

Dagens emner og formål

- Vejkryds
- Vejtilslutninger
 - Overvejelser vedr. Etablering af kryds herunder design og geometri
- Oversigt i kryds
 - Lovens krav og praktiske forhold
- Stier og stikryds
 - Kort gennemgang
- Køretøjers arealbehov
 - Hvor meget plads kræver det enkelte køretøj
- Afvandning
 - Ret strækning, kurver og
 - Kryds
- Tilpasning af længdeprofil
 - Tilsluttende veje skal tilpasses i længdeprofilet, så kørekomforten og afvandingen sikres mest muligt

Flerplanskryds i udlandet



Flerplanskryds i LA



Eller andre
steder

Vejkryds

- Vejkryds er en af de største årsager til trafikuheld i Danmark
- Trafiksikkerheden skal prioriteres højest
- Design jeres kryds så ingen trafikanter, gammel som ny, blød som hård, er i tvivl om, hvordan de sikkert kommer igennem krydset
- Klare ledetråde, godt udsyn og tilpasset hastighed

Vejkryds er geometrisk meget kompliceret at designe



Principielle krydstyper

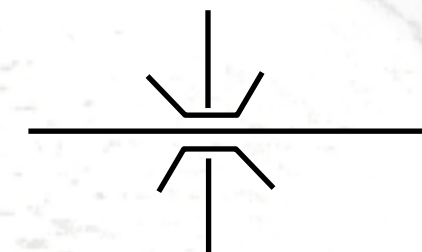
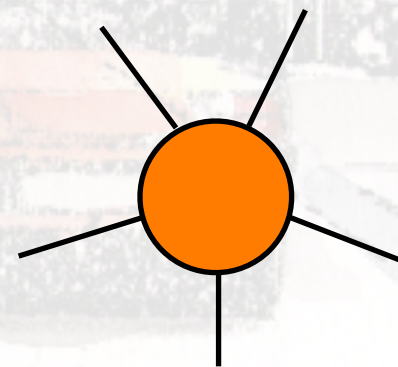
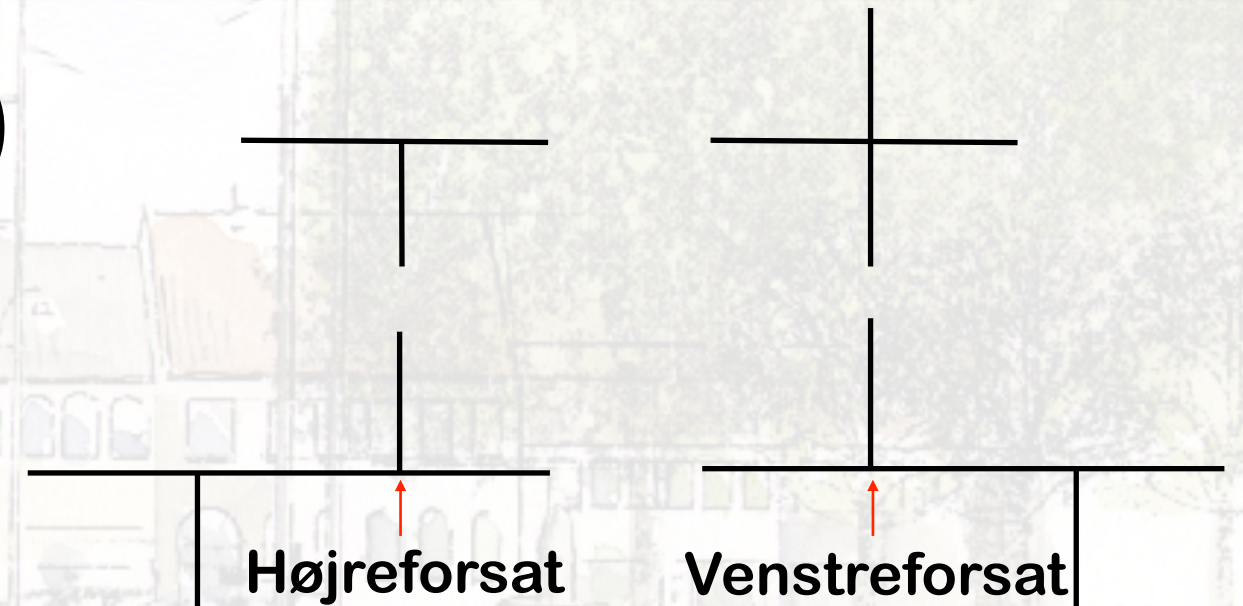
- Prioriterede kryds (T/F)

- Forsatte kryds (2xT)

- Rundkørsler (nxT)

- Signalregulerede kryds

- Flerplanskryds (i DK 2 plan)



Hvornår vælger man hvilken krydstype?

Vejkrydstype	Hastighedsklasse			
	Høj (60-70 km/h)	Middel (50 km/h)	Lav (30-40 km/h)	Meget Lav (10-20 km/h)
Signalregulerede kryds	x	x	x	
Prioriterede, ikkesignalregulerede firevejskryds	(x)	(x)	(x)	
Prioriterede, ikkesignalregulerede T-kryds	x	x	x	
Overkørsler fra sideveje	(x)	x	x	x
Rundkørsler	x	x	x	
Ikke-prioriterede kryds			(x)	x
Sammenhænge markeret med kryds i parentes er ikke anbefalelsesværdige, og bør derfor ikke benyttes ved nyanlæg				

VD's trafiksikkerhedsarbejde

Ikke helt enig

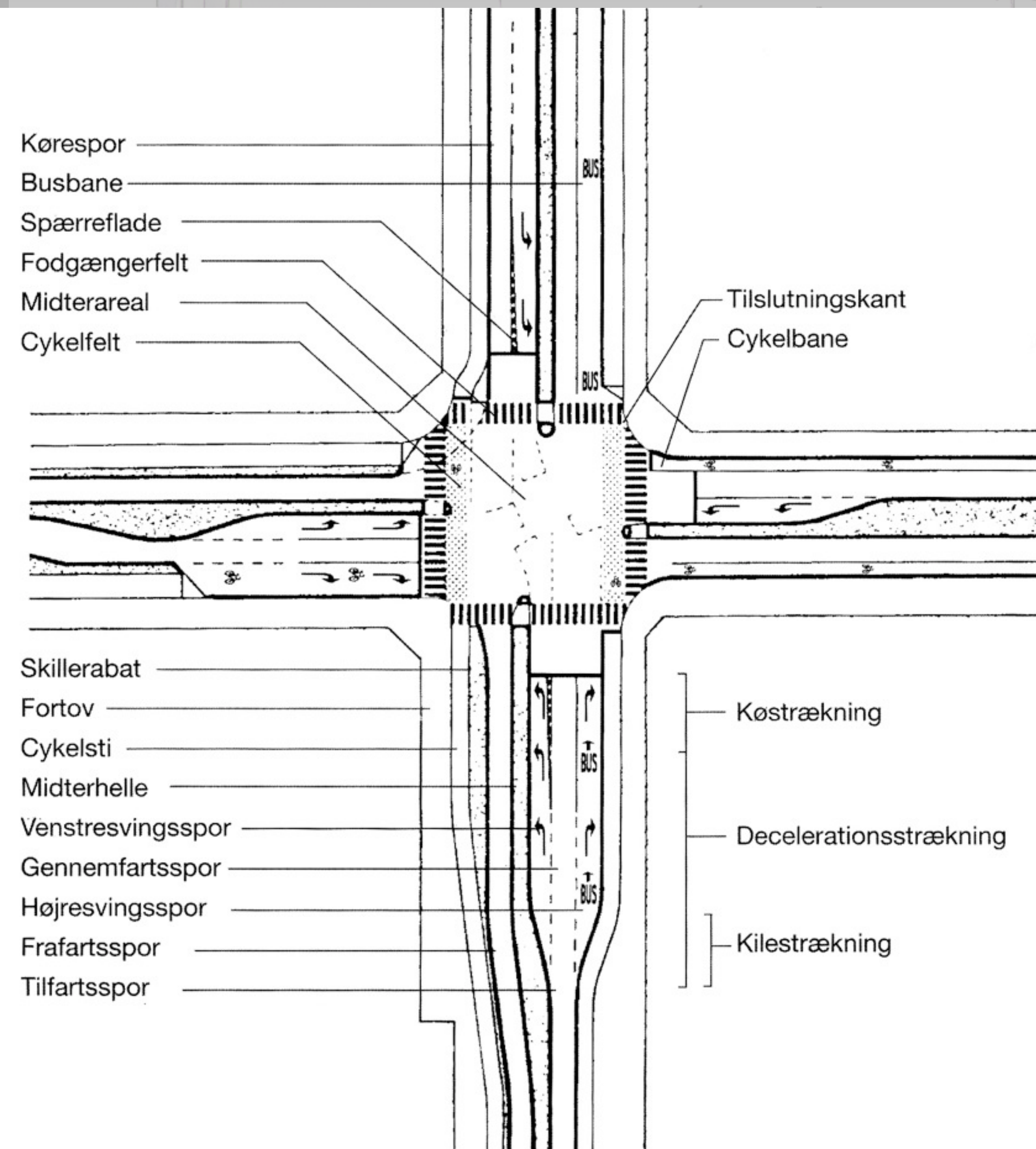
Køresporsbredder i kryds¹

Byernes trafikarealer siger...

Kørespor	Hastighedsklasse			
	Høj (60-70 km/h)	Middel (50 km/h)	Lav (30-40 km/h)	Meget Lav (10-20 km/h)
Ligeudspor i signalregulerede kryds, eller på primærvej i prioriterede kryds	3,50m	3,00-3,25m	2,75-3,00m	2,50 ^{*)} -2,75m
Rene svingspor i signalregulerede kryds, venstresvingsspor på primærvejen i prioriterede kryds, eller tilfartsspor i rundkørsler	2,50 ^{*)} -3,00m			
Tilfartsspor på sekundærvejen i prioriterede kryds	2,50 ^{*)} -3,50m			
*) Køresporsbredden 2,50 m bør kun benyttes, hvor der i praksis kun sjældent forekommer køretøjer bredere end 2,20 m. Ellers bør køresporsbredden være mindst 2,75 m. Afmærkning af kørespor smallere end 2,75 kræver dispensation for Vejregler for afmærkning på kørebanen.				

¹...med ringe cykeltrafik

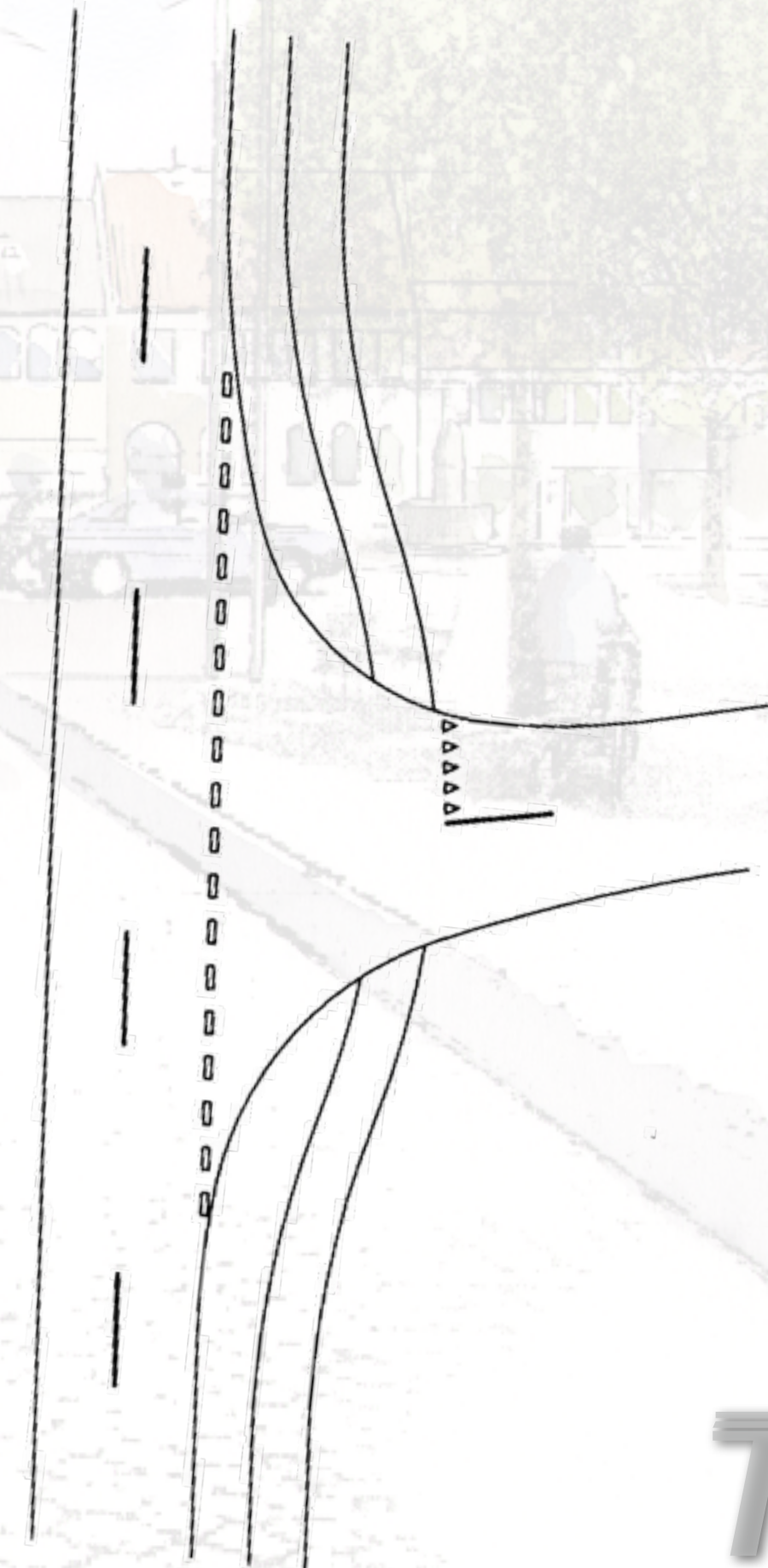
Vejkryds Terminologi



Sti krydser sekundærvej på to måder (T-kryds)



Tilbagetrukken cykelsti



Stier og stikryds (ingen vej)



Stier og stikryds



Anvendelse af krydsningstype

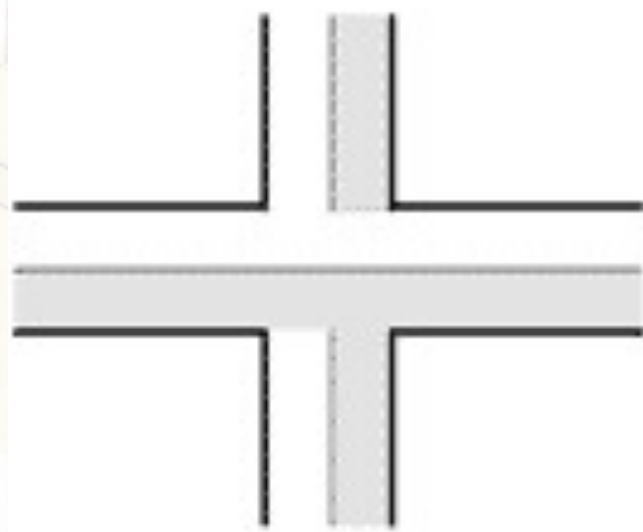
Krydsningstype	Hastighedsklasse			
	Høj (60-70 km/h)	Middel (50 km/h)	Lav (30-40 km/h)	Meget Lav (10-20 km/h)
Stitunneller	X	X		
Stibroer	X	X		
Almindelige signalregulerede krydsninger	(X)*)	X	X	
Krydsninger med skolepatruljeblink		X	X	
Krydsninger med fartdæmpning		X	X	X
Almindelige fodgængerfelter mm.		X	X	
Andre krydsninger hvor vejtrafikken har			X	X
Stitilslutninger	(X)**)	X	X	X

*) Signalregulering bør i hastighedsklasse Høj kun benyttes ved ønsket hastighed 60 km/h, og bør ikke anvendes ved nyanlæg

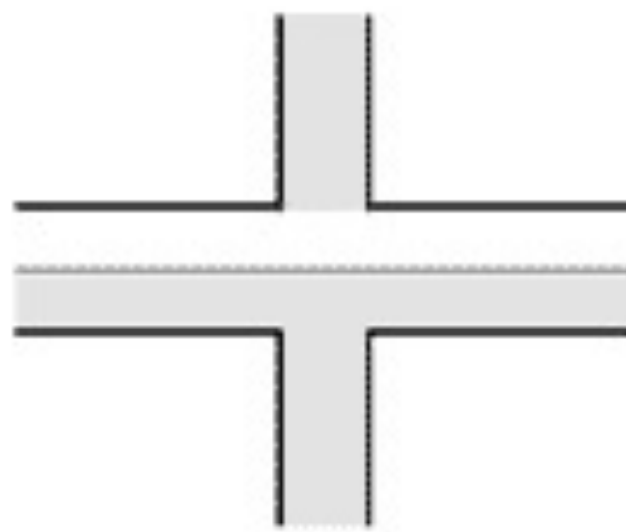
**) Stitilslutninger på veje i hastighedsklasse Høj uden krydsningsmuligheder er overordentlig betænkelige, idet venstresvingende cyklister kan fristes til enten at krydse vejen eller at færdes i modsat retning på en cykelsti, måske endda på tværs af vejtilslutninger.

Krydsende stier

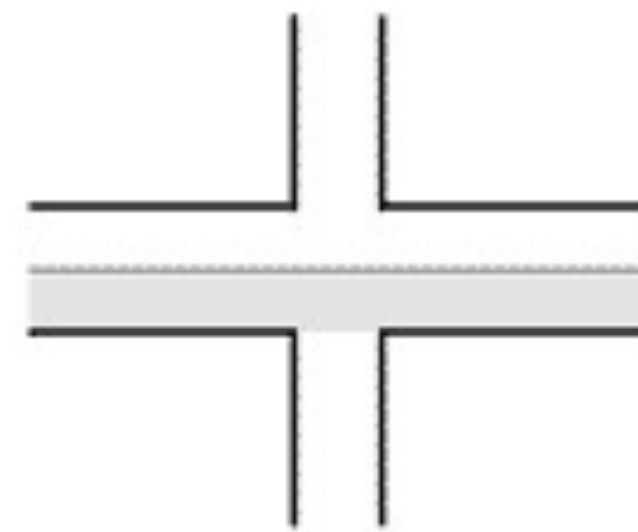
... Hovedtyper



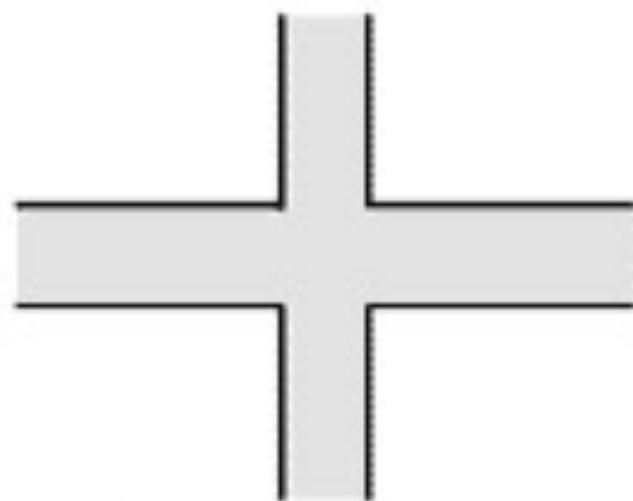
Kryds med to stier, begge med adskilt cykel- og gangtrafik



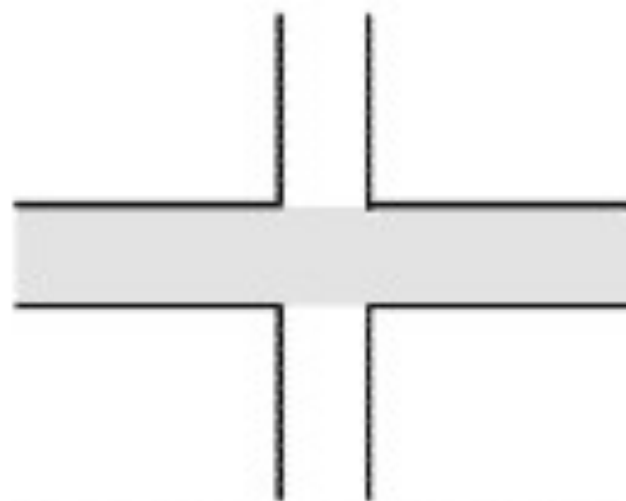
Kryds mellem sti med adskilt cykel- og gangtrafik, og fællesti



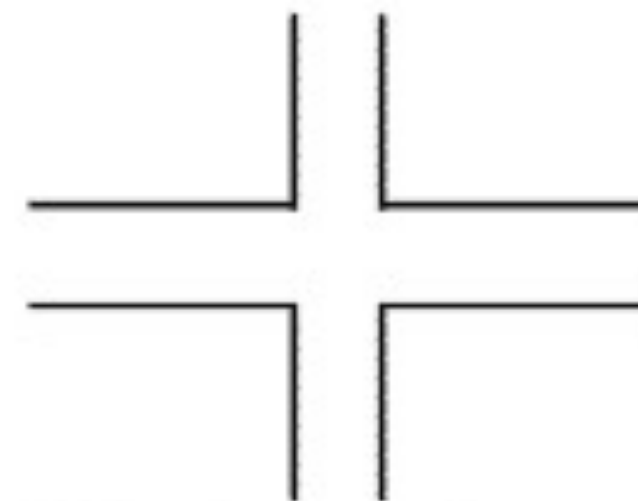
Kryds mellem sti med adskilt cykel- og gangtrafik, og gangsti



Kryds mellem to fællestier



Kryds mellem fællessti og gangsti



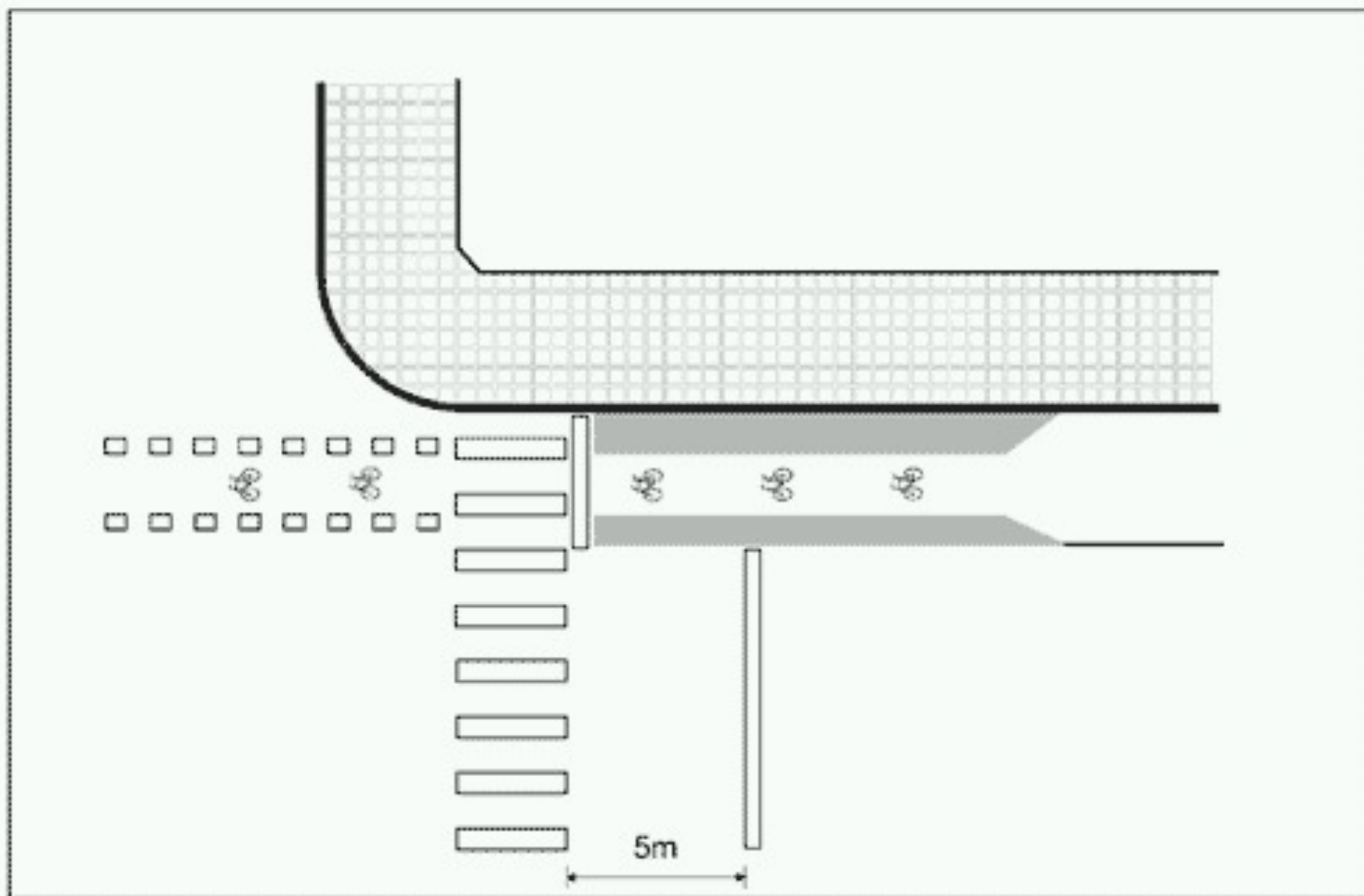
Kryds mellem to gangstier

Krydsende stier

... eksempler fra Byernes trafikarealer



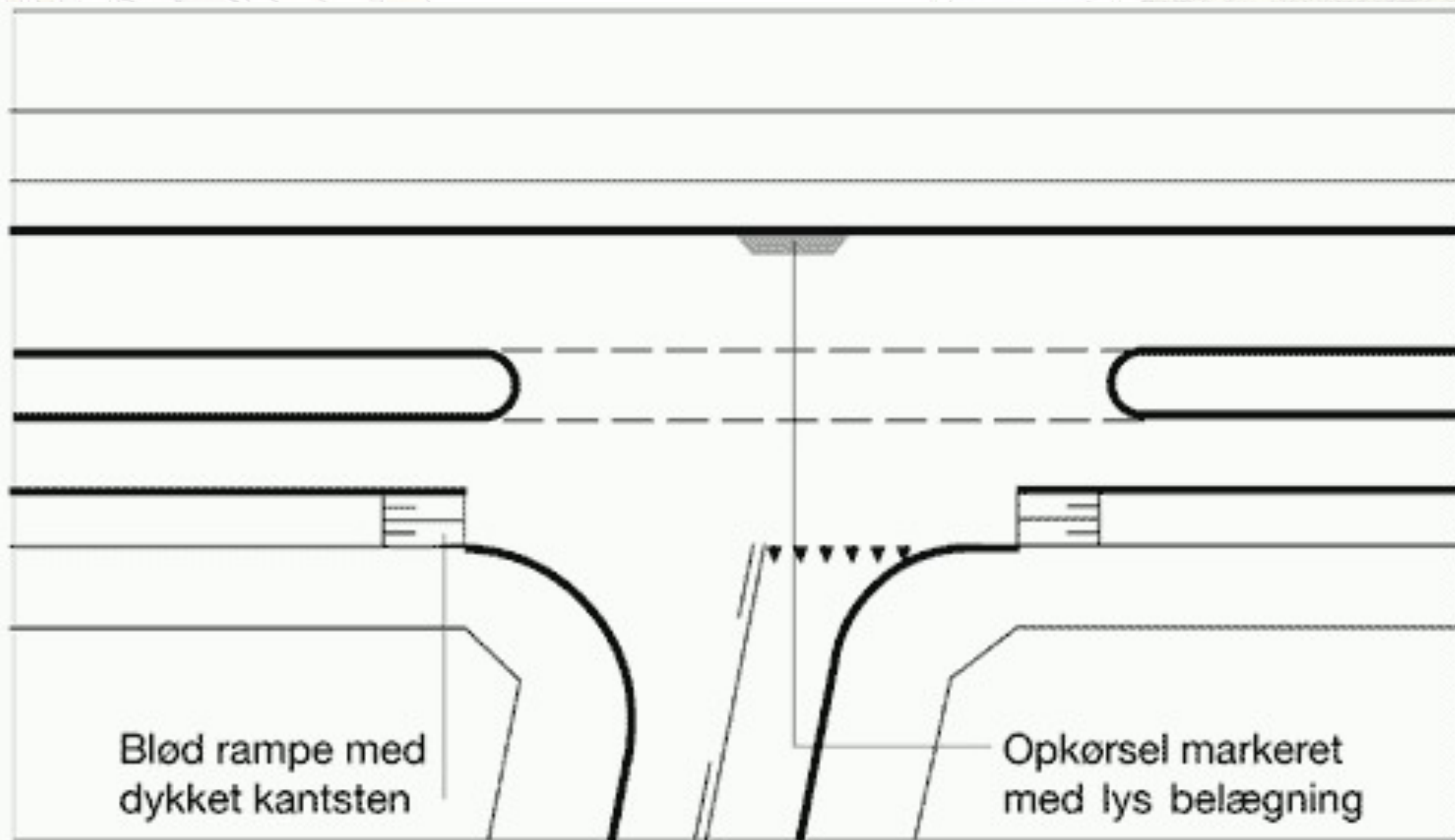
Særlige forhold ved højresving



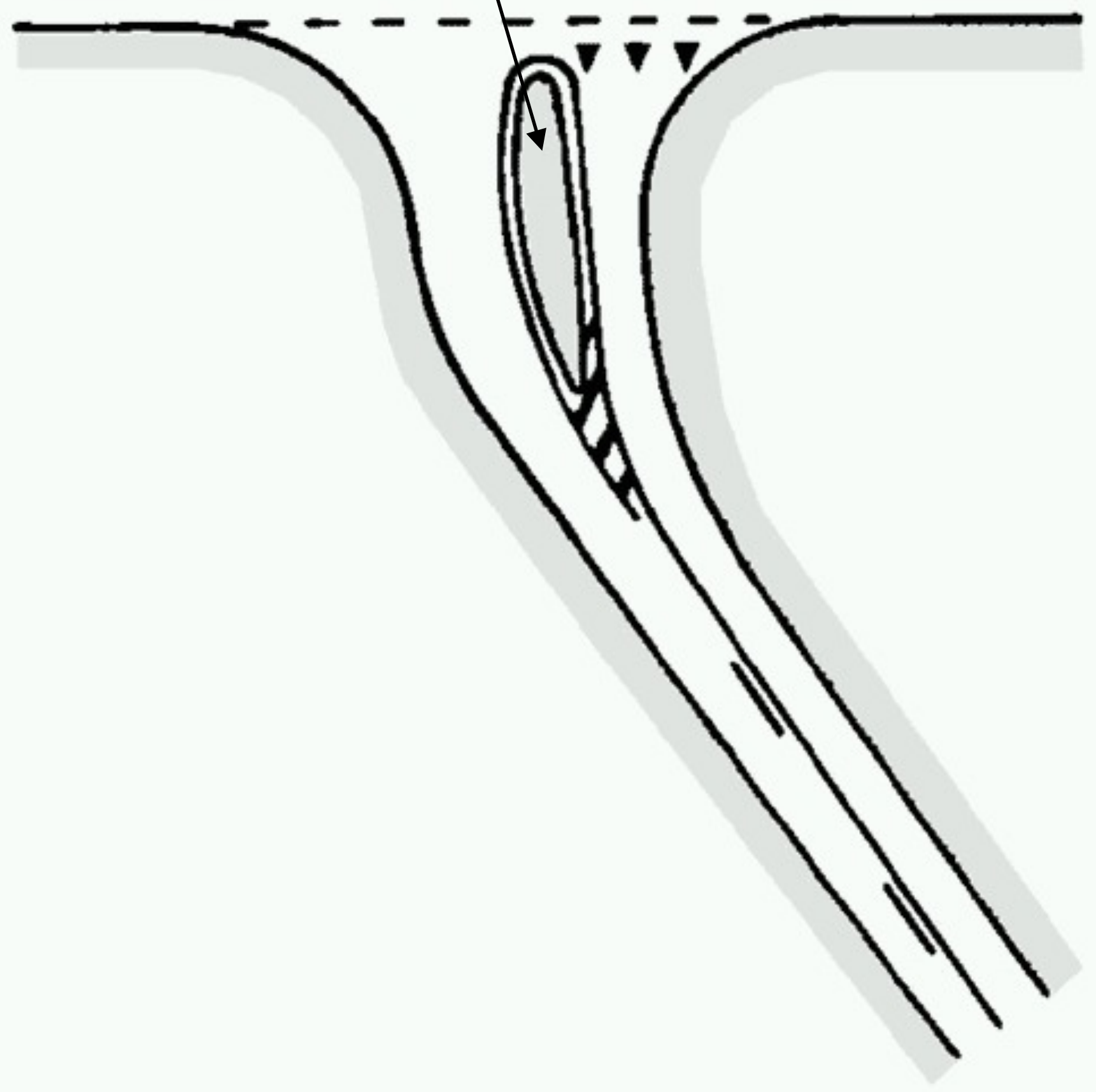
I London



T-kryds/tilslutning



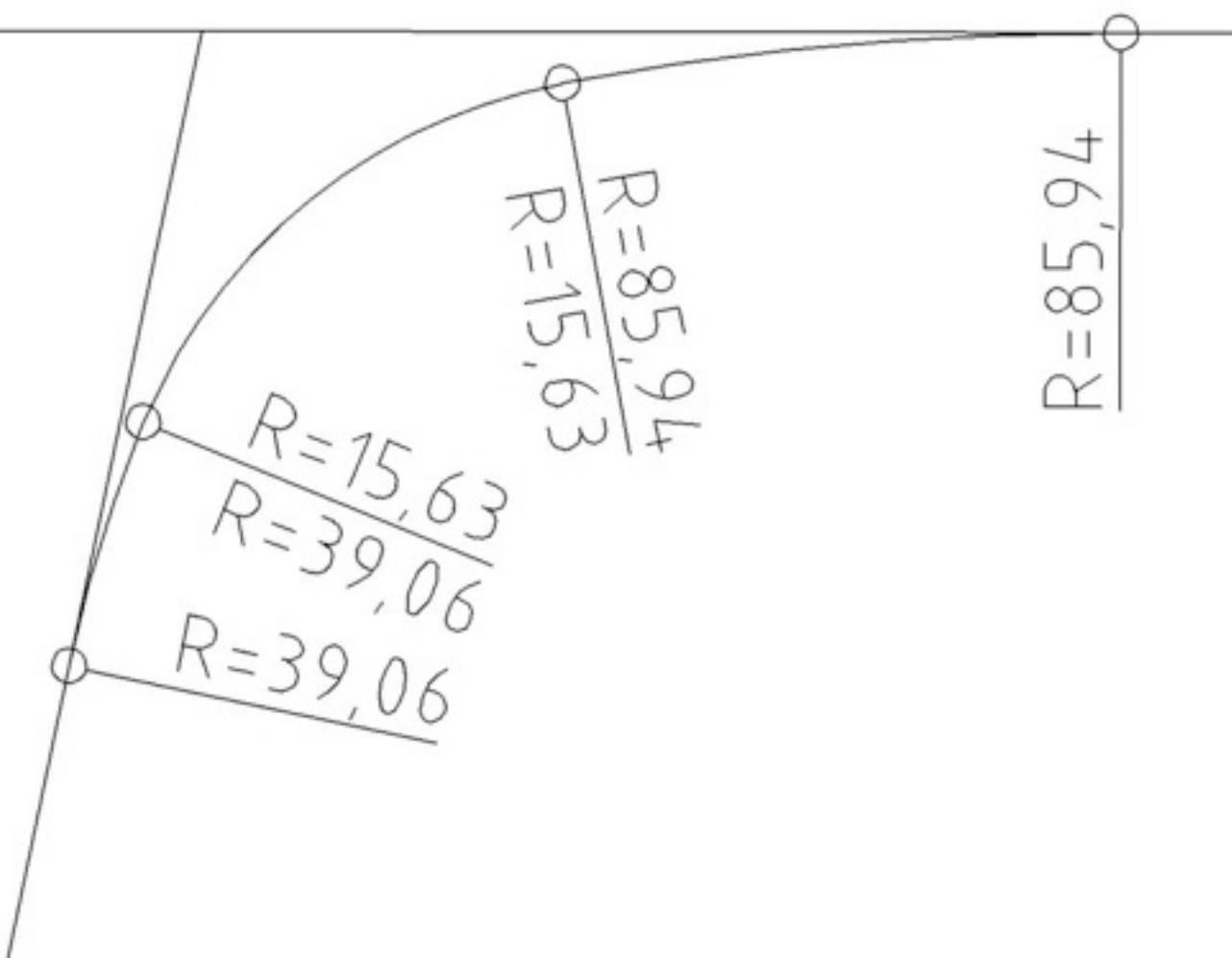
Sekundærhellen



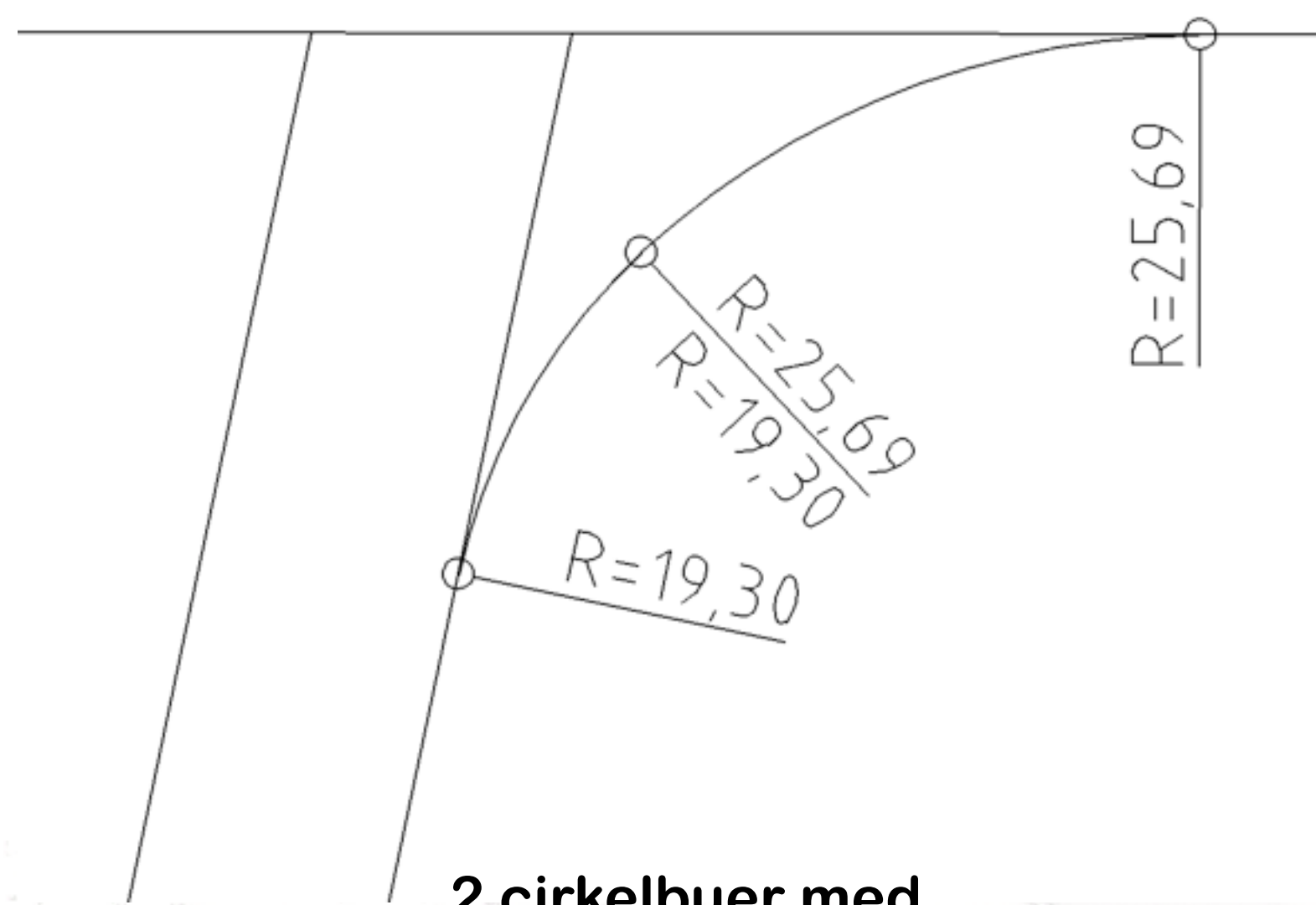
Forhold vedr. sekundærhellen

- Sekundærvejens vinkel til primærvejen
- Størrelse (evt. bremsehelle)
- Plads til en eller to køretøjer ved siden af hellen
- Udformning (tyk/tynd)
- Placering af krydsende sti (foran/igennem)
- Opbygning (fast kantsten eller blot malet i vejen)
- Skiltning (før og i hellen)
- Afstrikning omkring
- Græs eller hård belægning

Afrunding af tilslutningskanter med hhv. 2 og 3 cirkelbuer

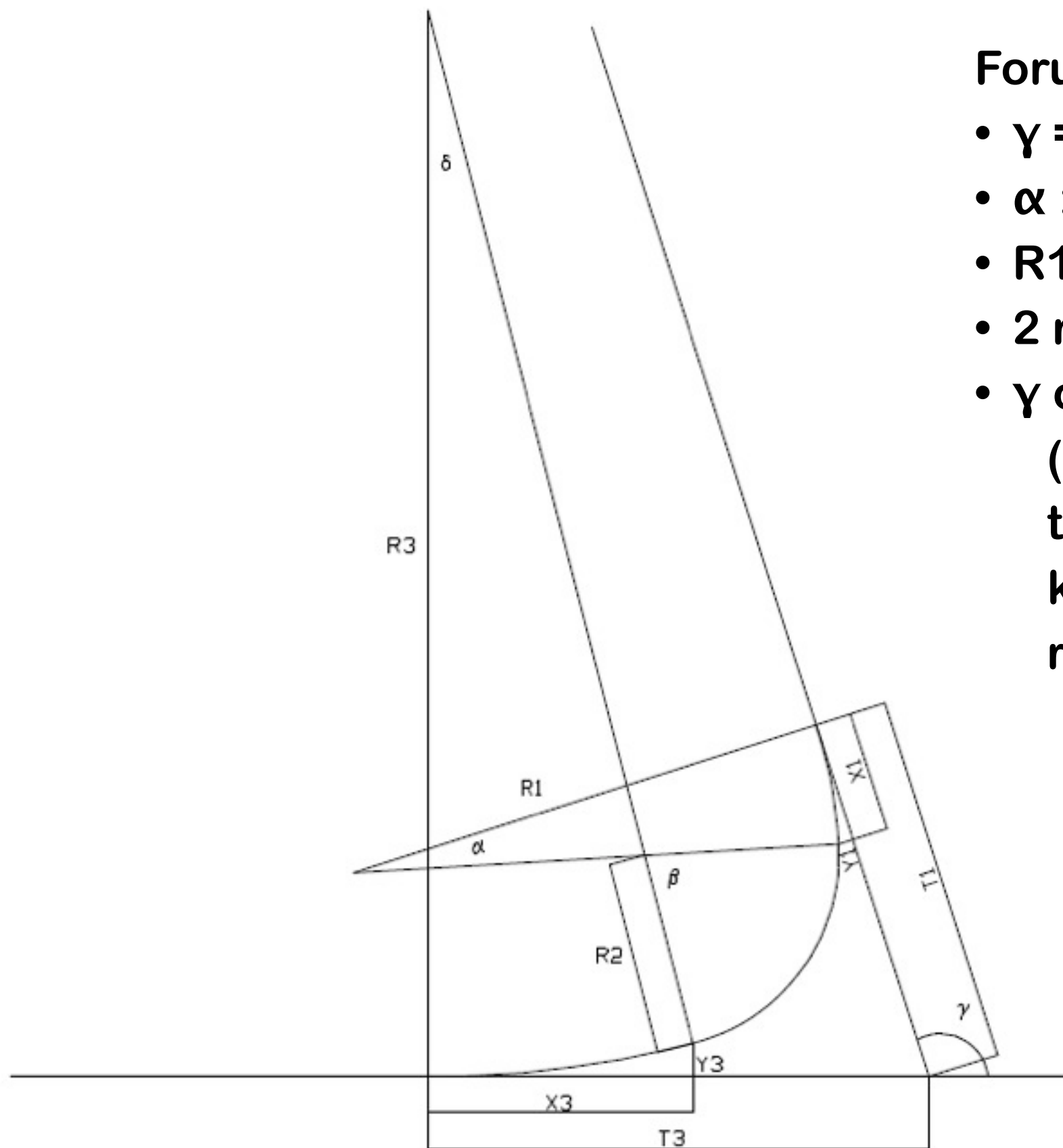


3 cirkelbuer med
radius i forholdet:
 $2,5 : 1 : 5,5$



2 cirkelbuer med
radius i forholdet:
 $X : Y$

Konstruktion af 3-cirkelbue



Forudsætning:

- $\gamma = \alpha + \beta + \delta$
- $\alpha : \beta : \delta = 1 : 5,5 : 1$
- $R1 : R2 : R3 = 2,5 : 1 : 5,5$
- 2 rette tangentlinier
- γ og $R2$ kendes
($R2$ bestemmes afhængigt af typen på det dimensionsgivende køretøj, ifølge de danske vejregler)

Beregningsformler for 3-cirkelbuen

Reference: Erik Kjems

$$X_1 = R_1 \cdot \sin \alpha$$

$$Y_1 = R_1 (1 - \cos \alpha)$$

$$X_3 = R_3 \cdot \sin \delta$$

$$Y_3 = R_3 (1 - \cos \delta)$$

$$T_1 = (R_1 - R_2) \cdot \sin \alpha + \frac{R_3 - (R_3 - R_2) \cdot \cos \delta}{\sin \gamma} - \frac{R_1 - (R_1 - R_2) \cdot \cos \alpha}{\tan \gamma}$$

$$T_3 = (R_3 - R_2) \cdot \sin \delta + \frac{R_1 - (R_1 - R_2) \cdot \cos \alpha}{\sin \gamma} - \frac{R_3 - (R_3 - R_2) \cdot \cos \delta}{\tan \gamma}$$

Beregningsformler for 2-cirkelbuen

Reference: Erik Kjems

$$X_1 = R_1 \cdot \sin \alpha \cdot \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

$$Y_1 = R_2 \cdot \sin \beta \cdot \tan\left(\frac{\beta}{2}\right)$$

$$T_1 = R_1 \cdot \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right) \cdot (\sin(\beta) + 1) + R_2 \cdot \sin(\beta) \cdot \tan\left(\frac{\beta}{2}\right)$$

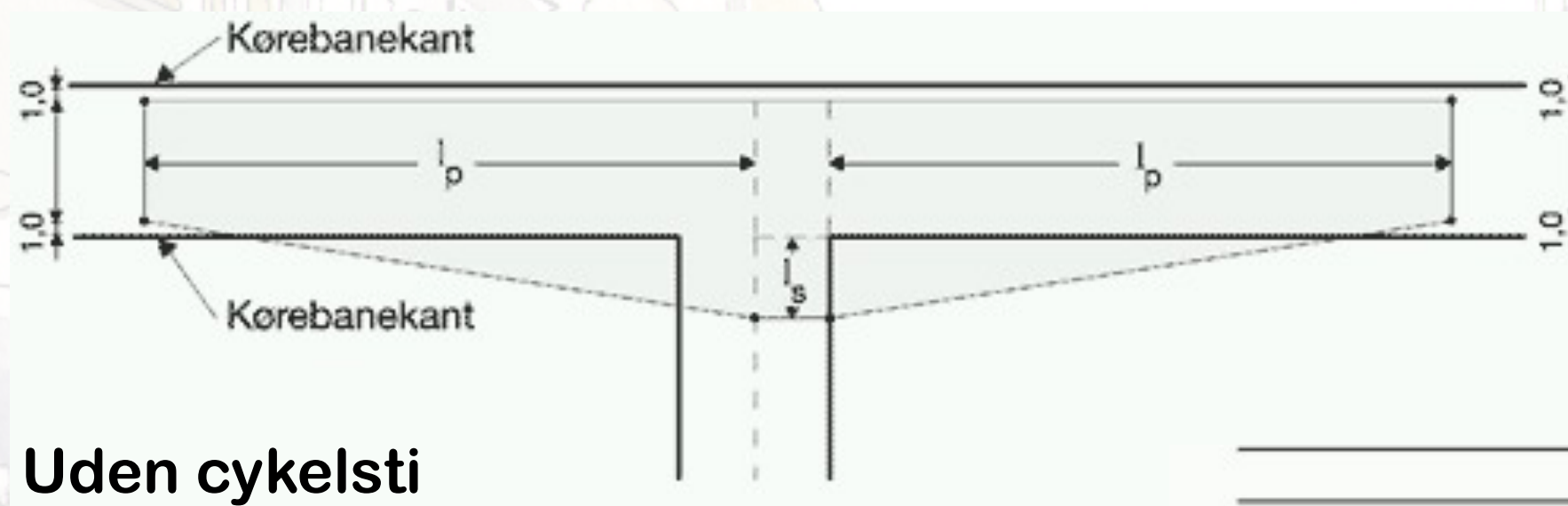
$$T_3 = R_2 \cdot \tan\left(\frac{\beta}{2}\right) \cdot (\cos(\beta) + 1) + R_1 \cdot \cos(\beta) \cdot \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

Mindste radier med 1 cirkelbue

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

Grundprincip: Des smallere veje des større afrundingsradier!

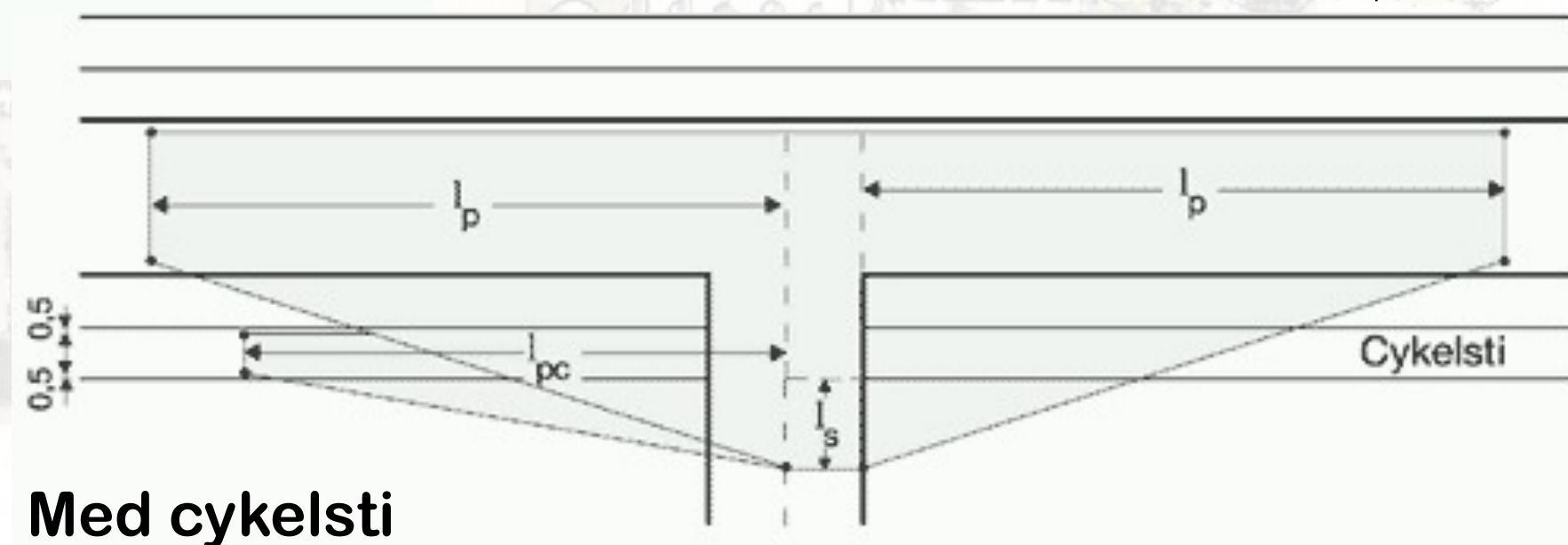
Oversigt i kryds



$l_s = 2,5\text{m}$

l_{pc} :

Knallertkørsel	55 m
Kun cykelkørsel	43 m



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

Rundkørsel



Rundkørslen

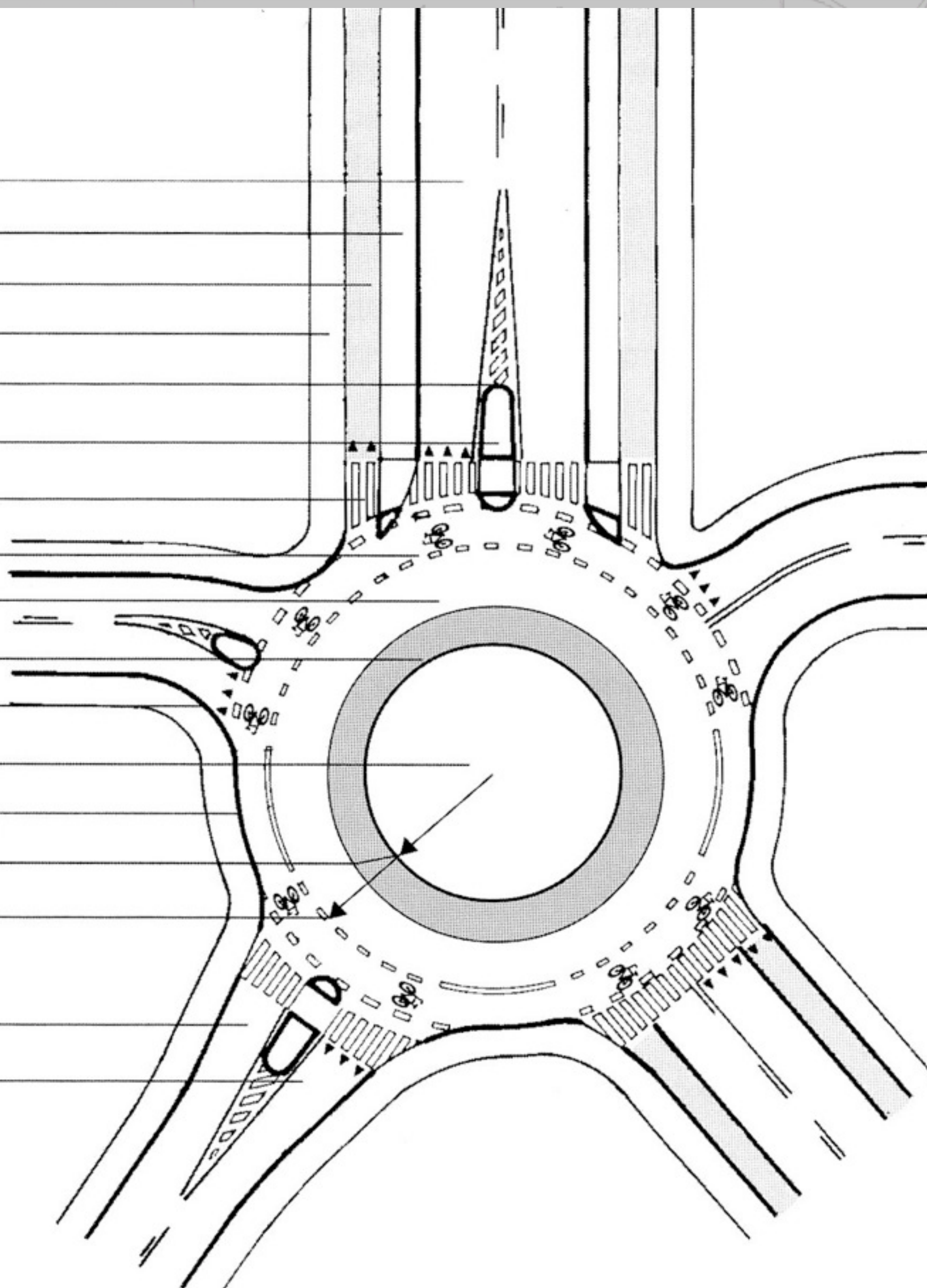
- Minimerer skæringer (reducerer krydsninger til T-kryds med trafik fra én retning)
- Giver overskuelige trafikstrømme og kan tilpasses til disse (minirundkørsel, normal og flersporet rundkørsel)
- Dæmper hastigheden markant (25-40km/h)
- Kan reducere antal uheld drastisk
- Giver dog problemer med de bløde trafikanter
- Trafikstrømme bør være ensartet i størrelse
- Overvej 1 eller 2 spor
- Sørg for plads mellem grenene (arealbehov)

Hvornår kan vi med fordel etablere en rundkørsel?

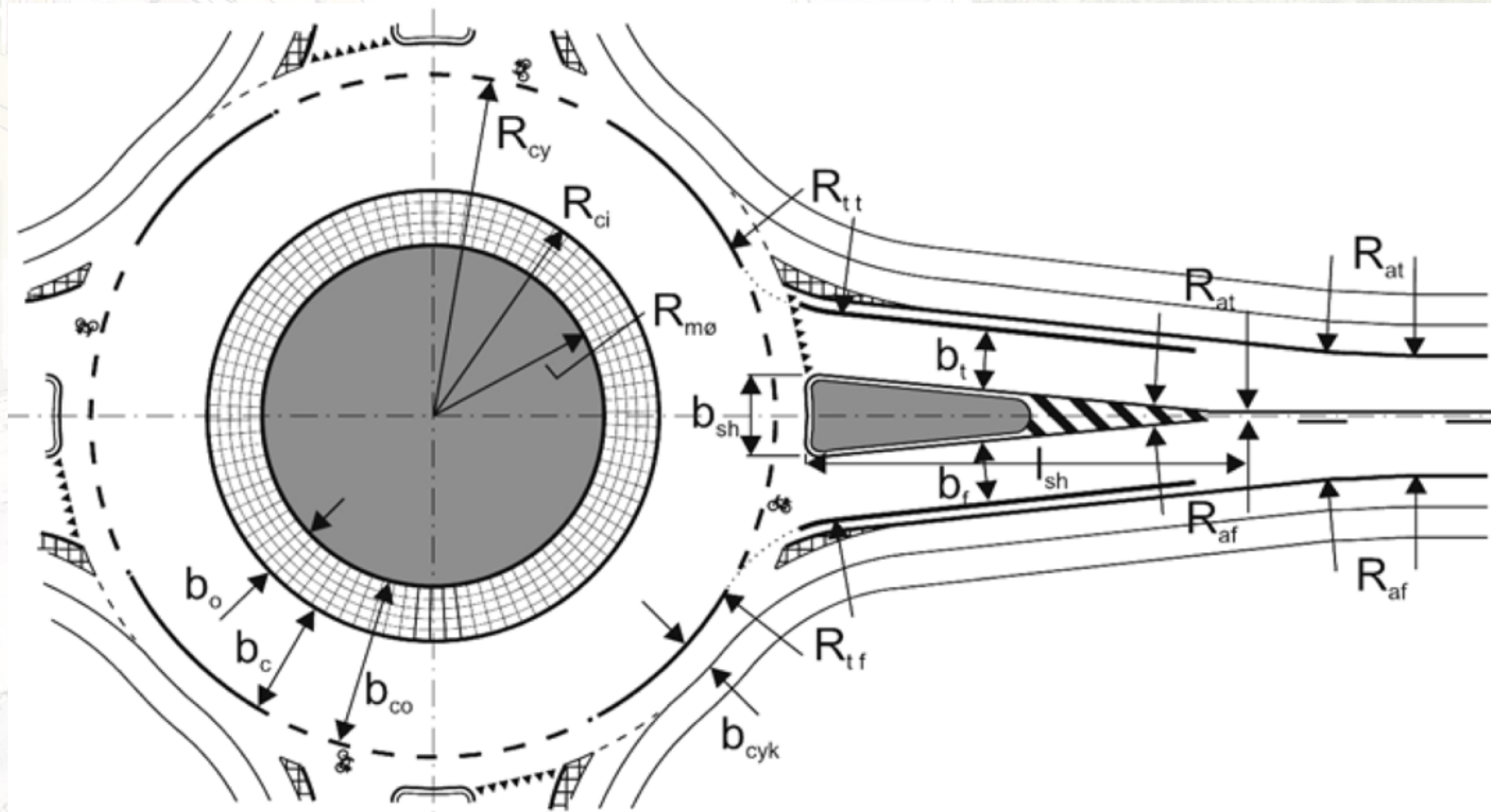
- Hvis hastigheden på begge de indgående veje ønskes reduceret
- Hvis der ønskes en mere ligelig fordeling af ventetider mellem de to veje
- Hvis der ønskes en mere glidende trafikafvikling (især uden for spidsbelastningsperioderne) og dermed et lavere støjniveau
- Hvis der er store svingende trafikstrømme
- Hvis æstetiske synspunkter taler for det
- Hvis krydset har mere end 4 grene (3 og 4 kan også gå)
- Hvis krydsets form er meget skæv eller uregelmæssig
- Hvis muligheden for u-sving ønskes forbedret
- Hvis der forekommer mange uheld, som må formodes at kunne bekæmpes ved etablering af rundkørsel i stedet for et signalreguleret eller prioriteret vejkryds.

Rundkørsel Terminologi

- Kørespor _____
- Skillerabat _____
- Cykelsti _____
- Fortov _____
- Spærreflade _____
- Sekundærhelle _____
- Fodgængerfelt _____
- Cykelfelt _____
- Cirkulationsareal _____
- Overkørselsareal _____
- Tilslutningskant _____
- Midterø _____
- Kantsten/kantlinie _____
- Midterøens radius _____
- Ydre cirkelradius _____
- Frafart _____
- Tilfart _____



Radier og bredder i en rundkørsel

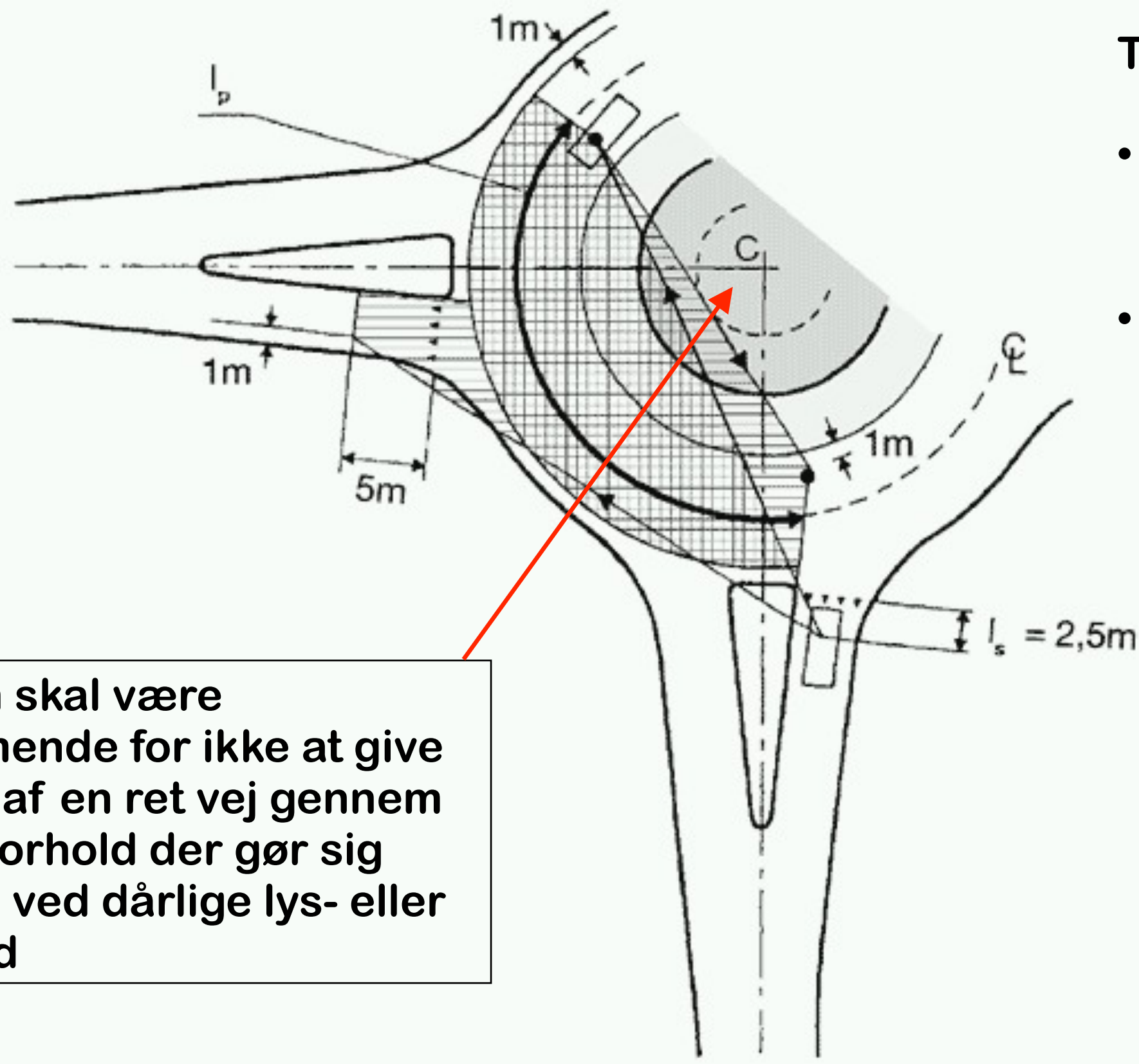


Rundkørsleens midterø i Byernes trafikarealer står...

Midterøens radius bør være mellem 5 m og 10 m. Hvis radius bliver væsentligt større end 10 m, vil rundkørsleens fartdæmpende virkning aftage.

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

Oversigt i rundkørsel



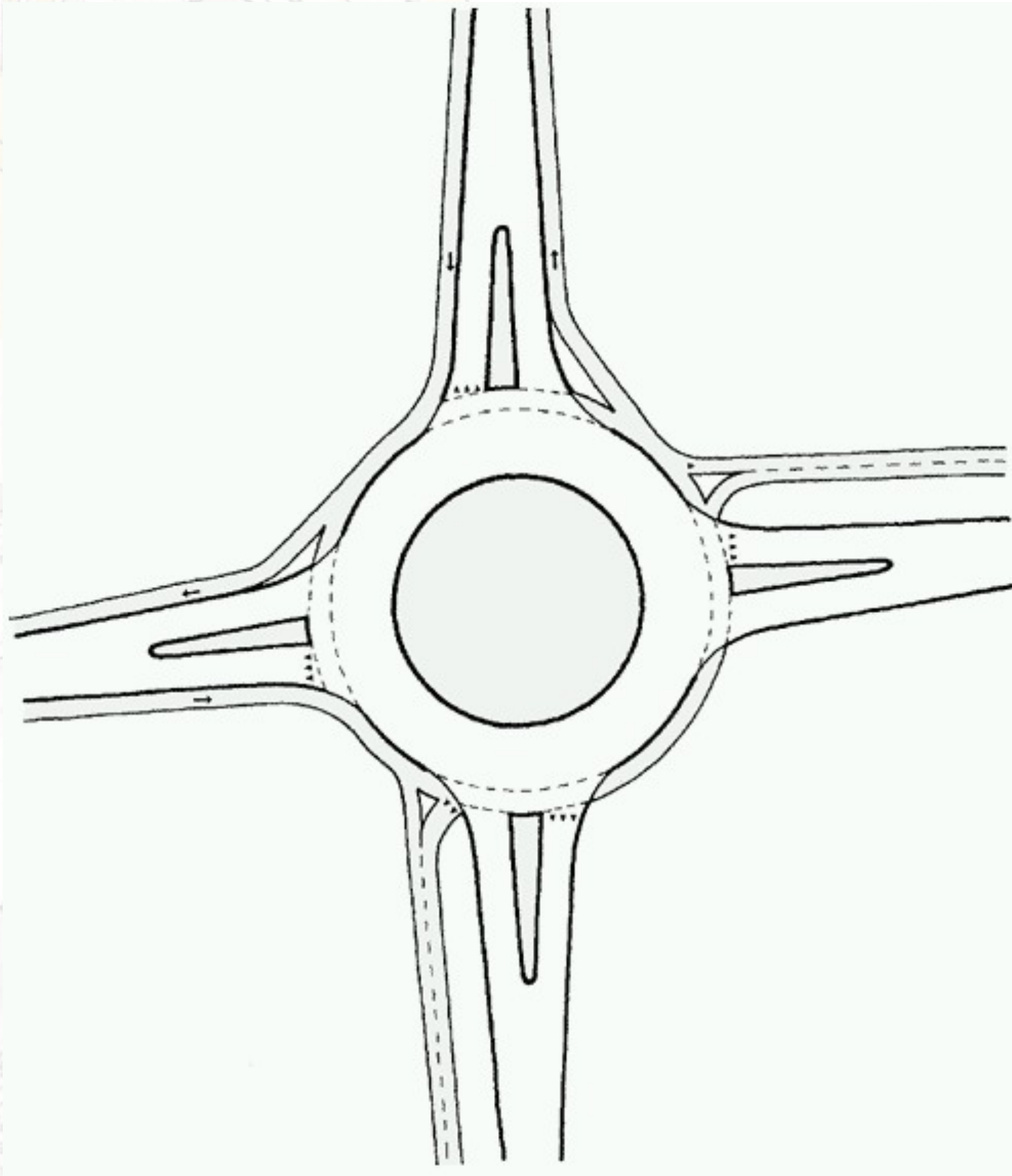
Midterøen skal være sigthæmmende for ikke at give illusionen af en ret vej gennem krydset. Forhold der gør sig gældende ved dårlige lys- eller sigtforhold

To forhold:

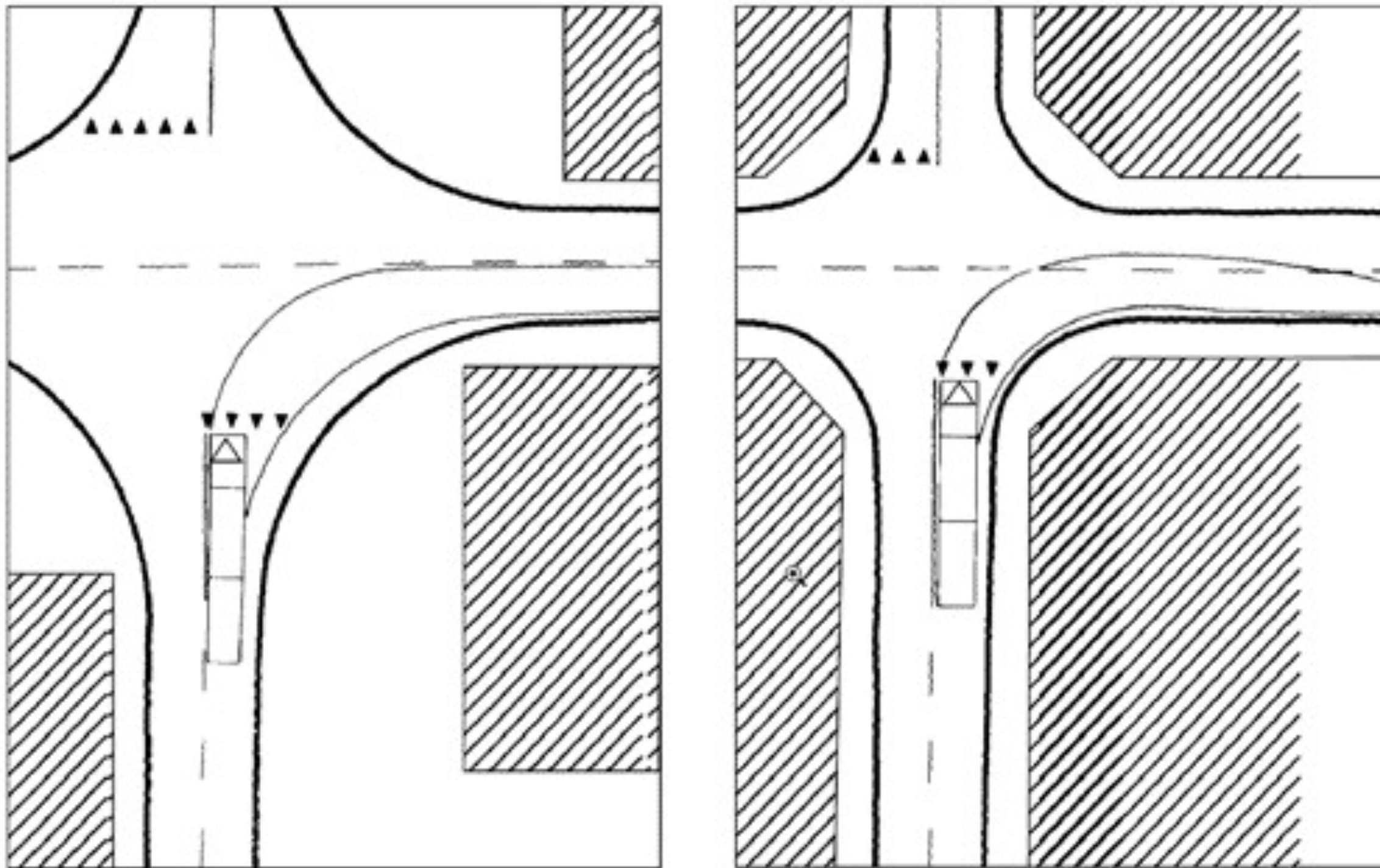
- Kørende i rundkørslen skal kunne se genstand på vejen inde i rundkørslen
- Køretøj på vej ind i rundkørslen skal kunne se køretøj der allerede er i rundkørslen eller på vej ind ved nærmeste gren

Cykler i rundkørsler

En måde



Køretøjers Arealbehov

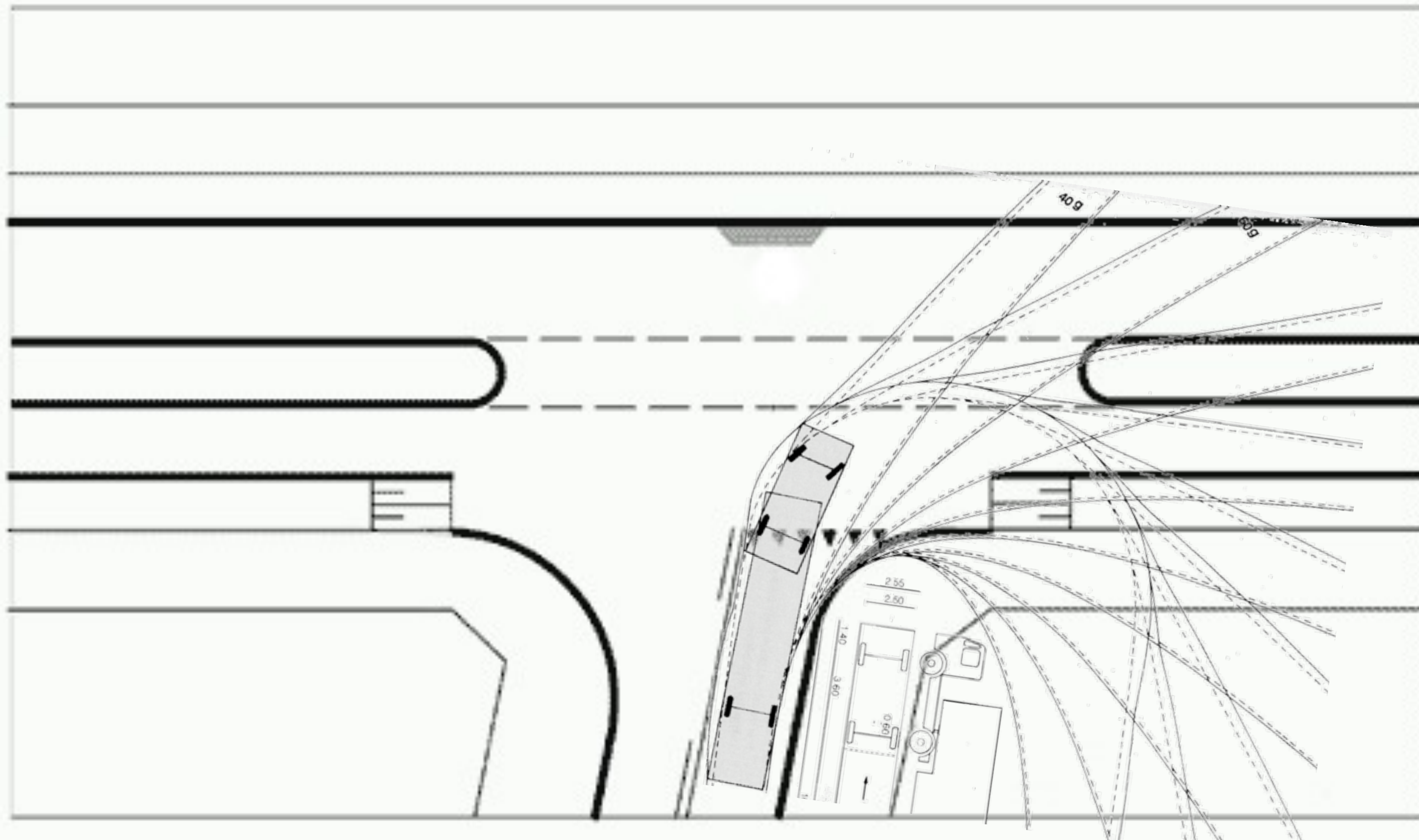


Køremåde A

Køremåde B

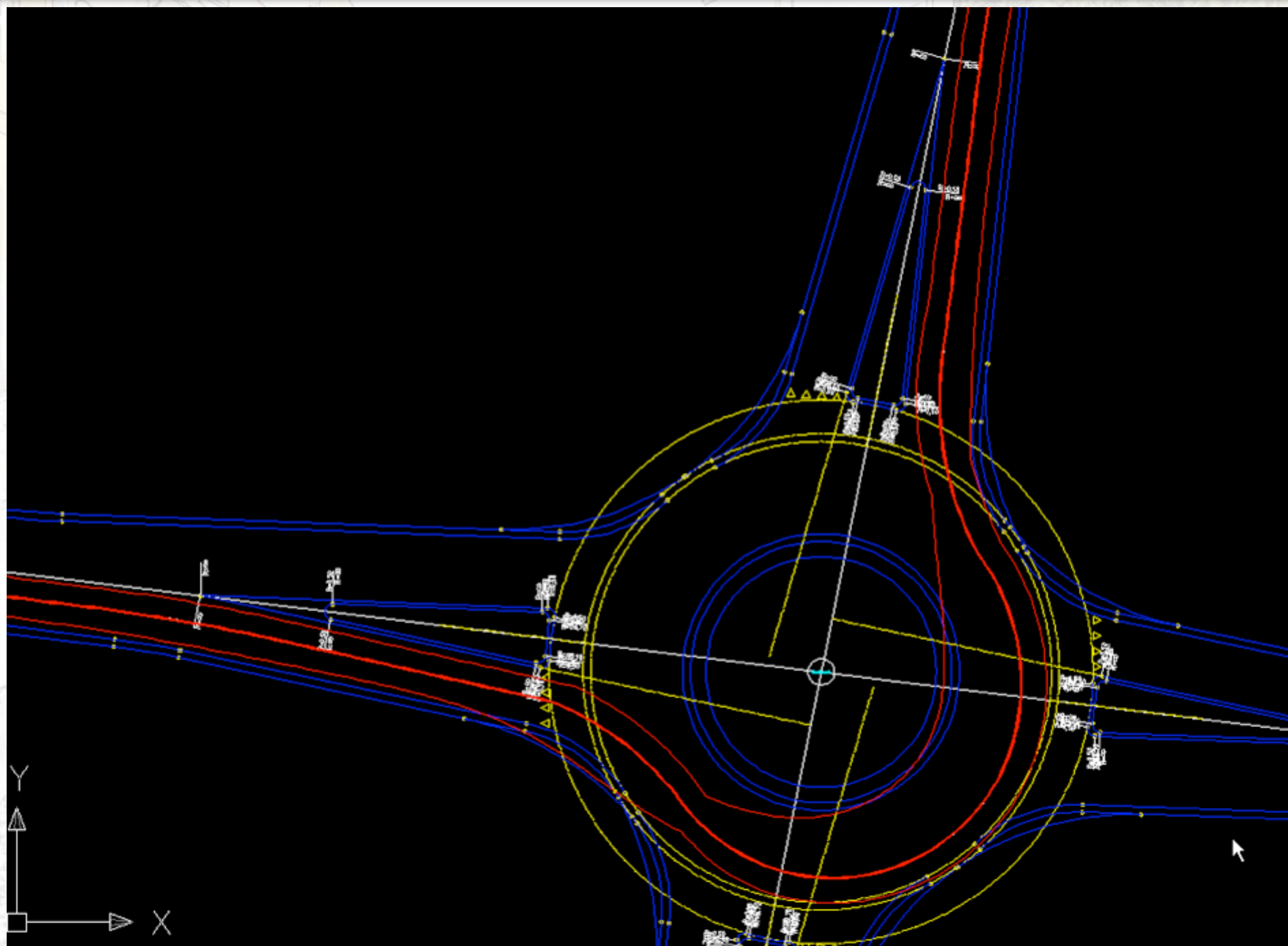
- T
- PV
- DB
- BUS
- LV
- PVT
- LVK
- SVT
- M
- SK

T-kryds

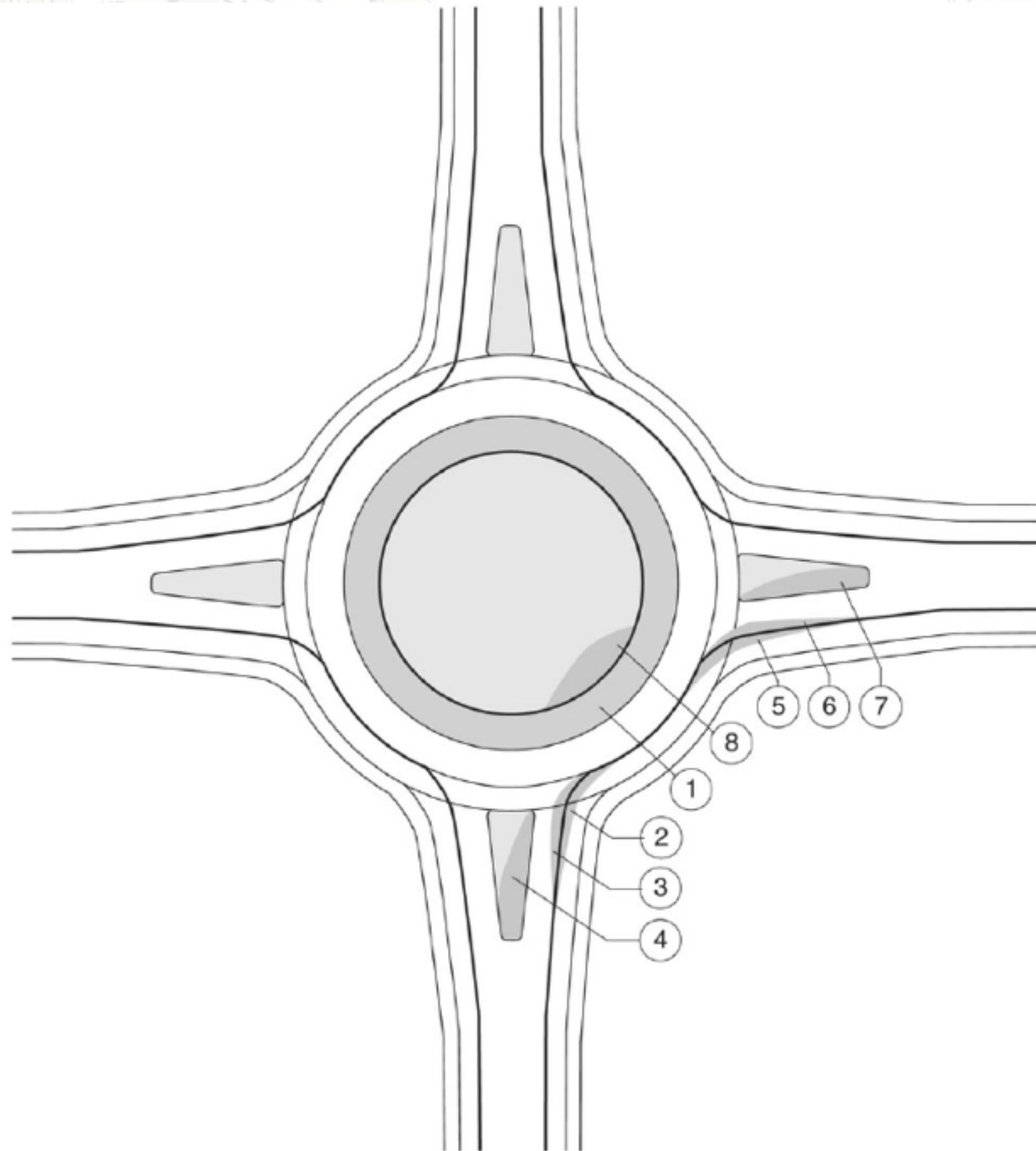


Arealbehovskurver i "Byernes Trafikarealer" , kap. 1

Arealbehov i rundkørsel (SVT)



Mulige overkørselsarealer i rundkørsel



Vejafvanding



Vejafvanding

Vejvands-komponent	Enhed	Skønnet niveau i dansk vejvand, mg/l	Skønnet niveau efter forsinkelsesbassin, mg/l	Kvalitetskrav i recipienten mg/l	Nødvendig fortynding i recipienten***
Suspenderet stof	mg/l	25-400	2,0-40	-	
Organisk stof (COD)	mg/l	80-400	8-40	-	
Kvælstof, Total N	mg/l	1-10	0,5-5	-	
Fosfor, Total P	mg/l	0,25-1,5	0,08-0,5	-	
Kobber	mg/l	0,08-0,7	0,007-0,4	0,012	1-30
Bly**	mg/l	0,005-0,013	0,0005-0,007	0,0032	0-2
Zink	mg/l	0,2-0,6	0,02-0,3	0,11	0-3
Cadmium	µg/l	1-5	0,09-2,6	5	0-1
Hexachlorbenzen	µg/l	0,005-0,02	0,0004-0,003	0,01	0
Naphthalen (PAH)	µg/l	0,1-0,3	0,009-0,05*	1	0
Benzopyren (PAH)	µg/l	0,1-0,2	0,009-0,03*	0,001	9-30
Benzofluoranthen (PAH)	µg/l	0,3-0,8	0,03-0,1*	0,001	30-100
Anthracen (PAH)	µg/l	0,005-0,02	0,0004-0,003*	0,01	0

* PAH skønnes tilbageholdt med suspenderet stof.

** Bly koncentrationen i aktuelt vejvand er antaget at være 1/10 af litteraturværdierne pga. overgangen til blyfri benzin.

*** I svarer til ingen fortynding, 0 at niveauet er betydeligt lavere end kvalitetskravene.

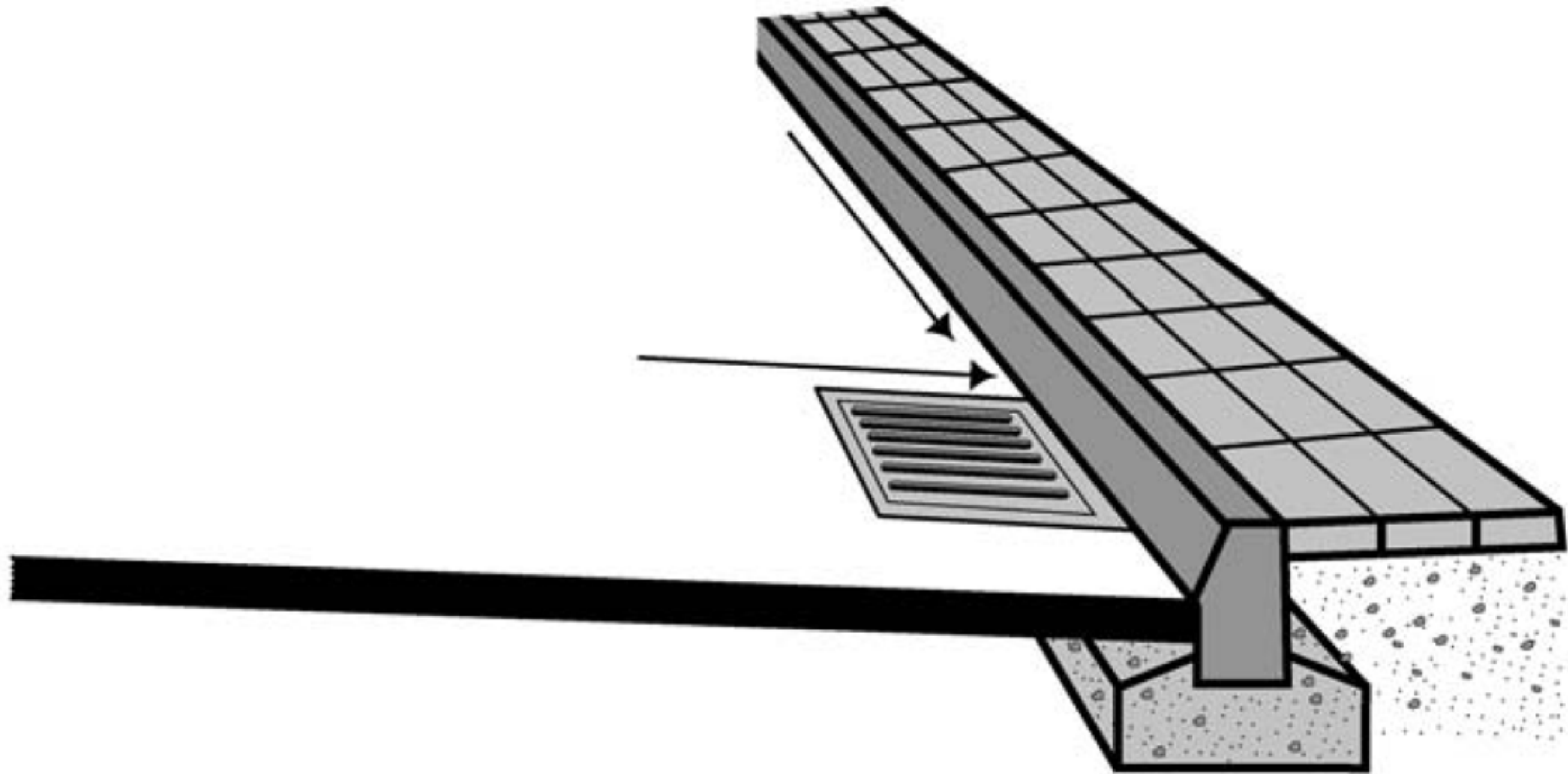
Vejafvanding



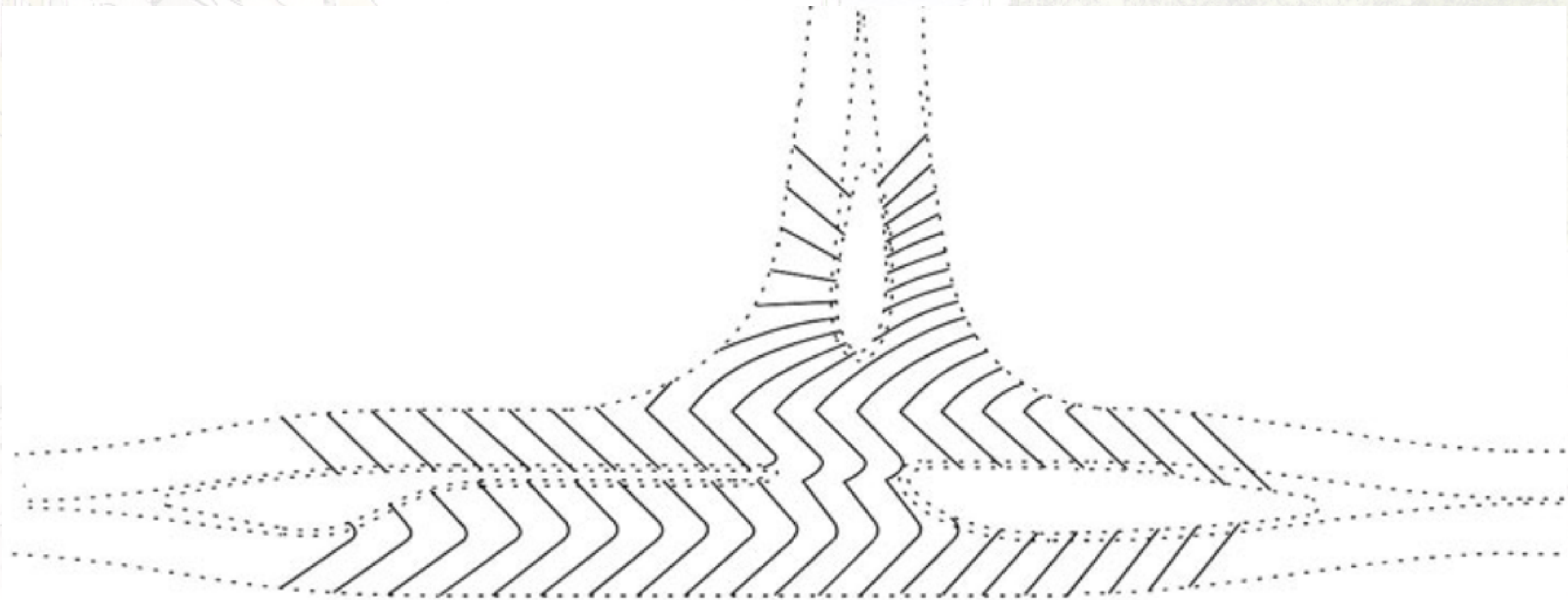
Optegning/konstruktion af fladeafvanding - manuelt

- Normalt kun for kryds, idet vejens afvanding styres ved korrekt kombination af tværprofil og længdeprofil
- Find/definer de dybeste punkter i projekttegningen
- Find/definer de højeste punkter i tegningen
- Beregn resulterende fald og juster.
- Bestem, hvordan vandet skal løbe til afløbsrister, benyt kantsten
- Tegn mulige højdekurver for området
- Juster, juster, juster
- Tegn koteplan, evt. ortogonal afsætning

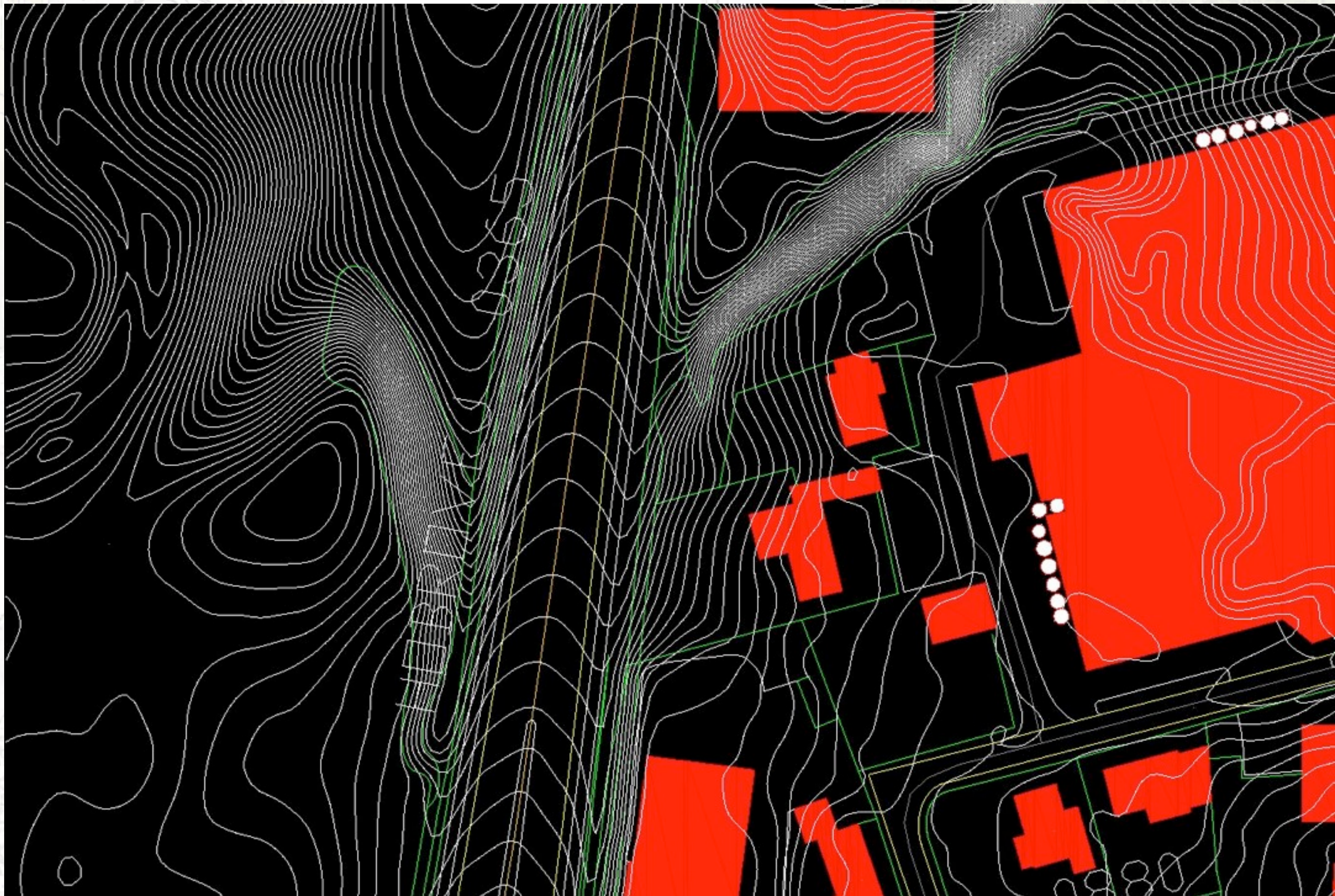
Lidt om afvanding i kryds



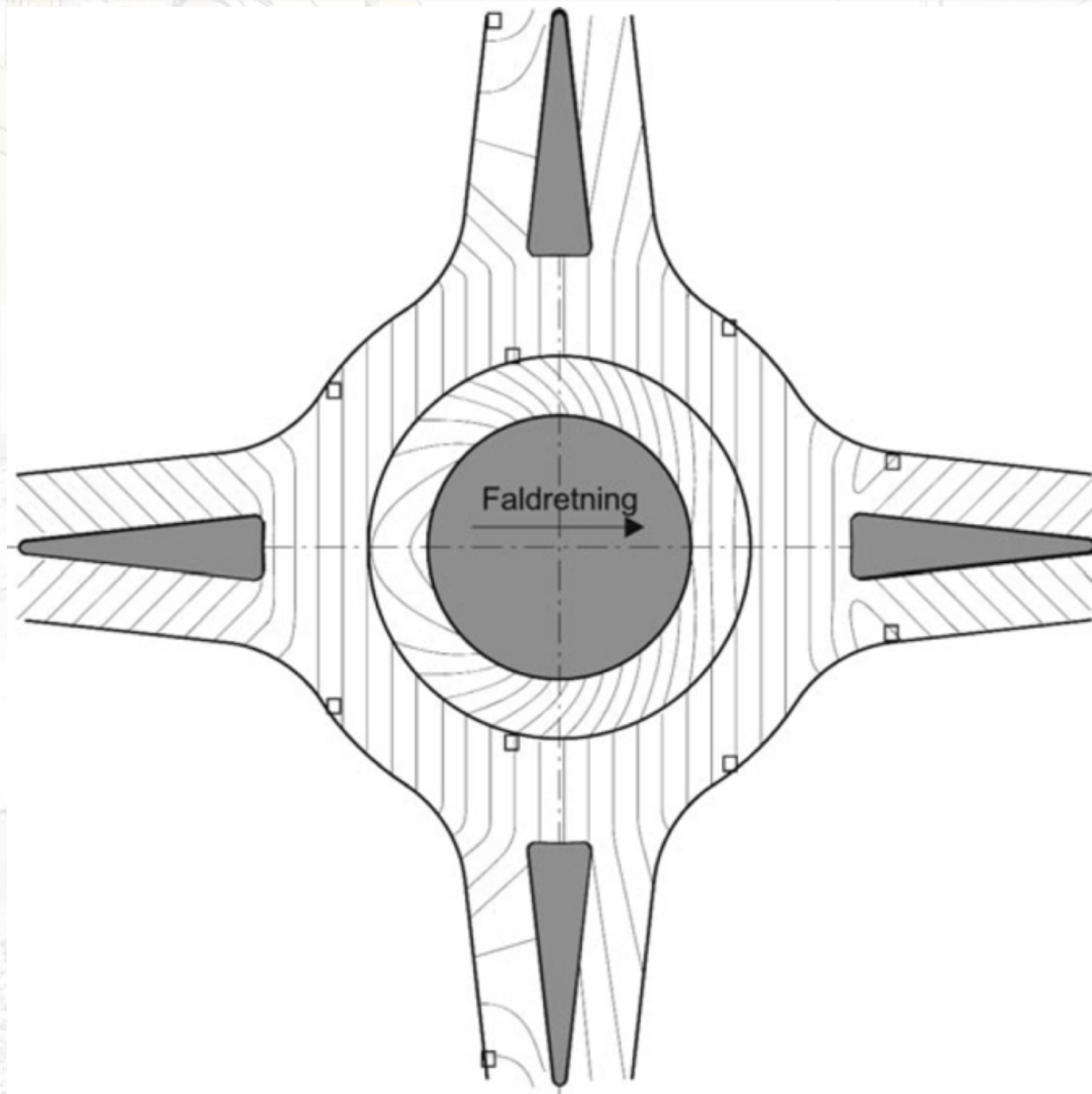
Afvanding i kanalisering



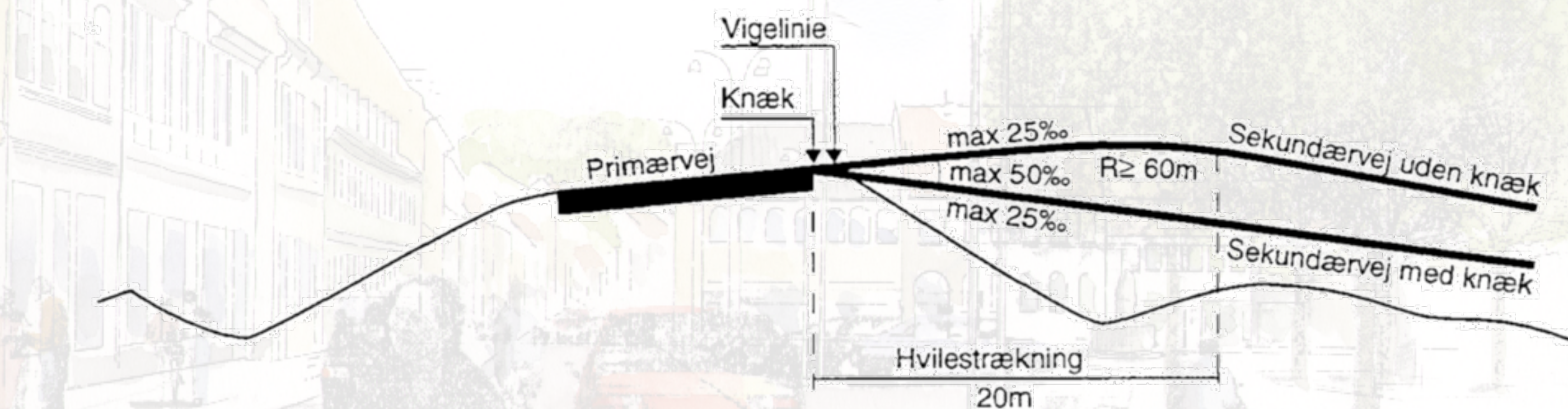
Vejafvanding i Støvring



Afvanding i rundkørsel

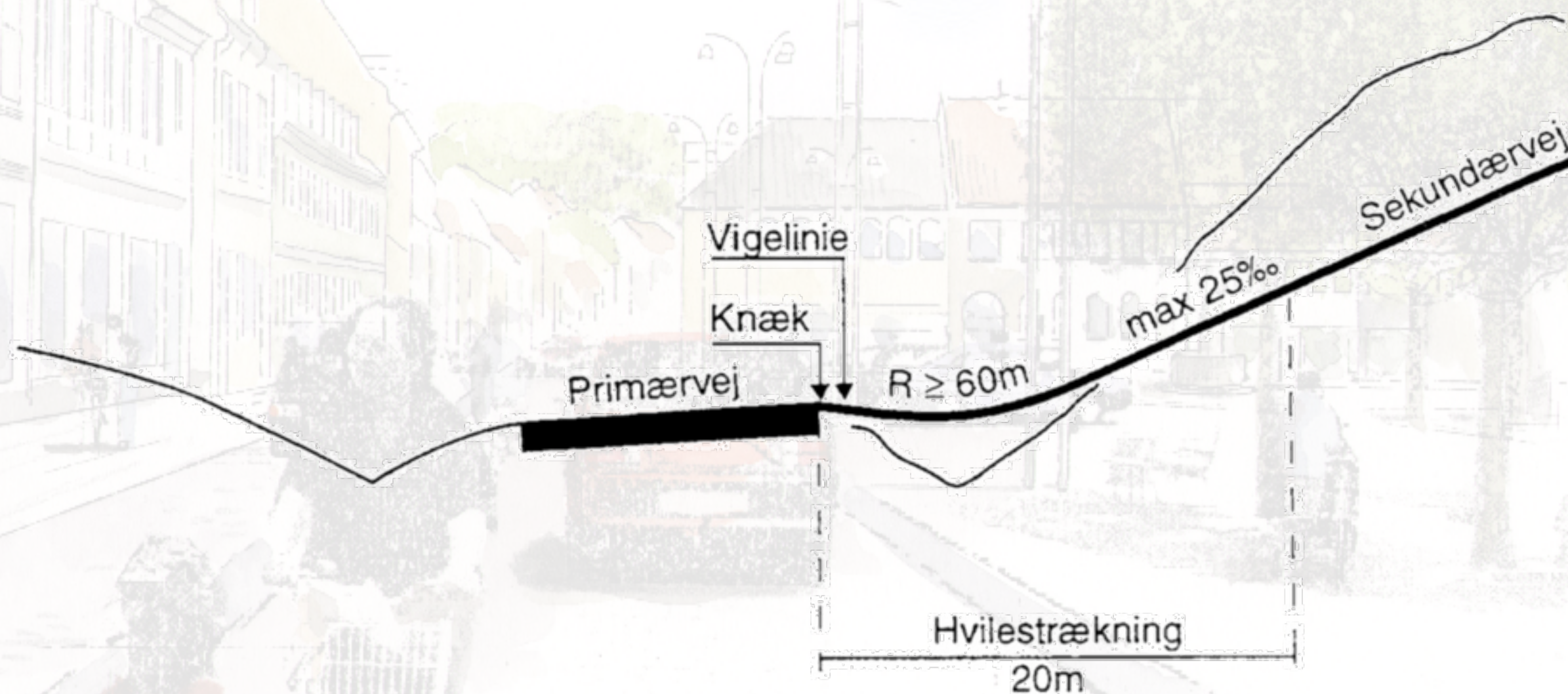


Tilpasning af længdeprofilet i kryds – stigende gradient



Tilslutning af sekundærvej med stigning mod primærvejen

Tilpasning af længdeprofilet i kryds – faldende gradient



Tilslutning af sekundærvej med fald mod primærvejen