

Denne artikel er publiceret i det elektroniske tidsskrift
Artikler fra Trafikdage på Aalborg Universitet
(Proceedings from the Annual Transport Conference
at Aalborg University)
ISSN 1603-9696
www.trafikdage.dk/artikelarkiv



Gul- og rødkørsler i Aalborg midtby - Hvem, hvor- når, hvorfor?

Michella Sofie Bigom Nielsen; msbn16@student.aau.dk; Aalborg Universitet

Maria Hornbæk Kristensen; mk16@student.aau.dk; Aalborg Universitet

Tanja K. O. Madsen; tkom@civil.aau.dk; Aalborg Universitet

Abstrakt

Tidligere studier, som har beskæftiget sig med registrering af gul- og rødkørsler, har undersøgt omfanget, hastigheden og tidspunktet for hændelserne med gul- og rødkørsler. Der er dog fortsat behov for mere viden om gul- og rødkørslernes karakteristika fordelt på trafikantgrupper, årsagen til hændelserne, og hvordan de kan reduceres. Denne artikel omhandler en undersøgelse af omfanget af og karakteristika for gul- og rødkørsler i to kryds i Aalborg. Gul- og rødkørslerne er registreret vha. analyseprogrammet RUBA og en manuel sortering af situationerne ud fra videomateriale for 14 dage i tidsrummet kl. 5-23. I undersøgelsen er det fundet ud af, at gul- og rødkørslerne forekommer i dagtimerne og i starten af den pågældende fase i signalprogrammet. Det er oftest personbiler, som foretager gul- og rødkørslerne, men det ses ligeledes, at der også er flere busser og varevogne, som kører over for gult eller rødt. I forhold til andelen er omfanget ikke større blandt personbiler end for de andre trafikantgrupper. Det er ligeledes undersøgt, om mængden af trafik på tværetningen har betydning for antallet af gul- og rødkørsler, hvilket det ikke umiddelbart tyder på. På baggrund af uheldsbilledet for uheld i Aalborg og Nørresundby, hvor den ene part har kørt over for gult eller rødt signal, samt ud fra egne observationer, er der et fåtal af kørslerne, som har haft sikkerhedsmæssig betydning for involverede trafikanter. Desuden er der mange årsager til, at gul- og rødkørslerne sker, og det er ikke til at sige noget entydigt om disse, og der kan også være flere medvirkende årsager, eksempelvis uopmærksomhed og forvirring over betydningen af gult signal.

Indledning

Signalanlæg skal regulere trafikken, så der ikke opstår konflikter og uheld i krydsene, selv når der skal afvikles store trafikmængder. Derved vil en gul- eller en rødkørsel være et brud på vigepligten, men alligevel er det noget, der sker dagligt. En tredjedel af alle uheldene med personskade til følge er foregået i kryds, og blandt disse sker hovedparten i byzone, hvor mange trafikanter færdes (Vejdirektoratet, 2018). En del af

krydsuheldene er sket i signalregulerede kryds på trods af, at signalet bør regulere trafikken for at undgå konflikter og uheld med den krydsende trafikstrøm i krydset (Vejdirektoratet, 2011).

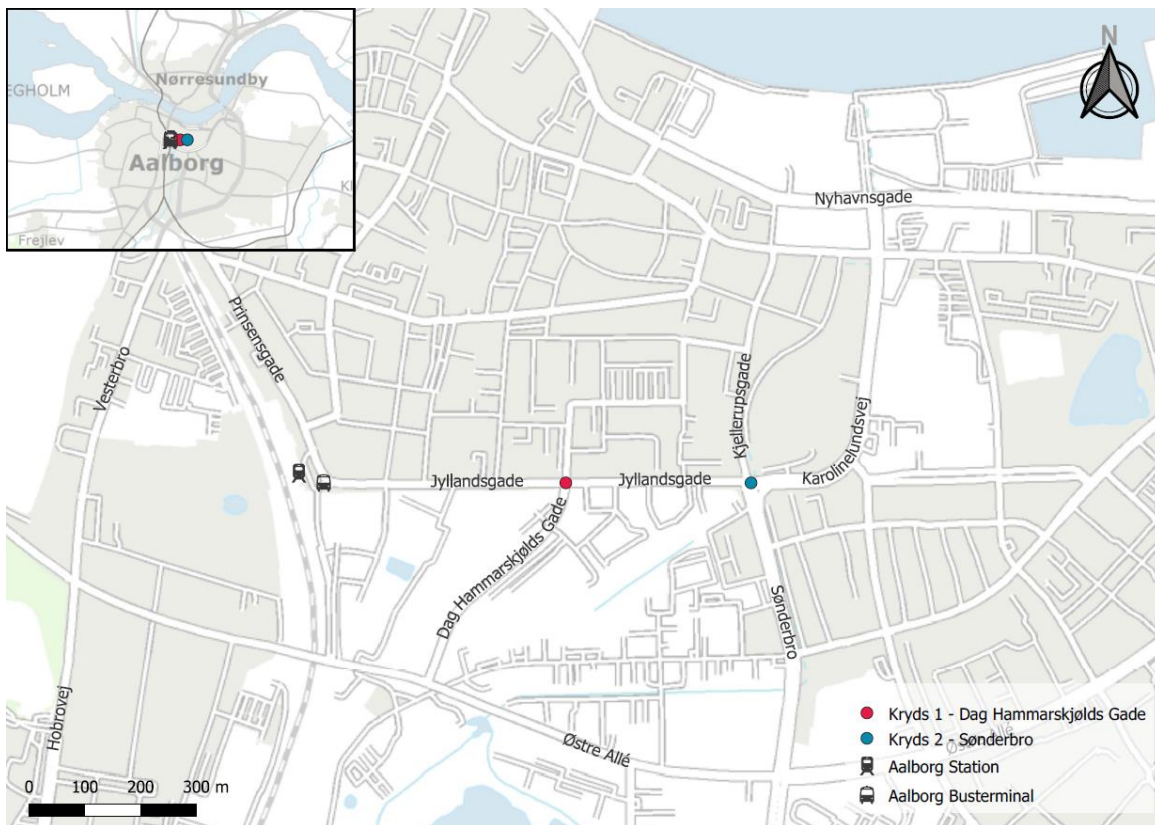
Krydsuheldene med gult eller rødt signal er oftest relateret til adfærden, og der er tegn på, at respekten for det røde lys er aftagende og trafikanter dermed øger hastigheden ind i krydset (Andersen, 2018). Uopmærksomhed er en af de største årsager til uheld, og dette kan ligeledes være skyld i gul- og rødkørsler med eller uden uheld til følge (Rådet for Sikker Trafik, 2019). Ligeledes kan det gule signal skabe forvirring, idet reglen betyder "stop" på lige fod med rødt signal; dog må der køres over for gult, hvis det er til fare for andre trafikanter at stoppe inden krydset (Retsinformation, 2018). Beslutningen, trafikanten skal træffe ved gult signal, laves på kort tid, hvilket kan gøre trafikanten usikker på, hvad der er den rette beslutning i henhold til trafik-sikkerheden (Møller, 2003). Derudover vænner trafikanten sig til at køre bil, hvorfor det kan være svært for menneskets hjerne at vurdere, hvornår situationen er farlig og har en konsekvens for trafikanten selv såvel som for medtrafikanter (Madsen, 2018).

Det er derfor interessant at undersøge, hvor mange trafikanter, der ikke når at bremse ved gult signal og dermed kører over for enten gult eller rødt. Det er allerede undersøgt i Aarhus i forbindelse med kampagnen "Aarhus brems for gult" (Olesen og Laden, 2018). Undersøgelsen byggede på 23 minutters droneoptagelse, hvori 1.630 køretøjer er observeret, og hvor det blev fundet at 9,1 % kørte over for gult, mens 1,8 % kørte over for rødt. Det blev ligeledes fundet, at der er færrest gul- og rødkørsler for trafikanter, som kører ligeud og flest for venstresvingende. Et studie fra Minnesota, USA, fandt derimod, at der på ét år var 1,1 % gulkørsler og 0,02 % rødkørsler for ligeudkørende trafikanter (Chen *m.fl.*, 2017).

De studier, som har beskæftiget sig med registrering af gul- og rødkørsler, har hidtil undersøgt antallet og tidspunkt på dagen, hvor gul- og rødkørsler forekommer. Desuden har studierne undersøgt hastigheden, tidspunktet for rødkørsler i signalprogrammets rødfase og betydningen af krydssets udformning. Der vil i denne undersøgelse sættes fokus på at undersøge karakteristika ved gul- og rødkørsel i Aalborg midtby med henblik på at undersøge, hvornår gul- og rødkørslerne finder sted, og hvem der foretager dem. Det ønskes at undersøge hvem, der kører over for gult eller rødt, da der i storbyerne er nævnt problemer med, at busser hyppigt kører over for gult eller rødt signal (Dyrberg, 2012; Willumsen, 2014). Det er interessant, da det vil kunne bidrage til yderligere viden, for at forbedre trafik-sikkerheden og dermed nedbringe antallet af mødeuheld i signalregulerede kryds i fremtiden.

Metode

Til analysen af gul- og rødkørslerne er der valgt to signalregulerede kryds i Aalborg, som ligger i forlængelse af hinanden. Det er valgt for at have den samme trafik på undersøgelsesstrækningen, samtidig med at krydsene har forskellig geometrisk udformning og størrelse af trafik på tværretningen. På strækningen undersøges omfanget af gul- og rødkørsler samtidig med, at karakteristika såsom hvem gul- og rødkørslerne foretages af. Da der er observeret problemer med, at busser kører over for gult eller rødt, er placeringen på Jyllandsgade valgt for at kunne undersøge, om dette gør sig gældende i Aalborg. Jyllandsgade er en primær kollektiv trafikåre med bl.a. seks bybusruter (Nordjyllands Trafikselskab, 2018). Udover bustrafikken er der ligeledes andre trafikantgrupper repræsenteret, såsom personbiler, varevogne, lastbiler, motorcykler, knallerter, cyklister og fodgængere. Placeringen af de to kryds er vist på Figur 1. Krydsene er Jyllandsgade-Dag Hammarskjølds Gade (herefter kaldet "Dag Hammarskjølds Gade") og Jyllandsgade-Sønderbro-Karolinelundsvej-Kjellerupsgade (herefter kaldet "Sønderbro").



Figur 1: Aalborg centrum med de to kryds på Jyllandsgade.

Krydset Dag Hammarskjølds Gade (Figur 2) er et 4-benet kryds. På Jyllandsgade deler ligeudkørende og venstresvingende trafikanter spor, mens der er en separat højresvingbane. På Dag Hammarskjølds Gade har de venstresvingende egen svingbane, mens ligeudkørende og højresvingende trafikanter deler spor. Undersøglesretningen er Jyllandsgade mod vest. Årsdøgntrafikken (ÅDT) på Jyllandsgade er 9.828 køretøjer (2014) og på Dag Hammarskjølds Gade var den 4.604 køretøjer (2012). Signalreguleringen i krydset er trafikstyret med forlængelse af grøntiden ved registrering af busser. Grøntiden er som minimum 22 sekunder og op til 47 sekunder for undersøgelsesretningen, med yderligere forlængelse på op til 17 sekunder ved busprioritering, hvorved den maksimale grøntid bliver 64 sekunder.



Figur 2: Overblik over krydset Dag Hammarskjølds Gade med svingbaner og placering af kamera.

Krydset Sønderbro (Figur 3) er ligeledes et 4-benet kryds. Krydset har et varierende antal svingbaner på hver vejgren, men fælles for dem alle er, at der som minimum er både en højre- og venstresvingbane samt en ligeudbane. De venstresvingende trafikanter på Jyllandsgade og Karolinelundsvej har separat signal. Undersøglesretningen er Karolinelundsvej mod vest, hvor ÅDT'en var 9.293 køretøjer (2011) og ÅDT'en for Jyllandsgade er den samme som allerede beskrevet ved Dag Hammarskjølds Gade-krydset. Tværetningens ÅDT er fundet som snittællinger, hvor der på Sønderbro var 11.686 køretøjer (2018) og på Kjellerupsgade var der 3.630 køretøjer (2013). Signalreguleringen i krydset er trafikstyret med præference til Karolinelundsvej og højresvingende fra Sønderbro. Grøntiden for Karolinelundsvej (undersøglesretningen mod vest) er som minimum 31 sekunder med forlængelse ved registrering af busser på op til 8 sekunder.



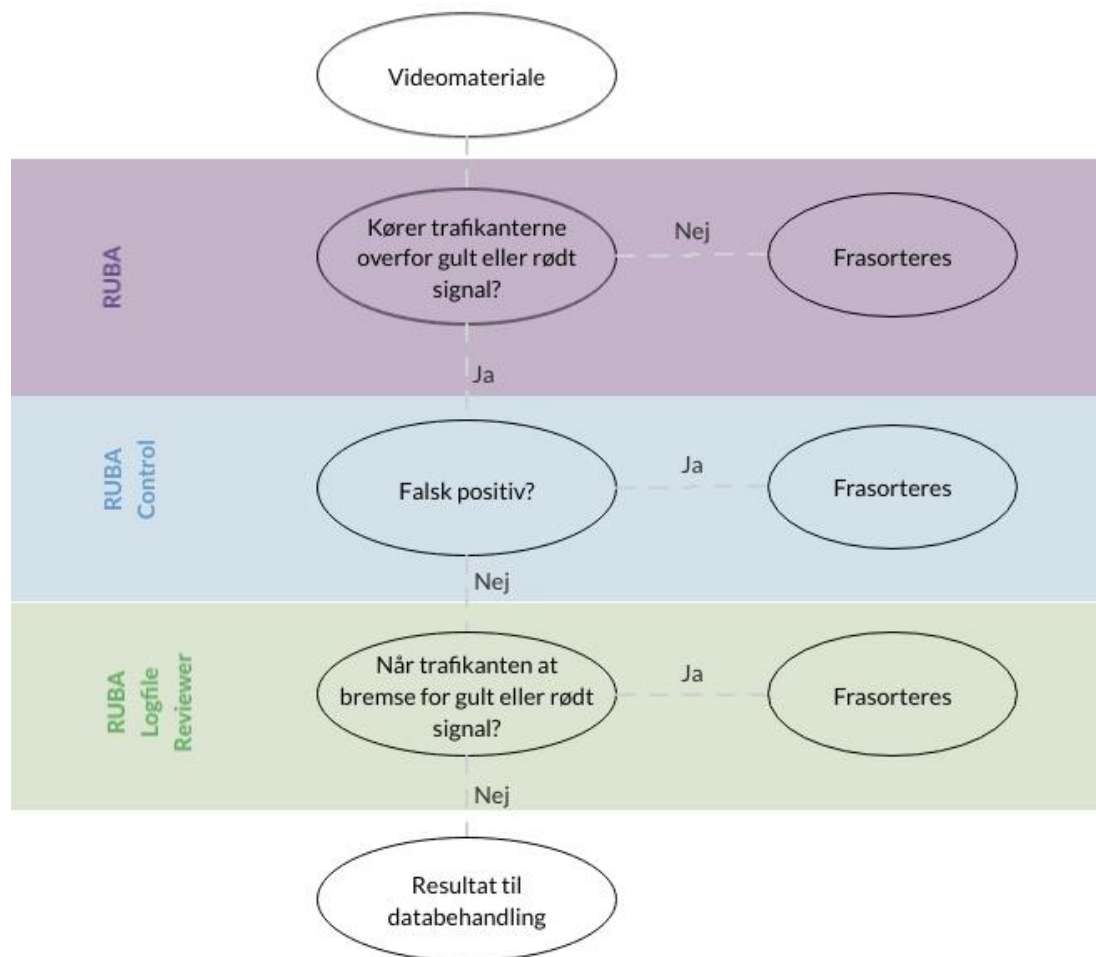
Figur 3: Overblik over krydset Sønderbro med svingbaner, placering af kamera og snittællinger (blå).

Datindsamling

I de to kryds er opsat videokamera, der filmer i retning mod Aalborg Busterminal. Kameraerne er placeret på hhv. Jyllandsgade og Karolinelundsvej, hvilket fremgår af Figur 3 på side 4. De opstillede kameraer har filmet i en 14-dages periode fra lørdag d. 30. marts kl. 13 til lørdag d. 13. april kl. 13. Kameraerne har som udgangspunkt været indstillet til at filme i tidsrummet kl. 5-23. Dog har der siden d. 5. april kun været filmet fra kl. 7 i krydset Dag Hammarskjølds Gade. I alt er der optaget i 234 timer i Dag Hammarskjølds Gade-krydset og 252 timer i Sønderbro-krydset.

Databehandling

Metoden for, hvordan gul- og rødkørslerne registreres, er vist på Figur 4. Dataene indsamles vha. videomateriale, hvorefter videoanalyseprogrammet RUBA (Road User Behaviour Analysis) (Bahnsen *m.fl.*, 2018) anvendes til automatisk sortering. Dataene sorteres og valideres manuelt efter analysen i RUBA vha. RUBA Control og RUBA Logfile Reviewer.



Figur 4: Flowchartdiagram, der viser dataindsamling og -behandling.

RUBA

I analysen af gul- og rødkørsler benyttes videoanalyseprogrammet RUBA. RUBA's styrke er, at det kan bruges til at udpege de trafikale situationer, som ønskes videre analyseret, hvorefter programmet noterer tidspunktet for situationerne og gemmer tidsstemplerne i en logfil samt laver et stillbillede af videoen på tidspunktet for hændelsen. Fordelen ved RUBA er, at man kan undgå den tidskrævende proces, det er at se videoer igennem manuelt, især i de tilfælde, hvor de relevante situationer kun sker sjældent. (Madsen *m.fl.*, 2016)

En video består ofte af omkring 30 billeder pr. sekund, og hvert billede består af et antal pixels. RUBA benytter detektorer (dvs. felter, som tegnes ovenpå videobilledet) til at registrere ændringer på pixelniveau for hvert billede. Dette kan give udfordringer i praksis, da lysforhold og skygger ændres i løbet af en dag. Derudover kan fugle flyve ind foran kameraet, og vinden kan få grene til at bevæge sig i billedet. Der kan indstilles på følsomheden i RUBA, så det undgås at registrere de u hensigtsmæssige ændringer i pixels, der ofte opstår ved de nævnte udfordringer. (Madsen *m.fl.*, 2016)

I RUBA er der flere forskellige typer detektorer, som kan bruges i forskellige trafikale analyser. I dette projekt kombineres detektorerne *movement* og *traffic light*. *Movement* er et virtuelt felt, der bruges til at registrere trafikken i en bestemt retning i krydset, mens *traffic light* registrerer signalanlæggets farve. Til at registrere gul- og rødkørslerne er de to detektorer kombineret, så RUBA tidsstempler hændelser, hvor *movement*-detektoren registrerer tilstrækkeligt store ændringer i feltet, mens *traffic light*-detektoren registrerer, at der ikke er grønt. Detektoropsætningen for Dag Hammarskjølds Gade ses på Figur 5, hvor *traffic light* er vist med en svag gul, og *movement* med rød. Til at tælle antallet af motorkøretøjer, der passerer krydset i den givne retning, er der placeret yderligere en *movement*-detektor ude i krydset, umiddelbart på den anden side af fodgængerfeltet.



Figur 5: Detektoropsætning til databehandling. *Movement* er markeret med rød og *traffic light* med svagt gul.

RUBA Control

RUBA Control (Johnsson og Laureshyn, 2018) anvendes efterfølgende til at frasortere falsk positive, der kan forekomme ved outputtet fra RUBA. Falsk positive er resultater, hvor trafikanten har kørt over for grønt signal, eller hvor der registreres trafikanter, som ikke er der i virkeligheden. Disse frasorteres ved manuel gennemgang af RUBA's billeder. Efter gennemgangen gemmer RUBA Control en filtreret logfile, som kan bruges til videre databehandling.

RUBA Logfile Reviewer

RUBA Logfile Reviewer er et værktøj i RUBA som bruges til at gennemse tidsstemplerne fra RUBA Control som videoklip med en foruddefineret varighed før og efter tidsstempelen. I dette tilfælde er det vurderet, at 3 sek. før og efter hver detekteret hændelse er tilstrækkeligt til at registrere, om trafikanten kører over for gult eller rødt signal. Dette gøres for at validere, at de registrerede hændelser alle involverer trafikanter, som kører over stopstreger ved gult eller rødt signal. Valideringen foretages manuelt.

Resultater

Hvor stort er omfanget af gul- og rødkørsler?

I alt er der fundet 2.366 gulkørsler og 21 rødkørsler i de to kryds (Tabel 1). I tabellen er det ligeledes angivet hvor mange motorkøretøjer, der er registreret i den givne kørselsretning i alt i analyseperioden.

Tabel 1: Antal gul- og rødkørsler og andel af det samlede antal motorkøretøjer i de to kryds.

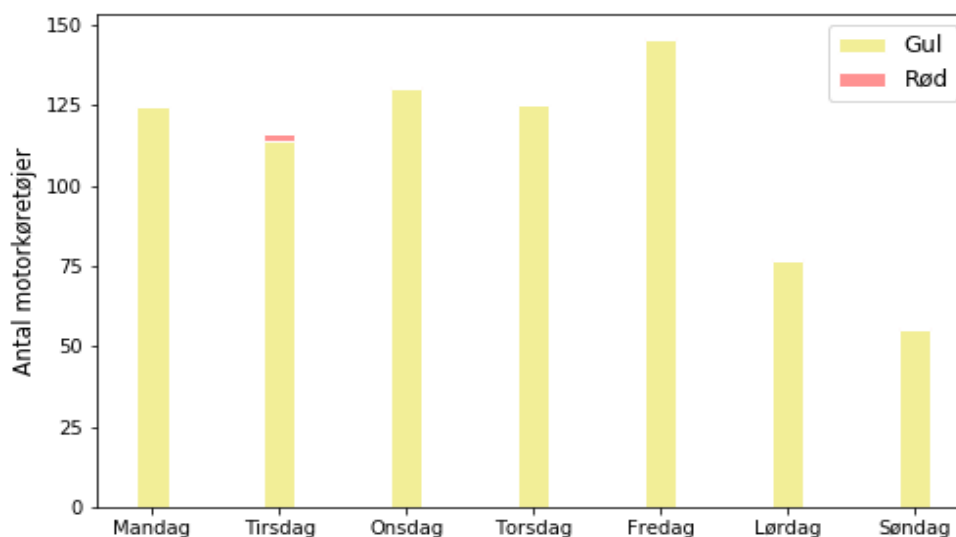
	Gulkørsler		Rødkørsler		Motorkøretøjer
Dag Hammarskjølds Gade	1.543	3,09 %	8	0,02 %	49.896
Sønderbro	823	3,12 %	13	0,05 %	26.387

Det ses, at antallet af gulkørsler hænger sammen med antallet af motorkøretøjer i alt, og at der er næsten dobbelt så mange gulkørsler ved Dag Hammarskjølds Gade som ved Sønderbro, ligesom der er dobbelt så mange motorkøretøjer i alt. Dette hænger sammen med, at trafikanter, der enten kører ligeud eller svinger til venstre, deler kørespor i Dag Hammarskjølds Gade, hvorved begge disse trafikstrømme er medtaget. Dog er den procentvise andel af gulkørsler den samme i de to kryds. Der er flere rødkørsler ved Sønderbro, ligesom den procentvise andel også er større her.

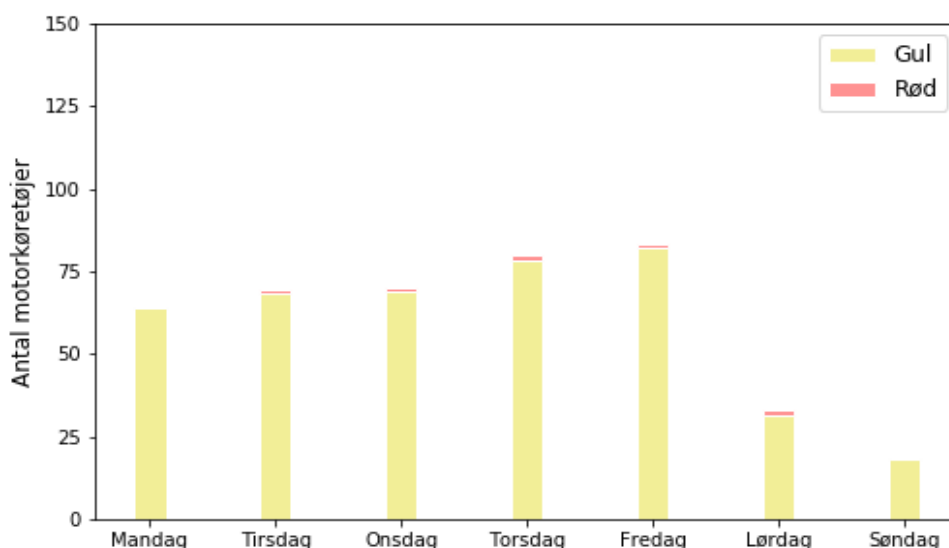
Hvornår foregår gul- og rødkørslerne?

For at få et indblik i hvornår gul- og rødkørslerne foregår, er der lavet analyser på tidspunktet i henhold til ugedagene og hvornår på dagen gul- og rødkørslerne forekommer for trafikken i tidsrummet kl. 05-23.

Gul- og rødkørslernes gennemsnitlige fordeling på ugedagene ses på Figur 6 og Figur 7. Det ses, at antallet af gulkørsler er størst i hverdage og mindst i weekenden. Der forekommer få rødkørsler, og de forekommer på forskellige ugedage.

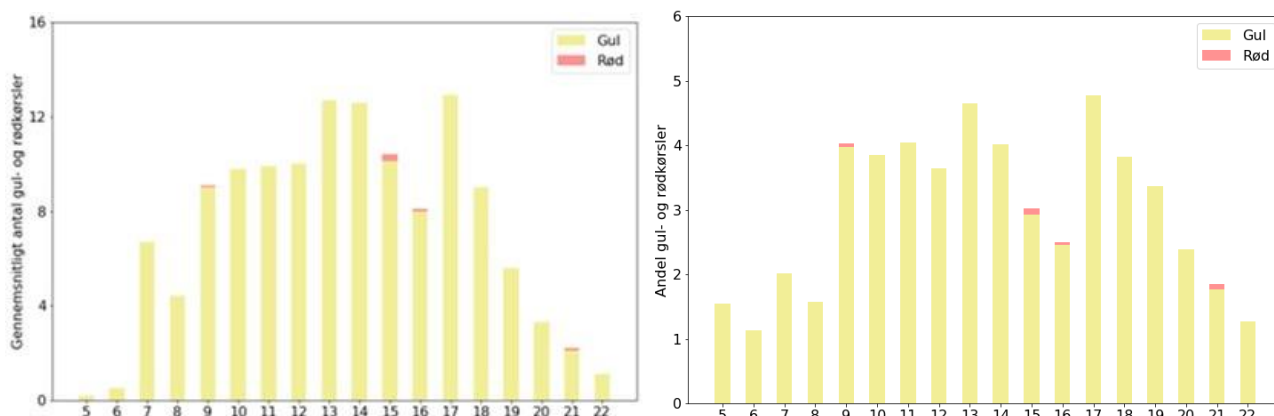


Figur 6: Gennemsnitligt antal gul- og rødkørsler fordelt på ugedagene for Dag Hammarskjølds Gade.

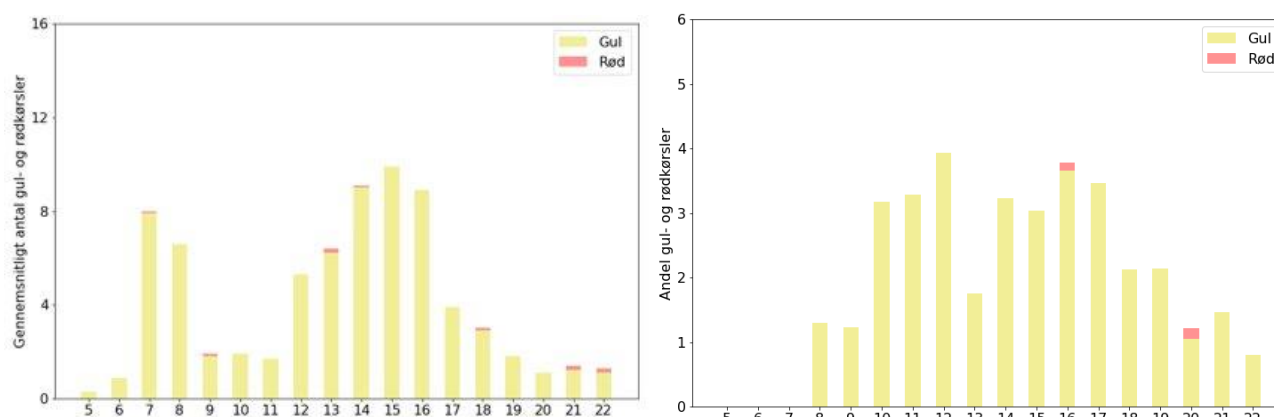


Figur 7: Gennemsnitligt antal gul- og rødkørsler fordelt på ugedagene for Sønderbro.

Antallet og andelen af gul- og rødkørslerne fordelt over timerne for Dag Hammarskjølds Gade er vist på Figur 8 og for Sønderbro på Figur 9.



Figur 8: Antal (venstre) og andel i procent (højre) af gul- og rødkørsler for gennemsnitligt hverdagsdøgn i krydset Dag Hammarskjølds Gade.



Figur 9: Antal (venstre) og andel i procent (højre) af gul- og rødkørsler for gennemsnitligt hverdagsdøgn i krydset Sønderbro.

Det ses at antallet af gulkørsler er størst i dagtimerne kl.7-17, og at der er flest i myldretiden i krydset i Sønderbro. Det ses ligeledes, at de højeste andele gul- og rødkørsler forekommer timerne midt på dagen, hvor der er mest trafik.

Grundet få rødkørsler er der ikke et tydeligt billede for, hvornår de forekommer i henhold til ugedagene og timerne, men ud fra observationer af rødkørslerne ses det, at de forekommer i det første sekund af rødfasen, hvor tværretningens trafikanter stadig holder stille. Ligeledes er det observeret, at der ikke er tegn på at trafikanterne, der kører over for rødt, accelererer eller decelererer før stopstregen.

Hvem foretager gul- og rødkørsler?

Det er undersøgt, hvordan gul- og rødkørslerne fordeler sig for de forskellige trafikantgrupper: personbil, bus, varevogn, lastbil, motorcykler og øvrige. Kategorierne er adskilt efter et skøn, bl.a. efter størrelse. I kategorien "øvrige" optræder bl.a. ambulance, brandbil, knallert og renovationskøretøj. Kategorien "øvrige" har bidraget til flere af rødkørslerne ved Dag Hammarskjølds Gade, men da det er observeret, at disse er udrykningskøretøjer, er der tale om lovlige rødkørsler.

Antallet af gul- og rødkørslerne fordelt efter trafikantgrupperne ses i Tabel 2.

Tabel 2: Antal og andel gul- og rødkørsler fordelt på trafikantgrupper i begge kryds.

	Dag Hammarskjølds Gade		Sønderbro	
	Gul	Rød	Gul	Rød
Personbil	1.269 (3,12 %)	2 (0,00 %)	710 (3,79 %)	9 (0,05 %)
Bus	157 (2,55 %)	3 (0,05 %)	52 (0,88 %)	4 (0,07 %)
Varevogn	85 (3,56 %)	0 (0,00 %)	38 (3,62 %)	0 (0,00 %)
Lastbil	22 (5,53 %)	0 (0,00 %)	8 (1,52 %)	0 (0,00 %)
Motorcykel	8 (16,00 %)	0 (0,00 %)	6 (5,71 %)	0 (0,00 %)
Øvrige	2 (1,01 %)	3 (1,51 %)	1 (1,92 %)	0 (0,00 %)

Af tabellen ses ligeledes andele af gul- og rødkørslerne for de respektive køretøjer, som er fundet på baggrund af en manuel trafiktælling. Trafiktællingen er lavet ud fra filmoptagelser fra onsdag d. 3/4-19 kl. 14-17, da det vurderes at være et repræsentativt udsnit for hele analyseperioden.

Det ses på Tabel 2, at der er flest personbiler, som foretager gulkørslerne. Derudover er der flere busser og varevogne ift. de resterende trafikantgrupper. Ud fra andelen ses det, at det hovedsageligt er motorcykler, hvorved de resterende køretøjer forekommer nogenlunde lige (ca. 3 %). Rødkørslerne foretages hovedsageligt af personbiler og busser.

Det er ligeledes undersøgt, hvordan antallet af de forskellige trafikantgrupper fordeler sig over døgnet. Derudfra kan det konkluderes, at personbiler følger det generelle billede for, hvornår gul- og rødkørslerne forekommer. For de resterende trafikantgrupper ses det, at der er få pr. time, mens disse er spredt over dagen.

Diskussion

Resultaterne

Omfanget

Der blev fundet 2.366 gulkørsler og 21 rødkørsler i to kryds i løbet af 14 dage, hvilket svarer til, at der i begge kryds er 3,1 % gulkørsler og 0,02-0,05 % rødkørsler. Der var dobbelt så mange gulkørsler i Dag Hammarskjølds Gade, hvilket bl.a. kan skyldes, at krydsene ikke er direkte sammenlignelige, da krydset Sønderbro har adskilte spor for venstresvingende og ligeudkørende trafikanter. Da det ikke er til at sige noget om, hvor stor betydning dette har for resultaterne, ville det have været optimalt at frasortere de venstresvingende trafikanter i RUBA eller i den efterfølgende manuelle gennemgang i RUBA Logfile Reviewer. En anden mulighed havde været at vælge sammenlignelige kryds ift. antallet af spor.

Der er kun undersøgt for trafikanter i den ene retning, men det kunne ligeledes være interessant at undersøge karakteristikaene for gul- og rødkørsler i den modsatte retning, da det er observeret, at der kan være flere trafikanter i den modsatte retning, ligesom der kan være forskel på hvem, der kører over for gult eller rødt signal.

I antallet af gulkørsler er alle trafikanter før og på stopstregen medtaget, hvilket betyder, at trafikanter, der ikke kan nå at bremse, ligeledes er medtaget. Derfor er der en del lovlige gulkørsler med i undersøgelsen, men det har ikke været muligt at estimere i selve undersøgelsen, hvor mange det drejer sig om. I et studie fra USA (Lu *m.fl.*, 2015) har man undersøgt, hvor tæt trafikanterne er på stopstregen, og om de kan nå at stoppe komfortabelt inden stopstregen. På den baggrund er strækningen før stopstregen inddelt i forskellige zoner, alt efter om trafikanten kan nå at bremse eller ej. Ud fra dette studie viser det sig, at størstedelen ikke kan nå at bremse, og der er på den baggrund 10 %, som kører over for gult, som kan nå at bremse, og derfor er ulovlige gulkørsler. En forbedring af undersøgelsen ville være at beregne standselængden ved 50 km/t for at kunne frasortere de trafikanter, der ikke kan nå at bremse komfortabelt. Ved en evt. forbedring ville antallet af gulkørsler formentlig falde, da det er observeret, at flere af trafikanterne kører over i starten af gulfasen.

Til sammenligning har COWI fundet 1.630 køretøjer på 23 minutters droneoptagelse, hvoraf der var 148 (9,1 %) gulkørsler og 30 (1,8 %) rødkørsler (Olesen og Laden, 2018). I studiet fra USA registrerede man ved hjælp af detektorer 40.733.080 køretøjer i alt på et år. Heraf var der 452.633 (1,1 %) gulkørsler og 6.550 (0,02 %) rødkørsler (Chen *m.fl.*, 2017). Forskellen i studierne omfang af gul- og rødkørsler kan skyldes analyseperiodens varighed og metodevalget samt definitionen af hvornår trafikanterne kører over for gult eller rødt. Derudover kan den geografiske placering og krydsenes geometriske udformning spille en central rolle.

Tidspunkt

For størstedelen af gulkørslerne er de forekommet i arbejdstiden (kl. 8-16), og især i myldretiden (kl. 7-9; 15-17) for krydset Sønderbro. Dette kan være problematisk i henhold til sikkerheden, da de forekommer på tidspunkter med forholdsvis mange trafikanter i krydset. Det er ligeledes i dette tidsrum, at flest uheld forekommer, hvorfor dette kan have betydning for trafikikkerheden (A. J. Jørgensen, 2007). Det er observeret, at gul- og rødkørslerne sker i starten af gul- og rødfasen, hvorfor sikkerhedstiden bidrager til, at der sjældent sker konflikter i krydset.

Der har været udsving i resultaterne ift. tidspunkterne for gul- og rødkørslerne. Dette kan bl.a. skyldes, at starttidspunktet for videooptagelserne er blevet ændret undervejs fra kl. 5 til kl. 7. Desuden har der været en politiøvelse, hvor signalanlægget var slukket en time samt et batteriskift på en halv time. De nævnte påvirkninger af videokameraet og signalanlægget er vurderet til at have en begrænset betydning for resultaterne.

Undersøgelsen er kun lavet i tidsrummet kl. 05-23, hvorfor det ikke har været muligt at undersøge omfanget af gul- og rødkørsler om natten. Det skyldes, at de benyttede kameraer ikke er velegnede til optagelse om natten, hvor lyset fra biler og lyssignalet ville resultere i mange falsk positive registreringer. Det ville imidlertid være interessant at undersøge, hvordan karakteristika for gul- og rødkørsler er om natten, da karakteristikaene her kan være anderledes.

Trafikantgrupper

Antalsmæssigt er flest personbiler, busser og varevogne involveret i gul- og rødkørslerne, men ud fra andelen er de fleste trafikantgrupper repræsenteret forholdsvis ligeligt.

Da trafiktællingen af de enkelte trafikantgrupper havde en varighed på 3 timer i eftermiddagsmyldretiden (kl. 14-17) på en hverdag, kan der være trafikantgrupper som er under- eller overrepræsenteret, hvilket kan have påvirket de estimerede andele. Det kan forklare nogle af de udsving, som ses ved enkelte trafikantgrupper, herunder motorcykler. Motorcyklerne formodes at være underrepræsenteret i tællingen, da det kan forventes, at disse kører mere i fritiden frem for i det talte tidsrum. I resultaterne af gul- og rødkørsler foretaget af motorcykler kan det bekræftes, i og med disse overtrædelser for motorcyklerne er foretaget på hverdage efter arbejdstid og i weekenden. Desuden er de foretaget på solrige dage.

Busserne kan være overrepræsenteret, da det forventes, at der er flere busser i myldretiden. Derfor er det også undersøgt, hvor mange busserne der burde være i analyseperioden på baggrund af køreplanerne (Nordjyllands Trafikselskab, 2018). Der blev ikke fundet nogen markant større andel busser, der kører over gult eller rødt, hvilket ikke bekræfter, at der er et problem med busserne i de pågældende kryds i Aalborg. Dette strider dog imod andre observationer, hvor det er blevet observeret, at der er problemer med gul- og rødkørsler foretaget af busserne, hvilket bl.a. kan skyldes stramme tidsplaner, aggressive medtrafikanter og vejarbejde (Dyrberg, 2012). At det ikke ses i denne undersøgelse, kan skyldes, at disse årsager ikke har været til stede i høj nok grad i de to undersøgte kryds.

Usikkerheder ved resultaterne

Der kan være mindre usikkerheder i resultaterne af gul- og rødkørsler. Der er lavet en kontrol af detektorerne på repræsentative tidspunkter med forskellige vejforhold. På baggrund af dette er det fundet, at der mistes 2,7 % af resultaterne, hvilket vurderes til at have en mindre betydning for ovennævnte resultater. Der kan desuden opstå falsk positive resultater, som kan være trafikanter, der kører over for grønt signal, skygger, fodgængere, cyklister, fugle, trafikanter, der skifter spor m.fl. da de "rigtige" resultater stadig indgår sammen med falsk positive mistes resultaterne ikke ved den efterfølgende manuelle sortering. Dog kan der være en mindre usikkerhed ved den manuelle sortering i RUBA Control og RUBA Logfile Reviewer ved vurdering af gul- og rødkørslerne ud fra stillbillederne og de korte videosekvenser.

Hvorfor sker gul- og rødkørslerne?

Der kan være mange årsager til at køre over for gult eller rødt signal. Ifølge færdselsloven er det tilladt at køre over for gult, hvis ikke det er til fare for andre (Retsinformation, 2018). Denne regel er der mange trafikanter, som ikke kender eller er forvirret om (Christensen, 2018). Desuden skal trafikanten beslutte, om det er til fare for andre på ganske kort tid. Forvirringen kan også blive benyttet som en undskyldning for at køre overfor gult. De fleste trafikanter er situationelle egoister, som nogle gange handler for at få størst mulig frihed til sig selv, hvorfor flere kører med over for gult eller rødt for at opnå størst mulig tidsbesparelse (A. J. Jørgensen, 2007).

Udover forvirring og travlhed kan det også tænkes, at mange trafikanter vænner sig til, at sikkerhedstiden gør det muligt at nå sikkert over krydset, selvom der er gult eller rødt signal. Man vænner sig til, at det ikke er farligt og ikke har nogen konsekvens, når man kører over for gult eller rødt, hvilket stemmer overens med, at hjerneforsker Peter Lund Madsen generelt vurderer, at menneskets hjerne ikke er bygget til at køre bil, og ikke opfanger situationer i trafikken som farlige (Madsen, 2018).

Når man først har lært at køre bil og er blevet god til det, behøver man ikke tænke meget over det eller bruge bevidst hjerneaktivitet på at køre, fordi hjernen elsker vaner (Kyhn, 2015). Det kan være svært at bryde vaner, da de forstærkes ved mange gentagelser. Da hjernen elsker vaner, betyder det, at det er nemt at opfange ny vaner og aflæse vaner fra andre, da man ofte lægger mærke til, hvad andre trafikanter gør. Trafikanterne følger ofte flertallet, og derfor kan det ligeledes tænkes, at flere følger den forankørende med over for gult eller rødt signal eller ved, at bagvedkørende trafikant presser en til at tage chancen. (A. J. Jørgensen, 2007)

Til sidst er der nogle af de årsager, der er typiske for uheld, og som oftest bliver omtalt: uopmærksomhed, spiritus og høj hastighed (Rådet for Sikker Trafik, 2019). Det kan tænkes, at dette er medvirkende årsager til,

at der sker gul- og rødkørsler, da alle tre årsager kan være med til at mindske fokus på trafikken og signalanlægget.

Sikkerhedsmæssig betydning

I undersøgelsen af gul- og rødkørsler var der 2.366 gulkørsler og 21 rødkørsler i de to kryds, og i løbet af de seneste 10 år er der kun sket 6 uheld i alt med gult eller rødt signal i de to kryds. Ud fra observationer af de fundne gul- og rødkørsler er der ikke fundet benævnelsesværdige farlige situationer, som potentielt kunne have resulteret i uheld. Til sammenligning er der i Aalborg og Nørresundby registreret 215 uheld (3 % af alle politiregistrerede uheld) med gult eller rødt signal for den ene part siden 2009 (Vejdirektoratet, 2019). Uheldene involverer oftest personbiler, og en tredjedel af uheldene har været med personskade. Det tyder dermed på, at der er en lille andel gul- og rødkørsler, som har haft en sikkerhedsmæssig konsekvens.

Hvordan reduceres omfanget?

Der kan være flere måder at reducere antallet af gul- og rødkørslerne på, hvor en af måderne kan være adfærdsregulering ved hjælp af afgifter. Det kan bl.a. være ved brug af rødkørselskameraer (McCartt og Hu, 2014), som registrerer hændelser med ulovlige gul- og rødkørsler og på baggrund af dette udsteder en bøde til den pågældende trafikant.

En anden måde at reducere antallet på kan være ved bedre oplysning direkte til trafikanterne eller ved landsdækkende kampagner, der sætter fokus på alvorligheden ved gul- og rødkørsel. Det er bl.a. det som er gjort i Aarhus Kommune med kampagnen "Aarhus bremser for gult" (Aarhus Kommune, 2019). Det kræver dog yderlige oplysninger om årsagerne og målgruppen, for at kampagnerne kan opnå den ønskede effekt. For eksempel kan det være en analyse af, om det skyldes for høj hastighed, hvor en forbedring af analysen kan være at undersøge trafikanterne hastighed ved gul- og rødkørslerne. Det vil være forventeligt, at trafikanter, der vurderer, at de ikke kan nå at bremse, sætter hastigheden lidt op for at komme hurtigere over krydset. Hvis det skyldes for høj hastighed, kan kampagner målrettes efter denne årsag. Der kan være mange årsager, hvorfor yderligere studier kan være med til at målrette eventuelle kampagner.

I projekteringen af signalanlæg fokuseres der meget på at optimere sekunderne i grønfasen for alle strømmene i krydset, så der opnås bedst mulig kapacitet for alle trafikanter samtidig med, at sikkerhedstiden sørger for, at der ikke opstår konflikter mellem trafikanterne i krydset (L. Jørgensen, 2007). Det kan i den sammenhæng være interessant at undersøge, om adfærden kan reguleres ved at reducere gultiden en smule over en længere periode i håb om større respekt for signalet, i og med tværstrømmen får grønt hurtigere. Det kan have konsekvenser i en periode for trafiksikkerheden, men på længere sigt kan det være, at der kan opstå en balance mellem størst mulig kapacitet og god trafiksikkerhed.

Det kan diskuteres, om det er muligt at ændre menneskelig adfærd, eller om gul- og rødkørslerne skal reduceres vha. teknologiske løsninger. Det kan eksempelvis ske ved dynamiske sikkerhedstider, hvor en radar trafikstyrer signalanlægget i krydset, således trafikken kan reguleres og mindske antallet af trafikanter, der potentielt kunne ende i konflikt. Derudover kan det også forventes at gul- og rødkørslerne kan reduceres markant ved at bruge teknologiske løsninger, som f.eks. detektorer eller radarer til bilerne, der gør det muligt at registrere signalfarven og lave vurderingen af, om opbremsning er muligt uden konflikter.

Der kan være flere måder at reducere antallet af gul- og rødkørslerne. Det kunne være interessant at undersøge, hvordan gul- og rødkørsler kan reduceres, og hvilken effekt forskellige tiltag har for omfanget af gul- og rødkørsler.

Konklusion

I undersøgelsen af karakteristika af gul- og rødkørsler er der lavet videooptagelser i en 14 dages periode, hvor der i alt blev fundet 2.366 gulkørsler og 21 rødkørsler i to kryds beliggende i Aalborg centrum. Det kan konkluderes, at der i begge kryds er 3,1 % gulkørsler og 0,02-0,05 % rødkørsler. Der er flest gulkørsler i krydset med mindst trafik i tværretningen, samtidig med at der er flest rødkørsler i krydset med størst trafik i tværretningen.

Det ses, at fordelingen af gul- og rødkørslerne i analyseperioden følger den generelle trafikfordeling i krydsene, hvor der er flere trafikanter på hverdage end i weekender. Der sker flest gulkørsler i dagtimerne, men for det ene kryds sker der især flere gulkørsler i myldretiden. Det er ligeledes observeret, at gul- og rødkørslerne sker i starten af gul- og rødfasen, hvorfor sikkerhedstiden bidrager til, at der sjældent sker konflikter i krydset, hvilket ses ved, at der er registreret få uheld i de to undersøgte kryds samt generelt i signalregulerede kryds i Aalborg og Nørresundby. Desuden er der ikke observeret farlige situationer i forbindelse med rødkørslerne i undersøgelsen.

Det er undersøgt hvilke trafikantgrupper, der foretager gulkørslerne, og undersøgelsen viser, at der antalmæssigt er flest personbiler, busser og varevogne involveret. Dette gælder også, når der ses på de forskellige trafikantgruppers andel af gulkørslerne, og det ser således ikke ud til, at der er en højere andel af busser involveret i gulkørslerne. Rødkørslerne foretages primært af personbiler og busser, men omfanget af rødkørsler er begrænset, idet der kun er observeret 21 rødkørsler i alt.

Der kan være mange årsager til, at trafikanter kører over for gult eller rødt signal, og det er svært at sige noget entydigt om, hvad årsagen er, da der kan være flere medvirkende årsager. Det er derfor et vigtigt emne, da det kan have store konsekvenser for involverede parter og pårørende, og da resultaterne indikerer, at det er en udbredt vane blandt trafikanterne. Det er derfor nødvendigt at undersøge nærmere, hvordan antallet af gul- og rødkørsler kan reduceres.

Referencer

Aarhus Kommune (2019) *Aarhus Bremses for Gult*. Tilgængelig hos: <https://bremsforgult.aarhus.dk/> (Set: 26. juni 2019).

Andersen, P. B. (2018) *Det koster liv, når vi blæser på gult og rødt lys: Skyld i hver tiende ulykke i hovedstaden, DR*. Tilgængelig hos: <https://www.dr.dk/nyheder/regionale/hovedstadsomraadet/det-koster-liv-naar-vi-blaeser-paa-gult-og-roedt-lys-skyld-i> (Set: 16. februar 2019).

Bahnsen, C. H. *m.fl.* (2018) *Road User Behaviour Analysis - RUBA, Bitbucket*. Tilgængelig hos: <https://bitbucket.org/aaavap/ruba/wiki/Home> (Set: 13. april 2019).

Chen, P. *m.fl.* (2017) "Estimation of red-light running frequency using high-resolution traffic and signal data", *Accident Analysis & Prevention*. Pergamon, 102, s. 235–247.

Christensen, O. (2018) *Gult lys skaber forvirring og farlige situationer: Mange kender ikke reglerne, Århus stiftstidende*. Tilgængelig hos: <https://stiften.dk/aarhus/Gult-lys-skaber-forvirring-og-farlige-situationer-Mange-kender-ikke-reglerne/artikel/511234> (Set: 23. maj 2019).

Dyrberg, R. (2012) *Bybusser drøner over for rødt, Avisen.dk*. Tilgængelig hos: https://www.avisen.dk/bybusser-droener-over-for-roedt_169272.aspx (Set: 20. februar 2019).

Johnsson, C. og Lauresbyn, A. (2018) *RUBA control, Lunds University*.

Jørgensen, A. J. (2007) *Trafikkultur*. Aalborg Universitetsforlag.

Jørgensen, L. (2007) "Store samfundsgevinster ved optimering og vedligeholdelse af signalanlæg", *Dansk Vejtidskrift*.

Kyhne, D. B. (2015) *Hjerne-Madsen: Vores hjerne elsker vanens magt!, DR*. Tilgængelig hos: <https://www.dr.dk/levnu/psykologi/hjerne-madsen-vores-hjerne-elsker-vanens-magt> (Set: 24. maj 2019).

- Lu, G. m.fl. (2015) "Analysis of yellow-light running at signalized intersections using high-resolution traffic data", *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. Pergamon, 73, s. 39–52.
- Madsen, P. L. (2018) *Hjernekasen på P1: Trafiksikkerhed, DR*. Tilgængelig hos: <https://www.dr.dk/radio/p1/hjernekasen-pa-p1/hjernekasen-pa-p1-2018-02-05> (Set: 28. maj 2019).
- Madsen, T. K. O. m.fl. (2016) "RUBA-Videoanalyseprogram til trafikanalyser", *Trafik og veje*.
- McCartt, A. T. og Hu, W. (2014) "Effects of red light camera enforcement on red light violations in Arlington County, Virginia", *Journal of Safety Research*, 48, s. 57–62.
- Møller, M. (2003) "Reduceret rødkørsel", *Dansk Vejtidskrift*.
- Nordjyllands Trafikselskab (2018) *Køreplaner i Aalborg*. Tilgængelig hos: <https://www.nordjyllandstrafikselskab.dk/Bus---togtrafik/Koereplaner/Aalborg> (Set: 4. april 2019).
- Olesen, J. H. og Laden, L. D. (2018) *Analyse af rød- og gulkørsel*.
- Rådet for Sikker Trafik (2019) *Uopmærksomhed i trafikken, Rådet for Sikker Trafik*. Tilgængelig hos: <https://www.sikkertrafik.dk/raad-og-viden/i-bil/uopmaerksomhed> (Set: 24. februar 2019).
- Retsinformation (2018) *Bekendtgørelse af færdselsloven, Retsinformation*. Tilgængelig hos: <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=204976> (Set: 16. april 2019).
- Vejdirektoratet (2011) *Ulykker i signalregulerede kryds 2001-2010*. Vejdirektoratet.
- Vejdirektoratet (2018) *Ulykkestal fordelt på politikredse*. Vejdirektoratet.
- Vejdirektoratet (2019) *vejman.dk*. Tilgængelig hos: <http://vejman.vd.dk/update/mui/index.jsp> (Set: 4. april 2019).
- Willumsen, S. (2014) *Kritik: Busser kører over for rødt lys, Århus Stiftstidende*. Tilgængelig hos: <https://stiften.dk/aarhus/Kritik-Busser-koerer-over-for-roedt-lys/artikel/199936> (Set: 25. februar 2019).