

Cyklisters sikkerhed ved krydsning af letbane i signal- og vigepligtsregulerede kryds

Stine Sonne og Lise Holm, sts@viatrafik.dk, lho@m.dk Via Trafik Rådgivning A/S og Metroselskabet I/S

Resumé

Projektets omdrejningspunkt er sikkerhed for cyklister ved krydsning af veje, hvor man ønsker at anlægge letbanetracé. Undersøgelsen tager afsæt i Ring 3 omkring København, hvor en letbane forventes åbnet i 2021. Vi har undersøgt hvilke tiltag, der kan være med til at forbedre sikkerheden for cyklister i signal- og vigepligtsregulerede kryds, når cyklisterne skal krydse både kørebane og letbanetracé.

I 2013 udgav Metroselskabet I/S i samarbejde med Via Trafik Rådgivning A/S et katalog, som behandler sikkerheden for krydsende fodgængere udenfor krydsområder. I 2014 har vi arbejdet på et tilsvarende katalog for cyklister, men som også omfatter kryds. Fokus er især på de bløde trafikanter, for det er dem, der kommer alvorligst til skade i konflikter med den øvrige trafik.

Når letbanen indføres i den levende by, giver det en række udfordringer i forhold til trafiksikker integration både i kryds og på strækninger. Risikoen for konflikter mellem forskellige trafikarter er høj, for typisk følger letbanen de større trafikkorridorer i byen, hvor der i forvejen er tæt og blandet trafik. Det er derfor en udfordring at få samspillet mellem især de bløde trafikanter og letbanen til at fungere optimalt. Vores undersøgelse er et bidrag til optimeret planlægning og projektering af gode og trafiksikre løsninger for letbaner i tæt by. Hensigten er, at fremkommeligheden for de enkelte trafikantgrupper afvejes med trafiksikkerhedsmæssige forsvarlige løsninger, som tilpasses stedet.

Cyclistkrydsninger i signal- og vigepligtsregulerede kryds

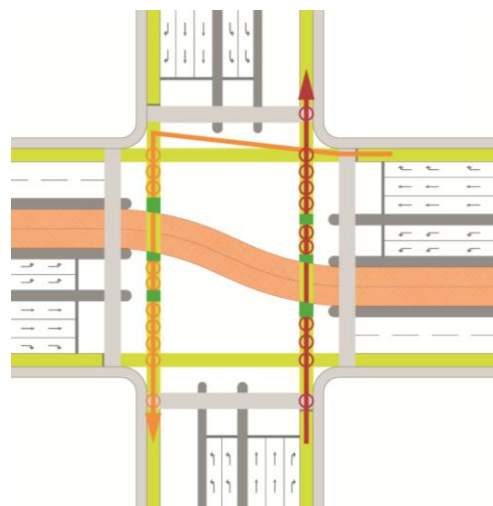
Den høje andel af tilskadekomne cyklister i trafikken, gør det aktuelt at se på netop denne gruppe, når letbanen skal implementeres på de danske veje. Det er især cyklister, som kører over for rødt eller benytter sig af § 49 – venstresving, som er sårbare i forhold til krydsning med letbane i signal- og vigepligtsregulerede kryds.

I signalregulerede kryds er krydsning for grønt konfliktfri med letbanen. Der kan opstå en konflikt, hvis en cyklist trodser det røde lys og begiver sig ud i krydset. Flere forskellige undersøgelser viser, at cyklister har en autonom adfærd, hvilket kobler sig til mekaniske og fysiologiske faktorer.

Regnemodel til beregning af indeks-risiko i krydsning

For at kunne regne på cyklisters sikkerhed ift. at indføre letbane på strækninger og i kryds i Danmark, har vi opstillet en regnemodel, som tager udgangspunkt i en beregning af risikoen, som cyklisten tager ved at krydse for rødt eller ved § 49- venstresving. Risikoen beregnes som et indeks således, at forskellige krydsløsninger kan sammenlignes.

Risikoen beregnes ud fra følgende formel: Risiko = sandsynlighed x konsekvens x eksponering



Figur 1: Cirkler indikerer konfliktpunkter i hver manøvre, de grønne felter indikerer "sikkerhedszoner"

- Sandsynligheden er bestemt ud fra passagetiden – dvs. den tid, som cyklisten bruger på at passere gennem krydset, antallet af sikkerhedszoner (arealer i krydset, hvor der ikke kører trafik), trafikmængde og bilernes hastighed.
- Konsekvensen bestemmes ud fra den hastighedsændring, som cyklisten vil pådrage sig ved en kollision. Den er bestemt ud fra hastigheden og massen på den tværgående trafik, bremseevne, reaktionstiden for chaufføren mv.
- Eksponeringen er bestemt ud fra antallet af cyklister, som vælger at krydse over for rødt/ § 49-venstresving.

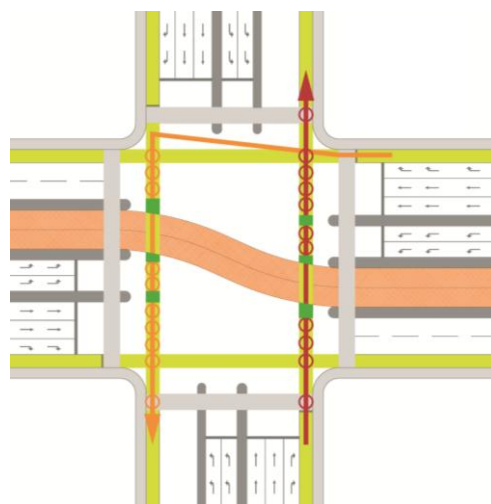
Disse tre parametre udgør tilsammen risikoen. I udregningerne af forskellige løsningforslag er det især hastigheden for letbane og biler samt antallet af sikkerhedszoner, som er afgørende for risikoen, som cyklisterne pådrager sig.

Regneeksempel

I praksis oversættes teorien til risikoberegningen for cyklister, som krydser det signalregulerede kryds. Det omfatter to situationer:

- Cyklisten kører ud for grønt og foretager et "§ 49-venstresving"
- Cyklisten kører over for rødt

Den venstresvingende cyklist har to færre konfliktpunkter end den cyklist, der kører over for rødt (vist på figuren til højre). Cirklerne indikerer, hvor mange konfliktpunkter hver cyklist har. En cyklist, som foretager et "§ 49-venstresving" har 12 konfliktpunkter, hvor cyklisten, der kører over for rødt, har 13 punkter. Dette skyldes, at den venstresvingende allerede er ude i krydset, og derfor ikke igen krydser fodgængerfeltet endnu en gang. I praksis regnes rødkørsel og § 49-venstresving under ét. Det har mindre betydning for cyklistens risiko, at venstresvingscyklisten ikke har begge fodgængerfelter i konfliktzonen.



Figur 2: Cirkler indikerer konfliktpunkter i hver manøvre, de grønne felter indikerer "sikkerhedszoner"

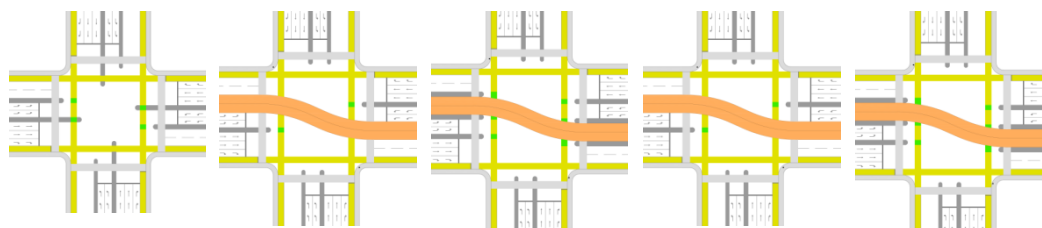
I kryds, hvor letbanen implementeres anbefaler vi, at krydssets cykelfaciliteter udformes på en sådan måde, at venstresvingende cyklister ikke finder vigepligtskrydsningen attraktiv. En løsningsmulighed er derfor, at alle kryds udstyres med:

- Venstresvingingsholdeplads
- Separat cykelsignal placeret således, at venstresvingende cyklister også kan se det
- Lyd/lyssignal som aktiveres, når letbanen er på vej

Udover antallet af konfliktzoner indgår antallet af sikkerhedszoner også i beregningen. Undersøgelser viser, at når der indlægges sikkerhedszoner i en krydsning, kan sikkerheden forbedres. Sikkerhedszonerne markeres ikke i krydset, da det muligvis vil kunne opfordre flere til at krydse. De er til for, at cyklisten i katastrofesituationer har mulighed for at søge tilflugt et sted. Det er hensigten, at cyklisten, som krydser over for rødt/ubetinget vigepligt, skal føle sig utryk i krydsningssituationen, for at reducere antallet, der vælger at krydse over. Sikkerhedszonen er beregnet til at være min. 2 meter bred for at sikre plads til cyklisters ophold.

Herunder er et eksempel på en udregning af et kryds før og efter letbanen. Her ses, hvordan især antallet af støttepunkter, bilers og letbanes hastigheder har indflydelse på risikoindekset for cyklisterne.

| | 70 km/t + 1 dag | 70 km/t + letbane | 70 km/t + letbane + 3 sikkerhedszoner | 50 km/t + 1 sikkerhedszone | 50 km/t + 3 sikkerhedszoner |
|--------------------------|-----------------|-------------------|---------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Hastighed bil [km/t] | 70 | 70 | 70 | 50 | 50 |
| Hastighed letbane [km/t] | - | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Hastighed cykel [km/t] | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Antal støttepunkter | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 |
| Sandsynlighed [Sek.] | 26 | 29 | 24 | 31 | 24 |
| Konsekvens [G] | 171 | 171 | 144 | 127 | 109 |
| Eksponering | 5,00% | 5,00% | 5,00% | 5,00% | 5,00% |
| Indeks risiko | 230 | 250 | 170 | 190 | 130 |



70 km/t + i dag

70 km/t + letbane

70 km/t + letbane
+ 3 støttepunkt

50 km/t + letbane
+ 1 støttepunkt

50 km/t + letbane
+ 3 støttepunkt

De før omtalte elementer, som venstresvingsholdeplads mv., reducerer eksponeringen betydeligt. Vi vurderer således, at være omkring 5 % af cyklisterne vil krydse over for rødt/§ 49 venstresving.

Eksponeringen varierer ikke i forhold til krydstørrelser i modellen, men vil i praksis variere, da der i større kryds er en større barrierevirkning. Derfor vil uoverskueligheden i store kryds afholde en del flere fra at vove sig ud i krydset, når der ikke er grønt.

Regnemetoden er forenklet for at kunne arbejde med typiske krydsudformninger for cyklisters krydsning af letbanetracéer. Undersøgelserne er et input til drøftelser af mulige krydsudformninger, hvor der også vil være mange andre hensyn at tage end netop sikkerhed for cyklister. Tanken er, at undersøgelserne bidrager til etablering af trafiksikre løsninger ved indførelse af letbane på Ring 3 og andre steder i Danmark.