

ÚROVNŇOVÁ KŘÍŽOVATKA (POKRAČOVÁNÍ)

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

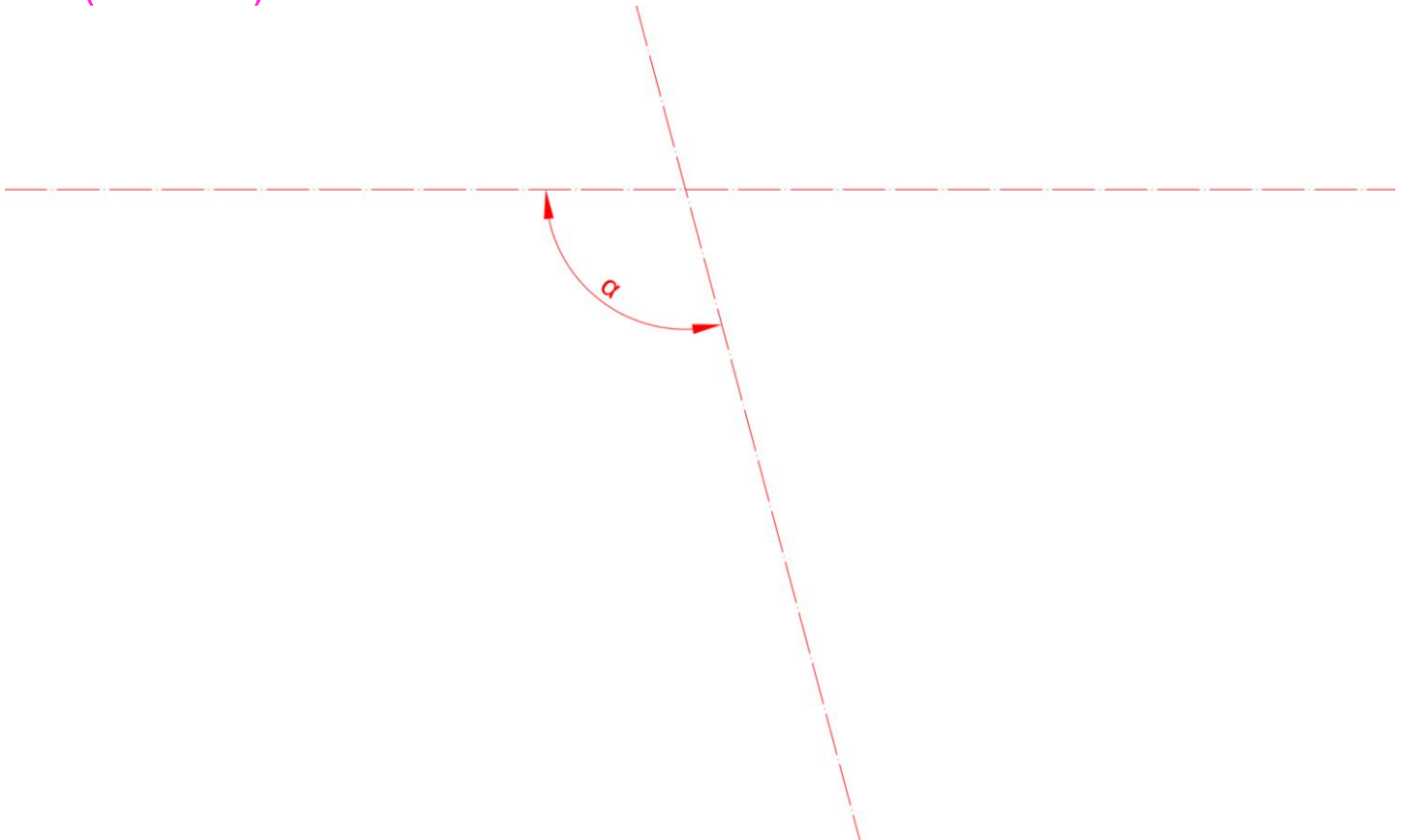
Postup vykreslování:

❖ barevné provedení:

- zelená.....pracovní (dočasné) kóty
- červenáosy a fyzické hrany
- modrávodorovné dopravní značení
- černá(výsledné číselné) kóty

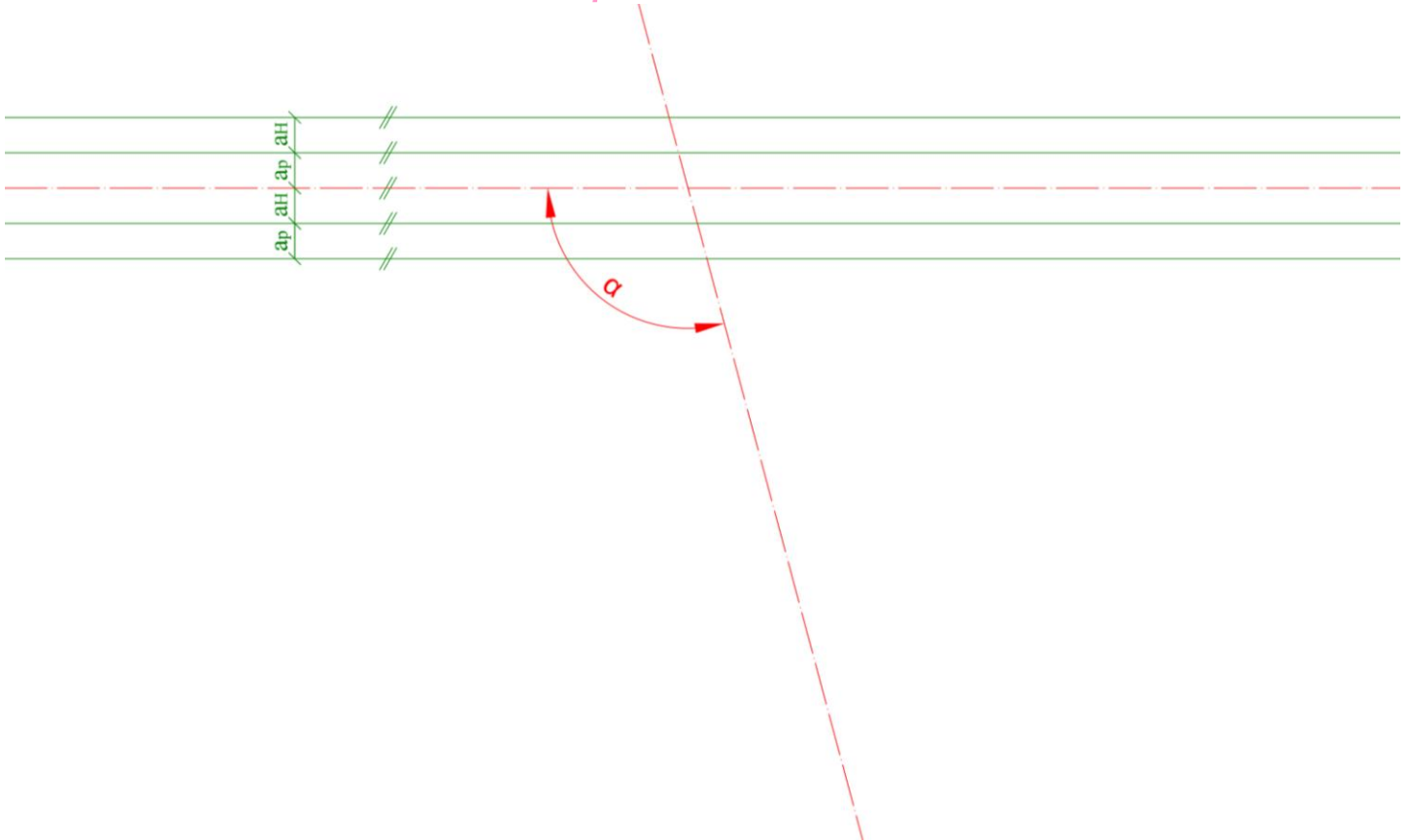
❖ krok I.

- sestrojení os křížujících se paprsků
(úhel α) – viz obr. 0740



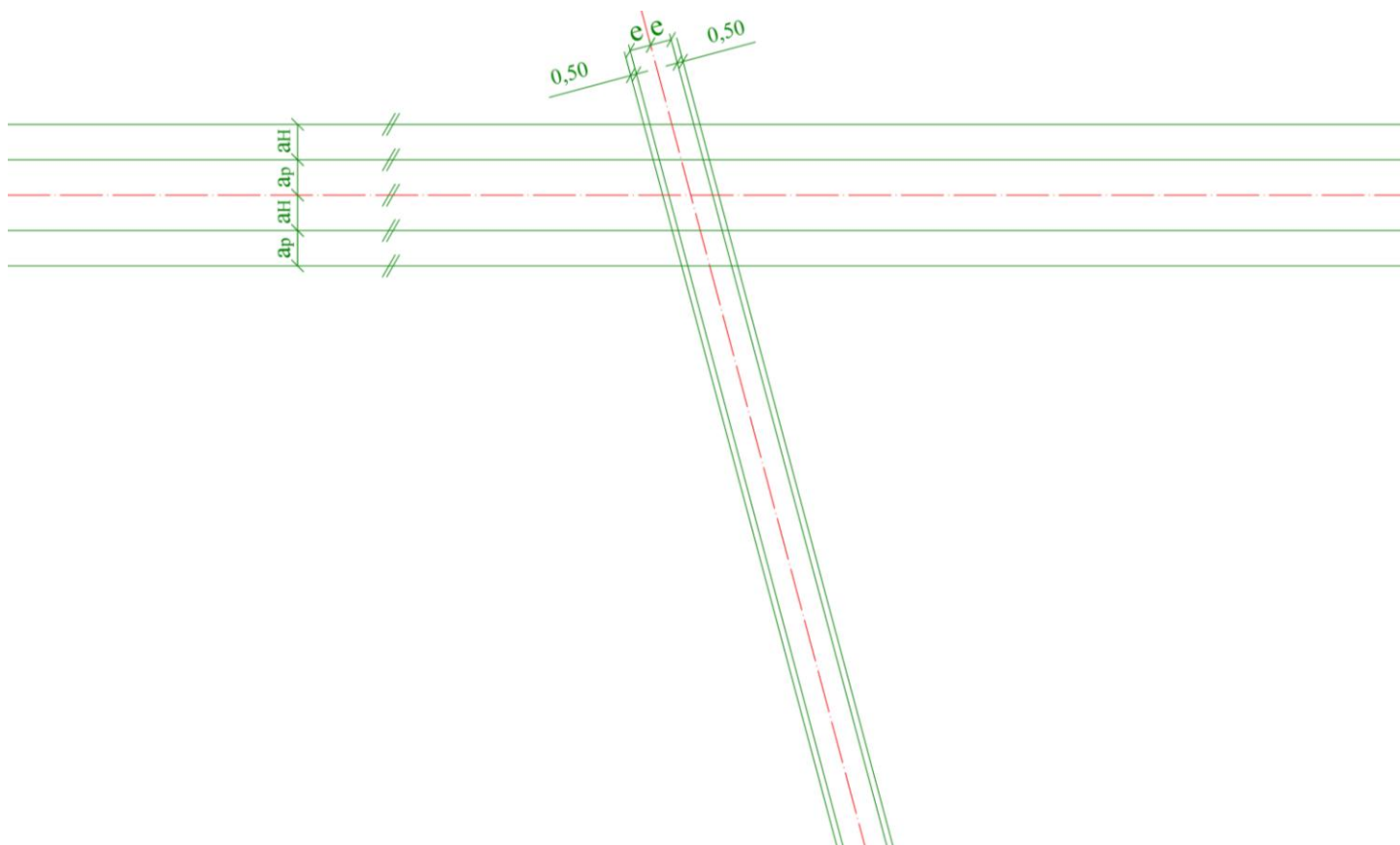
obr. 0740 (sestrojení os křížujících se paprsků)

- vynesení **hran průjezdních pruhů** (šířka $a = a_H$)
a **přídavných pruhů** (šířka a_p) – viz *obr. 0750*
 - *SÚK III + SÚK IV*...pouze 2 kóty „ a_H “
symetricky kolem osy
 - *SÚK V*pouze 2 kóty „ a_H “
a **prostřední kóta** „ a_p “
 - *SÚK VI*podle *obr. 0750*



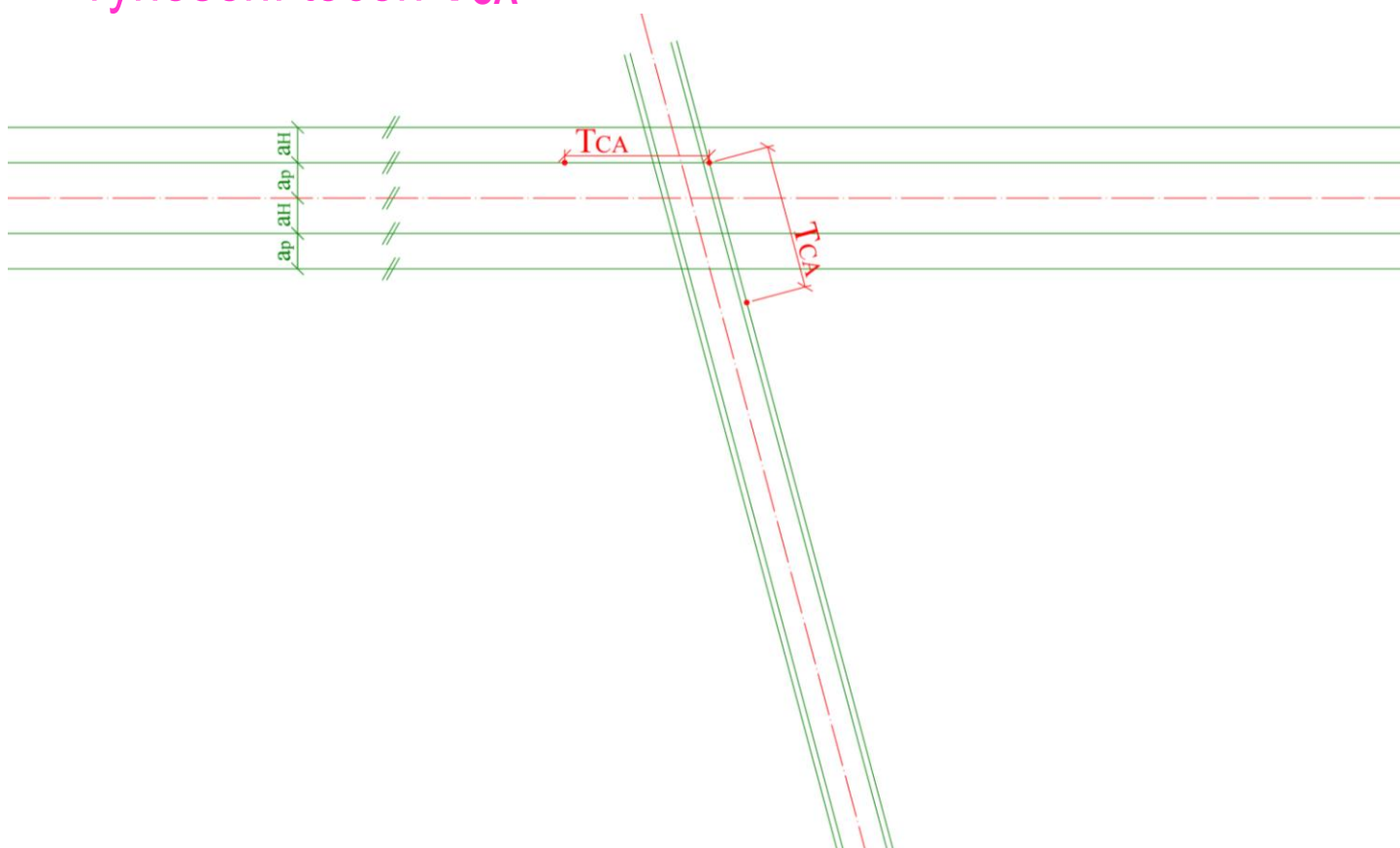
obr. 0750 (vynesení hran průjezdních pruhů a přídavných pruhů)

- vynesení **excentricity „e“** a kót „ **$e + 0,5$** “
(odsazení zvýšeného dopravního ostrůvku od okraje
jízdního pruhu na vedlejší komunikaci) – viz *obr. 0760*



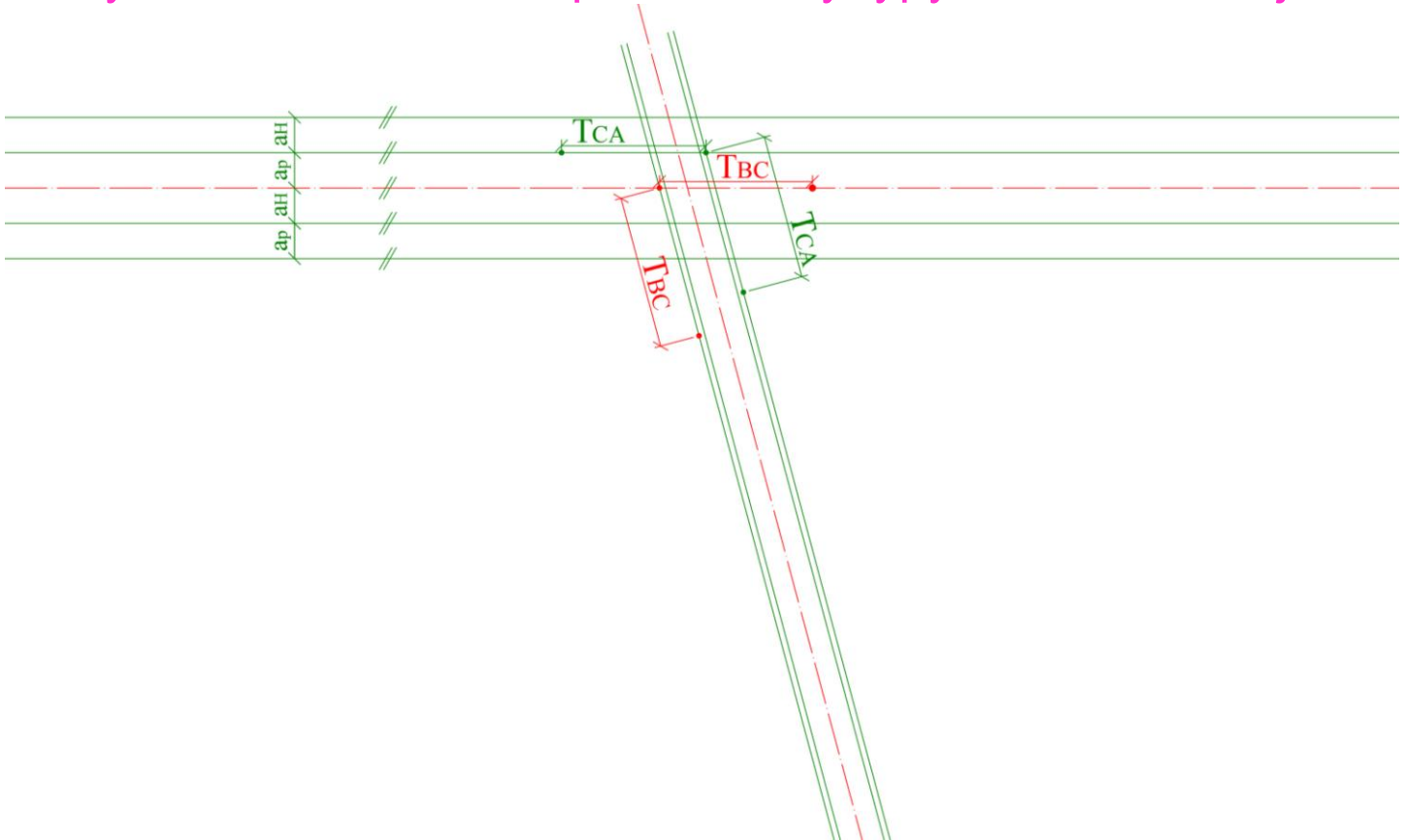
obr. 0760 (vynesení excentricity „e“ a kót „e + 0,5“)

■ vynesení tečen T_{CA}



obr. 0770 (vynesení tečen T_{CA})

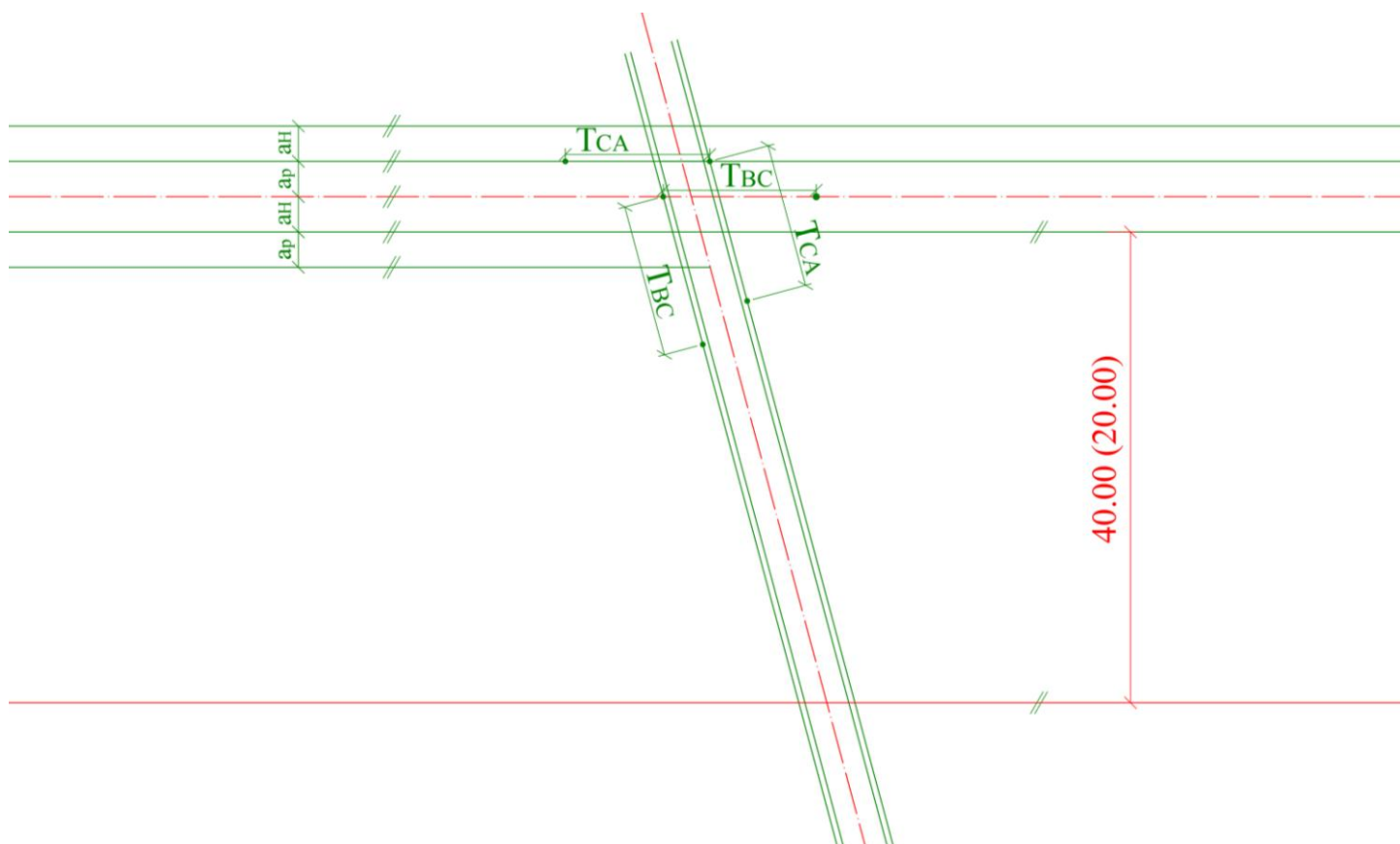
- *SÚK III + SÚK IV...2 body vodorovné kóty T_{CA} se vynáší na osu hlavní komunikace (kóta $a_H = a$) a svislá kóta T_{CA} se posune*
- *SÚK V + SÚK VI....2 body vodorovné kóty T_{CA} se vynáší podle obr. 0770*
- *vynesení tečen T_{BC} – pro všechny typy křižovatek stejně*



obr. 0780 (vynesení tečen T_{BC})

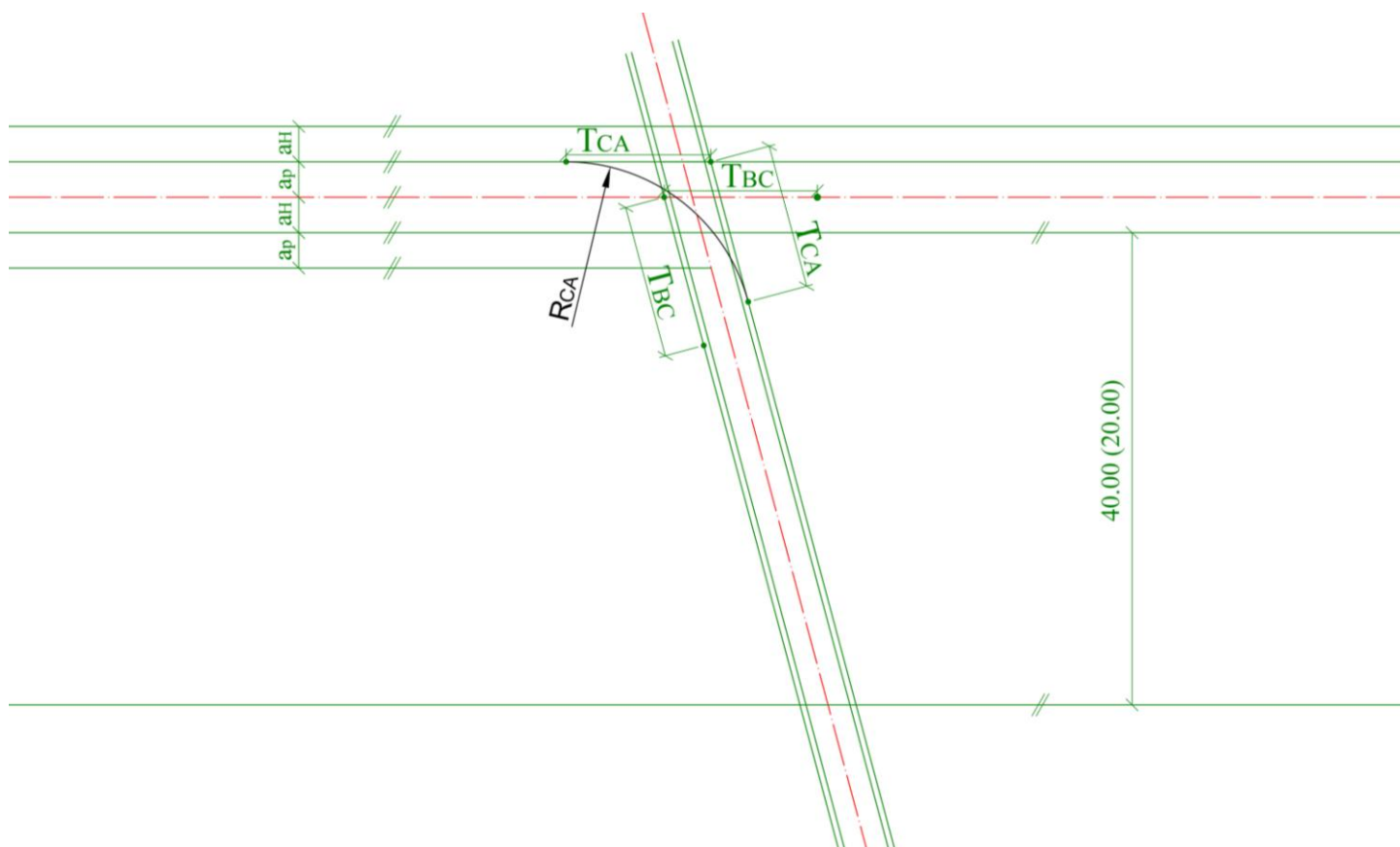
❖ krok II.

- sestrojení **rovnoběžky** (s osou hlavní komunikace) **ve vzdálenosti „L“** (dle obr. 0710 a obr. 0730) od vnější hrany průjezdního pruhu „AB“ na hlavní komunikaci – viz obr. 0790

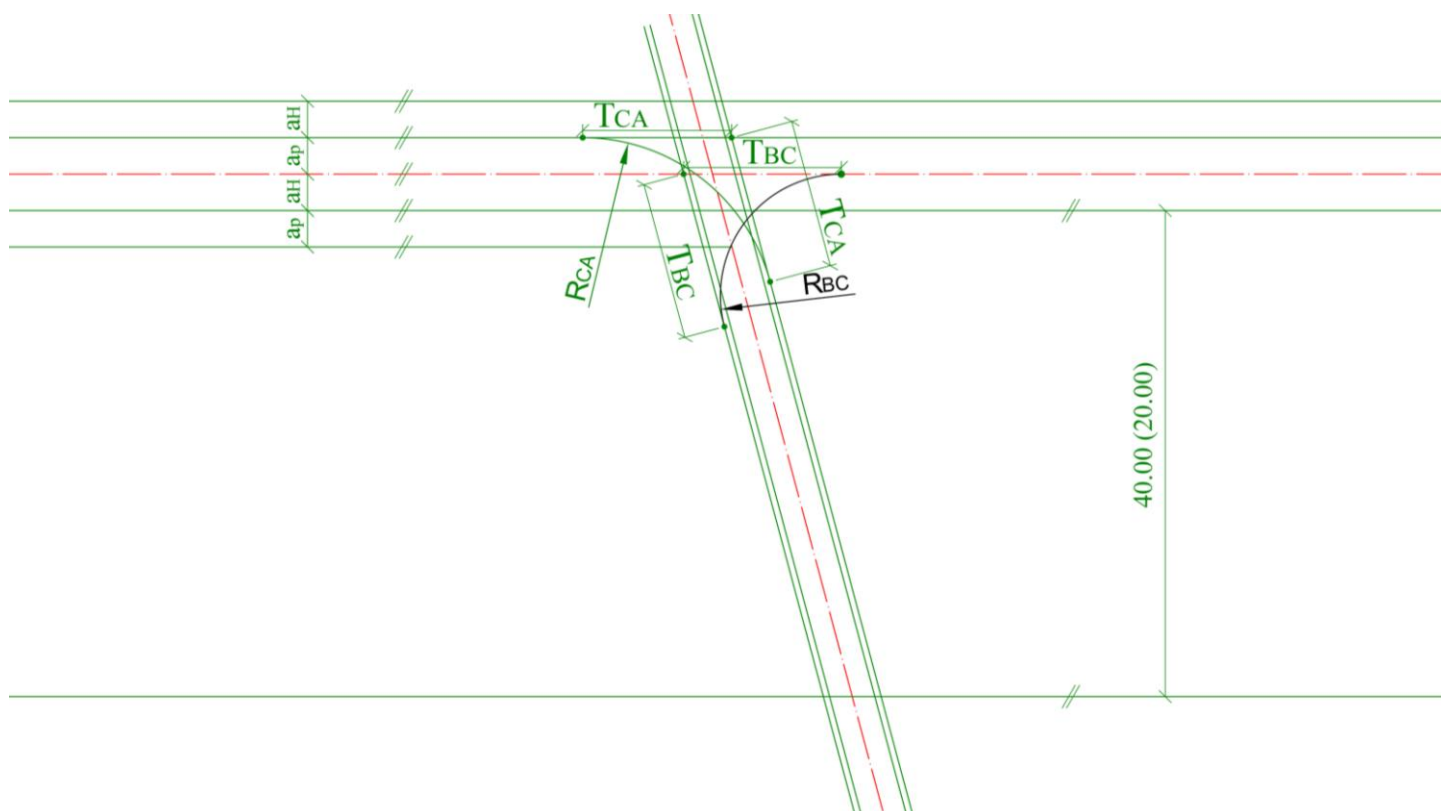


obr. 0790 (sestrojení rovnoběžky ve vzdálenosti „L“)

- sestrojení **dělicího ostrůvku** (pro SÚK V + SÚK VI) nebo **dopravního stínu** (pro SÚK III + SÚK IV) na vedlejší komunikaci:
 - **vynesení oblouků** o poloměrech R_{CA} (viz obr. 0800) a R_{BC} (viz obr. 0810) vložením do tečen T_{CA} a T_{BC}



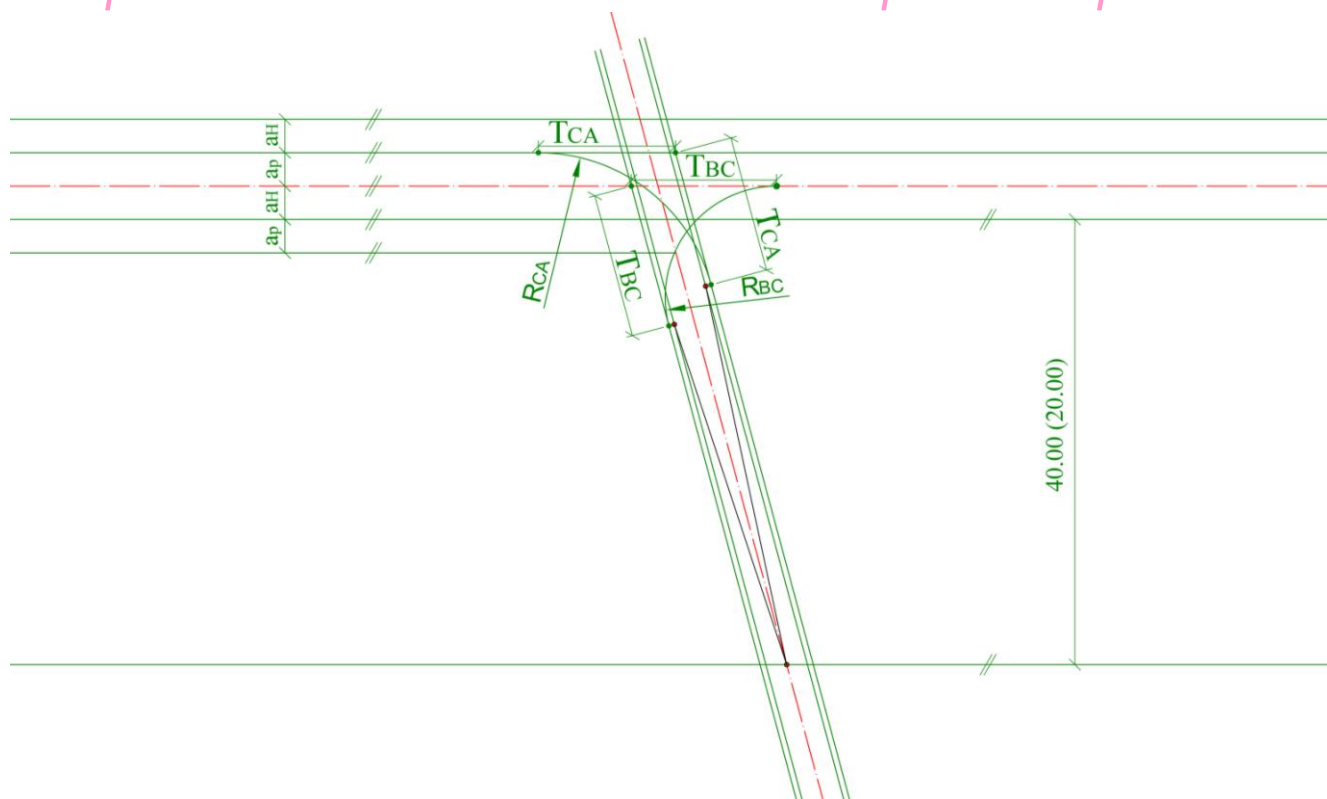
obr. 0800 (vynesení oblouku o poloměru R_{CA})



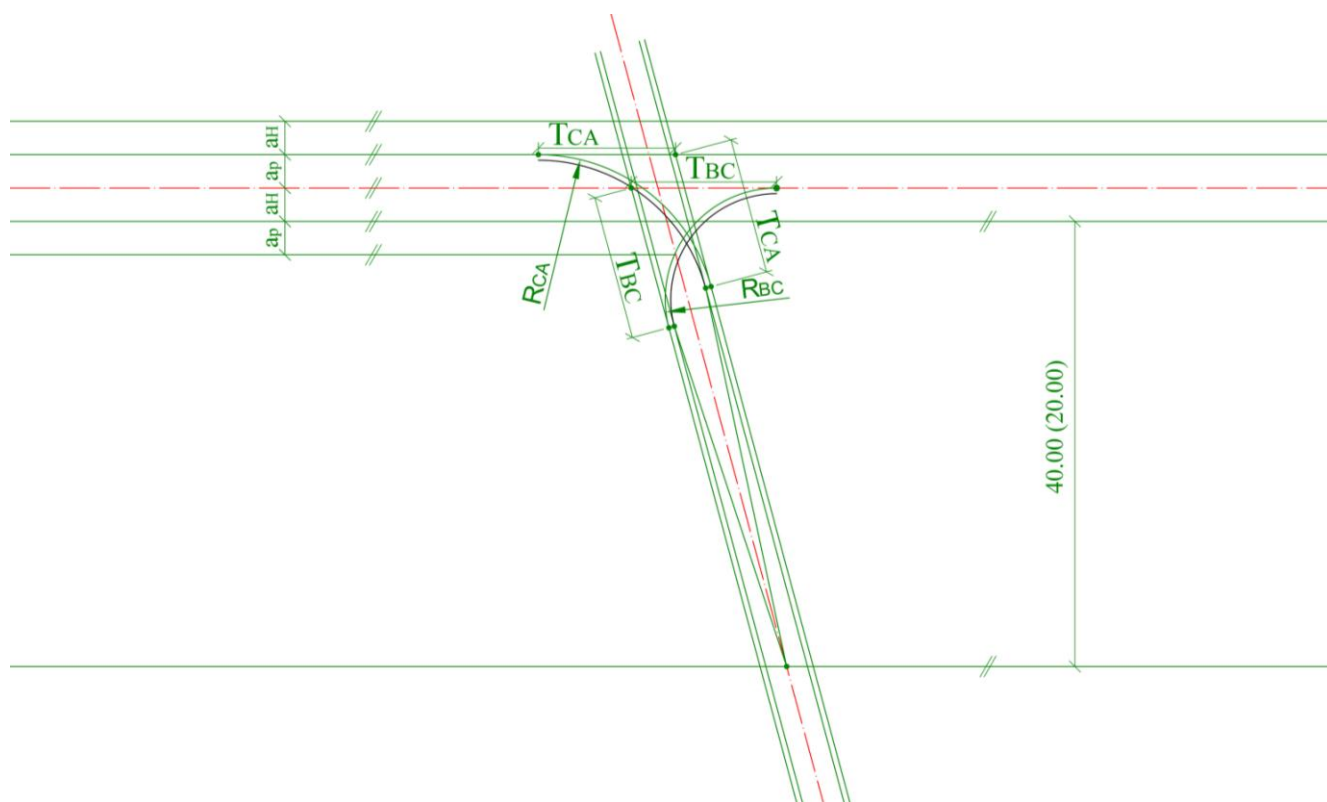
obr. 0810 (vynesení oblouku o poloměru R_{BC})

- **vynesení vnitřních hran dělicího ostrůvku**
na vedlejší komunikaci – viz obr. 0820 a obr. 0830

(zde jako ekvidistanty 0,5 m
od poloměrů R_{CA} a R_{BC} $\Rightarrow$ neprovádí se
pro SÚK III a SÚK IV – zde bude pouze dopravní stín)

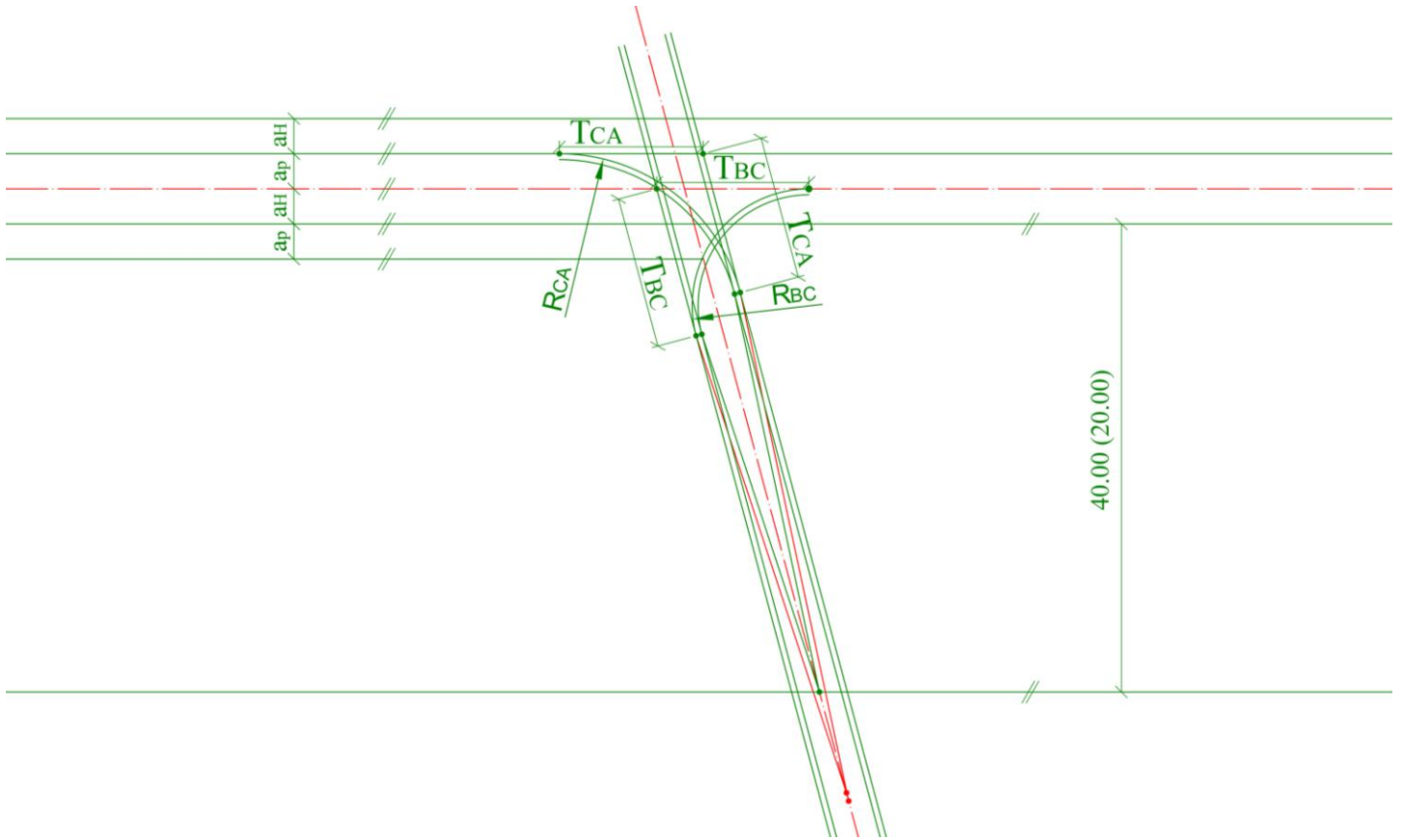


obr. 0820 (vynesení vnitřních hran dělicího ostrůvku)



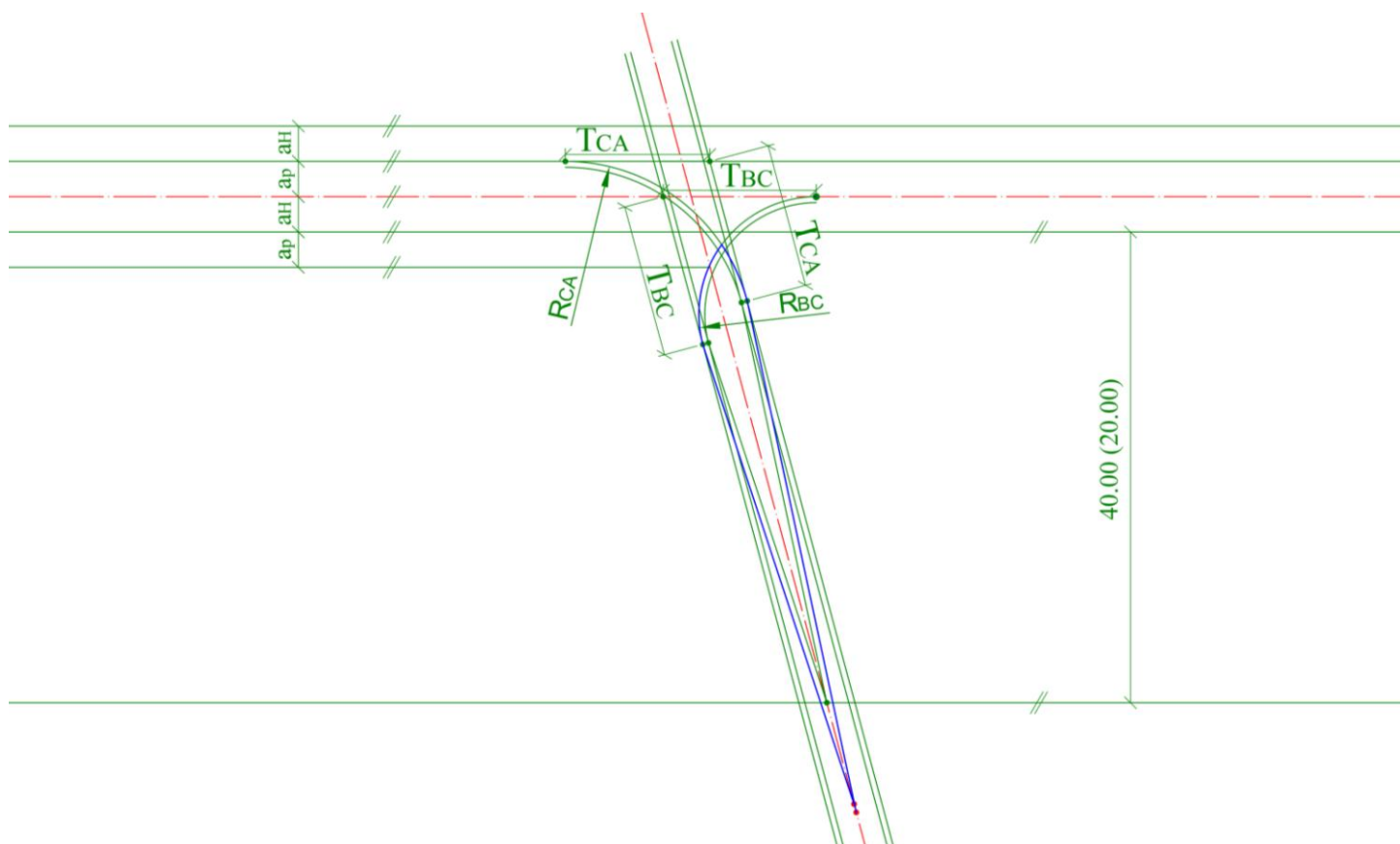
obr. 0830 (vynesení ekvidistant 0,5 m
od poloměrů R_{CA} a R_{BC})

- vynesení **vnějších hran dělicího ostrůvku** na vedlejší komunikaci rovnoběžně s vnitřními hranami z obr. 0820 (budoucí vodorovné značení) – viz obr. 0840



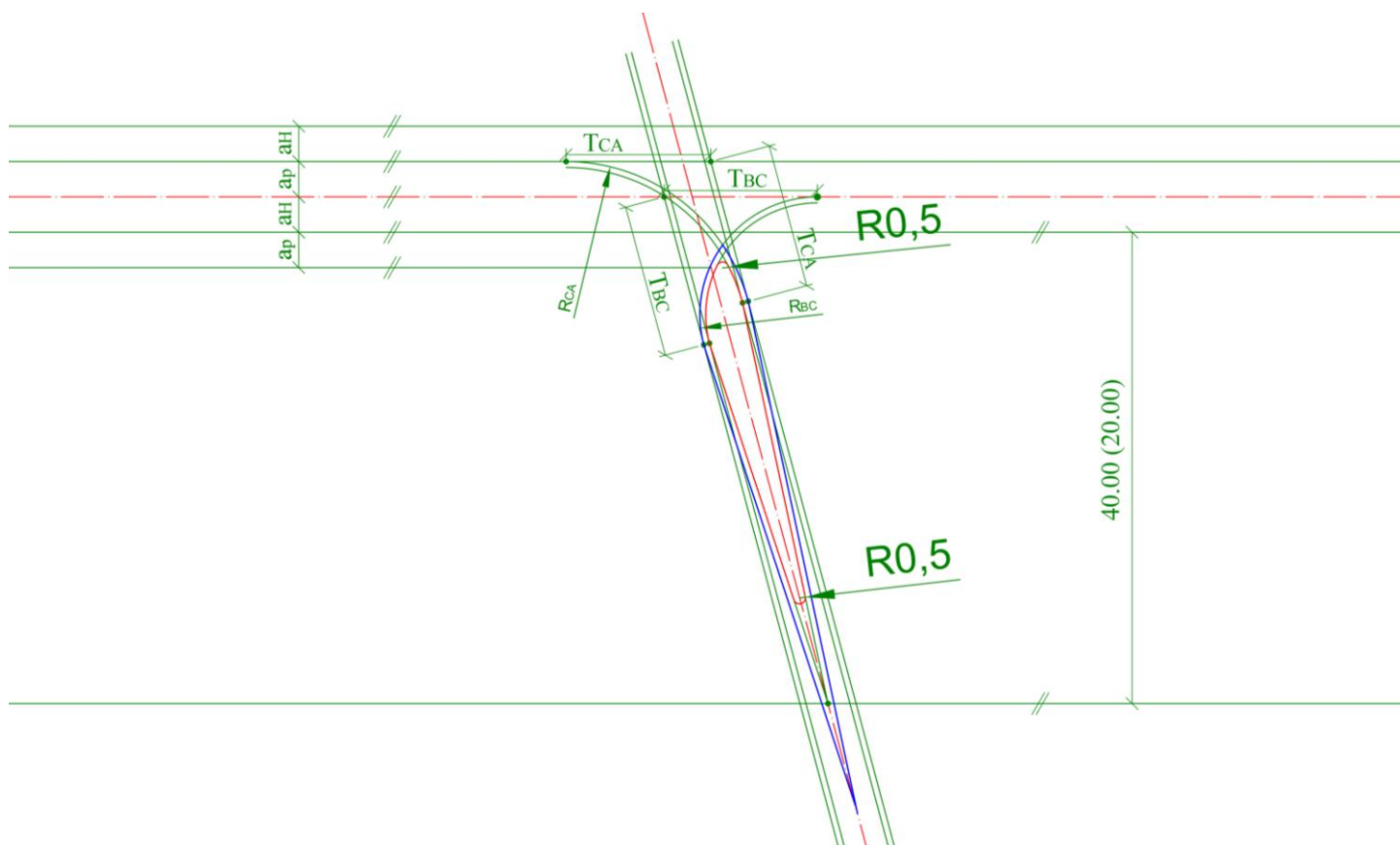
obr. 0840 (vynesení vnějších hran dělicího ostrůvku)

- vyznačení **obalových křivek vodorovného značení** dělicího ostrůvku – směrem ke středu křižovatky nesmí přesáhnout přes vnější hranu průjezdního jízdního pruhu „AB“ (viz obr. 0850)



obr. 0850 (vynesení vnějších hran dělicího ostrůvku)

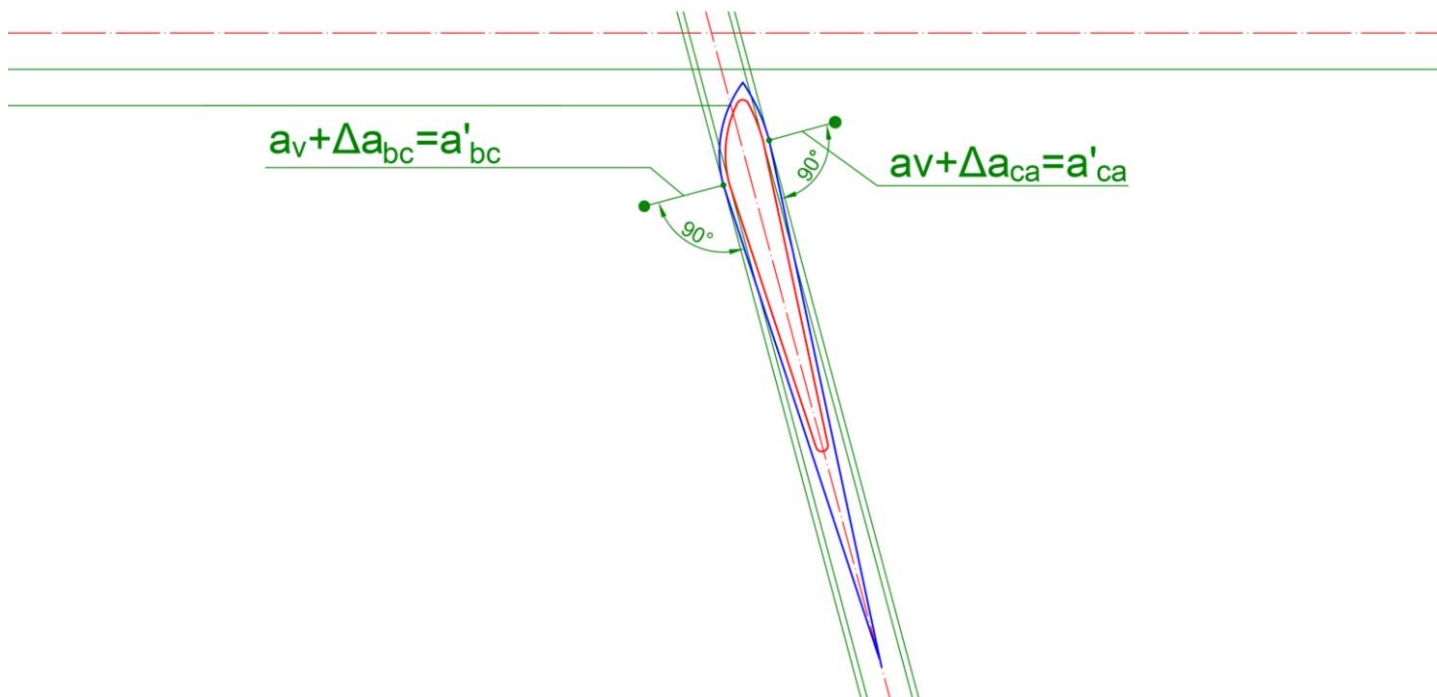
- *SÚK III + SÚK IV* $\Rightarrow$ vyznačení plochy mezi obalovými křivkami vodorovného značení dělicího ostrůvku (viz obr. 0850) jako „**dopravní stín**“ podle pravidel na obr. 1080
- *SÚK V + SÚK VI* $\Rightarrow$ sestrojení **fyzických hran** dělicího ostrůvku se zaoblením konců (viz obr. 0860)



obr. 0860 (sestrojení fyzických hran
dělicího ostrůvku se zaoblením konců)

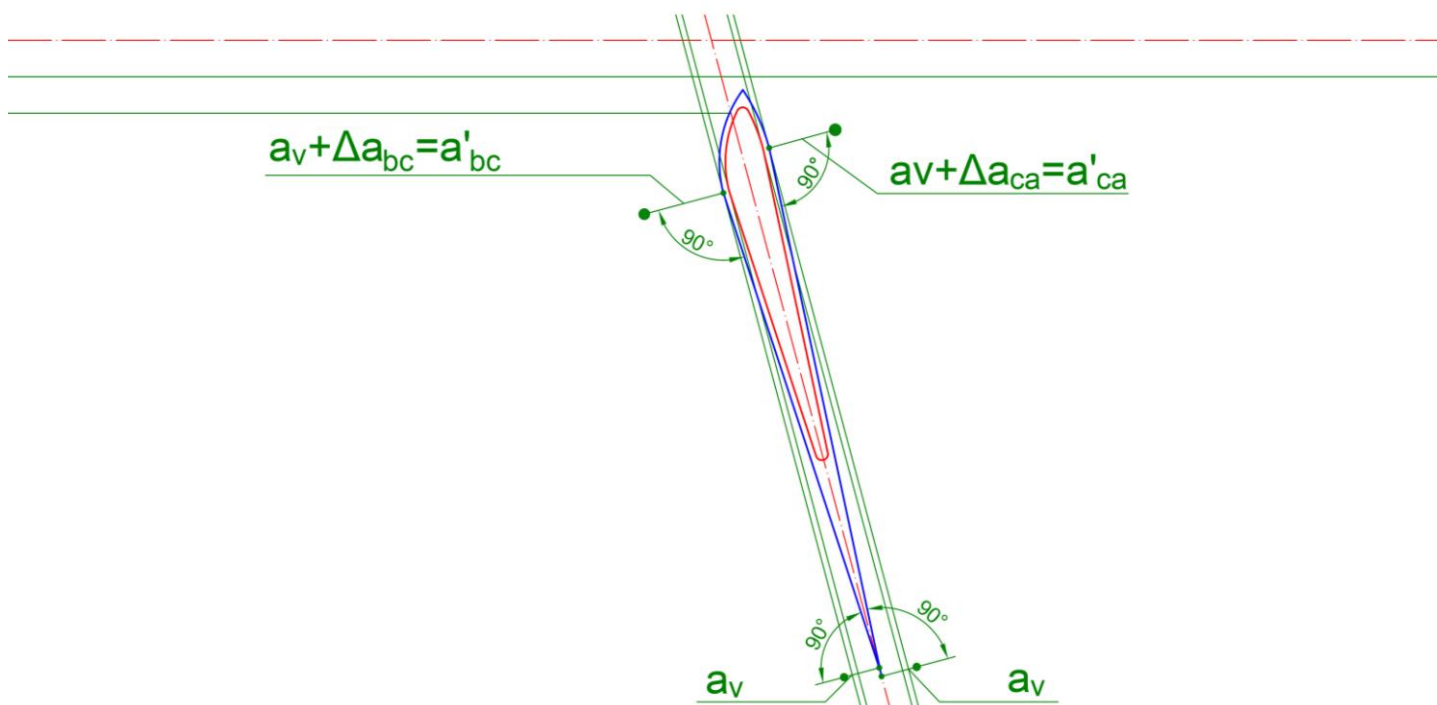
❖ krok III.

- vynesení kót pro vymezení vnitřních oblouků **levých odbočení u začátku dělicího ostrůvku** (podle obr. 0870):
 - oblouk **CA**kóta $a_{ve(CA)} = a_v + \Delta a_{CA} = a_{CA}'$
 - oblouk **BC**kóta $a_{ve(BC)} = a_v + \Delta a_{BC} = a_{BC}'$



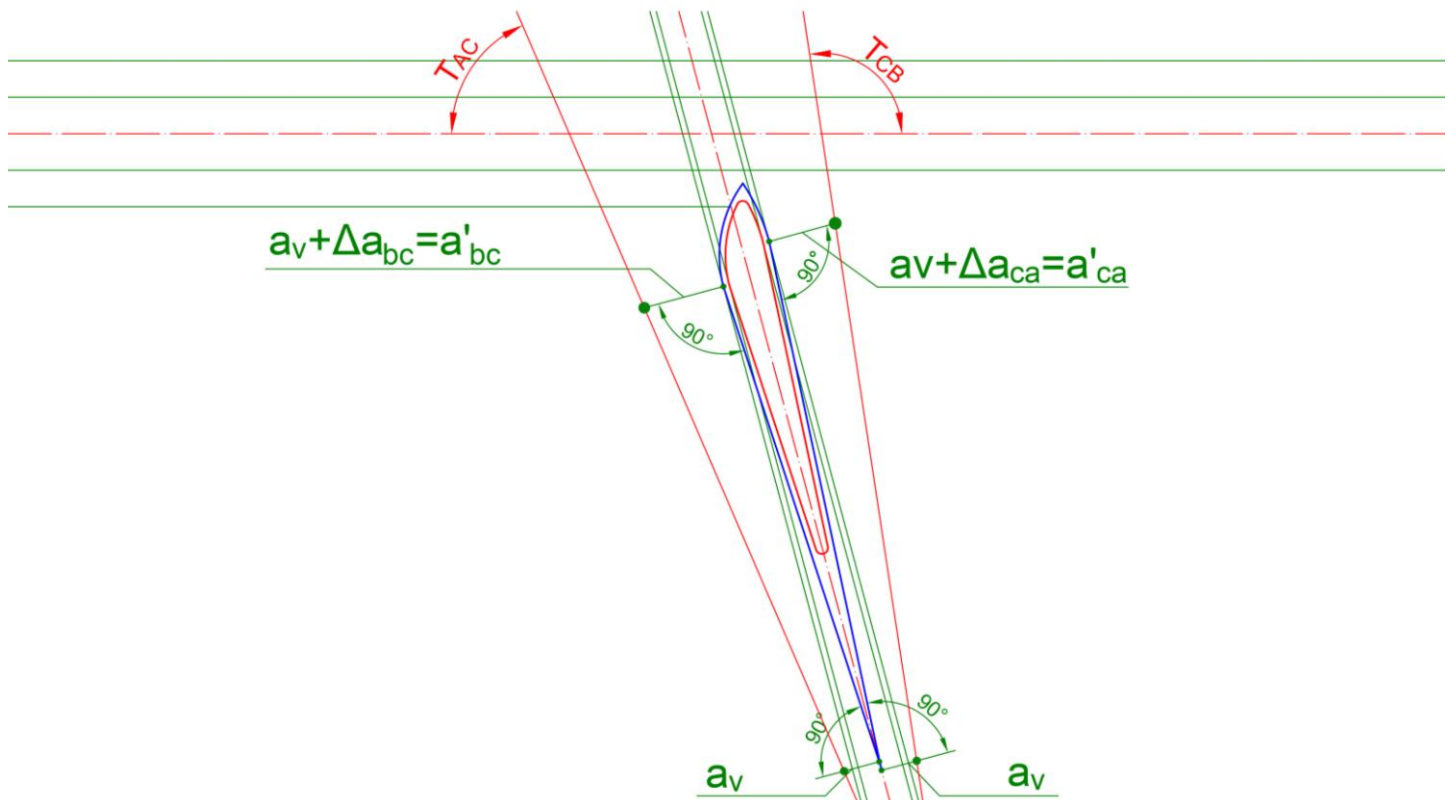
obr. 0870 (kóty pro vymezení vnitřních oblouků levých odbočení u začátku dělicího ostrůvku)

- vynesení kót „ a_v “ u konce dělicího ostrůvku (podle obr. 0880)



obr. 0880 (kóty pro vymezení jízdních pruhů u konce dělicího ostrůvku)

- sestrojení přímk vymezuujících vnější hrany rozšiřujících se jízdních pruhů na vedlejší komunikaci – viz obr. 0890
- budoucí tečny pro pravá odbočení „CB“ a „AC“
- zjištění (odměření) středových úhlů „ τ_{CB} “ a „ τ_{AC} “ (viz obr. 0890) oblouků pravých odbočení „CB“ a „AC“



obr. 0890 (kóty pro vymezení jízdních pruhů u konce dělicího ostrůvku)

VÝPOČET VYTYČOVACÍCH PRVKŮ PRAVÝCH ODBOČENÍ „AC“ A „CB“

- ❖ oblouky pro pravá odbočení se navrhují jako složené kružnicové oblouky s poměrem poloměrů 2:1:2 nebo 2:1:3
- geometrický tvar oblouku pro pravé odbočení musí vyhovět průjezdu všech návrhových vozidel

(ve výhledu) $\Rightarrow$ autobus
nebo rozměrný nákladní automobil

- ověření návrhu $\Rightarrow$ použití tzv. „vlečných křivek“
(program AUTOTURN)

❖ **cvičení** $\Rightarrow$ použití
symetrických přechodnic klotooidického tvaru

Poloměry oblouků větve nebo nároží

- řešení **pravého odbočení** a použití **hodnot**
pro **větev** nebo **nároží** dle následující tabulky:

odbočení	SÚK III	SÚK IV	SÚK V	SÚK VI
oblouk AC	větev	nároží	větev	větev
oblouk CB	nároží	nároží	nároží	větev

A. nároží:

- minimální **poloměry odbočení** „ R_0 “ viz *obr. 0900*

Nejmenší R_0 v m		Vozidlo
dovolený	doporučený	
5,00	6,00	osobní a dodávkový automobil
7,00	8,00	malý a střední nákladní automobil, linkový autobus
9,00	10,00	velký nákladní automobil, dálkový autobus, návěšová souprava
12,00	15,00	kloubový autobus, přívěšová souprava

*obr. 0900 (minimální poloměry kružnicových oblouků
okrajů jízdního pruhu silnic podle druhů vozidel v m)*

- **cvičení** $\Rightarrow$ hodnoty R_0 dle **třídy silnice**,
ze které **pravé odbočení** vyjíždí:

- **třída hlavní silnice** $R_0 = R_{AC}$
- **třída vedlejší silnice** $R_0 = R_{CB}$

- **minimální hodnoty R_o podle třídy silnice pro nároží:**
 - *silnice I. třídy a silnice II. třídy..... $R_{o,min} = 12\text{ m}$*
 - *silnice III. třídy $R_{o,min} = 7\text{ m}$*

(poloměr umožňuje plynulou jízdu linkového autobusu o délce 12m s vjetím do protisměru)
- **cvičení $\Rightarrow$ hodnoty R_o nároží:**
 - *silnice I. třídy a II. třídy:*
 - $\tau_{AC} / \tau_{CB} \geq 90^\circ$ volit $R_o \in \langle 12\text{m}; 13\text{m} \rangle$
 - $\tau_{AC} / \tau_{CB} \leq 90^\circ$ volit $R_o \in \langle 14\text{m}; 15\text{m} \rangle$
 - *silnice III. třídy:*
 - $\tau_{AC} / \tau_{CB} \geq 90^\circ$ volit $R_o \in \langle 7\text{m}; 8\text{m} \rangle$
 - $\tau_{AC} / \tau_{CB} \leq 90^\circ$ volit $R_o \in \langle 9\text{m}; 10\text{m} \rangle$

B. větev:

- zvolit **poloměry odbočení R_{AC} a R_{CB}** podle již určené rychlosti „ v_k “ z *obr. 0910* (**zvolit „ p “ [%]** – příčný sklon větve – ten pak **vyznačit do výkresu**)

Návrhová rychlost na větví v_k (km/h)	60	50	40	35	30	25	20	15
Součinitel příčného tření f	0,17	0,19	0,23	0,25	0,28	0,31	0,34	0,40
Příčný sklon p (%)								
2,5	146	92	56	35	24	15	9	5
3	142	90	49	35	23	15	9	5
4	135	86	47	34	22	14	9	4
5	129	82	45	32	22	14	8	4
6	124	79	44	31	21	13	8	4
7	118	76	42	30	21	13	8	4
8	114	73	41	30	20	13	8	4

Uvedené hodnoty jsou vypočítány ze vzorce:

$$R_{\min} = \frac{v_k^2}{127(f + 0,01p)}$$

a zaokrouhleny na celé metry.

obr. 0910 (nejmenší poloměr oblouku větve v závislosti na rychlosti „ v_k “ a příčném sklonu „ p “)

- $\tau_{AC} / \tau_{CB} \geq 90^\circ \Rightarrow$ volit R_{AC} / R_{CB} spíše **menší** (pro hodnoty $p = 5\sim 6\%$ v tabulce na obr. 0910)
- $\tau_{AC} / \tau_{CB} \leq 90^\circ \Rightarrow$ volit R_{AC} / R_{CB} spíše **větší** (až o 10 m větší než hodnota pro $p = 2,5\%$ v tabulce na obr. 0910)

Výsledná šířka jízdních pruhů pro pravá odbočení

- pravé odbočení „**AC**“ $a_{ve(AC)} = a_{AC}'$
- pravé odbočení „**CB**“ $a_{ve(CB)} = a_{CB}'$

A. nároží:

- určit výsledné **šířky obalových křivek** jízdních pruhů
 $a_{ve(AC)} = a_{AC}'$ a $a_{ve(CB)} = a_{CB}'$
 - pro pravá odbočení „**AC**“ a „**CB**“
pomocí rozšíření Δa_{AC} a Δa_{CB}

- určit z následující tabulky podle hodnot R_{AC} a R_{CB}

R [m]	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Δa [m]	5,30	4,60	4,10	3,75	3,50	3,30	3,10	2,95	2,80

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

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

B. větev:

- určit $a_{ve(AC)} = a_{AC}'$ a $a_{ve(CB)} = a_{CB}'$ z tabulky na obr. 0920:

- podle hodnot R_{AC} a R_{CB} interpolací
- použít hodnoty ze sloupce C^a
(„všechny druhy vozidel“)

Poloměr vnitřního okraje jízdního pruhu v m	Směrodatná vozidla pro návrh		
	OA ^a	N ^a	C ^a
15	3,50	4,70	6,50
20	3,30	4,30	5,55
25	3,20	4,00	5,05
30	3,10	3,85	4,80
35	3,05	3,70	4,50
40	3,00	3,60	4,30
45	2,95	3,55	4,20
50	2,95	3,50	4,05

Hodnoty v tabulce jsou vypočteny ze vzorce:

$$a_{ve} = \check{S}_A + \Delta a = \check{S}_A + \frac{S_m}{R} + 0,5 \text{ m}$$

kde a_{ve} je šířka jízdního pruhu větve v m,

$\check{S}_A$ šířka vozidla v m,

Δa rozšíření jízdního pruhu větve v m,

S_m číslo charakterizující směrodatné vozidlo,

R poloměr vnitřního okraje jízdního pruhu větve v m.

Výsledné hodnoty jsou zaokrouhleny na 5 cm.

^a OA osobní a dodávkový automobil ($\check{S}_A = 2,17$; $S_m = 12,5$).

N velký nákladní automobil a automobil pro svoz odpadků ($\check{S}_A = 2,50$; $S_m = 24,5$).

C všechny druhy vozidel ($\check{S}_A = 2,55$; $S_m = 50$).

obr. 0920 (hodnoty šířky jízdních pruhů a_{ve} 1-směrné větve
úrovňové křižovatky včetně rozšíření [m])

Délky přechodnic L_{AC} a L_{CB}

A. nároží:

- **zvolit** vhodné hodnoty délky přechodnice „ L_{AC} “ a „ L_{CB} “ u vnějších oblouků „ AC “ a „ CB “ (předpokládáme symetrické přechodnice „ L “) podle známých hodnot „ R_{AC} “ a „ R_{CB} “:
 - *první volba..... $L [m] = R [m]$*
 - *postupně zvyšovat „ L “ (v případě nutnosti pak snižovat) po násobcích celých 5 m*
 - *použít nejvyšší možnou hodnotu „ L “, při které bude platit:*

$$\frac{R_{AC} \bullet \pi}{180} \bullet \left(\tau_{AC} - \frac{180 \bullet L_{AC}}{\pi \bullet R_{AC}} \right) \geq 0 \quad [\tau_{AC}] = ^\circ$$
$$\frac{R_{CB} \bullet \pi}{180} \bullet \left(\tau_{CB} - \frac{180 \bullet L_{CB}}{\pi \bullet R_{CB}} \right) \geq 0 \quad [\tau_{CB}] = ^\circ$$

B. větev:

- **zvolit** vhodné hodnoty délky přechodnice „ L_{AC} “ a „ L_{CB} “ u vnějších oblouků „ AC “ a „ CB “ (v hodnotách násobků celých 5 m – předpokládáme symetrické přechodnice „ L “) podle již známé „ v_k “:
 - $L_{AC} \geq v_{k,AC}$
 - $L_{CB} \geq v_{k,CB}$
 - $[L_{AC}] = [L_{CB}] = m$
 - $[v_{k,AC}] = [v_{k,CB}] = km/h$

Vytyčovací prvky

- **známé hodnoty** pro oblouky pravých odbočení (bez vlivu rozdílu větev nebo nároží):
 - *středové úhly..... τ_{AC}, τ_{CB}*

- *poloměry odbočení*..... R_{AC}, R_{CB}
- *přechodnice*..... L_{AC}, L_{CB}
- pro jednoduchou konstrukci oblouků pravých odbočení „AC“ a „CB“ **dopočítat pro oblouky „AC“ a „CB“ tyto vytyčovací prvky:**

$$\beta = \frac{L}{2 \bullet R}; [\beta] = \text{rad}$$

$$\Delta R = \frac{L^2}{R} \bullet \left(\frac{1}{24} - \frac{\beta^2}{672} - \frac{\beta^4}{3168} \right); [\beta] = \text{rad}$$

$$x = L - \frac{L^3}{40 \bullet R^2} + \frac{L^5}{3456 \bullet R^4}$$

$$y = \frac{L^2}{6 \bullet R} - \frac{L^4}{336 \bullet R^3} + \frac{L^6}{42240 \bullet R^5}$$

$$T = (x - R \bullet \sin \beta) + (R + \Delta R) \bullet \operatorname{tg} \frac{\tau}{2}$$

- *pozor na jednotky u „ β “ a „ τ “:*

$$\beta[\text{rad}] = \frac{\beta[^\circ] \bullet \pi}{180}$$

$$\beta[^\circ] = \frac{\beta[\text{rad}] \bullet 180}{\pi}$$

$$z = \frac{R + \Delta R}{\cos \frac{\tau}{2}} - R$$

$$O_k = R \bullet \operatorname{arc}(\tau - 2 \bullet \beta)$$

$$O_k = \frac{R \bullet \pi \bullet (\tau - 2 \bullet \beta)}{180}; [\tau] = [\beta] = ^\circ \quad A = \sqrt{R \bullet L}$$

- *kontrola:*

$$O_k \geq 0$$

(délka vnějšího oblouku bez přechodnic > 0)

PŘEHLED VYTYČOVACÍCH PRVKŮ OBLOUKŮ

- tabulka pro oblouky levých odbočení („CA“, „BC“):

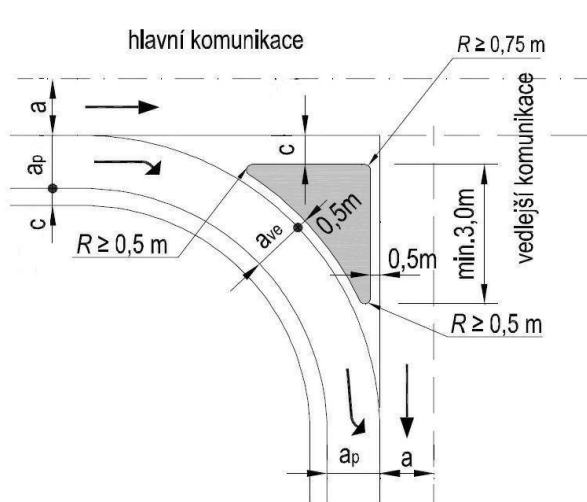
Vnitřní oblouky křižovatky	R	Δa	$a + \Delta a$	e
	[m]	[m]	[m]	[m]
CA	...	...	...	...
BC	...	...	...	...

- tabulka pro oblouky pravých odbočení („AC“, „CB“):

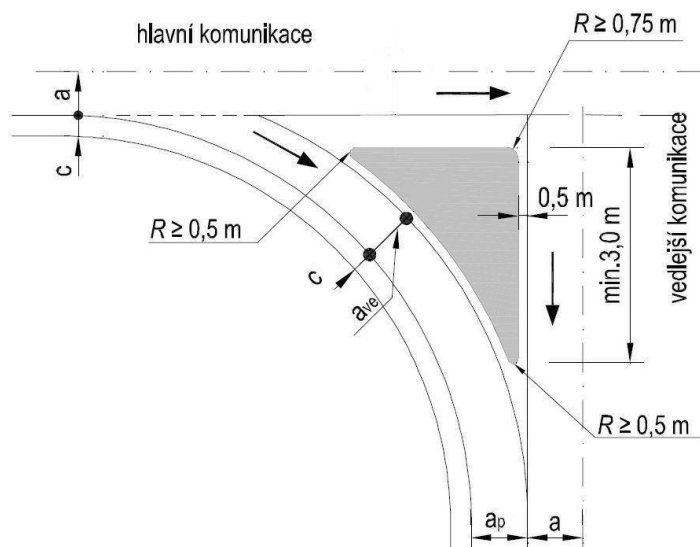
Vnější větve (oblouky) křižovatky								
	R	Δa	$a + \Delta a$	τ	L	v_k	p	f
	[m]	[m]	[m]	[°]	[m]	[km/h]	[%]	[1]
AC	...	...	...	...	...	...	...	...
CB	...	...	...	...	...	...	...	...
	ΔR	β	x	y	T	z	O_k	A
	[m]	[°]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
AC	...	...	...	...	...	...	...	...
CB	...	...	...	...	...	...	...	...

SMĚROVACÍ OSTRŮVKY

- výskyt na paprscích vedlejších komunikací pro usměrnění dopravních proudů odbočujících z resp. připojujících se na hlavní komunikace křižovatkovými větvemi
- odsazení od hrany jízdního pruhu (viz obr. 0930):



a) hlavní komunikace s odbočovací pruhem a krajnicí



b) hlavní komunikace bez odbočovacího pruhu a s krajnicí

obr. 0930 (tvar směrovacích trojúhelníkových ostrůvků na průsečných nebo stykových křižovatkách)

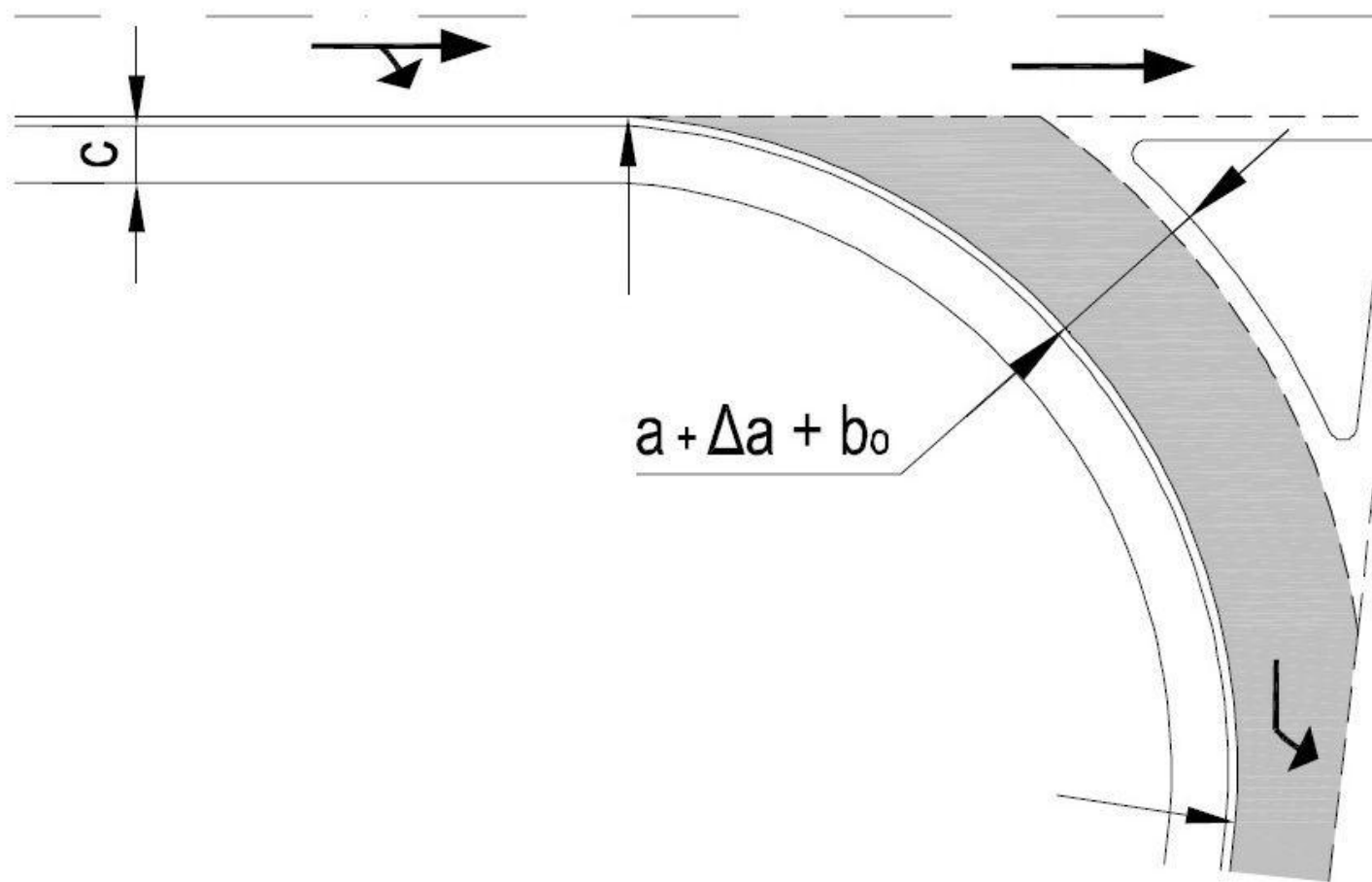
- **vedlejší komunikace** minimálně **0,50 m**
- **hlavní komunikace** **šířka** zpevněné krajnice (**c**)
- **plocha** $< 7 \text{ m}^2$ nebo **délka** aspoň **1 hrany** $< 3,00 \text{ m} \Rightarrow$ místo ostrůvku realizovat pouze **trojúhelníkový dopravní stín** (podle pravidel na *obr. 1210*)
- **cvičení** $\Rightarrow$ trojúhelníkové směrovací **dopravní ostrůvky** (nebo dopravní stíny) použít **pro pravá odbočení**:
 - **SÚK III + SÚK V** **ve směru AC**
 - **SÚK VI** **ve směru AC a CB**

KONSTRUKCE STYKOVÉ KŘÍŽOVATKY

- ❖ **krok IV. – konstrukce křižovatkové větve**
 - **použití kroku IV. v závislosti na typu křižovatky** (**postup uveden pro směr AC s odbočovací pruhem na hlavní komunikaci** $\Rightarrow$ **SÚK VI**):

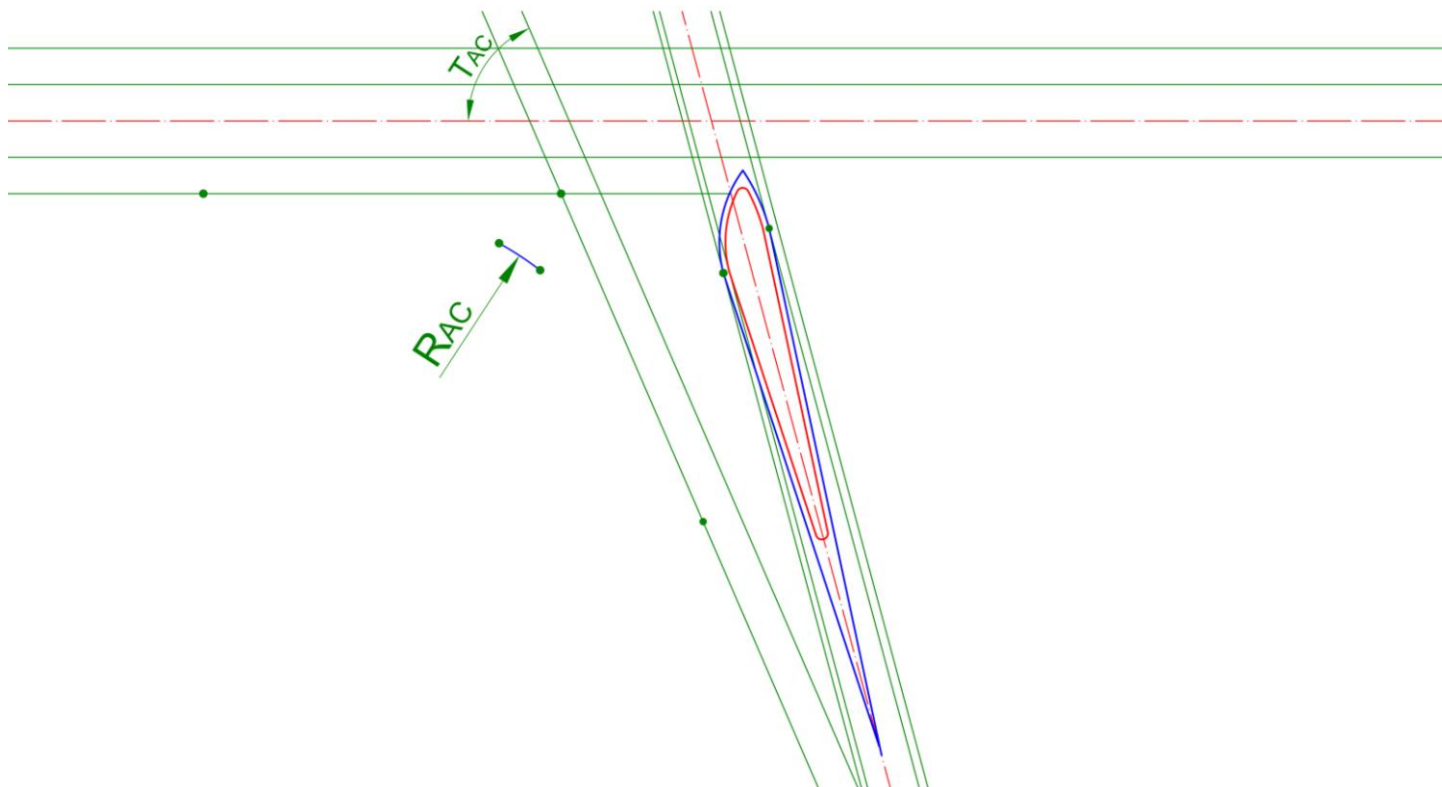
-

- SÚK IVpostup se nepoužije
- SÚK III + SÚK V2 body **vodorovné kóty „T_{Ac}“**
a vodorovná kóta „x“ se vynáší
na hranu mezi kótami „a_H“ a „a_p“
pod osou hlavní komunikace
(viz též obr. 0860) – kóta a_H = a
(dle obr. 0560 a obr. 0570)
a kóta „a_p“ se nepoužije
(schéma viz též obr. 0970)

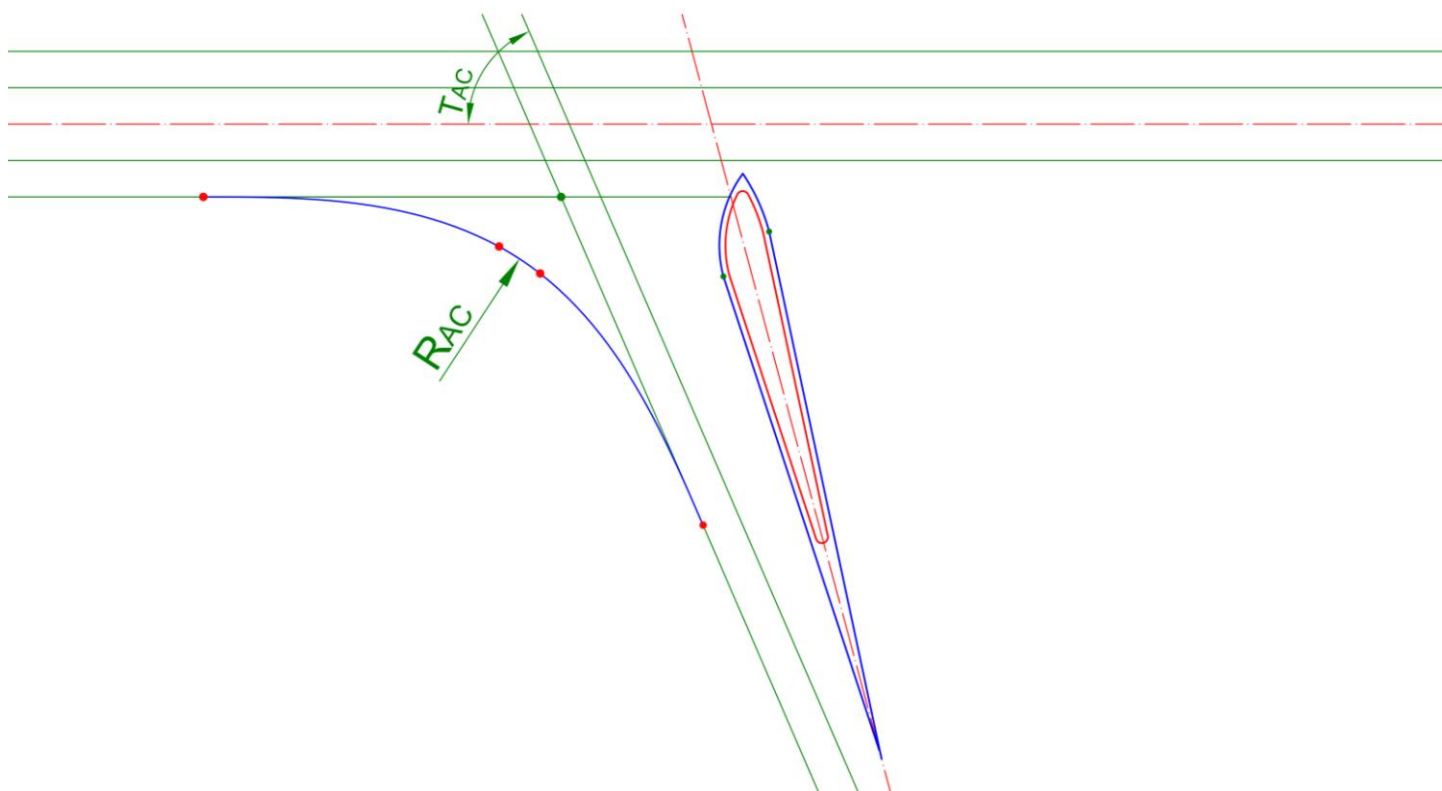


obr. 0970 (větev úrovně křižovatky s přímým výjezdem z průběžného jízdního pruhu a vjezdem do připojovacího pruhu)

- SÚK VI 2 body vodorovné kóty „ T_{Ac} “ a vodorovná kóta „ x “ se vynáší podle obr. 0950 a obr. 0960

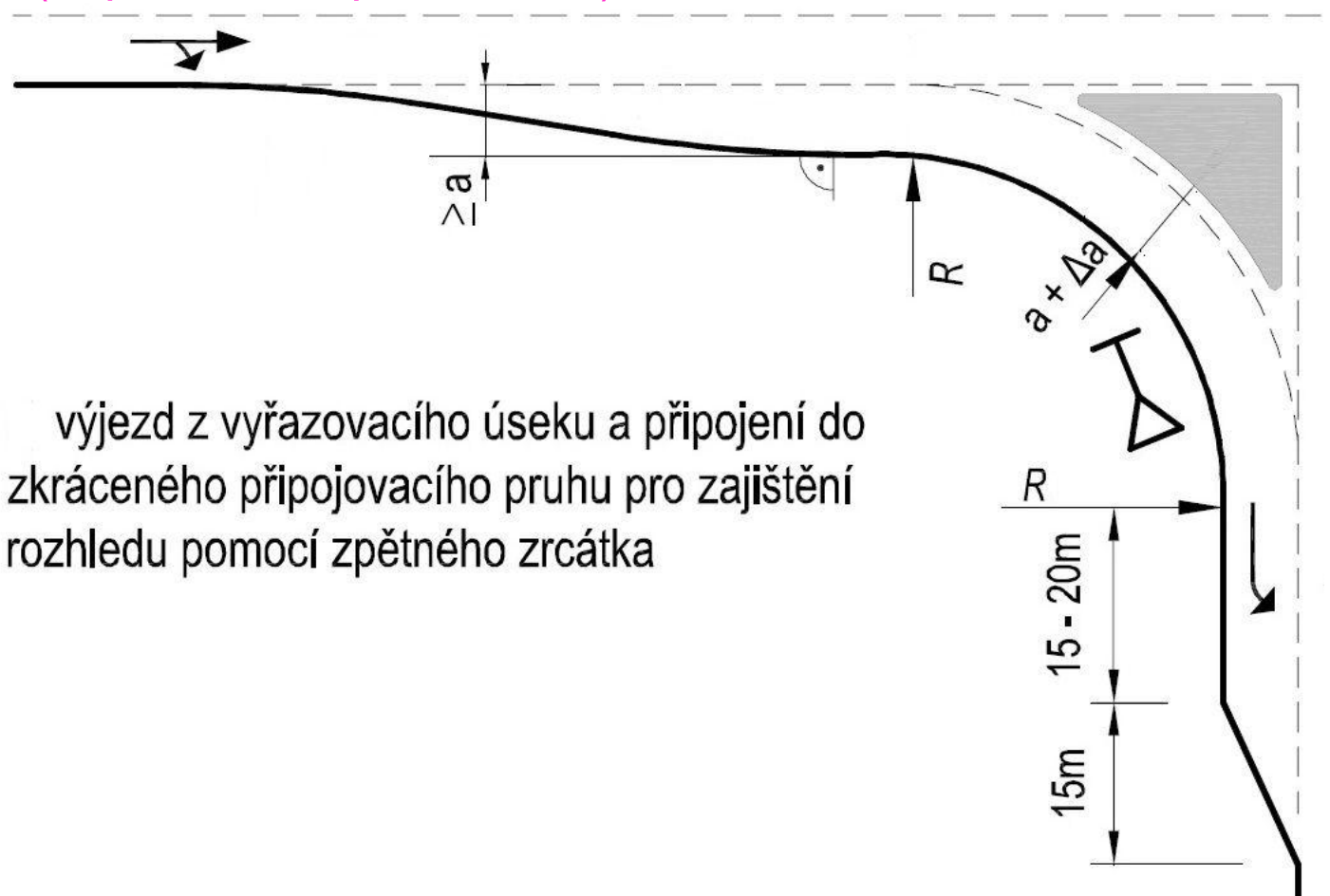


obr. 0980 (vložení kružnicové části oblouku o poloměru „ R_{AC} “ u konstrukce vnitřní hrany větve pro odbočení AC)

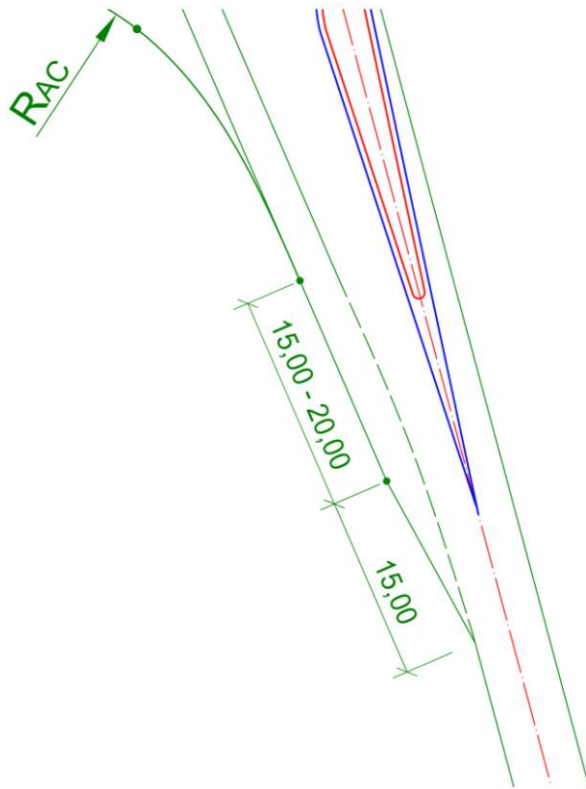


obr. 0990 (budoucí vnitřní vodící proužek vzniklý vložením přechodnic u větve pro odbočení AC)

- analogicky provést u **SÚK VI** také pro větev **CB** o poloměru odbočení „ R_{CB} “ $\Rightarrow$ tečny „ T_{CB} “ a kóty „ x “ a „ y “ s hodnotami spočítanými pro odbočení **CB** se vynášejí na červenou svislou přímku vpravo na obr. 0890 a na vnější krajní hranu připojovacího pruhu (kóty „ a_p “) pod osou hlavní komunikace na obr. 0780
- konstrukce zkráceného připojovacího pruhu na vedlejší komunikaci podle obr. 1000 a obr. 1010 (neprovádí se pro SÚK IV)

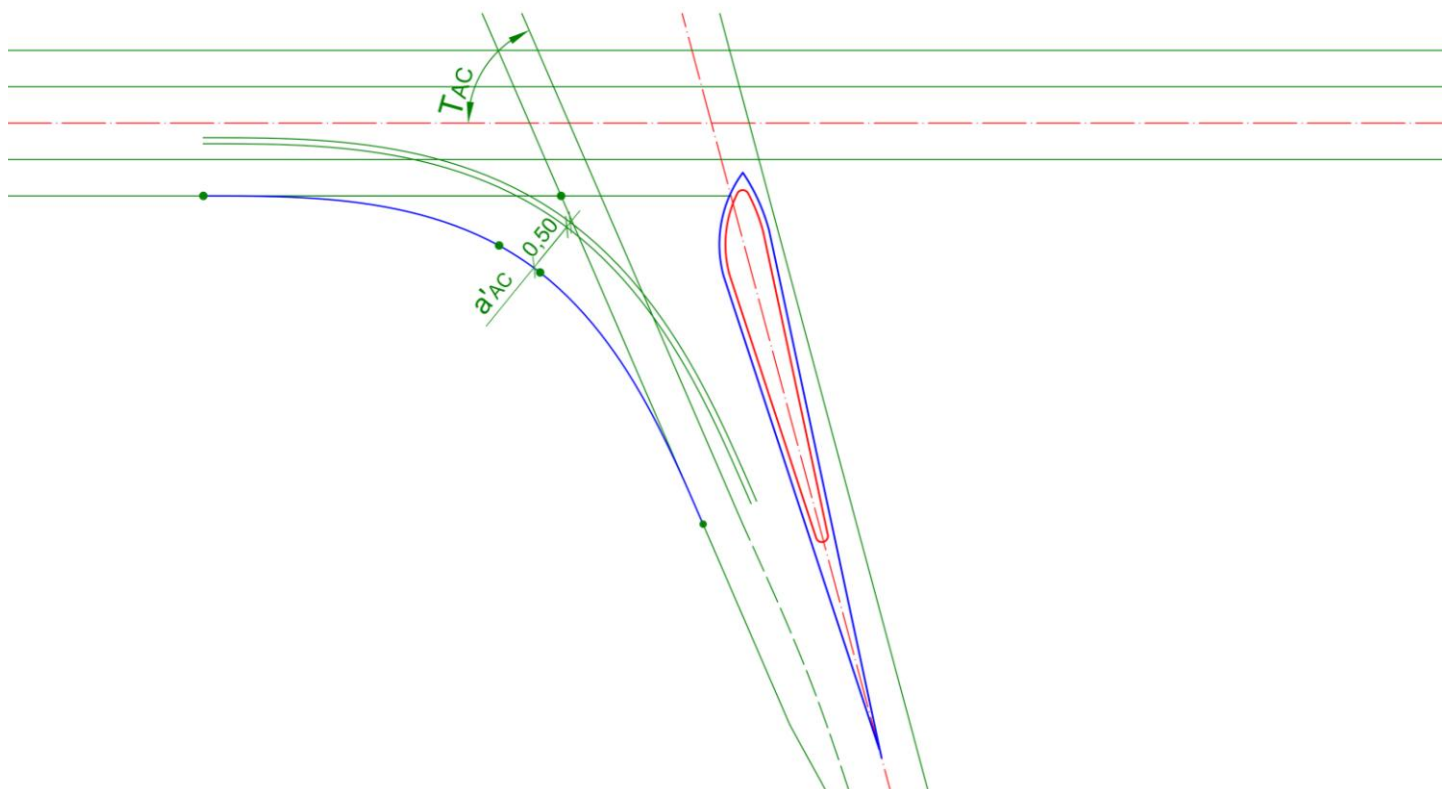


obr. 1000 (větev úrovnňové křižovatky s připojením do zkráceného připojovacího pruhu)



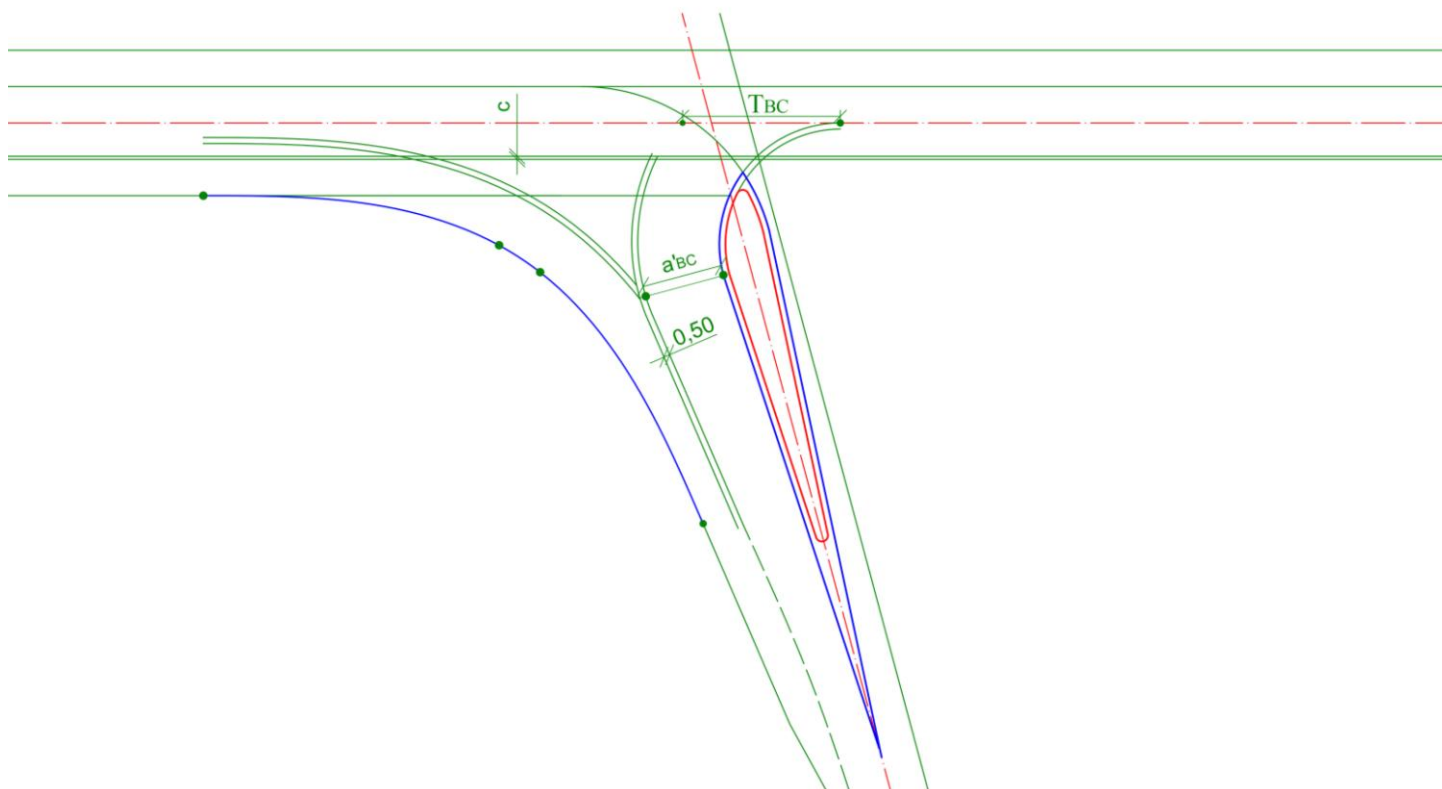
obr. 1010 (konstrukce zkráceného připojovacího pruhu na vedlejší komunikaci)

- konstrukce **vnější hrany větve** pro odbočení **AC**
 (pomocí **ekvidistanty** od **vnitřní hrany** větve
 ve vzdálenosti šířky větve „ $a_{ve(AC)} = a_{AC}' = a_{AC} + \Delta a_{AC}$ “ $\Rightarrow$
 budoucí vnější **vodicí proužek** – viz obr. 1020)
 - **SÚK IV**postup se nepoužije
 - **SÚK VI****analogicky** provést také
 pro větve **CB** (použít hodnoty
 „ $a_{ve(CB)} = a_{CB}' = a_{CB} + \Delta a_{CB}$ “)



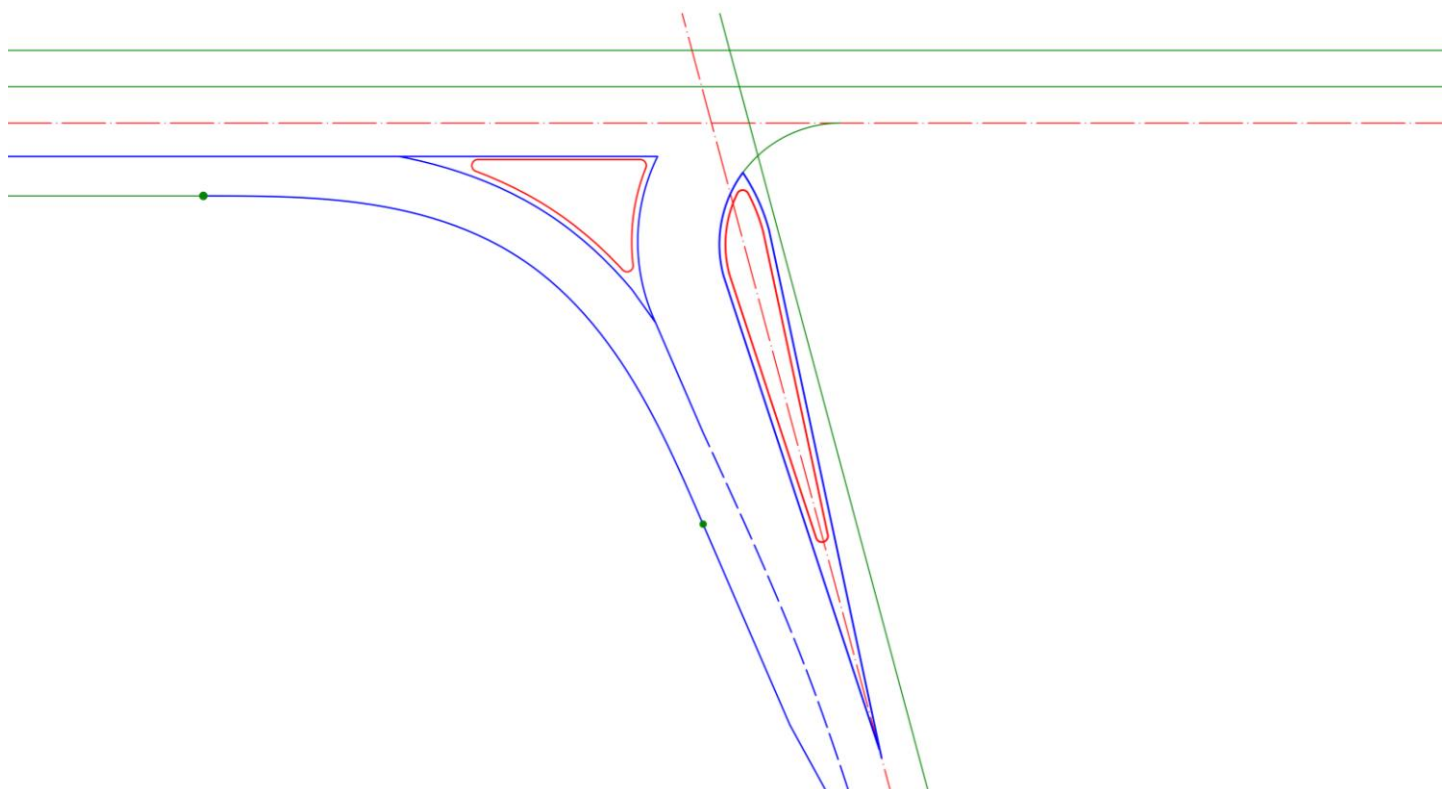
obr. 1020 (konstrukce vnější hrany větve pro odbočení vpravo)

- **ekvidistantní křivka** ve vzdálenosti bezpečnostního odstupu **$b_o = 0,5 \text{ m}$** **od vnějšího vodícího proužku** tvoří hranu eventuálního směrovacího ostrůvku (viz obr. 1020) – provést u SÚK VI analogicky také pro druhý směrovací ostrůvek
- vynesení **šířky** („ $a_{ve(BC)} = a_{BC}' = a_{BC} + \Delta a_{BC}$ “ jako ekvidistanty k poloměru R_{BC}) **levého odbočení BC** a bezpečnostního odstupu **$b_o = 0,5 \text{ m}$** podle obr. 1030
 - SÚK IVpostup se nepoužije
 - SÚK VI**analogicky** provést také pro **levé odbočení CA** (použít šířku „ $a_{ve(CA)} = a_{CA}' = a_{CA} + \Delta a_{CA}$ “ jako ekvidistanty k poloměru „ R_{CA} “)



obr. 1030 (vynesení šířky levého odbočení BC
a bezpečnostního odstupu $b_0 = 0,5 \text{ m}$)

- vynesení **šířky** zpevněné krajnice „c“
na **hlavní komunikaci** – viz *obr. 0930* a *obr. 1030*
 - SÚK III + SÚK V....**levý** směrovací **ostrůvek**
 - SÚK IVpostup se *nepoužije*
 - SÚK VI**oba** směrovací **ostrůvky**
- **obalová křivka směrovacího ostrůvku** – modré
vodorovné dopravní značení podle *obr. 1040*
(**plocha** uvnitř $< 7 \text{ m}^2$ nebo **délka** aspoň 1 hrany $< 3 \text{ m}$
 $\Rightarrow$ místo ostrůvku pouze **dopravní stín**
dle pravidel na *obr. 1210*)



obr. 1040 (konstrukce směrovacího ostrůvku včetně vodorovného dopravního značení)

- SÚK III + SÚK V....**levý** směrovací **ostrůvek**
- SÚK IVpostup se nepoužije
- SÚK VI**oba** směrovací **ostrůvky**
- konstrukce **fyzických hran směrovacího ostrůvku** podle obr. 1040 (pokud **plocha** opsaná vodorovným dopravním značením $\geq 7 \text{ m}^2$ nebo **délka** všech **hran** $\geq 3 \text{ m}$) – zaoblení rohů provést dle obr. 0930
 - SÚK III + SÚK V....**levý** směrovací **ostrůvek**
 - SÚK IVpostup se nepoužije
 - SÚK VI**oba** směrovací **ostrůvky**