

# Kriterier for aktiv signalprioritering for kollektiv trafik

Af civilingeniør Peter Christensen, COWI

## 1 Baggrund

Med den stigende biltrafik er der et øget behov for at gøre den kollektive trafik mere attraktiv og konkurrencedygtig - f.eks. ved at forbedre fremkommeligheden. *Aktiv signalprioritering (ASP)* er i den forbindelse et centralt tiltag.

Ved undersøgelsen af særlige tiltag for de kollektive køretøjer er det dog nødvendigt at fastlægge, hvor store gener man vil tillade for den øvrige trafik. Desuden er det ønskeligt at kunne vurdere de enkelte tiltag set i et større samfundsøkonomisk perspektiv.

Denne artikel beskriver i hovedtræk en **håndbog**, der kan anvendes ved planlægningen af konkrete ASP-tiltag. COWI har udarbejdet håndbogen i samarbejde med sin norske afdeling.

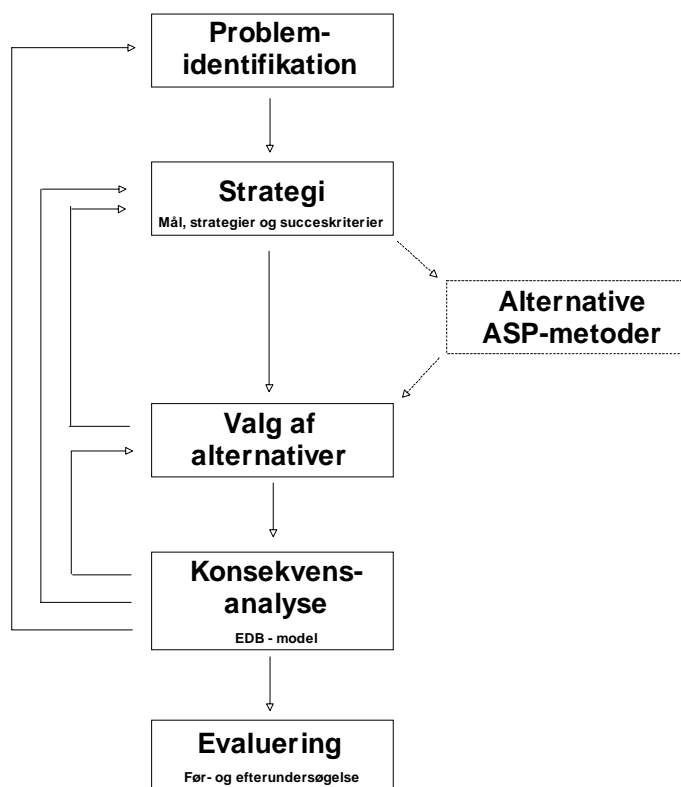
## 2 Håndbogens indhold

Håndbogen tager udgangspunkt i Oslo, men vil med mindre modifikationer kunne anvendes andre steder.

Håndbogen kan på et overordnet niveau benyttes til:

- Valg af metode til udpegning af problemområder (kryds/strækninger)
- Undersøgelse af alternative ASP-tiltag i signalregulerede kryds, herunder konsekvensberegning
- Valg af ASP-løsning
- Valg af metoder til evaluering

Håndbogen er opbygget som vist i nedenstående figur:



### 3 Problemidentifikation

Den kollektive trafik kan have forskellige typer problemer. Håndbogen omfatter forslag til løsninger af fremkommelighedsproblemer knyttet til passage af signalregulerede kryds. Rejsetiden i form af *ventetid i signalanlæg* er derfor den vigtigste parameter ved måling af eventuelle fremkomme-lighedsproblemer i kryds.

Problemidentifikationen kan ske på flere måder og kan være forskellig fra gang til gang:

1. Baseret på vejmyndighedens eller trafikselskabets viden om, hvor der er problemer og hvor der ønskes forbedringer. Dette kan være kendte fremkommelighedsproblemer i kryds eller på strækninger.
2. Baseret på henvendelser fra kollektivt rejsende om eventuelle problempunkter.
3. Baseret på fremkommelighedsmålinger (v.h.a. håndterminaler, målinger i snit eller stopursmålinger i det kollektive køretøj).

I håndbogen gennemgås de forskellige metoder for fremkommelighedsmålinger.

### 4 Mål, strategier og succeskriterier

Hensigten med aktiv signalprioritering for den kollektive trafik er at reducere den gennemsnitlige rejsetid samt øge regulariteten. I visse situationer opnås også energimæssige og driftsmæssige besparelser for den kollektive trafik (sekundær gevinst), fordi den samlede køretid på ruten reduceres og udnyttelsen af det kollektive materiel evt. øges.

Signalprioriteringen vil imidlertid også påvirke den øvrige trafik i krydset. Prioritering af kollektive køretøjer vil derfor ofte medføre øget ventetid og flere stop for de øvrige trafikanter med øget energiforbrug og miljøbelastning til følge.

Ved valg af strategi må der derfor foretages en afvejning af fremkommeligheden for den kollektive trafik i forhold til omkostninger og ulemper som påføres andre trafikanter og omgivelserne.

I håndbogen er beregningen af henholdsvis *Costs* og *Benefits* for konkrete tiltag defineret. Hensynet til de øvrige trafikanter indgår i Benefit-beregningen, idet en konstant bestemmer i hvor høj grad man ønsker at prioritere den kollektive trafik i forhold til biltrafikken.

Man kan opstille to overordnede succeskriterier, idet der generelt skal gælde, at tidsbesparelsen, energibesparelsen og de reducerede driftsomkostninger for den kollektive trafik skal være større end omkostningerne ved etableringen og driften af systemet. Desuden bør de samlede benefits være større end de samlede costs for en valgt værdi af den omtalte konstant.

### 5 Alternative ASP-metoder

ASP omfatter signaltekniske tiltag for prioritering af den kollektive trafik i signalanlæg v.h.a. prioriteringsteknikker eventuelt suppleret med geometriske tiltag.

I håndbogen gennemgås de alternative ASP-metoder. Der skelnes mellem forskellige prioriterings-strategier, som hovedsageligt er begrænset eller bestemt af den valgte prioriteringsteknik:

- **enkel prioritering**, hvor prioriteringen aktiveres hver gang et kollektivt køretøj nærmer sig krydset. I praksis er denne strategi meget anvendt. Kollektive køretøjer gives prioritet, hvis tidspunktet for prioritetsanmodningen passer ind i signalomløbet. Dette kan i mange situationer give unødvendige gener for den øvrige trafik, og særligt i myldretiderne være meget uhensigtsmæssigt. Eksempler herpå er anvendelse af almindelige busdetektorer, videodetektering og radar.

- **selektiv prioritering** (anvendelse af udstyr med *en-vejs kommunikation* - kun kommunikation fra det kollektive køretøj), hvor prioriteringen aktiveres hver gang et "korrekt" køretøj er blevet detekteret. "Korrekte køretøjer" omfatter bestemte kollektive køretøjer (linier) som ønskes omfattet af prioriteringen (evt. kan forskellige linier gives forskellig prioritetsbehov afhængig af om køretøjer i samme tilfart f.eks. kører ligeud eller svinger). De "korrekte" kollektive køretøjer forsøges givet prioritet, hvis det er muligt. Et eksempel på et system er et transponder/spole system, hvor en nedfræst detektorspole kun reagerer på køretøjer, der har en særlig sender monteret på undersiden)
- **selektiv prioritering** (anvendelse af udstyr med *to-vejs kommunikation* - kommunikation til og fra det kollektive køretøj), hvor prioriteringen aktiveres hver gang et "korrekt" køretøj opfylder et eller flere kriterier. Det kan være følgende kriterier for prioriteringen (eller kombinationer af disse):
  - det kollektive køretøj er eller vil blive forsinket (bagefter køreplanen)
  - det kollektive køretøj kører i en bestemt retning (forskellige linier)
  - tidspunkt på døgnet (kollektive køretøjer tildeles vægt/prioritet) afhængig af tidspunkt på døgnet
  - antal passagerer i køretøjet. Det kollektive køretøj prioriteres afhængig af antallet af passagerer.
 Den mest målrettede og optimale signalprioritering af de kollektive køretøjer opnås, ved at anvende flere af de ovennævnte kriterier for selektive funktioner.
- **avanceret selektiv prioritering**, hvor prioriteringsteknikken ud over selve prioritetsfunktionen også kan danne grundlag for anden anvendelse (dynamisk passagerinformation, elektronisk billettering m.m.). Her er et satellitbaseret positioneringssystem et godt eksempel på systemvalg.

De nævnte signaltekniske tiltag er i håndbogen suppleret med en beskrivelse af geometriske tiltag; der kan benyttes som supplement. Dette omfatter primært løsninger med f.eks. separate busbaner, placering af busholdepladser o.s.v. Geometriske tiltag kan i praksis gennemføres alene, men vil i håndbogen kun indgå som et supplement til et signalprioriteringstiltag.

I håndbogen beskrives desuden en lang række andre foranstaltninger eller tiltag, som ikke direkte omfatter ASP og signalstyringen, men som kan have større eller mindre indflydelse på den kollektive trafik fremkommelighed. Dette omfatter f.eks. etablering af busbane, der ophører før krydset, parkeringsrestriktioner i vejsiden m.m.

## 6 Valg af alternativer

Med baggrund i problemidentifikationen og beskrivelsen af de alternative ASP-metoder, skal der opstilles en bruttoliste med tiltag, der synes relevante i det eller de problemudpegede kryds. For at bruttolisten ikke skal indeholde helt urealistisk tiltag, skal der indsamles en række oplysninger, der begrænser udbudet af mulige ASP-tiltag til et passende antal, der efterfølgende kan konsekvensvurderes. Dette omfatter:

- Geometrisk udformning af krydset
- Trafiktal
- Eksisterende signalstyring
- Evt. eksisterende brug af kollektiv prioritering i kryds

- Evt. eksisterende prioriteringsudstyr i det kollektive køretøj
- Ønskelig prioriteringsstrategi
- Økonomisk ramme
- Fremtidsplaner

I håndbogen benyttes et skema med ovennævnte parametre og samtlige overordnede ASP-tiltag til at udvælge et mindre antal mulige løsninger, hvis konsekvenser kan beregnes.

## **7       Konsekvensanalyse**

Som en del af håndbogen er der udarbejdet en enkel regnearksmodel som kan beskrive konsekvenser af ASP-løsninger for signalregulerede kryds. Regnearkmodellen er baseret på et beregningsmodul bestående af kapacitetsberegninger med beregning af forsinkelser og beregning af ændringer i emissioner. Modellen kan benyttes både i en nu-situation og en fremtidig situation, hvor de foreslåede ASP-tiltag er implementeret.

Modellen vil som overordnet resultat vise om de opstillede succeskriterier er opfyldt. Derudover vil en lang række delresultater kunne udtrækkes på køretøjs- og køresporsniveau.

## **8       Evaluering**

Såfremt det er besluttet at gennemføre et ASP-tiltag, skal der tages stilling til, om man vil gennemføre en evaluering. Det anbefales, at man på et eller andet niveau iværksætter et evalueringsarbejde - ikke mindst fordi evalueringsresultaterne kan anvendes ved valg af lignende ASP-tiltag andre steder.

Evalueringen vil normalt omfatte en før- og efterundersøgelse og kan ske på flere måder:

- Fremkommelighedsmålinger
  - Anvendelse af håndterminaler
  - Rejsetidsmålinger i det kollektive køretøj
  - Målinger på stedet
- Anvendelse af beregningsværktøjer (simulationsprogrammer)
- Interview/Spørgeundersøgelser

I håndbogen er de enkelte evalueringsmetoder beskrevet.

## **9       Det videre forløb**

Det er hensigten, at den udarbejdede håndbog skal forsøges anvendt i praksis. Dette vil bevirke, at man med udgangspunkt i et antal udvalgte cases, gerne i flere forskellige uafhængige områder, vil kunne tilpasse håndbogens udformning og evt. kalibrere modellen.