

Trafikmodelberegninger for tunnelen Under københavns havn

Otto Anker Nielsen, Forskningsadjunkt, Ph.D.

Thomas Israelsen, Forskningsassistent, civ.ing.

Erik Rude Nielsen, Forskningsassistent, civ.ing.

Institut for Planlægning (IFP), Danmarks Tekniske Universitet (DTU)

Bygning 115, 2800 Lyngby

Telefon 45 25 15 14; Fax 45 93 64 12; Email: onielsen@ivtb.dtu.dk

1. Introduktion

Denne artikel beskriver hovedresultaterne af en række beregninger af trafikale konsekvenser af en tunnel under den østlige del af Københavns Havn. Arbejdet er udført for Transportrådet af GIS-T programmet ved Institut for Planlægning (IFP), Danmarks Tekniske Universitet (DTU). De væsentligste resultater fremgår af Transportrådets rapport om emnet, "Havnetunnel i København – vurderinger og hovedspørgsmål" (1997), mens modellernes forudsætninger og resultater vil blive gennemgået i IFP's rapport "Trafikanalyser af Havnetunnelprojektet" (1997) og "Havnetunnelprojektet – Detaljerede resultater" (1997 begrænset oplag).

1.1 Præsentation af projektet

Arbejdet kan ses i forlængelse af to tidligere udredninger om Havnetunnelen: Trafikministeriet, (1995) og Vejdirektoratet, (1996). Klare konklusioner fra disse rapporter er således taget til efterretning uden yderligere beregninger. Dette gælder eksempelvis Trafikministeriets konklusion, der advarede mod brugerbetaling som finansiering af tunnelen.

Idéen med arbejdet var at give en overordnet vurdering af alternative udførelser af anlægget under forskellige planforudsætninger. Dette skulle foregå med henblik på at kunne give anbefalinger til den (nu vedtagne) mere detaljerede udredning. Formålet har således ikke været at give en udtømmende udredning om Havnetunnelprojektet.

1.2 Beregningsforudsætninger og metoder

Projektet havde en forholdsvis kort tidsfrist, hvorfor der blev taget udgangspunkt i en eksisterende trafikmodel, 'Ørestadstrafikmodellen' – OTM, beskrevet i (Carl Bro Gruppen, 1995). OTM kunne forholdsvis let integreres og koordineres med IFP's modelværktøjer, data og modeller - såvel EDB som datamæssigt, hvilket naturligvis var en fordel. Samtidig er modellen fagligt set velegnet til at udføre forholdsvis detaljerede analyser af trafikken over Havnensnit-tet.

OTM er i arbejdet benyttet til at modellere turproduktion, turfordeling, transportmiddelvalg og rutevalg. Rutevalget i OTM er kapacitetsafhængigt i myldretiden for samtlige strækninger og feedback sikrer, at eventuelle kapacitetsproblemer også påvirker turfordeling og transportmiddelvalg. IFP's rutevalgsmode er efterfølgende benyttet til en mere detaljeret beskrivelse af rutevalg. Denne beskrivelse er kapacitetsafhængig, tager hensyn til forskellige tilfældige variationer af trafikanters rutevalg samt til forskelle i trafikanters præferencer (Nielsen, 1996/2 & 3). Således er den benyttede fremgangsmåde en symbiose mellem IFP's rutevalgsmode og OTM.

En del af arbejdet bestod i at etablere vejnettet fra OTM i et Geografisk Informationssystem (GIS) og efterfølgende koordinere det med et GIS-baseret vejnet, der tidligere er dannet på IFP. Dette gav en yderligere kvalitetskontrol af datagrundlaget i forhold til den kvalitetskontrol, der tidligere er foretaget af de to datasæt.

Til brug for tolkningen af resultaterne blev et specialudviklet GIS-værktøj anvendt til fremstilling af standardillustrationer som f.eks. oversigtskort, detailkort og differenskort. Dette værktøj gjorde det muligt at analysere resultaterne fra de mange kørsler på en effektiv måde. Ligeledes blev der udviklet en metode til at holde styr på de mange alternativer og scenarier, Nielsen et al. (1997)

I det følgende omtales først hvilke beregninger, der er foretaget i projektet. Herefter beskrives resultaterne på et overordnet niveau, og der sluttes af med en anbefaling til yderligere undersøgelser og en konklusion.

2. Foretagne beregninger

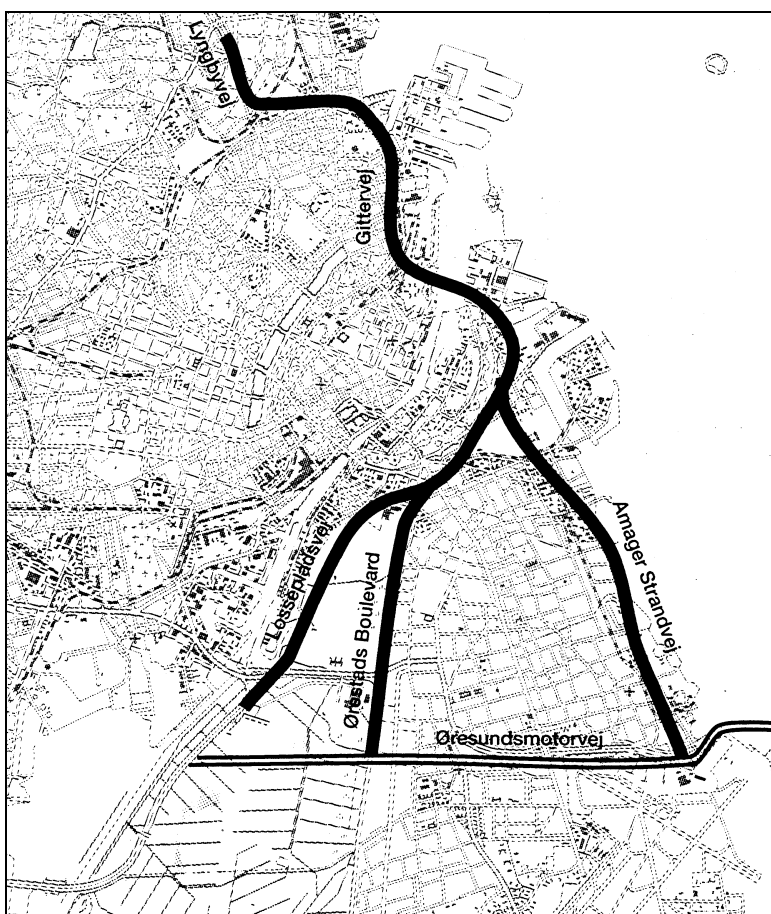
For at belyse forskellige varianter af Havnetunnelen er der foretaget beregninger for 8 forskellige alternative udformninger af trafiknettet. Disse alternativer er fastlagt således, at de alle 8 repræsenterer principielt forskellige løsninger. Formålet hermed er at undersøge om der er nogle kategorier af løsninger, der kan forkastes eller anbefales inden en grundigere udredning. De undersøgte løsninger er:

- Ingen Havnetunnel (basis scenarier)
- Lokal tunnel fra Gittervej til Amager Strandvej (med 2 eller 4 spor)
- Regional tunnel fra Lyngbyvej til Amager Strandvej (4 spor (med trafiksaneret-, uændret- eller 4-sporet Amager Strandvej)
- Østlig Omfartsvej fra Lyngbyvej og hele vejen til Amagermotorvejen (enten langs Lossepladsvej eller via en 4-sporet Ørestads Boulevard).

Alle Havnetunnel-alternativer inkluderer to busruter gennem tunnelen; en forlængelse af linie 8 fra Holmen til Østerport station, samt en ny S-bus fra Østerport til Sundbyvester Plads. Alternativerne ses på Figur 1.

Efter de indledende beregninger blev det besluttet at foretage beregninger, hvor to af alternativerne (regional tunnel med 4-sporet Amager Strandvej og regional tunnel med østlig omfartsvej ad Lossepladsvej) blev kombineret med en trafiksanering af bymidten.

Der er foretaget indledende rutevalgsberegninger for 1992 vejnettet (da eventuelle prognoseusikkerheder her ikke forstyr-



Figur 1. En principskitse af beregningalternativerne.

rer resultaterne), beregninger for år 2000 med det fulde modelkompleks og for visse alternativer i år 20XX (svarende til prognose året 2010, med fuldt udbygget Ørestad). Scenarier for byudvikling m.v. følger forudsætningerne i Ørestadstrafikmodellen, der i øvrigt på dette punkt bygger på stort set samme forudsætninger som Hovedstadstrafikmodellen.

Endvidere er der regnet på et scenario med et øget antal boliger og arbejdspladser på Holmen, på Refshaleøen og i Sundby Nord i år 20XX som vurderes at svare til en fuld udnyttelse af arealrummeligheden. Forudsætningerne herfor er defineret af Transportrådet.

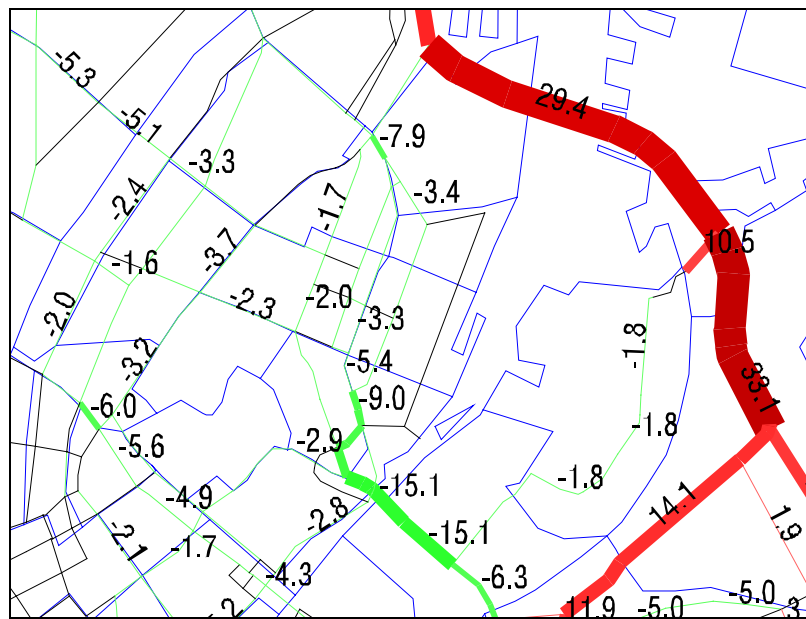
Der er med IFP's rutevalgsmodel også foretaget en skitse-mæssig beregning af lastbiltrafik til Københavns Nordhavn. Beregningen kan give en vis idé om Havnetunnelens betydning for lastbiltrafik. Turmønstret bygger på en tidligere undersøgelse foretaget for Københavns Havn af Københavns Handelshøjskole assisteret af IFP (Nielsen, 1996/1).

Derudover blev der foretaget en vurdering af genereret trafik som følge af tunnelen. Størrelsesordenen heraf var dog så lille og med så stor usikkerhed i forhold til øvrige effekter, at den ikke kommenteres i det følgende.

vejnet i den indre by aflastes med 10-35% . På Figur 3 ses aflastningen af den indre by. Det bemærkes igen, at ovennævnte aflastninger sker uden at der i modellen er ændret på de trafikale forudsætninger i bymidten.

BYUDVIKLINGENS EFFEKT PÅ EN HAVNETUNNEL

Effekten af havnetunnelen varierer ikke markant i beregningsalternativerne: 1992, 2000, 20XX og 20XX suppleret med fuld udnyttelse af byudviklings mulighederne



Figur 3. Trafikmængdedifferenser i forhold til udgangsnettet for samme år (2000).

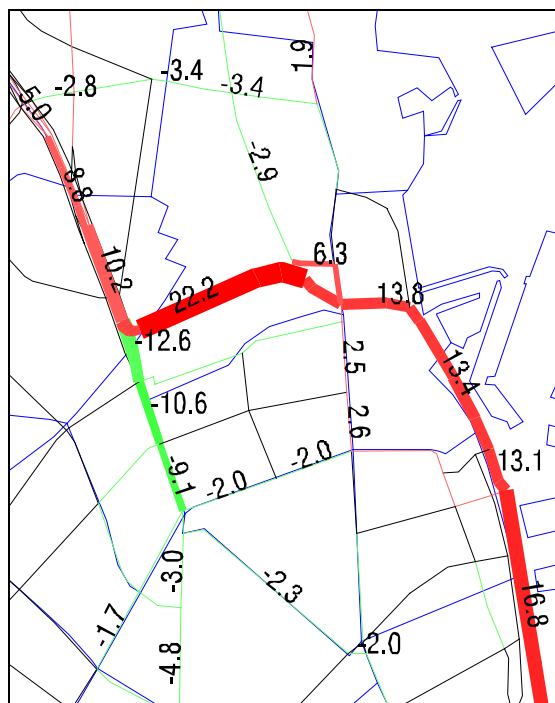
på Refshaleøen mv., der er dog en tendens til en større aflastning af den indre by i situationerne, hvor Ørestaden og arealerne på Refshaleøen m.v. er udbygget. Det generelt større pres på vejnettet i situationerne med maksimal byudvikling betyder således, at der opnås en større fordel ved etablering af en Havnetunnel.

TRAFIK I TUNNELEN

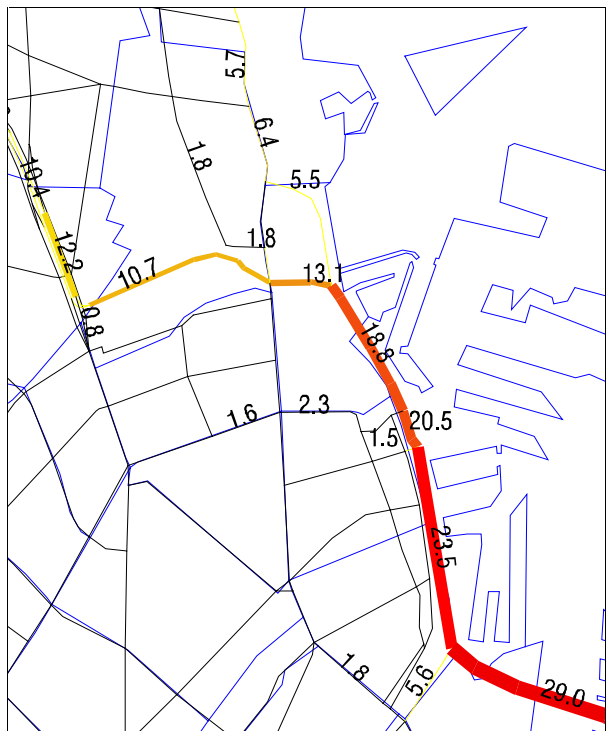
Etablering af en Havnetunnel vil (ifølge beregningerne) allerede i dagens situation flytte så meget trafik fra den indre by til Havnetunnelen, at det ikke vil være tilstrækkeligt at etablere en tosporet tunnel. Selv i en fremtidig situation, hvor både Ørestaden, Refshaleøen og Sundby Nord er udbygget, tyder modelkørslerne på, at en firesporet forbindelse vil kunne klare trafikbelastningen, men dog med et lavt serviceniveau i det maksimale udbygningsscenario (med både Ørestaden, Holmen, Refshaleøen og Sundby Nord fuldt udbygget). Modelkørslerne viser, at der kan forventes knap 30.000 køretøjer i Havnetunnelen i år 2000 og 40-50.000 køretøjer i maksimalscenariet for år 20XX.

TVÆRFORBINDELSE

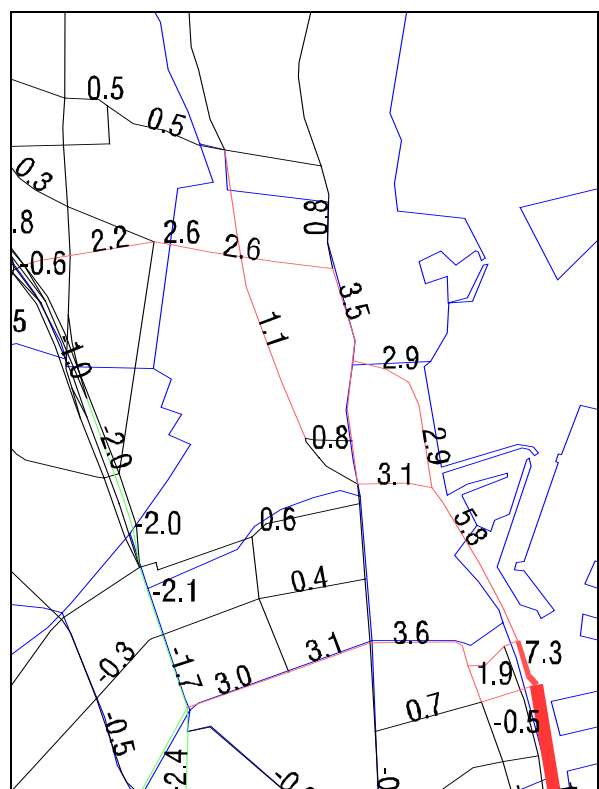
En Havnetunnel med regional forbindelse via Gittervej, Strandvænget, Ryvangs Allé over kasernearealerne til Lyngbyvej vil blive anvendt af flere bilister end en Havnetunnel uden denne tværforbindelse. Trafikalt har tværforbindelsen stor sammenhæng med Havnetunnelen, idet en stor del af bilisterne vil benytte begge. Se Figur 6. Hvis tværforbindelsen ikke etableres vil der ske en merbelastning af Strandboulevarden, Jagtvej og Strandvej/Tuborgvej. Se Figur 5. Etableres forbindelsen vil der ske en betydelig aflastning af ovennævnte veje samt af Lyngbyvej/Nørre Allé. Se Figur 4. Det anbefales derfor at sammenkæde de to projekter. Det understreges, at en Havnetunnel uden tværforbindelsen vil medføre en øget trafikbelastning i store dele af Østerbros boligområder.



Figur 4. Trafikdifferenser mellem udgangssituationen uden havnetunnel og situationen med havnetunnel og tværforbindelse.



Figur 6. Her ses, hvordan trafikken fra havnetunnelen fordeler sig i det nordlige København.



Figur 5. Trafikdifferenser mellem situationerne med og uden havnetunnelen. I begge tilfælde uden tværforbindelse.

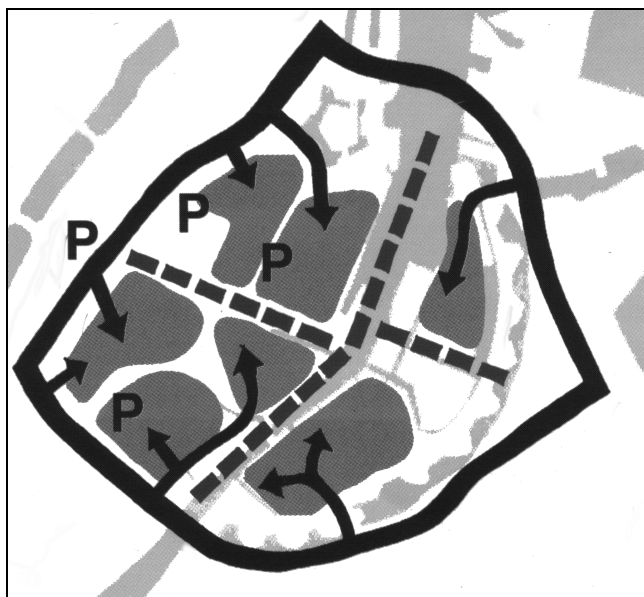
3.1 Transportmiddelvalg

Modelkørslerne viser, at forbindelsen kun vil have begrænset indflydelse på valget af transportmiddel i områder uden for Refshaleøen, Holmen, og Sundby Nord. Således vil forbindelsen ikke, som man ellers kunne frygte, overflytte trafik fra Ørestadsbanen (begge grene) til biltrafik gennem tunnelen, ligesom den relativt høje andel af kollektiv trafik til Ørestaden kun reduceres marginalt. Med hensyn til Refshaleøen, Holmen og Sundby Nord giver forbindelsen, via de forudsatte buslinier gennem tunnelen, en så stor forbedring i den kollektive trafikbetjening, at brugen af kollektiv trafik til disse zoner øges, herved forskydes den samlede fordeling af ture i modellen til fordel for kollektiv transport (et uventet resultat af modelkørslerne).

3.2 Trafiksanering af den indre by

Københavns Kommunes 4. afdeling har i 1996 skitseret nogle principper for trafiksanering af den indre by samt Christianshavn (Københavns Kommune, 1996). Konsekvenser for biltrafikken er blevet vurderet på baggrund af disse restriktioner. Dette er gjort ved at udlægge biltrafikken fra en OD-matrix fra en tilsvarende OTM-kørsel uden trafiksanering på et vejnet med trafiksanering.

Det er som i kommunens forslag (som er illustreret på Figur 7) forudsat, at den indre by er opdelt i fire zoner, og at det er meget vanskeligt for en bilist at passere fra én zone til en anden. Derudover er Christianshavn i beregningen opdelt i to zoner, hvor den nordligste har adgang fra Refshaleøen og havnetunnelforbindelsen. Der er ikke tale om, at den indre by er helt lukket for gennemkørsel, men det er gjort meget besværligt. Hvor det ikke har været muligt at finde konkrete foranstaltninger, der kunne sikre den ønskede reduktion af bilkørslen, er det rent modelteknisk forudsat, at kapaciteten og hastigheden er reduceret. Derudover er hastighederne og kapaciteterne generelt sænket.



Figur 7. Københavns kommunes forslag til, hvordan den indre by trafiksaneres.

Disse restriktioner for biltrafikken viser en vis effekt på trafikken i Havnetunnelen, der vil stige med ca. 10-15% som følge af trafiksaneringen. Etableringen af tunnelen uden trafiksanering flytter knap halvdelen af trafikken fra Knippelsbro til Havnetunnelen. Gennemførelse af relativt stærke restriktioner for biltrafikken i den indre by vil betyde, at aflastningen af Knip-

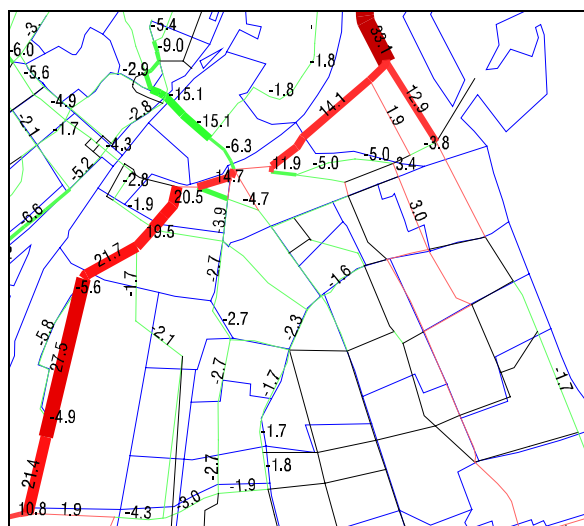
pelsbro øges til ca. 65% af trafikken i år 2000. Udover aflastningen på Knippelsbro vil den relative aflastning af gaderne i Den indre by være begrænset (i størrelsesordenen 5-10%). Det er antageligvis udtryk for, at de bilister, der vælger at køre ad Havnetunnelen eller Langebro efter en trafiksanering, vil komme fra mange forskellige ruter.

I de kommende undersøgelserne bør der arbejdes videre med at vurdere effekterne af restriktioner for biltrafikken. Det anbefales mindst at inddrage området inden for Søerne, idet de beregnede trafikmængder svinger meget på parallelle veje i hele dette område.

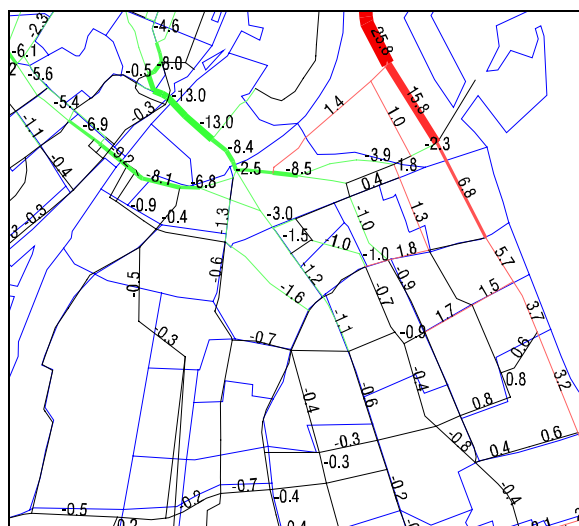
3.3 Linieføringer på Amager

På basis af de mange overordnede alternativer (se afsnit 1.3) er der opnået en relativ solid bund for at ridse fordele og ulemper ved de forskellige mulige løsninger på Amager op. Dette gøres i resten af afsnit 3.3

Trafikmængderne på Amager varierer generelt ganske betragteligt afhængigt af de undersøgte linieføringer og deres udformning på Amager. Dette ses af forskellene mellem Figur 8 og Figur 9. Eksempelvis giver det en markant forskel på trafikens fordeling om Amager Strandvej hastighedsdæmpes, forbliver uændret eller udvides til en 4-sporet vej med midterrabat. Det kan forventes, at selv dimensionering af vigtige vejkryds vil kunne påvirke den overordnede fordeling af biltrafikken. Det er derfor vigtigt at foretage modelkørsler for en række linieføringer og løsningsmodeller i de kommende forundersøgelser. I den forbindelse bemærkes, at 'optimering' af de enkelte hovedalternativer måske kan have betydning for den overordnede beslutning. Især for Lossepladsvej-alternativet kan trafikmængderne forventes at variere en del, alt efter hvilket serviceniveau og hvilken detailudformning, der vælges.



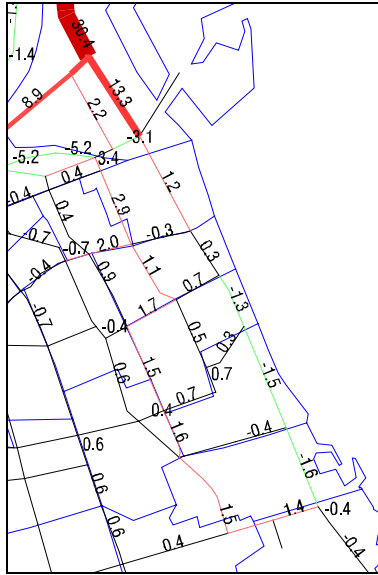
Figur 8. Differenser mellem en regional havnetunnel med østlig omfartsvej og udgangsalternativet.



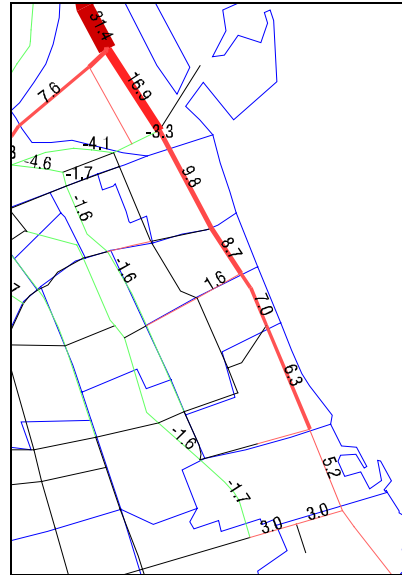
Figur 9. Differenser mellem en lokal havnetunnel med 4 spor og udgangsalternativet.

AMAGER STRANDVEJ

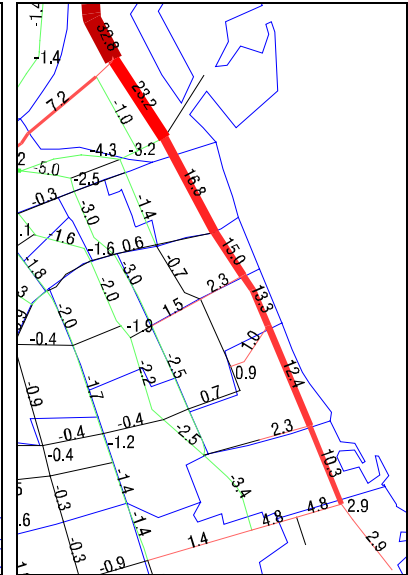
Størstedelen af den trafik der i dagens trafiksituation kunne have fordel af at anvende Havnetunnelen, har et ærinde på det østlige Amager. Det er derfor rent trafikalt væsentligt med en god adgang til det østlige Amager. Amager Strandvej er en naturlig forbindelse til at lede denne trafik.



Figur 11. Effekten af en trafiksaneret Amager Strandvej.



Figur 10. Effekten af en uændret Amager Strandvej.

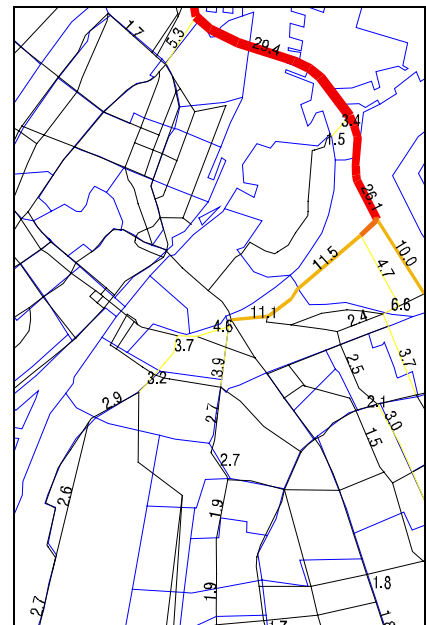


Figur 12. Effekten af en 4-sporet Amager Strandvej.

Trafikberegningerne viser, at hvis fremkommeligheden ad Amager Strandvej reduceres ved en trafiksanering, vil trafikken blot ledes ad lokalvejene på Østamager, se Figur 11. For visse lokalveje kan det betyde op til en fordobling af trafikstrømmene. Hvis Amager Strandvej forbliver uændret, vil der allerede med den aktuelle trafiksituation være kapacitetsproblemer på den nordlige del af vejen, se Figur 10. Hvis den udbygges til en firesporet vej, vil trafikken her stige markant, men samtidig vil trafikmængderne reduceres på de parallelle veje på Østamager, se Figur 12.

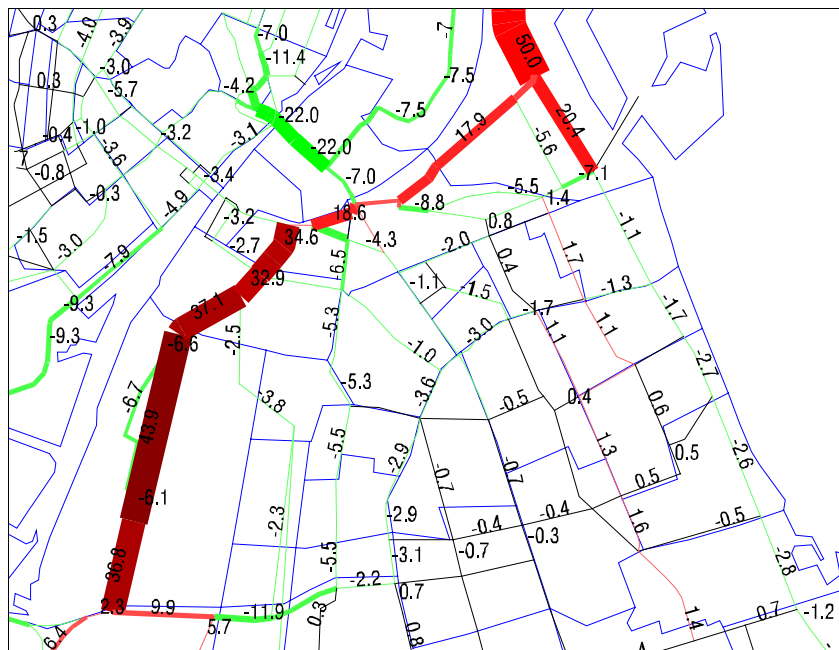
LOSSEPLADSVEJ

Etablering af en højklasset vej i Lossepladsvejslinien vil flytte så store trafikmængder til denne vej, at den bør være 4-sporet. Det er dog begrænset, hvor stor en del af trafikken, der kommer fra Havnetunnelen (under 10% af trafikken fra Havnetunnelen vil fortsætte ad Lossepladsvej på trods af, at trafikken ad Lossepladsvej er lige så stor som på Havnetunnelen). Se Figur 13. Derfor er der heller ikke så



Figur 13. Dette rutebundt viser hvordan trafikken fra havnetunnelen fordeler sig i Lossepladsvejsalternativet

stort behov for at omlægge Christmas Møllers Plads, som man måske kunne forvente. En Havnetunnel og en ny vej ad Lossepladsvejslinien må altså betragtes som to selvstændige projekter. I de maksimale byudviklingsscenarioer giver Lossepladsvej imidlertid en pæn aflastning af Amager Strandvej, idet Lossepladsvej aflaster parallelveje på Vestamager, der igen aflaster veje på Midtamager, som i sidste ende aflaster Amager Strandvej (i forhold til



Figur 14. Effekten af en havnetunnel og en højklasseforbindelse ad Lossepladsvej i det maksimale byudviklingsscenario.

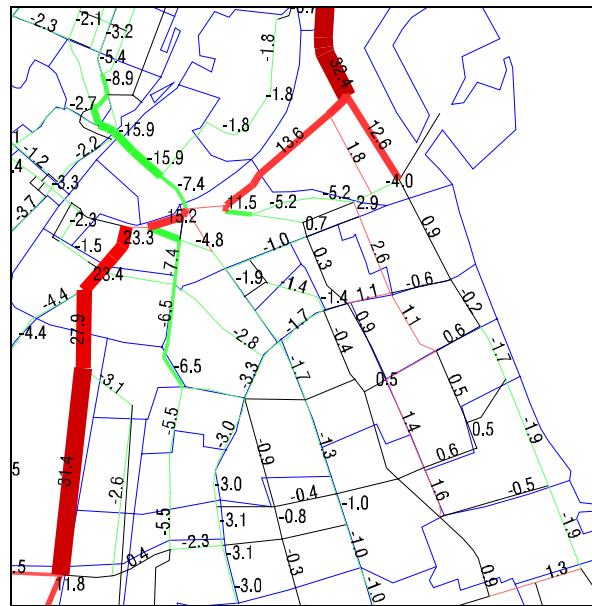
Havnetunnelalternativer, der fortsættes ad Amager Strandvej). Der er således ikke tale om en direkte sammenhæng mellem Havnetunnelen og Lossepladsvej, men Lossepladsvej kompenserer af andre årsager for den betydelige vækst i trafikken ad Amager Strandvej, som der samtidigt forventes at blive. I forhold til trafiksituationen uden Lossepladsvej og Havnetunnelen vil der ske en mærkbar aflastning af vejnettet på Vestamager (f.eks. op til 20% på Amager Fælledvej). De ovennævnte konsekvenser er illustreret på Figur 14.

En stor del af trafikken på en ny Lossepladsvej vil vælge ruten Langebro-Lossepladsvej som alternativ til Centrumforbindelsen: Kalvebod Brygge - Vasbygade - Sjællandsbroen. Det vil betyde en øget trafik på Langebro og derved modvirke Havnetunnelens aflastning heraf (illustreret på Figur 14). Denne effekt vil antageligvis kunne modvirkes i detailprojekteringen af krydset mellem Artillerivej og Amager Boulevard. Det anbefales at udføre yderligere modelkørsler for at optimere Lossepladsvejslinien, da denne herved muligvis vil blive mere favorabel. Derudover vil en mere højklasset løsning muligvis aflaste den indre by yderligere samt aflaste trafikken på lokalvejene på Amager. Det anbefales også at beregne trafikkonsekvenser for en sådan løsning.

For lastbiltrafikken fra havnen vil en linieføring ad Lossepladsvej være attraktiv, og den indre by vil blive aflastet mere for den tunge trafik end ved de andre alternativer. Der er således en klar sammenhæng mellem Havnetunnelen og Lossepladsvej når man alene ser på den tunge trafik fra havnen. Den tunge trafik til og fra Københavns Havn udgør dog kun en begrænset del af den tunge trafik i den indre by, og de foretagne beregninger for lastbiltrafik er betydeligt mere usikre end beregningerne for personbiltrafik.

ØRESTADS BOULEVARD

En 4-sporet Ørestads Boulevard vil overordnet have de samme trafikale konsekvenser som Lossepladsvejslinien, om end der vil ske en lidt større aflastning af vejnettet på vestamager (f.eks. op til 30% på Amager Fælledvej). Ørestads Boulevard vil få trafik af motorvejsomfang (ca. 30.000 biler/døgn i år 2000), og der vil være en betydelig lastbiltrafik gennem Ørestaden (ca. 40% af lastbiltrafikken til Nordhavn). Et sådant trafikomfang ad Ørestads Boulevard er næppe acceptabelt, hvis den skal være en lokal fordelingsvej, som det fremgår af loven om Ørestaden. Det bemærkes at en 4-sporet Ørestads Boulevard ikke markant ændrer transportmiddelvalget til zoner i Ørestaden. Denne løsnings konsekvenser ses på Figur 15.



Figur 15. Effekten af en havnetunnelen og en 4-sporet Ørestadsboulevard.

3.4 Udbygning af Holmen, Refshaleøen og Sundby Nord

Der er, som nævnt i afsnit 2, opstillet et ”maksimal”-scenario, hvor ikke blot Ørestadens, men også Holmens og Refshaleøens byudviklingspotentialer er helt udnyttet. På baggrund af dette scenario er der foretaget en række modelkørsler for de opstillede alternativer. Der er med dette scenario ikke taget stilling til, hvornår (og om) en sådan byudvikling vil blive gennemført. Beregningerne skal alene illustrere, hvilke trafikale konsekvenser en maksimal udbygning kan forventes at få.

Beregningerne tyder på, at alle adgangsveje til Refshaleøen m.v. vil blive stærkt belastet af biltrafik. Dette skyldes, at denne beregningssituation nærmer sig kapaciteten for Havnetunnelen, hvorfor der vil være tidsbesparelser ved at køre andre veje til disse områder. Det skal understreges, at beregningerne af trafikken i denne situation bygger på en række mere eller mindre usikre antagelser om udviklingen.

Det bemærkes, at hvis Holmen, Refshaleøen og Sundby Nord udbygges, er der ca. 5 gange så mange bilister som kollektive passagerer til Refshaleøen og Sundby nord og 1½ gange så mange til Holmen. Disse beregninger bygger dog på, at den kollektive betjening er den samme i alle beregningsalternativerne (se afsnit 2). Dette er næppe realistisk, idet det må antages at HT vil øge betjeningen af området hvis der foretages en massiv udbygning. Til sammenligning ligger de tilsvarende tal for Ørestaden på 1 – 1½. I bymidten er der flere kollektive ture end bilture.

4. anbefalinger for det videre arbejde

Det er under arbejdet konstateret, at visse forhold bør undersøges yderligere. Herunder følger nogle anbefalinger for det videre arbejde i ikke prioriteret rækkefølge:

- Turmønsterbeskrivelsen i modelkomplekset bør ses efter i sømmene, eventuelt kan det overvejes om der skal opbygges en helt ny model for turfordeling. Begrundelsen herfor er, at visse zoners relationer virker urimelige i forhold til almindelig sund fornuft. Samt at test med en anden matrixestimationsmetode (MPME) viste store forskelle. Metoden er beskrevet i (Nielsen, 1997).
- Det bør overvejes hvordan af trafiksanerende foranstaltninger i den indre by konkret skal udformes.
- Beregninger for trafiksanering bør udføres med fuldt model kompleks.
- Forsinkelser i kryds (krydsmodellering) bør inddrages i rutevalgsalgoritmen.
- Mange detail-alternativer bør undersøges for hvert hoved-alternativ på Amagersiden.
- Konsekvenserne for lastbiltrafikken bør undersøges grundigere.
- Betydningen af genereret trafik som følge af tunnelen bør undersøges, da der er tale om en kraftig forbedring i infrastrukturen. På IFP er der blevet foretaget indledende undersøgelser af genereret trafik. Resultaterne forekom meget vanskelige at fortolke, der bør forskes mere i metoden.
- Det bør undersøges hvilken effekt road-pricing eller bompenge vil have i forbindelse med en havnetunnel.
- Alternativ udformning af busruter gennem tunnelen bør overvejes.

5. Konklusion

Artiklen giver belæg for, at det kan være meget nyttigt at inddrage trafikmodellering tidligt i arbejdet omkring større planprojekter, idet selv tilnærmede beregninger kan afsløre overraskende forhold. Disse kan derefter inddrages i de nærmere undersøgelser, og der kan tages højde for dem i det endelige modelarbejde. I det følgende opsummeres de af arbejdets resultater, der var mest overraskende, og som dermed kan være nyttige i den kommende mere detaljerede udredning:

- Der vil være fortrinsvis lokal trafik i havnetunnelen.
- Tunnelen medfører en mærkbar aflastning af den indre by selv uden trafiksanering.
- Der bliver kun en marginal overflytning af trafik fra Motorringvejen til Havnetunnelen.
- Den kollektive trafik bliver mere konkurrencedygtig ved udbygning af ruterne gennem tunnelen.
- Overflytning af kollektive ture fra Ørestadsbanerne til bilture bliver kun marginal.

- En trafiksanering af indre by i forbindelse med opførelse af en havnetunnel vil ikke have markant effekt på trafikken (under 10% aflastning) på andre gader end Knippelsbro.
- Uanset hvordan Havnetunnelen forbindes til vejnettet på Amager, vil en stor del af trafikken fra havnetunnelen fortsætte ad Amager Strandvej eller småveje på Østamager.
- En højklasseforbindelse til Vestamager vil i den benyttede variant kun blive belastet af ca. 10% af trafikken fra en Havnetunnel.

En yderligere konklusion er, at den anvendte strategi med hensyn til opstilling af mange overordnede scenarier og alternativer har båret frugt. Således har de indledende beregninger ført til, at flere alternativer kunne forkastes som værende uinteressante. Strategien har gavnet arbejdet med at udpege problemområder – geografiske såvel som faglige – i forbindelse med vurdering af de trafikale konsekvenser af en havnetunnel.

6. Referencer

Carl Bro Gruppen. **Ørestadsselskabet - Ny bybane i København. Trafikmodel, Bind 2, Prognoser, Trafik.** Oktober 1995.

Københavns Kommune, Stadsingeniørens Direktorat, Vejafdelingen. **Indre By og Havnetunnelen - Muligheder Visioner.** 1996.

Nielsen, Otto Anker. **Teknisk dokumentation for den anvendte simulering til fordeling af lastbiltrafik på trafiknettet i Hovedstadsregionen.** Bilag 4 i **Miljøbelastning ved godstransport med bil og skib - et pilotprojekt om Hovedstadsregionen.** Kristen Nedergaard & Peter Maskell. Danmarks Miljøundersøgelser, Handelshøjskolen i Kbh. og Kbh's Havn, Juli 1996/1.

Nielsen, Otto Anker. **Nye modeller for rutevalg.** Artikel til Trafikdage på AUC'96. Bind 1, s. 111-124, August 1996/2.

Nielsen, Otto Anker. **Do Stochastic Traffic Assignment Models Consider Differences in Road Users Utility Functions?** 24th European Transport Forum" (PTRC Annual Meeting), Uxbridge, UK. Seminar M. 1996/3.

Nielsen, Otto Anker. **Multi-Path OD-Matrix Estimation (MPME) based on Stochastic User Equilibrium Traffic Assignment.** TRB-annual meeting, Washington, January 1997. Preprints, Vol. III, 0234.

Nielsen, Otto Anker; Thomas Israelsen; Erik Rude Nielsen. **GIS-based methods for establishing the datafoundation for traffic models.** 17th Ann. ESRI User Conference. San Diego, USA, July 1997.

Trafikministeriet. **Østlig havnetunnel i København.** 1995.

Transportrådet. **Havnetunnel i København - vurderinger og hovedspørgsmål.** Marts 1997. Rapport nr. 97 □ 03.

Vejdirektoratet. **Trafikberegninger - Københavns østlige omfartsvej (Havnetunnel).** April 1996, Udkast.