

## **Indførelse af Trafikstyret programvalg i Københavns Kommune**

**v/ afdelingsingeniør Peter Schøller Rasmussen**

**Vej & Park, Københavns Kommune**

**” Trafikstyret programvalg er en overordnet signalstyring, der automatisk indkobler det mest hensigtsmæssige signalprogram (for eksempel morgenmyldretidsprogrammet) svarende til den aktuelle trafikintensitet ”**

# 1. Indledning

## *Historisk baggrund*

I 1960'erne havde man forventninger om en fortsat stor stigning i biltrafikken, hvorfor man planlagde at etablere et højklasset overordnet vejnet af motorvejsstandard. Det var Københavns Kommunes politik at samle den gennemkørende biltrafik på forholdsvis få overordnede veje, så boligområderne ikke blev belastet. Planerne om udbygning af det overordnede vejnet blev imidlertid opgivet – på grund af stor modstand fra borgere og politisk side – og man nåede kun at etablere få strækninger (Bispeengsbuen, Tunnellen under Frederikssundsvej, Lyngbyvejens indføring og Folehaven).

## *Situationen i dag*

Københavns Kommune har bevaret politikken om, at den gennemgående trafik skal holdes på de overordnede veje. Ifølge Trafik- og Miljøhandlingsplanen fra 1997 for Københavns Kommune er et af målene for trafikudviklingen desuden ”at fastholde eller formindske det nuværende biltrafkniveau på kommunens gadenet trods stigende trafikpres udefra”.

Motorvejene i Københavns omegn slutter ved kommunegrænsen, og herfra fordeles trafikken videre på de overordnede veje. Her afvikles biltrafikken i det meste af myldretiden med fuld udnyttelse af kapaciteten i de signalregulerede kryds – men ofte er der underskud af kapacitet. Samtidig opleves et øget pres fra Bydelsråd, lokalråd og grundejerforeninger om at få overført endnu mere af den gennemgående trafik til de større veje.

Risikoen herved er, at trafikpresset på de store veje øges, selv om stigningen i den samlede trafik skulle ophøre. Hermed bliver det overordnede vejnet meget sårbart over for hændelser i trafikken, og hvor selv et mindre trafikuheld – eller en ulovlig parkeret bil - vil kunne give anledning til store gener og forsinkelser for såvel den individuelle som den kollektive trafik.

## 2. Trafikudviklingen i Københavns Kommune siden 1995

### *Det overordnede vejnet*

Det overordnede vejnet udgør ca. 245 km og kan inddeles i følgende tre kategorier:

- Regionale veje og indfaldsveje, som har en samlet længde på ca. 60 km
- Fordelingsgader med en samlet længde på ca. 88 km
- Bydelsgader med en samlet længde på ca. 97 km

Fra 1989 til 1999 er trafikarbejdet på det samlede vejnet i København steget med 10%. Stigningen i trafikarbejdet har naturligt nok været størst på indfaldsvejene, og selv om disse kun udgør 25% af det overordnede vejnet, repræsenterer de omkring halvdelen af det samlede trafikarbejde.

Efterfølgende er angivet antal biler mellem henholdsvis kl. 06 – 18 samt ÅDT for de fire mest belastede indfaldsveje til København:

	<i>kl. 06-18</i>	<i>ÅDT</i>
1. Helsingørmotorvejen v. Hans Knudsens Plads	53.400	63.500
2. Hillerødmotorvejen v. Borups Allé	41.500	49.100
3. Holbækmotorvejen v. Folehaven	38.300	45.600
4. Amagermotorvejen v. Sjællandsbroen	37.400	44.500

Det ses, at Helsingørmotorvejen (med 6 kørespor) og Hillerødmotorvejen (med 4 spor) er de to indfaldsveje, som er best belastede – men der er ikke langt til de næste to.

### **Myldretidstrafikken**

Den efterfølgende tabel viser udviklingen i morgenmyldretidstrafikken fra 1995 til 1999 på de største indfaldsveje samt udviklingen i den samlede trafik, der passerer kommunegrænsen i begge retninger:

	1995	1996	1997	1998	1999	1995-99
	pbe	pbe	pbe	pbe	pbe	stigning i %
<b>Fra byen</b>						
Kommunegrænsen	35.500	38.400	40.000	42.800	44.700	20,5
De fire indfaldsveje	14.100	15.500	15.500	16.700	18.000	21,6
<b>Mod byen</b>						
Kommunegrænsen	56.900	59.500	61.000	62.000	63.600	10,5
De fire indfaldsveje	21.400	22.700	22.500	24.500	25.300	15,4

Som det ses i yderste højre kolonne, er den samlede trafikstigning ved kommunegrænsen i morgenmyldretiden **fra** byen dobbelt så stor som trafikstigningen ind **mod** byen. På de fire udvalgte indfaldsveje er den tilsvarende stigning ca. 25%. Denne store stigning i pendlingen ud af byen om morgenen og ind mod centrum om eftermiddagen, stemmer overens med at der ifølge statistikken er flere københavnere der har fået bil og arbejde uden for centrum, samt at København er begyndt at tiltrække mere velhavende indbyggere som også normalt har bil. I samme periode, fra 1995 – 99, er bilejerskabet i København steget med 22% - fra 217 til 265 biler pr. 1000 indbyggere.

### **Flaskehalse**

Københavns Kommune har i en lang årrække haft den filosofi, at der på store indfaldsveje ved kommunegrænsen kun blev lukket den trafikmængde gennem signalanlæggene, som kunne afvikles på det efterfølgende vejnet ind mod centrum. Denne filosofi har i mange år ikke givet anledning til justering af signalanlæggene ved kommunegrænsen, men det stærkt stigende bilejerskab i selve København gør, at der i de seneste år er sket en forværring af fremkommeligheden i byen, selv om der ikke lukkes flere biler ind ved kommunegrænsen end for 10 år siden.

Københavns Kommune har derfor udarbejdet en Trafikafviklingsplan, som skal give bud på, hvordan det stigende bilpres på det Københavnske vejnet kan reduceres inden for en kort år-række, og indtil andre og mere langsigtede strategier som f.eks Roadpricing kan tages i brug.

Flaskehalse opstår typisk dels hvor motorvejene ophører ved kommunegrænsen i forbindelse med det første signalanlæg, men findes også på det efterfølgende vejnet ind mod centrum. En flaskehals kan populært defineres som et kryds, hvor der ikke er tilstrækkelig kapacitet til at afvikle den tilstrømmende trafik i forhold til den grøntid der er tildelt retningen (unden hensyn til sikkerheds- og/eller minimumstider for den tværgående trafik), eller hvor det ikke er muligt at afvikle den tilstrømmende trafik i forhold til de øvrige kryds på strækningen.

Ud fra en vurdering af, hvor stort et kapacitetsunderskud der findes på hver af indfaldsstrækningerne, kan der foretages en yderligere stramning af grøntiderne i de første signalanlæg ved kommunegrænsen. Dette vil give en kapacitetsforbedring på de efterfølgende strækning, men til gengæld en øget ventetid på indfaldsvejene op til kommunegrænsen. En sådan løsning er dog politisk ømtålelig, og derfor har Trafikkontoret i 1999 vedtaget at lave forsøg med trafikstyret programvalg, for på denne måde at hente reservekapacitet ud af anlæggene på de store indfaldsveje.

En anden grund til at fravige den traditionelle tidsstyring af programvalget i København skal også ses i lyset af, at for 10 år siden var fordelingen af trafikken om morgenen 70% mod centrum og 30% ud fra kommunen. I dag er fordelingen om morgenen 60% mod centrum og 40% ud af kommunen. Dette stiller større krav til en flexibel trafikstyring, som ikke kan opnås med den traditionelle form for programvalg.

### **3. Trafikstyret programvalg**

#### *Teknologi*

Trafikstyret programvalg betyder, at signalanlæggenes driftsprogrammer skifter i takt med variationen i trafikbelastningen, d.v.s. at der indkobles signalprogram som passer til det aktuelle trafikniveau. Bestemmelse af trafikniveauerne (referenceværdier), som programskiftene skal ske ved bestemmes ud fra detaljerede trafiktællinger.

#### *Detektering*

Registrering af trafikken sker dels ved hjælp af detekteringsspoler, som er det mest almindelige, samt ved hjælp af videokamera. Med detektorspoler er det kun antallet af biler som registreres – en eventuel kø kan ikke måles. Men med videokamera og tilhørende software kan man ud over almindelige trafiktællinger klassificere køretøjstyper op til fem katagorier, måle forsinkelse (ud fra kørehastighed) samt registrere når køer opstår. Oftest er videodetektering dyrere, men i nogle tilfælde kan detektorspoler være dyrere såfremt spolerne må placeres i stor afstand fra styreapparaterne.

Det system som Københavns Kommune netop har implementeret omfatter 68 kryds i trafikstyret programvalg fordelt på fem strækninger:

1. Lyngbyvej.....15 kryds
2. Hareskovvej.....15 kryds
3. Holbækmotorvej.....11 kryds
4. Amagermotorvej.....10 kryds
5. H.C.Andersens Boulevard....17 kryds.

### **Programvalg**

Styreapparaterne indeholder i alt fire signalprogrammer, som i dag indkobles på faste tidspunkter af døgnet:

1. Morgenprogram.....kl. 06.20 – 09.30 (omløb 100 / 80 sek.)
2. Eftermiddagsprogram...kl. 14.30 – 18.00 (omløb 100 / 80 sek.)
3. Hverdagsprogram.....kl. 09.30 – 14.30 samt kl. 18.00 – 00.00 (omløb 80 / 60 sek.)
4. Natprogram.....kl. 00.00 – 06.20 (omløb 48 / 60 sek.)

Når trafikstyret programvalg sættes i drift, vil styreapparaterne hvert 3. minut frit vælge mellem disse fire programmer og vælge det program, der passer til den aktuelle trafik, som styreapparatet kender fra trafiktællingen på detekteringsspolerne.

Styreapparatet indkobler program ud fra forud indlagte referenceværdier for hvert af programmerne. Referenceværdierne er grænseværdierne for det trafikniveau som det pågældende program kan klare, og bestemmelse af disse grænseværdier sker ud fra detaljerede registreringer af trafikens udvikling i løbet af dagen. Registreringerne kommer fra detektorer som er etableret på udvalgte steder, egnet til trafikstyret programvalg. Disse målinger er udført over en 14-dages periode for at være sikker på at få et repræsentativt trafikbillede for den pågældende strækning.

Programvalget sker ved, at ét styreapparat på hver strækning udfører en ”valg”-algoritme hvert 3. minut – eftersom trafiktællingen sker over en tre minutters periode. Dette styreapparat sender informationer videre til de øvrige styreapparater på strækningen, om hvilken programtype som skal være indkoblet. Det er vigtigt, at alle styreapparater på en strækning kører med samme omløbstid, da det ellers vil være umuligt at opretholde de nuværende populære grønne bølger.

Registreringerne sker på de fire af indfaldsvejene ved hjælp af i alt otte detektorer, mens der på H.C.Andersens Boulevard er opsat to videokameraer. Valget af videodetektering skyldes dels de flere muligheder for detektering der kan opnås, men også ønsket om at afprøve og tage nyere og mere moderne teknologi i anvendelse. Detekteringen på strækningerne er søgt placeret på det sted, hvor der er mest frit flow i trafikken – d.v.s. umiddelbart efter krydset !

Detekteringen sker til enhver tid både af trafikstrømmen ind mod byen og strømmen fra byen og således, at det altid er den største trafikstrøm der er bestemmende for programvalget.

### ***Implementering***

Det har været nødvendigt at udskifte en række styreapparater og modernisere andre, for at muliggøre trafikstyret programvalg. Alle styreapparater på en strækning er forbundet med kommunikationskabler til opretholdelse af den grønne bølge. Disse kabler benyttes også til udsendelse af information fra et overordnet styreapparat om, at alle de øvrige styreapparater skal skifte program. Standarden på disse kabler er i høj grad vigtig for systemets pålidelighed, idet selv normalt ubetydelige kabelfejl kan medføre kommunikationssvigt i systemet.

Alle signalanlæg som indgår i trafikstyret programvalg er tilsluttet Københavns Kommunes nye overvågningscentral, som er beliggende på Politigården, med som til daglig styres og overvåges fra Trafikkontorets lokaler i Njalsgade 15. Fra centralen er det muligt at kontrollere om programvalgene sker ud fra de rigtige trafikniveauer og på de rigtige tidspunkter. Samtidig kan spolernes funktion iagttages og tællerresultater kan udskrives m.m.

På grund af, at systemet i skrivende stund er i test-drift, er det ikke muligt i denne beskrivelse at gøre rede for de endelige referenceværdier som danner grundlag for de forskellige programskift, men jeg forventer, at jeg i Aalborg nærmere kan redegøre for de endelige værdier.