

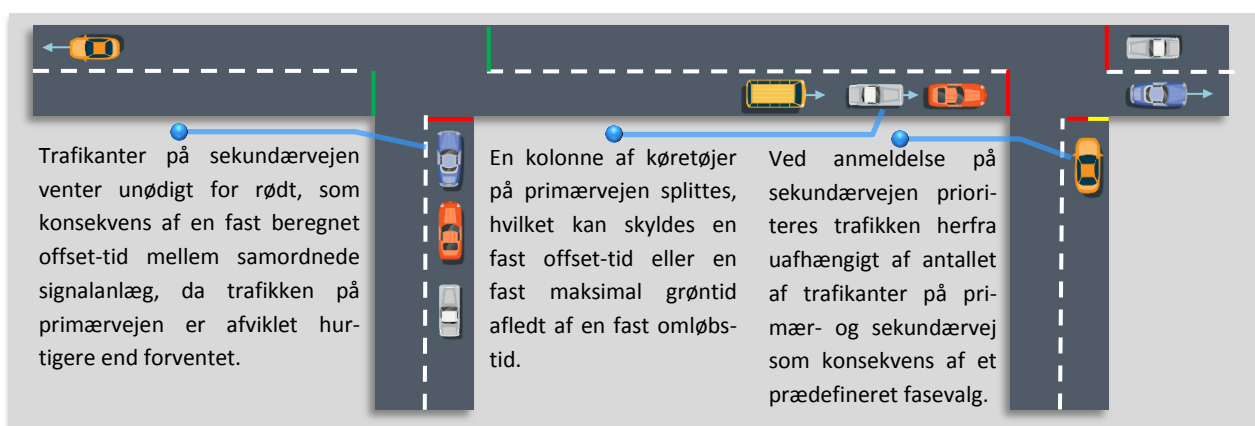
Adaptiv signalstyring i realtid

Intelligent signalstyring ved anvendelse af maskinlæring og objekt-detektering

De senere år har der været et øget fokus på den stigende trængsel i byernes tætte og intensive trafikmiljø. I den forbindelse anslår Vejdirektoratet, at den samfundsøkonomiske omkostning beløber sig til omkring 14 mia. kr. årligt alene i de signalregulerede kryds, som ofte er kapacitetssættende. I byområder kan trængslen ikke afhjælpes ved at udbygge den eksisterende infrastruktur, da arealbehovet ikke kan imødekommes. Som alternativ fokuseres der på optimering af den eksisterende infrastruktur ved hjælp af ITS. Under DiCyPS¹-projektet ved Aalborg Universitet pågår et større projektarbejde, med en klar forventning om, at der eksisterer et hidtil ukendt optimeringspotentiale i nutidens signalregulerede kryds. Forventningen udspringer primært af to indgående elementer i arbejdet med signalanlæg som er;

- Anvendelse af detekteringsformer, som foretager punktdetekteringer.
- Anvendelse af traditionelle principper inden for signalstyring.

De traditionelle detekteringsformer og styringsprincipper vurderes at udmønte sig i flere u hensigtsmæssige situationer. De omtalte principper dækker eksempelvis over prædefineret faseskift, faste maksimale grøntider, afledt af faste omløbstider, samt faste offset-tider mellem samordnede signalanlæg. På figur 1 fremgår nogle af de u hensigtsmæssige situationer på baggrund af principperne.



Figur 1: Principskitse, som illustrerer flere situationer på en strækning med samordnede signalanlæg, hvor traditionelle principper, herunder faste offset-tider samt en fast maksimal grøntid afledt af en fast omløbstid, medvirker til unødigt ventetid for rødt på såvel primær- som sekundærvej.

I projektet gøres op med de traditionelle principper inden for signalstyring, hvortil kontinuerlig objekt-detektering af trafikanterne anvendes. Derved er det lykket at udvikle en intelligent og innovativ signalstyring, som i første omgang er testet og verificeret i mikrosimuleringsprogrammet VISSIM. Den realiserede styreform betragtes som adaptiv signalstyring i realtid, hvor der anvendes en matematisk optimeringsmodel, Uppaal Stratego². Uppaal Stratego er et værktøj, som anvender maskinlæring til at

¹ Center for Data-intensive Cyber-Physical Systems (www.dicyps.dk)

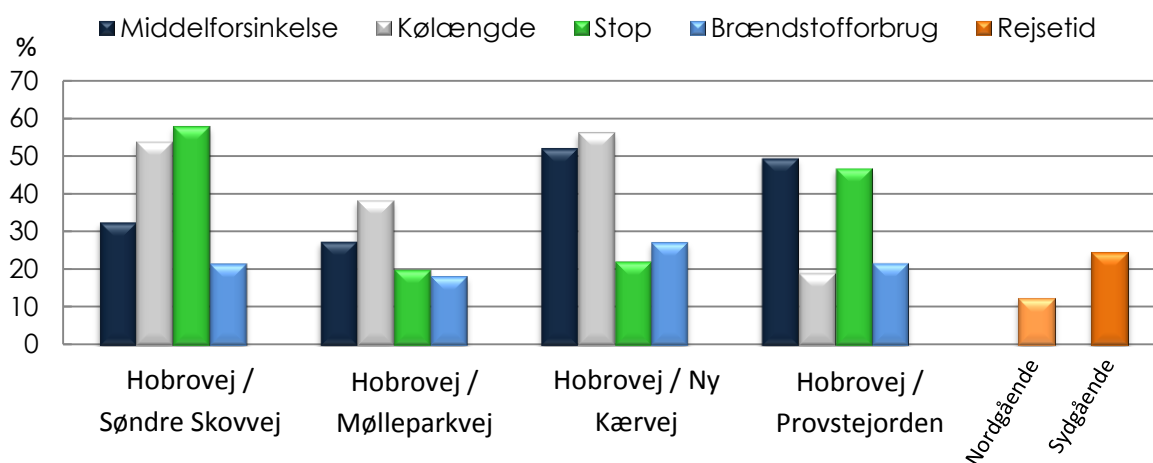
² Uppaal Stratego: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-46681-0_16

evaluere den trafik, som er på vej imod krydset for derefter at beregne en nærvæd optimal signalsætning. Dette gøres kontinuerligt i realtid med henblik på at realisere en optimal signalstyring så kødannelse, ventetid, brændstofforbrug samt antal stop reduceres til et absolut minimum.

Foruden en forventet reduktion af førnævnte parametre, vurderes signalstyringen også at være mere driftsøkonomisk. Dette skyldes at signalanlægget konstant tilpasses i forhold til den aktuelle trafikale efterspørgsel, hvorved der ikke er behov for at foretage en løbende trafikteknisk opfølgning i det enkelte kryds.

Resultater

På baggrund af simuleringsresultaterne dokumenteres en betydelig effekt i forhold til parametrene middelforsinkelse, kølængde, antal stop og brændstofforbrug samt den samlede rejsetid ved gennemkørsel af de 4 signalregulerede kryds. De overordnede resultater er vist på figur 2.



Figur 2: Effekterne ved anvendelse af den intelligente signalstyring i forhold til parametrene middelforsinkelse, kølængde, stop, brændstofforbrug samt den samlede rejsetid i nord- og sydgående retning på Hobrovej.

Fremtidige arbejde

Arbejdet fortsættes på Aalborg Universitet, hvor flere resultater tilvejebringes i nærmeste fremtid. Derudover har flere kommuner tilkendegivet, at de ønsker at teste den intelligente signalstyring i konkrete kryds. Dette arbejde forventes at pågå i løbet af 2017-2018, hvor før- og efteranalyser skal dokumentere effekten.

Korresponderende forfatter og indlægsholder:

Mikkel Færgemand
Kandidatstuderende, Veje & Trafik
Aalborg Universitet
Tlf: +45 2323 0727
Mikkel_faerge@hotmail.com
Danmark

Øvrige bidragsydere;
Andreas Berre Eriksen
Kim G. Larsen
Harry Lahrmann
Jakob Haahr Taankvist
Chao Huang
Marco Muñiz