

Rundkørsler og trafikikkerhed

Ombygninger af kryds til rundkørsler medfører ofte en god sikkerhedsmæssig gevinst. Sikkerhedseffekten afhænger dog af bl.a. hastighedsbegrænsning, uheldsmønster, kryds- og rundkørselsdesign. Det må bl.a. frarådes at designe rundkørsler med cykelbaner samt blå og røde cykelfaciliteter.

Af Søren Underlien Jensen, Trafitec
su@trafitec.dk

Indledning

Rundkørsler er blevet en stadig mere populær krydstype i Danmark gennem de seneste tre årtier. Ifølge vor opgørelse var der ca. 1.450 rundkørsler i Danmark pr. 1.1.2010. I et projekt finansieret af Cykelpuljen har Trafitec udført en før-efter uheldsevaluering af 332 ombygninger af kryds til rundkørsler. I samme projekt er et systematisk litteraturstudie om rundkørsler og trafikikkerhed udført. Rapporter fra projektet kan studeres nærmere på www.trafitec.dk.

Artiklen beskriver de sikkerhedsmæssige konsekvenser af at bygge kryds om til rundkørsler og designe rundkørsler på bestemte måder. Der er fokus på cykeluheld, da tidligere studier viser, at ombygningerne kan medføre en stigning i cykeluheld. Resultater fra både litteraturstudie og uheldsevaluering indgår.

Metode

Kun rundkørsler indgår. En rundkørsel er defineret ved, at et antal vejgrene tilsluttet et ensrettet cirkulationsareal anlagt rundt om en midterø, og køretøjer har ubetinget vigepligt ved indkørsel til cirkulationsarealet, når der er tale om en ikke-signalreguleret rundkørsel. Lidt overraskende har vi fundet, at omkring 5 procent af de steder i Danmark, der geometrisk ligner en rundkørsel, ikke er rundkørsler. Et eksempel herpå findes i figur 1, hvor der er højrevigepligt og cirkulationsarealet er dobbeltrettet.

I litteraturstudiet er de fleste undersøgelser om rundkørsler og trafikikkerhed gennemgået. Studiet leder frem til nye estimater for de sikkerhedsmæssige effekter på tværs af tidligere studier ved at anvende en meta-analyse metode.

I før-efter uheldsevaluering indgår kun ombygninger, hvor antallet af veje, der førte hen til krydset (eller de forsatte kryds), er det samme som antallet af veje, der fører hen til rundkørslen. Ombygninger, hvor nye veje er anlagt, indgår altså ikke. Sikkerhedseffekter



Figur 1. Dette er ikke en rundkørsel. Foto af Google.

Type af uheld og personskade	Før	Forventet	Efter	Effekt
Personskadeuheld	738	371	195	-47%
Materielskadeuheld	820	515	366	-29%
Ekstrauheld	171	165	207	+25%
Alle uheld	1.729	1.051	768	-27%
Dræbte	54	23	3	-87%
Alvorlige skader	435	211	88	-58%
Lette skader	622	304	126	-59%
Alle personskader	1.111	538	217	-60%

Tabel 1. Overordnede sikkerhedseffekter af ombygninger fra kryds til rundkørsler i Danmark.

Hastighedsbegrænsning	Sikkerhedseffekter	
	Uheld	Personskader
30-50 km/t	+1%	-1%
60 km/t	-14%	-55%
70 km/t	-33%	-63%
80 km/t	-43%	-81%
90-130 km/t	-67%	-81%

Tabel 2. Sikkerhedseffekter af ombygninger fra kryds til rundkørsler opdelt efter højeste hastighedsbegrænsning på veje hen til rundkørslen.

beskriver forskelle i antallet af uheld, som politiet har registreret i en periode efter ombygningen, og et forventet antal uheld, der ville være sket i samme periode, hvis ombygningen ikke var udført. Det forventede antal uheld er beregnet ud fra antallet af uheld, som politiet har registreret i en periode før ombygningen, samt korrektionsfaktorer for

generelle udviklinger i trafikikkerheden og tilfældige ophobninger af uheld og personskader (regressionseffekt). Der er opstillet i alt 32 kontrolgrupper til estimering af korrektionsfaktorerne. I uheldsevalueringen er regressionseffekterne betydelige, da mange af ombygningerne er sortpletprojekter. Sikkerhedseffekter angives i procent, fx svarer

NATURLIGE VEJE

**Veje**

Torben Henneberg
4810 4523 - ths@niras.dk

Broer

Christian von Scholten
4810 4516 - cvs@niras.dk

Trafikplanlægning

Jan Kragerup
4810 4227 - jkr@niras.dk

Geoteknik

Morten Jørgensen
4810 4207 - moj@niras.dk

Infrastruktur Vest

Claus Wingender
4810 5722 - cwi@niras.dk

NIRAS tager højde for den omgivende natur, når vi skaber mobilitet og kapacitet på de danske veje.

Teknisk gennemarbejdede løsninger og bæredygtighed er en selvfølge i vores måde at arbejde på.

Vi samarbejder med Vejdirektoratet, andre rådgivere, entreprenører og ikke mindst de kommunale vejbestyrelser.

På den måde skaber vi løsninger, der er tilpasset både naturen og brugernes behov.

-50% til, at ombygningerne har medført, at antallet af uheld er halveret.

De anvendte metoder er detaljeret beskrevet i rapporterne, se reference [1] og [2].

Sikkerhedseffekter af rundkørsler

De overordnede sikkerhedseffekter af de 332 ombygninger fra kryds til rundkørsler i Danmark kan ses i tabel 1. Grundlæggende er effekterne af at bygge kryds om til rundkørsler gode, da uheldene falder i antal og bliver mindre alvorlige. Antallet af uheld og personskader er således faldet med hhv. 27% og 60%.

Effekterne i tabel 1 er lidt dårligere end tilsvarende effekter fundet i andre lande. Det synes at skyldes de mange cykeluheld i danske rundkørsler.

Alle effekterne i tabel 1 er statistisk signifikante. Vi er altså sikre på, at ombygningerne har medført færre uheld og personskader. Men effekterne er heterogene og kan derfor ikke generaliseres. Effekterne er heterogene, fordi spredningen i effekterne mellem de ombyggede steder er så stor, at spredningen ikke alene kan skyldes den tilfældige variation i uheldsforekomsten. Sikkerhedseffekterne er således forbundet med en systematisk variation, hvilket skyldes en række forhold såsom krydsets regulering, rundkørsels design, hastighedsbegrænsning, uheldsmønster, osv.

Hastighedsbegrænsningen er opgjort på veje hen til rundkørslen ca. 100 meter fra vigelinjen i rundkørslen. Mange rundkørsler er placeret i kanten af byområder eller fungerer som rampekryds ved motorveje. Derfor kan hastighedsbegrænsningen være meget forskellig for de enkelte veje hen til rundkørslen. I tabel 2 er sikkerheds-effekten af ombygninger opdelt efter den højeste hastighedsbegrænsning på veje hen til rundkørslen. Kun i få tilfælde er der foretaget ændringer af hastighedsbegrænsningen fra før til efter ombygningen.

Sikkerhedseffekten bliver bedre og bedre, jo højere hastighedsbegrænsningen er. Det er der en naturlig forklaring på, idet fysikkens love spiller ind. Kollisionshastigheder i uheld er højere i kryds end i rundkørsler, og jo højere hastighedsbegrænsningen desto større bliver forskellen i kollisionshastigheder mellem kryds og rundkørsler.

Ombygninger af kryds til rundkørsler forebygger venstresvingsuheld og tværkollisioner, mens alle andre typer af uheld såsom eneuheld, højresvingsuheld, bagende- og frontkollisioner øges i antal, se tabel 3. Sikkerhedseffekten af en ombygning til rundkørsel bliver derfor stadig bedre, jo større en andel af uheldene i et kryds, der er venstresvingsuheld og tværkollisioner.

Ombygninger af kryds til rundkørs-

ler medfører færre uheld og personskader blandt fodgængere og bilister, men flere uheld og personskader blandt cyklister, knallertkørere og motorcyklister, se tabel 4. Heldigvis bliver personskaderne mindre alvorlige blandt alle trafikantgrupper, så antallet af dræbte falder faktisk også blandt cyklister, knallertkørere og motorcyklister. Sikkerhedseffekten af en ombygning til rundkørsel bliver stadig bedre, jo mindre en andel af uheldene i et kryds, der involverer trafikanter på to hjul.

Ombygningerne fra kryds til rundkørsler har medført en stigning i cykeluheld og cyklisters personskader på hhv. 65% og 40%. Baggrunden herfor synes at være, at en stor andel af cykeluheldene i kryds involverer højresvingende køretøjer, og højresvingsuheld stiger kraftigt i antal, når kryds ombygges til rundkørsler. Vi ser dog, at antallet af cykeluheld falder, når kryds på landet ombygges til rundkørsler, hvilket kan skyldes den førnævnte sammenhæng mel-

lem sikkerhedseffekt og hastighedsbegrænsning samt at højresvingsuheld med cyklister er relativt sjældne i kryds på landet.

Sikkerhedseffekten for cyklister afhænger dog også i høj grad af rundkørsels design. Typen af cykelfacilitet synes her at være helt afgørende, se tabel 5. Ombygningen til rundkørsel har medført en særdeles gunstig gevinst for cyklisters sikkerhed, når rundkørslen er designet med separat sti, hvor cyklister skal vige for biler ved krydsning af rundkørsels vejgrene. Cyklister sikkerhed er derimod meget forværret, hvor rundkørslen er designet med cykelbane ved siden af cirkulationsarealet eller cykelfaciliteten er farvet rød eller blå. Farvede cykelfaciliteter medfører tillige dårligere sikkerhedseffekter for andre trafikanter end cyklister.

En række andre forhold ved både kryds og rundkørsels design synes at påvirke sikkerhedseffekterne. Eksempelvis medfører det bedre sikkerhedseffekter at bygge vigepligtsregulerede kryds om til rundkørsler

Type af uheld	Sikkerhedseffekter	
	Uheld	Personskader
Eneuheld	+200%	+266%
Højresvingsuheld	+228%	+198%
Venstresvings-/tværkollision	-88%	-92%
Andre uheld	+31%	+48%

Tabel 3. Sikkerhedseffekter af ombygninger fra kryds til rundkørsler opdelt efter type af uheld.

Type af uheld og personskade	Fodgænger	Cykel	Knallert/Mc	Bil
Personskadeuheld	-36%	+31%	+30%	-54%
Materielskadeuheld	-30%	+108%	+78%	-30%
Ekstrauheld	-100%	+143%	+38%	+20%
Alle uheld	-39%	+65%	+46%	-31%
Dræbte	-100%	-49%	-62%	-100%
Alvorlige skader	+2%	+10%	+25%	-86%
Lette skader	-6%	+80%	+50%	-83%
Alle personskader	-15%	+40%	+30%	-85%

Tabel 4. Sikkerhedseffekter af ombygninger fra kryds til rundkørsler opdelt på trafikantgrupper.

Type af cykelfacilitet i rundkørsel	Sikkerhedseffekter		
	Cykeluheld	Andre uheld	B
Ingen, biler viger	+45%	-40%	-32%
Cykelbane, biler viger	+120%	-40%	-23%
Farvet cykelbane, biler viger	+212%	-15%	+19%
Cykelsti, biler viger	+10%	-52%	-44%
Cykelsti med blå felter, biler viger	+112%	+4%	+21%
Separat sti, cykler viger	-81%	-34%	-37%
To-plan, sti i tunneler	-	-46%	-46%

Tabel 5. Sikkerhedseffekter af ombygninger af kryds til rundkørsler opdelt efter type af cykelfacilitet i rundkørsel.



Figur 2. Farvede cykelfaciliteter i rundkørsler forværrer trafikikkerheden. Foto af Google.

Højde af rundkørselens midterø på midten	Sikkerhedseffekter	
	Uheld	Personskader
0-0,9 meter	-27%	-47%
1,0-1,9 meter	-24%	-47%
2,0-8,0 meter	-49%	-84%

Tabel 6. Sikkerhedseffekter af ombygninger af kryds til rundkørsler opdelt efter højde af midterø på midten.



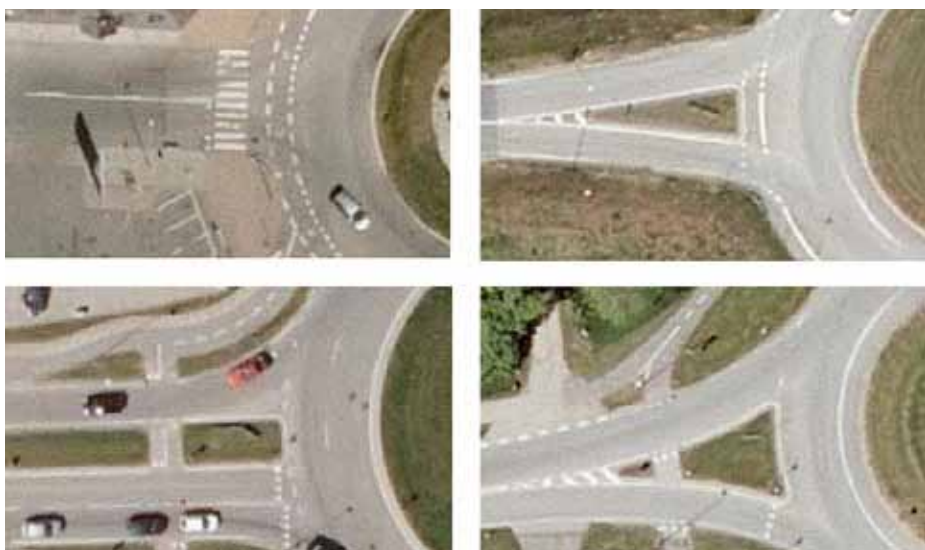
Figur 3. Midterøens højde måles fra cirkulationsarealets belægning til toppen af det, som man ikke kan se gennem, fx jorddynger, tæt beplantning, skulpturer, mv. Foto af Google.

Type af sekundærhelle i rundkørsel	Sikkerhedseffekter	
	Uheld	Personskader
Ingen	-4%	-21%
Parallelhelle	+17%	-28%
Trekantshelle	-32%	-68%
Trompethelle	-40%	-78%

Tabel 7. Sikkerhedseffekter af ombygninger af kryds til rundkørsler opdelt efter type af sekundærheller i rundkørsler.

end at ombygge lyskryds. Ombygninger af firevejskryds giver bedre effekter end ombygninger af T-kryds. Det ser ud til, at ombygninger af T-kryds til rundkørsler med tre vejgrene kun giver sikkerhedsmæssige gevinster, når hastighedsbegrænsningen er 60 km/t eller højere og rundkørslen kun har ét cirkulationsspor. Minirundkørsler og flersporrede rundkørsler med tre vejgrene har ikke forbedret sikkerheden.

Oversigtsforholdene i og ved rundkørslen forekommer også at have betydning for sikkerheden. Jo dårligere oversigt, desto bedre sikkerhed. Eksempelvis bliver sikkerhedseffekten bedre, når man ikke kan se hen



Figur 4. De fire typer af sekundærheller; Ingen (øverst tv.), parallel, (nederst tv.), trekant (øverst th.) og trompet (nederst th.). Luftfotos af COWI.

over midterøen og se trafikanterne på den modsatte side, se tabel 6.

Adskillige studier viser, at dynamiske sekundærheller er sikrere end mere fartdæmpende løsninger både ved ind- og udkørsel af rundkørsler. Det viser den danske fører-efter uheldsvaluering også, se tabel 7. De dynamiske trekants- og trompetheller er mere sikre end de mere fartdæmpende løsninger uden heller eller med parallelheller.

Afslutning

Ombygninger af kryds til rundkørsler medfører oftest sikkerhedsmæssige gevinster. Sikkerhedseffektens størrelse afhænger af bl.a. hastighedsbegrænsning, uheldsmønstre, kryds- og rundkørselsdesign. Effekten bliver stadig bedre, jo højere hastighedsbegrænsningen er, jo større en andel uheldene i krydset, der er venstresvingsuheld eller tværkollisioner, og jo mindre en andel af uheldene i krydset, der involverer tohjulede trafikanter. Et sikkert rundkørselsdesign har en høj midterø, trekants- eller trompetheller samt separate stier, hvor cyklister pålægges vigepligt ved krydsning af vejgrene. Det må frarådes at designe rundkørsler med parallelheller, cykelbaner samt blå eller røde cykelfaciliteter. Omkring 40% af de danske rundkørsler har cykelbaner i dag, så der er nok at tage fat på, hvis man vil forbedre sikkerheden.

Referencer

- [1] Jensen, S. U. og P. B. Madsen (2012): *Rundkørsler, sikkerhed og cyklister*. Trafitec, Danmark.
- [2] Jensen, S. U. (2012): *Sikkerhedseffekter af rundkørsler*. Trafitec, Danmark.