

HÅNDBOG

# RUNDKØRSLER I ÅBENT LAND

ANLÆG OG PLANLÆGNING

OKTOBER 2012

Afventer ikrafttræden af bindende bestemmelser

**VEJREGLER**

## FORORD

Denne håndbog omhandler projektering af rundkørsler 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 "Rundkørsler i åbent land".

## INDHOLDSFORTEGNELSE

1	GRUNDLAG OG INDLEDENDE PROJEKTERING	4
1.1	Projekteringsforløb	4
1.2	Køretøjer	13
1.3	Ind- og udkørselshastighed	16
1.4	Rumlig placering af centrale elementer og vejgrene	17
1.5	Oversigt	27
1.6	Afvanding	27
1.7	2-sporede rundkørsler	29
2	RUNDKØRSLENS CENTRALE ELEMENTER	31
2.1	Midterø	31
2.2	Cirkulationsareal og tilhørende overkørselsareal	33
3	RUNDKØRSLENS VEJGRENE	37
3.1	Sekundærheller	37
3.2	Kørespor i til- og frafarter	45
4	VEJGRENENS TILSLUTNING	48
4.1	Tilslutningskanter	48
4.2	Overkørselsarealer ved tilslutningskanten	48
5	ØVRIGE TRAFIKAREALER	51
5.1	Buslommer	51
5.2	Cyklistarealer	53
5.3	Fodgængerarealer	53
5.4	Shuntspor	54
6	ØVRIGE VEJAREALER	55
6.1	Skille- og yderrabatter	55
7	VEJUDSTYR	56
7.1	Afmærkning	56
7.2	Belysning	62
7.3	Visuelt miljø og materialer	63
7.4	Øvrigt vejudstyr	68

# 1 GRUNDLAG OG INDLEDENDE PROJEKTERING

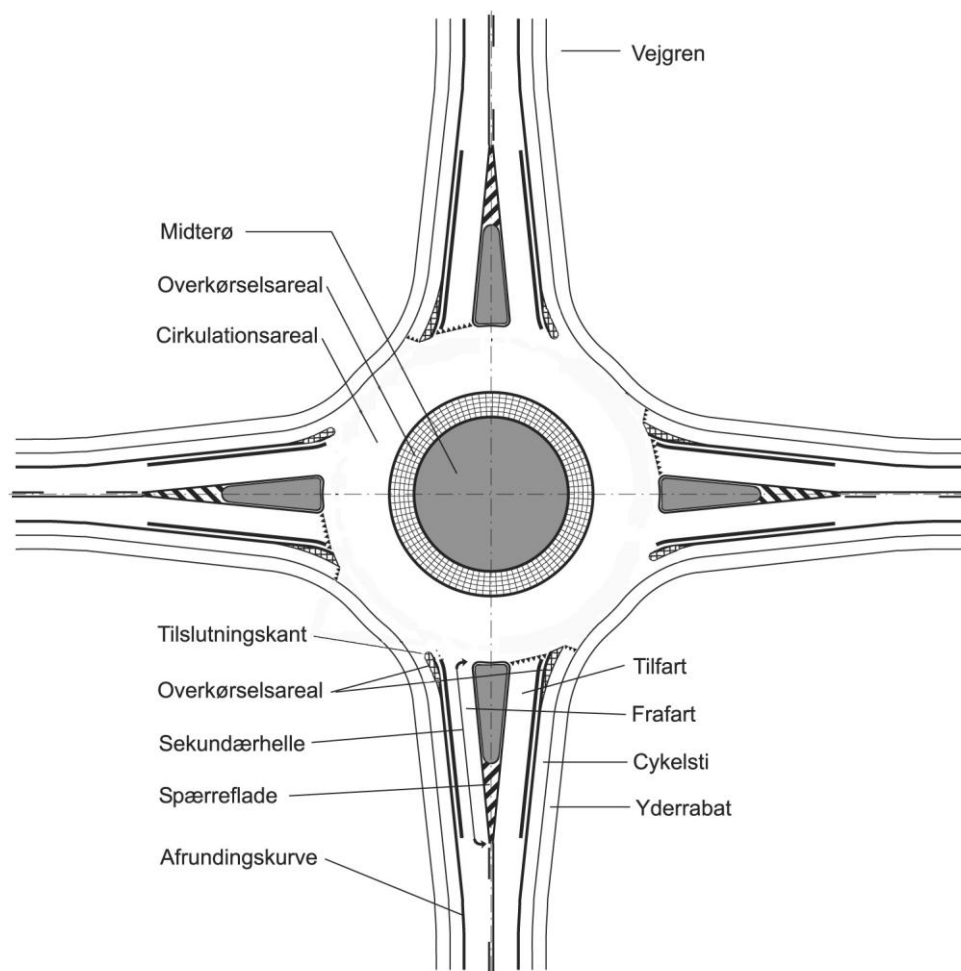
## 1.1 Projekteringsforløb

Dette afsnit omfatter en oversigt over nomenklaturen for en rundkørsel og en oversigtlig gennemgang af projekteringsforløbet.

### 1.1.1 Nomenklatur

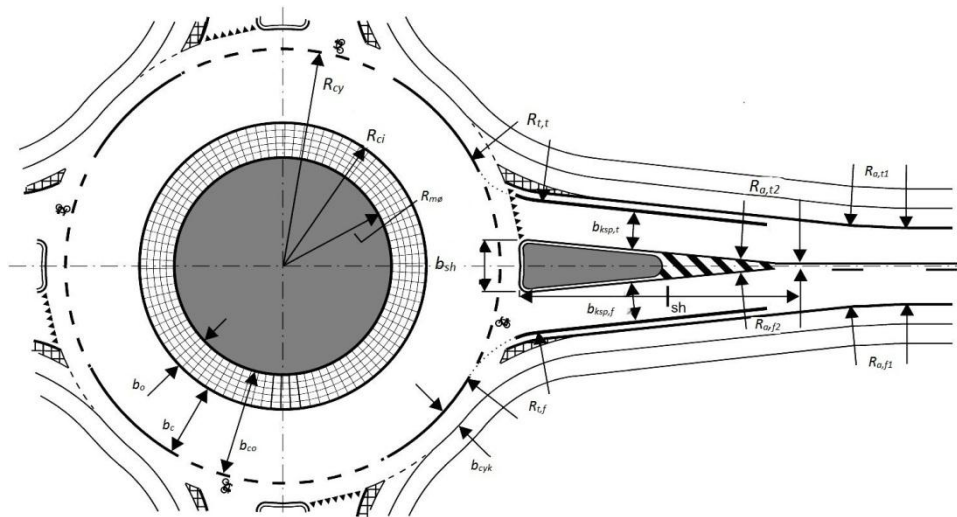
I figur 1.1 er vist et forenklet billede af en rundkørsel med betegnelser for de fleste af de geometriske elementer, som kan indgå i en rundkørsel med cykeltrafik.

I en konkret rundkørsel kan der f.eks. af lokale årsager forekomme andre sammensætninger af elementer.



Figur 1.1 Betegnelser for elementer i en rundkørsel, principskitse.

Bestemmende horisontale mål for en 1-sporet rundkørsel og dens normale elementer er vist på figur 1.2.



- $R_{cy}$  = radius til cirkulationsarealets ydre begrænsningslinje  
 $R_{ci}$  = radius til cirkulationsarealets indre begrænsningslinje  
 $R_{mø}$  = radius til midterøens begrænsningslinje  
 $R_{t,t}$  = radius til tilfartens tilslutningskant  
 $R_{a,t}$  = radius til tilfartens afrundingskurve  
 $R_{t,f}$  = radius til frafartens tilslutningskant  
 $R_{a,f}$  = radius til frafartens afrundingskurve  
 $b_{ksp,t}$  = bredde af tilfartssporet  
 $b_{ksp,f}$  = bredde af frafartssporet  
 $b_{co}$  = bredde af cirkulationsareal og overkørselsareal  
 $b_c$  = bredde af cirkulationsareal  
 $b_o$  = bredde af overkørselsareal  
 $b_{cyk}$  = bredde af cykelsti  
 $b_{sh}$  = bredde af sekundærhelle på bredeste sted  
 $l_{sh}$  = Længden af sekundærhelle

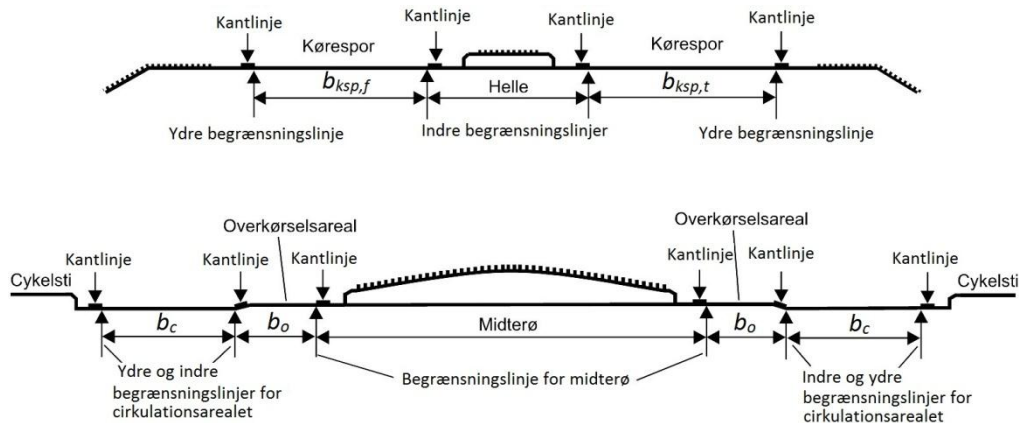
Figur 1.2 Parametre for elementer i en rundkørsel, principskitse.

Den geometriske konstruktion af en rundkørsel 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.

Midterø og sekundærheller fremkommer herefter som arealerne inden for eller mellem de indre begrænsningslinjer.

På figur 1.1 og 1.2 er begrænsningslinjerne vist med tyk streg, og på figur 1.3 er vist placeringen i forhold til kantlinjerne.



Figur 1.3 Begrænsningslinjernes placering.

### 1.1.2 Projekteringsforløb

Det er en forudsætning for den geometriske udformning af en rundkørsel, at der forudgående er sket et valg af vejkrystype, varianter og elementer på baggrund af retningslinjerne i håndbogen "Planlægning af vejkruds i åbent land".

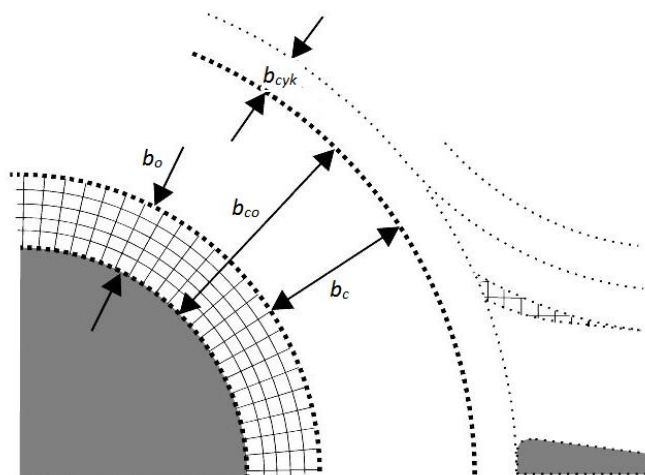
Endvidere at det er vurderet, om kravet til hæjdningen af fladerne gennem de centrale elementers perifericirkler og kravet til vejgrenenes længdegradienter, bedømt på et foreløbigt grundlag, se afsnit 1.4, fører til en rimelig indpasning af rundkørslen i terrænet.

Projekteringen af en rundkørsel følger i princippet efterfølgende forenkledte 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.

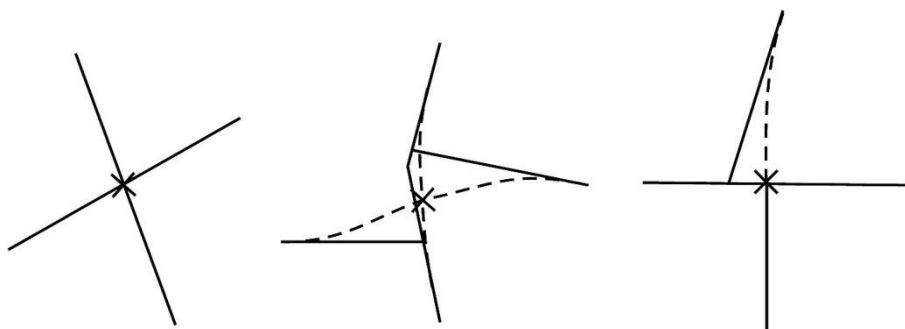
1. Valg af dimensionsgivende køretøjer, der skal kunne cirkulere om midterøen og foretage ind- og udkørsel mellem cirkulationsarealet og til- og frafarterne på vejgrenene uden brug af overkørselsarealer (afsnit 1.2).

Valg af tilgængelighedskrævende køretøjer, der skal kunne passere uden om midterøen og foretage ind- og udkørsel mellem cirkulationsarealet og til- og frafarterne på vejgrenene ved brug af overkørselsarealer (afsnit 1.2).

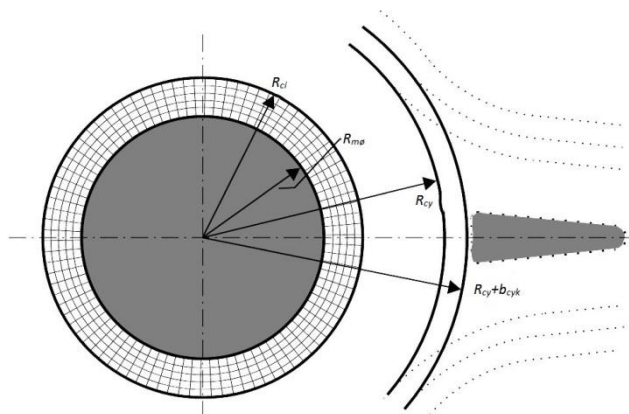
2. Valg af planlægnings hastighed på fri strækning uden for til- og frafartsområdet. Dette bør normalt ske i planlægningsfasen, se håndbogen "Planlægning af vejkruds i åbent land".
3. Bestemmelse af midterøens størrelse og af bredder af cirkulationsareal, overkørselsareal og eventuelt cyklistareal (afsnit 2.1, 2.2 og 5.2).



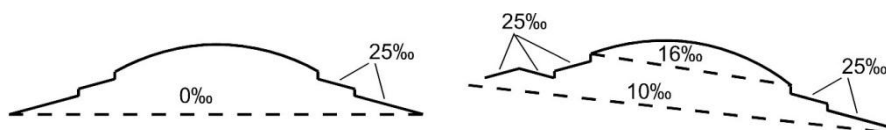
4. Placering af midterøens centrum i forhold til tilslutningen mellem vejmidterlinjerne for hver vejgren (afsnit 1.4).



5. Optegning af koncentriske cirkler som begrænsningslinjer for midterø, overkørselsareal, cirkulationsareal og eventuelt cyklistareal (afsnit 2.1, 2.2, og 5.2).

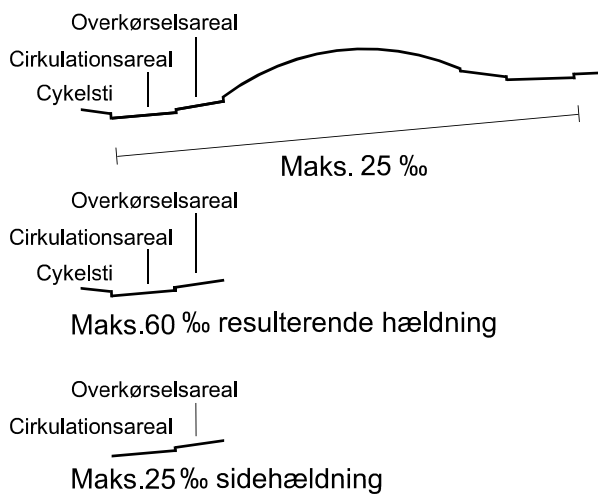


6. Bestemmelse af hældningen af de centrale elementer (afsnit 1.4).

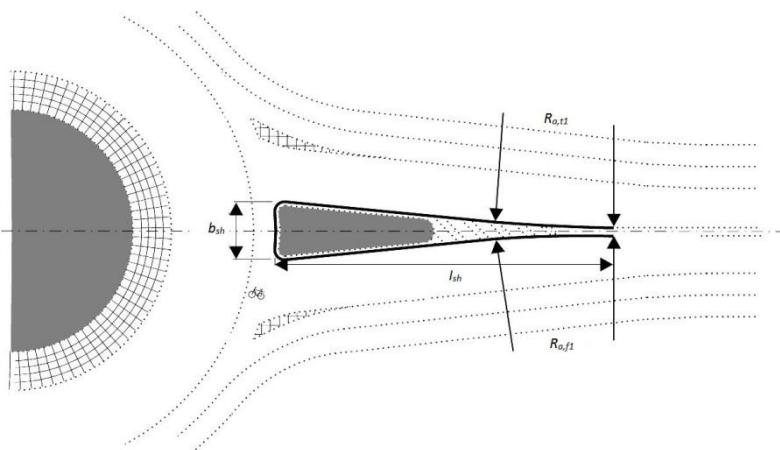


7. Optegning af tværprofiler gennem de centrale elementer til kontrol af, at disse kan indpasses i terrænet ved rimelig afgravning eller påfyldning, idet der, se i øvrigt pkt. 14, tages hensyn til:
- maksimal hældning af fladen gennem cirkulationsarealets ydre begrænsningslinje
  - maksimal resulterende hældning af alle færdselsarealer
  - maksimal sidehældning af cirkulations- og overkørselsarealer
  - oversigt fra cirkulationsareal henover de centrale elementer.

Hvis kravene ikke kan opfyldes, genoptages proceduren fra pkt. 3, idet der ændres på placeringen – horisontalt og/eller vertikalt – af de centrale elementer, som hindrer opfyldelsen af disse krav.

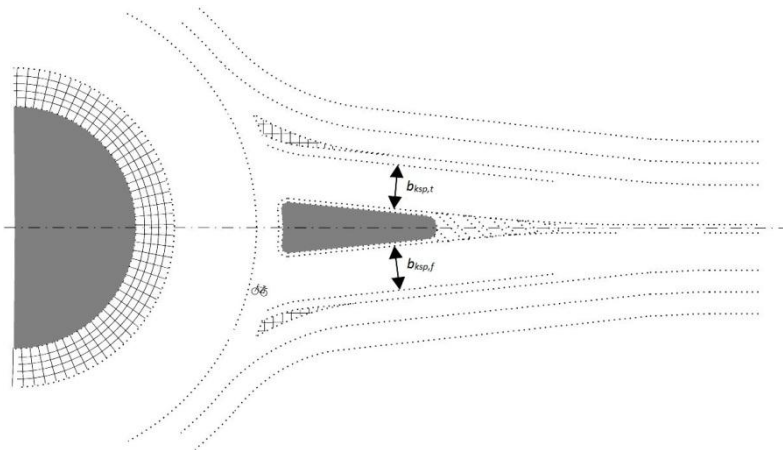


8. Opgørelse af behovet for og placering af færdsels- og vejvisningstavler, kørebaneafmærkning, belysning, beplantning, øvrigt vejudstyr og andre faste genstande på midterøen og langs rundkørselens ydre afgrænsning.
9. Fastlæggelse af hver sekundærhelles funktioner (afsnit 3.1), herunder placering af færdsels- og vejvisningstavler, belysning, beplantning og øvrigt vejudstyr (afsnit 7.1 – 7.4).
10. Fastlæggelse af hver sekundærhelles dimensioner og konstruktion af hellernes begrænsningslinjer, normalt symmetrisk omkring vejgrenens midterlinje (afsnit 3.1).

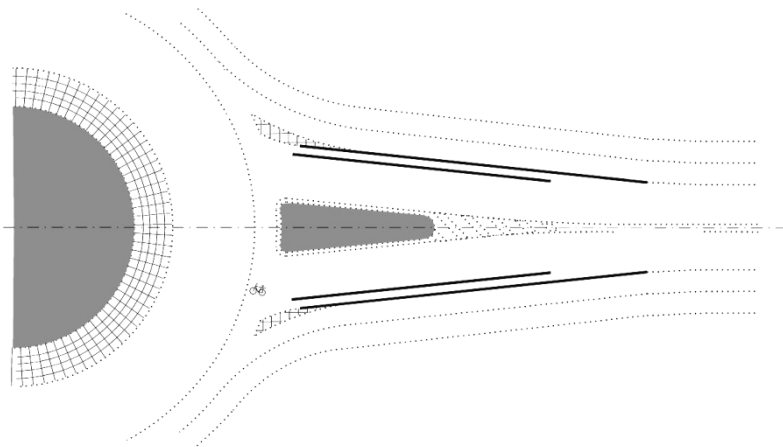




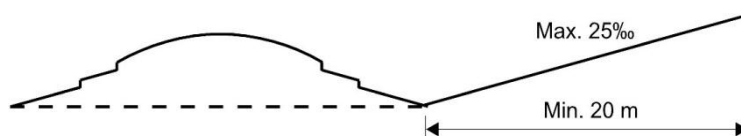
11. Bestemmelse af bredderne af tilfarten og frafarten (afsnit 3.2).



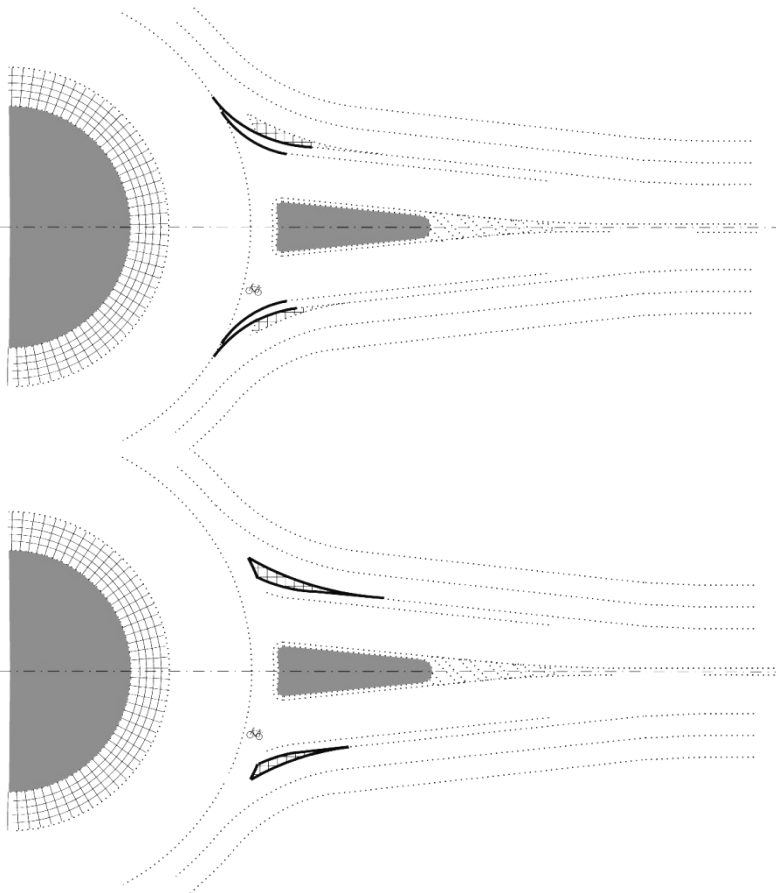
12. Bestemmelse af arealbehov for de tilgængelighedskrævende køretøjer og for de dimensionsgivende køretøjer ved indkørsel til og udkørsel fra cirkulationsarealet. Bestemmelsen sker ved hjælp af arealbehovskurver med et tillæg, så afvigelser fra den optimale kørselsmanøvre kan tolereres (afsnit 3.2).
13. Konstruktion af ydre begrænsningslinjer i hver til- og frafart på grundlag af valgte bredder af kørespor og arealbehovene for de dimensionsgivende køretøjer (afsnit 3.2).



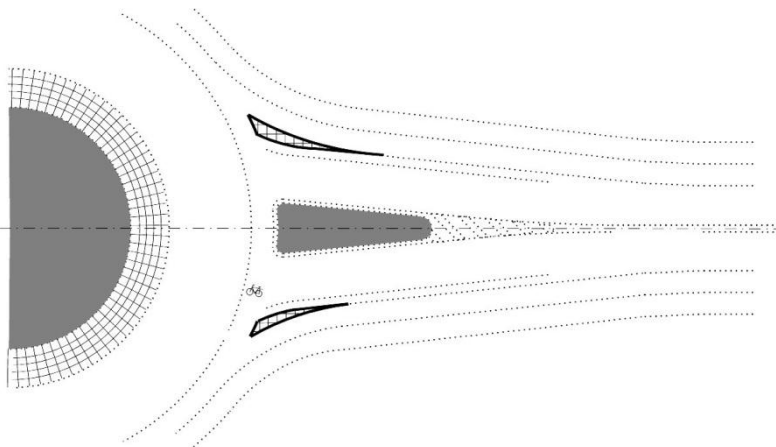
14. Fastlæggelse af hældninger og længdegradienter for hver til- og frafart (afsnit 1.4).



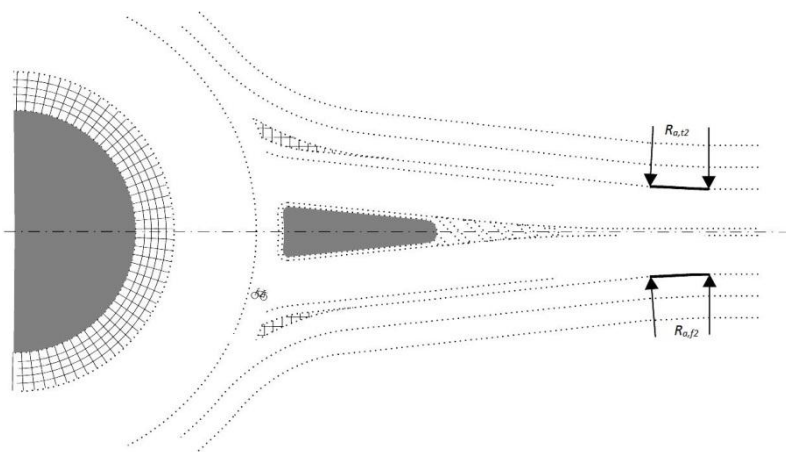
15. Konstruktion af tilslutningskanter mellem cirkulationsarealets ydre begrænsningslinje og de ydre begrænsningslinjer for hver til- og frafart på grundlag af arealbehovene for de dimensionsgivende køretøjer (afsnit 4.1).



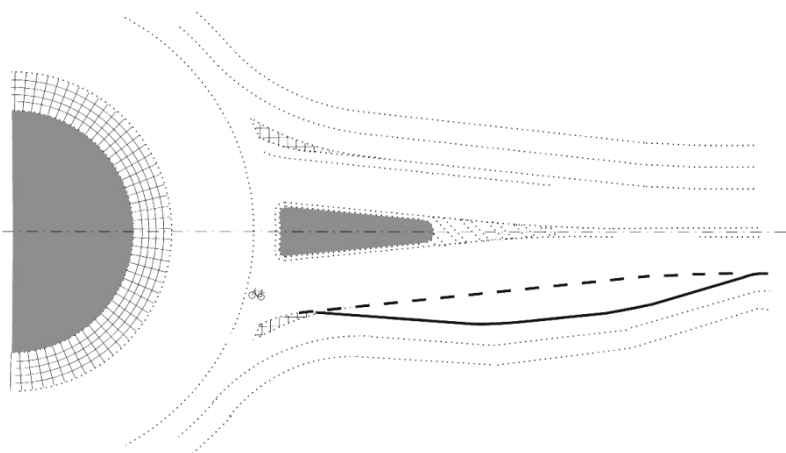
16. Konstruktion af eventuelle overkørselsarealer langs hver til- og frafart på grundlag af forskellen mellem arealbehovene for de dimensionsgivende og de tilgængelighedskrævende køretøjer. Endvidere konstruktion af eventuelt overkørselsareal til begrænsning af de hastighedsmaksimerede køretøjers fart (afsnit 4.2).



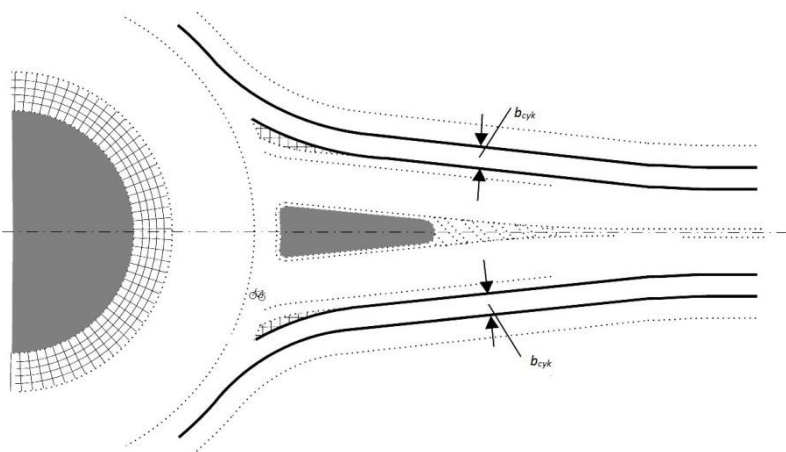
17. Fastlæggelse for hver vejgren af kurveforløbet i overgangen mellem fri strækning og til- og frafartsområdet i form af størrelse af afrundingsradier og kurvelængde (afsnit 3.2).



18. Konstruktion af eventuel buslomme langs køresporets frafart (afsnit 5.1).



19. Konstruktion af eventuel cykelsti langs til- og frafarter (afsnit 5.2).



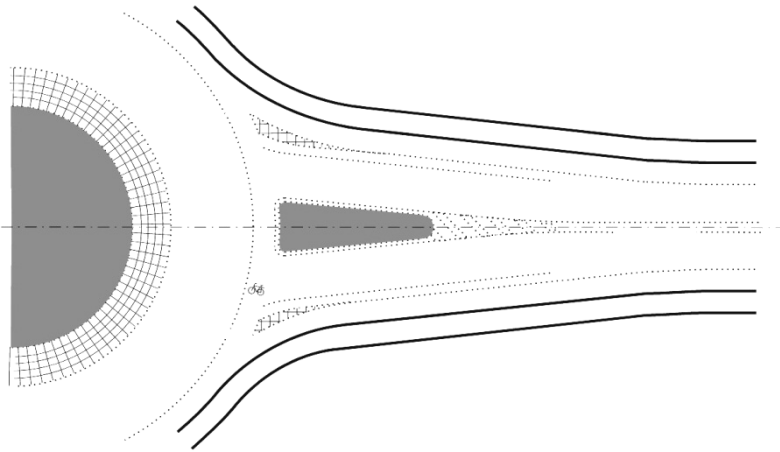
20. Optegning for hver vejgren af længde- og tværsprofiler af til- og frafartsspor, af eventuel cykelsti, af overgangsstrækning samt af eventuel buslomme til kontrol af, om disse elementer ved rimelig afgravning eller påfyldning kan indpasses i terrænet, idet der tages hensyn til (afsnit 1.4 og 1.5):

- maksimal længdegradient for vejgrene

- maksimal resulterende hældning af alle trafikarealer
- tilslutning mellem vejgrenens længdeprofil og cirkulationsarealet
- oversigt fra tilfart til forrige tilfart og til den del af cirkulationsarealet, der ligger til venstre for tilfarten.

21. Hvis kravene ikke kan opfyldes, genoptages proceduren fra pkt. 9, eventuelt pkt. 3, hvis der også skal ændres ved de centrale elementer, idet der ændres på placeringen – horisontalt og/eller vertikalt – af de elementer, som hindrer opfyldelsen af disse krav.

22. Konstruktion af eventuelle fodgængerarealer og af yderrabatter.



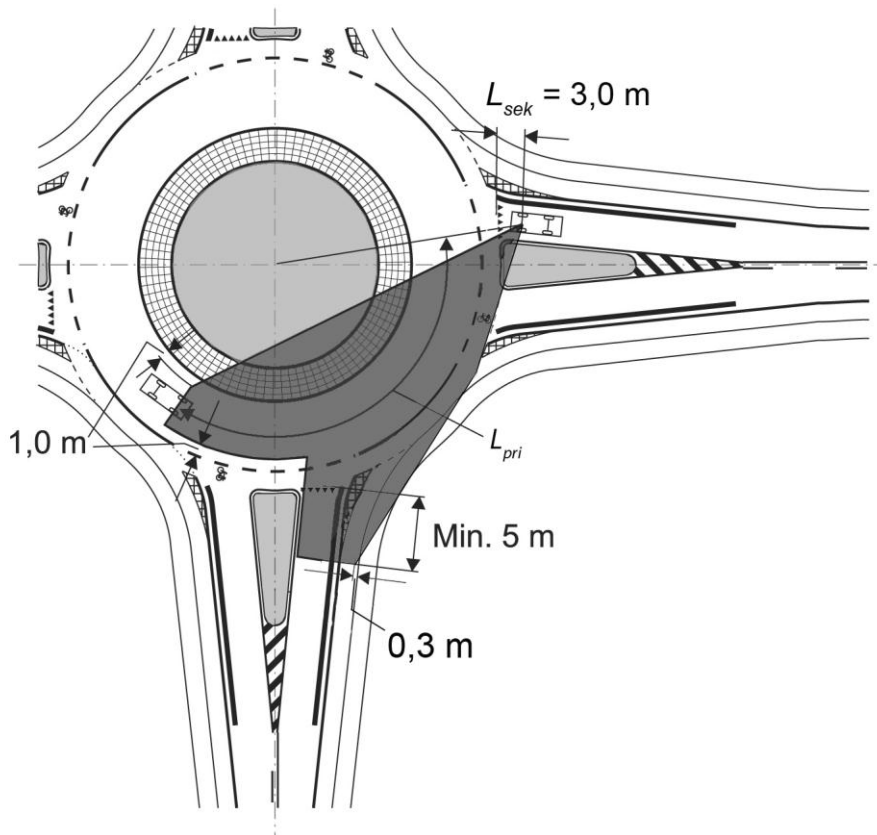
23. Dimensionering og placering af vejudstyr, se pkt. 8, så krav til læse- og observationsafstande er opfyldte (afsnit 1.5 og 7.1 – 7.4 ).

Hvis disse krav ikke kan opfyldes, genoptages proceduren fra pkt. 9, eventuelt pkt. 3, hvis der også skal ændres ved de centrale elementer, idet der ændres på forudsætninger, type, dimensioner og/eller placering af de elementer, som hindrer opfyldelsen af disse krav.

24. Optegning af højdekurveplan og kontrol af afvanding (afsnit 1.6).

25. Detaljeret fastlæggelse af oversigtsarealer og kontrol af, at krav til oversigt fra tilfart og fra cirkulationsareal er opfyldte (afsnit 1.5).

Hvis oversigtskravene ikke kan opfyldes, genoptages proceduren fra pkt. 8, eventuelt pkt. 3, hvis der også skal ændres ved de centrale elementer, idet der ændres på forudsætninger, type, dimensioner og/eller placering af de elementer, som hindrer opfyldelsen af disse krav.



26. Æstetisk bearbejdning af projektet og valg af materialer (afsnit 7.3).
27. Samlet helhedsbedømmelse af, om der er overensstemmelse mellem vejudstyrets informationer og den geometriske udformning.

Hvis denne overensstemmelse ikke er til stede, genoptages proceduren fra pkt. 3, idet der ændres på forudsætninger, 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", 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 rundkørslen.

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 rundkørsler.

### 1.2.1 Valg af køretøj

Valg af køretøj vedrører cirkulationen i den centrale del og ind- og udkørsel ad vejgrenene.

Som grundlag for fastlæggelse af geometrien i en rundkørsel i basis-udformningen benyttes normalt følgende typekøretøjer:

- Sættevogntoget som dimensionsgivende køretøj, der skal kunne gennemkøre rundkørslen uden brug af overkørselsarealer.
- Specialkøretøjet som tilgængelighedskrævende køretøj, der skal kunne gennemkøre rundkørslen ved anvendelse af overkørselsarealer. Specialkøretøjet kan være læsset med bredere og lavthængende last.
- Personbilen som hastighedsmaksimeret køretøj.

Landbrugskøretøjer anvendt mellem avlsgård og mark kan være op til 4,3 m brede.

Typekøretøjet for sættevogntog er mere arealkrævende ved cirkulation i en rundkørsel end typekøretøjet for busser med længden 12 m og praktisk taget lige så arealkrævende som busser med længden 13,7 m (kræver vejmyndighedens tilladelse til kørsel i rute). Busser med længden 13,7 og 15 m bus fylder op til 0,4 m mere i bredden i begge sider, når de svinger.

På mindre veje kan typekøretøjer for busser med længden 12 m anvendes som dimensionsgivende køretøj. Det tilgængelighedskrævende køretøj vil da normalt være typekøretøjet for sættevogntog eller for busser med længden 13,7 m. Sidstnævnte skal antageligt så bruge overkørselsarealet. Det medfører dårlig passagerkomfort og accepteres ikke af alle trafikselskaber, hvilket kan afstedkomme ruteomlægninger.

Andre specialkøretøjer end det, der er defineret som typekøretøj, kan være tilgængelighedskrævende afhængigt af lokale behov, f. eks. adgang til/fra havne eller særlige virksomheder i nærheden af rundkørslen. På Fremkommelighedsvejnettet, der er udmeldt af vejmyndighederne til omfangsrige transporter, skal køretøjer med læs på  $B \cdot H \cdot L = 5 \text{ m} \cdot 4,5 \text{ m} \cdot 50 \text{ m}$  principielt kunne komme frem.

Eventuelle transporter med bredere eller længere læs bør kunne passere rundkørslen ved at trække ud over rabatter eller heller, eventuelt midterøen.

Det dimensionsgivende køretøj i en rundkørsel kan have så stort arealbehov ved cirkulation og ved ind- og udkørsel, at mindre køretøjer kan foretage de samme manøvrer med væsentligt højere hastighed end ønsket. For at begrænse hastigheden er det i så fald relevant at etablere overkørselsarealer (afsnit 4.2) inden for de fastlagte kørespor for det dimensionsgivende køretøj, som der ved kommer til at passere over disse overkørselsarealer. I de pågældende tilfælde vælges der altså et hastighedsmaksimeret køretøj til fastlæggelse af begrænsningslinjen for overkørselsarealet.

Det er vigtigt at foretage en nøje afvejning mellem hensynet til trafiksikkerhed og køretøjernes fremkommelighed.

Valget af køretøj kan systematiseres ved anvendelse af skemaet i figur 1.4, der omfatter samtlige kombinationer af kørselsmanøvrer fra indkørsel til udkørsel og for cirkulation herimellem. Der an-

vendes ét skema for de dimensionsgivende køretøjer og ét for de tilgængelighedskrævende køretøjer.

I hver celle i skemaet angives hvilket typekøretøj, som er dimensionsgivende eller tilgængelighedskrævende fra den relevante tilfart til den relevante frafart på vejgrenene 1, 2, 3 ..... Herved tages der også højde for U-vendinger.

Tilfarter	Frafarter				
	F1	F2	F3	...	...
T1					
T2					
T3					
...					
...					

Figur 1.4 Skema til brug ved systematisk udpegnings af dimensionsgivende og tilgængelighedskrævende køretøjer.

Der gøres opmærksom på, at ved passage af en rundkørsel kan der være forskel på arealbehovet i de to retninger mellem samme vejgrene, f. eks. hvis der køres med lang last i den ene retning og uden last i den modsatte retning eller, hvis en bus ikke benytter samme rute i begge retninger.

### 1.2.2 Overkørselsarealer generelt

Overkørselsarealer kan etableres:

- mellem midterø og cirkulationsareal, se afsnit 2.2
- i højre eller venstre side af hver enkelt til- og frafart ved tilslutningen til cirkulationsarealet, se afsnit 4.2.

Overkørselsarealer etableres, når:

- de tilgængelighedskrævende køretøjer har et arealbehov, der ved køremåde B er større end arealbehovet for det dimensionsgivende køretøj, når dette kører med mindre end eller lig 20 km/h
- det hastighedsmaksimerede køretøj kører hurtigere end ønsket.

Overkørselsarealet bør være mindst 1,0 m bredt på sit bredeste sted, idet der i stedet etableres en kantbane, hvis behovet er mindre, se afsnit 3.2.1.

### 1.2.3 Anvendelse af arealbehovskurver

Arealbehovskurven for det valgte køretøj anvendes til at fastlægge begrænsningslinjerne i begge sider af køresporet (ved cirkulation og ind- og udkørsel), afhængigt af om der dimensioneres efter sporareal eller friareal. Arealbehovskurver fastlægges normalt med et kørekurveprogram. Det er her vigtigt, at køretøjet placeres, som en chauffør ville placere det, og at kørekurveprogrammet har den rigtige ratdrejningshastighed. I modsætning til CAD-konstruktøren opleves passagen af en rundkørsel af en chauffør horisontalt, hvor også spejle bruges, og chaufføren skal også være opmærksom på anden trafik. For at skabe plads til mindre afvigelse fra den teoretiske kørselsmanøvre tillægges dette et bevægelsesspillerum på 0,30 m i begge sider for det valgte køretøj.

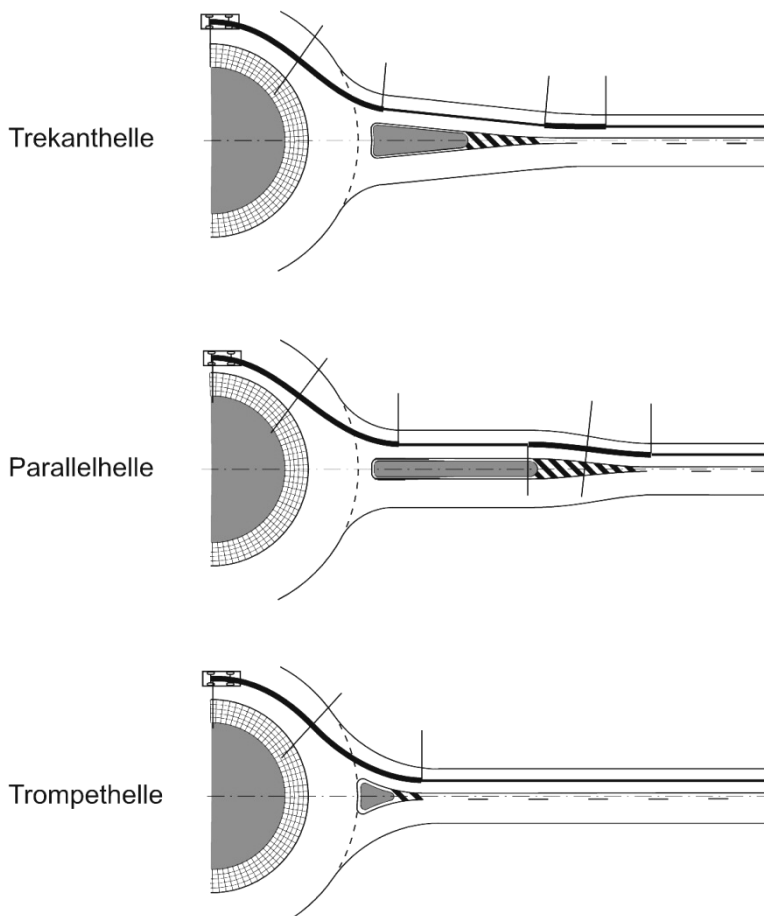
Hvor det anses for nødvendigt at etablere et overkørselsareal, fastlægges først begrænsningslinjerne ved hjælp af arealbehovscurven for det køretøj, som skal kunne foretage svingmanøvren ved brug af overkørselsareal. Herefter fastlægges tilsvarende begrænsningslinjer for det køretøj, som skal kunne foretage svingmanøvren uden brug af overkørselsareal. Arealforskellen mellem disse to sæt begrænsningslinjer udgør overkørselsarealet, se afsnit 4.2.

### 1.3 Ind- og udkørselshastighed

Dette afsnit omhandler fastsættelse af ind- og udkørselshastighed i tilslutningen mellem cirkulationsareal og hver enkelt til- og frafart. Denne fastsættelse er sikkerhedsmæssigt betinget for at formindske risikoen for uheld og deres alvorlighed, se håndbøgerne "Grundlag for udformning af trafikarealer" og "Planlægning af vejkryds i åbent land".

Ind- og udkørselshastighed ved tilslutningen mellem cirkulationsareal og hver enkelt til- og frafart er mindre end eller lig med 30 km/h. Hvis der ikke er cykel- eller fodgængertrafik på tværs af en frafart langs cirkulationsarealet, kan der vælges en udkørselshastighed op til 50 km/h.

Ind- og udkørselshastighed svarer til den maksimale hastighed for en personbil, som det ud fra et komfortkriterium er muligt at køre ind i eller ud af cirkulationsarealet med i forhold til begrænsningslinjerne. Den maksimale hastighed bestemmes således af udformningen af tilslutningen mellem cirkulationsarealet og hver enkelt til- og frafart, idet det kurvede forløb er afgørende for komforten. Denne er bestemt af sideaccelerationen.





Figur 1.5 Hastighedsdæmpende kurveforløb i tilfarten til en rundkørsel, principskitser.

Hastighedsprofilen for et køretøj, der passerer rundkørslen, er imidlertid i øvrigt påvirket af udformningen af sekundærhellen, se figur 1.5, hvor de kurvede forløb, der påvirker hastigheden, er markeret.

Ved anvendelse af en trekantehelle påvirkes køretøjets hastighed af et retningskift (vinkeldrejning) mod højre ved overgangen fra den frie strækning. Ved anvendelse af en parallelhelle påvirkes hastigheden af et S-formet retningskift (to vinkeldrejninger) ved overgangen fra den frie strækning. Ved anvendelse af en trompethelle glider køretøjet tangentielt ind i en kurve, der fører køretøjet frem til rundkørselens centrale del.

Hastighedsmålinger har vist, at basis-udformningen af en rundkørsel med en midterøradius på (mindst) 10 m giver ind- og udkørselshastigheder for biltrafik på 25 – 30 km/h, også gennem cirkulationsarealet.

#### 1.4 Rumlig placering af centrale elementer og vejgrene

Dette afsnit indeholder en beskrivelse af placeringen af rundkørselens centrale elementer og vejgrene såvel horisontalt som vertikalt i forhold til hinanden og i forhold til terræn.

Overordnet for rundkørselens placering er det vigtigt, at trafikanterne kan:

- opfatte rundkørselens tilstedeværelse i tide, herunder at de nærmer sig en rundkørsel og ikke en anden krydstype og tilpasse hastigheden herefter
- erkende vigepligtsforholdene og de andre trafikanter, som de har vigepligt overfor
- orientere sig om, i hvilken vejgren udkørsel skal ske.

Rundkørselens placering gennemgås på to niveauer:

- Overordnet niveau med hensyn til placering af centrum og vejgrene, se afsnit 1.4.1, og erkendelse af rundkørslen, se afsnit 1.4.2
- Detaljeret niveau med hensyn til vertikale forhold og synlighed af afmærkning inden for krydsområdet, se afsnit 1.4.3.

##### 1.4.1 Placering af centrum

Placeringen af rundkørselens centrum afhænger af forløbet af vejgrenenes midterlinjer.

Rundkørselens centrum bør normalt placeres i vejmidterlinjernes skæringspunkt.

Dette er umiddelbart muligt i 4-grenede rundkørsler, hvor vejgrenene to og to ligger i forlængelse af hinanden og, hvor alle vejmidterlinjer er retlinjede. Det gælder også i 3-grenede rundkørsler, hvor to af vejgrenene ligger i forlængelse af hinanden og hvor alle vejmidterlinjer er retlinjede, se dog figur 1.7.

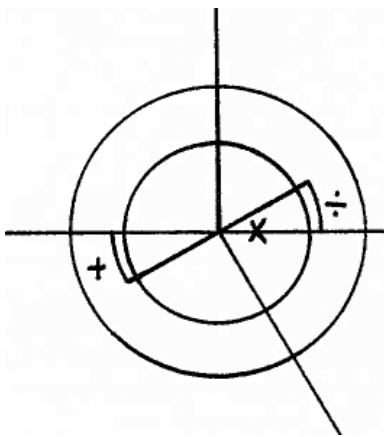
Grundlaget for placering af midterøens centrum er, at forsætning ved ind og udkørsel bør være ens og, at der bør være samme forsætning ved gennemkørsel i de to retninger. Hvis forsætningen er

større ved udkørsel end ved indkørsel, er der risiko for, at gennemkørende bilister i cirkulationsarealet overraskes med risiko for enueheld, fordi de skal nedsætte deres hastighed.

Herudover placeres midterøen, så midterøen lukker vejrummet, og så der ikke kan ses veje på den anden side af rundkørslen.

### Knæk mellem vejmidterlinjer

Hvis to vejgrenes midterlinjer er tilsluttet hinanden i et knæk vil en placering af midterøens centrum i midtlinjernes skæringspunkt medføre at gennemkørende trafik mellem disse to vejgrene opnår større forsætning i den ene retning end i den anden. Derfor bør midterøens centrum i denne situation ikke placeres i selve knækpunktet, men forskudt mod den side i forhold til vejmidterlinjerne, hvor den mindste vinkel er, se figur 1.6. Forskydningen af centrum bør være så stor, at der bliver nogenlunde ens forsætning ved gennemkørsel i hver af de to retninger.

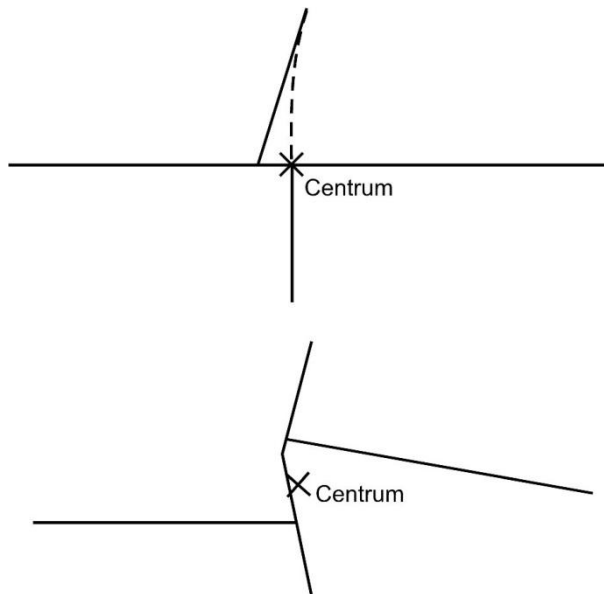


Figur 1.6 Forskydning af rundkørselens centrum (markeret med X), når to vejgrenes midterlinjer mødes i et knæk.

### Vejmidterlinjer uden fælles skæringspunkt

Ved ombygning af et eksisterende kryds til en rundkørsel, hvor de eksisterende vejmidterlinjer ikke har et fælles skæringspunkt, er det nødvendigt at forlægge en eller flere af de tilsluttede veje for at opnå et fælles skæringspunkt for vejgrenenes midterlinjer, se figur 1.7 øverst.

Ved forlægninger af vejgrene bør der imidlertid ikke anvendes skarpe kurver i tilfarten, der begrænser oversigten frem mod rundkørslen. Der bør i denne forbindelse anvendes cirkelbuer med så store radier, at hver vejgrens tilfart mindst sikres stopsigt til vigepligtstavlen B 11, ubetinget vigepligt.



Figur 1.7 Placeringer af rundkørsels centrum i forhold til vejmidterlinjer uden fælles skæringspunkt.

Hvis midterlinjerne ikke kan bringes til at skære hinanden i samme punkt på tilfredsstillende måde, bør midterøens centrum placeres midt mellem de forskellige skæringspunkter, se figur 1.7 nederst.

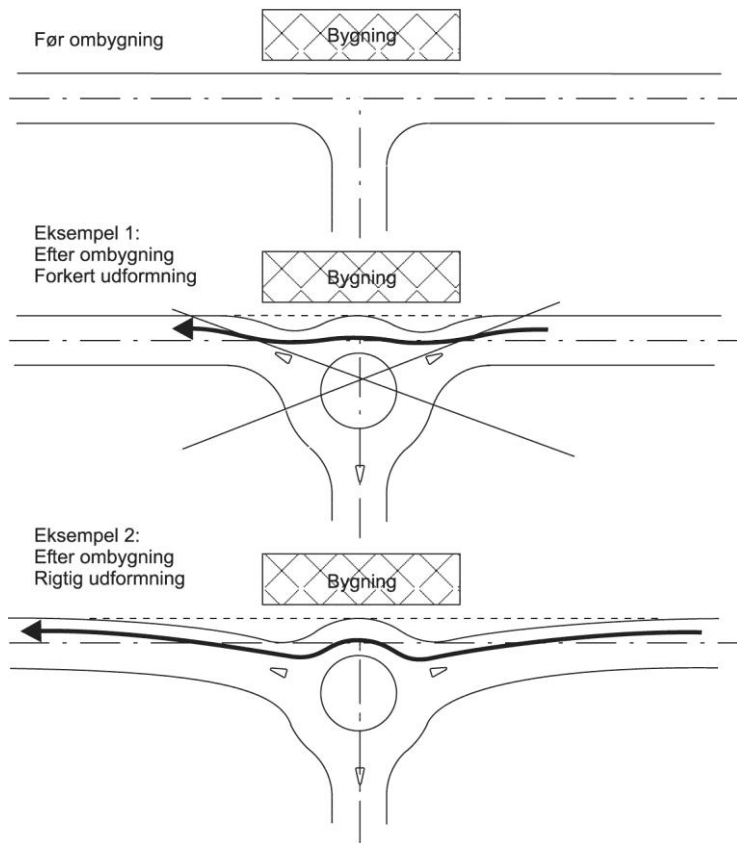
#### Vejmidterlinje med horisontalkurve

Når en rundkørsel anvendes på en vej, hvis midterlinje gennem krydsområdet er en horisontalkurve med stor radius (anbefalet minimum 1000 m), placeres midterøens centrum på selve midterlinjen.

Ved væsentligt mindre kurveradier (mindre end 250 m) vil der være behov for at forskyde centrum i forhold til vejmidterlinjen for at opnå ens forsætning ved gennemkørsel i hver af de to retninger. Af hensyn til erkendelse af rundkørslen frarådes det dog at placere rundkørsler på veje med så små kurveradier.

#### 3-grenede rundkørsler med begrænsede udvidelsesmuligheder

Hvis der ved ombygning af et T-kryds til en 3-grenet rundkørsel, hvor der på grund af lokale forhold ikke er muligt at placere rundkørsels centrum i skæringspunktet mellem de eksisterende vejmidterlinjer, er det vigtigt at forlægge rundkørsels centrum, så ind- og udkørselshastigheden på højst 30 km/h kan opfyldes.



Figur 1.8 Eksempel på ombygning af T-kryds til excentrisk beliggende rundkørsel.

I figur 1.8, Eksempel 1, er vist en løsning med en utilstrækkelig forsætning af den gennemkørende trafik i den ene retning på den gennemgående vej. Personbiler i denne retning vil kunne passere gennem rundkørslen med væsentlig højere hastighed end ind- og udkørselshastigheden på højst 30 km/h.

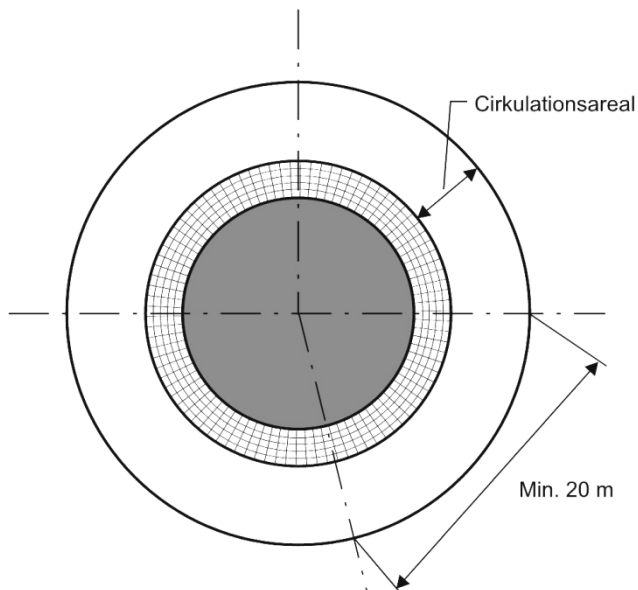
I figur 1.8, Eksempel 2, er vist en løsning, der vil give en tilstrækkelig forsætning af den indkørende trafik fra alle tre retninger i forhold til en indkørselshastighed på højst 30 km/h.

#### Mindste afstand mellem vejmidterlinjer

Afstanden mellem to nabo vejgrenes midterlinjer, målt retlinjet mellem midterlinjernes skæringer med cirkulationsarealets ydre begrænsningslinje, bør være så stor, at det dimensionsgivende køretøj, som ikke benytter overkørselsarealer, kan udføre "højresving" fra en tilfart til den efterfølgende frafart.

Dog bør afstanden så vidt muligt også være så stor, at det tilgængelighedskrævende køretøj kan foretage ovennævnte "højresving". Hvis dette ikke lade sig gøre, må sidstnævnte køretøj udføre en ekstra cirkulation før udkørsel ad den pågældende frafart.

Afstanden bør være mindst 20 m i 1-sporede rundkørsler, se figur 1.9, for at sikre tilstrækkelig stor afstand mellem de ind- og udkørende trafikstrømme. I rundkørsler med 2-sporede tilfarter bør denne mindsteafstand være 25 m. Afstanden bør dog ikke være så stor, at "højresvingende" ikke fra en tilfart til den efterfølgende frafart får for høje hastigheder.

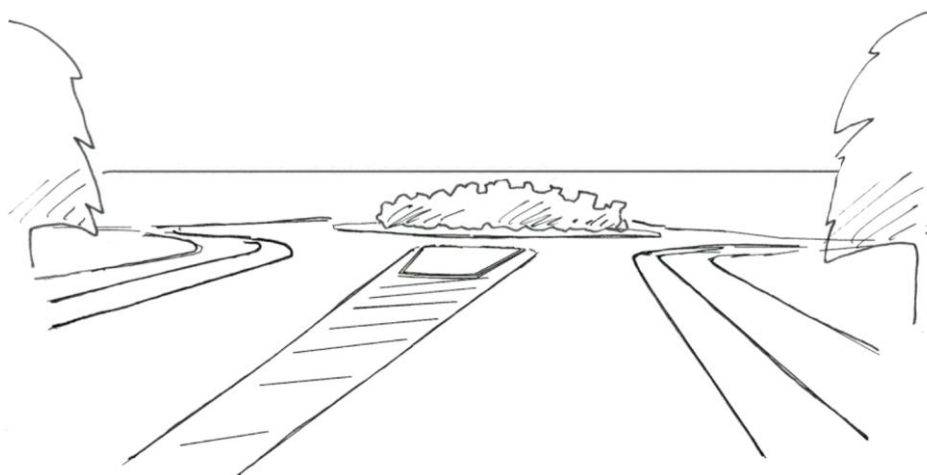


Figur 1.9 Mindste afstand mellem vejgrenenes midterlinjer i en 1-sporet rundkørsel, principskitse.

#### 1.4.2 Erkendelse af rundkørslen

En trafikant, som nærmer sig en rundkørsel, må kunne erkende denne i en sådan afstand, at trafikanten kan indstille sig på de nødvendige ændringer i kørselsforløbet. Ved erkendelse forstås i denne sammenhæng, at trafikantens opmærksomhed henledes på, at denne nærmer sig en rundkørsel, se figur 1.10. Virkemidler til at sikre denne erkendelse er f.eks.:

- Vejstrækningen på den anden side af rundkørslen bør ikke kunne ses, fordi føreren da vil se på denne vejstrækning frem for på rundkørslen. Rundkørslen udformes, så den udgør en naturlig afslutning på et vejrum.
- Optisk betoning af rundkørslen ved etablering eller afbrydelse af beplantning.
- Målbevidst brug af master, autoværn eller tavleafmærkning, herunder diagramorienteringstavler.
- Udformning af midterø.
- Belysning
- Vigepligtsafmærkning.



Figur 1.10 Eksempel på erkendelse af rundkørsel ved udformning af midterøen.

Erkendelse af rundkørslen, det vil sige at kunne se midterøen, bør ske i afstande herfra, som afhænger af planlægningshastigheden  $V_p$  på vejgrene uden for krydsområdet. Disse erkendelsesafstande er anført i tabellen figur 1.11.

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

Figur 1.11 Erkendelsesafstande.

Disse afstande sikrer, at en trafikant, som kører med planlægningshastigheden  $V_p$  frem mod rundkørslen efter en reaktionstid på 4 sekunder kan bringe sit køretøj til standsning før rundkørslen med en komfortabel deceleration på  $2 \text{ m/s}^2$ .

Erkendelsesafstande 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  $V_p$ .

Ved ombygning af et eksisterende kryds til en rundkørsel kan det være nødvendigt at forlægge vejmidterlinjerne for en eller flere af de tilstødende veje for at opnå disse erkendelsesafstande.

Hvis erkendelsesafstanden ikke kan opnås, bør hastigheden nedsættes ved tavleafmærkning. Der anvendes forbudstavlen C 55, lokal hastighedsbegrænsning, som normalt er  $\leq 50 \text{ km/h}$ .

I tilfarten for hver vejgrene tilvejebringes der altid mindst stopsigt til vigepligtstavlen B 11, ubetinget vigepligt, som markerer vigepligten, se afsnit 7.1. Forvarsling af vigepligten sker ved tavleafmærkning.

### 1.4.3 Vertikale forhold

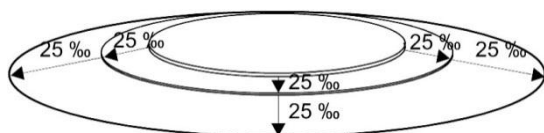
Rundkørslens cirkulære form betyder, at en placering i et plant, vandret terræn giver det smukkeste og mest funktionelle resultat. I den ideelle situation kan begrænsningslinjerne for cirkulationsareal, eventuelt overkørselsareal og midterø udgøres af planparallelle koncentriske cirkler, hævet tilpas over hinanden til at give gode afvandings- og kørselsdynamiske forhold samt en god erkendelse af rundkørslen.

Den mest almindelige situation vil imidlertid være et skrånende terræn. Her kan nye eller eksisterende vejgrenes indplacering i terrænet (eller nærliggende bebyggelse) gøre det nødvendigt at give rundkørslens periferi en vis hældning.

Når rundkørslens periferi hælder, bliver det aktuelt at overveje hældningen for de øvrige elementer, dels af hensyn til afvandingen, dels af hensyn til æstetik og kørselsdynamik og risikoen for, at blokvoget skraber bunden og eventuelt ødelægger belægningen.

#### Vandret rundkørsel

I den vandrette rundkørsel anbefales et fald bort fra midterøen på 25 ‰ for både cirkulationsareal og eventuelt overkørselsareal, se figur 1.12. Denne hældning sikrer en god afvandning af arealerne og medvirker til at gøre midterøen synlig for trafik, der nærmer sig rundkørslen.



Figur 1.12 Eksempel på vandret rundkørsel.

Sidehældningen af cirkulations- og overkørselsarealer bør ikke overstige 25 ‰ på grund af risikoen for udskridning i glat føre og for, at høje lastbiler vælter eller, at lasten forskubber sig, samt af hensyn til komforten for person- og varebiler.

Afvandingsmæssigt kan der være et mindre problem langs cirkulationsarealets ydre kantstansbegrænsning mellem vejgrene, da længdegradienten her er 0 ‰. Denne del af cirkulationsarealet er imidlertid mindre befærdet, og en passende mængde og placering af rendestensbrønde vil normalt være tilstrækkeligt til at undgå store vandhindetykkelser. Eventuelt kan det overvejes at etablere kunstigt rendestensfald.

Såvel brønde som vand, der fryser til is, kan give problemer for cyklister, såfremt disse er henvist til at benytte en cykelbane langs cirkulationsarealets ydre begrænsningslinje. Dette bør tages i betragtning ved fastlæggelsen af eventuelle cyklistarealers placering og bredde.

#### Hældende rundkørsel med plane, cirkulære begrænsningslinjer

Hvor det ikke er muligt at anlægge rundkørslen vandret, udføres rundkørslen hældende med plane cirkler som begrænsningslinjer for midterø, overkørselsareal og cirkulationsareal.

Hældningen af den plane flade gennem cirkulationsarealets ydre begrænsningslinje bør være højst 25 ‰.

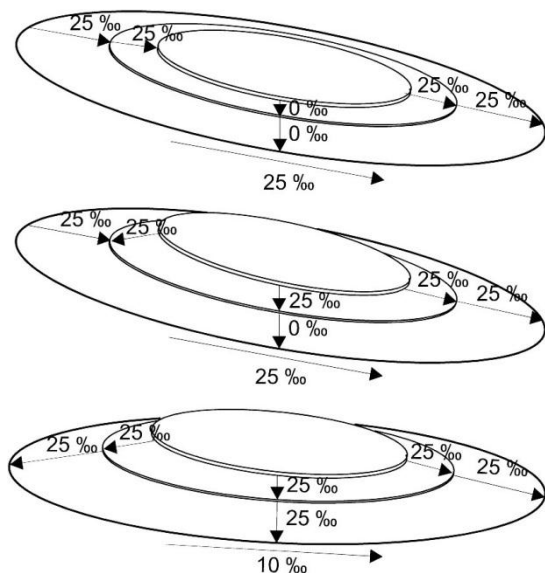
Sidehældningen af cirkulations- og overkørselsarealer bør ikke overstige 25 ‰ på grund af risikoen for udskridning i glat føre og for, at høje lastbiler vælter eller, at lasten forskubber sig samt af hensyn til komforten for person- og varebiler.

Af æstetiske årsager bør der ikke være stor forskel på hældningen på begrænsningslinjerne for midterø, overkørselsareal og cirkulationsareal.

På figur 1.13 er vist eksempler på hældninger på centrale elementer i hældende rundkørsler.

Øverste eksempel viser rundkørslens centrale elementer med en hældning på 25 ‰ for planparallelle flader gennem begrænsningslinjerne for midterø, overkørselsareal og cirkulationsareal.

Hvis hældningen i dette eksempel svarer til terrænhældningen, og hvis der ikke er problemer med erkendelse af rundkørslen fra vejgrene, vil løsningen være æstetisk attraktiv, netop fordi den er afpasset med terrænet. Imidlertid kan løsningen med planparallelle flader kun anvendes ved relativt store hældninger, da det ellers vil være vanskeligt at få afledt vandet fra cirkulations- og overkørselsarealerne. De planparallelle flader indebærer således, at det kan være vanskeligt at skabe hurtigt afløb til nedløbsbrønde, idet afvanding på tværs af rundkørslen forhindres. Vand kan dermed komme til at løbe hele vejen gennem rundkørslen med deraf følgende større vandhindetykkelser.



Figur 1.13 Eksempler på kombinationer af hældninger på rundkørslens centrale elementer.

Hvis den planparallelle løsning ikke giver tilstrækkelig god erkendelse af rundkørslen fra vejgrene, kan det være en fordel at give overkørselsarealet et ensartet fald bort fra midterøen, se det midterste eksempel på figur 1.13. I dette tilfælde vil der være forskel på hældningen af fladerne gennem begrænsningslinjerne, og fladen gennem midterøens begrænsningslinje vil ikke være plan. Denne løsning forbedrer muligheden for at opsamle afstrømmende vand i nedløbsbrønde, som er placerede ved cirkulationsarealets indre begrænsningslinje.

En forskel på mere end 15 – 20 ‰ mellem fladerne for midterøens og cirkulationsarealets begrænsningslinjer kan have geometrisk og æstetisk set uheldige følger.

Nederste eksempel på figur 1.13 viser en plan flade gennem cirkulationsarealets ydre begrænsningslinje med en hældning på 10 ‰. I dette tilfælde kan såvel erkendelsen af rundkørslen som afvandingen forbedres ved at give cirkulations- og overkørselsarealerne et fald på 25 ‰ bort fra

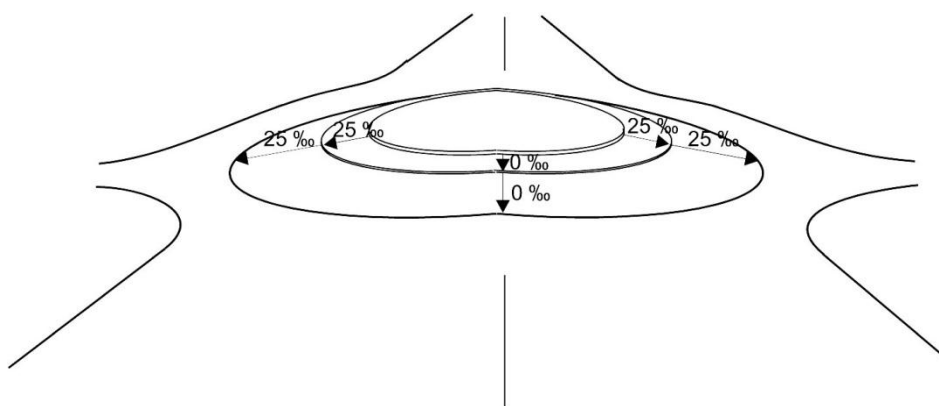


midterøen. Også i dette tilfælde vil der være forskel på hældningen af fladerne gennem begrænsningslinjerne.

Som det fremgår af disse eksempler, giver den mindre hældning for fladen gennem cirkulationsarelets ydre begrænsningslinje større frihed til at vælge løsninger med hældninger på overkørsels- og cirkulationsarealer bort fra midterøen, mens en løsning med planparallelle flader i disse tilfælde ville medføre afvandingsproblemer.

#### Hældende rundkørsel med knækket cirkulationsareal

Hvor etableringen af et cirkulationsareal med en plan flade gennem cirkulationsarelets ydre begrænsningslinje ikke er mulig uden omfattende terrænreguleringer, kan et knækket cirkulationsareal eventuelt anvendes. Knækket foretages over en linje gennem rundkørslens centrum og en eller to vejgrenes midterlinjer, således at cirkulationsarealet ved indkørsel ses som tag- eller trugformet, se figur 1.14.



Figur 1.14 Eksempel på knækket cirkulationsareal med tagformet profil.

Ved afrundingen af længdeprofilerne mellem de herved fremkomne to flader af cirkulationsarealet bør der tages hensyn til kørselskomforten og det æstetiske samspil med hele rundkørslens udformning.

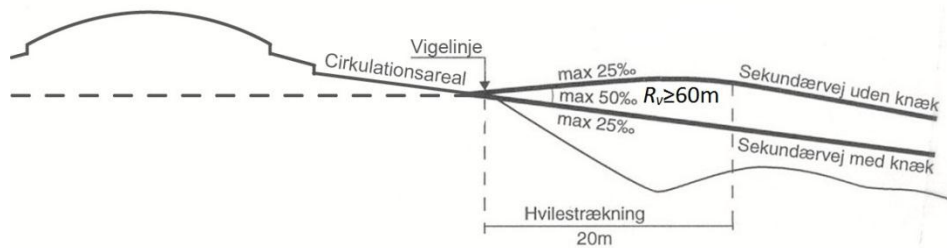
#### Vertikale hensyn for vejgrene

Vejgrenenes længdegradient må være højst 25 ‰ i en afstand på mindst 20 m fra vigelinjen.

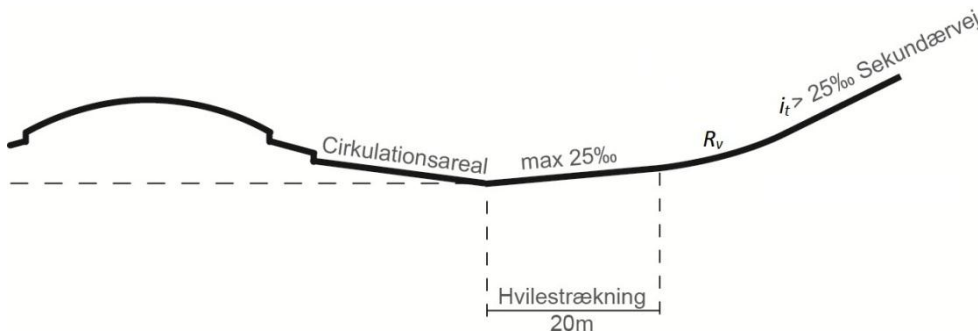
Vejgrenenes længdeprofil kan tilsluttes til cirkulationsarealet ved den ydre begrænsningslinje med en afrundingskurve på mindst 60 m af hensyn til bussers og specialkøretøjers passage. Dette giver den æstetisk pæneste løsning.

En anden løsning er at tilslutte vejgrenenes længdeprofil til cirkulationsarealet med et knæk. Differencen mellem vejgrenens længdegradient og cirkulationsarealet sidehældning bør da ikke overstige 50 ‰. Et knæk i længdeprofilet kan være en fordel af hensyn til:

- Formindskelse af højdeforskellen mellem vejgrene 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 cirkulationsarealet.



Figur 1.15 Tilslutning af vejgren med stigning mod rundkørslen, principskitse.



Figur 1.16 Tilslutning af vejgren med fald mod rundkørslen, principskitse.

Vejgrenenes tværhældning tilpasses cirkulationsarealets hældning 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 ‰ forskel mellem længdegradierne i hver side af et kørespor.

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

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

### Sammenfatning af vertikale hensyn

Sammenfattende er der fire forhold, som tilgodeses ved udformning af rundkørsels vertikale geometri:

- Kørseldynamikken tilgodeses ved, at sidehældningen gøres så lille og ensartet som muligt.
- Afvandingen tilgodeses ved så store resulterende fald på alle arealer som muligt.
- Æstetikken tilgodeses ved et godt samspil med det omgivende terræn og ved, at fladerne gennem de cirkulære begrænsningslinjer for de centrale elementer har så ens hældninger som muligt.

Synligheden tilgodeses ved, at kantbegrænsningen af midterø og overkørselsareal hæves mest muligt.

## 1.5 Oversigt

### 1.5.1 Generelt

Det er fundamentalt for afviklingen af trafikken i en rundkørsel, at oversigtsforholdene er i orden. Derfor skal tages der hensyn til oversigtskravene gennem hele projekteringsforløbet.

De krav, der stilles til oversigt i en rundkørsel, findes i håndbogen "Planlægning af vejkryds i åbent land" og gælder:

- bilister på vejgrene med retning mod rundkørslen, afsnit 10.9.1
- bilister i stopposition på vejgrene, afsnit 10.9.2
- cirkulerende bilister, afsnit 10.9.3
- oversigt for udkørende bilister, afsnit 10.9.4
- cyklister under kørsel, afsnit 10.7
- cyklister og fodgængere med vigepligt, afsnit 10.8.

I afsnit 1.5.2 beskrives oversigt før rundkørslen, og i håndbogen "Prioriterede vejkryds i åbent land", afsnit 1.5.2, er omtalt afsætning af oversigtsareal og eventuel sikring af dette areal med en servitut. Placering af vejudstyr, se kapitel 7, kan også påvirke oversigtsforholdene.

### 1.5.2 Oversigt før kryds

Ved oversigt før kryds forstås oversigt til og fra en sekundærtrafikanter, der nærmer sig rundkørslen. Her henvises generelt til håndbogen "Planlægning af vejkryds i åbent land", afsnit 10.11.

Rundkørsler fungerer dog på den måde, at trafikanter orienterer sig, mens de kører frem til vigelinjen, fordi de ikke har vigepligt for bil- og cykeltrafik fra højre. Hvis der kun er oversigt fra stopposition, vil der blive et indirekte fuld stop med risiko for bagendekollisioner. Der bør derfor ikke være færdselselementer i rundkørslen, der begrænser oversigten før stopposition. F.eks. må vejvisningstavler på sekundærhellen ikke begrænse oversigten før stopposition. Dog skal det påpeges, at alt for god oversigt før rundkørslen (mere end 15 m før vigelinjen) forværrer trafiksikkerheden væsentligt ifølge britisk, australsk og new zealandsk forskning.

Oversigt til udkørende bilers blinklys vil forbedre trafikafviklingen.

## 1.6 Afvanding

Ved projektering af rundkørsler indgår hensyn til afvandingsforholdene, så trafiksikkerheden bliver størst mulig.

I rundkørsler er afvandingsforholdene vanskelige, dels fordi færdselsarealet er større med deraf følgende forøgede vandmængder, der skal bortledes, dels på grund af de geometriske forhold. Da køretøjerne skal accelerere eller decelerere og samtidig svinge gennem et skiftende kurveforløb, er det vigtigt med en effektiv afvanding for at undgå glat føre.

Vertikalgeometrien i en rundkørsel med tilhørende vejgrene er normalt så kompliceret, at det er nødvendigt at kontrollere afvandingsforholdene på den samlede kørebaneoverflade ved optegning af niveaukurver (højdekurveplan).

Ved udarbejdelsen af højdekurveplanen bør man undgå større vandhindetykkelser i områder, hvor gående og cyklister kan blive oversprøjtet.

For at sikre en god afvanding bør asfaltarealerne have et resulterende minimumsfald på 25 ‰, og afvandingslinjerne bør være så korte som muligt for at undgå store tykkelser af vandhinden.

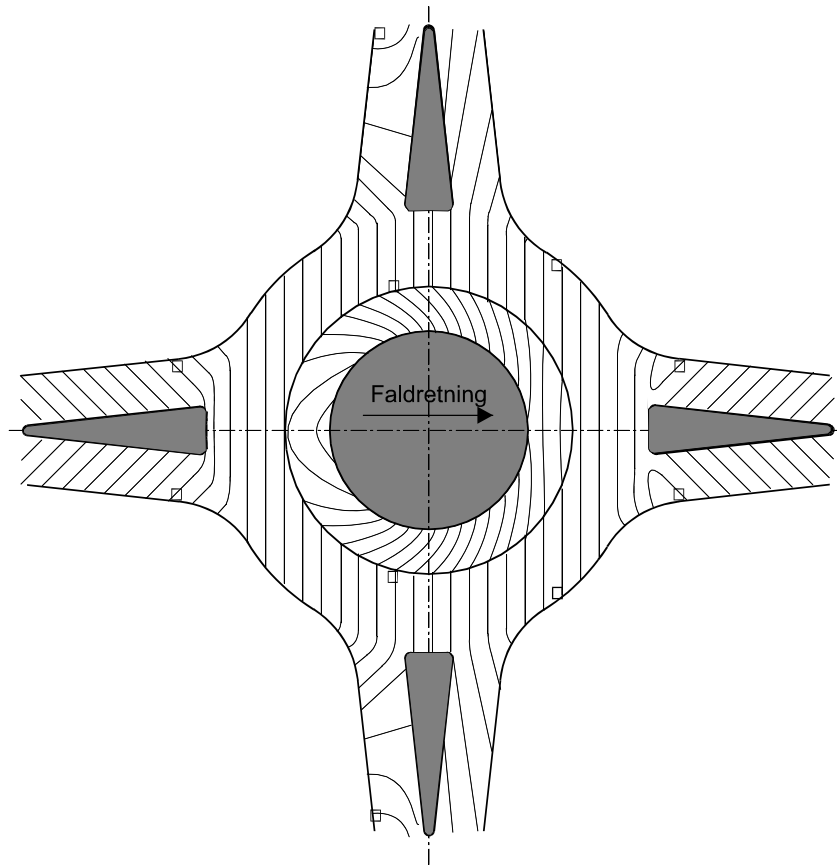
Vedrørende de forskellige muligheder for hældning af rundkørsels elementer henvises til vertikale hensyn i afsnit 1.4.3.

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. Rundkørsels vejgrene udformes, så der ikke løber vand ud i cirkulationsarealet.

Rendestensbrønde bør ikke placeres, hvor der kan køres hen over dem, heller ikke når der køres tæt på hjørner. Rendestensbrønde bør placeres opstrøms i forhold til fodgængerpassager. Overkørselsramper kan give u hensigtsmæssige vandansamlinger.

Brønddæksler bør ikke placeres i kørebanearealer, da det medfører støj og vibrationer og u hensigtsmæssige køretøjsplaceringer.

Som en selvfølge placeres rendestensbrønde i dybdepunkterne, idet der tages hensyn til, at der er en usikkerhed ved udlægning af asfalt. Specielt brønde langs midterø og overkørselsareal i hældende rundkørsler risikerer at blive ubenyttede på grund af selv små unøjagtigheder ved udførelsen. Derfor bør de placeres opstrøms det punkt, hvor vandet teoretisk vil forlade kanten af overkørselsarealet, se figur 1.17.



Figur 1.17 Hældende rundkørsel med højdekurver og rendestensbrønde.

Midterøen afvandes særskilt, så der ikke løber regnvand eller smeltevand ud på kørebanen. Dette kan ske ved, at der etableres en dybdelinje ca. 0,5 m bag kantbegrænsningen med afløb til nedløbsbrønde. For at undgå, at vand løber ned i rundkørselens bundsikring, placeres et dræn under denne dybdelinje.

### 1.7 2-sporede rundkørsler

Ved en 2-sporet rundkørsel forstås en rundkørsel med mindst én 2-sporet tilfart eller frafart, hvor hele eller en del af cirkulationsarealet som følge heraf er opdelt i 2 spor ved hjælp af en punkteret delelinje. Rundkørsler med et fuldt 2-sporet cirkulationsareal, men uden én eller flere 2-sporede til- og frafarter bør aldrig anlægges. Det skyldes, at der skabes risiko for hurtige skift af kørespor i cirkulationsarealet, især før frafarter, med uheld til følge uden, at der opnås større kapacitet af rundkørslen.

Normalt bør rundkørsler være 1-sporede som beskrevet i de foregående afsnit, når kapaciteten heri er tilstrækkelig, fordi 1-sporede rundkørsler sikrer den mest enkle trafikafvikling.

Erfaringerne viser, at i forhold til 1-sporede rundkørsler kan der i 2-sporede rundkørsler ske uheld som følge af:

- at et køretøj i højre spor i en 2-sporet tilfart ikke overholder sin vigepligt, fordi et køretøj i det venstre spor hindrer oversigten

- at køretøjerne i en 2-sporet tilfart eller frafart kommer for tæt på hinanden ved samtidig indkørsel eller udkørsel
- at vigepligten ved skift mellem køresporene i cirkulationsarealet ikke overholdes
- at vigepligten ikke overholdes ved udkørsel fra cirkulationsarealet til frafarten, når udkørslen indledes fra det venstre kørespor i cirkulationsarealet
- at især ældre trafikanter har vanskeligt ved at orientere sig i 2-sporede rundkørsler
- at de brede kørebanearealer og den store midterø formindsker rundkørselens hastighedsdæmpende effekt.

Når den samlede mængde af indkørende årsdøgntrafik er større end ca. 15.000 motorkøretøjer, kan der af kapacitetsmæssige årsager være behov for en 2-sporet rundkørsel. I så fald gøres den ved udformning og afmærkning så trafikikker som mulig, se afmærkningsprincipperne i afsnit 7.1.4. Beregning af kapaciteten bør altid udføres, og beslutning om 2 spor træffes for hver vejgren for sig.

Det bemærkes, at i visse situationer kan ekstra kapacitet tilvejebringes ved hjælp af et eller flere shuntspor, se håndbogen "Planlægning af vejkryds i åbent land". Udformning af shuntspor fremgår af håndbogen "Toplanskryds i åbent land".

2-sporede rundkørsler anvendes ikke, hvor der er cykeltrafik i rundkørslen, som bilerne har vigepligt for.

*Kilde: Forslag til ny bekendtgørelsestekst.*

Al cykeltrafik i 2-sporede rundkørsler henvises til separate cykelstier, hvor cyklisterne har vigepligt ved krydsning af vejgrenene, se afsnit 5.2. Det sikres ved cykelstiernes skæring med vejgrenene, at den fornødne oversigt er til stede, se afsnit 1.5.1.

## 2 RUNDKØRSLENS CENTRALE ELEMENTER

Dette kapitel omfatter fastlæggelse og konstruktion af midterøen, se afsnit 2.1, og af cirkulations- og overkørselsarealet, se afsnit 2.2.

### 2.1 Midterø

#### 2.1.1 Form og størrelse

Rundkørsler bør være cirkulære.

Ovale rundkørsler bør undgås. Det skyldes, at kørselsmanøvren ved overgangen mellem lille og stor cirkelbue ved både de ydre og indre begrænsningslinjer for cirkulationsarealet kan være en uventet og dermed krævende kurveændring for bilisten, så risikoen for uheld øges.

Størrelsen af midterøen er afhængig af:

- disponibelt areal i krydsområdet
- antal vejgrene i krydset og vinklerne mellem disse
- antal spor i til- og frafart og cirkulationsareal
- hastighed ved cirkulation, ved ind- og udkørsel samt på vejgrene uden for krydsområdet
- dimensionsgivende og tilgængelighedskrævende køretøjer
- behovet for forsætning og retningsskift af trafikstrømme gennem rundkørslen
- begrænsning af omvejskørsel
- økonomi.

Udgangspunktet for en fastsættelse af midterøens størrelse i basis-udformningen er en radius af midterøen på 10 m. Dog viser mange undersøgelser af rundkørsler og trafiksikkerhed, at god sikkerhed kan skabes inden for et interval på mellem 5 og 17,5 m med den rette udformning af rundkørselens andre elementer.

Følgende kriterier gør sig gældende for anvendelse af en større radius af midterøen end 10 m:

- 5 eller flere vejgrene (bør normalt ikke anvendes ved rampekryds)
- hensyn til de største forekommende dimensionsgivende eller tilgængelighedskrævende køretøjer
- spidse vinkler mellem to nabo vejgrene
- 2-sporet udformning.

Følgende kriterier gør sig gældende for anvendelse af en mindre radius af midterøen end 10 m:

- arealbegrænsninger
- dimensionsgivende og tilgængelighedskrævende køretøjer ikke særligt arealkrævende
- alle tilsluttede veje mindre betydende.

#### Midterø i 2-sporede rundkørsler

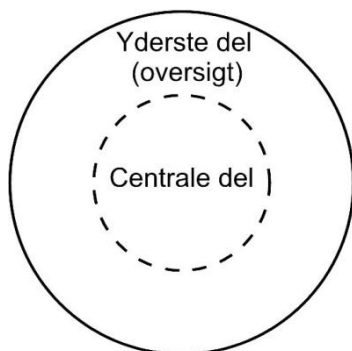
Afhængigt af antallet af vejgrene bør midterøen i en 2-sporet rundkørsel udformes med stor radius (20-30 m). En stor midterø medfører større afstande mellem vejgrene og giver derved trafikanterne bedre tid til at orientere sig om afmærkning, herunder vejvisning for hver enkelt vejgren, og

om skift mellem køresporene. En stor midterø giver større muligheder for anvendelse af virkemidler til erkendelse af rundkørslen. Det er dog en ulempe, at en stor midterø også giver mulighed for større cirkulationshastighed.

### 2.1.2 Opbygning

Midterøer kan opdeles i to områder, se figur 2.1:

- yderste del, hvor der tilvejebringes oversigt i henhold til oversigtskravene, se afsnit 1.5
- centrale del af midterø.



Figur 2.1 Opdeling af midterø.

Normalt vil der i henhold til oversigtskravene ikke være behov for fri sigt hen over den centrale del af midterøen.

I en dansk undersøgelse indgår sikkerhedseffekterne af forskellige højder af midterøen i centrum, se tabellen figur 2.2.

Type	Højde af midterø i centrum (m)	Forventet <sup>1)</sup> (antal)	Observeret <sup>2)</sup> (antal)	Effekt (%)
Alle uheld	0,0 – 0,9	273	199	-27
	1,0 – 1,9	230	174	-24
	2,0 – 8,0	301	154	-49
Personskader	0,0 – 0,9	126	66	-47
	1,0 – 1,9	114	60	-47
	2,0 – 8,0	188	31	-84

<sup>1)</sup> Forventet: beregnet antal uheld i en 1 – 5 årig periode regnet fra tidspunktet for krydsets ombygning til rundkørsel, som ville være sket, hvis den ikke var ombygget til rundkørsel

<sup>2)</sup> Observeret: faktisk antal uheld i en 1 – 5 årig periode regnet fra tidspunktet for krydsets ombygning til rundkørsel

Figur 2.2 Sikkerhedseffekter ved ombygning af kryds til rundkørsler med midterøer af forskellige højder i centrum.

For at imødegå bilisters enuehæld med påkørsel af midterøen, forårsaget af at de overser midterøen, fremhæver man derfor visuelt rundkørselens tilstedeværelse med en opbygning af den centrale



del af midterøen, som hindrer fri sigt hen over denne. Ud fra ovennævnte undersøgelse anbefales en højde i centrum på mindst 2 m.

For at opfylde oversigtskravene skal man være opmærksom på, at i rundkørsler med en radius af midterøen på mindre end 10 m kan det være nødvendigt at sikre fri sigt hen over hele midterøen. Den visuelle markering af sådanne rundkørsler omfatter i sådanne tilfælde de øvrige muligheder, der er nævnt i afsnit 1.4.2, og for så vidt angår midterøen indskrænker sig til højder, der respekterer oversigtskravet (0,2 m under sigtfladen).

Ved udformningen af den yderste del af midterøen kan der være behov for, at særligt brede eller lange transporter, f.eks. møllevinger, skal have lavthængende dele af disse transporter ind over denne del af midterøen. Derfor kan det være nødvendigt at udforme denne del af midterøen asymmetrisk med varierende bredde for at tilgodese behovet for disse transporter.

Ifølge en dansk undersøgelse er der intet, der taler for, at påkørselsfarlige faste genstande i midterøen forværrer trafiksikkerheden. Det gælder f.eks. støttmure, store træer, belysningsmaster, store sten og lignende, der ellers kan forstærke eventuelle skader ved påkørsel. Elementer, der anbringes i midterøen, bør dog være eftergivelige.

## 2.2 Cirkulationsareal og tilhørende overkørselsareal

Dette afsnit omfatter konstruktionen af cirkulationsarealet og overkørselsarealet langs hermed og består primært i at fastlægge disse arealers bredder i forhold til de dimensionsgivende og tilgængelighedskrævende køretøjer, se afsnit 2.2.1.

Til fastlæggelse af de tre bredder er der angivet sammenhængende størrelser for radierne for midterøen og for cirkulationsarealets indre og ydre begrænsningslinje i forhold til de dimensionsgivende og tilgængelighedskrævende køretøjer, se afsnit 2.2.2.

Endelig beskrives cirkulationsarealet i rundkørsler uden overkørselsareal i afsnit 2.2.3 og i 2-sporede rundkørsler i afsnit 2.2.4.

Udformning af og materialevalg til overkørselsarealer er beskrevet i afsnit 7.3.2.

### 2.2.1 Bestemmelse af bredder af cirkulations- og overkørselsarealer

Bestemmelsen foregår i følgende tre trin, der gælder for 1-sporede rundkørsler, se figur 2.3:

1. Bestemmelse af den samlede bredde af cirkulations- og overkørselsarealerne
2. Bestemmelse af bredden af cirkulationsarealet
3. Bestemmelse af bredden af overkørselsarealet.

#### Bredde af de samlede cirkulations- og overkørselsarealer

Bredden  $b_{co}$  af de samlede cirkulations- og overkørselsarealer, se pkt. 1 ovenfor, afhænger af midterøens størrelse og af, at det tilgængelighedskrævende køretøj skal kunne passere rundkørslen på det samlede areal, altså også ved brug af overkørselsarealet.

Bredden dimensioneres normalt på grundlag af, at det tilgængelighedskrævende køretøj skal kunne passere mellem alle vejgrene i rundkørslen. I særlige tilfælde kan dimensioneringen indskrænkes til at sikre det tilgængelighedskrævende køretøjs gennemkørsel ad den relevante rute.

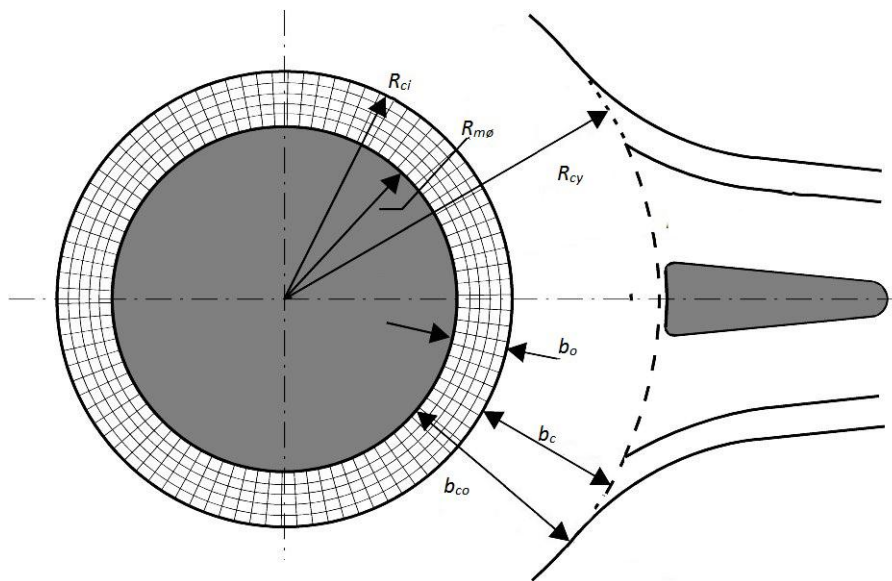
### Bredde af cirkulationsareal

Bredden  $b_c$  af cirkulationsarealet, se pkt. 2 ovenfor, afhænger af radius for den ydre begrænsningslinje for de samlede cirkulations- og overkørselsarealer og af, at det dimensionsgivende køretøj skal kunne cirkulere uden brug af overkørselsarealet.

Bredden dimensioneres på grundlag af, at det dimensionsgivende køretøj skal kunne passere mellem alle vejgrene i rundkørslen.

### Bredde af overkørselsareal

Bredden  $b_o$  af overkørselsarealet, se pkt. 3 ovenfor, bestemmes herefter simpelt som forskellen mellem bredden af det samlede cirkulations- og overkørselsareal og bredden af cirkulationsarealet, altså:  $b_o = b_{co} - b_c$ .



Figur 2.3 Radier til begrænsningslinjerne for rundkørselens centrale elementer og bredder af disse.

#### 2.2.2 Sammenhængende værdier for radier

I tabellerne figur 2.4 og 2.5 er til bestemmelse af bredderne af overkørsels- og cirkulationsarealerne angivet sammenhængende værdier for radius af midterø ( $R_{mø}$ ) og den indre og ydre begrænsningslinje for cirkulationsarealet ( $R_{ci}$  og  $R_{cy}$ ).

Her er anvendt to sæt af ofte forekommende tilgængelighedskrævende og dimensionsgivende køretøjer, nemlig typekøretøjerne for specialkøretøjer henholdsvis sættevogntog i basisudformningen og for sættevogntog henholdsvis busser på mindre veje. Figur 2.5 er baseret på typekøretøjet for busser med længden 12 m, men kan umiddelbart benyttes for busser med længden 13,7 m (med faste aksler) ved, at overkørselsarealet indgår i cirkulationsarealet. Afhængigt af den konkrete lokalitet med rundkørsel, bør det overvejes, om der alternativt skal dimensioneres efter busser med længden på 15 m. Hvis busser kører over et overkørselsareal med en niveauforskel, giver det en dårlig passagerkomfort og tillades ikke af alle trafikselskaber for busser i rute.

Værdierne i tabellerne er bestemt på følgende grundlag:

- Det tilgængelighedskrævende køretøjs (typekøretøjet for specialkøretøjer) forreste, højre hjul følger den ydre afgrænsning af cirkulationsarealet, idet køretøjets karosseri tillades at række

ud over dette areal, f.eks. rabat, med den begrundelse, at dette køretøj er sjældent forekommende.

- Øvrige tilgængelighedskrævende og dimensionsgivende køretøjers forreste, højre karosserihjørner følger den ydre afgrænsning af cirkulationsarealet (køremåde A, friareal).
- Der er indregnet et tillæg til bevægelsesspillerum, så mindre afvigelser fra den optimale cirkulation kan tolereres. Dette tillæg er sat til 0,3 m for de pågældende dimensionsgivende og tilgængelighedskrævende køretøjer. For brug af større arealtillæg for busser med længden 13,7 og 15 m og for sættevogntog med ekstra bagendeudsving ved cirkulation i højre side henvises til håndbogen "Grundlag for udformning af trafikarealer", afsnit 6.2.1.
- Der er regnet med hastighed 15 km/h for dimensionsgivende køretøjer (dog 5 km/h ved en radius  $R_{m\emptyset}$  til midterøens begrænsningslinje på 5 m) og 5 km/h for tilgængelighedskrævende køretøjer.

Sammenhængen mellem bredderne, som er gennemgået ovenfor, og de angivne radier er følgende:

- samlet bredde af cirkulations- og overkørselsareal:  $b_{co} = R_{cy} - R_{m\emptyset}$
- bredde af cirkulationsareal:  $b_c = R_{cy} - R_{ci}$
- bredde af overkørselsareal:  $b_o = R_{ci} - R_{m\emptyset}$

Radius til midterøens begrænsningslinje	Radius til cirkulationsarealets indre begrænsningslinje	Bredde af cirkulationsareal	Radius til cirkulationsarealets ydre begrænsningslinje
$R_{m\emptyset}$ (m)	$R_{ci}$ (m)	$R_{cy} - R_{ci}$ (m)	$R_{cy}$ (m)
5,0	10,4	6,9	17,3
7,5	12,2	6,5	18,7
10,0	14,1	6,1	20,2
12,5	16,0	5,9	21,9
15,0	18,1	5,6	23,7

Figur 2.4 Sammenhængende værdier af radier for midterø og cirkulationsarealets indre og ydre begrænsningslinjer for typekøretøjet for specialkøretøjer som tilgængelighedskrævende køretøj og typekøretøjet for sættevogntog som dimensionsgivende køretøj i basis-udformningen inkl. 0,3 m bevægelsesspillerum..

Radius til midterøens begrænsningslinje og cirkulationsareals indre begrænsningslinje for typekøretøjet for busser med længden 13,7 m $R_{m\emptyset}$ (m)	Radius til cirkulationsareals indre begrænsningslinje for typekøretøjet for busser med længden 12 m $R_{ci}$ (m)	Bredde af cirkulationsareal $R_{cy} - R_{ci}$ (m)	Radius til cirkulationsareals ydre begrænsningslinje for typekøretøjer for busser med længden 12 og 13,7 m $R_{cy}$ (m)
5,0	7,3	6,2	13,5
7,5	9,3	5,8	15,1
10,0	11,4	5,5	16,9
12,5	13,7	5,2	18,9
15,0	16,0	4,9	20,9

Figur 2.5 Sammenhængende værdier af radier for midterø og cirkulationsareals indre og ydre begrænsningslinjer for typekøretøjet for sættevogntog som tilgængelighedskrævende køretøj og typekøretøjer for busser som dimensionsgivende køretøj på mindre veje inkl. bevægelsesspillerum.

### 2.2.3 Rundkørsler uden overkørselsareal

I rundkørsler uden overkørselsareal, men med arealer til cykelsti eller gangsti, hvor der alligevel, men yderst sjældent forekommer tilgængelighedskrævende køretøjer, kan disse arealer for lette trafikanter indgå som arealer, der køres hen over. I så fald befæstes de til den ekstraordinære belastning.

Hvor der i rundkørsler uden et egentligt overkørselsareal ikke er disse ekstraordinære muligheder for overkørsel, bør tilgængelighedskrævende køretøjers passage sikres ved befæstelse af dele af midterø, sekundærheller og/eller rabatter i det omfang, at det aktuelle arealbehov kræver det.

### 2.2.4 Cirkulationsarealet i 2-sporede rundkørsler

I en 2-sporet rundkørsel vil de dimensionsgivende køretøjer normalt benytte det højre spor, som derfor sikres en bredde, så det dimensionsgivende køretøj ikke rækker ind over det venstre spor. Især hvor der er mange store køretøjer, og hvor afmærkningen tvinger køretøjerne ud i det venstre spor, bør også det venstre spor have en bredde, der sikrer, at det dimensionsgivende køretøj ikke rækker ind over det højre spor.

Derimod vil det være tilladt, at det tilgængelighedskrævende køretøj rækker ind over det tilgrænsende spor. Der vil derfor normalt ikke være behov for et overkørselsareal ved midterøen.

Arealbehov og kriterier for disse efterprøves med arealbehovskurver. I håndbogen "Prioriterede vejkryds i åbent land", figur 3.4, fremgår sporbredder for forskellige radier.

## 3 RUNDKØRSLENS VEJGRENE

Dette kapitel omfatter sekundærhellers funktion og konstruktion i afsnit 3.1 samt konstruktionen af kørespor i til- og frafarter og overgangen mellem til- og frafartsområdet og vejgrenens frie strækning i afsnit 3.2.

### 3.1 Sekundærheller

Først beskrives sekundærhellers mulige funktioner i afsnit 3.1.1. Derefter beskrives de tre helletyper, se afsnit 3.1.2:

- trekanthelle
- parallelhelle
- trompethelle.

Dernæst gennemgås kravene til sekundærhellers udformning i henseende til bredde, længde, kantstensbegrænsning og afrundingskurve i afsnit 3.1.3. Endelig beskrives udformningen af en overkørsel anvendt som tilslutning mellem rundkørslen og en vejgren uden sekundærhelle i afsnit 3.1.4.

Sekundærhellen udformes og konstrueres i forhold til vejgrenens midterlinje og er normalt symmetrisk omkring denne.

Hellen omfatter hele arealet inden for begrænsningslinjen med såvel den kantstensbegrænsede del med tilhørende kantbaner som spærrefladen længst fra cirkulationsarealet.

#### 3.1.1 Funktioner

Sekundærhellen kan have følgende funktioner:

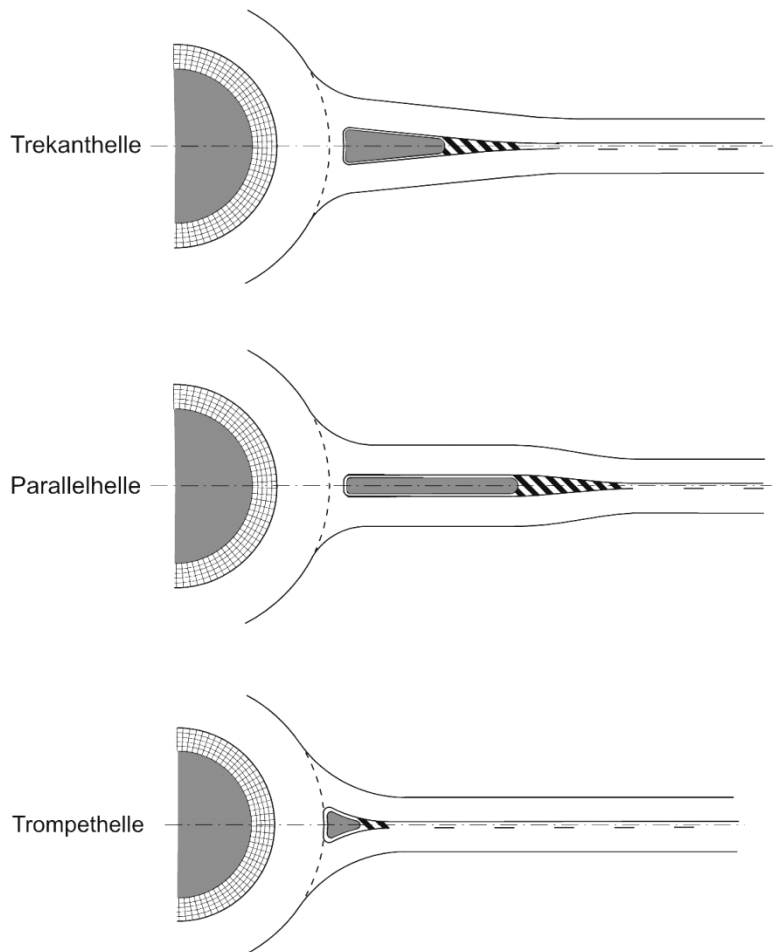
- tydeliggørelse af rundkørsels tilstedeværelse
- afbøjning forsætning (afbøjning) af indkørende trafik
- tilvejebringelse af ind- og udkørselshastigheden på højst 30 km/h
- adskillelse af ind- og udkørende trafik
- støtte til cirkulerende lette trafikanters krydsning af vejgrenene
- placering af færdsels- og vejvisningstavler.

Der bør normalt etableres sekundærhelle i alle vejgrene. Kun ved tilslutning af en mindre betydende lokalvej eller vejadgang kan det overvejes at undlade sekundærhelle og i stedet tilslutte vejgrenen med en overkørsel til rundkørslen. For udformningen af en overkørsel henvises til afsnit 3.1.4.

Sekundærhellen er et af de vigtigste elementer i en rundkørsel. Dette skyldes, at udformningen af sekundærhellen sammen med størrelsen af rundkørsels centrale elementer (midterø samt cirkulations- og overkørselsarealer) og med tilslutningskanten fastlægger forsætningen og forsætningsstrækningen, som er bestemmende for ind- og udkørselshastigheden, se afsnit 1.3.

### 3.1.2 Helletyper og deres trafiksikkerhed

For sekundærheller findes tre principielle udformninger, se figur 3.1.



Figur 3.1 Principielle udformninger af sekundærhelle.

Kombinerede helletyper kan forekomme, således at på den ene side af vejmidterlinjen er hellen udformet som én type og på den anden side som en anden type.

Forskning fra flere lande, herunder en dansk undersøgelse med sikkerhedseffekterne af forskellige typer af sekundærheller, se tabellen figur 3.2, viser, at rundkørsler uden sekundærheller eller med parallelheller fungerer sikkerhedsmæssigt dårligere end rundkørsler med trekant- eller trompetheller både ved ind- og udkørsel.

Type af sekundærhelle	Forventet <sup>1)</sup> (antal uheld)	Observeret <sup>2)</sup> (antal uheld)	Effekt (%)
Ingen	41	39	-4
Parallel	129	151	+17
Trekant	440	299	-32
Trompet	102	61	-40

- 1) Forventet: beregnet antal uheld i en 1 – 5 årig periode regnet fra tidspunktet for krydsets ombygning til rundkørsel, som ville være sket, hvis den ikke var ombygget til rundkørsel
- 2) Observeret: faktisk antal uheld i en 1 – 5 årig periode regnet fra tidspunktet for krydsets ombygning til rundkørsel

Figur 3.2 Sikkerhedseffekter ved ombygning af kryds til rundkørsler med forskellige typer af sekundærheller.

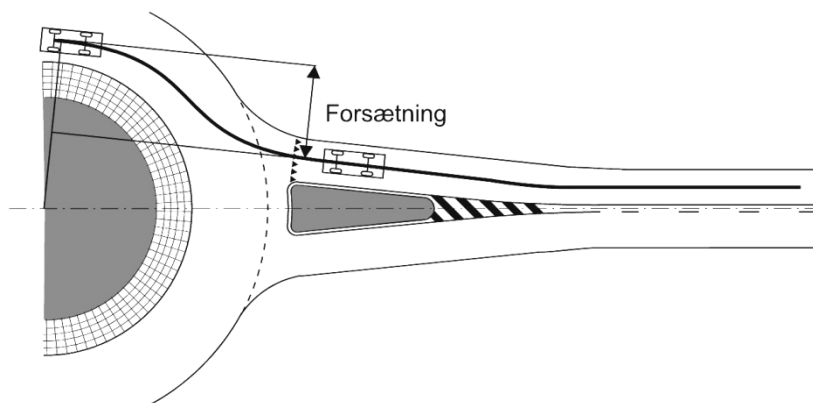
For at lette forståelsen af generelle fordele og ulemper er hver af helletyperne beskrevet, især for så vidt angår den fysiske indflydelse på ind- og udkørselshastigheden. I beskrivelsen er der regnet med, at sekundærhellen er symmetrisk omkring vejmidterlinjen. Kombinerede og asymmetriske sekundærheller er omtalt sidst i afsnittet.

Beskrivelsen tager udgangspunkt i trekantshellen som den normalt anvendte helletype, der indgår i basis-udformningen, og slutter med trompethellen, der kan indebære et mere dynamisk kørselsforløb.

### Trekantshelle

Denne helletype anses sikkerhedsmæssigt for den bedste sammen med trompethellen.

Trekantshellen er karakteriseret ved, at de ydre begrænsningslinjer for hellen danner et trekantformet areal, hvor siderne mod køresporene er retlinjerede med en vinkeldrejning i forhold til vejgrensens midterlinje, se figur 3.3.



Figur 3.3 Trekantshelle og kørselsforløb med forsætning, principskitse.

Kørselsforløbet frem mod rundkørslen langs en trekantshelle indledes således med et retningsskift mod højre. Så følger et forløb langs en retlinjet del af tilfarten. Der afsluttes med et retningskift mod højre ved indkørsel i cirkulationsarealet.

Det indledende retningskift (vinkeldrejningen) er fartdæmpende, men vil tilsvarende reducere den forsætning, som sker ved passage af rundkørslens centrale elementer. Vinkeldrejningen kan typisk være 1:15 – 1:5 og er i basis-udformningen 1:10.

Størrelsen af det andet retningskift er bestemmende for den fysiske fartdæmpende forsætning, se afsnit 1.3, ved passage af rundkørslens centrale elementer og afhænger af de faktiske værdier for hellens største bredde og længde i tilfartssiden og radius af cirkulationsarealets indre begrænsningslinje. Så jo mindre vinkeldrejning ved første retningskift, jo større forsætning.

Kørselsforløbet frem mod rundkørslen er enkelt og overskueligt og forventes på grund af retningskiftene at give en vis fysisk fartdæmpning. Denne fartdæmpning vil dog også blive påvirket af, i hvor høj grad trafikanten i tilfarten har et lukket synsfelt.

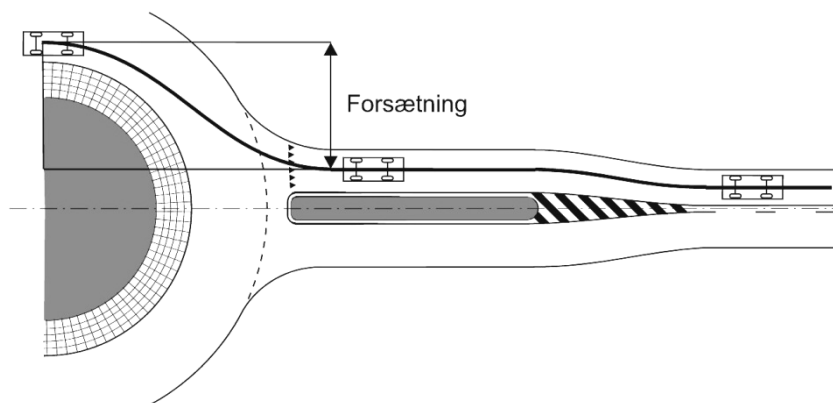
Sammenfattende er trekantshellen mest velegnet i vejgrene, hvor krav om fysisk fartdæmpning er moderate.

Denne helletype anvendes i basis-udformningen, fordi den giver et kørselsforløb frem mod rundkørslen som angivet ovenfor med en passende fysisk fartdæmpning. Det skyldes kombinationen af størrelsen af forsætningen og længden af forsætningsstrækningen, herunder placeringen af tilslutningskanternes tangentspunkt, se figur 1.5.

### Parallelhelle

Denne helletype anses sikkerhedsmæssigt for den dårligste sammenlignet med de to andre helletyper.

Parallelhellen er karakteriseret ved, at begrænsningslinjerne mod køresporene for den kantstensbegrænsede del af hellen er parallelle med vejgrenens midterlinje, se figur 3.4.



Figur 3.4 Parallelhelle og kørselsforløb med forsætning, principskitse.

Kørselsforløbet frem mod rundkørslen langs en parallelhelle indledes med et retningskift mod højre og umiddelbart derefter et tilsvarende retningskift mod venstre i et S-kurvet forløb. Så følger et forløb langs en retlinet del af tilfarten. Der afsluttes med et retningskift mod højre ved indkørsel i cirkulationsarealet.

Det indledende retningskift i det S-kurve er fysisk fartdæmpende, men vil tilsvarende reducere den forsætning, som sker ved passage af rundkørslens centrale elementer, se afsnit 1.3.



Der vil normalt ikke være frit gennemsyn fra vigelinjen i forhold til cirkulationsarealets indre begrænsningslinje. Dog afhænger det af de faktiske værdier for hellens største bredde i tilfartssiden og radius for den indre begrænsningslinje for cirkulationsarealet.

Parallelhellen er den helletype, der giver størst mulighed for fysisk fartdæmpning. Den vil, mere på grund af hellens længde end på grund af dens bredde, være velegnet til at tydeliggøre rundkørselens tilstedeværelse for tilkørende bilister. En længere udstrækning af hellen kan dog sløre rundkørslen, idet sekundærhellen så ikke opfattes som en del af rundkørslen.

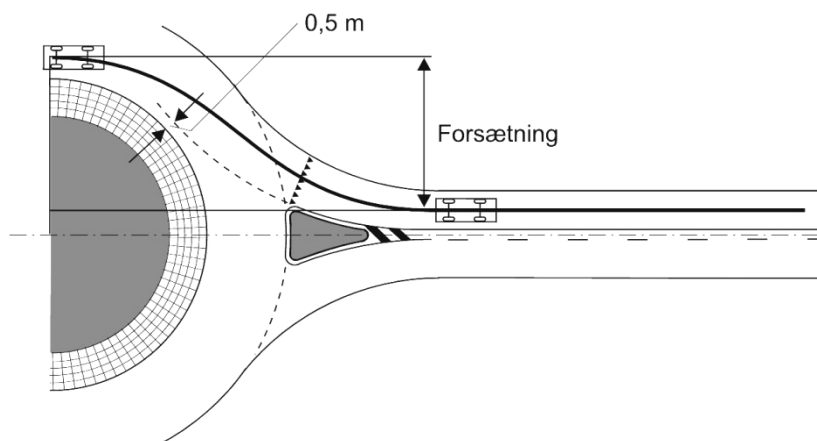
En stor bredde af parallelhellen vil sammen med en tilhørende langstrakt S-kurve gøre parallelhellen arealkrævende.

Sammenfattende er parallelhellen mest velegnet i vejgrene, hvor krav om fysisk fartdæmpning er høje, samtidig med at der ikke er krav om en stor hellebredde.

### Trompethelle

Denne helletype anses sikkerhedsmæssigt for den bedste sammen med trekantshellen.

Trompethellen er karakteriseret ved, at de ydre begrænsningslinjer for hellen danner et trompetformet areal, hvor siderne mod køresporene er kurvede, bestående af en enkelt cirkelbue, se figur 3.5.



Figur 3.5 *Trompethelle med dynamisk kørselsforløb og konstruktiv binding mellem hellens ydre begrænsningslinje og cirkulationsarealets indre begrænsningslinje, principskitse.*

Kørselsforløbet frem mod rundkørslen langs en trompethelle består i forløb langs en kurvet tilfart fra den frie strækning frem til, at trafikanten kører tangentielt ind i cirkulationsarealet.

Forlængelsen af hellens ydre begrænsningslinjer i retning mod cirkulationsarealet bør ikke skære cirkulationsarealets indre begrænsningslinje, men tangere denne i en afstand på 0,5 m, se figur 3.5. Når køretøjet når frem til vigelinjen, vil der derfor være frit gennemsyn i forhold til cirkulationsarealets indre begrænsningslinje. Samtidig vil køretøjets kørselsretning skære cirkulationsarealets ydre begrænsningslinje i en mere spids vinkel end ved de to andre helletyper. Dette kan medføre større risiko for, at en trafikant på vej mod cirkulationsarealet ikke overholder sin ubetingede vigepligt.

Sammenfattende er trompethellen mest velegnet i vejgrene, hvor der ikke er megen plads til rådighed i nogen afstand fra cirkulationsarealet.

### Asymmetriske heller

Alle tre helletyper udformes normalt symmetrisk om vejgrenens midterlinje. Lokale eller særlige funktionskrav kan dog betinge en asymmetrisk udformning, enten med forskellige helletyper på hver side af midterlinjen eller med samme helletype, men med forskellige dimensionsgivende værdier. En asymmetrisk helle er f.eks. nødvendig ved ønsket om en dynamisk frafart, se afsnit 3.2.2.

#### 3.1.3 Krav til udformning

Udformningen af en sekundærhelle afhænger af, hvordan hellen i praksis opfylder funktionskravene i afsnit 3.1.1. Disse krav er afgørende for valget af helletype og for følgende dimensioner, som efterfølgende specificeres:

- (største) bredde
- total længde (inkl. spærreflade)
- længde af kantstensbegrænset del
- afrundingskurve.

#### Bredde

Bredden af sekundærhellen nærmest cirkulationsarealet (største bredde) er normalt dimensionsgivende for hellekonstruktionen. Bredden, som måles mellem begrænsningslinjerne, bør af visuelle grunde og af hensyn til konstruktionen af den kantstensbegrænsede del ikke være mindre end 4,0 m for trekantshellen og trompethellen og 2,1 m for parallelhellen. For trekantshellen indgår denne værdi i basis-udformningen, fordi den medvirker til at sikre en ind- og udkørselshastighed på 30 km/h.

Ved fastlæggelse af bredden er ind- og udkørselshastigheden et af de væsentligste funktionskrav, idet bredden har indflydelse på forsætningen ved ind- og udkørsel i forhold til cirkulationsarealet, se afsnit 1.3.

Stor hellebredde kan være nødvendig for at sikre hellens funktion med tydeliggørelse af rundkørselens tilstedeværelse og for at give færdselstavler den mest synlige placering for trafik på vej mod rundkørslen.

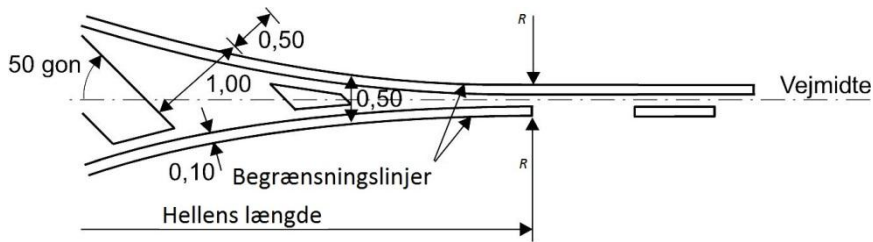
Bredden af den kantstensbegrænsede del af en sekundærhelle er mindst 1,5 m, hvor der anbringes færdsels- og vejvisningstavler.

Hvor en sekundærhelle krydses af cykelsti eller fodgængerfelt, er bredden, målt mellem hellens begrænsningslinjer, mindst 2,5 m.

Ved fastlæggelse af hellens bredde bør også tages hensyn til eventuelle krav til friarealet for udra-gende dele af det tilgængelighedskrævende køretøj.

#### Total længde

Sekundærhellens totale længde regnes fra helleenden nærmest cirkulationsarealet til det punkt, hvor hellens begrænsningslinje tangerer de indre begrænsningslinjer for hvert af de to modsatte kørespor på vejgrenens frie strækning med kanten af spærrelinjen før tilfartsområdet og kanten af vognbanelinjen efter frafartsområdet, se figur 3.6.



Figur 3.6 Sammenhængen mellem spærreflade og kørebaneafmærkning.

Hellen bør være så lang, at kørselsforløbet langs tilfart og frafart kommer til at ske parallelt med køresporets begrænsningslinjer. Ved hellelængder under 20 m er der risiko for, at personbiler kan opnå højere hastighed end den ønskede nær rundkørslen ved at udnytte, at køresporsbredden er større end køretøjsbredden og således køre skråt gennem sporet. I basis-udformningen er den totale længde 20 m, fordi den medvirker til at sikre en ind- og udkørselshastighed på højst 30 km/h.

For trekanthellens vedkommende afgøres den totale længde som oftest af, hvor stor forsætning der er nødvendig for at opnå den ønskede hastighed nær rundkørslen. Når en største bredde af trekanthellens er fastlagt, vil en forøgelse af længden medføre, at vinkeldrejningen af hellens retlinjede side bliver mindre. Derved opnås ved indkørsel i cirkulationsarealet en større forsætning og dermed lavere hastighed.

For parallelhellens vedkommende påvirker hellens totale længde ikke forsætningens størrelse.

For trompethellens vedkommende vil den konstruktive binding som vist i figur 3.5 medføre, at hellens længde er fastlagt, når rundkørselens centrale elementer og største hellebredde er fastlagt. Hvis hellebredden forøges, vil det så medføre en forøgelse af hellens længde og afrundingskurvens radius og dermed også af hastigheden i det kurvede forløb.

#### Længde af kantstensbegrænset del

Den kantstensbegrænsede del afpasses efter det udstyr, som placeres på den, f.eks. færdsels- og vejvisningstavler og belysningsmaster.

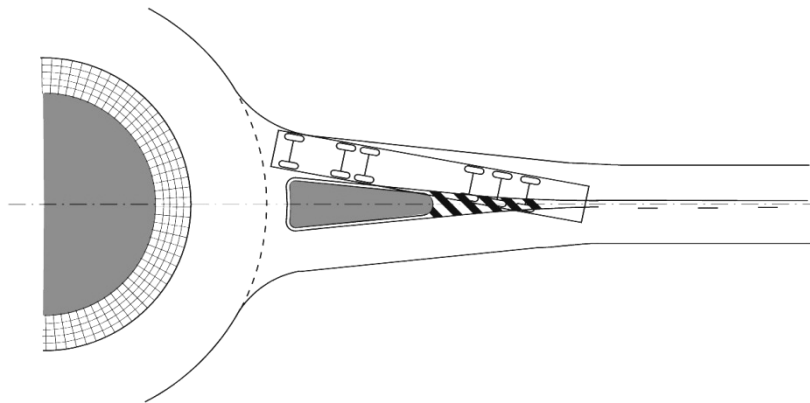
Den del af sekundærhellen, som befinder sig nærmest cirkulationsarealet, udføres altid kantstensbegrænset med en kantbanebredde  $b_{sk}$  på 0,3 m.

Den kantstensbegrænsede, ikke-overkørbare del af trekant- og trompethellen bør have en længde på mindst 2 m og højst 15 m. I basis-udformningen har denne del en længde på 10 m, fordi den sikrer en passende visuel indsnævring af den kantstensbegrænsede del af til- og frafarer.

Den maksimale længdebegrænsning vil normalt sikre passage for tilgængelighedskrævende køretøjer. Disse vil kunne køre skråt ind i eller ud af rundkørslen under benyttelse af den resterende del af hellen (spærreflade) samt eventuelt ved at benytte det kørespor i vejgreben, som er beregnet for den modsatrettede trafik, se eksemplet i figur 3.7. Et tilgængelighedskrævende køretøj kan under visse omstændigheder benytte arealer for modsatrettet færdsel.

Dele af den kantstensbegrænsede del af hellen kan konstrueres som overkørselsareal, se afsnit 4.2.

Hele den kantstensbegrænsede del af sekundærhellen kan eventuelt udformes som overkørselsareal, hvis det er nødvendigt af hensyn til det tilgængelighedskrævende køretøj. Der vil i så fald ikke kunne placeres tavler eller andet udstyr på hellen.



Figur 3.7 Tilgængelighedskrævende køretøj, der forud har været ovre i det modsatte kørespor for at kunne foretage indkørsel, principskitse.

### Afrundingskurve

Ved trekantheller indlægges en afrundingskurve mellem hellens retlinjede begrænsningslinjer og de indre begrænsningslinjer for hvert af de to modsatte kørespor på vejgrenens frie strækning ved kanten af spærrelinjen før tilfartsområdet og kanten af vognbanelinjen efter frafartsområdet, se figur 3.6.

Kurvelængden bør være mindst 10 m for, at der ikke forekommer et visuelt knæk.

Ved parallelheller forbinder S-kurver hellens parallelle retlinjede begrænsningslinjer med de indre begrænsningslinjer for hvert af de to kørespor på vejgrenens frie strækning ved kanten af spærrelinjen før tilfartsområdet og kanten af vognbanelinjen efter frafartsområdet, se figur 3.6. Radius i S-kurven er bestemmende for hastigheden ved retningsskiftet.

Hver af afrundingskurverne, der indgår i S-kurven, bør være mindst 10 m lange, så kurverne ikke forekommer som visuelle knæk.

Ved trompetheller er begrænsningslinjerne mod køresporene formet som afrundingskurver, der tangerer de indre begrænsningslinjer for hvert af de to modsatte kørespor på vejgrenens frie strækning ved kanten af spærrelinjen før tilfartsområdet og kanten af vognbanelinjen efter frafartsområdet, se figur 3.6.

#### 3.1.4 Overkørsler

En vejgren, som er tilsluttet cirkulationsarealet med en overkørsel, etableres som en hævet flade med afvigende belægning på tværs af og i niveau med yderrabat og eventuel cykelsti/fortov/gangsti langs cirkulationsarealet.

Udformningen af overkørslen skal opfylde et eller flere af følgende kriterier:

- tydelig for trafik på vejgrenen på vej mod rundkørslen
- hævet i forhold til vejgrenens kørebane, normalt med en kantsten mod cirkulationsarealet
- ramper mod kørebanerne
- eventuelt indsnævret tværprofil i forhold til vejgrenen.

Vigepligten afmærkes som ved prioriterede vejtilslutninger med vigepligtstavlen B 11, ubetinget vigepligt, og vigelinje, se håndbogen "Vigepligtstavler" og håndbogen "Tværafmærkning".

Bredden af en overkørsel, målt ved den ydre begrænsningslinje for fortov/gangsti eller yderrabat, bør være følgende:

- dobbeltrettet trafik: maksimalt 6 m
- ensrettet ind- eller udkørende trafik: maksimalt 5 m.

Rampen mod kørebanen udføres i en bredde, som svarer til arealbehovet ved det dimensionsgivende køretøjs svingmanøvre.

For den detaljerede udformning af en overkørsel henvises til håndbogen "Vejkryds" i vejregelserien "Byernes trafikarealer".

## 3.2 Kørespor i til- og frafarter

Dette afsnit omfatter konstruktionen af tilfartsspor, se afsnit 3.2.1, og af frafartsspor, se afsnit 3.2.2, herunder dynamiske frafartsspor. Endvidere beskrives konstruktionen af overgangen mellem til- og frafartsområdet og vejgrenens frie strækning, se afsnit 3.2.3.

De ydre begrænsningslinjer for køresporene i til- og frafartsområdet konstrueres parallelt med sekundærhellens begrænsningslinjer.

### 3.2.1 Tilfartsspor

Bredden af tilfartssporet tilpasses det dimensionsgivende køretøj, som passerer rundkørslen uden brug af overkørselsarealer.

#### 1-sporet tilfart

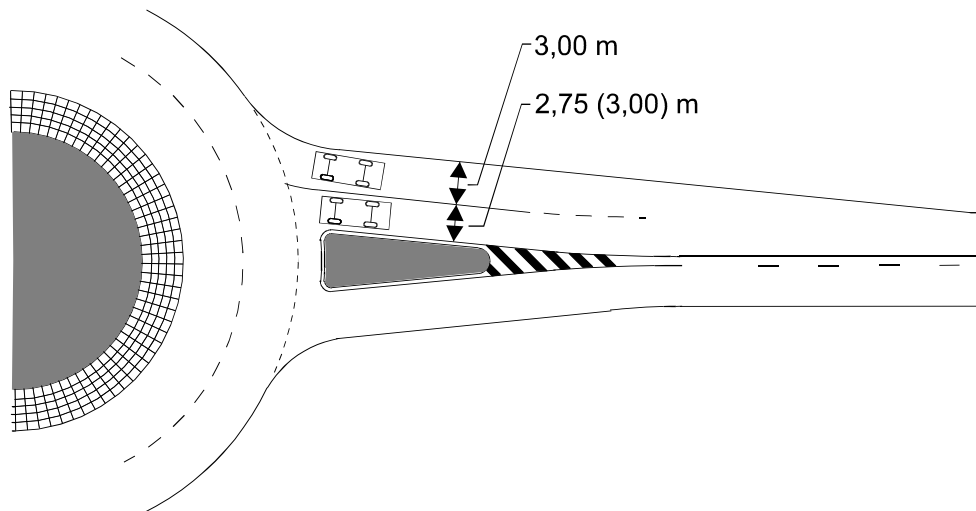
Der anbefales normalt en køresporsbredde på 3,0 m (målt mellem indre og ydre begrænsningslinje). Langs tilfartssporets højre side etableres en kantbane på 0,9 m inkl. 0,3 m kantlinje, såfremt der er behov for et overkørselsareal med største bredde mindre end 1,0 m, se afsnit 1.2.2.

#### 2-sporet tilfart

Længden af den 2-sporede strækning i tilfarten bør mindst svare til den beregnede kølængde.

For højre tilfartsspor benyttes samme anbefalede bredde på 3,0 m som for en 1-sporet tilfart.

For venstre tilfartsspor anbefales en bredde på 2,75 m, se figur 3.8. Hvis bestemte vejvisningsdestinationer skal benytte venstre tilfartsspor, anbefales dette også en bredde på 3,0 m.



Figur 3.8 2-sporet tilfart, principskitse.

Når der er en 2-sporet tilfart, er der ikke behov for et overkørselsareal af hensyn til det tilgængelighedskrævende køretøj.

Hvis det tilgængelighedskrævende køretøj har en bredde ved indkørsel, som er større end bredden af det højre tilfartsspor, regnes der med, at begge spor benyttes.

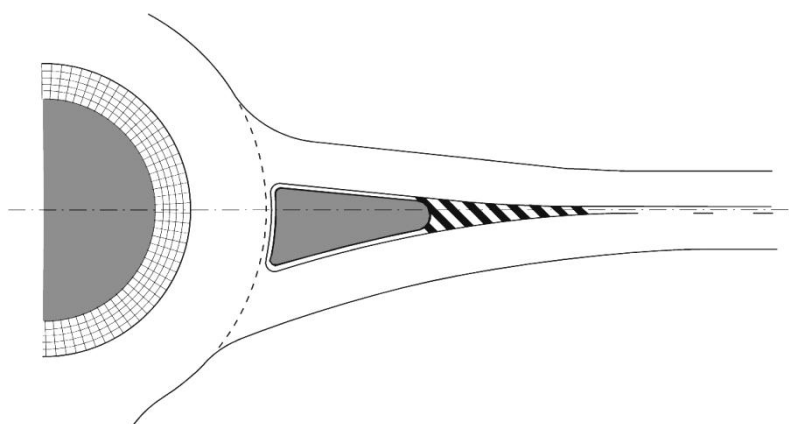
### 3.2.2 Frafartsspor

Frafarten bør normalt udføres 1-sporet. Dette skyldes, at en 2-sporet frafart kan medføre konflikter mellem cirkulerende bilister i det højre cirkulationsspor og bilister i det venstre cirkulationsspor, der svinger for at benytte frafarten. En 2-sporet frafart kan dog etableres af kapacitetsmæssige grunde, når afmærkningen udføres som beskrevet i afsnit 7.1.4.

For 1- og 2-sporede frafarter gælder de samme anbefalinger som for 1- og 2-sporede tilfarter med hensyn til bredder.

#### Dynamisk frafart

Hvor der ikke optræder cirkulerende lette trafikanter på tværs af en vejgren i en rundkørsel, kan frafarten gøres dynamisk i forhold til den tilhørende tilfart. Dette opnås ved at udforme sekundærhellen asymmetrisk omkring vejgrenens midterlinje og ved f.eks. at udforme frafartssiden af hellen som en trompethelle. Herved øges bredden af den del af hellen, som befinder sig i frafartssiden, se figur 3.8.



Figur 3.8 *Dynamisk frafart, principskitse.*

Begrundelsen for at etablere en dynamisk frafart er at øge udkørselshastighed og kørselskomfort. Dette anses for acceptabelt, når der ikke er cirkulerende cykel- eller fodgængertrafik på tværs af frafarten. Denne foranstaltning har en kapacitetsfremmende effekt for den indkørende biltrafik i tilfarten i samme vejggen, fordi afstanden til de udkørende i samme gren bliver større, se håndbogen "Kapacitet og serviceniveau".

### 3.2.3 Breddeændring af kørespor

Såfremt bredden af til- og frafartssporene er den samme som bredden af de tilsvarende spor på den frie strækning af vejggen konstrueres til- og frafartssporenes ydre begrænsningslinjer parallelt med sekundærhellens ydre begrænsningslinjer. De svarer til til- og frafartssporenes indre begrænsningslinjer.

Såfremt bredden af til- og frafartssporene afviger fra bredden af de tilsvarende spor på den frie strækning af vejggen, indbygges breddeændringen i konstruktionen af overgangen mellem de ydre begrænsningslinjer for til- og frafartssporene og de ydre begrænsningslinjer for de tilsvarende spor på den frie strækning af vejggen. I princippet sker det ved at benytte samme geometriske udformning som for sporenes indre begrænsningslinjer, men eventuelt med ændrede radier for afrundingskurverne.

#### Kantstensbegrænsning

Til- og frafartsspor bør begrænses med kantsten langs den ydre begrænsningslinje mindst på hele den strækning, der svarer til den kantstensbegrænsede del af sekundærhellen. Der anbefales dog, at der anvendes kantstensbegrænsning langs hele til- og frafartssporet.

Kantstensbegrænsningen medvirker til, at hastigheden i tilfarterne begrænses, idet den visuelt tilfører tværprofilet et snævrere indtryk.

Kantsten bør altid være affasede og ikke placeres med en niveauforskel større end 5 cm.

For at undgå opkøring af ikke-befæstet rabatareal langs 1-sporede tilfarter anbefales det at befæste mindst 0,5 m langs kantstensbegrænsningens højre side. Særligt brede traktorer kan således køre op over kantstensbegrænsningen og benytte det ekstra befæstede areal.

## 4 VEJGRENENS TILSLUTNING

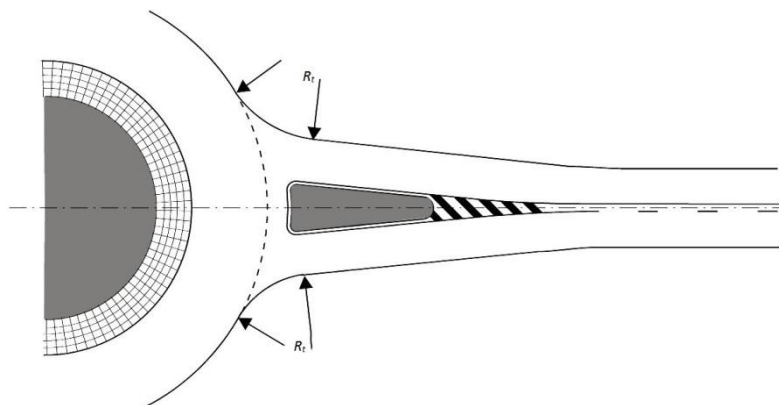
Kapitlet omfatter konstruktionen af tilslutningskanterne mellem vejgrenens ydre begrænsningslinjer og cirkulationsarealets ydre begrænsningslinje, se afsnit 4.1. Endvidere beskrives konstruktionen af overkørselsarealer, der knytter sig til tilslutningen mellem vejgrenen og cirkulationsarealet, i afsnit 4.2.

Valg af køretøjer er beskrevet i afsnit 1.2.

### 4.1 Tilslutningskanter

Vejgrenens ydre begrænsningslinjer (højre side af til- og frafarer) tilsluttes cirkulationsarealets ydre begrænsningslinje ved hjælp af en cirkelbue med radius  $R_t$  bestemt ved hjælp af arealbehovskurven for det dimensionsgivende køretøj, se figur 4.1.

Da forsætningsstrækningens længde måles fra tilslutningskantens tangentialpunkt på tilfartssporets begrænsningslinje får størrelsen af radius  $R_t$  indflydelse på denne længde. Jo mindre radius, jo kortere forsætningsstrækning og jo lavere hastighed for personbilen. Som radius for tilslutningskanten bør derfor vælges en værdi, der ikke er større end netop nødvendigt for, at dimensionsgivende køretøj kan køre ind i cirkulationsarealet med køremåde A og uden brug af overkørselsarealer, se afsnit 1.2.1. Normalt vil  $R_t$  være 8 – 10 m. I basis-udformningen anvendes en værdi på 10 m, fordi den sikrer en passende placering af tilslutningskantens tangentialpunkt i til- og frafarer og dermed længde af forsætningsstrækningen. Så overholdes en maksimal ind- og udkørselshastighed på 30 km/h.



Figur 4.1 Cirkelbue som tilslutningskant ved vejgrenens tilslutning til cirkulationsarealet, principskitse.

### 4.2 Overkørselsarealer ved tilslutningskanten

Hvis det tilgængelighedskrævende køretøj i en 1-sporet til- eller frafart har et arealbehov nærmest cirkulationsarealet, som er væsentligt større end bredden af kørebanelen mellem kantstensbegrænsningerne for til- eller frafarten inkl. kantbanerne, bør der etableres et overkørselsareal langs køresporet ved tilslutningen til cirkulationsarealet.

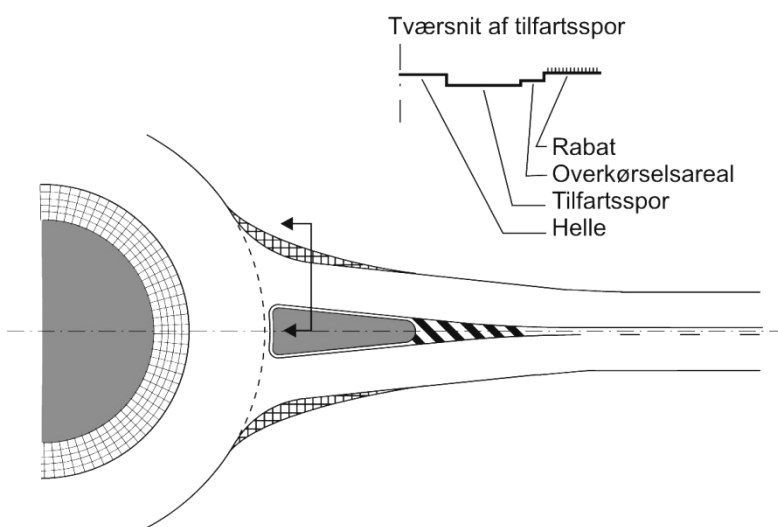


Der er to løsningsmuligheder for placering af dette overkørselsareal, henholdsvis højre og venstre side af køresporet. Hvis overkørselsarealet udføres med niveauspring, forventes det afmærket med snestokke i vinterhalvåret af hensyn til snepløve. Dette begrænser den praktiske anvendelse af overkørselsarealet.

Hvis der som følge af det dimensionsgivende køretøjs store arealbehov ved ind- og udkørsel er valgt et hastighedsmaximeret køretøj, etableres der et overkørselsareal inden for det fastlagte kørespør for det dimensionsgivende køretøj, som derved kommer til at passere over dette overkørselsareal. Overkørselsarealet placeres i højre side af køresporet.

#### Overkørselsareal langs højre side

For at tilgodese det tilgængelighedskrævende køretøjs arealbehov foretages en – ofte trompetformet – udvidelse af køresporet i form af et overkørselsareal nærmest cirkulationsarealet, se figur 4.2.



Figur 4.2 Til- og frafart med overkørselsarealer langs højre side, principskitse.

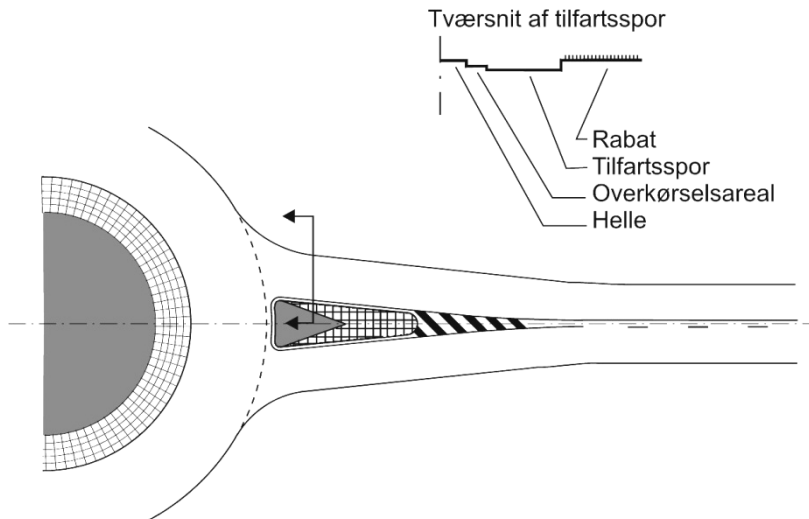
For at begrænse det hastighedsmaximerede køretøjs hastighed ved indkørsel i cirkulationsarealet kan etableres et overkørselsareal langs højre begrænsningslinje inden for det dimensionsgivende køretøjs arealbehov.

Fordelen ved disse løsningsmuligheder er, at overkørselsarealet vil blive benyttet af den slæbende del af det tilgængelighedskrævende køretøj henholdsvis dimensionsgivende køretøj. Der stilles således ikke særlige krav til chaufføren om at tilrettelægge sine kørselsmanøvrer under hensyntagen til køretøjets arealbehov inden passagen af denne del af køresporet.

Ulempen er, at cykeltrafikken i sekundærvejens tilfart uden for overkørselsarealet kan komme i konflikt med et køretøj, som benytter overkørselsarealet. Samme konflikt gør sig gældende mellem køretøjet og eventuel fodgængertrafik til/fra hjørnet inden for tilslutningskanten.

#### Overkørselsareal langs venstre side

I dette tilfælde inddrages en del af den kantstensbegrænsede del af sekundærhellen til overkørselsareal, se figur 4.3.



Figur 4.3 Til- og frafart med overkørselsareal langs venstre side, principskitse.

Fordelene ved denne løsningsmulighed er, at den ikke giver mindre køretøjer mulighed for øget hastighed ved benyttelse af overkørselsarealet og, at den er mere sikker for cykeltrafikken på den tilsluttede vej.

Ulemperne er, at dels markerer en mindre sekundærhelle rundkørselens tilstedeværelse dårligere for trafik på vej mod denne, dels forventes dette overkørselsareal benyttet af den styrende del af det tilgængelighedskrævende køretøj. Der stilles således særlige krav til chaufføren om at tilrettelægge sine kørselsmanøvrer under hensyntagen til køretøjets arealbehov inden passagen af denne del af køresporet. Hvis dette ikke gøres, vil den slæbende del af køretøjet overskride køresporets højre begrænsning.

#### Fastlæggelse af overkørselsarealet

I alle tilfælde fastlægges overkørselsarealerne ved brug af arealbehovskurven for det relevante køretøj, se afsnit 1.2.

Overkørselsarealet til brug for det dimensionsgivende køretøj befæstes som en del af køresporet, men med afvigende belægning, se afsnit 7.3.2, og med kantsten mod rabat, cykelsti eller et eventuelt overkørselsareal til brug for det tilgængelighedskrævende køretøj. Sidstnævnte overkørselsareal kan etableres som befæstet rabatareal, eventuelt afgrænset mod ubefæstet rabatareal eller cykelsti med kantsten eller lignende.

## 5 ØVRIGE TRAFIKAREALER

I det følgende beskrives principperne for anlæg af buslommer i afsnit 5.1. Endvidere beskrives hvilke anlæg, der kan sikre forholdene for cyklister i afsnit 5.2 og for fodgængere i afsnit 5.3.

### 5.1 Buslommer

Først gennemgås placeringen af buslommer. Videre beskrives udformningen af kilestrækninger ved ud- og indkørsel. Endelig angives nødvendige oversigtslængder ved buslommer.

#### Placering

Buslommers dimensioner fremgår af håndbøgerne "Kollektiv bustrafik" og "Anlæg for standsning og parkering i byer".

Buslommer bør placeres langs frafarter.

Placering langs frafarten sikrer de bedst mulige forhold for busserne ved indkørsel til og udkørsel fra buslommen. Ved placering langs tilfarten ville indkørsel til og udkørsel fra buslommen kunne hindres af kødannelse i tilfarten.

Endvidere gælder, at oversigtsforholdene for indkørende bilister i den efterfølgende vejgren ikke berøres af en buslomme, som er placeret langs frafarten.

#### Kilestrækning

Ved udkørsel fra buslommen bør der etableres en normal kilestrækning, se figur 5.1, dimensioneret efter håndbogen "Anlæg for parkering og standsning i byer" i vejregelserien "Byernes trafikarealer".

Ved indkørsel til buslommen kan der ligeledes etableres en normal kilestrækning, se figur 5.1 øverst, dimensioneret efter håndbogen "Anlæg for parkering og standsning i byer" i vejregelserien "Byernes trafikarealer". Her bliver der således en kantstensbegrænset udbuling af frafarten mellem cirkulationsarealet og buslommen. For at sikre tilstrækkelig oversigt bør der benyttes en normal kilestrækning, hvor udkørselshastigheden fra cirkulationsarealet er  $\geq 30$  km/h.

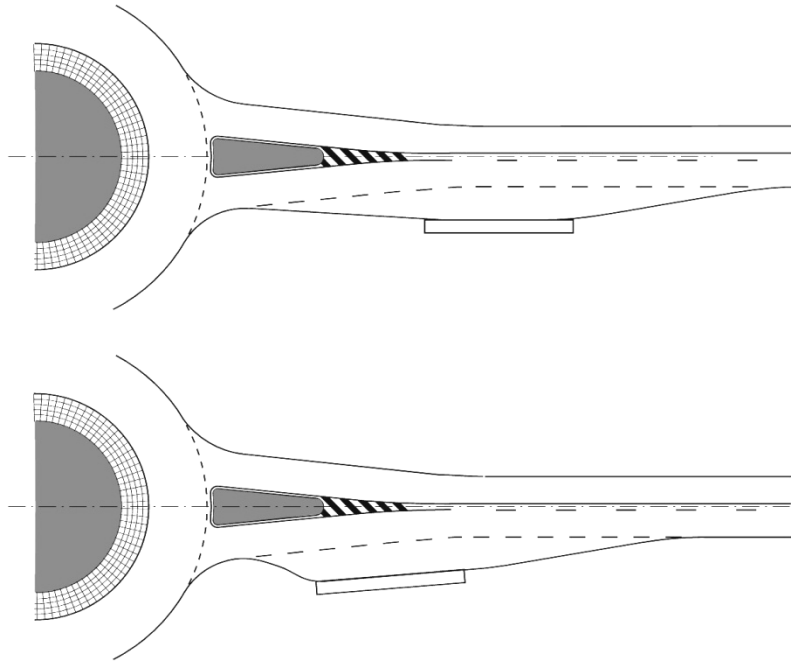
Denne udbuling er vigtig for at undgå, at bredden af køresporets frafart ikke øges unødigt. Uden kantstensbegrænset udbuling af frafarten vil udkørende køretøjer kunne opnå uønsket høje hastigheder ved udkørsel henover buslommen.

Ulempen ved en normal kilestrækning ved indkørsel er, at bussen kommer til at holde relativt langt fra en eventuel fodgængerpassage på tværs af vejgrenen. Det kan friste buspassagerer på vej til eller fra stoppestedet til at krydse den pågældende vejgren på et mindre sikkert sted end tæt på cirkulationsarealet, hvor biltrafikkens hastighed er lavest.

Alternativt til en normal kilestrækning ved indkørsel til buslommen kan der etableres en kort kilestrækning med samme bredde af udbulingen som ved en normal kilestrækning, men med en længde, som alene er bestemt af arealbehovet for typekøretøjer for busser ved køremåde B. Kilestrækningen gøres herefter lige bestemt så lang, at en bus kan manøvreres ind på plads langs holdes-

trækningen, se figur 5.1 nederst. Med en kort kilestrækning ved indkørsel bringes bussen til at holde tæt på en eventuel fodgængerpassage på tværs af vejgrenene tæt på cirkulationsarealet.

Hvis der er en fodgængerpassage over vejgrenen, bør kilestrækningen først begynde efter denne.



Figur 5.1 Eksempler på buslomme langs frafart med normal eller kort kilestrækning ved indkørsel, principskitse.

### Oversigt

Oversigten til og fra buslommen bør være fri på så lang en strækning, at såvel udkørende bilister som buschaufføren i den holdende bus i tide får overblik og kan opfatte modparten. Afhængigt af den ønskede hastighed ved tilslutningen mellem cirkulationsarealet og frafarten bør der tilvejebringes oversigtslængder, som fremgår af tabellen figur 5.2.

Hastighed $V_{ud}$ ved udkørsel (km/h)	Oversigtslængde til bussens bagende (m)
20	20
30	30
40	40
50	55

Figur 5.2 Oversigtslængder ved buslomme i forhold til udkørselhastigheden  $V_{ud}$  fra cirkulationsarealet, afrundet opad til nærmeste multiplum af 5.

Oversigtslængderne forudsætter, at en udkørende bilist, der kører med hastigheden  $V_{ud}$  og har en reaktionstid på 2,0 sekunder, kan bringe sit køretøj til standsning med en kraftig deceleration på  $3,7 \text{ m/s}^2$ . Oversigtslængderne bestemmes ved hjælp af håndbogen "Grundlag for udformning af trafikarealer", afsnit 7.3 efter samme type formel som (7.4). Beregning af oversigtslængden sker således ud fra udkørselhastigheden  $V_{ud}$ .

Buschaufføren bør i venstre sidespejl have oversigt langs bussens venstre side, svarende til oversigtslængden i figur 5.2 + bussens længde.

Som virkemiddel til at opnå den korrekte oversigtslængde for buschaufføren i den holdende bus kan benyttes en større bredde af buslommens holdestrækning end mindsteværdien på 2,7 m.

## 5.2 Cyklistarealer

Ved udformningen af rundkørsler 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, må anvendes krydsning i samme plan som biltrafikken i rundkørslen. De geometriske forhold bør tilrettelægges, så trafiksituationen forenkles mest muligt og derved bliver overskuelig for trafikanten.

Hvor der ikke er etableret cyklistarealer på vejgrene, bør disse ifølge en dansk undersøgelse heller ikke etableres lokalt i krydsområdet.

Endelig bør cyklisterens sikkerhed forbedres ved etablering af ventearealer og eventuelt ved hastighedsdæmpende foranstaltninger.

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

- Etplanløsninger afsnit 5.3.1
- Særlige forhold i rundkørsler afsnit 5.3.2
- Dobbeltrettede cykelstier afsnit 5.3.5
- Bredder afsnit 5.3.6
- Begyndelse og afslutning af cykelstier afsnit 5.3.7
- Krydsning i to planer afsnit 5.4.

## 5.3 Fodgængerarealer

Gangstier bør anlægges efter samme hovedprincipper som for cykelstier. I rundkørsler 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 og fra 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.

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

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

Der etableres ikke fodgængerfelter i rundkørsler i landområder.

Vedrørende hensyn til færdselshandicappede henvises til håndbogen "Tilgængelighed".

#### **5.4 Shuntspor**

I princippet projekteres et shuntspor uden om en rundkørsel som beskrevet i håndbogen "Toplanskryds", svarende til en frakørsel fra en vejgren i rundkørslen, se afsnit 7.2, og en tilkørsel, se afsnit 7.1, til den efterfølgende vejgren, regnet mod uret.

På disse vejgrene er hastigheden dog varierende med deceleration for biltrafik på vej mod rundkørslen og acceleration for biltrafik på vej bort fra rundkørslen. Ud- og indfletningshastigheder skal derfor beregnes ud fra decelerationer og accelerationer, se håndbogen "Grundlag for udformning af trafikarealer", afsnit 7.2.4.

## 6 ØVRIGE VEJAREALER

### 6.1 Skille- og yderrabatter

#### 6.1.1 Skillerabat

Når der for cyklister anvendes tilbagetrukket stikrydsning af vejgrene, hvor cyklister pålægges vigepligt, bør der i rundkørselens centrale del være skillerabat mellem cykelsti og cirkulationsareal. I rundkørselens centrale del bør der dog normalt ikke være skillerabat mellem en ensrettet cykelsti og det tilgrænsende cirkulationsareal, hvis der ikke er tilbagetrukket stikrydsning. Her bør i stedet anlægges kantstensbegrænsning.

Langs vejgrene bør der normalt være skillerabat mellem cykelsti og kørespor. Bredden af skillerabatten bør være mindst 2,5 m, hvor der gøres plads til et støttepunkt for cyklister, der afventer krydsning af vejgrena.

Hvor der er en dobbeltrettet cykelsti i rundkørslen, skal der være skillerabat mellem sti og kørespor/cirkulationsareal. Skillerabattens bredde skal være mindst 1,0 m. På større veje bør bredden være 3,0 m.

Hvis der opstilles tavler i skillerabatten, gøres afstanden mellem kørebane kant og den nærmeste del af tavlen ikke mindre end 0,5 m, og afstanden mellem kanten af cykelstien og tavlestanderen eller selve tavlen gøres ikke mindre end 0,3 m, se håndbogen "Grundlag for udformning af trafikarealer".

#### 6.1.2 Yderrabat

Bredden af yderrabatten bør være 2,0 m, hvor der ikke anlægges cykel- eller gangsti.

Hvor der er cykel- eller fodgængerarealer i rundkørslen, kan bredden reduceres til 1,0 m afhængigt af, hvilket udstyr, f.eks. tavler, der placeres i yderrabatten og udstyrets nødvendige afstand til færdselsarealerne.

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

Hvis der ikke er cykelsti langs cirkulationsarealet, bør cirkulationsarealet eller en eventuel cykelbane begrænses med kantsten mod yderrabat. Kantstensbegrænsningen fremhæver rundkørselens form og medvirker til, at den ønskede hastighed for cirkulation overholdes, og at opkøring af ikke-befæstet yderrabat begrænses.

## 7 VEJUDSTYR

I kapitlet om vejudstyr redegøres for afmærkning i afsnit 7.1, belysning i afsnit 7.2, visuelt miljø og materialer i afsnit 7.3 og øvrigt vejudstyr i afsnit 7.4.

### 7.1 Afmærkning

#### 7.1.1 Generelt

Når der etableres rundkørsler i kryds mellem veje, hvor den ene vej tidligere var en primærvej i et prioriteret vejkryds, vil de nye vigepligtsforhold ofte være uventede for trafikanterne på den tidligere primærvej. Det er derfor vigtigt i en periode efter etablering af rundkørslen at anvende særlig opmærksomhedsskabende afmærkning, som informerer eller understreger de nye vigepligtsforhold. Eksempler på sådan afmærkning omtales senere i dette afsnit.

Afmærkning i rundkørsler tjener følgende hovedformål:

- at oplyse trafikanten om, at der er en rundkørsel så betids, at vedkommende kan nå at standse ved vigelinjen
- at lede trafikanten sikkert gennem rundkørslen.

Der skal være fuld overensstemmelse mellem den information trafikanten indhenter fra vejens geometri, fra kørebaneafmærkningen og fra vejskiltene, således at trafikanten ikke bliver i tvivl, vildledes eller forvirres af modstridende information.

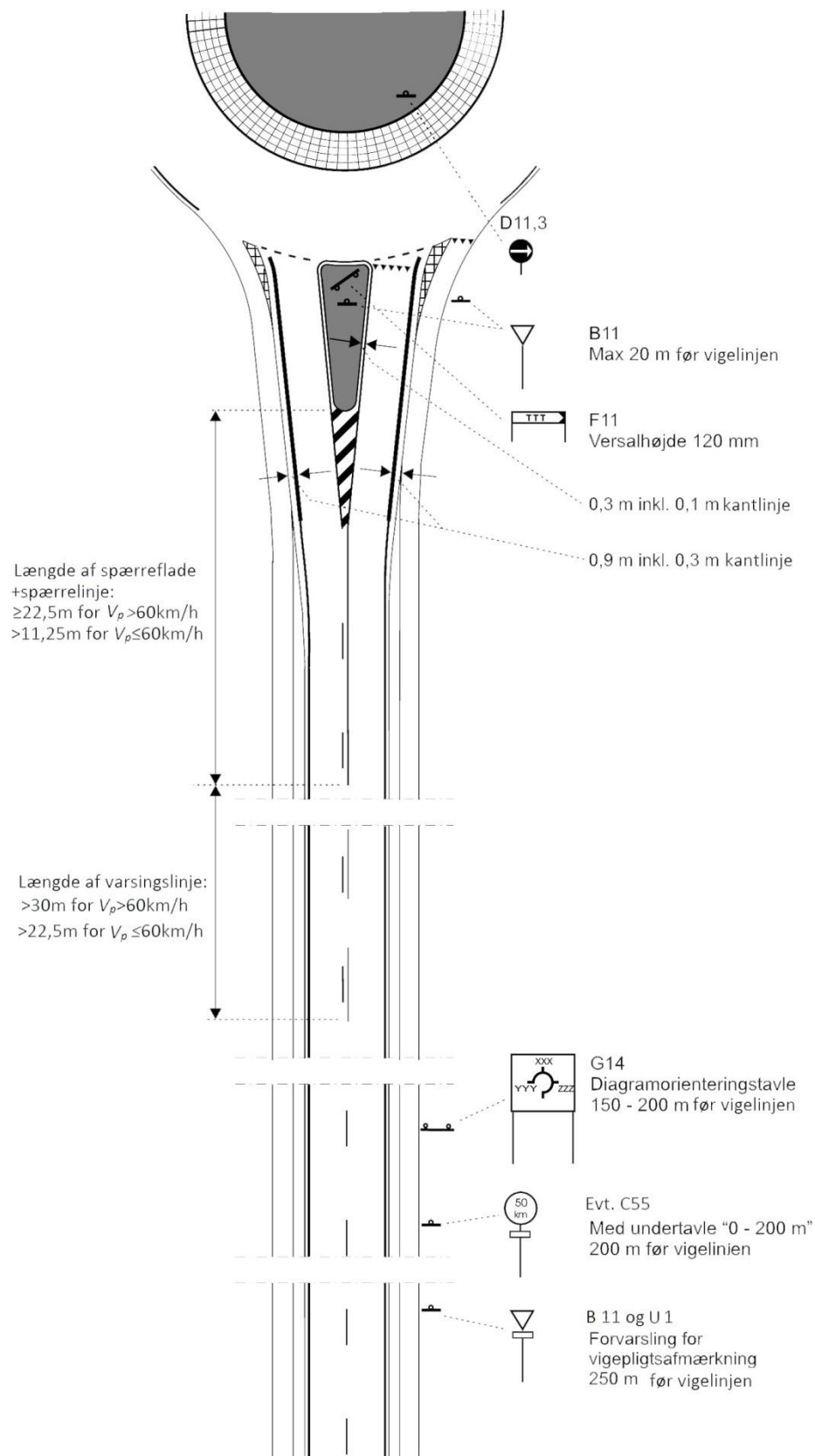
Anvendelsen af færdsels- og vejvisningstavler gennemgås i afsnit 7.1.2. Tilsvarende beskrives kørebaneafmærkningen i afsnit 7.1.3. Dernæst beskrives den særlige afmærkning i 2-sporede rundkørsler i afsnit 7.1.4.

#### 7.1.2 Færdsels- og vejvisningstavler

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

Der bør desuden kunne standses inden tavlen. Derfor kræves, at trafikanten ser disse tavler i en afstand svarende til mindst stopsigt ved den dimensionerende hastighed  $V_d$ .





Figur 7.1 Samlet afmærkningsplan for en rundkørsel.

Vigepligten i rundkørsler forvarsles altid.

På vejgrene, der er hovedveje, opsættes vigepligtstavlen B 11, ubetinget vigepligt, i sekundærhellen til supplement af den tilsvarende tavle i højre vejside. Dette bør ske på alle vejgrene. Vigepligtsafmærkningen forvarsles.

I sekundærhellen er det muligt at opstille enten færdselsfyret P11, hellefyre, i enden nærmest ved cirkulationsarealet eller påbudstavlen D 15,3, påbudt passage (højre), vendt mod tilkørende trafik, i enden fjernest fra cirkulationsarealet.

Hvor det vurderes, at hastigheden før rundkørslen bliver for høj, eller hvor erkendelsesafstanden ikke kan opnås, se tabellen figur 1.11, begrænses hastigheden med forbudstavlen C 55, lokal hastighedsbegrænsning, til normalt 50 km/h eller mindre. Tavlen suppleres med undertavle "0 – 200 m".

Advarselstavlen A 16, rundkørsel, anvendes midlertidigt med gul baggrund i en passende periode efter etableringen af en rundkørsel på hovedveje og på veje, der tidligere har været primærveje i prioriterede vejkryds. Tavlen placeres ca. 200 m før rundkørslen. Der henvises til håndbogen "Advarselstavler".

Den geografiske vejvisning forvarsles med en diagramorienteringstavle. Tavlen diagram medvirker til at informere trafikanten om, at der er en rundkørsel forude. Tabelorienteringstavler og portaltavler anvendes ikke i forbindelse med rundkørsler. For portaltavlers vedkommende gælder dog afsnit 7.1.4.

Læseafstanden til vejvisningstavler afhænger af antallet af informationer, planlægningshastigheden  $V_p$ , skriftstørrelsen, tavlenes lystekniske egenskaber og tavlenes placering. Skriftstørrelser og lystekniske egenskaber fremgår af håndbøger om vejvisningstavler i vejreglen "Færdselsregulering".

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 samt tavlenes placering i forhold til kørebanen.

### **7.1.3 Kørebaneafmærkning**

Til afgrænsning af cirkulationsareal mod overkørselsareal (eller mod midterø, hvor der ikke er overkørselsareal) afmærkes med 0,3 m bred kantlinje.

Vigelinjen placeres normalt ca. 1,0 m fra cirkulationsarealet.

### **7.1.4 Afmærkning af 2-sporede rundkørsler**

2-sporede rundkørsler forvarsles tilsvarende som 1-sporede rundkørsler med en diagramorienteringstavle 150 – 200 m før rundkørslen.

Diagrammet bør være så overskueligt og forståeligt som muligt. Ved at vise aktuelle spor kompliceres diagrammet og bliver sammen med den tilhørende vejvisningsinformation vanskelig at opfatte for trafikanterne, mens de kører.

Eventuelt kan diagramorienteringstavlen suppleres med en tavle eller en portal tættere på rundkørslen, der viser forløbet af køresporene. I særlige tilfælde, f.eks. når der anlægges shuntspor i rundkørslen, vises disse spor dog særskilt på diagramorienteringstavlen.

Ved 2-sporede tilfarter bør hastigheden begrænses med forbudstavlen C 55, lokal hastighedsbegrænsning, til 50 km/h eller mindre. Tavlen suppleres med undertavle "0 – 200 m".

#### **Kørebaneafmærkning**

2-sporede tilfarter afmærkes som separate kørespor med vigelinjer og uden pilafmærkning. Delelinjen mellem køresporene udføres med 15 m spærrelinje og 15 m varslingslinje. Der kan eventuelt udføres en brudt linje ud i cirkulationsarealet i forlængelse af delelinjen mellem køresporene for at lede trafikanten i det venstre spor ind i cirkulationsarealets venstre spor på en sådan måde, at trafikanten i det højre spor ikke generes i sin indsvingning, se figur 7.2 og 7.3.

Rutenumre kan males i hvert kørespor op til 150 m fra vigelinjen.

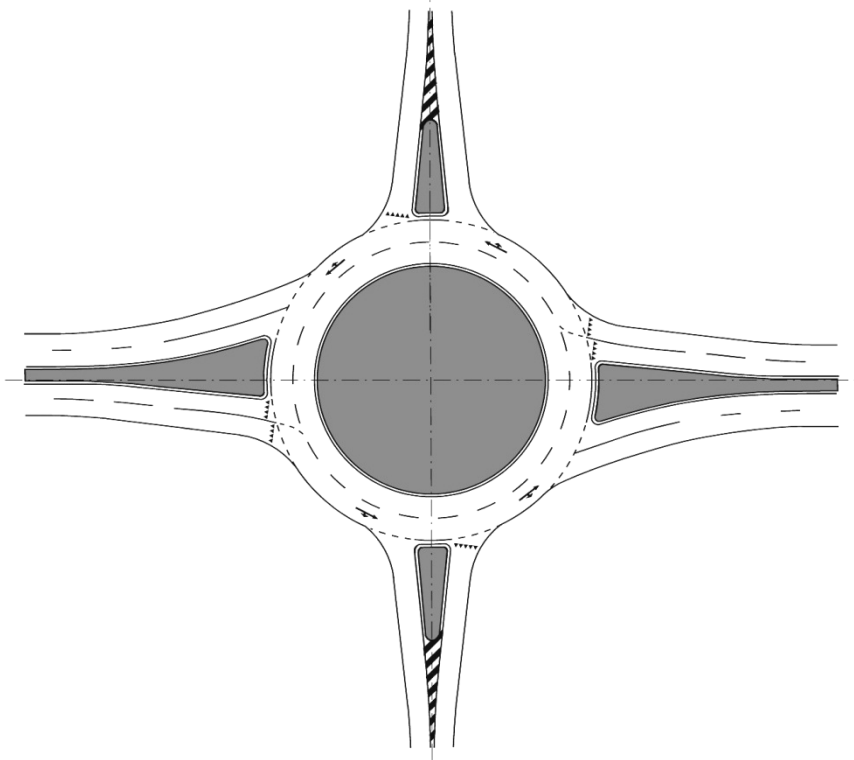
Delelinjen mellem køresporene i 2-sporede frafarter udføres med 15 m spærrelinje nærmest cirkulationsarealet og derudover efter forholdene, men grundlæggende med almindelig vognbanelinje.

Det er en forudsætning, at de i afsnit 2.2.4 nævnte krav til sporbredder i en 2-sporet rundkørsel er tilgodeset.

**Uden tvunget højresving ved 2-sporede frafarter**

Cirkulationsarealet udføres med punkteret delelinje mellem de to spor.

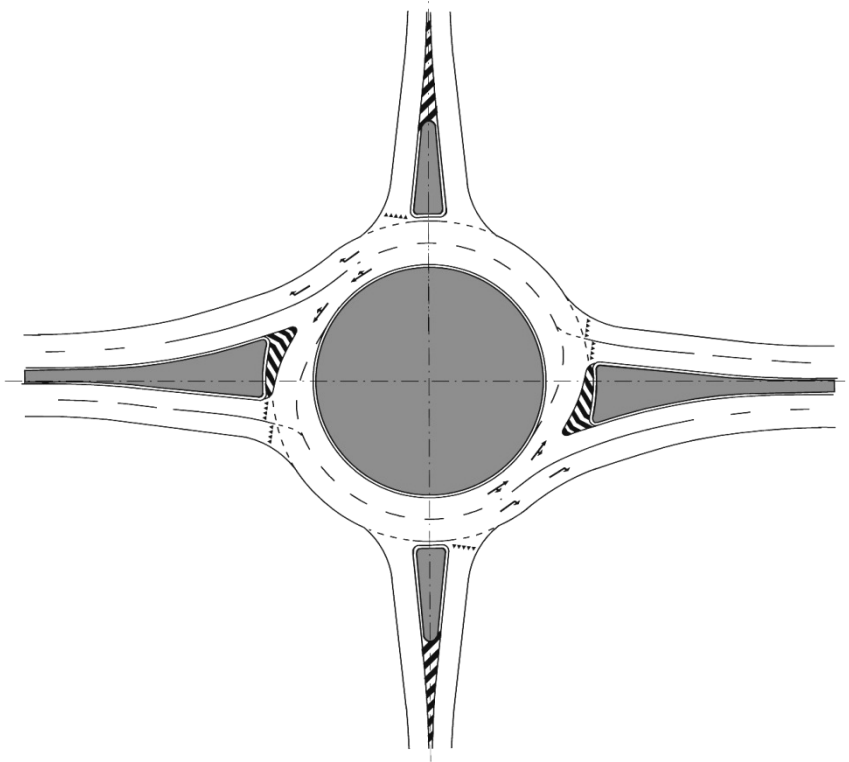
En højresvingspil i cirkulationsarealets højre spor kombineres med en ligeudpil, der giver trafikanten i det højre spor mulighed for at fortsætte cirkulationen. Højresvingspil forekommer ikke i det venstre spor, se figur 7.2.



Figur 7.2 2-sporet rundkørsel uden tvunget højresving ved 2-sporede frafarter, principskitse.

### Med tvunget højresving ved 2-sporede frafarter

Tvunget højresving i det højre spor i cirkulationsarealet ved 2-sporede frafarter anvendes for at øge kapacitetsudnyttelsen i 2-sporede rundkørsler, hvor trafikken i overvejende grad er bekendt med de lokale trafikforhold, se figur 7.3. Hvis trafikken kapacitetsmæssigt kan afvikles uden tvunget højresving, bør udformningen med tvunget højresving ikke vælges.



Figur 7.3 2-sporet rundkørsel med tvunget højresving ved 2-sporede frafarter, principskitse.

Fordelene ved tvunget højresving, når en forholdsvis stor del af trafikken passerer rundkørslen dagligt, er, at stort set alle trafikanter er bekendt med afmærkningen og derfor:

- ikke overraskes af det tvungne højresving, men benytter det bevidst
- anvender det venstre frafartsspor uden tøven, da der ikke er vigepligt over for trafikken i det højre frafartsspor.

Derved bliver frafartens kapacitet bedre udnyttet, fordi trafikken afvikles dynamisk og mere jævnt fordelt mellem de to frafartsspor.

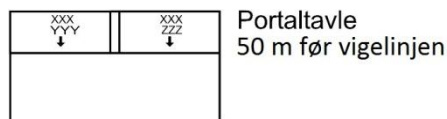
Ulemperne ved tvunget højresving er:

- at den usikre trafikant, der erfaringsmæssigt ofte kører i det højre spor, bliver fanget af det tvungne højresving
- at trafikanten kan reagere uhensigtsmæssigt ved at opdage, at denne utilsigtet er blevet tvunget til et højresving.

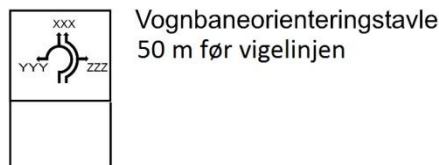
Afmærkningen før rundkørslen udføres derfor således, at trafikanterne får den bedst mulige vejledning i, hvorledes de skal placere sig i tilfarten, så de undgår at blive fanget af højresvingssporet.

Der kan f.eks. som supplement til diagramorienteringstavlen på vejgrenene med 2-sporet tilfart opsættes en portaltavle ca. 50 m før vigelinjerne. På portalen vises over de nedadrettede vognbane-pile de vejvisnings-mål, der kan nås ved at vælge det kørespor, som pilene peger ned på. I stedet for portaltavle kan anvendes en vognbaneorienteringstavle med pile, der viser køresporsforløbet gennem rundkørslen til de frafarter, der kan benyttes, se figur 7.4.

Både portaltavle og vognbaneorienteringstavle sikres med passive sikkerhedsforanstaltninger. Portaltavler forsynes dog ikke med brudled eller udføres med eftergivelige standere.



eller



Figur 7.4 *Supplerende tavleafmærkning på vejgrene med 2-sporet tilfart i rundkørsler med tvunget højresving ved 2-sporede frafarter.*

For at formindske risikoen ved anvendelse af tvunget højresving bør der være en passende stor afstand mellem den aktuelle frafart og den foregående tilfart, så trafikanter, der ønsker at cirkulere, kan nå at orientere sig og eventuelt skifte spor.

## 7.2 Belysning

Afsnittet indeholder en generel vejledning vedrørende behovet for belysning i afsnit 7.2.1 samt omtale af belysningens placering i afsnit 7.2.2.

### 7.2.1 Generelt

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

Normalt belyses veje i åbent land ikke. Dog belyses rundkørsler med cyklister eller fodgængere.

En bilist på vej mod en rundkørsel i mørke skal kunne:

- erkende rundkørslen og dets udformning i tilstrækkelig god tid samt bedømme afstanden til vigelinjen
- se eventuelle fodgængere og cyklister, der krydser eller er på vej til at krydse vejgrenen
- bedømme afstand og hastighed for biler og cykler i cirkulationsarealet, på en eventuel cykelsti eller -bane og i forrige tilfart

- se cirkulations- og overkørselsarealerne og disses begrænsning.

Belysning af en rundkørsel tilrettelægges således, at belysningen omfatter cirkulationsareal, til- og frafarter, eventuelle overkørselsarealer og cykelsti eller -bane samt ikke for korte strækninger af vejgrenene. Der benyttes belysningsklasse som for kryds i byområder, dog mindst LE5 hvor der er cyklister og/eller fodgængere. De yderste 3,5 m af midterøen belyses altid svarende til belysningsklasse E1.

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.

Midterøen kan eventuelt markeres med lys med fiberoptik. Kantstensbegrænsninger af midterø og sekundærheller kan eventuelt markeres med reflekser eller lignende.

Belysningen af en rundkørsel projekteres i henhold til håndbogen "Vejbelysning".

### 7.2.2 Placering

Lyspunktshøjden bør være 6 – 10 m.

Af hensyn til påkørselsrisikoen bør masterne placeres i yderrabatterne mindst 2,0 m bag kørebane-kanten.

Hvor der er cykelsti, placeres master mindst 0,3 m fra stikant.

I særlige tilfælde placeres belysningen på midterøen, hvor der anvendes armaturer, der sender mest muligt lys på tværs af kørebanen.

I rundkørsler, hvor der i nogle af vejgrenene forekommer tilgængelighedskrævende køretøjer, anbefales af hensyn til ind- og udkørsel, at til- og frafart belyses fra en mast i sekundærhellen. Hvis belysningen i denne situation alternativt placeres i yderrabatten, bør master inden for en afstand på 15 m fra vigelinjen være demonterbare, f.eks. ved hængsling.

Alle master i rundkørslen bør være eftergivelige. Dette gælder også rundkørsler ved byzonegrænser.

## 7.3 Visuelt miljø og materialer

Afsnittet indeholder beskrivelse af overordnede æstetiske hensyn, herunder beplantning, i afsnit

7.3.1. Endvidere omtales materialevalg i afsnit 7.3.2 for:

- overkørselsarealer
- kantstensbegrænsninger
- jordoverflader.

### 7.3.1 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 rundkørslen som en visuel helhed og få afklaret dens forhold til omgivelserne. De visuelle forhold bør 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 rundkørslen 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, de runde former og 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 – også placering af belysningsmaster, færdsels- og vejvisningstavler og anden afmærkning under skyldig hensyntagen til oversigtsforholdene, se afsnit 1.5.

Med sin placering og sit frie areal indbyder midterøen til kunstnerisk udformning med terrænregulering, beplantning og/eller forskellige former for skulpturer. Denne mulighed kan udnyttes; men det anbefales, at disse elementer udformes således, at påkørsel af dem ikke kan forvolde alvorlige skader, idet midterøen er sikkerhedszone. Det er væsentligt for et godt resultat, at midterøen opbygges, så der er sammenhæng med arealerne uden for rundkørselens ydre begrænsning i materialevalg og udtryk.

Midterøen udformes, så man ikke kan se vejen på den anden side af midterøen.

### **Beplantning**

Beplantning er et oplagt virkemiddel ved udformning af rundkørsler. Med god sans for vækstformer, farver, årstidsvariation m.v. kan der opnås smukke resultater. Det er normalt en god idé at tage udgangspunkt i de beplantninger, der findes i omgivelserne.

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 den pleje, der er nødvendig for at opnå den ønskede virkning. 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.

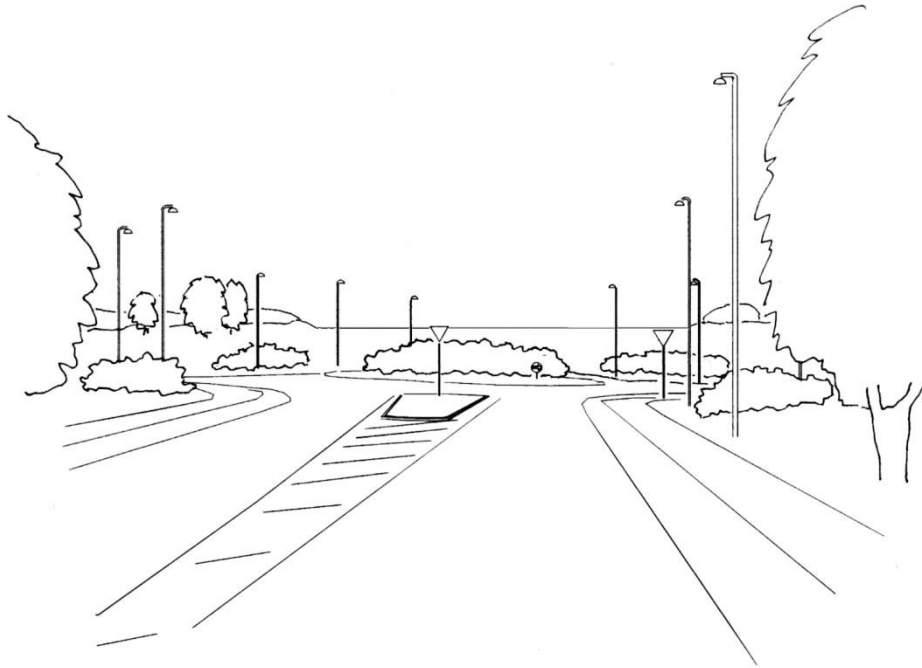
Af andre muligheder for beplantning skal nævnes buske og løgblomster, der gerne må være farvestrålende og vekslende med årstiderne.

Der tages højde for, at beplantningen plejes og vedligeholdes blandt andet 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.

Erfaringen viser, at for høj fart er årsag til mange ulykker, hvor det havarede køretøj havner på midterøen eller i rundkørselens umiddelbare nærhed. Træer bør således ikke udgøre noget faremoment. Langs vejgrenene kan der plantes træer uden for sikkerhedszonen, se håndbogen "Grundlag for udformning af trafikarealer"; men disse træer bør ikke vise et vejforløb på den anden side af rundkørslen. I øvrigt henvises til håndbøgerne om beplantning.



I figur 7.5 er vist et eksempel. Her er der anvendt buskbeplantning på midterøen og langs rundkørselens periferi.



Figur 7.5 Eksempel på beplantning og belysning ved en rundkørsel.

### 7.3.2 Materialevalg

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

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

Valg af materialer og beplantning må ses i sammenhæng.

### Overkørselsarealer

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

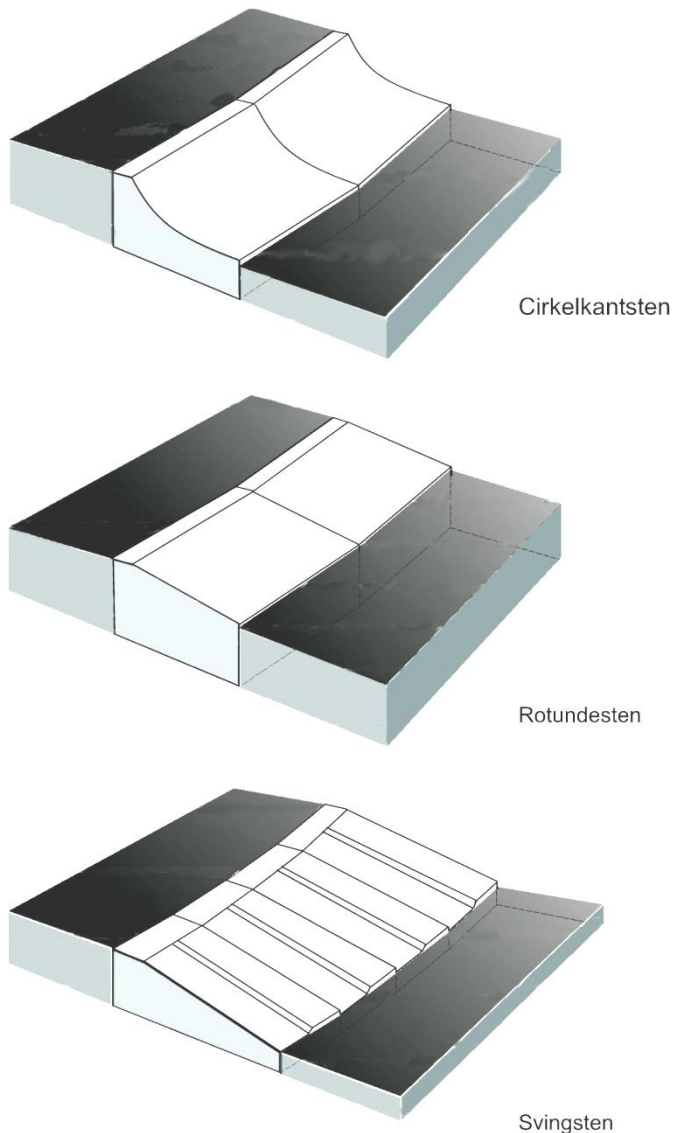
Ved udformningen af overkørselsarealet er det vigtigt at signalere til chaufførerne i de tilgængelighedskrævende køretøjer, som benytter overkørselsarealet, at arealet er befæstet og overkørbart.

Det er samtidigt vigtigt at sikre, at overkørselsarealet ikke benyttes af mindre køretøjer til at passere rundkørslen med højere hastighed end den ønskede. Derfor kan overkørselsarealet udføres afvisende over for mindre køretøjer ved at tilvejebringe en niveauforskel i forhold til det tilgrænsende færdselsareal. Endvidere udføres overkørselsarealet i et andet materiale eller en anden farve end anvendt for det tilgrænsende kørebaneareal.

Det resulterende opspring mellem cirkulations- og overkørselsareal 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 chaufførerne i de dimensionsgivende køretøjer det indtryk, at overkørselsarealet ikke er overkørbart.



Figur 7.6 Eksempler på betonsten til begrænsning af midterø og cirkulationsareal.

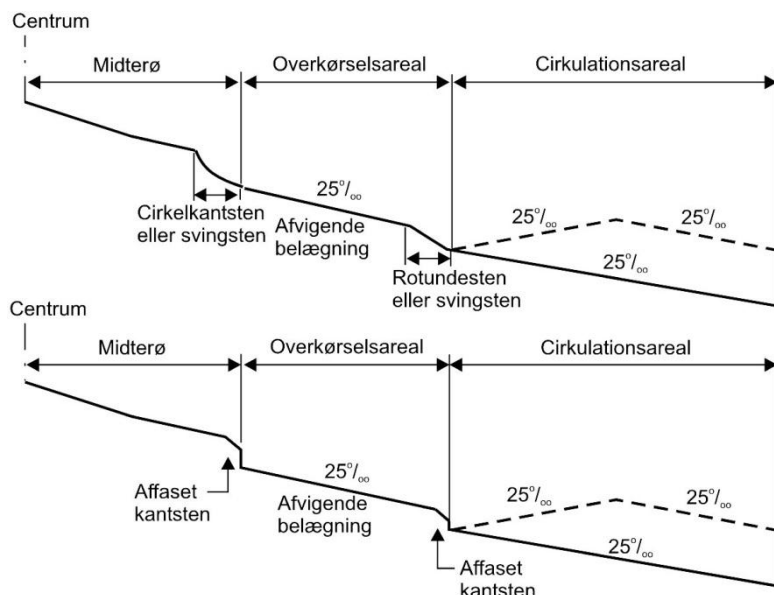
Ved etablering af overkørselsarealer skal opmærksomheden henledes på, at der tages de fornødne hensyn til snefyndning. I den forbindelse bør foranstaltninger til markering af ovennævnte niveauforskel indgå, idet denne kan være svær at erkende, når den er snedækket. Det må forventes, at overkørselsarealer i siden af til- og frafarter med niveauforskel afmærkes med snestokke i vinterhalvåret, hvilket begrænser muligheden for at anvende dem. Overkørselsarealet langs midterøen

vil det normalt ikke være nødvendigt at afmærke; men det vil normalt kun vanskeligt kunne ryddes for sne.

I øvrigt anbefales det, at man i forbindelse med projekteringen af rundkørslen sikrer, at blokvogne kan passere de aktuelle sidehældninger af overkørselsarealer og af det tilgrænsende kørebaneareal samt det aktuelle niveauspring mellem disse.

For at fremhæve overgangen mellem cirkulations- og overkørselsarealerne kan den del af overkørselsarealet, der er nærmest cirkulationsarealet, opbygges af f.eks. rotundesten eller svingsten, se figur 7.7, med en tværsnitsbredde på ca. 0,4 – 0,5 m og en hældning bort fra midterøen på 100 – 150 ‰, figur 7.7 øverst. Svingsten med riflet overflade vil i høj grad være afvisende over for mindre køretøjer. Alternativt kan overkørselsarealet begrænses med affasede kantsten, se figur 7.7 nederst.

Niveauforskellen mellem cirkulations- og overkørselsarealerne bør altid være maksimalt 5 cm.



Figur 7.7 Tværnit af midterø og overkørselsareal med eksempler på begrænsning.

Hvis kantbegrænsningen ikke udføres med hvide sten, afmærkes der med en kantlinje.

En anden løsningsmulighed er at udforme denne del af overkørselsarealet med samme tværsnitsbredde og -hældning som angivet ovenfor, men udført med profileret kantlinje på asfalt.

I rundkørsler uden overkørselsareal ved midterøen anbefales af sikkerhedsmæssige årsager en kantstensbegrænsning med en niveauforskel på maksimalt 5 cm mellem midterø og cirkulationsareal. Alternativt kan benyttes cirkelkantsten eller svingsten med en hældning på 200 ‰ bort fra midterøen med samme niveauforskel.

### Kantstensbegrænsninger

Det anbefales at anvende affasede, lyse kantsten med en niveauforskel på højst 5 cm.

Affasningen mindsker risikoen for dækskader. Lyse kantsten sikrer bedre synlighed af kantbegrænsninger i mørke.

I tilslutningskanter kan som alternativ til anvendelsen af kantsten benyttes svingsten.

#### **Jordoverflader**

Jordoverflader tilsås med græs, eventuelt suppleret med en blomster-blanding.

### **7.4 Øvrigt vejudstyr**

Ud over det vejudstyr, som er gennemgået i afsnit 7.1 – 7.3, kan der i rundkørsler optræde følgende vejudstyr:

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

For valg og placering heraf henvises til håndbog "Grundlag for udformning af trafikarealer", kapitel 9, og relevante vejregler. Endvidere indgår i rundkørsler også hensyn til erkendelsesafstande, se figur 1.11, samt til oversigt, se afsnit 1.5.

Det 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](mailto:vd@vd.dk)  
[vejdirektoratet.dk](http://vejdirektoratet.dk)

[vejregler@vd.dk](mailto:vejregler@vd.dk)  
[vejregler.dk](http://vejregler.dk)

EAN: 9788770608190

