

# OM SIGNAL- REGULERING I KØBENHAVN

af trafikingeniør Lars Bo Frederiksen,  
Københavns Kommunes Center for Trafik



# INDHOLD

<b>SIGNALSYSTEMET . . . . .</b>	<b>5</b>
Kriterier for etablering af signalanlæg . . . . .	5
Overvejelser om etablering af signalanlæg . . . . .	5
Kapacitet opvejet mod sikkerhed . . . . .	5
Alternativer til signalanlæg . . . . .	6
Afstand mellem signalanlæg . . . . .	6
Fast tidsstyrede signalanlæg . . . . .	7
Signalanlæg med trafikstyret programvalg . . . . .	7
Trafikstyrede signalanlæg . . . . .	7
Rødhvileanlæg . . . . .	7
Grøntidsfordeling (trafikstyring inden for fast tidsstyrede signalanlæg) . . . . .	8
Adaptive signalsystemer . . . . .	8
Detekteringsmetoder . . . . .	9
<b>SIGNALREGULERING AF FODGÆNGERE . . . . .</b>	<b>11</b>
Signalregulerede fodgængerfelter i København . . . . .	11
De første fodgængersignaler i København . . . . .	11
Fodgængersignaler i dag . . . . .	11
Signalets betydning og sikkerhedstider . . . . .	12
Respekt for fodgængersignalet . . . . .	13
Ens eller delt regulering – fordele og ulemper . . . . .	14
Fodgængerklager over grøntiden . . . . .	15
Vrimlefaser . . . . .	16
<b>SIGNALREGULERING AF CYKLISTER . . . . .</b>	<b>19</b>
Hvornår konfliktfri regulering . . . . .	19
Konflikter mellem cykler og fodgængere . . . . .	20
Mål: Verdens bedste cykelby . . . . .	20
<b>SIGNALREGULERING AF BUSSE . . . . .</b>	<b>23</b>
Typer af bussignaler . . . . .	23
Passiv og aktiv busprioritering . . . . .	23
Busfremkommelighed via almindelige signaler . . . . .	23
Arbejdet med busprioritering . . . . .	24
Detektering af busser . . . . .	24
Forlængelse af rømningstider ved langsom afvikling af busserne . . . . .	25
<b>SAMORDNING, OMLØBSTIDER, PROGRAMANVENDELSE OG FEJLOVERVÅGNING . . . . .</b>	<b>27</b>
Historiske forhold . . . . .	27
Situationen i dag . . . . .	27
Anvendelse af programmer og omløbstider . . . . .	28
Trafikdosering . . . . .	29
<b>TRAFIKANTINFORMATION . . . . .</b>	<b>30</b>
<b>SPECIALPROGRAMMER . . . . .</b>	<b>31</b>
Steder med skiftende spidsbelastning . . . . .	31
Oplukkelige broer og broprogrammer . . . . .	31
Togprogrammer . . . . .	32
Højdeadvarel ved broer . . . . .	32
<b>TILGÆNGELIGHED I SIGNALREGULERED KRYDS . . . . .</b>	<b>33</b>
Lydsignaler . . . . .	33
<b>KØBENHAVNS KOMMUNE OG VEJLOVENE . . . . .</b>	<b>35</b>
Vejreglerne . . . . .	35

**Titel:**

Om signalregulering i København

**Udarbejdelse:**

Teknik- og Miljøforvaltningen,  
Københavns Kommune, 2009,  
Center for Trafik, Lars Bo Frederiksen

**Layout:**

TMF GRAFISK DESIGN

**Foto:** Troels Hein, Søren Hytting, Dennis Lyng, Camilla Mølgaard

**Print:**

KK PrintPartner

# SIGNALSYSTEMET



## KRITERIER FOR ETABLERING AF SIGNALANLÆG

Vejreglerne opererer med 8 kriterier, som hver for sig kan være udslagsgivende for, om man bør vælge signalregulering som løsning i et givent kryds. Specielt kriterierne om mange svage trafikanter samt særlig uheldsrisiko er relevante for Københavns Kommune.

Det var især i 1960'erne og 1970'erne, at der blev etableret signalanlæg i større stil i byen pga. den voksende trafikintensitet med især biler. Vores vejsystem er i dag stort set udbygget med de nødvendige signalanlæg, men større ny- og vejbyggeri kan dog stadig udløse etablering af nye signalanlæg.

Modsat kan det komme på tale i nogle situationer at nedlægge signalanlæg. Det er især tilfældet, hvor gader er omdannet til gågader som i middelalderbyen. Senest er et signalanlæg blevet nedlagt ved Rådhusstræde-Kompagnistræde, da Strædet blev etableret som gågade sidst i 1990'erne. Enkelte signalanlæg er nedlagt og erstattet af rundkørsler (Halmtorvet og Højbro Plads). Man kan dog også gå for vidt i nedlæggelsen af signalanlæg, sådan som man har set det ved Nørregade-Skindergade. Her blev signalet fjernet, da der blev etableret spærring for biltrafik ved Strøget i 1972. Senere måtte man genetablere signalet pga. uheld, der skyldtes de dårlige oversigtsforhold.

Det er i øvrigt tankevækkende, at der i 1931 – to år efter etableringen af byens første signalanlæg – blev tændt 9 nye signalanlæg, hvorved antallet af signalanlæg i byen blev tredoblet. Til sammenligning bliver der i disse år kun tændt 3-4 nye signalanlæg årligt.

## OVERVEJELSER OM ETABLERING AF SIGNALANLÆG

Vejreglerne advarer stærkt imod ukritisk anlæg af signalregulering til at løse et krydsningsproblem. Hvis et signalanlæg ikke er tilstrækkeligt velmotiveret, er der risiko for manglende respekt for signalet og deraf følgende uheld.

Hertil kommer, at et signalanlæg i sig selv øger risikoen for visse uheldstyper, bl.a. bagendekollisioner og uheld med svingende biler.

Borgerne spørger ofte, om "der skal lig på bordet", før vi etablerer et ønsket signalanlæg. Hvis uheldsstatistikken viser, at der i en længere årrække slet ikke er sket uheld i det pågældende kryds, kan vi ikke etablere et signalanlæg på stedet med sikkerhed som begrundelse. Et signalanlæg kan dog etableres som en tryghedsfremmende foranstaltning, hvis det kan sandsynliggøres, at uheldstallet i hvert fald ikke vokser ved etablering af signalreguleringen.

## KAPACITET OPVEJET MOD SIKKERHED

Er kapacitet og sikkerhed modsætninger? Og er det muligt at opnå begge dele? Spørgsmålet her er i bund og grund, i hvilken udstrækning, vi skal signalregulere de sekundære konflikter. De primære konflikter (hvor trafikanterne krydser hinanden vinkelret) SKAL signalet løse, de sekundære konflikter (hvor trafikanternes bane ikke krydser, men kun skærer hinanden og hvor færdselslovens vigepligt regulerer) KAN signalet løse.

I mange tilfælde er der ingen modsætning mellem kapacitet og sikkerhed, men det kan der være. Hvis f.eks. sikkerheden taler for at lave bundne sving, går der mere tidsforbrug til mellemtiderne, som går fra grøntiden til trafikstrømmene og dermed mindskes kapaciteten. Her vil sikkerheden således "koste" kapacitet.

Er der tale om reel sikkerhed og ikke kun tryghed, bør sikkerheden altid komme i første række, også selv om det går ud over kapaciteten. Hvis man derved får kapacitetsproblemer, kan man overveje at forbyde visse sving og dermed skaffe noget kapacitet uden at gå kompromis med sikkerheden. Et eksempel på dette er Vejdirektoratets kryds Borups Alle-Hulgårdsvej, som er en sort plet i uheldsstatistikken pga. de 4 store venstresving. Den valgte løsning går ud på at gøre to af venstresvingende bundne, dvs. signalregulere dem, og så forbyde de to andre venstresving



for at bøde lidt på den nedsatte kapacitet ved de bundne sving. Herved henvises nogle af de svingende bilister til at foretage deres venstresving i nabokrydsene, hvor der så tilsvarende må skabes bundne sving med konsekvenser for kapaciteten disse steder.

#### ALTERNATIVER TIL SIGNALANLÆG

Hvis der i et kryds 1) ikke er stor trafikintensitet, 2) ikke er lange ventetider for sidevejstrafikken og 3) ikke er mange svage trafikanter, bør man se sig om efter en anden løsning end signalanlæg.

#### RUNDKØRSLER

Især ude på landet anvendes rundkørsler som alternativer til signalanlæg. Når rundkørsler ikke benyttes i særligt omfang i byområder, skyldes, det, at det er svært at lave en rundkørsel, som på én gang er både cyklistvenlig og kapacitetsstærk.

#### KANALISEREDE, VIGEPLIGTSREGULEREREDE KRYDS

Et andet alternativ til signalanlæg er kanaliserede og vigepligtsregulerede kryds. Det er kryds, hvor man tydeliggør trafikanternes placering og forbedrer oversigten. Der kan være gult blink i krydset, men det er ikke altid tilfældet. Denne løsning har ikke signalanlæggets ulemper med at fremkalde uheld i sig selv, hvilket et signalanlæg kan gøre, fordi der normalt skal en fejl fra begge parter til, for at der opstår uheld. I signalanlæg vil den ene part ofte færdes i tillid i grønt lys, hvorfor der kun kræves en fejl fra den anden part, for at et uheld kan opstå. Denne ulempe er der ikke ved kanalisering, fordi trafikanterne ikke har samme tillid til hinanden.

#### ”SHARED SPACE”

Et fjerde alternativ er såkaldt ”shared space”. ”Shared space” er en form for trafikregulering, som ikke tildeler nogle trafikanter vigepligt frem for andre, men går ud på, at alle tager hensyn til alle, og ingen føler særlige rettigheder eller særligt ejerskab til dele af gaderum-

met. Princippet om ”shared space” blev brugt i det gamle København, bl.a. på Vesterbrogade, hvor sporvognsbannerne lå i gadens ene side og cykler og biler sammen bredte sig ud over gadens anden og brede del. ”Shared space” anvendes ikke længere i København, men er taget op igen i enkelte moderne storbyer, bl.a. i Holland.

#### NIVEAUFRI SKÆRING

Et femte alternativ er niveaufri skæring, f.eks. ved motorgader og ved cykelbroen over Ågade. Her blev det i planlægningsfasen af cykelforbindelsen nøje overvejet, om man kunne signalregulere konflikten mellem cykler og biler, men efter vurdering af både trafiksikkerhed og trafikafvikling ved de forskellige løsninger blev det – heldigvis – besluttet at bygge en stibro. Det ville ikke have været en god løsning med et signalanlæg mere på et sted, hvor der dagligt passerer 60.000 biler og som har meget lille afstand til naboliggende signalanlæg.

#### AFSTAND MELLEML SIGNALANLÆG

Da vi i sin tid byggede vores signalsystem op, lagde vi vægt på, at afstanden mellem signalanlæggene er gunstig for en etablering af samordning mellem anlæggene. Herved kan man udforme de grønne bølger således, at bilerne ikke fristes til at køre hurtigt for at nå med over for grønt. Desuden undgår man med den gunstige afstand de velkendte ulemper ved for tætliggende signalanlæg, hvor der er risiko for, at man tager fejl af signalerne. I disse år, hvor et sammenhængende net af cykelruter er under opbygning, kan vi ikke altid fastholde princippet om en gunstig afstand mellem signalanlæggene. Cykelruten skærer det almindelige vejnet på givne punkter, som ofte ligger ret dårligt for en hensigtsmæssig samordning af signalerne med de eksisterende anlæg. Dette kan gå ud over både sikkerhed og fremkommelighed for alle trafikantgrupper.

#### FAST TIDSSTYREDE SIGNALANLÆG

Fast tidsstyring er den ældste form for styring af signalanlæg. Både rødtid, gultid og grøntid har en fast længde og er ens i alle signalomløb. Dog kan der anvendes forskellige programmer i løbet af døgnnet – vi har i København typisk brugt fire – som hver især er tilpasset en bestemt trafikmængde, som forekommer i døgnets løb. Typisk vil det være morgen-, eftermiddags-, dag- og natprogram. Signalanlæggene skifter program på faste tider, der i forvejen er indstillet ud fra observationer i marken udført af kommunens trafikingeniører. I dag skal fast tidsstyrede signalanlæg være samordnede i en grøn bølge.

#### SIGNALANLÆG MED TRAFIKSTYRET PROGRAMVALG

Her fungerer programmerne i princippet som ved fast tidsstyrede anlæg. Forskellen er, at aktuelle trafiktællinger af biltrafikken er bestemmende for programskiftetiderne. I denne styringsform skifter signalerne altså ikke program på faste tidspunkter hver dag, men er styret udelukkende af trafikmængden. Trafikstyret programvalg kan kun vælge mellem de faste programmer, der på forhånd er installeret.

Trafikstyret programvalg findes i dag på Lyngbyvejens indføring helt fra Hans Knudsens Plads ind til Borgergade samt på en del af Kalvebod Brygge-linjen mellem Kortløb og Vester Voldgade.

En ulempe ved trafikstyret programvalg er, at tilfældigt varierende trafikmængde kan skabe problemer med pendling mellem de forskellige programmer. Dette må imødegås ved forskellige kriterier for skift til kortere eller længere omløbstid. Da samordningen under programskift er tilfældig og dårlig, gælder det også om at minimere antallet af programskift. Denne pendling mellem forskellige programmer forebygges ved at lægge en passende margen ind for, hvilke trafikmængder, der udløser hvilke skift – den såkaldte hysteresesezone.

Trafiktællingerne måler biltrafikken og foregår via spoler i hver enkelt vognbane. Hvor mange målesteder på en given strækning afhænger af, hvor fin justering, man ønsker at opnå på stedet. Et vægtet gennemsnit af spolernes målinger er via en algoritme bestemmende for, hvilket program der bliver valgt og benyttet ved en given trafikmængde.

Størrelsen af cykel- og fodgængertrafikken har ikke indflydelse på programvalget. F.eks. findes der på Lyngbyvej-linjen fire kryds med den såkaldte fangeø-løsning for cyklister (Hans Knudsens Plads, Vibenshus Runddel, Fredens Bro og Øster Voldgade). Cyklernes forhold ved disse fangeø-løsninger og dermed cyklernes grønnebølge bestemmes paradoksalt nok af bilstrømmene, ikke af cykeltrafikken selv. Dette er der ikke umiddelbart nogen løsning på; det ligger som en udfordring til kommende generationer af trafikplanlæggere.

#### TRAFIKSTYREDE SIGNALANLÆG

Ved trafikstyrede signalanlæg påvirker trafikanterne signalfunktionen ved hjælp af forskellige former for detektering. Ved den form for trafikstyring, som vi kalder fuld trafikstyring, er der detektorer i alle tilfarter. Fuld trafikstyring giver en meget fleksibel afvikling. Prisen er, at krydset ikke kan indgå i en samordning, da omløbstiden ikke er fast.

#### RØDHVILEANLÆG

Rødhvileanlæg er en særlig form for fuld trafikstyring. Her står signalet på rødt i alle retninger, når der ikke er trafik. Signalet skifter først til grønt, når en trafikant anmelder sig – bilister via detektor, fodgængere via tryk. Rødhvileanlæg er særligt velegnede ved isoleret beliggende kryds, hvor der kan være mange sekundære konflikter, og hvor signalanlægget kan vælge mellem forskellig rækkefølge af signalfaserne, herunder overspringning af nogle af faserne.

Fordelen ved rødhvileanlæg er kort ventetid på tidspunkter med ringe trafik. Ulempen er, at specielt fodgængerne ikke opnår det optimale serviceniveau, fordi de i København ikke er vant til at skulle trykke på en knap for at fremkalde grønt lys.

### GRØNTIDSFORDELING

#### (TRAFIKSTYRING INDEN FOR FAST TIDSSTYREDE SIGNALANLÆG)

Denne styreform har vi haft meget held med i København. Typisk foregår styringen på den måde, at signalanlægget gennemløber alle signalfaserne i en fast rækkefølge og med en fast omløbstid, men kan fordele grøntiderne imellem sig alt efter trafikbelastningen. Derved bevarer man en fast omløbstid og dermed mulighed for, at signalanlægget indgår i en samordning med naboanlæg lige som i et traditionelt fast tidsstyret system.

Trafikstyringen fungerer altså inden for de faste omløbstider som en form for overbygning, idet kun visse trafikstrømme detekteres. Der er tale om udvalgte strømme, som er kritiske for signalanlæggets gode funktion. Når det er detekteret, hvilket grøntidsbehov, disse trafikstrømme har, kan grøntiderne i krydset flyttes fra en fase til en anden for at minimere den samlede ventetid i krydset. Man kan også sige, at en signalfase så at sige kan forære uudnyttet grøntid til den efterfølgende signalfase inden for visse grænser. Hvis der f.eks. er tre faser i et kryds med konstant omløbstid, kan de forære grøntid til hinanden, uden at det påvirker krydsets samlede omløbstid. Hermed opnås en mere fleksibel tilpasning til den aktuelle trafikbelastning uden at samordningen går tabt. Denne styringsform er særligt velegnet ved busprioritering, idet bussen kan fastholde det grønne lys for at nå med over.

### ADAPTIVE SIGNALSYSTEMER

Adaptive signalsystemer kan selv tilpasse sig det aktuelle trafikbillede, idet det i princippet er programmeret én gang for alle og i teorien ikke burde kræve yderligere vedligeholdelse. Det står i modsætning til de tidsstyrede systemer, som er baseret på, at vi ved tilsyn observerer trafikmønstrets ændringer og foretager de nødvendige justeringer.

Vores erfaring er, at adaptive systemer især egner sig til veje, 1) der er belastet til kapacitetsgrænsen, 2) der kun har få bløde trafikanter, og 3) hvor vejen både fungerer som indfaldsvej, som forbindelse til andre bydele og som lokal trafikfordeler. Derimod tror vi ikke, at adaptive systemer er egnede til de centrale bydele med mange cyklister og fodgængere, fordi der opereres med omløbstider på helt op til 2 ½ minut.

Adaptiv signalstyring skal efter udenlandske erfaringer være et billigt alternativ til at udbygge vejnettet, idet man kan klemme de sidste 10 % kapacitetsreserver ud af den eksisterende vej via trafikstyringen.

Vi har i København indtil videre to adaptive signalsystemer:

- 1) Motion i Valby omkring Toftegårds Alle, hvor 10 signalanlæg styres af en central computer, som ud fra spolemålinger kan vælge omløbstid og grøntidsfordeling med kort varsel. Systemet Motion er en hyldevare fra Siemens, men da hovedformålet var at øge bussernes fremkommelighed, blev systemet i vores tilfælde udbygget med busprioritering. Det lykkedes med det adaptive system at forbedre bussernes rejsehastighed med 20 % ift. det gamle, fast tidsstyrede og dårligt vedligeholdte system.

- 2) Spot, som er Swacos tilsvarende hyldevare, og som styrer en gruppe kryds på centrumforbindelsen fra Vasbygade til Amagermotorvejen. Formålet med Spot er at optimere trafikafviklingen, minimere miljøbelastningen og minimere ventetiden for samtlige trafikanter efter en given prioritering.

### DETEKTERINGSMETODER

Til detektering af biler og busser bruges enten elektromagnetiske ledningssløjfer nedlagt i kørebanen (spoler) eller videokameraer placeret på en mast i stor højde over kørebanen. For fodgængere bruges manuel detektering i form af trykknapper, men også automatisk detektering via video kan anvendes til fodgængere. For cyklister bør detektorerne være automatisk virkende, dvs. spoler i kørebanen, men er dette ikke muligt, kan tydeligt anbragte trykknapper anvendes. Radar kan bruges til at registrere biler, busser og fodgængere, som bevæger sig hen mod signalanlægget, men er efterhånden fortrængt af videoen som detekteringsform.

### FORDELE OG ULEMPER

En ulempe ved spolerne er, at de ofte ødelægges ved vejarbejde, enten fordi det ikke kan undgås, eller fordi entreprenøren ikke er opmærksom på deres eksistens. Det er en fordel, at spolerne både kan bruges til at detektere passage og kø.

Video og radar kan være udsat for hærværk. Videoen er mere præcis end radar, fordi man kan "tegne" spolerne ind de steder, man ønsker at måle trafikken, mens radaren ukritisk måler al trafik. Videoen skal dog kunne placeres, så der er frit udsyn til alle målepunkterne. Højden af kameraets placering er desuden bestemt af, hvor lang en rækkevidde, man ønsker at give kameraet (højden = 1/10 af rækkevidden). Det kan give uforholdsmæssigt høje

master. En anden ulempe er, at videokameraet skal sidde meget solidt for ikke at ryste ved kraftig blæst. Det er derfor ikke hensigtsmæssigt at placere kameraet på de høje, udkragede galgesignalstandere, som ellers ville være en oplagt placering.

Det nyeste er, at vi gør forsøg med trådløse detektorer, som i princippet virker som spoler, men består af små, diskos-lignende brikker, som står i batteridrevet radioforbindelse med en modtager placeret på en høj mast. Herved kan man placere detektorerne meget præcist i vejbanen, og man undgår samtidig det store gravearbejde for at få kabelforbindelse fra styreapparat til detektor – et gravearbejde, som ellers udgør den største udgift ved trafikstyring. Vi har valgt frakørslen fra Skuespilhusets parkering på Skt. Annæ Plads til forsøg med trådløse detektorer.

# SIGNALREGULERING AF FODGÆNGERE



## SIGNALREGULEREDE FODGÆNGERFELTER I KØBENHAVN

Københavns Kommunes politik er, at der så vidt muligt skal være fodgængerfelter over alle ben i et kryds, også i T-kryds. Som standardbredde opererer vi med 3.5 meter. Vi bruger aldrig Afmærkningsbekendtgørelsens minimumsbredde på 3.0 meter, fordi denne bredde ikke er tilstrækkelig til at afvikle fodgængertrafikken i København – en trafikantgruppe, vi ønsker at tilgodese. Dertil kommer, at vi en del steder med særligt mange fodgængere har ekstra brede felter, f.eks. 8 meter ved Rådhuspladsen og 12 meter ved Nørreport.

## DE FØRSTE FODGÆNGERSIGNALER I KØBENHAVN

Særlige signaler for fodgængere begyndte at blive almindelige omkring 1960. Krydset Lille Kongensgade-Kongens Nytorv var i 1961 det første til at få fodgængersignal i København. Disse tidlige fodgængersignaler bestod af teksten "VENT" og "GÅ" med henholdsvis røde og grønne bogstaver.

Inden da orienterede fodgængerne sig efter bilernes signaler. Et eksempel er signalanlægget ved Strøgets udmundning ved Rådhuspladsen, også kaldet Stoppenålen, der er fra 1931. Dengang var der ikke særskilt signal for fodgængere, så da Strøget blev gågade i 1962, var der endnu ikke særlige signaler for fodgængere ved Stoppenålen. Det viste sig nødvendigt at indføre allerede i 1962, da de eksisterende signaler for biler ikke var tilstrækkelige, eftersom krydsets fjerde ben jo var en gågade og derfor ikke havde signal overhovedet.

De kryds, hvor det var særligt påtrængende at få fodgængersignaler, var de store kryds, hvor fodgængerfelterne var lange og rømningstiden for en fodgænger dermed var længere end for den kørende trafik. Før den tid krydsede fodgængerne så at sige på eget ansvar, og der

var ikke gjort noget særligt for at sikre den fodgænger, der vovede sig ud i feltet, lige før bilernes signal skiftede til grønt.

Allerede 1975 blev det sidste af vores kryds forsynet med sådanne fodgængersignaler. Det var Vester Farimagsgade-Kampmannsgade. Det forventes, at Frederiksberg Kommune omkring årsskiftet 2007-2008 vil opsætte særlige signaler for fodgængere i de sidste kryds, som kommunen mangler på Frederiksberg Alle.

## FODGÆNGERSIGNALER I DAG

Fodgængerne reguleres med særlige signaler (rød og grøn mand), sådan som Vejreglerne foreskriver. Fodgængersignalerne er altså at det, vi kalder tolys-signaler med rød og grøn, men ikke gult, da dette ikke bruges til fodgængere. Dog kan der i særlige tilfælde anvendes et tre-lys-signal som fodgængersignal, nemlig hvis der er to røde mænd i hver sin lysåbning. Dette trelys-signal anvendes steder, hvor signalreguleringen er kompliceret og ikke ens for fodgængerne i de forskellige felter. Trelys-signalet bruges således især til at tydeliggøre det røde lys for fodgængere i delte fodgængerfelter, hvor der på et tidspunkt vises grønt bag rødt eller rødt bag grønt.

I 1990'erne blev det i vejregelsammenhæng besluttet at der ved nyanlæg skal kræves, at der i felter med delt regulering blev etableret automatisk ens regulering i tilfælde af overbrændte pærer. Dette var muliggjort takket være ny teknik. Desuden står der i Vejreglerne, at delt regulering for fodgængere kun bør anvendes i særlige tilfælde og efter nøjere overvejelse. forsynet med sådanne fodgængersignaler. Det var Vester Farimagsgade-Kampmannsgade. Det forventes, at Frederiksberg Kommune omkring årsskiftet 2007-2008 vil opsætte særlige signaler for fodgængere i de sidste kryds, som kommunen mangler på Frederiksberg Alle.



### SIGNALET'S BETYDNING OG SIKKERHEDSTIDER

Grøn mand betyder, at man må gå ud i feltet. Hvis signalet undervejs skifter til rød mand, kan man i roligt tempo fortsætte til næste helle eller fortov. Der er i signalanlægget indbygget tilstrækkelig sikkerhedstid hertil, så også den fodgænger, der lovligt går ud i det sidste sekund af det grønne lys, kan komme sikkert over.

Under projektering af signaler må man vælge en bestemt fodgængerhastighed som dimensioneringsgrundlag. Vejreglerne opererer med et bredt interval fra 0.8-1.5 meter/sekund svarende til henholdsvis langsom og hurtig gang. Vi bruger i Københavns Kommune normalt 1.3 meter/sekund i beregningen af sikkerhedstider. Når det handler om muligheden for at undgå stop på en midterhelle, stiller vi dog lidt større krav til ganghastighed, nemlig 1.5 meter/sekund. Ved meget korte felter bør man desuden regne med en reaktionstid for fodgængere, så f.eks. den sidste fodgænger forlader fortovet ca. 1 sekund efter, at der er blevet rødt.

Vi tilstræber at give fodgængere grønt lys så lang tid som muligt. Især overflødig rødt lys frister til at trodse signalgivningen (rødgang) og nedbringer respekten for signalanlæg generelt. Ved lange fodgængerfelter, hvor sikkerhedstiden derfor er relativt lang, kan fodgængerne få en oplevelse af overflødig rødt lys. Denne oplevelse bunder også i fodgængernes uvidenhed om, at skiftet til rødt lys har indbygget tid til at fortsætte til nærmeste helle eller fortov i roligt tempo. De ganske vist få klager, vi får om fodgængersignaler, går da også typisk på, at man ikke kan nå over, mens den grønne mand endnu lyser. Det er selvfølgelig en god ting, at man kan nå over, mens den grønne mand endnu lyser, men det er ikke noget krav jævnfør ovenstående om sikkerhedstid.

Der har været eksperimenteret med at lade den grønne mand blinke med stadig hurtigere frekvens i sikkerhedstiden for at markere det snarlige skift til "rigtigt" rødt.

Problemet er, at den tid, den grønne mand blinker, ifølge Vejreglerne ikke må medregnes i sikkerhedstiden, så man var i forsøget nødt til at bevare den samme lange rødtid i fodgængerfeltet. Den psykologiske effekt blev ikke målt.

Den bedste regulering opnås, når fodgængerne kan nå næsten helt over, inden signalet skifter til rødt. Dette er vanskeligt at opnå på steder med meget store strømme af fodgængere, idet der så altid vil være nogle, der går ud i slutningen af grøntiden.

I modsætning til sikkerhedstiden er grøntiden ikke bestemt af fodgængerfeltets længde. Paradokset er, at lange fodgængerfelter kræver lang sikkerhedstid. Dermed bliver der alt andet lige kortere tid til overs til grøntid.

### RESPEKT FOR FODGÆNGERSIGNALET

Erfaringen viser, at jo mere enkel og forståelig, reguleringen af fodgængere er, jo mere respekteres den. Vi kan ude i marken se, hvor godt de forskellige de forskellige signaler bliver respekteret, men vi kan ikke med sikkerhed sige, hvorfor nogle fodgængere ikke respekterer signalerne, dvs. om det sker bevidst eller ubevidst. Carl Bro er netop kommet med en ny, stor undersøgelse af fodgængeruheld, som der sker en del af også i signalanlæg. Især rødgang giver anledning til mange uheld. Og især teenagere er overrepræsenteret. Da børn 0-6 år er den gruppe, der har størst respekt for rød og grøn mand, må man formode, at teenagerne rødgang ikke skyldes ukendskab, men snarere foregår bevidst.

#### TRE FORKLARINGER PÅ RØD GANG

Der findes i princippet tre teoretiske forklaringer på, at fodgængere går ud for rødt lys:

- 1) Bevidst rødgang: her har fodgængerens erkendt signalgivningen, men mener ikke, at der er nogen grund til at respektere det røde lys. Han mener, at han kan overskue trafiksituationen sikkert, og at det ikke er farligt for ham at gå over for rødt i den konkrete situation.
- 2) Ubevidst rødgang: fodgængerens går over for rødt, fordi han ser andre gøre det og følger med uden at være opmærksom på signalgivningen. Det kan være fodgængere i samme retning eller fodgængere i modsat retning, der går ud fra det modsatte fortov. Denne form for rødgang er farligere, fordi fodgængerens ikke har erkendt det røde lys og derfor heller ikke orienterer sig om trafiksituationen eller er særligt agtpågivende.

- 3) Fejlagtig afkodning: fodgængerens tager fejl af reguleringen og tror sig reguleret af et lys, der ikke omfatter ham. Denne vildledning er især teoretisk mulig, når der vises rødt på midterhellen, men grønt på det fjerneste fortov, såkaldt grønt bag rødt.

Traditionelt har Københavns Kommune været af den opfattelse, at bevidst rødgang er den hyppigste af de tre former og fejlagtig afkodning den sjældneste. Det baserer vi på, at rødgang kan observeres lige så hyppigt på steder, hvor det ikke er muligt at tage fejl af reguleringen. Hyppigheden af ubevidst rødgang kan der derimod ikke sige noget klart om. Men det må gentages, at den enkleste regulering altid er den bedste, også når det gælder fodgængere.

Grønt bag rødt er et alternativ til unødigt rødt lys i en del af feltet på et tidspunkt, hvor fodgængere konfliktfrit kan færdes deri. Vi mener, at den generelle respekt for fodgængersignalerne bedst opnås, når der aldrig vises overflødig rødt lys og at delt regulering må accepteres, hvis det kan bidrage til minimering af overflødig rødt lys.

I de senere år (siden år 2000) er det blevet vores praksis at slække lidt på ønsket om aldrig at vise overflødig rødt lys. Denne ændring er sket for at skabe mere enkle og forståelige fodgængersignaler, som dermed forhåbentlig bliver respekteret bedre. Det betyder, at vi kun bruger delt regulering, hvis det er til gavn for fodgængernes grønbølgemulighed, dvs. at betingelsen for at bruge delt regulering er, at fodgængere får bedre mulighed for at krydse gaden uden at strande på en midterhelle. Et resultat heraf kan være, at der er forskellig regulering for de to gangretninger i samme del af feltet. Heri kan der ligge en vis risiko for ubevidst rødgang, men om det sker, er ikke undersøgt.

### NEDTÆLLINGSSIGNALER FOR FODGÆNGERE

Netop med det formål at gøre respekten for rødt bedre blandt fodgængere har vi indført nedtællingssignaler i en række udvalgte kryds med stor fodgængerfødsel, bl.a. Strøget-Gammel Torv som det første. Her var fodgængernes respekt særligt dårlig, fordi der stort set kun forekom trafik af busser og cykler på tværs. Her lykkedes det via nedtællingssignalerne at forbedre respekten for rødt en smule, men slet ikke til niveauet for normalt trafikerede kryds. Senere er der gjort forsøg i 5 andre kryds. Der foreligger en rapport om erfaringerne herfra. Vores dispensation fra Vejreglerne til at gennemføre forsøget på betingelse af rapportering af resultatet har medført, at anvendelsen af nedtællingssignaler ikke længere kræver dispensation fra Vejdirektoratet eller Transportministeriet.

### ENS ELLER DELT REGULERING

#### FORDELE OG ULEMPER

Spørgsmålet om, hvorvidt man kan tillade delt regulering for fodgængere, har været meget diskuteret i de seneste 10 år, blandt andet i forbindelse med udarbejdelsen af de nye vejregler for signalanlæg.

Fordelen ved ens regulering for feltets to dele er, at man udelukker den teoretiske mulighed for at tage fejl af signalerne. Ulempen ved ens regulering er, at man kommer til at vise overflødig rødt lys for en del af feltet på et tidspunkt, hvor fodgængere kunne færdes i denne del. Dette kan tænkes på sigt at kunne nedbryde respekten for den røde mand, idet fodgængerne oplever, at bilerne stopper, uden at man som fodgænger får grønt.

Ved delt regulering prioriterer man det højest at give længst mulig grøntid i hver del af feltet, uanset om dette medfører grønt bag rødt i signalet. Fordelen ved delt regulering er, at man kan give fodgængere længst mulig tid til at krydse kørebanen og bedst mulighed for at undgå stop på en eventuel midterhelle.

Risikoen for at tage fejl af signalerne ved delt regulering kan bl.a. modvirkes ved at placere signalerne således, at det nærmeste signal bedst muligt dækker udsynet til det fjerneste, som man ikke skal rette sig efter. Dvs. at fodgængersignalerne skal placeres på linje i samme side af feltet, og på midterheller skal signalstanderen altid placeres helt tæt på feltets begrænsning. Mange entreprenører forsynder sig mod dette, da det jo er lidt besværligt at hugge belægningen op for at placere signalstanderen tæt på en kantsten, som er sat i beton.

#### DOBBELTRØD MAND

En anden mulighed er at lave dobbeltrød mand (eller dame!) for dels at fange opmærksomheden tydeligere, dels at skabe en bedre sikkerhed i tilfælde af, at den ene af de to pærer er brændt over. Den farligste situation opstår jo, hvis en rød pære på en midterhelle er brændt over, så fodgængerne kun har det misvisende signal på det fjerne fortovej at orientere sig efter. De nye vejregler for signalanlæg indeholder en bestemmelse om, at signalerne i sådanne tilfælde bør skifte om til en sikker signalgivning med ens regulering for feltets to dele. Dette er muliggjort af den nye teknik, som kan registrere overbrændte pærer via deres manglende strømforbrug.

#### MINIUNDERSØGELSE AF UHELDSTAL VED DELT FODGÆNGER-REGULERING

Hvor mange tager så fejl af signalerne ved delt regulering? Vores påstand er, at rødgang er lige så hyppig på steder, hvor man ikke kan tage fejl som ved delt regulering. Det er meget svært at afdække, hvorfor fodgængerne går over for rødt, og der foreligger ikke mange undersøgelser heraf. Vi har dog selv lavet en lille, uvidenskabelig undersøgelse ca. år 2000. Formålet med undersøgelsen var at finde ud af, om delt regulering af fodgængerfeltet skaber flere uheld end udelagt regulering. Først gennemgik vi alle fodgængeruheld i signalanlæg for at se, om de var sket i felter med delt eller udelagt regulering. Det var selvfølgelig ikke muligt at kende signalgivningen præcist på uheldstidspunktet, dvs. om

der rent faktisk var delt regulering på dette tidspunkt. Men denne undersøgelse viste, at der i felter, hvor delt regulering kunne forekomme, skete 50 % flere uheld med fodgængere end i felter, hvor reguleringen altid var ens for feltets dele. Dette kunne jo umiddelbart lede til den konklusion, at delt regulering var farlig. Men i undersøgelsen er ikke taget hensyn til trafikmængderne, herunder antallet af fodgængere. Det er jo sådan, at delt regulering fortrinsvis er anvendt i de store og stærkt trafikerede kryds, hvor der også er mange fodgængere, specielt i de centrale byområder. Men vi havde ingen trafiktal og slet ikke tællinger af fodgængere i nødvendigt omfang til at kaste yderligere lys over uheldstallene. Derfor fandt vi på at bruge antallet af andre uheld end fodgængeruheld i krydset som erstatning for de manglende trafiktællinger. Her viste det sig, at netop i de kryds, hvor reguleringen var delt, var der også flere uheld af andre typer, som den delte regulering ikke kunne have indflydelse på og som må antages at skyldes den stærke trafik i disse stærkt belastede kryds. Resultatet af den korrigerede vurdering var, at fodgængeruheld i felter med delt regulering ikke var mere hyppige end i felter uden delt regulering og med tilsvarende trafikintensitet.

#### FODGÆNGERKLAGER OVER GRØNTIDEN

Der er mange fodgængere, som klager over, at grøntiden er så kort, at de ikke kan nå helt over, inden signalet igen har skiftet til rød mand. Her må man huske på betydningen af rød og grøn mand: grøn mand betyder, at man må gå ud i feltet. Hvis signalet skifter til rød mand, mens man er ude i feltet, kan man i roligt tempo fortsætte til nærmeste fortovej eller midterhelle, idet der i signalanlægget er indbygget sikkerhedstid hertil.

Sikkerhedstiden er beregnet efter, at også den fodgænger, der træder ud fra fortovet i det sidste sekund af den grønne periode, kan nå sikkert over med en ganghastighed, som langt de fleste kan klare. Her bruger vi i København ca. 1.3





meter i sekundet som vejledende hastighed, hvor Vejreglerne opererer med et interval mellem 0.8 og 1.5 meter pr. sekund. Især ved korte fodgængerfelter må man også tillægge fodgænger en vis reaktionstid på 1-2 sekunder. Dermed er sikkerhedstiden bestemt af feltets længde og ganghastigheden. I lange fodgængerfelter med stor sikkerhedstid bliver der derfor alt andet lige kortere tid til overs til grøntiden, og det giver det paradoks, at man ikke kan nå over, mens den grønne mand endnu lyser, og det er dette forhold, folk klager over. Dvs. at trafikanternes viden om signalets betydning er mangelfuld og giver anledning til, at de klager.

De nye nedtællingssignaler har forøget antallet af klager over kort grøntid, selv om grøntiden ikke er ændret. Når der tælles ned i grøntiden, tror mange fodgængere fejlagtigt, at man skal være nået helt over, inden det grønne tal når nul. Selv om det er rart, at man kan nå over, mens den grønne mand stadig lyser, bør det ikke være så kraftigt et mål, at man for at opnå dette, forøger signalets omløbstid med deraf følgende længere ventetid på grønt og fristelse til rødkørsel og rødgang.

### VRIMLEFASER

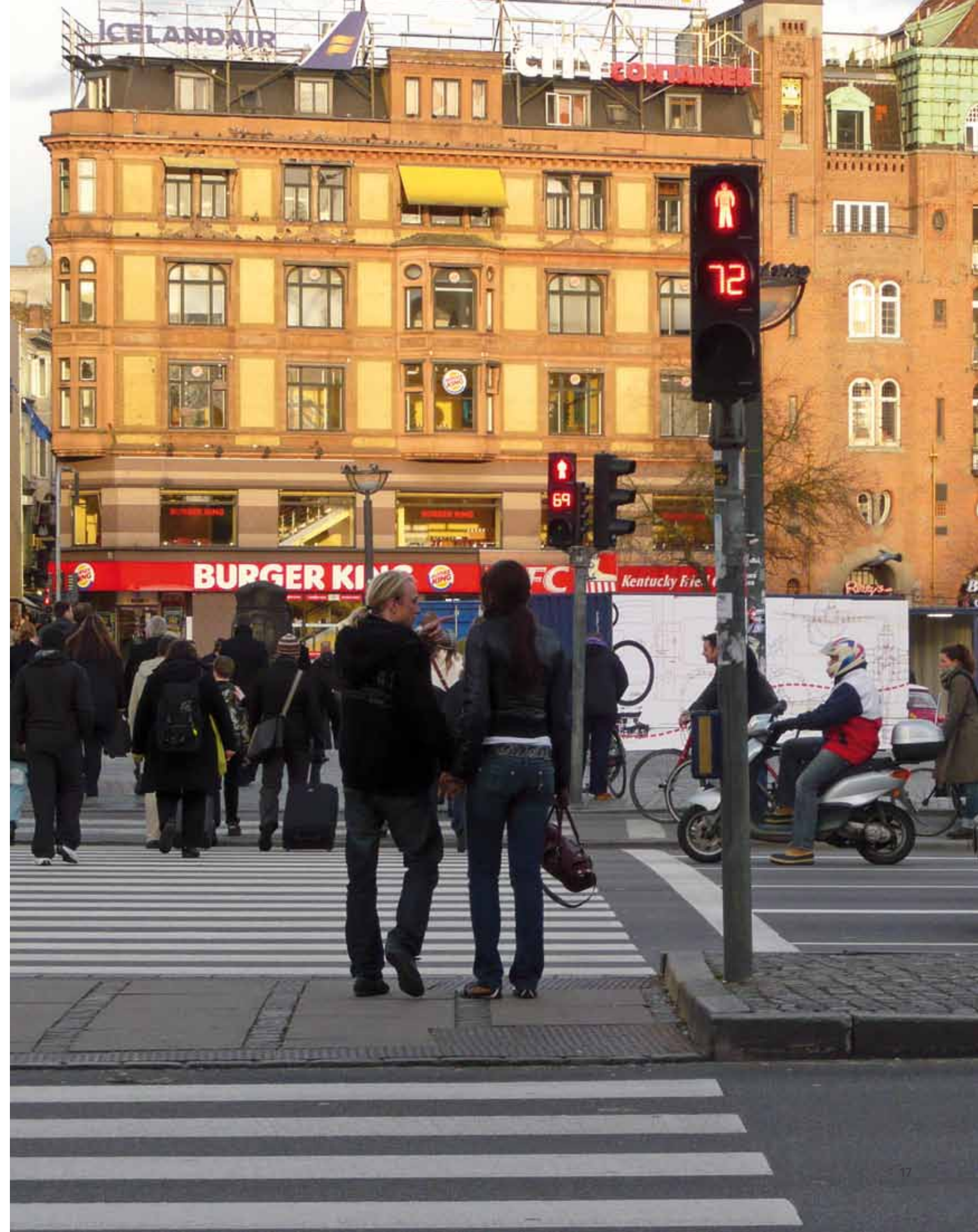
Vrimlefaser bliver på engelsk kaldt "scrambling" og på fynsk "bal i loen" (de bruges i Odense). Vrimlefaser går ud på, at der i en af omløbets faser er grønt for fodgængere i alle retninger. Til gengæld har alle fodgængerne rødt i alle de faser, hvor biltrafikken afvikles. Derved må fodgængerne, når de har grønt, færdes overalt i krydset, dvs. både i felterne som normalt, men også diagonalt gennem krydset.

Denne reguleringsform har sin styrke i små, snævre kryds i centrale byområder, hvor der ikke er cykelstier, og hvor der er meget svingende biltrafik uden særskilte svingbaner. Er krydset snævert, bliver rømningstiden tilpas kort, også for de fodgængere, der vrimler diagonalt over. Er der meget svingende biltrafik, bliver det mere rimeligt for fodgængerne at vente i den relativt lange rødtid, fordi der

er noget at vente for. Fraværet af cykelstier gør, at bilerne frit kan svinge til højre i deres grøntid og ikke skal holde tilbage for modkørende cyklister ved venstresving.

I flere kryds i de gader, der i dag er gågader, har der tidligere været vrimlefase – ikke kun i København, men også i andre danske byer. I dag er der ingen ægte vrimlefaser i København. Sidst det blev foreslået, var ifm. Kongens Nytorvs omlægning i 2005, hvor krydset Kongens Nytorv-Bredgade-Nyhavn blev foreslået anlagt som New Yorkerkryds med vrimlefase og særlig kørebaneafmærkning. Dette blev afvist af Politiet med henvisning til, at Nyhavnbenet er en gågade med kørsel tilladt, og at man derfor ikke kunne acceptere, at der var biler indblandet i vrimlefase.

Derimod findes der et antal kryds i København, som i dag har såkaldt uægte vrimlefase. Uægte vrimlefase består i, at der er tidspunkter i en fase, hvor der er grønt for fodgængerne i flere modsatrettede felter, men uden at de har mulighed for at krydse diagonalt på selve kørebanelanet. På Kongens Nytorv ved Lille Kongensgade er der således grønt samtidig både over Holmens Kanal og over Lille Kongensgade, dog uden at fodgængerne har lov til at brede sig over hele krydset. Et andet kryds med uægte vrimlefase er Bremerholm-Lille Kongensgade.





# SIGNALREGULERING AF CYKLISTER



Ifølge Vejreglerne bruges der cykelsignal, når man vil regulere cyklisterne særskilt, dvs. anderledes end biltrafikken. Cykelsignal kan desuden kun anvendes, når der i kørebanen er reserveret særlig plads til cyklister – enten i form af cykelsti eller cykelbane.

**Cykelsti** defineres som ”sti langs vej eller i egen tracé beregnet for cykeltrafik og normalt ikke registreringspligtige knallerter, og adskilt fra eventuel kørebane og fortov ved rabat eller kantsten.” **Cykelbane** defineres som ”del af tværprofil af en vej, beregnet for enkeltrettet cykeltrafik, adskilt fra kørebane ved en 30 cm bred, ubrudt kantlinje, og afmærket med cykelsymbol eller påbudstavle.”

I Københavns Kommune etablerer vi som udgangspunkt altid cykelstier, når pladsforholdene tillader det, dvs. at cykelstien kan gøres så bred, at det er muligt at benytte en cykelgalgestander udover cykelstien uden risiko for påkørsler. Cykelbaner er derfor ikke velegnede, hvor cykler skal signalreguleres anderledes end biler, medmindre det kun drejer sig om en fremskudt start.

I Københavns Kommune har cykelstier en standardbredde på 2,5 m incl. kantsten med variation på mellem 1,80-4,0 meter, mens en cykelbane som standard er under 2 meter bred incl. kantlinje.

## FORMÅL MED CYKEL SIGNAL

Den traditionelle begrundelse for at bruge cykelsignal er, at man på den måde kan afkorte cyklernes grøntid til fordel for en grøn højrepil for biler, dvs. af hensyn til bilernes fremkommelighed. Af samme grund er antallet af cykelsignaler i byen egentlig et dårligt mål for, hvor cykelvenlige vi er, sådan som det tidligere er blevet opgjort i kommunens cykelregnskaber.

Et cykelsignal kan dog også bruges til andre ting end at afkorte cyklernes grøntid:

- give cyklerne en tidligere start end bilerne ved at forsinke bilernes start på grøntid (samme virkning kan også opnås

- ved at rykke bilernes stoplinje tilbage)
- regulere cykeltrafikken helt konfliktfrit ift. den sekundære konflikt med svingende biltrafik, både den højresvingende og den modkørende venstresvingende
- på steder med bussignaler, hvor bussen får et forspring ift. biltrafikken, kan man med cykelsignalet give cyklisterne samme ”forspring” som bussen
- regulere cykeltrafikken de steder, hvor der kun forekommer cykeltrafik, f.eks. hvor en cykelrute skærer en vej, bl.a. på cykelruten langs Vestvolden, hvor den skærer alle radialgaderne

## HVORNÅR KONFLIKTFRI REGULERING

Det er ikke nogen selvfølge, at det altid vil være den sikreste løsning at lave konfliktfri regulering af alle konflikter mellem cykler og biler med cykelsignaler. Det skyldes, at cykelsignalet ikke respekteres fuldt ud i alle kryds og ikke på tidspunkter, hvor trafikken er begrænset. Her har cyklisterne en tendens til bevidst rødkørsel. Den bevidste rødkørsel er knap så farlig som den ubevidste, fordi cyklisterne orienterer sig, inden de kører over for rødt. Så i disse kryds må vi i høj grad støtte os til uheldsstatistikken for at vælge den sikreste løsning.

Der skal således være ret store trafikmængder for, at det er rimeligt at regulere de sekundære konflikter med cykelsignaler, idet trafikanterne ellers ikke oplever, at der er en grund til at vente og derfor heller ikke vil respektere signalet fuldt ud.

Dertil kommer, at vil man regulere konflikten fuldstændig via cykelsignalet, bliver der flere faser i signalomløbet og dermed kortere grøntid i hver enkelt fase. Det giver længere ventetid og dermed dårligere fremkommelighed for både cykler og for andre trafikantgrupper.

Der er 4 etableringskriterier for konflikt regulering, hvoraf mindst 1 skal være opfyldt, for at det er rimeligt at vælge denne form for regulering:

1. svingende biler afvikles i 2 eller flere spor



2. svinget er blødt, dvs. blødere end 90\*, for de svingende biler
3. svinget kan gennemføres med stor hastighed
4. krydset er en sort plet i uhedsstatistikken

#### KONFLIKTER MELLEM CYKLER OG FODGÆNGERE

Statistikken for politiregistrerede uheld viser, at 22 % af de fodgængere, der kommer til skade i lyskryds, har en cyklist som modpart. Nogle kunne tro, at uheld af denne karakter er mindre alvorlige, men da de er uhedsregistrerede, har der været tilkaldt ambulance og man må derfor regne med, at der faktisk er tale om uheld af en vis alvorlig karakter, selv om det er mellem to bløde trafikantgrupper.

#### FØRE CYKLISTER UDEN OM LYSREGULERINGEN

Vi lægger stor vægt på at tilgodese fremkommeligheden for cyklister, især hvis det kan ske uden at gå på kompromis med sikkerheden. En måde at gøre det på i lyskryds er at føre cyklerne uden om det signalregulerede område. Det handler typisk om ligeudkørende cykler i T-kryds over for sidevejen og om højresvingende cykler i firbenede kryds (som på hjørnet Kongens Nytorv-Holmens Kanal ved Det Kongelige Teater). For at kunne føre cykelstien uden om det signalregulerede område, skal der være et støttepunkt for fodgængere mellem cykelsti og kørebane. Fodgængerfeltet over cykelstien bliver markeret med en tavle for ureguleret fodgængerfelt, lige som der ikke er nogen stoplinje for cyklister. Nogle steder kan man endda helt undlade at etablere et sådant ureguleret fodgængerfelt over cykelstien.

Løsningen fungerer godt, så længe der ikke er alt for mange cykler og fodgængere på stedet. Men selv om der er mange af begge trafikanter, tyder uheldstallene ikke på, at løsningen udgør et sikkerhedsmæssigt problem. Dog oplever fodgængere et trykproblem disse steder, som vi også modtager en del klager om. Hovedårsagen er, at cyklisterne ikke holder tilbage for fodgængere i eller på vej ud i det uregulerede felt, sådan som Færdselsloven foreskriver. Alternativet – et rødt lys og en stoplinje for cyklerne – kan man dog heller ikke forvente

bliver respekteret 100 %. Hvis pladsen på stedet tillader at gøre fodgængerstøttepunktet bredere, så det tydeligt fremgår, at der er tale om to adskilte konflikter for fodgængerne – med og uden regulering – vil det kunne øge både fodgængernes og cyklisternes forståelse af forholdene på stedet.

Et andet eksempel er krydset Holmens Kanal-Bremerholm-Havnegade, hvor ligeudkørsel for cyklister er forbudt. Her drejede tidligere mange cyklister til højre for rødt. For at være cykelvenlige har vi opsat et cykelsignal, der lyser almindeligt grønt, når højresvinget skal foretages med vigepligt for fodgængere – og viser grøn højrepil for cykler, når højresvinget er konfliktfrit. Nogle cyklister opfatter imidlertid det almindelige grønne lys i cykelsignalet som tegn på, at man godt må cykle ligeud, skønt det tydeligt er angivet både ved tavler og pile på cykelstien, at højresving er påbudt. Dette viser, at vi desværre ind imellem støder på grænser for udøvelsen af vores cyklistvenlighed – grænser som cyklisterne selv sætter ved deres adfærd. Løsningen er også et eksempel på, at vi må tilstræbe de mest forståelige og mindst komplicerede løsninger.

#### MÅL: VERDENS BEDSTE CYKELBY

København vil gerne sikre sig status som verdens bedste cykelby. Der bliver afsat mange penge til formålet, og nogle af dem går også til forbedring af cyklisternes forhold i kryds. De første cykelsignaler i byen blev opstillet tilbage i 1960'erne, dog i form af almindelige signalstandere med cykelsignaler i stedet for almindeligt rødt, gult og grønt og med det ensidige formål at fremme bilernes højresving ved at holde cyklerne tilbage for særligt cykelrødt.

Grøn bølge for cykler er ét af de initiativer, der senest er blevet sat i værk for at fremme cykelvenligheden. I efteråret 2006 blev der således lavet grøn bølge for cyklister gennem hele Nørrebrogade som det første sted. To nye grønne bølger for cyklister bliver etableret i 2008.





# SIGNALREGULERING AF BUSSE



Bussignaler udgør sammen med busbaner de vigtigste virkemidler i arbejdet med at hjælpe busserne frem i trafikken. Et bussignal må normalt kun bruges, når der er en busbane. Busserne kan også prioriteres ved, at de får indflydelse på den almindelige signalgivning, f.eks. ved at fastholde det grønne lys.

## TYPER AF BUSSIGNALER

Der findes forskellige typer bussignaler. Se nærmere i Vejreglerne for bussignaler. Et bussignal af trelys-typen erstatter hovedsignalet for de busser, som signalet henvender sig til. I stedet for rødt, gult og grønt, viser bussignalet "S", vandret bjælke og lodret bjælke. Den lodrette bjælke kan dog i stedet være skrå til venstre eller skrå til højre svarende til grøn venstrepil eller grøn højrepil i det almindelige signal. Bussignalerne er skræddersyet til den rute og den manøvre, som bussen skal foretage i det pågældende kryds. Vi har mulighed for at tillade taxi i busbanerne efter aftale med politiet, og hvis busbanen afmærkes hertil. Dog har vi ikke mulighed for at tillade taxi i busbaner på strækninger, hvor bussignal findes.

Et andet bussignal er tolys-typen. Det består hyppigst af en vandret bjælke øverst og en lodret bjælke nederst. Bussignal af tolys-typen må i modsætning til trelys-typen ikke sidde alene, men skal altid sidde ved siden af et almindeligt hovedsignal. Det tjener som supplement til hovedsignalet, hvor lodret bjælke betyder, at bussen må køre frem, uanset hvad hovedsignalet viser. Vandret bjælke i bussignalet benyttes i 2 sekunder som forvarsel til lodret bjælke. Varigheden af den lodrette bjælke kan variere fra minimum 4 sekunder. Når tolys-signalet er slukket, gælder det almindelige hovedsignal også for bussen.

En sjældnere anvendt type to-lys bussignal består af "S" øverst og vandret bjælke nederst. Denne type anvendes altid alene og fortæller, hvornår fremkørsel for bussen ikke må ske, nemlig når "S" lyser. Når bussignalet er slukket, kan fremkørsel ske efter Færdselslovens almindelige regler. En typisk

anvendelse for dette signal er ved endestationer, hvor bussen krydser en overkørsel på fortovet.

## PASSIV OG AKTIV BUSPRIORITERING

Bussignalet kan være fast indkoblet hvert signalomløb (passiv busprioritering) eller være trafikstyret via detektorer (aktiv busprioritering). Ved aktiv busprioritering fremkaldes bussignalet kun, når bussen er til stede; derfor kan man her tillade sig et kraftigere indgreb over for den øvrige trafik end ved passiv busprioritering. Som eksempel herpå kan nævnes, at bussen nogle steder kan foretage en manøvre, som ville være umulig uden bussignal, f.eks. U-vending eller venstresving fra højre vejside. Der findes for tiden bussignaler ved ca. 70 af byens 380 signalanlæg.

Bussignalerne blev oprindeligt planlagt og projekteret i samarbejde mellem politi, vejmyndighed og busselskab efter konstateret behov. For tiden er det lidt uklart, igennem hvilke kanaler dette samarbejde foregår, fordi Københavns Kommune ved Økonomiforvaltningen er økonomisk ansvarlig for busdriften og betaler for bustimerne hos busselskabet. Der kan være en vis konflikt mellem busselskabet Movias akutte behov for ændringer og Økonomiforvaltningens mere langsigtede planer for bussernes drift og fremkommelighed.

## BUSFREMKOMMELIGHED VIA ALMINDELIGE SIGNALER

Foruden bussignalerne kan busserne hjælpes frem ved at give dem indflydelse på de almindelige signaler. Ved passiv busprioritering må der så skønnes over varigheden af bussens ophold ved stoppested, så der kan planlægges en grøn bølge for busser, hvor stoppestedsophold er taget i betragtning. Ved aktiv busprioritering kan busserne desuden påvirke grøntidsfordelingen i det enkelte signalanlæg eller fremkalde en hjælpefase til gavn for bussen.

Typisk etableres der spoler i kørebanen 80-100 meter før stoplinjen, svarende til maksimalt 10 sekunders køretid. Hvis bussen har passeret denne detektor, mens signalet endnu er



grønt, vil det grønne lys normalt blive fastholdt, så bussen når med over og dermed kan spare et signalomløbs ventetid og en hård opbremsning.

NB! Busprioritering ved bussignaler kræver altid en særlig busbane, da bussen ellers vil komme i konflikt med den øvrige trafik. Den form for busprioritering, hvor bussen har indflydelse på det almindelige signal – såvel aktiv som passiv busprioritering – forudsætter derimod ikke en særlig busbane.

#### ARBEJDET MED BUSPRIORITERING

Den normale fremgangsmåde i busprioriteringsarbejdet er, at vi på skrivebordet indtegner en grøn bølge for bussen incl. stoppestedsophold. I de kryds, hvor bussens mulighed for at følge denne grønne bølge er usikker, kan der så suppleres med aktiv busprioritering. Bussens mulighed for at følge en grøn bølge kan være usikker af forskellige grunde: dels uforudsigelig varighed af stoppestedsophold, dels fordi den grønne bølge pga. givne fysiske bindinger ikke kan blive optimal i begge retninger samtidig.

#### DETEKTERING AF BUSSE

Tidligere var spoler i kørebanen den enerådende detekteringsform. På steder, hvor spolen ligger i en vognbane med blandet trafik, bruges en såkaldt ”long loop” spole, der har længde og bredde som en bybus. Med passende justering af spolens følsomhed kan det opnås, at der kun i 10 % af anmeldelserne er tale om et andet køretøj end en bus, f.eks. en lav flyttevogn eller turistbus. Denne fejlprocent er tilfredsstillende.

En større fejlkilde er de hyppige beskadigelser af spolerne som følge af belægningsarbejder eller belastningen fra sporkørsel i belægningen. Blandt andet af den grund vinder detektering med video mere og mere frem. Det fungerer i princippet som detektorspoler, idet man blot indtegner sine spoler på videoskærmen som en grafisk ramme.

En ulempe ved videodetektering er, at det kræver, at der anbringes ret høje og ikke så kønne master til videokamer-

aet. Fordelen er, at man undgår at grave spolekabler ned 100 meter fra styreskabet ud til spolerne i begge retninger, hvilket er den højeste udgift ved spoledetektor-løsningen. En anden fordel er, at man undgår problemet med beskadigede spoler i kørebanen.

En tredje løsning er de nuværende forsøg med radiodetektering. Her anmelder bussen sin ankomst via GPS og satellit. Denne løsning fjerner helt problemet med fejlanmeldelser. Det, forsøgene må vise, er, hvorvidt den elektroniske kommunikation fra bus via satellit og central computer tilbage til signalanlæggets styreapparat kan foregå tilstrækkelig hurtigt. En yderligere fordel ved GPS-detektering er, at busserne fremover også kan afmelde deres anmodning om prioritering ved at lægge afmeldepunkter lige efter stoplinjen, hvorefter signalet kan skifte til rødt. Teknologien udnytter et i forvejen af Movia udviklet kommunikationssystem for busserne.

Et særligt problem ved detektering opstår, når bussen har stoppested umiddelbart før stoplinjen med bussignalet. Her må man gøre sig klart, om bussen skal anmelde for signalskift, når den holder for at betjene passagerer, eller den først skal anmelde, når stoppestedsekspeditionen er afsluttet, f.eks. ved at køre lidt frem på en ekstra spole. Ved mindre kryds behøver det ikke give de store problemer, men ved kryds med fremkørsel af flere busser efter hinanden, kan det give anledning til problemer.

Ved Det Kongelige Teaters hjørne på Kongens Nytorv kan der afvikles 4 busser efter hinanden, nemlig 3 før grøntiden for bilerne ved siden af og 1 efter grøntiden for bilerne ved siden af. Hvis der i hvert omløb reelt var 4 busser, ville kapaciteten for den individuelle biltrafik blive helt uacceptabel og køen vokse. Derfor er der valgt en særlig detekteringsløsning, som via flere spoler med hver sin funktion optimerer bussernes forhold uden unødige gene for biltrafikken. Spolerne er kombineret med nedtælling for bussen. Når bussen ankommer, kan chaufføren se, at bussen er blevet registreret, idet der tændes et hvidt tal i en ekstra lysåbning ved bussignalet. Dette tal

tæller så ned mod nul, hvorefter bussen får sit køresignal. Herved sikres det, at bussen er klar til at køre, når signalet kommer. Dvs. at bussen samordner sin stoppestedsekspedition med bussignalet. Denne nedtælling bliver i 2008 også etableret ved Nørreport og ved Hovedbanegården.

#### FORLÆNGELSE AF RØMNINGSTIDER VED LANGSOM AFVIKLING AF BUSSE

Krydset Bernstorffsgade-ved Tivoli er et eksempel på, at det kan være nødvendigt at forlænge rømningstiden for bussen kunstigt. I dette tilfælde gøres det, uden at buschaufføren opdager det, nemlig når han er kørt over for ”taxa-gult” og har behov for længere rømningstid.



# SAMORDNING, OMLØBSTIDER, PROGRAMANVENDELSE OG FEJLOVERVÅGNING



## HISTORISKE FORHOLD

Samordning kaldes også offset. Offset refererer til tidsforskellen mellem grøntidsstarterne i to nabokryds.

I København har lysreguleringen fra begyndelsen været samordnet med udgangspunkt på Rådhuspladsen, hvorfra samordningen kan brede sig i alle retninger som grene på et træ og forgrene sig til byens yderområder. Systemet kan ikke indeholde lukkede ringe. På denne måde sikrer vi os mod utilsigtede fejl, når vi vil ændre i samordningen. Vil man fx ændre i samordningen mellem to udvalgte kryds på Åboulevarden, skal hele den videre del af forgreningen konsekvensrettes herefter.

Den første samordning af Københavns lyskryds skete omkring 1960 på Vesterbrogade på strækningen mellem Rådhuspladsen og Trommesalen og omfattede i alt 6 lyskryds. Fra 1971 blev alle byens lyskryds styret centralt gennem kabler i jorden. Samme år blev den nye signalcentral på Københavns Politigård taget i brug. Den var et stort fremskridt i henseende til styring og fejlovervågning af alle byens lyskryds. I princippet var alle byens lyskryds herefter samordnede.

Samordning af signaler brede sig ud fra Rådhuspladsen i alle retninger som grene på et træ - helt ud til de yderste dele af kommunen. Vi benyttede omløbstider på 80 sek. morgen, 80 sek. eftermiddag, 60 sek. dag og 46 sek. (senere 48) nat. Med hensyn til skiftetidspunkter mellem programmerne havde vi begrænsede muligheder pga. teknik. Eksempelvis kunne morgenmyldretiden starte enten kl. 6.20 eller kl. 7.00 og slutte enten kl. 9.00 eller kl. 9.30. Vi kunne så indstille, hvilke områder af byen, der skulle have tidlig og/eller sent morgenprogram.

Signalcentralen fungerede med relæer som en gammeldags telefoncentral, hvilket i øvrigt også var årsagen til, at centralen måtte skrottes i 1996, da det ikke længere var muligt at fremskaffe reservedele til den i øvrigt velfungerende central.

Overvågningen skete via en computer fra Christian Rovsing, hvor en daglig fejlrapport blev skrevet ud på en "teletype" (automatisk elektrisk skrivemaskine, som skriver med én "finger"). Overvågningen indeholdt desuden melding om stor eller lille fejl, der kunne ses hos politiets radiotjeneste på Politigården. Det var den vigtigste årsag til, at centralen dengang blev placeret på Politigården, da den jo i modsætning til kommunens trafikafdeling var bemandet døgnet rundt. Ved fejl rekvirerede politiet Københavns Belysningsvæsen, som kørte ud til det masterapparat, hvorunder fejlen kunne spores til at være. Først ude i dette masterapparat var det muligt at se, hvilket signalanlæg i gruppen, der var fejlbehæftet.

## SIGNALVEKSLINGEN

I 1960'erne begyndte man samtidig at bruge engelsk signalveksling i København. Engelsk signalveksling betyder, at før signalet skifter til grønt for kørende, er der rødt+gult lys i 2 sekunder. Det svarer i henhold til Færdselsloven til det samme som rødt, dvs. stop, men angiver tillige, at signalet snart vil skifte til grønt. Tilsvarende afløses grønt lys af 4 sekunders gult som signal til, at lyset snart skifter til rødt.

Før 1960'erne brugte man gult lys i alle retninger mellem skift, både inden rødt og inden grønt. Varigheden af dette gule lys var variabel og afhængig af krydsets størrelse, idet det gule lys dengang angav den tid, der var, til at krydset skulle rømmes. Store kryds krævede derfor længere tids gult end små kryds. En ulempe var, at der var tendens til tyvstart, fordi bilisterne ikke vidste, hvor længe det gule lys varede - modsat i dag, hvor det gule lys har en fast længde og kun 2 sekunder før grønt.

## SITUATIONEN I DAG

I dag kan omløbstid og programskiftetidspunkt i princippet fastsættes særskilt for hvert enkelt lyskryds. Det fast styrede system er stadig i anvendelse i langt de fleste af byens lyskryds, selv om der nu bruges flere forskellige omløbstider og programskiftetidspunkter end tidligere. Først efter år 2000 blev det sidste relæapparat skiftet ud til den



nuværende computerbaserede teknik. Systemet i dag består af en server på Københavns Politigård med arbejdsstationer hos politiet, i Center for Trafik samt hos vores driftsentreprenør. Det nuværende system giver langt bedre muligheder for detaljerede oplysninger om fejlens art, herunder overbrændte pærer. Dog vurderer vores leverandør, at systemet allerede nu er tjenligt til udskiftning pga. den hurtige teknologiske udvikling på området.

Kabler i jorden er stadig det vigtigste og mest følsomme led i kommunikationen ud til krydsene, men kablernes tilstand forringes, hvilket dog modvirkes af, at man med nutidens teknik kan sende større datamængder gennem færre ledninger, især hvis de er parsnoede. Kabelbårne telefon- og bredbåndsforbindelser benyttes også. Det overvejes fortsat, hvordan fremtidens kommunikationssystem bør være, og satellitbårne og andre trådløse muligheder er med i overvejelserne.

En ulempe ved det nye system ift. til det gamle knytter sig til, at vi kan ændre grøntider mv. fra kontoret uden at skulle ud i marken og observere trafikken i et givent kryds. Dette kan være en ulempe, idet observationer på stedet som udgangspunkt bør være grundlaget for, hvilke justeringer, der skal til.

#### ANVENDELSE AF PROGRAMMER OG OMLØBSTIDER

Det er velkendt, at små omløbstider giver korte ventetider og høje omløbstider giver lange ventetider, så længe trafikkapaciteten er tilstrækkelig ved den valgte omløbstid. Lang omløbstid giver imidlertid også større kapacitet i det enkelte kryds, fordi en mindre procentdel af tiden går til mellemtider ved programskift.

De tidligere 4 faste programmer havde meget varierende trafikarbejde. I perioden med morgenprogram foregik ca. 13 % af døgnets trafik. I perioden med eftermiddagsprogram foregik ca. 15 % af dagens trafik. I perioden med dagprogram foregik ca. 70 % af dagens trafik. Og i de 4 timer med natprogram (kl. 01-05) foregik ca. 2 % af døgnets trafik. Vi har arbejdet

med omløbstiderne ud fra den tanke, at vi burde tilstræbe en bedre fordeling af trafikarbejdet på de 4 programmer hen over døgnet, så det enkelte program var mere skræddersyet til trafiksituationen end tidligere, hvor eksempelvis det samme dagprogram var i drift kl. 6 søndag morgen og kl. 14 fredag eftermiddag. Derfor er vi midt i arbejdet med at erstatte de gamle omløbstider med nye.

Typisk bruger vi 70 sek. som omløbstid i dagprogrammet. Dette har også den fordel, at hastigheden i de grønne bølger bliver lidt lavere, og at fodgængere får lidt længere tid til at krydse gaderne uden stop på midterhellen. Omløbstiden for natprogrammet er øget fra 48 til 60 sek. Til gengæld udvider vi det tidsrum på døgnet, hvor natprogrammet er i drift, så det modsvarer det reelle trafikmønster bedre.

Den længste omløbstid, vi anvender i dag, er 100 sek. på de største indfaldsveje. Der er intet kapacitetsmæssigt at vinde ved en endnu højere omløbstid end 100 sek., da kapaciteten af venstresving uden grøn pil nedsættes på grund af de færre signalskift ved høje omløbstider.

Den korteste omløbstid, der i dag er i brug, er stadig ca. 48 sek. Denne korte omløbstid anvendes næsten udelukkende i natprogrammer og kun enkelte steder om dagen, f.eks. i Nørre Alle ved Parken-Borgmester Jensens Alle.

#### TRAFIKDOSERING

København har ikke en bemandet trafikovervågning, som gør det muligt at gribe ind over for hændelser, der kan skabe kø eller tilfældige trafiksammenbrud, f.eks. uheld, nedbrudte køretøjer og fejl ved anlæg. Vi arbejder ud fra princippet om ikke at lukke mere trafik ind i byen, end vores vej- og signal-system kan klare. Dog kan det ikke undgås, at der internt i byen kan opstå kødannelser. Ved at justere på signalerne, prøver vi at placere køerne, hvor der er mindst gener – både trafikalt og miljømæssigt.

I København har trafikken gennem mange år varieret efter et fast mønster over døgnets timer og ugens dage. Derfor har et fast tidsstyret signalsystem været velegnet til dosering af trafikken. I de senere år har trafikmønstret ændret sig og består ikke længere så entydigt af morgentrafik mod byen og eftermiddagstrafik ud af byen. Derfor er forskellige former for trafikstyring blevet mere relevant.





Vi begyndte at arbejde med trafikantinformation omkring år 2000. Et tidligt eksempel er aktuel rejsetidsinformation på tavler over indfaldsvejen på Hillerødmotorvejen. Her kunne bilisterne få oplyst den aktuelle rejsetid fra kommunegrænsen ved Utterslev Mose ind til Søerne i Københavns centrum. Den viste rejsetid var baseret på videogenkendelse af nummerplader via kameraer ved strækningens start og slut. så det, man fik oplyst, var altså rejsetiden for bilister, der lige var kørt igennem. Systemet har været ude af drift i en længere periode, primært pga. kameranedbrud, måske grundet hærværk. Systemet er i mellemtiden så teknisk forældet, at man kan ikke skaffe de nødvendige reservedele.

Et pilotprojekt, der foreløbig er udskudt til påbegyndelse i 2009, skal undersøge, hvordan man kan benytte aktuelle målinger af luftkvaliteten i København som en af styringsparametrene for, hvor meget trafik der ledes gennem byen en given dag. Ideen er, at målingerne kombineres med moderne informationsmedier som sms og internet, så pendlere udefra får mulighed for at vælge et andet transportmiddel end bil eller udsætte deres besøg, hvis luftforureningen tillader færre biler i byen en given dag.



## STEDER MED SKIFTENDE SPIDSBELASTNING

Der findes en programvariant af et af de faste programmer, som kan udløses enten automatisk eller manuelt for at tilgodese en midlertidig, skiftende spidsbelastning. Eksempler på sådanne steder og situationer er:

- Frakørsel fra Bella Centret: for signalanlægget Vejlands Alle-Center Boulevard har vi udviklet et signalprogram med en grøntidsfordeling, der særligt tilgodeser frakørsel fra Bella Centrets parkeringspladser. Dette program kan aktiveres med en nøgle, der er udleveret til Bella Centret. En af stedets vagter kan gå ud til en nøglebox ved styreapparatet og aktivere specialprogrammet.
- Ved Tivolis lukketid: førhen, hvor Tivoli hver aften lukkede kl. 24.00, blev der automatisk - styret af et ur i styreapparatet - indkoblet et Tivoli-program, der i tidsrummet fra kl. 23.15-01.00 tildelte fodgængere ud for Tivoli over både Vesterbrogade og Bernstorffsgade særligt lang grøntid på bekostning af den kørende trafik i disse gader.
- Frakørsel fra Sankt Annæ Plads: da Oslo-båden lagde til ved Sankt Annæ Plads, blev der ved bådens ankomst automatisk indkoblet et specialprogram, når spoler i vejbanen konstaterede kø. I fremtiden er det planen, at et tilsvarende specialprogram skal indkobles ved afslutning af forestillinger i Skuespilhuset.
- Børnehavprogram: anvendes, hvor børnehaver skal krydse en bred vej med midterhelle for at komme til deres faste friarealer. Problemet er, at midterhellen typisk er alt for smal til at rumme en hel børnehavegruppe. Berørte børnehaver får udleveret en nøgle, som pædagogerne kan bruge til at aktivere specialprogrammet i en særlig box på signalstanderen. Når pædagogen sætter nøglen i boxen, tændes et hvidt kvitteringslys på boxen som ved almindelig fodgængerknop. Ca. 10 sekunder før grøn mand tændes, slukkes kvitteringslyset som signal til, at det er tid til at samle flokken. I dette ene signalomløb bliver grøntiden

for fodgængere ekstraordinært lang. Børnehaveprogrammet løser således problemet for børnehaverne, samtidig med, at den tværgående trafik kun generes i dette ene signalomløb.

Børnehaveprogram-løsningen blev første gang brugt omkring 1975 i krydset Lyngbyvej-Haraldsgade. Her er grøntiden på tværs af Lyngbyvej i specialprogrammet længere end grøntiden på selve Lyngbyvej, som altså afgiver grøntid af hensyn til de gående børn, hvorved den samlede omløbstiden ikke ændres og samordningen ad Lyngbyvej dermed fastholdes.

En lignende løsning er benyttet for skolepatruljen ved Sølvgade Skole i krydset Sølvgade-Kronprinsessegade. Her virker grøntidsflytningen dog ikke kun i et enkelt signalomløb, men i de ca. 20 minutter omkring kl. 8, hvor skolepatruljen arbejder. Herefter slukker specialprogrammet automatisk, hvis skolepatruljen skulle have glemt at gøre det på nøgleboxen. Specialprogrammet består i, at omløbstiden halveres fra 100 til 50 sek., så ventetiden for skolebørn halveres, lige som der ikke samler sig så mange fodgængere på hjørnet ved Kongens Have, hvor der er kneben plads. Både Lyngbyvej og Sølvgade er eksempler på, hvordan vi kan skræddersy individuelle løsninger ved særlige problemer.

## OPLUKKELIGE BROER OG BROPROGRAMMER

Vi har kun ét sted, hvor der er broprogram i signalanlægget i forbindelse med en oplukkelig bro, nemlig Amager Boulevard-Klaksvigsgade ved Langebro. Fra Amagersiden kan man komme til Langebro ad 3 gader: Amager Boulevard, Ved Langebro og Klaksvigsgade. Når brovagten trykker på knappen "Trafikstop", skiftes der til rødt lys for alle disse 3 gader, mens broen samtidig rømmes for trafik mod Amager. Under brooplukningen er der rødt dobbeltblink for alle de 3 tilfarter, mens busser fra busbanerne kan køre helt frem til bommen og derved være de første til at starte, når broen igen går ned.

### TOGPROGRAMMER

Togprogrammer anvendes, hvor et jernbanespor går igennem et gadesignalanlæg, dvs. på steder, hvor der er en primær konflikt mellem tog og vejtrafik. I DSB-sprog er der tale om rangering, dvs. at der går en mand med et rødt flag ved siden af toget, som kører ganske langsomt. Han kan på en portørbokse udløse togprogrammet med en nøgle. Herved går gadesignalet på rødt i alle de retninger, der er i konflikt med toget. Når toget har passeret krydset, skal portøren annullere togprogrammet igen via portørboksen på den anden side. Der er tale om en både forsinkende, farlig og utidssvarende form for signalregulering, og der er heldigvis kun ganske få sporskæringer tilbage i byen af denne type. Portørboksene er desuden ekstra udsat for hærværk, som sætter programmet til rødt hele tiden – et trick, der ofte er benyttet af Olsenbanden.

### HØJDEADVARSEL VED BROER

Når en bro har en frihøjde så lav, at den har risiko for at blive påkørt, bruger vi gult dobbeltblink med tilhørende tekst: ”Højt læs – stop for blink”. Teknikken baserer sig på det princip, at en fotocelle kaster en lysstråle på tværs af vejen i den maksimale højde. Brydes fotocellen, aktiveres det gule dobbeltblink og advarselsteksten.

Vi har systemet med højdeadvarsel to steder i byen: Christians Brygge under Knippelsbro: her er problemet, at strålen ikke kan placeres så langt væk fra broen som ønskeligt, da venstresvingende biler mod Slotsholmsgade da fejlagtigt ville aktivere den. Højdeadvarslen er her installeret både af hensyn til broen og til køretøjerne. Tuborgvej under Ryvangs Alle: her er højdeadvarslen installeret for at beskytte broen. Derfor gælder den kun for trafik fra øst, idet trafikken fra vest først møder DSBs jernbanebro, som vil stoppe eventuelt for høje køretøjer.



## TILGÆNGELIGHED I SIGNALREGULEREREDE KRYDS

### LYDSIGNALER

De særlige lydsignaler retter sig mod blinde og svagsynede. Der findes i Københavns Kommune ingen nedskrevne etableringskriterier for lydsignaler. De statslige vejregler siger, at der skal være et væsentligt behov for signalering for blinde eller svagsynede fodgængere, og at lydsignalerne skal sættes ud af drift, hvis det konstateres, at behovet er ophørt.

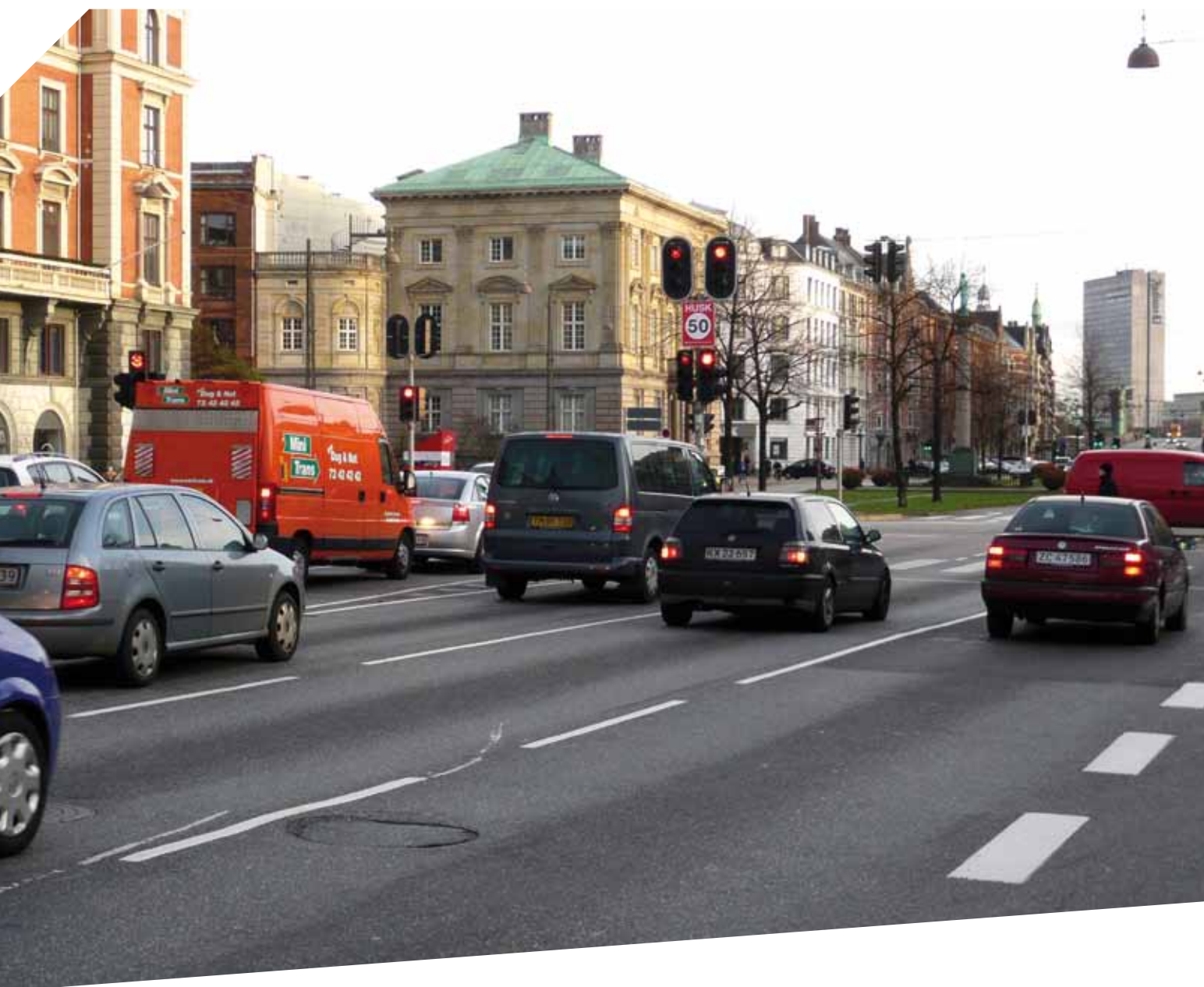
De senere års fokus på tilgængelighed kan give det indtryk, at vort motto er: jo flere lydsignaler, jo bedre – hvilket i modstrid med vores tidligere målsætning om, at behovet ville være dækket, når ca. 20 % af byens lyskryds er forsynet med lydsignaler. Dette mål har vi nået.

Der er behov for bedre kommunikation og dialog mellem signalfolk og tilgængelighedsfolk, både generelt og internt i kommunen. Vores største problem med lydsignaler er, at vejens naboer klager over støjen, især om natten. Vi får disse klager, selv om lydsignalerne automatisk regulerer lyd-niveauet efter baggrundsstøj og derfor må forventes at have lavere volumen om natten.

Driftsproblemer med lydsignaler er særligt hyppige, f.eks. hærværk, pøsepapir i trykknappen og anden sabotage. Af fejlmeldinger fra borgere om signaler udgør fejl på lydsignaler en uforholdsmæssigt stor del, både fra svagsynede, der melder om hærværk og naboer, der klager over lyd-niveauet. Det har været et problem, at forskellige sagsbehandlere uafhængigt af hinanden har foranlediget op- og nedjustering af lyd alt efter borgerhenvendelser. Der er derfor nu udpeget en driftsansvarlig i Center for Trafik, som har overblik over fejlmeldinger mv., herunder også lydsignalerne.







## VEJREGLERNE

I arbejdet med de nye Vejregler fra 2006 har Lars Bo Frederiksen siddet med i arbejdsgruppen som repræsentant for Københavns og Frederiksberg Kommuner. Vi er bekendt med, at der i Vejdirektoratet nu pågår et arbejde med at udforme projekteringsregler for signalanlæg. Dette arbejde har Københavns Kommune ikke direkte deltaget i, men vi har haft delresultatet til høring.

## SIKKERHEDSTIDER MELLEMLYSSIGNALER

Vejreglerne for lyssignaler udgivet i juli 2006 har været 12 år undervejs - af mange forskellige årsager. Ét af de afgørende punkter, der blevet meget drøftet undervejs, var størrelsen af sikkerhedstiderne, som jo afhænger af krydsets geometri, trafikanternes hastigheder og deres adfærd i forbindelse med start og stop ved signalkift. I Vejreglerne findes et skema, der bruges som grundlag for beregning af sikkerhedstider, men det må understreges, at værdierne heri bygger på erfaring om trafikanternes adfærd, som kan ændre sig. Derfor understreges det i Vejreglerne, at grundlaget for beregning af sikkerhedstiderne bør vurderes med mellemrum. Når sikkerhedstiderne skal fastsættes, kan der være en konflikt mellem hensynet til trafiksikkerheden og hensynet til kapacitet. Korte sikkerhedstider giver således øget kapacitet, men for korte sikkerhedstider kan gå ud over trafiksikkerheden. Omvendt giver for lange sikkerhedstider formindsket kapacitet og fører ikke nødvendigvis til bedre trafiksikkerhed.

Specielt skal nævnes sikkerhedstiden ved etablering af bundet venstresving som før-grønt. Sikkerhedstiden mellem slutningen af venstresvingende bilers grønne lys og starten på modkørende trafiks grønne lys vil ofte blive for lille, hvis Vejreglerne ukritisk lægges til grund. Det skyldes, at de venstresvingende biler er tilbøjelige til at køre senere over for gult, end hvis de skulle ligeud - også selv om de kører over stoplinjen både langsommere og senere, end hvis de skulle ligeud. Det kan skyldes, at man ved ikke-bundet venstresving eller ved bundet venstresving med efter-grønt forsøger at nå 2-3 biler over ad gangen i samme øjeblik, de modkørende

får rødt. Normalt sætter den tværgående trafik i gang lige efter, men ved bundne venstresving med før-grønt er det den modkørende trafik, der går i gang - og denne konflikt er langt alvorligere. Vores erfaring har vist, at en sikkerhedstid på 8-9 sekunder kan være nødvendig i sådanne tilfælde.

Eksempler på sådanne kryds med bundne venstresving med før-grønt er H. C. Andersens Boulevard-Stormgade og Borups Alle-Hillerødgade. Desuden er på projektstadiet Kalkbrænderihavnsgade-Sundkrogsgade og Kalvebod Brygge-Adgangstorvet. Nu, hvor projekteringen er rykket til eksterne rådgivere, som ofte henholder sig meget strikt til Vejreglerne og ikke har oparbejdet samme erfaring som internt i kommunen, må vi i vores myndighedsrolle ved godkendelse af signalprojekterne være særligt opmærksomme på disse forhold.

## SIKKERHEDSTIDER MELLEMLYSSIGNALER

Et andet forhold i Vejreglerne, som vi skal være opmærksomme på, er de ganghastigheder, der lægges til grund for beregning af sikkerhedstiderne. Vejreglerne opererer med et interval i fodgængernes ganghastighed fra 0.7 meter/sekund, som de kalder langsom gang (ældre og småbørn) til 1.5 meter/sekund, som de kalder hurtig gang. 1.0 meter/sekund kalder de normal gang. Vores erfaring er, at der under københavnske forhold med fordel kan anvendes ganghastigheder i den høje ende af det nævnte interval.

**SAMMEN  
OM BYEN**

**KØBENHAVNS KOMMUNE**  
Teknik- og Miljøforvaltningen