



Foto: Bo John Helsted, Ballerup Kommune

GRØN BØLGE FOR BUSSE

I BALLERUP KOMMUNE

I Ballerup har projektet fokus på krydset mellem Linde Allé og Hold-An Vej. Det nuværende signalanlæg er styret af Swarco og har været med en busprioriteringsløsning og med et tidstyret signalprogram, der er samordnet med øvrige signalanlæg.

Det er et travlt kryds, hvor i alt ti regionale-, lokale- og servicebus-linjer passerer dagligt. Dét gør det til et oplagt sted at teste en busprioritetsløsning. I alt 32.041 passagerer transporterede sig på en hverdag i fjerde kvartal af 2022 med buslinjerne: 147, 156, 157, 164, 216, 350S, 400S, 500S, 834 og 835. Tre buslinjer: 156, 834 og 835 indgik ikke i forsøget.

Technolution har i testperioden installeret en data-drevet intelligent busprioritetsløsning til at styre signalanlægget i krydset. Løsningen er en del af trafikstyringsplatformen MobiMaestro og suppleres af en dynamisk trafiksignalstyringsløsning fra Intelligo. Hensigten er at optimere trafikafvikling og fremkommelighed for bilister – og der evalueres på den samlede effekt af de to løsninger.

“ Vi bidrager stolt til en attraktiv offentlig transport i Ballerup med vores smarte busprioritets- og trafiksignalløsning, der støtter lokalsamfundet med mere pålidelige busser, som sparer tid og reducerer emissioner.”

Klaas Lok

Sr. Business Developer, Technolution

OM PROJEKTET

GRØN BØLGE FOR BUSSE

Trængsel, CO₂-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.

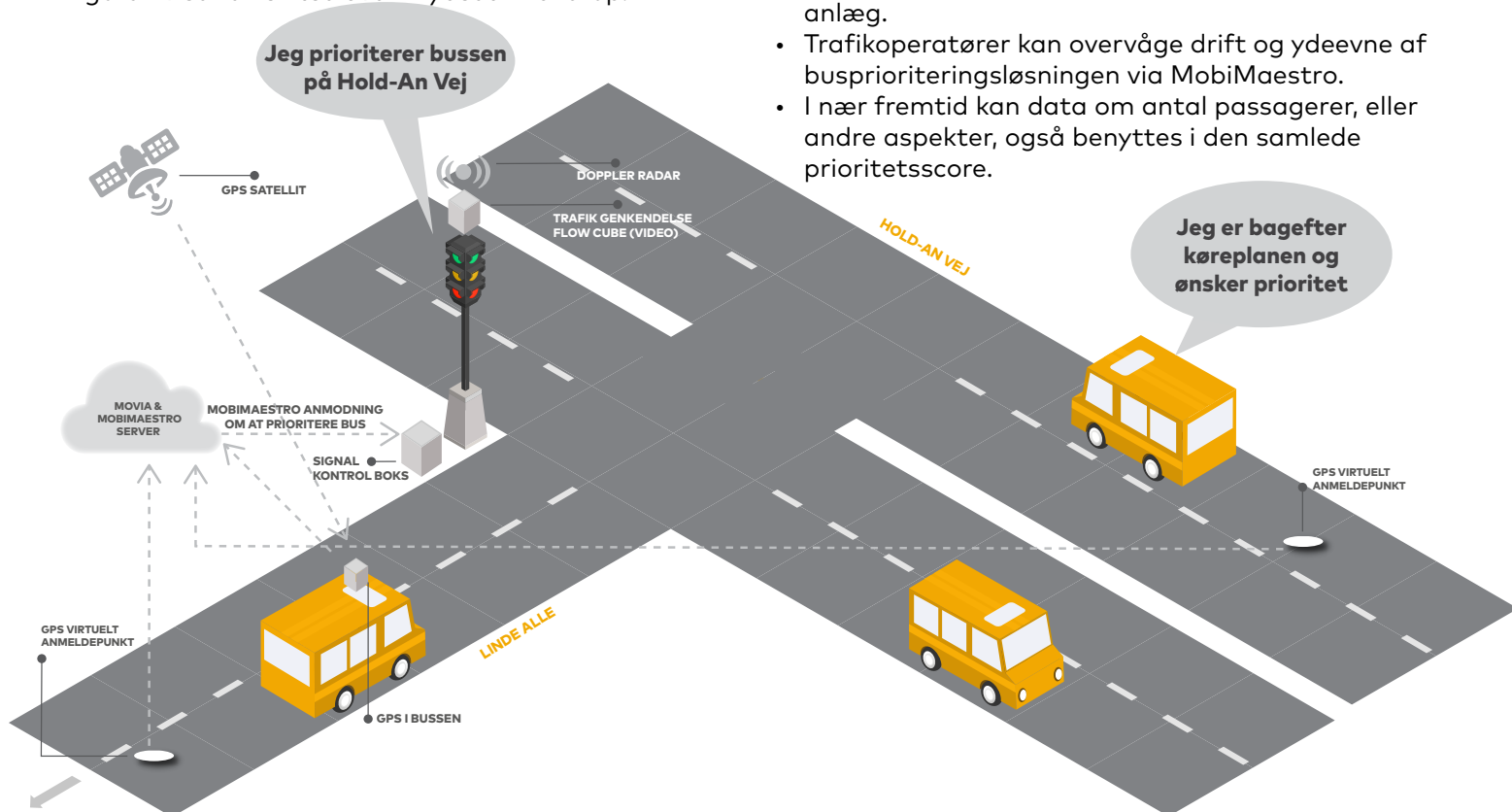
LØSNINGEN I BALLERUP

Den intelligente busprioritetsløsning virker grundlæggende med en given prioritetscore for hver buslinje. Alle de prioriterede buslinjer i Ballerup har fået en forholdsvis høj prioritetscore for at teste den samlede effekt af en højprioritetsbusløsning. Dog har der været tre niveauer i prioriteringen, hvor de regionale buslinjer 350S, 400S og 500S har været højest prioriteret - dernæst de lokale buslinjer - og lavestrangeret var servicebuslinjerne.

Den aktuelle prioritetscore bestemmes ud fra bussens position, retning og eventuelle forsinkelse. Den oversættes til en prioriteret anmodning, som sendes til trafiksignalet for hver forsinket bus, der nærmer sig vejkrydset. Trafiksignalanlægget kan herefter tildele forlænget grøntid til bussen med den højeste score.

MobiMaestro indsamler realtidsdata om positionerne, retninger, ruter og forsinkelser for hver bus i service. Disse data kommer fra Movia, der indsamler køretøjsdata fra systemer installeret i busserne og fra virtuelle notifikationspunkter langs ruten.

Figuren viser en skitse over krydset i Ballerup.



BALLERUP STATION BALLERUP CENTRET

Buslinjer: 147, 156, 157, 164, 216, 350S, 400/400S, 500S, 834 and 835. Linje 156, 834 og 835 indgik ikke i forsøget.

Karakteristika ved busprioritetsløsningen i Ballerup:

- Mulighed for individuel prioritering af busser baseret på faktorer som linjenumre, og om en bus er foran eller bagud i forhold til køreplanen. Dette beregnes på baggrund af realtidsdata fra Movia.
- En højtprioritets busløsning, hvor buslinjerne 147, 157, 164, 216, 350S, 400S og 500S er højt prioriteret i krydset.
- En FlowCube trafiksensor, der kan genkende og tælle forskellige trafikanter (biler, lastbiler, busser, cyklister eller fodgængere). De indsamlede FlowCube-data sammenlignes med en traditionel radarbaseret trafiksensor, som kun tæller biler.
- Mulighed for analyse af de eventuelle negative effekter af en intelligent busprioriteringsløsning og et trafikstyret signalanlæg på andre trafikantgrupper som cyklister og gående.
- Udnytte intelligente signalanlæg, der bruger en IntelliFlow-boks, med IntelliGos dynamiske signalstyring, til tilpasning af grøntiden ud fra den aktuelle trafikmængde. Det erstatter traditionelt koordinerede signalplaner med fast omløbstid.
- Åbne standarder og protokoller som GTFS-RT til busdata og RSMP til at kommunikere med signalanlæg.
- Trafikoperatører kan overvåge drift og ydeevne af busprioriteringsløsningen via MobiMaestro.
- I nær fremtid kan data om antal passagerer, eller andre aspekter, også benyttes i den samlede prioritetscore.

10 BUSLINJER GÅR GENNEM VEJKRYDSET

- med mere end 50 busafgange i timen i myldretiden

LØSNINGENS RESULTATER



Formålet med test af intelligent busprioritering i Ballerup:

- At sikre bedre busfremkommelighed ved en forbedret punktlighed og pålidelighed.
- At undersøge, hvorvidt en intelligent højprioritets busløsning kan prioritere visse buslinjer, herunder særligt de buslinjer, som har været bagud i forhold til deres køreplan.
- At undersøge mulige negative konsekvenser i form af forøget kølængder for bilister og en forøgelse i den tid cyklister og gående skulle bruge på at komme over krydset.

EFFEKTER AF DEN INTELLIGENTE BUSPRIORITERING OG TRAFIKSTYRING

Det er ikke entydigt, om den intelligente busprioritering i kombination med et trafikstyret signalanlæg virker efter hensigten ved, at de højest prioriterede busser får førsteret gennem krydset. De højest prioriterede buslinjer 350S, 400S og 500S er ikke de linjer, der oplever de største positive effekter i forhold til punktlighed og pålidelighed.



1 - 13 sekunder

per bus/per gennemkørsel.

Så meget er punktligheden forværret for seks ud af syv buslinjer udenfor myldretiden - 157, 164, 216, 350S, 400S og 500S. Det svarer til 1,32 - 136,74 procent.

PUNKTLIGHED* FOR PRIORITETSBUSSER

Det kan ikke entydigt konkluderes om busserne i forsøget er blevet mere punktligt. Fem ud af syv buslinjer oplever en forbedring i myldretiden på 1 - 14 sekunder (0,52 til 27,12 procent), mens alle buslinjer, undtagen linje 147, oplever en forværring uden for myldretid. Værst ser det ud for linje 216, hvor forsinkelsen er forværret med cirka 137 procent svarende til i gennemsnit 11 sekunder per gennemkørsel.

FORØGET REJSETID!

Den samlede rejsetid i er i gennemsnit forøget med 28 minutter per hverdagsdag for alle buslinjerne - 147, 157, 164, 216, 350S, 400S og 500S - over hele dagen. Rejsetiden er særligt forøget for de højest prioriterede busser som 350S - cirka 9 minutter, 400S - cirka 12 minutter og 500S - cirka 5 minutter. I myldretiden kan der kun registreres en lille forbedring på 0,7 minutter i den samlede rejsetid per hverdagsdøgn.

28
MINUTTER



5,58 – 20,34%

Så meget er pålideligheden forbedret for fire ud af syv buslinjer i myldretiden - 157, 164, 350S og 500S.

FORBEDRET PÅLIDELIGHED** FOR DE FLESTE BUSSE

Der er en positiv tendens til, at de fleste buslinjer er blevet mere pålidelige i myldretiden, mens den positive tendens ikke ses udenfor myldretid. Buslinje 157 har den største forværring med 133,86 procent, mens det kun er buslinje 164, som oplever en mindre forbedring på 13,86 procent udenfor myldretiden.

SITUATIONEN FOR ØVRIGE TRAFIKANTER

50%

Gående og cyklister

Den gennemsnitlige ventetid er forbedret med 50 procent i driftsperioden sammenlignet med baselineperioden. Det betyder, at cyklister og gående kommer hurtigere over krydset, hvor den kombinerede intelligente busprioritering og trafikstyring har været anvendt.



86%

Bilister

Kølængderne i driftsperioden var højst 86 procent af kølængderne i baselineperioden målt tilsvarende time mellem klokken 8:00 - 17:00.



*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. Der 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 såkaldt baselineperiode med en eftermåling i en driftsperiode, hvor den intelligente busprioritering og trafikstyring har været implementeret.

Baselineperioden er gennemført i uge 22-25 og driftsperioden i uge 34-38 i 2022.

| | Grøn bølge for bilister (sam-ordning) | Trafikstyret signalanlæg | Tidsstyret Signalanlæg | Grundlæggende busprioritering – First come, First serve | Intelligent busprioritering | Doppler radar | FlowCube Trafiksensor |
|--------------------|---------------------------------------|--------------------------|------------------------|---|-----------------------------|---------------|-----------------------|
| BASELINE FØR | + | - | + | + | - | + | - |
| EFTER TEST-PERIODE | - | + | - | + | + | + | + |

KONKLUSION

Evalueringen af den samlede løsning i Ballerup giver ikke entydige resultater i forhold til at forbedre busfremmekommeligheden. Tværtimod ses det, at løsningen i nogle tilfælde virker direkte imod hensigten, når for eksempel de højest prioriterede buslinjers punktlighed forværres, og den samlede rejsetid for alle buslinjerne forværres med 28 minutter udenfor myldretid. Det skyldes ikke nødvendigvis den implementerede løsning, og det bør det overvejes, om forsøget skal gentages, blandt andet da resultaterne fra målinger i myldretiden ser bedre ud end resultaterne uden for myldretiden. En gentagelse af forsøget bør dog ske under andre forudsætninger og med følgende primære fejlkilder for øje:

- Det bør foregå over flere signalanlæg, der ligger i nærheden af hinanden, da der så kan måles over en længere teststrækning.
- Effekter af busprioritering og trafikstyring skal evalueres adskilt, så det er muligt at se, om busprioriteringen alene opnår den ønskede effekt.
- Baseline- og driftsperioderne bør ligge tættere, da den samlede trafikmængde vil have indflydelse på resultaterne.
- Alle buslinjer i forsøget er højt-prioriterede med en prioritetsscore >150. Det kan betyde en indbyrdes høj konkurrence, hvor de relativt mange busser, som passerer gennem krydset, har mulighed for at påvirke hinanden i negativ retning. Herudover kan forsinkelsesscoren påvirke resultatet.

Det tyder dog på, at trafiksituationen for gående, cyklister og bilister er forbedret som en konsekvens af den implementerede løsning. Det kan dog ikke siges entydigt, om det skyldes trafikstyringen eller den intelligente busprioritering. Der er dog en overvejende sandsynlighed for, at det skyldes trafikstyringen, som er målrettet flere transportformer.

Det skal 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

