

NOTAT

Til Trængselskommissionen

Vedr. Vejtrængsel – Hvor, hvornår, hvor meget?

Fra DTU Transport

21. december 2012
OAN

Udkast

1 INDHOLDSFORTEGNELSE

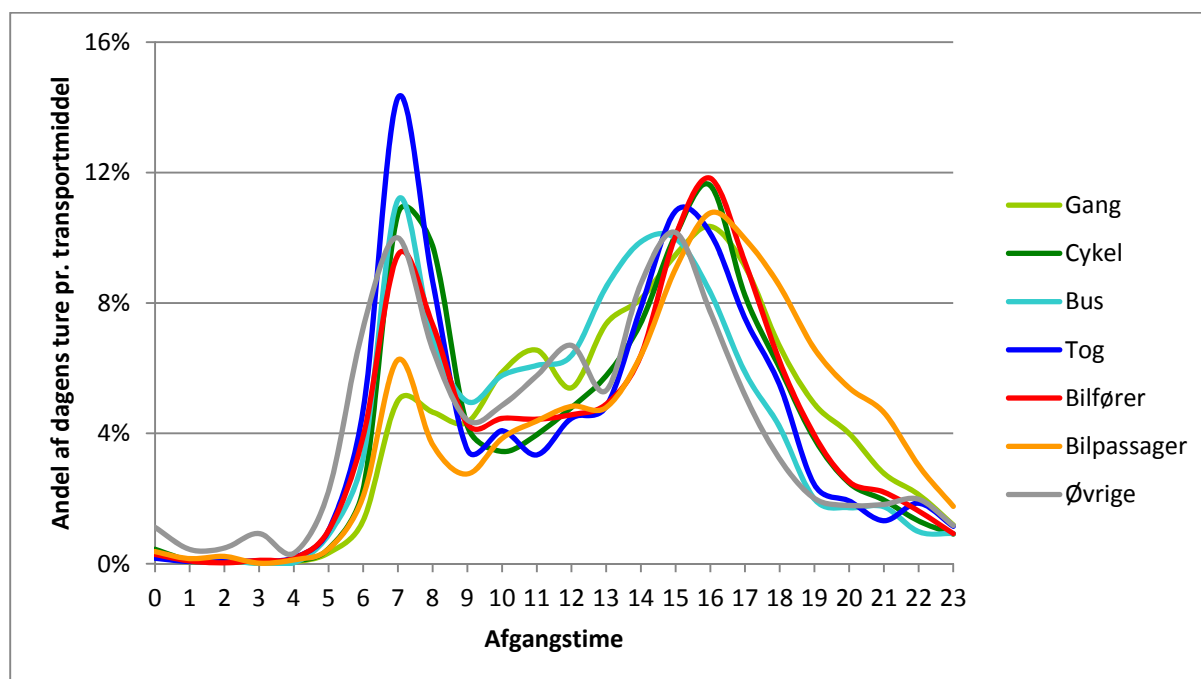
2	Indledning.....	2
2.1	Fordeling af trængsel.....	2
3	Udpegning af flaskehalse.....	4
3.1	Fordeling af flaskehalse over tid på vejtyper, geografi og årsag, 2010.....	4
3.2	Fordeling af forsinkelser på vejtyper og årsag, 2011.....	8
3.3	Geografisk fordeling af flaskehalse i forskelligt tidsrum	11
4	Analyse af trafikmønstre og flaskehalse	24
4.1	Rejsemønstre i hovedstadsområdet	24
4.2	Start og slutpunkter for rejsende på specifikke strækninger	25
5	Hvordan så trafikken ud, hvis der ikke var trængsel	32

2 INDLEDNING

Dette notat opsummerer kort de dele af Otto Anker Nielsens præsentation på trængselskommissionens konference den 1/10, der omhandlede fordeling af trængsel i Hovedstadsområdet. Notatet er siden opdateret baseret på supplerende data og validering af klassificeringen af de enkelte årsager til trængsel.

2.1 Fordeling af trængsel

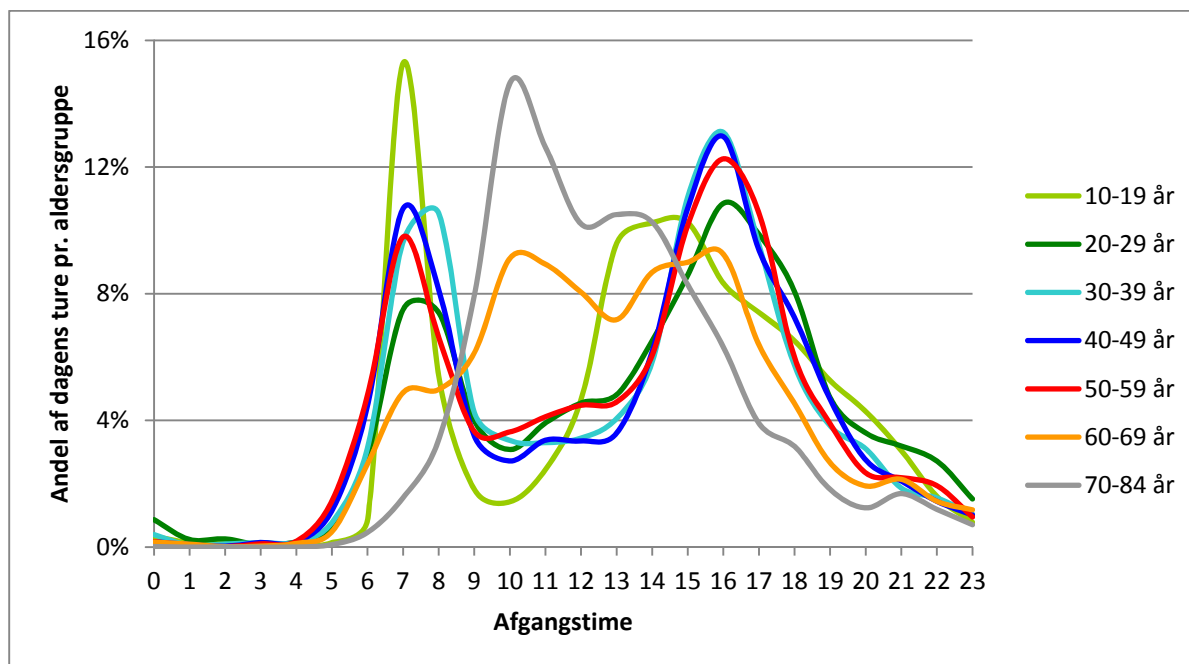
Figur 1 nedenfor illustrerer fordelingen af personture i Hovedstadsområdet, jf. Transportvaneundersøgelsen. Det er værd at bemærke, at der er en meget stor spidsbelastning i togsystemet i morgenmyldretiden. Samlet set er "spidsen" og "bredden" af myldretiden større om eftermiddagen end om morgenen for biltrafik. Derudover er det – ikke overraskende - værd at bemærke, at der er forholdsvis få ture midt om dagen. Der er således en stort uudnyttet kapacitet i trafiksystemet, hvis man kunne fordele turene mere jævnt over døgnet. Dette gælder både biltrafik, men i endnu højere grad tog- og bus- trafik.



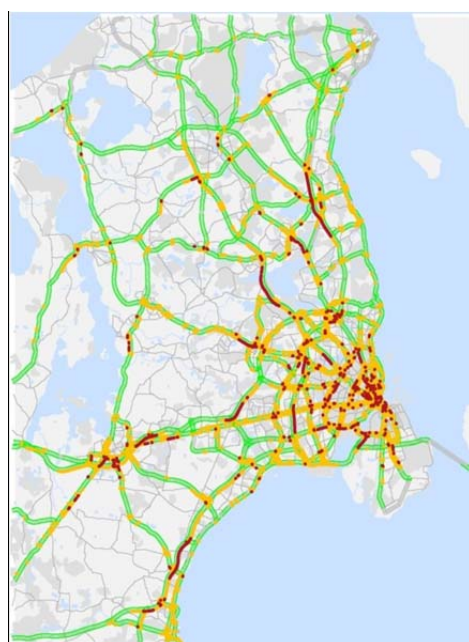
Figur 1 Fordeling af personture på afgangstimer og transportmiddel (mandag – torsdag).
(Kilde transportvaneundersøgelsen)

Figur 2 viser tilsvarende fordelingen af ture fordelt på forskellige aldersgrupper.

Ved at sammenholde kørt hastighed i forhold til tilladt hastighed, illustrerer Figur 3 og 4 nedenfor den geografiske fordeling af trængsel over tid: Hvor er problemerne på det overordnede vejnet. Det ses at der om morgenen både er trængsel på indfaldsvejene til København og i centalkommunerne, mens der i dagtimerne stort set kun er trængsel i centrum af København.

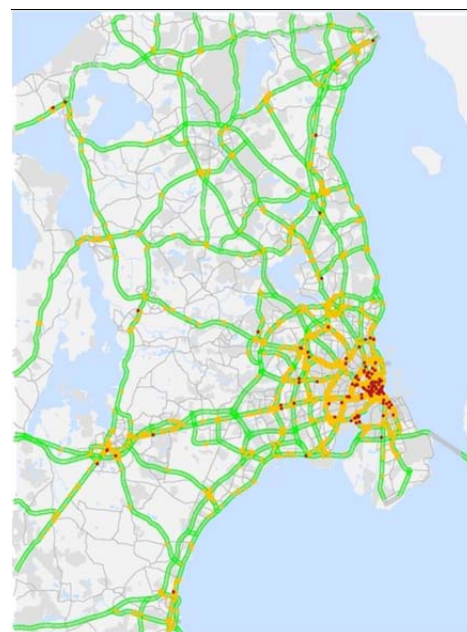


Figur 2. Fordeling af personture på afgangstimer og aldersgrupper (mandag – torsdag).
(Kilde transportvaneundersøgelsen)



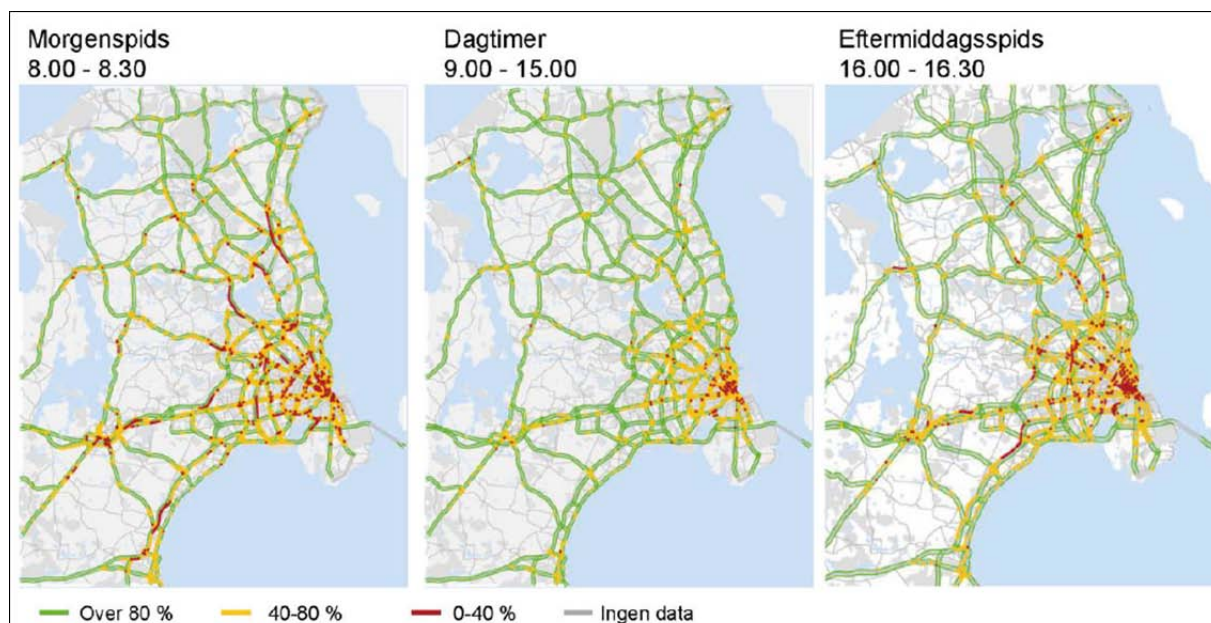
Figur 3 Morgenspids 7-9

(Kilde: Per Jacobsen, Vejdirektoratet. 2010. Speed map data. Hastighed i % af fri fremkommelighed.



Figur 4 Dagtimer 9- 15

Figur 5 nedenfor viser tilsvarende den absolutte spids i myldretiden om morgenen og om eftermiddagen.



Kilde: Vejdirektoratet, Speed-Map-data for 2010

Figur 5 Morgen og eftermiddagsspids med mest trafik

(Kilde trængselskommissionens arbejdsgruppes 3 afrapportering, november 2012)

3 UDPEGNING AF FLASKEHALSE

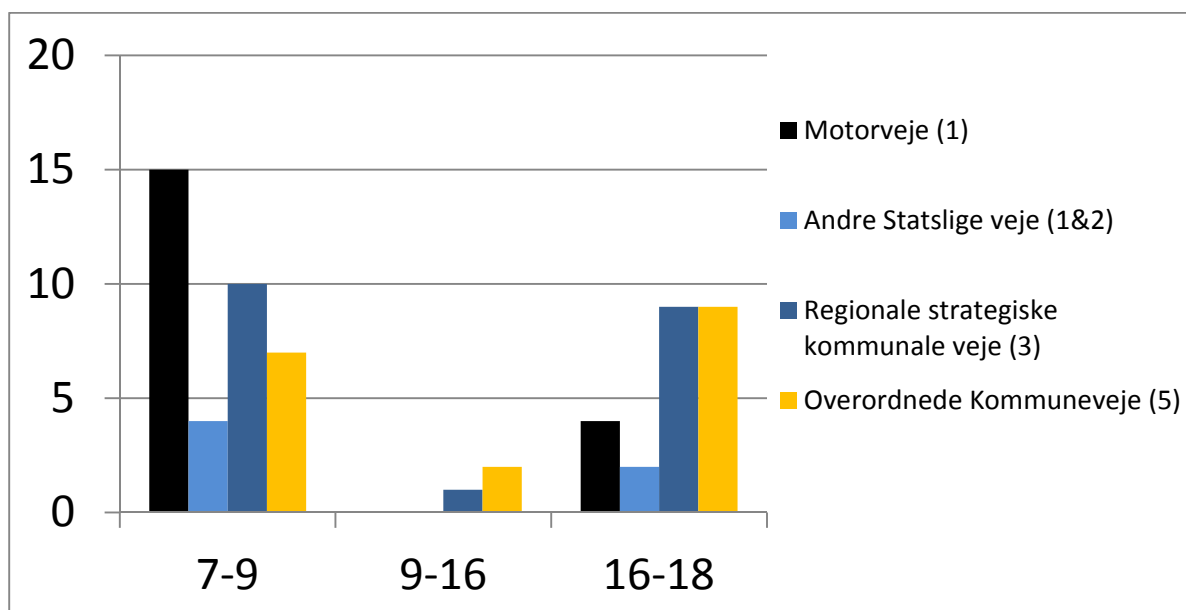
Udpegnings af flaskehalse kan foregå efter forskellige principper, f.eks.

- Kritisk trængsel over en bestemt tidsperiode.
- Eventuelt geografisk størrelse

Eksempelvis har Vejdirektoratet i de følgende opgørelser (baseret på data i notat af Allan Christensen, Vejdirektoratet), opgjort kritisk trængsel for de strækninger, hvor der er kritisk trængsel (hastighed under 40% af fri hastighed) i mindst 1 time og med en kølængde på mindst 250 meter. Den fri hastighed er defineret som den målte nathastighed, dog aldrig højere end den skilte hastighed.

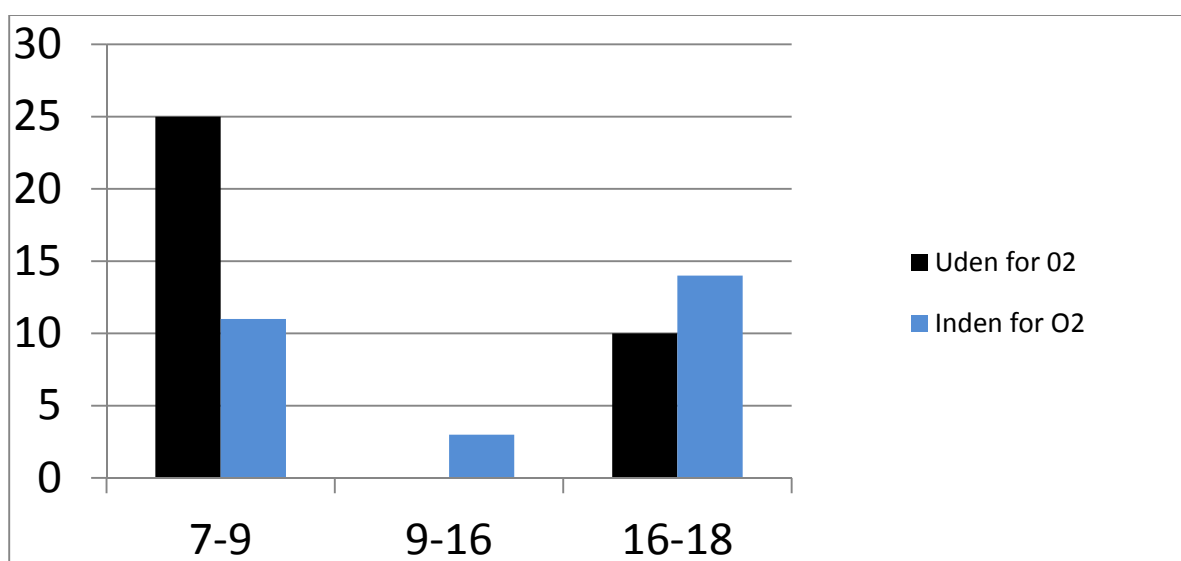
3.1 Fordeling af flaskehalse over tid på vejtyper, geografi og årsag, 2010

Figur 6 viser fordelingen af flaskehalse på det overordnede vejnet (fortolkning af lokaliteterne angivet i Allan Christensen notat). Som det fremgår ligger en stor del af de kritiske flaskehalse i Hovedstadsområdet på kommunale veje. I særlig grad om eftermiddagene er dette tilfældet. Den overvejende forklaring her er, at morgenmyldretiden er domineret af pendling ind mod byen og mellem fingrene, mens turmønstret er mere divergent om eftermiddagen med blanding af pendlerture hjem, fritids- og indkøbsture og erhvervstrafik m.v.



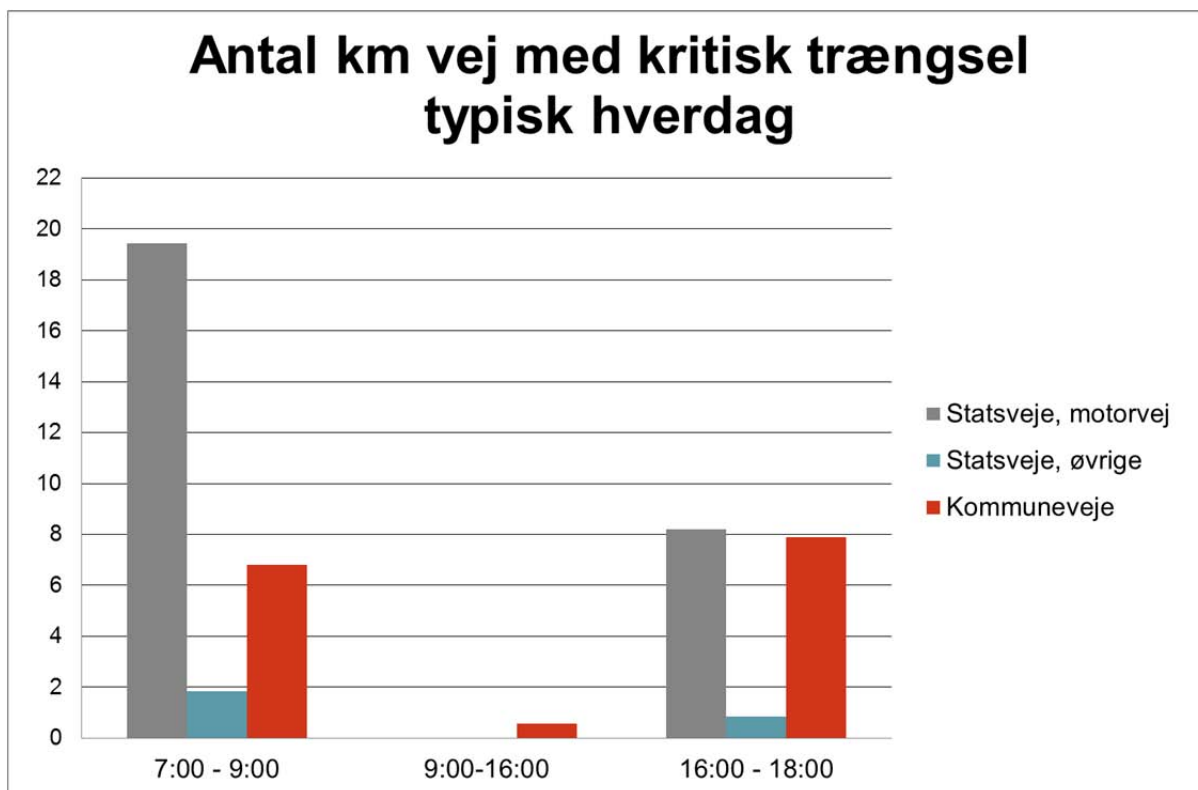
Figur 6 Fordeling af største flaskehalse på det overordnede vejnet – vejtyper (antal lokaliteter).

Figur 7 viser tilsvarende den geografiske fordeling af de overordnede flaskehalse – inden for Ring 2 eller uden for.



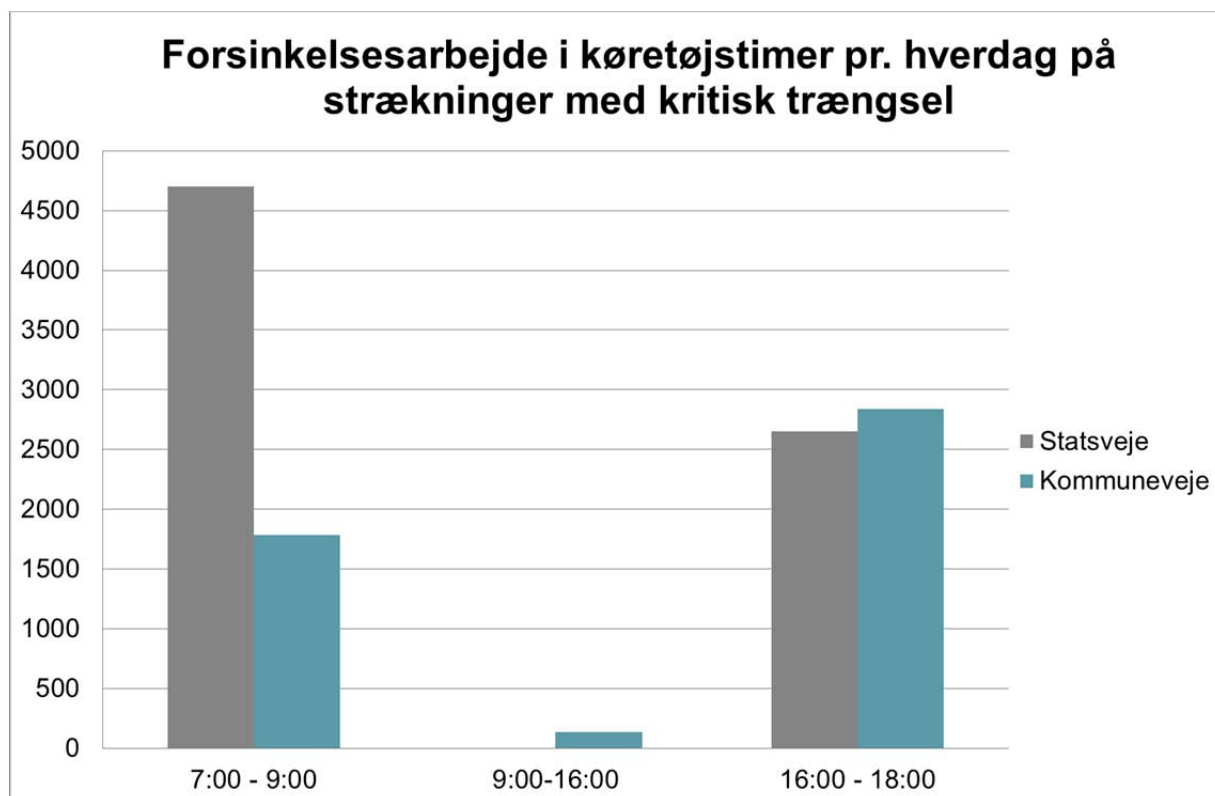
Figur 7 Fordeling af største flaskehalse på overordnede vejnet – lokalitet (antal lokaliteter).

I morgenspidstimerne udgør statsvejene hovedparten af flaskehalsene målt på længde (ca. 20 km mod 7 km) (se Figur 8). I eftermiddagstimerne er fordelingen mellem statsveje og kommuneveje mere lige (ca. 9 km mod 8 km). Af de ca. 30 km statsveje hidrører ca. 8 km fra igangværende eller nu afsluttede vejudbygninger på motorvejene.



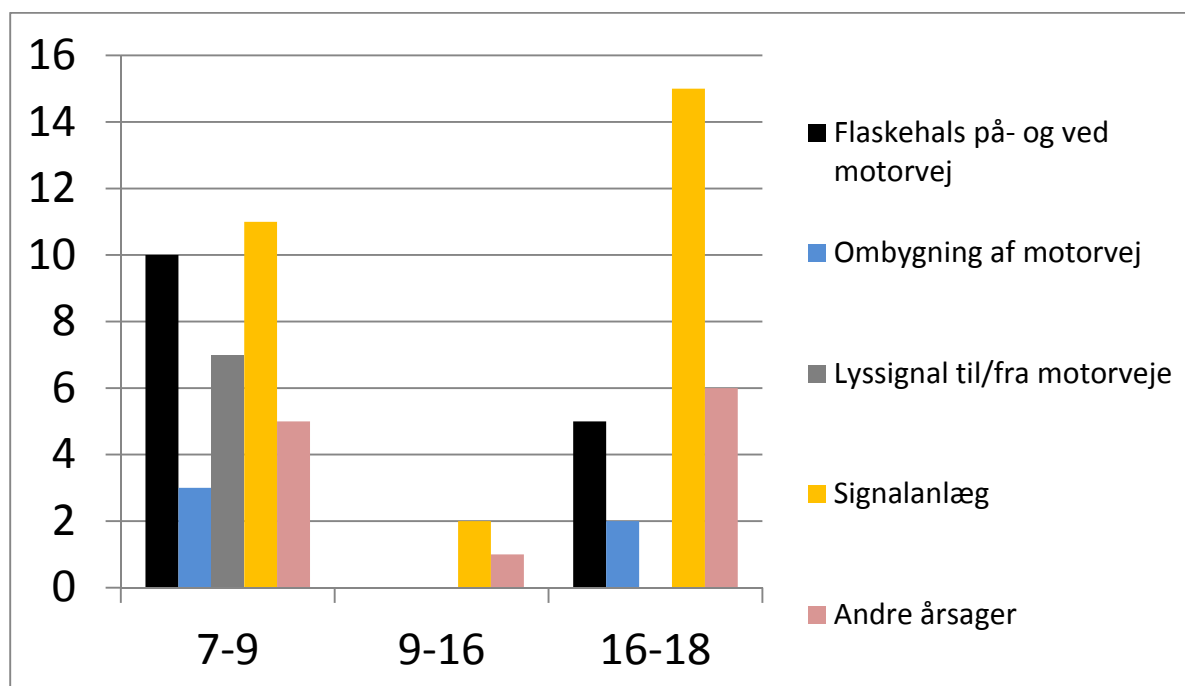
Figur 8 Antal kilometer med kritisk trængsel over 1 time og på en strækning over 250 meter en typisk hverdag 2010 i hovedstadsområdet, det overordnede vejnet fordelt på statsveje og kommuneveje

På de ca. 45 km vej med kritisk trængsel er forsinkelserne vægtet med antallet af køretøjer i hver time og summeret. I alt på de ca. 45 km vej opgøres det daglige forsinkelsesarbejde til ca. 12.000 køretøjstimer. Det skal nævnes, at denne opgørelse af forsinkelsesarbejdet disse steder omfatter hele døgnet og ikke blot de timer, hvor der er kritisk trængsel (se Figur 9). Hovedparten af disse timer, godt 7300, ligger på statsvejene i kraft af disses større trafikvolumener. På kommunevejene ligger de resterende godt. 4700 af de registrerede godt 12.000 køretøjstimer af forsinkelsesarbejdet.



Figur 9 Forsinkelsesarbejde i køretøjstimer pr. hverdag på strækninger med kritisk trængsel i det overordnede vejnet.

Derudover giver Figur 10 en fortolkning af årsagerne til flaskehalsene. Som det fremgår forårsages trængslen i morgenmyldretiden både af manglende kapacitet på motorveje og i signalanlæg. Om eftermiddagen er flaskehalse op til signalregulerede kryds den overvejende forklaring på de største flaskehalse i Hovedstadsområdet. "Ombygning af motorvej" er flaskehalse i 2010 data på strækninger, der i dag er udvidet og derfor ikke mere har flaskehalse. Lyssignal til/fra motorveje er regulering af trafikken ind til byen (f.eks. ved Hans Knudsens Plads), hvor man med vilje begrænser kapaciteten for trafikken ind i centrum for at undgå sammenbrud her. "Andre årsager" er lokaliteter, der ikke falder under de andre kategorier, eller hvor forklaringerne ikke er entydige eller kræver nærmere analyser.



Figur 10 Fordeling af største flaskehalse på det overordnede vejnet – årsager (antal lokaliteter).

Kilde: Vejdirektoratet. 2010 Speedmap data. OAN fortolkning af VD notat.

3.2 Fordeling af forsinkelser på vejtyper og årsag, 2011

I de følgende opgørelser er der benyttet GPS-data fra Københavns Kommune og DTU Transport for 2011 sammenholdt med beregnet trafik i 2011 (fremskrevne OTM matricer). Ved brug af denne kilde er det muligt at opgøre antal ekstra timer biler bruger som følge af trængsel, samt på det samlede vejnet – både det overordnede vejnet og øvrige veje. De geografisk største områder med flaskehalse er manuelt lokaliseret. "flaskehalsområder" rummer en flaskehals med kritisk trængsel, men delsegmen-ter af vejene omkring flaskehalsen kan godt have trængsel, på lidt lavere niveau.

Opgørelsen omfatter alle strækninger i nettet, hvor der er kritisk trængsel (hastighed under 40% af fri hastighed) i den målte periode og med en kølængde på mindst 250 meter. Måleperioden i datakilden er 7-8 og 8-9 (summet til 7-9), 9-15 og 15-18. Dette betyder datateknisk, at en kø skal være mere omfattende i tid om eftermiddagen for at "tælle med" end om morgenen, samt at der er en tendens til at underestimere eftermiddagen.

Den frie hastighed er defineret som den målte nathastighed, dog aldrig højere end den skilte hastighed. Hvis hastigheden midt på dagen er højere end den målte nathastighed, eller der ikke er nok observationer om natten, så er daghastigheden benyttet som fri hastighed.

Det bemærkes at arbejdet blev gennemført hurtigt op til konferencen den 1/10. Der er derfor foregået en efterfølgende validering af resultaterne, og sammenligning heraf med Vejdirektoratets Speed-map data. Det vil også være muligt at udtrække flere resultater, end der er præsenteret i denne rapport. For eksempel er der i datamaterialet også enkelte observationer af kritiske flaskehalse af andre årsager

end nævnt i denne rapport (f.eks. rundkørsler og ramper), der er lagt sammen med trængsel i øvrigt, men som i en mere detaljeret opgørelse kan opgøres separat.

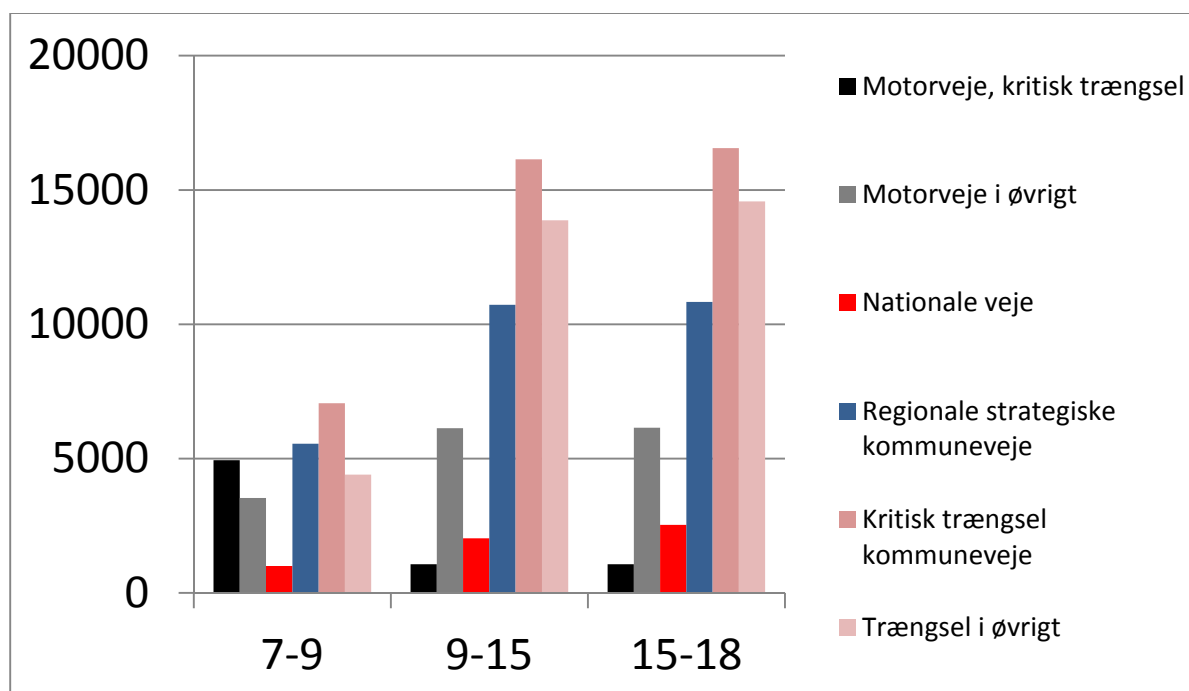
Rådata foreligger for 7-8 og 8-9 i morgenmyldretiden, hvor hver periode er bearbejdet for sig og lagt sammen. Dette betyder, at der i en del tilfælde forekommer kritiske trængsel i den ene eller anden af de to perioder, som derfor er talt med, selvom der ikke er kritisk trængsel i hele morgenmyldretiden.

For eftermiddagen foreligger der kun data for hele perioden 15-18. Dette betyder, at det kun er de største flaskehalse med trængsel det meste af eftermiddagen, der er registreret som kritisk trængsel. I klassificeringen af de enkelte årsager er der dog taget strækninger med stor trængsel med, såfremt de ligger i forlængelse af en flaskehals med kritisk trængsel.

De to forskellige klassificeringsmetoder i data for morgen- og eftermiddagsmyldretiden er sandsynligvis årsag til forskellene på resultaterne for motorvejene.

Figur 11 viser antal køretøjstimers forsinkelse på vejnettet fordelt på vejtyper.

"Trængsel i øvrigt" er antal timers forsinkelse som foregår på steder i vejnettet, hvor der ikke er kritisk trængsel i større områder/længere tidsrum, dvs. summen af forsinkelser på de dele af vejnettet, der ikke er udpeget som kritiske flaskehalse.



Figur 11 Forsinkelser (timer) fordelt på vejtyper – hele vejnettet

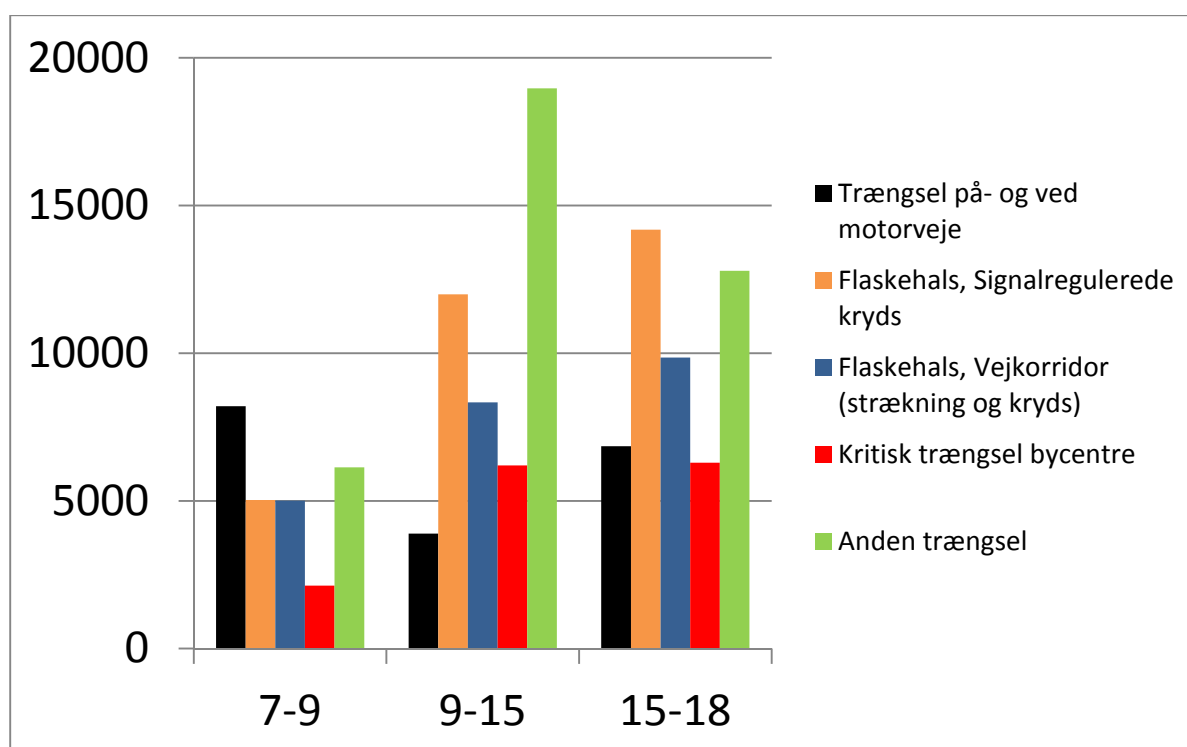
Kilde: KK og DTU Transport data, 2011. Bearbejdning af OAN.

Figur 12 viser tidsforbrug for hele vejnettet fordelt på årsager.

Vejkorridor forstås som en strækning, der generelt er præget af trængsel, der både skyldes manglende kapacitet på vejen som sådan, og manglende kapacitet i signalregulerede kryds og i få tilfælde også rundkørsler.

Bycentre er tilfælde, hvor centrale dele af byer har trængsel mere eller mindre over alt. Det er således bycentret som sådan, der har for lille kapacitet (eller der kommer for mange biler samtidigt), og hvor trængslen forårsages af en blanding af manglende vejkapacitet, signalregulerede kryds og andre kryds, rundkørsler, m.v.

Anden trængsel er forsinkelser, der er mindre end kritisk trængsel, som ikke falder under de andre kategorier.



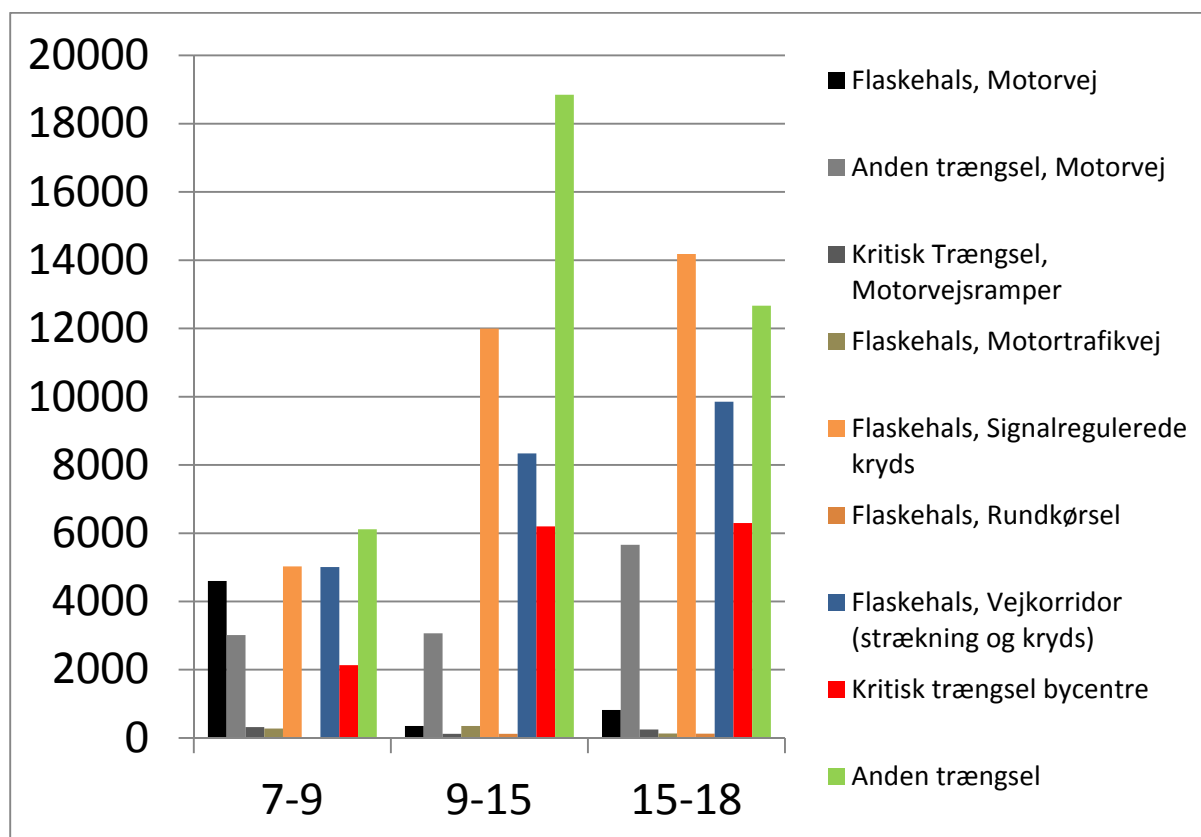
Figur 12 Tidsforbrug hele vejnet, årsagsfordelt, overordnede årsager

Kilde: KK og DTU Transport data, 2011. Bearbejdning af OAN.

Figur 13 viser årsager til trængsel dekomponeret på flere årsager.

Kritisk trængsel motorvejsramper optræder kun få steder i nettet, nemlig ved udfletningerne mellem Motorring 3 og Lyngbyvejen, Hillerødmotorvejen, og i begrænset omfang Holbækmotorvejen, samt udfletningen mellem Øresundsmotorvejen og centrumsforbindelsen mod Sjællandsbroen.

Kritisk forsinkelse ved rundkørsler optræder primært ved rundkørslen for enden af Isterødvejen. Derudover i mindre omfang ved Femvejen og rundkørslen ved Ring 3/Søborg Hovedgade. Rundkørsler indgår også i nogle af flaskehalsene langs vejkorridorer og bycentre, hvor de indgår i disse kategorier.



Figur 13 Tidsforbrug hele vejnet, årsagsfordelt, dekomponeret på flere årsager

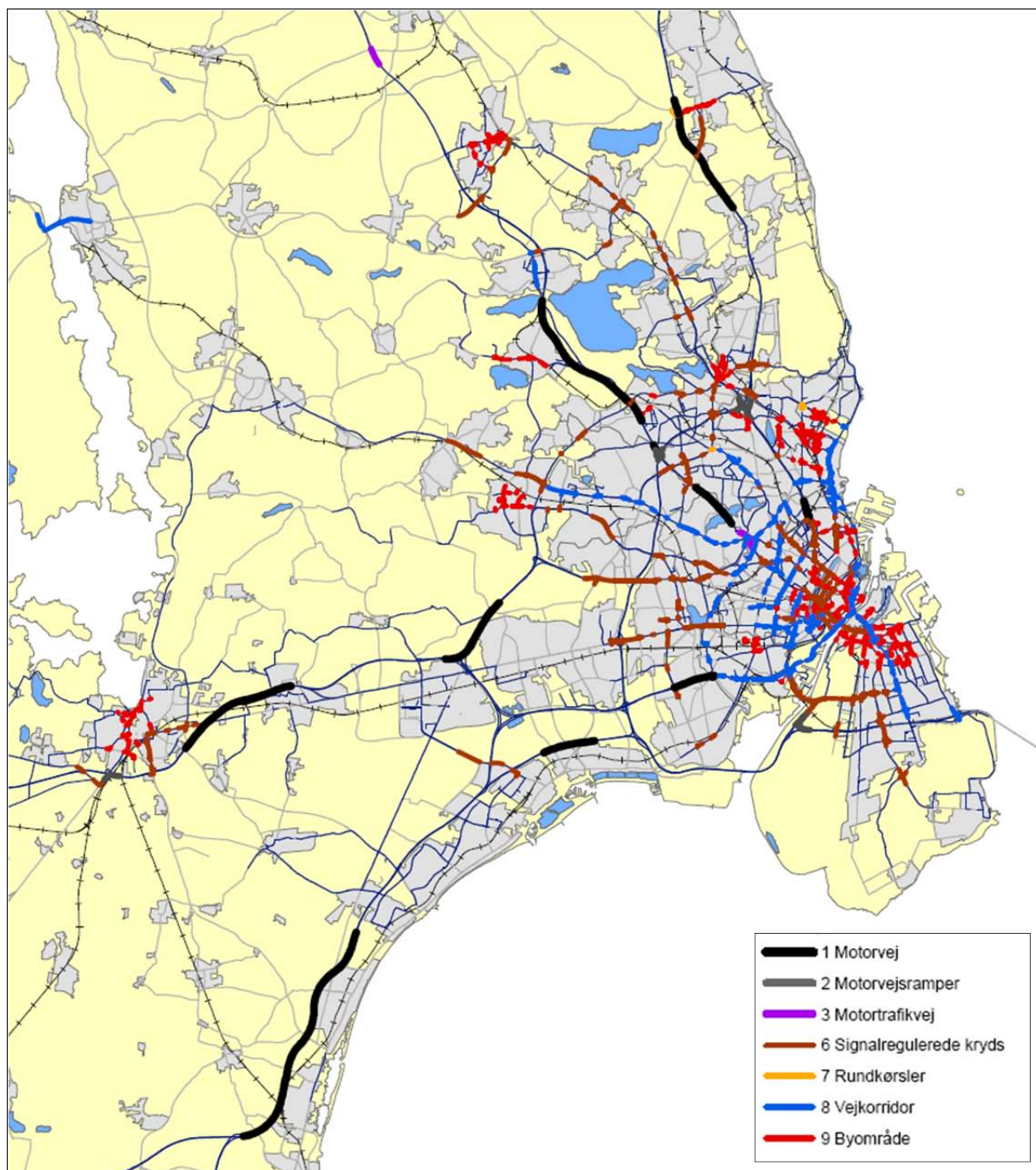
Kilde: KK og DTU Transport data, 2011. Bearbejdning af OAN.

3.3 Geografisk fordeling af flaskehalse i forskelligt tidsrum

De følgende Figur 14 - Figur 21 viser de kritiske flaskehalse i forskellige tidsperioder, herunder den primære årsag til de pågældende flaskehalse for henholdsvis hele Hovedstadsregionen og "håndfladen". Kilde er data fra DTU Transport / Københavns Kommunes trængselsmålinger baseret på GPS-data.

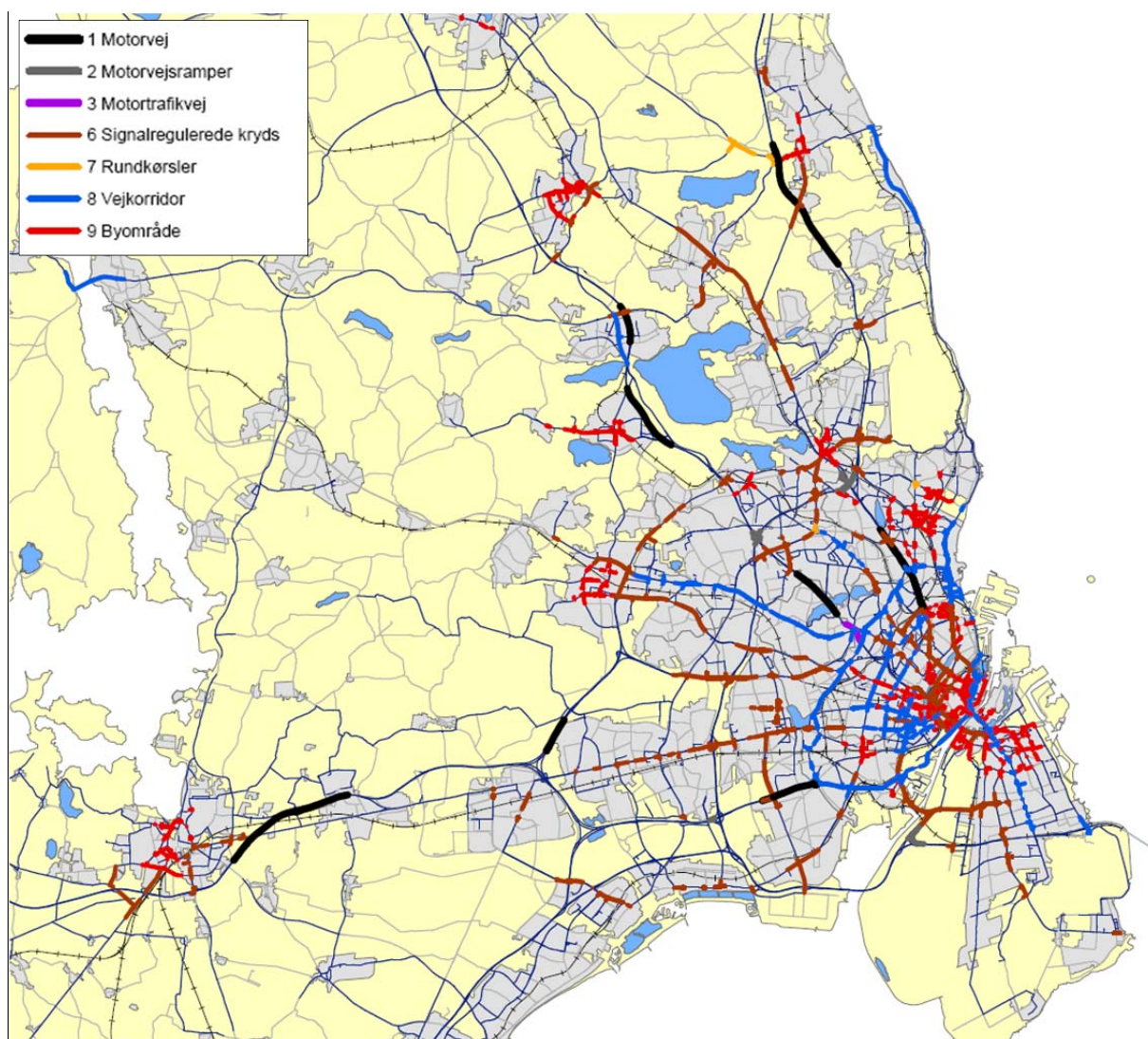
Generelt bør det bemærkes, at data er før udvidelsen af Holbækmotorvejen mellem Fløng og Roskilde, samt før anlæg af den første etape af Frederikssundsmotorvejen mellem Motorring 3 og Ring 3.

Efterfølgende viser Figur 22 - Figur 25 trængselsniveauerne i regionen.

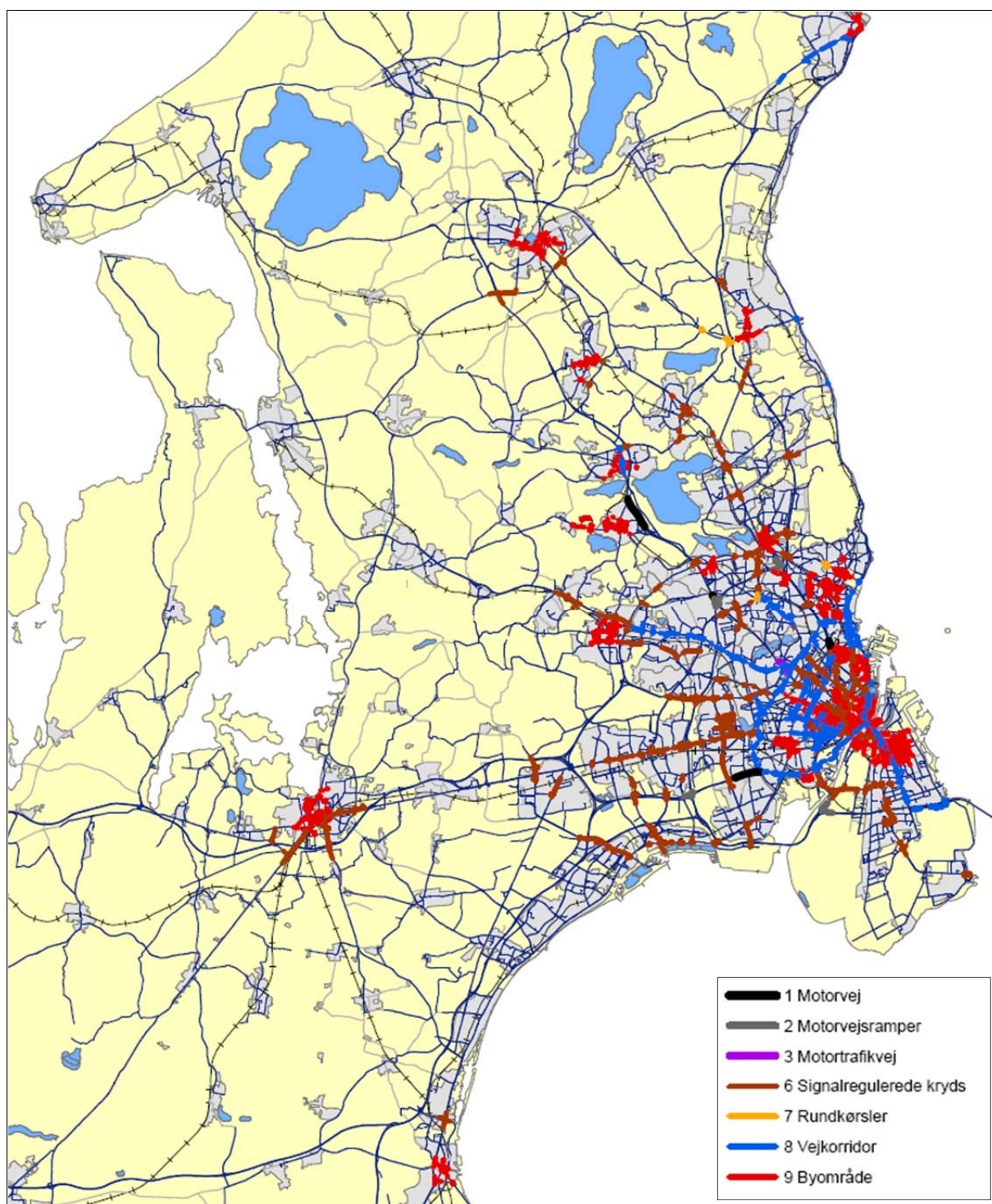


Figur 14 Flaskehalse 7-8, efter kategori (kritisk trængsel > 250 meter eller område/korridor)¹

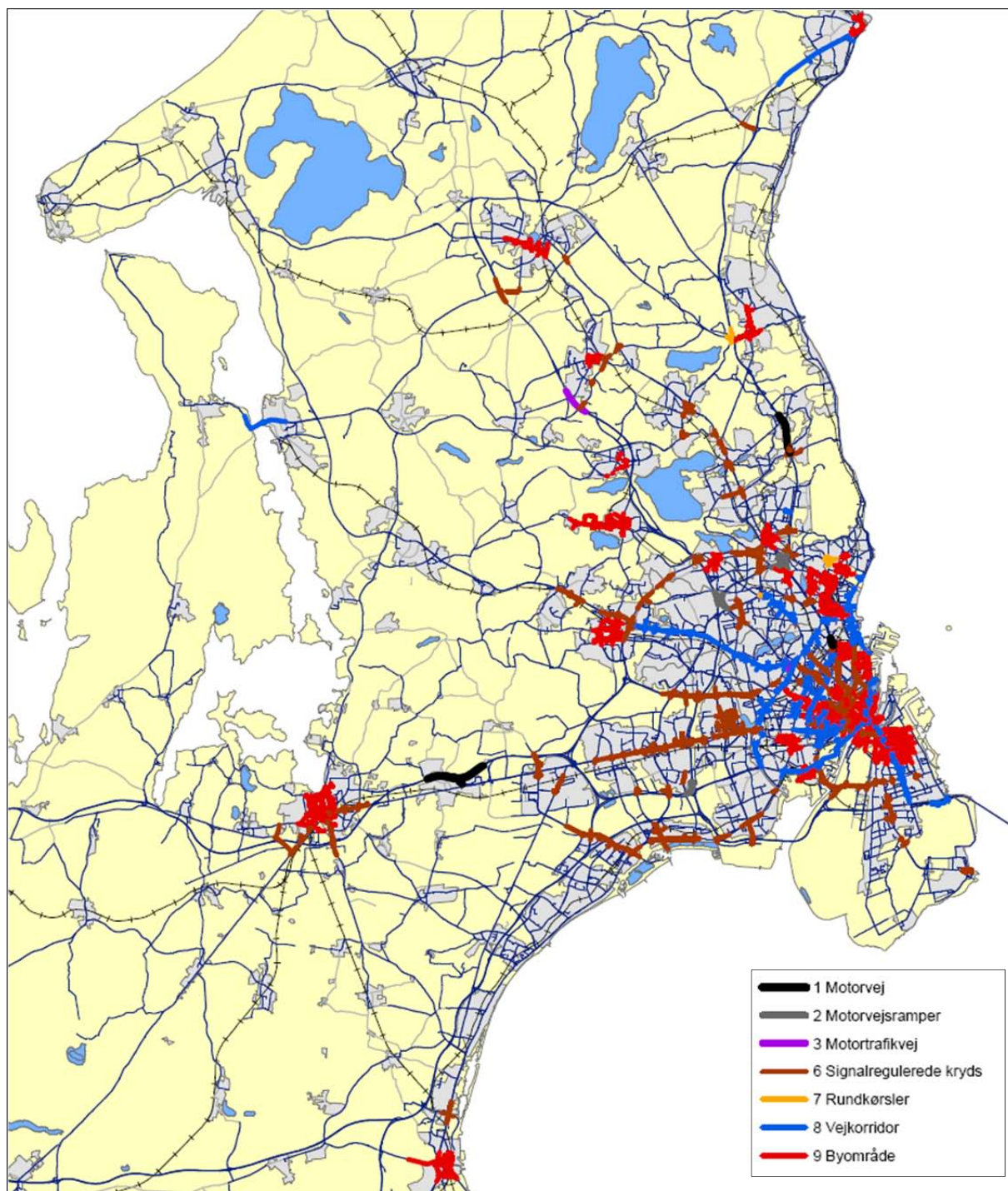
¹ Bemærk at data er før udvidelsen af Holbækmotorvejen mellem Fløng og Roskilde.



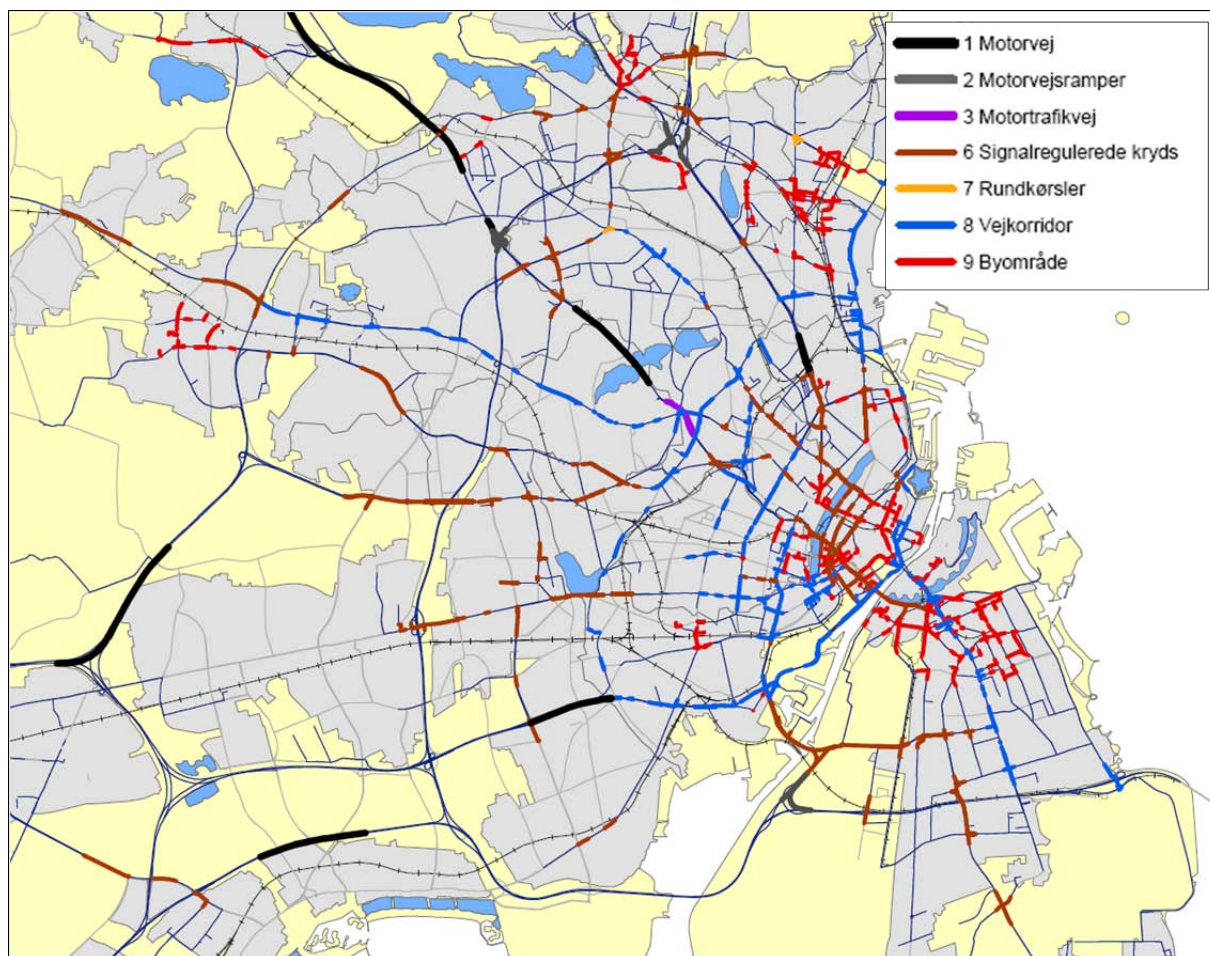
Figur 15 Flaskehalse 8 - 9, efter kategori (kritisk trængsel > 250 meter eller område/korridor)



Figur 16 Flaskehalse 9 - 15, efter kategori (kritisk trængsel > 250 meter eller område/korridor)

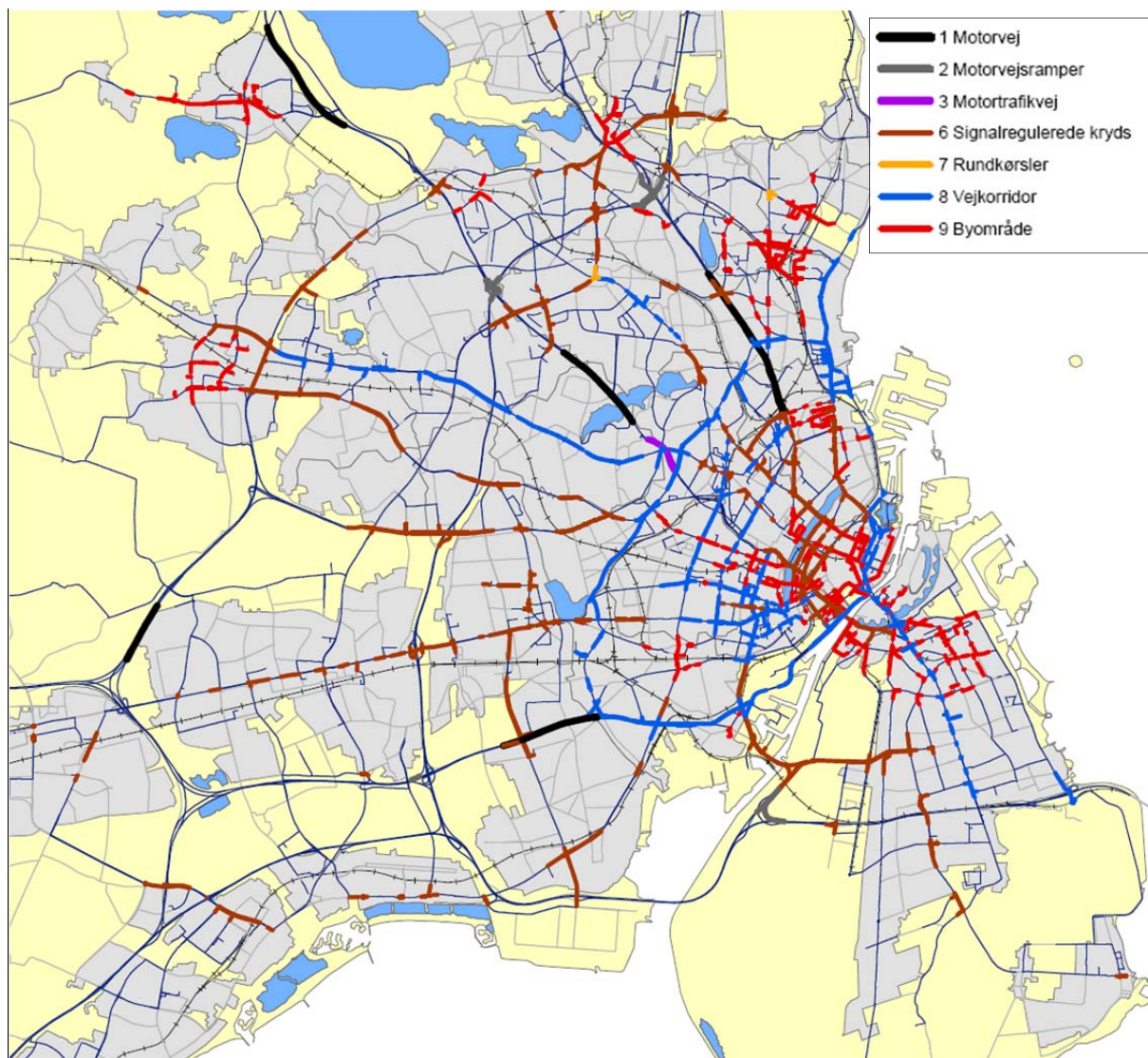


Figur 17 Flaskehalse 15 - 18, efter kategori (kritisk trængsel > 250 meter eller område/korridor)

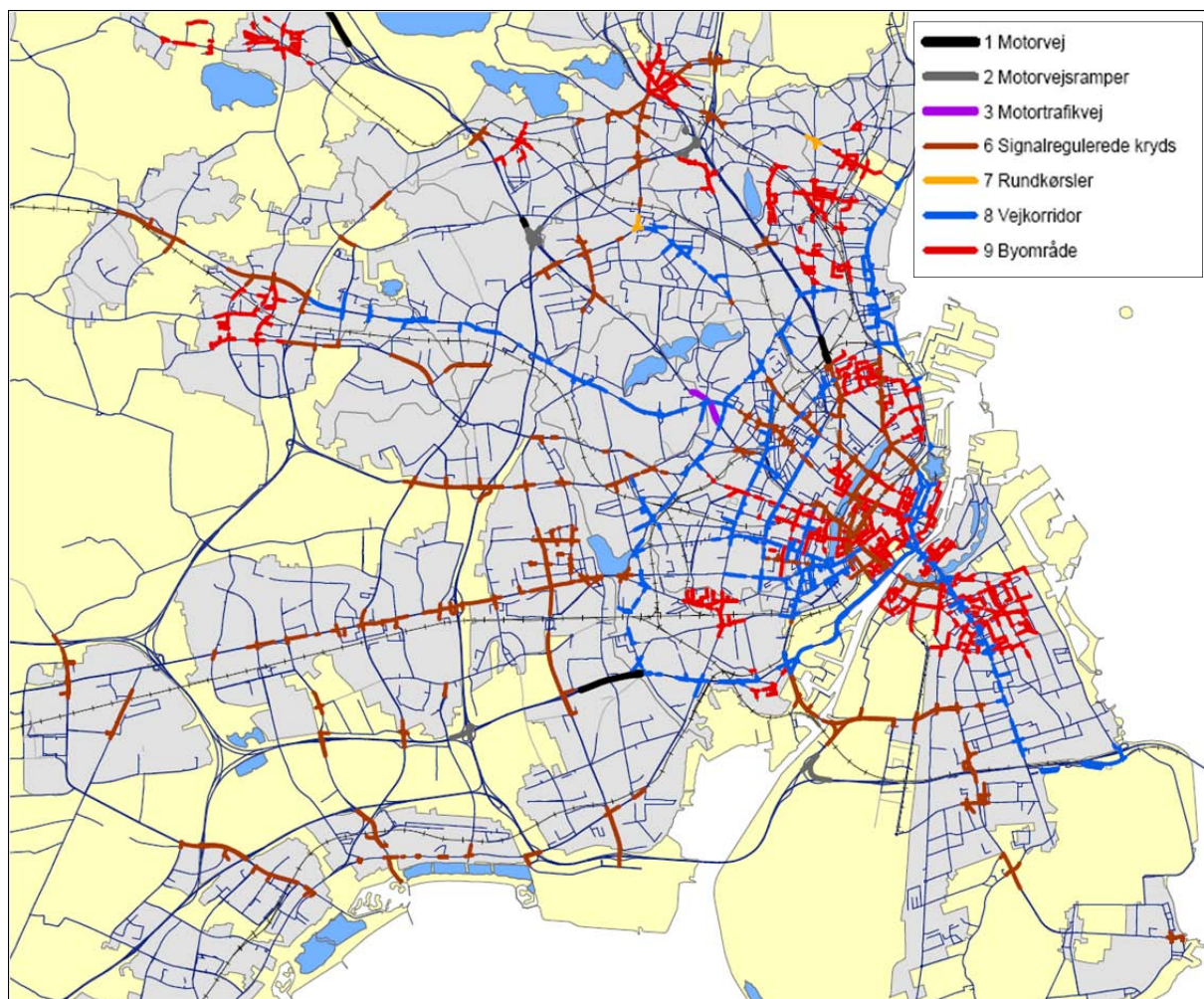


Figur 18 Flaskehalse 7-8, efter kategori (kritisk trængsel > 250 meter eller område/korridor)²

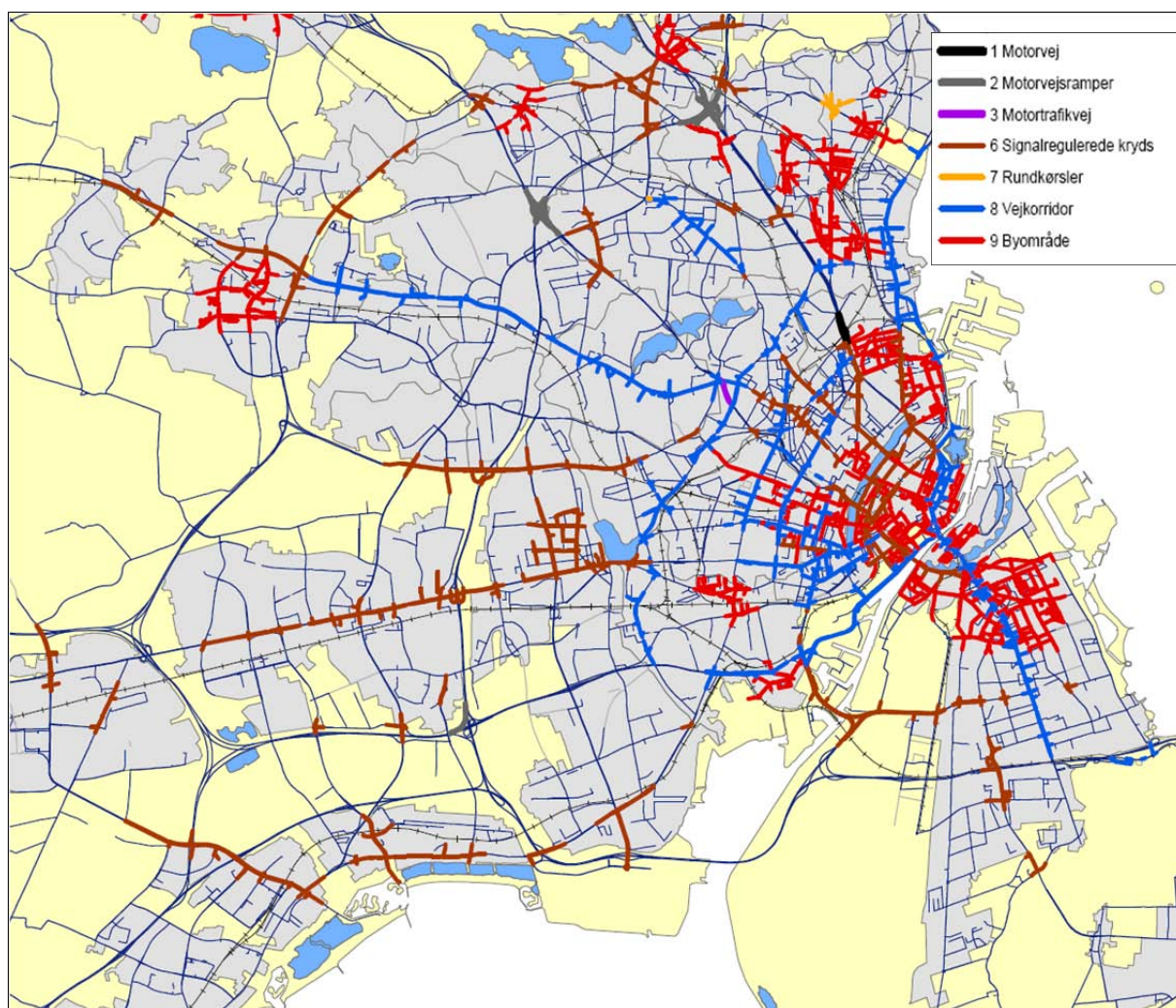
² Bemærk at data er før udvidelsen af Holbækmotorvejen mellem Fløng og Roskilde.



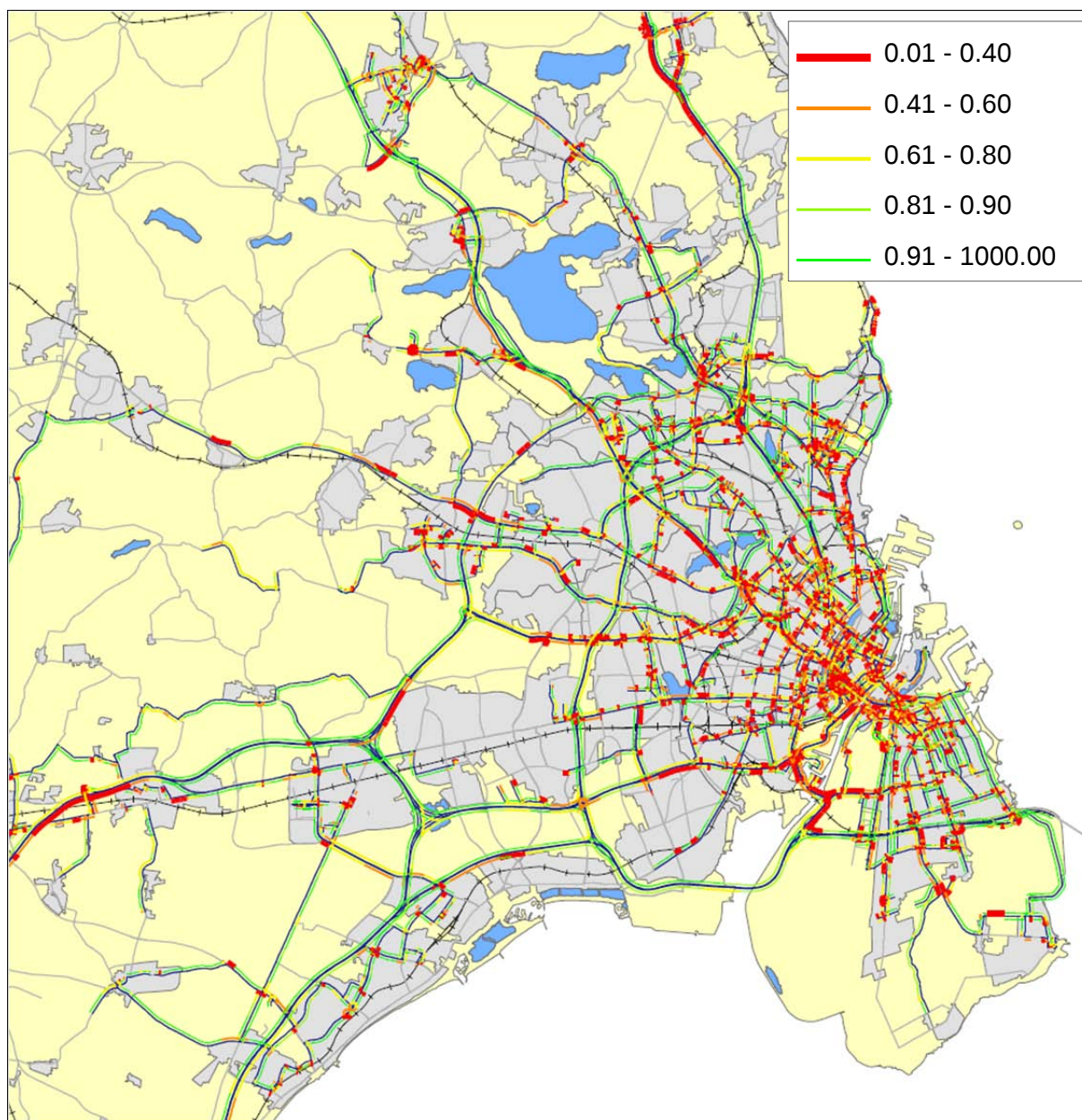
Figur 19 Flaskehalse 8 - 9, efter kategori (kritisk trængsel > 250 meter eller område/korridor)



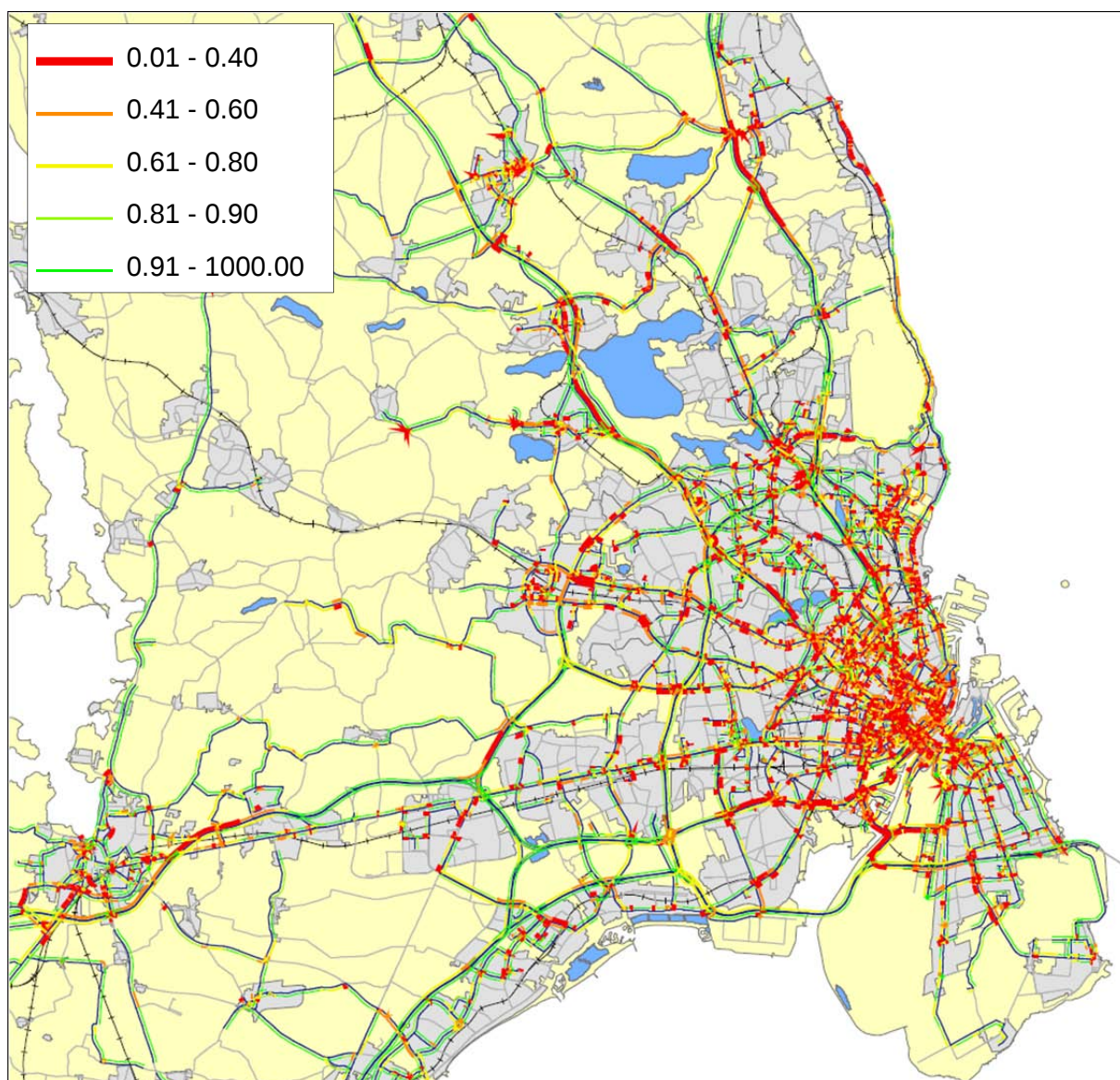
Figur 20 Flaskehalse 9 - 15, efter kategori (kritisk trængsel > 250 meter eller område/korridor)



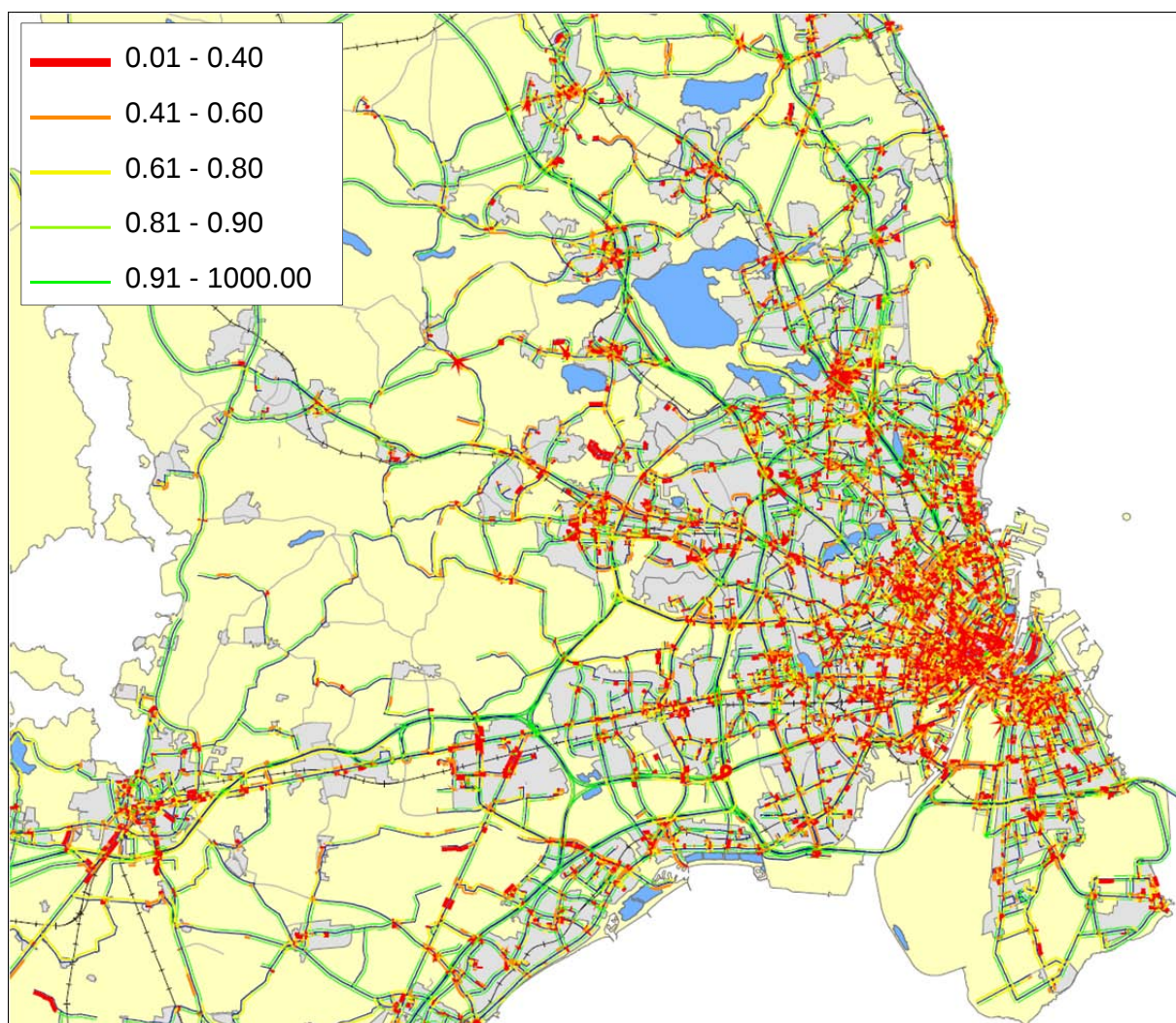
Figur 21 Flaskehalse 15 - 18, efter kategori (kritisk trængsel > 250 meter eller område/korridor)



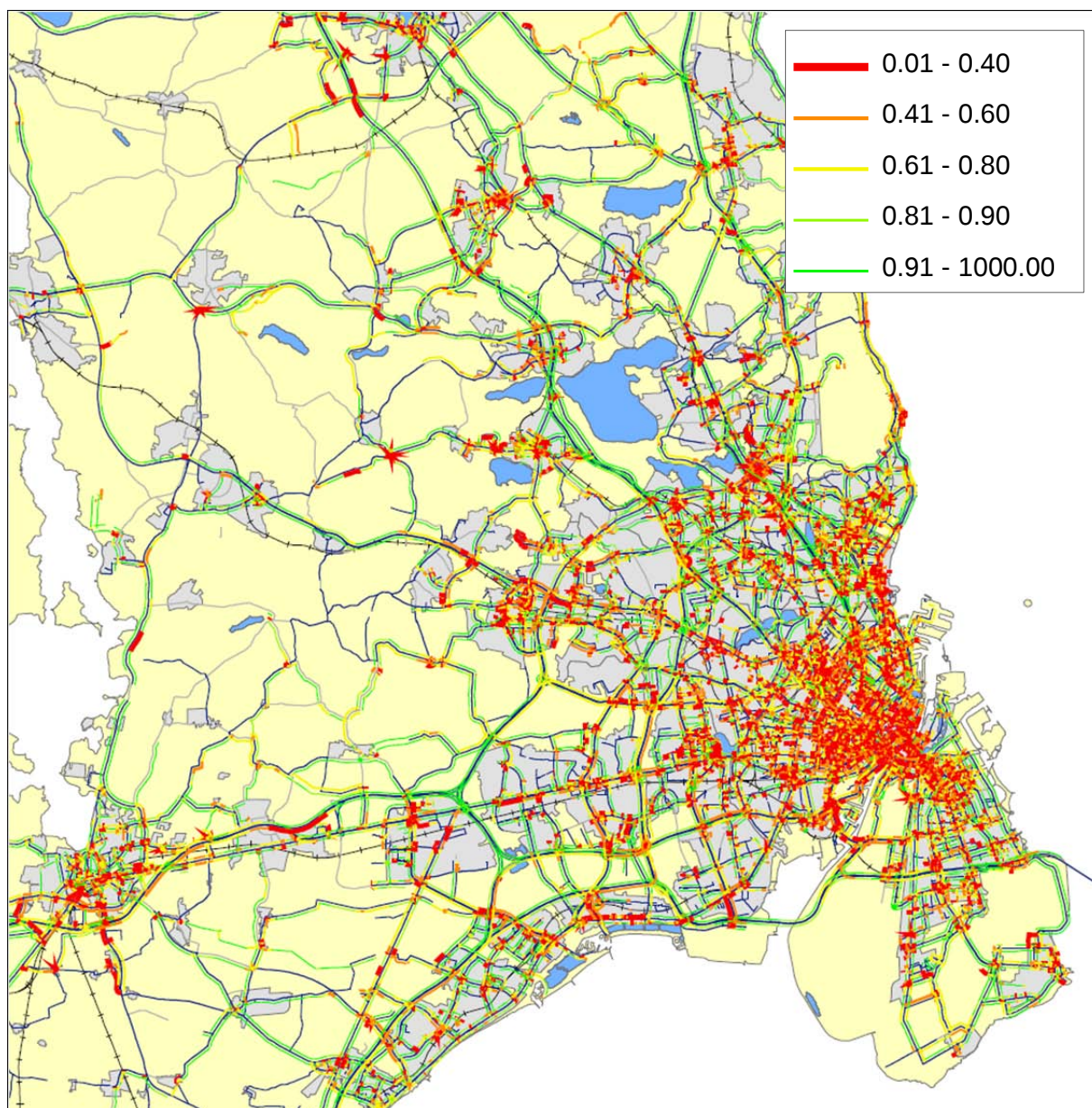
Figur 22 Trængselsniveauer 7 – 8 (hastighed i forhold til fri hastighed).



Figur 23 Trængselsniveauer 8 – 9 (hastighed i forhold til fri hastighed).



Figur 24 Trængselsniveauer 9 – 15 (hastighed i forhold til fri hastighed).



Figur 25 Trængselsniveauer 15 – 18 (hastighed i forhold til fri hastighed).

4 ANALYSE AF TRAFIKMØNSTRE OG FLASKEHALSE

Analysen af hvor trængslen forekommer, illustrerer de kritiske flaskehalse og problemer i nettet. Analyser af overordnede trafikmønstre i regionen og hvor trafikken i flaskehalsene kommer fra og kører til, kan som supplement hertil benyttes som en forklaring på hvorfor flaskehalsene forekommer.

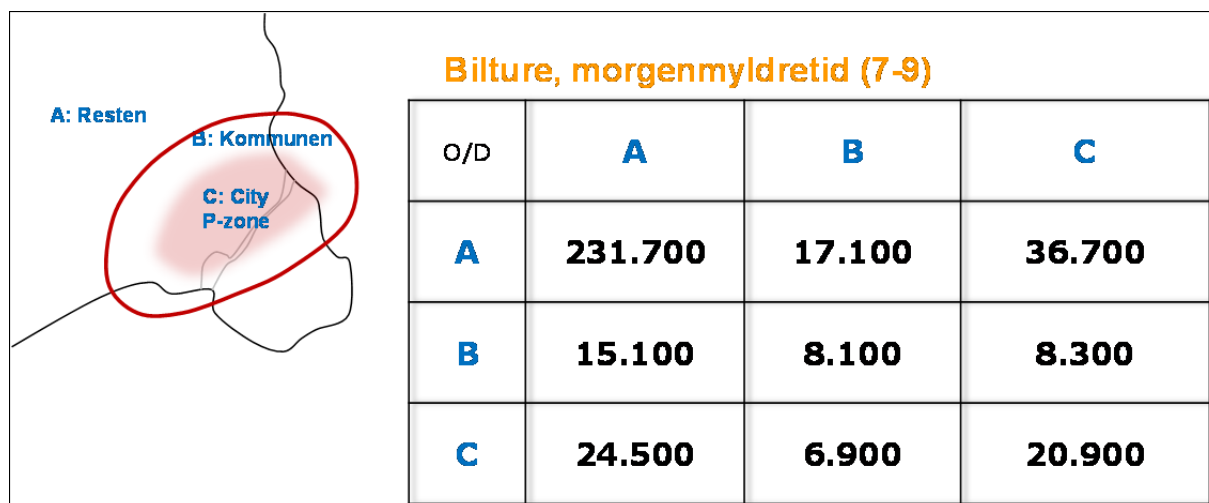
4.1 Rejsemønstre i hovedstadsområdet

Figur 26 og Figur 27 illustrerer den samlede personbiltrafik ifølge fremskrevne OTM matricer mellem hovedområder i Hovedstadsområdet, C; Centrum parkeringszoneområde, B København- og Frederiksberg kommuner i øvrigt, og A resten af Hovedstadsområdet.

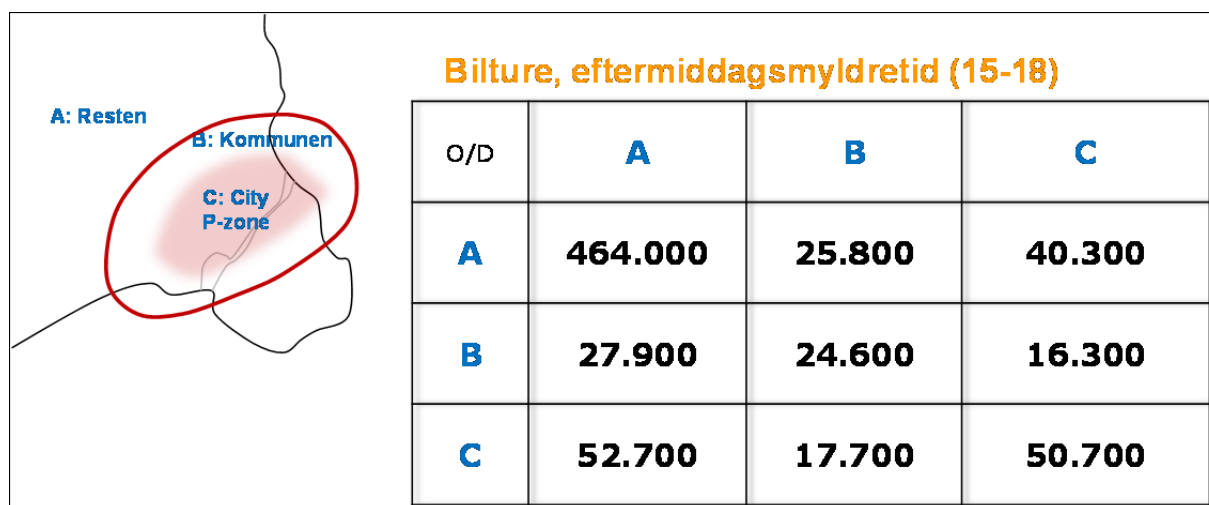
Som det fremgår, foregår en meget stor del af biltrafikken i Hovedstadsområdet mellem forstæderne. Her vil det således ikke ændre på trængselsbilledet at forbedre forbindelserne til centrum af København og internt i centralkommunerne – hverken vejnettet eller den kollektive trafik. Det er bedre forbindelser mellem forstæderne – både radialt og på tværs - der vil kunne afhjælpe disse flaskehalse.

Derudover bemærkes, at en betragtelig del af biltrafikken internt i centralkommunerne faktisk er ture, der starter og slutter i centralkommunerne. Politiske initiativer, der fokuserer på den radiale trafik mellem forstæderne og city, vil ikke hjælpe på denne interne trafik.

Endeligt er det værd at bemærke, at retningsfordelingen til/fra København er ved at blive mere symmetrisk, end den fra år tilbage, således kører 52.700 ud fra København om eftermiddagen, men 40.300 kører ind til byen her.



Figur 26 Antal bilture fordelt på forskellige områder – Bilture, morgenmyldretid (7 - 9)



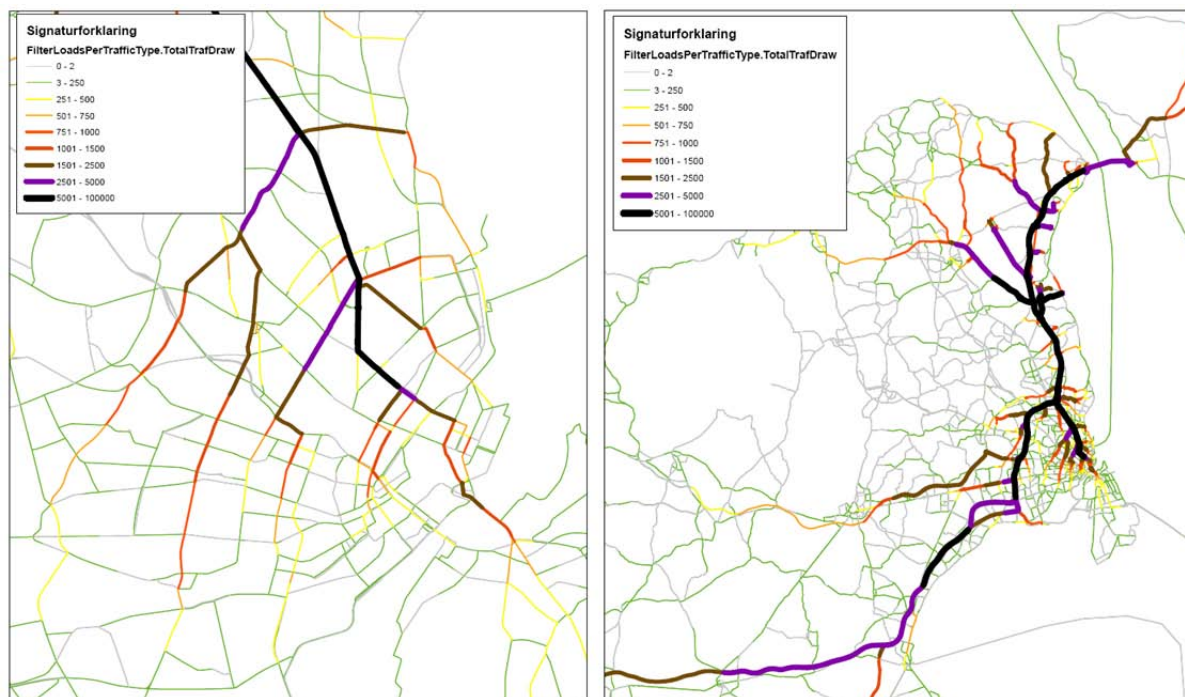
Figur 27 Antal bilture fordelt på forskellige områder – Bilture, eftermiddagsmyldretid (15 - 18)

4.2 Start og slutpunkter for rejsende på specifikke strækninger

I det følgende er vist analyser (på Landstrafikmodellens datagrundlag, 2010 tal) af nogle af de største flaskehalse i Hovedstadsområdet, og hvorfra og hvortil bilerne her kommer fra og kører til.

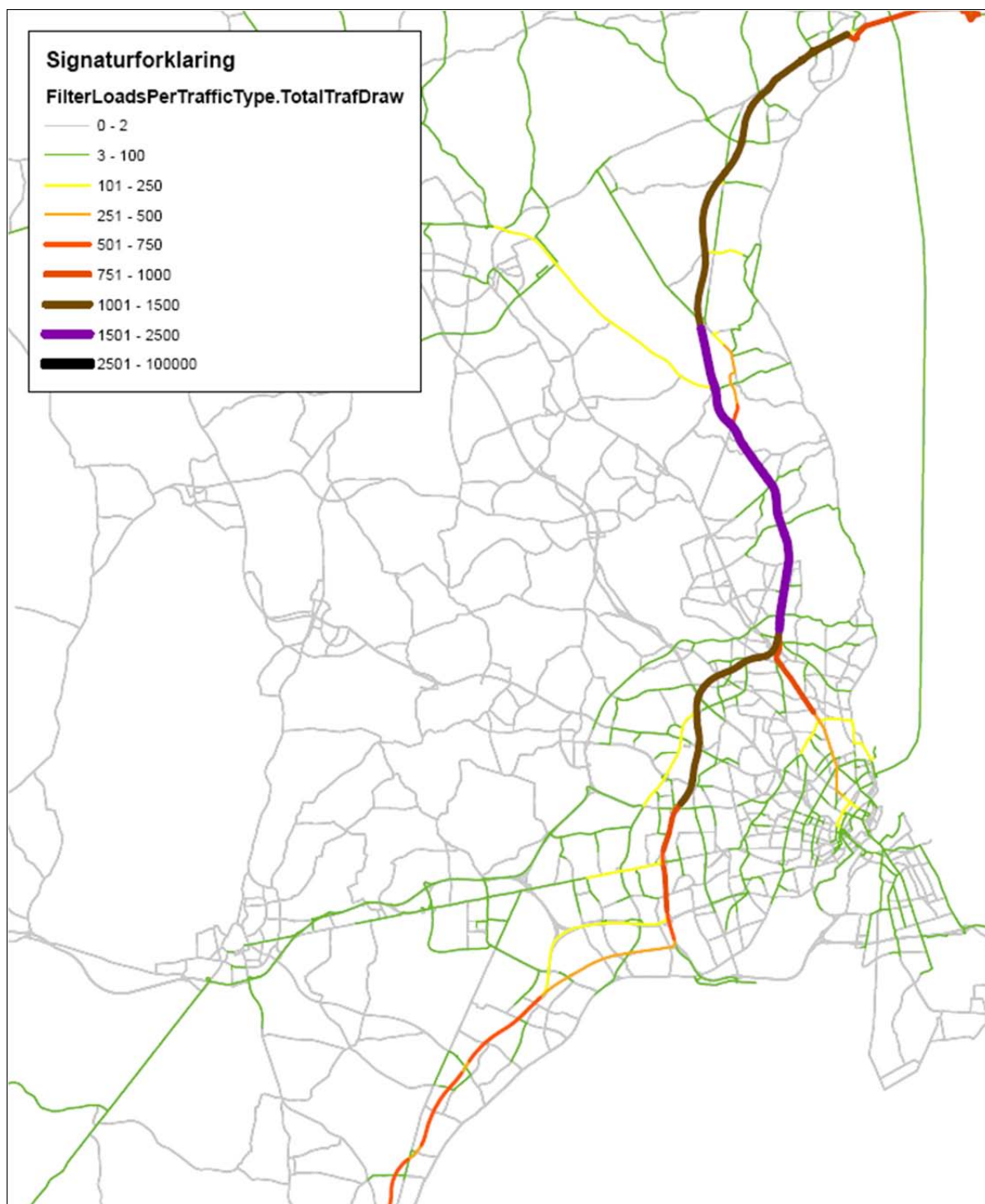
Et generelt billede i figurerne er, at turene oftest foregår til/fra stationsfjerne områder.

I Figur 28 kan man f.eks. se, at det kun er en forsvindende andel af biltrafikken på Helsingørsmotorvejen, der har destination i centrum af København tæt på stationer. Trafikken fordeler sig derimod ligeligt mod København, Vestegnen samt fjernere destinationer på Sjælland. Men den trafik, der kører ind til København kører også overvejende til områder i byen, der ikke er stationsnære. Dette svarer til konklusioner fra Transportvaneundersøgelsen, hvor biltrafik har en lav og kollektiv trafik høj markedsandel for rejser til/fra stationsnære områder.



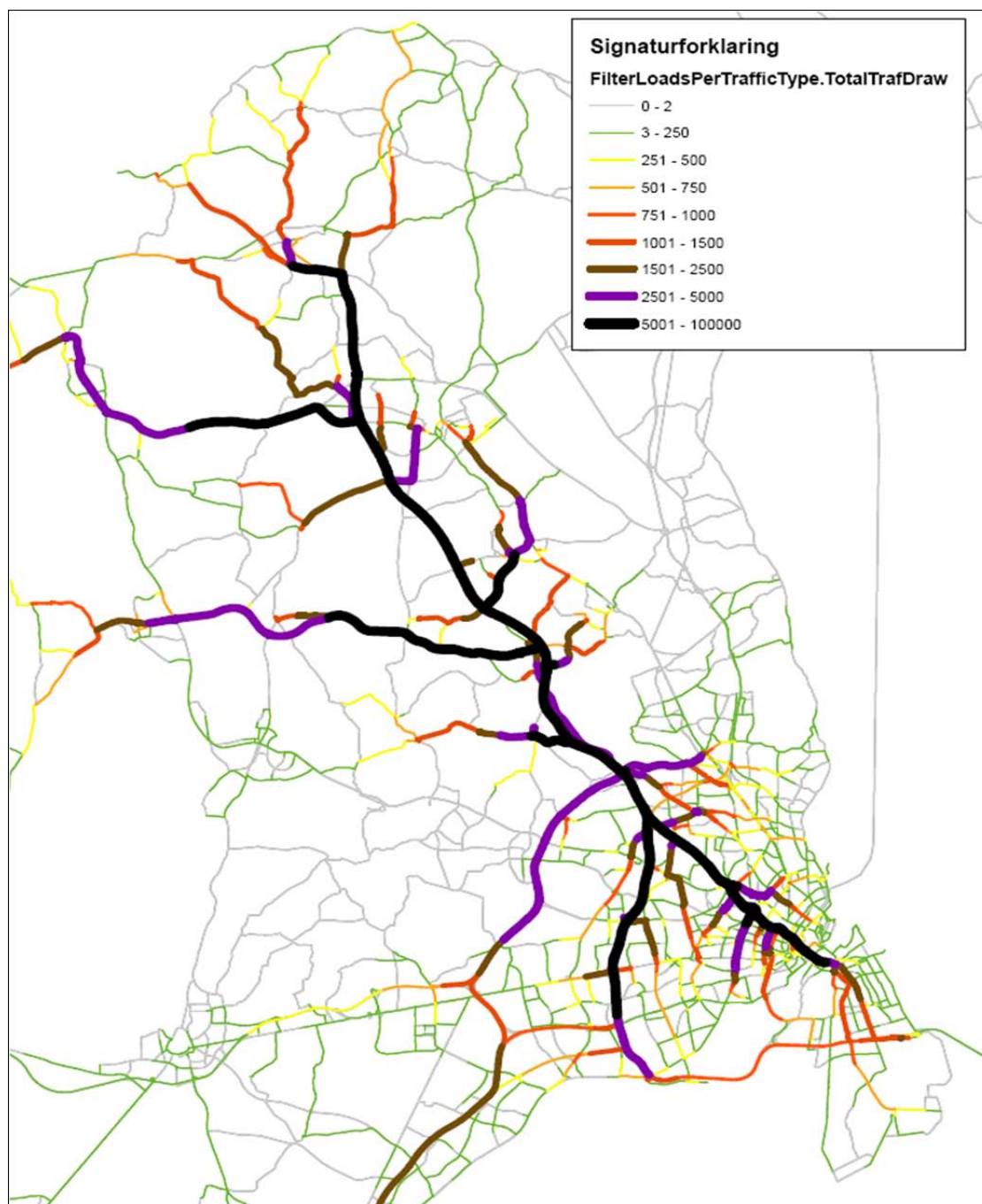
Figur 28 Analyse af flaskehalse. Personbiler, der passerer snit på Helsingørsmotorvejen ved Gl. (hvor de kommer fra og kører til). Til højre det samlede billede, til venstre destinationer i København.

Figur 29 viser lastbiltrafik ad Helsingørsmotorvejen. Det ses, at hovedparten af lastbiltrafikken her er fjerntrafik, og kun en meget lille andel har mål i Centrum af København.



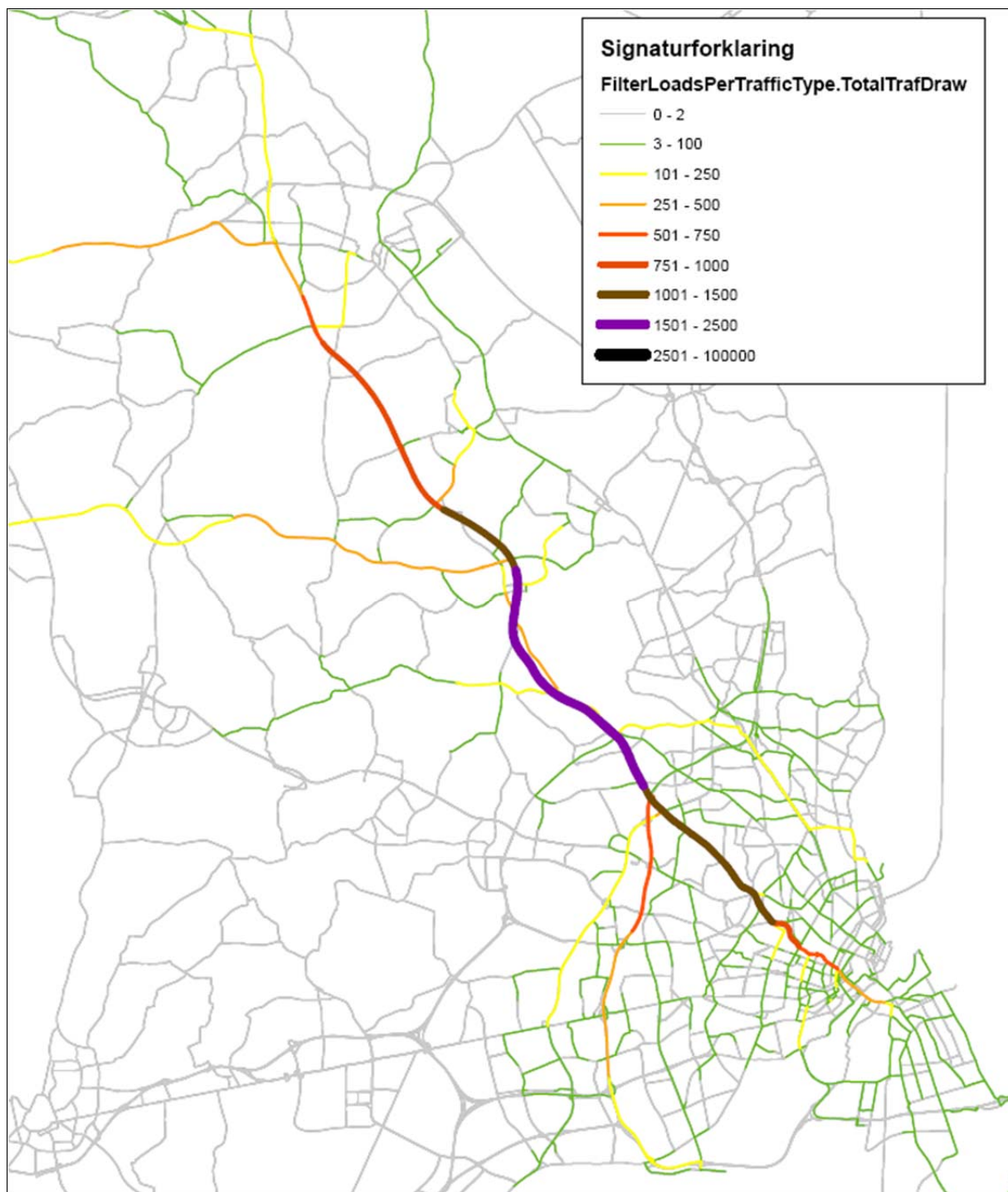
Figur 29 Analyse af flaskehalse. Helsingørsmotorvejen, snit ved Gl. Holte. Lastbiler

Figur 30 viser tilsvarende personbiltrafikken ad Hillerødmotorvejen, der passerer et snit nord for Bagsværd. Som det ses kommer trafikken fortrinsvist fra stationsfjerne områder i Nordsjælland. En del trafik kører ad Kongevejen-Nymøllevej syd om Allerød for at undgå flaskehalsen på det stykke, der kun er motortrafikvej nord mellem Hillerød og Allerød. Det ses, at trafikken også fortrinsvist har ærinde i stationsfjerne områder i København samt i vestegnen, og at en relativt større andel af trafikken end fra Helsingørmotorvejen har ærinde på Amager og kører gennem byen til Amager.



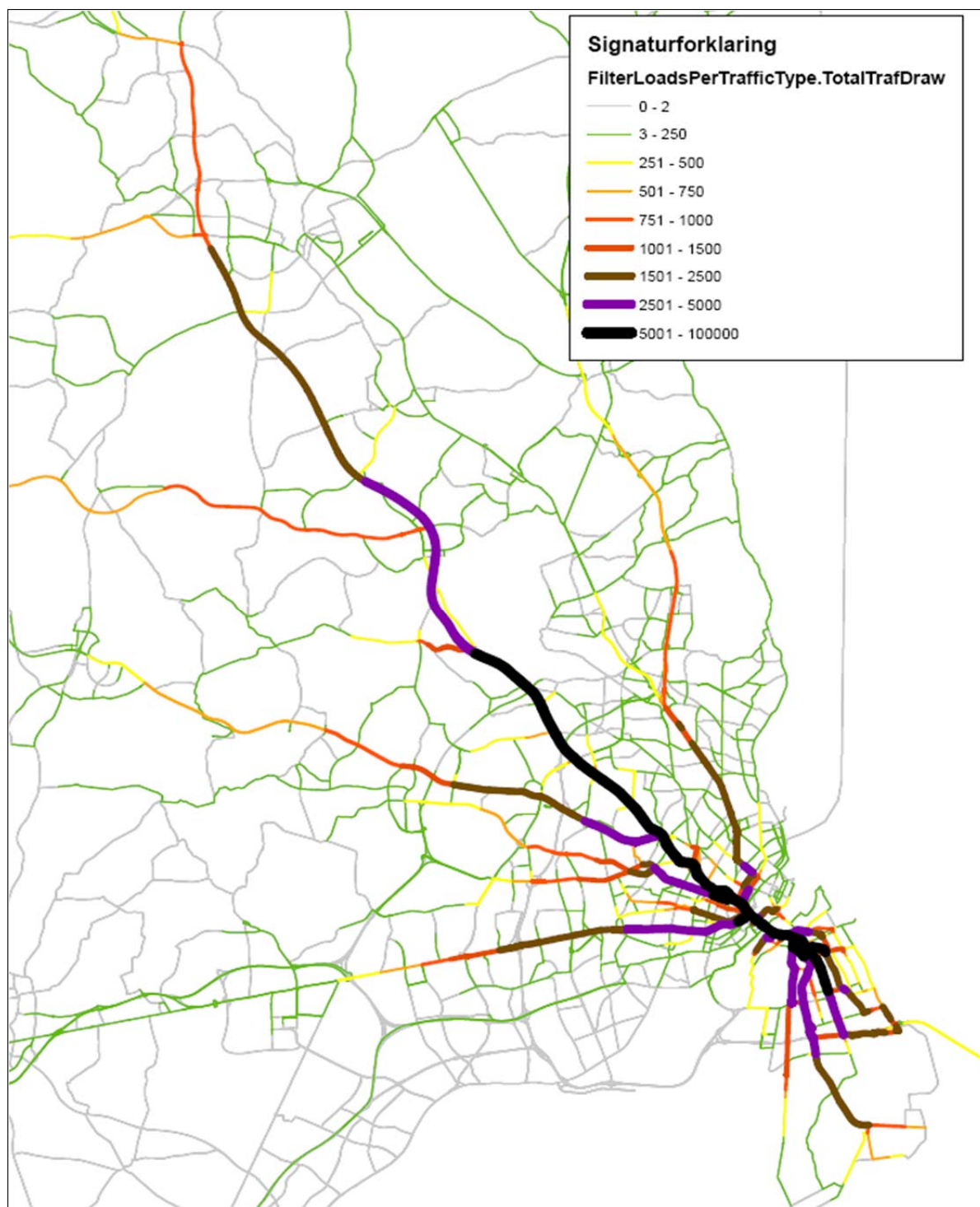
Figur 30 Analyse af flaskehalse. Hillerødmotorvejen nord for Bagsværd. Personbiltrafik.

Figur 31 viser det tilsvarende billede for lastbiler. Her ses at lastbilerne på Hillerød motorvejen meget mere har lokale mål i Hovedstadsområdet. For lastbiltrafik er Hillerød motorvejen således mere en "lokal" korridor for interne transporter i Hovedstadsområdet, hvor Helsingørsmotorvejen mere er en overordnet transitkorridor.



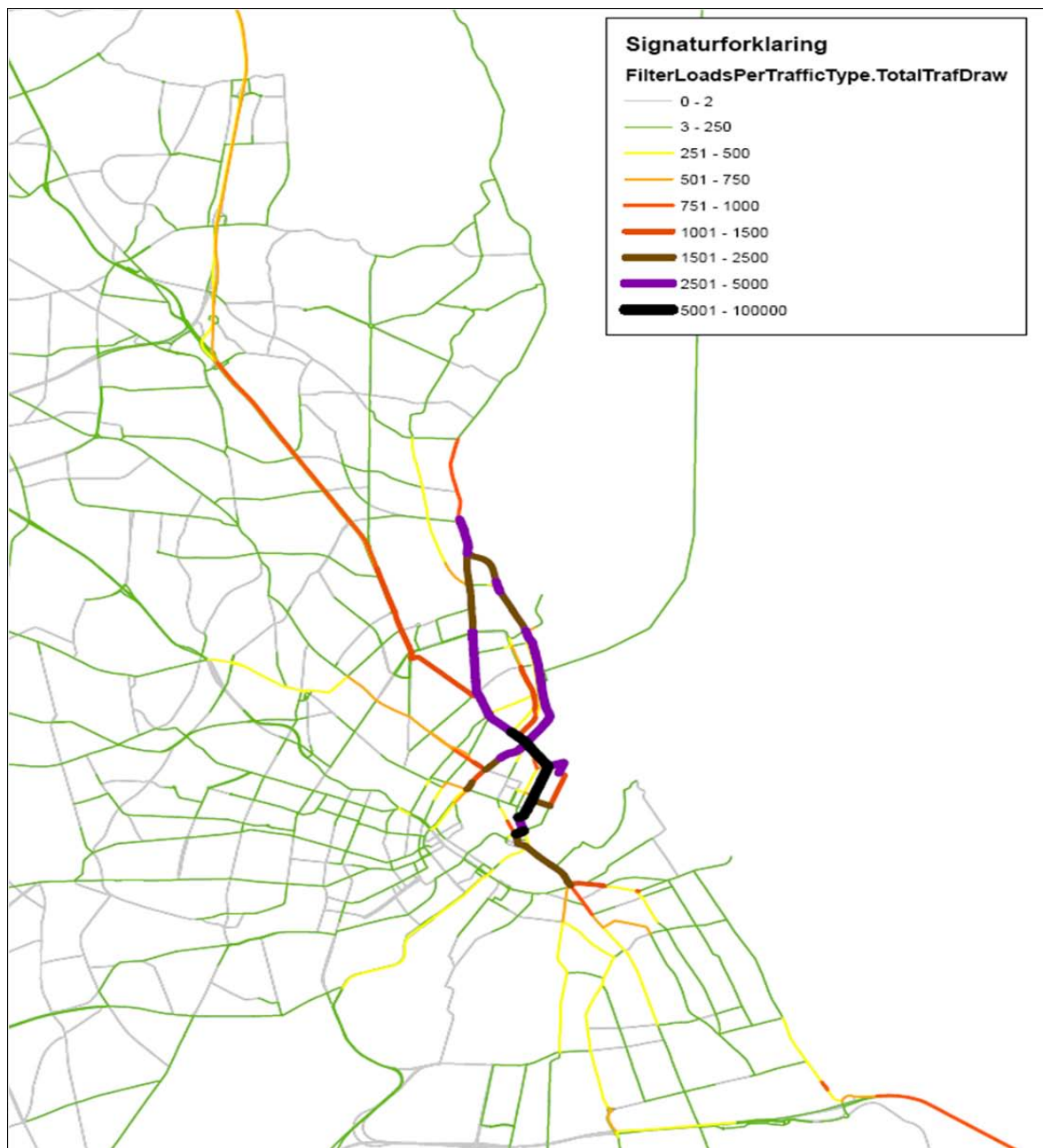
Figur 31 Analyse af flaskehalse: Hillerød motorvejen nord for Bagsværd. Lastbiler

Figur 32 viser et tilsvarende snit for H.C. Andersens Boulevard. Som det ses kommer trafikken her fra store dele af Nordsjælland – dog fortrinsvist fra Hillerødmotorvejen. Målene er på store dele af Amager.



Figur 32 Analyse af flaskehalse: H.C. Andersens Boulevard

Endelig viser Figur 34 trafikken, der passerer Grønningen ved Kastellet. Som det fremgår er trafikken her væsentligt mere "lokal" end trafikken ad H.C. Andersens Boulevard.



Figur 33 Analyse af flaskehalse: Grønningen ved Kastellet

Snitanalyserne ovenfor illustrerer således, at karakteren af trafikken på de enkelte indfaldsveje og veje i København kan have meget forskellig karakter, og derved er det også forskellige trafikpolitiske virkemidler, der skal til for at reducere trængslen.

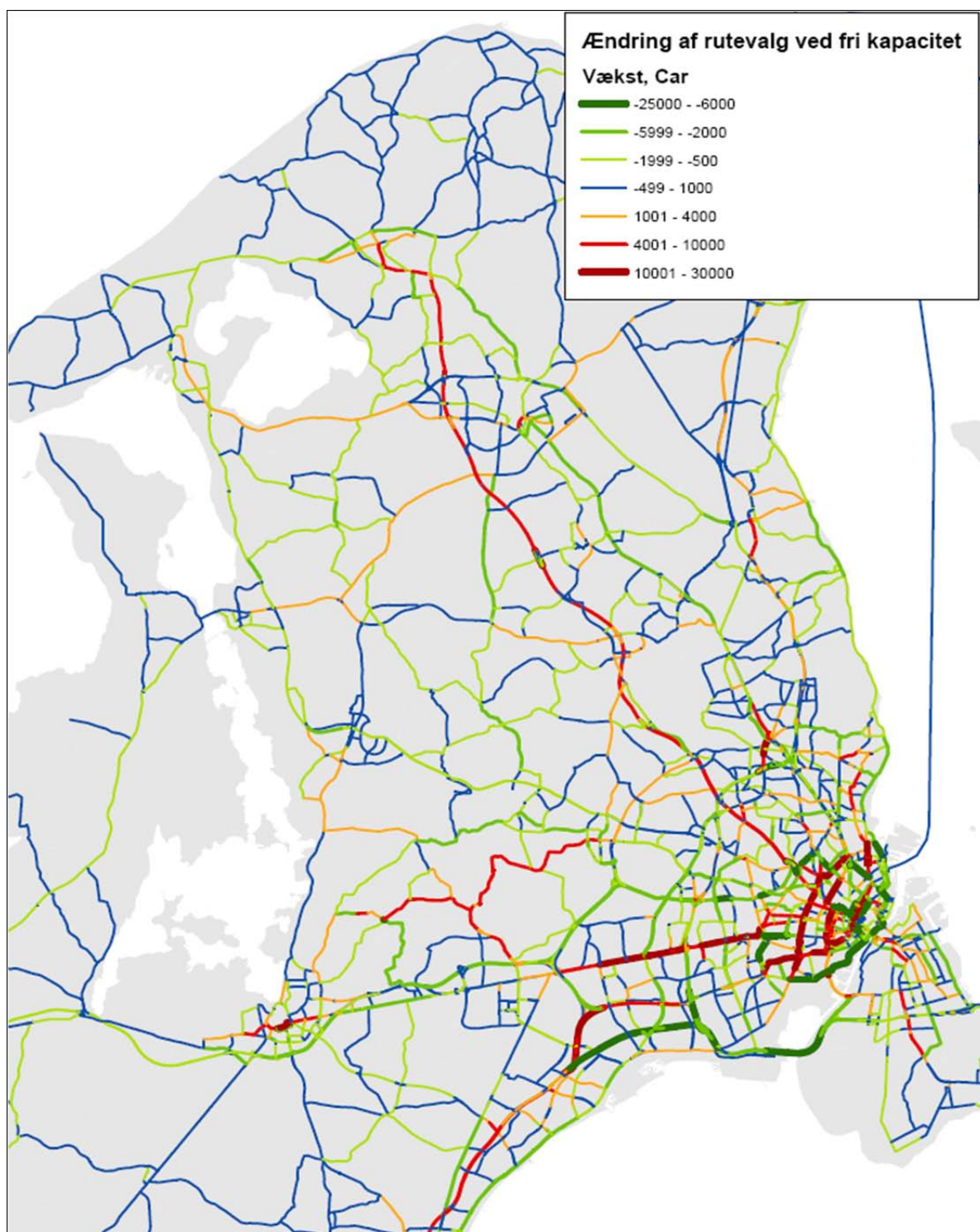
5 HVORDAN SÅ TRAFIKKEN UD, HVIS DER IKKE VAR TRÆNGSEL

En alternativ måde at analysere trængslen på er at gennemføre trafikmodelberegninger, hvor man sammenligner basissituationen med trængsel, med en hypotetisk situation hvor alle veje havde uendelig kapacitet. En sådan analyse kan benyttes til at analysere, hvor bilisternes "foretrukne" valg ville ligge, og hvor de i stedet kører for at undgå de værste flaskehalse i vejnettet.

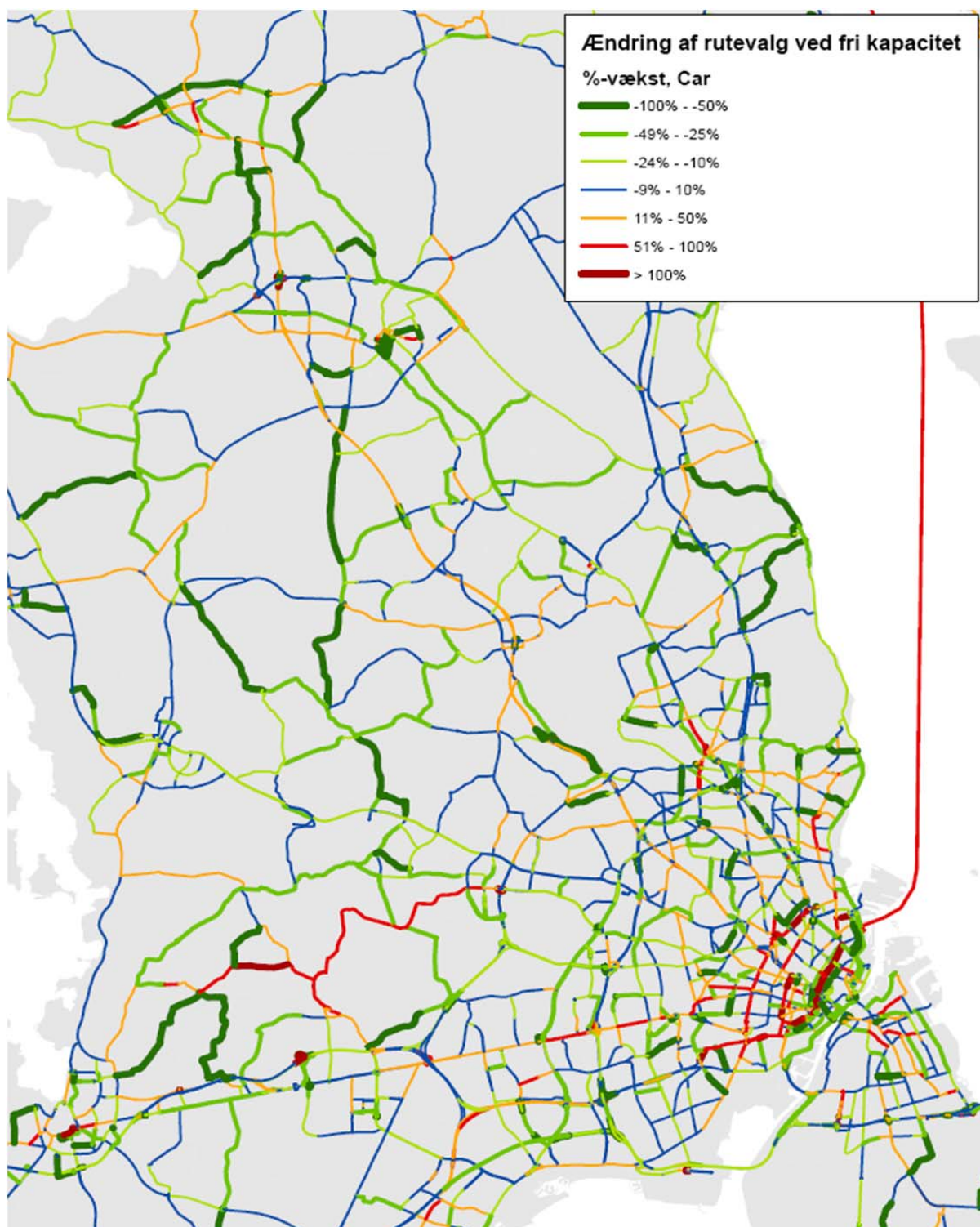
Figur 34 og Figur 35 viser absolutte og relative ændringer af biltrafikken, såfremt der var ubegrænset kapacitet i vejnettet. Ser man på vejnettet i Nordsjælland ville der her være markant mere trafik på Hillerødmotorvejen og på Helsingørmotorvejen, og markant mindre trafik på Kongevejen. Hele det sekundære vejnet i Nordsjælland og de vestlige dele af Hovedstadsregionen ville også blive aflastet for trafik. Man kan tolke resultatet som en "dominoeffekt", hvor flaskehalsene på de to motorveje får bilisterne til at køre ad alternative ruter – bl.a. Kongevejen – og det igen får bilister til at vælge det sekundære vejnet for at undgå flaskehalse.

En overordnet konklusion på dette er, at trængselsanalyser viser flaskehalse på Kongevejen, men en forklaring herpå er mertrafik som følge af manglende kapacitet på motorvejene. I den sammenhæng vil det således måske være mere naturligt at udbygge motorvejene end Kongevejen.

Ser man på den sydlige del af Hovedstadsregionen ville ubegrænset kapacitet derimod give mere trafik ad Roskildevej og mindre ad Køge Bugt Motorvejen – Kalvebod. Dette skyldes at Roskildevej er så meget kortere, at noget af trafikken "naturligt" ville søge herhen, hvis der var kapacitet nok. Også i dette eksempel vil det nok være mere hensigtsmæssigt at udbygge motorvejene, for at undgå for stor trafikbelastning i boligområderne langs Roskildevejen.



Figur 34 Rutevalg hvis der ikke var trængsel – Absolut ændring personbiler.



Figur 35 Relativ ændring af biltrafik, hvis der ikke var trængsel. %-ændring personbiler.