

KØBENHAVNS KOMMUNE

# Optimering af signaler på H.C. Andersens Boulevard

TEKNISK NOTAT

ADRESSE COWI A/S  
Parallelvej 2  
2800 Kongens Lyngby

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

## INDHOLD

1	Indledning	1
2	Overordnede resultater og konklusioner	2
2.1	Rejsetid og stop for biler og cykler	3
2.2	Rejsetid for udvalgte buslinjer	4
3	Generelle ændringer	8
3.1	Samordning - morgenmyldretid	8
3.2	Samordning – eftermiddagsmyldretid	9
3.3	Samordning – dagtimer	10
4	Ændringer og effekt på krydsniveau	10
4.1	Søgaderne	10
4.2	Farimagsgade	11
4.3	Vesterbrogade	12
4.4	Tietgensgade	12
4.5	Niels Brocks Gade	13
4.6	Rysensteensgade	13
4.7	Klaksvigsgade	14

## 1 Indledning

Københavns Kommune ønsker en gennemgang af signalanlæggene langs H.C. Andersens Boulevard fra Søgaderne til Ørestads Boulevard for at foretage en optimering af det trafikale flow på strækningen. Alle trafikanttyper på strækningen (bil, bus, cykel og gående) ønskes ligeligt prioriteret, hvilket optimeringen af signalan-

PROJEKTNR. A049717  
DOKUMENTNR. A049717-001  
VERSION 2.0  
UDGIVELSESDATO 29. januar 2015  
UDARBEJDET RGJE  
KONTROLLERET RSAL  
GODKENDT RGJE

læggene ligeledes skal afspejle.

Til dette formål er der anvendt en VISSIM-model af den pågældende strækning med eksisterende vejgeometri og signalstyring for dermed at kunne gengive den trafikale situation i myldretiden og i de resterende dagtimer. Der er analyseret på to morgentimer (7.00-9.00), to dagtimer (11.30-13.30) og to eftermiddagstimer (15.30-17.30). Trafikmængderne anvendt i modellerne er baseret på krydstællinger foretaget i udvalgte kryds samt snittællinger på strækningen og sideveje fra 2014. Modellerne er kalibreret ud fra lokalt kendskab til strækningen, en besigtigelse af den trafikale afvikling i myldretiden samt aktuelle rejsetider langs strækningen registreret vha. COWI City Sense.

Analysen blev indledningsvis opdelt i to scenarier:

- › Scenarie 1 indbefattede udelukkende en optimering af offsettiderne i de eksisterende signalprogrammer for dermed at optimere flowet langs strækningen.
- › Scenarie 2 indbefattede en gennemgang af de enkelte signalprogrammer mht. optimeringsmuligheder i de enkelte kryds. Optimeringen blev foretaget med fokus på det trafikale flow i krydset, men i enkelte tilfælde også med henblik på en øget sikkerhed for trafikanterne i krydset. De optimerede offsettider fra scenarie 1 blev efter behov tilpasset de krydsspecifikke optimeringer.

Nærværende notat er en teknisk beskrivelse af de foreslåede optimeringer samt en opsummering af de vurderede effekter af disse optimeringer. De viste effekter er baseret på, at de foreslåede optimeringer fra scenarie 2 implementeres på strækningen.

## 2 Overordnede resultater og konklusioner

Det formås generelt at gøre forholdene bedre for både cyklister, biler og busser på strækningen i myldretiden.

I dagtimerne foreslås implementeret dagprogrammer med 80 sek. omløb i stedet for de nuværende 100 sek. (eftermiddagsprogram). Dette tilgodeser primært sidevejstrafikken og herunder også de mange busser, der kører på tværs af strækningen. En reduktion af omløbstiden vil også tilgodese fodgængerne i krydsene på strækningen. Det formås samtidig også at forbedre forholdene for motorkøretøjer langs strækningen, mens cyklisterne forhold langs strækningen forværres en smule.

Strækningen er så trafikeret af både motorkøretøjer og cykler, at det vurderes nødvendigt at finde det bedst mulige kompromis på strækningen – som Københavns Kommune også ønsker. Dvs. en situation hvor afviklingen gøres så god som mulig for alle trafikantgrupper. En fuldstændig optimering i forhold til én enkelt trafikantgruppe vil resultere i store konsekvenser for de andre trafikantgrupper.

Der kan med fordel implementeres en ITS-løsning, der oplyser cyklister på strækningen omkring signalforløbene på strækningen. Dermed kan cyklisterne i højere grad tilpasse deres hastighed efter signalerne. Dette kunne evt. være en løsning

implementeret i Københavns Kommunes app "I BIKE CPH" eller som en implementeret ITS-løsning på strækningen.

Der kan med fordel etableres en dynamisk indkobling af de relevante signalprogrammer og tilhørende offset-tider ud fra udvalgte kritiske detekteringspunkter på strækningen. Dermed kan det sikres, at de optimale signalprogrammer til den aktuelle trafikbelastning anvendes over hele døgnet. I myldretiden er det nødvendigt med offsettider, der tager højde for de store trafikmængder langs strækningen. Disse offsettider er ikke nødvendigvis optimale ved lavere trafikintensitet, hvormed en dynamisk indkobling kan være relevant.

## 2.1 Rejsetid og stop for biler og cykler

Tabel 1 og tabel 2 opsummerer resultaterne mht. hhv. gennemsnitlig rejsetid i sekunder og samlet antal stop i forhold til de eksisterende forhold.

**Tabel 1** Ændringer i gennemsnitlig rejsetid per trafikant (gennemsnit over 2 timer) samt det maksimale antal trafikanter i et snit på strækningen over 1 time.

TID / TRAFIKANT / RETNING	EFFEKT / ANTAL TRAFIKANTER (MAX.) PÅ 1 TIME
Morgen / Bil / V – Ø	-23 s. (-6%) / 2.365
Morgen / Bil / Ø - V	+6 s. (+2%) / 2.255
Eftermiddag / Bil / V - Ø	-51 s. (-13%) / 2.172
Eftermiddag / Bil / Ø - V	-24 s. (-7%) / 2.192
Dagtimer / Bil / V - Ø	-51 s. (-14%) / 1.855
Dagtimer / Bil / Ø - V	+21 s. (-6%) / 1.755
Morgen / Cykel / V - Ø	-33 s. (-5%) / 2.123
Morgen / Cykel / Ø - V	-45 s. (-5%) / 2.407
Eftermiddag / Cykel / V - Ø	+25 s. (+4%) / 1.686
Eftermiddag / Cykel / Ø - V	-24 s. (-3%) / 1.477
Dagtimer / Cykel / V - Ø	+28 s. (+4%) / 738
Dagtimer / Cykel / Ø - V	-46 s. (-6%) / 616

**Tabel 2** Ændringer i samlet antal stop per trafikantgruppe (sum over 2 timer).

TID / TRAFIKANT	SCENARIO 2 – SIGNALPRO.
Morgen / Bil	+3071 (+5%)
Eftermiddag / Bil	-8263 (-16%)
Dagtimer / Bil	-3236 (-8%)
Morgen / Cykel	-23877 (-16%)

Eftermiddag / Cykel	-7814 (-7%)
Dagtimer / Cykel	+1396 (+4%)
Morgen / Bus	+17 (+1%)
Eftermiddag / Bus	-225 (-17%)
Dagtimer / Bus	-195 (-17%)

Forværringen af rejsetiden fra øst mod vest og antal stop for biler i morgenmyldretiden er umiddelbart kritisk, da der allerede i dag er konstateret afviklingsproblemer fra øst mod vest. Resultaterne er imidlertid et gennemsnit over 2 timer. Optimeringen afhjælper de helt store forsinkelser fra øst mod vest i morgentimen, hvor der er rigtig høj trafikintensitet.

De vurderede besparelser i rejsetid på strækningen over to timer om morgenen, eftermiddagen og dagtimer kan ses i tabel 3 for biler og cykler.

**Tabel 3** Sparet rejsetid over 2 timer for biler og cykler.

TID / TRAFIKANT	SPARET REJSETID OVER 2 TIMER
Morgen / Bil	-32 timer (-3 %)
Morgen / Cykel	-52 timer (-4 %)
Eftermiddag / Bil	-68 timer (-8 %)
Eftermiddag / Cykel	-1 time (-0,1 %)
Dagtimer / Bil	-46 timer (-7 %)
Dagtimer / Cykel	+16 timer (+4 %)

Antages en vægtning af rejsetiden fra myldretiden og dagtimerne med 2 morgentimer, 3 eftermiddagstimer og 19 dagtimer fås effekten på rejsetiden over et hverdagsdøgn for hhv. biler og cykler som vist i tabel 4.

**Tabel 4** Sparet rejsetid over 1 hverdagsdøgn for biler og cykler.

TRAFIKANT	SPARET REJSETID OVER 1 DØGN / ANTAL TRAFIKANTER
Bil	-571 timer (-7 %) / 91.000
Cykel	+99 timer (+1 %) / 44.000

## 2.2 Rejsetid for udvalgte buslinjer

Københavns Kommune har ønsket, at betragte rejsetiderne for udvalgte buslinjer langs strækningen efter optimeringen af signalerne. De udvalgte buslinjer er:

- › 250S - Mellem Borups Plads og Rådhuspladsen
- › 2A - Mellem Rosenørns Allé og Rådhuspladsen
- › 66 – Mellem Rantzausgade og Vester Farimagsgade
- › 1A, 2A, 9A, 26 og 40 – Mellem Stormgade og Tietgensgade

Tabel 5, tabel 6 og tabel 7 opsummerer resultaterne mht. sparet gennemsnitlig rejsetid i sekunder i forhold til de eksisterende forhold i hhv. morgenmyldretiden, dagtimerne og eftermiddagsmyldretiden.

**Tabel 5** Ændringer i gennemsnitlig rejsetid per bus om morgenen (gennemsnit over 2 timer) samt antal busser på linjen på 1 time.

BUSLINJE / RETNING	EFFEKT / ANTAL BUSSETER I MODELLEN PÅ 1 TIME
250S / Fra Borups Plads til Rådhuspladsen	-34 s. (-11%) / 6
2A / Fra Rosenørns Allé til Rådhuspladsen	-11 s. (-3%) / 12
66 / Fra Rantzausgade til Vester Farimagsgade	+7 s. (+5%) / 8
250S / Fra Rådhuspladsen til Borups Plads	-29 s. (-8%) / 6
2A / Fra Rådhuspladsen til Rosenørns Allé	-63 s. (-14%) / 12
66 / Fra Vester Farimagsgade til Rantzausgade	+39 s. (+23%) / 8
1A, 2A, 9A, 26 og 40 / Fra Tietgensgade til Stormgade	-1 s. (-1%) / 40
1A, 2A, 9A, 26 og 40 / Fra Stormgade til Tietgensgade	-4 s. (-3%) / 40

**Tabel 6** Ændringer i gennemsnitlig rejsetid per bus i dagtimerne (gennemsnit over 2 timer) samt antal busser på linjen på 1 time.

BUSLINJE / RETNING	EFFEKT / ANTAL BUSSETER I MODELLEN PÅ 1 TIME
250S / Fra Borups Plads til Rådhuspladsen	-10 s. (-4%) / 6
2A / Fra Rosenørns Allé til Rådhuspladsen	-46 s. (-16%) / 12
66 / Fra Rantzausgade til Vester Farimagsgade	-17 s. (-13%) / 8
250S / Fra Rådhuspladsen til Borups Plads	+31 s. (+11%) / 6
2A / Fra Rådhuspladsen til Rosenørns Allé	+23 s. (+8%) / 12
66 / Fra Vester Farimagsgade til Rantzausgade	-36 s. (-17%) / 8
1A, 2A, 9A, 26 og 40 / Fra Tietgensgade til Stormgade	-3 s. (-3%) / 40
1A, 2A, 9A, 26 og 40 / Fra Stormgade til Tietgensgade	-45 s. (-30%) / 40

**Tabel 7** Ændringer i gennemsnitlig rejsetid per bus om eftermiddagen (gennemsnit over 2 timer) samt antal busser på linjen på 1 time.

BUSLINJE / RETNING	EFFEKT / ANTAL BUSSE I MODELLEN PÅ 1 TIME
250S / Fra Borups Plads til Rådhuspladsen	+12 s. (+5%) / 6
2A / Fra Rosenørns Allé til Rådhuspladsen	+31 s. (+10%) / 12
66 / Fra Rantzausgade til Vester Farimagsgade	-10 s. (-8%) / 8
250S / Fra Rådhuspladsen til Borups Plads	+5 s. (+2%) / 6
2A / Fra Rådhuspladsen til Rosenørns Allé	+17 s. (+5%) / 12
66 / Fra Vester Farimagsgade til Rantzausgade	-54 s. (-24%) / 8
1A, 2A, 9A, 26 og 40 / Fra Tietgensgade til Stormgade	0 s. (0%) / 40
1A, 2A, 9A, 26 og 40 / Fra Stormgade til Tietgensgade	-72 s. (-39%) / 40

Ændringer i rejsetiden i dagtimerne skyldes hovedsageligt, at omløbstiden i dagprogrammet er reduceret til 80 sek. fra 100 sek., hvilket også mindsker vinduet for den grønne bølge. Denne faktor har til gengæld en positiv effekt på rejsetiden, når bussen skal ind på strækningen fra en sidevej.

Samtidig er rejsetiden på strækningen i retning mod vest forbedret bl.a. på bekostning af rejsetiden i retning mod øst, så disse nu er mere ligeligt prioriteret. Disse faktorer har en større indvirkning på linje 250S og 2A, da disse passerer fem kryds på strækningen, hvorimod linje 66 fra Vester Farimagsgade kun passerer et.

Der ses en meget markant forbedring for busserne på tværs af Boulevarden fra Stormgade. Dette er en konsekvens af, at omløbstiden i dagtimerne er reduceret, men i lige så høj grad, da afviklingen af den øvrige trafik fra Stormgade er forbedret ved optimeringen.

De vurderede besparelser i rejsetid på strækningen over to timer om morgenen, i dagtimer og om eftermiddagen kan ses i hhv. tabel 8, tabel 9 og tabel 10 for de udvalgte buslinjer.

**Tabel 8** Sparet rejsetid over 2 timer for udvalgte buslinjer om morgenen.

BUSLINJE / STRÆKNING	SPARET REJSETID OVER 2 TIMER
250S / Mellem Borups Plads til Rådhuspladsen	-13 min. (-5%)
2A / Mellem Rosenørns Allé til Rådhuspladsen	-29 min. (-5%)
66 / Mellem Rantzausgade til Vester Farimagsgade	+11 min. (+11%)
1A, 2A, 9A, 26 og 40 / Mellem Tietgensgade til Stormgade	-6 min. (-1%)

**Tabel 9** Sparet rejsetid over 2 timer for udvalgte buslinjer i dagtimerne.

BUSLINJE / STRÆKNING	SPARET REJSETID OVER 2 TIMER
250S / Mellem Borups Plads til Rådhuspladsen	+4 min. (+2%)
2A / Mellem Rosenørns Allé til Rådhuspladsen	-9 min. (-2%)
66 / Mellem Rantzausgade til Vester Farimagsgade	-13 min. (-8%)
1A, 2A, 9A, 26 og 40 / Mellem Tietgensgade til Stormgade	-64 min. (-10%)

**Tabel 10** Sparet rejsetid over 2 timer for udvalgte buslinjer om eftermiddagen.

BUSLINJE / STRÆKNING	SPARET REJSETID OVER 2 TIMER
250S / Mellem Borups Plads til Rådhuspladsen	+3 min. (+2%)
2A / Mellem Rosenørns Allé til Rådhuspladsen	+19 min. (+4%)
66 / Mellem Rantzausgade til Vester Farimagsgade	-16 min. (-9%)
1A, 2A, 9A, 26 og 40 / Mellem Tietgensgade til Stormgade	-96 min. (-13%)

Antages en vægtning af rejsetiden fra myldretiden og dagtimerne med 2 morgentimer, 3 eftermiddagstimer og 19 dagtimer fås effekten på rejsetiden over et hverdagsdøgn for de forskellige linjer som vist i tabel 11.

**Tabel 11** Sparet rejsetid over 1 hverdagsdøgn for udvalgte buslinjer.

BUSLINJE / STRÆKNING	SPARET REJSETID OVER 1 HVERDAGSDØGN / ANTAL BUSSE I MODELLEN
250S / Mellem Borups Plads til Rådhuspladsen	-31 min. (+1%) / 288
2A / Mellem Rosenørns Allé til Rådhuspladsen	-87 min. (-2%) / 576
66 / Mellem Rantzausgade til Vester Farimagsgade	-137 min. (-7%) / 360
1A, 2A, 9A, 26 og 40 / Mellem Tietgensgade til Stormgade	-759 min. (-19%) / 1.920

Betragtes den totale rejsetid/forsinkelse for alle buslinjer i begge retninger (ca. 3.150 busser i modellen) fås en gevinst på ca. 16 timer over et hverdagsdøgn. Disse gevinster skal dog anvendes med forbehold. Dels da antallet af busser på strækningen er overestimeret (bl.a. fordi antallet er lavere om natten end i dagtimerne) og dels da rejsetiden for busserne på strækningen generelt er meget afhængig af bussernes opholdstid på de enkelte stoppesteder. Samtlige signalprogrammer kører med fast omløb og samordningen er optimeret ud fra, at bilister og cykler så vidt muligt har grøn bølge langs strækningen. Når en bus skal gøre stop på strækningen, vil den alt andet lige forlade denne grønne bølge, og rejsetiden for bussen er derfor afhængig af, hvordan opholdstiden på det pågældende stoppested passer med det næstkommende signalanlæg. Reduktion og forøgelse af rejsetiden for busser langs strækningen kan derfor også være et udtryk for, at de op-

timerede offsettider i visse programmer passer bedre i forhold til bussernes stoppetider og i visse tilfælde passer dårligere.

Effekten på buslinjernes rejsetid på strækningen bør suppleres med en evaluering af rejsetiden vha. GPS-logninger i busserne efter implementering.

### 3 Generelle ændringer

Det foreslås at der ændres på hvilke signalprogrammer, der indkobles på strækningen i løbet af døgnet:

Hverdage fra kl. 7.00-9.00 indkobles morgenprogrammer med 100 sek. omløb.

Hverdage fra kl. 15.00-18.00 indkobles eftermiddagsprogrammer med 100 sek. omløb.

Alle øvrige timer indkobles dagprogrammer med 80 sek. omløb. (I krydset ved Vesterbrogade indkobles et særligt natprogram – se afsnit 3.5)

Forslag til indkobling af myldretidsprogrammerne er foretaget på baggrund af registrerede rejsetider på strækningen. Med nuværende signalprogrammer stiger rejsetiden i de ovenstående tidspunkter. Efterfølgende bør der foretages kontrol af rejsetiderne og evt. justere længden af myldretidsprogrammerne.

Herudover foreslås det at ændre på offsettiderne ved de anvendte signalprogrammer. De nye offsettider er baseret på, at der ikke ændres på offsettiderne i krydset ved Rosenørns Allé lige vest for Søgaderne og i krydset Ved Stadsgraven lige øst for Ørestads Boulevard. Til gengæld er det forudsat at der indkobles eksisterende signalprogrammer i disse to kryds som beskrevet ovenfor.

Endeligt er det forudsat, at eksisterende signalprogrammer i krydset Stormgade/Vester Voldgade og i krydset Stormgade/Frederiksholms Kanal indkobles som beskrevet ovenfor.

#### 3.1 Samordning - morgenmyldretid

Med udgangspunkt i simuleringsmodellen for morgenmyldretiden er der foretaget en visuel optimering af offset-tiderne i forhold til den trafikale afvikling langs H.C. Andersens Boulevard. Dette har resulteret i nye offset-tider som vist i tabel 12.

*Tabel 12 Eksisterende og optimerede offsets i morgenmyldretiden baseret på optimerede morgenprogrammer. Alle offsets er i forhold til sek. 0 i signalomløbet (100 s. omløb).*

KRYDS	EKSISTERENDE OFFSET	OPTIMEREDE OFFSET
Søgaderne (04.06)	1 s.	9 s.
Farimagsgade (04.05)	92 s.	36 s.
Jarmers Plads (04.04)	8 s.	45 s.



Stuðiestræde (04.03)	2 s.	39 s.
Jernbanegade (04.02)	6 s.	44 s.
Vesterbrogade (04.01)	89 s.	27 s.
Tietgensgade (03.02)	38 s.	76 s.
Niels Brocks Gade (03.03)	47 s.	85 s.
Rysensteensgade (03.04)	44 s.	82 s.
Klaksvigsgade (03.06)	76 s.	5 s.
Ørestads Blvd. (03.13)	82 s.	75 s.

Herudover er det forudsat, at offsettiden for morgenprogrammet ved Stormgade/Vester Voldgade ændres til 32 sek. og ved Stormgade/Frederiksholms Kanal ændres til 67 sek.

### 3.2 Samordning – eftermiddagsmyldretid

Med udgangspunkt i simuleringsmodellen for eftermiddagsmyldretiden er der foretaget en visuel optimering af offset-tiderne i forhold til den trafikale afvikling langs H.C. Andersens Boulevard. Dette har resulteret i nye offset-tider som vist i tabel 13.

*Tabel 13 Eksisterende og optimerede offsets i eftermiddagsmyldretiden baseret på optimerede eftermiddagsprogrammer. Alle offsets er i forhold til sek. 0 i signalomløbet (100 s. omløb).*

KRYDS	EKSISTERENDE OFFSET	OPTIMEREDE OFFSET
Søgaderne (04.06)	2 s.	42 s.
Farimagsgade (04.05)	20 s.	40 s.
Jarmers Plads (04.04)	14 s.	25 s.
Stuðiestræde (04.03)	1 s.	21 s.
Jernbanegade (04.02)	0 s.	20 s.
Vesterbrogade (04.01)	85 s.	5 s.
Tietgensgade (03.02)	62 s.	49 s.
Niels Brocks Gade (03.03)	70 s.	60 s.
Rysensteensgade (03.04)	65 s.	55 s.
Klaksvigsgade (03.06)	6 s.	1 s.
Ørestads Blvd. (03.13)	84 s.	65 s.

Herudover er det forudsat, at offsettiden for eftermiddagsprogrammet ved Stormgade/Vester Voldgade ændres til 12 sek. og ved Stormgade/Frederiksholms Kanal ændres til 60 sek.

### 3.3 Samordning – dagtimer

Med udgangspunkt i simuleringsmodellen for dagtimerne er der foretaget en visuel optimering af offset-tiderne i forhold til den trafikale afvikling langs H.C. Andersens Boulevard. Dette har resulteret i nye offset-tider som vist i tabel 14.

**Tabel 14** Eksisterende og optimerede offsets i dagtimerne baseret på optimerede dagprogrammer. Alle offsets er i forhold til sek. 0 i signalomløbet (80 s. omløb).

KRYDS	EKSISTERENDE OFFSET	OPTIMEREDE OFFSET
Søgaderne (04.06)	4 s.	35 s.
Farimagsgade (04.05)	40 s.	60 s.
Jarmers Plads (04.04)	30 s.	50 s.
Studiestræde (04.03)	18 s.	33 s.
Jernbanegade (04.02)	17 s.	37 s.
Vesterbrogade (04.01)	4 s.	24 s.
Tietgensgade (03.02)	58 s.	71 s.
Niels Brocks Gade (03.03)	66 s.	85 s.
Rysensteensgade (03.04)	61 s.	85 s.
Klaksvigsgade (03.06)	18 s.	23 s.
Ørestads Blvd. (03.13)	63 s.	73 s.

Herudover er det forudsat, at offsettiden for dagprogrammet ved Stormgade/Vester Voldgade ændres til 35 sek. og ved Stormgade/Frederiksholms Kanal ændres til 70 sek.

## 4 Ændringer og effekt på krydsniveau

I det følgende beskrives de foreslåede signaltekniske ændringer i hvert enkelt kryds på strækningen og den lokale effekt på den trafikale afvikling. Kun de kryds hvor der foreslås ændringer ud over offsettiden beskrives.

### 4.1 Søgaderne

Inderste bane i det separatregulerede højresving fra øst (A1H) kan til tider blive blokeret af ventende cyklister, der skal foretage to-delt venstresving fra Vestre Søgade mod Åboulevard.

Der kan potentielt ændres på rækkefølgen af disse to signalgruppers afvikling således at ventende cyklister (cyA1) ryddes inden den højresvingende trafik afvikles. En sådan ændring vil dog være på bekostning af en del af den nuværende grøntid for de højresvingende fra øst. Den tilbageværende grøntid kan dog (ifølge det forudsatte trafikale grundlag) stadig afvikle den trafikale efterspørgsel.

Der foreslås en mere dynamisk tildeling af grøntid til de højresvingende fra øst (A1H) end i dag. Ved at etablere detektorer i svingbanen kan der tildeles grøntid baseret på om der er detekteret kø. Er der ikke detekteret kø kan de højresvingende fra øst tildeles minimums grøntid, hvorefter cyklisterne kan indkobles – tidligere end i dag. Cyklisterne kan dermed i tilfælde af få højresvingende fra øst få en længere grøntid end i dag. I dagprogrammet kan indkoblingen af A1H helt udelades, hvis der ikke er detekteret højresvingende.

Den primære effekt af en ændring af faserækkefølgen er i forhold til trafiksikkerheden i krydset. Ved at afvikle de ventende cyklister på det nordøstlige hjørne inden de højresvingende fra øst reduceres risikoen for trægningsuheld. Det kan samtidig have en mindre positiv effekt på afviklingen af de højresvingende i den inderste svingbane, da disse kan afvikles med en højere hastighed, når der ikke skal tages hensyn til evt. ventende cyklister.

Cyklister fra øst får generelt længere grøntid med den dynamiske tildeling af grøntid. Dette afspejler sig i resultaterne ved, at cyklisterne på delstrækningen fra Jarmers Plads til Rosenørns Allé generelt får en kortere rejsetid end i dag. Samtidig vil cyklister i krydset ved Søgaderne opleve færre stop end i dag over hele døgnet. Til gengæld vil de højresvingende bilister fra øst opleve en lidt længere kø i højresvingbanen og en lidt større forsinkelse.

## 4.2 Farimagsgade

Med optimeringen af offset-tiderne i signallæggen er der øget pres på signalfasen, der afvikler de højresvingende fra øst (AtH) - ifølge det forudsatte trafikale grundlag. I morgenmyldretiden er det derfor nødvendigt med øget grøntid for ikke at skabe tilbagestuvning. For at ekstra grøntid til de højresvingende ikke skal få konsekvenser for cyklisternes grøntid (CyAt) foreslås en mere dynamisk tildeling af grøntid end i dag. Ved at etablere en detektor i svingbanen, kan der tildeles grøntid baseret på om der er detekteret kø. Er der ikke detekteret kø kan cyklisterne udkobles senere og de højresvingende fra øst tildeles minimums grøntid. I dagprogrammet kan indkoblingen af AtH helt udelades, hvis der ikke er detekteret højresvingende.

Cyklister fra øst får generelt længere grøntid med den dynamiske tildeling af grøntid. Dette afspejler sig i resultaterne ved, at cyklisterne på delstrækningen fra Jarmers Plads til Rosenørns Allé generelt får en kortere rejsetid end i dag. Samtidig vil cyklister i krydset ved Farimagsgade opleve færre stop end i dag i myldretiden, mens den reducerede omløbstid i de resterende timer i døgnet, vil betyde en mindre stigning i antal stop. De højresvingende bilister fra øst vil opleve en lidt længere kø i højresvingbanen og en lidt større forsinkelse.

Om morgenen er der i dag tendens til, at cyklister fra vest mod øst stuver tilbage forbi tilkørslen til højresvingbanen, hvilket betyder at højresvingende biler må vente

i busbanen eller det ene ligeudspor. Optimeringen af signalernes samordning på strækningen giver en bedre afvikling for cyklisterne fra vest, hvilket betyder, at kølængden for cyklisterne reduceres.

### 4.3 Vesterbrogade

Der er indført et natprogram (P5) i krydset ved Vesterbrogade. Der er registreret mange uheld om natten med fodgængere, der skal krydse Boulevarden mod Rådhuspladsen. Uheldene vurderes umiddelbart at relatere sig til, at fodgængersignalerne ikke følges ad. Der implementeres derfor et specielt natprogram (80 sek. om-løb), der på bekostning af grøntid for den resterende trafik i krydset sørger for, at fodgængersignalerne på tværs af Boulevarden indkobles samtidig. Natprogrammet indkobles på alle dage mellem kl. 22-6.

Det er undersøgt hvorvidt denne ændring kan indføres over hele døgnet for at skabe en bedre konsistens og dermed forståelse for fodgængerne i krydset. Dette er dog ikke vurderet muligt pga. de reduktioner i grøntid for de øvrige trafikanter, denne ændring vil medføre. Natprogrammets effekt på den trafikale afvikling om natten vurderes derimod ikke at være kritisk, da trafikmængderne er kraftigt reduceret i forhold til dagtimerne.

### 4.4 Tietgensgade

Der er store mængder venstresvingende fra vest mod Stormgade – specielt om morgenen. Fra Stormgade er der kødannelser, der til tider stuver tilbage forbi Stormbroen, hvilket primært skyldes afviklingen af de højresvingende ved H. C. Andersens Boulevard. Fra Tietgensgade er der ligeledes problemer med de højresvingende mod øst. Cyklister, der skal foretage to-delt venstresving fra vest mod Stormgade, blokerer for de højresvingende fra Tietgensgade, der får grøn pil før de ventende cyklister er afviklet.

Ved at flytte indkoblingen af højresvingspilen fra Tietgensgade (B1h) til efter cyklisterne er afviklet (B1), fjernes problematikken med venstresvingende cyklister, der blokerer for de højresvingende. I det eksisterende signalprogram er der mulighed for mellemtidsforlængelse ved udkobling af grønt fra sidevejene til indkobling af grønt for H.C. Andersens Boulevard. Denne er etableret for at kunne rømme krydset ved mange venstresvingende bilister fra Tietgensgade. Mellemtidsforlængelsen bevares og vil samtidig kunne forlænge højresvingspilen fra Tietgensgade. De højresvingende bør også kunne forlænge egen svingpil uden en mellemtidsforlængelse og dermed bør der etableres mulighed for en form for detektering i højresvingbanen.

Ovenstående ændring i faserækkefølgen får også konsekvenser for afviklingen af fodgængertrafikken på tværs af H.C. Andersens Boulevard i den østlige side af krydset (bl og bk). Ved at flytte indkoblingen af højresvingspilen fra syd kan det sydligste fodgængersignal (bl) gives tidligere grønt end i det eksisterende program. Til gengæld bliver signalet også udkoblet tidligere, hvilket mindsker overlappet med grøntiden for det nordligste fodgængersignal (bk). Dette kan betyde, at fodgængerne fra den nordlige side af vejen, vil blive tvunget til at krydse vejen i to tempi. Til gengæld vil grøntiden for fodgængerne fra den sydlige side af vejen være længere end i dag. Samme prioritering af fodgængerstrømmene (dog i mindre grad) er im-

plementeret ved den vestlige krydsning af H.C. Andersens Boulevard. Denne prioritering giver god mening om morgenen, hvor der er registreret flest fodgængere fra syd mod nord, men specielt om eftermiddagen er der registreret flest fodgængere fra den nordlige til den sydlige side.

Samtidig bør der etableres mulighed for, at de højresvingende fra Stormgade (B2h) selvstændigt kan forlænge deres grøntid og dermed ikke være afhængig af de venstresvingende fra vest (A1V). Det foreslås at tildele denne fase lidt ekstra forlængelsesmulighed af grøntid, for bedre at kunne afvikle de mange svingende biler i disse strømme.

Ændringen af faserækkefølgen har både en effekt i forhold til trafiksikkerheden i krydset og afviklingen. Risikoen for trægningsuheld ved højresvingende fra Tietgens Allé reduceres, når de ventende cyklister på det sydøstlige hjørne afvikles inden. Dermed vil de højresvingende også få en bedre afvikling, da højresvingpilen i dag ikke udnyttes optimalt pga. de ventende cyklisterne blokerer for de højresvingende. Til gengæld kan den dårlige samordning af fodgængersignalerne fra nord til syd give en øget risiko for, at fodgængere går overfor rødt for ikke at skulle kryds vejen i to tempi.

De resterende tiltag har udelukkende en positiv gevinst på de trafikalt hårdt belastede strømme i krydset, hvilket afspejler sig i antallet af stop for biler i krydset, der reduceres over hele døgnet.

## 4.5 Niels Brocks Gade

Med optimeringen af offset-tiderne i signallæggene er der øget pres på signalfasen, der afvikler de ligeudkørende fra øst (At). Specielt i morgenmyldretiden er det nødvendigt med øget grøntid for ikke at skabe tilbagestuvning tilbage over Langebro. Trafikken fra øst mod vest bør derfor tildeles lidt ekstra grøntid, hvilket betyder, at indkoblingen af venstresvingsfasen fra H.C. Andersens Boulevard (Av og AtV) udskydes. Dette får konsekvenser for den tildelte grøntid på sideretningen (B1 og B2) samt fodgængerne på tværs af H.C. Andersens Boulevard (bj, bk, bf, bg, bh og bi). Specielt bf som er den sydlige krydsning af H. C. Andersens Boulevard på den vestlige side af krydset er kritisk. Tildeles venstresvingsfasen (Av og AtV) fuld forlængelse tildeles bf minimum grøntid i forhold til en ganghastighed på 1,5 m/s.

Denne ændrede fordeling af grøntid foreslås derfor kun anvendt i morgenmyldretiden (morgenprogrammet), hvor trafikmængderne fra øst mod vest er størst.

Denne ændring må formodes at give en større risiko for at fodgængere på tværs af Boulevarden går overfor rødt i morgenmyldretiden. Til gengæld vil biler og cyklister langs Boulevarden opleve en reduktion i antallet af stop i krydset i morgenmyldretiden.

## 4.6 Rysensteensgade

Der foreslås en mere dynamisk tildeling af grøntid til de højresvingende fra øst (AH) end i dag. Ved at etablere detektorer i svingbanen, kan der tildeles grøntid baseret på om der er detekteret kø. Er der ikke detekteret kø kan cyklisterne udkobles senere og de højresvingende fra øst tildeles minimums grøntid. Cyklisterne

(CyA) kan dermed i tilfælde af få højresvingende fra øst få en længere grøntid end i dag.

Cyklister fra øst får generelt længere grøntid med den dynamiske tildeling af grøntid. Dette afspejler sig i resultaterne ved, at cyklisterne på delstrækningen fra Langebro til Tietgensgade generelt får en kortere rejsetid end i dag i myldretiden. Samtidig vil cyklister i krydset ved Rysensteensgade opleve færre stop end i dag over hele døgnet. Til gengæld vil de højresvingende bilister fra øst opleve en lidt længere kø i højresvingbanen og en lidt større forsinkelse.

## 4.7 Klaksvigsgade

Der foreslås en mere dynamisk tildeling af grøntid til de højresvingende fra vest (A1H) end i dag. Højresvinget indkobles to gange i løbet af et omløb. Ved den første indkobling sker det på bekostning af cyklisternes grøntid fra vest mod øst (A1cy). Ved at etablere detektorer i svingbanen, kan der tildeles grøntid (den første indkobling kan også udelukkes) baseret på om der er detekteret kø. Er der ikke detekteret kø kan de højresvingende fra øst tildeles minimums grøntid, hvorefter cyklisterne kan indkobles igen – tidligere end i dag. Cyklisterne kan dermed i tilfælde af få højresvingende fra vest få en længere grøntid end i dag.

Der skal tages højde for højresvingende busser fra vest således, at højresvinget indkobles, hvis der ankommer en bus – uanset om der er detekteret tilstrækkelig kø i svingbanen.

Cyklister fra vest får generelt længere grøntid med den dynamiske tildeling af grøntid. Dette afspejler sig i resultaterne ved, at cyklisterne på delstrækningen fra Langebro til Ørestads Boulevard generelt får en kortere rejsetid end i dag over hele døgnet. Samtidig vil cyklister i krydset ved Klaksvigsgade opleve færre stop end i dag over hele døgnet. Til gengæld vil de højresvingende bilister fra vest opleve en lidt længere kø i højresvingbanen og en lidt større forsinkelse – dog ikke busserne.