

Denne artikel er udgivet i det elektroniske tidsskrift  
**Artikler fra Trafikdage på Aalborg Universitet**  
(Proceedings from the Annual Transport Conference  
at Aalborg University)

ISSN 1603-9696

<https://journals.aau.dk/index.php/td>

**trafikdage**  
NY VIDEN & NETVÆRK

# Nye koncepter for prioritering af kollektiv trafik

*Dennis Bjørn-Pedersen, [dennis.bjorn.pedersen@technolution.com](mailto:dennis.bjorn.pedersen@technolution.com)*

*Senior Consultant, Technolution B.V.*

---

## Abstrakt

Gennem de seneste år har der været en stigende interesse fra vejbestyrelser for at prioritere offentlig transport på mere intelligente måder, og sammen med vores kunder har vi udviklet og testet nye koncepter til prioritering af kollektiv trafik og optimering af trafikafvikling på centrale strækninger og korridorer. Dette paper vil beskrive 3 af disse projekter og fremhæve relevante erfaringer, som kan bruges i en bredere sammenhæng

---

## Connected Corridor PoC i San Francisco

Connected Corridor Proof of Concept (PoC) i San Francisco havde til formål at forbedre trafikafviklingen strømmen ved de mange vejkryds på 3rd Street. Denne travle korridor er hjemsted for et sportsstadion og et stort hospital. Foruden letbanetog, personbiler og busser bruges gaden også af mange fodgængere og cyklister. Dette PoC er et af vores mest innovative mobilitetsprojekter.

Technolutions mobilitetsekspertter og partnere arbejdede sammen med hovedentreprenøren Arcadis, for at levere en løsning som en del af en kontrakt med San Francisco Municipal Transportation Agency (SFMTA).

SFMTA er ansvarlig for al kollektiv trafik i byen, inklusive de ikoniske svævebaner, bybusser og letbanetogene fra den kommunale jernbane, samt parkering, signalanlæg og de nye mikromobilitetsløsninger. Forbedring af det offentlige transportsystem er et centralt omdrejningspunkt for San Francisco, ligesom reduktionen af luftforurening og forbedring af trafiksikkerheden

## Tidligere: letbanetog venter på grønt lys

PoC fokuserede på en del af 3rd Street, som har ti signalanlæg langs en strækning på 1,5 km. Der er fire letbanestoppesteder. Letbanetogene mødte ofte et rødt lys lige før de nåede stoppestedet. I før-situationen var der allerede gjort flere tiltag for at prioritere letbanetogene i signalanlæggene. Det omfattede en signalstyring, der tog højde for ankomst- og afgangstider for letbanetog, men systemet havde ikke adgang til realtidsdata for ind- og udstigning. Systemet registrerede togets ankomst til stoppestedet og forlængede enten det grønne lys, såfremt det var muligt, eller ventede med at skifte signalet til grønt efter et fast antal sekunder, blandt andet afhængigt af den aktuelle trafik i konfliktende retninger. Hvis letbanetog ikke kunne køre fra stoppestedet på det forventede tidspunkt eller stødte på en anden forsinkelse, ville lyset potentielt skifte tilbage til rødt, før toget kunne fortsætte. Resultatet var, at togene ved hvert kryds havde en chance på 37,8 % af en forsinkelse i rødt lys, hvilket resulterede i en

gennemsnitlig total forsinkelse på 58,9 sekunder ved de ti kryds, hvilket påvirkede både driftsomkostningerne og kundeoplevelsen.

## PoC-resultater: bedre flow takket være smart trafikteknologi

Connected Corridor PoC anvender et helt nyt koncept, der forsøger at opnå den optimale situation ved hjælp af simuleringer, der sikrer den bedste tilpasning mellem letbanetog, signalanlæg og den øvrige trafik. Systemet registrerer, hvornår togets døre lukker, og forudsiger, hvornår letbanekøretøjet ankommer til næste lyskryds. I det øjeblik sendes en anmodning om at skifte lyset til grønt. Derudover tager det intelligente system hensyn til biler, cykler og fodgængere i krydsene. Det tildeler en prioritet til de forskellige grupper af trafikdeltagere ved lyskrydset og tager hensyn til ventetiderne for alle tilfarer.

Systemet blev testet ved ti signalanlæg. Som nedenstående tabel viser, var ventetiderne for letbanetogene væsentligt kortere. Simuleringerne af de forskellige vejkryds blev harmoniseret for at opnå optimale resultater og til gavn for andre vejkøretøjer og fodgængere. Resultaterne af PoC kan ses nedenfor i tabel 1.

Tabel 1 – Resultater af PoC i San Francisco.

Transportform	Parameter	Resultat
Letbanetog	Forsinkelse ved rødt signal	- 72,5 %
	Rejsetid	- 17,0 %
	Grønt ved fremkørsel mod kryds	+ 23,0 %
	Gennemsnitsfart	+ 21,2 %
Biler	Antal stop	- 1,0 %
	CO <sub>2</sub> udledning	- 26,1 %
Fodgængere	Forsinkelse	- 0,9 %

## Nyt system til at prioritere sporvogne og busser i Oslo-regionen

Oslo har som mål at gøre byen til et mere sikkert og grønnere sted ved at reducere biltrafikken med 30 % i 2030. Allerede nu er antallet af bilture i Oslo by overgået af antallet af ture med kollektiv trafik. Prioritering af kollektiv trafik er en af nøglen til at opfylde byens ambitioner.

Firmaerne Aventi og Technolution udvikler, implementerer og vedligeholder et system, der giver betinget prioritet til busser og sporvogne i lyskryds. Systemet udvider og fornyer råderummet og gør det muligt at opstille flere kriterier for, hvordan rejser med offentlig transport bliver nemmere og mere pålidelige.

Oslo har en stærk position som en af de grønneste hovedstæder i verden. Bymidten er næsten helt bilfri, og med tæt på nul dødsulykker blandt fodgængere og cyklister er den samtidig en af de sikreste byer i verden. For at Oslo kan fastholde denne position og nå sine ambitioner for 2030, skal den offentlige transport være problemfri, fleksibel og pålidelig.

## Punktlig og komfortable rejser med offentlig transport

Hver dag krydser 2.000 busser og sporvogne byen Oslo og Viken-regionen og passerer mere end 400 signalanlæg. Det nye prioritetsystem for offentlig transport vil løbende overvåge positionen af hvert enkelt af disse køretøjer i forhold til deres køreplaner, fastlægge deres prioriteter og justere signalanlæggene i overensstemmelse hermed. Systemet tager også hensyn til anden trafik og forhindrer uønskede forsinkelser i størst muligt omfang. Som følge heraf bevæger den kollektive trafik sig lettere gennem byen, og dens passagerer oplever punktlig, komfortable rejser. Kollektiv trafik i Oslo-regionen vil blive et endnu mere pålideligt og attraktivt alternativ til at rejse i bil.

## Baseret på gennemprøvet teknologi og åbne standarder

Prioritetsystemet for kollektiv trafik består af tre hovedkomponenter:

- Interfaces til centrale databaser for GPS-information om busser, sporvogne og anden prioriteret trafik.
- En centraliseret enhed til fastlæggelse af betingede prioriteter.
- Grænseflader til signalanlæggene for at anmode om prioritet.

Systemets kernefunktionalitet leveres af MobiMaestro, trafikstyringsplatformen udviklet af det hollandske teknologifirma Technolution. MobiMaestro er gennemprøvet teknologi, der anvendes bredt i primært Holland. Mens MobiMaestro allerede omfattede mange af nødvendige funktionalitet, er der bygget yderligere komponenter for at opfylde de specifikke krav til prioriteringen af Oslos kollektive trafik. Ydermere kan systemet levere scenarier til styring af trafikken i særlige situationer, såsom vejarbejde, trafikuhændelser og større begivenheder. MobiMaestro implementerer åbne standarder for trafikstyring. Grænsefladerne til Oslo-trafiklyskontrollerne er baseret på den åbne Road Side Messaging Protocol (RSMP), der bruges i hele Skandinavien til styring af signalanlæg og andet vejsideudstyr. Brugen af åbne standarder som RSMP forhindrer vendor lock-in og giver byen fleksibilitet til fremtidige opgraderinger af systemet.

## Administreret, hostet og supporteret i Norge

Projektet er udført sammen med den norske tech-virksomhed Aventi, som har stor erfaring med trafikløsninger. Sammen med Technolution vil Aventi også levere service og vedligeholdelse af systemet i en periode på ti år. De første signalanlæg i Oslo blev forbundet med prioriteringsystemet i midten af 2021, og løsningen er gradvist blevet udbygget til at omfatte alle 400+ signalanlæg i Oslo. Vi forventer at kunne præsentere resultaterne af projektet på Trafikdage i august 2022.

## Grøn bølge for busser i Hovedstadsområdet

Vi arbejder lige nu på et busprioriterings projekt sammen med Gate 21 i Hovedstadsområdet. Målet for projektet er at teste nye koncepter for busprioritering, der kan bidrage til at gøre den kollektive trafik mere attraktiv, så flere vælger kollektiv trafik frem for bilen. Dette vil både føre til en reduktion af trængslen og samtidig have en positiv effekt på miljøet.

I forhold til tidligere busprioriteringsløsninger er ambitionen med projektet at inddrage yderligere information i beslutningsprocessen og dermed skabe et mere intelligent prioriteringssystem. Eksempler på yderligere relevante oplysninger omfatter:

- Er bussen bagud i forhold til køreplanen?
- Hvor mange passagerer er der i bussen?
- Hvilken type bus nærmer sig?

Projektet udføres på 3 pilot sites i Hovedstadsområder, der sikrer, at de udvalgte koncepter kan afprøves i forskellige situationer. De 3 pilot sites er:

- En korridor i Københavns Kommune
- Et signalanlæg i Ballerup Kommune
- Et signalanlæg i DOLL Living Lab.

En hjørnesten i vores tilgang er adgangen til realtidsdata fra busserne og her spiller data fra Movia en vigtig rolle. Vi anvender realtids GPS-data fra de enkelte busser i kombination med andre parametre såsom linjeinformation og den aktuelle belægning i bussen, og disse data sammenholdes med køreplansdata og ruteinformation. Ved hjælp af den samlede information følger vi bussernes aktuelle position, beregner potentielle forsinkelser og estimerer hvornår en given bus ankommer ved de enkelte signalanlæg for at kunne tildele prioritet, hvor det er nødvendigt ud fra bussens forsinkelse og belægning.

På et af de udpegede pilot sites samarbejder vi desuden med vores underleverandør Intelligo (tidligere Advanced Traffic Systems) for at teste en kombination af deres løsning til signalstyring og vores tilgang til busprioritet. De foreløbige resultater ser meget lovende ud, og vi har store forventninger til dette samarbejde.

Løsningerne for alle tre pilotanlæg, der indgår i projektet, er i øjeblikket ved at blive udviklet og installeret. Vi forventer at være klar til at præsentere foreløbige resultater af projektet på Trafikdage-konferencen i august 2022.

## Sammenfatning

Alle de beskrevne projekter illustrerer, at der er et stort potentiale for at forbedre eksisterende busprioritetsløsninger og gøre prioriteringen af busser mere intelligent ved at integrere yderligere realtidsdata i processen. Det er eksempelvis muligt at give udvalgte buslinjer en kraftigere prioritering end andre buslinjer. Et andet oplagt eksempel kunne være at lade graden af busprioritering variere over døgnet og derved sikre den ønskede fordeling af den tilgængelige kapacitet mellem de forskellige trafikantgrupper. Sagt med andre ord er de nye koncepter for busprioritering et stærkt værktøj, der kan understøtte, at de politiske vedtagne målsætninger også kan implementeres på gaden.