



Foto: Shutterstock

# GRØN BØLGE FOR BUSSE

## I KØBENHAVNS KOMMUNE

Ved Nørreport Station i København har projektet haft fokus på at optimere det eksisterende busprioriteringssystem. Det nye, optimerede system bygger oven på et MobiMaestro City Traffic Management System, der blev implementeret i 2017 for at overvåge og optimere trafikken af biler, busser og cyklister. Systemet er leveret af Technolution.

Der er otte signalanlæg i den testkorridor, hvor det nye system er afprøvet. Korridoren dækker Frederiksborggade og dele af Nørrebrogade - og inkluderer busser til og fra Nørreport Station, som er den togstation i Danmark med flest daglige passagerer.

Fire buslinjer - 1A, 5C, 14 og 350S - kører i eller på tværs af testkorridoren, hvilket stiller store krav til busprioriteringssystemet. I alt 78.071 passager brugte busserne en hverdag i fjerde kvartal 2022. Linje 5C er med med cirka 12 millioner passagerer i 2021 en af de mest benyttede buslinjer i Danmark.

“ Vi er ivrige efter fortsat at støtte København med at gøre trafikken smidigere samtidig med, at vi forbedrer vores eksisterende busprioriteringsløsning ved for eksempel at øge prioriteringen af særlige buslinjer - eller prioritere busser, der er forsinkede.”

**Klaas Lok**

*Sr. Business Developer, Technolution*

### OM PROJEKTET

## GRØN BØLGE FOR BUSSE

Trængsel, CO<sub>2</sub>-udledning og en stigende efterspørgsel for transport betyder, at vi skal finde bæredygtige løsninger på trafikale udfordringer. En måde er at gøre offentlig transport endnu mere attraktiv og effektivt, så folk vælger det frem for bilen.

Projektet Grøn Bølge for Busser vil forbedre fremkommelighed og pålidelighed ved at prioritere busser i trafiksignaler over anden trafik – altså at forbedre passagerens oplevelse. Projektet udvikler, tester og demonstrerer forskellige intelligente busprioriteringsløsninger, der optimerer og koordinerer trafiksignaler. Det gøres i tre cases i Københavns Kommune, Ballerup Kommune og i DOLL ITS Living Lab i Albertslund Kommune.

### Partnere i projektet

Københavns Kommune, Ballerup Kommune, Movia, We Build Denmark og Gate 21. Hovedleverandører er Technolution, og underleverandør er Intelligo.

### Projektet er finansieret af

Region Hovedstaden og projektpartnere.

## LØSNINGEN I KØBENHAVN

Det eksisterende busprioriteringssystem i København er baseret på først til mølle-princippet. Det betyder, at den første bus, der ankommer til trafiksignalet, prioriteres med grønt lys. Det kan give uensigtsmæssige prioriteringer, hvor eksempelvis en højfrekvent S-bus må vente ved et signalanlæg, da en lokal A-bus kan have fået prioritet.

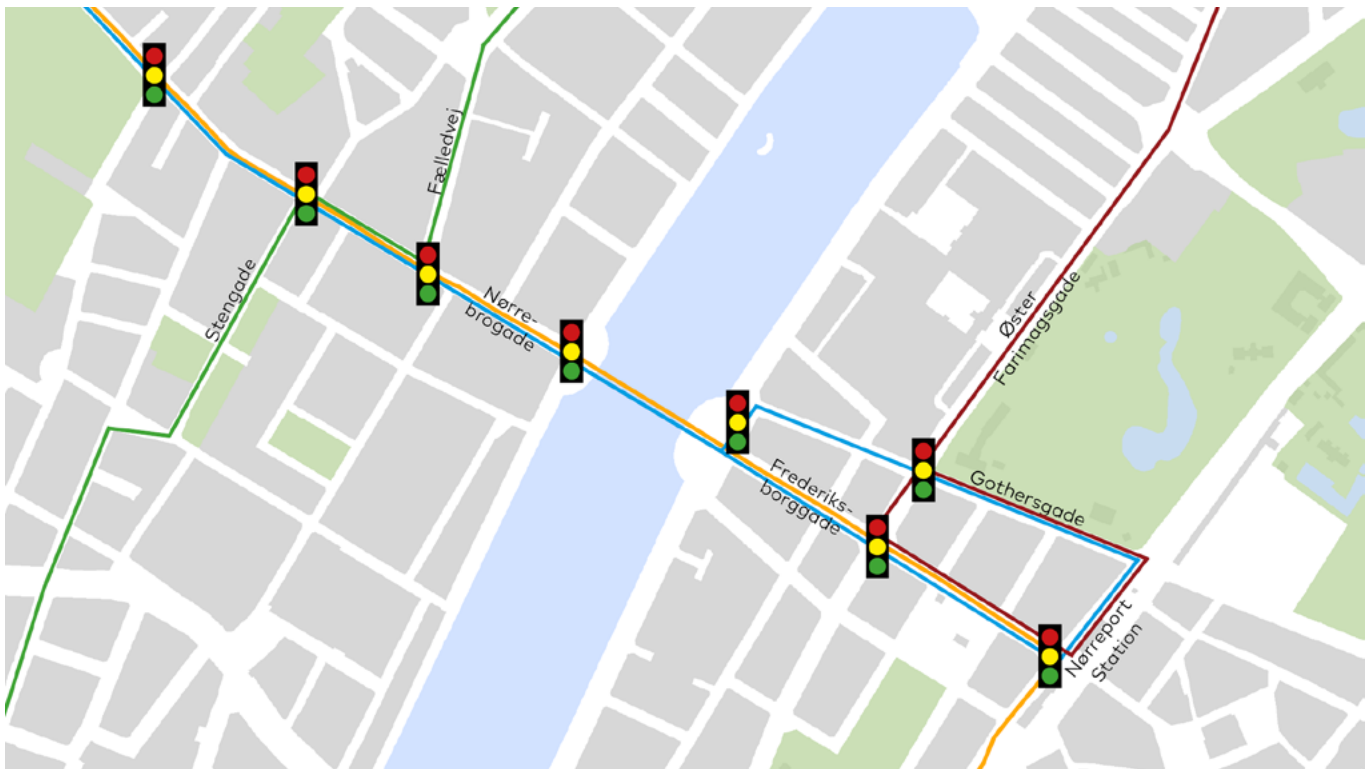
Den nye intelligente busprioriteringsløsning, der er testet i projektet, giver muligheder for at tildele en individuel prioritetsscore på baggrund af buslinjenummer, og hvorvidt bussen er forsinket. Det sker på baggrund af realtidsdata fra Movia, som leverer buspositioner og aktuelle forsinkelser i forhold til køreplanen.

MobiMaestro-systemet kombinerer data om bussernes position med ruteinformation for at bestemme, hvor bussen er i forhold til signalanlægene. Hertil er der en række virtuelle anmelde- og afmeldepunkter før og efter stoplinjen ved et signalanlæg. Når en bus når et af disse punkter, beregnes en prioritetsscore, som afgør, om en anmodning om at prioritere bussen sendes til signalanlægget. Signalanlægget kan vælge at imødekomme anmodningen om at prioritere bussen ved for eksempel at forlænge grøntiden, så bussen kan nå over.

Følgende elementer karakteriserer den optimerede busprioriteringsløsning, der er blevet testet i Københavns Kommune:

- Udnytter opdaterede positionsdata fra Movia til at fastslå, hvor en bus er, når den anmoder om prioritet. Det tillader en individuel prioritering af busser baseret på buslinje og forsinkelse. I fremtiden kan nye data om eksempelvis antallet af passagerer på bussen indgå i prioriteringen, når realtidsdata bliver tilgængelige.
- Løsningen tilbyder åbne standarder og protokoller som GTFS-RT til busdata og RSMP til at kommunikere med trafiklys.
- RSMP-protokollen bruges til at kommunikere med lyssignalerne, da København har taget dette til sig som en åben standard for alle signalanlæg.
- Den testede løsning kan uden videre opskaleres til de cirka 170 signalanlæg i København, som i forvejen har en basal busprioritetsløsning. Til sammenligning har Technolution stået for en lignende implementering med mere end 400 signalanlæg i Oslo. Der vil ikke være behov for at investere i og installere ekstra udstyr i de enkelte signalanlæg i forbindelse med en opskalering.

Læs om resultaterne af løsningen på de næste sider.



I testkorridoren, hvor den optimerede busprioriteringsløsning er implementeret, er der i alt otte signalanlæg fra forskellige leverandører - to fra Swarco og seks fra Dynniq. Flere højfrekvente og højbesatte busser passerer testkorridoren, herunder følgende buslinjer:

— 5C\* — 350S — 14 — 1A

\* Signalanlægget ved Nørreport Station var en del af testkorridoren, da 5C i perioden var omlagt i retning mod Københavns Lufthavn.

## LØSNINGENS RESULTATER



Formålet med test af intelligent busprioritering i København:

- At forbedre den generelle fremkommelighed ved at forbedre bussens punktlighed og pålidelighed og dermed nedbringe køretider på teststrækningen.
- At undersøge, hvorvidt den intelligente busprioritering kan prioritere visse buslinjer, herunder særligt de buslinjer, som er bagud i forhold til køreplanen.

### DEN INTELLIGENTE BUSPRIORITERING VIRKER!

Den intelligente busprioritering i København virker! Her får de højt-prioriterede buslinjer som 5C, 350S og 1A førsteret i lyskryds og grønt lys i længere tid - og i endnu højere grad, hvis de er forsinkede. Det giver nye og bedre muligheder for at forbedre busfremkommeligheden for eksempelvis den højt-prioriterede linje 5C, som er en af de vigtigste buslinjer, målt på både indtjening og på antal passagerer.



### 13 - 21 sekunder

per bus/per gennemkørsel.

Så meget er punktligheden forbedret for de tre højest prioriterede buslinjer: 5C, 350S og 1A. Det svarer til 9,66 - 24,28 procent. Udenfor myldretiden var forbedringen 0 - 23 sekunder, hvilket er 0,32 - 27,74 procent.

### FORBEDRET PUNKTLIGHED\* FOR PRIORITETSBUSSER!

De højt-prioriterede busser oplever samlet set en forbedring af punktligheden og et fald i den målte forsinkelse i og udenfor myldretiden. Buslinje 14, som var den lavest prioriterede i driftsperioden, oplevede en forværring på 2,36 procent i myldretiden og 32,42 procent uden for myldretiden.

### SPARET REJSETID!

Buslinjerne 5C, 350S og 1A sparer i gennemsnit 202 minutter per dag med intelligent busprioritering i testkorridoren. Den lavfrekvente og lavere prioriterede linje 14 har dog brugt knapt 1 minut mere per dag i myldretiden og cirka 6 minutter per dag udenfor myldretid, men de sparede minutter for de øvrige buslinjer opvejer dette.

202  
MINUTTER



### 6,82 - 9,00%

Så meget er pålideligheden forbedret for de tre højest prioriterede buslinjer: 5C, 350S og 1A.

### FORBEDRET PÅLIDELIGHED\*\* FOR PRIORITETSBUSSER!

De tre højt-prioriterede busser 5C, 350S og 1A oplever samlet set en forbedring af pålideligheden i myldretiden. Pålideligheden udenfor myldretid er kun forbedret for to ud af tre buslinjer med 1,44 - 6,64 procent. Pålideligheden for den lavest prioriterede linje 14 er dog forværret med 49,44 procent i myldretiden og 135,60 procent udenfor myldretiden.

\*PUNKTLIGHED er defineret som den gennemsnitlige forsinkelse i forhold til den enkelte buslinjes køreplan. Det betyder, at buslinjer, der har større forsinkelser, vil være mindre punktligt end buslinjer, der har mindre forsinkelser.













\*\*PÅLIDELIGHED er defineret som den gennemsnitlige spredning i forsinkelsen i forhold til den enkelte buslinjes køreplan. Det betyder, at der er tale om pålidelighed i forhold til spredningen i størrelsen af bussens forsinkelser.

## LØSNINGENS RESULTATER - fortsat

### OPSÆTNING AF SIGNALANLÆG

Evalueringen af forsøget er foregået ved at foretage en førmåling i en baselineperiode med en eftermåling i en driftsperiode, hvor den intelligente busprioritering har været implementeret.

Baselineperioden er gennemført i uge 18-21 og driftsperioden i uge 22-25 i 2022.

|                    | Grøn bølge for bilister (samordning)  | Grøn bølge for cyklister (samordning)   | Trafikstyret signalanlæg  | Tidsstyret Signalanlæg   | Grundlæggende busprioritering – First come, First serve                             | Intelligent busprioritering   |
|--------------------|---|---|---|--|---|---|
| BASELINE FØR       |  |  |  |  |  |  |
| EFTER TEST-PERIODE |  |  |  |  |  |  |

### KONKLUSION

Den intelligente busprioritering virker i København på den observerede teststrækning. For de højest prioriterede buslinjer som 5C, 350S og 1A ses generelle forbedringer af busfremkommeligheden i forhold til punktlighed, den samlede rejsetid og pålidelighed. Det er svært at løfte niveauet for busfremkommelighed i København, da der i forvejen er en basis-busprioritering. Vi kan dog iagttage, at den intelligente busprioritering virker, hvor den er testet på en kort vejstrækning med i alt otte signalanlæg. Det er væsentligt at bemærke, at med en udbredelse til cirka 170 signalanlæg i København, hvor der i dag er en basis-busprioritering, så vil gevinsterne sandsynligvis være større.

Det skal også bemærkes, at der er en usikkerhed i forhold til de opnåede resultater på grund af udefrakommende faktorer, hvor bussens punktlighed/pålidelighed kan være påvirket af forhold udenfor projektområdet - som eksempelvis andre lysreguleringer, kødannelser, vejarbejder, omlægninger af buslinjer.

Hermes Traffic Intelligence har udarbejdet evalueringsrapporten. Hele rapporten kan læses på Gate 21s hjemmeside [her](#).

#### Grøn Bølge for Busser

Projektledet af

Finansieret af

Andre partnere

