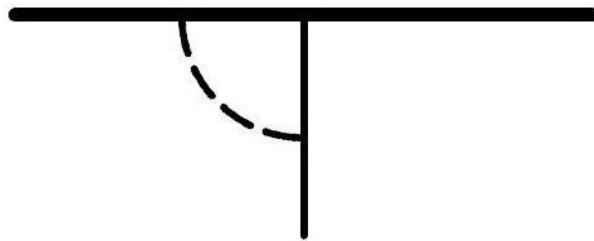


ÚROVNŇOVÁ KŘÍŽOVATKA

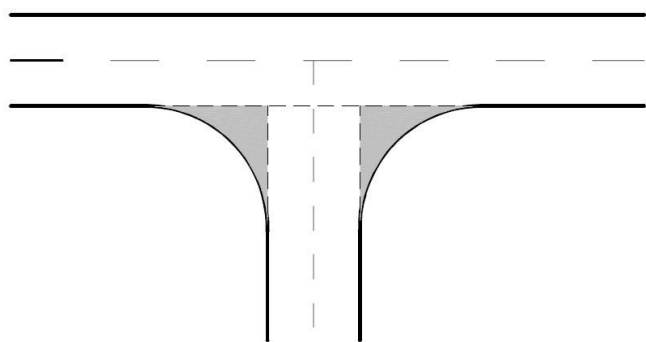
Základní pojmy

- **paprsek křižovatky** – úsek **pozemní komunikace na křižovatce** od místa průsečíku os k hranici křižovatky
- **úhel křížení paprsků „ α “** – svírají osy 2 křižujících se komunikací
 - $75^\circ \leq \alpha \leq 105^\circ$
 - **ve cvičení je definován mezi paprsky AX a CX** – viz *obr. 0520*

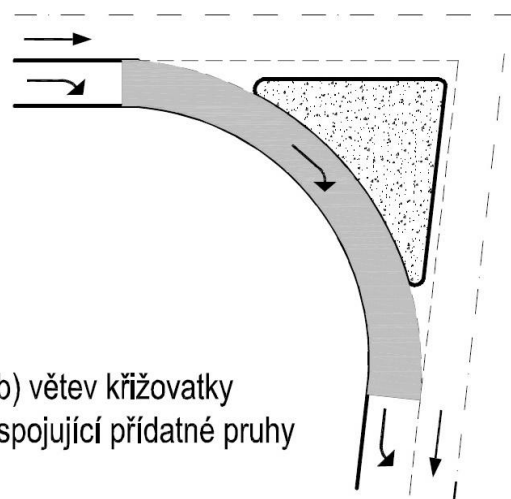


obr. 0520 (úhel křížení na stykové křižovatce)

- **větev křižovatky** – jízdní pruh nebo pás, který **propojuje paprsky křižovatky** v oblasti mimo střed křižovatky (oddělená od paprsku křižovatky **dopravním ostrůvkem** nebo **dopravním stínem** – viz *obr. 0530*)
- **nároží křižovatky** – plocha **mezi okrajem vozovky** úrovně křižovatky a **vnějšími okraji** křižujících se **jízdních pruhů** (umožňuje plynulé odbočení vpravo – viz *obr. 0530*)



a) nároží křižovatky



b) větev křižovatky
spojující přídatné pruhy

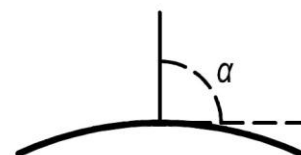
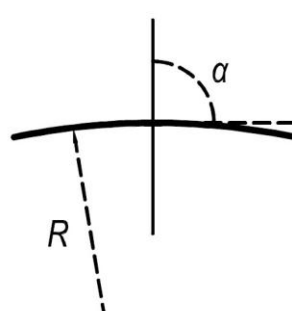
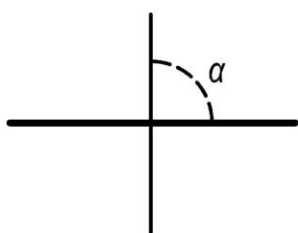
obr. 0530 (nároží a větev na úrovňové křižovatce)

ZÁSADY NÁVRHU KŘÍŽOVATKY

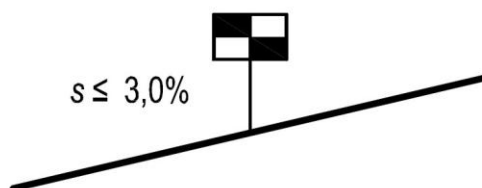
- ❖ z hlediska **směrových poměrů** umístit křižovatku do **přímé** nebo z vnější strany **směrových oblouků s velkým poloměrem** – viz *obr. 0540*
- ❖ s ohledem na **výškové vedení trasy** situovat křižovatku do **výškové přímky sklonu $\leq 3\%$** či do **vydutého oblouku** – viz *obr. 0540*

$$75^\circ \leq \alpha \leq 105^\circ$$

$R \geq R_0$ oblouku s jednostranným příčným sklonem $p = 2,5\%$



a) z hlediska směrových poměrů



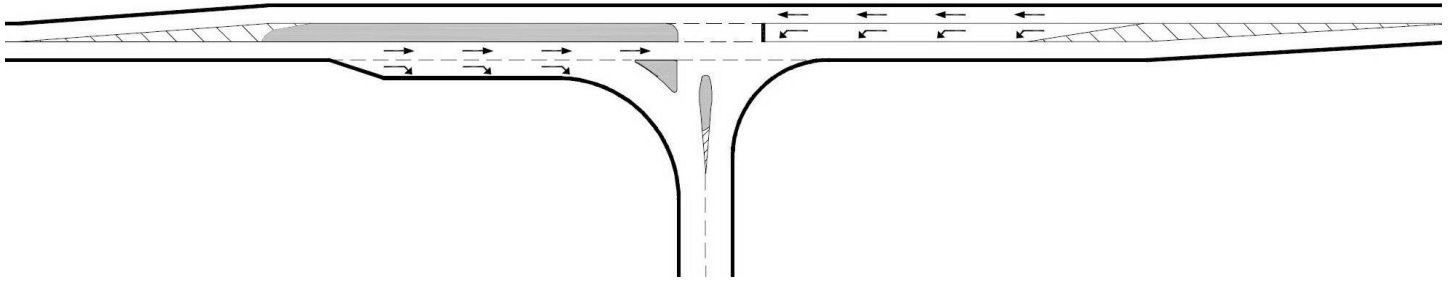
b) z hlediska výškových poměrů

obr. 0540 (vhodné umístění úrovňové křižovatky)

- ❖ hlavní **kritérium** a hledisko pro návrh křižovatky = její **bezpečnost** ⇒ zohlednit **lidský faktor**
- ❖ **úrovňové křižovatky** musí mít vždy 1 **komunikaci** určenou a řešenou jako **hlavní** a další jako **vedlejší**

PRVKY KŘÍŽOVATEK

základní geometrické prvky křižovatky (viz *obr. 0550*):

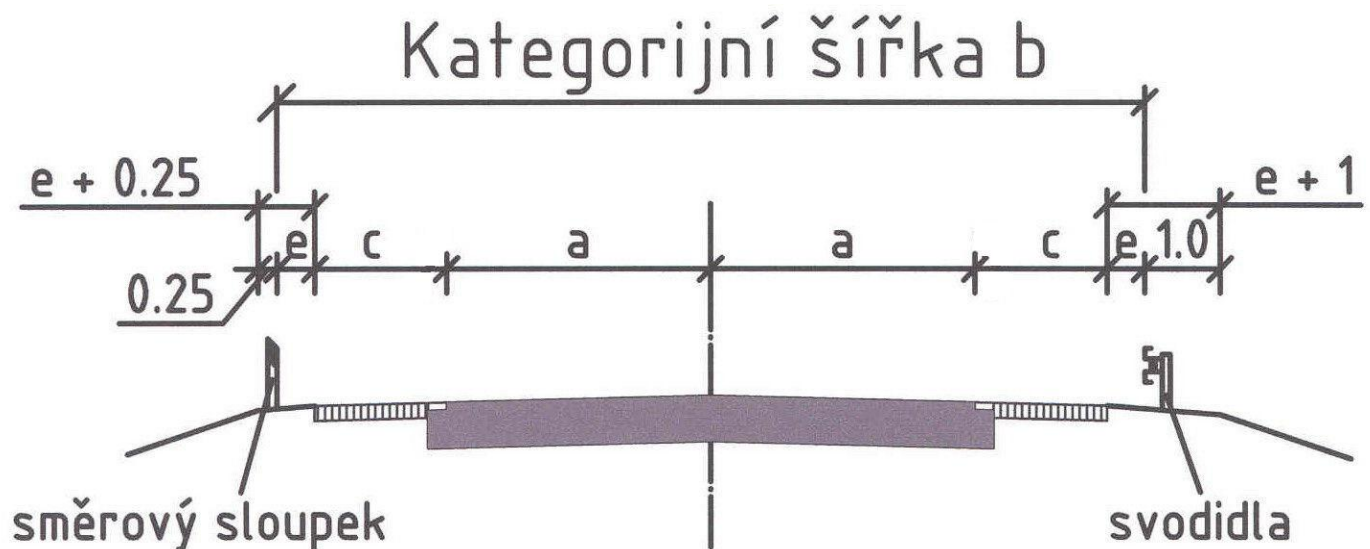


obr. 0550 (styková úrovňová křižovatka se všemi prvky s výjimkou připojovacího pruhu)

- ❖ **průjezdní jízdní pruhy**
- ❖ **přídavné pruhy** (i ve zkráceném provedení)
 - **pro odbočení (vlevo nebo vpravo)**
 - **připojovací**
- ❖ **dopravní ostrůvky** (lze nahradit dopravními stíny)
- ❖ **dělicí pásy**
- ❖ **nároží křižovatky**
- ❖ **větve křižovatky**

Průjezdní jízdní pruhy

- **základní šířka** v přímé na křižovatkách = šířka mimo křižovatku (na hlavní i vedlejší komunikaci)
- určit **základní prvky příčného uspořádání** obou **křižujících se komunikací** podle jejich kategorií (viz zadání) dle *obr. 0560* a *obr. 0570*



obr. 0560 (šířkové uspořádání 2-pruhových silnic)

Návrhová kategorie			Šířka [m]		
Písmenný znak	b [m]	Návrhová rychlost [km/h]	a^a	c	e
S	6,5 ^b	90	2,75	0,00	0,50
S	7,5	90	3,00	0,25	0,50
S	9,5	90	3,50	0,75	0,50
S	11,5 ^c	90	3,50	1,75	0,50

^a Základní hodnota bez rozšíření ve směrovém oblouku
^b Navrhuje se při intenzitě silničního provozu do 1000 voz/24h, při maximálním podílu pomalých vozidel $\leq 10\%$
^c Lze modernizovat na uspořádání 2+1

obr. 0570 (základní prvky šířkového uspořádání 2-pruhových silnic)

- potřeba **snížit rychlost** vozidel v průjezdním pruhu z důvodu bezpečnosti $\Rightarrow$ **zúžení** šířky o **0,25m**

Přídavné pruhy

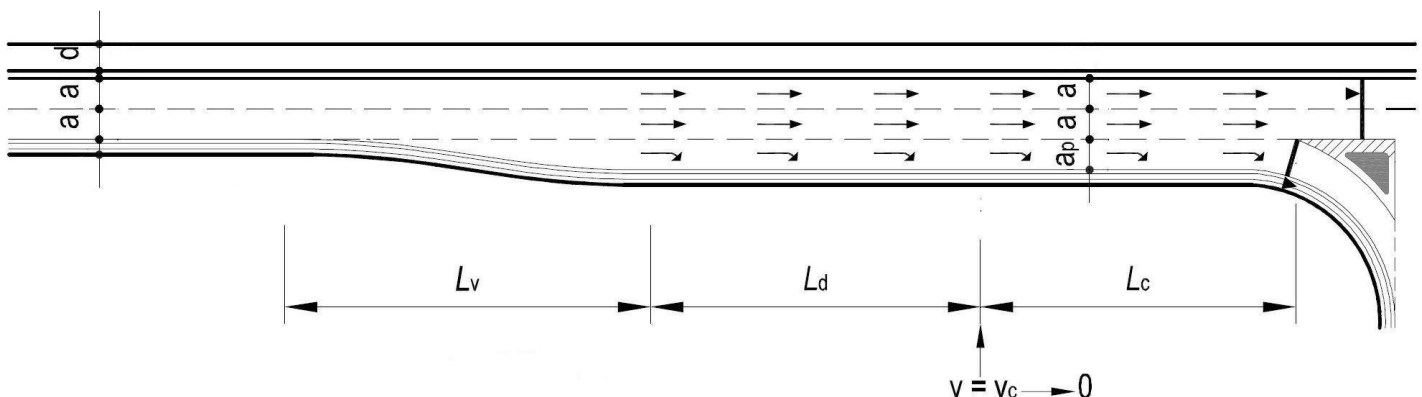
- základní **šířka přídavných pruhů „ a_p “** viz obr. 0580

Pozemní komunikace	Základní šířka a_p v m	Šířka ve zdůvodněných případech v m
Kategorijní typ silnice:		
S 24,5	3,50	3,25 (3,00) ve stísněných podmínkách
S 20,75	3,25	3,00
S 11,5	3,25	3,00
S 9,5	3,25	3,00 (2,75) ve stísněných podmínkách
S 7,5	3,00	3,00 (2,75) ve stísněných podmínkách

obr. 0580 (základní prvky šířkového uspořádání 2-pruhových silnic)

Odbočovací pruh:

- **týká se** stykových křižovatek typu:
 - **SÚK V** odbočení vlevo z hlavní (**proud 7**)
 - **SÚK VI** odbočení vpravo a vlevo z hlavní (**proudy 3 a 7**)
- skládá se ze **3 úseků** (viz *obr. 0590*):
 - **délka L_d** **zpomalovací úsek**
 - **délka L_v** **vyřazovací úsek**
 - **délka L_c** **čekací úsek**



obr. 0590 (úseky přídatného pruhu pro odbočení vpravo se zastavením)

- délky jednotlivých úseků vycházejí z **rychlostí** a ostatních **veličin**:

- V_n**návrhová rychlost na příslušné (hlavní nebo vedlejší) komunikaci** – určit podle **obr. 0020** na základě návrhové kategorie ze zadání
- $v = 0,75 \cdot v_n$...**rychlost na konci vyřazovacího úseku (L_v)**
- V_k**návrhová rychlost ve směrovém oblouku křižovatkové větve – zvolit pro větve AC (na základě znalosti v_n na hlavní komunikaci) a CB (na základě znalosti v_n na vedlejší komunikaci) podle **obr. 0600**)**

Kategorijní typ			Návrhová rychlost v km/h	Návrhová rychlost směrových oblouků křižovatky v_k v km/h						
				15	20	25	30	35	40	50
S 4,5			30	■	●					
			40	■	●					
S 6,5	S 7,5		50		■	●				
			60		■	●				
S 11,5		S 9,5	70			■	●			
			80			■	●			
			90				■	●		

Legenda

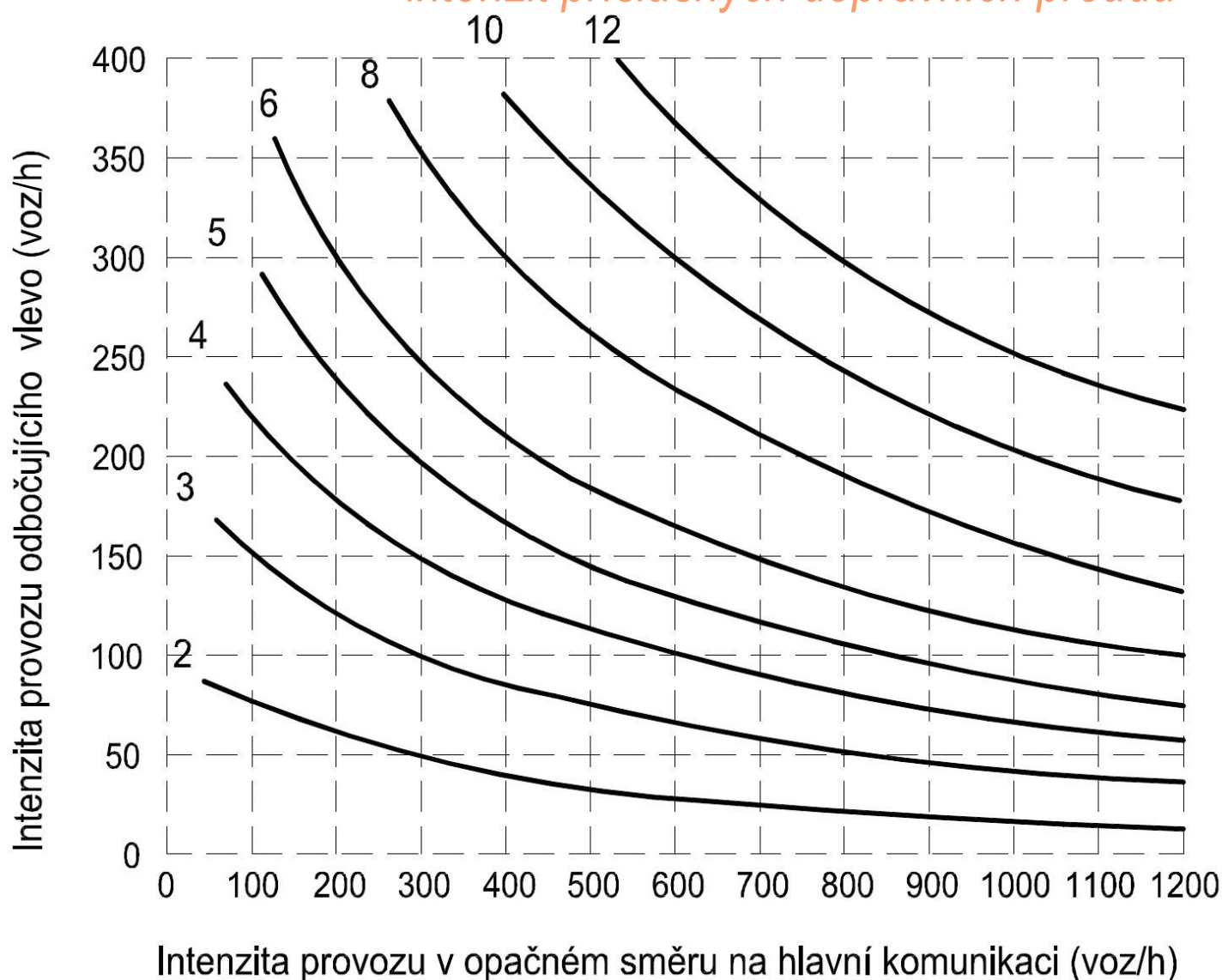
● Výjezd z hlavní komunikace na vedlejší komunikaci.

■ Vjezd na hlavní komunikaci z vedlejší komunikace.

obr. 0600 (návrhové rychlosti „ v_k “ pro větve úrovnňové křižovatky)

- V_c**rychlost na konci zpomalovacího úseku (L_d)**
 - levé odbočení (proud 7) $V_c = 0$
 - pravá odbočení (proud 3) $V_c = V_k$

- $ppv [\%]$ podíl pomalých vozidel $\Rightarrow$ uvažovat podle hlavní silnice
- $d = 1,7 \text{ m/s}^2$..průměrné zpomalení
- s podélný sklon úseku v %
(**POZOR NA SMĚR JÍZDY – s respektováním znaménka !!!**)
- $d' = a_p$potřebné příčné odsunutí [m]
- $P_v [\text{voz}]$ počet všech vozidel čekajících na odbočení $\Rightarrow$ určit z křivek grafu na **obr. 0610** podle kombinací intenzit příslušných dopravních proudů



obr. 0610 (graf pro určení P_v)

■ **délky 3 úseků:**

a) vyřazovací úsek (L_v):

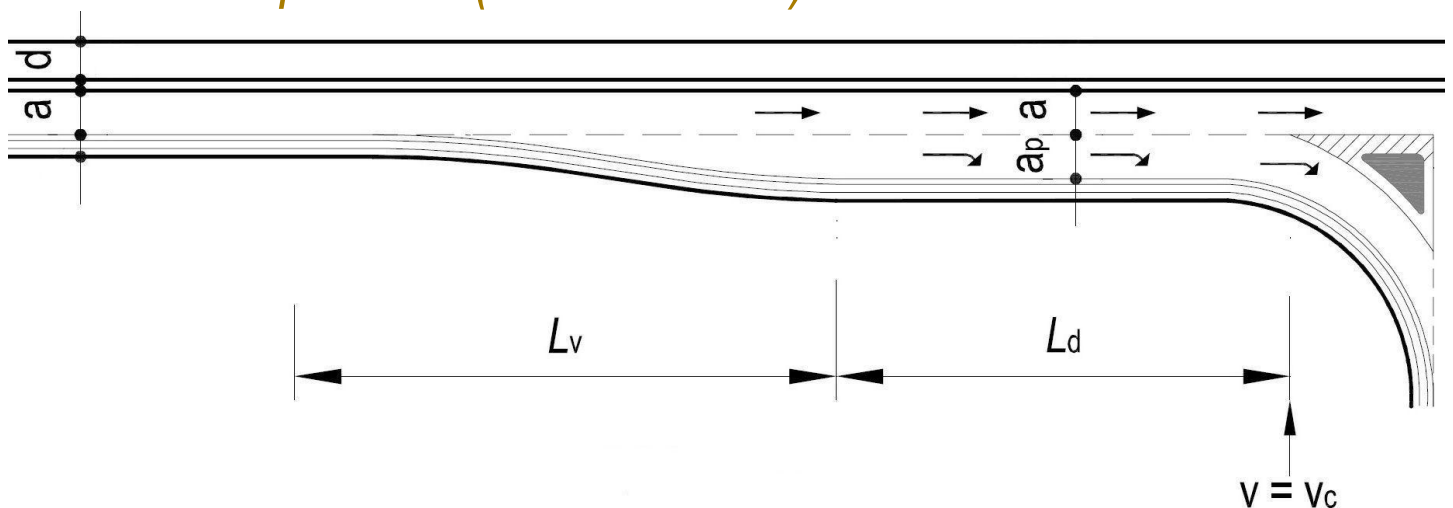
- **určit pro všechny odbočovací pruhy** (pokud existují $\Rightarrow$ pro proudy **3 a 7**) podle „ v_n “ a „ a_p “ hlavní komunikace podle **obr. 0620**

Šířka odbočovacího pruhu v m	Návrhová rychlost v km/h						
	50	60	70	80	90	100	120
3,5 (3,25)	40	45	55	60	70	80	100
3,0 (2,75)	35	40	50	55	65	75	—

Délka vyřazovacího úseku pro šířky odbočovacích pruhů užších než 2,75 m se určí z poměru šířky k délce 1:10.
Zvýrazněné hodnoty v tabulce platí zejména pro navrhování mimoúrovňových křižovatek.

obr. 0620 (délky vyřazovacích úseků „ L_v “)

- **na délku L_v se provádí náběhový klín pro $d' = a_p$ u pruhu 3 (viz obr. 0630)**



obr. 0630 (kóta L_v u odbočovacího pruhu pro proud 3)

b) zpomalovací úsek (L_d):

- **vypočítat ze vzorce (pro všechny odbočovací pruhy, pokud existují – pro proudy 3 a 7) – u znaménka před „s“ POZOR NA SMĚR JÍZDY !**

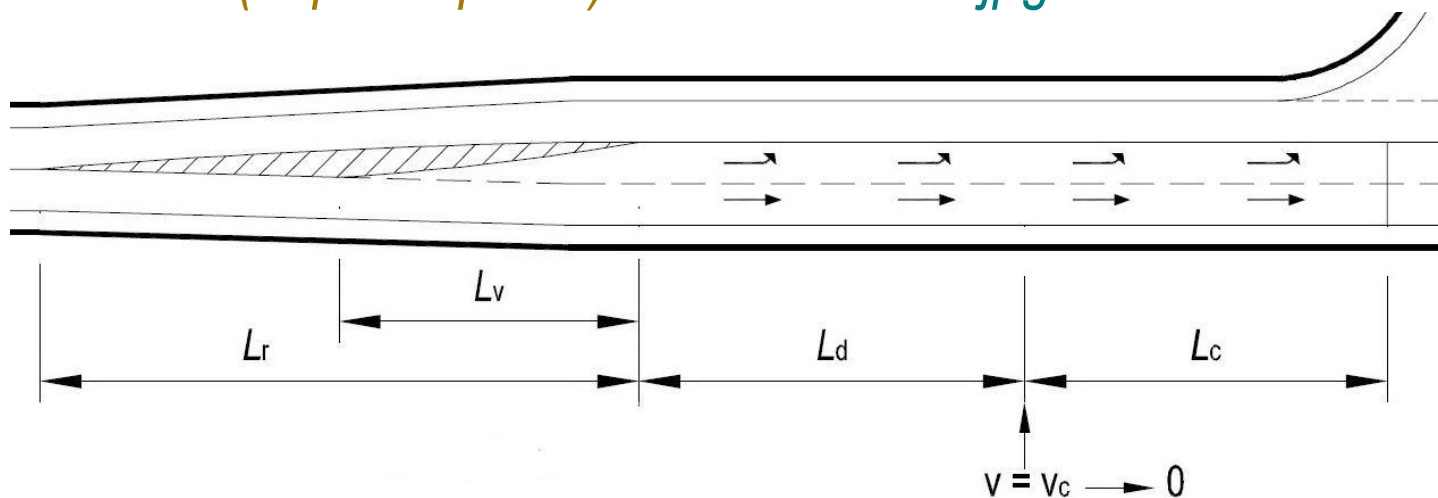
$$L_d = \frac{(0,75 \cdot v_n)^2 - v_c^2}{26 \cdot \left(d + \frac{s}{10}\right)}$$

c) čekací úsek (L_c):

- *vypočítat ze vzorce*
(**pouze pro odbočovací pruh vlevo – pro proud 7**) –
délka čekacího úseku L_c odpadá u odbočovacího
pruhu bez zastavení (viz *obr. 0630*)

$$L_c = P_v \cdot \left(6 + \frac{8 \cdot ppv}{100}\right)$$

- začátek délky L_c je v místě zastavení
(např. stopčára) – viz *obr. 0640.jpg*



L_r je délka rozšiřovacího klínu

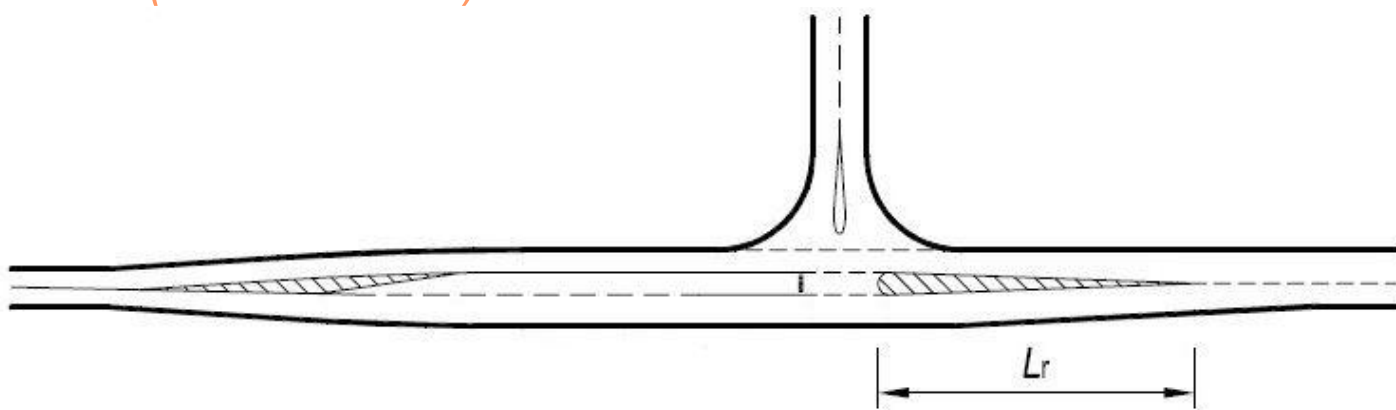
obr. 0640 (kóta L_c u pruhu pro proud 7)

■ délka **rozšiřovacího klínu „ L_r “:**

- *pro hlavní komunikaci vypočítat ze vzorce:*

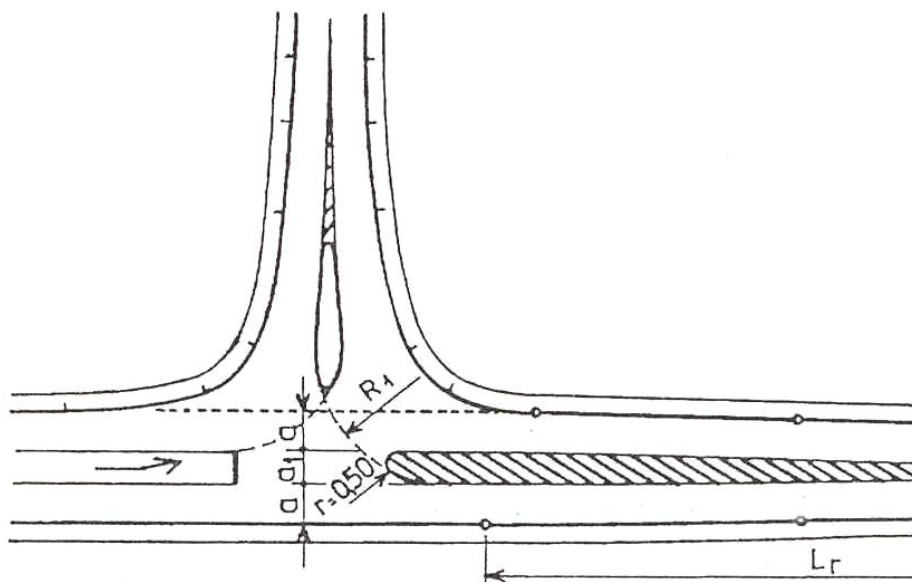
$$L_r = v_n \cdot \sqrt{d'}$$

- **délka rozšiřovacího klínu** slouží u pruhu pro odbočení vlevo (proud 7) ke konstrukci **dopravního stínu** – viz obr. 0640
- **ochranný dopravní stín** na protilehlém paprsku je vytvořen rovněž **na délku** rozšiřovacího klínu L_r (viz obr. 0650)



obr. 0650 (užití délky L_r na výjezdu z křižovatky)

- **počáteční body úseků L_c a L_r jsou tečné body** poloměrů hran **levého odbočení** (viz obr. 0660)



obr. 0660 (počátky úseků L_c a L_r)

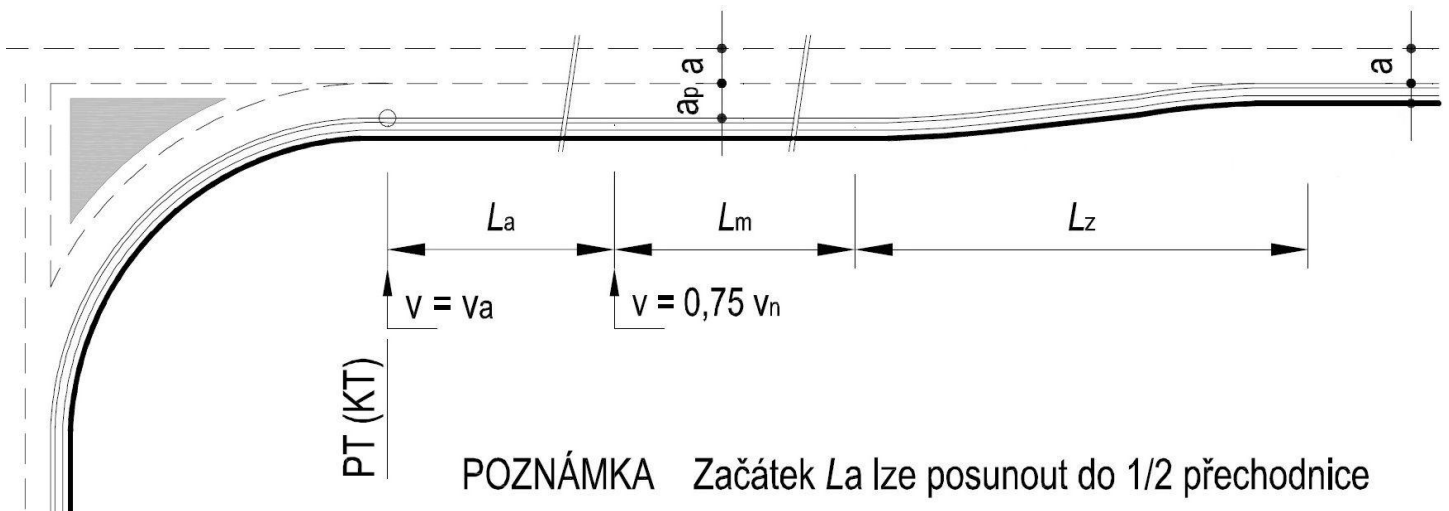
Připojovací pruh (nezkrácený):

- **týká se** stykových křižovatek typu:

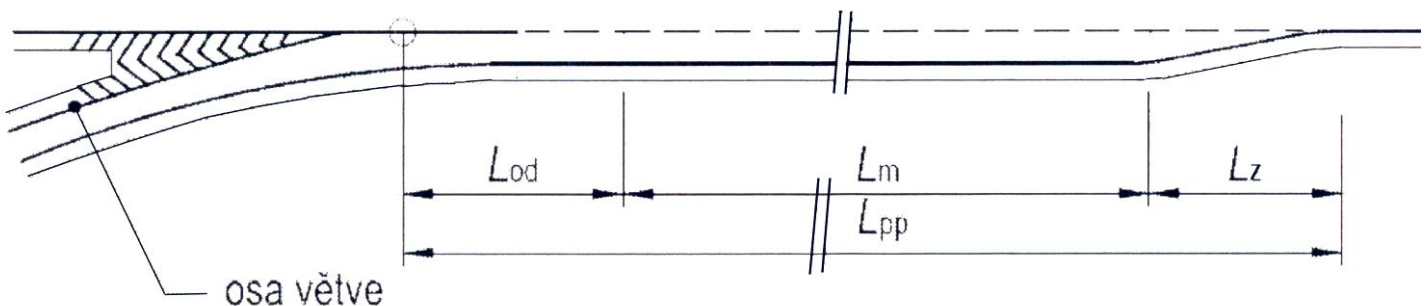
- **SÚK VI**odbočení vpravo z vedlejší (proud 6)

- skládá se ze **3 úseků** (viz obr. 0670 a obr. 0672):

- délka L_a **zrychlovací úsek** (pro $v_n \leq 80$ km/h)
- délka L_{od} **oddělovací úsek** (pro $v_n > 80$ km/h)
- délka L_m **manévrovací úsek**
- délka L_z **zařazovací úsek**



obr. 0670 (úseky připojovacího pruhu pro $v_n \leq 80$ km/h)



obr. 0672 (úseky připojovacího pruhu pro $v_n > 80$ km/h)

- délky jednotlivých úseků vycházejí z **rychlostí** a ostatních **veličin**:

- v_n **návrhová rychlost na hlavní komunikaci** – určit podle obr. 0020 na základě návrhové kategorie ze zadání
- $v = 0,75 \cdot v_n$...**rychlost na konci zrychlovacího úseku (L_a)**

- v_knávrhová rychlost ve směrovém oblouku křižovatkové větve CB
- $a = 1,2 \text{ m/s}^2$..průměrné zrychlení
- s podélný sklon úseku v %
(POZOR NA SMĚR JÍZDY – s respektováním znaménka !!!)

- délky 3 úseků pro $v_n \leq 80 \text{ km/h}$
(ve cvičení se nepoužije)

a) zrychlovací úsek (L_a):

- lze vypočítat ze vzorce (pouze pro připojovací pruh proudu 6) – viz obr. 0630

$$L_a = \frac{(0,75 \bullet v_n)^2 - v_k^2}{26 \bullet \left(a - \frac{s}{10} \right)}$$

$$L_a \leq 120 \text{ m}$$

b) manévrovací úsek (L_m):

- lze určit pro připojovací pruh proudu 6 podle „ v_n “ hlavní komunikace podle obr. 0680

Návrhová rychlost v_n v km/h	50	60	70	80
Délka manévrovacího úseku L_m v m	75	85	100	115

obr. 0680 (délky manévrovacích úseků „ L_m “ pro $v_n \leq 80 \text{ km/h}$)

c) zařazovací úsek (L_z):

- lze určit pro připojovací pruh proudu 6 podle „ v_n “ a „ a_p “ hlavní komunikace podle obr. 0690

Šířka připojovacího pruhu v m	Rychlost v km/h			
	50	60	70	80
3,5 (3,25)	40		50	
3,0 (2,75)	30		40	

Délka zařazovacího úseku pro šířky připojovacích pruhů užších než 2,75 m se určí z poměru šířky k délce 1:10.

obr. 0690 (délky zařazovacích úseků „L_z“ pro $v_n \leq 80$ km/h)

- **délky 3 úseků** pro $v_n > 80$ km/h (použije se ve **cvičení**)
– **určit pro** připojovací pruh proudu **6**
podle „v_n“ hlavní komunikace podle *obr. 0694*

Návrhová rychlost v km/h	90	100	120
Délka oddělovacího úseku L _{od} v m ^{*)}	30	30	30
Délka manévrovacího úseku v L _m v m	130	145	175
Délka zařazovacího úseku L _z v m	70	80	90
Délka připojovacího pruhu v m (L_z + L_m + L_{od})	230	255	295

^{*)} Začátek oddělovacího úseku není shodný se začátkem podélné čáry souvislé.

obr. 0694 (délky oddělovacích, zařazovacích a manévrovacích úseků „L_{od}“, „L_z“ a „L_m“ pro $v_n > 80$ km/h)

Dopravní ostrůvky a stíny

- dopravní ostrůvky a dopravní stíny slouží k **oddělení a usměrnění** různých **dopravních proudů**

Dopravní ostrůvky (viz *obr. 0700*):

- provedení $\Rightarrow$ **zvýšené a nesjízdné** (obvykle lemované **obrubníky**)
- rozměrné ostrůvky $\Rightarrow$ **nezpevněné** (s vegetační úpravou bez lemování zvýšenými obrubníky)

Druh	Funkce	Tvar (schéma)			
		Kapkovitý	Obdélníkový se (zaoblením)	Trojúhelníkový	Složený
Dělicí ostrůvek	Dělicí				
	Dělicí a ochranná				
Směrovací ostrůvek	Směrovací				
	Směrovací a ochranná				
Ochranný ostrůvek	Ochranná				

obr. 0700 (dopravní ostrůvky)

Dopravní stíny:

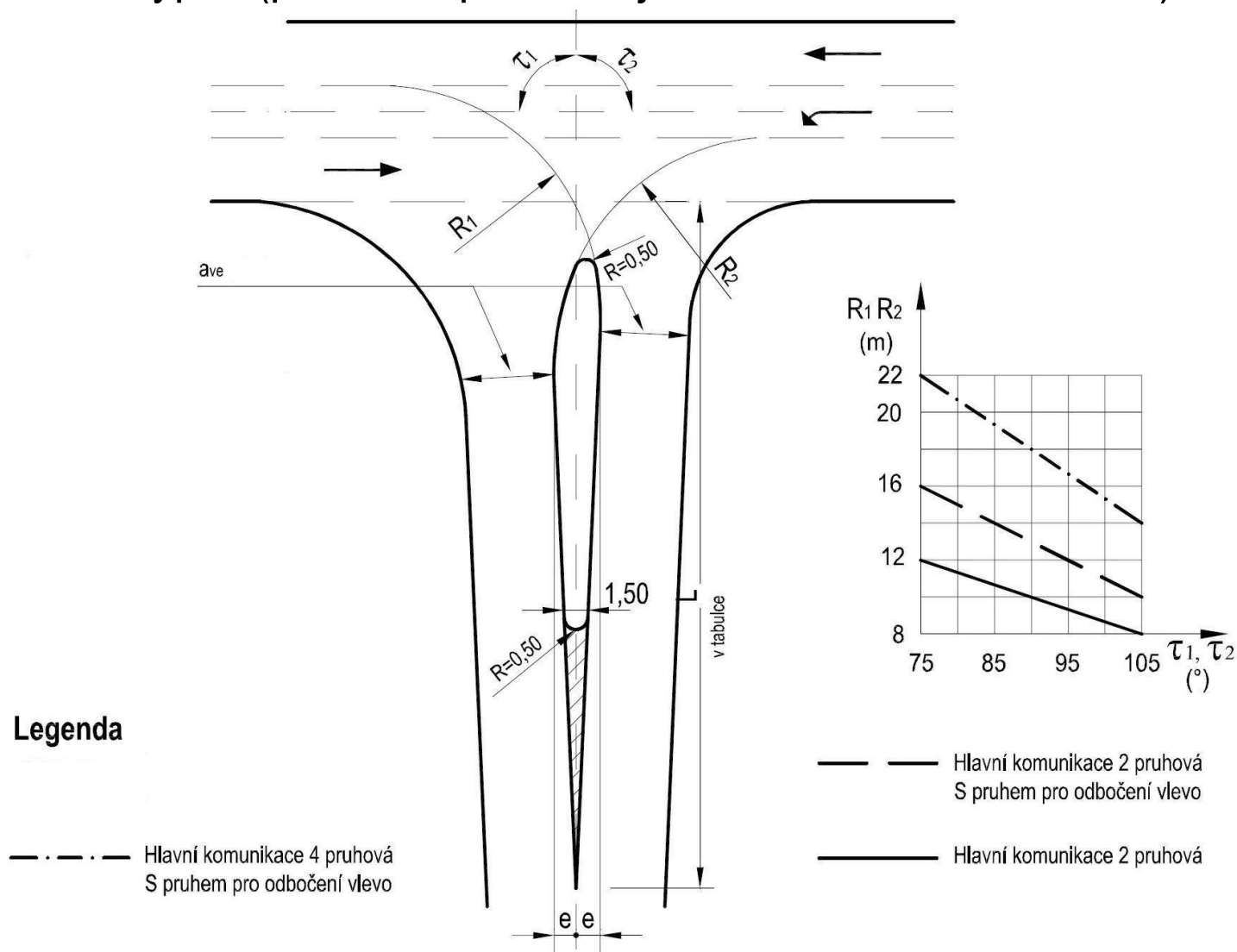
- vyznačení **dopravních ostrůvků** pouze **vodorovným** dopravním **značením**
- užití vždy na **hlavních komunikacích směrově nerozdělených** (cvičení – paprsky A a B)
- možnost doplnění **reflexních prvků** (dopravní knoflíky, folie, ... atd.)
- **hrany** dopravních stínů totožné s hranami je **vymezujících jízdních pruhů**

VÝPOČET VYTYČOVACÍCH PRVKŮ VNITŘNÍCH OBLOUKŮ „CA“ A „BC“ PRO LEVÁ ODBOČENÍ

Dělicí ostrůvek kapkovitý

- ❖ zřizuje se na **připojení vedlejších komunikací**

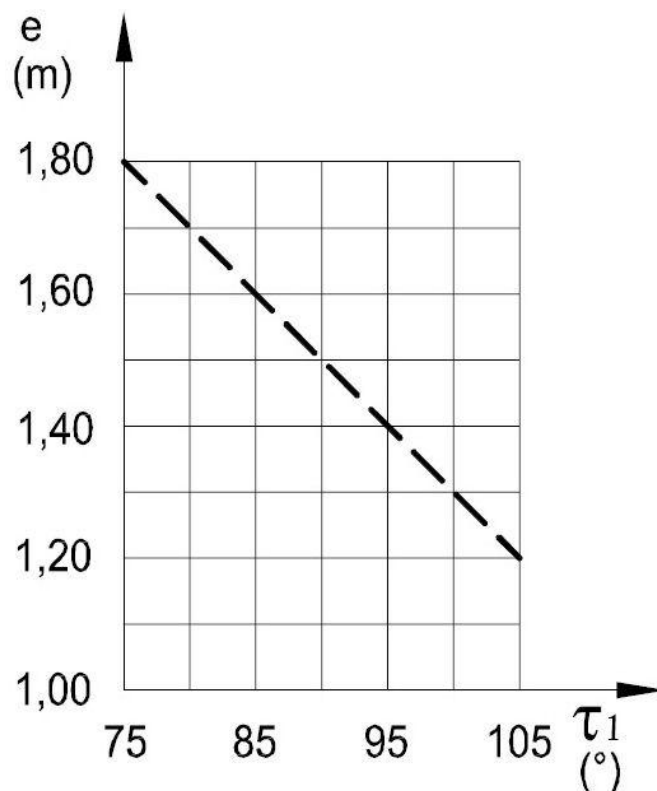
- tvar – typ A** (bude použit **ve cvičení** – viz **obr. 0710**)
a typ B (potřeba zpomalit vjezd na hlavní komunikaci)



obr. 0710 (dělicí ostrůvek kapkový typu A – základní rozměry)

Určení (výpočet) potřebných veličin

- ❖ převedení **hodnot úhlů** (v souladu s **obr. 0710**):
 - *středový úhel pro oblouk CA* $\tau_1 = \tau_{CA} = 180^\circ - \alpha$
 - *středový úhel pro oblouk BC* $\tau_2 = \tau_{BC} = \alpha$
- ❖ určení **excentricity dělicího ostrůvku „e“**
(dle **obr. 0720**) podle τ_1



obr. 0720 (určení excentricity dělicího ostrůvku)

- ❖ určení **délky dělicího ostrůvku „L“** (dle obr. 0730) podle uspořádání hlavní komunikace:

	Charakteristika hlavní komunikace		
	dvoupruhová	dvoupruhová s pruhem pro odbočení vlevo	čtyřpruhová s pruhem pro odbočení vlevo
R ($\tau = 90^\circ$)	10,00 m	13,00 m	18,00 m
L	20,00 m	40,00 m	40,00 m
a	šířka jízdních pruhů podle návrhové kategorie nebo typu příčného uspořádání		
$\Delta a + a$	rozšířený jízdní pruh v oblouku		
b_0	odsazení dopravního ostrůvku od okraje jízdního pruhu		

obr. 0730 (doporučené hodnoty pro konstrukci kapkovitého ostrůvku typu A)

- pro **SÚK III a SÚK IV**..... $L = 20$ m
 - pro **SÚK V a SÚK VI** $L = 40$ m
- ❖ určit **poloměry** vnitřních oblouků $R_1 = R_{CA}$ a $R_2 = R_{BC}$ z obr. 0710:
- $\tau_1 \Rightarrow R_1 = R_{CA}$
 - $\tau_2 \Rightarrow R_2 = R_{BC}$

- $SÚK\ III \Rightarrow$ plná čára
- $SÚK\ IV \Rightarrow$ plná čára
- $SÚK\ V \Rightarrow$ čárkovaná čára
- $SÚK\ VI \Rightarrow$ čárkovaná čára

❖ **tečny oblouků levých odbočení CA a BC**

(v souladu s *obr. 0710*):

$$T_{CA} = R_{CA} \cdot \operatorname{tg} \frac{\tau_1}{2}$$

$$T_{BC} = R_{BC} \cdot \operatorname{tg} \frac{\tau_2}{2}$$

❖ určit **šířky jízdních pruhů** na základě hodnoty „a“ šířkového uspořádání zadaných komunikací podle *obr. 0560* a *obr. 0570*:

- $a_H = a \dots$ pro hlavní komunikaci (ve směru AB)
- $a_v = a \dots$ pro vedlejší komunikaci (ve směru CX)

❖ určit výsledné **šířky obalových křivek** jízdních pruhů $a_{ve(CA)} = a_{CA}'$ a $a_{ve(BC)} = a_{BC}'$ (pro levá odbočení „CA“ a „BC“ – viz *obr. 0710*) pomocí rozšíření Δa_{CA} a Δa_{BC} (určit z následující tabulky podle hodnot R_{CA} a R_{BC})

R [m]	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Δa [m]	4,60	4,10	3,75	3,50	3,30	3,10	2,95	2,80	2,65

$$a_{ve(CA)} = a_{CA}' = a_v + \Delta a_{CA}$$

$$a_{ve(BC)} = a_{BC}' = a_v + \Delta a_{BC}$$