

Busprioritering med GPS-detektering

Trafikingeniør Anders Boye Madsen, Københavns Kommune, BJ39@tmf.kk.dk, og
Civilingeniør Jan Kildebogaard, ÅF Hansen & Henneberg, jak@afhh.dk

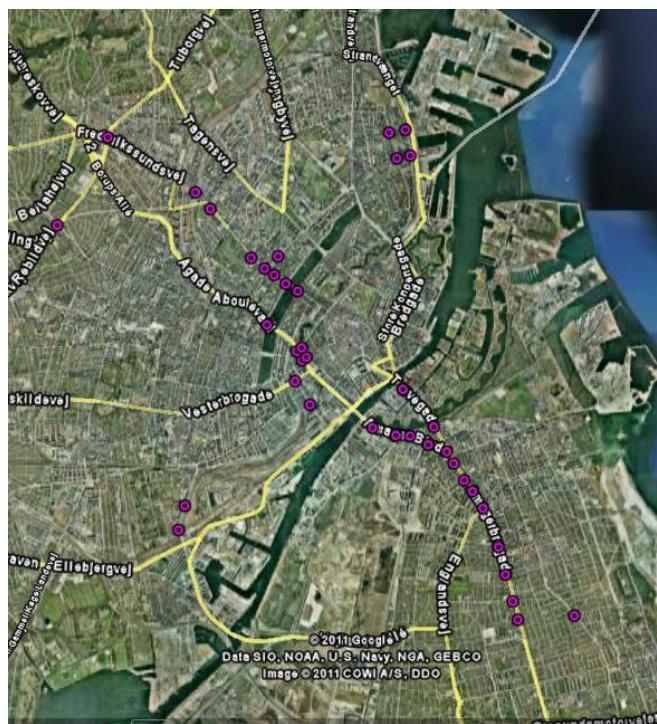
For at forbedre bussernes fremkommelighed har Københavns Kommune installeret busprioritering i 39 kryds med GPS-baseret detektering af busserne. Denne detekteringsform giver en række fordele frem for traditionelle spoleløsninger, men har også ulemper. Projektet, der støttes af Trafikstyrelsens fremkommelighedspulje, vil blive evalueret i starten af 2012, men allerede nu er der opsamlet erfaringer med GPS-teknikken.

Baggrund

Københavns Kommune, Center for Trafik, har i perioden 2007-2011 installeret busprioritering baseret på GPS-baseret detektering i 39 signalregulerede kryds. Prioriteringen omfatter buslinjerne 2A, 3A og 5A, som alle tre udgør en del af det primære busnet i det centrale København.

Anlæggene er installeret i tre puljer. De sidste 32 anlæg, som har et samlet budget på 10,3 mil. kr., medfinansieres af Trafikstyrelsens fremkommelighedspulje. Der skal yderligere installeres busprioritering i 10 kryds i starten af 2012, inden for denne puljes rammer.

Projektet er gennemført med Københavns Kommune som projektleder og med deltagelse af Movia, Swarco (signalentreprenør) og FARA (IT-leverandør). FARA blev i 2010 erstattet af IMPC som følge af, at Movia udfasede A-bit systemet i busserne.



Figur 1. De 39 kryds med GPS-baseret busprioritering.

Formål

Formålet med projektet er at forbedre busfremkommeligheden i form af kortere rejsetider og bedre regularitet. Det giver en bedre service for passagererne og lavere driftsomkostninger for Københavns Kommune.

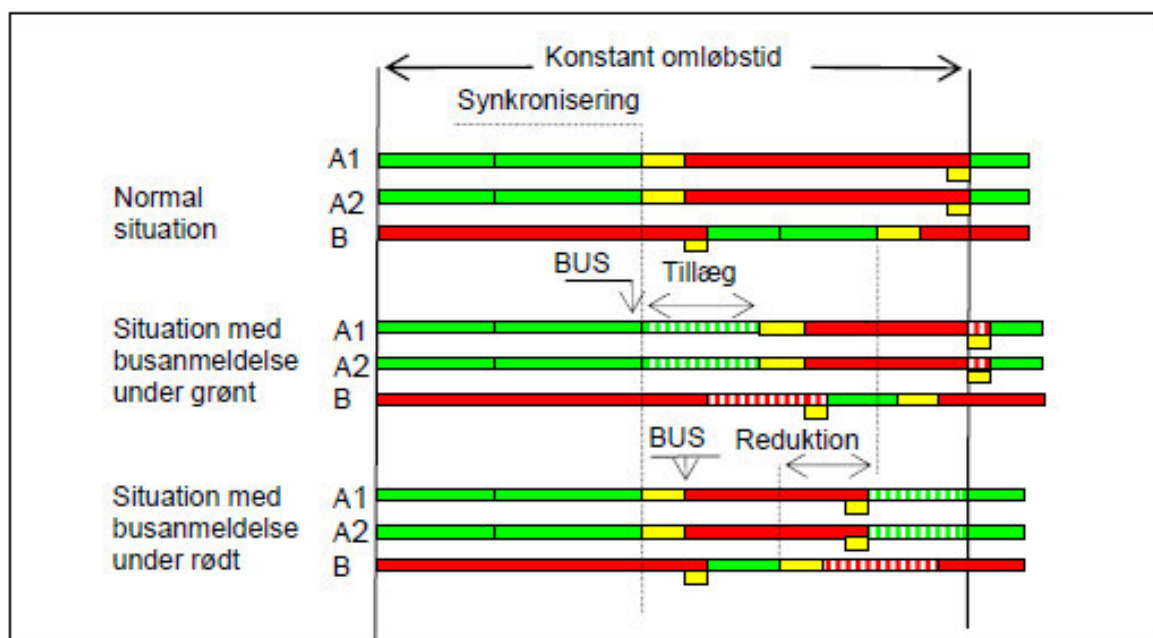
Det er samtidigt et delmål at afprøve GPS-teknologien som detekteringsform.

Busprioritering med GPS

Busprioritering med GPS adskiller sig i princippet kun fra traditionel busprioritering i signalanlæg ved, at detekteringen af busserne sker ved hjælp af GPS-lokalisering i busserne i stedet for detektorspoler i vejen. Det giver en række fordele for placeringen af detekteringspunkterne, samtidig med at kun de rigtige busser registreres.

GPS-prioriteringen forudsætter, at bussens position løbende overvåges, og at den sender en besked, når den passerer et af de foruddefinerede detektorpunkter (virtuelle detektorer). Det kan rent teknisk gøres på flere måder, men fælles er, at der skal opbygges en kommunikationskæde fra bussen til signalanlægget.

Selve prioriteringen af busserne, dvs. signalanlæggets funktion, er ikke væsentligt ændret i forhold til spoleløsningen. Prioriteringen virker sådan, at en bus, der detekteres i signalet, har mulighed for at få en forlængelse af grøntiden på mellem 6 og 10 sekunder afhængigt af, hvilket signalanlæg, der er tale om. Ved en jævn ankomstfordeling er det altså relativt få busser, der får glæde af prioriteringen. Til gengæld er det de busser, der ville have fået påført den længste ventetid, hvis prioriteringen ikke var virksom. Det vil alt andet lige forbedre bussernes regularitet.



Figur 2. Eksempler på busprioritering.

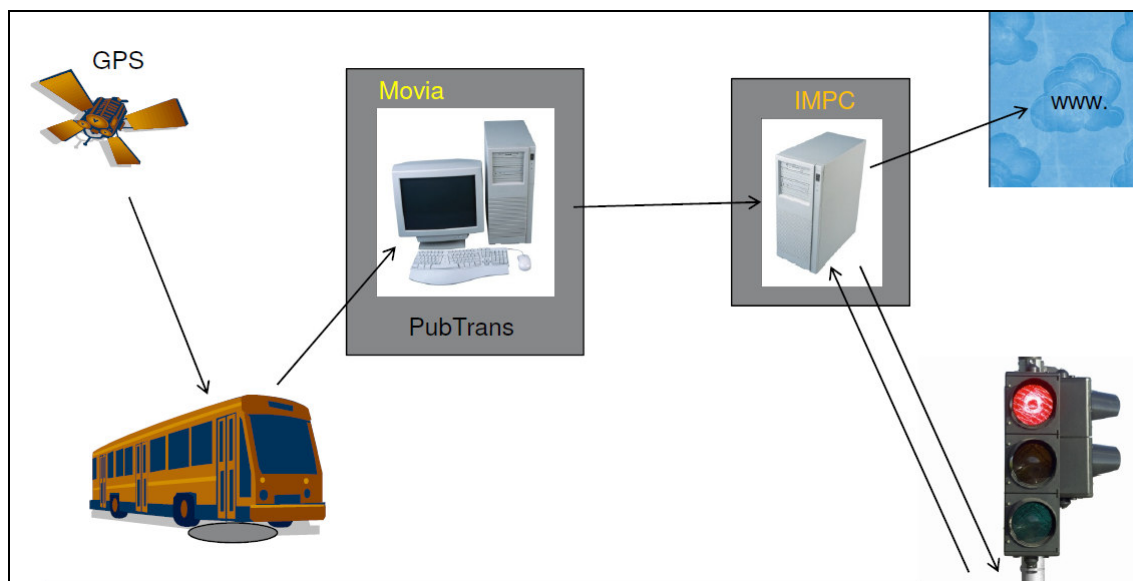
I nogle kryds kan en bus, der ankommer i rødtiden, desuden få tidligere grønt end ellers (tværetningens grøntid afkortes). Det vil normalt påvirke flere busser, men til gengæld er tidsgevinsten mindre, nemlig kun længden af den tidligere grøntid. I de signalanlæg, hvor der opereres med afkortninger, ligger afkortningsintervallet imellem 4 og 15 sekunder, afhængigt af krydset og det aktuelle signalprogram.

Ved projektets start var A-busserne de eneste linjer, der kunne prioriteres med GPS, fordi de øvrige buslinjer ikke havde det nødvendige it-udstyr installeret (A-bit systemet). Med udfasningen af A-bit systemet og videreudviklingen af Movias taledataradiosystem (TDR) er det nu muligt at prioritere alle Movias buslinjer.

Systemstruktur og teknik

Alle Movias busser har et IT-system med tilhørende GPS-modtager, som holder styr på bussens placering på ruten. Det bruges bl.a. til stoppestedannoncering. I de busser, der skal prioriteres, indlægges koordinaterne for de virtuelle an- og afmeldepunkter.

Når bussen passerer et af disse punkter, sendes en melding til Movias centrale IT-system, PubTrans. Her er der mulighed for at indlægge udvælgelseskriterier, som fx om bussen er foran eller bagefter køreplanen. Disse faciliteter anvendes dog ikke i projektet, og alle an- og afmeldelser sendes via et kommunikationssystem til en boks, der er bygget ind i de respektive styreapparater.



Figur 3. Systemoversigt.

Boksens rolle er dels at omsætte an- og afmeldingerne til en form, som styreapparatet forstår, dels at rapportere tilbage om busprioriteringens status. Det er således muligt at få udskrevet statistikker over busankomster og prioriteringsfunktioner.

Evaluering

Der skal foretages en samlet evaluering af de nuværende 39 + 10 nye GPS-installationer. Den vil fokusere på følgende punkter:

1. Rejsetidsforbedringer
2. Regularitetsforbedringer
3. Projektforløb/organisation
4. Funktionen af GPS-systemet
5. Driftsforhold for GPS-systemet

Desuden vil passagertallet og konsekvenserne for de øvrige trafikanter blive vurderet.

Metode

Evalueringen vil blive gennemført som før-/eftermålinger, hvor før-perioden simuleres ved at lukke for GPS-prioriteringen i 2 uger, mens dataopsamlingen opretholdes. Umiddelbart herefter aktiveres systemet igen, og samme dataopsamling gennemføres i efter-perioden.

Metoden er anvendt i Malmø i et lignende busprioriteringsprojekt, og den er valgt her, fordi installationen i de 39 kryds er sket over en længere årrække. Det giver derfor ikke mening at tale om en fælles før-periode, og med de mange anlægsprojekter, der er i gang i København, er det vigtigt at før- og efterperioden ligger tidsmæssigt tæt på hinanden.

Evalueringen foretages herefter som en systematisk sammenligning af rejsetiden mellem stoppestedet før signalanlægget og stoppestedet efter signalanlægget før og efter busprioriteringen. Der indsamles desuden data om prioriteringsfunktionen, så der kan analyseres nærmere på hyppighed mm. af prioriteringen.

Erfaringer og anbefalinger

Selv om evalueringen endnu ikke har fundet sted, har vi opsamlet en del erfaringer, som kan udmøntes i konkrete anbefalinger til kommuner, der ønsker at introducere GPS-baseret busprioritering.

Udvælgelse

Udvælgelse af kryds til busprioritering bør ske på baggrund af en detaljeret analyse af fremkommeligheden for busserne på de enkelte strækninger. I analysen skal årsagerne til forsinkelser identificeres, og det skal vurderes, om de kan afhjælpes med signalprioritering.

GPS-detektering

GPS-detektering er en ny teknologi, men funktionen er stort set den samme som for de spoler, den erstatter. GPS-detektering har imidlertid en række fordele, som opsummeres her:

- Den registrerer kun de busser, der skal gives prioritet;
- Den er robust over for bussens placering på kørebanen (detektorfeltet er i realiteten en cirkel);
- Da registreringen sker i bussen, kan der lægges betingelser ind for prioriteringen (fx at bussen er bagefter køreplanen);

- Med afmeldefunktionen kan busprioriteringen i signalanlægget gøres mere omfattende, fordi den kun optræder, når og mens der er behov for det;
- Den er robust over for vejarbejder mm.;
- Det er let at ændre detektorplaceringen fx ved ruteomlægninger;
- GPS-løsningen er billigere end spoler – både i anlæg og drift.

Detekteringen er helt afhængig af GPS-dækningen, der kan være problematisk mellem høje bygninger. Desuden forudsætter hele systemet, at chaufføren på bussen logger på den rigtige tur inden afgang fra endestationen.

Når bussen holder stille, driver GPS-positionen lidt - afhængigt af modtagekvaliteten – og det kan give anledning til forkert detektering af bussen fx hvis den holder stille ved et stoppested lige før et kryds, kan både an- og afmeldingen finde sted under passagerudvekslingen.

Organisation og proces

Der er flere parter involveret i planlægning og installation af busprioriteringen, og det er vigtigt med en projektorganisation, hvor der er klare retningslinjer for ansvarsfordelingen, og for hvordan de enkelte aktiviteter sættes i gang og klarmeldes.

Movia arbejder med et nyt koncept, hvor de relevante busdata lægges ud på en web-server, og hvor resten af kommunikationskæden er kommunens ansvar. Der er firmaer på markedet, der kan hjælpe med at få det etableret.

Perspektiv

Københavns Kommune vil fremover installere GPS-baseret busprioritering i flere kryds. Baseret på erfaringerne fra de første kryds vil der blive

- Systematisk udvælgelse af kryds baseret på fremkommelighedsmålinger
- Forenklet kommunikationsproces fra bus til styreapparat
- Bedre overvågning af prioriteringsfunktionerne

Indtil videre sker prioriteringen isoleret i de enkelte kryds. Det er planen, at alle busser i fremtiden bliver løbende lokaliseret, og prioriteringen bliver behandlet i en trafikledelsesenhed baseret på fremkommelighedsmodeller, hvor alle de modstridende hensyn (til fx krydsende busser og samordning) afvejes.

Kommunikationen til styreapparaterne vil ske gennem trafikledelsesenhedens kommunikations- og overvågningssystem, som også vil give et løbende overblik over den aktuelle situation.