

HÅNDBOG

VEJKRYDS I BYER

ANLÆG OG PLANLÆGNING

OKTOBER 2018

VEJREGLER

FORORD

Denne håndbog omhandler vejledninger om udformning af vejkryds under forskellige givne omstændigheder.

Håndbogen er en del af serien Byernes trafikarealer, som består af følgende håndbøger:

- Trafikplanlægning i byer
- Grundlag for udformning af trafikarealer
- Tracéring i byer
- Tværprofiler i byer
- Vejkryds i byer
- Krydsninger mellem stier og veje
- Stikryds
- Fartdæmpere
- Fodgængerområder
- Anlæg for parkering og standsning i byer.

Håndbogen erstatter det tidligere hæfte 4 Vejkryds fra oktober 2010.

Håndbogen er udarbejdet under vejregelgruppen Byernes trafikarealer, der i perioden havde følgende sammensætning:

- Martin Holst Fischer, Aalborg Kommune, formand
- Anne Høgh Vinter, Aarhus Kommune
- Helle Schou, Roskilde Kommune
- Henning Hansen, Syd- og Sønderjyllands Politi
- Jacob Juhl Harberg, Odense Kommune
- Jan Luxenburger, Luxenburger Trafiksikkerhed & Vejteknik
- Mette Eklund Jakobsen, Vejdirektoratet
- Tine Lund-Hansen, Københavns Kommune
- Winnie Hansen, Vejdirektoratet (indtil 1. oktober 2017)
- Lotte Brædder Francke, Vejdirektoratet (fra 1. oktober 2017)
- Helle Huse, Rambøll, sekretær.

Rambøll var faglig rådgiver på udarbejdelsen primært med Thomas Bredahl Madsen, Michael Dynnweber Grønlykke og Helle Huse som faglige medarbejdere.

Vejreglerådet blev i januar 2018 orienteret om revisionen af håndbogen.

INDHOLDSFORTEGNELSE

1	INDLEDNING	5
1.1	Formålet med håndbogen	5
1.2	Målgruppen for håndbogen	5
1.3	Indholdet af håndbogen	5
1.4	Ændringer i forhold til udgaven fra oktober 2010	5
2	GENERELT OM PLACERING OG UDFORMNING AF VEJKRYDS	7
2.1	Adgang til byens funktioner	7
2.2	Kapacitet	7
2.3	Trafiksikkerhed	7
2.4	Tilgængelighed	9
2.5	Kollektiv trafik	9
2.6	Driftsmæssige forhold	10
2.7	Placering af vejkryds	10
2.8	Markering af vejkryds	11
2.9	Udformning af vejkryds	12
2.10	Placering af busstoppesteder omkring kryds	14
3	VEJKRYDSTYPER	18
3.1	Hovedtyper	18
3.2	Signalregulerede vejkryds	19
3.3	Prioriterede firevejskryds	22
3.4	Prioriterede T-kryds	23
3.5	Sidevejstilslutninger med overkørsel	26
3.6	Rundkørsler	27
3.7	Ikke-prioriterede vejkryds	30
4	DE ENKELTE ELEMENTER	31
4.1	Oversigt over elementer	31
4.2	Vognbaner	32
4.3	Baner for bus og BRT	38
4.4	Busprioritering i signalregulerede kryds	38
4.5	Cykelstier	39
4.6	Cykelstier i signalregulerede kryds	45
4.7	Fortov mm.	56
4.8	Fodgængerfelter	56
4.9	Heller	58
4.10	Kilestrækning	60
4.11	Breddeudvidelse, forsætning af vognbaner	60
4.12	Tilslutningskanter	61
4.13	Rundkørslers geometri	64
4.14	Indsnævringer	72
4.15	Hævede køreflader med ramper	72
4.16	Bump	73
4.17	Belægningsskift	73
4.18	Rumlestribes	74
4.19	Overkørsler	74
4.20	Sporkrydsninger	75
4.21	Belysning	75

4.22	Afvanding	75
5	OVERSIGT I VEJKRYDS	76
5.1	Generelt om oversigtskrav	76
5.2	Oversigtsareal	76
5.3	Oversigt for venstresvingende	81
5.4	Oversigt for højresvingende ved cykelsti	82
5.5	Oversigt i rundkørsler	82
5.6	Oversigt i ligeudbaner	83
5.7	Oversigt for fodgængere og cyklister	84
6	FASTLÆGGELSE AF KRYDSUDFORMNING	85
6.1	Procedure	85
6.2	Opstilling af forudsætninger	85
6.3	Valg af vejkrydstype	85
6.4	Bestemmelse af elementer	85
6.5	Udformning af krydset	86
6.6	Procedure ved udformning af en rundkørsel	86

1 INDLEDNING

1.1 Formålet med håndbogen

Formålet med denne håndbog er at beskrive, hvordan vejkryds i byområder planlægges og udformes.

1.2 Målgruppen for håndbogen

Håndbogen henvender sig til trafikplanlæggere og projekterende, men også byplanlæggere, landskabsarkitekter og arkitekter vil kunne få relevant vejledning om planlægning og udformning af vejkryds.

1.3 Indholdet af håndbogen

I kapitel 2 opstilles generelle krav til placering og udformning af vejkryds.

Kapitel 3 indeholder en oversigt over hovedtyper, dvs. et antal principielt forskellige krydsudformninger.

I kapitel 4 behandles vejkrydsenes enkelte elementer, herunder bl.a. vognbaner, cykelstier, fortove, fodgængerfelter, heller, breddeudvidelse og tilslutningskanter.

Kapitel 5 omhandler generelle og specifikke krav om oversigt i vejkryds.

I kapitel 6 gennemgås proceduren, når der skal vælges vejkrydstype, og når krydsets detaljerede udformning skal fastlægges.

I eksempelsamlingen "Vejkryds i byer" er beskrevet en række eksempler på den geometriske udformning af vejkryds i byer.

1.4 Ændringer i forhold til udgaven fra oktober 2010

I forhold til Hæfte 4 Vejkryds fra oktober 2010 er der i nærværende håndbog indarbejdet følgende væsentlige ændringer:

- Der er generelt sket en opdatering i forhold til ny viden om trafiksikkerhed især i forhold til lette trafikanter i kryds.
- Alle vejledninger om rundkørsler er samlet i afsnit 4.13.
- Vejledninger omkring BRT og letbaner er indarbejdet i relevante afsnit primært i form af henvisninger til håndbogen "Kollektiv bustrafik og BRT" i vejregelserien Kollektiv trafik på veje samt håndbogen "Letbaner i vejkryds" i vejregelserien Letbaner.
- Der er indsat et nyt afsnit 2.1 "Adgange til byens funktioner".
- Der er indsat et nyt afsnit 2.6 "Driftsmæssige forhold".
- I kapitel 3 "Vejkrydstyper" er der indsat beskrivelser af fordele og ulemper ved hver af hovedtyperne.

- Afsnit 4.2.1 "Antal vognbaner i signalregulerede kryds" er opdateret bl.a. på baggrund af håndbogen "Projektering af trafiksignaler" i vejregelserien Trafikledelsessystemer.
- Det tidligere afsnit 4.5 "Placering af busstoppesteder omkring kryds" er kortet ned og flyttet til kapitel 2.
- Afsnit 4.5.3 "Dobbeltrappede stier" er opdateret bl.a. med eksempler på krydsninger i vigepligtsregulerede kryds.
- Der er indsat et nyt kapitel 4.6 "Cykelstier i signalregulerede kryds", hvor der bl.a. er indarbejdet vejledninger om cykelbokse, højresving for rødt tilladt for cyklister og arealer for venstresvingende.
- I afsnit 4.9 Heller er anbefalingen omkring anvendelse af deleheller nuanceret for hastigheder på 50 km/h og derunder, og der er indsat en anbefaling om bredde af deleheller med 2 signaler.
- Værdierne i figur 4.27 "Kurveradier for centerlinjen, primærvejen, vejledende værdier" er opdateret som følge af ændring af sidefriktionskoefficienten og værdi for 40 km/h er indsat.
- Afsnit 4.13 "Rundkørsler" er opdateret bl.a. ud fra håndbogen "Rundkørsler i åbent land" i vejregelserien Udformning af veje og stier i åbent land.

Derudover er der foretaget en generel opdatering af nomenklatur og bekendtgørelsestekster samt udskiftning af en række fotos og illustrationer.

2 GENERELT OM PLACERING OG UDFORMNING AF VEJKRYDS

2.1 Adgang til byens funktioner

Placering og udformning af kryds på vejnettet er med til at sikre adgang til de funktioner (byer, områder og ejendomme), som ligger langs vejene og som udgør trafikanternes mål. En rigtig placering og tæthed af krydsene er derfor vigtig for at sikre den mest hensigtsmæssige trafikale brug af vejnettet. God adgang betyder, at trafikanterne kan komme let til og fra vejnettet.

Kommunerne kan eksempelvis gennem vejplaner og i lokalplaner fastlægge placering af vejkryds.

2.2 Kapacitet

Udformningen af de enkelte vejkryds kan være afgørende for kapaciteten og dermed også for fremkommeligheden på vejnettet. Derfor bør kapaciteten i forskellige vejkrydstyper vurderes, før der vælges løsning og konkret udformning af det enkelte kryds. Dette kan gøres via kapacitetsberegninger fx i DanKap og Vissim. Se i øvrigt håndbogen "Kapacitet og serviceniveau".

Der bør vælges robuste løsninger, der kan sikre acceptabel afvikling af den nuværende trafik og tage hensyn til en eventuel fremtidig trafikvækst som følge af den generelle vækst i trafikken, nybygning, ændret arealanvendelse mv.

Ofte kan det være nødvendigt ikke kun at vurdere kapacitet og fremkommelighed i det pågældende kryds men også på tilstødende strækninger og nærliggende kryds. Man bør bl.a. være opmærksom på de særlige problemer, der er forbundet med trafikafviklingen i rundkørsler og i tætliggende signalregulerede kryds (se afsnit 2.7).

Kapacitetsproblemer eller trafikikkerhedsproblemer er de primære årsager til, at et vejkryds ombygges.

2.3 Trafiksikkerhed

Hensynet til trafiksikkerheden er en hovedforudsætning, når et nyt vejkryds placeres, og i øvrigt for valg af vejkrydstype og for den detaljerede udformning af et kryds og dets omgivelser – både i forbindelse med nyanlæg og ombygninger.

2.3.1 Trafikanten

Kørsel gennem kryds indebærer som regel komplicerede manøvrer, hvorunder trafikanterne foretager et stort antal vurderinger af andre trafikanters placering, hastighed og manøvre mv. Det er afgørende for trafiksikkerheden, at trafikanterne har tid til at opfatte situationen og tilpasse deres hastighed og kørselsforløb hertil. Trafikanterne skal altså kunne opfatte og bearbejde information, træffe beslutninger og reagere, alt sammen inden for en given tid.

Imidlertid er der grænser for, hvad man som trafikant kan overkomme, når man skal omsætte informationer fra vejilledet – færdselstavler, afmærkning, medtrafikanter og øvrige omgivelser – til handlinger. Derfor er det vigtigt ikke at overbelaste trafikanterne. Det kan føre til, at livsvigtige

informationer overses. Trafikanlæggene bør udformes så let, enkelt og selvforklarende for trafikanterne som muligt.

2.3.2 Hastighed

I eksisterende byområder og ved ombygninger af veje vil krydsenes udformning normalt have afgørende betydning for opnåelse af den valgte planlægningshastighed. Det kan være nødvendigt at etablere fysiske og optiske hastighedsdæmpende foranstaltninger i krydsene og på strækningerne omkring krydsene for tydeligt at signalere den ønskede hastighed overfor trafikanterne.

På større bygader i hastighedsklasse "Høj" (60-70 km/h) kan det være nødvendigt at sætte hastigheden ned omkring krydsene af hensyn til trafikikkerheden. Det er her vigtigt, at en nedsættelse af hastigheden skiltes meget tydeligt.

2.3.3 Erkendelse af krydset

Det er vigtigt, at en trafikant, der nærmer sig et kryds, kan se krydset i tilstrækkelig afstand til at indstille sig på de nødvendige ændringer i kørselsforløbet (standselængde). Desuden bør krydstypen fremgå tydeligt, så trafikanten kan forudse, hvilke manøvrer der kan forekomme i krydset. Dette kan fx gøres ved at sikre tilstrækkelig belysning eller bruge beplantning, der understøtter vejforløbet.

Trafikanterne på sekundærvejen i prioriterede kryds og på tilslutningsvejene i rundkørsler bør have information om vigepligtsforholdene i en sådan afstand, at vigepligten kan overholdes. Trafikanterne på primærvejen bør i rimelig afstand tillige have et klart indtryk af vigepligtsforholdene.

2.3.4 Oversigtsforhold

Der skal være god oversigt for alle trafikanter, specielt fra sekundærvejen mod primærvejen, på langs ad primærvejen (for venstresvingende primærtrafikanter) og bagud (for højresvingende primærtrafikanter). Hvor dette ikke er muligt, skal der afmærkes i henhold til Bekendtgørelse om anvendelse af Vejafmærkning.

Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning, § 32 A11 Farligt vejkræds, hvor den krydsende har ubetinget vigepligt:

A 11 skal opsættes, hvor oversigtsforholdene ad den mere betydende vej er dårlige.

Oversigtsforholdene skal anses som dårlige, hvis oversigten er kortere end de afstande, der er angivet i tabel 1.

Hastighed (km/h)	90	80	70	60	50	40
Oversigt mindre end (m) (stopsigt)	135	115	90	75	55	40

Tabel 1. Længden af stopsigt ved forskellige hastigheder

Stk. 2. Som hastighed i tabel 1, jf. stk. 1, anvendes den hastighed, der overholdes af 85 % af bilisterne, dog mindst den tilladte hastighed.

Stk. 3. A 11 skal opsættes på motorveje før tilkørselsveje og på andre veje før lignende tilkørsler, hvorfra trafikken undtagelsesvis har ubetinget vigepligt.

Kilde: BEK nr. 1633 af 20. december 2017

Kørende frem mod krydset bør kunne placere sig rigtigt i god tid inden krydset, og i selve krydset bør det være let at vælge retning og korrekt vognbane. Dette kan bl.a. sikres ved, at oplysningstavler samt vejvisningstavler er placeret i en sådan afstand fra krydset, at trafikanten kan nå at placere sig i de korrekte vognbaner.

2.3.5 Lette trafikanter

Der bør desuden tages særligt hensyn til fodgængere og cyklister. Dels er disse trafikanters uheldsrisiko særlig høj, og skadesgraden ofte stor. Dels er deres måde at færdes på mindre regelmæssige end motortrafikkens, og selv små ulemper i form af omveje eller lignende kan medføre u hensigtsmæssig adfærd i krydset. Se i øvrigt 4.5-4.8.

2.3.6 Sikkerhedszone

Vejudstyr og andre faste genstande i og omkring krydsene udgør en risiko for trafikanterne ved en eventuel påkørsel. Der bør derfor ikke opstilles faste genstande indenfor sikkerhedszonen. Hvis ikke det kan undgås at etablere faste genstande indenfor sikkerhedszonen, bør de være påkørselsvenlige. Dette er yderligere beskrevet i håndbogen "Grundlag for udformning af trafikarealer".

2.3.7 anbefalinger

I de følgende afsnit opstilles en række generelle anbefalinger til placering, markering og udformning af vejkryds motiveret af bl.a. sikkerhedshensyn. I eksisterende byområder vil det ofte være vanskeligt at leve op til anbefalingerne. Det kan derfor blive nødvendigt at benytte anbefalingerne "omvendt", ved gennem vejlukninger at fjerne de kryds og tilslutninger, som ikke er hensigtsmæssigt placeret eller kan gives en rimelig udformning.

2.4 Tilgængelighed

Alle vejanlæg, herunder vejkryds, bør udformes, så de kan benyttes af alle herunder mennesker med funktionsnedsættelser. Det indebærer bl.a. ledelinjer og korrekt udformede og velplacerede krydsningspunkter. Der bør tages hensyn til dette ved nyanlæg og ombygning af eksisterende kryds. Dette er nærmere behandlet i håndbogen "Færdselsarealer for alle, Universiel design og tilgængelighed".

Ved nyanlæg og ombygninger af kryds bør der lægges særlig vægt på, at skiltning og afmærkning er tydelig og forståelig også for mennesker med funktionsnedsættelser herunder især synshandicappede og forståelseshæmmede.

2.5 Kollektiv trafik

I byområder er fremkommeligheden i krydsene i høj grad bestemmende for bussernes rejsehastighed. Hvis man vil fremme bussernes rejsehastighed, kan man etablere separate busbaner gennem kryds eksempelvis bus-ligeud i højresvingbanen og separat venstresvingbusbane, se i øvrigt håndbogen "Kollektiv busstrafik og BRT" i vejregelserien Kollektiv trafik på veje.

I de signalregulerede kryds kan signalerne også indrettes, så busserne prioriteres, hvilket er beskrevet i håndbogen "Projektering af trafiksignaler" i vejregelserien Trafikledelsessystemer.

I byområder er det desuden vigtigt for sikkerhed og adgang (bl.a. mellem tværgående korresponderende busruter) at placere stoppestederne i forbindelse med kryds (se i øvrigt afsnit 2.10).

På strækninger, hvor der forløber letbaner, har disse stor indflydelse på, hvordan krydsene udformes. Især det særlige tracé giver nogle konflikter, som ikke findes i tilsvarende kryds uden letbaner. Se i øvrigt håndbogen "Letbaner i vejkryds" i vejregelseserien Letbaner.

2.6 Driftsmæssige forhold

Udformning af vejkryds og de nærmeste omgivelser kan have indflydelse på den fremtidige drift og vedligehold af vejarealerne herunder også vintertjeneste. Der bør derfor tages hensyn til dette i projekteringen, og det anbefales at tage driftsplanlægger og –udfører med på råd så tidligt som muligt i projekteringsforløbet.

Der kan bl.a. nævnes følgende forhold, der har indflydelse på drift og vedligehold:

- Bredden af fortove, cykelstier, kørespor mv.
- Kantstensbegrænsning på fx heller
- Valg af belægning, beplantning og inventar
- Placering af skilte og andet fysisk udstyr på midter- og sideheller.

For yderligere information om drift henvises til håndbøger i vejregelseserien Drift af veje og stier.

2.7 Placering af vejkryds

I eksisterende byområder vil det kun sjældent være muligt eller ønskeligt at ændre på beliggenheden af vejkryds. Nedenstående anvisninger gælder derfor først og fremmest nye vejanlæg i byområder.

Et kryds bør anlægges ved et dybdepunkt, og helst i en konkav vertikalkurve for begge veje. Kan dette ikke lade sig gøre, bør det først og fremmest ske for sekundærvejen.

Vejledninger om placering af vejkryds i forhold til stigninger og fald mm. er angivet i håndbogen "Tracering i byer".

Et kryds bør anlægges på en retlinjet strækning, og ikke i en skarp horisontalkurve. Tilslutning i indersiden af en kurve kan medføre dårlig oversigt til andre køretøjer. Tilslutning i ydersiden af en kurve kan på grund af tværfald bort fra sekundærvejen vanskeliggøre sekundærtrafikanternes erkendelse af krydset, og giver desuden forkert sidehældning ved svingning, se i øvrigt håndbogen "Tracering i byer".

Et kryds placeres sådan, at de fysiske forhold muliggør etablering af de oversigtsarealer, som er angivet i kapitel 5.

Endvidere bør der ved placering af kryds tages hensyn til (en eventuel fremtidig) samordning af signalanlæg, se i øvrigt håndbogen "Projektering af trafiksignaler" i vejregelseserien Trafikledelsessystemer.

Afstand mellem kryds afstemmes efter vejledende krydsafstande angivet i håndbogen "Trafikplanlægning i byer". Ved placering af vejkryds bør man sikre sig, at der ikke sker tilbagestuvning til omkringliggende kryds. Signalregulerede kryds bør ikke placeres tæt ved hinanden, da trafikanterne fejlagtigt kan agere efter det fjerntliggende signal, se i øvrigt håndbogen "Projektering af trafiksignaler" i vejregelserien Trafikledelsessystemer. Placering af signalregulerede kryds og rundkørsler tæt ved hinanden kan medføre en u hensigtsmæssig afvikling af trafikken i rundkørslen, da trafikstrømmen ikke ankommer jævnt til rundkørslen.

2.8 Markering af vejkryds

Et kryds, og ikke mindst krydsets omgivelser, udformes sådan, at det synsmæssigt klart adskiller sig fra fri strækning.



Figur 2.1 Beplantning anvendt som optisk markering af T-kryds. Foto: Københavns Kommune

Først og fremmest bør der ske passende afbrydelser i den optiske ledning. Dette kan ske ved etablering eller afbrydelse af beplantning (se figur 2.1) ved bevidst placering af master mv., og desuden ved brug af tavleafmærkning og afmærkning på kørebanen.

Også afbrydelser af kantsten, anlæg af heller samt forsætning og eventuelt indsnævring af vognbaner vil medvirke til den visuelle markering af krydset.

Ved anvendelse af beplantning til visuel markering af vejkryds bør man være opmærksom på at beskære denne, så der sikres tilstrækkelige oversigtsforhold for såvel personbiler som lastbiler.

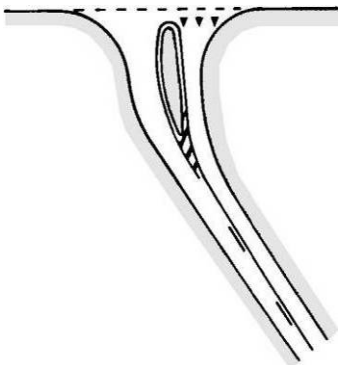
Vigepligtsforholdene bør fremgå tydeligt. Sekundærvejen bør derfor have et afbrudt forløb, og ved firevejskryds skal det undgås, at trafikanterne vildledes ved, at kantstenslinjer, beplantning, belysningspunkter etc. fortsætter uændret efter krydset. Dette er særlig vigtigt, hvis facaderne på de to sider af krydset ligner hinanden.

Ved ændring af vigepligtsforholdene i et kryds bør de nye vigepligtsforhold fremtræde klart. Sekundærvejens videre forløb kan skjules ved beplantning, og det afbrudte forløb kan understreges ved forsætning af krydset og ændring af belysningsarrangementet. Et eksempel er vist på figur 2.2.



Figur 2.2 Afbrydelse af optisk ledning.

Hvis en sekundærvej ligger i en højredrejende kurve kort før tilslutningen, kan erkendelsen af krydset sikres ved, at en helle synsmæssigt "spærrer" for tilfartsbanen, se figur 2.3.



Figur 2.3 Sekundærhelle, der markerer krydset og leder sekundærtrafikken.

2.9 Udformning af vejkryds

Ved udformningen af et vejkryds bør der tilstræbes arkitektonisk sammenhæng mellem gaderummets og omgivelsernes karakter og de forskellige elementer, der benyttes. Ud fra ovennævnte hensyn til orientering, oversigt mm. kan der desuden stilles nogle generelle krav til udformningen:

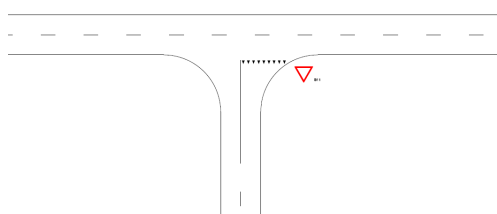
- Der bør kun benyttes få og genkendelige elementer.
- Tilslutningen mellem de to veje i krydset bør være så retvinklet som muligt.

- Sekundærtrafikanter bør i stopposition holde omtrent vinkelret på primærvejen.
- Overalt i et kryds bør en trafikant kunne se så langt frem, at der kan vælges korrekt vognbane ved kørsel igennem krydset.

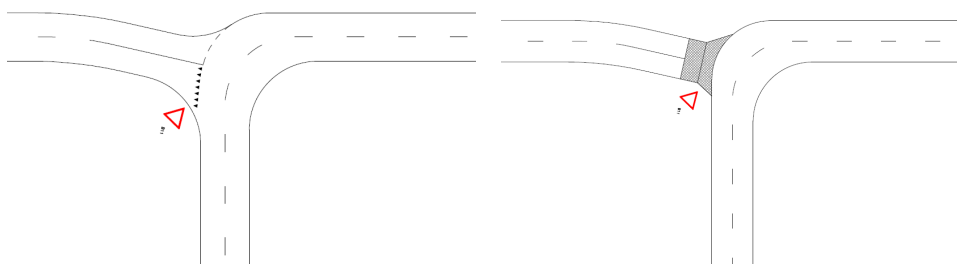
Det er vigtigt, at krydsets udstrækning tilgodeser behovet for de(t) dimensionsgivende køretøj(er), men bør med dette som udgangspunkt i øvrigt være så lille som muligt. Der bør således af sikkerhedshensyn kun etableres de baner, som er nødvendige af hensyn til trafikafviklingen.

I signalregulerede kryds kan der ved opfyldelse af arealbehovet ikke lægges beslag på arealer, der benyttes af trafikanter (bilister, cyklister eller fodgængere), som venter for rødt lys. Desuden skal der være plads til samtidigt svingende.

Kryds med ubetinget vigepligt, hvor den trafik, der har prioritet, foretager højre- eller venstresving ("knækket prioritet"), bør undgås, men kan i nogle tilfælde give mening i forhold til den dominerende trafikstrøm. Det vil sige i kryds, hvor den svingende trafik mellem to af krydsets ben er væsentligt større end den ligeudkørende og svingende trafik ad de øvrige ben. Her kan det være ønskeligt at give denne trafikstrøm prioritet. I så fald bør krydset ombygges således, at det klart fremgår af vejgeometrien, at der er tale om et vejsving med tilslutning af mindre betydende veje. Herved opnås entydige vigepligtsforhold, hvor det er tydeligt for trafikanten, hvordan der skal køres igennem krydset. Eksempelvis kan det være en god idé at forsætte den "nye" sekundære vej eller etablere en overkørsel på tværs af den. Det er vigtigt at understrege, at denne løsning bør bruges med varsomhed. Vigepligtsforholdene bør fremgå helt tydeligt bl.a. for at minimere risikoen for konflikter mellem ligeudkørende cyklister og svingende bilister.



Før ombygning



Efter ombygning

Figur 2.4 Eksempel på ombygning til T-kryds med "knækket" prioritet.

Generelt bør der ikke etableres prioriterede firevejskryds, da disse kan være særligt uheldsbelastede.

Hvis et kryds ønskes udformet, så det virker hastighedsdæmpende på biltrafikken, kan der etableres:

- indsnævring
- forsætninger
- midterheller
- ramper og hævede køreflader
- bump
- gennemført fortov og cykelsti
- belægningskift
- trafikstyrede signaler.

Ved etablering af signalregulering i et eksisterende firevejskryds med ubetinget vigepligt er det vigtigt at sikre, at tracéet for de tidligere sekundærveje har et sådant forløb, at der er stopsigt for gennemfartstrafik mellem de tidligere sekundærveje forbi en ventende venstresvingende trafikant. Ligeledes bør dette tracé tilgodeses, at gennemfartstrafik mellem de tidligere sekundærveje kan passere krydset for grønt lys med planlægningshastigheden.

Placeringen af vejdstyr, færdselstavler og kørebaneafmærkning bør indgå som et integreret led i den geometriske udformning af vejkryds. I den forbindelse kontrolleres:

- At vejafmærkningen (kørebaneafmærkning, færdselstavler, vejvisningstavler og eventuelle signaler) kan ses og opfattes i rimelig god tid af de trafikanter, den henvender sig til.
- At vejdstyret (rækværker, autoværn, reklamesøjler, læskærme, lysmaster, beplantning mm.) ikke forringer oversigtsforholdene.
- At fritrumskravene i håndbogen "Grundlag for udformning af trafikarealer" kan opfyldes.
- At vejdstyr og vejafmærkning i øvrigt placeres i overensstemmelse med bindende bestemmelser herom i andre vejregelhåndbøger.

Mere detaljerede anvisninger om udformningen opstilles i kapitel 3 om vejkrydstyper og i kapitel 4 om krydsets enkelte elementer.

2.10 Placering af busstoppesteder omkring kryds

I byområder vil stoppesteder oftest blive placeret i forbindelse med kryds, bl.a. for at opnå den størst mulige sikkerhed og tilgængelighed samt udveksling mellem forskellige buslinjer.

I byområder med trafikdifferentierede vejsystemer placeres stoppestederne typisk i forbindelse med stinettets krydsning af vejnettet.

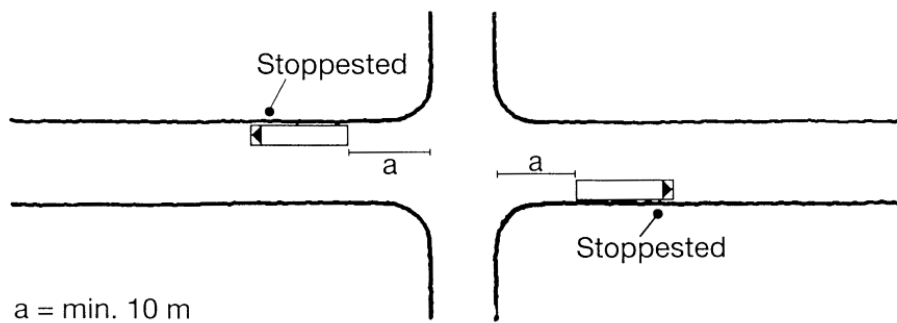
I håndbogen "Kollektiv bustrafik og BRT" i vejregelserien Kollektiv trafik på veje gives en række anbefalinger i forhold til placering af stoppesteder før og efter kryds især i forhold til signalprioritering.

2.10.1 Etablering af stoppesteder

Den mest benyttede placering ved kryds er efter krydsene, fordi det giver den mest problemfri trafikafvikling. Specielt ved ikke-signalregulerede kryds giver det bedre oversigtsforhold for den øvrige trafik. Figur 2.5 viser et eksempel.

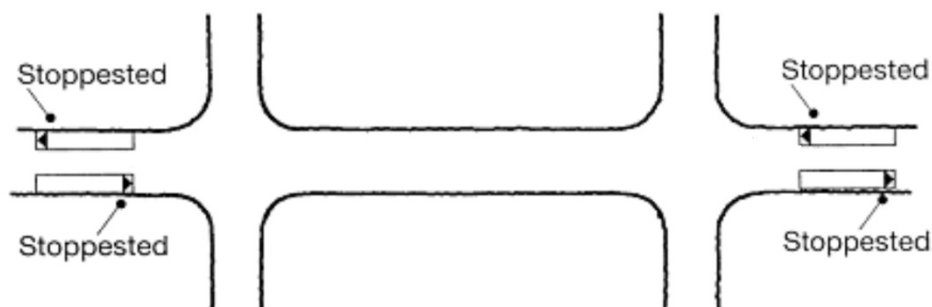
Stoppestedet bør ikke placeres, så bussens bagende ved stop er nærmere end 10 meter fra sidevejens nærmeste kantstensflugt (figur 2.5).

Det er vigtigt, at de to stoppesteder ligger relativt tæt på hinanden og på krydset af hensyn til passagerer, der bruger cykel til og fra stoppestederne. Det er ligeledes vigtigt, at der er gode oversigtsforhold for de krydsende buspassagerer.



Figur 2.5 Placering af stoppesteder efter krydset.

Det kan dog være hensigtsmæssigt, at visse stoppesteder placeres før krydsene for at opnå højere gennemkørselshastigheder for busstrafikken. Figur 2.6 viser denne indpasning af stoppesteder i grønne bølger.



Figur 2.6 Det kan være nødvendigt at placere stoppesteder både før og efter krydsene, hvis de skal passe til en "grøn bølge" i signalanlæggene.

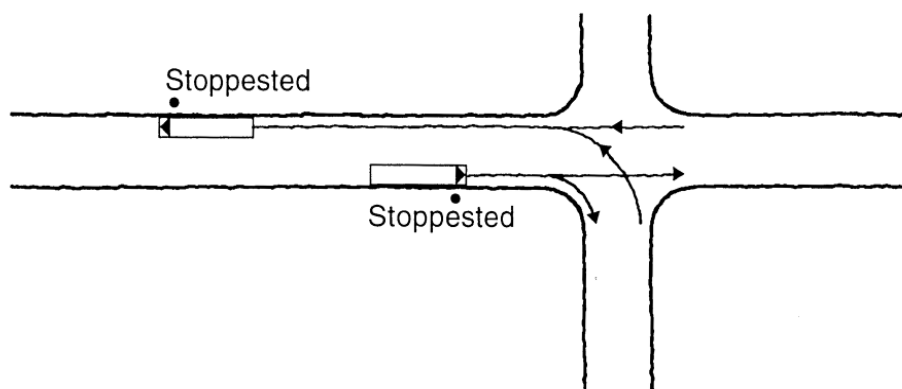
Hvor der er flere holdepladser ved samme stoppested, er det vigtigt, at buslinjerne holder forståeligt og logisk ved stoppestedet – ikke mindst af hensyn til blinde og svagsynede. Dette er behandlet i håndbogen "Trafikterminaler" i vejregelserien Kollektiv trafik på veje.

Hvor flere buslinjer krydser hinanden, bør omstigningsforholdene fra den ene linje til den anden udformes så bekvemme som muligt. De store trafikstrømme bør sikres færrest mulige krydsninger. På figur 2.7 er vist, at placering af visse stoppesteder før krydsene kan sikre bekvem omstigning for bestemte omstigningsmuligheder. Det skal bemærkes, at eksemplet til højre er trafikikkerhedsmæssigt bedst, da en del af udvekslingen foregår uden at krydse vejen.

Hvor det overvejes at etablere stoppesteder før kryds, som vist på figur 2.6 og 2.7, skal man være opmærksom på, at uheldsrisikoen for krydsende fodgængere vurderes at være større, da bussen i højere grad kan hindre oversigt mod andre trafikanter.

Stoppesteder placeret efter kryds	Stoppesteder placeret før og efter kryds
Alle omstigninger kræver krydsning af vej	Ved visse omstigninger skal vejen ikke krydses (— →)

Figur 2.7 Eksempler på stoppestedsplaceringer ved krydsende buslinjer.



Figur 2.8 Eksempel på stoppestedsplaceringer, hvor to buslinjer har fælles rute over en delstrækning.

Hvis et stoppested placeres, så det er muligt for højresvingende biler at køre ind foran bussen, kan dette give et problem i forhold til oversigt samt erkendelse af cyklister på en eventuel cykelsti.

Stoppesteder bør normalt placeres i vejsiden. Det kan i visse situationer være nødvendigt at vælge en placering med trafik både højre og venstre om stoppestedet. I de tilfælde bør stoppestedet placeres før et vejkrads.

Endelig kan det fx ved meget langstrakte kryds være hensigtsmæssigt at placere stoppesteder før og efter krydset.

2.10.2 Styling af kødannelser

Hvor busser skal skifte vognbane eller køre ud fra et stoppested umiddelbart før et signalanlæg, kan der opsættes signaler med det ene formål at holde den pågældende strækning fri for andre

motorkøretøjer i de tidsrum, hvor de ville møde rødt signal ved det pågældende signalanlæg, se håndbogen "Kollektiv bustrafik og BRT" i vejregelserien Kollektiv trafik på veje.

2.10.3 Trafikale flaskehalse

Hvor der er en flaskehals med kødannelse, kan forholdene for den kollektive trafik forbedres ved etablering af en kunstig flaskehals på et sted, hvor der er plads til at anlægge en busbane. Også dette beskrives i håndbogen "Kollektiv bustrafik og BRT" i vejregelserien Kollektiv trafik på veje.

3 VEJKRYDSTYPER

3.1 Hovedtyper

Den principielle udformning af et vejkryds er bestemt af en lang række faktorer såsom:

- antal grene i krydset
- vognbaneantal på de tilstødende veje
- forekomsten af cykelsti eller cykelbane på de tilstødende veje
- væsentlige foranstaltninger for fodgængere (fortove, fodgængerfelter, heller)
- prioritering (vigepligtsforhold)
- evt. signalregulering.

En inddeling i vejkrydstyper på grundlag af den fulde variation inden for samtlige disse faktorer ville føre til et meget stort antal typer. Af hensyn til overskueligheden begrænses inddelingen til nogle få hovedtyper, nemlig:

- signalregulerede kryds
- prioriterede firevejskryds
- prioriterede T-kryds
- sidevejstilslutninger med overkørsel
- rundkørsler
- ikke-prioriterede vejkryds (dvs. kryds med højre vigepligt).

Vejkryds i to planer er behandlet i håndbogen "Toplanskryds i åbent land" i vejregelserien Udformning af veje og stier i åbent land og behandles derfor ikke yderligere i denne håndbog. Derimod kan denne håndbogs anvisninger benyttes ved udformning af de vejtilslutninger, som forekommer i forbindelse med ramperne mellem de to veje i et toplanskryds.

En vejledende sammenhæng imellem hovedtyper og planlægningshastighed er anført i figur 3.1.

Vejkrydstype	Hastighedsklasse			
	Høj (60-70 km/h)	Middel (50 km/h)	Lav (30-40 km/h)	Meget lav (10-20 km/h)
Signalregulerede kryds	X ¹⁾	X	X	
Prioriterede firevejskryds	X ²⁾	X ²⁾	X ²⁾	X ²⁾
Prioriterede T-kryds	X	X	X	X
Overkørsler fra sideveje	X ²⁾	X	X	X
Rundkørsler	X	X	X	X
Ikke prioriterede kryds				X

¹⁾ Anbefales ikke ved 70 km/h ved nyanlæg. På eksisterende anlæg med tilladt hastighed på 70 km/h anbefales det at reducere hastigheden til 60 km/h omkring krydset.

²⁾ Anbefales ikke ved nyanlæg af hensyn til trafiksikkerheden

Figur 3.1 Sammenhæng mellem vejkrydstyper og den primære vejs planlægningshastighed.

3.2 Signalregulerede vejkryds

3.2.1 Kriterier for signalregulering

Signalregulering anvendes i kryds, hvor trafikmængden i perioder er så stor, at der for trafikanter, som har vigepligt, opstår urimelige ventetider og kødannelser.

Signalregulering anvendes endvidere, hvor der ikke med anden afmærkning kan opnås en trafiksikkerhedsmæssig tilfredsstillende færdselsregulering, se i øvrigt håndbogen "Brug af vejsignaler" i vejregelseserien Trafikledelsessystemer.

Signalregulering bør i almindelighed kun etableres, hvor mere fleksible reguleringsformer fx rundkørsler, kanalisering, prioritering, skolepatruljeordning, tunnelanlæg og fodgængerbroer, vil være uhensigtsmæssige ud fra en samlet samfundsøkonomisk betragtning.

Signalregulering bør ved nyanlæg i øvrigt kun etableres på veje med en hastighed på 60 km/h eller derunder.

I det følgende er angivet en række forskellige forhold, som hver for sig kan være begrundelse for at signalregulere et vejkryds. Det må understreges, at lokale forhold kan have stor indflydelse på en sådan beslutning, og at de anførte talværdier derfor kun kan betragtes som vejledende.

De trafikale forhold omkring et vejkryds kan ændres med tiden, så tidligere begrundelser for signalregulering ikke længere er opfyldt. Det kan derfor anbefales, at vejmyndigheden fx i forbindelse med udarbejdelse af nye planer eller projekter i et område, vurderer områdets eksisterende krydsudformninger.

Der stilles generelt krav om, at trafiksignalanlæg altid skal være i drift. Periodevis slukket anlæg eller gulblink er ikke tilladt pga. forringet trafiksikkerhed.

Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning § 204 Trafiksignaler generelt:

Trafiksignaler skal altid være i drift.

Stk. 2. Når signaler undtagelsesvist er ude af drift, skal de fjernes eller tildækkes. Dette gælder også, når signaler på grund af kortvarige driftsforstyrrelser er ude af funktion, hvis skaden ikke straks kan udbedres.

Kilde: BEK nr. 1194 af 21. september 2016

Signalanlæg bør således normalt kun etableres, hvor en af nedenstående betingelser er opfyldt:

Særlig uheldsrisiko. Der er gennem uhedsregistrering konstateret særlig risiko for uheld af typer, som forventes bedst at kunne modvirkes ved hjælp af signalregulering, eksempelvis vigepligtsuheld.

Signalreguleringer kan fjerne/nedbringe nogle uheldstyper, mens de kan forårsage en stigning i andre uheldstyper. Hvor der er mange krydsnings- og indsvingningsuheld mellem bilister, vil en signalregulering af krydset kunne nedbringe denne uheldstype, men den kan samtidig medføre en forøgelse i antallet af bagendekollisioner, uheld ved venstresving foran modkørende, og uheld mellem lette trafikanter og svingende bilister.

Stor trafikintensitet. Den samlede gennemsnitlige timetrafik ind i et kryds i de otte mest belastede – ikke nødvendigvis sammenhængende – timer i døgnet overstiger 750 køretøjer, hvoraf mindst de 175 er fra sideretningen. Cykler ligestilles i denne forbindelse med andre køretøjer.

Hvis den tilladte hastighed på en af vejene gennem krydset er større end 60 km/h, nedsættes sidstnævnte tal til 100 køretøjer.

Mange lette trafikanter. Hvor den samlede gennemsnitlige timetrafik af gående og cyklende, der skal krydse vejen i de fire mest belastede – ikke nødvendigvis sammenhængende – timer i døgnet overstiger 200 samtidig med, at den samlede gennemsnitlige timetrafik af kørende på den vej, de skal krydse, overstiger 600 køretøjer over samme tidsrum. Hvor der findes midterheller, øges sidstnævnte tal til 1.000 køretøjer.

I nærheden af skoler, alderdomshjem mv. kan særlige forhold gøre sig gældende (fx et stort antal svage trafikanter, men over korte tidsrum).

Lange ventetider. Der forekommer hyppigt lange ventetider for trafikanter fra en betydende sidevej ved udkørsel på en befærdet vej.

Lange ventetider giver ikke alene anledning til tidstab, men kan også gøre trafikanterne utålmodige, så de foranlediges til risikofyldt fremkørsel.

De lokale forhold og individuelle vurderinger afgør, hvornår en ventetid er for lang.

Forbedring af samordning. I et eksisterende samordnet signalsystem ("grøn bølge"), hvor afviklingen ikke fungerer tilfredsstillende, kan der tilføjes et ekstra signalanlæg, der kan påvirke hastighedsbilledet, så der opnås en mere jævn trafikstrøm. Det må dog ikke være den eneste grund til at etablere et signalanlæg.

Kryds mellem overordnede veje, hvor begge veje har tre eller flere afmærkede vognbaner på de frie strækninger. Med 3 vognbaner menes i alt 3 vognbaner uanset kørselsretningen. Med frie strækninger menes strækninger uden særlige baner for svingende trafik.

Dårlige oversigtsforhold. Signalregulering kan endvidere også anvendes, hvor det ikke er muligt at etablere de nødvendige oversigtsarealer.

Særlige konflikter. Det kan være nødvendigt at regulere særlige konflikter, hvor der ikke med anden afmærkning kan opnås en trafiksikkerhedsmæssig tilfredsstillende færdselsregulering. Det kan være fritliggende kryds mellem vej og sti, vekselvis ensrettede strækninger, tilkørsel til overordnet vej (fx rampedosering eller flettestrækninger på motorveje) eller overkørselsanlæg, se i øvrigt håndbogen "Brug af vejsignaler" i vejregelserien Trafikledelsessystemer.

Desuden kan signaler anvendes til at sikre den kollektive trafiks fremkommelighed ved anvendelse af bus- og letbanesignaler før vejkryds. Se mere herom i håndbogen "Kollektiv busstrafik og BRT" i vejregelserien Kollektiv trafik på veje.



Figur 3.2 Signalreguleret vejkryds.

3.2.2 Regler for signalregulering

Detaljerede regler for etablering og dimensionering af signalregulering findes i håndbogen "Projektering af trafiksignaler" og "Brug af trafiksignaler" i vejregelserien Trafikledelsessystemer og i håndbogen "Kapacitet og serviceniveau".

3.2.3 Krydsudformning

Signalregulering stiller særlige krav til krydsudformningen. For eksisterende vejkryds, der skal signalreguleres, kan dette bevirke, at geometrien må ændres. De særlige krav til geometrien i signalregulerede vejkryds er beskrevet i afsnit 2.9 samt i kapitel 4 om de elementer vejkrydsene er sammensat af.

3.2.4 Vigepligtsforhold

Et signalanlæg ændrer de normale vigepligtsforhold, idet rødt lys lukker, og grønt lys åbner for adgang til det signalregulerede område. Mellem de trafikanter, der ved grønt får adgang til området, gælder de normale færdselsregler og vigepligtsforhold.

3.2.5 Fordele og ulemper ved signalregulerede kryds

Brug af signalregulerede kryds har følgende generelle fordele og ulemper, der dog vil variere afhængig af det konkrete kryds og de lokale forhold:

Fordele:

- Kan afvikle trafik i kryds med tilstødende veje, hvor der ønskes ført to eller flere gennemfartsspor pr. retning gennem krydsområdet
- Giver gode muligheder for at prioritere trafikstrømme samt kollektiv trafik og eventuelt tilgodese trafik fra mindre betydende vejgrene
- Kan lette krydsningen for lette trafikanter især blinde, synshandicappede samt børn og ældre
- Reducerer omfanget af krydsnings- og indsvingningsuheld mellem bilister i forhold til prioriterede kryds
- Er især velegnede i kryds med relativt store gennemkørende trafikstrømme i begge retninger
- Markerer sig på grund af signal- og belysningsmaster tydeligt for trafikanterne.

Ulemper:

- Kan forårsage generende ventetider i trafiksvage perioder, dog skal nye signalanlæg, som ikke er samordnede, være trafikstyrede, hvilket kan reducere ventetiden
- Indebærer risiko for, at trafikanter ikke respekterer rødt lys, især i trafiksvage perioder
- Giver risiko for bagendekollisioner og uheld ved venstresving foran modkørende, medmindre denne konflikt reguleres separat¹
- Medfører risiko for enueheld med påkørsel af signal- og belysningsmaster
- Kan vanskeliggøre svingforholdene for store køretøjer
- Er vanskelige at udforme æstetisk tilfredsstillende
- Har løbende udgifter til drift og vedligehold af signaludstyr.

3.3 Prioriterede firevejskryds

3.3.1 Etablering

Nyanlæg af prioriterede firevejskryds anbefales ikke af hensyn til trafiksikkerheden.

Analysen af krydsuheld viser, at uheldsfrekvensen for T-kryds er væsentlig lavere end uheldsfrekvensen for firevejskryds – også selvom et firevejskryds erstattes af to T-kryds².

Eksisterende prioriterede firevejskryds bør have en tydelig angivelse af vigepligten fx ved afmærkning, heller eller beplantning. Hvis ikke vigepligten er tydelig, bør en ombygning overvejes.



Figur 3.3 Prioriteret firevejskryds. Foto: Aarhus Kommune

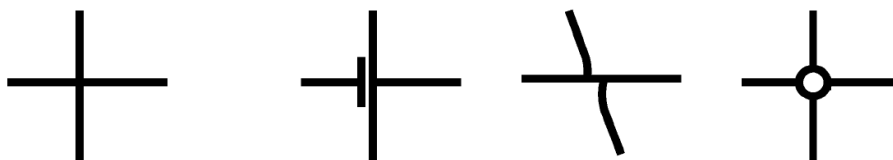
¹ Håndbog, Trafiksikkerhed - Effekter af vejtekniske virkemidler, 2. udgave, rapport nr. 507" Vejdirektoratet, 2014

² Håndbog, Trafiksikkerhed - Effekter af vejtekniske virkemidler, 2. udgave, rapport nr. 507" Vejdirektoratet, 2014

3.3.2 Ombygning

Hvis et firevejskryds ønskes ombygget kan det ske ved:

- Ombygning til T-kryds ved vejafbrydelse
- Ombygning til T-kryds ved forsætning
- Ombygning til rundkørsel.



Figur 3.4 Ombygning af firevejskryds.

Hvis et kryds har flere grene end fire, kan tilsvarende principper anvendes ved ombygning. Såfremt krydset forventes signalreguleret på et senere tidspunkt, bør løsningen med afbrydelse af den mindst vigtige vej anvendes.

3.3.3 Fordele og ulemper ved prioriterede firevejskryds

Der er følgende generelle fordele og ulemper ved prioriterede firevejskryds, som vil variere afhængig af det konkrete kryds og de lokale forhold:

Fordele:

- God udveksling mellem de forskellige retninger.

Ulemper:

- Mange konfliktpunkter
- Manglende erkendelse af krydset fra sidevejene.

3.4 Prioriterede T-kryds

3.4.1 Etablering

Prioriterede T-kryds forekommer ved trafikvejes udmunding i trafikveje, lokalvejes udmunding i trafikveje samt lokalvejes udmunding i lokalveje.

3.4.2 T-kryds kontra firevejskryds

For vejkryds, der ikke signalreguleres, bør T-kryds foretrækkes frem for firevejskryds. Firevejskryds med mange uheld bør overvejes ombygget til T-kryds ved afbrydelse af krydsets mindst vigtige gren. De gener, den heraf følgende omlægning af trafik kan medføre, bør medtages i overvejelserne.



Figur 3.5 T-kryds.

3.4.3 Fordele og ulemper ved prioriterede T-kryds

Der er følgende generelle fordele og ulemper ved prioriterede T-kryds, som vil variere afhængig af det konkrete kryds og de lokale forhold:

Fordele:

- Er, hvad både trafiksikkerhed og kapacitet angår, velegnede i vejkryds med en udpræget hovedretning og med begrænset trafikintensitet
- Beslaglægger et relativt lille areal
- Kan som oftest tilpasses omgivelserne
- Kræver begrænsede udgifter til anlæg, drift og vedligehold.

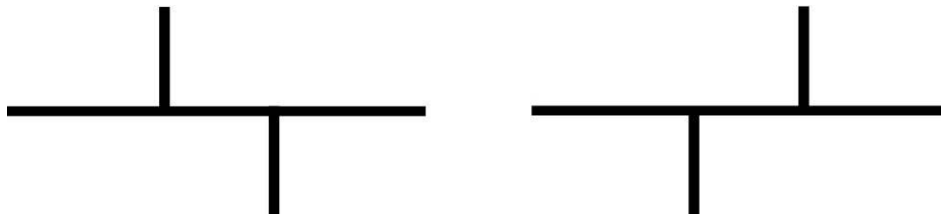
Ulemper:

- Er, hvad både sikkerhed og kapacitet angår, mindre egnede til at afvikle en omfattende trafikintensitet fra sekundærretningen og store venstresvingende trafikstrømme fra primærretningen.

3.4.4 Forsatte kryds

Også forsatte kryds, dvs. modsat rettede T-kryds med lille indbyrdes afstand, må af sikkerhedsgrunde foretrækkes frem for egentlige firevejskryds.

Valg mellem venstre- og højreforsætning, se figur 3.6, bør ske under hensyn til kapacitet og anlægsøkonomi.



Figur 3.6 Venstreforsat og højreforsat kryds.

Umiddelbart har højreforsatte kryds større kapacitet end venstreforsatte kryds, hvilket skyldes, at sidevejstrafikken i højreforsatte kryds har vigepligt for færre strømme end i venstreforsatte kryds, når de skal fortsætte ad sekundærvejen.

Højreforsatte kryds sætter dog en begrænsning for længden af venstresvingbanerne på primærretningen.

Hvad anlægsøkonomien angår, kan de eksisterende forhold være afgørende for valg mellem venstre- og højreforsætning. Dette gælder specielt for ombygning af eksisterende firevejskryds med spids tilslutningsvinkel.

Der kan ikke opstilles generelle sikkerhedsmæssige kriterier for valg mellem de to muligheder i byområder. Højreforsætning vil dog normalt nødvendiggøre anlæg af venstresvingbane i primærvejen, da trafikanter, der kører mellem sekundærvejene efter ombygningen, skal gennemføre et venstresving fra primærvejen. Behovet for etablering af venstresvingbaner vil typisk være mindre ved venstreforsætning af kryds, da ændringen her betyder, at trafikanter mellem sekundærvejene pålægges et højresving fra primærvejen.

De to T-kryds placeres med så lille afstand, at det forsatte kryds, hvad vejvisning angår, kan betragtes som ét kryds, hvor udformningen og afmærkningen af det ene T-kryds vil influere på udformningen og afmærkningen af det andet. Hvad trafikanternes ruter angår, bør der derimod være tale om to kryds, og "diagonalkørsel" bør ikke kunne finde sted. Afstanden mellem de to T-kryds anbefales normalt ikke at være mindre end 30-40 m. Det vil dog afhænge af de lokale forhold såsom hastighed og sigtelinjer.

3.4.5 Fordele og ulemper ved forsatte kryds

Der er følgende generelle fordele og ulemper ved forsatte kryds, som vil variere afhængig af det konkrete kryds og de lokale forhold:

Fordele:

- Er velegnede i kryds med en udpræget hovedretning og lille trafikintensitet
- Giver ikke mulighed for egentlige krydsningsuheld med tværkollisioner
- Giver god fartdæmpning af den gennemkørende trafik i sekundærretningen
- Er erfaringsmæssigt sikrere end tilsvarende firevejskryds.

Ulemper:

- Kan give nedsat fremkommelighed for den gennemkørende trafik i tværretningen
- Kan være arealkrævende
- Medfører høje anlægsudgifter ved ombygning, både ved ombygning fra firevejskryds til forsatt kryds og ved en eventuel senere ombygning fra forsatt kryds til fx rundkørsel eller signalreguleret vejkryds. Den fremtidige udvikling bør derfor overvejes nøje, inden der anlægges et forsatt kryds

- Er mindre egnede - både sikkerheds- og kapacitetsmæssigt - til at afvikle store trafikstrømme fra sekundærvejene og store venstresvingende trafikstrømme fra primærvejen
- Kan virke uoverskuelige, hvilket især gælder opfattelsen af vigepligtsforholdene i venstreforsatte kryds (specielt hvis afstanden mellem de to T-kryds er lille, kan en indsvingende trafikant fra sekundærvej nr. 1 fristes til at tro, at en venstreindsvingende fra sekundærvej nr. 2 ved sin passage af vej nr. 1 fortsat er i gang med et venstresving og derfor har vigepligt).

3.5 Sidevejstilslutninger med overkørsel

3.5.1 Etablering

Hvor en lokalvej med lille trafik tilsluttes en trafikvej eller en anden lokalvej, kan tilslutningen udformes som en overkørsel, se figur 3.7.



Figur 3.7 Overkørsel. Foto: Christoffer Askman

3.5.2 Udformning

Hvis man ønsker at undgå vigepligtsafmærkning skal overkørslen hæves over den primære vejs kørebane og være udført i niveau med primærvejens fortov, rabat eller eventuelle cykelsti med rampe mod kørebanen.

Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning, § 62 B11 Ubetinget vigepligt:

Stk. 2. Ved udkørsel fra vej over fortov, cykelsti eller rabat må afmærkning kun udelades, hvis overkørslen er hævet over den tværgående vejs kørebane. Overkørslen skal være udført i niveau med eventuelt fortov eller cykelsti

Kilde: BEK nr. 1633 af 20. december 2017

Det anbefales, at karakteren af overkørsel yderligere fremhæves for trafikken på sidevejen ved at:

- Den tydeligt er hævet over sidevejens såvel som primærvejens niveau
- Den er udført i en belægning, der afviger tydeligt fra sidevejens belægning
- Der eventuelt er en indsnævring af sidevejens tværprofil.

Ved valg af belægning skal man være opmærksom på, at nogle belægninger skifter farve med tiden eller i vådt føre.

En nærmere beskrivelse samt eksempler på udformningen af overkørsler gives i afsnit 4.19.

3.5.3 Fordele og ulemper ved sidevejtillutninger med overkørsler

Der er følgende generelle fordele og ulemper ved sidevejtillutninger med overkørsler, som vil variere afhængig af det konkrete kryds og de lokale forhold:

Fordele:

- Tydeliggør vigepligtsforholdene
- Giver god fartdæmpning af trafikken i sekundærretningen
- Bidrager til god fartdæmpning af den indsvingende trafik fra primærvejen
- Giver bedre tilgængelighed for fodgængere, da de kan krydse sidevejen i et niveau.

Ulemper:

- Er dyrere i anlæg end sidevejtillutninger uden overkørsler
- Afvandringsforholdene kan være problematiske.

3.6 Rundkørsler

3.6.1 Etablering

En rundkørsel kan etableres i stedet for et almindeligt kryds:

- Hvis hastigheden på en eller flere af de indgående veje ønskes reduceret
- Hvis der ønskes en mere ligelig fordeling af ventetider mellem de to veje (dette forudsætter dog også en nogenlunde ligelig trafikfordeling)
- Hvis der ønskes en mere glidende trafikafvikling (især uden for spidsbelastningsperioderne) og dermed et lavere støjniveau
- Hvis der er store svingende trafikstrømme
- Hvis æstetiske synspunkter taler for det
- Hvis krydset har mere end fire grene
- Hvis krydsets form er meget skæv eller uregelmæssig
- Hvis muligheden for U-vending ønskes forbedret
- Hvis der forekommer mange uheld, som må formodes at kunne bekæmpes ved etablering af en rundkørsel i stedet for et signalreguleret eller prioriteret vejkryds.



Figur 3.8 Rundkørsel. Foto: Vejdirektoratet

En skæv fordeling af trafikken mellem de indkørende strømme i en rundkørsel kan medføre risiko for vanskelig afvikling af trafikken.

Rundkørsler kan reducere antallet af personskadeuheld og personskader væsentligt afhængigt af vej- og trafikforhold. Uheldsreduktionen er markant for biluheld, men ikke tilsvarende for antallet af cykel- og knallertuheld³. Alvorligheden af disse uheld mindskes. Man skal dog være opmærksom på, at der kan ske alvorlige uheld mellem cirkulerende cykel- og knallertrafik og ind- og udkørende lastbiler.

3.6.2 Rundkørsler kontra signalregulerede kryds

Uheldene i rundkørsler er mindre alvorlige end uheldene i signalregulerede kryds pga. det lavere hastighedsniveau for indkørende trafik. De to krydstyper har forskellige styrker og svagheder trafikikkerhedsmæssigt. Ved ombygninger af eksisterende kryds bør der laves en grundig uheldsanalyse i hvert tilfælde, før der træffes et valg mellem de to krydstyper.

Rundkørsler giver normalt større krydsningslængder end signalregulerede kryds, både for biler og for lette trafikanter, men til gengæld kortere ventetider. Dette vil dog afhænge af de trafikale forhold på det pågældende sted.

Børn, ældre og mennesker, der er blinde eller stærkt svagsynede, kan have større orienteringsproblemer i rundkørsler end i signalregulerede kryds. Der er redegjort nærmere herfor i afsnit 4.13.10.

Ved store trafikmængder (større end ca. 1.500 indkørende biler/h totalt) kan kapacitetshensyn medføre valg af signalregulering frem for anlæg af en rundkørsel. Dette bør dog i det enkelte tilfælde kontrolleres ved en kapacitetsberegning, se håndbogen "Kapacitet og serviceniveau".

³ Håndbog, Trafikkerhed - Effekter af vejtekniske virkemidler, 2. udgave, rapport nr. 507" Vejdirektoratet 2014

Rundkørsler kræver til gengæld ikke, som signalregulerede kryds, regelmæssigt teknisk vedligehold.

3.6.3 Udformning

Rundkørsler bør i byområder udformes fartdæmpende med kun én bane i tilfarter, frafarter og cirkulationsareal.

Når den samlede mængde af indkørende trafik er større end ca. 1.500 køretøjer i spidstimen, kan der af kapacitetsmæssige årsager være behov for en tosporet rundkørsel. Udformningen og reguleringen kræver detaljeret viden om trafikken til og fra krydset.

Tosporede rundkørsler er ikke behandlet i denne håndbog. Tosporede ikke-signalregulerede rundkørsler er behandlet i håndbogen "Rundkørsler i åbent land" i vejregelserien Udformning af veje og stier i åbent land.

Signalregulerede rundkørsler er ikke behandlet specifikt i vejregelhåndbøgerne. Ved udformning af en sådan må man anvende ovennævnte håndbog "Rundkørsler i åbent land" og håndbogen "Projektering af trafiksignaler" i vejregelserien Trafikledelsessystemer.

En rundkørsel kan også udformes som minirundkørsel, hvor midterøen er befæstet, således at større køretøjer kan køre over den med et eller flere hjul. Minirundkørsler kan anlægges på veje i hastighedsklasse "Lav" og "Meget lav". Minirundkørsler kan også anvendes på veje i hastighedsklasse "Middel". I dette tilfælde bør det dog sikres, at hastighedsniveauet på strækningen omkring rundkørslen er 50 km/h.

3.6.4 Fordele og ulemper ved rundkørsler

Der er følgende generelle fordele og ulemper ved rundkørsler, som vil variere afhængig af det konkrete kryds og de lokale forhold:

Fordele:

- Er normalt den sikreste krydstype, især hvor der ikke færdes lette trafikanter
- Giver normalt god fremkommelighed for den trafik, som i et prioriteret vejkryds ville være sekundærtrafik
- Giver gode muligheder for opnåelse af en æstetisk god løsning
- Er hastighedsdæmpende, især for "ligeudkørende" og "venstresvingende"
- Er velegnede til regulering af vejkryds med fire eller flere vejgrene
- Er velegnede i forbindelse med skift af vejtype
- Er mindre arealkrævende langs vejgrene end vejkryds med kanalisering
- Er velegnede i kryds med store svingende trafikstrømme.

Ulemper:

- Er mindre egnede i kryds, hvor der er meget stor trafikintensitet på de mest betydende vejgrene og meget lille trafik på de mindst betydende vejgrene
- Er arealkrævende, hvad angår den centrale del af krydsområdet
- Kan kun vanskeligt indpasses på veje med stor hældning
- Har begrænset fremkommelighed for store, arealkrævende køretøjer
- Kan ved store trafikmængder give utilsigtet kødannelse
- Forringer ofte sikkerheden for cyklister, knallertkørere og motorcyklister⁴

⁴ "Håndbog, Trafiksikkerhed – Effekter af vejtekniske virkemidler, 2. udgave, rapport nr. 507" Vejdirektoratet 2014

- Mennesker, som er blinde eller stærkt svagsynede, har svært ved at orientere sig i rundkørsler. Der henvises til håndbogen "Færdselsarealer for alle, Universiel design og tilgængelighed"
- Kan i visse tilfælde give kapacitetsmæssige problemer, hvis de placeres tæt ved signalanlæg
- Medfører store anlægsudgifter
- Kan være vanskelige at orientere sig i, hvis der er mere end 4 vejgrene, eller hvis vejgrene ikke er vinkelrette på hinanden.

3.7 Ikke-prioriterede vejkryds

I firevejskryds mellem veje med ganske ringe trafikal betydning kan det komme på tale at undlade prioritering således, at der gælder højrevigepligt. Hastigheden i sådanne kryds bør reduceres ved fysiske foranstaltninger i alle fire ben af krydset.



Figur 3.9 Ikke-prioriteret vejkryds.

Man skal være yderst forsigtig med at ændre vigepligten i et eksisterende kryds fra ubetinget vigepligt til højrevigepligt. Stedkendte trafikanter vil have svært ved at erkende den form for ændringer. En sådan ændring bør kun ske, hvis der samtidig etableres fysiske foranstaltninger i krydset.

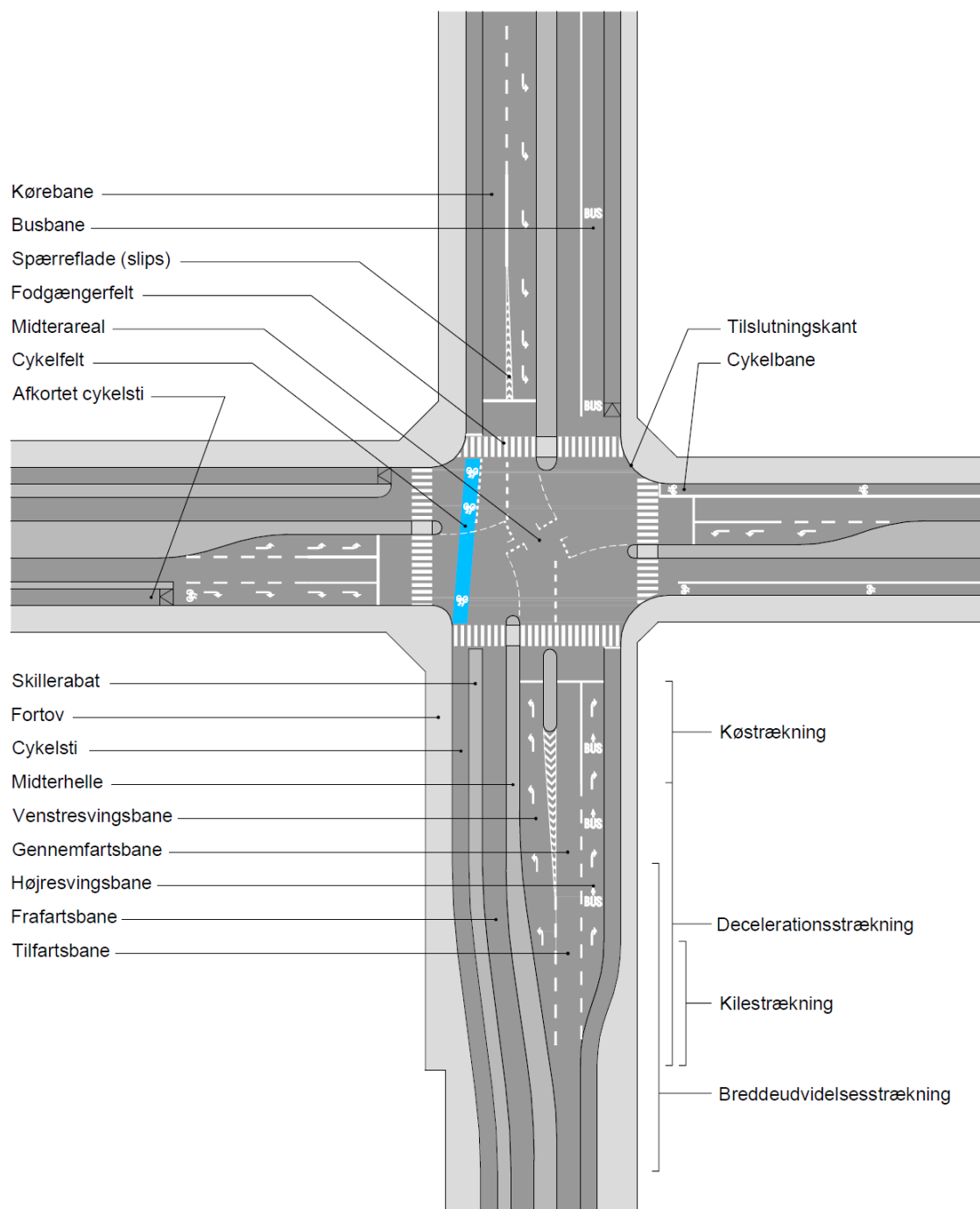
Ikke-prioriterede T-kryds bør ligeledes kun anvendes på veje med ganske ringe trafikal betydning og hastighedsklasse "Meget lav". Trafikanterne på den gennemkørende vej kan ofte have svært ved at erkende, at de har vigepligt overfor sidevejen. Det er derfor meget vigtigt, at højrevigepligten fremgår helt tydelig for trafikanter fra alle retninger. Det kan fx sikres med en hævet flade i krydset.

Mennesker med funktionsnedsættelser har svært ved at færdes i ikke-prioriterede kryds. Synshandicappede kan have svært ved at erkende eventuel vigepligt, mens ældre kan føle det utrygt.

4 DE ENKELTE ELEMENTER

4.1 Oversigt over elementer

Figur 4.1 viser en principskitse med betegnelse for de fleste af de geometriske elementer, som kan indgå i et vejkryds.



Figur 4.1 Vejkrydsets geometriske elementer.

I afsnit 4.2-4.22 beskrives de enkelte elementer, deres dimensioner og den geometriske udformning i øvrigt.

Af praktiske grunde behandles alle rundkørsels elementer samlet i afsnit 4.13, som også indeholder en principskitse med betegnelser for elementerne.

For mere detaljerede beskrivelser af en metodik for projektering af vejkryds anbefales at anvende de metodikker, der er beskrevet i vejregelserien Udformning af veje og stier i åbent land i håndbøgerne "Prioriterede vejkryds i åbent land", "Rundkørsler i åbent land" og "Signalregulerede kryds i åbent land".

4.2 Vognbaner

4.2.1 Antal vognbaner i signalregulerede kryds

I signalregulerede vejkryds fastlægges antallet af tilfartsbaner, og deres fordeling på gennemfartsbaner (ligeudbaner), venstresvingsbaner og højresvingsbaner, ved hjælp af en kapacitetsberegning. Ved denne beregning er det væsentlig at sikre, at svingbaner har tilstrækkelig magasinplads, så der ikke sker tilbagestuvning ud i gennemfartsbanerne.

Forhold, der er med til at definere antallet af vognbaner gennem et signalreguleret kryds, er:

- Trafikstrømme, der skal kunne køre uafhængigt af andre trafikstrømme, skal have egne vognbaner.
- Trafikstrømme, der kan blokere for andre trafikstrømme, kan med fordel gives egne vognbaner.
- Trafikstrømme, der har stor trafikbelastning pr. vognbane, gives eventuelt supplerende vognbaner.
- Forbedre specifikke køretøjers fremkommelighed ved at etablere særskilte vognbaner herfor gennem krydset (busbaner, BRT og letbaner).

Hvor der er vognbaner/cykelstier, som ønskes afviklet uden om signalreguleringen, skal der afsættes arealer hertil.

Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning, § 206 X. Trafiksignaler, generelt

Højre og venstresving skal separatreguleres med 3-lys pilsignal, X 12 Pilsignal, i følgende situationer:

- 1) to eller flere venstresvingsbaner over for modkørende, eller
- 2) to eller flere højresvingsbaner over for cyklister eller fodgængere.

Kilde: BEK nr. 1633 af 20. december 2017 – kapitel 8 Signalanlæg

Det er ud fra et sikkerhedssynspunkt ønskeligt, at der kun etableres én gennemfartsbane, hvis der forekommer vigepligtsreguleret venstresving ind over gennemfartsbanen.

For ligeudkørende trafikstrømme skal antallet af vognbaner efter krydset på en passende strækning mindst være lig med antallet af vognbaner før krydset. Hvis det er nødvendigt at flette 2 vognbaner sammen efter krydset, bør strækningen være så lang, at det sikres, at der ikke sker tilbagestuvning i krydset.

Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning, § 229 V. Geometriske forhold:

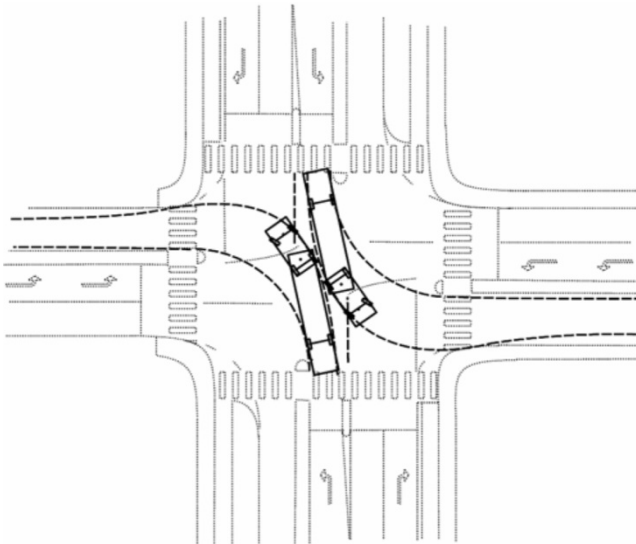
For enhver trafikstrøm skal antallet af vognbaner i og efter krydset mindst være lig antallet af vognbaner før krydset.

Kilde: BEK nr. 1633 af 20. december 2017 – kapitel 8 Signalanlæg

Krydsets midterareal bør udformes sådan, at gennemfartsbanerne så vidt muligt får et retlinet forløb, hvor forsætninger og skarpe knæk undgås. Alle vognbaneforløb bør være nemme at følge, også når afmærkningen på grund af vejrliget er svær at se.

Det centrale krydsområde afgrænses af stoplinjer og tilslutningskanter. Tilslutningskanter kan udføres enten af afmærkning eller kantsten.

Områdets udformning bestemmes af bredderne på til- og frafarter inkl. heller, arealbehov ved svingning og plads til samtidigt venstresving i krydsets midte for de dimensionsgivende køretøjer, se figur 4.2.



Figur 4.2 Dimensionsgivende køretøjer under samtidigt venstresving.

Hvis der etableres svingbaner i tilfarten, skal der være en klar opdeling i og afmærkning af gennemfarts-, højresvings- og venstresvingsbaner i henhold til Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning.

Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning, § 177 Kantlinjer (Uddrag):

- Stk. 4. Kantlinje skal anvendes til at adskille en almindelig vognbane fra en særlig bane (ren svingbane, krybespor, parkeringsbane, buslomme, busbane, letbaner, nødspor og cykelbane).
 Stk. 5. I veikryds, der ikke er signalregulerede, skal kantlinjen for den mere betydende vej føres gennem krydset. Kantlinjen for den mindre betydende vej skal afbrydes i krydset.
 Stk. 6. I signalregulerede kryds anvendes kantlinje efter forholdene.

Kilde: BEK nr. 1633 af 20. december 2017

Det bør desuden tilstræbes at placere svingbaner "uden på" gennemfartsbanerne, således at gennemfartsbanerne får et ubrudt forløb uden knæk eller hårde forsætninger.

Det er vigtigt, at de benyttede horisontalradier tilgodeser stopsigt til signalerne og til bagenden af de forventede kødannelser. Hvis dette ikke er tilfældet, skal der afmærkes i henhold til Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning (se også afsnit 2.3.4.).

Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning, § 36 A19 Lyssignal:

A19 skal anvendes ved enkeltliggende signalanlæg på veje, hvor den tilladte hastighed overstiger 60 km/h, eller hvis signalet ikke kan ses inden for de hastighedsafhængige afstande, som angivet i § 32.

Stk. 2. Når A 19 bruges som midlertidig tavle skal den altid placeres før eventuel permanent advarsel med A 19 Lyssignal.

Kilde: BEK nr. 1633 af 20. december 2017

4.2.2 Antal vognbaner i ikke-signalregulerede kryds

I ikke-signalregulerede vejkryds bør antallet af ligeudbaner på primærvejen være lig antallet af baner på fri strækning.

Separat venstresvingsbane på primærvejen kan anlægges af sikkerhedshensyn eller af hensyn til krydsets kapacitet og trafikafvikling. Anlæg af venstresvingsbaner vil især reducere antallet af uheld, hvor et bagfrakommende køretøj påkører et holdende køretøj, der venter på venstresving, samt uheld ved venstresving ind foran medkørende⁵. Der bør kun anlægges én venstresvingsbane for hver af de to retninger på primærvejen.

Anlæg af højresvingsbaner på primærvejen kan på veje med cykelsti og med intensiv biltrafik modvirke, at en højresvingende bilist presses til at svinge for tidligt og derved eventuelt påkører en cyklist.

Desuden kan en højresvingsbane eliminere uheld, hvor bagfrakommende køretøjer påkører holdende eller langsomt kørende køretøjer, der venter på højresving.

Etablering af højresvingsbaner kan også benyttes til at begrænse antallet af ligeudbaner.

Anlæg af højresvingsbane øger dog krydsets størrelse og giver de krydsende og svingende flere baner at skulle forholde sig til. Dette kan bidrage til en forøget uheldsrisiko i forhold til kryds uden højresvingsbaner, især hvad angår prioriterede vejkryds.

Desuden kan højresvingende biler i højresvingsbanen i visse situationer dække for oversigten fra sekundærvejen til den hurtige trafik i gennemfartsbanen. Dette kan afhjælpes ved at anlægge en kileformet spærreflade, også kaldet "slips" eller en helle mellem højresvingsbanen og ligeudbanen.

Undladelse af højresvingsbaner kan virke hastighedsdæmpende.

På sekundærvejen bør der, af hensyn til oversigten og dermed til sikkerheden, kun etableres én tilfartsbane og én frafartsbane.

4.2.3 Bredde

Vognbanebredderne for tilfartsbaner med kun ubetydelig cykeltrafik bør normalt holdes inden for de intervaller, som fremgår af figur 4.3. Normalt bør bredden af gennemfartsbanen være den samme som bredden af vognbanen udenfor krydsområdet.

⁵ Håndbog, Trafiksikkerhed - Effekter af vejtekniske virkemidler, 2. udgave, rapport nr. 507" Vejdirektoratet, 2014

	Hastighedsklasse			
	Høj (60-70 km/h)	Middel (50 km/h)	Lav (30-40 km/h)	Meget lav (10-20 km/h)
Ligeudgående vognbaner i signalregulerede kryds eller på primærvejen i prioriterede kryds ²⁾	3,50	3,00-3,25	2,80-3,00 ¹⁾	2,75 ¹⁾
Rene svingbaner i signalregulerede kryds, svingbaner på primærvejen i prioriterede kryds eller tilfartsbaner i rundkørsler ³⁾	2,75 ¹⁾ -3,00			
Tilfartsbaner på sekundærvejen i prioriterede kryds ²⁾	2,75 ¹⁾ -3,50			
<p>¹⁾ Vognbanebredden skal være mindst 2,75 m mellem to linjer eller mellem en linje og kantsten, medmindre den kørende trafik afvikles med meget lav hastighed (10-20 km/h), og der forekommer meget få store køretøjer jf. Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning § 164.</p> <p>²⁾ Bredden er ekskl. bredden af kantlinjen mod svingbaner og ekskl. kantbaner (dvs. afstanden mellem indre og ydre begrænsningslinje).</p> <p>³⁾ Bredden er mellem linjernes inderside. Der skal tages hensyn til køretøjer med særligt stort karrosseriudsving fx 13,7 m busser.</p>				

Figur 4.3 Normale vognbanebredder (m), vognbaner med kun ubetydelig cykeltrafik.

Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning, § 164 Q. Længdeafmærkning:

Længdeafmærkning skal anvendes til adskillelse af vognbaner med modsatte færdselsretninger (midtlinje), til adskillelse af vognbaner med færdsel i samme retning (delelinje), til afgrænsning af den del af kørebanen, der skal benyttes af motorkøretøjer og store knallerter og til afgrænsning af særlige baner (kantlinje) samt til opdeling af stier.

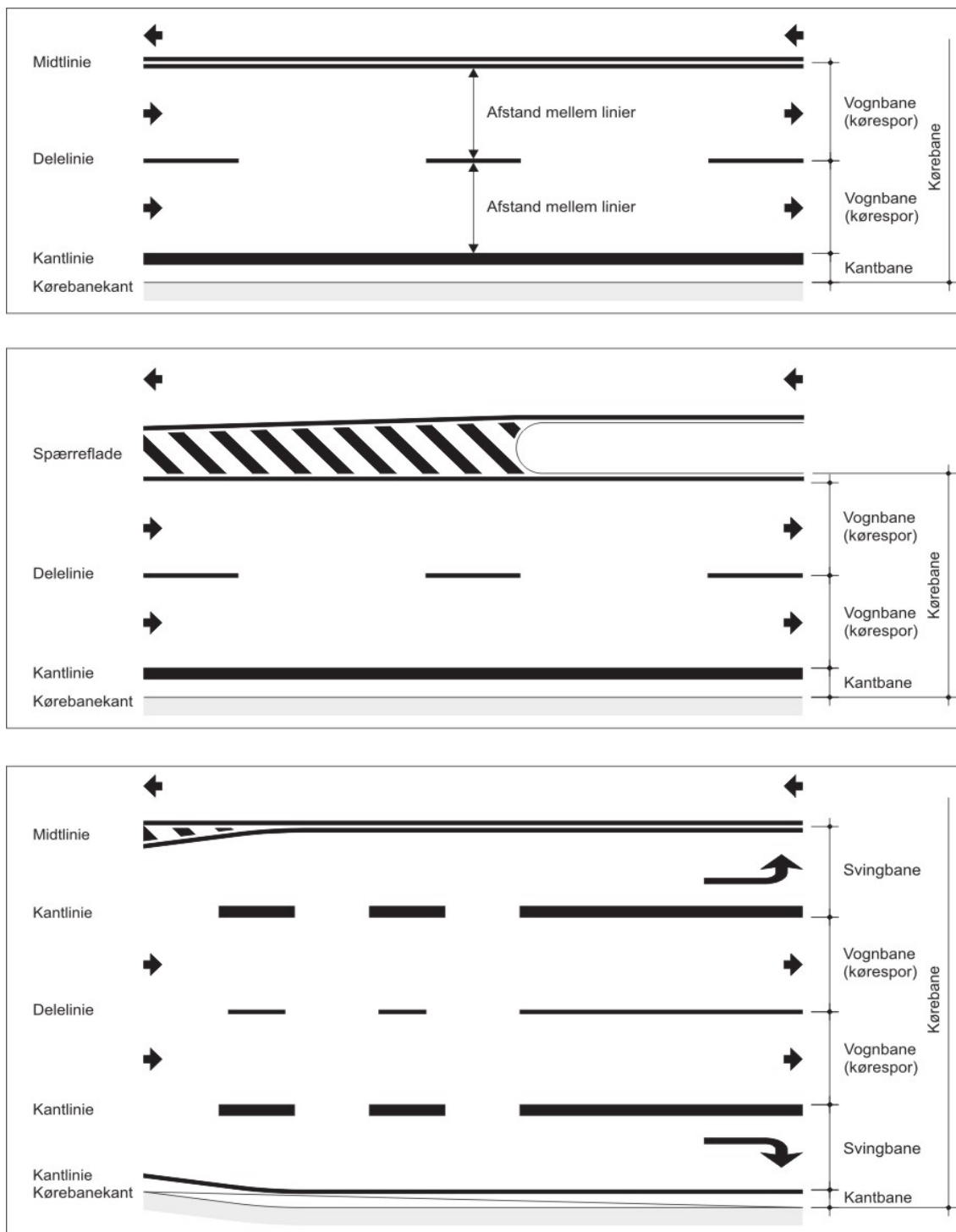
Stk. 2. Afstanden mellem to linjer eller mellem en linje og kantsten, der begrænser samme vognbane, skal være mindst 2,75 m, medmindre den kørende trafik afvikles med meget lav hastighed (10-20 km/h), og der forekommer meget få store køretøjer. Breddekravet gælder heller ikke ved vejarbejde, hvor en smal vognbane er afmærket med C 41 Køretøjsbredde.

Kilde: BEK nr. 1633 af 20. december 2017

Hvor ligeudbaner på veje i hastighedsklasse "Middel" eller undtagelsesvis hastighedsklasse "Høj" benyttes af cykeltrafik i væsentligt omfang, bør vognbanebredden forøges med 1,0 m.

En frafartsbane bør mindst være så bred som den tilfartsbane, der leverer ligeudkørende trafik til den. På strækningen nærmest krydset vil hensynet til det dimensionsgivende køretøjs arealbehov under indsvingning dog ofte være afgørende.

Figur 4.4 viser, hvordan vognbanebredderne måles i forhold til linjer.



Figur 4.4 Måleregel for afstand mellem linjer og vognbanebredder⁶

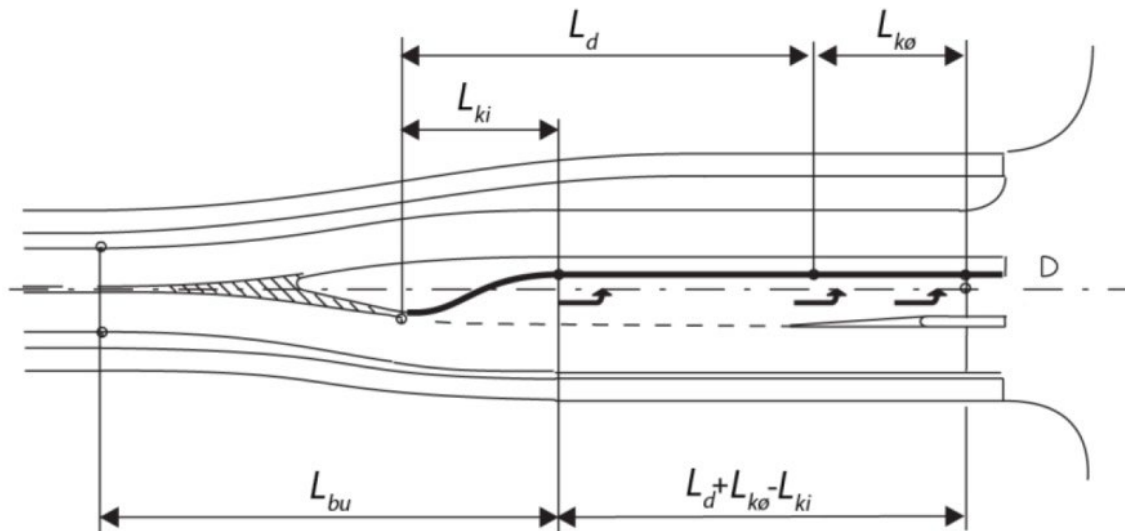
Ved vognbaner afgrænset af kantsten på begge sider bør der være 3,5 m mellem kantstenene.

Hvor cykelstien afkortes gennem krydset, bør højresvingbanen være 3,5 m bred inkl. afmærkning. Bredden vil give ligeudkørende cyklister mulighed for at holde til venstre for højresvingende personbiler, mens denne bredde ikke giver ligeudkørende cyklister opfattelse af, at de kan holde på ydersiden af en højresvingende lastbil.

⁶ Håndbogen "Længdefmærkning" i vejregelserien Afmærkning på kørebanen

Ved etablering af to svingbaner i samme retning bør svingbanerne dimensioneres efter de lokale forhold og de dimensionsgivende køretøjer, der kan forventes ad den pågældende vejgren. Hvis der ikke kan fremskaffes oplysninger, der afdækker dette, kan højre bane dimensioneres for sættevogntog og venstre bane for et renovationskøretøj/lastbil 10 m. Hvis de to baner har forskellige vejvisningsdestinationer, bør begge baner etableres, så de kan afvikle det dimensionsgivende køretøj samtidig.

Separate højresvings- og venstresvingsbaner er sammensat af en decelerationsstrækning L_d og en køstrækning $L_{kø}$.



Figur 4.5 Decelerationsstrækning L_d . Kilestrækningen L_{ki} og breddeudvidelsesstrækningen L_{bu} er beskrevet i afsnit 4.10 og 4.11.

Decelerationsstrækningen bør være så lang, at en væsentlig del af decelerationen kan ske i den separate vognbane. I figur 4.6 er vist værdier for decelerationsstrækningens længde under forudsætning af:

- At der foretages en komfortabel deceleration (2 m/sek^2)
- At hastigheden ved skift til svingbanen er reduceret til $0,7 \times$ planlægningshastighed.

Planlægningshastighed (km/h)	70	60	50	40	30
Decelerationsstrækningens længde (m)	45	35	25	15	8

Figur 4.6 Decelerationsstrækningens længde L_d .

Hvad angår beregning af køstrækningens længde ($L_{kø}$) henvises til håndbogen "Kapacitet og serviceniveau". Længden af køstrækningen bør være mindst 25 m, svarende til omkring 4 køretøjer.

4.3 Baner for bus og BRT

4.3.1 Etablering

For at fremme bustrafikkens rejsehastighed igennem et vejkryds kan der anlægges separat busbane, enten i forlængelse af en busbane på strækningen eller lokalt i tilfarten til krydset. For BRT løsninger vil busbanen oftest være en del af et længere separat tracé.

Krydsninger med letbaner behandles i håndbogen "Letbaner i vejkryds" i vejregelserien Letbaner samt i håndbogen "Projektering af trafiksignaler" i vejregelserien Trafikledelsessystemer.

4.3.2 Placering

En busbane kan anlægges som:

- Fælles bane sammen med højresvingende biltrafik
- Fælles bane med cykler og små knallerter
- Separat ligeudbane
- Separat venstresvingsbane.

4.3.3 Bredde

Busbaner bør normalt være 3,5 m og mindst 3,0 m brede. På lokalveje med planlægningshastighed 40 km/h eller derunder kan der i visse situationer benyttes en busbanebredde på ned til 2,75 m. Dette kan dog medføre en risiko for, at bussernes fremkommelighed reduceres afhængig af trafikmængden og de lokale forhold.

Hvor der undtagelsesvis er anlagt busbane i højre side af vejen, men ikke cykelsti, skal busbanen benyttes af cyklister. Bredden af busbanen bør i så fald forøges med et cykeltillæg på 1,0 m.

Bekendtgørelse om færdselsloven, § 49:

Stk. 2. Cyklist skal altid holde til højre på den vognbane, der er beliggende yderst til højre i færdselsretningen. Vognbanen ved siden af kan dog om nødvendigt anvendes under overhaling, såfremt denne ikke kan ske til højre.

Kilde: LBK nr. 38 af 5. januar 2017

Bredden af et dobbeltrettet bustracé for BRT bør være 7,0 m bredt. Hvis dette ikke er muligt, så kan man anvende en bredde på 6,5 m. Se i øvrigt håndbogen "Kollektiv bustrafik og BRT" i vejregelserien Kollektiv trafik på veje.

4.4 Busprioritering i signalregulerede kryds

Ud over busbaner kan der i signalregulerede vejkryds etableres en række foranstaltninger, som sikrer busser og BRT tilfredsstillende passage af kryds, og som forøger deres rejsehastighed og rettidighed. Det kan være aktiv busprioritering fx ved grønne bølger eller bussignaler. Dette er nærmere beskrevet i håndbogen "Projektering af trafiksignaler" i vejregelserien Trafikledelsessystemer samt i håndbogen "Kollektiv bustrafik og BRT" i vejregelserien Kollektiv trafik på veje.

For prioritering af letbaner henvises til håndbogen "Letbaner i vejkryds" i vejregelserien Letbaner og "Projektering af trafiksignaler" i vejregelserien Trafikledelsessystemer.

4.5 Cykelstier

4.5.1 Linjeføring mm.

Vejkryds med cykelstier på den ene eller på begge veje bør forsynes med passende faciliteter for cyklister efter de følgende principper.

Ved fastlæggelse af cyklisters ruter i kryds bør omveje begrænses mest muligt, og eventuelle uhensigtsmæssige ruter bør vanskeliggøres eller direkte hindres, dog uden at oversigtsforholdene forringes.

Ubrudte cykelstier og -baner bør kun føres rundt om krydsets hjørner på steder, hvor hverken venstresvingende eller ligeudkørende cyklister forekommer.

4.5.2 Cykelstier i ikke-signalregulerede kryds

I ikke-signalregulerede vejkryds kan en cykelsti afbrydes eller føres ubrudt igennem krydset (sidevejstilslutning med overkørsel), se figur 4.7 og 4.8.



Figur 4.7 Afbudt cykelsti.



Figur 4.8 Cykelsti ført igennem krydset.

Flere analyser af trafikikkerheden viser, at etablering af overkørsler i vigepligtsregulerede kryds forbedrer trafikikkerheden for de lette trafikanter.⁷

Hvor der er cykelsti op til krydset, bør den føres helt tæt på kørebanen de sidste 30-50 m inden krydset, således at lastbilchauffører kan observere bagfrakommende cyklister via højre sidespejl.

Såfremt det ønskes, at svingende lastbiler skal kunne færdiggøre frasving til sidevej, uden at en bagvedkommende knallert skal bremse, anbefales et frit sigte bagud på 70 m, se i øvrigt afsnit 5.4.

Generelt bør cyklisterne af hensyn til deres fremkommelighed ikke pålægges vigepligt, når de kører langs en primærvej på tværs af sekundærveje. Under helt specielle omstændigheder kan en sti dog trækkes tilbage og pålægges vigepligt. Afstanden til krydset bør da være så stor, at krydsningen ikke opfattes som en del af selve krydset, dvs. optimalt 10-15 m. Når stitrafikanten pålægges vigepligten, er det vigtigt at sikre, at stitrafikanten krydser sekundærvejen med lav hastighed, hvorfor det kan være nødvendigt at anlægge en bremsekurve frem mod krydsningspunktet eller etablere bomme ved krydsningspunktet.

I byområder vil arealforholdene dog ofte lægge kraftige begrænsninger på muligheden for overhovedet at etablere en tilbagetrukket cykelsti.

4.5.3 Dobbeltrettede stier

Anvendelse af dobbeltrettede stier er behandlet i et cirkulære om etablering af dobbeltrettede cykelstier.

⁷ "Håndbog, Trafikkerhed - Effekter af vejtekniske virkemidler, 2. udgave, rapport nr. 507" Vejdirektoratet, 2014

Cirkulære om etablering af dobbeltrettede cykelstier langs vej (uddrag):

b) Dobbeltrettet sti i bymæssig bebyggelse:

2) Der skal etableres en rabat mellem cykelstien og vejens kørebane. Rabatten skal have en bredde af mindst 1 m, medmindre der er etableret særlige foranstaltninger til beskyttelse af stitrafikanterne, fx hegn, autoværn eller heller.

3) Etablering af højresvingbane før en sidevej vil være af sikkerhedsmæssig værdi for stitrafikanterne. Når der anlægges højresvingbane, indsnævres skillerabatten mod kørebanelen til 0,5 m eller erstattes af en kantstensafgrænsning. Skillerabatten skal indsnævres tilsvarende ved signalreguleret kryds.

4) Ved vejkryds må de i 2) nævnte rabatter højst være 6 m brede. Oversigten i krydset skal være tilstrækkelig til at sikre, at bilister, som krydser stien, og som har vigepligt over for cyklisterne, kan overholde denne vigepligt.

7) Hvor en dobbeltrettet sti langs en primærvej krydser en mindre sidevej, og stien i helt overvejende grad anvendes af cyklister, kan stien føres på en overkørsel tværs over sidevejstilslutningen. Sådanne overkørsler må ikke benyttes ved større vejtilslutninger og i signalregulerede kryds.

Kilde: CIR nr. 95 af 6. juli 1984

Cirkulære om etablering af dobbeltrettede cykelstier langs vej (Uddrag):

c) Dobbeltrettet cykelsti i signalreguleret kryds:

2) Når en dobbeltrettet cykelsti ligger til højre for en vognbane med højresvingende trafik, og de to deltilfarter har fælles periode med grønt lys, må den dobbeltrettede cykelsti på en passende strækning før stoplinjen højst være 3 m bred og en eventuel rabat mod vognbanen højst 0,5 m bred.

4) Konflikter mellem højresvingende motorkøretøjer og modkørende cyklister og mellem venstresvingende motorkøretøjer og medkørende cyklister kan være løst ved separat regulering af de svingende motorkøretøjer eller ved separat regulering af cyklisterne. Hvis dette ikke er tilfældet, skal motorkøretøjernes sving foregå fra en vognbane, og denne må ikke benyttes af ligeudkørende motorkøretøjer. Endvidere skal konfliktsituationerne fremtræde tydeligt under alle forhold. I alle situationer skal der være tydelig afmærkning med færdselstavler og kørebaneafmærkning, og cykelstien skal som minimum være belyst i overensstemmelse med cirkulære af 26. september 1979 om vejbelystning, pkt. 2.1.7, stk. 4, og pkt. 2.2.4. Nærmere regler om anvendelse af farvet belægning af cykelarealer vil senere fremkomme.

Kilde: CIR nr. 95 af 6. juli 1984

Dobbeltrettede cykelstier langs veje i byer bør af hensyn til trafiksikkerheden kun anlægges i ganske særlige tilfælde, se i øvrigt håndbogen "Tværprofiler i byer" og gennem vejkryds bør dobbeltrettede stier generelt udføres som krydsning i to plan.

Hvor en dobbeltrettet cykelsti alligevel krydser en trafikvej i et vejkryds i niveau, bør krydsningen udføres:

- ved signalregulering af krydsningen
- i en rundkørsel
- i et T-kryds.

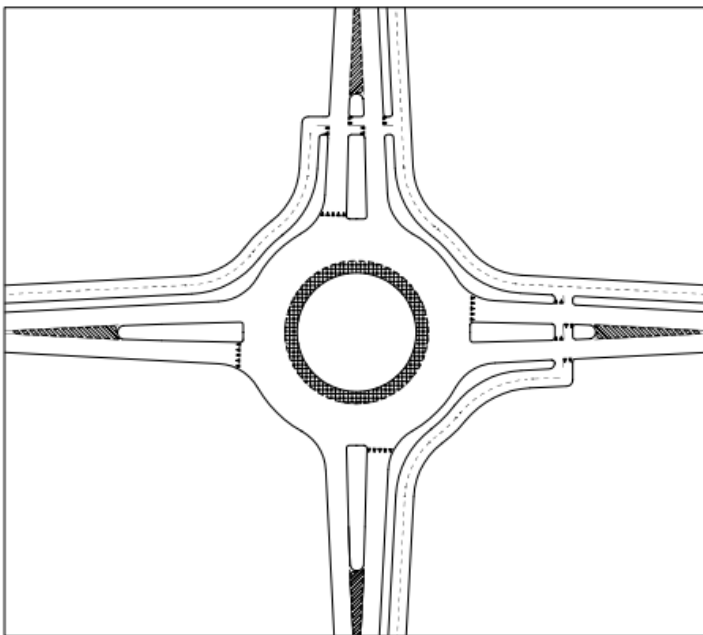
I signalregulerede kryds bør dobbeltrettede stier afvikles i egen fase, således at der ikke er vigepligtsregulerede konflikter med højre- eller venstresvingende køretøjer.

Det er desuden vigtigt, at en dobbeltrettet cykelsti altid føres helt frem til krydset. Det vil normalt være en sikkerhedsmæssig fordel for cyklisterne, hvis der etableres højresvingbane i tilfarten langs den dobbeltrettede sti.

Højresvingende omfatter også dem, der svinger fra en vognbane, hvor der også er ligeudkørende. Hvis stien er bredere end 3,0 m, er der risiko for, at førere af motorkøretøjer, der starter ved grønt lys, overser cyklister, der kører frem mod det grønne lys.

I rundkørsler anbefales det af trafiksikkerhedsmæssige årsager at pålægge stitrafikanten vigepligt og føre krydsningspunkterne væk fra cirkulationsarealet.

Figur 4.9 viser et eksempel på en dobbeltrettet stis passage af en rundkørsel.



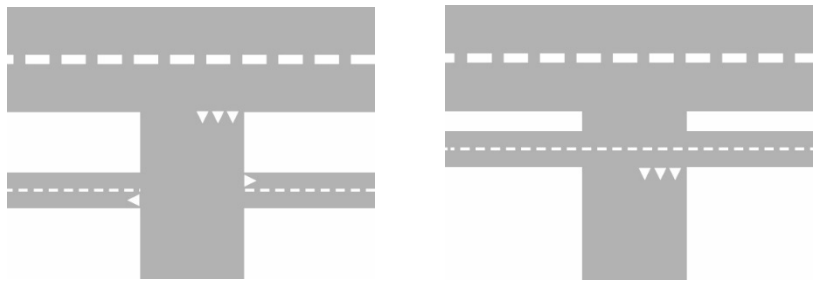
Figur 4.9 Dobbeltrettet stis passage af en rundkørsel, principskitse.

Dobbeltrettede stiers krydsning i et prioriteret T-kryds kan indebære en høj uheldsrisiko for stitrafikanten. Analyser har vist, at risikoen kan reduceres ved at angive vigepligtsforholdene og placere krydsningspunktet på sekundærvejen på en sikker måde. Det anbefales, at krydsningen udformes på en af følgende to måder⁸:

- Stitrafikanten pålægges vigepligten
- Vigelinje på sekundærvejen bag krydsende sti.

Ovennævnte løsninger er illustreret på figur 4.10.

⁸ Håndbog, Trafiksikkerhed - Effekter af vejtekniske virkemidler, 2. udgave, Rapport nr. 507" Vejdirektoratet 2014



Figur 4.10 Eksempel på udformning af krydsning med dobbeltrettet sti i vigepligtsregulerede T-kryds.

Den sikreste løsning er at pålægge stitrafikanterne vigepligt, hvilket til gengæld reducerer deres fremkommelighed. Løsningen anbefales på strækninger, hvor der er langt mellem sidevejene, og/eller hvor sidevejene bærer megen trafik. Hvor stitrafikken pålægges vigepligt, bør stien som minimum trækkes 6 m væk fra primærvejen.

Vigepligtsforholdene i denne løsning kan understreges ved etablering af hastighedsdæmpende foranstaltninger på stien fx ved at lade stien krydse på en hævet flade, så krydsning sker med lav hastighed. Etablering af hastighedsdæmpende foranstaltninger bør dog afhænge af antallet af stitrafikanter og ud-/indkørende på sekundærvejen.

Løsningen, hvor biltrafikken har vigepligt, anbefales på strækninger, hvor fremkommeligheden for stitrafikanten ønskes prioriteret, og hvor der er begrænset sidevejstrafik. Ved denne løsning bør stien føres så tæt på primærvejen som muligt

4.5.4 Ramper til og fra cykelstier

Ramper til og fra stier udføres med blød overgang mellem vej og sti. Der bør således være direkte overgang uden niveauspring mellem stiens og vejens belægning. Hvor der er kantsten sådanne steder, bør de fjernes eller dykkes.

I kryds, hvor den sekundære stitrafik skal krydse over til en sti i primærretningen, bør der etableres ramper som anført i ovenstående. Alternativt etableres hvidmalede ramper i asfalt med en max. hældning på 200 ‰, hvilket dog kun anbefales, hvor den krydsende stitrafik er begrænset.

4.5.5 Afmærkning mv.

Hvor en cykelsti afbrydes, og hvor der skønnes at være behov for at gøre opmærksom på konflikter mellem cyklister og bilister, kan der afmærkes et cykelfelt med bred punkteret linje suppleret med cykelsymboler.

For at forbedre trafiksikkerheden i kryds med meget trafik kan hele cykelfeltet, som supplement til eller erstatning for afmærkning med bred punkteret linje, afmærkes med blå farve. Dette gælder også, hvor cyklerne føres dobbeltrettet over en sekundærvej.

Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning, § 190 S21 Cykelfelt

S 21 må ikke etableres for cyklister og førere af lille knallert, som har ubetinget vigepligt eller højre vigepligt.

Stk. 2. Cykelfelt skal afmærkes med bred punkteret linje. Som minimum skal cykelfeltets venstre begrænsning afmærkes frem til adskillelsen mellem færdselsretningerne på den tværgående vej. Linjen kan dog udelades, hvis cykelfeltet afmærkes med blå farve, og feltet føres helt gennem krydset.

Stk. 3. V 21 Cykelsymbol skal altid afmærkes i feltet.

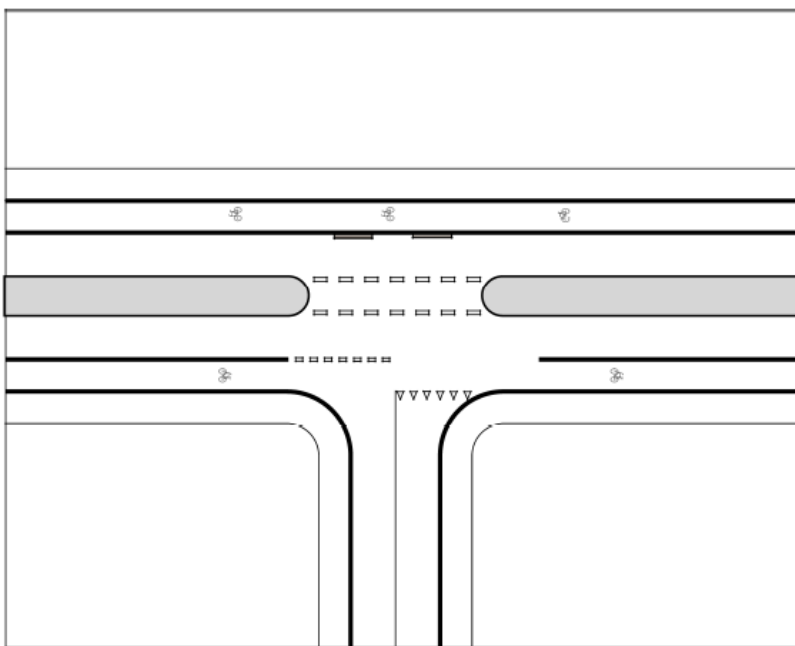
Stk. 4. Hvis belægningen på en sti bliver ført igennem et kryds, skal der afmærkes et cykelfelt med bred punkteret linje og cykelsymbol.

Kilde: BEK nr. 1633 af 20. december 2017

De blå cykelfelter bør dog anvendes med omhu. En analyse af blå cykelfelters sikkerhedsmæssige effekt viser, at den trafikikkerhedsmæssige effekt aftager ved etablering af mere end et blå cykelfelt i signalregulerede kryds⁹.

Afmærkning af dobbeltrettede cykelstier er beskrevet i håndbogen "Påbudstavler" i vejregelserien Afmærkning med færdselstavler.

Op- og nedkørsler til gennemgående cykelstier fx i T-kryds bør markeres tydeligt, så rampens placering og bredde er klart synlig fx med hvid afmærkning i mørke fra krydsets modsatte side. Figur 4.11 viser et eksempel på sådanne ramper.



Figur 4.11 Eksempel på ramper til og fra cykelsti i T-kryds.

⁹ "Håndbog, Trafiksikkerhed - Effekter af vejtekniske virkemidler, 2. udgave, rapport nr. 507" Vejdirektoratet, 2014

4.6 Cykelstier i signalregulerede kryds

Den bedste løsning af cyklisters passage af signalregulerede vejkryds afhænger af krydsets udformning, regulering af primære og sekundære konflikter samt trafikens sammensætning, herunder især antallet af højresvingende bilister og antallet af cyklister (inkl. afventende venstresvingende cyklister) og antallet af fodgængere.

Den sikkerhedsmæssigt bedste løsning i signalregulerede kryds er en konfliktfri regulering af cyklerne i forhold til biltrafikken, hvilket kan ske ved to-planløsninger eller anvendelse af cyklistsignaler, således cykeltrafikken afvikles i egen fase. Denne løsning har dog en række ulemper i forhold til pladsforhold og trafikafvikling (kapacitetsreducerende).

Såfremt konfliktfri regulering ikke vurderes velegnet eller muligt, er der flere løsningsmuligheder for at håndtere konflikten mellem højresvingende køretøjer og ligeudkørende cyklister. Følgende muligheder kan overvejes¹⁰:

- Fremført cykelsti/-bane kombineret med separat højresvingsbane
- Afkortet cykelsti/-bane kombineret med separat højresvingsbane
- Fremført cykelsti/-bane med kombineret ligeud-/højrebane.

Tiltagene er nævnt i prioriteret rækkefølge med den sikreste løsning for lette trafikanter som øverste punkt¹¹. Ofte vil der i eksisterende byrum være geometriske bindinger, der er med til at definere den valgte løsning.

For at øge cyklisternes fremkommelighed kan man desuden overveje at etablere cykelshunts, cykelbokse eller tillade højresving for rødt.

En fællesti, der leder op mod et signalreguleret kryds, bør afsluttes eller opdeles som minimum nogle meter inden krydset, så cyklister og fodgængere kan håndteres individuelt.

4.6.1 Fremført cykelsti/-bane kombineret med separat højresvingsbane

Denne løsning anbefales anvendt, når cykelstien/-banen er ført frem til signalet, og der er etableret en separat højresvingsbane.

Fordelen ved denne løsning er:

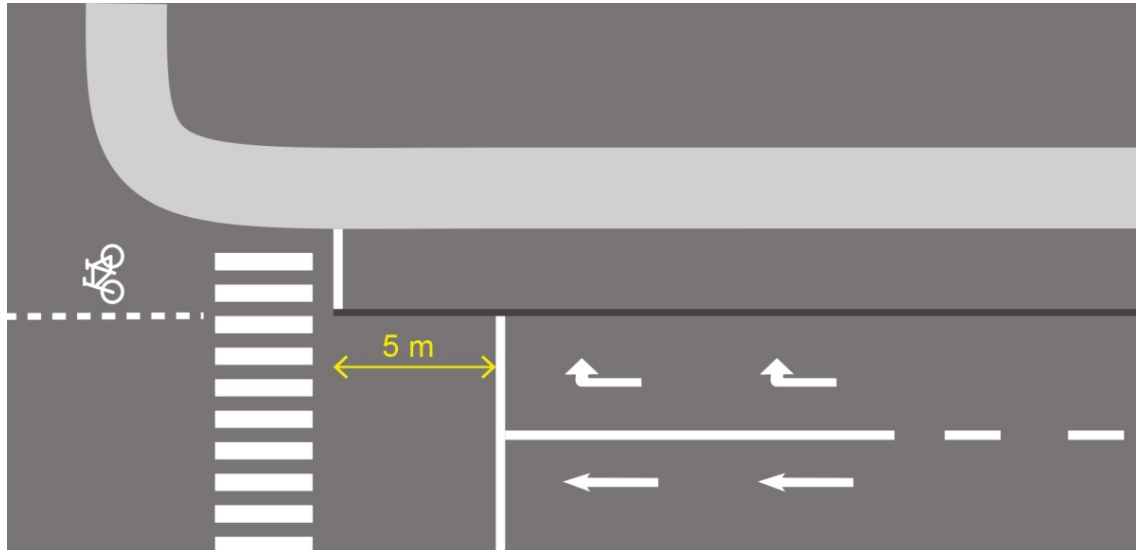
- Højt sikkerhedsniveau for cyklister
- God fremkommelighed
- God komfort/tryghed
- Mulighed for separat cyklistsignal.

I løsningen med fremført cykelsti/-bane og højresvingsbane bør bilernes stoplinje trækkes 5 m tilbage i forhold til cyklisternes stoplinje, se figur 4.12. Det sikrer, at højresvingende lastbilchauffører kan se cyklister, der ankommer i rød-tiden og derfor holder ved stoplinjen i deres synsfelt, og at ligeudkørende bilister har bedre oversigt til eventuelle langsomme eller sent krydsende fodgængere. Løsningen løser ikke konflikten mellem svingende biler og ligeudkørende cyklister, der ankommer i grøn-tiden.

¹⁰ "Undgå højresvingsulykker, Vej og trafiktekniske tiltag i signalregulerede kryds" Vejdirektoratet, 2014

¹¹ "Sikkerhed og tryghed på cykelstier i København" Søren Underlin, Claus Rosenkilde, Niels Jensen, Dansk Vejtidskrift, marts 2007

Tilbagetrækningen af stoplinjen måles fra forkant stoplinje til forkant stoplinje, som vist på figur 4.12. Der anbefales en afstand på 30 cm mellem stoplinjen for cyklister og fodgængerfeltet. Signalstanderen vil oftest stå ud for stoplinjen for cyklister.



Figur 4.12 Fremført cykelsti i signalreguleret kryds med separat højresvingbane.

Cykelstien/-banen bør desuden placeres tæt ved kørebekanten uden nogen form for helle, beplantet areal, parkering eller lignende på en strækning på 30 - 50 m inden stoplinjen, dels af hensyn til krydsets samlede udstrækning, dels for at lette udsynet til cykelstien via bilernes højre sidespejl.

Såfremt det ønskes, at svingende lastbiler skal kunne færdiggøre frasving til sidevej, uden at en bagvedkommende knallert skal bremse, anbefales et frit sigte bagud på 70 m, se i øvrigt afsnit 5.4.

Denne løsning er især velegnet ved store cykeltrafikmængder og kan med fordel suppleres med før-grønt for cyklister for at opnå en bedre kapacitet i krydset.

Løsningen kan suppleres med cykelboks som beskrevet i 4.6.4, hvilket kan give cyklisterne mulighed for at sætte i gang før biltrafikken og dermed frigøre kapacitet til den højresvingende trafik.

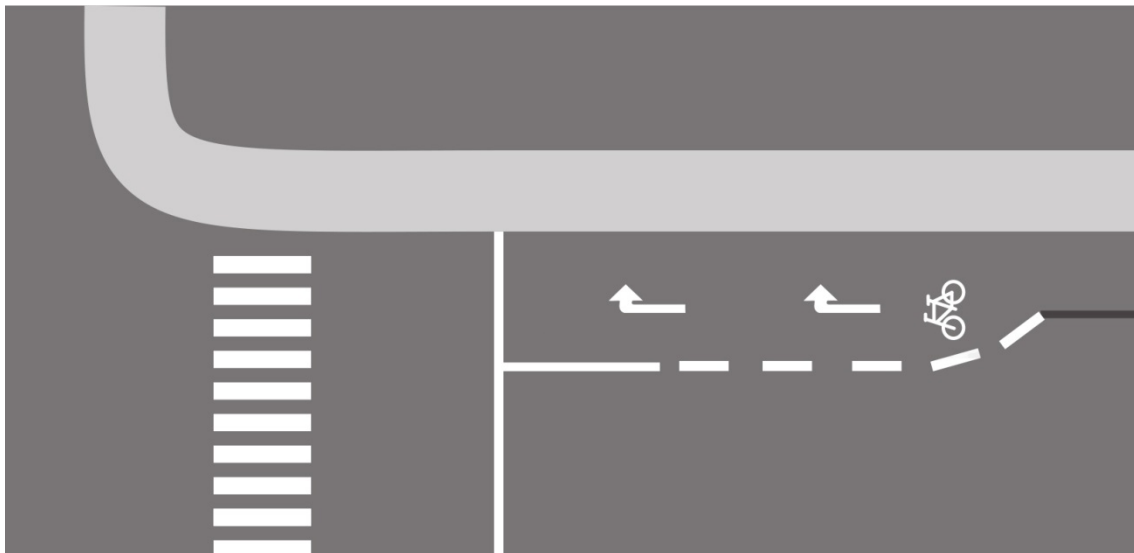
Løsningen kan suppleres med før-grønt for højresvingende biltrafik (1 lys højresvingsspil). Dette er dog ikke en sikkerhedsmæssig god løsning i kryds med cyklister. Erfaringen er, at mange højresvingende bilister ikke stopper med at dreje, når før-grønt er ophørt og dermed ikke holder tilbage for ligeudkørende cyklister.

De lokale forhold bør derfor nøje overvejes, før det fx af kapacitetsmæssige årsager besluttes at etablere før-grønt for højresvingende i et kryds. Ventende venstresvingende cyklister vil i firbenede kryds kunne holde i vejen for højresvingende bilister med før-grønt, og hvis denne løsning etableres, bør der sikres tilstrækkelige plads til cyklisterne. Løsningen bør ikke etableres i kryds med mange venstresvingende cyklister.

4.6.2 Afkortet cykelsti/-bane kombineret med separat højresvingbane

Hvis der ikke kan etableres fremført cykelsti/-bane kombineret med separat højresvingbane, anbefales at etablere afkortet cykelsti/-bane kombineret med separat højresvingbane.

Ved afkortet cykelsti/-bane ophører cykelstien/-banen ved start af svingbanen, hvorefter cyklister og højresvingende bilister deler en separat bane afmærket med højresvingpile og cykelsymbol, se 4.13.



Figur 4.13 Afkortet cykelsti i signalreguleret kryds med separat højresvingbane.

Fordelene ved denne løsning er:

- Højt sikkerhedsniveau for cyklister
- Konflikten mellem ligeudkørende cyklister og højresvingende flyttes væk fra krydset.

Denne løsning vil muliggøre fletning mellem cyklister og højresvingende bilister i højresvingbanen, således at ligeudkørende cyklister kan placere sig på venstre side af de højresvingende biler. Det er dog den højresvingende bilist, som i første del af manøvreren skal foretage et vognbaneskift og derfor skal vige for eventuelle cyklister.

Løsningen med afkortet cykelsti/-bane kan ikke anvendes, hvis cykeltrafikken skal reguleres selvstændigt. I så fald er det en nødvendig forudsætning, at cykelstien/-banen føres frem til stoplinjen. Løsningen anbefales ikke, når svingbanen er en kombineret ligeud-højrebane.

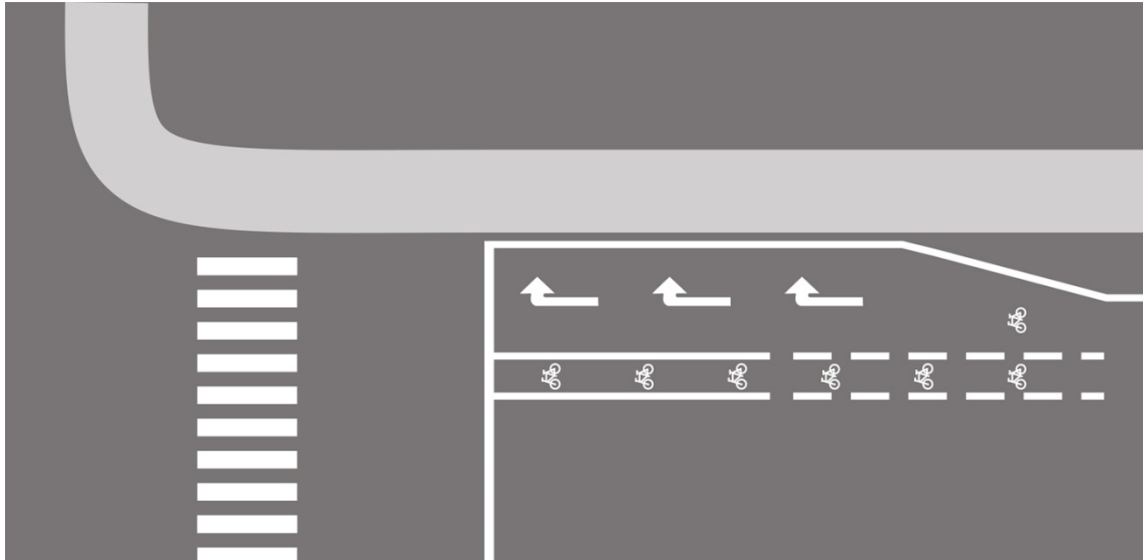
Løsningen anbefales tillige ikke, hvor der er store cykeltrafikmængder, idet det kan påvirke mulighederne for fletning mellem højresvingende biler og stitrafikanterne.

Hvis det ønskes at give ligeudkørende cyklister bedre fremkommelighed og bedre plads, kan cykelstien/-banen føres frem som cykelbane mellem højresving- og ligeudbanerne, se figur 4.14. Norske undersøgelser viser, at dette tiltag har en positiv effekt på cyklisternes fremkommelighed og tryghed uden at påvirke trafiksikkerheden¹².

¹² "Centralt opmærket cykelbane" Michael Sørensen, Trafik & Veje, januar 2011 og "Separate sykkelanlegg i by. Effekter på sikkerhet, fremkommelighet, trygghetsfølelse og transportmiddelvalg" Høyve A., Sørensen M. W. J. og De-Jong T, TØI rapport nr. 1447/2015.

Da løsningen indebærer, at højresvingende bilister krydser ind over ligeudkørende cyklisters bane, er det vigtigt, at de højresvingende bilisters hastighed er lav. Derfor anbefales denne løsning kun på veje med en hastighed på 50 km/h eller lavere.

Cykelbanen ved denne løsning bør minimum have en bredde på 1,5 m inklusive kantlinjen mod det ligeudgående kørespor. Bredden af højresvingbanen bør være 3,5 m.



Figur 4.14 Cykelbane mellem ligeud- og højresvingsbaner i signalreguleret kryds med separat højresvingsbane.

4.6.3 Fremført cykelsti/-bane kombineret med fælles ligeud- og højresvingsbane

En løsning med fremført cykelsti/-bane kombineret med en fælles vognbane for ligeudkørende og højresvingende biler vil normalt være en trafiksikkerhedsmæssig dårlig løsning og kan generelt ikke anbefales ved nyanlæg. Løsningen kan dog være et nødvendigt kompromis ved etableringer af cykelstier i eksisterende byområder.

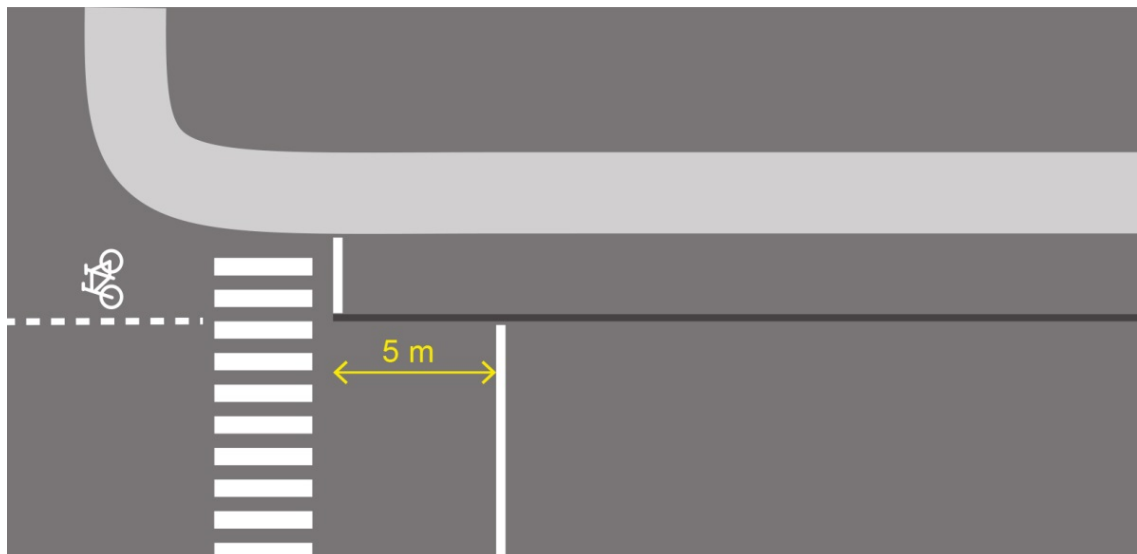
I eksisterende kryds – og ved nyanlæg hvor en mere trafiksikker løsning ikke er mulig – bør risikoen for især højresvingsuheld i videst muligt omfang reduceres.

Som ved løsningen med fremført cykelsti/-bane kombineret med højresvingsbane kan uheldsrisikoen bl.a. reduceres ved at trække stoplinjen for bilerne 5 m tilbage fra cyklisternes stoplinje. De 5 m måles som vist på figur 4.15.

Ligeledes kan der arbejdes med signaltekniske tiltag, så cyklister får før-grønt eller afvikles i egen fase.

Cykelstien bør desuden placeres tæt ved kørebanekanten uden nogen form for heller, beplantet areal, parkering eller lignende på en strækning på 30-50 m inden stoplinjen, dels af hensyn til krydsets samlede udstrækning, dels for at lette udsynet til cykelstien via bilernes højre sidespejl.

Såfremt det ønskes, at svingende lastbiler skal kunne færdiggøre frasving til sidevej, uden at en bagvedkommende knallert skal bremse, anbefales et frit sigte bagud på 70 m, se i øvrigt afsnit 5.4.

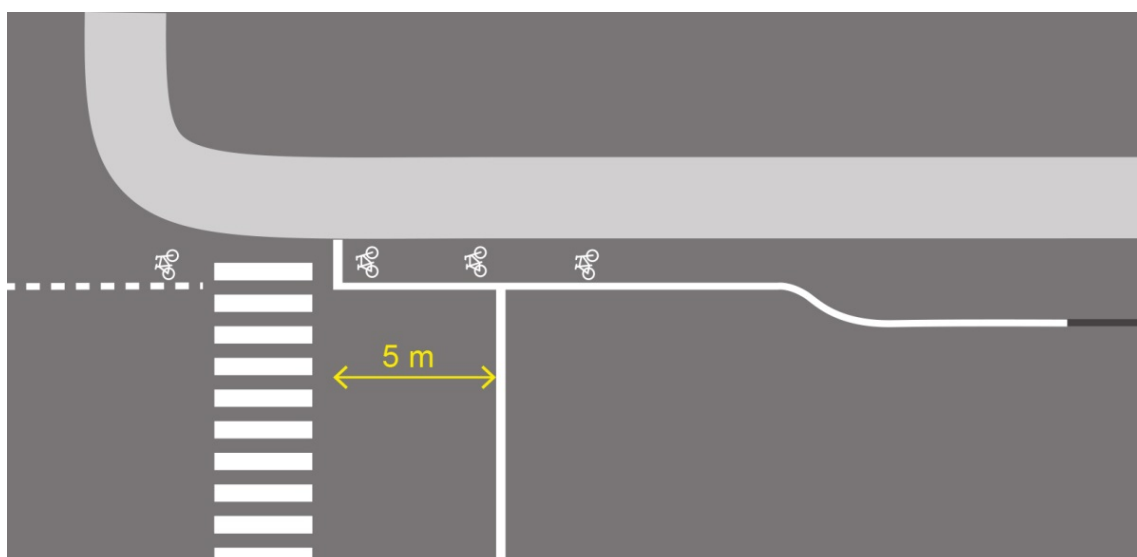


Figur 4.15 Fremført cykelsti med tilbagetrukket stoplinje for biler i signalreguleret kryds med fælles ligeud- og højresvingsbane.

Hvor der sikkerhedsmæssigt er behov for, at bilister og cyklister gøres særligt opmærksomme på hinanden, fx hvor der er få cyklister, kan løsningen vist på figur 4.16 anvendes. Her er cykelstien/-banen afbrudt 20-30 m før krydset og videreført i en smallere cykelbane (1,2-1,7 m bred).

Igennem krydset afmærkes med cykelfelt. Både cykelbane og cykelfelt er markeret med cykelsymboler (V21). For bilisterne er stoplinjen trukket 5 m tilbage i alle vognbaner fra cyklisternes stoplinje målt som vist på figur 4.16.

Herved kommer cyklister og bilister tættere på hinanden, cykler og biler kører i samme niveau, cyklisterne kan ses i bilernes højre sidespejl, og den tilbagetrukne stoplinje medfører, at cyklisterne er synlige for bilisterne ved starten af en grønperiode.



Figur 4.16 Cykelbane i signalreguleret kryds med fælles ligeud- og højresvingsbane, som sigter mod at gøre bilister og cyklister mest muligt opmærksomme på hinanden.

En variant af løsningerne vist på figur 4.15 og 4.16 er at kombinere før-grønt for cyklister med en tilbagetrukket stoplinje for bilister på 1-3 m afhængig af før-grøn-tiden. Det giver samme sikkerheds- og tryghedsmæssige effekt, men kan give en bedre kapacitet i krydset for højresvingende.

Den forbedrede kapacitet skyldes, at cyklisterne får før-grønt og dermed ikke spærrer for de højresvingende biler, samt at rømningstiden i krydset i nogle tilfælde bliver kortere. Løsningen håndterer dog ikke konflikten mellem sene fodgængere og eventuelle køretøjer i andre vognbaner, som spærrer udsynet til disse.

4.6.4 Cykelbokse

En cykelboks er et ekstra venteareal til cyklister, som er placeret foran bilernes stoplinje i signalregulerede kryds.

Cykelbokse øger cyklisternes fremkommelighed, da cyklisterne afvikles hurtigere ved grønt lys. Cykelbokse kan samtidig øge cyklisternes synlighed.

Cykelbokse kan også fungere som venteareal for venstresvingende cyklister. De kan især være hensigtsmæssige at etablere i T-kryds, hvor alle de ventende cyklister skal til venstre.

Cykelbokse kan kun etableres, hvor der er en højresvingsbane.

Ved etablering af cykelbokse stilles der krav til udformning og signalbestykning som angivet i Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning.

Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning, § 187 S13 stoplinje:

S 13 Stoplinje må kun anvendes i forbindelse med tavle B 13 Stop ved trafiksignal eller ved rødt blinksignal.

Stk. 2. Ved placering af stoplinje i forbindelse med tavle B 13 Stop finder reglerne om placering af vigelinje tilsvarende anvendelse.

Stk. 3. Ved etablering af cykelboks foran vognbane med højresvingende trafik ved signalreguleret vejkryds i tættere bebygget område kan der etableres to stoplinjer.

Stk. 4. Der skal være cykelsti eller cykelbane i tilfarten mod vejkrydset, når der etableres cykelboks.

Stk. 5. Der må ikke etableres cykelboks i kombination af pilsignal med 1-lys grøn pil til højre.

Kilde: BEK nr. 1633 af 20. december 2017

Det bør sikres, at et tilstrækkeligt antal cyklister kan blive ført frem til boksen, så de første cyklister (som ikke trækker ud i boksen) ikke spærrer for dem, der gerne vil frem og benytte boksen.

Det anbefales, at en cykelboks er ca. 5 meter lang, da dette dels muliggør, at cyklister lettere kan komme ind i boksen, selv om der står andre cyklister der, og dels gør, at cyklister er direkte synlige for lastbilchauffører, som holder bag stoplinjen for rødt.



Figur 4.17 Cykelboks. Foto: Vejdirektoratet

4.6.5 Cykelshunt

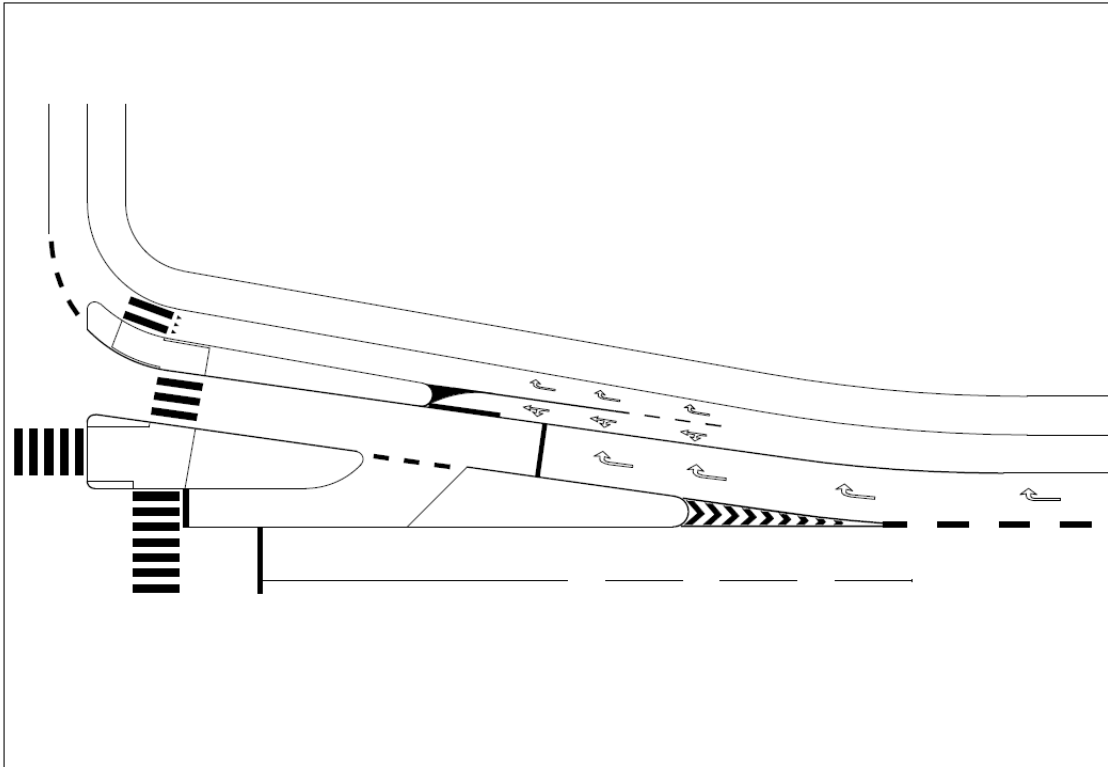
Hvor der er mange højresvingende bilister i krydset, og hvor geometrien muliggør det, er en anden løsningsmulighed at regulere de ligeudkørende cyklister og de højresvingende cyklister separat og føre de højresvingende cyklister i en cykelshunt udenom signalanlægget, se figur 4.18 og figur 4.19.

Ligeudkørende cyklister signalreguleres først i forhold til højresvingende bilister og derefter sammen med ligeudkørende bilister.

Man skal dog være særligt opmærksom på forholdene for fodgængere ved denne løsning – især blinde og svagsynede, da de ikke kan reguleres over shunten med lydsignaler. Se i øvrigt håndbogen "Færdselsarealer for alle – Universiel design og tilgængelighed".

Hvis cyklister ønskes friholdt for signalgivningen, skal man være opmærksom på, at hovedsignaler gælder cyklister, uanset om signalet er placeret til venstre eller til højre for en eventuel cykelsti, medmindre der anvendes cyklistsignaler. Man bør derfor udforme shunten, så den geometrisk adskiller sig fra signalanlægget fx ved etablering af en helle eller tilbagetrækning af shunten.

Det anbefales at forsætte fodgængerfeltet over cykelstien, således at fodgængernes opmærksomhed først rettes mod de højresvingende cyklister og dernæst mod signalreguleringen.



Figur 4.18 Separat regulering af ligeudkørende og højresvingende cyklister via cykelshunt udenom et signalreguleret kryds med separat højresvingbane.



Figur 4.19 Separat regulering af ligeudkørende og højresvingende cyklister via cykelshunt.

4.6.6 Højresving for rødt

For at øge cyklisternes fremkommelighed kan de fritages for rødt signal ved højresving, hvis der både er fremført cykelsti i tilfarten og cykelsti i den tværgående frafart til højre.

Krydset skal være indrettet, så det er let og overskueligt for den højresvingende cyklist, og der må ikke være for mange potentielle konflikter. Løsningen er ikke velegnet, hvor der er mange krydsende fodgængere.

Løsningen er heller ikke velegnet på veje med en hastighed over 50 km/h, da bilister kan reagere u hensigtsmæssigt, når en cyklist kommer rundt om hjørnet, og det er mere udtalt ved høje hastigheder.

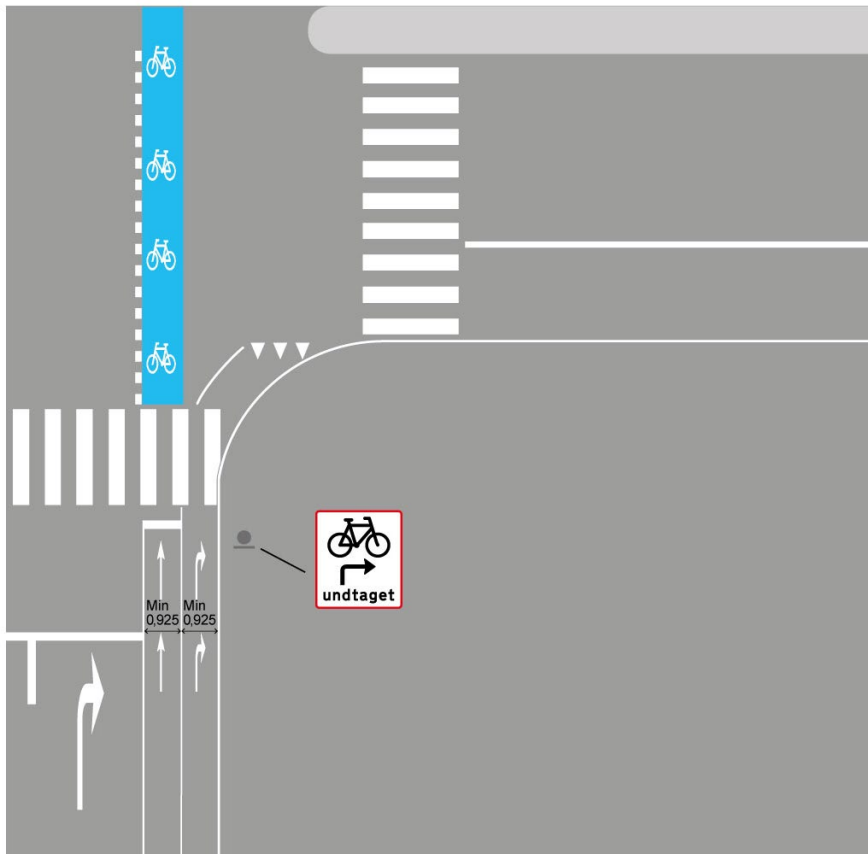
Der er krav til opdelt cykelsti med pilafmærkning for højresving og vigelinje så tæt på den tværgående vej som muligt. Ligeledes skal cykelstien minimum have en bredde på 1,85 m. På signalmasten ved stoplinjen opsættes under det lavtsiddende hovedsignal en U 7 tavle, som vist på figur 4.20.

Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning, § 213 X11 Hovedsignal (uddrag):

Stk. 2. Undertavlen U 7 må kun anvendes under X 11 Hovedsignal, X 12 Pilsignal og X 16 cyklistsignal uden separat pilsignal mod højre, i en tilfart, hvor:

- 1) der op mod vejkrydset er separat cykelsti i både tilfart og frafart mod højre,
- 2) cykelstien er opdelt i en ligeudbane og en højresvingsbane med en samlet bredde på mindst 1,85 meter inkl. ubrudt linje for opdeling af cykelsti,
- 3) ligeudbanen og højresvingsbanen er hver især minimum 0,925 meter målt fra kantsten til midte af den ubrudte linje for opdeling af cykelsti,
- 4) højresvingsbanen er afmærket med højresvingsspil for cyklist,
- 5) højresvingsbanen er afmærket med S 11 vigelinje, så tæt som muligt på tværgående cyklist og førere af lille knallert og
- 6) afstanden til faste genstande skal være mindst 0,30 meter.

Kilde: BEK nr. 1633 af 20. december 2017



Figur 4.20 Principskitse af kryds med højresving for rødt tilladt for cyklister.



Figur 4.21 Højresving for rødt tilladt for cyklister. Foto: Vejdirektoratet

4.6.7 Arealer for venstresvingende cyklister

I kryds med mange venstresvingende cyklister er det af kapacitetsmæssige hensyn væsentligt at tilvejebringe de nødvendige ventearealer for venstresvingede cyklister, således at de ikke begrænser afviklingen af den øvrige trafik ved signalskift.

Figur 4.22 og 4.23 viser eksempler på kryds med ventearealer for cyklister. Cykelbokse kan også fungere som venteareal for cyklister, se i øvrigt afsnit 4.6.4.



Figur 4.22 Eksempel på venteareal for venstresvingede cyklister. Foto: Rambøll



Figur 4.23 Eksempler på venteareal for venstresvingede cyklister. Foto: Aarhus Kommune

4.6.8 Blåt cykelfelt

Også etablering af blåt cykelfelt gennem et kryds kan være et velegnet tiltag med henblik på at reducere risikoen for cyklistuheld. Det blå cykelfelt vil være medvirkende til at øge de øvrige trafikanters opmærksomhed på cyklisterne ved at synliggøre cyklisters køreareal.

Cykelfelter gennem kryds skal dog bruges med omhu og kun benyttes, hvor der er særligt behov for at markere cyklisternes vej gennem krydset. Ligeledes forsvinder effekten af det blå cykelfelt, hvis der etableres mere end et blåt cykelfelt i samme kryds¹³.

Virkingen af blåt cykelfelt er bedst i mindre trafikerede signalregulerede kryds.

4.6.9 Ind- og udkørsler

Uanset hvilken løsning der vælges, bør ind- og udkørsler undgås i tilfartsområdet.

4.7 Fortov mm.

4.7.1 Bredde

Fortove anlægges så brede, at der er plads til de relevante mødesituationer, jævnfør håndbogen "Grundlag for udformning af trafikarealer" – også omkring hjørner. Der bør i denne sammenhæng også tages hensyn til ventende fodgængeres arealbehov ved signalregulerede fodgængerfelter mv. samt til placeringen af vejudstyr etc.

De nødvendige bredder til gangbane, inventarzone og udligningszone mod husfacader o.l. bør tilgodeses samtidig med, at der bør være plads til indvendige fortovsramper i forbindelse med kantstenssænkning.

Ved fastlæggelse af fortoves bredde bør der tages hensyn til, at der kan ske let og hensigtsmæssig mekaniseret drift og vedligehold som fx renhold og vintertjeneste under hensyntagen til placering af vejudstyr.

I overvejelserne om nødvendig fortovsbredde bør også indgå en vurdering af kravene om oversigt fra stopposition, jævnfør kapitel 5.

4.7.2 Kantsten

Hvor fodgængertrafik af nogen betydning krydser cykelsti eller kørebane, bør kantstenen af hensyn til kørestole og barnevogne sænkes som nærmere beskrevet i håndbogen "Færdselsarealer for alle – Universiel design og tilgængelighed". I overvejelserne om udformningen bør dog også indgå hensynet til vejafvanding, vejens drift og vedligehold mm.

4.8 Fodgængerfelter

4.8.1 Placering mv.

Et fodgængerfelt bør normalt lægges i fodgængernes naturlige ganglinje, og det bør under alle omstændigheder lægges så tæt ved krydset, at svingende trafikanter naturligt opfatter det som hørende med til krydset. Af hensyn til orienteringen for personer med synshandicap bør mindst 90 cm af feltet placeres på et retlinet stykke af kantstenen. Dette er specielt vigtigt, hvor der ikke anlægges retningsfliser, da synshandicappede her bruger kantstenen som retningsgiver.

¹³ "Håndbog, Trafiksikkerhed - Effekter af vejtekniske virkemidler, 2. udgave, rapport nr. 507" Vejdirektoratet, 2014

Signalregulering af fodgængerfelter tæt ved ikke-signalregulerede kryds bør ikke finde sted, og ikke-signalregulerede fodgængerfelter på strækninger bør ikke etableres i umiddelbar nærhed af signalregulerede kryds.

Ikke-signalregulerede fodgængerfelter, som eksempelvis etableres ved en cykelshunt, og som umiddelbart ligger i nær tilknytning til et signalreguleret fodgængerfelt, bør forsynes med støttepunkter og geometrisk være adskilt fra det signalregulerede fodgængerfelt. Dette skal sikre, at fodgængere ikke ukritisk og fejlagtigt går på det grønne signal ved det ikke-signalregulerede fodgængerfelt.

Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning, § 189 S17 Fodgængerfelt:

Fodgængerfelt uden signalregulering må ikke etableres, hvor den tilladte hastighed er større end 60 km/h.

Kilde: BEK nr. 1633 af 20. december 2017

Der bør som udgangspunkt etableres fodgængerfelter over de ben i krydset, hvor der er et krydsningsbehov og ikke nødvendigvis over alle ben i et vejkryds.

Det anbefales, at et fodgængerfelt etableres vinkelret på kantstensbegrænsningen af til- og frafarten af hensyn til personer med synshandicap. Dette er specielt vigtigt, hvor der ikke anlægges retningsfliser, da synshandicappede her bruger kantstenen som retningsgiver. Fodgængerfeltet bør desuden deles af en midterhelle som støttepunkt, således at fodgængerne kun krydser enkeltrettet trafik.

4.8.2 Udformning

Fodgængerfelter i kryds bør normalt være 3,0 m brede, og skal som minimum være 2,5 m brede.

Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning, § 189 S17 Fodgængerfelt:

Stk. 4. Fodgængerfelt i kryds skal være mindst 2,5 m bredt, og fritliggende fodgængerfelt skal mindst være 4 m bredt.

Kilde: BEK nr. 1633 af 20. december 2017

Fortovsarealerne omkring krydset bør udformes, så de indeholder letforståelig taktil information. Ved fodgængerfeltet etableres retningsfelter, opmærksomhedsfelter og kantstensopspring som nærmere beskrevet i håndbogen "Færdselsarealer for alle – Universiel design og tilgængelighed".

Ramper udformes sådan, at de ikke hindrer en effektiv vejafvanding.

Hvor to (eller flere) dele af et fodgængerfelt reguleres i to tempi, bør de enkelte dele forskydes i forhold til hinanden. Der bør anvendes højreforsætning, således at fodgængerne på midterhellen har ansigtet vendt mod den biltrafik, de skal krydse. I sådanne tilfælde ledes fodgængere, herunder personer med synshandicap, via rækværker eller ledelinjer.

Ved fortsatte fodgængerfelter i signalregulerede kryds skal fodgængerstrømmene dirigeres ved opsætning af rækværker eller lignende på midterhellen. Rækværker kan i øvrigt opsættes, hvor det findes nødvendigt for at lede en fodgængerstrøm.

Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning, § 230 V. Geometriske forhold:

Ved forsatte fodgængerfelter skal fodgængerstrømmene dirigeres ved opsætning af rækværker eller lignende på midterhellen.

Kilde: BEK nr. 1633 af 20. december 2017- kapitel 8 Signalanlæg

Krydsende fodgængere, der krydser mere end én vognbane i tilfarten, kan være skjult bag en holdende bil. Ved at rykke stoplinjen 5 m tilbage fra fodgængerfeltet er der mulighed for, at startende køretøjer kan nå at observere fodgængerens i feltet og bremse om nødvendigt.

Af hensyn til sikkerheden og trygheden for fodgængere kan det ligeledes overvejes at tilbagetrække stoplinjen i kryds, hvor der kun er én vognbane i tilfarten og i kryds, hvor der ikke er fremført cykelsti. Det øger fodgængerens synlighed især i forhold til lastbiler.

For at lette orientering for de svagsynede kan fodgængersignaler understøttes af lydsignaler. Disse kan etableres med anmeldelse, så de kun er aktive ved behov, se i øvrigt håndbogen "Projektering af trafiksignaler" i vejregelserien Trafikledelsessystemer.

4.9 Heller

4.9.1 Etablering

Heller i vejkryds etableres for at:

- Adskille trafikstrømme og fastlægge deres placering
- Markere krydset synsmæssigt
- Dæmpe hastigheden gennem krydset
- Give plads til og skærme for venstresvingsbaner
- Muliggøre cyklister og fodgængeres passage af kørebanen i to tempi
- Give plads til placering af signalstandere og tavler.

Fodgængerfelter, der strækker sig over mere end tre vognbaner uden helle, kan ikke anbefales. Også hvor et fodgængerfelt kun krydser to eller tre vognbaner, bør det stærkt overvejes at anlægge en helle.

Hvor der ikke er fodgængerfelter, bør der ligeledes etableres en helle, hvis der er mere end tre vognbaner, da dette vil skabe større snæverhed i synsindtrykket.

Hvis en deltilfart ønskes signalreguleret separat fra de øvrige tilfartsbaner, bør der etableres en helle mellem deltilfarten og de øvrige tilfartsbaner. Hvor hastighedsgrænsen er 50 km/h eller lavere, kan deleheller udelades, se i øvrigt håndbogen "Projektering af trafiksignaler" i vejregelserien Trafikledelsessystemer.

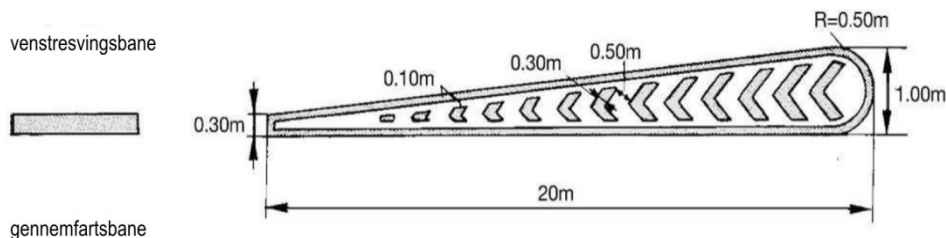
Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning, § 231 V. Geometrisk forhold:

Når der er en helle til højre for en venstresvingsbane, skal der også være en helle til venstre ind mod kørebanen for modkørende trafik.

Kilde: BEK nr. 1633 af 20. december 2017- kapitel 8 Signalanlæg

Den i bekendtgørelsesteksten sidstnævnte helle bør være den længste.

Med henblik på forbedring af oversigten fra en venstresvingsbane forbi venstresvingende i modsatte retning kan det anbefales at udføre en kileformet spærreflade, et såkaldt "slips", se figur 4.24. Den resterende bredde af venstresvingsbanen skal være så stor, at bilerne kan undgå at overskride spærrefladens begrænsningslinje, hvilket kan nødvendiggøre en udvidelse eller forskydning mod venstre af venstresvingsbanen.



Figur 4.24 Slips.

4.9.2 Placering

Heller placeres så langt fremme i krydset, som det dimensionsgivende køretøjs arealbehov tillader, dog ikke nærmere end 0,5 m fra forlængelsen af den skærende vejs kørebanekant.

4.9.3 Dimensioner

Heller i forbindelse med fodgængerfelter, der fungerer som støttepunkter for fodgængerne, bør være mindst 2,0 m brede og have en længde svarende til fodgængerfeltets bredde plus mindst 1,0 m på hver side af dette.

Heller til adskillelse af trafikstrømme og til placering af signalstandere udføres mindst 1,5 m brede og mindst 2-5 m lange. Hvor to signaler opsættes parvis ved siden af hinanden, bør bredden være minimum 2,0 m. Se i øvrigt håndbogen "Projektering af trafiksignaler" i vejregelsystemet Trafikledelsessystemer.

De anførte mål er minimumsmål og den projekterende bør i hvert enkelt tilfælde tidligt i projekteringsforløbet tage hensyn til, hvad der placeres af vejudstyr i disse heller, samt til afstandskrav til faste genstande og fritrumsprofil.

Væsentligt større hellebredder end de angivne bør undgås, hvis der ikke er særlige forhold som fx forsætning af et fodgængerfelt eller en meget stor fodgængertrafik, der kan retfærdiggøre det.

Heller, der ikke tjener som støttepunkt for fodgængere (fx en helle mellem en separat reguleret venstresvingsbane og de øvrige vognbaner i et signalreguleret kryds), bør kun anlægges på den ene side af fodgængerfeltet, som føres ubrudt forbi hellen. Hellen kan evt. afrundes i enden ud mod fodgængerfeltet for at understrege, at der ikke er tale om et fodgængerstøttepunkt.

Gennembrud for fodgængerfelt bør af hensyn til blinde og svagsynede udføres i henhold til håndbogen "Færdselsarealer for alle, Universiel design og tilgængelighed". Gennembrud for cykelsti udføres i samme bredde som stien og uden kantstensopspring.

4.9.4 Udformning

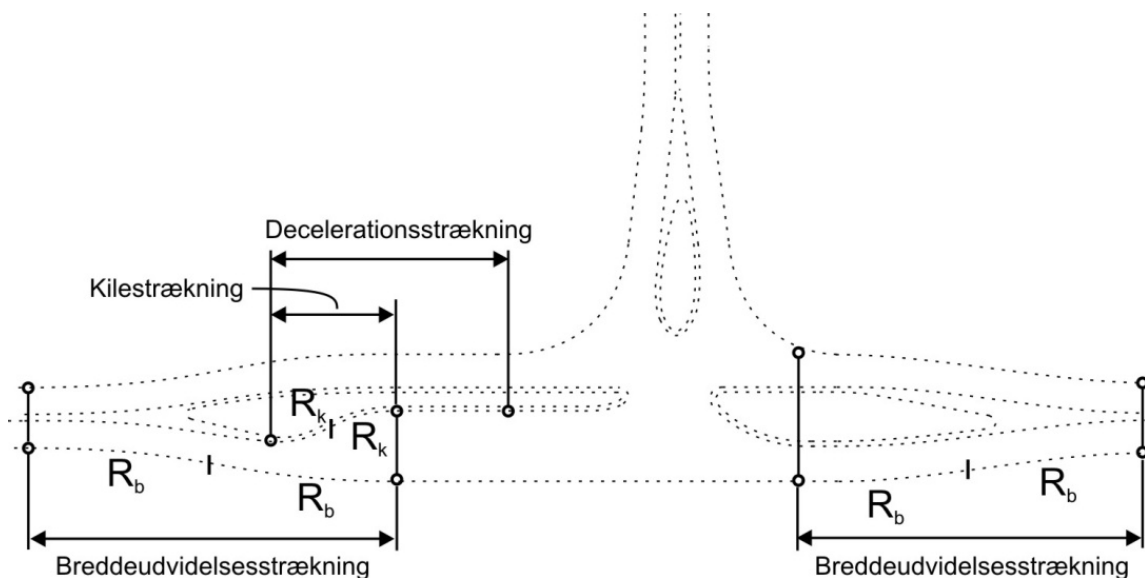
Heller anlægges normalt med kantstensbegrænsning, men kan dog etableres som afstribet spærreflade i niveau med kørebanen, hvor hellen ikke benyttes af krydsende fodgængere eller anvendes til udstyr som fx signalmaster.

På veje med en planlægnings hastighed større end 30 km/h bør kantstensbegrænsede heller markeres med kørebaneafmærkning. Før hellen bør der etableres spærreflade, udformet så afmærkningen i form af en kantlinje fortsætter langs hellens kantstensbegrænsning. Desuden bør der anvendes affasede kantsten på den del af hellen, som er orienteret mod trafikken. Affasede kantsten anvendes både for at sikre, at motorcyklister ikke kommer mere til skade ved påkørsel af hellen, og for at undgå dækskader hos bilister. Dog bør man ved anvendelse af affasede kantsten være opmærksom på, at det også bliver lettere at påkøre det udstyr, som eventuelt opsættes i hellen, herunder signalstandere mm.

Af hensyn til passage af særligt store køretøjer kan heller udføres med forstærket befæstelse og affasede kantsten, således at de kan overkøres med lav hastighed. Afmærkningen langs hellen skal da være en punkteret linje.

4.10 Kilestrækning

En kilestrækning i forbindelse med etablering af separat højre- eller venstresvingsbane udformes med en S-kurve, som vist på figur 4.25.



Figur 4.25 Etablering af kilestrækning.

I figur 4.26 er angivet vejledende værdier for afrundingsradius R_k .

Planlægnings hastighed (km/h)	70	60	50	40	30
Radius R_k (m)	45	33	23	15	10

Figur 4.26 Vejledende værdier for afrundingsradius.

4.11 Breddeudvidelse, forsætning af vognbaner

Anlæg af midterhelle og/eller separat venstresvingsbane i et kryds medfører en forøgelse af kørebanebredden i krydset.

4.11.1 Udformning, primærvej

Breddeudvidelsen tilvejebringes ved en vognbaneforsætning, der udformes som en S-kurve (se figur 4.25) med radius i henhold til figur 4.27.

Planlægnings hastighed (km/h)	70	60	50	40
Radius R_b (m)	408	300	208	133

Figur 4.27 Kurveradier for centerlinjen, primærvejen, vejledende værdier.

Værdierne sikrer, at alle typekøretøjer kan gennemkøre breddeudvidelsesstrækningen med planlægnings hastigheden under forudsætning af en uændret vognbanebredde. Der er regnet med, at kørebanen har ensidig sidehældning på 25 %.

Vognbaneforsætning kan benyttes som egentlig fartdæmpende foranstaltning uden for selve krydsområdet. Dette behandles nærmere i håndbogen "Fartdæmpere".

4.11.2 Udformning, sekundærvej

Breddeudvidelse på sekundærvejen i et prioriteret vejkryds af hensyn til etablering af en helle tilvejebringes ved, at kørebaneannten gives en vinkeldrejning α_b i forhold til vejmidten. Der kan desuden afrundes med en radius R_b . Figur 4.28 angiver vejledende værdier for α_b og R_b .

Hastighedsklasse	Middel (50 km/h)	Lav (30-40 km/h)
Vinkeldrejning $\alpha_b=1:n$	1:5	1:3
Radius R_b (m)	10	-

Figur 4.28 Vinkeldrejninger og kurveradier, sekundærvejen, vejledende værdier.

Hellebredder er behandlet i afsnit 4.9.

På veje, hvor typekøretøjet lastbil (LV), BUS eller sættevogntog (SVT) er dimensionsgivende, er det vigtigt, at der tages særligt hensyn til køretøjernes arealbehov.

4.11.3 Krydsområdet

Forsætning af vognbaner i selve krydsområdet bør undgås. Er det ikke muligt, bør sideforsætningen etableres over så lang en strækning som muligt, og forløbet af baner skiltes og afmærkes tydeligt.

4.12 Tilslutningskanter

4.12.1 Krydsudformning

Skæringsvinklen mellem de to veje i et kryds bør være større end 70 grader og mindre end 110 grader.

Det bør tilstræbes, at det samlede kørebaneareal bliver så lille som muligt. Dette kan blandt andet opnås ved en minimering af afrundingskurver.

4.12.2 Dimensionsgivende køretøj og køremåde

Tilslutningskanter, kørebanebredder i til- og frafarter samt placering af heller bestemmes i projekteringen ved brug af arealbehovskurver.

På steder, hvor der ofte vil være passage af store køretøjer, kan tilslutningskanten udføres i affasede kantsten, og arealet indenfor befæstes, således at det kan overkøres med lav hastighed.

Valg af arealbehovskurve, dvs. af dimensionsgivende køretøj og køremåde, bør ske ud fra en nøje afvejning af de pågældende vejes trafikale funktioner, de lette trafikanters krydsningsbehov samt krydsets reguleringsform.

Valget af dimensionsgivende køretøj bør afhænge af funktionen af den mindst betydende vej i krydset. En vejledende sammenhæng, svarende til køremåde B, er:

Trafikvej med nogen tung trafik:	Sættevogntog (SVT)
Trafikvej med kun lidt tung trafik	Lastbil 12 (LV12)
Vej med regelmæssig busdrift:	Bus (type bør undersøges)
Lokalvej med nogen varekørsel:	Lastbil 12 (LV12)
Lokalvej, der kun betjener få boliger:	Renovationskøretøj (REN)

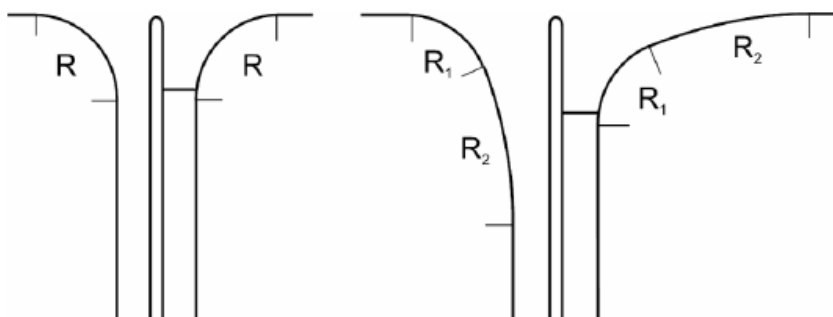
De dimensionsgivende køretøjer er nærmere beskrevet i håndbogen "Grundlag for udformning af trafikarealer".

Tilslutningskanter kan udformes ved hjælp af en enkelt eller to cirkelbuer.

Den geografiske udstrækning af kryds bør specielt for signalregulerede kryds, holdes så lille som mulig, men under hensyntagen til arealbehovet for alle køretøjer og manøvrer, som kan forekomme i krydset samtidigt.

Kantstens- eller rabathjørner etableres så langt inde i krydset, som det aktuelle arealbehov og trafikforholdene på stedet muliggør.

Hvor det anses for nødvendigt at etablere et overkørselsareal, fastlægges først begrænsningslinjerne ved hjælp af arealbehovskurven for det tilgængelighedskrævende køretøj. Herefter fastlægges tilsvarende begrænsningslinjer for det dimensionsgivende køretøj. Arealforskellen mellem disse to sæt begrænsningslinjer udgør overkørselsarealet.



Figur 4.29 Principskitse af tilslutningskanter udformet som én cirkelbue eller som to cirkelbuer.

For en 13,7 m bus vil der ved en snæver manøvre, hvor hastigheden tvinges ned på 5 km/h, være risiko for, at bussens bagende svinger ud over helle- eller rabatarealer eller tilgrænsende

vognbaner. Normalt anvendes derfor arealbehovskurven svarende til 15 km/h for denne bustype. 15 m bussen fylder ca. 0,4 m mere end 13,7 m bussen på det sted, hvor arealet er bredest, se i øvrigt håndbogen "Grundlag for udformning af trafikarealer".

4.12.3 To cirkelbuer

Normalt anvendes to cirkelbuer, når sættevogntoget er det dimensionsgivende køretøj, idet de giver den bedste tilnærmelse til højre side af køretøjernes arealbehovskurve (slæbekurven), se figur 4.29.

Med to cirkelbuer startes der med den mindste radius, som anvendes i afrundingen, uanset at bevægelsesspillerummet (afstand mellem hjørneafrunding og det aktuelle arealbehov) herved vil variere gennem svinget.

Som et første udgangspunkt kan anvendes forholdet 1:5,5 mellem de to cirkelbuer. Afhængig af krydsets beliggenhed/vinklen mellem de krydsene veje, kan forholdet blive større.

Det skal vurderes, hvor i vognbanen et køretøj normalt kan forventes placeret, specielt ved begyndelsen og afslutningen af manøvren. Arealbehovet bør altid kontrolleres ved hjælp af arealbehovskurver. Da der bør være plads til mindre afvigelser fra det teoretiske køretøj og den teoretiske kørselsmanøvre, tillægges der 0,30 m i begge sider på de kritiske steder.

Specielt i signalregulerede kryds er det hensigtsmæssigt at anvende tilslutningskanter, der ikke er overdimensioneret. Derved begrænses krydsets samlede areal, hvilket giver de mindste rømningstider ved signalskift.

I kryds med cykeltrafik kan det endvidere være af betydning, at kantstenen ikke afbøjes væsentligt før stoplinjen, sådan at cyklister, der følger kantstenen, ikke ser ud, som om de er ved at foretage et højresving. Det vil også gøre det lettere at etablere fodgængerfelter så vinkelret på kantstenen/fortovet som muligt af hensyn til blinde og svagsynede.

4.12.4 En cirkelbue

Tilslutningskanter med én cirkelbue kan anvendes, når den frafart, der svinges ind i, er ekstra bred, fx tosporet. Én cirkelbue anvendes ofte i tætte byområder og er fordelagtige i forhold til placering af fodgængerfelter. Desuden giver det mindre dynamiske frafarter.

Tilslutningskanter udformet som én cirkelbue kan benyttes, hvor typekøretøjet personbil (PV), køremåde A er dimensionsgivende.

I figur 4.30 er minimumsværdierne for radius til denne cirkelbue anført, afhængig af kørebanebredden af såvel den vej, ad hvilken man kører ind i krydset, som den vej, ad hvilken man kører ud af krydset.

Værdierne sikrer, at de dimensionsgivende køretøjer LV12 og SVT også kan svinge til og fra sekundærvejen, dog kun med køremåde B. Køremåde B betyder, at køretøjer kan spærre for hinandens kørsel og betyder, at færdselsarealer for konfliktende køretøjer benyttes. En ventende bil ved vigelinjen kan således medføre, at biler ikke kan svinge fra primærvejen med deraf følgende risiko for svingningsuheld eller bagendekollisioner. Desuden kan ventende venstresvingende biler forhindre højresving fra sekundærvejen. Værdier mærket med '*' gælder kun for LV12 og ikke for SVT. Det anbefales, at der foretages kørekurvekontrol og evt. køreforsøg for 13,7 m busser og 15 m busser i kryds, der skal betjene disse køretøjstyper.

Kørebanebredde ud af krydset					
		7	6	5	4
Kørebanebredde ind i krydset	7	5	5	6 *	8*
	6	6	6	7*	9*
	5	7	7	8*	10*
	4	8	8	8*	11*

Figur 4.30 Mindste radier for afrunding med en enkelt cirkelbue (m). Værdier med '*' kan ikke anvendes for SVT.

4.12.5 Overkørsler

Overkørsler udføres efter forholdene, men overkørsler med dobbeltrettet trafik bør højst være 6 m brede i bagkant af fortov eller yderrabat, mens overkørsler med ensrettet ind- eller udkørende trafik højst bør være 5 m brede.

4.13 Rundkørslers geometri

Af praktiske grunde behandles alle rundkørslers elementer samlet i dette afsnit.

4.13.1 Generelle krav

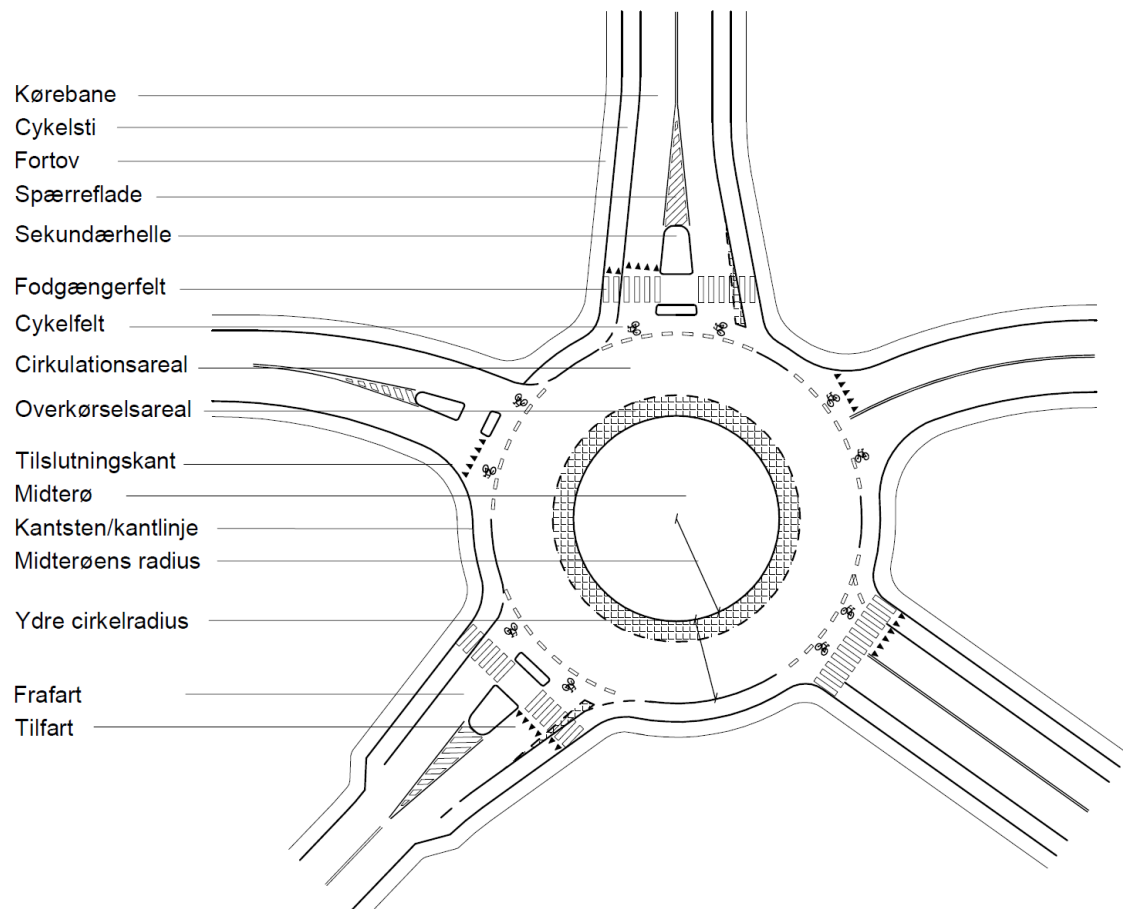
Rundkørsler i byområder bør være så små som mulige, dog således at:

- Midterøen er så stor, at den sammen med en eventuel midterhelle i tilfarten sikrer en tilstrækkelig afbøjning af bilerne.
- Kørebanebredden er så stor, at de(t) dimensionsgivende køretøj(er) kan udføre alle ønskede manøvrer i krydset uden brug af overkørselsarealer.
- Der kan opnås tilstrækkelig afstand mellem de enkelte vejgrene i rundkørslen, se i øvrigt afsnit 4.13.5.

En lille rundkørsel med befæstelse af midterøen, der tillader store køretøjer helt eller delvis at køre over den, kaldes en minirundkørsel.

Af kapacitetsmæssige årsager kan det være nødvendigt at etablere en tosporet rundkørsel. I disse situationer bør lette trafikanter håndteres uden for rundkørslen. Tosporede rundkørsler er ikke behandlet i Byernes trafikarealer, og der henvises til håndbogen "Rundkørsler i åbent land" i vejregelserien Udformning af veje og stier i åbent land.

Hvor der er dominerende trafikretninger i rundkørsler, og hvor trafikbelastningen er høj, kan det være nødvendigt at opsætte signaler i rundkørsler. Signalregulerede rundkørsler er ikke specifikt behandlet i andre vejregelhåndbøger, men må betragtes som signalanlæg og derfor udformes efter anbefalingerne i håndbøgerne i vejregelserien Trafikledelsessystemer.



Figur 4.31 Rundkørslers geometriske elementer.

For projektering af de enkelte elementer i rundkørslen henvises i øvrigt til håndbogen "Rundkørsler i åbent land" i vejregelserien Udformning af veje og stier i åbent land.

4.13.2 Antal vognbaner

I rundkørsler, hvor der færdes lette trafikanter, er det afgørende for sikkerheden og trygheden, at der kun anlægges én tilfartsbane og én frafartsbane i hver af de tilstødende veje.

I tosporede rundkørsler med tosporede til- og/eller frafarter anbefales det, at cyklisterne afvikles ude af niveau. Hvis ikke dette er muligt, afvikles cyklister i eget tracé med stikrydsningerne trukket 10-15 m væk fra cirkulationsarealet, og hvor cyklisterne er pålagt vigepligten.

4.13.3 Midterø

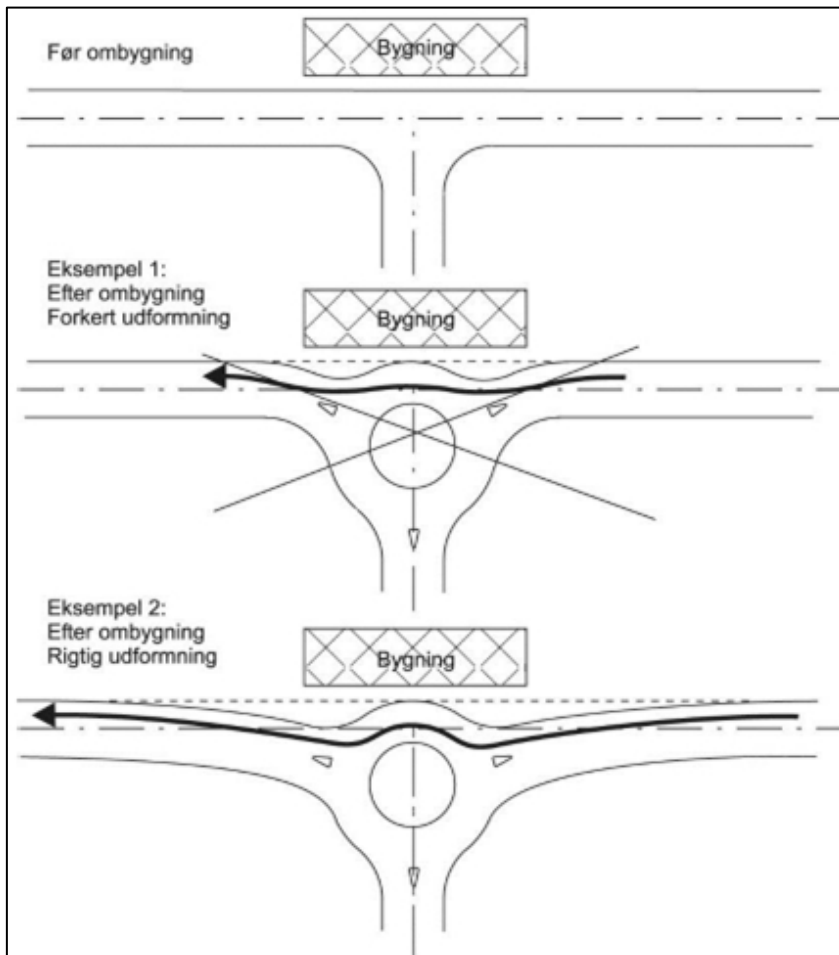
En rundkørsels midterø bør normalt være cirkelformet med centrum, hvor de tilstødende vejes centerlinjer skærer hinanden. Hvis centerlinjerne ikke på acceptabel vis kan bringes til at skære hinanden i samme punkt, bør centrum placeres midt imellem de forskellige skæringspunkter.

Hvis der ved ombygning af et T-kryds til en 3-grenet rundkørsel, hvor der på grund af lokale forhold ikke er muligt at placere rundkørselens centrum i skæringspunktet mellem de eksisterende midterlinjer, er det vigtigt at forlægge rundkørselens centrum, så der tilstræbes en ind- og udkørselshastighed, der ikke overstiger 30 km/h.

I figur 4.32, Eksempel 1 er vist en utilstrækkelig forsætning af den gennemkørende trafik i den ene retning på den gennemgående vej. Personbiler i denne retning vil kunne passere

gennem rundkørslen med væsentlig højere hastighed end en ind- og udkørselshastighed på højst 30 km/h.

I 4.32, Eksempel 2, er vist en løsning, der vil give en tilstrækkelig forsætning af den indkørende trafik fra alle tre retninger i forhold til en indkørselshastighed på højst 30 km/h.



Figur 4.32 Eksempel på korrekt forsætning af midterøen.

Det anbefales ikke at etablere ovale midterøer. Det skyldes, at kørselsmanøvren ved overgangen mellem lille og stor cirkelbue ved både de ydre og indre begrænsningslinjer for cirkulationsarealet kan være en uventet og dermed krævende kurveændring for bilisten, så risikoen for uheld øges.

Hvor en midterø undtagelsesvist udføres oval, bør forholdet mellem lilleaksen og storaksen mindst være 3/4.

Udgangspunktet for fastsættelse af midterøens størrelse i basis-udformningen er en radius på 10 m.

Dog viser mange undersøgelser af rundkørsler og trafiksikkerhed, at god sikkerhed kan skabes inden for et interval på mellem 5 og 20 m med den rette udformning af rundkørselens andre elementer, bedst inden for intervallet 10–20 m.

Det kan være nødvendigt at vælge en større radius end 10 m ved fem eller flere vejgrene, ved spidse vinkler mellem to nabovejgrene, af hensyn til de størst forekommende dimensionsgivende eller tilgængelighedskrævende køretøjer eller ved behov for to cirkulationsbaner.

Midterøer med meget små radier vil ikke sikre tilstrækkelig afbøjning for køretøjerne, og dermed muliggøre en høj gennemkørselshastighed. Midterøer med små radier vil desuden lettere blive overset og eventuelt give anledning til u hensigtsmæssige svingningsmanøvrer.

Midterøer i minirundkørsler kan dog have mindre radier end 5 m.

Midterøen og tilfarterne dimensioneres således, at indkørsels- og cirkulationshastigheden er indbyrdes afstemt, og så det er tydeligt for trafikanter, der kommer til rundkørslen, hvilken hastighed den kan gennemkøres med. Det anbefales, at rundkørslen dimensioneres således, at der ikke kan opnås ind- og udkørselshastigheder, som er større end 30 km/h.

Midterøen udformes sådan, at den tydeliggør rundkørslen for alle trafikanter på vej ind imod den. Samtidig må dens højde og udformning i øvrigt ikke hindre bilisternes overblik over cirkulationsarealet og de nærmeste tilfarter. Inden for det nødvendige oversigtsareal, se afsnit 5.5, vil en højde på 0,5–0,75 m over en flade bestemt af de tilstødende vejes midtlinjer være hensigtsmæssig.

For at imødegå bilisters eneuhed med påkørsel af midterøen forårsaget af, at de overser midterøen, kan man visuelt fremhæve rundkørselens tilstedeværelse med en opbygning af den centrale del af midterøen, som hindrer fri sigt hen over denne. Ud fra en undersøgelse fra 2013 af sikkerhedseffekter i rundkørsler anbefales en højde i centrum på mindst 2 m.¹⁴ Man skal dog sikre sig, at de fornødne oversigtsforhold er til stede.

Genstande anbragt i den yderste del af midterøen bør være eftergivelige.

Af hensyn til afvanding og komforthensyn bør rundkørsler placeres i tilnærmelsesvis vandret plan, og et eventuelt terrænfald bør afvikles på de tilstødende veje efter de normale regler for vejkryds, jævnfør håndbogen "Tracéring i byer".

4.13.4 Cirkulationsareal

Cirkulationsarealet udformes som én vognbane med en bredde afpasset efter det dimensionsgivende køretøjs arealbehov.

For at sikre, at små biler kører gennem rundkørslen med passende lav hastighed, bør man udforme en del af cirkulationsarealet nærmest midterøen som overkørselsareal, enten med afvigende belægning og adskilt fra det øvrige cirkulationsareal med en 4-5 cm høj og gerne affaset kantsten eller med ujævn belægning i niveau med kørebanearealet. Bredden af overkørselsarealet defineres af det tilgængelighedskrævende køretøjs arealbehov gennem rundkørslen. Det dimensionsgivende køretøj bør kunne passere rundkørslen uden at benytte overkørselsarealerne.

Af hensyn til synliggørelse af midterøen og til vandafledning bør der etableres et ensidigt tværfald på 25 ‰ bort fra midterøen. Hvor det inderste af kørebanearealet udformes som overkørselsareal, bør det have et fald på 60 ‰, således at det afviger tydeligt fra det øvrige kørebaneareal.

¹⁴ "Evaluering af effekter af rundkørsler med forskellig udformning - Del 2" Trafitec, 2013

Dette gælder også for den befæstede midterø i en minirundkørsel. Dog skal det sikres, at bilernes undervogn, der kan have en frihøjde på ned til 10 cm, ikke påkører midterøen.

4.13.5 Tilfart

Tilfarten udføres som én vognbane, hvor der tilstræbes en smal bredde for visuelt at medvirke til fartdæmpning ved indkørsel i rundkørslen. Vognbanen bør dog have en bredde, der sikrer, at det dimensionsgivende køretøj kan køre ind i rundkørslen uden brug af eventuelle overkørselsarealer. Arealbehovet kontrolleres med arealbehovskurver.

Tilfartsbanens bredde ved starten af tilfarten bør højst være 3,0 m. Hvor der til snerydning anvendes sneplov på lastbil, bør afstanden mellem vertikale forhindringer, der afgrænser vognbanen, dog mindst være 3,5 m.

Der bør anlægges sekundærheller i samtlige tilfarter, hvilket vil medvirke til at gøre bilister opmærksomme på rundkørslen i god tid og vil lette fodgængeres krydsning af kørebanen. Kun ved snævre pladsforhold, og hvor hastigheden i forvejen er lav, bør hellen udelades.

Hvor det skønnes nødvendigt for at dæmpe bilernes hastighed, kan der anlægges bump i tilfarten 5-10 m fra cirkulationsarealet.

Hvis der kører busser i rute, bør bump placeres mindst 25 m fra cirkulationsarealet for at undgå vrid i busserne.

Der bør fra alle tilfarter være stopsigt til vigepligtsafmærkningen.

Tilfarten udformes ved hjælp af arealbehovskurven for det dimensionsgivende køretøjs passage af rundkørsler. Hvor der etableres sekundærhelle i tilfarten, bør vognbanen normalt forsættes til højre.

Der bør være mindst 15 m mellem de enkelte vejgrenes midtlinjer målt retlinjet mellem deres skæringer med den ydre cirkel. En fuldstændig ens afstand mellem vejgrene er ikke nødvendig og heller ikke altid opnåelig.

4.13.6 Frafart

Frafarten bør altid udformes med kun én bane. Frafarten udformes ved hjælp af arealbehovskurven for det dimensionsgivende køretøj.

Herved vil bredden af den del af frafartsbanen, der ligger nærmest rundkørslen, ofte blive bredere end tilfartsbanen. Af hensyn til symmetrien og til dæmpning af personbilers hastighed kan den yderste del af kørebanen udformes som et overkørselsareal med afvigende belægning, analogt med beskrivelsen i punkt 4.13.4. Overkørselsarealet bør i den forbindelse ikke ligge i cirkulationsarealet for cyklister.

4.13.7 Oversigt

Krav til oversigt i rundkørsler er opstillet i afsnit 5.5.

4.13.8 Heller

I rundkørsler bør der, hvor pladsforholdene tillader det, normalt anlægges sekundærheller i alle vejgrene.

Sekundærhellerne anvendes til at tydeliggøre tilstedeværelsen af rundkørslen, forsætte indkørende trafik, adskille ind- og udkørende trafik, sikre lette trafikanters passage, samt som støttepunkt, hvor stitrafikanten er pålagt vigepligt. Udformningen er sammen med rundkørselens øvrige elementer med til at definere ind- og udkørselshastigheden.

Sekundærhellen er lokaliseret i vejgrenens midterlinjer og er normalt udformet symmetrisk om denne. Hellen kan være udformet som en parallel-, trekant- eller trompethelle. Danske analyser af sikkerheden i rundkørsler viser, at den største sikkerhedsmæssige effekt opnås ved anvendelse af trekanteller.¹⁵

Bredden af sekundærhellen (nærmest cirkulationsarealet) bør i trekanteller ikke være mindre end 4 m.

Som udgangspunkt anbefales der en længde på 10 m af den kantstensbegrænsede del af sekundærhellen. Den samlede længde af hellen (inklusive spærreflade) defineres af den nødvendige forsætning, der skal sikre en maksimal ind- og udkørselshastighed på 30 km/h.

Hvor hellen anvendes som krydsningspunkt for stitrafikanter, som er pålagt vigepligten ved krydsning, bør bredden af hellen ved krydsningspunktet minimum være 2,5 m, så der er plads til afventende krydsende cyklister. På steder, hvor der er meget cykeltrafik med anhænger, bør hellebredden forøges.

Der bør anvendes affasede kantsten på den del af sekundærhellen, som er orienteret mod den indkørende trafik, se i øvrigt afsnit 4.9.4.

En nærmere beskrivelse af de 3 helletyper findes i håndbogen "Rundkørsler i åbent land" i vejregelserien Udformning af veje og stier i åbent land.

4.13.9 Cykelfaciliteter

Af trafikikkerhedsmæssige årsager anbefales det, at cykelstiers passage af rundkørsler udformes, så cykelstierne tilbagetrækkes og stitrafikanten pålægges vigepligt ved krydsning af til- og frafartsbanerne, da rundkørsler ikke forbedrer trafikikkerheden for cyklister.

Årsager til tilbagetrækning af cykelstier kan også være risikoen for en uacceptabel tilbagestuvning i cirkulationsarealet eller de særlige forhold i forbindelse med en dobbeltrettet stis passage af rundkørslen.

Tilbagetrækningen af cyklisters krydsning bør være mindst 10-15 m, og bør medføre, at cykeltrafikken pålægges vigepligt over for både ind- og udkørende biltrafik i den pågældende vejgren. Der kan eventuelt suppleres med fartdæmpere eller bomme, hvis det vurderes nødvendigt af hensyn til trafikikkerheden. Cyklisternes krydsning vil da ikke blive opfattet som en naturlig del af rundkørslen, og vil ikke være omfattet af de normale vigepligtsforhold i denne.

Hvis tilbagetrækningen bliver for stor, kan der i visse tilfælde være risiko for, at cyklister benytter kørebanen i stedet for cykelstien gennem rundkørslen. Det er derfor vigtigt at sikre, at tilbagetrækningen bliver opfattet som en naturlig del af cykelstien. Se i øvrigt håndbogen "Rundkørsler i åbent land" i vejregelserien Udformning af veje og stier i åbent land.

¹⁵ "Evaluering af effekter af rundkørsler med forskellig udformning - Del 2" Trafitec, 2013

Hvis det arealmæssigt ikke er muligt at etablere denne løsning, eller hvis der ønskes en bedre fremkommelighed på cykelstien, anbefales det, at cykelstien føres igennem rundkørslen. Der kan ikke anbefales løsninger med en cykelbane eller farvede cykelfaciliteter igennem en rundkørsel.¹⁶ En løsning med fartdæmpning for biler i tilfarterne kan afhjælpe kollisioner mellem indkørende biler og cyklister, hvis der færdes cyklister i cirkulationsarealet.

Cykelsti bør normalt lægges tæt ved cirkulationsarealet. Langs tilfarts- og frafartsbaner bør cykelstier føres helt frem til cirkulationsarealet, så det undgås, at cyklister trænges af ind- og udkørende køretøjer.

Vigelinjen for cyklister i tilfarten bør placeres før fodgængerfeltet.

Hvor der færdes mange cyklister, og hvor terrænet og arealforholdene muliggør det, kan biltrafikken og cykeltrafikken afvikles på hvert sit niveau, se figur 4.33.



Figur 4.33 Toetagers rundkørsel.

Hvad angår udformning af fodgængerfelter, deres passage af heller mv. henvises til afsnit 4.8 og 4.9.

4.13.10 Fodgængerfaciliteter

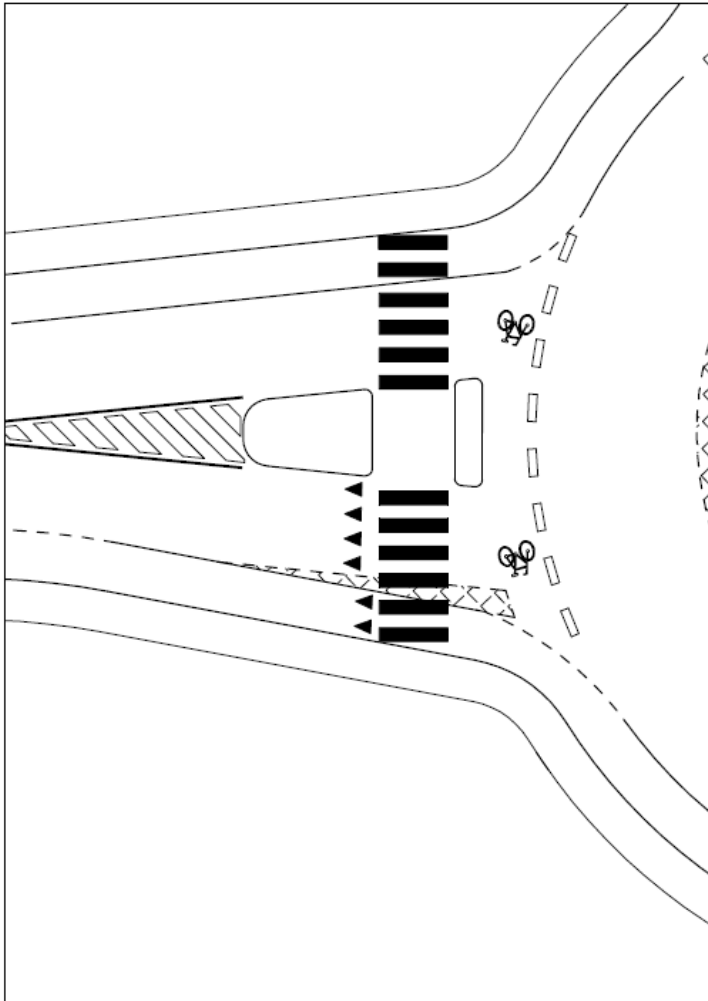
Blinde og svagsynede kan have svært ved at orientere sig i rundkørsler. Det gælder dels vanskeligheden ved at bedømme, om en bil fortsætter rundt i rundkørslen eller kører ud af den frafart, hvor den blinde står, dels problemer med selv at finde vej.

Det er derfor vigtigt at sikre, at køretøjernes udkørselshastighed bliver lav, især i rundkørsler hvor der færdes blinde og svagsynede.

¹⁶ "Rundkørsler og trafiksikkerhed" Søren Underlin Jensen, Trafik & Veje, november 2012

Desuden bør der etableres ledelinjer i forbindelse med fortovet hele vejen rundt i rundkørslen, og der bør suppleres med taktil markering af krydsningspunkterne i form af opmærksomhedsfelter og retningsfelter i forbindelse med fodgængerfelter, se i øvrigt håndbogen "Færdselsarealer for alle – Universiel design og tilgængelighed". Fodgængerfeltet bør placeres så tæt på cirkulationsarealet som muligt. Hvis fodgængerfeltet trækkes tilbage ad frafarten, vil der være risiko for, at en bilist opdager det for sent.

Figur 4.34 viser en hensigtsmæssig udformning af et fodgængerfelt i en rundkørsel.



Figur 4.34 Fodgængerfelt i rundkørsel.

4.13.11 Afmærkning, belysning og beplantning

Afmærkning i rundkørsler udføres som anført i vejregelserne "Kørebaneafmærkning", "Færdselstavler" og "Vejvisning".

Ved nyanlæg af rundkørsler på steder, hvor der tidligere har været anvendt andre krydstyper, bør der i en periode efter ombygningen opsættes ekstra advarselstavler på den tidligere primærvej. Se i øvrigt håndbogen "Afmærkning af vejarbejder mm."

Ved afmærkningen bør der lægges særlig vægt på, at den er tydelig og forståelig også for mennesker med funktionsnedsettelser, herunder især synshandicappede og forståelseshæmmede.

Hvor der er cykelsti langs cirkulationsarealet, afmærkes med cykelfelt forbi vejgrenene. Cykelfeltet bør bestå af en eller to koncentriske punkterede linjer (0,5-0,5). Desuden skal der være cykelsymboler, der ses tydeligt af både indkørende og udkørende bilister.

Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning, § 190 S21 Cykelfelt:

Stk. 3. V21 Cykelsymbol skal altid afmærkes i feltet.

Kilde: BEK nr. 1194 af 21. september 2016

Blandt andet på grund af risikoen for enueheld bør der vises særlig omhu ved placering og valg af vejbelysning, som etableres i henhold til Vejregler for vejbelysning.

Beplantningsplanen for rundkørslen bør dels tilgodese oversigtsforholdene, dels medvirke til at markere rundkørslen.

4.14 Indsnævring

4.14.1 Etablering

Hvor vejkryds ønskes udformet sådan, at de medvirker til dæmpning af biltrafikkens hastighed, kan kørebanen indsnævres.

4.14.2 Udformning

På veje i hastighedsklasse "Lav" og "Meget lav" og med lille trafikintensitet kan kørebanen i krydsets umiddelbare nærhed indskrænkes til én vognbane fælles for de to køreretninger. Vognbanebredden bør da af hensyn til cyklister mindst være 3,5 m, men i øvrigt være tilpasset arealbehovet under svingning for det dimensionsgivende køretøj.

Vinkeldrejninger af hensyn til tilvejebringelse af indsnævringen bør være ca. 1:3.

På veje i hastighedsklasse "Middel" og på veje med nogen trafik i hastighedsklasse "Lav" og "Meget lav" bør der ikke ske reduktion i antallet af vognbaner. Her kan bredden af de enkelte baner imidlertid reduceres til de værdier, som er anført i figur 4.3.

4.15 Hævede køreflader med ramper

4.15.1 Etablering

Hvor vejkryds ønskes udformet sådan, at de medvirker til dæmpning af biltrafikkens hastighed, kan de på veje med en planlægningshastighed på 50 km/h og derunder udføres med hævet køreflade og ramper. Hævede flader kan dog ikke anbefales i signalregulerede kryds.

Ved valg af hævede flader bør man dog være opmærksom på, at denne løsning kan give udfordringer for synshandicappede, da der ikke er opspring, som de kan registrere ved krydsning.

4.15.2 Udformning

Den hævede flades højde over det øvrige kørebaneniveau bør være 10 cm. Den detaljerede udformning af hævede køreflader med ramper svarende til forskellige hastigheder er beskrevet i håndbogen "Fartdæmpere" og "Katalog over typegodkendte bump".

Vigepligtsforholdene bør tydeligt fremgå af udformning og eventuel afmærkning.

4.16 Bump

4.16.1 Etablering

Også bump kan benyttes til dæmpning af trafikens hastighed på veje med en planlægningshastighed på 50 km/h og derunder.

Det bør så vidt muligt undgås at etablere bump på trafikveje med busser i fast rute. Såfremt der ikke kan anvises andre løsninger end bump, findes der forskellige typer busvenlige bump, se håndbogen "Fartdæmpere".

4.16.2 Placering og udformning

Et bump bør placeres i krydsets umiddelbare nærhed i tilfarten og frafarten. Bump skal markeres med kørebaneafmærkning, og denne bør suppleres med andre foranstaltninger, der sikrer, at bilisterne er forberedt på dem, såsom tavleafmærkning, beplantning, steler, belægningskift etc.

Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning, § 191 S32 Bump:

S 32 skal anvendes ved bump, men kan dog udelades i områder afmærket med E 49 Gågade, E 51 Opholds- og legeområde, E 53 Område med fartdæmpning, hvis den anbefalede hastighed er 30 km/h eller lavere, eller E 68 med C 55 Lokal hastighedsbegrænsning, hvor hastighedsgrænsen er 30 km/h eller derunder. S 32 består af to eller tre rækker af kvadratiske felter.

Kilde: BEK nr. 1633 af 20. december 2017

Hvis busser i fast rute foretager retningskift i krydset, bør bump placeres mindst 25 m fra vejkrydset for at undgå vrid i busserne.

I håndbogen "Fartdæmpere" er anvendelsen og udformningen af bump beskrevet detaljeret.

4.17 Belægningskift

4.17.1 Etablering

Belægningskift kan benyttes som supplerende hastighedsdæmpende foranstaltning eller til markering af arealer, som helt eller delvist ønskes reserveret for enkelte trafikantgrupper eller enkelte køretøjstyper.

4.17.2 Udformning

Farveskift har i sig selv næppe nogen hastighedsdæmpende virkning, men kan supplere fartdæmpende foranstaltninger som led i den almindelige arkitektoniske behandling af dem. Derudover benyttes farveskift især i forbindelse med cykelfelter.

Skift til ujævn belægning som fx brosten virker derimod hastighedsdæmpende. Specielt er ujævn belægning egnet til markering af arealer, som kun ønskes benyttet af biltrafik, eller kun af tunge køretøjer.

Der kan fx være tale om midterøen eller en del af den, eller om et særligt belagt kørebaneareal ved tilslutningskanten.

Fordelene ved etablering af sådanne arealer bør i hvert enkelt tilfælde afvejes imod de medfølgende ulemper i form af dårlig friktion, problemer med afvanding, vejdrift, vedligehold og støj samt gener for de lette trafikanter og den kollektive trafik.

4.18 Rumlestriber

Rumlestriber (hævede tværstriber) eller malede tværstriber kan anlægges på tilfarten til et kryds med den hensigt at øge bilisternes opmærksomhed og tilskynde dem til at sænke hastigheden, se håndbogen "Fartdæmpere".

Fordelene ved etablering af rumlestriber må i hvert enkelt tilfælde afvejes mod de medfølgende støjgener for omgivelserne og ubehag for cyklisterne.

4.19 Overkørsler

4.19.1 Etablering

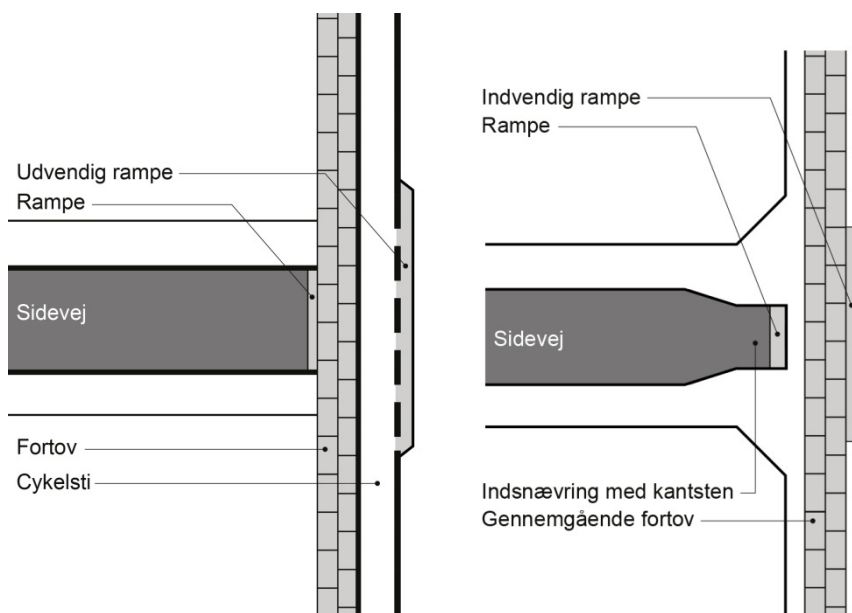
En overkørsel etableres som et hævet niveau med afvigende belægning i forlængelse af den primære rabat og/eller fortov, eller som gennemgående fortov og/eller cykelsti på den primære vej.

Overkørslen skal være hævet i forhold til den primære vejs kørebane ved at være i niveau med dennes fortov, cykelsti eller rabat, se afsnit 3.5.

Dens karakter af overkørsel skal være tydelig for trafikken på sidevejen ved, at den er hævet og har ramper mod kørebaneerne. Den kan desuden være udført i tydeligt afvigende belægning. Eventuelt kan sidevejens tværprofil indsnævres. Kun med en sådan udformning kan vigepligtsafmærkning undlades, jævnfør håndbøgerne i vejregelseserien Afmærkning med færdselstavler samt Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning.

4.19.2 Udformning

Eksempler på udformningen er vist på figur 4.35.



Figur 4.35 Principskitser af overkørsler.

Niveauforskellen mellem overkørslen og den primære vejs kørebane bør være 10-12 cm, og af hensyn til en effektiv hastighedsdæmpning af højresvingende biler bør rampehældningen være så

stor som 300 ‰. Hensynet til cyklister kan dog betinge mindre rampehældninger, se figur 4.36. Såfremt fodgængere skal krydse vejen, bør rampen anlægges med en hældning på max. 100 ‰.

Niveauforskellen til sidevejens kørebane kan være mindre, og her bør af hensyn til cyklister benyttes de rampehældninger, som er anført i figur 4.36.

Af hensyn til cyklister må afvigende belægning på cykelstier ikke være ujævn. Af hensyn til dårligt gående bør belægningen på fortovet ikke være for ujævn. Brug af brosten som belægningsmateriale i overkørsler på den del, der ligger i forlængelse af en cykelsti og fortov, bør derfor undgås.

Rampehøjde	Rampehældning
6-8 cm	300 ‰
8-10 cm	200 ‰
10-12 cm	150 ‰

Figur 4.36 Bestemmende mål for ramper mellem overkørsel og sidevejens kørebane.

I håndbogen "Færdselsarealer for alle, Universiel design og tilgængelighed" er der yderligere vejledninger for udformning af overkørsler.

4.20 Sporkrydsninger

Sporkrydsninger, dvs. krydsninger mellem skinner og kørebaner eller cykelstier, bør af hensyn til cyklisterne ske i en vinkel på mellem 70 grader og 110 grader.

4.21 Belysning

Vejbelysningen etableres i henhold til håndbogen "Vejbelysning".

Det er særlig vigtigt i vejkryds, at både belysningens styrke og farve, og masters og armaturers placering, planlægges med omhu.

Lyspunkthøjden bør generelt være lavest mulig og bør i byer ikke overstige lyspunkthøjden i de tilstødende vejstrækningers belysningsanlæg.

4.22 Afvanding

Vejkryds bør afvandes effektivt, først og fremmest af hensyn til fodgængere og cyklister, som dels kan blive oversprøjtet, når biler passerer, dels selv færdes på kørebanen.

Afvandingen bør indgå som en integreret del i projekteringen af et vejkryds. Det påses, at de resulterende hældninger, også lokalt, er så store, at vandet hurtigt løber bort fra trafikarealerne, og at der placeres nedløbsbrønde i de lokale dybdepunkter, som ikke må ligge i fodgængernes ganglinjer.

5 OVERSIGT I VEJKRYDS

5.1 Generelt om oversigtskrav

Dette kapitel omhandler krav om oversigt i vejkryds fra stopposition på sekundærvejen og for venstresvingende og højresvingende på primærvejen.

De særlige forhold i rundkørsler er behandlet i afsnit 5.5 sidst i kapitlet.

Ved nyanlæg bør oversigtsarealers form, oversigtslængder etc. fastlægges i overensstemmelse med de opstillede krav.

På eksisterende gader og veje vil dette på grund af parkering, bebyggelse, faste genstande i vejarealet mm. normalt være umuligt. De givne forhold vil til gengæld præge trafikanternes adfærd, så den kan adskille sig væsentligt - både i positiv og i negativ retning - fra de beregningsforudsætninger, som ligger til grund for kravene.

Her må oversigten derfor med udgangspunkt i de anførte krav fastlægges i hvert enkelt tilfælde. Specielt bør det nøje overvejes, om det i en given situation er vigtigere at tilgodese et standsnings- eller parkeringsbehov end behovet for oversigt af den anførte størrelse. I nødvendigt omfang må oversigten sikres ved etablering af standsningsforbud. Oversigten kan endvidere sikres ved reduktion af hastigheden på primærvejen.

For at sikre de nødvendige oversigtsarealer kan kommunen indsætte krav til oversigtsarealer i en lokalplan. Kommunen/vejmyndigheden kan desuden i henhold til Vejloven kræve træer og anden beplantning på, over, ved og i vejarealet fjernet eller nedskåret, hvis det er af hensyn til færdslen.

5.2 Oversigtsareal

5.2.1 Definition

Et oversigtsareal i et vejkryds er et trekantformet område, der giver trafikanterne mulighed for at overskue krydset og de indgående veje således, at de kan foretage deres manøvrer med fornøden sikkerhed.

5.2.2 Vigepligt

I ikke-signalregulerede vejkryds kan der pålægges ubetinget vigepligt eller højrevigepligt.

Ubetinget vigepligt svarer bedst til trafikanternes normale opfattelse og adfærd, og bør af hensyn til trafiksikkerheden foretrækkes. Dette indebærer, at vejkryds prioriteres, dvs. at der udpeges en primærvej og en sekundærvej.

I et kryds mellem en trafikvej og en lokalvej bør trafikvejen være primærvej og lokalvejen sekundærvej. I et T-kryds bør den gennemgående vej være primærvej.

Kun i vejkryds mellem lokalveje af ganske ringe trafikal betydning bør det komme på tale at undlade prioritering, dvs. at pålægge almindelig højrevigepligt. Overholdelse af vigepligten kan i sådanne tilfælde underbygges ved hjælp af fysiske foranstaltninger i alle krydsets ben.

I et signalreguleret vejkryds bør der altid være tilstrækkelig oversigt til, at trafikanterne kan overskue krydset og de tilstødende veje for derved med fornøden sikkerhed at kunne foretage de manøvrer, som ikke er omfattet af signalreguleringen.

I tilfælde af, at signalanlægget er ude af drift, gælder højrevigepligt, medmindre der ved afmærkning er etableret ubetinget vigepligt (tavle B11), se Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning.

I signalregulerede vejkryds bør der derfor, afhængigt af vigepligtsforholdene hvis signalanlægget er ude af drift, være fornødne oversigtsforhold til stede for:

- Cyklister og fodgængere med vigepligt
- Bilister og cyklister i stopposition.

5.2.3 Krav om oversigt fra stopposition

I alle vejkryds med ubetinget vigepligt bør der tilvejebringes oversigt fra stopposition på sekundærvejen. Der bør være oversigt herfra både til primærvejens kørebane og til en eventuel cykelsti på primærvejen.

Ved vejkryds med almindelig vigepligt bør der tilvejebringes oversigt fra stopposition på alle fire tilfarter.

Også ved overkørsler til fx butikker bør der sikres oversigt fra stopposition.

Ved fastlæggelse af oversigtsarealer under vanskelige forhold er det af hensyn til trafiksikkerheden vigtigt, at oversigten bliver nogenlunde lige god til begge sider.

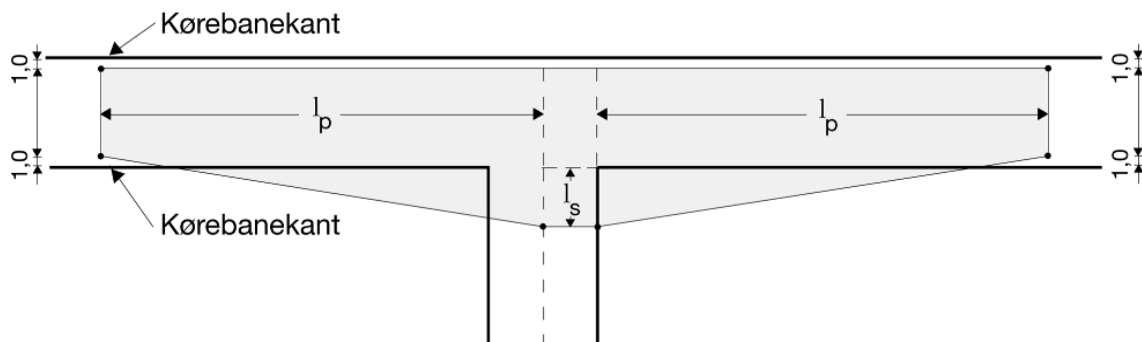
5.2.4 Oversigtsarealets form

Oversigtsarealet i vejkryds med ubetinget vigepligt fastlægges ved oversigtslængder l_P og l_S ad henholdsvis primærvejen og sekundærvejen.

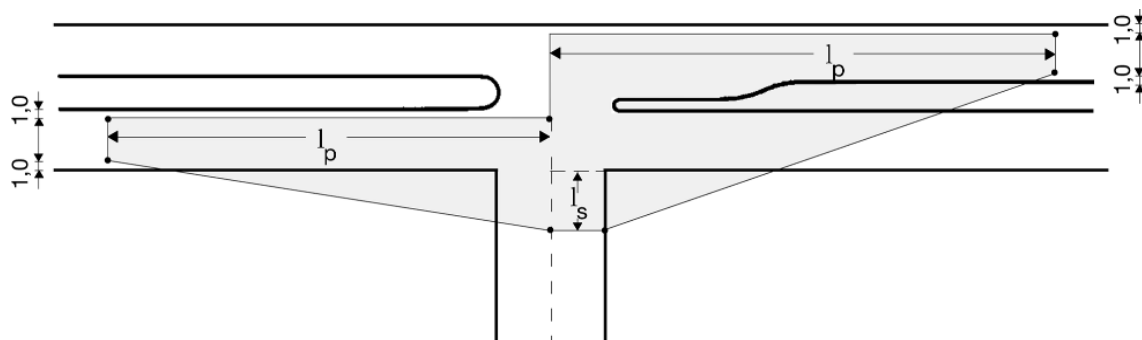
I kryds uden midterhelle og uden cykelsti på primærvejen afgrænses oversigtsarealet, som vist på figur 5.1.

Oversigtsarealet i kryds med midterhelle men uden cykelsti på primærvejen afgrænses, som vist på figur 5.2.

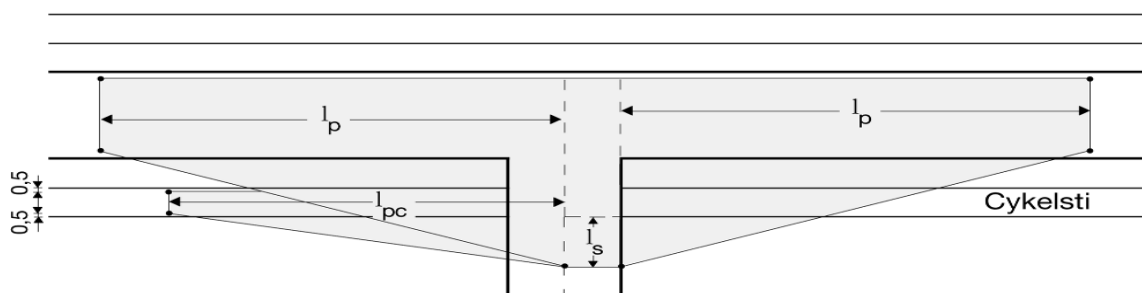
I kryds med cykelsti på primærvejen skal der sikres oversigt både til kørebane og til cykelstien. Hvis det ikke er muligt, skal der afmærkes i henhold til Bekendtgørelse om anvendelse af Vejafmærkning. Ofte vil den nødvendige oversigt til cykelstien falde inden for det oversigtsareal, som er nødvendigt for oversigten mod kørebane. I andre tilfælde bliver der tale om en ekstra trekant, som vist på figur 5.3.



Figur 5.1 Oversigtsareal, kryds uden midterhelle og uden cykelsti på primærvejen.



Figur 5.2 Oversigtsareal, kryds uden cykelsti men med midterhelle i primærvejen.

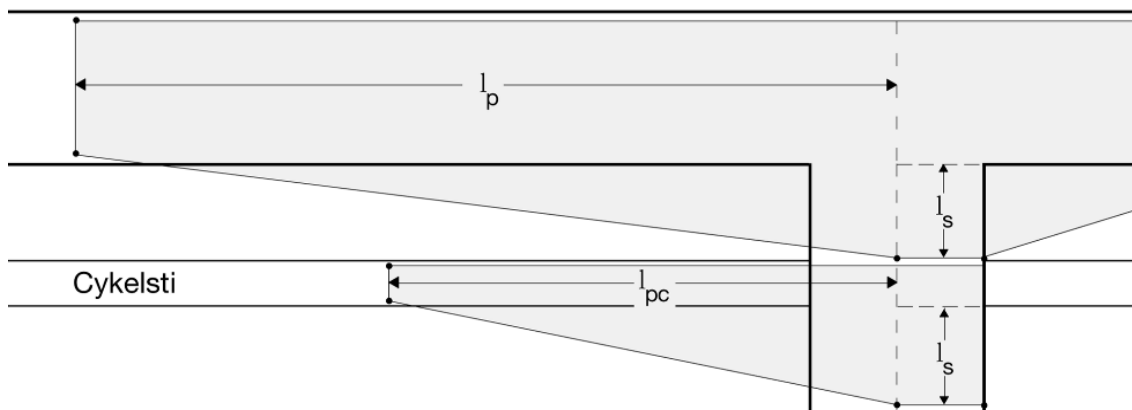


Figur 5.3 Oversigtsareal, kryds med cykelsti på primærvejen.

Hvor det er særlig vanskeligt at tilvejebringe oversigten, fx på grund af en række træer i skillerabatten mellem cykelsti og kørebane, kan l_s for så vidt angår oversigten mod kørebanen, regnes fra kørebane-kanten i stedet for vigelinjen ved cykelstikanten, jævnfør figur 5.4.

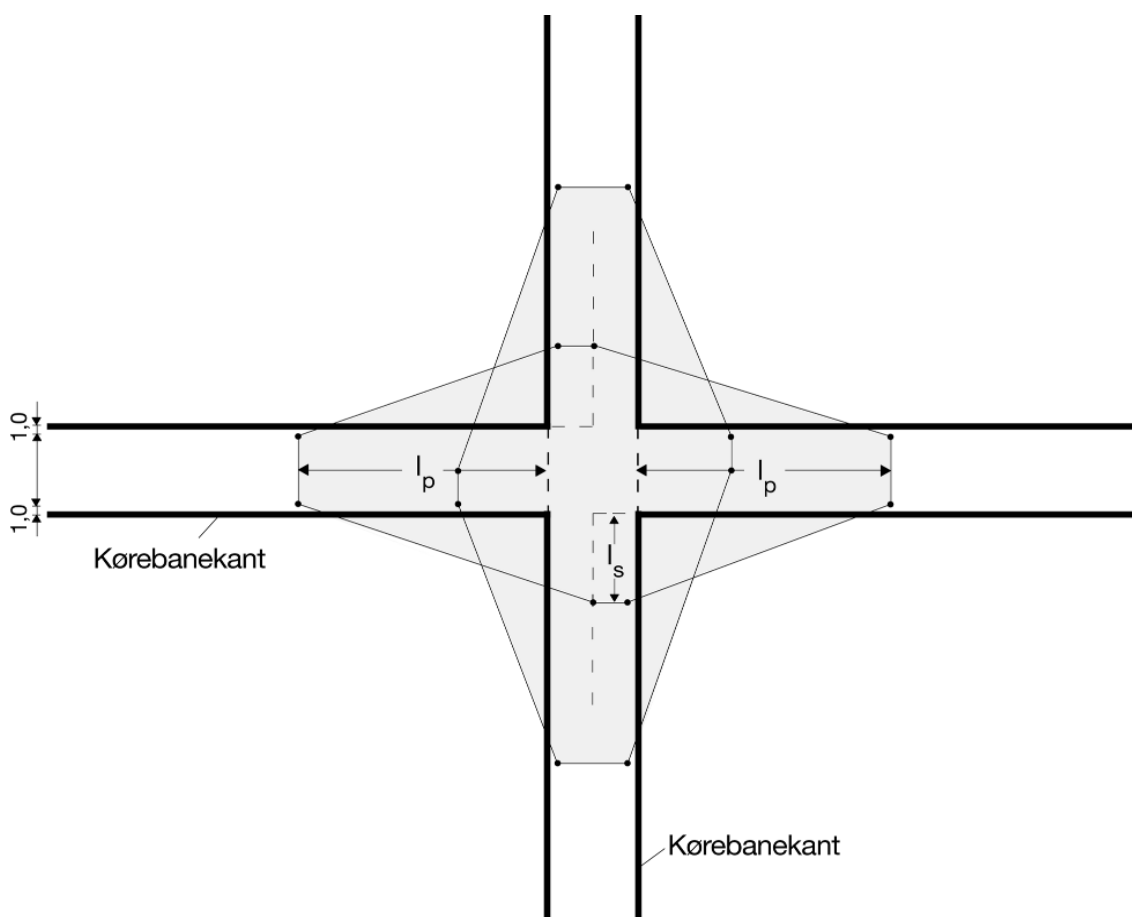
Her kan cykelstien imidlertid blive blokeret af trafikanter, der er kørt frem for at få oversigt til kørebanen.

Ved dobbeltrettede cykelstier langs primærvejen skal oversigten tilvejebringes både til højre og til venstre. Da enkeltrettede stier i praksis ofte anvendes som dobbeltrettede, kan det være hensigtsmæssigt også her at tilvejebringe oversigt til begge sider.



Figur 5.4 Oversigtsareal, kryds med cykelsti på primærvejen, komplicerede forhold.

I vejkryds med højrevigepligt fastlægges oversigtsarealets form som vist på figur 5.5.



Figur 5.5 Oversigtsareal, kryds med højrevigepligt uden cykelsti.

Oversigtsareal i rundkørsler behandles i afsnit 5.5.

5.2.5 Oversigtsarealets størrelse

Ved nyanlæg og hvor det i øvrigt er muligt, bør oversigtslængderne l_s og l_p opfylde nedennævnte krav:

l_s : 2,5 m, målt fra vigelinjen.

Denne afstand svarer til den ventende sekundærtrafikanter normale øjenplacering.

Afstanden l_p ad primærvejen, målt fra vigelinjens venstre henholdsvis højre begrænsning, bør være mindst de værdier, der fremgår af figur 5.6.

Planlægningshastighed (km/h)	70	60	50	40	30
Oversigtslængde (m)	145	120	95	75	55

Figur 5.6 Oversigtslængder ad primærvejen.

Afstanden l_{pc} ad primærvejens cykelsti bør være mindst:

Cykelsti med knallertkørsel:	55 m
Cykelsti med kun cykelkørsel:	43 m

5.2.6 Forudsætninger

De anførte oversigtslængder sikrer såvel krydsning som indsvingning af en bil eller en cykel under følgende forudsætninger:

Hastighed, biler på primærvejen:	Planlægningshastighed
Hastighed, små knallerter:	30 km/h
Hastighed, cykler:	25 km/h
Orienteringstid for trafikanter fra sekundærvejen:	2,5 sek.
Bremsereaktionstid:	2,0 sek.
Deceleration, biler:	3,5 m/sek ²
Standselængde, små knallerter:	34 m
Standselængde, cykler:	26 m

Højere hastigheder, lavere decelerationsværdier mv. forekommer, men i praksis forudsættes det, at fx en højere hastighed hos en cyklist vil blive kompenseret ved større agtpågivenhed og/eller bedre bremses.

5.2.7 Oversigt før kryds

Der stilles ved nyanlæg normalt ikke krav om oversigt før kryds, dvs. til og fra en sekundærtrafikanter, der nærmer sig krydset.

Ingen undersøgelser tyder nemlig på, at der generelt er sikkerhedsmæssige fordele ved oversigt før kryds. Eksisterende oversigtsarealer bør dog kun sløjfes, hvis de påviseligt har givet anledning til sikkerhedsmæssige ulemper.

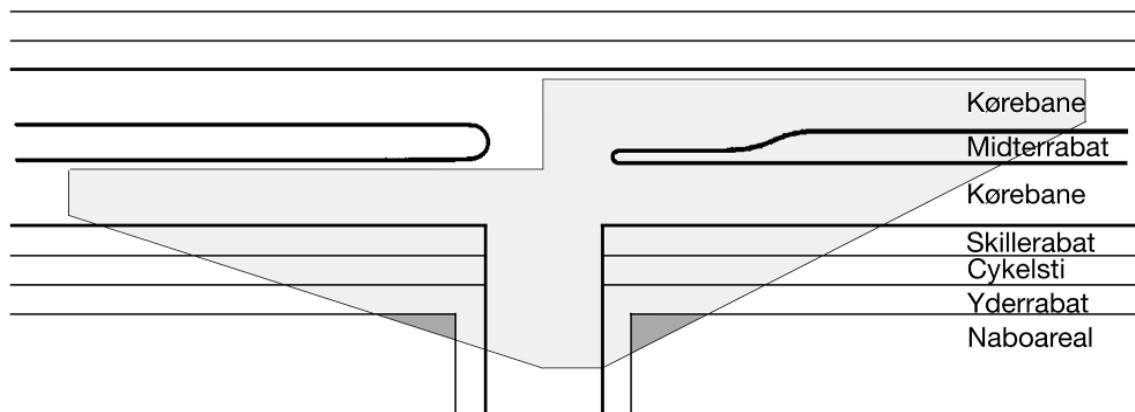
5.2.8 Sigtfladens højde mm.

Sigtfladen er den flade, trafikanten har fri oversigt i, og som er beliggende i trafikantens øjenhøjde. Det forudsættes, at trafikantens øjenhøjde forløber 1,0 m over henholdsvis sekundær- og primærvejens laveste kørebanekant.

Af hensyn til sne, græs mv. bør kørebanearealer, cykelsti- og fortovsarealer, heller, skillerabatter og yderrabatter inden for oversigtsarealet ligge mindst 0,2 m under sigtfladen. Det samme gælder vejudstyr inden for oversigtsarealet, se dog vejregler for Vejvisning.

Eventuelle arealer uden for vejarealet men inden for oversigtsarealet skal af hensyn til plantevækst mv. ligge mindst 0,5 m under sigtfladen.

De forskellige højdekrav fremgår af figur 5.7.



Lodret afstand mellem overflade og sigtflade:



Figur 5.7 Sigtflade.

Ved placering af vejtræer og hække i et oversigtsareal er det vigtigt at sikre, at der er den nødvendige oversigt både ved etableringen og på længere sigt. Således bør kronen på et træ have en højde, der giver sigt under den. Det bør i den forbindelse lægges til grund, at en lastbilchaufførs øjenhøjde er 2,5 m.

5.3 Oversigt for venstresvingende

5.3.1 Etablering

Det er vigtigt, at venstresvingende trafikanter har tilstrækkelig oversigt til, at en sikker krydsning af den modsat rettede kørebane og eventuelle cykelsti kan finde sted. Det bør således sikres, at to modsat venstresvingende ikke spærrer for hinandens udsyn.

5.3.2 Længde

Fra vente-position for venstresving bør der derfor være en oversigtslængde frem ad kørebanen, som anført i figur 5.8.

Planlægnings-hastighed (km/h)	70	60	50	40	30
Oversigtslængde (m)	115	100	85	65	50

Figur 5.8 Oversigtslængde frem ad kørebanen ved venstresving.

Oversigtslængden mod modsat rettet cykelsti bør være 70 m.

De anførte længder sikrer, at en lastvogn kan nå at krydse den modsat rettede kørebane hhv. cykelsti, uden at en modkørende behøver at bremse.

5.4 Oversigt for højresvingende ved cykelsti

5.4.1 Etablering

Højresvingende bilister bør have tilstrækkelig oversigt til, at en sikker krydsning af cykelstien kan finde sted.

På grund af blinde vinkler og utilstrækkelige sidespejle er konflikter mellem højresvingende biler, især vare- og lastvogne, og ligeudkørende cykler og specielt knallerter særligt hyppige. Det skyldes blandt andet, at cyklers og knallerters høje hastighed ofte kommer overraskende for bilisterne. For at mindske risikoen for disse konflikter bør man på en strækning af 30-50 m give bilerne mulighed for at køre tæt ved og parallelt med cykelstien.

5.4.2 Længde

Et frit sigte bagud på 70 m sikrer, at en lastvogn kan nå at krydse cykelstien, uden at en knallertkører behøver at bremse.

5.5 Oversigt i rundkørsler

5.5.1 Oversigt til kryds

Der skal fra hver af vejgrenene være stopsigt til vigelinjen, beregnet på grundlag af den pågældende vejs planlægnings hastighed. Hvis ikke det er muligt, skal der afmærkes i henhold til Bekendtgørelse om anvendelse af Vejafmærkning.

5.5.2 Oversigt fra stopposition

Oversigt fra stopposition fastlægges analogt med beskrivelsen for vigepligtskryds i punkt 5.2. I en rundkørsel skal man dog fra et punkt i afstanden $l = 2,5$ m bag vigelinjen både kunne se:

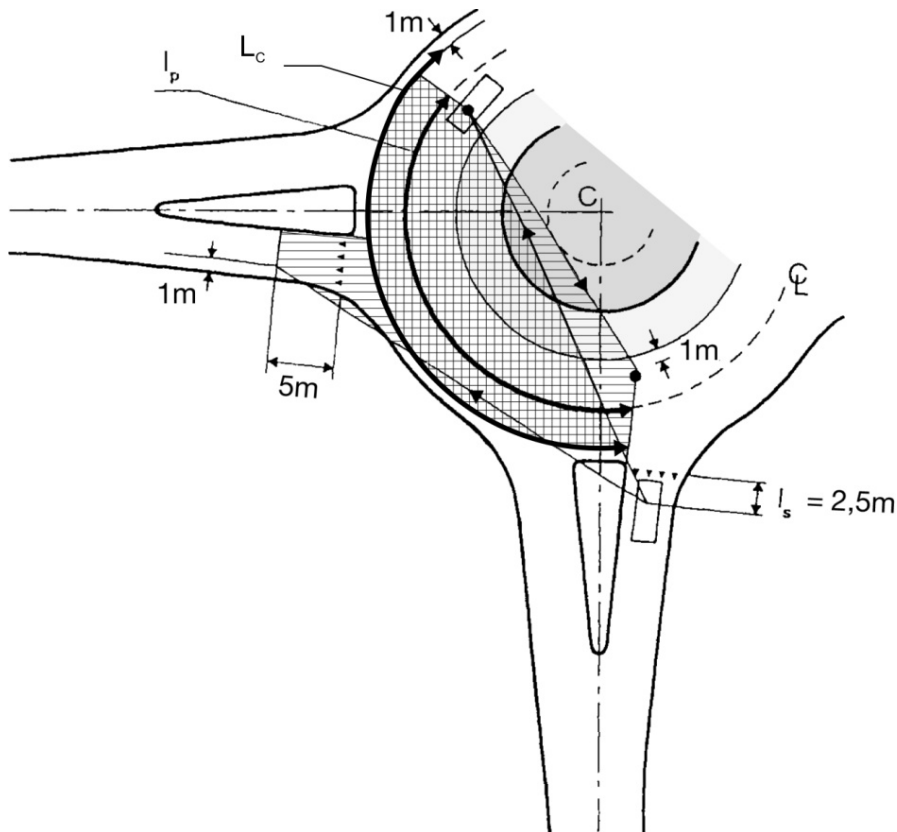
- Forrige tilfart indtil 5 m bag vigelinjen
- Cirkulationsarealet i længden l_p , målt cirkelformet imod færdselsretningen. l_p bestemmes som stopsigt ved den dimensionsgivende cirkulationshastighed.

Det herved beskrevne oversigtsareal er vist på figur 5.9.

For rundkørsler udformet som beskrevet i afsnit 4.13 vil en normal værdi for den dimensionsgivende cirkulationshastighed være 25 km/h. Hertil svarer en oversigtslængde $l_p = 20$ m, og for cyklister $l_c = 26$ m.

5.5.3 Oversigt for cirkulerende

For de cirkulerende trafikanter bør der være oversigt til en genstand liggende på kørebanen i cirkulationsarealet i afstanden l_p , se figur 5.9.



Figur 5.9 Oversigtsareal i rundkørsel.

5.6 Oversigt i ligeudbaner

I ligeudbaner skal der være stopsigt, også forbi ventende trafikanter, svarende til planlægningshastigheden gennem krydset. Hvis ikke det er muligt, skal der afmærkes i henhold til Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning.

Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning, § 32 A11 Farligt vejkræds, hvor den krydsende har ubetinget vigepligt:

A 11 skal opsættes, hvor oversigtsforholdene ad den mere betydende vej er dårlige. Oversigtsforholdene skal anses som dårlige, hvis oversigten er kortere end de afstande, der er angivet i tabel 1.

Hastighed (km/h)	90	80	70	60	50	40
Oversigt mindre end (m) (stopsigt)	135	115	90	75	55	40

Tabel 1. Længden af stopsigt ved forskellige hastigheder

Stk. 2. Som hastighed i tabel 1, jf. stk. 1, anvendes den hastighed, der overholdes af 85 % af bilisterne, dog mindst den tilladte hastighed.

Stk. 3. A 11 skal opsættes på motorveje før tilkørselsveje og på andre veje før lignende tilkørsler, hvorfra trafikken undtagelsesvis har ubetinget vigepligt.

Kilde: BEK nr. 1633 af 20. december 2017

5.7 Oversigt for fodgængere og cyklister

For fastsættelse af oversigtslængder for stitrafikanter henvises til håndbogen "Krydsninger mellem veje og stier".

6 FASTLÆGGELSE AF KRYDSUDFORMNING

6.1 Procedure

I dette kapitel gennemgås proceduren for fastlæggelse af krydsudformningen opstillet i en række punkter.

Der er tale om en stærkt forenklet gengivelse af proceduren. I praksis vil en del af de omtalte aktiviteter finde sted samtidig, og der vil forekomme flere tilfælde af tilbagekobling.

Gennemgangen bør derfor blot betragtes som en vejledende checkliste.

Proceduren ved udformningen af en rundkørsel adskiller sig noget fra den normale procedure og behandles derfor specielt i afsnit 6.6.

6.2 Opstilling af forudsætninger

1. De skærende vejes fremtidige funktion i trafiknettet samt planlægningshastighed fastlægges.
2. Den dimensionsgivende trafikintensitet fastlægges, jævnfør håndbogen "Kapacitet og serviceniveau" for både bil-, cykel- og fodgængertrafik fordelt på retninger i krydset.
3. Ved ombygning af et eksisterende kryds beskrives uheldsmønstret ved hjælp af en uheldsanalyse, der omfatter parter, uheldssituationer og skadesomfang. Specielt lægges der vægt på udarbejdelsen af kollisionsdiagrammet.
4. Behovet for busstoppesteder beskrives.
5. Dimensionsgivende køretøj og køremåde bestemmes for hver enkelt kørsels- og svingningsmulighed i krydset, jævnfør håndbogen "Grundlag for udformning af trafikarealer".
6. De skærende vejes tværprofil fastlægges, jævnfør håndbogen "Tværprofiler i byer" eller bestående forhold.
7. Arealbegrænsninger, tvangspunkter og øvrige planforudsætninger beskrives.
8. Behovet for vejudstyr, fx færdselstavler, vejvisningstavler, lysmaster og rækværker samt kørebaneafmærkning, bestemmes.

6.3 Valg af vejkrydstype

9. Behovet for signalregulering eller anlæg af rundkørsel bestemmes, jævnfør kapitel 3.
10. Vigepligtsforholdene fastlægges, jævnfør kapitel 3.
11. Der vælges vejkrydstype, jævnfør kapitel 3.

6.4 Bestemmelse af elementer

12. Antallet af vognbaner på de indgående veje samt de ønskede vognbanebredder fastlægges, jævnfør afsnit 4.2.
13. Cykelstiers og fortoves placering, bredde og udformning bestemmes, jævnfør afsnit 4.5, 4.6 og 4.7.
14. Fodgængerfelters placering og bredde fastlægges, jævnfør afsnit 4.8
15. Placering af heller og hellernes grundmål bestemmes, jævnfør afsnit 4.9

16. Med udgangspunkt i de fastlagte vognbanebredder, hellebredder mm. samt planlægningshastighed bestemmes breddeudvidelsen, breddeudvidelsesstrækningens længde, forsætningsstrækningens længde samt kurveradier, jævnfør afsnit 4.10, 4.11 og 4.12.
17. Det fremtidige renhold og vedligehold overvejes, og sammenhængen mellem udformning og driftsøkonomi vurderes.
18. Oversigtsarealets størrelse bestemmes i henhold til kapitel 5.
19. Afmærkningen fastlægges.
20. Vejafvandingsforholdene fastlægges.
21. Der udarbejdes en beplantningsplan og en belysningsplan.

6.5 Udformning af krydset

22. Krydset konstrueres under brug af de fastlagte elementer. Tilslutningskanter og hellers detailudformning tilpasses ved hjælp af arealbehovskurverne for de relevante dimensionsgivende køretøjer og køremåder.
23. Vejudyrets placering bestemmes under hensyn til opfattelighed, oversigtsforhold, fritrumskrav og arkitektoniske hensyn.
24. Hvis den ønskede udformning på grund af de fysiske forhold ikke kan realiseres, undersøges det, om trafikbelastningen kan ændres ved omformning af vejnettet, eller om restriktioner for visse køretøjstyper eller køreretninger kan give anledning til en mindre pladskrævende udformning.
25. Når anlægget står færdigt vurderes det, om anlægget virker efter hensigten, og der følges op på eventuelle problemer.

6.6 Procedure ved udformning af en rundkørsel

Proceduren ved udformningen af en rundkørsel adskiller sig noget fra den fremgangsmåde, som er beskrevet ovenfor. Punkt 9 og fremefter lyder i det tilfælde:

9. Behovet for signalregulering eller anlæg af rundkørsel bestemmes, jævnfør kapitel 3.
10. Det besluttes at anlægge en rundkørsel.
11. Antallet af vognbaner på de indgående veje samt de ønskede vognbanebredder fastlægges, jævnfør afsnit 4.2, punkt 4.13.2 og punkt 4.13.5.
12. Bredden af cykelstier og fortove på de tilstødende veje bestemmes, jævnfør afsnit 4.5 og 4.7.
13. Behovet for cykelfaciliteter i rundkørslen bestemmes, jævnfør afsnit 4.13.9.
14. De tilstødende vejes centerlinjer bringes så vidt muligt til at skære hinanden i samme punkt, som grundlag for fastlæggelse af rundkørselens centrum, jævnfør punkt 4.13.3.
15. Midterøens ideelle radius bestemmes, jævnfør punkt 4.13.3.
16. Cirkulationsarealets vognbanebredde fastlægges, jævnfør punkt 4.13.4.
17. Rundkørselens fortovsbredde fastlægges.
18. På grundlag af 14, 15, 16 og 17 fastlægges radius af rundkørselens omskrevne cirkel (målt til bagkant af fortov) og kontrolleres med pladsforholdene på stedet.
19. Om nødvendigt flyttes skæringspunktet for de tilstødende vejes centerlinjer og dermed rundkørselens centrum, og/eller midterøens radius reduceres, jævnfør punkt 4.13.3.
20. Behovet for sekundærheller i vejgrenene bestemmes, se afsnit 4.13.8.
21. Det dimensionsgivende køretøj bestemmes. I samme forbindelse overvejes sandsynligheden for, at der i rundkørslen vil færdes køretøjer med særligt store dimensioner fx specialkøretøjer.
22. Rundkørselens og de tilstødende vejes kørearealer konstrueres under brug af de fastlagte elementer, idet tilslutningskanter og hellers detailudformning tilpasses ved hjælp af

- arealbehovskurverne for det dimensionsgivende køretøjs passage af rundkørsler, og der tages hensyn til nødvendig afmærkning og placering af vejudstyr.
23. Kørearealerne kontrolleres ved hjælp af arealbehovskurverne for det dimensionsgivende køretøj ved højresving.
 24. Et eventuelt overkørselsareal med ujævn belægning på den inderste del af vognbanen udformes ved hjælp af kørekurven for personbil, jævnfør punkt 4.13.4.
 25. Fodgængerfelter konstrueres, jævnfør afsnit 4.8.
 26. Det fremtidige vedligehold overvejes, og sammenhængen mellem udformning og driftsøkonomi vurderes.
 27. Oversigtsarealet kontrolleres, jævnfør afsnit 5.5.
 28. Afmærkningen fastlægges, jævnfør afsnit 4.13.11.
 29. Vejafvandingsforholdene fastlægges.
 30. Der udarbejdes en beplantningsplan og en belyningsplan.
 31. Vejudstyrets placering bestemmes endeligt under hensyn til opfattelighed, oversigtsforhold, fritrumskrav og arkitektoniske hensyn.
 32. Hvis den ønskede udformning på grund af de fysiske forhold ikke kan realiseres, undersøges det, om restriktioner for visse køretøjstyper eller køreretninger kan give anledning til en mindre pladskrævende udformning.
 33. Når anlægget står færdigt, vurderes det, om anlægget virker efter hensigten, og der følges op på eventuelle problemer.



Havnegade 27
Postboks 9018
1058 København K
Telefon 7244 3333

vd@vd.dk
vejdirektoratet.dk

vejregler@vd.dk
vejregler.dk

EAN: 9788793689077

