072	3.683	3.773	3.873	4.166
4073	4.503	4.542	4.588	4.741
4074	81	83	86	92
4075	435	435	444	490
4076	4.420	4.420	4.508	4.977
4077	0	0	0	0

6.2 Kollektiv trafik

For den kollektive trafik er turmatricerne opgjort mellem de definerede terminaler i det kollektive net.

Portzonetrafikken opgøres for en række definerede terminaler ved de porte med kollektiv trafikbetjening ind og ud af modelområdet. Det drejer sig om følgende portzoneterminaler:

<i>Nr.</i>	<i>Portzoneterminal</i>
3293	Mod/fra Sverige (Øresundsbanen)
3294	Mod/fra Ringsted st. (Vestbanen, Kbh-Ringstedbanen)
3295	Mod/fra Tølløse st. (Nordvestbanen)
3296	Mod/fra Haslev st. (Lille syd)
3297	Mod/fra Karise st. (Østbanen)
3298	Mod/fra Klippinge st. (Østbanen)
3300	Mod/fra Rørvig (bus)
3301	Mod/fra Magleby (bus)
3302	Mod/fra Hellested (bus)
3303	Mod/fra Turebyvej (bus)
3304	Mod/fra Slettebjergvej (bus)
3305	Mod/fra Snekkerup (bus)
3306	Mod/fra Ågerup (bus)
3307	Mod/fra Fjællebro Huse (bus)
3308	Mod/fra Smidstrup (bus)
3309	Mod/fra Munkholm broen (bus)
3310	Mod/fra Ystad (bane)
3311	Københavns Lufthavn (bane)

Som for biltrafikken er portzonetrafikken i scenarieårene for den kollektive trafik baseret på udtræk fra LTM.

Indledningsvis er der foretaget en fastlæggelse af, hvilke zonerelationer mellem zone udenfor og i modelområdet, der kan antages at benytte de enkelte portzoneterminaler. For de således fastlagte kollektive ture for hver relation er foretaget en konvertering fra LTM's segmentering på turformål til de gældende inddelinger i COMPASS. Der er på denne vis foretaget en beregning af portzoneture på LTM zoneniveau for beregningsårene 2015, 2020, 2025 og 2035.

På basis af disse opstillede turmatricer er beregnet de relative ændringer i antal ture for hvert turformål og tidsperiode for perioden 2017-2021, 2021-2025 og 2025-2035. Disse vækstrater er dernæst benyttet til at beregne og fremskrive portzoneturene fra 2017 i COMPASS til scenarieårene 2021, 2025 og 2035 på COMPASS-zoneniveau. For ture til/fra lufthavnen er benyttet samme fremskrivninger som for banetrafikken.

Der er efterfølgende foretaget følgende tilretninger. Et mindre antal terminaler har ikke nogen betjening i scenarieårene, hvilket primært skyldes buslinjeomlægninger i forbindelse med etableringen af Nyt Bynet. Portzonetrafikken til/fra disse zoner er redistribueret til andre terminaler inden for samme LTM-zone.

De opgjorte ændringer i de samlede kollektive portzoneture fra 2017 til scenarieårene fremgår af tabellen nedenfor.

Portzoneterm.	Antal ture HVDT - alle turformål			
	2017	2021	2025	2035
3293	15.724	17.171	18.751	23.382
3294	23.674	23.937	24.275	28.028
3295	3.875	3.511	3.471	4.134
3296	1.175	1.220	1.217	1.311
3297	700	682	667	585
3298	510	440	431	386
3300	8	6	6	7
3301	170	166	164	157
3302	227	212	209	196
3303	417	401	389	376
3304	176	168	166	176
3305	115	113	111	116
3306	0	0	0	0
3307	200	186	187	189
3308	20	18	17	19
3309	105	104	100	91
3311	12'113	12.355	12.911	14.254