

HÅNDBOG

PRIORITEREDE VEJKRYDS I ÅBENT LAND

ANLÆG OG PLANLÆGNING

OKTOBER 2012

Afventer ikrafttræden af bindende bestemmelser

VEJREGLER

FORORD

Denne håndbog omhandler projektering af prioriterede vejkryds i åbent land.

Håndbogen er en del af vejregelserien "Udformning af veje og stier i åbent land", som indeholder følgende håndbøger:

- Planlægning af veje og stier i åbent land + eksempelsamling
- Grundlag for udformning af trafikarealer
- Tracéring i åbent land
- Tværprofiler i åbent land
- Planlægning af vejkryds i åbent land
- Prioriterede vejkryds i åbent land
- Rundkørsler i åbent land
- Signalregulerede vejkryds i åbent land
- Toplanskryds i åbent land

Vejregelserien "Udformning af veje og stier i åbent land" er oprindeligt udarbejdet af arbejdsgruppen for "Vej og stier i åbent land", som blev nedsat i 1994. Følgende medlemmer fra denne gruppe har især bidraget til arbejdet:

- Lars Juhl Poulsen
- Jerrick Gro Jensen
- Poul Mathiassen
- Per Borges
- Adriaan Schelling
- Henning Sørensen

De enkelte håndbøger har løbende været sendt i høring, og et samlet forslag blev præsenteret på vejreglerådsmøde i september 2008. Det blev i den forbindelse besluttet, at der var behov for justeringer af vejregelforslaget inden godkendelse. Sidst i 2009 påbegyndte arbejdsgruppen arbejdet med at færdiggøre vejregelforslaget fra 2008.

Vejregelserien er udført under vejregelgruppen, der i perioden havde følgende sammensætning:

- Erik Birk Madsen, Vejdirektoratet (formand)
- Ulrich Bach, COWI (sekretær)
- Elisabeth Helms, Vejdirektoratet
- Ulrik Larsen, Vejdirektoratet
- Kenneth Kjemtrup, Vejdirektoratet
- Kristian Nørgaard, Vejdirektoratet
- Helle Petersen, Odense Kommune
- Marianne Rask, Roskilde Kommune
- Carsten Husum Møller, Silkeborg Kommune
- Stig V. Jeppesen, Grontmij
- Anders Aagaard Poulsen, Rambøll
- Petra Schantz, Vejdirektoratet (projektleder fra vejregelsekretariatet)

Vejregelrådet blev den 19. januar 2012 orienteret om håndbogen "Prioriterede vejkryds i åbent land".

INDHOLDSFORTEGNELSE

1	GRUNDLAG OG INDLEDENDE PROJEKTERING	4
1.1	Projekteringsforløb	4
1.2	Køretøjer	12
1.3	Hastigheder	13
1.4	Vejmidterlinjernes rumlige forløb	14
1.5	Oversigt	17
1.6	Afvanding	18
2	PRIMÆRVEJENS GEOMETRI	20
2.1	Tværsnitselementer på primærvej	20
2.2	Breddeudvidelse på primærvej	21
2.3	Heller på primærvej	22
2.4	Kørespor på primærvej	36
3	SEKUNDÆRVEJENS GEOMETRI	42
3.1	Heller på sekundærvej	42
3.2	Breddeudvidelse på sekundærvej	53
3.3	Udformning af kørespor på sekundærvej	56
4	TILSLUTNINGSKANTER	59
4.1	En enkelt cirkelbue	59
4.2	To cirkelbuer	60
5	ØVRIGE TRAFIKAREALER	66
5.1	Overkørselsarealer	66
5.2	Passagelommer	68
5.3	Buslommer	68
5.4	Cyklistarealer	71
5.5	Fodgængerarealer	71
6	FARTDÆMPENDE FORANSTALTNINGER	73
6.1	Advarselsheller	73
6.2	Hævede flader med ramper	74
6.3	Bump	75
6.4	Rumlestribes	75
7	ØVRIGE VEJAREALER	77
7.1	Skille- og yderrabatter	77
8	VEJUDSTYR	78
8.1	Afmærkning	78
8.2	Belysning	84
8.3	Visuelt miljø og materialer	84
8.4	Øvrigt vejudstyr	88

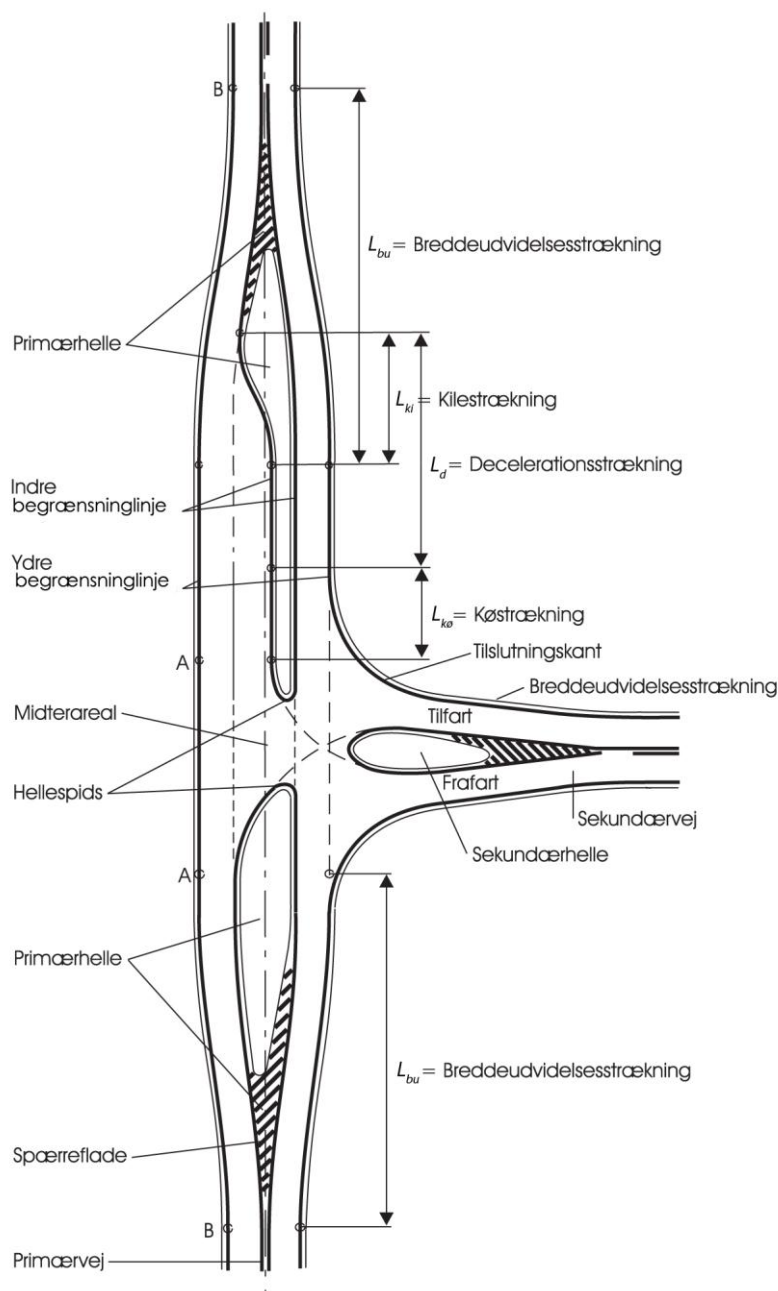
1 GRUNDLAG OG INDLEDENDE PROJEKTERING

1.1 Projekteringsforløb

Dette afsnit omfatter en oversigt over terminologien for et vejkryds og en overordnet gennemgang af projekteringsforløbet.

1.1.1 Nomenklatur

I figur 1.1 er vist et forenklet billede af et prioriteret T-kryds med betegnelser og dimensioner for de fleste af de geometriske elementer, som kan indgå i krydset.



Figur 1.1 Betegnelser og dimensioner i et prioriteret T-kryds, principskitse.

Anvendelsen af elementer i krydset, som de fremgår af figur 1.1 svarer til basis-udformningen. På primærvejen indgår heri helle og venstresvingsspor ud over et gennemfartsspor i hver retning, og på sekundærvejen er der helle og 1-sporede til- og frafarer. Denne sammensætning af elementer er trafiksikkerhedsmæssig begrundet og skaber ensartethed for trafikanterne.

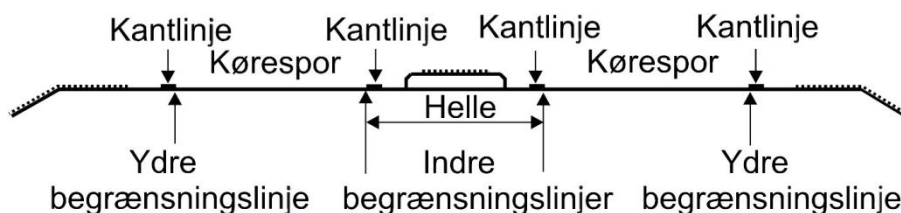
I et konkret kryds kan der dog forekomme andre sammensætninger af elementer end i basisudformningen, blandt andet hvor der er cykeltrafik. I et forsat kryds, der består af to prioriterede T-kryds, kan elementer og dimensioner i de to kryds påvirke hinanden.

Den geometriske konstruktion af et prioriteret kryds består først og fremmest i konstruktion af begrænsningslinjerne for køresporene. Derved fastlægges de arealer, der er til rådighed for trafikstrømmene.

I det følgende benævnes begrænsningslinjerne i køresporets venstre henholdsvis højre side, set i kørselsretningen, for sporets indre henholdsvis ydre begrænsningslinje.

Hellerne opstår som arealerne mellem de indre begrænsningslinjer.

På figur 1.1 er begrænsningslinjerne vist med tyk streg og på figur 1.2 placeringen i forhold til kantlinjerne.



Figur 1.2 Begrænsningslinjernes placering.

1.1.2 Projekteringsforløb

Det er en forudsætning for den geometriske projektering af et prioriteret vejkryds, at der forudgående er sket et valg af vejkrydstype og varianter på baggrund af retningslinjerne i håndbogen "Planlægning af vejkryds i åbent land".

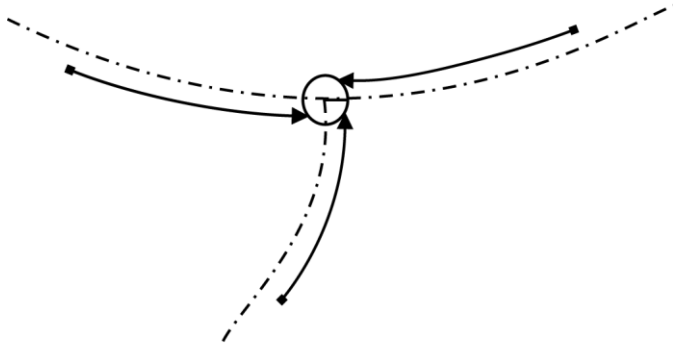
Eventuelle shuntspor projekteres som beskrevet i håndbogen "Toplanskryds i åbent land".

Projekteringen af et prioriteret T-kryds følger i princippet efterfølgende forenklede gengivelse af forløbet. I praksis vil en del af de omtalte aktiviteter finde sted samtidigt, og der vil forekomme flere tilfælde af tilbagekobling end angivet.

1. Valg af dimensionsgivende og tilgængelighedskrævende køretøjer for svingmanøvrer til og fra sekundærvej, herunder køremåder, og af anvendelse af overkørselsarealer (afsnit 1.2 og 1.3).
2. Valg af planlægnings- og dimensionerende hastighed på primærvejen (afsnit 1.3).
3. Fastlæggelse af vejmidterlinjernes rumlige forløb og deres tilslutning til hinanden (se nedenstående principskitser og afsnit 1.4).

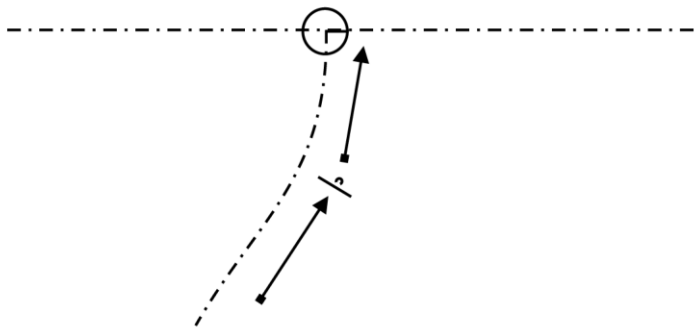
a Erkendelse af krydset

Trafikanten skal kunne erkende krydset i afstande, der fremgår af tabellen figur 1.4.



b Synsafstand til afmærkning

Sekundærtrafikanten skal kunne se afmærkningen i afstande, der fremgår af tabellen figur 1.5



c Gradienter

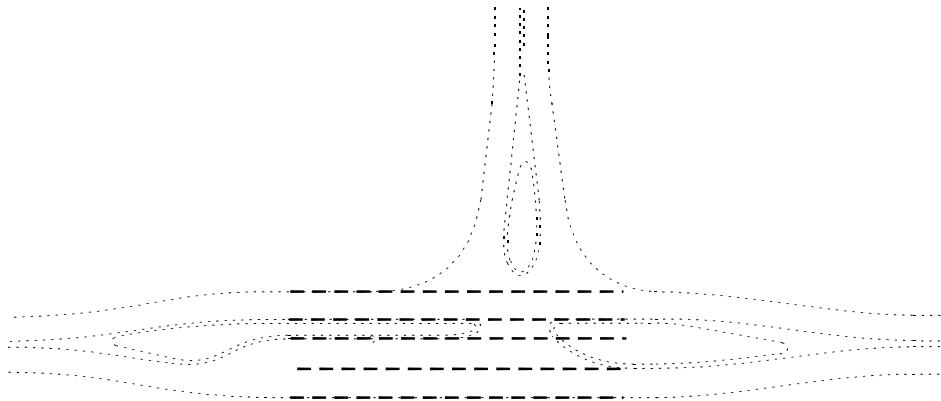
L_{sek} max. 25 o/oo min. 20 m fra vigelinjen
 Differencen mellem L_{pri} og L_{sek} max. 50 o/oo



4. Overordnet bedømmelse af, om der i det vertikale plan kan bringes overensstemmelse mellem terræn og krav til sidehældning i det centrale krydsområde og til gradienten for vejgrene (afsnit 1.4). Overordnet kontrol af krav til oversigt (afsnit 1.5).

Hvis kravene ikke kan opfyldes, genoptages projekteringen fra pkt. 2, idet der ændres på den planlægnings hastigheden på primærvejen og/eller på de dele af vejmidterlinjernes forløb, som hindrer opfyldelsen af disse krav.

5. Fastlæggelse af primærvejens tværnitselementer i tværprofilen i den centrale del af vejkrydset og fastlæggelse af deres placering i forhold til vejmidterlinjen (afsnit 2.1 og 2.2).



6. Valg af sekundærhelletype: Dråbehelle eller klumphelle (afsnit 3.1).

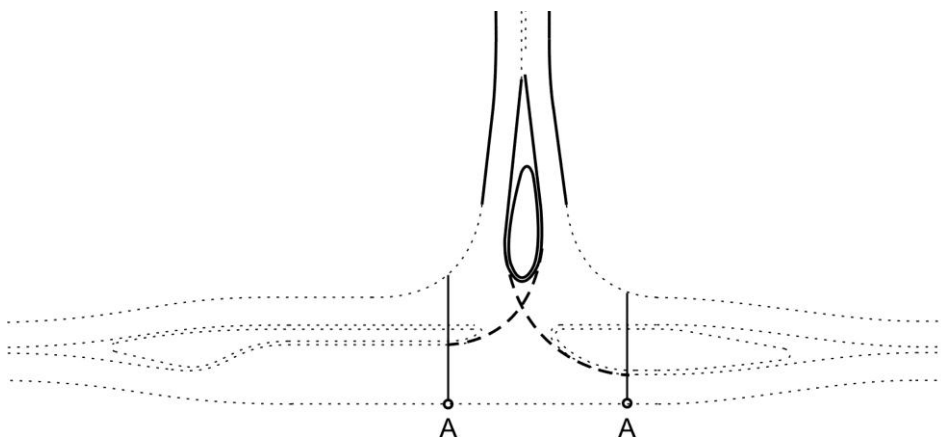


Dråbehelle



Klumphelle

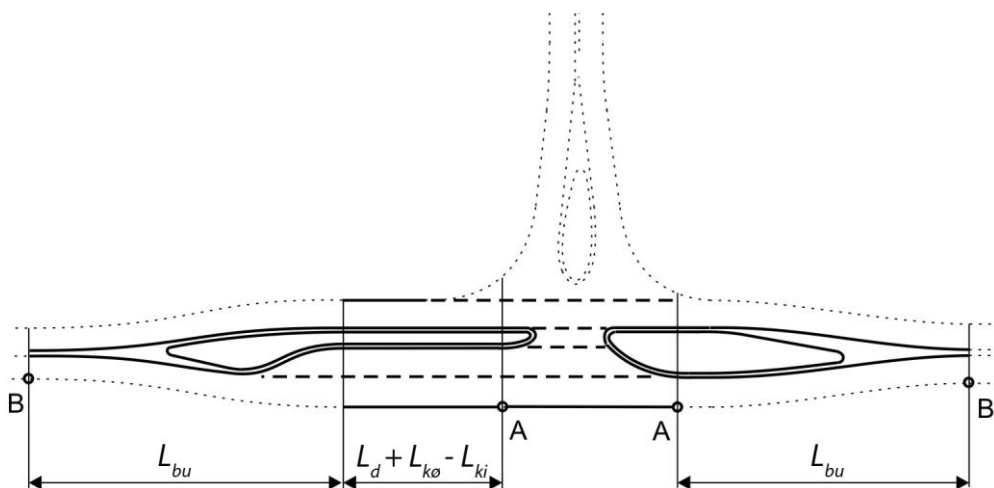
7. Konstruktion af begrænsningslinjerne på sekundærvejen samt udformning af sekundærhellen og sekundærvejens kørespor (afsnit 3.1 – 3.3). Herved fastlægges samtidig de punkter A og tilhørende snit på primærvejen, som sammenknytter primærvejens og sekundærvejens geometri.



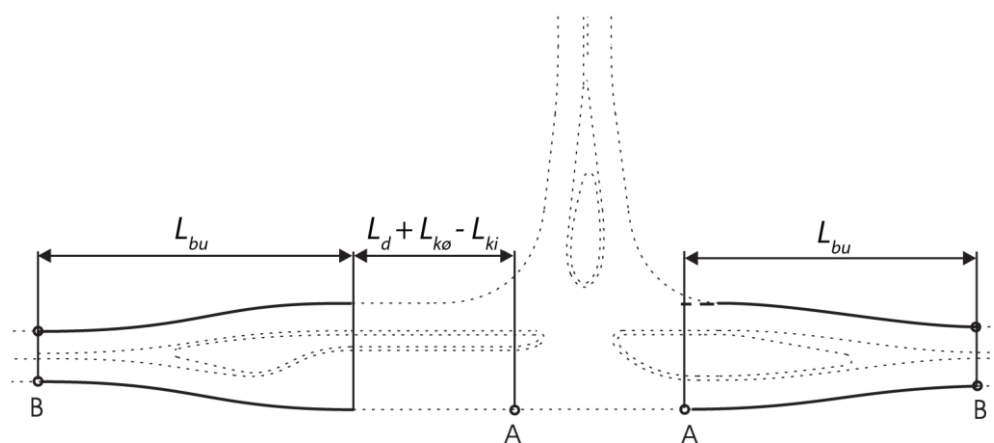
8. Fastlæggelse af overgangspunkterne på primærvejen for de to bredeudvidelsesstrækninger, dels mod den centrale del af primærvejen med konstant bredde af tværprofil snit (A), dels mod strækningerne uden for krydsområdet, snit (B), jf. følgende principskitse.

Fastlæggelsen sker efter beregning af længden, dels af breddeudvidelsesstrækningen (afsnit 2.2), dels af primærhellens delstrækninger (afsnit 2.3.2), jf. efterfølgende principskitse under pkt. 9.

9. Konstruktion af primærhellens begrænsningslinjer (de indre begrænsningslinjer) samt venstresvingsspor og øvrige kørespor i den centrale del af vejkrydset (afsnit 2.3).



10. Konstruktion af de ydre begrænsningslinjer på de to breddeudvidelsesstrækninger på primærvejen (afsnit 2.4) samt af et eventuelt højresvingsspor.



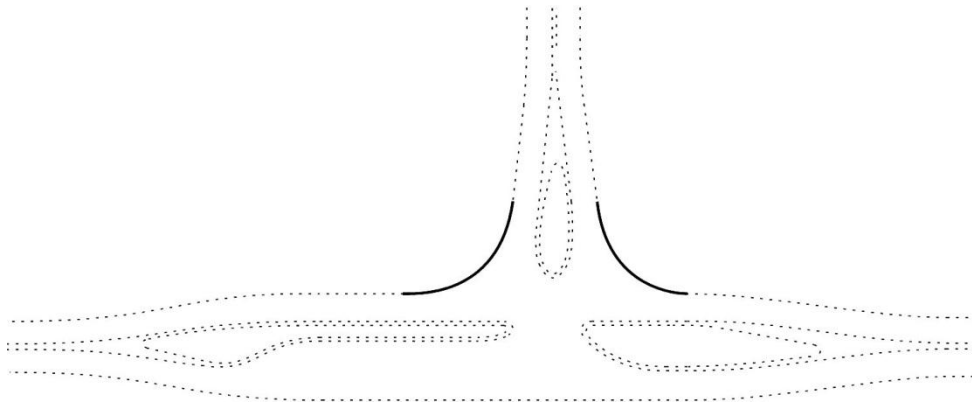
11. Overordnet bedømmelse af mulighederne for at placere udsynshindrende vejdstyr korrekt.

Hvis kravene til læse- og observationsafstande (afsnit 8.1) og til oversigt (afsnit 1.5) på dette foreløbige grundlag (pkt. 1 – 10) ikke vurderes at kunne opfyldes, genoptages projekteringen fra pkt. 1, idet der ændres på type, dimensioner og/eller placering af de elementer, som hindrer opfyldelsen af disse krav.

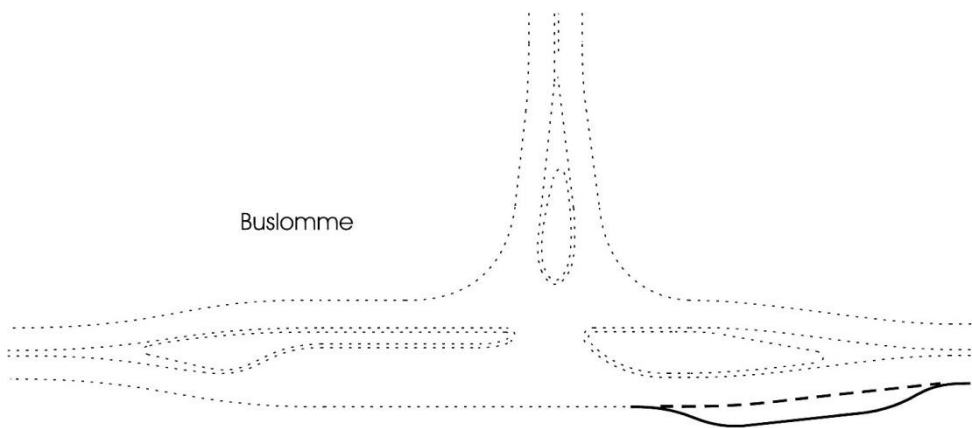
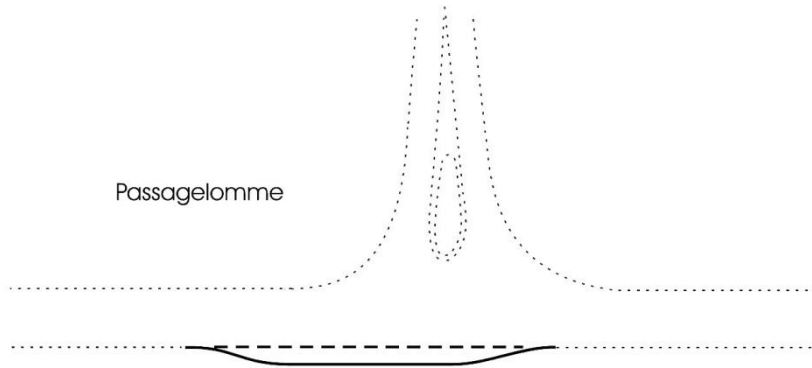
Herefter er krydsets overordnede geometri fastlagt.

12. Valg og konstruktion af tilslutningskanter og eventuelle overkørselsarealer (afsnit 4.1 og 5.1).

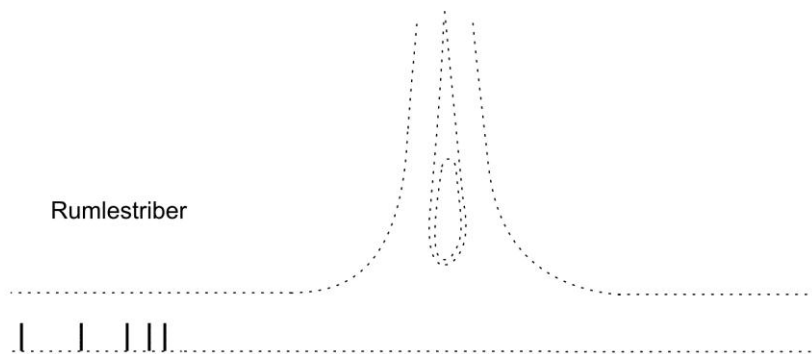
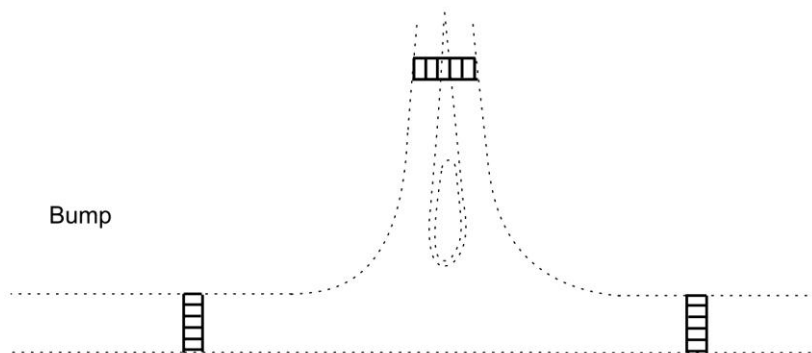
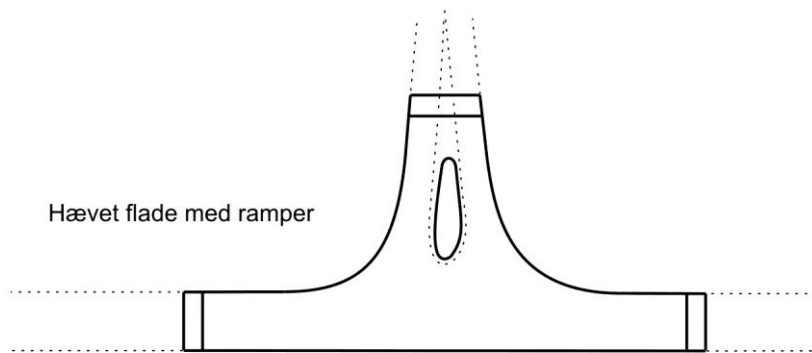
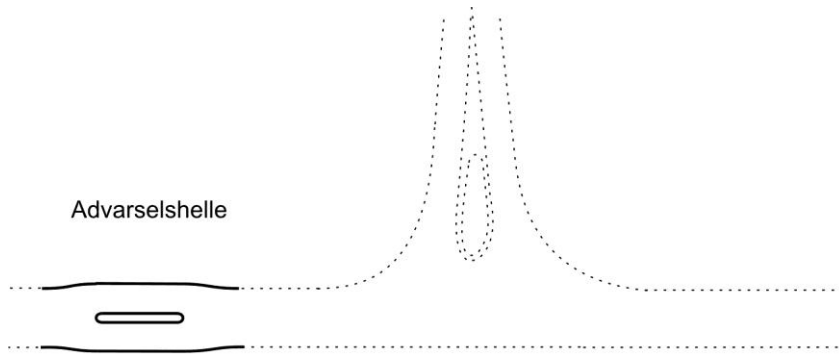
Der foretages en overordnet kontrol med kørekurver, der sikrer, at de dimensionsgivende og tilgængelighedskrævende køretøjer kan passere krydset.



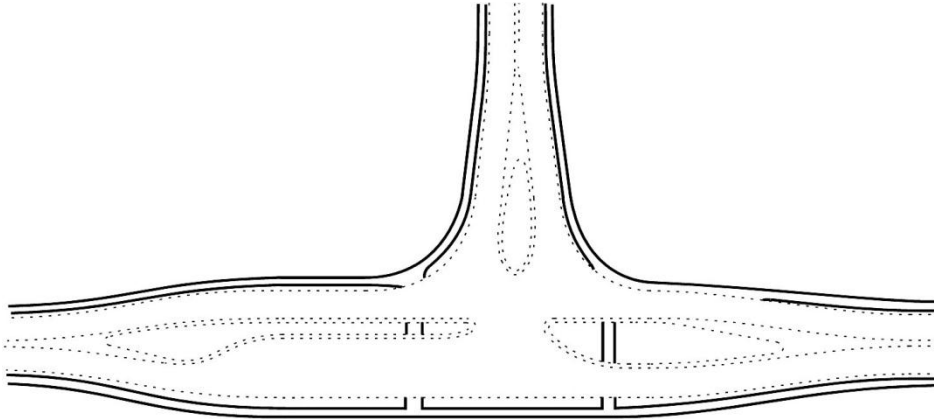
13. Dimensionering og konstruktion af eventuelle passage- og buslommer, herunder fastlæggelse af deres placering (afsnit 5.2 og 5.3).



14. Etablering af eventuelle fartdæmpende foranstaltninger (kapitel 6).

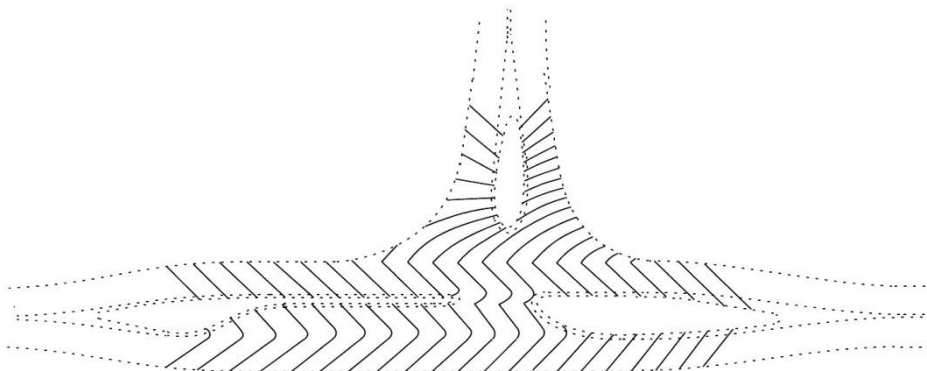


15. Konstruktion af cykel- og fodgængerarealer samt af skille- og yderrabatter (afsnit 5.4, 5.5 og 7.1).



16. Kontrol af afvanding (afsnit 1.6).

Hvis kravene til afvanding ikke er overholdt, genoptages projekteringen fra pkt. 2, idet der ændres på type, dimensioner og /eller placering af de elementer, som hindrer opfyldelsen af disse krav.



17. Dimensionering og placering af færdsels- og vejvisningstavler, kørebaneafmærkning, belysning, beplantning, øvrigt vejudstyr og andre faste genstande, så krav til læse- og observationsafstande er opfyldte (afsnit 8.1, 8.2 og 8.4).

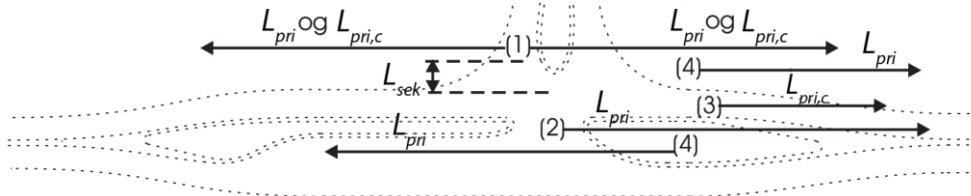
Hvis krav til læse- og observationsafstande ikke kan opfyldes, genoptages projekteringen fra pkt. 1, idet der ændres på type, dimensioner og/eller placering af de elementer, som hindrer opfyldelsen af disse krav.

18. Detaljeret fastlæggelse af oversigtsarealer og kontrol af oversigtskrav (afsnit 1.5).

Hvis oversigtskravene ikke er opfyldte, genoptages projekteringen fra pkt. 2, idet der ændres på type, dimensioner og/eller placering af de elementer, som hindrer opfyldelsen af disse krav.

Øjepunktspacering:

- (1) Bilist/cyklist på sekundærvej
- (2) Venstresvingende bilist på primærvej
- (3) Højresvingende bilist på primærvej
- (4) Fodgænger på tværs af primærvej



19. Valg af materialer (afsnit 8.3).

20. Samlet helhedsbedømmelse af, om der er overensstemmelse mellem vejudstyrets informationer og den geometriske udformning.

Hvis denne overensstemmelse ikke er til stede, genoptages projekteringen fra pkt. 1, idet der ændres på type, dimensioner og/eller placering af de elementer, som skaber uoverensstemmelsen.

1.2 Køretøjer

Typekøretøjerne samt køretøjernes køremåde (A eller B) og arealbehov, opdelt i sporareal og friareal, fremgår af håndbogen "Grundlag for udformning af trafikarealer i åbent land", kapitel 6. Heri er også beskrevet de sikkerhedsmæssige følger af valget af køremåde, og hvorledes der fremskaffes viden om, hvilke køretøjer der kan forventes at foretage svingmanøvrer i krydset.

Valget af køretøj for dimensionering af vejkrydstyperne er generelt beskrevet i håndbogen "Planlægning af vejkryds i åbent land", kapitel 14.

I dette afsnit suppleres med bemærkninger om valg af køretøjer og anvendelse af arealbehovskurver i prioriterede kryds.

1.2.1 Valg af køretøj

Valg af køretøj vedrører svingmanøvrerne til og fra sekundærvejen.

Som grundlag for fastlæggelse af geometrien i basis-udformningen for et prioriteret kryds benyttes normalt følgende typekøretøjer:

- Sættevogntoget som dimensionsgivende køretøj, der skal kunne gennemkøre krydset med køremåde A
- Specialkøretøjet som tilgængelighedskrævende køretøj, der skal kunne gennemkøre krydset med køremåde B og eventuelt ved anvendelse af overkørselsarealer.

Andre specialkøretøjer end det, der er defineret som typekøretøj, kan være tilgængelighedskrævende afhængigt af lokale behov.

Busser kan have et større arealbehov end sættevogntog. Typekøretøjet for busser med længden 13,7 m har et større arealbehov end typekøretøjet for sættevogntog og typekøretøjet for busser med længden 15 m et endnu større arealbehov, se håndbogen "Grundlag for udformning af trafikarealer", afsnit 6.1.

Hastighedsmaksimeret køretøj anvendes normalt ikke.

Det er vigtigt for hver enkelt svingmanøvre at foretage en nøje afvejning mellem hensynet til trafik-sikkerhed og køretøjernes fremkommelighed.

Ved valg af køremåde for køretøjerne er det især vigtigt at overveje konsekvenserne for cyklister og fodgængere.

1.2.2 Anvendelse af arealbehovskurver

Arealbehovskurven for det valgte køretøj anvendes til at fastlægge begrænsningslinjerne i begge sider af til- og frafartsspor. Sporarealet anvendes til at dimensionere kørebanearealet, herunder kontrol af, at der er den fornødne afstand mellem arealbehovskurven og eventuelle kantstenslinjer. Friarealet kan efter nærmere vurdering gå ind over heller.

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.

1.3 Hastigheder

Dette afsnit omhandler fastsættelse af planlægningshastigheden for gennemfartstrafik på primærvejen og hastigheder ved svingmanøvrer til og fra sekundærvejen. Disse fastsættelser er sikkerhedsmæssigt betinget for at reducere risiko for uheld og deres alvorlighed, se håndbøgerne "Grundlag for udformning af trafikarealer" og "Planlægning af vejkryds i åbent land".

1.3.1 Primærvejen

Under gunstige forhold vil planlægningshastigheden for gennemfartstrafik på primærvejen gennem krydsområdet svare til planlægningshastigheden på fri strækning.

Dog kan ugunstige forhold for primærvejens rumlige forløb, se afsnit 1.4, eller for oversigt, se afsnit 1.5, eller for særlige hensyn til cyklister og fodgængere, se afsnit 5.4 og 5.5, gøre det nødvendigt at fastsætte en planlægningshastighed gennem krydsområdet, som er mindre end planlægningshastigheden på fri strækning. Den faktiske værdi heraf afhænger af de konkrete forhold.

1.3.2 Svingning til og fra sekundærvejen

Hastigheden ved svingning til og indsvingning fra sekundærvejen afhænger alene af den valgte køremåde.

For køremåde A er svinghastigheden fastsat til 20 km/h for personbiler og 15 km/h for store køretøjer.

For køremåde B er svinghastigheden 5 km/h for alle typekøretøjer. Køretøjets arealbehov kan ligge uden for eget kørespor, dog ikke ved overskridelse af spærrelinje.

1.4 Vejmidterlinjernes rumlige forløb

I dette afsnit beskrives vejmidterlinjernes rumlige forløb i krydsområdet og deres tilslutning til hinanden. Tilslutningen mellem vejmidterlinjerne gennemgås på to niveauer:

- Overordnet niveau med hensyn til erkendelse af krydset i tilstrækkelig stor afstand på såvel primær- som sekundærvej, se afsnit 1.4.1
- Detaljeret niveau med hensyn til såvel mindste synsafstand til vigepligtsafmærkning på sekundærvej som tilslutningsvinkel og længdeprofil for primær- og sekundærvej, se afsnit 1.4.2.

Det rumlige forløbs betydning for trafiksikkerheden er i øvrigt beskrevet i håndbogen "Planlægning af vejkryds i åbent land", afsnit 8.3.

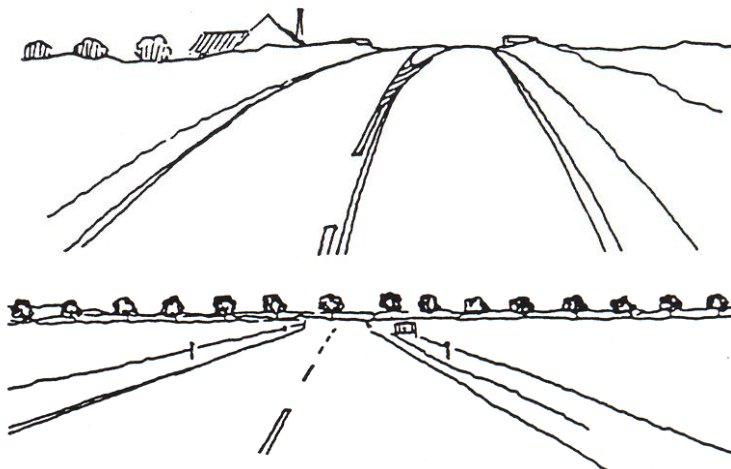
1.4.1 Overordnet niveau

Både en primærtrafikanter og en sekundærtrafikanter, der nærmer sig et vejkryds, må kunne erkende krydset i en sådan afstand, at trafikanten kan indstille sig på eventuelle ændringer i kørselsforløbet. Ved erkendelse forstås i denne sammenhæng, at trafikanten bliver opmærksom på, at det er et krydsområde, som denne nærmer sig, se figur 1.3.

Sekundærtrafikanter bør tillige have information om vigepligtsforholdene i en sådan afstand, at vigepligten kan overholdes.

Virkemidler til at sikre erkendelse er f.eks.:

- Optisk betoning af vejene ved etablering eller afbrydelse af beplantning
- Målbevidst brug af master, autoværn eller tavleafmærkning, herunder baggrundsafmærkning og diagramorienteringstavler
- Anlæg af heller, eventuelt forlænget henover en bakketop eller gennem et sving, hvor det ikke kan undgås at anlægge et vejkryds under disse omstændigheder
- Belysning.



Figur 1.3 Erkendelse af et prioriteret vejkryds.

Erkendelse af krydset bør ske i afstande herfra, som afhænger af planlægningshastigheden V_p på vejgrene uden for krydsområdet. Disse erkendelsesafstande er anført i tabellen figur 1.4.

Planlægningshastighed V_p (km/h)	30	40	50	60	70	80
Afstand ved erkendelse (m)	55	75	105	140	175	215

Figur 1.4 Erkendelse af afstande, afrundet opad til nærmeste multiplum af 5.

Disse afstande sikrer, at en trafikant, som kører med planlægningshastigheden V_p frem mod krydset, kan bringe sit køretøj til standsning før krydset med en reaktionstid på 4 sekunder og en komfortabel deceleration på 2 m/s^2 .

Der benyttes ikke dimensionerende hastigheder, fordi der er tale om komfortkrav til afstandene, der er større end stopsigtlængderne.

Erkendelsesafstanden bestemmes ved hjælp af håndbogen "Grundlag for udformning af trafikarealer", afsnit 7.3, efter samme type formel som (7.4). Beregning af erkendelsesafstanden sker således med andre værdier for reaktionstid og deceleration som angivet ovenfor ud fra planlægningshastigheden V_p .

1.4.2 Detaljeret niveau

Ved projekteringen af et kryds bør det sikres, at trafikanter på sekundærvejen i retning mod krydset kan se vige- eller stoplinjen eller de tilhørende vigepligts- eller stoptavler i tilstrækkelig afstand fra krydset. Afstanden afhænger af den dimensionerende hastighed V_d på sekundærvejen. Afstande ad en vandret sekundærvej er anført i tabellen figur 1.5.

Dimensionerende hastighed V_d (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100
Afstand til vigepligtsafmærkning (m)	30	40	55	75	90	115	135	160

Figur 1.5 Mindste synsafstand til vigepligtsafmærkning ad vandret sekundærvej, afrundet opad til nærmeste multiplum af 5.

Disse afstande sikrer, at en trafikant, som kører frem mod krydset ad en vandret sekundærvej med den dimensionerende hastighed, og som ser vigepligtsafmærkningen, kan bringe sit køretøj til standsning før krydset med en reaktionstid på 2 sekunder og en kraftig deceleration på $3,7 \text{ m/s}^2$.

Den mindste synsafstand bestemmes ved hjælp af håndbogen "Grundlag for udformning af trafikarealer", afsnit 7.3, efter samme type formel som (7.4). Beregning af synsafstanden er den samme som beregning af standselængden.

Primærvejen bør horisontalt være retlinjet i krydsområdet. Hvis dette ikke er muligt, bør radius i kurven være mindst 1000 m. Dersom det er nødvendigt at tilslutte en sekundærvej til ydersiden af en kurvet primærvej, opnås de gunstigste forhold for erkendelsen af krydset, såfremt primærvejen kan etableres uden ensidig sidehældning. For at undgå overhøjde kræver det, at radius i kurven er mindst 4000 m ved en planlægningshastighed på 80 km/h.

Tilslutningsvinkel

Tilslutningsvinklen θ mellem primær- og sekundærvejens midterlinjer bør så vidt muligt være 100 gon.

Hvis vejene skærer hinanden i en vinkel mindre end 80 gon eller større end 120 gon, bør sekundærvejens linjeføring ændres, se figur 1.6 og afsnit 3.1.



Figur 1.6 Ændring af sekundærvejens linjeføring.

Ved sådanne forlægninger bør det sikres, at der er mindste synsafstand, se figur 1.5, frem til kurveforløbets tangentpunkt, fordi kurveafmærkningen kan "sløre" krydset og vigepligtsafmærkningen. Endvidere bør der anvendes kurveradier i selve kurveforløbet, som også sikrer mindste synsafstand til vigepligtsafmærkningen eller sikres via arealer med servitut om oversigt. Tavleafmærkningen tilpasses herefter, se afsnit 8.1. Om nødvendigt bør der etableres hastighedsovergange, se håndbogen "Grundlag for udformning af trafikarealer".

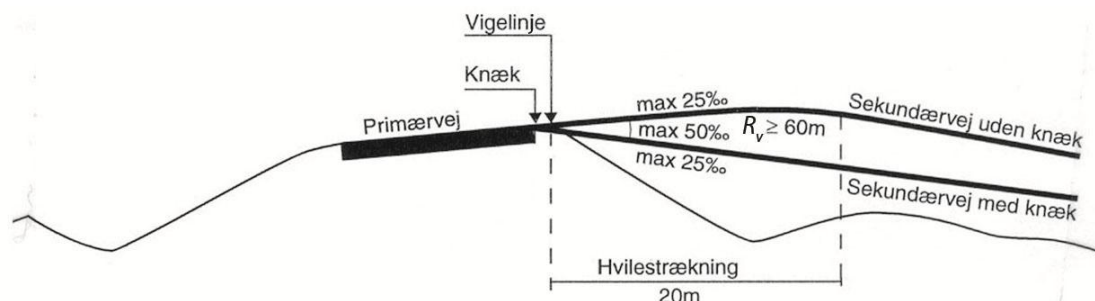
Tilslutningen af sekundærvejens midterlinje er nærmere beskrevet i afsnit 3.1 sammen med den geometriske konstruktion af sekundærhellen.

Vertikale hensyn

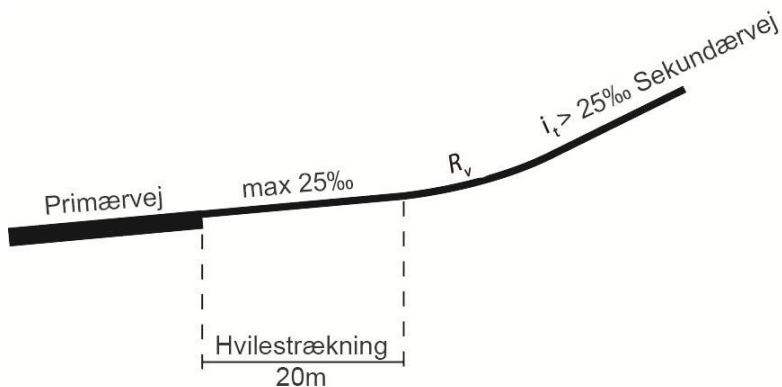
Det bør undgås at anlægge vejkryds, hvor primærvejens gradient er større end 25 ‰. Endvidere bør tages hensyn til landskabstilpasning og omgivelser.

Gradienten af sekundærvejen bør aldrig overstige 25 ‰ inden for en strækning på 20 m fra vigelinen.

Normalt tilsluttes længdeprofilen for sekundærvejen til primærvejen ved den ydre begrænsningslinje med en afrundingskurve med en radius på mindst 60 m af hensyn til bussers og specialkøretøjers passage, se figur 1.7 og 1.8. Dette giver den æstetisk pæneste løsning.



Figur 1.7 Tilslutning af sekundærvej med stigning mod primærvejen, principskitse.



Figur 1.8 Tilslutning af sekundærvej med fald mod primærvejen, principskitse.

Længdeprofilets tilslutning til primærvejen kan dog udføres med et knæk. Differencen mellem vejgrenens længdegradient og primærvejens sidehældning bør da ikke overstige 50 ‰. Et knæk i længdeprofilet kan være en fordel af hensyn til:

- Formindskelse af højdeforskellen mellem vejgrenen og omgivelserne, hvilket kan give op til 10 cm forskel i højden
- Forbedring af sigt til vigelinje, når de to længdegradienter hælder væk fra hinanden (konvekst knæk)
- Eventuel bedre styring af, at overfladevand ikke løber ud på primærvejen.

Vejgrenenes sidehældning tilpasses primærvejens sidehældning ved den ydre begrænsningslinje ved en vipning af de to kørebanelhalvdele over så kort en strækning som muligt. Der bør dog normalt være højst 10 ‰'s forskel mellem længdegradienterne i siderne af et kørespor.

Ved meget små længdegradienter på vejgrenene kan det være nødvendigt at udføre en partiel vipning eller vandrende højderyg for at undgå for store vandhindetykkelser.

Hvor der færdes fodgængere i et prioriteret kryds, bør der eventuelt placeres et areal med lille hældning, så risikoen for oversprøjtning af fodgængere fra større vandhindetykkelser bliver mindst mulig.

1.5 Oversigt

1.5.1 Generelt

Det er fundamentalt for afviklingen af trafikken i et prioriteret vejkryds, at oversigtsforholdene er i orden. Derfor tages der hensyn til oversigtskravene gennem hele projekteringsforløbet.

De krav, der stilles til oversigt i prioriterede vejkryds, gælder:

- Bilister og cyklister i stopposition på sekundærvejen, se håndbogen "Planlægning af vejkryds i åbent land", afsnit 10.2
- Bilister i ligeudspor, se håndbogen "Planlægning af vejkryds i åbent land", afsnit 10.3
- Venstresvingende bilister, se håndbogen "Planlægning af vejkryds i åbent land", afsnit 10.4

- Højresvingende bilister, se håndbogen "Planlægning af vejkryds i åbent land", afsnit 10.5
- Bilister på sekundærvejen med retning mod krydset, se håndbogen "Planlægning af vejkryds i åbent land", afsnit 10.6
- Cyklister under kørsel, se håndbogen "Planlægning af vejkryds i åbent land", afsnit 10.7
- Cyklister med vigepligt og fodgængere, se håndbogen "Planlægning af vejkryds i åbent land", afsnit 10.8.

I håndbogen "Planlægning af vejkryds i åbent land", afsnit 10.9, beskrives oversigt før kryds.

I afsnit 1.5.2 er omtalt afsætning af oversigtsareal og eventuel sikring af dette areal med en servitut.

1.5.2 Afsætning og servitut

Hvis oversigtsarealet berører matrikulerede arealer, afsættes skæringspunkterne mellem oversigtslinjen og vejskel. Skæringspunkterne stedfæstes i marken ved hjælp af servitutsten.

Såfremt oversigtsarealet ikke ejes af vejmyndigheden, pålægges arealet en servitut, hvis indhold fremgår af figur 1.9.

I medfør af lovebekendtgørelse nr. har ved ekspropriation pålagt oversigtsservitut på de på vedhæftede situationsrids skraverede arealer.

Oversigtsservitutten forpligter den til enhver tid værende ejer til, at der på det servitutbelagte areal af hans ejendom hverken varigt eller midlertidigt forefindes noget af større højde end 0,8 m over en flade gennem de tilstødende vejes midtlinjer. Denne bestemmelse omfatter ikke sne.

*Foranstående tinglyses servitutstiftende forud for pantegæld og tidligere tinglyste servitutmæssige bestemmelser på følgende ejendomme:
Påtaleberettiget er vejmyndigheden for*

Figur 1.9 Indhold i oversigtsservitut.

1.6 Afvanding

Ved projektering af vejkryds tages der hensyn til afvandingsforholdene, så trafiksikkerheden bliver størst mulig.

I vejkryds er afvandingsforholdene særligt vanskelige, dels fordi færdselsarealet er større med deraf følgende forøgede vandmængder, der skal bortskaffes, dels på grund af de geometriske forhold ved sekundærvejens tilslutning til primærvejen og i de skiftende kurveforløb. Da køretøjerne accelererer eller decelererer og samtidig svinger gennem et skiftende kurveforløb, er det vigtigt med en effektiv afvanding for at undgå akvaplaning eller glat føre.

Det bør tilstræbes, at overfladevandet kan løbe fra kørebanen ad kortest mulige vej. Hvor overfladevandet er ledt bort fra kørebanen til rabat eller rende langs kantstensbegrænsning, bør det sikres, at overfladevandet ikke senere i afløbet løber tilbage på kørebanen.

Brønde med dæksler bør ikke anbringes i kørebaner og cykelstier, og nedløbsbrønde bør placeres sådan, at trafik ikke kører hen over dækslerne, heller ikke ved svingning.

Afvandingsforholdene på den samlede kørebaneoverflade i krydsområdet bør kontrolleres ved optegning af niveaukurver (højdekurveplan).

1.6.1 Primærvej

Vendeflader, hvor afvandingsforholdene ikke er afhjulpet på særlig måde, bør undgås i gennemfartssporene på delstrækninger, hvor der normalt foretages skift til svingspor.

Det bør forhindres, at der kan løbe vand fra sekundærvejen ud på gennemfartssporene på primærvejen.

Hvor spærrefladens andel af en primærhelle antager et væsentligt omfang, kræves særskilt afvanding af spærrefladearealet. Tilsvarende bør store heller med kantstensbegrænsning afvandes særskilt ved at placere nedløbsbrønde i hellerne.

Midterareal

Etablering af sidehældning i midterarealet følger samme principper som for venstresvingsspor, se afsnit 2.4.2.

Ved fastlæggelse af dybdelinjer søges overfladevandet ledt til nedløbsbrønde ved hellekanterne, så vandet ikke løber ud på gennemfartssporene. Dette gælder også overfladevand, der i kurver på primærvejen med ensidig sidehældning afledes fra det højst beliggende kørespor.

1.6.2 Sekundærvej

Ved fastlæggelse af sidehældningen kan der regnes med mindre hastigheder end planlægningshastigheden uden for krydsområdet. Herudover skal det tages i betragtning, at der forekommer trafikstrømme, der svinger til eller fra vejen i modsatte retninger. Dette stiller kørseldynamisk forskellige krav til sidehældningen i det samme til- eller frafartsspor. Derfor bør der først og fremmest stilles krav til den fornødne afvanding.

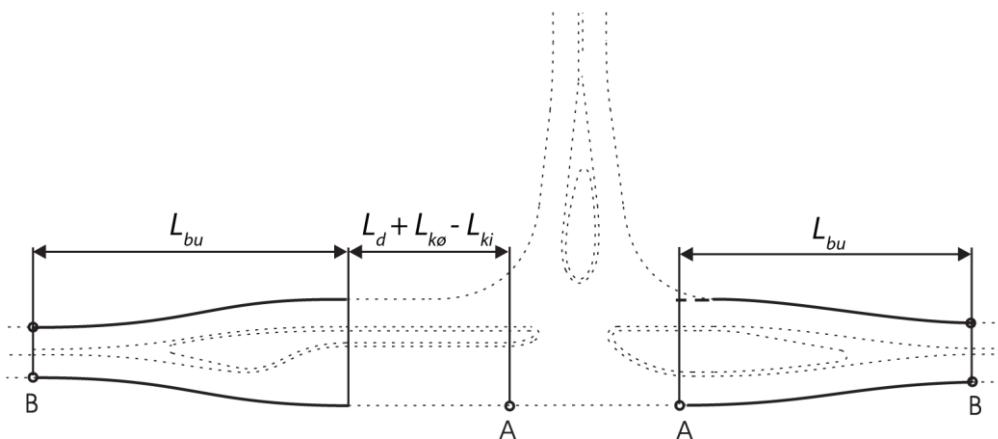
For at hindre, at overfladevand fra kørebanen på den ene side af en sekundærhelle løber rundt om hellespidsen til kørebanen på den modsatte side, søges indarbejdet dybdelinjer med fald mod nedløbsbrønde langs hellen.

2 PRIMÆRVEJENS GEOMETRI

Anlæg af en primærhelle gør det nødvendigt at udvide primærvejens bredde. I det følgende redegøres for konstruktionen af breddeudvidelsen, først tværprofilet, se afsnit 2.1, og dernæst principet for breddeudvidelsen, se afsnit 2.2.

Derefter redegøres for primærvejens geometri. Først gælder det de indre begrænsningslinjer for gennemfartssporene samt primærhellens begrænsningslinjer og udformning, se afsnit 2.3, hvorefter de ydre begrænsningslinjer for gennemfartssporene konstrueres, se afsnit 2.4.

Konstruktionen af primærvejens geometri sker i sammenhæng med konstruktionen af sekundærvejens geometri, se afsnit 1.1.2, pkt. 7 – 8. Heraf fremgår, at konstruktionen af sekundærvejens geometri fører til fastlæggelse af stationeringen for punkterne A på primærvejen. Fra disse bestemmes punkterne B, i hvis stationering primærvejens breddeudvidelse begynder, se efterfølgende principskitse fra afsnit 1.1.2, pkt. 10.

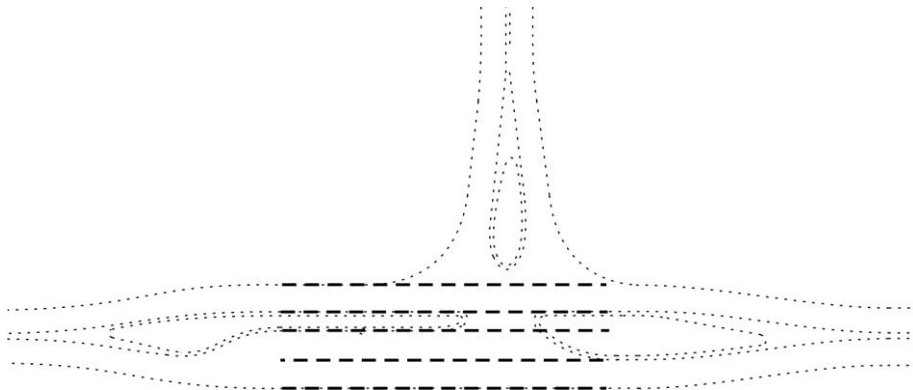


2.1 Tværnitselementer på primærvej

Den geometriske projektering indledes med dimensionering af primærvejens tværnitselementer i den centrale del af vejkrydset og fastlæggelse af tværnitselementernes placering i tværprofilet i forhold til vejmidterlinjen.

Tværnitselementerne, se efterfølgende principskitse fra afsnit 1.1.2, pkt. 5, er nærmere beskrevet i følgende afsnit:

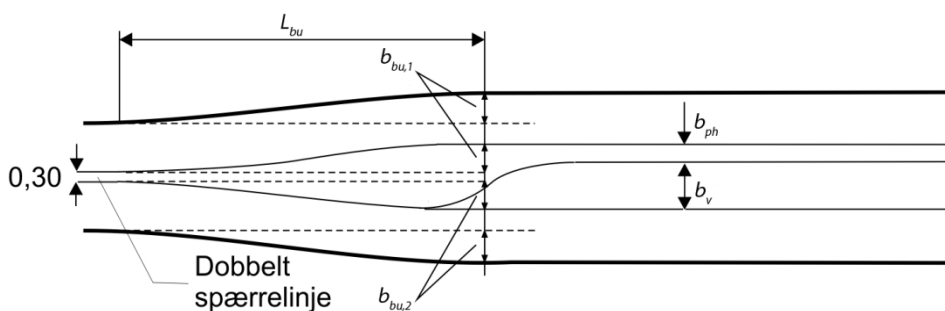
- Heller på primærvej, se afsnit 2.3.2
- Gennemfartsspor, se afsnit 2.4.1
- Venstresvingsspor, se afsnit 2.4.2
- Højresvingsspor, se afsnit 2.4.3
- Højreindsvingsspor, se afsnit 2.4.4.



2.2 Bredeudvidelse på primærvej

Primærvejens bredeudvidelse $b_{u,1}$ (m) og $b_{u,2}$ (m) etableres over bredeudvidelsesstrækningen med længden L_{bu} (m), se figur 2.1. Den største af værdierne $b_{u,1}$ og $b_{u,2}$ benævnes b_u .

Ved symmetrisk bredeudvidelse forstås $b_{u,1} = b_{u,2} = b_u$. Ved ensidig bredeudvidelse forstås $b_{u,1} = 0$ og $b_{u,2} = b_u$ eller $b_{u,1} = b_u$ og $b_{u,2} = 0$.



Figur 2.1 Bredeudvidelse ved uændret køresporsbredde, principskitse.

Uanset om primærvejen er retlinjet eller kurvet gennem krydsområdet bestemmes længden af bredeudvidelsesstrækningen af formel (2.1).

$$L_{bu} = V_p \cdot \sqrt{b_u/3} \quad (2.1)$$

hvor V_p (km/h) er planlægnings hastigheden på primærvejen
 b_u (m) fastsættes på grundlag af placeringen i tværsnittet af primærhellen og venstresvingssporet, se afsnit 2.3.2.

Den samlede bredeudvidelse er summen af bredden af primærhellen, b_{ph} (m) og venstresvingssporet, b_v (m), men reduceret med bredden 0,30 m mellem køresporenes indre begrænsningslinjer uden for krydsområdet (afstanden mellem ydersiderne af de to spærrelinjer før krydset), således som den fremgår af formel (2.2).

$$b_{bu,tot} = b_{ph} + b_v - 0,3 \quad (2.2)$$

2.3 Heller på primærvej

Ved etablering af venstresvingsspor på primærvejen skal der anlægges et helleareal, som kan udformes som:

- Spærreflade
- Helle med kantstensbegrænsning
- Helle uden kantstensbegrænsning.

Kilde: Forslag til ny bekendtgørelsestekst.

Mulige helletyper

Primærhellen omfatter hele arealet mellem begrænsningslinjerne. Hvor der er tale om spærreflade, omfatter primærhellen således hele spærrefladen, se figur 2.10. Hvor der er tale om helle med eller uden kantstensbegrænsning, omfatter primærhellen også spærrefladen og kantbanen uden om hellen, se figur 2.14.

Valg af helletype

Normalt anvendes kantsten ikke på primærveje i åbent land, idet kantsten udgør en påkørselsrisiko, hvis de er mere end 5 cm høje. Derfor er den normale helleudformning, at primærhellen udformes som en spærreflade.

Såfremt der ønskes et støttepunkt for krydsende fodgængere og cyklister, kan der anlægges en primærhelle med eller uden kantstensbegrænsning. I håndbogen "Planlægning af vejkryds i åbent land", afsnit 5.3.1, anføres, at der bør anlægges en sådan helle, når spidstimetrafikken på primærvejen er større end 500 pe, fordi cyklister (og fodgængere) ellers vil have svært ved at finde et hul i bilstrømmen for at komme over.

Det skal her vurderes, om der skal være en helle både i den side, hvor der er venstresvingsspor og i den side, hvor der ikke er venstresvingsspor. Der vil normalt være plads til hellen i den side, hvor der ikke er venstresvingsspor, uden at der laves yderligere breddeudvidelse. Helle ved venstresvingssporet kræver en ekstra breddeudvidelse.

Ved nyanlæg udformes hellen som vist på figur 2.14, når der etableres to heller. Hvis der kun ønskes én helle, udformes hellen som vist på figur 2.14 nederst i siden uden venstresvingsspor, mens primærtilfarten med venstresvingsspor udføres med spærreflade som vist på figur 2.10 øverst.

Hvis der anlægges heller i eksisterende asfalt, kan hellen i den side, hvor der ikke er venstresvingsspor, udføres som vist på figur 2.15 for at begrænse opgravning af asfalt.

Konstruktion af primærhellen

I dette afsnit beskrives konstruktionen af primærhellens begrænsningslinjer mod:

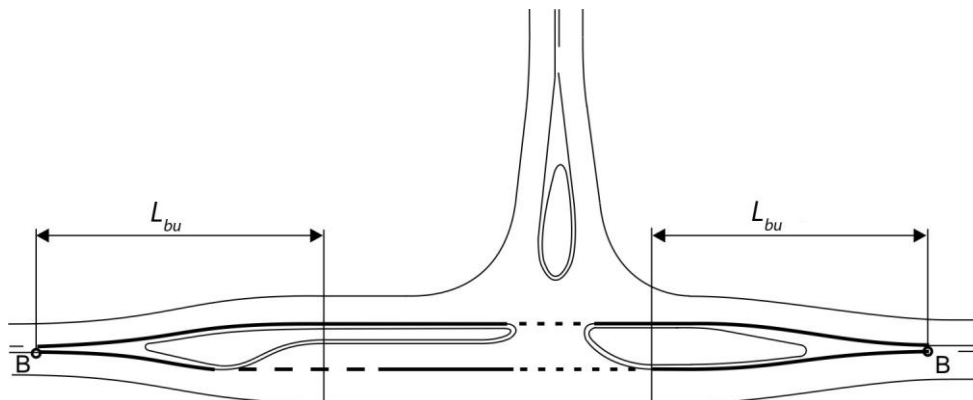
- Gennemfartsspor, afhængigt af om primærvejen er retlinjet eller kurvet gennem krydsområdet, se afsnit 2.3.1
- Venstresvingsspor, se afsnit 2.3.2
- Midterareal, se afsnit 2.3.3.

Dernæst beskrives konstruktionen af primærhellens fysiske udformning som:

- Spærreflade, se afsnit 2.3.4
- Helle med kantstensbegrænsning, se afsnit 2.3.5
- Helle uden kantstensbegrænsning, se afsnit 2.3.6
- Helle i forsatte kryds, se afsnit 2.3.7.

2.3.1 Begrænsningslinjen mod gennemfartssporet

Begrænsningslinjen for primærhelle og venstresvingsspor mod gennemfartssporet, der er en del af gennemfartssporets indre begrænsningslinje, konstrueres i princippet på samme måde for de tre helletyper, se figur 2.2.



Figur 2.2 Begrænsningslinjer for primærhelle og venstresvingsspor mod gennemfartssporene, principskitse.

Begyndelsepunktet for begrænsningslinjen omkring primærhellen svarer til begyndelsepunktet B for breddeudvidelsen.

Begrænsningslinjen sammensættes på breddeudvidelsesstrækningen af to cirkelbuer. Disse tanger køresporets indre begrænsningslinjer før og efter krydsområdet (højre kant af midterafmærkningen), henholdsvis begrænsningslinjerne mellem breddeudvidelsesstrækningerne. Cirkelbuerne har fællestangent midt på breddeudvidelsesstrækningen.

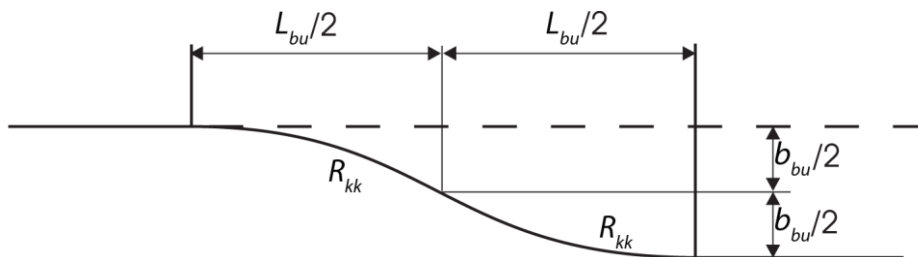
Der skelnes mellem to tilfælde, som hver især gennemgås i det følgende:

- primærvejen retlinjet i krydsområdet
- primærvejen kurvet i krydsområdet.

Primærvejen retlinjet

Normalt bør begrænsningslinjerne mod gennemfartssporene være symmetriske omkring vejmidterlinjen. Lokale forhold kan dog gøre det ønskeligt at konstruere begrænsningslinjerne asymmetrisk, eventuelt som en ensidig udvidelse.

Begrænsningslinjerne på breddeudvidelsesstrækningen etableres ved hjælp af en S-kurve, der er sammensat af to cirkelbuer som vist på figur 2.3.



Figur 2.3 Forløbet af gennemfartssporets indre begrænsningslinje på breddeudvidelsesstrækningen, når primærvejen er retlinjet, principskitse.

Figur 2.3 viser forløbet af gennemfartssporets indre begrænsningslinje i den vejside, som gives den største udvidelse. Ved symmetrisk udvidelse gælder figuren dog forløbet af hver af de to indre begrænsningslinjer.

Radius R_{kk} bestemmes af formel (2.3).

$$R_{kk} \approx \frac{L_{bu}^2}{4 \cdot b_u} = \frac{V_p^2}{12} \quad (2.3)$$

Breddeudvidelse til begge sider af primærvejen sker over samme strækning. Ved asymmetrisk breddeudvidelse findes R_{kk} for begrænsningslinjen i den side, der gives den mindste udvidelse, derfor af formel (2.3) ved at indsætte $b_u = \min(b_{u,1}, b_{u,2})$, se afsnit 2.2 og L_{bu} beregnet for den side, som har den største udvidelse.

Primærvejen kurvet

Konstruktion af gennemfartssporenes indre begrænsningslinjer bør normalt foretages ved en ensidig breddeudvidelse mod kurvens inderside. Dette bør også være udgangspunktet, hvis vejstrækningen kun ligger delvist i kurve.

En breddeudvidelse uden kontrakurver vil normalt give den sikreste og mest harmoniske breddeudvidelse. Breddeudvidelsen søges udformet med ensvendte kurver, som forbindes med tilnærmede rette linjer i form af kurver med meget store radier (5.000 – 10.000 m). Anvendelse af en kort ret linje mellem ensvendte kurver er uharmonisk og ligner en modkrumning.

Dog kan breddeudvidelsen, når særlige omstændigheder taler for det, udføres dobbeltsidigt eller endog ensidigt mod kurvens yderside. Som udgangspunkt bør breddeudvidelsen også her udføres uden kontrakurver.

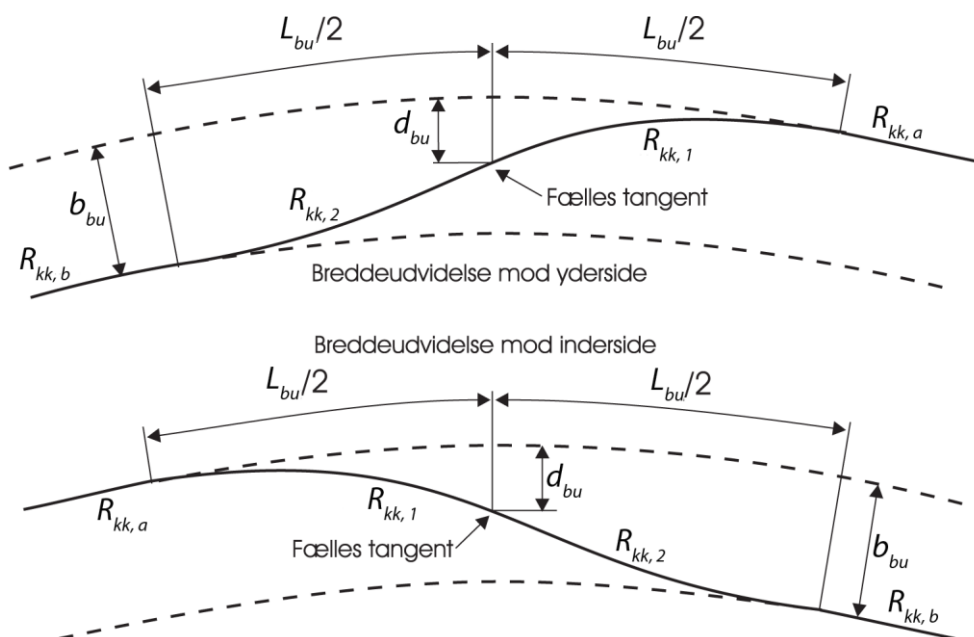
Hvis breddeudvidelsen ikke kan udføres således, kan begrænsningslinjerne konstrueres principielt som på retlinjede strækninger.

Begrænsningslinjen sammensættes på breddeudvidelsesstrækningen af to cirkelbuer som vist på figur 2.4.

Afhængig af primærvejens horisontalradius kan ovennævnte to cirkelbuer:

- Være ensvendte, svarende til ingen modkrumning, hvilket oftest vil være en fordel for det visuelle indtryk af gennemfartssporets forløb gennem krydset

- Danne en S-kurve, svarende til modkrumning
- Udarte til en cirkelbue og en ret linje, svarende til grænsen til modkrumning.



Figur 2.4 Forløbet af gennemfartssporets indre begrænsningslinje på breddeudvidelsesstrækningen, når primærvejen er kurvet.

Modkrumning forekommer, afhængigt af om primærvejens horisontalradius, R (m), er større eller mindre end $V_p^2/12$. Der er således to situationer at betragte.

1. $R > V_p^2/12$

I dette tilfælde vil modkrumning forekomme med L_{bu} beregnet ved hjælp af formel (2.1).

For at undgå denne modkrumning kan L_{bu} forøges, hvis pladsforhold og økonomi tillader det. L_{bu} bestemmes da af formel (2.4).

$$L_{bu} \geq 2 \cdot \sqrt{R \cdot b_u} \quad (2.4)$$

2. $R < V_p^2/12$

I dette tilfælde giver formel (2.1) ikke anledning til modkrumninger, og L_{bu} kan da eventuelt formindskes ved hjælp af formel (2.4). Dette vil dog medføre større krumningspring ved starten af udvidelsen, end når formel (2.1) anvendes.

Den geometriske konstruktion af gennemfartssporets indre begrænsningslinjer på breddeudvidelsesstrækningen i kurver fremgår af den fuldt optrukne linje i figur 2.4.

$R_{kk,a}$ (m) og $R_{kk,b}$ (m) er radier for gennemfartssporets indre begrænsningslinjer uden for breddeudvidelsesstrækningen. De to begrænsningslinjer forudsættes koncentriske. d_{bu} (m) er afstanden fra forlængelsen af begrænsningslinjen med radius $R_{kk,a}$ til det fælles tangentpunkt for de to cirkelbuer. Radierne $R_{kk,1}$ (m) og $R_{kk,2}$ (m) bestemmes af formlerne (2.5) og (2.6).

$$R_{kk,1} \approx \frac{1}{\frac{1}{R_{kk,a}} + \frac{12}{V_p^2}} \quad (2.5)$$

$$R_{kk,2} \approx \frac{1}{\frac{1}{R_{kk,b}} - \frac{12}{V_p^2}} \quad (2.6)$$

De tilnærmede formler forudsætter, at $d_{bu} = b_u/2$, hvilket normalt tilnærmelsesvis er opfyldt.

$R_{kk,2}$ er positiv, når $R_{kk,1}$ og $R_{kk,2}$ er ensvendte, og negativ, når $R_{kk,1}$ og $R_{kk,2}$ er modsatvendte.

$$R_{kk,2} \rightarrow \infty \text{ og } R_{kk,1} = \frac{R_{kk,a}}{2}, \text{ når}$$

$$L_{bu} = 2 \cdot \sqrt{R \cdot b_u}$$

Den nøjagtige værdi af d_{bu} kan beregnes ved hjælp af formel (2.7).

$$d_{bu} = R_{kk,a} - \sqrt{R_{kk,a} \cdot R_{kk,b}} \quad (2.7)$$

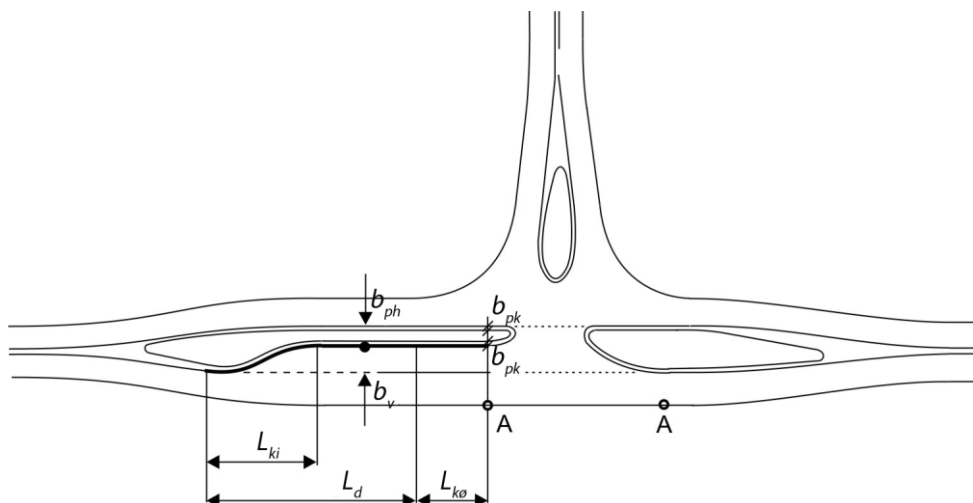
2.3.2 Begrænsningslinjen mod venstresvingssporet

Et venstresvingsspør, se figur 2.5, sammensættes af følgende to delstrækninger:

- decelerationsstrækning med længden L_d (m), inkl. kilestrækningen med længden L_{ki} (m)
- køstrækning med længden $L_{kø}$ (m).

Indsnævring af primærhellen for tilvejebringelse af venstresvingssporets bredde foretages over kilestrækningen med længden L_{ki} (m).

Uden for kilestrækningen fastlægges begrænsningslinjen parallelt med gennemfartssporet for trafikanter i modsat retning i afstanden b_{ph} , se figur 2.5.



Figur 2.5 Primærhellens begrænsningslinje mod venstresvingssporet, principskitse.

Bredden b_{ph} har normalt følgende størrelse ved de forskellige helletyper:

- $b_{ph} = 0,3$ m, svarende til en dobbelt spærrelinje, hvor hellen udformes som spærreflade

For de øvrige helletyper er der følgende tre tilfælde at betragte, se figur 2.5, idet b_{pk} i alle tilfælde angiver bredden af kantbanen langs helle med og uden kantstensbegrænsning:

- $b_{ph} = 2,5$ m + $2 \cdot b_{pk}$, hvor hellen tjener som støttepunkt for cyklister eller fodgængere
- $b_{ph} = 1,5$ m + $2 \cdot b_{pk}$, hvor hellen alene tjener til placering af tavler og ikke som støttepunkt for cyklister eller fodgængere
- $b_{ph} = 5 - 8$ m + $2 \cdot b_{pk}$, hvor venstresving fra sekundærvejen kan foretages i to etaper ved hjælp af et ekstra bredt midterareal, se håndbogen "Planlægning af vejkryds i åbent land", afsnit 4.4. Den mindste værdi af breddeintervallet gælder for personbiler og distributionsbiler, og den største værdi gælder for mindre lastbiler.

Primærheller med eller uden kantstensbegrænsning udføres med kantbane med en kantbanebredde $b_{pk} = 0,5$ m

Kilestrækning

Længden af kilestrækningen, L_{ki} (m), bestemmes af formel (2.8):

$$L_{ki} = \frac{V_p}{3} \cdot \sqrt{\frac{b_v}{3}} \quad (2.8)$$

hvor V_p (km/h) er planlægnings hastigheden på primærvejen.
 b_v er bredden af venstresvingssporet inkl. kantlinjen mod ligeudsporet.

Mellem begrænsningslinjerne i kanten af venstresvingssporet skal der være mindst 2,75 m, se håndbogen "Længdeafmærkning", afsnit 1.0. Der tages hensyn til køretøjer med et særligt stort karosseriudsving til højre.

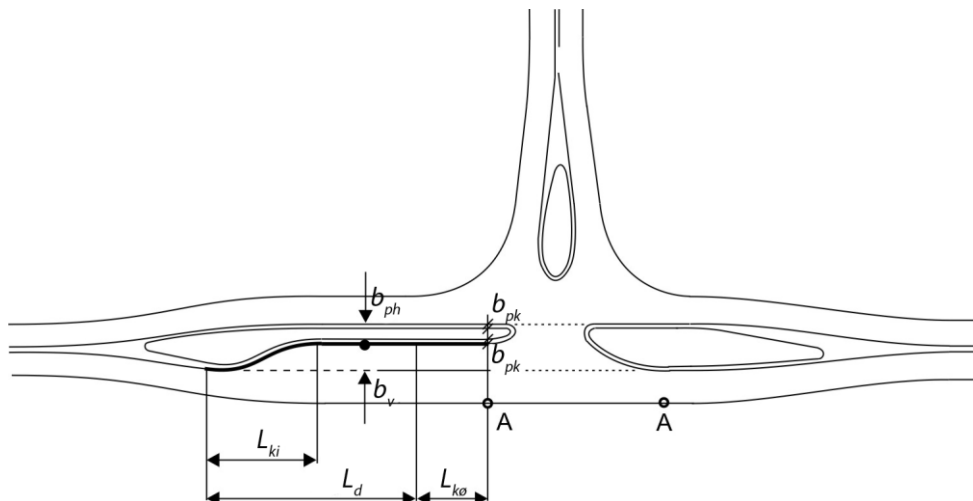
Kilestrækningen slutter i samme station som breddeudvidelsesstrækningen, se principskitse lige over afsnit 2.1.

Hellens begrænsningslinje består på kilestrækningen af to cirkelbuer. Disse tangerer hellens begrænsningslinjer før og efter kilestrækningen og har fælles tangent midt på kilestrækningen.

Der er herefter to tilfælde at betragte, afhængigt af om hellens begrænsningslinje inden kilestrækningen er en cirkelbue eller er retlinjet.

1. Hellens begrænsningslinje inden kilestrækningen beskriver en cirkelbue med radius $R_{sp,3}$.

I dette tilfælde bestemmes radierne $R_{ki,1}$ og $R_{ki,2}$, se figur 2.6 og formel (2.9) og (2.10).



Figur 2.6 Konstruktion af kilestrækning.

$$R_{ki,1} \approx \frac{1}{\frac{1}{R_{sp,3}} + \frac{108}{V_p^2}} \quad (2.9)$$

$$R_{ki,2} \approx \frac{1}{\frac{1}{R_{sp,3} \pm b_v} + \frac{108}{V_p^2}} \quad (2.10)$$

Der anvendes – i formel (2.10), når $R_{sp,3}$ og $R_{ki,1}$ er ensvendte, og +, når $R_{sp,3}$ og $R_{ki,1}$ er modsatvendte.

Tilnærmelserne i formel (2.3.7) og (2.3.8) forudsætter, at $d_{ki} = b_v/2$, hvilket normalt tilnærmelsesvis er opfyldt.

Den nøjagtige værdi af d_{ki} kan bestemmes af formel (2.11).

$$d_{ki} = R_{sp,3} - \sqrt{R_{sp,3} \cdot (R_{sp,3} \pm b_v)} \quad (2.11)$$

$R_{ki,2}$ er positiv, når $R_{ki,1}$ og $R_{ki,2}$ er ensvendte, og negativ, når de er modsatvendte (den normale S-kurve).

- Hellens begrænsningslinje inden kilestrækningen er retlinjet.

I dette tilfælde bestemmes radierne $R_{ki,1}$ og $R_{ki,2}$ af formel (2.12).

$$R_{ki,1} = R_{ki,2} = \frac{L_{ki}^2 + b_v^2}{4 \cdot b_v} \approx \frac{L_{ki}^2}{4 \cdot b_v} \quad (2.12)$$

Indrykningen i det fælles tangentpunkt er $d_{ki} = b_v/2$.

Decelerationsstrækning

Beregningen af decelerationsstrækningens længde, L_d (m), forudsætter normalt af hensyn til en rimelig anlægsøkonomi, at en vis deceleration finder sted i gennemfartssporet inden venstresvingssporet.

Det forudsættes således, at hastigheden ved skift til venstresvingssporet er reduceret til $0,7 \cdot$ planlægningshastigheden V_p uden for krydsområdet, og at der foretages normal komfortabel deceleration (2 m/s^2).

I tabellen figur 2.7 er decelerationsstrækningens længde vist som funktion af primærvejens gradient i_t og planlægningshastigheden V_p .

Gradient i_t (‰)	Planlægningshastighed V_p (km/h)					
	30	40	50	60	70	80
Stigning +50	7	12	19	27	37	49
+25	8	13	21	30	41	54
Vandret 0	8	15	24	34	46	60
-25	10	17	27	39	53	69
Fald -50	11	20	31	45	62	81

Figur 2.7 Decelerationsstrækningens længde L_d (m).

Decelerationsstrækningens længde L_d bestemmes af formel (2.13).

$$L_d = \frac{(0,7 \cdot V_p)^2}{2 \cdot (g_d + g \cdot i_t) \cdot 3,6^2} \quad (2.13)$$

hvor V_p er planlægningshastigheden (km/h)

g_d er decelerationen på 2 m/s^2

g er tyngdeaccelerationen ($9,81 \text{ m/s}^2$)

i_t er vejstrækningens længdegradient, som regnes positiv ved stigning og negativ ved fald.

Værdierne i figur 2.7 bør betragtes som minimumsværdier, der i specielle tilfælde – f.eks. små horisontal- eller vertikalkurver på primærvejen – forøges.

For at undgå kapacitetsproblemer kan det på veje med stor trafikbelastning være nødvendigt at dimensionere venstresvingssporet, så decelerationen kan foregå helt uden for gennemfartssporet. Ved at multiplicere tallene i tabellen med 2 opnås længder svarende til, at hele decelerationen kan foregå i venstresvingssporet.

Køstrækning

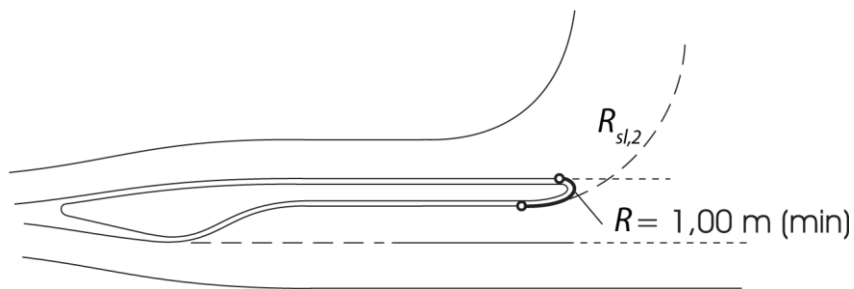
Længden, $L_{k\phi}$ (m), af køstrækningen bestemmes ud fra håndbogen "Kapacitet og serviceniveau".

Længden af køstrækningen bør være mindst 25 m, svarende til omkring 4 køretøjer.

2.3.3 Begrænsningslinjen mod midterarealet

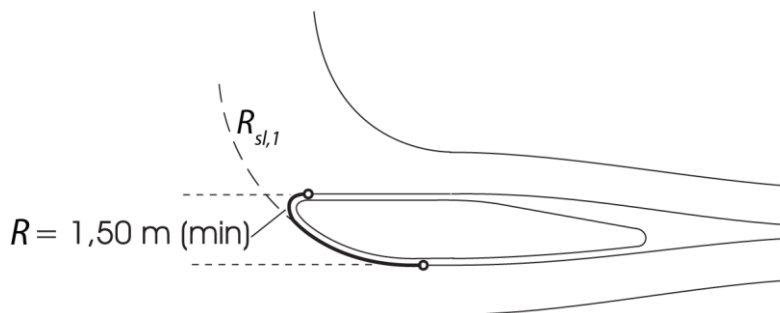
Konstruktionen af begrænsningslinjen mod midterarealet fremgår af figur 2.8 og 2.9.

Primærhellen ved venstresvingssporet afrundes ud fra arealbehovet for dimensionsgivende køretøj eller alternativt med en cirkelbue med radius $R_{sl,2}$, se figur 2.8 samt afsnit 3.1.



Figur 2.8 Afrunding af primærhellen ved venstresvingssporet, principskitse.

Primærhellen modsat venstresvingssporet afrundes ud fra arealbehovet for dimensionsgivende køretøj eller alternativt med en cirkelbue med radius $R_{sl,1}$, se figur 2.9 samt afsnit 3.1. Med arealbehovskurven kontrolleres i så fald, at arealbehovet ikke overskrider begrænsningslinjen, og at der er den fornødne afstand til kantstenslinjen.

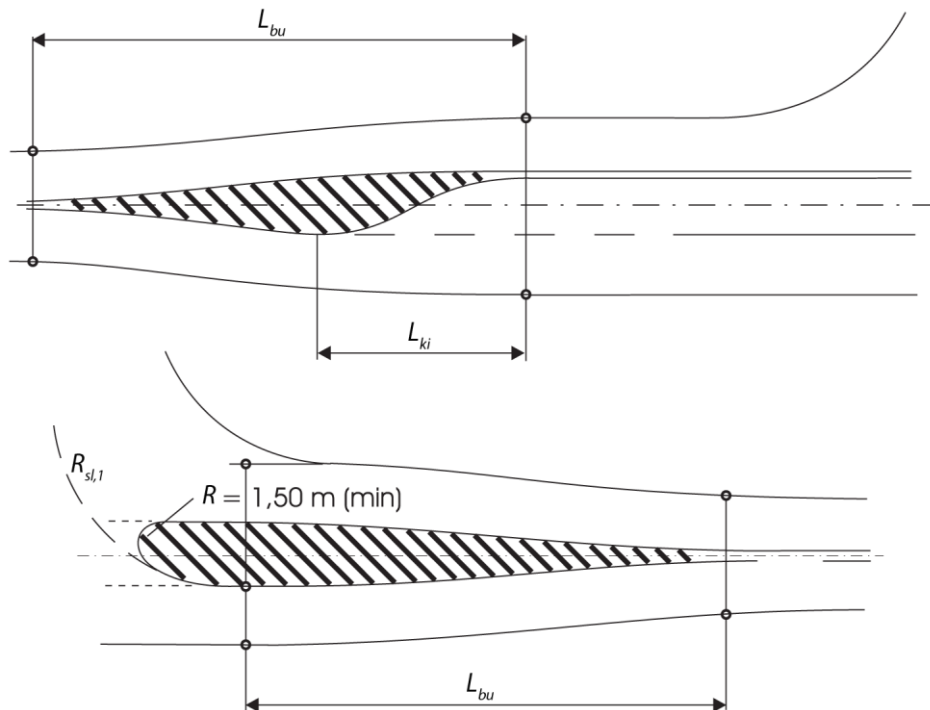


Figur 2.9 Afrunding af primærhellen modsat venstresvingssporet, principskitse.

Hellespidserne afrundes som angivet på figur 2.8 og 2.9.

2.3.4 Spærreflade

Primærhellen kan udformes udelukkende som en spærreflade, se figur 2.10. Efter afslutningen af kilestrækningen fortsættes spærrefladens to begrænsningslinjer som dobbelt spærrelinje langs venstre side af venstresvingssporet.

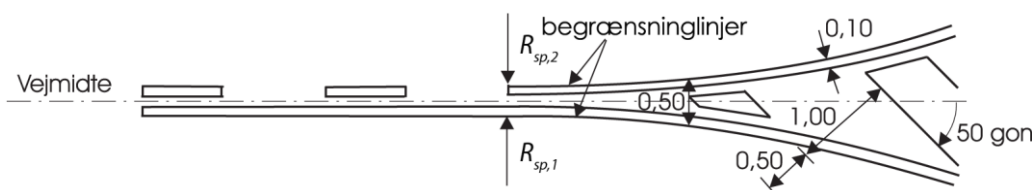


Figur 2.10 Primærhelle som spærreflade, principskitse.

Fordelen ved denne udformning er, at breddeudvidelsen begrænses, og at midterarealet derved bliver mindre og mere overskueligt.

Ulempen er, at der ikke er nogen videre fysisk adskillelse mellem venstresvingende biltrafik og gennemkørende biltrafik i modsat retning, og at der er risiko for, at ventende, venstresvingende biler påkøres bagfra. Endvidere er det ikke muligt at forbedre markeringen af krydsområdet ved at anbringe tavleafmærkning på primærhellen.

Alle udformninger af primærhellen indeholder spærreflader i de yderste ender. Mellem disse spærreflader og afmærkningen på kørebanen før og efter krydsområdet er der den i figur 2.11 viste sammenhæng.



Figur 2.11 Sammenhængen mellem spærreflade og kørebaneafmærkning.

Primærhellens begrænsningslinje mod gennemfartssporet følger den yderste side af kantlinjen omkring spærrefladen og tangerer højre side af kørebanens midterafmærkning uden for primærhellen (spærrelinje ved tilfart og vognbanelinje ved frafart). Tangentpunktet er breddeudvidelsens begyndelsespunkt, punkt B i figur 2.2.

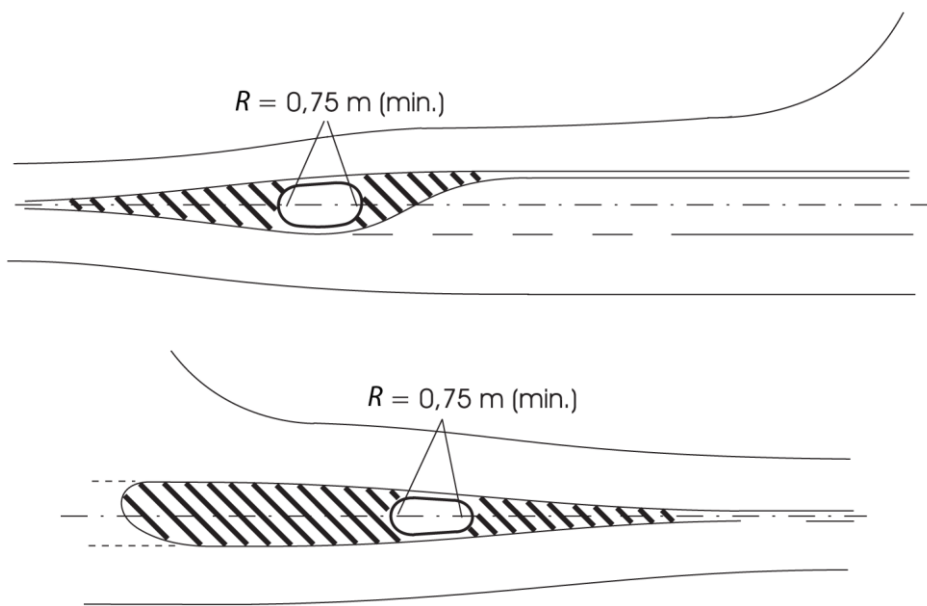
Af hensyn til den praktiske udførelse af kørebaneafmærkningen begynder skraveringen først, hvor spærrefladen har nået en bredde på 0,5 m.

Markeringshelle

På en del af spærrefladen kan anlægges en markeringshelle med kantstensbegrænsning. Den placeres i samme vejgren som venstresvingssporet, hvor hellen er bredest. Markeringshellen udføres med en længde på 5 – 10 m, se figur 2.12.

Fordelene ved at lade markeringshellen indgå i spærrefladen er, at den bedre markerer krydset, bl.a. fordi det er muligt at placere tavler på hellen, at den beskytter ventende, venstresvingende biler mod påkørsel bagfra, og at den modvirker overhalinger.

Ulempen ved hellen er, at den indebærer en påkørselsrisiko.



Figur 2.12 Markeringsheller i spærreflader, principskitse.

I vejgrene modsat venstresvingssporet kan der tilsvarende placeres en markeringshelle med kantstensbegrænsning så langt fra sekundærvejens midterlinje, at hellespidsen fjernest fra sekundærvejen kan afrundes med en radius på $R = 0,75$ m, se figur 2.12.

Anvendelsen af denne markeringshelle har den fordel, at den bedre markerer krydset, blandt andet fordi det er muligt at placere tavler på hellen, og at den modvirker overhalinger.

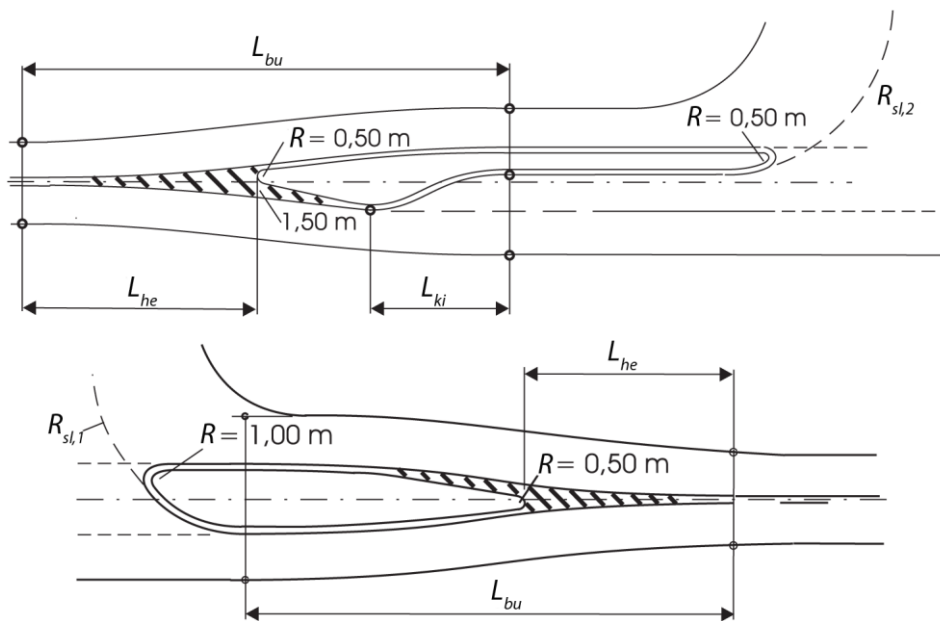
Ulempen ved hellen er, at den indebærer en påkørselsrisiko.

Brug af markeringsheller er også velegnet ved ombygning af eksisterende prioriterede vejkryds, hvor en eksisterende primærhelle er udformet som spærreflade.

2.3.5 Helle med kantstensbegrænsning

Ved primærhelle med kantstensbegrænsning, se figur 2.13, konstrueres kantstensbegrænsningen i en afstand fra begrænsningslinjen svarende til bredden af kantbanen langs kantsten b_{pk} .

Med hensyn til hellebredde og kantbanebredde henvises til afsnit 2.3.2.



Figur 2.13 Primærhelle med kantstensbegrænsning, principkitse.

For at blødgøre overgangen ved kørsel forbi den hellespids, som vender bort fra krydset, forøges afstanden mellem hellespidsen og gennemfartssporet i retning mod krydset til $1,0 \text{ m} + b_{pk}$.

Kantstensbegrænsningen i samme hellespids afrundes med en cirkelbue med radius 0,5 m. Den starter derfor, hvor primærhellens bredde er $2,0 \text{ m} + 2 \cdot b_{pk}$.

Det derved fremkomne areal mellem begrænsningslinjen og kantstensbegrænsningen udføres som spærreflade.

Afstanden fra breddeudvidelsens begyndelse til begyndelsen af kantstensbegrænsningen, L_{he} , kan beregnes ved hjælp af formel (2.14).

$$L_{he} = \sqrt{\frac{5,4}{\frac{1}{R_{sp,1}} \pm \frac{1}{R_{sp,2}}}} \quad (2.14)$$

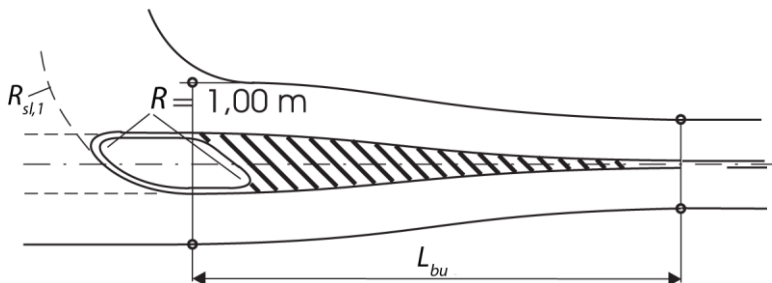
$R_{sp,1}$ og $R_{sp,2}$ er radier til spærrefladens begrænsningslinjer, se figur 2.11. Der benyttes + henholdsvis -, afhængigt af om $R_{sp,1}$ og $R_{sp,2}$ er modsatvendte eller ensvendte.

Den ekstra indrykning af den kantstensbegrænsede hellespids afvikles retlinjet frem til kilestrækningens start. Det knæpunkt, der herved ville fremkomme på sidstnævnte sted, undgås ved afrunding med en cirkelbue med radius 10 – 20 m.

Kantstensbegrænsningen i hellespidsen nærmest midterarealet afrundes med en cirkelbue. I hellen langs med venstresvingssporet anvendes normalt en radius på 0,5 m og modsat venstresvingssporet normalt en radius på 1,0 m.

Kort variant af primærhelle

Den kantstensbegrænsede del af hellen i siden af krydset modsat venstresvingssporet kan udføres i en kort variant, se figur 2.14. Kantstensbegrænsningen i hellespidserne afrundes med en radius på 1,00 m.



Figur 2.14 Kort variant af kantstensbegrænset primærhelle modsat venstresvingssporet, principskitse.

Fordelen ved denne variant er, at den vil være billigere at anlægge, hvor der er tale om videreudbygning af en eksisterende spærreflade, så der kan placeres tavler på hellen eller sikres et støttepunkt for cyklister og fodgængere.

2.3.6 Helle uden kantstensbegrænsning

Konstruktionen af en helle uden kantstensbegrænsning er helt analog med konstruktionen af en kantstensbegrænset helle. Der henvises derfor til beskrivelsen i afsnit 2.3.5.

Som en variant kan det vælges alene at kantstensbegrænse afrundingen mod midterarealet.

Hensigten med denne udformning er at modvirke, at bilerne fra sekundærvejen kører ind over de ubefæstede hellespidser.

2.3.7 Forsatte kryds

Om anvendelsen af forsatte kryds henvises til håndbogen "Planlægning af vejkryds i åbent land". Afstanden mellem sekundærvejenes midterlinjer bør være kortest mulig, så det forsatte kryds vejvisningsmæssigt opfattes som et kryds.

I et højreforsat kryds på trafikveje bør der etableres venstresvingsspor. Så er det venstresvingssporenes længde, der bestemmer afstanden mellem de to kryds, afhængigt af om venstresvingssporene placeres i forlængelse af hinanden eller ved siden af hinanden.

I et venstreforsat kryds skal afstanden mellem krydsene sikre, at man ikke kan køre diagonalt gennem de to kryds. En afstand på 30 – 40 m vil derfor være passende, størst, hvis der ikke etableres sekundærheller.

Når der anlægges primærheller med venstresvingsspor i begge kørselsretninger i et venstreforsat eller højreforsat kryds, udføres hellerne i princippet ens, uanset om de befinder sig i de vejgrene, som "vender bort" fra krydsområdet som i et venstreforsat kryds eller mellem sekundærvejene som i et højreforsat kryds.

Venstreforsat kryds

Såfremt der i et venstreforsat kryds udføres højresvingsspor, eller der kan forudses et senere behov for et højresvingsspor, bør afstanden mellem sekundærvejene ikke være større, end at venstreind-

svingende trafikanter fra den ene sekundærvej, som ønsker at fortsætte ad den anden sekundærvej, har mulighed for at svinge direkte ind i højresvingssporet.

Langsomtkørende trafik (landbrugskøretøjer), som skal fra den ene sekundærvej til den anden, vil kunne øge behovet for højresvingsspor i venstreforsatte kryds i forhold til andre krydstyper med fire vejgrene.

Højreforsat kryds

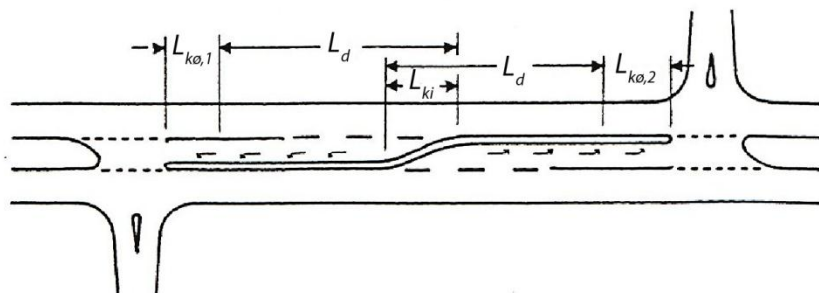
Afstanden mellem sekundærvejene i et højreforsat kryds bør være så stor, at venstresvingssporene kan placeres på den mellemliggende strækning.

Der skelnes mellem to mulige placeringer af venstresvingssporene i forhold til hinanden:

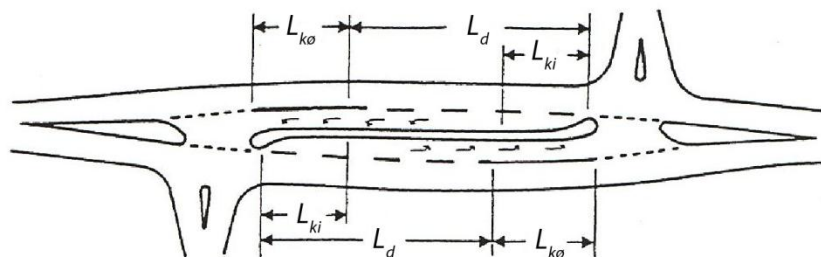
- Venstresvingsspor i forlængelse af hinanden, se figur 2.15
- Venstresvingsspor ved siden af hinanden, se figur 2.16.

De to princippers krav til mindsteafstanden mellem sekundærvejene af hensyn til længden af venstresvingssporene kan aflæses af figur 2.15 og 2.16. Herudover tages de nødvendige hensyn til placering af eventuelle vejvisningstavler, se afsnit 8.1.

Hvor der er en stor andel af langsomtkørende trafik (landbrugskøretøjer), som skal fra den ene sekundærvej til den anden, bør krydset udføres som vist på figur 2.16. I den forbindelse er det ved udformningen vigtigt at være opmærksom på, at trafik mellem de to sekundærveje kan køre så direkte som muligt ind i venstresvingssporet.



Figur 2.15 Højreforsat kryds med venstresvingsspor i forlængelse af hinanden, principskitse.



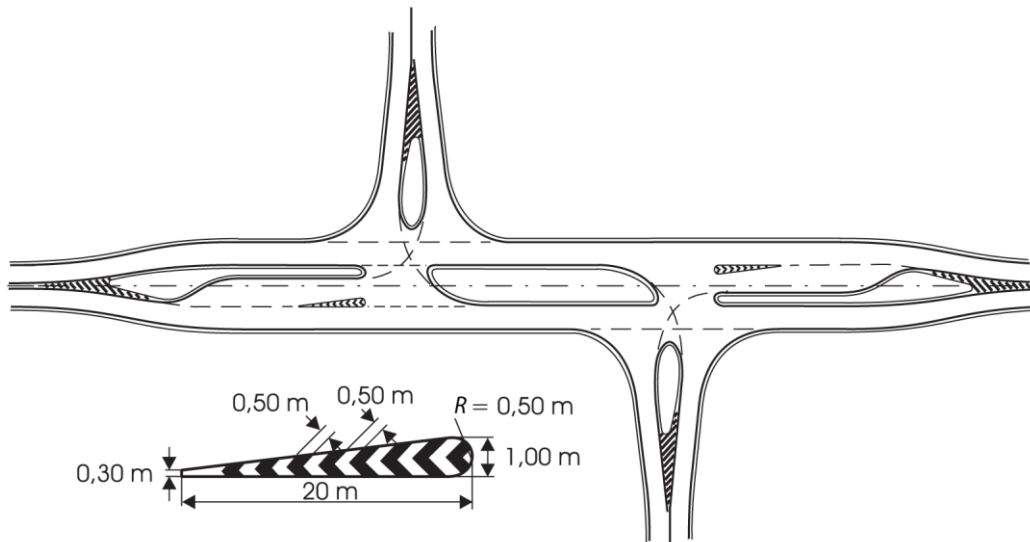
Figur 2.16 Højreforsat kryds med venstresvingsspor ved siden af hinanden, principskitse.

I højreforsatte kryds bør primærhellen i hver vejgren og mellem sekundærvejene udføres med kantstensbegrænsning.

Kileformet spærreflade (slips)

Denne spærreflade, se figur 2.17, leder de venstresvingende over i venstre side af venstresvingssporet, således at der bliver bedre oversigt for de venstresvingende fra modsat retning.

Den kileformede spærreflade anvendes til at forbedre trafikikkerheden i firevejskryds, hvis eksisterende venstresvingsspør er meget brede, eller i venstreforsatte kryds, hvor primærvejen er kurvet. Også i tilfælde af, at nyanlæg af et firevejskryds ikke kan undgås, udføres den samme kileformede spærreflade.



Figur 2.17 Kileformet spærreflade (slips), principskitse – fortegnet.

2.4 Kørespor på primærvej

I dette afsnit beskrives konstruktionen af gennemfartsspor, se afsnit 2.4.1. Desuden beskrives konstruktionen af tre mulige separate spor:

- Venstresvingsspor, se afsnit 2.4.2 med henvisning til 2.3.1 – 2.3.3
- Højresvingsspor, se afsnit 2.4.3
- Højreindsvingspor, se afsnit 2.4.4.

2.4.1 Gennemfartsspor

Normalt bør bredden af gennemfartssporet være den samme som bredden af køresporet uden for krydsområdet; men hvis dette ikke er tilfældet, anvendes en særlig fremgangsmåde i konstruktionen af gennemfartssporets ydre begrænsningslinje.

For bredden af gennemfartssporet b_g (m) ekskl. bredden af kantlinjer mod svingspor og ekskl. kantbaner (dvs. afstanden mellem indre og ydre begrænsningslinje) bør benyttes en værdi på 3,25 – 3,50 m, afhængigt af planlægningshastigheden uden for krydsområdet – størst for de største værdier af denne hastighed.

I det følgende er konstruktionen af gennemfartssporets ydre begrænsningslinje beskrevet afhængigt af, om bredden af køresporet uden for krydsområdet (dvs. afstanden mellem indre og ydre begrænsningslinje uden for krydset) svarer til eller afviger fra bredden af gennemfartssporet.

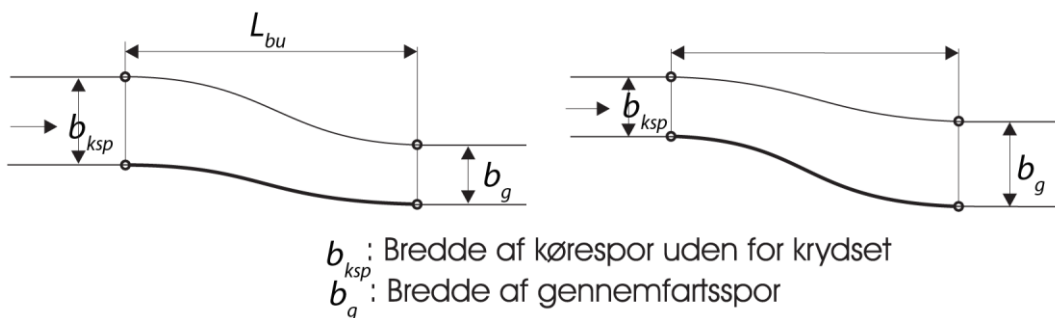
1. Køresporsbredden uden for krydsområdet svarer til bredden af gennemfartssporet.

I dette tilfælde konstrueres gennemfartssporets ydre begrænsningslinje parallelt med primærhellen og venstresvingssporets begrænsningslinje i en afstand herfra på b_g (m) og med begyndelsespunktet svarende til breddeudvidelsens begyndelsespunkt i snit B, se figur 2.2.

2. Køresporsbredden uden for krydsområdet afviger fra bredden af gennemfartssporet.

I dette tilfælde konstrueres gennemfartssporets ydre begrænsningslinje separat over breddeudvidelsesstrækningen L_{bu} , se figur 2.18. Begyndelsespunktet svarer til breddeudvidelsens begyndelsespunkt.

Radier til begrænsningskurven bestemmes af formel (2.3) ved indsættelse af L_{bu} og b_{bu} . Her findes b_{bu} som beskrevet i afsnit 2.2, reguleret med afvigelsen mellem bredden af køresporet uden for krydsområdet b_{ksp} (m) og bredden af gennemfartssporet b_g (m).



Figur 2.18 Konstruktion af begrænsningslinjen for gennemfartssporets højre kørebanekant, når dets bredde afviger fra køresporsbredden uden for krydsområdet.

Ydersiden af gennemfartssporet kan afgrænses med kantsten, hvor der ikke er etableret højresvingsspor. I så fald bør kantstensbegrænsningen forløbe gennem hele krydsområdet mellem snitene B på figur 2.2. For bredden af kantbanen langs sporets yderside b_{pk} benyttes samme værdi som for kantbanen langs primærhellen, se afsnit 2.3.2.

Såfremt afgrænsningen af gennemfartssporets yderside udføres som uden for krydsområdet, benyttes dog den her anvendte bredde af kantbanen.

Sidehældning

Sidehældningen på primærvejen uden for krydsområdet føres uændret gennem krydsset i gennemfartssporene.

2.4.2 Venstresvingsspor

Konstruktionen af venstresvingsspor indgår i konstruktionen af primærhellen, se afsnit 2.3.1 – 2.3.3.

Bredden af venstresvingssporet b_v er inkl. kantlinjen mod ligeudsporet. Afstanden mellem linjerne, der begrænser venstresvingssporet, skal normalt være mindst 2,75 m, se håndbogen "Længdeafmærkning". Der tages hensyn til køretøjer med et særligt stort karosseriudsving til højre.

Sidehældning

Når der anlægges venstresvingsspor på en eksisterende vej, får sporet normalt samme sidehældning som den side af den eksisterende vej, hvor venstresvingssporet kommer til at befinde sig.

Ved nyanlæg bør venstresvingsspor udføres med sidehældning mod primærhellen. Denne udformning kan dog skabe problemer i form af en stærk sidehældning på primærhellen, når højdeforskellen mellem de to sider af primærhellen skal udlignes, idet venstresvingssporet normalt er bredere end hellen. I så fald kan venstresvingssporet udføres med samme sidehældning som det tilgrænsende gennemfartsspor under forudsætning af, at der ikke etableres flere tilfartsspor end disse to.

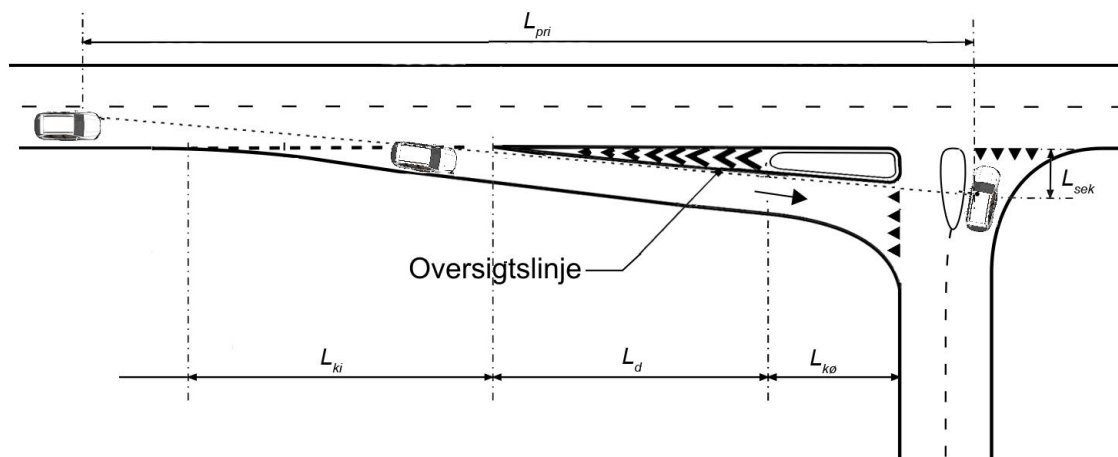
Dersom der ved nyanlæg kun er dobbelt spærrelinje mellem venstresvingssporet og det tilgrænsende gennemfartsspor i modsat retning, bør venstresvingssporets sidehældning rette sig efter det tilgrænsende gennemfartsspor i samme retning for at undgå, at vandet løber over spærrelinjen og derved reducerer synligheden af denne i mørke.

2.4.3 Højresvingsspor med delehelle

Et højresvingsspor udformes, så der er oversigt fra stopposition forbi en bil i højresvingssporet. Et højresvingsspor sammensættes af følgende delstrækninger, se figur 2.19:

- Decelerationsstrækning med længden L_d (m) inkl. kilestrækningen med længden L_{ki} (m).
- Køstrækning med længden $L_{kø}$ (m).

Som følge af kravet om oversigt vil højresvingssporet som regel være væsentlig længere end summen af L_d og $L_{kø}$.



Figur 2.19 Højresvingsspor med delehelle, principskitse.

Udvidelsen til højresvingsspor og den tilhørende delehelle foretages over kilestrækningen med længden L_{ki} (m).

Bredden af højresvingsspor b_h (m) er den samme som venstresvingssporets bredde. Afstanden mellem linjerne, der begrænser højresvingsspor, skal være mindst 2,75 m. Der bør tages hensyn til motorkøretøjer med et særligt stort karosseriudsving til venstre.

Hvis der er cykelsti eller -bane på primærvejen, føres den både langs højresvingssporets yderside (for højresvingende cyklister) og forbi kilestrækningen som cykelfelt og videre mellem gennemfartsspor og delehelle (for ligeudkørende cyklister). Hvis der er cykeltrafik på primærvejen, men ingen cykelsti eller -bane, bør der etableres cykelbane mellem gennemfartsspor og delehelle (for ligeudkørende cyklister) med en bredde på mindst 1,2 m inkl. kantlinjen.

Bredden af delehellen fastsættes ud fra et krav om oversigt fra stopposition på sekundærvejen ad primærvejen mod venstre. Hvis den del af hellingen, som er nærmest sekundærvejen, udføres med kantstensbegrænsning, bør den have en bredde på mindst $1,5 \text{ m} + 2 \cdot b_{pk}$.

Ydersiden af højresvingssporet kan begrænses med kantsten, se afsnit 8.3.2.

I det følgende gennemgås konstruktionen af hver af de tre strækninger:

- decelerationsstrækning
- kilestrækning
- køstrækning.

Kilestrækning

Kilestrækningens længde og udformning bestemmes analogt med kilestrækningen ved venstresvingspor, se afsnit 2.3.2.

Kilestrækningens placering bestemmes af decelerationsstrækningens og køstrækningens samlede længde.

Den radius $R_{sp,3}$, som indgår i formlerne i afsnit 2.3.2, betegner i forbindelse med højresving radius af begrænsningslinjen ved kilestrækningens start.

Decelerationsstrækning

Trafikanterne antages at begynde decelerationen før højresving på samme måde som beskrevet for venstresving, se afsnit 2.3.2.

Decelerationsstrækningens længde kan derfor findes af figur 2.7.

Køstrækning

Da højresvingende bilister skal vige for fodgængere og gennemkørende cyklister og knallertkørere, der kører langs højre side af højresvingssporet, på tværs af sekundærvejen bør der være en køstrækning på mindst 25 m.

Sidehældning

Højresvingspor udføres altid med sidehældning bort fra det tilgrænsende gennemfartsspor. Dog bør der højst være en forskel på 50 % mellem sidehældningerne på de to spor. Samme anbefaling gælder med to gennemfartsspor i vejgrene.

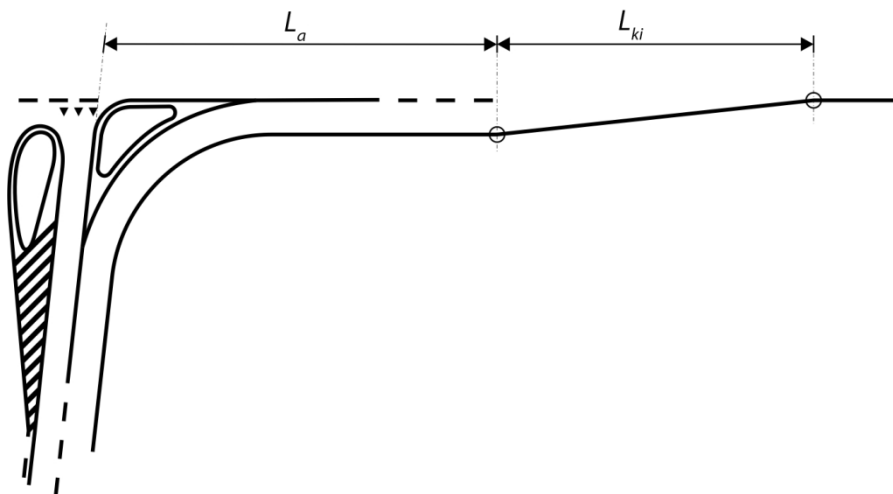
2.4.4 Højreindsvingspor

Ved megen højreindsvingende trafik kan der udføres højreindsvingspor langs primærvejen.

Et højreindsvingspor sammensættes af en accelerationsstrækning og en kilestrækning, se figur 2.20. Accelerationslængder beregnes som anført i håndbogen "Toplanskryds i åbent land", afsnit 6.2.

Højreindsvingspor udformes efter principperne i håndbogen "Toplanskryds i åbent land", afsnit 9.6.4.

Accelerationsstrækningens længde L_a bør svare til, at personbiler kan opnå en indfletningshastighed svarende til $0,8 \cdot V_p$. Starthastigheden er forudsat til 30 km/h, og der er regnet med en indfletningstid på 8 sekunder.



Figur 2.20 Højreindsvingsspor, principskitse.

Ved normale stigningsforhold, hvilket anses for at være ved gradienter mindre end 25 ‰, se håndbogen "Tracéring i åbent land", afsnit 6.2.3, bør de accelerationslængder og kilestrækninger, som er angivet i tabellen figur 2.21, benyttes.

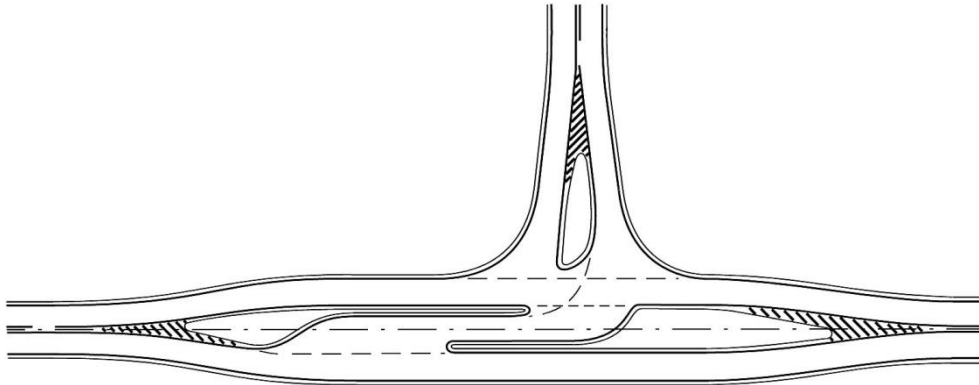
Planlægnings- hastighed V_p (km/h)	Indfletnings- hastighed (km/h)	Accelerations- strækning L_a (m)	Kile- strækning L_{ki} (m)
90	72	208	160
80	64	138	140
70	56	85	120
60	48	49	110
50	40	18	90
40	32	4	70

Figur 2.21. Længder af accelerationsstrækning og kilestrækning.

2.4.5 Forhindring af venstreindsving

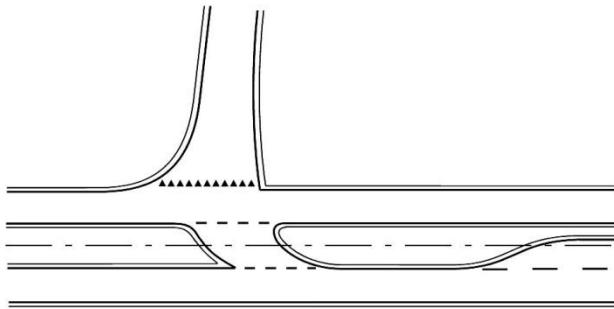
Såfremt venstreindsving i et kryds ønskes forhindret, kan det være hensigtsmæssigt at understrege dette med den geometriske udformning af krydset. På figur 2.22 er vist en ændret udformning af primærhellen modsat venstresvingssporet.

For ikke at lede trafikanterne til at foretage et venstreindsving i det forkerte gennemfartsspor, bør sekundærhellen gives den på figur 2.22 viste udformning, idet hellen så ikke afrundes med radius $R_{sl,1}$ som beskrevet i afsnit 3.1.



Figur 2.22 Forhindring af venstreindsving på primærvej, principskitse.

Såfremt venstresving i et kryds, f. eks. ved en rampetilslutning, ønskes forhindret, kan det være hensigtsmæssigt at understrege dette med den geometriske udformning af krydset. På figur 2.23 er vist en udformning af primærhellen, der tilgodeser denne hensigt.



Figur 2.23 Forhindring af venstresving til sekundærvej, principskitse.

3 SEKUNDÆRVEJENS GEOMETRI

Konstruktionen af sekundærvejens geometri sker i sammenhæng med konstruktionen af primærvejens geometri, se afsnit 1.1.2.

Udformningen af sekundærvejen forudsætter, at dimensionsgivende og tilgængelighedskrævende køretøjer for venstresving til og fra sekundærvejen er fastlagt. Valg af disse køretøjer er beskrevet i afsnit 1.2.

3.1 Heller på sekundærvej

3.1.1 Valg af helletype

Der skelnes mellem to typer sekundærheller:

- Dråbehelle, se afsnit 3.1.2 – 3.1.5
- Klumphelle, se afsnit 3.1.6.

Under normale forhold bør anvendes en dråbehelle.

Klumpheller er en mulig foranstaltning til afhjælpning af uheld i prioriterede firevejskryds, idet bilisten, der nærmer sig krydset på sekundærvejen, tvinges til lavere fart og større opmærksomhed i kurveforløbet langs hellen. Udførelse af et forsats kryds vil dog være bedre.

Endvidere kan klumpheller anvendes i prioriterede T-kryds med en tilslutningsvinkel mellem midterlinjerne på primærvejen og sekundærvejen mindre end 80 gon, hvor der er ønske om at kunne anbringe tavler på hellen i synsretningen for en trafikant, der nærmer sig krydset. Dette giver dråbehellen ikke mulighed for.

Den del af sekundærhellen, som befinder sig nærmest primærvejen, udføres altid kantstensbegrænset med en kantbanebredde $b_{sk} = 0,3$ m.

Kantstenen er en 5 cm høj lys, affaset kantsten, idet hellens tilstedeværelse underbygges med kantlinjer langs kantstensbegrænsningen.

Hellen omfatter såvel den kantstensbegrænsede del som kantbanen langs hermed samt spærreflader længst fra primærvejen.

En enkelt eller to cirkelbuer

Ved venstreindsving til primærvejen kan venstre side af afrundingskurven enten udformes som en enkelt cirkelbue eller to cirkelbuer.

En enkelt cirkelbue medfører, at det dimensionsgivende køretøj skal foretage en kontradrejning efter indsvingningen, og at kørebanen på primærvejen muligvis skal udvides i dens yderside, afhængigt af arealbehovet. To cirkelbuer passer til arealbehovskurven og sikrer derfor den nødvendige plads til det dimensionsgivende køretøj.

3.1.2 Dråbehelle

Dråbehellen er konstrueret, så den har en fast geometrisk dråbeformet facon, som kan genkendes af sekundærtrafikanterne.

Som udgangspunkt udformes begrænsningslinjerne for dråbehellen af arealbehovskurverne for det dimensionsgivende køretøj, som normalt er sættevogntoget.

Højre side af dråbehellen udformes efter arealbehovskurven for venstreindsving til primærvejen, altså med to cirkelbuer, hvor højre begrænsningslinje for sekundærhellen er den første af cirkelbuerne.

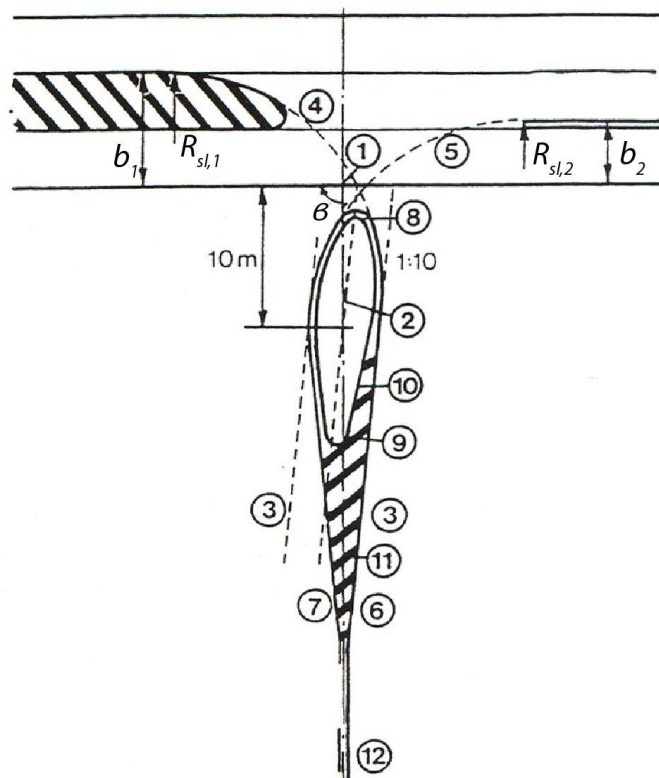
Venstre side af dråbehellen ville principielt skulle udformes efter arealbehovskurven for venstre sving fra primærvejen, altså to cirkelbuer, hvor den venstre begrænsningslinje er den anden cirkelbue, som er ret flad. For at give hellen dråbeform benyttes imidlertid en mindre radius for den venstre side, og det dimensionsgivende køretøjs arealbehov tilgodeses ved at gøre frafarten 4,5 m bred. Den nødvendige bredde kontrolleres med arealbehovskurver.

Konstruktionsmetoden afhænger af tilslutningsvinklen mellem primærvejens og sekundærvejens midterlinjer, θ (gon), idet der skelnes mellem vinkler i intervallet 80 – 120 gon og vinkler uden for dette interval.

Når θ ligger uden for intervallet, foretages – blandt andet af hensyn til oversigtsforholdene – en afbøjning af sekundærvejen, så den skærer primærvejen omtrent retvinklet (afsnit 1.4.2).

3.1.3 Dråbehelle 80 gon $\leq \theta \leq$ 120 gon

Når tilslutningsvinklen ligger i intervallet 80 – 120 gon, benyttes følgende fremgangsmåde ved konstruktion af sekundærhellen, se figur 3.1.



Figur 3.1 Konstruktion af dråbehelle, $80 \text{ gon} \leq \beta \leq 120 \text{ gon}$, principskitse.

1. Skæringspunktet mellem sekundærvejens midterlinje og primærvejens ydre begrænsningslinje fastlægges
2. Der konstrueres en ret linje, som skærer sekundærvejens midterlinje 10,0 m fra primærvejens begrænsningslinje, og som har hældning 1:10 med uret i forhold til sekundærvejens midterlinje
3. På hver side af nævnte linje og parallelt med denne konstrueres en ret linje i afstanden:
 - $1,0 \text{ m} + b_{sk}$ (hellebredde $2,0 \text{ m} + 2 \cdot b_{sk}$) ved konstruktion med en enkelt cirkelbue
 - $1,5 \text{ m} + b_{sk}$ (hellebredde $3,0 \text{ m} + 2 \cdot b_{sk}$) ved konstruktion med to cirkelbuer.

For valg af en enkelt eller to cirkelbuer, se afsnit 3.1.1.

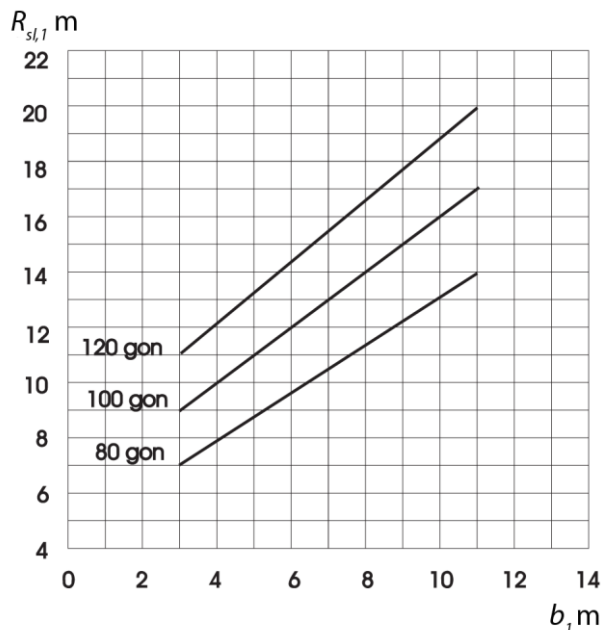
Her betegner b_{sk} bredden af kantbanen langs kantstensbegrænsningen, se afsnit 3.1.1.

4. En kurve, som er bestemt ud fra arealbehovskurven for dimensionsgivende køretøj ved venstresving, konstrueres, så den tangerer den højre af de rette linjer (3) samt den indre begrænsningslinje for det spor på primærvejen, hvortil venstreindsving foretages. Den tilnærmede kurve med to cirkelbuer fremgår af afsnit 4.2

Til den eller de fundne kurveradier tillægges b_{sk} , således at radius for kantstenslinjen indenfor hellebegrænsningslinjen bliver delelig med 1,0.

Alternativt til ovennævnte kurve kan benyttes en cirkelbue med radius $R_{sl,1}$, som findes af figur 3.2 og afrundes til nærmeste hele tal. Grundlaget for figur 3.2 er sættevogntoget.

Arealbehovskurven for dimensionsgivende køretøj benyttes herefter til at kontrollere, at arealbehovet ikke overskrider begrænsningslinjerne, og at der er den fornødne afstand til eventuelle kantstensbegrænsninger.

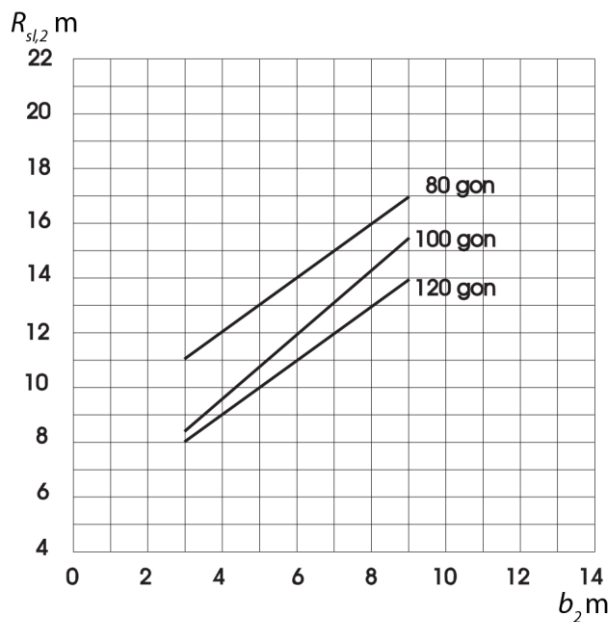


Figur 3.2 Afrundingsradius $R_{sl,1}$ ved venstreindsving, $80 \text{ gon} \leq \beta \leq 120 \text{ gon}$.

5. En arealbehovskurve for det dimensionsgivende køretøj ved venstresving konstrueres. På baggrund af denne konstrueres en tilnærmet cirkelbue, der afgrænser hellen, så den tangerer den venstre af de rette linjer (3) samt den indre begrænsningslinje for det spor på primærvejen, hvorfra venstresving foretages.

Alternativt til ovennævnte kurve kan benyttes en cirkelbue med radius $R_{sl,2}$, som findes ved hjælp af figur 3.3 og afrundes til nærmeste hele tal. Grundlaget for figur 3.3 er sættevogntoget.

Arealbehovskurven for dimensionsgivende køretøj benyttes herefter til at kontrollere, at arealbehovet ikke overskrider begrænsningslinjerne, og at der er den fornødne afstand til eventuelle kantstenslinjer.



Figur 3.3 Afrundingsradius $R_{sl,2}$ ved venstresving, $80 \text{ gon} \leq \beta \leq 120 \text{ gon}$.

6. Den højre af de rette linjer (3) forlænges til skæring med den indre begrænsningslinje for køresporet før tilfartsområdet (kant af spærrelinje) og udgør herefter sammen med kurven (4) hellens højre begrænsningslinje.
7. Der konstrueres en ret linje, som tangerer cirkelbuen (5) og som skærer den indre begrænsningslinje for køresporet efter frafartsområdet (kant af vognbanelinje), i den under punkt 6 fundne afstand fra primærvejens ydre begrænsningslinje. Den rette linje udgør sammen med kurven (5) hellens venstre begrænsningslinje.
8. Afstanden mellem hellespidsen og primærvejens ydre begrænsningslinje bør, når der ikke er cykelfelt på tværs af sekundærvejen, være mellem 0,5 m og ca. 1,5 m. Hvis der er cykelfelt på tværs af sekundærvejen, bør den være mellem 0,5 m og ca. 3,0 m.

Da hellen indbefatter en kantbane med bredden b_{sk} , afrundes kantstensbegrænsningen med radius $R = 0,5 \text{ m}$.

Ved brede primærheller vil tangentpunktet mellem den højre linje med hældning 1:10 og den mindste af de to cirkelbuer flytte sig i retning mod primærvejen. Sekundærhellens ende mod primærvejen konstrueret efter ovennævnte anvisning kan derved rykke for tæt på primærvejen, hvilket afhjælpes enten ved at justere afstanden mellem de to parallelle linjer (den i punkt 3 nævnte afstand reduceres) ved at afrunde sekundærhellens kantstensbegrænsede ende med en radius på 0,75 m eller en værdi, som er delelig med 1,0, eller ved at afskære den efter en ret linje parallelt med primærvejens kantlinje, se udformningen af klumpheller i afsnit 3.1.6.

9. Ved den kantstensbegrænsede hellespids fjernest fra primærvejen blødgøres overgangen ved forbikørsel ved at afslutte hellespidsen i det punkt, hvor afstanden mellem hellespidsen og tilfartssporet er $0,7 \text{ m} + b_{sk}$.

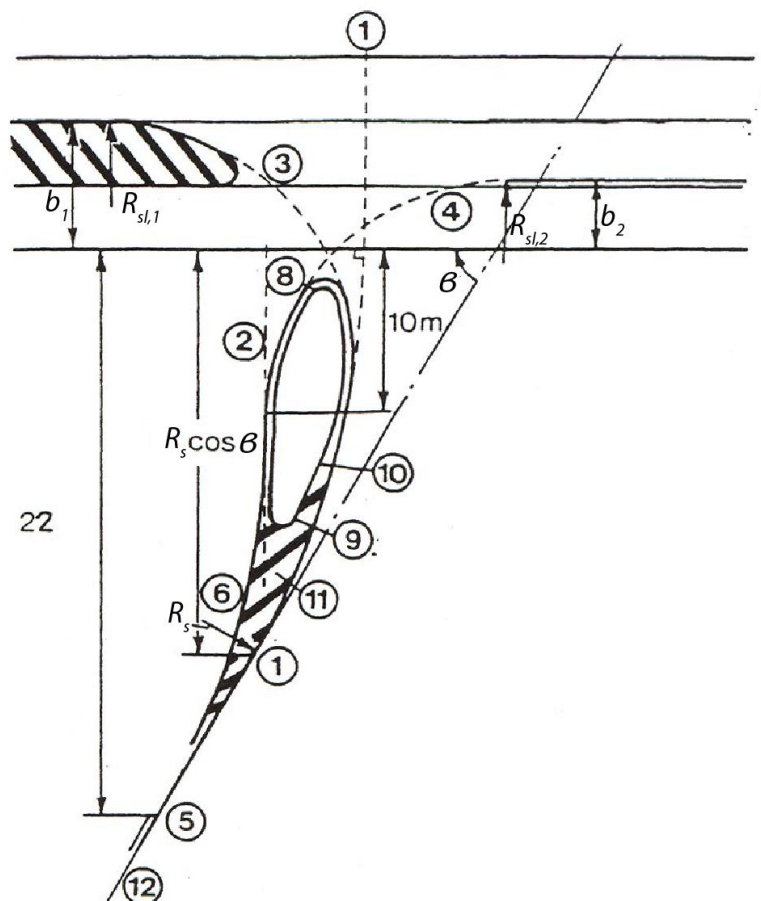
Kantstensbegrænsningen afrundes med radius $R = 0,5 \text{ m}$.

Venstre kant af kantstensbegrænsningen findes som en kurve parallel med venstre hellebegrænsning i afstanden k_{sk} herfra.

10. Højre kant findes som den rette linje, der tangerer dels en cirkelbue – koncentrisk med (4) – med radius $R_{sl,1} - b_{sk}$, dels afrundingskurven ved hellespidsen.
11. Arealet mellem de rette linjer (6) og (7) og kantstensbegrænsningen afmærkes, hvor det er bredere end 0,5 m, som spærreflade, se afsnit 2.3.4.
12. Mellem de rette linjer (6) og (7) og de indre begrænsningslinjer for hvert af de to kørespor på sekundærvejen (kant af spærrelinje før tilfartsområdet og kant af vognbanelinje efter frafartsområdet) indlægges afrundingskurver, så kurvelængden bliver mindst 10 m.

3.1.4 Dråbehelle $\theta < 80$ gon

Når tilslutningsvinklen undtagelsesvis er mindre end 80 gon, kan benyttes følgende fremgangsmåde. Denne konstruktion fører til en helle, der ikke giver mulighed for at anbringe en tavle som baggrund for det kørespor, hvori en trafikant på sekundærvejen nærmer sig krydset, se figur 3.4. Alternativt kan anvendes en klumphelle, se afsnit 3.1.1 og figur 3.7, som giver sekundærtrafikanten bedre mulighed for at erkende krydset.



Figur 3.4 Konstruktion af dråbehelle, $\theta < 80$ gon, principskitse.

1. Ved hjælp af en cirkelbue med radius R_s (normalt 50 m) afbøjes sekundærvejens midterlinje, så den skærer primærvejens ydre begrænsningslinje under en ret vinkel. Hvor pladsforholdene tillader det, bør der indlægges et retlinjet stykke vinkelret på primærvejens begrænsningslinje som tangent til cirkelbuen.

I afsnit 1.4.2 er anført de synsmæssige betragtninger omkring anvendelsen af afrundingskurven.

2. Til venstre for cirkelbuen (1) konstrueres en ret linje vinkelret på primærvejens begrænsningslinje, således at afstanden mellem cirkelbuen og den rette linje (målt vinkelret på sidstnævnte) i afstanden 10,0 m fra primærvejens begrænsningslinje er $2,0 \text{ m} + 2 \cdot b_{sk}$.
3. En kurve, bestemt ud fra arealbehovskurven for dimensionsgivende køretøj ved venstresving, konstrueres, således at den tangerer cirkelbuen (1) samt den indre begrænsningslinje for det spor på primærvejen, hvortil venstreindsving foretages.

Alternativt til ovennævnte kurve kan benyttes en cirkelbue med radius $R_{s1,1}$, som findes af kurven for $\beta = 100$ gon i figur 3.2 og afrundes til nærmeste hele tal.

Arealbehovskurven for dimensionsgivende køretøj benyttes herefter til at kontrollere, at arealbehovet ikke overskrider begrænsningslinjerne, og at der er den fornødne afstand til eventuelle kantstenslinjer.

4. En kurve, som bestemt ud fra arealbehovskurven for dimensionsgivende køretøj ved venstresving, konstrueres, således at den tangerer den rette linje (2) samt den indre begrænsningslinje for det spor på primærvejen, hvorfra venstresving foretages.

Alternativt kan benyttes en cirkelbue med radius $R_{s1,2}$, som findes af kurven for $\beta = 100$ gon i figur 3.3 og afrundes til nærmeste hele tal.

Arealbehovskurven for dimensionsgivende køretøj benyttes herefter til at kontrollere, at arealbehovet ikke overskrider begrænsningslinjerne, og at der er den fornødne afstand til eventuelle kantstenslinjer.

5. Cirkelbuen (1) samt en del af den indre begrænsningslinje for sekundærvejens kørespor før tilfartsområdet (kant af spærrelinje) udgør sammen med kurven (3) hellens højre begrænsningslinje.
6. Hellens venstre begrænsningslinje består af cirkelbuen (4) samt en cirkelbue, der tangerer den indre begrænsningslinje for køresporet efter frafartsområdet (kant af vognbanelinje) i den under punkt 5 fundne afstand fra primærvejens ydre begrænsningslinje, og som desuden tangerer den rette linje (2). Eventuelt indlægges et ret linjestykke mellem cirkelbuerne (4) og (6).

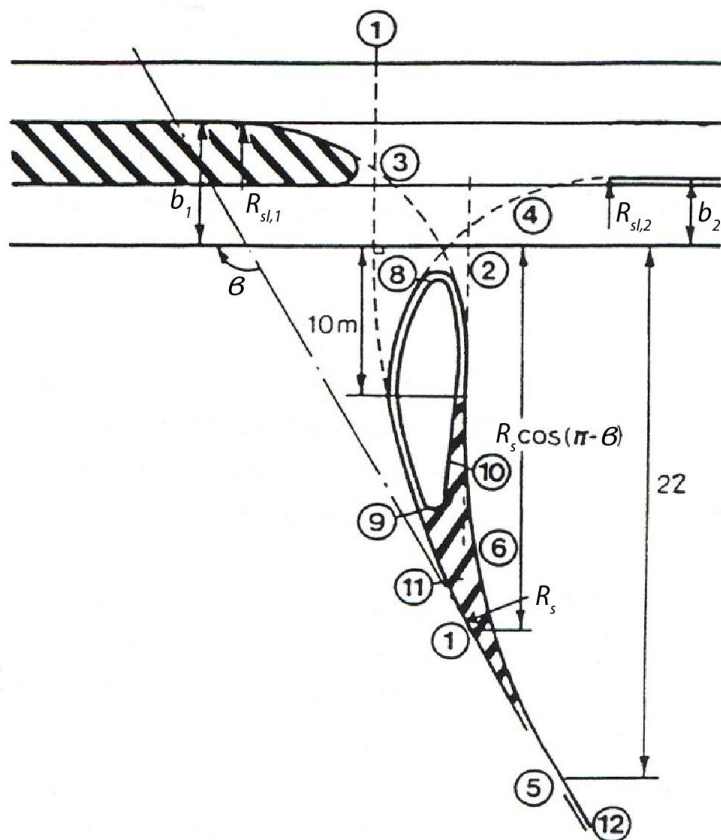
Når radius R_s overskrider 90 m, erstattes cirkelbuen (6) af en ret linje, der tangerer cirkelbuen (4) og går gennem punktet (5).

Derefter benyttes den fremgangsmåde, som er beskrevet for β i intervallet 80 – 120 gon, punkt 8 – 12.

3.1.5 Dråbehelle $\theta > 120$ gon

Når tilslutningsvinklen undtagelsesvis er større end 120 gon, benyttes følgende fremgangsmåde, se figur 3.5. Fremgangsmåden svarer til den, der benyttes for $\theta < 80$ gon, hvorfor der i vid udstrækning henvises hertil.

1. Der henvises til beskrivelsen vedrørende $\theta < 80$ gon.



Figur 3.5 Konstruktion af dråbehelle, $\theta > 120$ gon, principskitse.

2. Der henvises til beskrivelsen vedrørende $\theta < 80$ gon. Den rette linje konstrueres dog til højre for cirkelbuen (1).
3. Der henvises til beskrivelsen vedrørende $\theta < 80$ gon. Cirkelbuen med radius $R_{sl,1}$ tangerer den rette linje (2). $R_{sl,1}$ findes af kurven for $\theta = 100$ gon i figur 3.2.
4. Der henvises til beskrivelsen vedrørende $\theta < 80$ gon. Cirkelbuen med radius $R_{sl,2}$ tangerer cirkelbuen (1). $R_{sl,2}$ findes af kurven for $\theta = 100$ gon i figur 3.3.
5. Cirkelbuen (1) samt eventuelt en del af den oprindelige indre begrænsningslinje for sekundærvejens kørespor efter frafartsområdet (kant af vognbanelinje) udgør sammen med kurven (4) hellens venstre begrænsningslinje. Hvad angår hellepidsen fjernest fra primærvejen, henvises til beskrivelsen vedrørende $\theta < 80$ gon.
6. Hellens højre begrænsningslinje består af kurven (3) samt en cirkelbue, der tangerer den indre begrænsningslinje for køresporet før tilfartsområdet (kant af spærrelinje), i den under punkt 6

fundne afstand fra primærvejens ydre begrænsningslinje, og som desuden tangerer den rette linje (2). Eventuelt indlægges et retlinjet overgangsstykke mellem kurven (3) og cirkelbuen (6).

Når radius R_3 overskrider 90 m, erstattes cirkelbuen (6) af en ret linje, der tangerer cirkelbuen (3) og går gennem punktet (5).

Derefter benyttes den fremgangsmåde, som er beskrevet for θ i intervallet 80 – 120 gon, punkt 8 – 12.

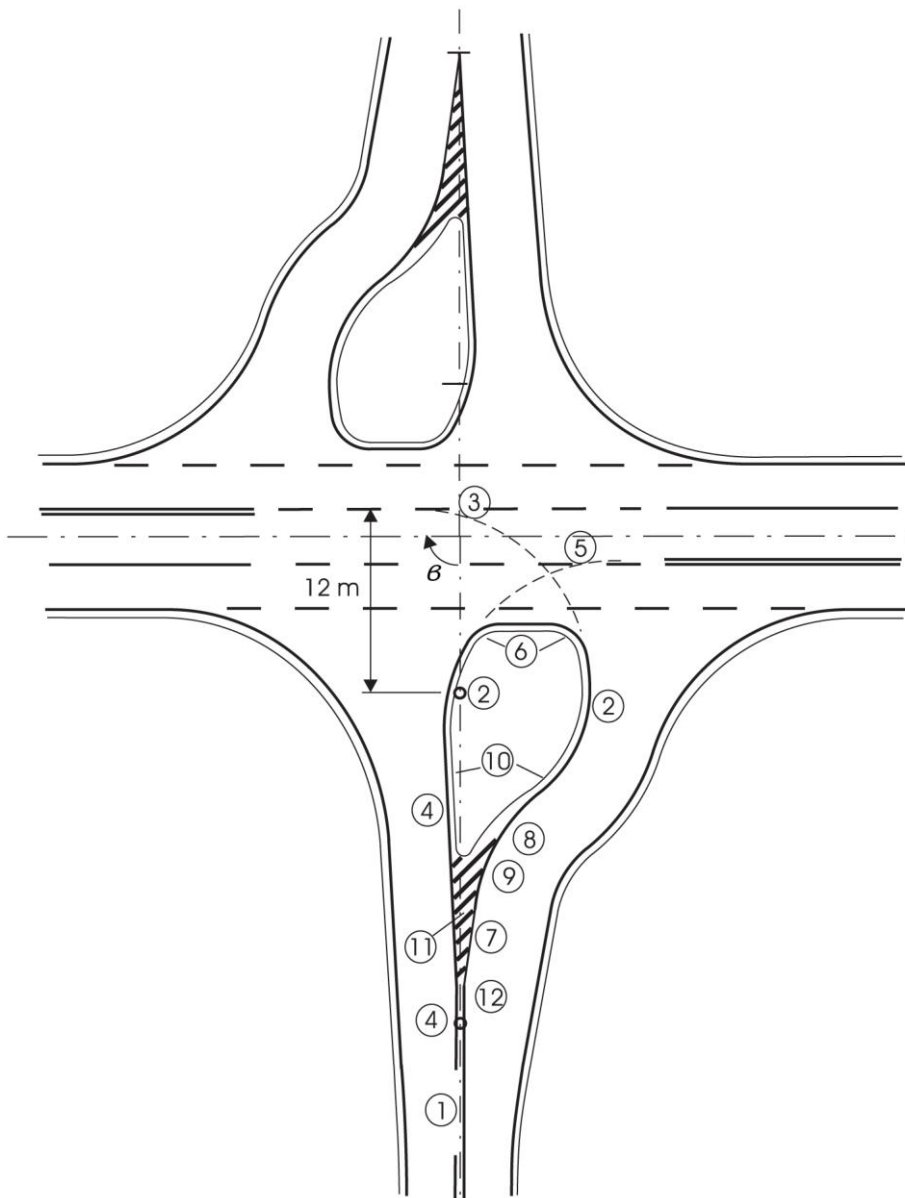
3.1.6 Klumphelle

Klumpheller i et firevejskryds kan udformes som vist på figur 3.6 og i et T-kryds som vist på figur 3.7.

Følgende fremgangsmåde kan anvendes ved konstruktion af klumphellens begrænsningslinje og kantstenslinje, se figur 3.6:

1. Sekundærvejens midterlinje fastlægges.
2. Langs sekundærvejens midterlinje og på denne udmåles et punkt i afstanden 12,0 m fra den indre begrænsningslinje for det spor på primærvejen, hvortil venstreindsving foretages. Med punktet som centrum konstrueres en cirkelbue i sekundærvejens tilfartsside med en radius $R = 9,0$ m.
3. En kurve, som er bestemt ud fra arealbehovskurven for det dimensionsgivende køretøj ved venstreindsving, konstrueres, så den tangerer ovennævnte cirkelbue (2) samt den indre begrænsningslinje for det spor på primærvejen, hvortil venstreindsving foretages. Indledningsvist kan anvendes en cirkelbue med radius 12,0 m, hvorefter indsvingningen kontrolleres med arealbehovskurven.
4. I sekundærvejens frafartsområde konstrueres en ret linje, som skærer sekundærvejens indre begrænsningslinje (kant af vognbanelinje) i en afstand på 35,0 m fra den indre begrænsningslinje for det spor på primærvejen, hvortil venstreindsving foretages, målt langs midterlinjen, og som har hældning 1:20 mod uret i forhold til sekundærvejens midterlinje.

Såfremt sekundærvejens midterlinje kurver inden for den pågældende afstand, gives linjen en dertil svarende kurve frem til skæringspunktet.



Figur 3.6 Konstruktion af klumphelle i firevejskryds, principskitse.

5. En kurve, som er bestemt ud fra arealbehovskurven for det dimensionsgivende køretøj ved venstresving, konstrueres, så den tangerer ovennævnte parallelle linje (4) samt den indre begrænsningslinje for det spor på primærvejen, hvorfra venstresving foretages. Indledningsvist kan anvendes en cirkelbue med radius 12 m, hvorefter indsvingningen kontrolleres med arealbehovskurven.
6. Afstanden mellem hellekanten nærmest primærvejen og primærvejens ydre begrænsningslinje bør være større end 0,5 m og mindre end ca. 1,5 m uden cykelfelt på tværs af sekundærvejen, henholdsvis mindre end ca. 3,0 m med cykelfelt.

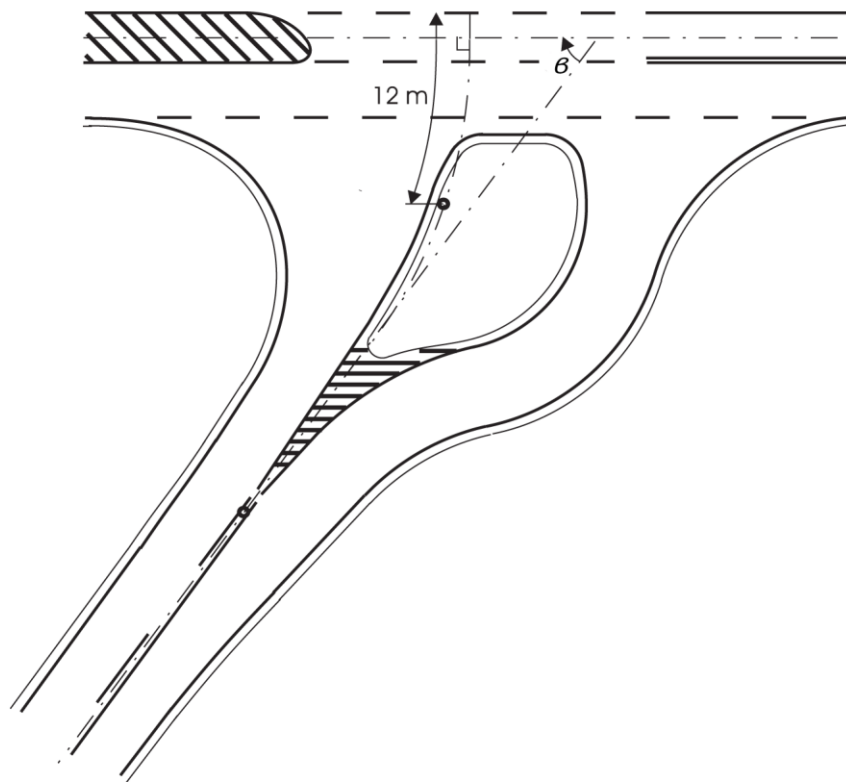
Under hensyn hertil tegnes en linje parallelt med primærvejens begrænsningslinje. Hellespidserne, der fremkommer, hvor linjen skærer kurverne (3) og (5) afrundes med en radius $R = 1,0 \text{ m} + b_{sk}$.

Da hellen indbefatter en kantbane med bredden b_{sk} , afrundes kantstensbegrænsningen med radius $R = 1,0$ m.

7. Der optegnes en ret linje, som skærer den indre begrænsningslinje for sekundærvejens kørespor før tilfartsområdet (kant af spærrelinje) i den under punkt 4 fastlagte afstand fra den indre begrænsningslinje for det spor på primærvejen, hvortil venstreindsving foretages, og som har hældning 1:10 med uret i forhold til sekundærvejens midterlinje på den frie strækning før krydset.
8. Mellem den rette linje (7) og cirkelbuen (2) konstrueres en cirkelbue med radius $R = 20,0$ m, så den tangerer både (7) og (2). Den udgør herefter sammen med kurven (3), cirkelbuen (2) og den rette linje (7) hellens højre begrænsningslinje.
9. Ved den kantstensbegrænsede hellespids fjernest fra primærvejen blødgøres overgangen ved forbikørsel ved, at afstanden mellem hellespidsen og tilfartssporet forøges til $0,5$ m + b_{sk} .

Kantstensbegrænsningen afrundes med $R = 1,0$ m.
10. Venstre kant af kantstensbegrænsningen findes som en kurve parallel med hellens venstre begrænsningslinje i afstanden k_{sk} .

Højre kant af kantstensbegrænsningen findes som en kurve parallel med hellens højre begrænsningslinje i afstanden b_{sk} .
11. Arealet mellem de rette linjer (4) og (7) og kantstensbegrænsningen afmærkes, hvor det er bredere end $0,5$ m, som spærreflade, se afsnit 2.3.4.
12. Mellem de rette linjer (4) og (7) og de indre begrænsningslinjer for hvert af de to kørespor på sekundærvejen (kant af spærrelinje før tilfartsområdet og kant af vognbanelinje efter frafartsområdet) indlægges afrundingskurver, så kurvelængden bliver mindst 10 m.



Figur 3.7 Klumphelle i T-kryds, $\beta < 80$ gon, principskitse.

3.2 Bredeudvidelse på sekundærvej

Anlæg af sekundærhellen indebærer bredeudvidelse af sekundærvejen. Konstruktionen af sekundærvejens ydre begrænsningslinjer tager derfor udgangspunkt i sekundærhellens konstruktion (afsnit 3.1).

Den anvendte konstruktionsmetode forudsætter, at sekundærhellen er en dråbehelle, men kan i princippet også anvendes i forbindelse med en klumphelle.

3.2.1 Tilslutningsvinkel $80 \text{ gon} \leq \theta \leq 120 \text{ gon}$

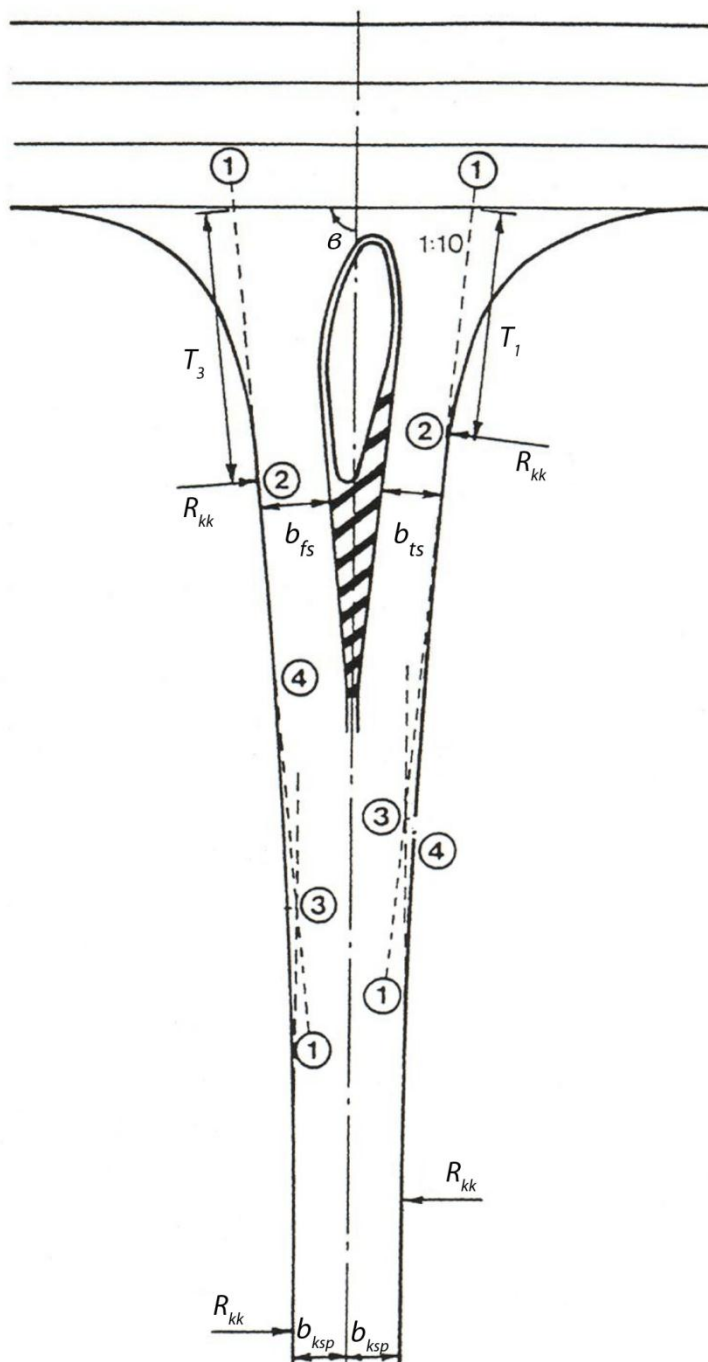
Ved tilslutningsvinkler θ mellem 80 og 120 gon forskydes begge begrænsningslinjer efter følgende fremgangsmåde, se figur 3.8.

1. Parallelt med hellens begrænsningslinjer optegnes to rette linjer i afstanden:

- ved tilfartsspor: køresporsbredden $b_{ts} = 3,5$ m
- ved frafartsspor: køresporsbredden $b_{fs} = 4,5$ m

De rette linjers hældning i forhold til sekundærvejens midterlinje:

- tilfartsspor: 1:10 med uret (gælder ikke ved klumphelle, hvor linjen ikke er ret)
- frafartsspor: ca. 1:10 mod uret



Figur 3.8 Konstruktion af breddeudvidelse af sekundærvej, $80 \text{ gon} \leq \theta \leq 120 \text{ gon}$, principskitse.

2. Tilslutningskanternes tangentpunkter med linjerne (1) bestemmes.

Tilslutningskanter behandles i øvrigt i afsnit 4.2, hvor der angives afsætningsdata for tilslutningsvinklen $\theta = 80 \text{ gon}$, 100 gon og 120 gon .

3. Skæringspunktet mellem de oprindelige begrænsningslinjer og linjerne (1) bestemmes.

4. Udvidelsen etableres ved hjælp af to cirkelbuer med radius R_{kk} , der dels tangerer de oprindelige begrænsningslinjer, dels linjerne (1).

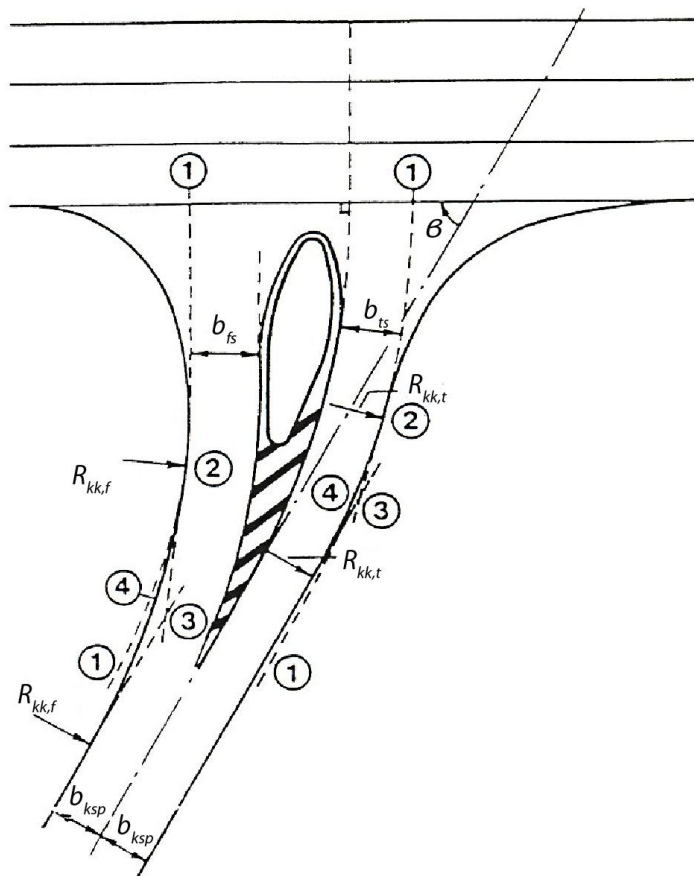
Ved fastsættelsen af R_{kk} sikres det, at kurvelængden bliver mindst 10 m, så retningsskiftet ikke visuelt fremtræder som et knæk i begrænsningslinjen.

3.2.2 Tilslutningsvinkel $\theta < 80$ gon og $\theta > 120$ gon

Ved tilslutningsvinkler $\theta < 80$ gon eller $\theta > 120$ gon er fremgangsmåden i princippet ens. Derfor behandles i det følgende kun udvidelsen og for $\theta < 80$ gon, se figur 3.9.

Begrænsningslinjerne forskydes efter følgende princip:

1. Parallelt med hellens begrænsningslinjer optegnes to kurver i afstanden:
 - ved tilfartsspor: køresporsbredden $b_{ts} = 3,5$ m.
 - ved frafartsspor: køresporsbredden $b_{fs} = 4,5$ m.
- Køresporsbredderne afhænger af størrelsen af radierne i de cirkelbuer $R_{kk,t}$ (tilfartssporet) og $R_{kk,f}$ (frafartssporet), som forbinder begrænsningslinjerne i og uden for krydsområdet, se pkt. 4. Jo mindre radier, jo større køresporsbredder og omvendt, se figur 3.10.
2. Tilslutningskanternes tangentpunkter med linjen (1) bestemmes, se afsnit 4.1.
3. De oprindelige begrænsningslinjer forlænges til skæring med tangenterne til kurverne (1) gennem punkterne (2).
4. Udvidelsen etableres ved hjælp af to cirkelbuer, der dels tangerer de oprindelige begrænsningslinjer, dels kurverne (1) i punkterne (2). Cirkelbuernes radier $R_{kk,t}$ (tilfartssporet) og $R_{kk,f}$ (frafartssporet) bestemmes ved indpasning af cirkelskabelon.



Figur 3.9 Konstruktion af breddeudvidelse af sekundærvej, $\theta < 80$ gon ($\theta > 120$ gon), principskitse.

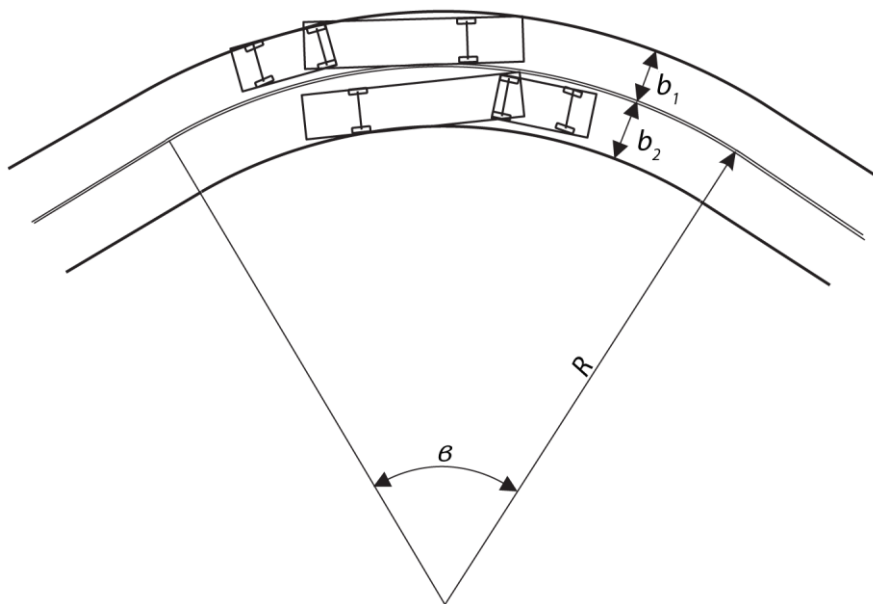
3.3 Udformning af kørespor på sekundærvej

Ekstra udvidelse af kørespor i kurver

I kurver vil det dimensionsgivende køretøj stille ekstra krav til køresporets bredde afhængigt af kurvens radius og længde. Af figur 3.10 fremgår for udvalgte eksempler den mindste bredde køresporet bør have, såfremt typekøretøjet for sættevogntog gennemkører kurven uden brug af arealer for modkørende trafik.

Kolonnen for sporareal anvendes for køresporet i kurvens yderside, mens kolonnen for sporareal + friareal anvendes for køresporet i kurvens inderside.

Med hensyn til etablering af strækningen med breddeudvidelse henvises til håndbogen "Tracéring i åbent land", kapitel 9.



Kurveradius	Kurvevinkel	Mindste bredde af kørespor (se skitse ovenfor)	
		Sporareal b_1 (m)	Sporareal + friareal b_2 (m)
R (m)	θ (gon)		
15	20	3,6	4,0
15	40	4,6	5,0
15	80	5,6	6,0
30	20	3,5	3,8
30	40	3,9	4,2
30	80	4,3	4,5
50	20	3,3	3,5
50	40	3,5	3,6
50	80	3,6	3,8
100	20	3,2	3,4
100	40	3,4	3,6
100	80	3,5	3,7
200	20	3,0	3,2
200	40	3,1	3,3
200	80	3,2	3,4

Figur 3.10 Mindste bredde af køresporet i kurver for typekøretøjet for sættevogn tog.

Kantstensbegrænsning

Ydersiden af køresporene i såvel tilfart som frafart kan afgrænses med kantsten. I givet fald bør kantstensbegrænsningen forløbe gennem hele krydsområdet mellem tilslutningskanterne og breddeudvidelsens startpunkter. Det er dog ikke normalt at anvende kantstensbegrænsning i åbent land. Om fordele og ulemper samt materialevalg, se afsnit 8.3.2.

Sidehældning

I til- og frafartsspor kan der normalt regnes med samme maksimale nominelle sidehældning som på retlinjet strækning, normalt 25 %. Det resulterende fald bør på intet sted være mindre end 25 %, således at vendeblader ikke bør etableres i dybde- eller højdepunkter.

Sidehældningen tilpasses primærvejens gradient langs kørebnekanten, se afsnit 1.4. Derfor bør der etableres en overgangsstrækning, hvor sekundærvejens sidehældning tilpasses primærvejens gradient (vipning). Denne overgangsstrækning søges gjort kortest mulig. Eventuelle vipninger bør dog foretages over så lang en strækning, at forskellen i længdegradienten i hver sin side af sekundærvejens kørespor holdes under ca. 10 %.

4 TILSLUTNINGSKANTER

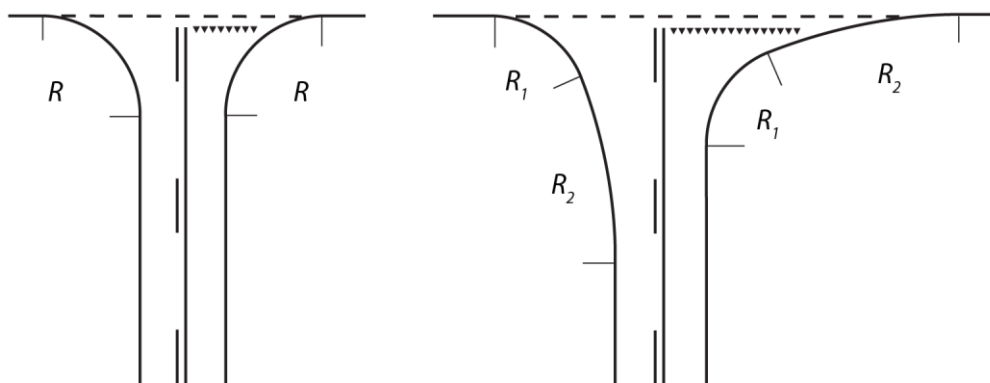
Tilslutningskanter bør udformes således, at de så godt som muligt er tilnærmet arealbehovskurven for det valgte dimensionsgivende køretøj. De konstruktionsmetoder, der er beskrevet i dette kapitel, sikrer en tilstrækkelig god tilnærmelse.

Metoderne omfatter tilslutningskanter udformet som en enkelt cirkelbue eller som to cirkelbuer, se figur 4.1. Normalt anvendes to cirkelbuer, idet sættevognstoget som oftest er dimensionsgivende køretøj i åbent land. Tilslutningskanter med en cirkelbue bruges normalt ikke.

Metoderne indebærer fastlæggelse af begrænsningslinjen som en forbindelse mellem primærvejens og sekundærvejens begrænsningslinjer. Kørebane-kanten fastlægges herefter som en parallelkurve til begrænsningslinjen i en afstand svarende til kantbanens bredde.

Arealbehovet bør altid kontrolleres ved hjælp af arealbehovskurver. Da der skal være plads til mindre afvigelser fra det teoretiske køretøj og den teoretiske kørselsmanøvre, tillægges der normalt 0,3 m i begge sider på de kritiske steder. For brug af større arealtillæg for busser med længden 13,7 og 15 m og for sættevognstog med ekstra bagendeudsving i det kørespor, som der svinges fra, henvises til håndbogen "Grundlag for udformning af trafikarealer", afsnit 6.2.1.

Tilslutningskanterne kan eventuelt begrænses med kantsten, eller der kan anvendes svingsten.



Figur 4.1 Tilslutningskanter udformet som en enkelt cirkelbue eller som to cirkelbuer, principkitser.

4.1 En enkelt cirkelbue

I mindre betydende kryds uden sekundærhelle, hvor personbil undtagelsesvis benyttes som dimensionsgivende køretøj, kan tilslutningskanterne udformes som en enkelt cirkelbue. Der kan her være tale om adgangsveje til få ejendomme.

I tabellen figur 4.2 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.

Mindste radier (m)		Kørebanebredde, ud af krydset (m)			
		7	6	5	4
Kørebanebredde, ind i krydset (m)	7	5	5	6	8
	6	6	6	7	9
	5	7	7	8	10
	4	8	8	8	11

Figur 4.2 Mindste radier for afrunding med en enkelt cirkelbue.

Tabelværdierne gælder under forudsætning af, at tilslutningsvinklen er mellem 80 og 120 gon. Værdierne sikrer, at typekøretøjerne for lastbil med længden 10 m og sættevogntog 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 trafikarealer 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 på primærvejen forhindre højreindsving fra sekundærvejen. Forholdene kan medføre, at rabatarealer opkøres.

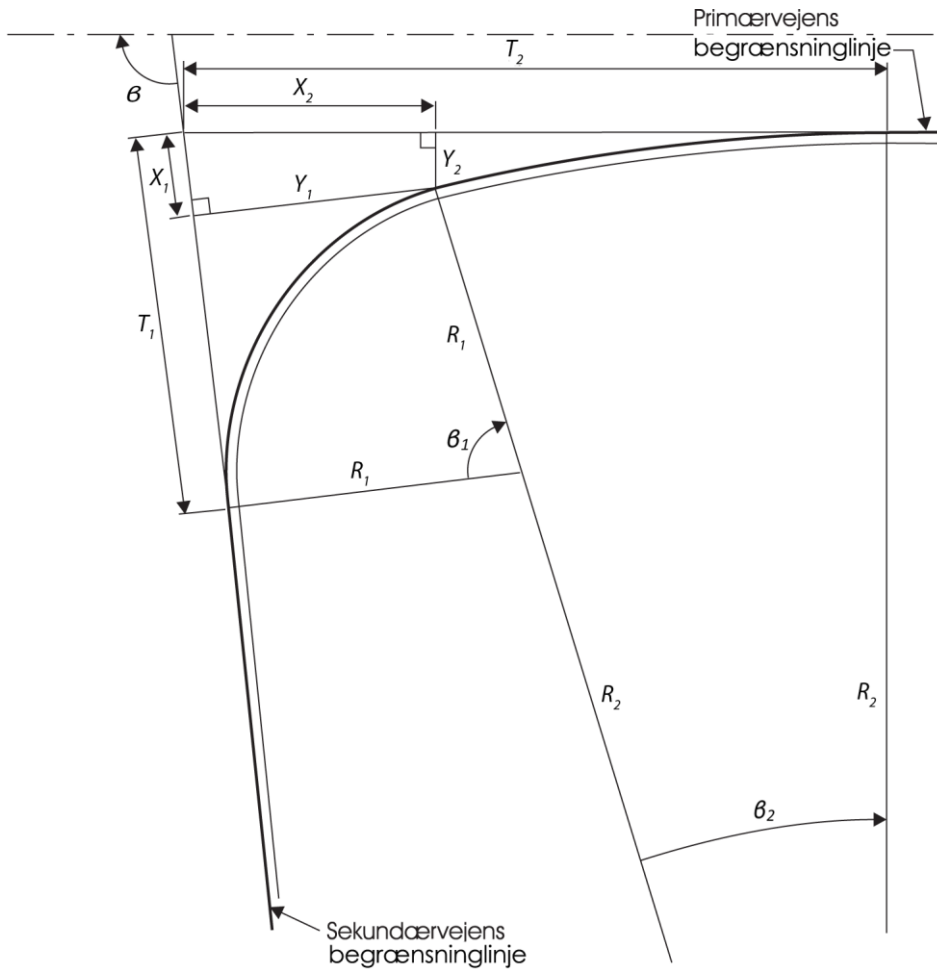
Det skal derfor vurderes, hvilke og hvor mange køretøjer der normalt benytter vejtilslutningen og sandsynligheden for, at de kommer samtidigt til krydset. Endvidere skal i vurderingen indgå, hvilke sikkerhedsmæssige og afviklingsmæssige konsekvenser dette kan have.

4.2 To cirkelbuer

I alle andre end de i afsnit 4.1 omtalte kryds bør tilslutningskanterne udformes ved hjælp af to på hinanden følgende cirkelbuer, som er den bedste tilnærmelse til højre side af køretøjernes arealbehovskurve (slæbekurven), se figur 4.3. Radier og afsætningsmål fremgår af tabellerne figur 4.4 – 4.7. Ved aflæsning af værdier i skemaet afrundes tangentvinklen β til nærmeste tabelværdi.

Kun i vejkryds uden sekundærhelle er tangentvinklen β lig med tilslutningsvinklen β_{res} eller lig med $(200 \text{ gon} - \beta_{res})$.

I øvrige vejkrydstyper, hvor der foretages breddeudvidelse i sekundærvejen, har tangenten i overgangspunktet mellem breddeudvidelsesstrækningen og tilslutningskanten en hældning 1:10 i forhold til sekundærvejens midterlinje, se figur 4.8. Her er tangentvinklen β derfor 6,35 gon mindre end tilslutningsvinklen β_{res} henholdsvis $(200 \text{ gon} - \beta_{res})$.



Figur 4.3 Afsætning af tilslutningskanter med to cirkelbuer, principskitse.

θ	R_1	R_2	θ_1	θ_2	T_1	X_1	Y_1	T_2	X_2	Y_2
80	13,5	120	69,30	10,70	11,39	-0,58	7,24	27,13	7,06	1,69
85	13,5	120	74,30	10,70	12,19	-0,23	8,20	28,09	8,03	1,69
90	13,5	120	79,30	10,70	13,05	0,25	9,19	29,10	9,03	1,69
95	13,0	120	84,33	10,67	13,55	0,91	9,83	29,75	9,73	1,68
100	13,0	120	89,33	10,67	14,50	1,68	10,83	30,85	10,83	1,68
105	13,0	120	94,33	10,67	15,57	2,62	11,84	32,03	12,01	1,68
110	13,0	120	99,33	10,67	16,74	3,74	12,86	33,31	13,29	1,68
115	12,75	120	104,34	10,66	17,71	5,00	13,62	34,41	14,41	1,68
120	12,75	120	109,34	10,66	19,13	6,51	14,61	35,91	15,91	1,68

Figur 4.4 Afsætningsdata for typekøretøjet for busser med længden 13,7 m med 33 gon hjuldrejning.

θ	R_1	R_2	θ_1	θ_2	T_1	X_1	Y_1	T_2	X_2	Y_2
80	14,5	120	70,19	9,81	11,85	-1,09	7,96	26,32	7,90	1,42
85	14,0	120	75,21	9,79	12,32	-0,63	8,69	26,97	8,59	1,42
90	13,5	120	80,24	9,76	12,79	-0,06	9,38	27,60	9,27	1,41
95	13,0	120	85,25	9,75	13,27	0,62	10,02	28,23	9,94	1,40
100	12,5	120	90,28	9,72	13,75	1,40	10,60	28,85	10,60	1,40
105	12,0	120	94,38	10,62	14,48	2,53	10,94	30,87	11,04	1,67
110	11,50	120	99,40	10,60	14,98	3,48	11,39	31,68	11,80	1,66
115	11,0	120	104,43	10,57	15,50	4,52	11,76	32,33	12,50	1,65
120	10,5	120	109,45	10,55	16,03	5,65	12,05	33,00	13,21	1,64

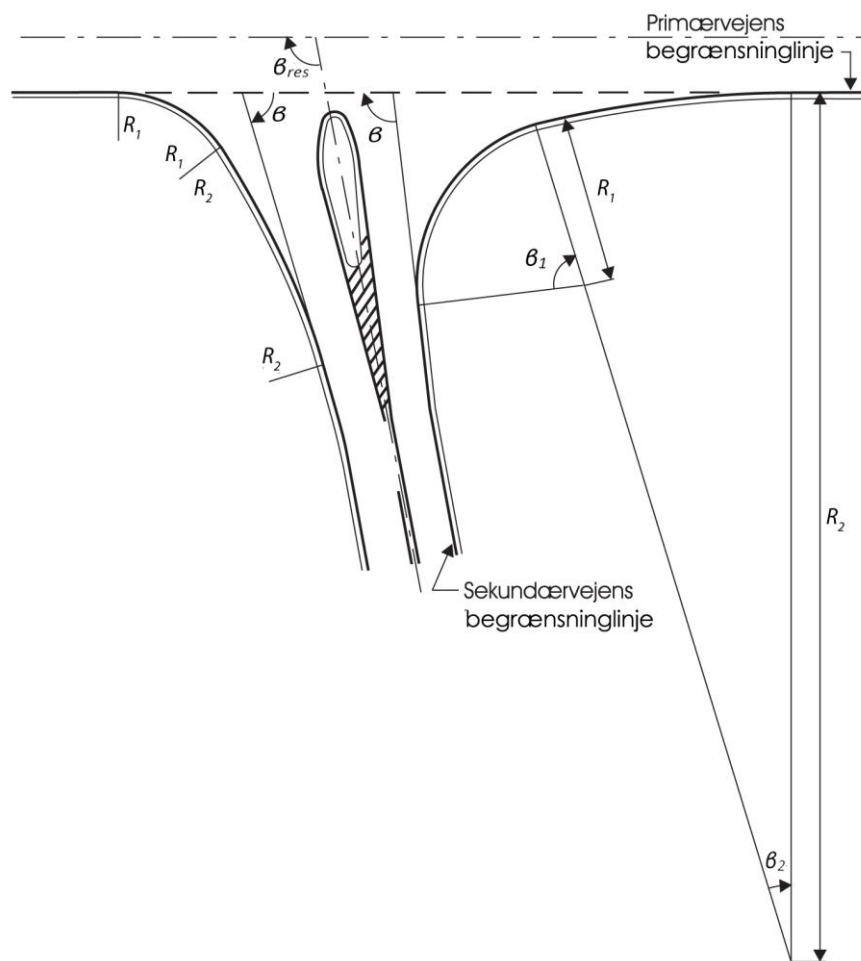
Figur 4.5 Afsætningsdata for typekøretøjet for busser med længden 13,7 m med 50 gon hjuldrejning.

θ	R_1	R_2	θ_1	θ_2	T_1	X_1	Y_1	T_2	X_2	Y_2
80	13,50	70	60,99	19,01	12,44	1,39	5,74	25,62	5,03	3,10
85	13,0	70	66,08	18,92	12,82	1,62	6,40	26,34	5,84	3,07
90	12,50	70	73,16	16,84	12,70	1,30	7,39	25,39	7,09	2,44
95	12,0	70	76,24	18,76	13,60	2,43	7,63	27,74	7,41	3,02
100	11,5	70	82,29	17,71	13,75	2,69	8,34	27,57	8,34	2,69
105	11,0	70	87,36	17,64	14,16	3,37	8,83	28,22	9,06	2,66
110	10,50	70	92,44	17,56	14,57	4,15	9,26	28,86	9,79	2,65
115	10,0	70	97,51	17,49	15,00	5,00	9,61	29,50	10,51	2,63
120	9,5	70	102,58	17,42	15,44	5,95	9,89	30,15	11,24	2,60

Figur 4.6 Afsætningsdata for typekøretøjet for sættevogntog med 33 gon hjuldrejning.

θ	R_1	R_2	θ_1	θ_2	T_1	X_1	Y_1	T_2	X_2	Y_2
80	18,00	95,00	60,73	19,27	16,76	2,08	7,59	34,89	6,58	4,32
85	17,50	95,00	65,79	19,21	17,40	2,36	8,54	35,98	7,76	4,29
90	17,00	95,00	70,86	19,14	18,06	2,81	9,49	37,07	8,93	4,26
95	12,50	70,00	68,26	26,74	16,57	5,59	6,52	34,61	6,06	6,09
100	12,00	70,00	73,37	26,63	17,00	6,03	7,13	35,56	7,13	6,03
105	11,50	70,00	78,49	26,51	17,46	6,61	7,69	36,50	8,18	5,98
110	9,50	60,00	78,65	31,35	17,20	8,23	6,37	35,95	7,58	7,13
115	9,00	60,00	83,81	31,19	17,59	8,88	6,74	36,86	8,62	7,06
120	8,50	60,00	88,96	31,04	18,01	9,64	7,03	37,77	9,67	6,99

Figur 4.7 Afsætningsdata for typekøretøjet for specialkøretøjer med 50 gon hjuldrejning.



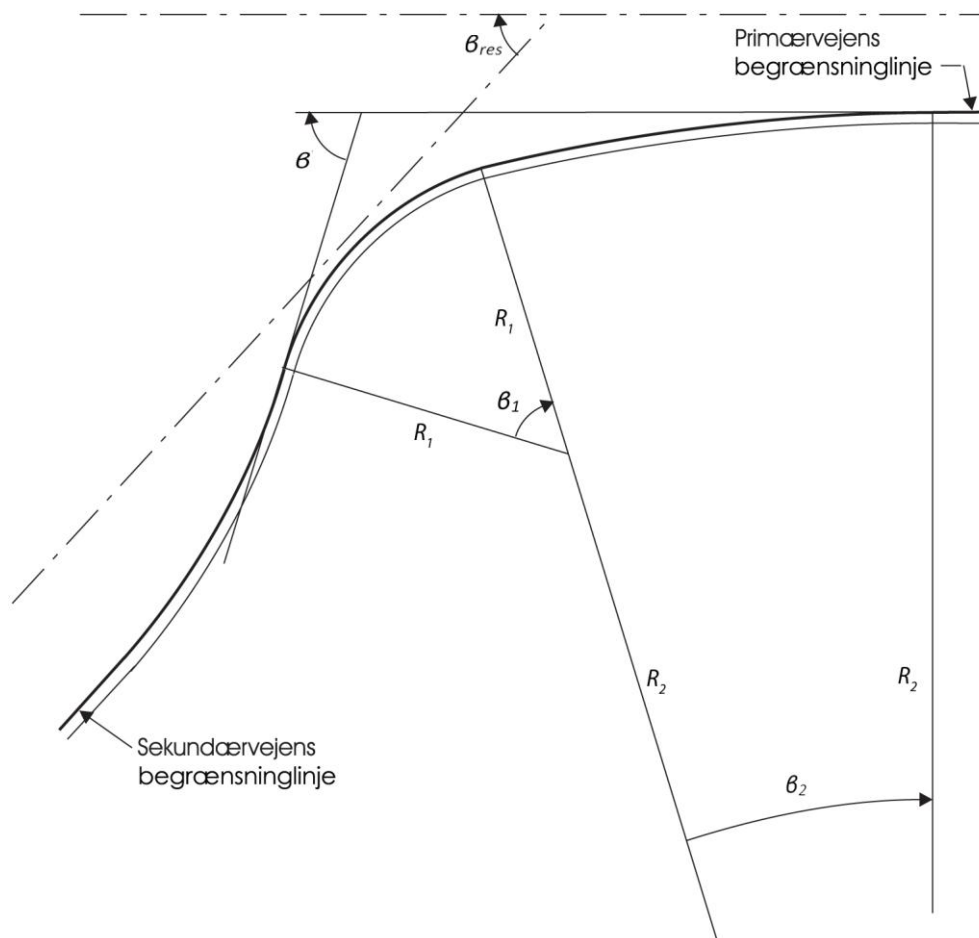
Figur 4.8 Tangentvinklen θ for $80 \text{ gon} \leq \theta_{res} \leq 120 \text{ gon}$, principskitse.

For $\theta_{res} < 80 \text{ gon}$ og $\theta_{res} > 120 \text{ gon}$ afbøjes sekundærvejens midterlinje med en cirkelbue med radius 50 m, se afsnit 1.4. Dette medfører, at begrænsningslinjens tangentretning på sekundærvejen ikke umiddelbart kan bestemmes. Det samme gælder ved anvendelse af klumpheller.

I dette tilfælde kan man gå frem på følgende måde, se figur 4.9:

1. På sekundærvejens begrænsningslinje vælges et foreløbigt tangentspunkt. Den dertil svarende tangentretning aflæses. Med den således bestemte tangentvinkel θ findes en tilslutningskants radier og centervinkler.
2. Det efterprøves, om denne tilslutningskant kan indlægges uden knæk og modkrumninger. Hvis den ikke kan det, ændres valget af tangentspunkt, og en ny tilslutningskant findes.

Ved anvendelse af denne fremgangsmåde kan man ofte med fordel indlægge et kort retlinjet stykke på sekundærvejens kørebane kant omkring det søgte tangentspunkt.



Figur 4.9 Tangentvinklen θ for $\theta_{res} < 80$ gon eller $\theta_{res} > 120$ gon.

5 ØVRIGE TRAFIKAREALER

I det følgende beskrives, hvorledes et større arealbehov end ønskeligt kan tilgodeses ved hjælp af overkørselsarealer, se afsnit 5.1, og hvorledes problemet med ventende venstresvingende biler i kryds uden venstresvingsspor på primærvejen kan gives en simpel løsning ved hjælp af passage-lommer (afsnit 5.2). Endvidere beskrives principperne for anlæg af buslommer, se afsnit 5.3. Dernæst beskrives, hvilke anlæg der kan sikre forholdene for cyklister, se afsnit 5.4, og fodgængere, se afsnit 5.5.

5.1 Overkørselsarealer

Hvis det tilgængelighedskrævende køretøj har et arealbehov i sekundærvejens til- eller frafart, som er væsentligt større end den ønskede bredde af den øvrige del af køresporet, som er fastlagt ud fra det dimensionsgivende køretøj, kan der anlægges et overkørselsareal langs køresporet.

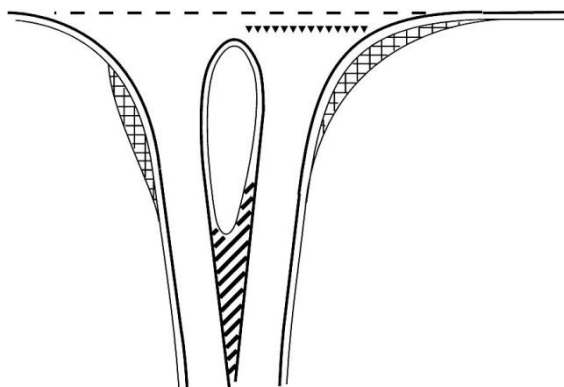
Anvendelse af overkørselsarealer i prioriterede kryds er generelt beskrevet i håndbogen "Planlægning af vejkryds i åbent land", kapitel 14.

Overkørselsarealer, der ikke er i niveau med kørebanen, bør være markeret med snestokke i hele vinterperioden, hvad der gør kørsel på overkørselsarealerne besværlig. I stedet kan for overkørselsarealer, der ikke er i niveau med kørebanen, benyttes ujævn belægning eller græsarmeringssten.

I det følgende er beskrevet to eksempler på anvendelse af overkørselsarealer ved sekundærvejens tilslutning til primærvejen for højreindsvingende og venstresvingende køretøjer.

1. Etablering af overkørselsareal langs højre side af køresporet

Der foretages en – ofte trompetformet – udvidelse af køresporet nærmest primærvejen, se figur 5.1.



Figur 5.1 Tilfart og frafart med overkørselsareal langs højre side for højresvingende og venstreindsvingende køretøjer, principskitse.

Fordelen ved denne udformning er følgende:

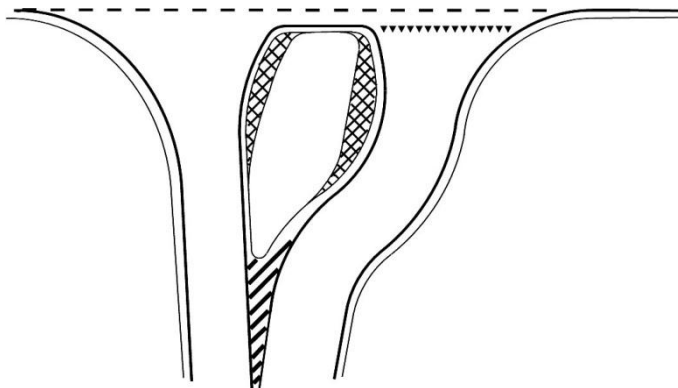
- I tilfarten vil overkørselsarealet blive benyttet af den "slæbende" del af det tilgængelighedskrævende køretøj. Det er således ikke nødvendigt for chaufføren at tilrettelægge sine kørselsmanøvrer under særlig hensyntagen til køretøjets arealbehov.

Ulemperne er følgende:

- I tilfarten kan cykeltrafikken komme i konflikt med et køretøj, som benytter overkørselsarealet. Samme konflikt gør sig gældende mellem køretøjet og eventuel fodgængertrafik til og fra hjørnet inden for tilslutningskanten. Om venteareal for cyklister, se afsnit 5.4.
- I frafarten benyttes overkørselsarealet af den "styrende" del af det tilgængelighedskrævende køretøj. Det er således nødvendigt for chaufføren at tilrettelægge sine kørselsmanøvrer under særlig hensyntagen til køretøjets arealbehov. Hvis dette ikke gøres, vil den "slæbende" del af køretøjet overskride køresporets venstre afgrænsning (sekundærhellen).

2. Etablering af overkørselsareal langs venstre side af køresporet.

I dette tilfælde inddrages en del af sekundærhellen til overkørselsareal, se figur 5.2, hvor helbreden overstiger mindsteværdien, se afsnit 3.1. Denne mulighed kan således ikke anvendes for dråbeheller med mindstebredde, men er anvendelig for klumpheller.



Figur 5.2 Tilfart og frafart med overkørselsareal langs venstre side for højresvingende og venstreindsvingende køretøjer, principkitse.

Fordelene ved denne udformning er følgende:

- I tilfarten opnår især personbiler ikke højere hastighed end den planlagte, idet bilens fører næppe bevidst vil benytte overkørselsarealet.
- I frafarten vil overkørselsarealet blive benyttet af den "slæbende" del af det tilgængelighedskrævende køretøj. Det er således ikke nødvendigt for chaufføren at tilrettelægge sine kørselsmanøvrer under særlig hensyntagen til køretøjets arealbehov.

Ulempen er følgende:

- I tilfarten benyttes overkørselsarealet af den "styrende" del af det tilgængelighedskrævende køretøj. Det er således nødvendigt for chaufføren at tilrettelægge sine kørselsmanøvrer under særlig hensyntagen til køretøjets arealbehov.

nøvrer under særlig hensyntagen til køretøjets arealbehov. Hvis dette ikke gøres, vil den "slæbende" del af køretøjet overskride køresporets højre afgrænsning.

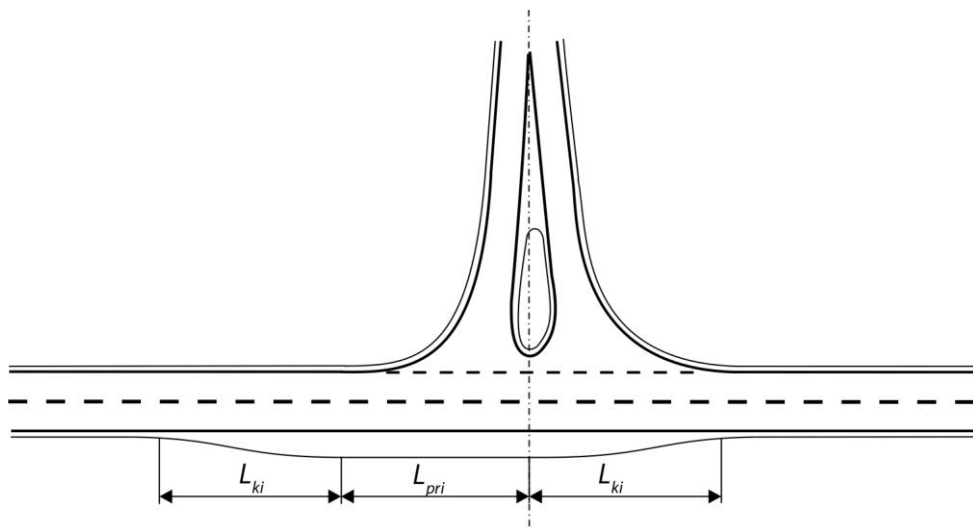
Den øvrige del af til- eller frafartssporet uden overkørselsareal nærmest primærvejen fastlægges efter, hvilket typekøretøj der er dimensionsgivende for dette trafikareal. Typekøretøjet for busser og for mindre arealkrævende køretøjer bør kunne foretage højresving uden brug af overkørselsarealer.

Hvor der ikke etableres et egentligt overkørselsareal langs tilslutningskanterne, anbefales det alligevel at befæste mindst 0,5 m langs tilslutningskanterne for at undgå opkøring af rabatareal, som er forårsaget af køretøjer, der ikke respekterer kantlinjerne. Befæstelsen kan f.eks. udføres af græsarmeringssten. Alternativt kan anvendes svingsten, der i højere grad afviser uønsket kørsel på rabatarealet. Tilsvarende kan det anbefales at befæste primærhellens ender mod midterarealet.

5.2 Passagelommer

Uden venstresvingsspor og helle i primærvejen kan der i prioriterede T-kryds anlægges en passagelomme ud for sekundærvejen ved en breddeudvidelse af kantbanen langs med det gennemfartsspor, hvorfra venstresving skal foretages, se figur 5.3.

Passagelommer bør ikke anvendes i venstreforsatte kryds, hvor passagen højre om en venstresvingende bil kan føre til konflikt med en indsvingende sekundærtrafikanter.



Figur 5.3 Passagelomme, principskitse.

Længden L_{pri} (m) af passagelommen bør være 25 – 30 m, så passage af en ventende, venstresvingende lastbil er mulig. Bredden bør normalt være 2,0 m. Passagelommens strækning med fuld bredde afsluttes ud for forlængelsen af sekundærvejens midterlinje

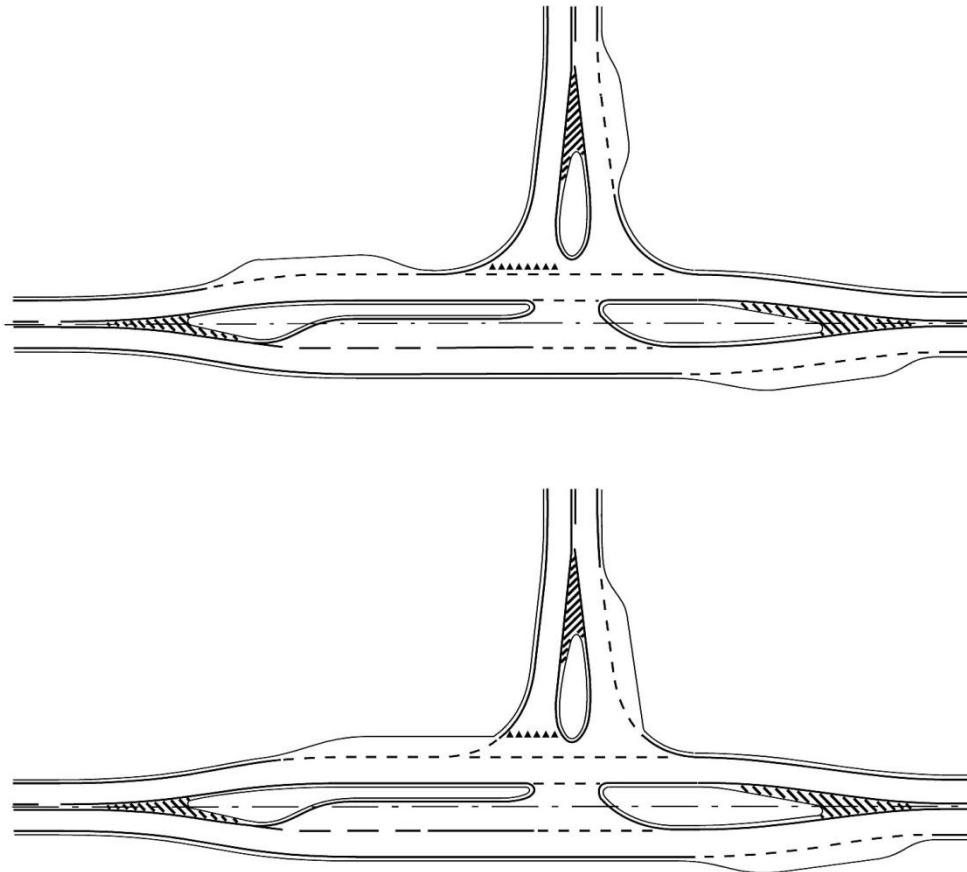
Konstruktionen af breddeudvidelsen af kantbanen ved passagelommens begyndelse og afslutning bestemmes analogt med kilestrækningen ved venstresvingsspor, se afsnit 2.3.2. Ved beregning af L_{ki} efter formel (2.8) omsættes b_v til den forøgede bredde af kantbanen (efter denne formel forudsættes det, at hastigheden ved skift til passagelommen er reduceret til $0,7 \cdot$ planlægningshastigheden V_p uden for krydsområdet).

5.3 Buslommer

Buslommers dimensioner fremgår af håndbogen "Kollektiv bustrafik".

Eventuelle buslommer placeres i frafarten umiddelbart efter krydset uden hensyn til oversigtsareale, se figur 5.4. Læskærme anbringes uden for oversigtsarealet fra stopposition på sekundærvejen.

Hvor en buslomme placeres langs frafarten i gennemfartssporet i primærvejen modsat sekundærvejen, etableres der normal kilestrækning både ved buslommens ind- og udkørsel, se figur 5.4 øverst.



Figur 5.4 Buslommers placering, principskitser (øverst den normale placering og nederst den udformning, der kan benyttes i de specialtilfælde, som er nævnt i teksten).

Hvor en buslomme placeres langs frafarten i sekundærvejen eller langs frafarten i primærvejens gennemfartsspor nærmest sekundærvejen, er der to muligheder for placering af buslommen.

1. Buslommen placeres med normal tilslutningskant i krydshjørnet.

Dette er den normale udformning.

Der udføres normal tilslutningskant efterfulgt af normal kilestrækning ved buslommens indkørsel, se figur 5.4 øverst.

Fordelen ved denne udformning er, at det centrale krydsområde bliver snævrere muligt, hvilket giver den bedste styring af trafikken gennem krydsområdet. Desuden giver den normale tilslutningskant støtte til lette trafikanter, som skal krydse vejgrenene, herunder buspassagerer på vej til og fra stoppestedet. Endelig har udformningen den fordel, at svinghastigheden for højresvingende køretøjer styres af tilslutningskanten som i kryds uden buslommer.

Ulempen ved denne udformning er, at buslommen er placeret så langt fra krydset, at buspassagerer, der skal krydse vejgrenene på vej til og fra stoppestedet, kan fristes til ikke at krydse vejen i det centrale krydsområde, men skyde genvej.

2. Buslommen placeres tættest muligt ved krydshjørnet.

Denne løsning benyttes kun, hvis der er konkrete mål, der gør at fodgængere vil skyde genvej som nævnt under 1), eller konkrete planer om, at krydset snart skal signalreguleres.

Der udføres normal kilestrækning ved udkørsel fra buslommen, se figur 5.4 nederst.

For en buslomme langs sekundærvejens frafart afhænger afstanden fra krydshjørnet af arealbehovet for en højre- eller venstresvingende bus. Hvis der kommer busser til stoppestedet fra begge primærvejens retninger, benyttes den største af disse afstande.

For en buslomme langs frafarten i primærvejens gennemfartsspor nærmest sekundærvejen afhænger buslommens afstand fra krydshjørnet af, om busserne kommer fra sekundærvejen eller fra primærvejen eller begge dele. Med busser fra sekundærvejen afhænger afstanden af arealbehovet for en højreindsvingende bus. Med busser fra primærvejen afhænger afstanden af, at der mellem sekundærhellen og buslommen bliver en afstand, svarende til en normal kilestrækning ved indkørsel til buslommen. Hvis der kommer der busser fra både sekundærvej og primærvej, benyttes den største af disse afstande.

Fordelen ved denne udformning er, at buslommen placeres tættest muligt på krydset, således at buspassagerer, der skal krydse vejgrenene på vej til og fra stoppestedet i højere grad vil finde det naturligt at krydse vejgrenene i den centrale del af krydsområdet. Herudover kan denne udformning være den mest komfortable for buspassagerer og -chauffør.

Der er flere ulemper ved udformningen. Det centrale krydsområde bliver større, idet frafarten i princippet er 2-sporet, så styring af trafikken gennem krydsområdet forringes. Desuden skal lette trafikanter, der krydser vejgrenene, passere denne 2-sporede frafart. Dette gælder også buspassagerer på vej til og fra stoppestedet. Endelig har denne udformning den ulempe, at højresvingende og højreindsvingende køretøjer kan opnå højere hastighed end svinghastigheden ved at "skære et hjørne af" og køre henover buslommen.

Hvor buslommen er placeret langs primærvejens gennemfartsspor nærmest sekundærvejen, betragtes det endvidere som en væsentlig ulempe, at vige- eller stoplinjen for sekundærvejens tilfart placeres langt fra den ydre begrænsningslinje for primærvejen, så oversigtsarealerne øges.

Hvilken af disse to udformninger der bør vælges, afhænger af de lokale forhold. Især er antallet af buspassagerer, der skal krydse vejgreden, hvor buslommen er placeret, af stor betydning for dette valg.

5.4 Cyklistarealer

Ved udformningen af vejkryds tages der hensyn til cyklisters og knallertkøreres sikkerhed, fremkommelighed og komfort. Generelle krav herom er beskrevet i håndbogen "Planlægning af vejkryds i åbent land", kapitel 5.

Det er vigtigt at tage alle tre hensyn på én gang. Konfliktpunkter mellem biltrafik og cykeltrafik bør undgås eller reduceres, uden at det giver væsentlig omvejskørsel og forsinkelse for cyklisterne samtidig med, at trygheden også forbedres gennem udformningen af de fysiske forhold.

Konfliktpunkter kan undgås ved, at krydsninger sker ude af niveau. Hvis dette ikke kan lade sig gøre, kan anvendes signalregulering af hele krydset. De geometriske forhold bør tilrettelægges, så trafiksituationen forenkles mest muligt og derved bliver overskuelig for trafikanten.

Selv om der ikke er etableret cyklistarealer på vejgredene, kan der være gode grunde til at etablere disse lokalt i krydsområdet.

Endelig kan cyklistens sikkerhed forbedres ved etablering af ventearealer og eventuelt ved hastighedsdæmpende foranstaltninger.

I håndbogen "Planlægning af vejkryds i åbent land" er for prioriterede kryds specifikt beskrevet:

- Etplanløsninger i afsnit 5.3.1
- Dobbeltrettede cykelstier i afsnit 5.3.5
- Bredder i afsnit 5.3.6
- Begyndelse og afslutning af cykelstier i afsnit 5.3.7
- Krydsning i to planer i afsnit 5.4.

5.5 Fodgængerarealer

Gangstier bør anlægges efter samme hovedprincipper som for cykelstier. I kryds med buslommer er det vigtigt at sikre fodgængertrafikken til og fra disse med gangstier, herunder at tage hensyn til færdselshandicappede.

Ved beskedne mængder af cyklister og fodgængere vil fodgængerne kunne henvises til at benytte eventuelle cykelstier som adgang til buslommerne.

Bredden af gangstier bør være 1,5 – 2,0 m, men kan reduceres til 0,8 m, hvor der alene er tale om at sikre adgangen for ganske få buspassagerer.

5.5.1 Krydsning med primærvejen

Hvor der anlægges niveaufri krydsning eller kantstensbegrænset fodgængerstøttepunkt i primærhellen, bør gangstier lede fodgængerne direkte til de sikre krydsningssteder uden omveje. Dette gælder også forbindelsen til buslommer.

Hvor der er fodgængerstøttepunkt i primærhellen, bør primærhellen have en bredde på 2,5 m målt mellem hellens begrænsningslinjer.

5.5.2 Krydsning med sekundærvejen

Hvor der etableres niveaufri skæring eller fodgængerstøttepunkt i sekundærhellen, bør gangstier tilsvarende lede fodgængerne direkte til de sikre krydsningspunkter uden omveje. Dette gælder også forbindelse til buslommer.

Hvor der er fodgængerstøttepunkt i sekundærhellen, bør sekundærhellen have en bredde på 2,5 m målt mellem hellens begrænsningslinjer.

6 FARTDÆMPENDE FORANSTALTNINGER

Formålet med at etablere lokal hastighedsbegrænsning i et krydsområde er at give trafikanterne bedre tid til at erkende krydset. Dette skyldes, at kryds kan være væsentligt mere komplicerede end den frie strækning. Ved ombygninger af eksisterende prioriterede vejkryds kan en lokal hastighedsbegrænsning medvirke til at forbedre trafikikkerheden.

Lokal hastighedsbegrænsning kan eventuelt etableres med variable tavler.

Den lokale hastighedsbegrænsning bør suppleres med fartdæmpende foranstaltninger gennem krydsområdet, dersom den visuelle markering af hastighedsbegrænsningen ikke er tilstrækkelig.

I det følgende er gennemgået fire mulige udformninger af fartdæmpende foranstaltninger:

- Advarselsheller, se afsnit 6.1
- Hævede flader med ramper, se afsnit 6.2
- Bump, se afsnit 6.3
- Rumlestribes, se afsnit 6.4.

Nogle af foranstaltningerne kan eller bør anvendes i samspil med andre, afhængigt af de lokale forhold og af behovet for at underbygge den lokale hastighedsbegrænsning med fartdæmpende foranstaltninger.

6.1 Advarselsheller

På en primærvej uden primærhelle med en planlægningshastighed gennem krydsområdet på 60 km/h eller derunder kan der etableres advarselsheller på begge sider af sekundærvejen i en afstand på 50 – 100 m fra sekundærvejen, se figur 6.1.

Advarselsheller advarer primærtrafikanten om krydset og understøtter den lokale hastighedsbegrænsning, suppleret med rumlefeltes, se afsnit 6.4.

Advarselsheller udformes kantstensbegrænsede med en længde på 5 – 10 m og en bredde på $1,5 \text{ m} + 2 \cdot b_{pk}$ (b_{pk} er bredden af kantbanen, se afsnit 3.1.1), hvor de alene tjener til placering af tavler og ikke som støttepunkt for fodgængere eller cyklister. Helleenderne afrundes med en radius på $0,75 \text{ m} + b_{pk}$.

Breddeudvidelsen konstrueres på samme måde som ved en primærhelle. Breddeudvidelsesstrækningen bestemmes af formel (2.1) og radius i de to cirkelbuer i S-kurven af formel (2.3).



Figur 6.1 Eksempel på anvendelse af advarselshelle.

6.2 Hævede flader med ramper

På en primærvej med en planlægningshastighed gennem krydsområdet på 50 km/h eller derunder kan det centrale krydsområde udformes som en hævet flade med ramper, se figur 6.2.



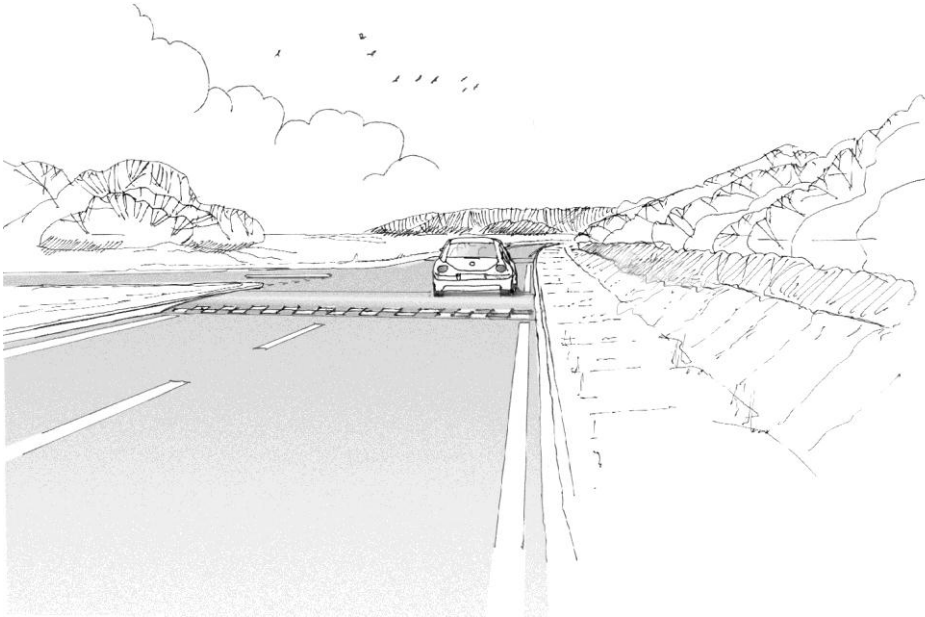
Figur 6.2 Eksempel på anvendelse af hævet flade med rampe.

Den hævede flades højde over det øvrige kørebaneniveau bør være 10 cm. Det bør af udformning og eventuel afmærkning tydeligt fremgå, at det er fodgængerne, der har vigepligt. Hvor der kører busser bør ramperne være mindst 25 m fra krydset.

Den detaljerede udformning af hævede flader med ramper, svarende til forskellige hastigheder, er beskrevet i håndbogen "Fartdæmpere" i vejregelserien "Byernes trafikarealer".

6.3 Bump

På en primærvej med en planlægningshastighed gennem krydsområdet på 60 km/h eller derunder samt på sekundærveje kan der i tilfarten og eventuelt i frafarten etableres bump i krydsets umiddelbare nærhed, se figur 6.3. Hvor der kører busser, bør bumpene dog være mindst 25 m fra krydset.



Figur 6.3 Eksempel på anvendelse af bump.

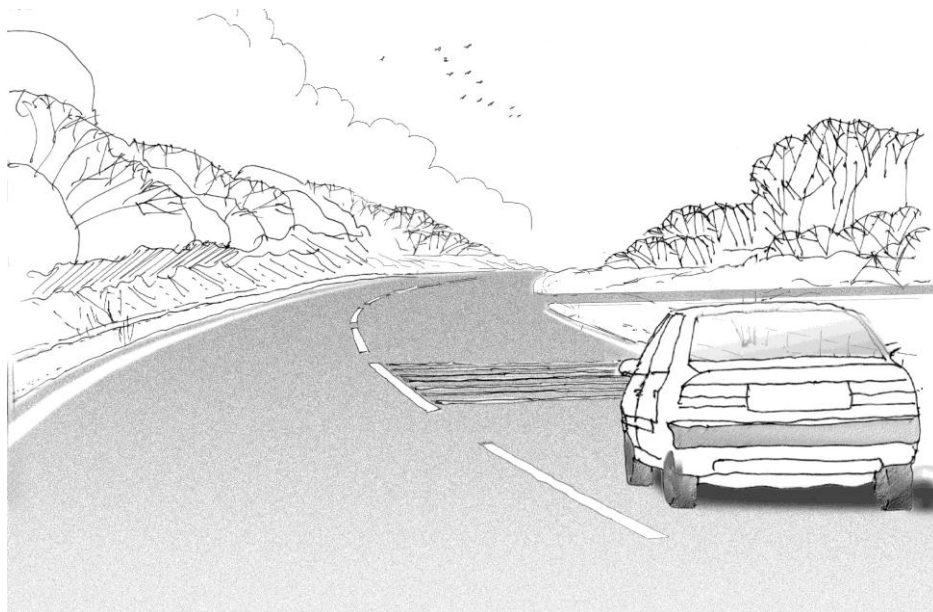
Bump bør kun benyttes i kombination med andre foranstaltninger, der sikrer, at trafikanterne er forberedt på dem. De bør således markeres visuelt.

Bump anvendes ikke på strækninger med planlægningshastighed over 60 km/h.

Den detaljerede udformning af bump og markeringen af disse, svarende til forskellige hastigheder, er beskrevet i håndbogen "Fartdæmpere", kapitel 4, i vejregelserien "Byernes trafikarealer".

6.4 Rumlestriber

På tilfartsstrækningen til et prioriteret vejkryds kan etableres rumlestriber i form af hævede tværstriber, se figur 6.4. Ved hjælp af lyd og vibrationer medvirker striberne til at øge trafikanternes opmærksomhed og tilskyndelse til at sænke hastigheden. Fordelene ved etablering af rumlestriber må i hvert enkelt tilfælde afvejes imod støjgener af betydning for omgivelserne.



Figur 6.4 *Eksempel på anvendelse af rumlestriber.*

Den detaljerede udformning af rumlestriber er beskrevet i håndbogen "Fartdæmpere", kapitel 4, i vejregelserien "Byernes trafikarealer".

7 ØVRIGE VEJAREALER

7.1 Skille- og yderrabatter

7.1.1 Skillerabat

Mellem primærvejens kørebane og en cykelsti langs hermed modsat sekundærvejen bør der normalt anlægges en skillerabat gennem krydsområdet. Dette gælder også i tilfælde af, at der ikke er skillerabat uden for krydsområdet. Fordelen med denne skillerabat er, at der bliver plads til støttepunkter for cyklister og knallertkørere, der venter på at svinge.

Hvor en skillerabat langs primærvejen modsat sekundærvejen gennembrydes af hensyn til krydsende cykeltrafik til og fra sekundærvejen, bør bredden af skillerabatten være mindst 2,5 m inkl. kantbanen på primærvejen, så der er plads til et støttepunkt for svingende cyklister i venteposition.

Hvor der er en dobbeltrettet cykelsti i krydsområdet langs primærvejen i samme side som sekundærvejen eller langs sekundærvejen, skal der være skillerabat mellem sti og kørespor. Anlægges et separat højresvingsspor i tilfarten på primærvejen, kan skillerabatten dog erstattes af en kantstensbegrænsning.

I det centrale krydsområde bør der normalt ikke være skillerabat mellem en ensrettet cykelsti og det tilgrænsende kørespor langs primærvejens tilfart i samme side som sekundærvejen og langs sekundærvejens tilfart. Her bør i stedet anlægges kantstensbegrænsning mellem cykelsti og det tilgrænsende kørespor, se afsnit 5.4.

7.1.2 Yderrabat

Bredden af yderrabatten bør være 2,0 m. Med cykel- eller fodgængerarealer i krydsområdet kan bredden af yderrabatten reduceres til 1,0 m. I begge tilfælde gælder dog, at bredden afhænger af behovet for at opstille tavler i yderrabatten.

Afstanden mellem kørebane kant og den nærmeste del af tavlen bør ikke være mindre end 0,5 m. Hvor der er cykel- eller fodgængerarealer, bør afstanden mellem kanten af cykel- eller gangstien og tavlestanderen ikke være mindre end 0,3 m, se håndbogen "Grundlag for udformning af trafikarealer".

8 VEJUDSTYR

I kapitlet om vejudstyr redegøres for følgende:

- Afmærkning, se afsnit 8.1
- Belysning, se afsnit 8.2
- Visuelt miljø og materialer, se afsnit 8.3
- Øvrigt vejudstyr, se afsnit 8.4.

8.1 Afmærkning

8.1.1 Generelt

Afmærkning i kryds tjener følgende hovedformål:

- at oplyse trafikanten om, at der er et vejkryds
- at oplyse den vigepligtige trafikant om vigepligtsforholdene så god tid, at trafikanten kan nå at standse
- at lede trafikanten sikkert gennem krydsområdet
- at informere om vejvisningsmål så betids, at trafikanten kan nå at reagere på informationen, inden en eventuel retningsændring foretages.

Der bør være fuld overensstemmelse mellem den information, som trafikanten indhenter fra vejens geometri, fra kørebaneafmærkningen og fra vejskiltene, således at trafikanten ikke bliver i tvivl, vildledt eller forvirret af modstridende information.

For at trafikanten kan nå at reagere hensigtsmæssigt på en tavles information kræves, at tavlen placeres således, at den kan observeres og læses over en passende afstand inden krydset.

For vigepligts- eller stoptavler skal det desuden være muligt at standse inden tavlen. Derfor kræves, at trafikanterne kan se disse tavler i en afstand svarende til mindst stopsigt.

Læseafstanden til vejvisningstavler afhænger af antallet af informationer, planlægningshastigheden, skriftstørrelsen, tavlens lystekniske egenskaber samt tavlens placering. Skriftstørrelser og lystekniske egenskaber fremgår af håndbøger om vejvisningstavler.

Undersøgelser har vist, at mange trafikanter har svært ved at læse og bearbejde flere informationer, mens de kører. Hvis der er mange informationer, er der samtidig en risiko for, at trafikanten overser andre trafikanter, mens informationen læses.

I håndbogen "Tavletyper for vejvisning på almindelige veje", afsnit 0.2, fremgår, hvordan behovet for fri sigt til tavler beregnes, og der er tabeller med eksempler på længder af fri sigt afhængigt af antallet af informationer og på tavlens placering i forhold til kørebanen.

Informationsmængde og skriftstørrelse har betydning for tavlens størrelse. Tavlens størrelse, der kan beregnes ved anvendelse af beregningsgrundlaget i håndbogen "Tavletyper for vejvisning på

almindelige veje", afsnit 0.2, tegningsbilag, har betydning for, om hele tavlekonstruktionen vil udgøre en påkørselsrisiko, og for, hvor tavlen kan placeres af hensyn til de vigepligtige trafikanters oversigtsforhold.

Afmærkningsmateriel (vejvisningstavler, færdselstavler m.v.) udformes med brudled eller være eftergivelige, jf. Vejregler for afmærkningsmateriel. Standere til portaltavler beskyttes med autoværn eller påkørselsdæmpere, jf. Vejregler for opsætning af autoværn og påkørselsdæmpere.

8.1.2 Afmærkning på primærvejen

Trafikanten, der kører på primærvejen, bør kunne læse vejvisningsinformationen så betids, at trafikanten kan nå at bremse ned til $0,7 \cdot V_p$ inden indkørsel i eventuelle svingspor og således, at svingning bort fra primærvejen kan foregå med en svinghastighed $V_{sving} = 20$ km/h.

I åbent land vil det ofte være nødvendigt at forvarsle vejvisningsinformationen ved hjælp af orienteringstavler.

Ved forsatte kryds anvendes normalt diagramorienteringstavler, fordi tabelorienteringstavler kan være vanskelige at placere hensigtsmæssigt og for at vise, at der hurtigt skal svinges igen.

Dog anvendes tabelorienteringstavler på primærvejen i toplanskryds, hvor det er vigtigt at markere på en oversigtlig måde, at der også skal svinges til "højre" for at nå mål, der ligger geografisk til "venstre".

Pilvejvisere skal, for at kunne læses af primærtrafikanter fra begge retninger, placeres på frafartssporets hjørneareal. Pilvejvisere placeres ikke på sekundærhellen, fordi et køretøj, der holder i sekundærvejens tilfart bag vige- eller stoplinjen, vil dække for tavlen i forhold til en venstresvingende primærtrafikanter.

På veje med tæt trafik og i kryds med mange svingende primærtrafikanter kan det være vanskeligt at få øje på og læse informationen på pilvejviserne. I sådanne tilfælde kan anvendes tabelvejvisere.

Tabelvejvisere for ligeudmål anvendes kun, hvis disse er af betydning, og placeres i højre side af primærvejen ca. 50 m før sekundærvejen. Hvis der er svingspor, placeres tavlen umiddelbart før starten af svingsporet.

Det skal sikres, at tabelvejvisere og pilvejvisere ikke forhindrer de vigepligtige trafikanters frie sigt. Det gælder både den frie sigt for førere af personbiler (øjepunktshøjde 1,00 m) og førere af lastbiler (øjepunktshøjde 2,50 m), se håndbogen "Grundlag for udformning af trafikarealer", afsnit 7.2.1.

Portaltavler anvendes normalt ikke før prioriterede vejkryds og placeres ikke før forsatte kryds.

Hvis der ønskes lokal hastighedsbegrænsning i krydset, etableres hastighedsbegrænsningen således:

1. Hastighedsændring ≤ 20 km/h

Forbudstavlen C 55, lokal hastighedsbegrænsning, placeres ca. 150 m før krydset. Ophørstavlen bør anbringes så langt borte fra krydset, at tavlen ikke ses af trafikanten, når denne kører ind i krydset.

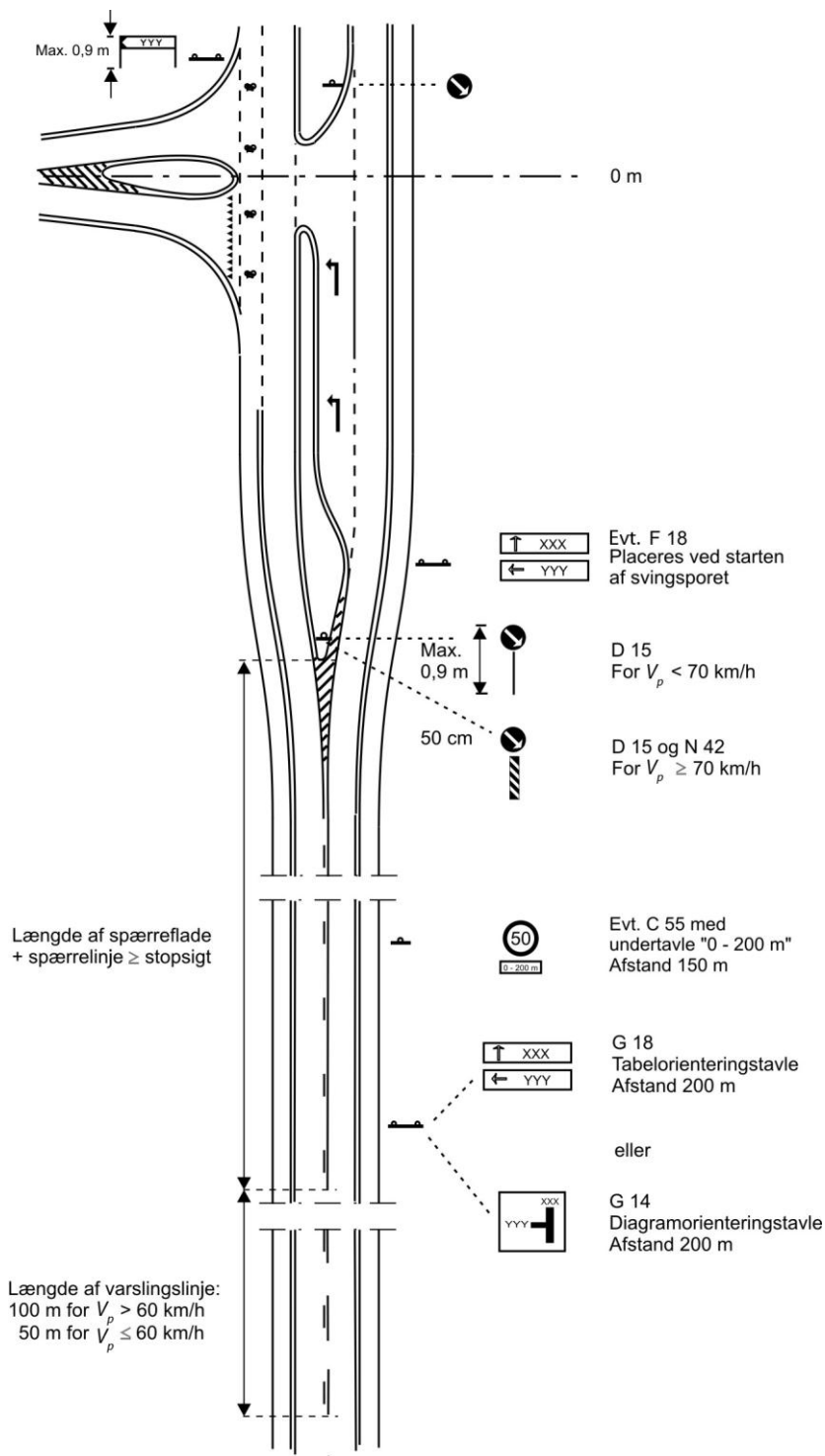
2. Hastighedsændring > 20 km/h

Hastigheden nedtrappes med 20 km/h for hver 200 m, idet sidste hastighedsbegrænsningstavle placeres ca. 150 m før krydset og forsynes med undertavle 0 – 200 m.

Kørebaneafmærkningen udføres som anført i håndbøger om afmærkning på kørebanen, idet følgende skal fremhæves:

- Der anvendes altid spærreflade før venstresvingsspor eller før primærheller med eller uden kantstensbegrænsning.
- Hvis der anvendes kantstensbegrænsede heller, føres spærrefladens begrænsningslinje forbi og langs med kantstensbegrænsningen og fortsætter som kantlinje i selve krydset. Samtidig bør anvendes påbudstavlen D 15, påbudt passage, for at sikre, at trafikanter ikke rammer kantstenen i usigtbart vejr.
- Hvis der er tale om et firevejskryds eller et venstreforsat kryds, bør der, hvor der er venstresvingsspor, etableres en mindre spærreflade – et såkaldt slips – mellem ligeudspor og venstresvingsspor. Hensigten hermed er at forbedre oversigtsforholdene for den venstresvingende primærtrafikanter, når der også er venstresvingende i modsat kørselsretning. Størrelsen af slipset bestemmes af det nødvendige oversigtsareal, men udformes i princippet som i håndbogen "Eksempler på afmærkning på kørebanen", figur 2.15, se også figur 2.12 i nærværende håndbog.
- Hvis der er cykelsti langs primærvejen, føres højre kantlinje på tværs af sekundærvejen som cykelfelt med cykelsymboler. Kantlinjen føres ikke rundt om hjørnet og videre ad sekundærvejen.

På figur 8.1 er vist et eksempel på en samlet afmærkningsplan for primærvejen.



Figur 8.1 Eksempel på afmærkningsplan for primærvejen.

8.1.3 Afmærkning på sekundærvejen

Det bør sikres, at trafikanten på sekundærvejen kan se vigepligts-afmærkningen i krydset i en afstand af mindst stopsigt ved planlægningshastigheden V_p . Hvis der undtagelsesvis ikke kan opnås tilstrækkelig sigt til vigepligtsafmærkningen i krydset, forvarsles den.

Vigepligtsafmærkningen ved kryds med hovedvej opsættes i begge vejsider og forvarsles. Forvarsling bør endvidere overvejes på strækninger, hvor trafikanter har kørt i længere tid uden vigepligt.

Afmærkning med vigepligtstavlen B 13, stop, etableres som anført i håndbogen "Vigepligtstavler".

Vige- eller stoplinjen placeres normalt 1,0 m fra kanten af gennemfartssporet på primærvejen eller i bagkanten af et eventuelt cykelfelt.

Diagramorienteringstavler vil på grund af diagrammets design ofte medvirke til at understrege og forvarse vigepligtsforholdene, men kan ikke erstatte en nødvendig forvarsling af vigepligtsafmærkningen.

Tabelvejvisere og tabelorienteringstavler anvendes ikke på sekundærvejen, fordi disse tavletyper kan give trafikanten indtryk af at køre på en primærvej. Dette er især tilfældet i firevejskryds, hvor ligeud-vejvisningen kan virke "forvirrende" i forhold til vigepligtsafmærkningen.

Pilvejvisere placeres direkte over for den vigepligtige trafikant i T-kryds og på det venstre fjerne hjørne henholdsvis højre nærmeste hjørne i firevejskryds for mål til henholdsvis venstre og højre ad primærvejen.

Afmærkning af dobbeltrettede cykelstier sker som anført i håndbøgerne "Vigepligtstavler" og "Påbudstavler".

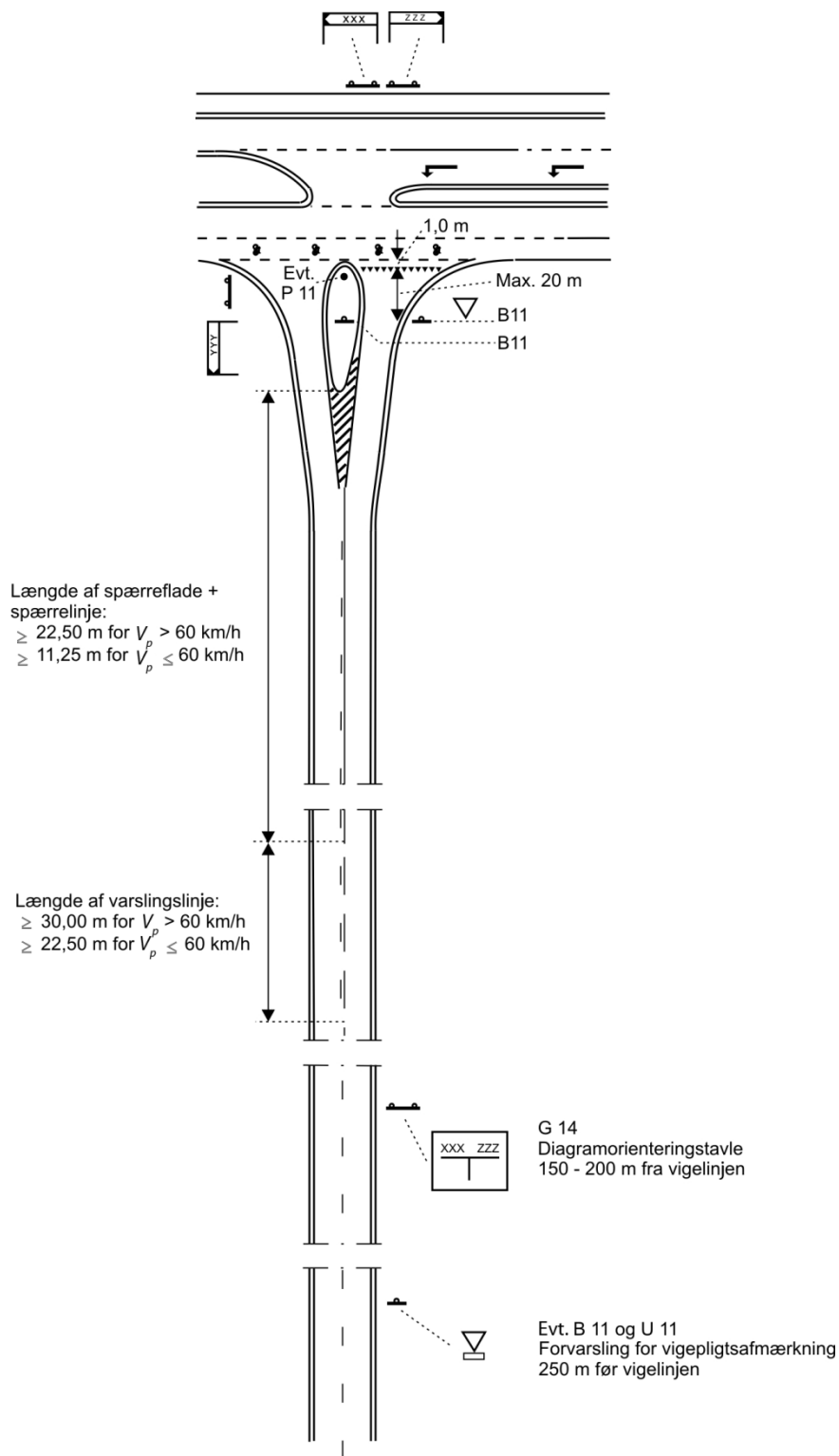
Afmærkning med P 11, hellefyr, kan placeres i sekundærhellen nærmest primærvejen, hvis pilvejviseren placeret ved sekundærvejens frafartsspor ikke markerer krydset tilstrækkeligt i mørke. Såfremt hellefyret er belyst, skal det sikres, at vigepligtsafmærkningen får mindst samme luminans som hellefyret.

Spærrefladens begrænsningslinje føres forbi sekundærhellens kantsten og rundt om sekundærhellen.

Tilfartssporets højre kantlinje afsluttes ved kanten af gennemfartssporet på primærvejen eller kanten af et eventuelt cykelfelt.

Afmærkning med V 11, trekantsymbol, kan anvendes som forvarsling af vigelinjen på steder, hvor det skønnes nødvendigt at understrege vigepligtsforholdene yderligere. V 11 placeres ca. 100 m før vigelinjen.

På figur 8.2 er vist en samlet afmærkningsplan for sekundærvejen.



Figur 8.2 Eksempel på afmærkningsplan for sekundærvejen.

8.2 Belysning

Der henvises generelt til håndbogen ”Grundlag for udformning af trafikarealer”.

Normalt belyses veje i åbent land ikke, men i større vejkryds med kanalisering kan det være vanskeligt at orientere sig alene ved bilens lys. Lokale forhold kan derfor være anledning til, at et prioriteret vejkryds bør belyses, herunder hvis det har vist sig, at antallet af uheld i den mørke tid er forholdsvist stort.

En bilist på vej mod et vejkryds i mørke skal kunne:

- erkende vejkrydset og dets udformning i tilstrækkelig god tid og bedømme afstanden til vige-linjen
- se eventuelle fodgængere og cyklister, der krydser eller er på vej til at krydse primærvejen eller sekundærvejen
- se begrænsningen af alle færdselsarealer
- se eventuelle hastighedsdæmpende foranstaltninger.

Belysning af et prioriteret kryds tilrettelægges i givet fald således, at belysningen omfatter alle færdselsarealer og al afmærkning i krydset.

Opmærksomheden henledes på, at overgangen fra ubelyste til belyste strækninger kan virke blændende, og at synsevnen er forringet i nogle sekunder efter, at en belyst strækning er passeret. Det kan derfor være hensigtsmæssigt at udforme belysningen med trinvisse overgange mellem belyste og ubelyste strækninger. Især hvor cyklister ledes ud på kørebanen, er det vigtigt at etablere en gradvis dæmpning.

Belysningen af et kryds projekteres i henhold til håndbøger vedrørende vejbelysning .

8.3 Visuelt miljø og materialer

Afsnittet indeholder en redegørelse for æstetiske hensyn, herunder beplantning, se afsnit 8.3.1.

Endvidere behandles materialevalg, se afsnit 8.3.2, for:

- overkørselsarealer
- belægningsskift
- kantstensbegrænsninger
- jordoverflader
- træer
- anden beplantning.

8.3.1 Æstetik

Smukke resultater opnås bedst ved at arbejde med de æstetiske hensyn fra starten af planlægningen og videre gennem alle dele af projekteringsforløbet.

Det er væsentligt at se vejkrydset som en visuel helhed og få afklaret dets forhold til omgivelserne. De visuelle forhold vurderes rumligt og i perspektiv frem for kun i plantegning.

Det er en god metode at udarbejde en idéskitse, der omfatter både terræn, beplantning, udsmykning, belysning og materialevalg. Man kan f.eks. vælge at tilpasse anlægget til dets omgivelser eller omvendt at lade anlægget udforme med et selvstændigt udtryk i form og materialer, så det dominerer omgivelserne.

Anvendelse af enkle, klare virkemidler og så få forskellige materialer som muligt gavner ofte det færdige resultat.

De funktionelle og kørselstekniske forhold samt særlige kvaliteter i omgivelserne indgår som forudsætninger ved formgivningen af den visuelle helhed.

Det er vigtigt, at alle de nødvendige delelementer tænkes med ind i helheden. Det gælder også placering af belysningsmaster, færdsels- og vejvisningstavler og anden afmærkning under skyldig hensyntagen til oversigtsforholdene, se afsnit 1.5.

Beplantning

Ved brug af plantematerialer er det en forudsætning for et godt resultat, at der er taget højde for vækstbetingelserne både over og under terræn, planternes udvikling med årene og hvilken pleje, der er nødvendig for at opnå den ønskede virkning.

Der henvises til Vejregler for beplantning.

I figur 8.2 er vist et eksempel. Det er normalt en god idé at tage udgangspunkt i de beplantninger, der findes i omgivelserne. I dette eksempel er vejkrydset markeret med træer plantet langs sekundærvejen uden for oversigtsarealet og med træerne opstammede, således at primærtrafikanten kan se de sekundærtrafikanter, der nærmer sig primærvejen.

Endvidere er der plantet buske langs primærvejen modsat sekundærvejen for at understrege over for sekundærtrafikanten, at denne nærmer sig et vejkryds.



Figur 8.2 Eksempel på beplantning i et prioriteret kryds.

Træer

Vejtræer langs kørebaneanterne i krydsområdet er især anvendelige til at skabe passende afbrydelser i den optiske ledning. Træerne placeres altid uden for sikkerhedszonen og således, at risikoen for påkørsel er minimal. Det må således i hvert tilfælde bevidst overvejes, om store træer er

trafiksikkerhedsmæssigt forsvarlige. Det er vigtigt at sørge for, at der er plads til træernes rødder, således at disse ikke bliver til gene for belægningsopbygningen og eventuelle nedgravede kabler.

Anden beplantning

Af andre beplantningsmuligheder skal nævnes buske og løgblomster, der gerne må være farvestrålende og vekslende med årstiderne.

Der skal tages højde for, at beplantningen skal plejes og vedligeholdes, bl.a. således at den ikke kommer til at skjule tavler, skygge for eventuel belysning og hindre den nødvendige oversigt, se afsnit 1.5. Desuden bør der være det nødvendige arbejdsareal omkring beplantningen.

8.3.2 Materialevalg

Valget af materialer bør vurderes i sammenhæng med, hvad der allerede findes på de tilstødende veje. Selvom det prioriterede vejkryds som isoleret vejanlæg udformes med smukke materialer, kan helheden godt blive uharmonisk, hvis der ikke er en materialemæssig sammenhæng med de nære omgivelser.

Valget af materialer bør tage højde for, hvor vejkrydset ligger. Det er ikke altid, at kostbare materialer også giver et smukkere og "rigtigere" udtryk.

Valg af materialer og beplantning bør ses i sammenhæng.

Overkørselsarealer

Overkørselsarealer bør have afvigende belægning, både hvad angår farve og materiale, i forhold til de øvrige arealer af kørebanen.

Ved udformningen af overkørselsarealer er det vigtigt at signalere til førerne af de tilgængelighedskrævende køretøjer, som benytter overkørselsarealer, at arealet er befæstet og overkørbart.

Det er samtidigt vigtigt at sikre, at overkørselsarealer ikke benyttes af mindre køretøjer til at passere krydset med højere hastighed end planlægningshastigheden eller svinghastigheden. Derfor udføres overkørselsarealer afvisende over for mindre køretøjer ved at tilvejebringe en niveauforskel i forhold til det tilgrænsende kørespor og eventuelt en sidehældning, som er større end sidehældningen for det tilgrænsende kørespor.

Et eventuelt opspring mellem overkørselsareal og det tilgrænsende kørespor bør være 4 – 5 cm for at hindre mindre køretøjer i at benytte overkørselsarealet.

En niveauforskel mindre end 4 – 5 cm vil øge risikoen for, at motorcyklister overser opspringet med udskridning til følge.

En niveauforskel større end 4 – 5 cm er heller ikke tilrådelig af hensyn til påkørselsrisikoen, høje lastbilers risiko for at vælte samt blokvognes risiko for at skrabe bunden (frihøjden under en blokvogn er ofte kun ca. 10 cm). Desuden kan en niveauforskel større end 4 – 5 cm give førerne af de tilgængelighedskrævende køretøjer det indtryk, at overkørselsarealet ikke er overkørbart.

Ved etablering af overkørselsarealer skal opmærksomheden henledes på, at der tages de fornødne hensyn til snerydning. I den forbindelse bør foranstaltninger til markering af ovennævnte niveauforskel indgå, idet denne kan være svær at erkende, når den er snedækket. Det må derfor påregnes, at de fleste overkørselsarealer, der ikke er i niveau med kørebanen, markeres med snestokke i

hele vinterperioden, hvad der gør kørsel på overkørselsarealerne besværlig. I stedet for en niveauforskel kan benyttes ujævn belægning med f.eks. brosten eller græsarmeringssten.

I øvrigt anbefales, at man i forbindelse med projekteringen af krydset sikrer, at blokvogne kan passere de aktuelle sidehældninger af overkørselsarealer og af det tilgrænsende kørespor og de aktuelle niveauforskelle mellem disse.

Belægningskift

Belægningskift uden niveauforskel mellem de tilgrænsende trafikarealer kan benyttes til markering af trafikarealer, som helt eller delvis ønskes reserveret for enkelte trafikantgrupper.

Der er to varianter af belægningskift:

1. Skift til belægning med en anden farve

Farveskift benyttes som led i den almindelige arkitektoniske behandling af belægningerne. Derudover benyttes farveskift især til cykelfelter.

2. Skift til ujævn belægning

Ujævn belægning har en vis fartdæmpende effekt. Specielt er ujævn belægning dog egnet til markering af trafikarealer, som alene ønskes benyttet af biltrafik.

Fordelene ved etablering af arealer med ujævn belægning bør i hvert enkelt tilfælde afvejes imod de medfølgende ulemper i form af eventuelt dårligere friktion, afvandingsproblemer, vedligeholdelsesproblemer, støj samt gener for cyklister og fodgængere.

Kantstensbegrænsninger

Anvendelsen af højst 5 cm høje kantstensbegrænsninger i prioriterede vejkryds har både fordele og ulemper.

Fordele:

- God ledeevne ved kurvede vejforløb
- God ledeevne i mørke
- Visuel markering og afgrænsning af krydsområdet, så det opfattes kompakt
- Kantstensbegrænsninger i begge sider af et kørespor medvirker til at forstærke indtrykket af snæverhed og antages derfor at medvirke til fartdæmpning
- Opkøring af rabatter, herunder afskæring af hjørner med højere hastighed i svingmanøvrer end den planlagte til følge, begrænses.

Ulemper:

- Påkørselsrisiko for snepløve
- Svært at få nedbrudte køretøjer bort fra kørebanen og ud i rabatten.

Om der anvendes kantstensbegrænsninger eller ej, afhænger af de lokale forhold; men hovedreglen er, at kantsten anvendes i byer og ikke i landområder.

Hvor der etableres kantstensbegrænsning, bør der anvendes affasede, lyse kantsten. Affasningen mindsker risikoen for dækskader. Med lyse kantsten sikres bedre synlighed af kantstensbegrænsninger.

I tilslutningskanter kan der som alternativ til kantsten anvendes svingsten.

Jordoverflader

Jordoverflader tilsås med græs, eventuelt suppleret med en blomsterblanding.

8.4 Øvrigt vejudstyr

Ud over det vejudstyr, som er gennemgået i afsnit 8.1 – 8.3, kan der i prioriterede vejkryds optræde følgende vejudstyr:

- buslæskærme
- autoværn
- vildthejn
- støjafskærmning
- andres udstyr
- historisk udstyr.

For valg og placering heraf henvises til håndbogen ”Grundlag for udformning af trafikarealer”, kapitel 9, og andre relevante vejregler. Endvidere indgår i prioriterede kryds også hensyn til erkendelsesafstande, se figur 1.4, til mindste synsafstand til vigepligtsafmærkning ad sekundærvejen, se figur 1.5, samt til oversigt, se afsnit 1.5.

Der er vigtigt at sikre det nødvendige arbejdsareal omkring vejudstyret for service og vedligehold.



Niels Juels Gade 13
Postboks 9018
1022 København K
Telefon 7244 3333

vd@vd.dk
vejdirektoratet.dk

vejregler@vd.dk
vejregler.dk

EAN: 9788770608183

 Transportministeriet