



UNIVERZITET U NOVOM SADU  
FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA



# GEODEZIJA 1

Marko Marković  
Tatjana Budimirov

# Predavači

- Nastavnik: Prof. Marko Marković – NTP304  
(marko\_m@uns.ac.rs)
- Asistent: Tatjana Budimirov – NTP303  
(tatjana.kuzmic@uns.ac.rs)

# Polaganje predmeta

- Elaborat 10
- Kolokvijum (pismeni deo ispita) 40
- Usmeni ispit 50
- Obaveštenja – [geodezija.ftn.uns.ac.rs](http://geodezija.ftn.uns.ac.rs)

# Sadržaj vežbi

- Poligonska mreža
- Linijska mreža
- Računanje koordinata tačaka polarnom metodom
- Računanje podataka za obeležavanje
- Digitalizacija karte, računanje koordinata tačaka i crtanje profila
- Teren
- Elaborat



# Ponavljjanje

- 1. obrazac
- Rešavanje trouglova
- Računanje direkcionih uglova

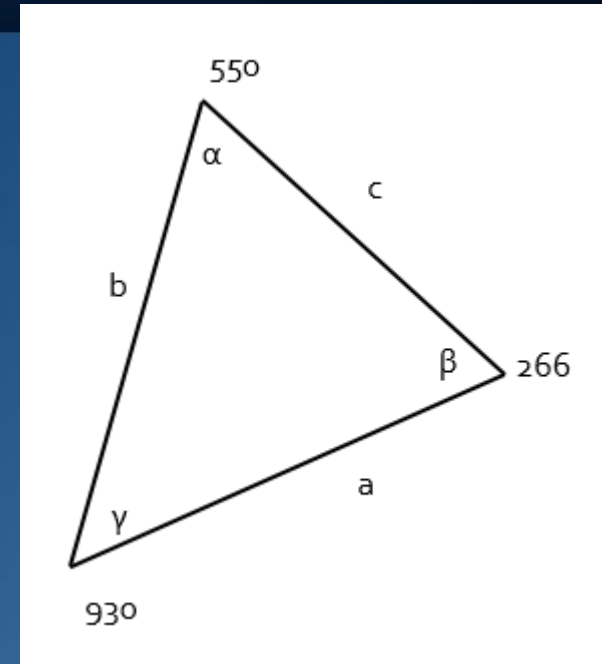
# 1.obrazac

stanica	vizura	I položaj	II položaj
930	550	15°24' 16"	195°24' 10"
	266	83°54' 45"	263°54' 37"
266	t3	0°14' 11"	180°14' 10"
	930	293°51' 17"	113°51' 07"
	550	347°33' 29"	167°33' 21"
t3	266	0°05' 10"	180°05' 02"
	p	325°07' 30"	145°07' 30"
p	t3	26°31' 14"	206°31' 02"
	t2	74°56' 42"	254°56' 26"
t2	t1	0°02' 09"	180°02' 01"
	p	221°52' 35"	41°52' 31"
t1	t2	0°03' 18"	180°03' 10"
	550	93°07' 21"	273°07' 15"
550	229	1°04' 32"	181°04' 22"
	t1	104°14' 28"	284°14' 21"

stanica	vizura	I položaj	II položaj	sredina	red sredina
930	550	15°24' 16"	195°24' 10"	15°24' 13"	0°00' 00"
	266	83°54' 45"	263°54' 37"	83°54' 41"	68°30' 28"
266	t3	0°14' 11"	180°14' 10"	0°14' 10"	0°00' 00"
	930	293°51' 17"	113°51' 07"	293°51' 12"	293°37' 02"
	550	347°33' 29"	167°33' 21"	347°33' 25"	347°19' 15"
t3	266	0°05' 10"	180°05' 02"	0°05' 06"	0°00' 00"
	p	325°07' 30"	145°07' 30"	325°07' 30"	325°02' 24"
p	t3	26°31' 14"	206°31' 02"	26°31' 08"	0°00' 00"
	t2	74°56' 42"	254°56' 26"	74°56' 34"	48°25' 26"
t2	t1	0°02' 09"	180°02' 01"	0°02' 05"	0°00' 00"
	p	221°52' 35"	41°52' 31"	221°52' 33"	221°50' 28"
t1	t2	0°03' 18"	180°03' 10"	0°03' 14"	0°00' 00"
	550	93°07' 21"	273°07' 15"	93°07' 18"	93°04' 04"
550	229	1°04' 32"	181°04' 22"	1°04' 27"	0°00' 00"
	t1	104°14' 28"	284°14' 21"	104°14' 25"	103°09' 58"

# Rešavanje trouglova

## Sinusna teorema



- **Dati podaci:**
- Koordinate tačka 266 i 930
- Tabela sa redukovanim sredinama

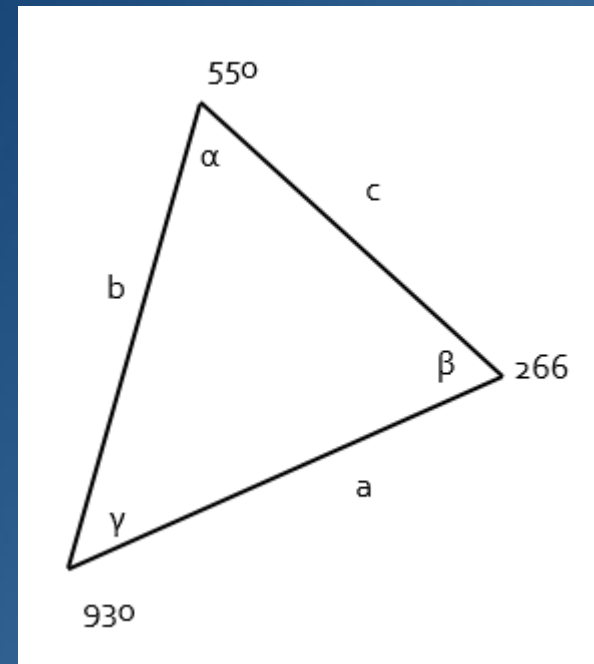
Tačka	Y	X
266	7 415 843.43	4 813 207.20
930	7 415 506.25	4 813 310.03



# Rešavanje trouglova

## Sinusna teorema

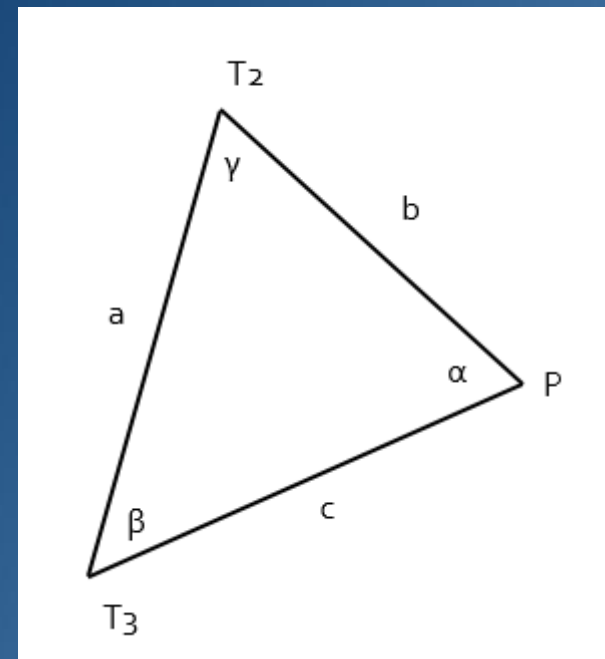
- **Rezultati:**
- $a = 352,50$
- $b = 335,78$
- $c = 387,67$
- $\alpha = 57^\circ 47' 19''$
- $\beta = 53^\circ 42' 13''$
- $\gamma = 68^\circ 30' 28''$



# Rešavanje trouglova

## Tangensna teorema

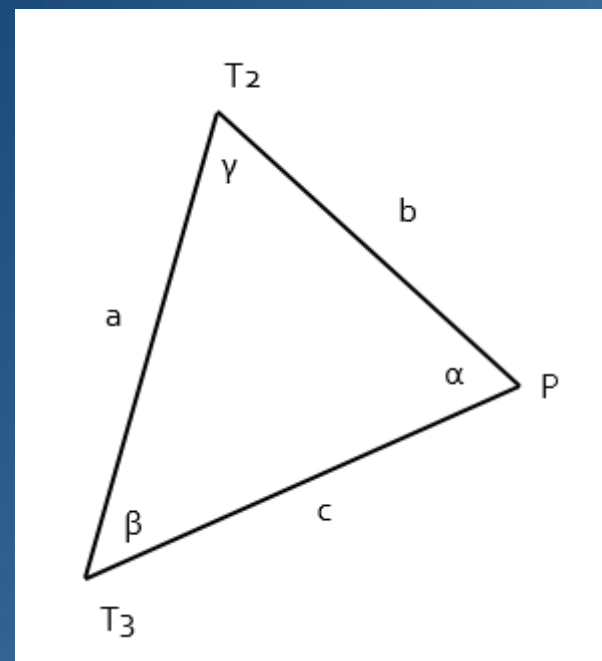
- Dati podaci:
- $b = 263,18$
- $c = 212,63$
- Tabela sa red. sredinama



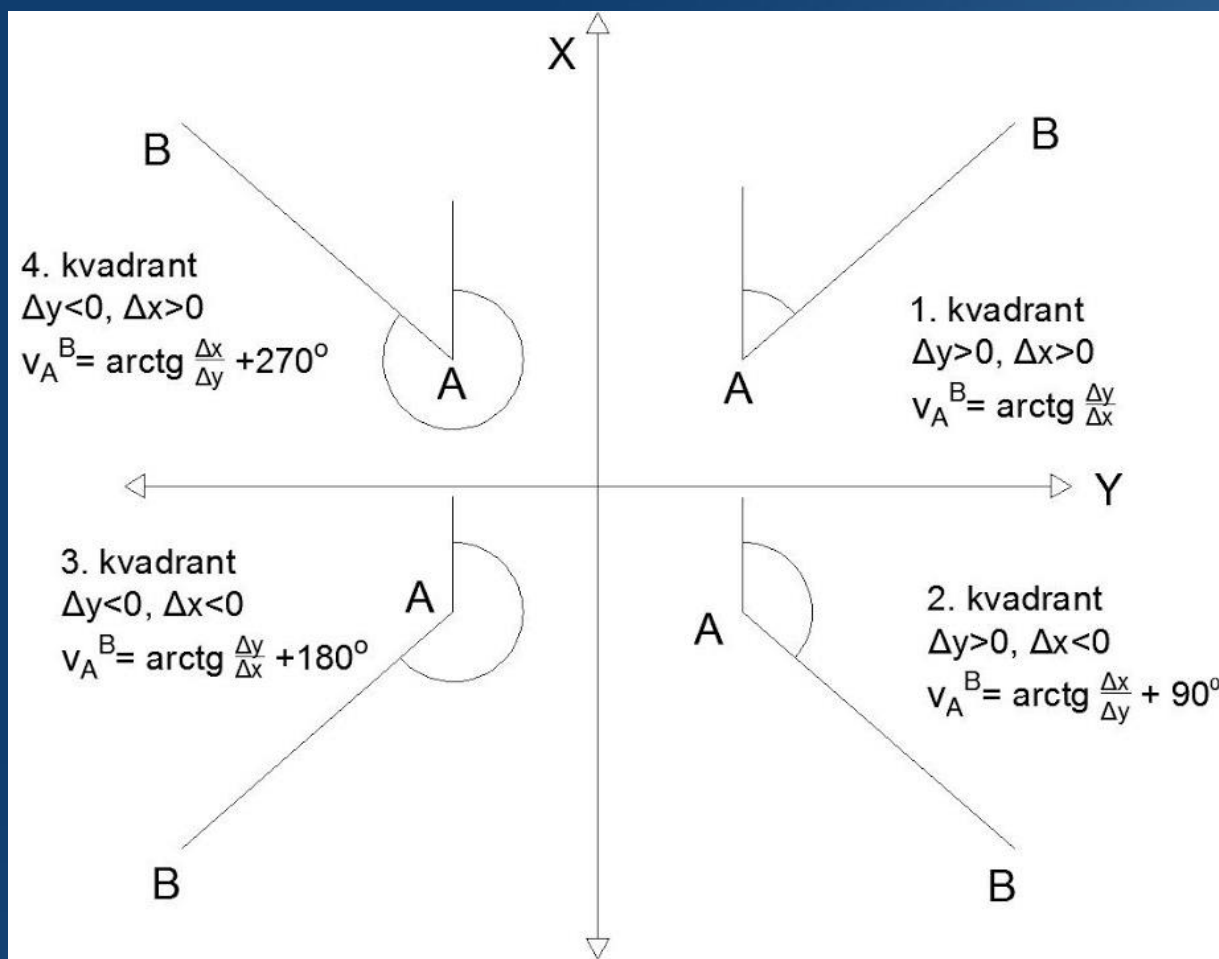
# Rešavanje trouglova

## Tangensna teorema

- **Rezultati:**
- $a = 200,51$
- $b = 263,18$
- $c = 212,63$
- $\alpha = 48\ 25\ 26$
- $\beta = 79\ 04\ 52$
- $\gamma = 52\ 29\ 42$



# Računanje direkcionih uglova



# Računanje direkcionih uglova

kvadrant	$\Delta Y$	$\Delta X$	$tg\alpha$	$V_a^b$
I	+	+	$\frac{\Delta Y}{\Delta X}$	$\alpha$
II	+	-	$\left  \frac{\Delta X}{\Delta Y} \right $	$\alpha + 90^\circ$
III	-	-	$\frac{\Delta Y}{\Delta X}$	$\alpha + 180^\circ$
IV	-	+	$\left  \frac{\Delta X}{\Delta Y} \right $	$\alpha + 270^\circ$

# Računanje direkcionih uglova

- Primer 1 – 266 na 930

Tačka	Y	X
266	7 415 843.43	4 813 207.20
930	7 415 506.25	4 813 310.03

- Primer 2 – 1321 na 1322

1321	7 415 908.15	4 813 691.46
1322	7 415 715.02	4 813 901.93

# Računanje direkcionih uglova


- **Primer 1**

286 57 37

- **Primer 2**

317 27 36

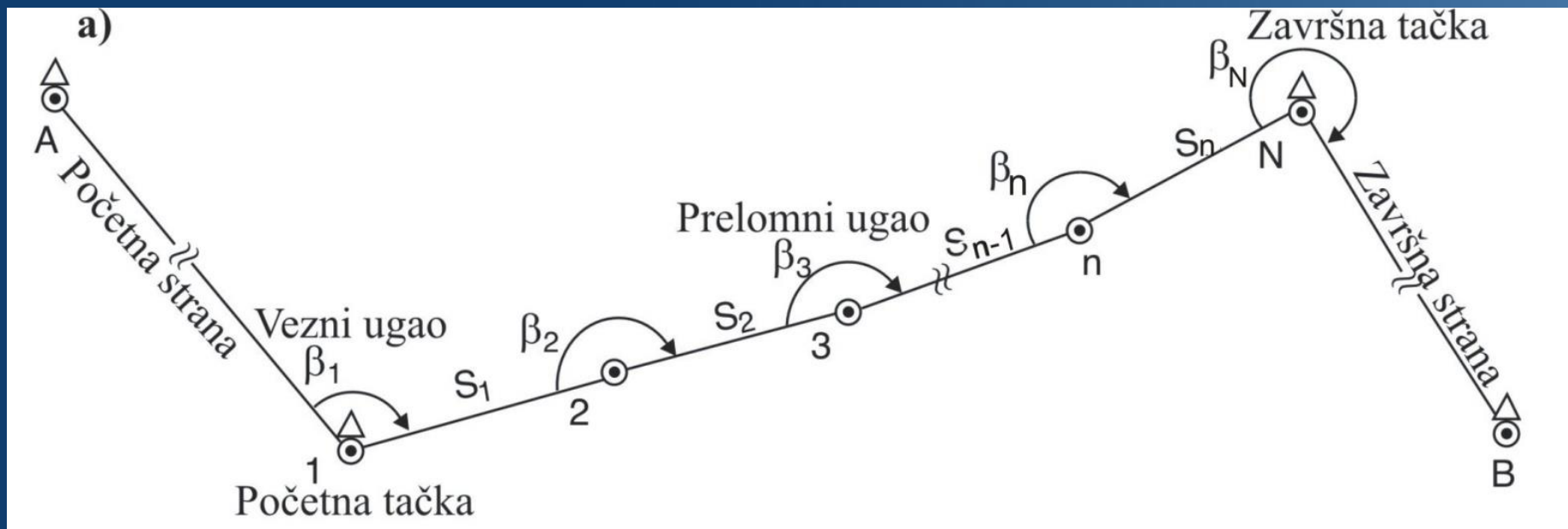
## • POLIGONSKA MREŽA

- Razvija se da bi se progustila trigonometrijska mreža radi detaljnog snimanja terena
- Niz poligonskih tačaka čini poligonski vlak
- Poligonska mreža služi kao osnova za snimanje detalja.
- Poligonski vlak je vezan za trigonometrijske tačke ili za poligonske tačke višeg reda
- Topografska oznaka poligonske tačke je: 



- **POLIGONSKA MREŽA**
  - ➔ Vrste poligonskih vlakova

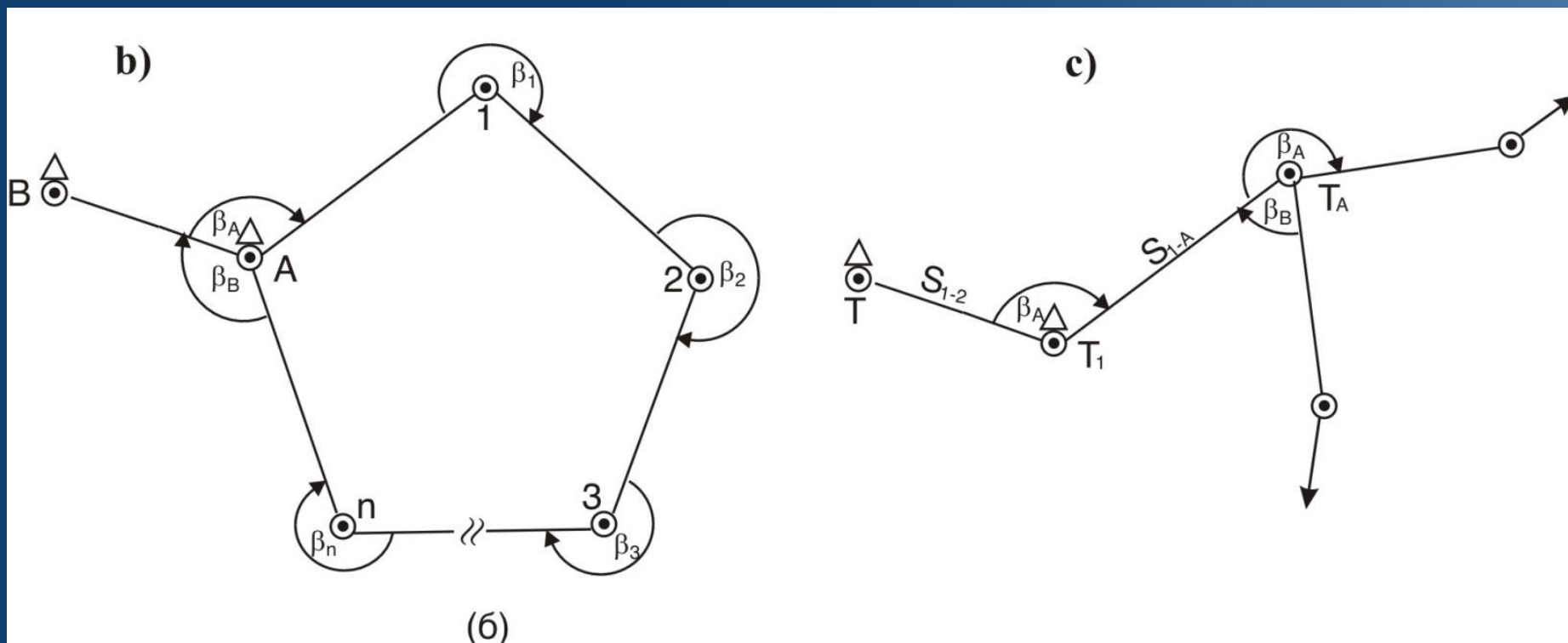
## a) Umetnuti poligonski vlak



- **POLIGONSKA MREŽA**
  - ➔ Vrste poligonskih vlakova

b) Zatvoreni poligonski vlak

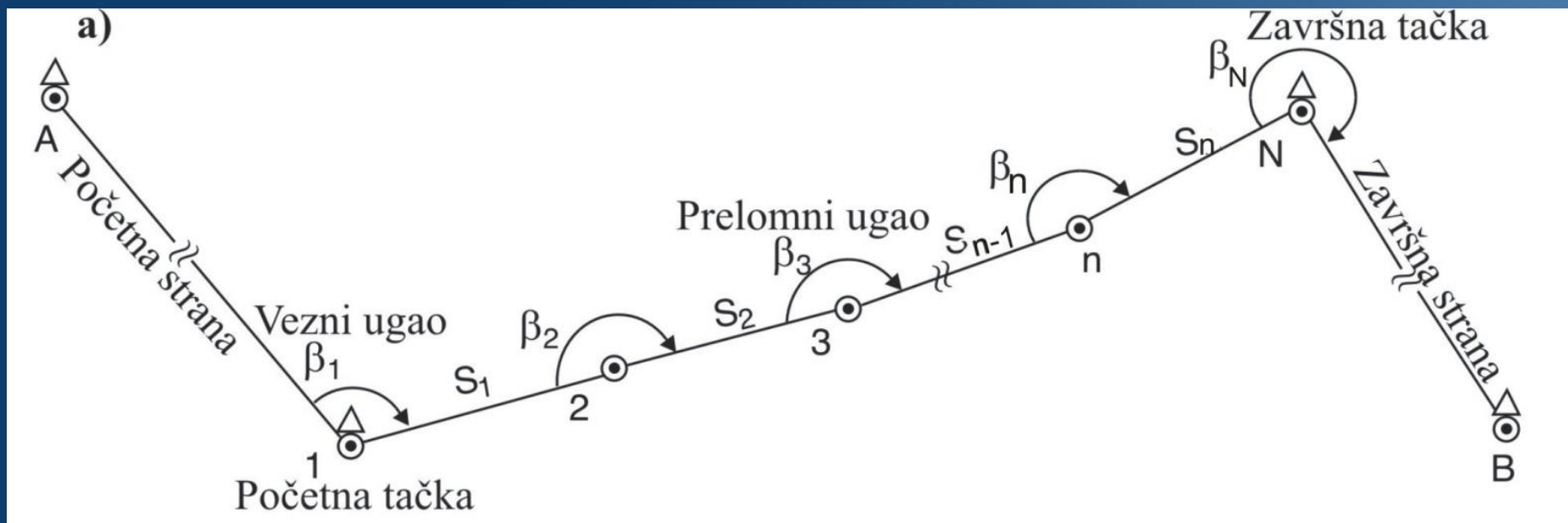
c) Slep poligonski vlak



# • POLIGONSKA MREŽA

## ➔ Elementi poligonskog vlaka

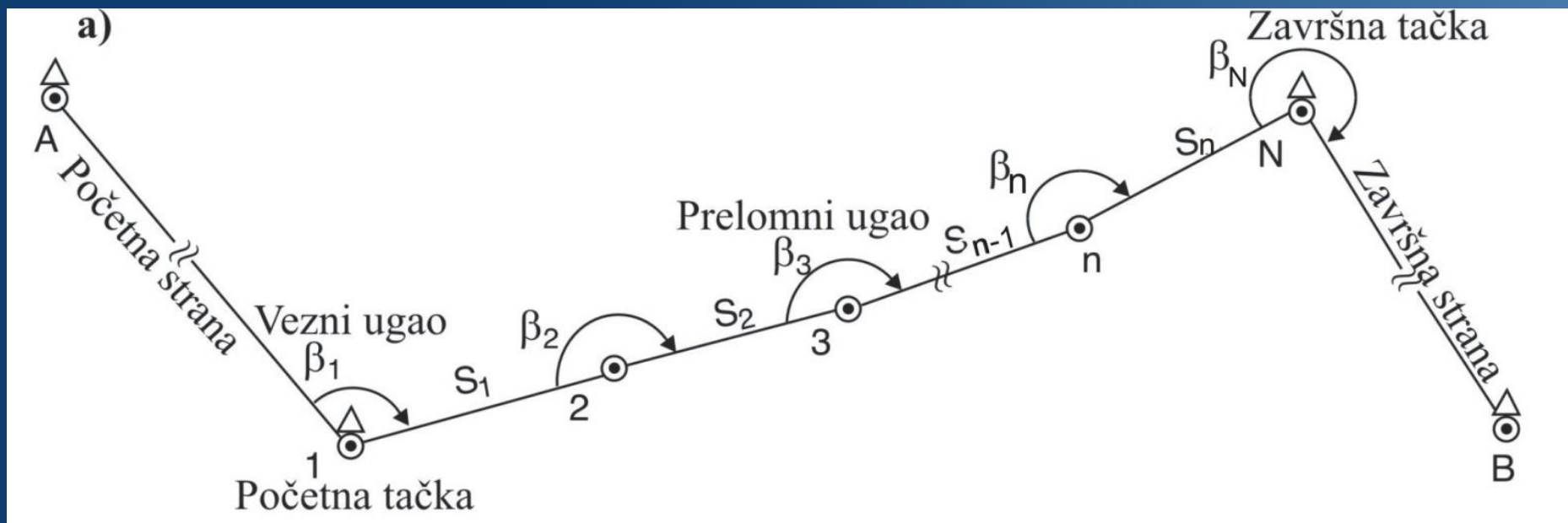
- početna tačka vlaka 1 i završna tačka vlaka N,
- poligonska strana (duž koja se dobija spajanjem poligonskih tačaka)
- početna i završna strana ( $S_{A1}$ ,  $S_{NB}$ ),



# • POLIGONSKA MREŽA

## ➔ Elementi poligonskog vlaka

- početni  $\beta_1$  i završni  $\beta_N$  vezni uglovi (ugao koji zaklapa prva poligonska strana sa datotrigonometrijskom stranom, odnosno poslednja poligonska strana u vlaku sa datom trigonometrijskom stranom)
- prelomni uglovi od  $\beta_2$  do  $\beta_n$  (ugao koji zaklapaju dve poligonske strane)



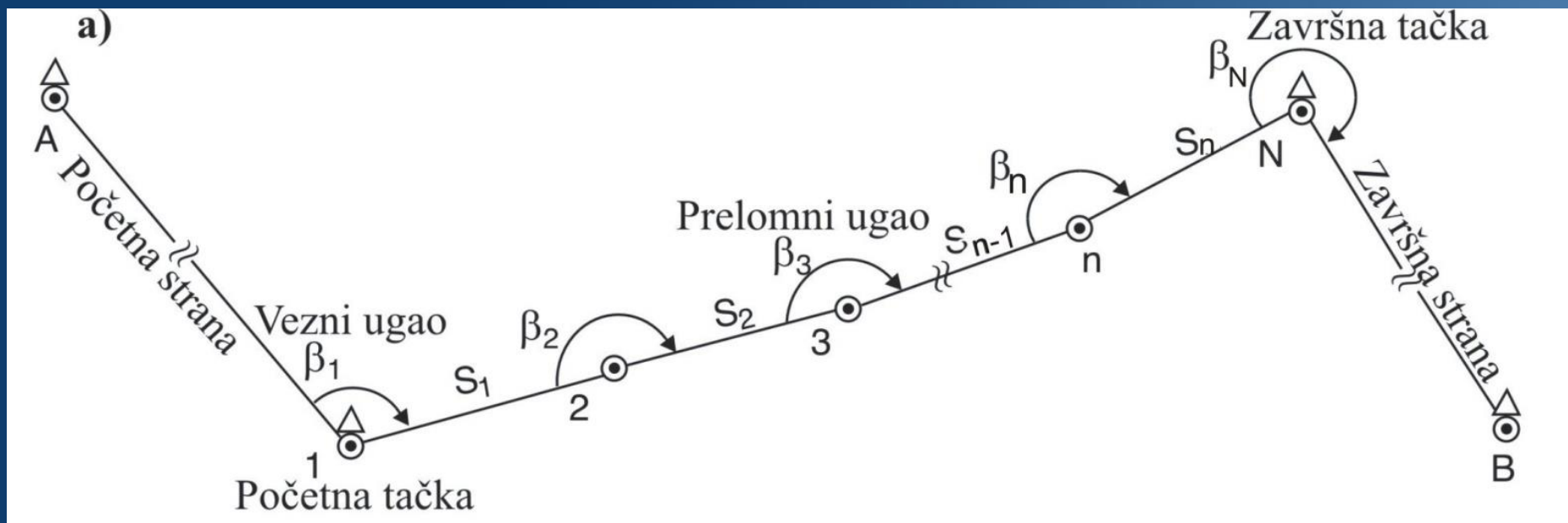
- **POLIGONSKA MREŽA**
  - ➔ Merene i Date veličine

- **Merene veličine u poligonskom vlaku**

- Vezni i prelomni uglovi ( $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_N$ )
- Dužine poligonskih strana ( $S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$ )

- **Date veličine u poligonkom vlaku**

- Koordinate tačaka datih poligonskih strana (A, 1, N, B)





- **POLIGONSKA MREŽA**

- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku

Računanje koordinata poligonskih tačaka u poligonskom vlaku podrazumeva:

- određivanje elemenata poligonskog vlaka,
- računanje direkcionog ugla i dužina iz koordinata,
- računanje direkcionih uglova poligonskih strana,
- računanje koordinatnih razlika poligonskih tačaka,
- računanje koordinata poligonskih tačaka.

# • POLIGONSKA MREŽA

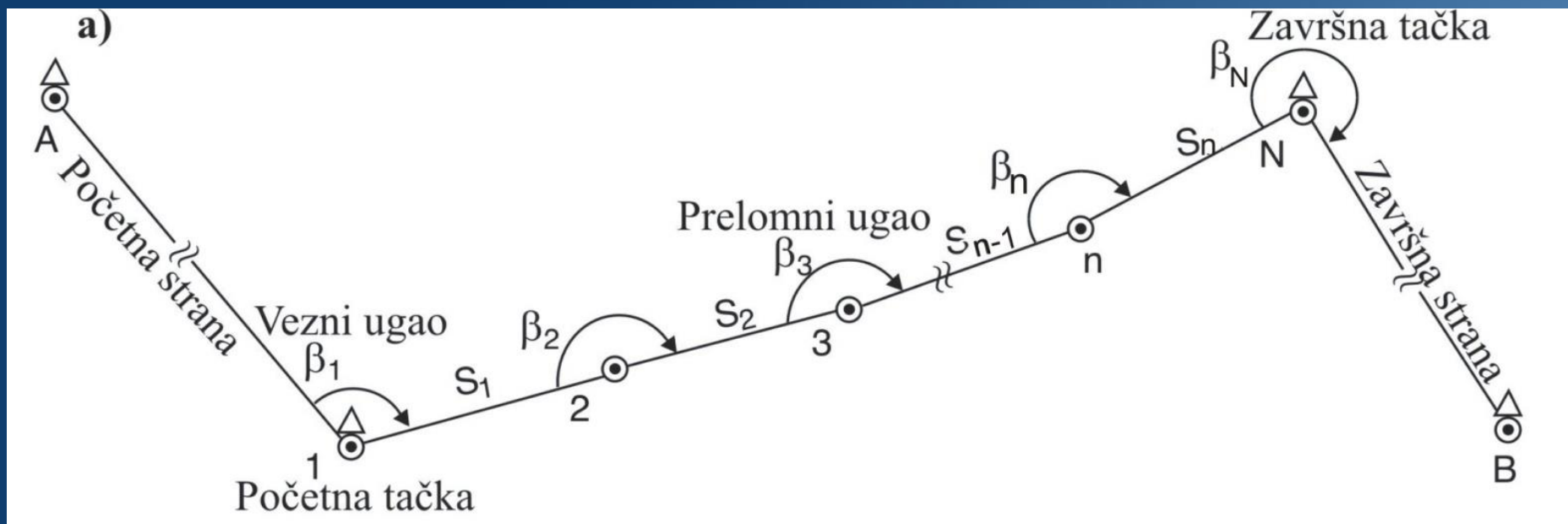
- ➡ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➡ Elementi poligonskog vlaka

## • Merene veličine u poligonskom vlaku

- Vezni i prelomni uglovi ( $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_N$ )
- Dužine poligonskih strana ( $S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$ )

## • Merene veličine u poligonskom vlaku mogu biti određene:

- Direktno
- Indirektno



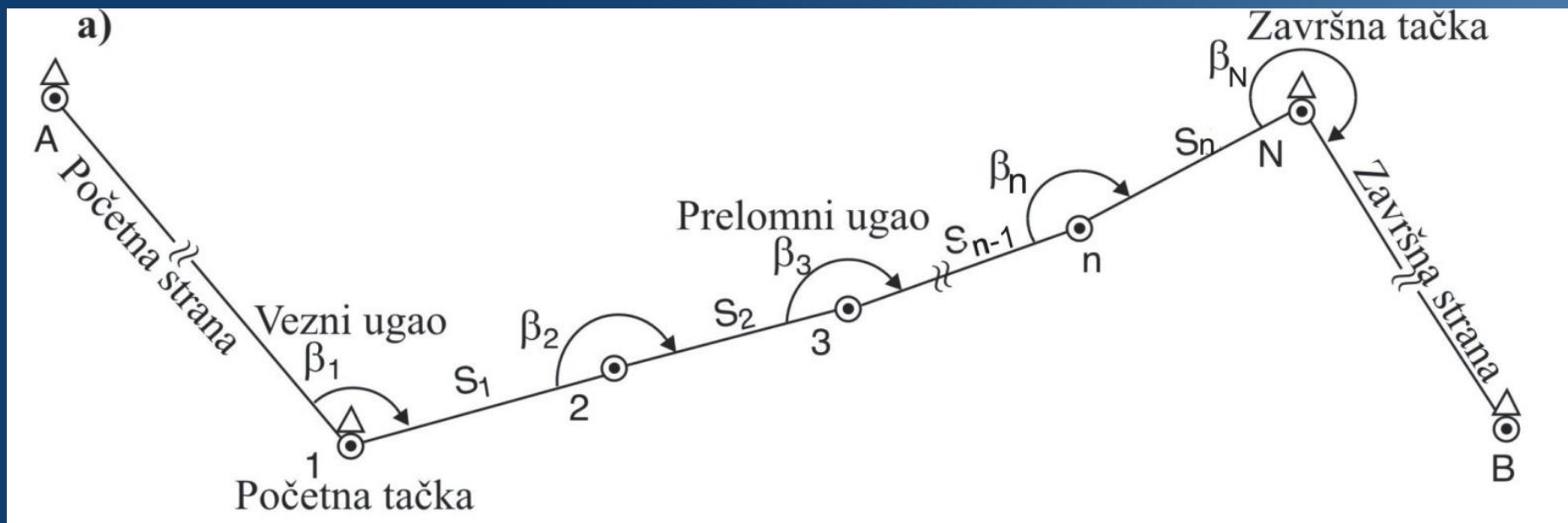


# • POLIGONSKA MREŽA

- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➔ Elementi poligonskog vlaka

• Merene veličine u poligonskom vlaku mogu biti određene:

- Direktno
- Indirektno:
  - Sinusna
  - Kosinusna
  - Tangesna teorema





# • POLIGONSKA MREŽA

- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➔ Elementi poligonskog vlaka

## ➤ Sinusna teorema

1. Merene veličine:  $\alpha, \beta, \gamma$  i horizontalna dužina  $a=S_{2-A}$

$$\alpha + \beta + \gamma \neq 180^\circ$$

$$f = 180^\circ - (\alpha + \beta + \gamma) \quad (f \leq \Delta f)$$

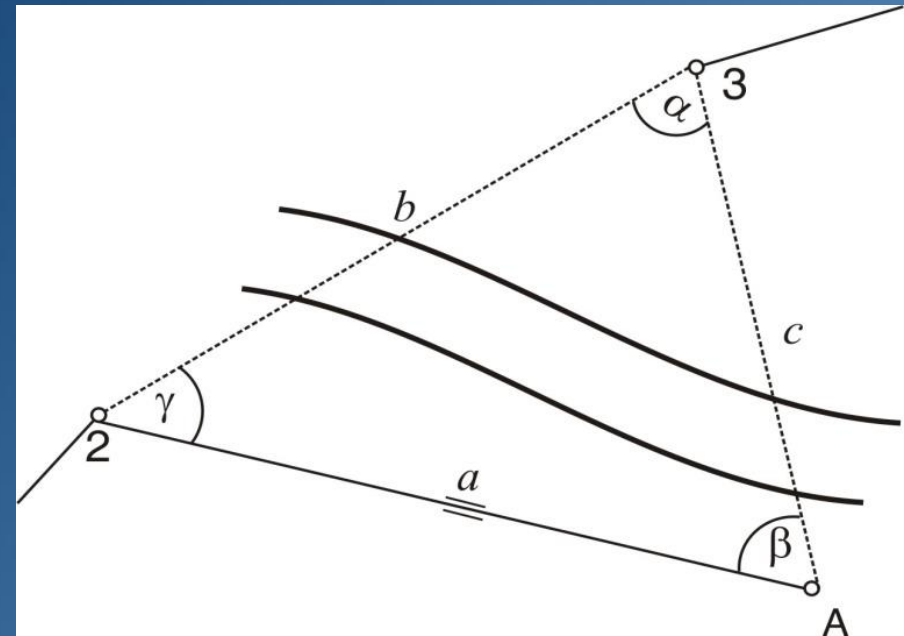
$$V\alpha = V\beta = V\gamma = V = f/3$$

$$\alpha' = \alpha + V$$

$$\beta' = \beta + V$$

$$\gamma' = \gamma + V$$

$$\alpha' + \beta' + \gamma' = 180^\circ$$



# • POLIGONSKA MREŽA

- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➔ Elementi poligonskog vlaka

## ➤ Sinusna teorema

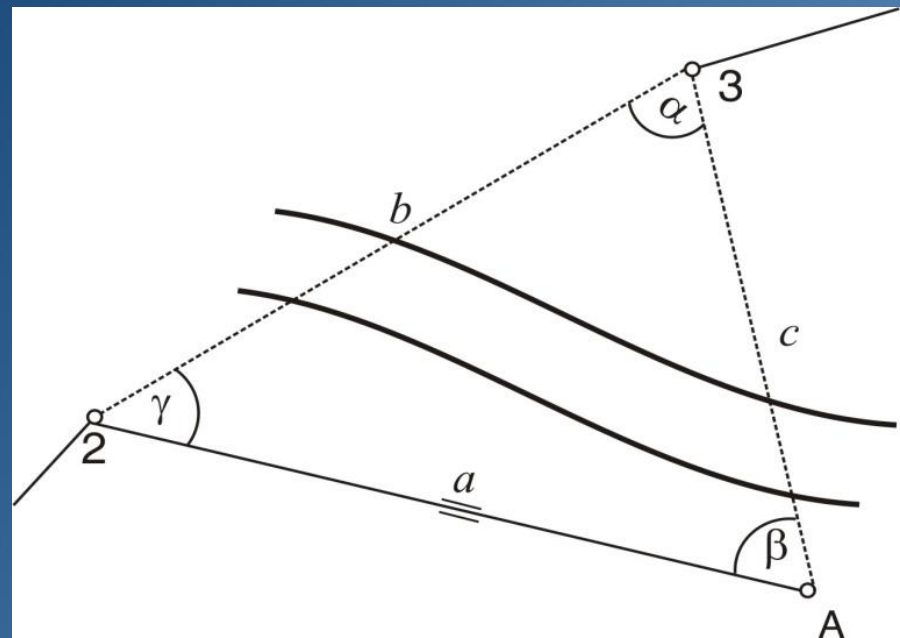
1. Merene veličine:  $\alpha, \beta, \gamma$  i horizontalna dužina  $a=S_{2-A}$

### Primena sinusne teoreme

$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma} = m = 2R$$

$$b = \frac{a}{\sin \alpha'} \sin \beta' = m \cdot \sin \beta'$$

$$c = \frac{a}{\sin \alpha'} \sin \gamma' = m \cdot \sin \gamma'$$



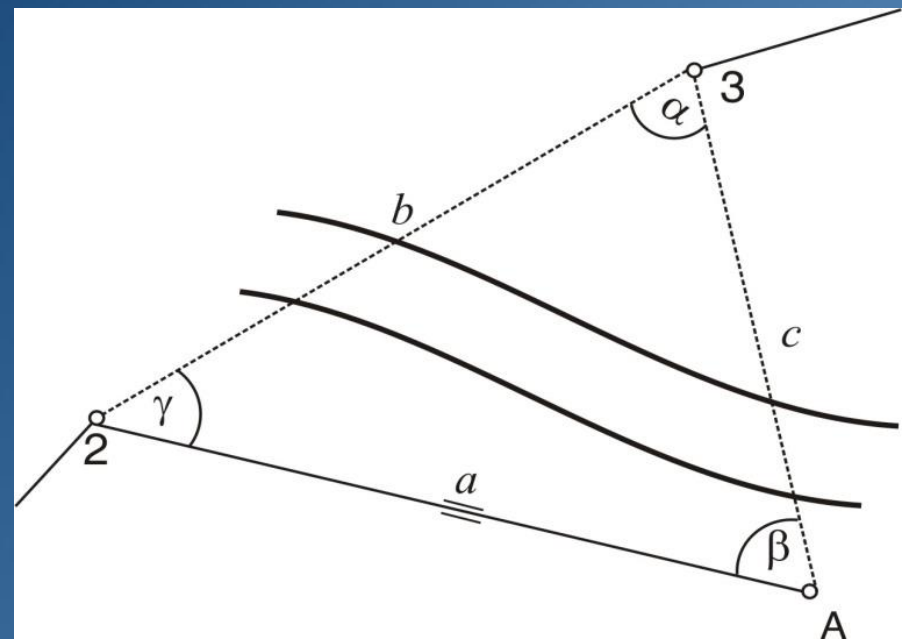
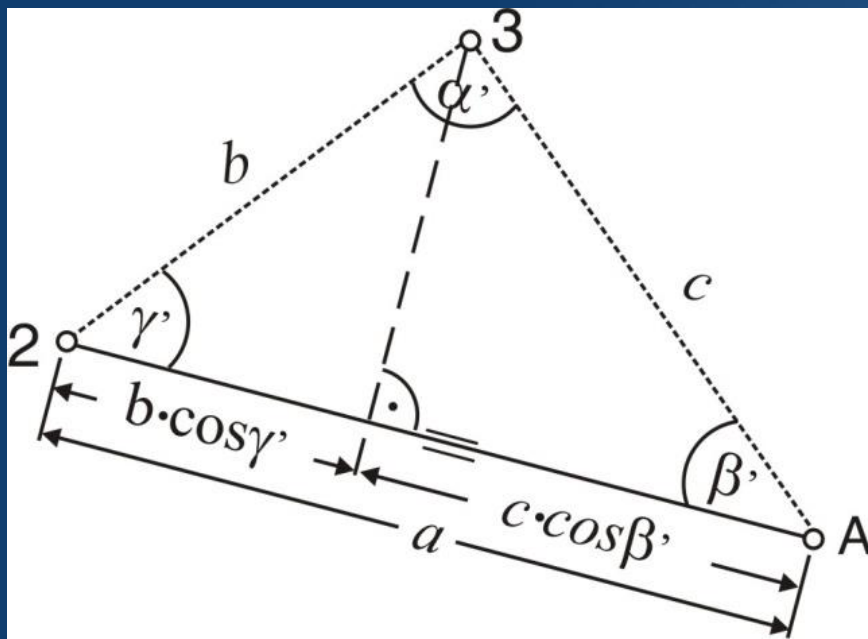
# • POLIGONSKA MREŽA

- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➔ Elementi poligonskog vlaka

## ➤ Sinusna teorema

1. Merene veličine:  $\alpha, \beta, \gamma$  i horizontalna dužina  $a=S_{2-A}$   
Kontrola računanja stranica b i c

$$a = b \cdot \cos \gamma' + c \cdot \cos \beta'$$



- **POLIGONSKA MREŽA**

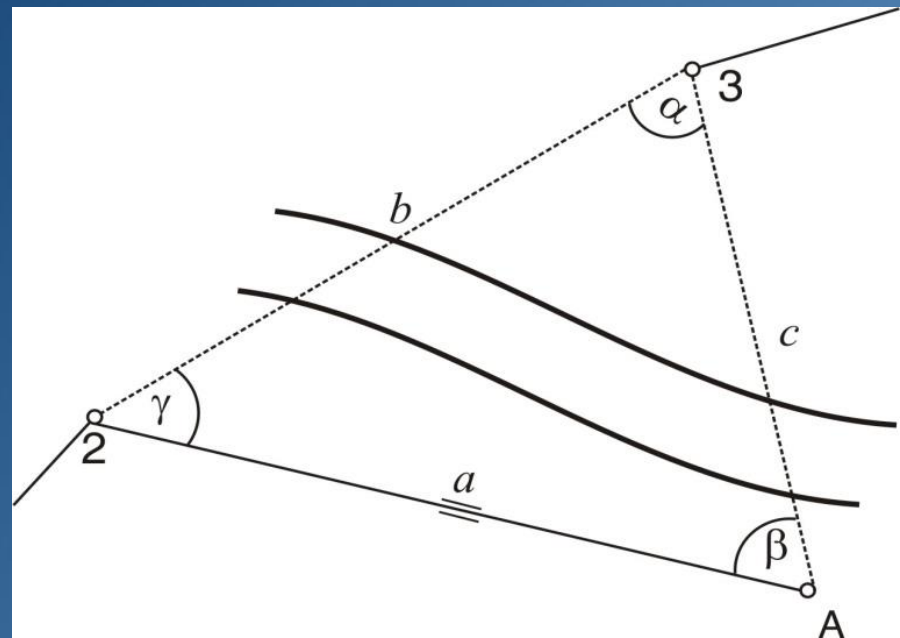
- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➔ Elementi poligonskog vlaka

- Sinusna teorema

2. Merene veličine:  $\alpha$ ,  $\beta$  i horizontalna dužina  $a=S_{2-A}$

$$\gamma = 180^\circ - (\alpha + \beta) \text{ ----> 2) ----> 3)}$$

- Primenjujemo iste korake kao u slučaju 1.



# • POLIGONSKA MREŽA

- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➔ Elementi poligonskog vlaka

## ➤ Sinusna teorema

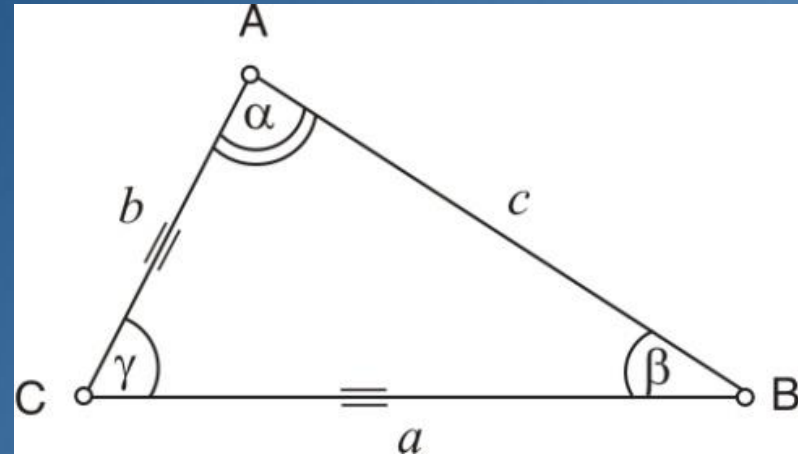
3. Merene veličine: dve strane i ugao naspram jedne od njih

$$m = \frac{a}{\sin\alpha} \longrightarrow \sin\beta = \frac{b}{m} \longrightarrow \gamma = 180^\circ - (\alpha + \beta)$$

$$c = m \sin\gamma$$

$$b = m \sin\beta$$

Kontrola:  $a = b \cdot \cos\gamma + c \cdot \cos\beta$



# • POLIGONSKA MREŽA

- ➡ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➡ Elementi poligonskog vlaka

- Sinusna teorema
- Primer T.O.13

Računanje trougla po sinusnoj teoremi

Uglovi i strane su uzeti	Trougao	Mereni uglovi			Popravljeni uglovi		sin $\alpha$	cos $\beta$ cos $\gamma$	Strane
		$\alpha$	$\beta$	$\gamma$			a		b
		0	'	"	'	"	$m = \frac{a}{\sin \alpha}$	(b·cos $\gamma$ ) (c·cos $\beta$ )	b·cos $\gamma$ + c·cos $\beta$ = a
1	2	3			4		5	6	7
Primer 3.1		57	03	-2 50	03	48	0,83927		<b>183,24</b>
		61	55	-2 59	55	57	0,88239	0,47051	192,65
		61	00	-2 17	00	15	0,87466	0,48475	190,96
		180	00	-6 06				89,85	
		180	--	--	00	00	218,332	93,39	..... 183,24

- **POLIGONSKA MREŽA**

- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➔ Elementi poligonskog vlaka

➤ **Kosinusna teorema**

1. Merene veličine: stranice  $b$ ,  $c$  i njima zahvaćen  $\alpha$ .

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos\alpha$$

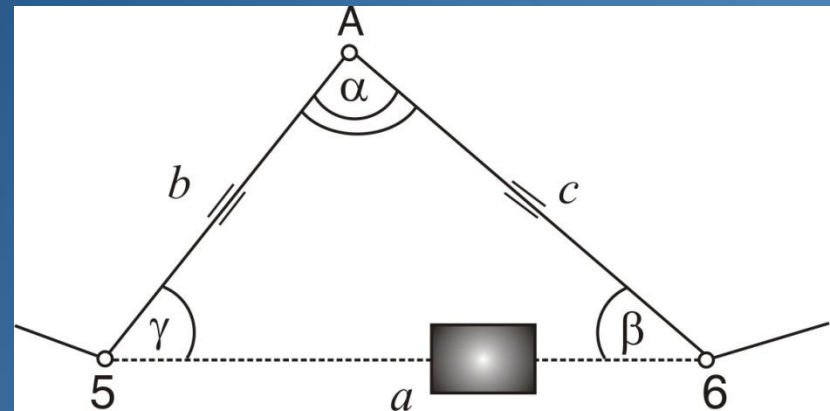
$$\frac{a}{\sin\alpha} = \frac{b}{\sin\beta} = \frac{c}{\sin\gamma} = m = 2R$$

$$\sin\beta = \frac{b}{m}$$

$$\sin\gamma = \frac{c}{m}$$

Kontrola računanja uglova  $\beta$  i  $\gamma$ :

$$\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$$



# • POLIGONSKA MREŽA

- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➔ Elementi poligonskog vlaka

## ➤ Kosinusna teorema

### ➤ Primer T.O.13

Računanje trougla po kosinusnoj teoremi									
Uglovi i strane su uzeti	Trougao	Mereni uglovi			Popravljeni uglovi		sin $\alpha$ sin $\beta$ sin $\gamma$	cos $\beta$ cos $\gamma$	Strane a b c
		$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	'	"	$m = \frac{a}{\sin \alpha}$	(b·cos $\gamma$ ) (c·cos $\beta$ )	b·cos $\gamma$ + c·cos $\beta$ = a
1	2	3			4		5	6	7
Primer		<b>62</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	12	11		0,46634	229,44
3.4		70	-	-	22	58	0,94196	0,33573	<b>244,31</b>
		47	-	-	24	50	0,73626	0,67670	<b>190,96</b>
								165,32	
			179			59	59	259,364	64,11



# • POLIGONSKA MREŽA

- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➔ Elementi poligonskog vlaka

## ➤ Tangensna teorema

1. Merene veličine: stranice  $b$ ,  $c$  i ugao između njih  $\alpha$ .

$$\frac{b+c}{b-c} = \frac{\operatorname{tg}\left(\frac{\beta+\gamma}{2}\right)}{\operatorname{tg}\left(\frac{\beta-\gamma}{2}\right)}$$

$$\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ \rightarrow \beta + \gamma = 180^\circ - \alpha \rightarrow$$

$$\frac{\beta+\gamma}{2} = 90^\circ - \frac{\alpha}{2}$$

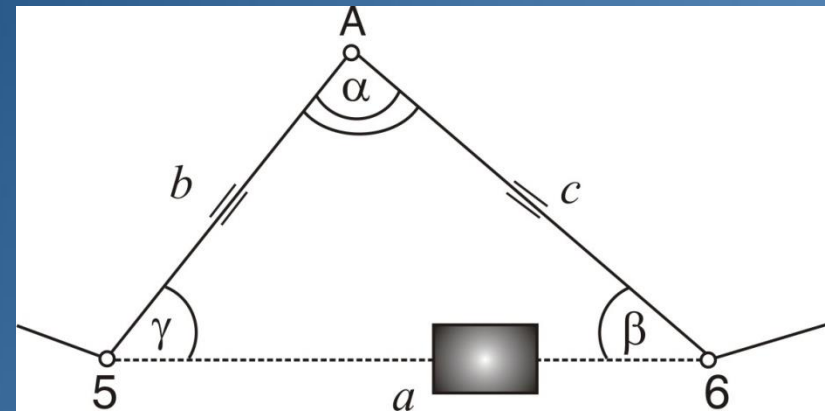
$$\operatorname{tg} \frac{\beta-\gamma}{2} = \frac{b-c}{b+c} \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2}$$

$$\rightarrow \beta = \frac{\beta+\gamma}{2} + \frac{\beta-\gamma}{2}$$

$$\gamma = \frac{\beta+\gamma}{2} - \frac{\beta-\gamma}{2}$$

$$a = b \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = c \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma}$$

Kontrola računanja:  $\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$

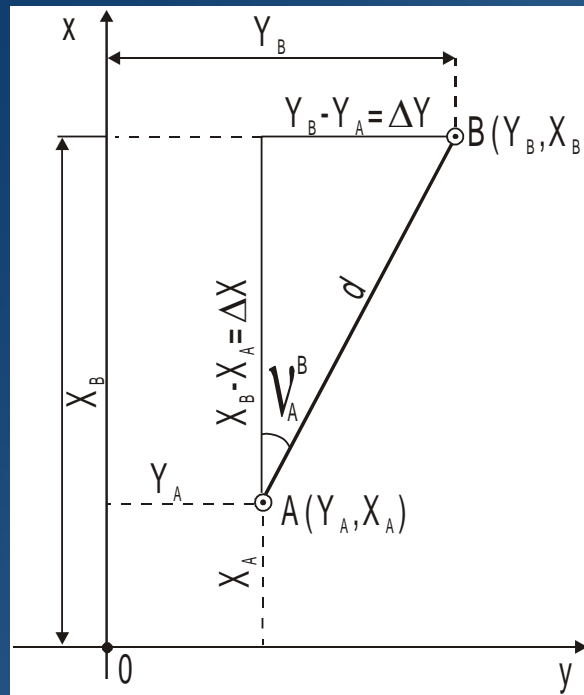


# • POLIGONSKA MREŽA

- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➔ Direkcionni ugao

- Direkcionni ugaoneke strane ( $v$ ) predstavlja ugao za koga treba rotirati pozitivni smer paralele sa X-osom u smeru kretanja kazaljke na satu dok se ne poklopi sa stranom na koju se direkcionni ugao odnosi.

- Date veličine su:  $A(Y_A, X_A)$  i  $B(Y_B, X_B)$  a tražene veličine su:  $v_A^B$   $d_{A-B}$

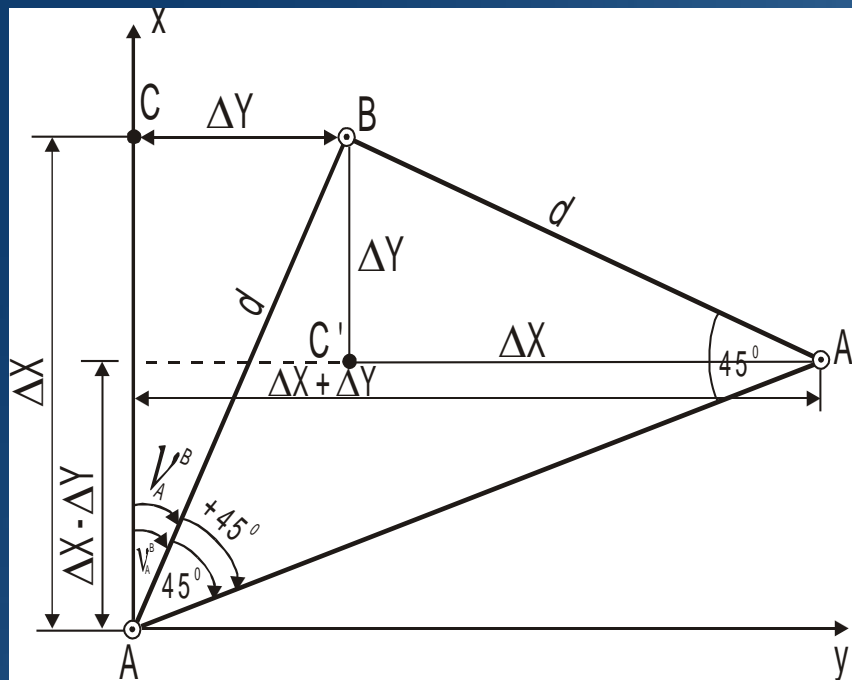


- **POLIGONSKA MREŽA**

- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➔ Direkcioni ugao

- Kontrola računanja:

$$\operatorname{tg}(v_A^B + 45^\circ) = \frac{\Delta X + \Delta Y}{\Delta X - \Delta Y}$$



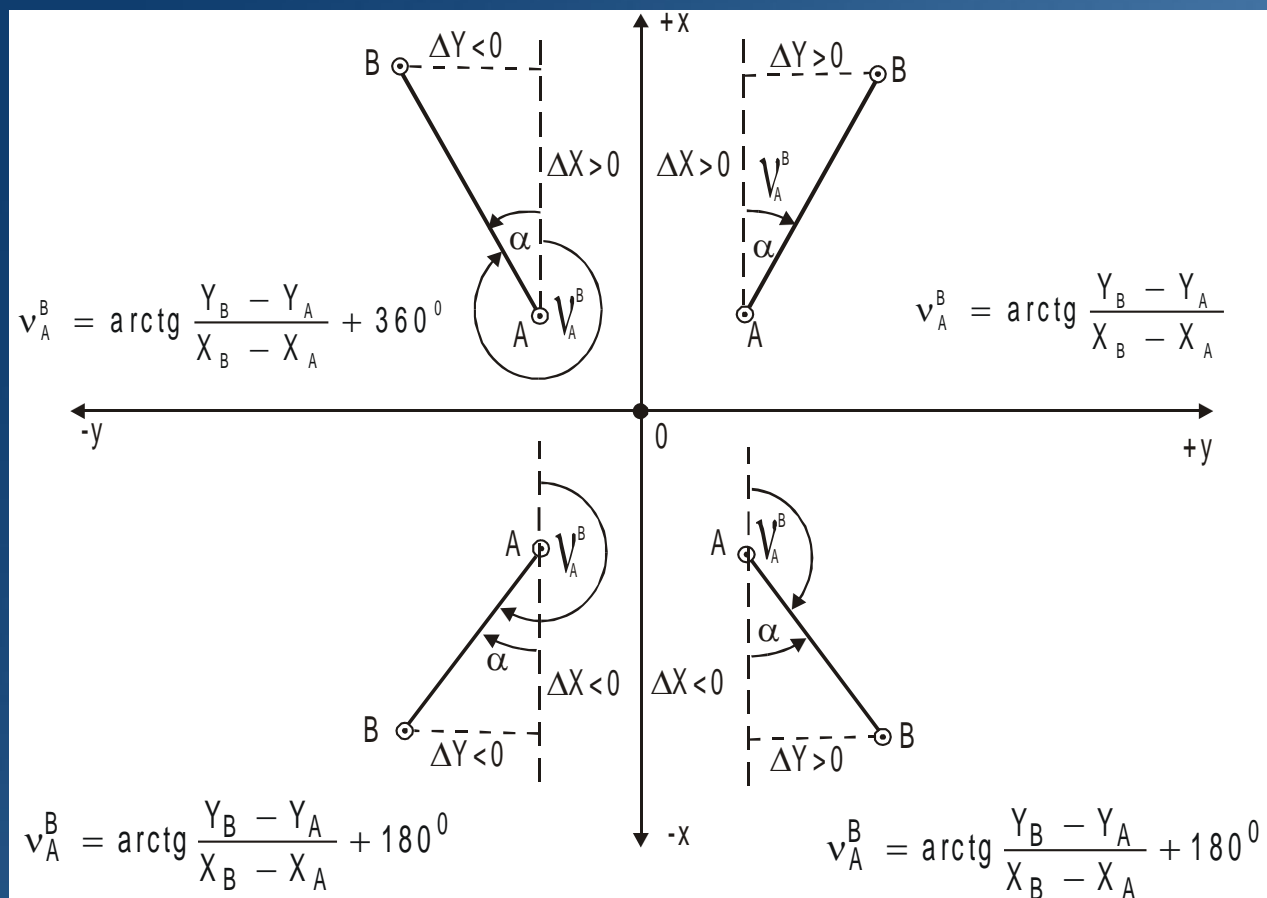
# • POLIGONSKA MREŽA

- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➔ Direkcionni ugao

• Zavisno od položaja tačaka A i B, vrednost direkcionog ugla može iznositi od  $0^{\circ}$  do  $360^{\circ}$  i može se nalaziti u I, II, III ili IV kvadrantu.

$$v_B^A = v_A^B \pm 180^{\circ}$$

• Računanje direkcionog ugla i dužine iz koordinata se može vršiti u trigonometrijskom obrascu br. 8 (T.O.8).

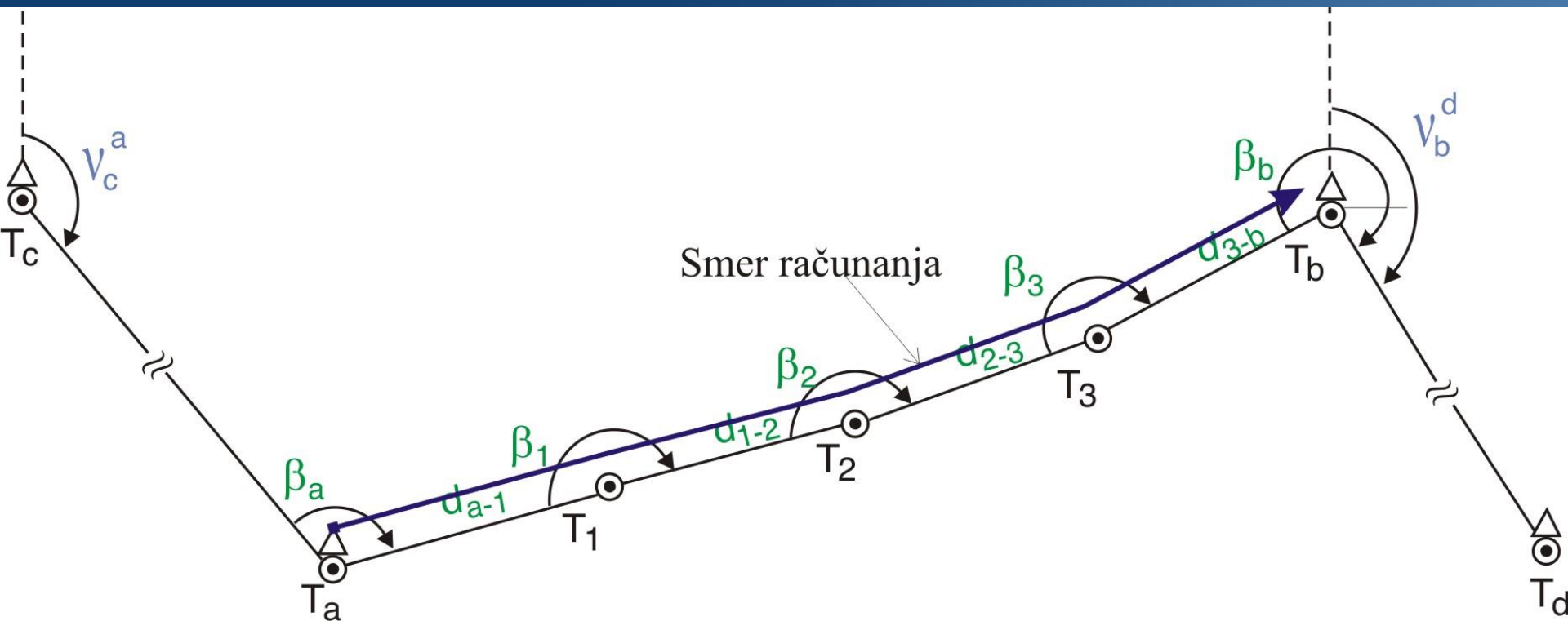




# • POLIGONSKA MREŽA

- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➔ Računanje direkcionih uglova poligonskih strana

- Date veličine su: koordinate tačaka  $T_c$ ,  $T_a$ ,  $T_b$  i  $T_d$  i direkcionni uglovi početne i završne strane sračunati iz koordinata.
- Merene veličine su: vezni uglovi ( $\beta_a$  i  $\beta_b$ ), prelomni uglovi ( $\beta_1$ ,  $\beta_2$  i  $\beta_3$ ) i horizontalne dužine strane ( $d_{a-1}$ ,  $d_{1-2}$ ,  $d_{2-3}$  i  $d_{3-b}$ ).

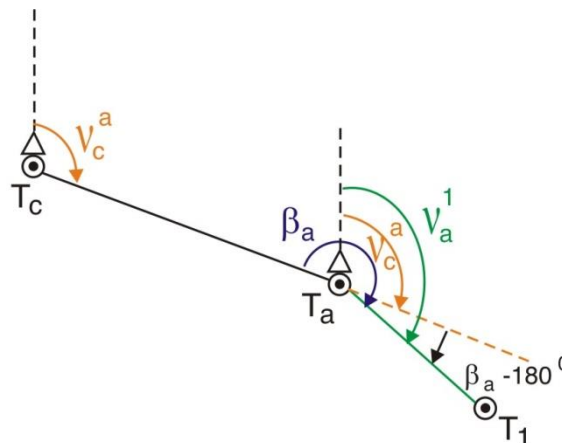
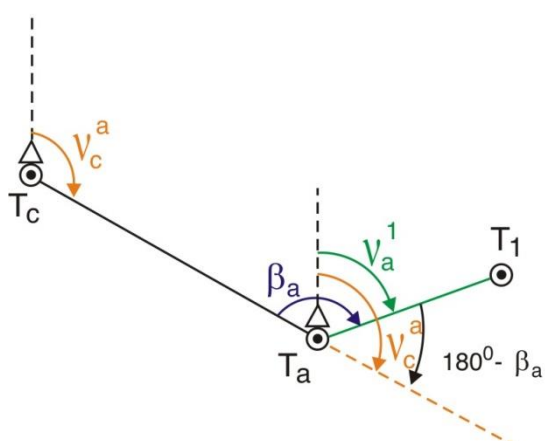


# • POLIGONSKA MREŽA

➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku

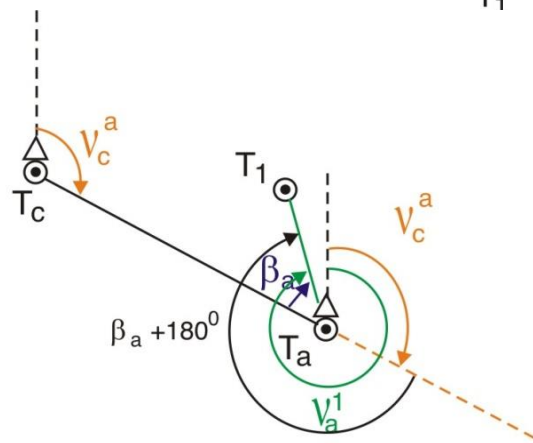
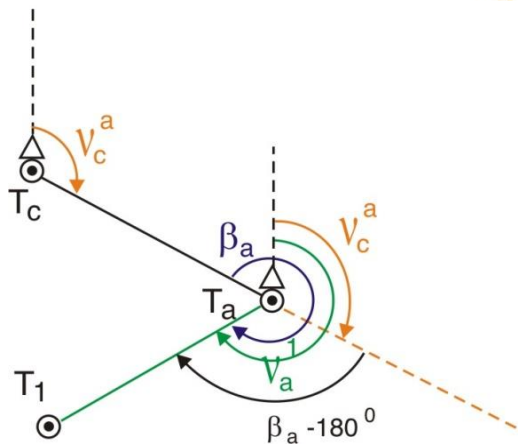
➔ Računanje direkcionih uglova poligonskih strana

- Različiti slučajevi računanja direkcionih uglova poligonskih strana



$$v_a^1 = v_c^a - (180^\circ - \beta_a) = v_c^a + \beta_a - 180^\circ$$

$$v_a^1 = v_c^a + \beta_a - 180^\circ$$



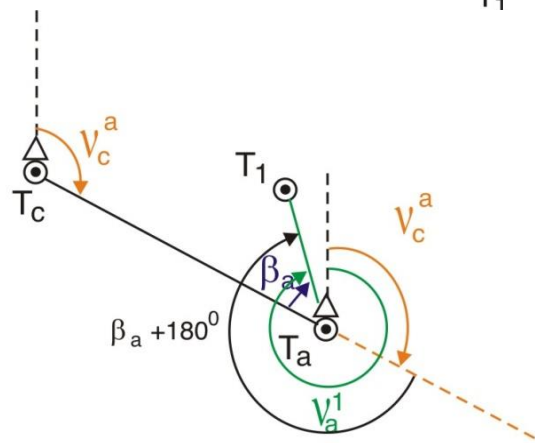
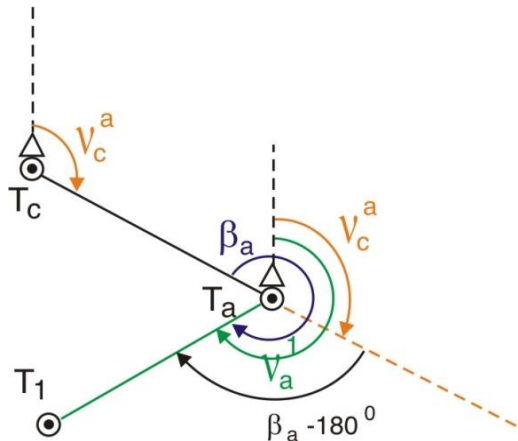
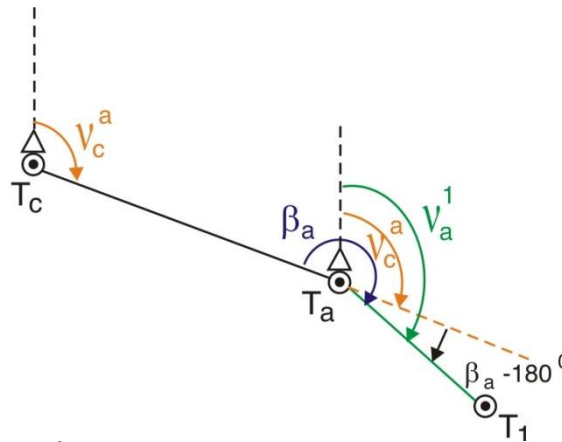
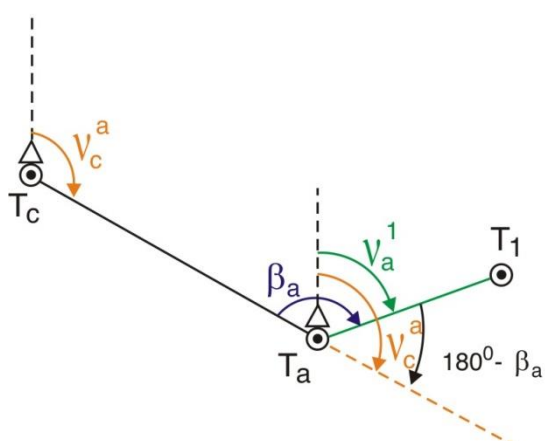
$$v_a^1 = v_c^a + \beta_a - 180^\circ$$

$$v_a^1 = v_c^a + \beta_a + 180^\circ$$

# • POLIGONSKA MREŽA

- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➔ Računanje direkcionih uglova poligonskih strana

• U opštem obliku



$$v_i = v_{i-1} + \beta_i \pm 180^\circ$$

$$(v_i + \beta_i) > 180^\circ$$

onda se oduzima  $180^\circ$

$$(v_i + \beta_i) < 180^\circ$$

onda se dodaje  $180^\circ$



# • POLIGONSKA MREŽA

- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➔ Računanje direkcionih uglova poligonskih strana

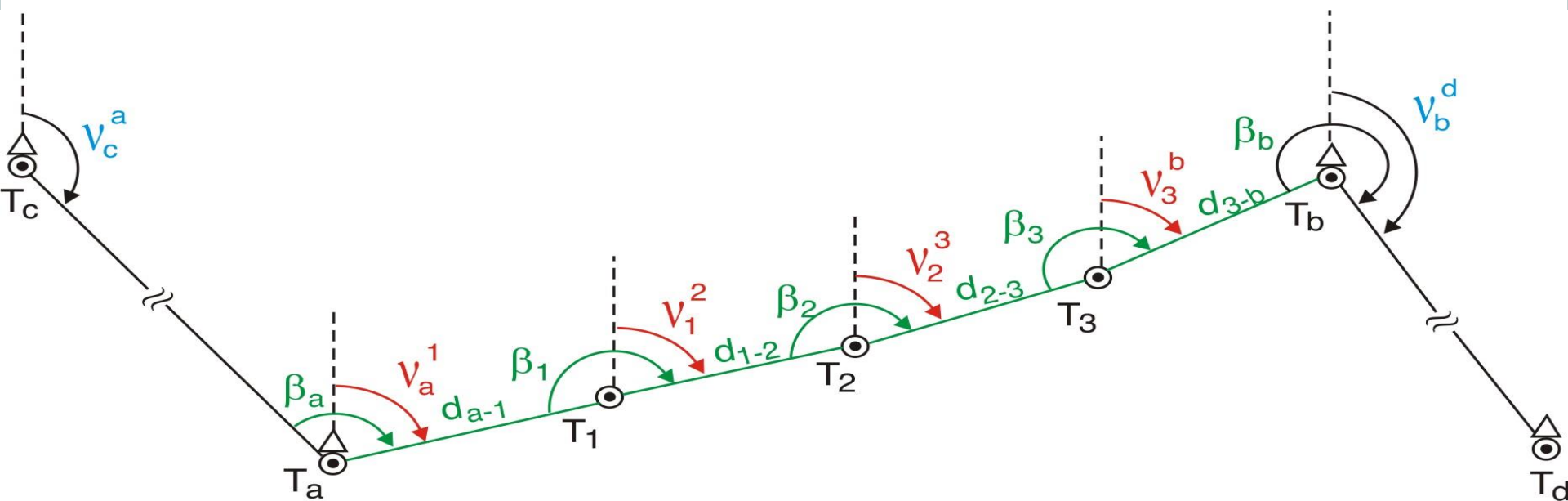
$$v_a^1 = v_c^a + \beta_a \pm 180^0$$

$$v_1^2 = v_a^1 + \beta_1 \pm 180^0 = v_c^a + \beta_a + \beta_1 \pm 2 \cdot 180^0$$

$$v_2^3 = v_1^2 + \beta_2 \pm 180^0 = v_c^a + \beta_a + \beta_1 + \beta_2 \pm 3 \cdot 180^0$$

$$v_3^b = v_2^3 + \beta_3 \pm 180^0 = v_c^a + \beta_a + \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 \pm 4 \cdot 180^0$$

$$v_i = v_{i-1} + \beta_i \pm 180^0$$



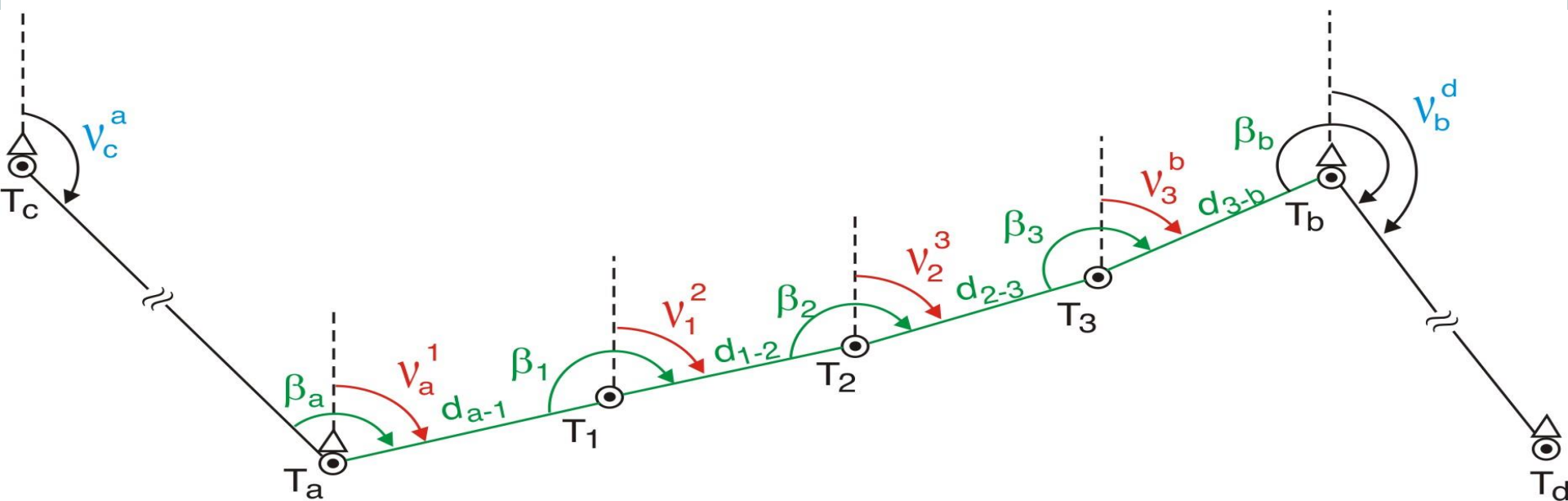
# • POLIGONSKA MREŽA

- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➔ Računanje direkcionih uglova poligonskih strana

$$v_b^d = v_3^b + \beta_b \pm 180^0 = v_c^a + \beta_a + \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \beta_b \pm 5 \cdot 180^0$$

$$v_b^d = v_c^a + \Sigma \beta \pm n \cdot 180^0$$

- Direkcionni ugao završe strane poligonskog vlaka jednak je zbiru direkcionog ugla početne strane i sume svih prelomnih i veznih uglova, uvećanog ili umanjenog proizvodom  $n \cdot 180^0$ , gde je  $n$  broj prelomnih i veznih uglova (broj merenih uglova).



# • POLIGONSKA MREŽA

- ➔ Računanje koordinata tačka u vlaku
- ➔ Računanje direkcionih uglova poligonskih strana

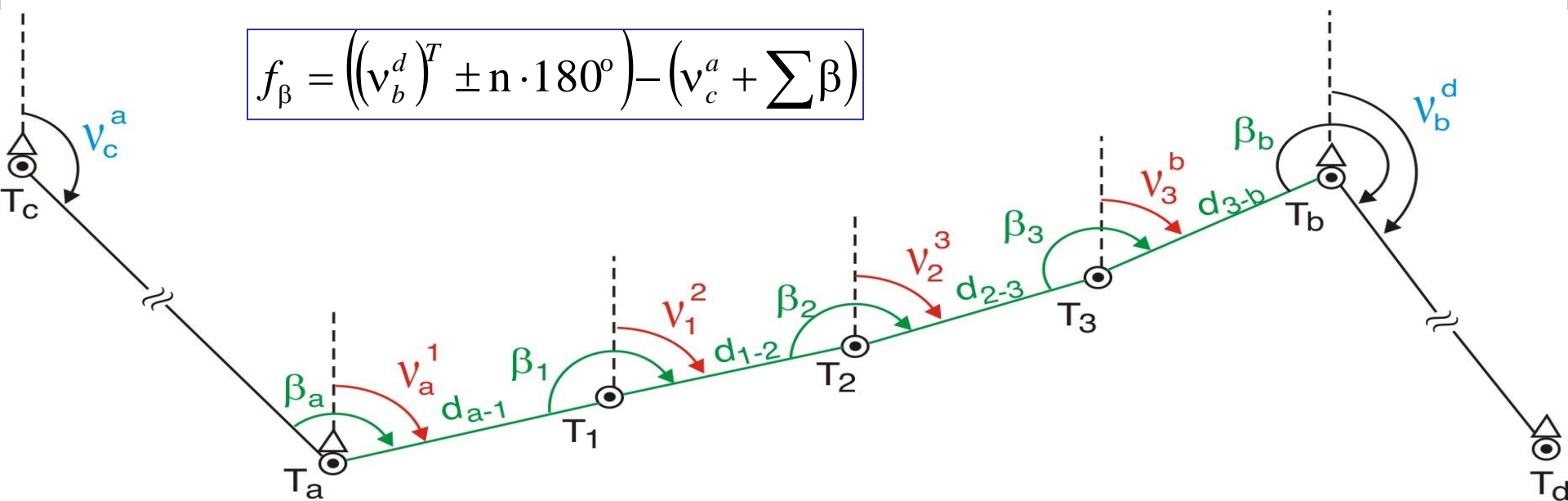
- Uglovno odstupanje u poligonskom vlaku

$$f_{\beta} = (v_b^d)^T - (v_b^d)^M$$

$(v_b^d)^T$  (teoretska vrednost, T - *treba*) određenog iz koordinata tačka  $T_b$   $T_d$

$(v_b^d)^M$  (merena vrednost, M - *mereno*)  $v_b^d = v_c^a + \sum \beta \pm n \cdot 180^\circ$

$$f_{\beta} = \left( (v_b^d)^T \pm n \cdot 180^\circ \right) - (v_c^a + \sum \beta)$$



# • POLIGONSKA MREŽA

- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➔ Računanje direkcionih uglova poligonskih strana

- Uglovno odstupanje u poligonskom vlaku

$$f_{\beta} = \left(v_b^d\right)^T - \left(v_b^d\right)^M$$

Tabela 3.1 Dozvoljeno uglovno odstupanje poligonskog vlaka

Podatak instrumenta	Dozvoljena odstupanja					
	u jednom girusu		u dva girusa		u tri girusa	
	osnovna mreža	dopunska mreža	osnovna mreža	dopunska mreža	osnovna mreža	dopunska mreža
1"	-	-	20" $\sqrt{n}$	30" $\sqrt{n}$	12" $\sqrt{n}$	18" $\sqrt{n}$
$\leq 6''$	-	-	30" $\sqrt{n}$	45" $\sqrt{n}$	-	-
$\leq 30''$	60" $\sqrt{n}$	60" $\sqrt{n}$	45" $\sqrt{n}$	60" $\sqrt{n}$	-	-

n - je broj veznih i prelomnih uglova u vlaku.

# • POLIGONSKA MREŽA

- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➔ Računanje direkcionih uglova poligonskih strana

- Uglovno odstupanje u poligonskom vlaku

$$f_{\beta} = \left(v_b^d\right)^T - \left(v_b^d\right)^M$$

- Ako je odstupanje  $f_{\beta}$  u dozvoljenoj granici, onda svi prelomni i vezni uglovi dobijaju popravku

$$\left|f_{\beta}\right| \leq P_{f_{\beta}} \longrightarrow V_{\beta} = \frac{f_{\beta}}{n}$$
$$\beta_i = \left(\beta_i\right)^M + V_{\beta_i}$$
$$v_i = v_{i-1} + \beta_i \pm 180^{\circ}$$

# • POLIGONSKA MREŽA

- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➔ Računanje koordinatnih razlika

$$y_1 - y_a = \Delta y'_{a-1} = d_{a-1} \cdot \sin v_a^1$$

$$y_2 - y_1 = \Delta y'_{1-2} = d_{1-2} \cdot \sin v_1^2$$

$$y_3 - y_2 = \Delta y'_{2-3} = d_{2-3} \cdot \sin v_2^3$$

$$y_b - y_3 = \Delta y'_{3-b} = d_{3-b} \cdot \sin v_3^b$$

$$y_b - y_a = [\Delta y']$$

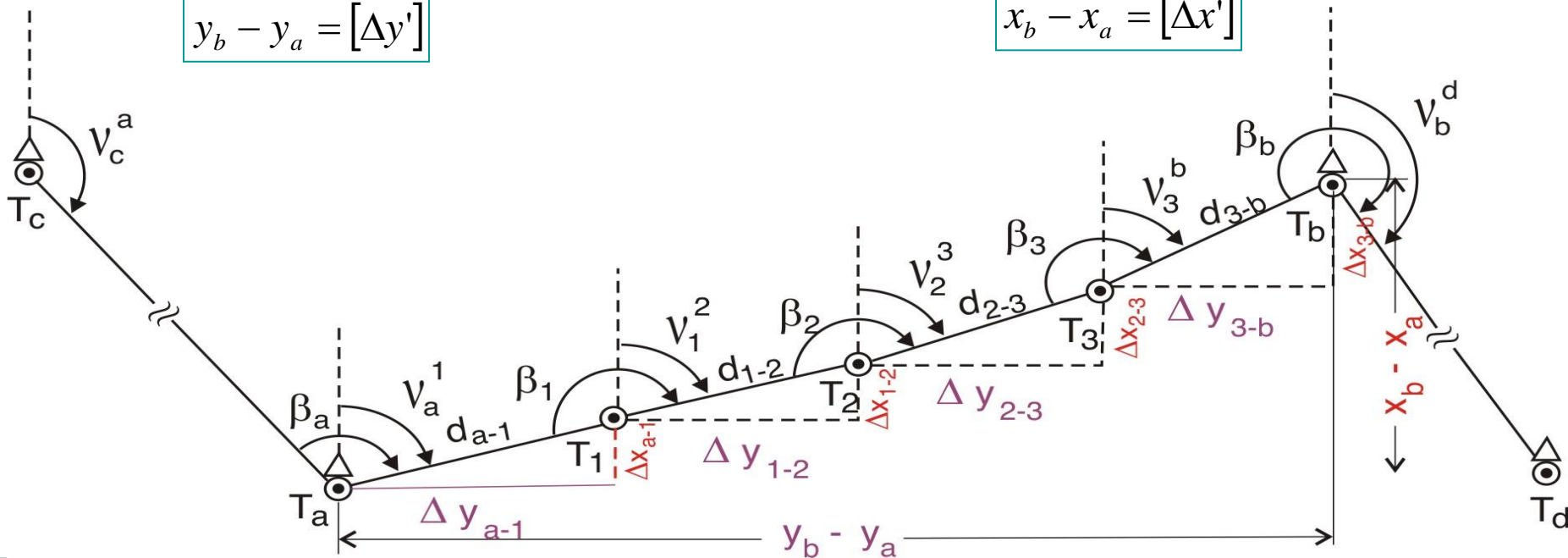
$$x_1 - x_a = \Delta x'_{a-1} = d_{a-1} \cdot \cos v_a^1$$

$$x_2 - x_1 = \Delta x'_{1-2} = d_{1-2} \cdot \cos v_1^2$$

$$x_3 - x_2 = \Delta x'_{2-3} = d_{2-3} \cdot \cos v_2^3$$

$$x_b - x_3 = \Delta x'_{3-b} = d_{3-b} \cdot \cos v_3^b$$

$$x_b - x_a = [\Delta x']$$



# • POLIGONSKA MREŽA

- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➔ Računanje koordinatnih razlika

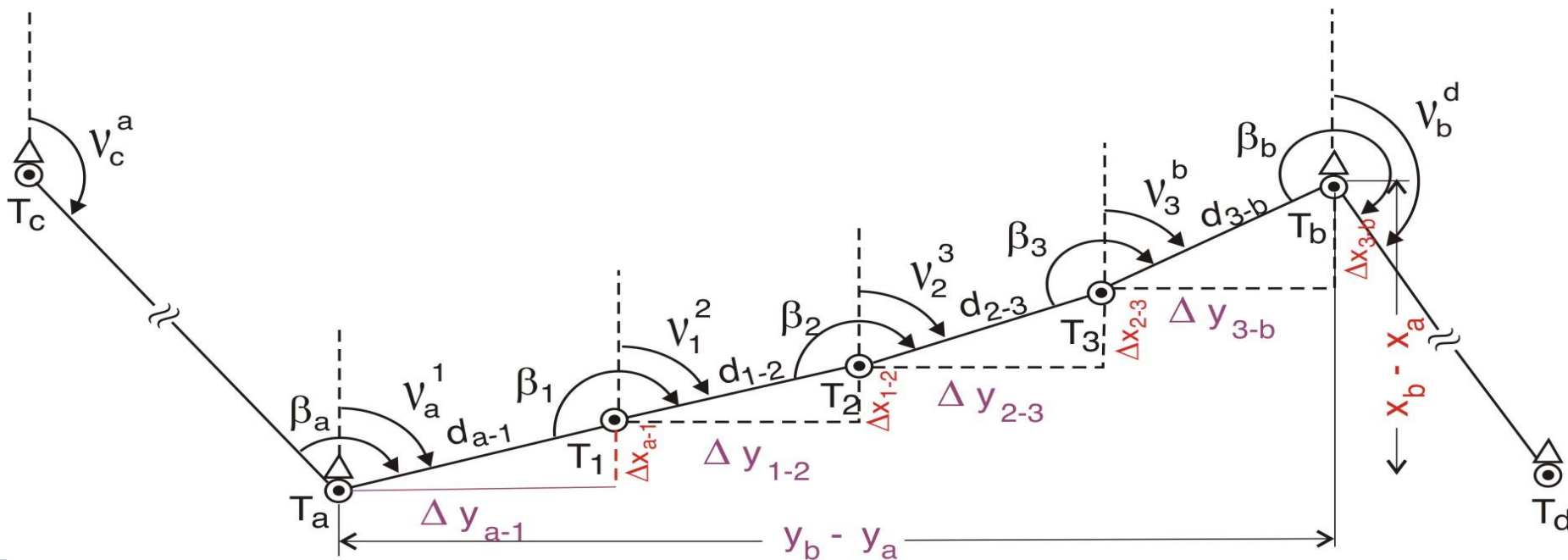
- Zbog toga što merenja nije moguće obaviti apsolutno tačno, pojaviće se izvesna razlika između ovih vrednosti, koje ćemo označiti sa  $f_y$  i  $f_x$

$$f_y = (y_b - y_a)^T - ([\Delta y']^M) \quad f_x = (x_b - x_a)^T - ([\Delta x']^M)$$

- Ove razlike se nazivaju linearna odstupanja po koordinatnim osovinaama

- Ukupna dozvoljena linearna odstupanja su definisana pravilnikom

$$f_d = \sqrt{f_y^2 + f_x^2}$$





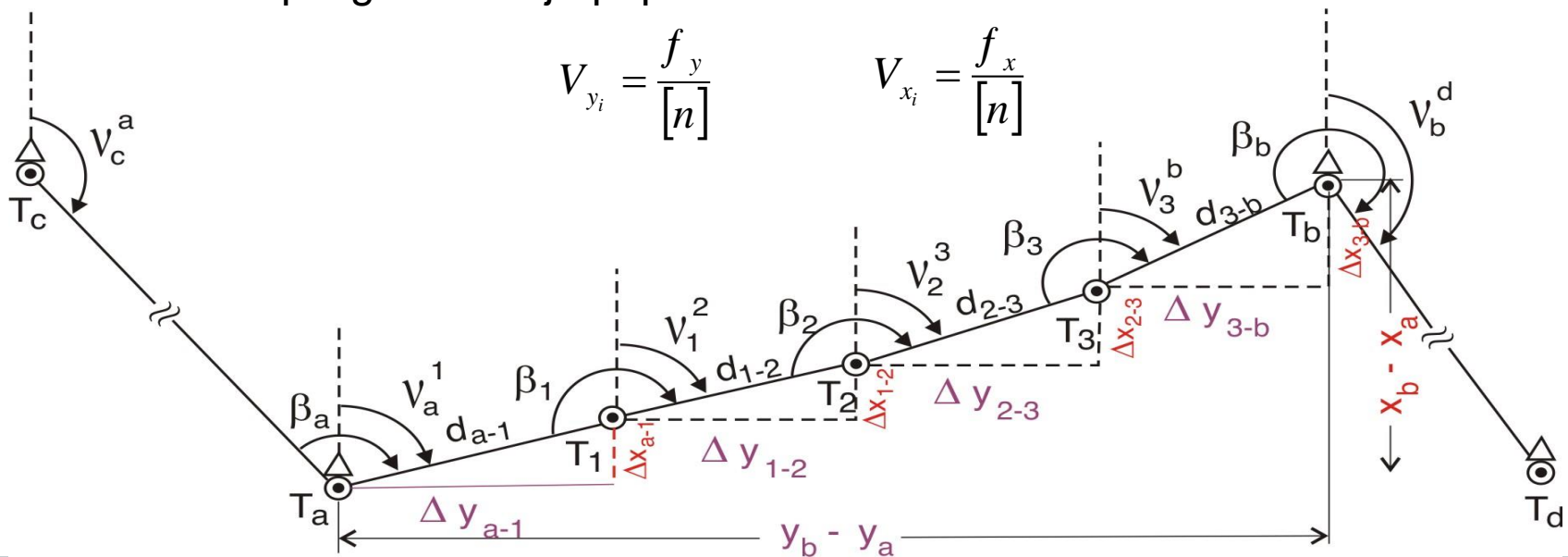
# • POLIGONSKA MREŽA

- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➔ Računanje koordinatnih razlika

- Kada je  $f_d$  u dozvoljenoj granici, popravljaju se (izravnavaju) koordinatne razlike
- Izravnanje koordinatnih razlika po prostoј metodi, se sastoji u raspodeli odstupanja  $f_y$  i  $f_x$  na pojedine koordinatne razlike, proporcionalno dužinama odgovarajućih poligonskih strana, po sledećim formulama:

$$V_{yi} = \frac{f_y}{[d]} \cdot d_i \quad V_{xi} = \frac{f_x}{[d]} \cdot d_i$$

- Pri merenju dužina u vlaku sa **istom tačnošću** (isti instrument i pribor) svaka strana u poligonu dobija popravku





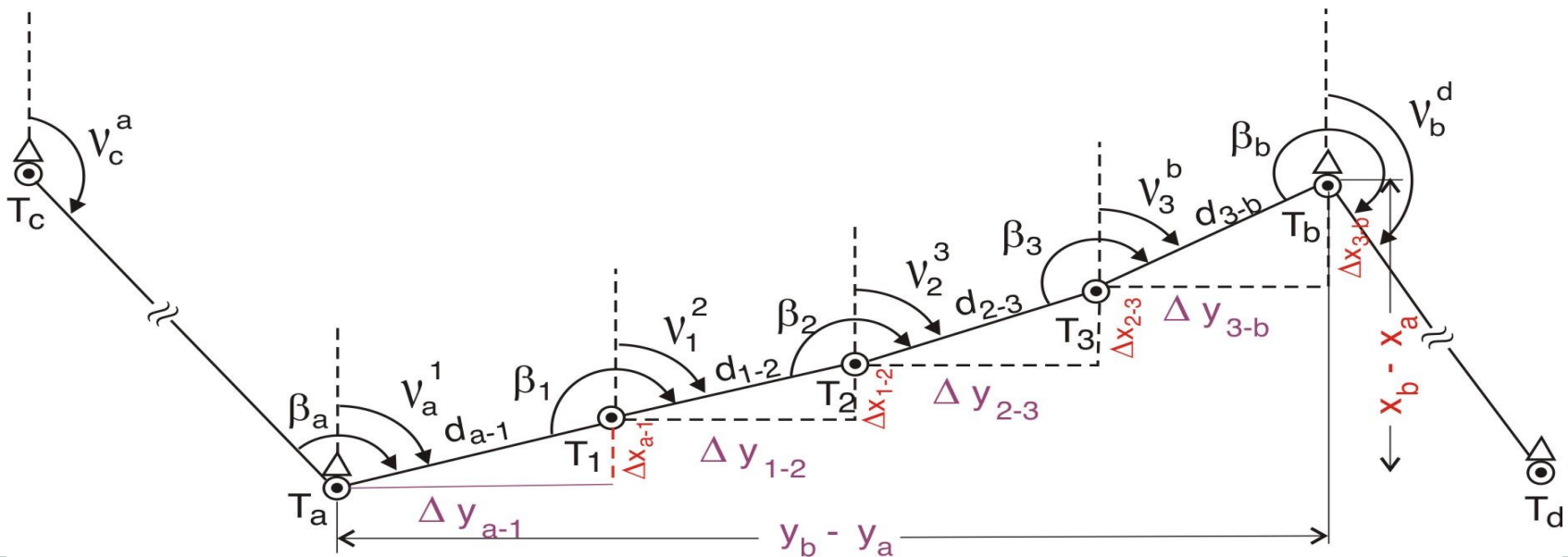
# • POLIGONSKA MREŽA

- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➔ Računanje koordinatnih razlika

- Ukoliko  $f_y$ , odnosno  $f_x$  nije deljivo sa  $n$ , popravke se zaokružuju. Popravke imaju isti znak kao i odstupanja  $f_y$  i  $f_x$ . Za kontrolu računanja mora biti:

$$[V_y] = f_y$$

$$[V_x] = f_x$$



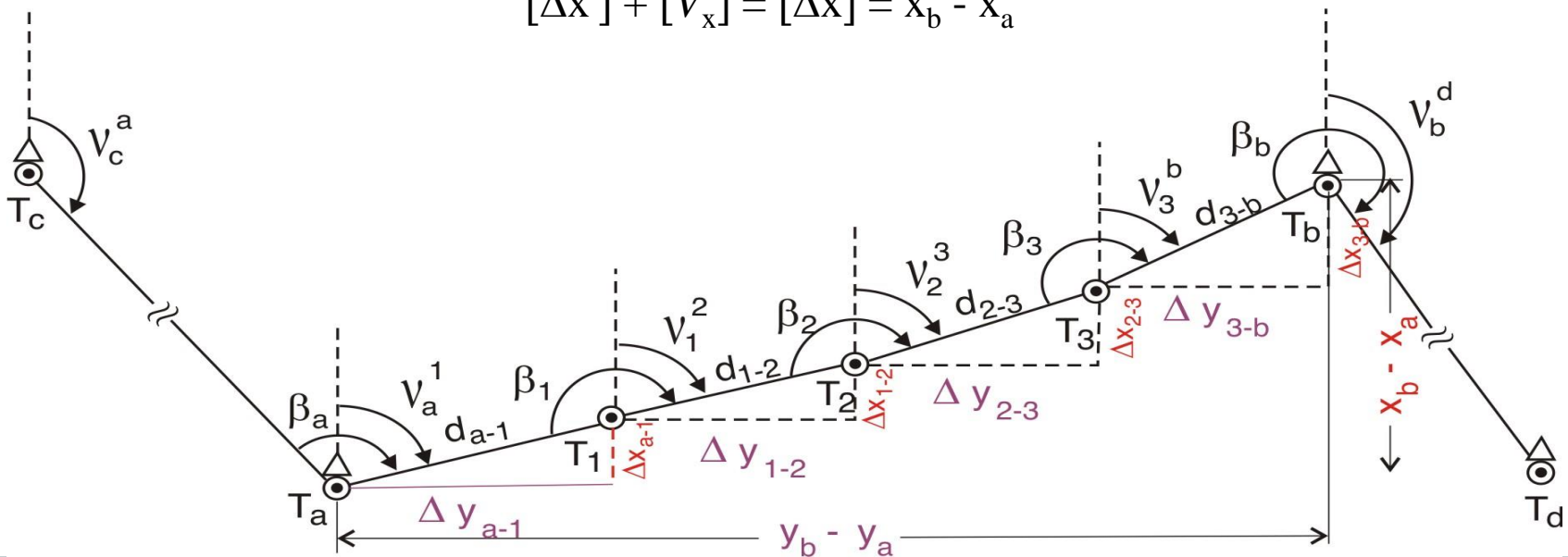
# • POLIGONSKA MREŽA

- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➔ Računanje koordinatnih razlika

- Sračunate popravke se upisuju iznad sračunatih koordinatnih razlika  $\Delta y'$  i  $\Delta x'$ .
- Suma popravljenih - izravnatih koordinatnih razlika  $\Delta y$  i  $\Delta x$  mora biti jednaka razlici koordinata krajnjih tačaka  $T_a$  i  $T_b$  poligonskog vlaka, dakle:

$$[\Delta y'] + [V_y] = [\Delta y] = y_b - y_a$$

$$[\Delta x'] + [V_x] = [\Delta x] = x_b - x_a$$



# • POLIGONSKA MREŽA

- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➔ Računanje koordinata poligonskih tačaka

$$y_1 = y_a + \Delta y_{a-1}$$

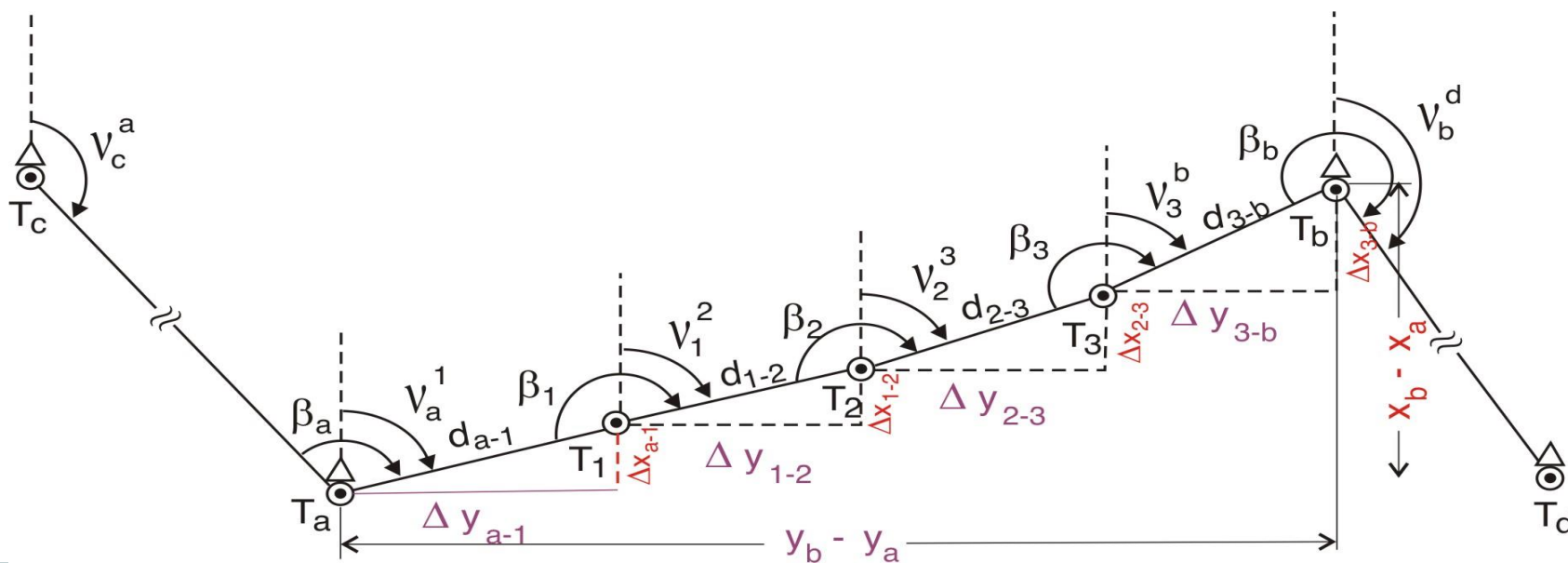
$$x_1 = x_a + \Delta x_{a-1}$$

⋮  
⋮  
⋮

⋮  
⋮  
⋮

$$y_i = y_{i-1} + \Delta y_{i-1}$$

$$x_i = x_{i-1} + \Delta x_{i-1}$$



# • POLIGONSKA MREŽA

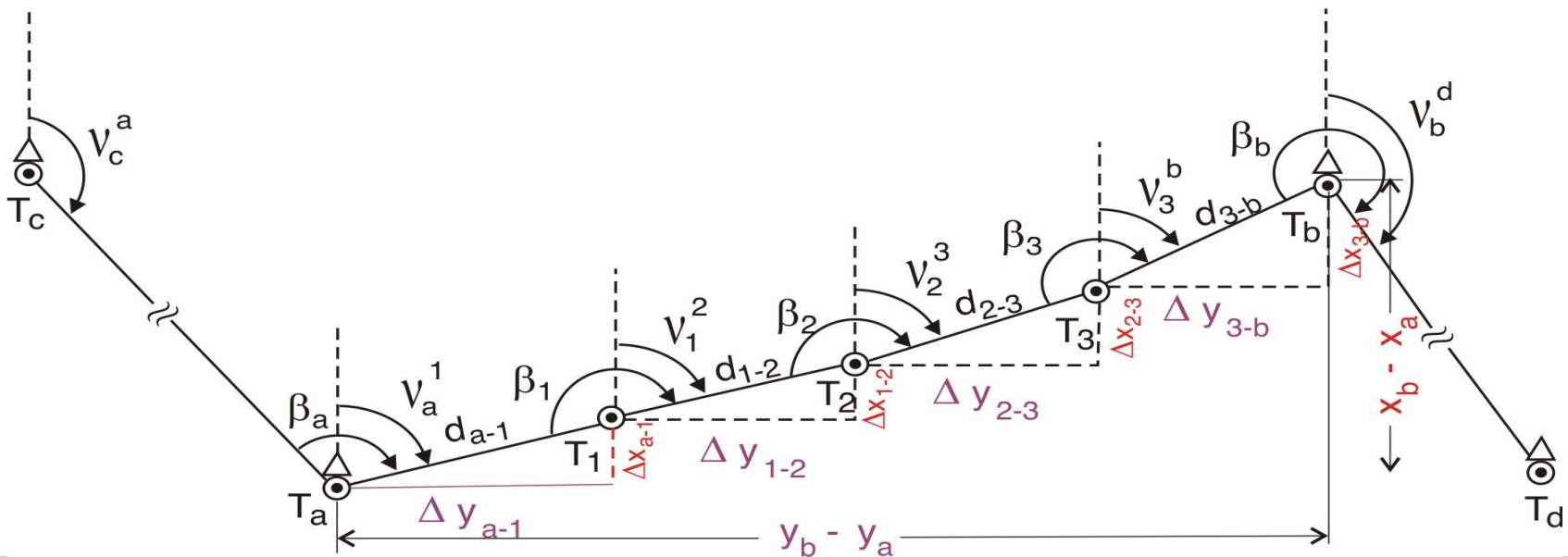
- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➔ Računanje koordinata poligonskih tačaka

- Za kontrolu treba još sračunati

$$y_b = y_3 + \Delta y_{3-b}$$

$$x_b = x_3 + \Delta x_{3-b}$$

- Računanje koordinata tačaka u poligonskom vlaku primenom približne metode izravnjanja može se vršiti u **trigonometrijskom obrascu broj 19**.



# POLIGONSKA MREŽA

- ➡ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➡ Računanje koordinata poligonskih tačaka

T.O.19

РЕПУБЛИЧКА ГЕОДЕТСКА УПРАВА СР СРБИЈЕ						РАЧУНАЊЕ КООРДИНАТА														
Број влаци, редни индекс	Број тачке $T_n$	Подаци су узети:	Прело- мни и везни углови $\beta_n$			Дирек- циони углови $\nu_n = \nu_{n-1} - \tau + \beta_n+ 180^\circ$			Дужина $d_n$ метара	Дужина, одставак $(\log \sin \nu_n)$ $(\log d_n)$ $(\log \cos \nu_n)$	$\log d_n + \log \sin \nu_n$ $\log d_n + \log \cos \nu_n$	$\Delta y'_n = d_n \sin \nu_n$		$\Delta x'_n = d_n \cos \nu_n$						
			°	'	"	°	'	"				Категорија стране	+	$\frac{\text{D. o.}}{\text{D. o.}}$	-	$\frac{\text{D. o.}}{\text{D. o.}}$	+	$\frac{\text{D. o.}}{\text{D. o.}}$	-	$\frac{\text{D. o.}}{\text{D. o.}}$
1	2	3	4			5			6	7	8	9	10		11					



# • POLIGONSKA MREŽA

➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku

➔ Postupak računanja

$$1. \quad f_{\beta} = \left( v_b^d \right)^T - \left( v_b^d \right)^M \quad f_{\beta} = \left( \left( v_b^d \right)^T \pm n \cdot 180^{\circ} \right) - \left( v_c^a + \sum \beta \right)$$

$$2. \quad V_{\beta} = \frac{f_{\beta}}{n} \quad \beta_i = \left( \beta_i \right)^M + V_{\beta_i} \quad v_i = v_{i-1} + \beta_i \pm 180^{\circ}$$

$$3. \quad y_1 - y_a = \Delta y'_{a-1} = d_{a-1} \cdot \sin v_a^1 \quad y_b - y_a = [\Delta y'] \quad x_b - x_a = [\Delta x']$$

$$x_1 - x_a = \Delta x'_{a-1} = d_{a-1} \cdot \cos v_a^1$$

$$3. \quad f_y = (y_b - y_a)^T - ([\Delta y'])^M \quad f_x = (x_b - x_a)^T - ([\Delta x'])^M \quad f_d = \sqrt{f_y^2 + f_x^2}$$

$$4. \quad V_{y_i} = \frac{f_y}{[d]} \cdot d_i \quad V_{x_i} = \frac{f_x}{[d]} \cdot d_i \quad [V_y] = f_y \quad [V_x] = f_x$$

$$5. \quad [\Delta y'] + [V_y] = [\Delta y] = y_b - y_a \quad [\Delta x'] + [V_x] = [\Delta x] = x_b - x_a$$

$$6. \quad y_i = y_{i-1} + \Delta y_{i-1} \quad x_i = x_{i-1} + \Delta x_{i-1}$$



# ➡ Računanje koordinata tačaka u vlaku

## ➡ PRIMER 1

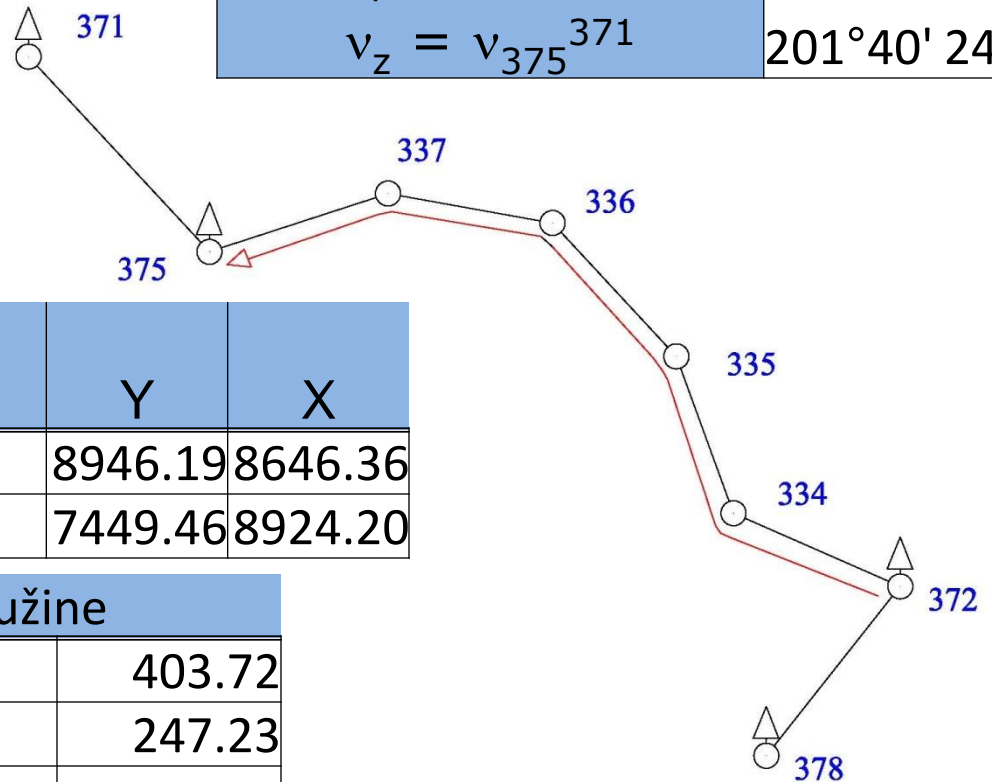
- Na osnovu datih podataka sračunati koordinate tačaka u poligonskom vlaku

Br. Tačke	$\beta$
372	14°44' 45"
334	186°03' 15"
335	179°08' 42"
336	168°24' 18"
337	170°32' 36"
375	114°23' 36"

Br. Tačke	Y	X
372	8946.19	8646.36
375	7449.46	8924.20

Dužine	
372-334	403.72
334-335	247.23
335-336	250.37
336-337	341.77
337-375	293.74

$v_p = v_{378}^{372}$	88°22' 40"
$v_z = v_{375}^{371}$	201°40' 24"





T	$\beta$	$v$	d	$\Delta y$	$\Delta x$	Y	X	T
378	88°22' 40"	88°22' 40"	403.72			8946.19	8646.36	372
372	14°44' 45"							
334	186°03' 15"							
335	179°08' 42"							
336	168°24' 18"							
337	170°32' 36"							
375	114°23' 36"							
371	201°40' 24"							

M=  
T=  
f=  
v=

M=  
T=  
f=

T	$\beta$	v	d	$\Delta y$	$\Delta x$	Y	X	T
378	88°22' 40"	88°22' 40"	403.72			8946.19	8646.36	372
372	14°44' 45"							
334	186°03' 15"		247.23					334
335	179°08' 42"							
336	168°24' 18"		341.77					336
337	170°32' 36"							
375	114°23' 36"	201°40' 24"	293.74			7449.46	8924.20	375
371								

M= 921°39' 52"  
T= 921°40' 24"  
f= 0°00' 32"  
v= 5.3333333

M=  
T=  
f=

T	$\beta$	v	d	$\Delta y$	$\Delta x$	Y	X	T
378	88°22' 40"	88°22' 40"	403.72			8946.19	8646.36	372
372	14°44' 45"							
334	186°03' 15"	201°40' 24"	247.23					334
335	179°08' 42"		250.37					335
336	168°24' 18"	201°40' 24"	341.77					336
337	170°32' 36"		293.74					337
375	114°23' 36"	201°40' 24"				7449.46	8924.20	375
371								

M= 921°39' 52"  
T= 921°40' 24"  
f= 0°00' 32"  
v= 5.3333333

M=  
T=  
f=

T	$\beta$	$v$	d	$\Delta y$	$\Delta x$	Y	X	T
378	88°22' 40"							
	5	88°22' 40"						
372	14°44' 45"					8946.19	8646.36	372
	5	283°07' 30"	403.72					
334	186°03' 15"							334
	6	289°10' 50"	247.23					
335	179°08' 42"							335
	6	288°19' 38"	250.37					
336	168°24' 18"							336
	5	276°44' 02"	341.77					
337	170°32' 36"							337
	5	267°16' 43"	293.74					
375	114°23' 36"					7449.46	8924.20	375
		201°40' 24"	1536.83					
371								
M=	921°39' 52"							
T=	921°40' 24"							
f=	0°00' 32"							
v=	5.3333333							

T	$\beta$	v	d	$\Delta y$	$\Delta x$	Y	X	T
378	88°22' 40"							
	5	88°22' 40"						
372	14°44' 45"					8946.19	8646.36	372
	5	283°07' 30"	403.72	-393.17	91.67			
334	186°03' 15"							334
	6	289°10' 50"	247.23	-233.51	81.23			
335	179°08' 42"							335
	6	288°19' 38"	250.37	-237.67	78.73			
336	168°24' 18"							336
	5	276°44' 02"	341.77	-339.41	40.07			
337	170°32' 36"							337
	5	267°16' 43"	293.74	-293.41	-13.95			
375	114°23' 36"					7449.46	8924.20	375
		201°40' 24"	1536.83					
371								
M=	921°39' 52"							
T=	921°40' 24"							
f=	0°00' 32"							
v=	5.3333333							

T	$\beta$	v	d	$\Delta y$	$\Delta x$	Y	X	T
378	88°22' 40"							
	5	88°22' 40"						
372	14°44' 45"					8946.19	8646.36	372
	5	283°07' 30"	403.72	-393.17	91.67			
334	186°03' 15"							334
	6	289°10' 50"	247.23	-233.51	81.23			
335	179°08' 42"							335
	6	288°19' 38"	250.37	-237.67	78.73			
336	168°24' 18"							336
	5	276°44' 02"	341.77	-339.41	40.07			
337	170°32' 36"							337
	5	267°16' 43"	293.74	-293.41	-13.95			
375	114°23' 36"					7449.46	8924.20	375
		201°40' 24"	1536.83					
371				M= -1497.17	277.75			
M=	921°39' 52"			T= -1496.73	277.84			
T=	921°40' 24"			f= 0.44	0.09			
f=	0°00' 32"							
v=	5.3333333							

T	$\beta$	v	d	$\Delta y$	$\Delta x$	Y	X	T
378	88°22' 40"							
	5	88°22' 40"						
372	14°44' 45"			0.12	0.02	8946.19	8646.36	372
	5	283°07' 30"	403.72	-393.17	91.67			
334	186°03' 15"			0.07	0.01			334
	6	289°10' 50"	247.23	-233.51	81.23			
335	179°08' 42"			0.07	0.02			335
	6	288°19' 38"	250.37	-237.67	78.73			
336	168°24' 18"			0.10	0.02			336
	5	276°44' 02"	341.77	-339.41	40.07			
337	170°32' 36"			0.08	0.02			337
	5	267°16' 43"	293.74	-293.41	-13.95			
375	114°23' 36"					7449.46	8924.20	375
		201°40' 24"	1536.83					
371				M= -1497.17	277.75			
M=	921°39' 52"			T= -1496.73	277.84			
T=	921°40' 24"			f= 0.44	0.09			
f=	0°00' 32"							
v=	5.3333333							

T	$\beta$	v	d	$\Delta y$	$\Delta x$	Y	X	T
378	88°22' 40"							
	5	88°22' 40"						
372	14°44' 45"			0.12	0.02	8946.19	8646.36	372
	5	283°07' 30"	403.72	-393.17	91.67			
334	186°03' 15"			0.07	0.01	8553.14	8738.05	334
	6	289°10' 50"	247.23	-233.51	81.23			
335	179°08' 42"			0.07	0.02	8319.7	8819.29	335
	6	288°19' 38"	250.37	-237.67	78.73			
336	168°24' 18"			0.10	0.02	8082.1	8898.04	336
	5	276°44' 02"	341.77	-339.41	40.07			
337	170°32' 36"			0.08	0.02	7742.79	8938.13	337
	5	267°16' 43"	293.74	-293.41	-13.95			
375	114°23' 36"					7449.46	8924.20	375
		201°40' 24"	1536.83					
371				M= -1497.17	277.75			
M=	921°39' 52"			T= -1496.73	277.84			
T=	921°40' 24"			f= 0.44	0.09			
f=	0°00' 32"							
v=	5.3333333							



# • POLIGONSKA MREŽA

## ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku

### ➔ PRIMER 2

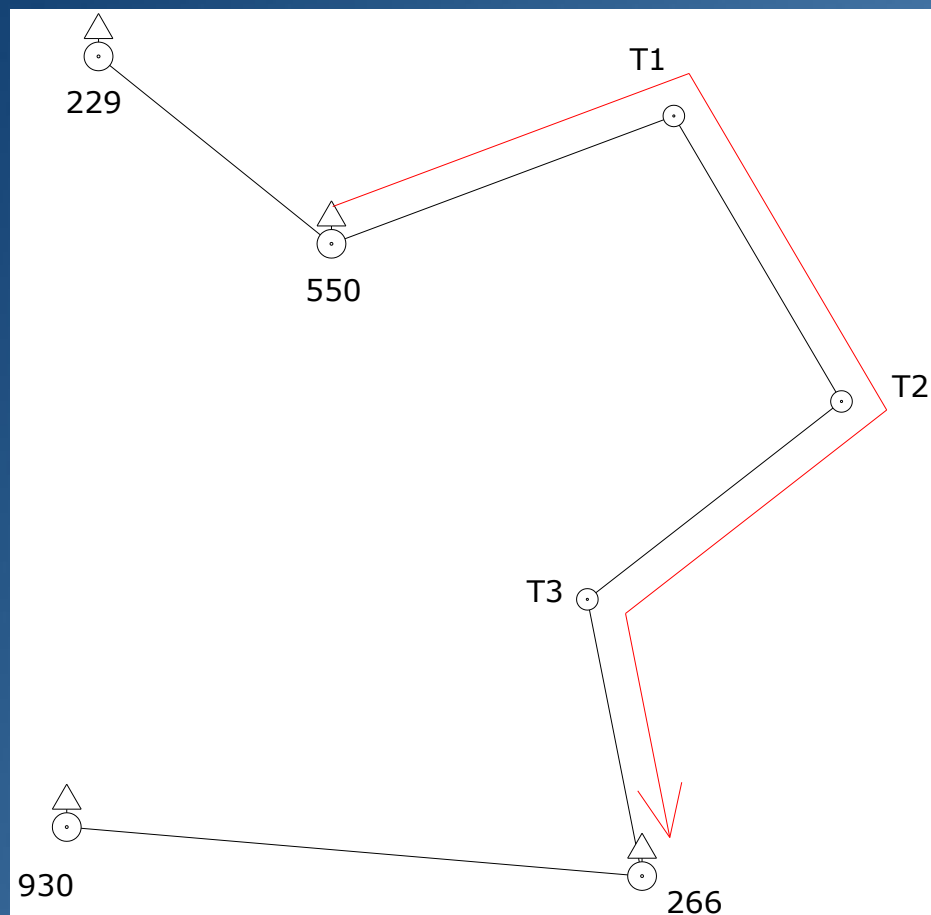
Br. Tačke	Y	X
550	5715.06	3573.00
266	5843.43	3207.20
229	5458.09	3828.81
930	5506.25	3310.03

- Na osnovu datih podataka sračunati koordinate tačaka u poligonskom vlaku

Br. Tačke	$\beta$	Dužine	
550	103°10' 00"	550-T1	191.35
T1	266°55' 55"	T1-T2	200.59
T2	274°20' 34"	T2-T3	200.49
T3	114°02' 04"	T3-266	202.18
266	293°37' 02"		

$$v_p = v_{229}^{550}$$

$$v_z = v_{266}^{930}$$



T	$\beta$	v	d	$\Delta y$	$\Delta x$	Y	X	T
229								
550	103°10' 00"					5715.06	3573.00	550
T1	266°55' 55"		191.35					T1
T2	274°20' 34"		200.59					T2
T3	114°02' 04"		200.49					T3
266	293°37' 02"		202.18			5843.43	3207.20	266
930			794.61					

M=

T=

T=

f=

f=

v=

T	$\beta$	$v$	d	$\Delta y$	$\Delta x$	Y	X	T
229	134°52' 13"	134°52' 13"	191.35			5715.06	3573.00	550
550	103°10' 00"							
T1	266°55' 55"							T1
T2	274°20' 34"		200.59					T2
T3	114°02' 04"		200.49					T3
266	293°37' 02"		202.18			5843.43	3207.20	266
930	286°57' 37"	794.61						

M= 1186°57' 48"

T=

T= 1186°57' 37"

f=

f= -0°00' 11"

v= -2.2

T	$\beta$	$v$	d	$\Delta y$	$\Delta x$	Y	X	T
229	134°52' 13"	134°52' 13"	191.35			5715.06	3573.00	550
550	103°10' 00"							
T1	266°55' 55"							T1
T2	274°20' 34"		200.59					T2
T3	114°02' 04"		200.49					T3
266	293°37' 02"		202.18			5843.43	3207.20	266
930		286°57' 37"	794.61					

M= 1186°57' 48"

T=

T= 1186°57' 37"

f=

f= -0°00' 11"

v= -2.2

T	$\beta$	$v$	d	$\Delta y$	$\Delta x$	Y	X	T
229	134°52' 13"							
	-2	134°52' 13"						
550	103°10' 00"					5715.06	3573.00	550
	-2	58°02' 11"	191.35					
T1	266°55' 55"							T1
	-2	144°58' 04"	200.59					
T2	274°20' 34"							T2
	-2	239°18' 36"	200.49					
T3	114°02' 04"							T3
	-3	173°20' 38"	202.18					
266	293°37' 02"					5843.43	3207.20	266
		286°57' 37"	794.61					
930			M=					

M= 1186°57' 48"

T=

T= 1186°57' 37"

f=

f= -0°00' 11"

v= -2.2

T	$\beta$	$v$	d	$\Delta y$	$\Delta x$	Y	X	T
229	134°52' 13"							
	-2	134°52' 13"						
550	103°10' 00"					5715.06	3573.00	550
	-2	58°02' 11"	191.35	162.34	101.3			
T1	266°55' 55"							T1
	-2	144°58' 04"	200.59	115.15	-164.25			
T2	274°20' 34"							T2
	-2	239°18' 36"	200.49	-172.41	-102.33			
T3	114°02' 04"							T3
	-3	173°20' 38"	202.18	23.43	-200.82			
266	293°37' 02"					5843.43	3207.20	266
		286°57' 37"	794.61					
930								

M=  $1186^{\circ}57' 48''$       T=  
T=  $1186^{\circ}57' 37''$       f=  
f=  $-0^{\circ}00' 11''$   
v= -2.2

T	$\beta$	$v$	d	$\Delta y$	$\Delta x$	Y	X	T
229	134°52' 13"							
	-2	134°52' 13"						
550	103°10' 00"					5715.06	3573.00	550
	-2	58°02' 11"	191.35	162.34	101.3			
T1	266°55' 55"							T1
	-2	144°58' 04"	200.59	115.15	-164.25			
T2	274°20' 34"							T2
	-2	239°18' 36"	200.49	-172.41	-102.33			
T3	114°02' 04"							T3
	-3	173°20' 38"	202.18	23.43	-200.82			
266	293°37' 02"					5843.43	3207.20	266
		286°57' 37"	794.61					
930			M=	128.51	-366.1			
M=	1186°57' 48"		T=	128.37	-365.8			
T=	1186°57' 37"		f=	-0.14	0.30			
f=	-0°00' 11"							
v=	-2.2							

T	$\beta$	$v$	d	$\Delta y$	$\Delta x$	Y	X	T
229	134°52' 13"							
	-2	134°52' 13"						
550	103°10' 00"			-0.03	0.07	5715.06	3573.00	550
	-2	58°02' 11"	191.35	162.34	101.3			
T1	266°55' 55"			-0.04	0.08			T1
	-2	144°58' 04"	200.59	115.15	-164.25			
T2	274°20' 34"			-0.03	0.07			T2
	-2	239°18' 36"	200.49	-172.41	-102.33			
T3	114°02' 04"			-0.04	0.08			T3
	-3	173°20' 38"	202.18	23.43	-200.82			
266	293°37' 02"					5843.43	3207.20	266
		286°57' 37"	794.61					
930			M=	128.51	-366.1			
M=	1186°57' 48"		T=	128.37	-365.8			
T=	1186°57' 37"		f=	-0.14	0.30			
f=	-0°00' 11"							
v=	-2.2							



T	$\beta$	$v$	d	$\Delta y$	$\Delta x$	Y	X	T
229	134°52' 13"							
	-2	134°52' 13"						
550	103°10' 00"			-0.03	0.07	5715.06	3573.00	550
	-2	58°02' 11"	191.35	162.34	101.3			
T1	266°55' 55"			-0.04	0.08	5877.37	3674.37	T1
	-2	144°58' 04"	200.59	115.15	-164.25			
T2	274°20' 34"			-0.04	0.08	5992.48	3510.20	T2
	-2	239°18' 36"	200.49	-172.41	-102.33			
T3	114°02' 04"			-0.04	0.08	5820.04	3407.94	T3
	-3	173°20' 38"	202.18	23.44	-200.82			
266	293°37' 02"					5843.43	3207.20	266
		286°57' 37"	794.61					
930			M=	128.51	-366.1			
M=	1186°57' 48"		T=	128.37	-365.8			
T=	1186°57' 37"		f=	-0.15	0.30			
f=	-0°00' 11"							
v=	-2.2							

# • POLIGONSKA MREŽA

➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku

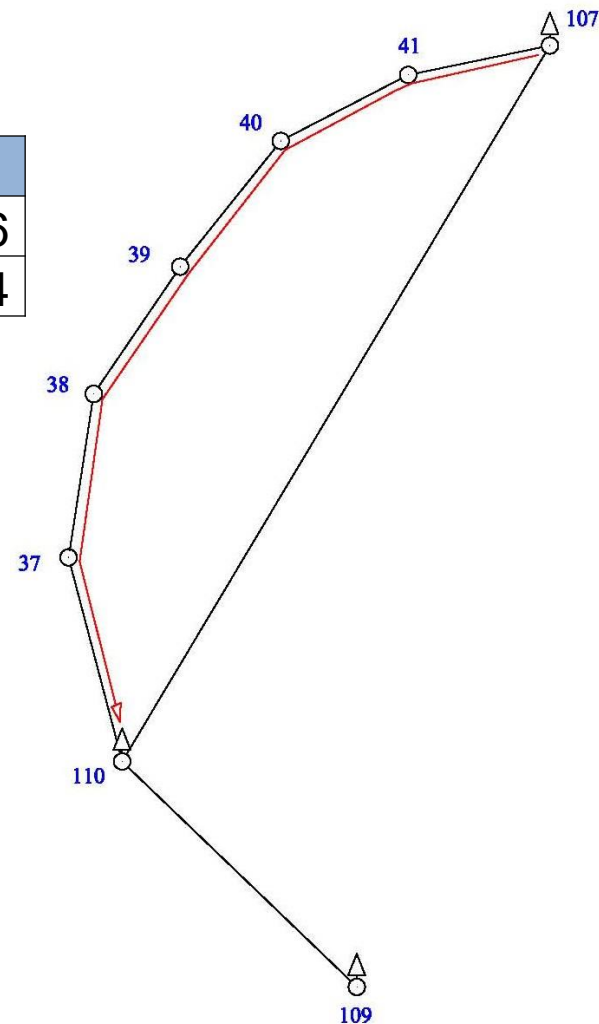
➔ PRIMER 3

- Na osnovu datih podataka sračunati koordinate tačaka u poligonskom vlaku

Br. Tačke	°	'	''
107	245	43	
41	153	23	08
40	231	25	45
39	153	18	41
38	180	28	09
37	168	24	54
110	75	15	14

Br. Tačke	Y	X
107	46 128,71	35 815,36
110	45 452,95	35 349,84

$d_{107-41}$	135,83
$d_{40-41}$	81,78
$d_{40-39}$	130,77
$d_{39-38}$	147,75
$d_{38-37}$	128,73
$d_{37-110}$	221,39



$$v_p =$$

$$v_z =$$

# • POLIGONSKA MREŽA

➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku

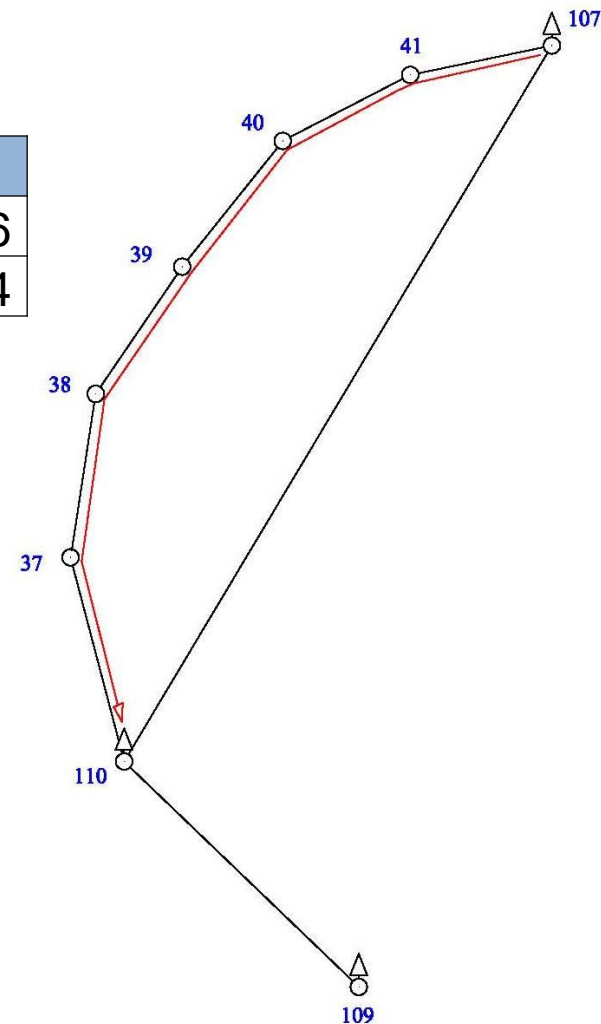
➔ PRIMER 3

- Na osnovu datih podataka sračunati koordinate tačaka u poligonskom vlaku

Br. Tačke	°	'	''
107	245	43	
41	153	23	08
40	231	25	45
39	153	18	41
38	180	28	09
37	168	24	54
110	75	15	14

Br. Tačke	Y	X
107	46 128,71	35 815,36
110	45 452,95	35 349,84

$d_{107-41}$	135,83
$d_{40-41}$	81,78
$d_{40-39}$	130,77
$d_{39-38}$	147,75
$d_{38-37}$	128,73
$d_{37-110}$	221,39



$$v_p = v_{110}^{107} \quad 55^{\circ}26'16''$$

$$v_z = v_{110}^{109} \quad 120^{\circ}27'00''$$

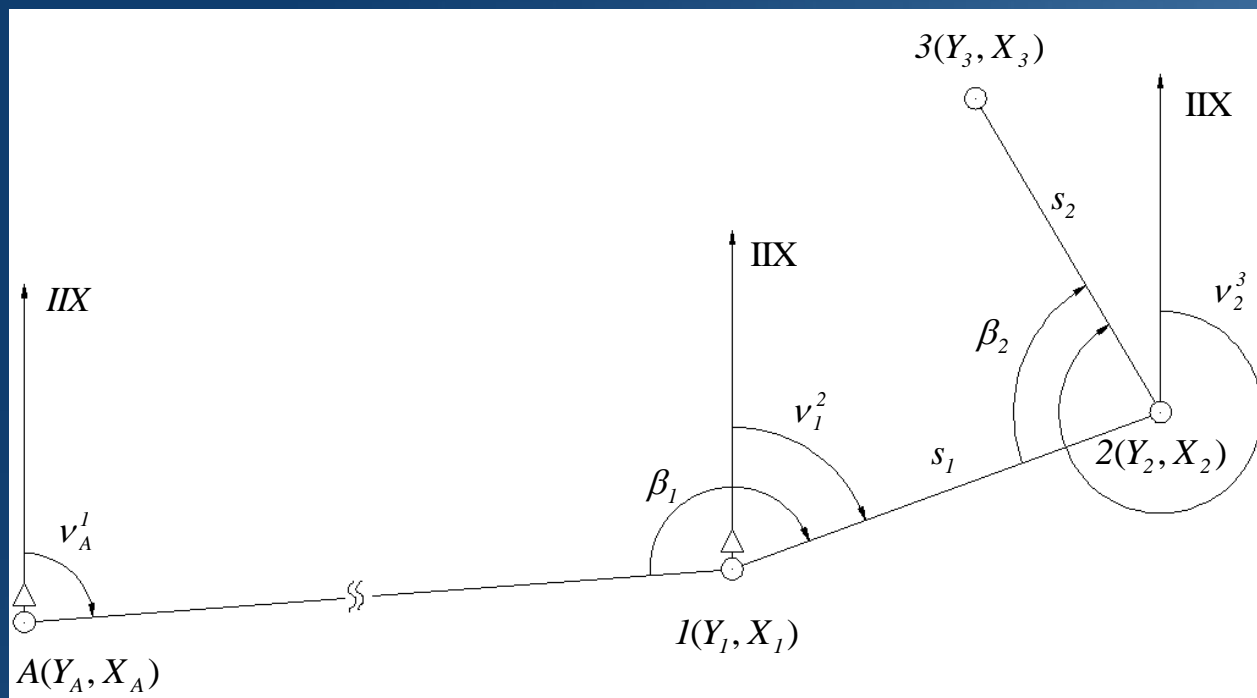
T	$\beta$	$v$	d	$\Delta y$	$\Delta x$	Y	X	T
110	55°26' 16"							
	-7	55°26' 16"						
107	2°45' 43"			0.01	0.02	46128.71	35815.36	321
	-7	238°11' 52"	135.83	-115.44	-71.58			
41	153°23' 08"			0.00	0.01	46013.28	35743.80	327
	-8	211°34' 53"	81.78	-42.83	-69.67			
40	231°25' 45"			0.01	0.02	45970.45	35674.14	328
	-7	263°00' 30"	130.77	-129.80	-15.92			
39	153°18' 41"			0.01	0.02	45840.66	35658.24	329
	-7	236°19' 04"	147.75	-122.95	-81.94			
38	180°28' 09"			0.01	0.02	45717.72	35576.32	330
	-7	236°47' 06"	128.73	-107.7	-70.52			
37	168°24' 54"			0.01	0.02	45610.03	35505.82	331
	-7	225°11' 53"	221.39	-157.09	-156.00			
110	75°15' 14"					45152.95	35349,84	321
		120°27' 00"	846.76					
109			M=	-675.81	-465.63			
M=	1020°27' 50"		T=	-675.76	-465.52			
T=	1020°27' 00"		f=	0.05	0.11			
f=	-0°00' 50"							
v=	7.14285714							

# • POLIGONSKA MREŽA

## ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku

### ➔ Slepí poligonski vlak

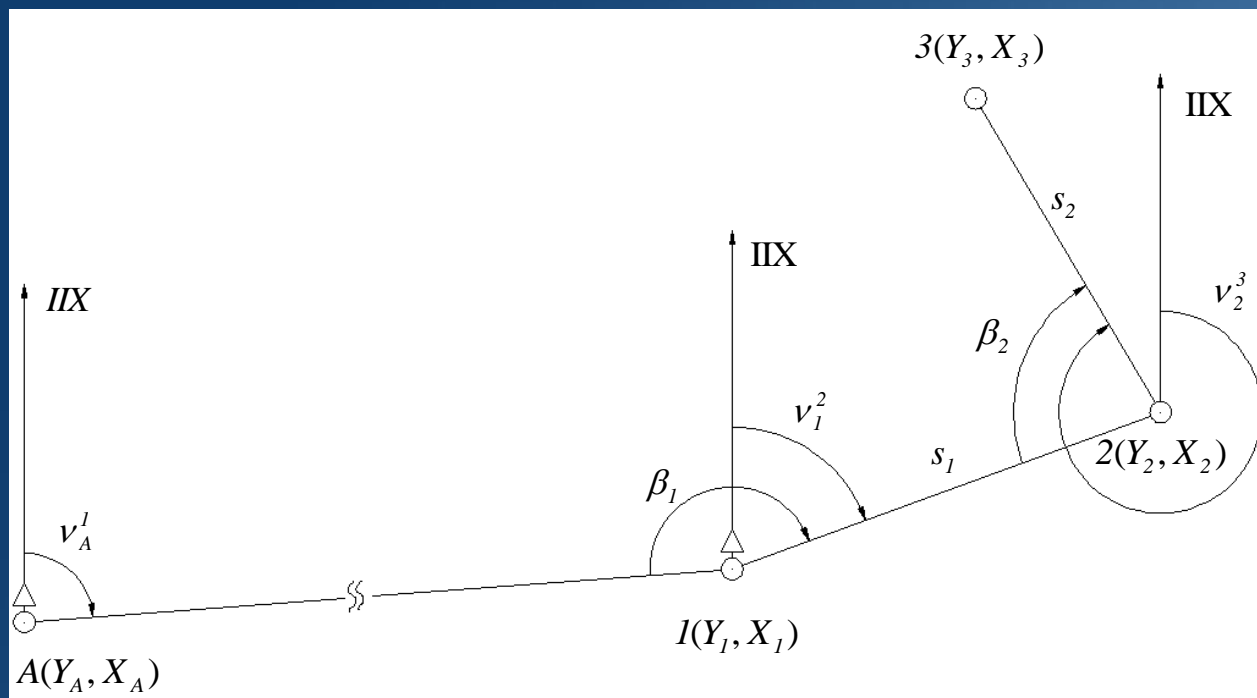
- Slepí poligonski vlak je vlak koji se samo sa jednim krajem oslanja na poznatu tačku.
- Za određivanje koordinata tačaka u slepom poligonskom vlaku date veličine su direkcioni ugao date poligonske strane i koordinate tačke na koju se oslanja vlak.
- Merene veličine su početni vezni ugao, prelomni uglovi i dužine poligonskih strana.
- Na osnovu ovih elemenata mogu se sračunati koordinate tačaka u slepom poligonskom vlaku.



# • POLIGONSKA MREŽA

- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➔ Slep poligonski vlak

• Potrebno je da se na osnovu poznatog direkcionog ugla prethodne strane i izmerenog veznog ugla, odredi direkциони ugao naredne strane.



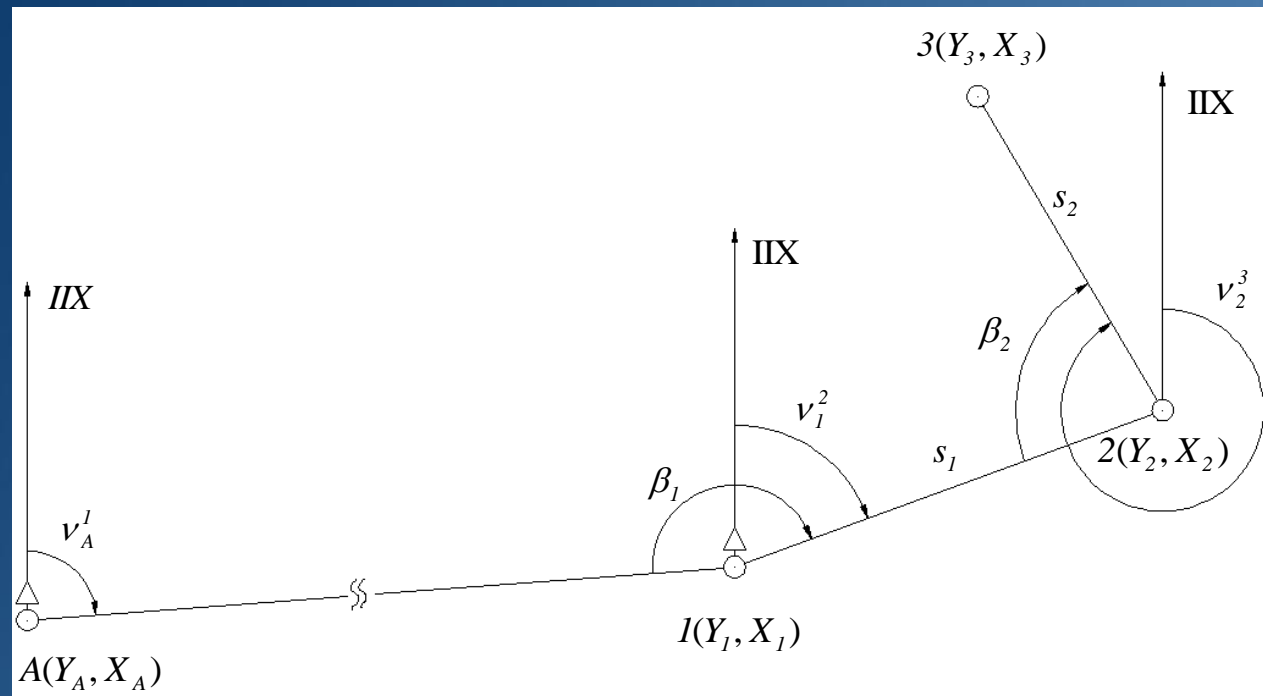
# • POLIGONSKA MREŽA

- ➡ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➡ Slep poligonski vlak

$$v = v_{i-1} + \beta_i \pm 180^\circ$$

$$v_1^2 = (v_A^1 + \beta_1) - 180^\circ$$

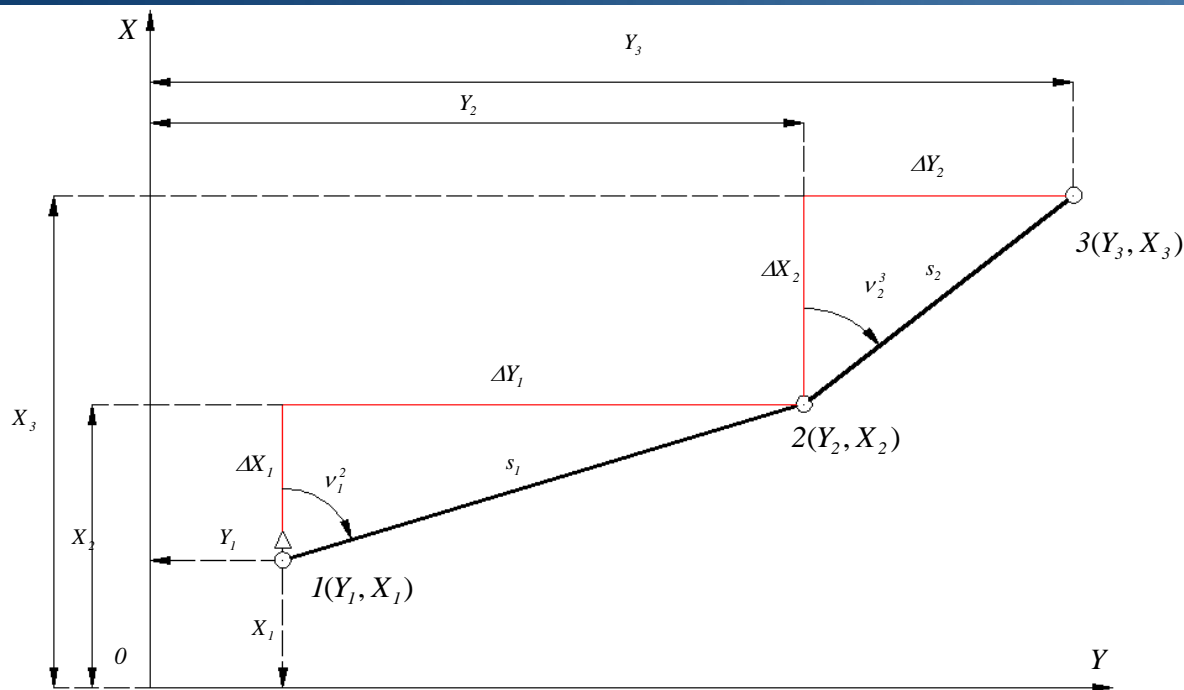
$$v_2^3 = (v_1^2 + \beta_2) + 180^\circ$$



# • POLIGONSKA MREŽA

- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➔ Slep poligonski vlak

- Koordinatne razlike su katete pravouglanih trouglova, čije su hipotenuze dužine poligonskih strana.
- Direkcionni uglovi su sračunati, tako da se problem svodi na računanje koordinatnih razlika na osnovu sračunatih direkcionnih uglova i datih dužina poligonskih strana.





# • POLIGONSKA MREŽA

- ➡ Računanje koordinata tačka u vlaku
- ➡ Slepí poligonski vlak

$$\Delta Y_i = s_i \cdot \sin v_i^{i+1}$$

$$\Delta X_i = s_i \cdot \cos v_i^{i+1}$$

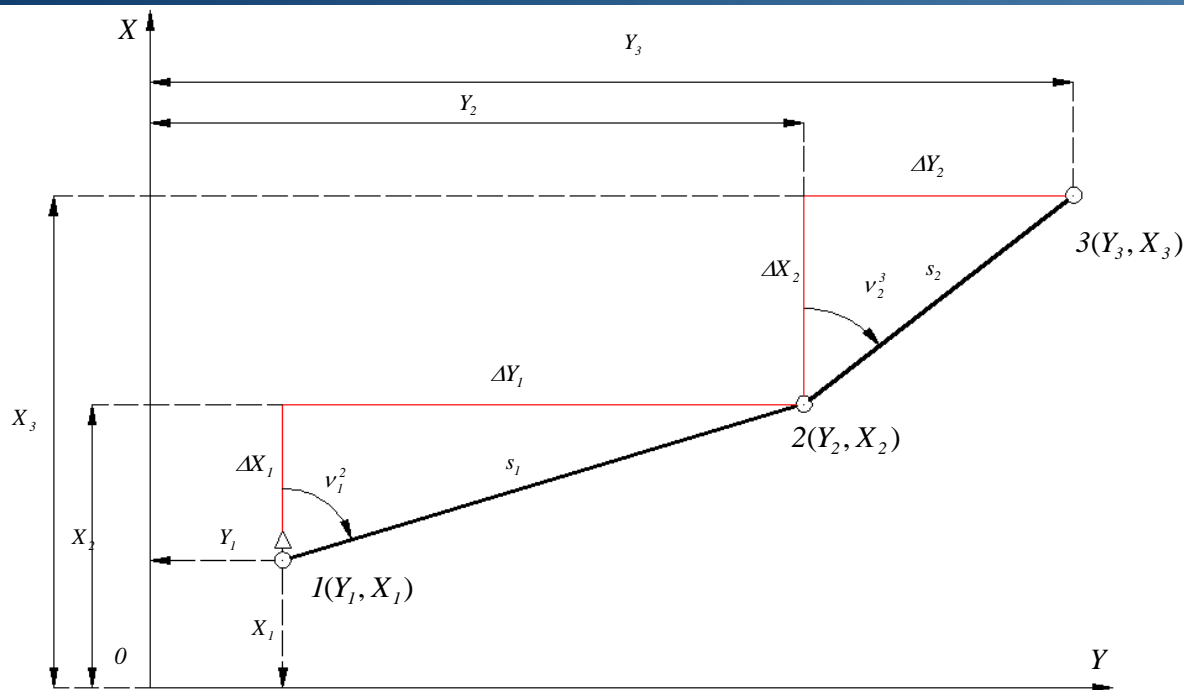
$$|\Delta Y_i| + |\Delta X_i| = s_i \cdot (|\sin v_i| + |\cos v_i|)$$

$$\Delta Y_1 = s_1 \cdot \sin v_1^2$$

$$\Delta X_1 = s_1 \cdot \cos v_1^2$$

$$\Delta Y_2 = s_2 \cdot \sin v_2^3$$

$$\Delta X_2 = s_2 \cdot \cos v_2^3$$



# • POLIGONSKA MREŽA

- ➔ Računanje koordinata tačaka u vlaku
- ➔ Slepí poligonski vlak

$$Y_i = Y_{i-1} + \Delta Y_{i-1}$$

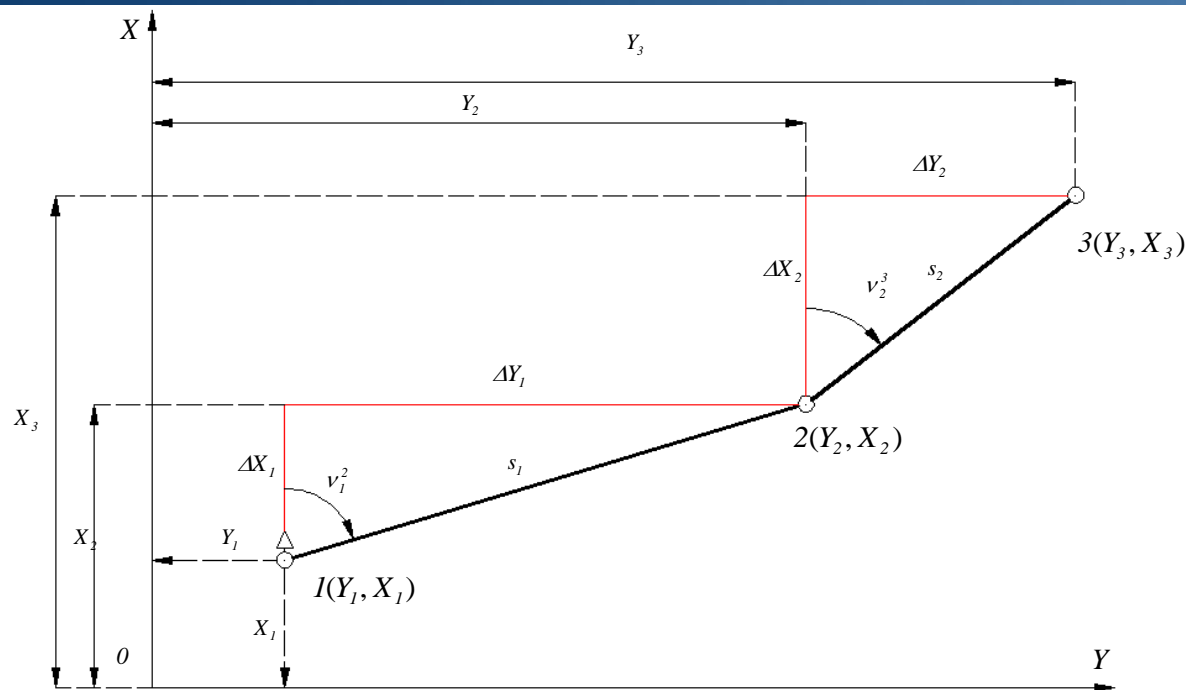
$$X_i = X_{i-1} + \Delta X_{i-1}$$

$$Y_2 = Y_1 + \Delta Y_1$$

$$X_2 = X_1 + \Delta X_1$$

$$Y_3 = Y_2 + \Delta Y_2 = Y_1 + \Delta Y_1 + \Delta Y_2$$

$$X_3 = X_2 + \Delta X_2 = X_1 + \Delta X_1 + \Delta X_2$$



# • SLEPI POLIGONSKI VLAK

## ➔ PRIMER 1

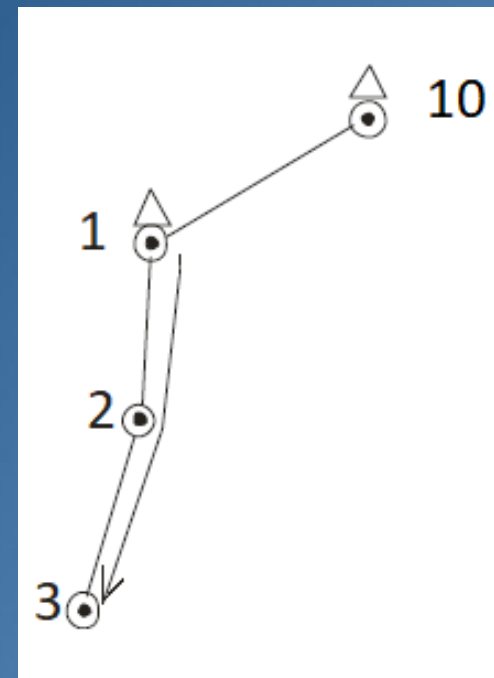
Sračunati koordinate poligonskih tačaka 2 i 3 u slepom poligonskom vlaku ako su date koordinate trigonometrijske tačke 1, vezni ugao  $\beta_1$ , prelomni ugao  $\beta_2$ , dužine poligonskih strana i direkcioni ugao početne strane  $v_{10}^1$ .

Br. Tačke	Y	X
1	74975,24	53418,75

$v_p = v_{10}^1$	249°07' 32"
------------------	-------------

	$\beta$
$\beta_1$	170°51' 20"
$\beta_2$	186°00' 20"

Dužine	
1-2	192,07
2-3	139,00



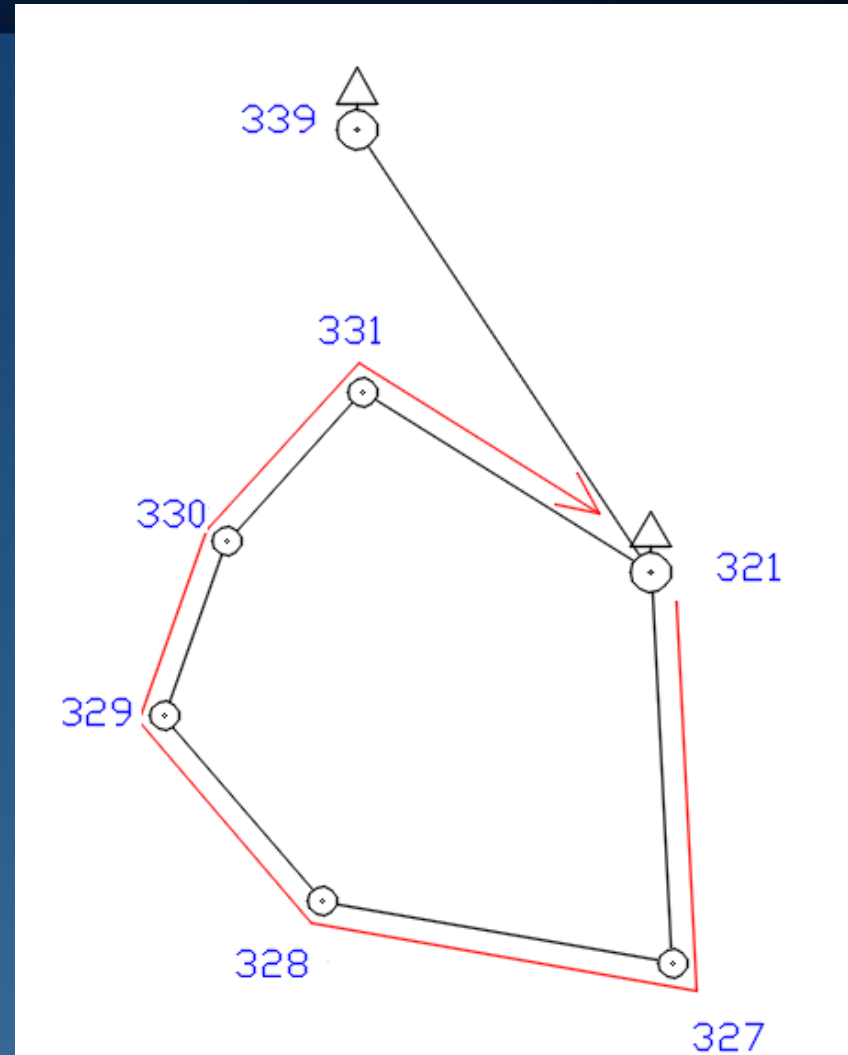
# • ZATVORENI POLIGONSKI VLAK

Br. Tačke	$\beta$
321	300°37' 56"
327	282°59' 01"
328	219°23' 21"
329	240°27' 20"
330	202°08' 41"
331	259°52' 06"
321	294°31' 28"

Dužine	
321-327	305.05
327-328	277.06
328-329	190.89
329-330	144.33
330-331	157.31
331-321	267.22

$v_p = v_{339}^{321}$	146°28' 32"
$v_z = v_{321}^{339}$	326°28' 32"

Br. Tačke	Y	X
321	392171.00	791571.09



T	$\beta$	$v$	d	$\Delta y$	$\Delta x$	Y	X	T						
339	146°28' 32"	146°28' 32"	305.05			392171.00	791571.09	321						
321	300°37' 56"													
327	282°59' 01"													
328	219°23' 21"													
329	240°27' 20"													
330	202°08' 41"													
331	259°52' 06"													
321	294°31' 28"													
339	326°28' 32"													

M=  
T=  
f=  
v=

M=  
T=  
f=

T	$\beta$	$v$	d	$\Delta y$	$\Delta x$	Y	X	T						
339	146°28' 32"	146°28' 32"	305.05			392171.00	791571.09	321						
321	300°37' 56"													
327	282°59' 01"													
328	219°23' 21"													
329	240°27' 20"													
330	202°08' 41"													
331	259°52' 06"													
321	294°31' 28"													
339	326°28' 32"													

M= 1946°28' 25"  
T= 1946°28' 32"  
f= 0°00' 7"  
v= 1

M=  
T=  
f=

T	$\beta$	$v$	d	$\Delta y$	$\Delta x$	Y	X	T						
339	146°28' 32"	146°28' 32"	305.05			392171.00	791571.09	321						
321	300°37' 56"													
327	282°59' 01"													
328	219°23' 21"													
329	240°27' 20"													
330	202°08' 41"													
331	259°52' 06"													
321	294°31' 28"													
339									326°28' 32"					

M= 1946°28' 25"  
T= 1946°28' 32"  
f= 0°00' 7"  
v= 1

M=  
T=  
f=

T	$\beta$	$v$	d	$\Delta y$	$\Delta x$	Y	X	T
339	146°28' 32"							
	1	146°28' 32"						
321	300°37' 56"					392171.00	791571.09	321
	1	267°06' 29"	305.05					
327	282°59' 01"							327
	1	10°05' 31"	277.06					
328	219°23' 21"							328
	1	49°28' 53"	190.89					
329	240°27' 20"							329
	1	109°56' 14"	144.33					
330	202°08' 41"							330
	1	132°04' 56"	157.31					
331	259°52' 06"							331
	1	211°57' 03"	267.22					
321	294°31' 28"					392171.00	791571.09	321
		326°28' 32"	1341.86					
339			M=					
M=	1946°28' 25"		T=					
T=	1946°28' 32"		f=					
f=	0°00' 7"							
v=	1							



T	$\beta$	$v$	d	$\Delta y$	$\Delta x$	Y	X	T
339	146°28' 32"							
	1	146°28' 32"						
321	300°37' 56"					392171.00	791571.09	321
	1	267°06' 29"	305.05	-304.66	-15.39			
327	282°59' 01"							327
	1	10°05' 31"	277.06	48.55	272.77			
328	219°23' 21"							328
	1	49°28' 53"	190.89	145.11	124.02			
329	240°27' 20"							329
	1	109°56' 14"	144.33	135.68	-49.22			
330	202°08' 41"							330
	1	132°04' 56"	157.31	116.75	-105.43			
331	259°52' 06"							331
	1	211°57' 03"	267.22	-141.41	-226.74			
321	294°31' 28"					392171.00	791571.09	321
		326°28' 32"	1341.86					
339			M=					
M=	1946°28' 25"		T=					
T=	1946°28' 32"		f=					
f=	0°00' 7"							
v=	1							

T	$\beta$	$v$	d	$\Delta y$	$\Delta x$	Y	X	T
339	146°28' 32"							
	1	146°28' 32"						
321	300°37' 56"					392171.00	791571.09	321
	1	267°06' 29"	305.05	-304.66	-15.39			
327	282°59' 01"							327
	1	10°05' 31"	277.06	48.55	272.77			
328	219°23' 21"							328
	1	49°28' 53"	190.89	145.11	124.02			
329	240°27' 20"							329
	1	109°56' 14"	144.33	135.68	-49.22			
330	202°08' 41"							330
	1	132°04' 56"	157.31	116.75	-105.43			
331	259°52' 06"							331
	1	211°57' 03"	267.22	-141.41	-226.74			
321	294°31' 28"					392171.00	791571.09	321
		326°28' 32"	1341.86					
339				M=	0.02	0.01		
M=	1946°28' 25"			T=	0.00	0.00		
T=	1946°28' 32"			f=	-0.02	-0.01		
f=	0°00' 7"							
v=	1							

T	$\beta$	$v$	d	$\Delta y$	$\Delta x$	Y	X	T
339	146°28' 32"							
	1	146°28' 32"						
321	300°37' 56"			-0.01	-0.01	392171.00	791571.09	321
	1	267°06' 29"	305.05	-304.66	-15.39			
327	282°59' 01"			-0.01	0.00			327
	1	10°05' 31"	277.06	48.55	272.77			
328	219°23' 21"			0.00	0.00			328
	1	49°28' 53"	190.89	145.11	124.02			
329	240°27' 20"			0.00	0.00			329
	1	109°56' 14"	144.33	135.68	-49.22			
330	202°08' 41"			0.00	0.00			330
	1	132°04' 56"	157.31	116.75	-105.43			
331	259°52' 06"			0.00	0.00			331
	1	211°57' 03"	267.22	-141.41	-226.74			
321	294°31' 28"					392171.00	791571.09	321
		326°28' 32"	1341.86					
339				M=	0.02	0.01		
M=	1946°28' 25"			T=	0.00	0.00		
T=	1946°28' 32"			f=	-0.02	-0.01		
f=	0°00' 7"							
v=	1							

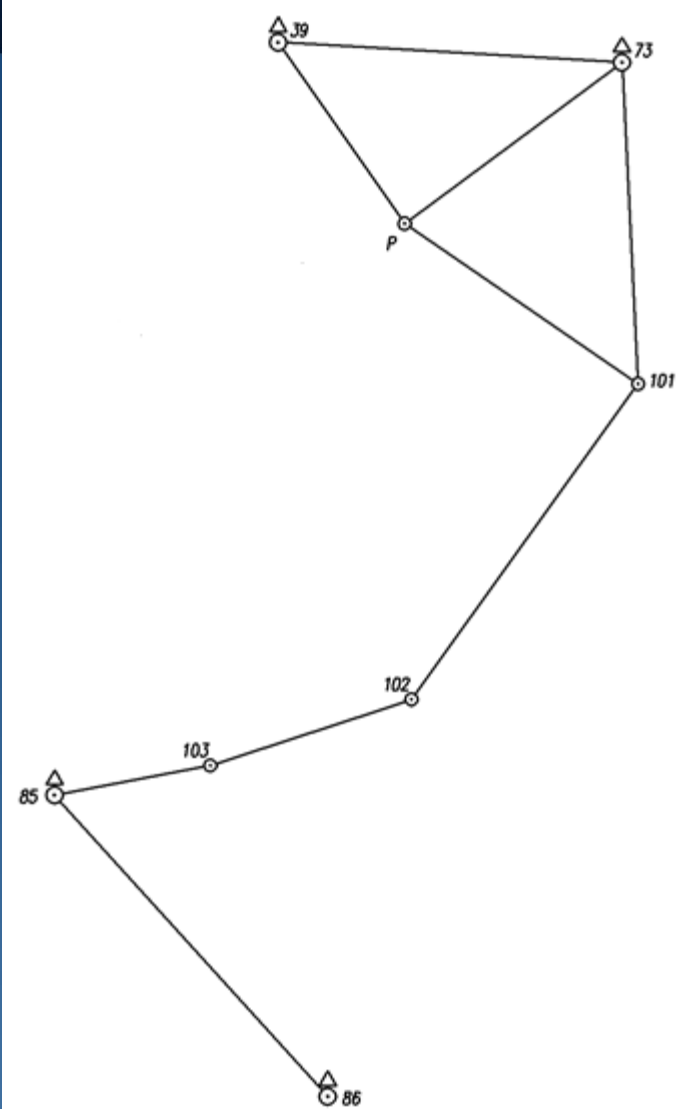
T	$\beta$	v	d	$\Delta y$	$\Delta x$	Y	X	T
339	146°28' 32"							
	1	146°28' 32"						
321	300°37' 56"			-0.01	-0.01	392171.00	791571.09	321
	1	267°06' 29"	305.05	-304.66	-15.39			
327	282°59' 01"			-0.01	0.00	391866.33	791555.69	327
	1	10°05' 31"	277.06	48.55	272.77			
328	219°23' 21"			0.00	0.00	391914.87	791828.46	328
	1	49°28' 53"	190.89	145.11	124.02			
329	240°27' 20"			0.00	0.00	392059.98	791952.48	329
	1	109°56' 14"	144.33	135.68	-49.22			
330	202°08' 41"			0.00	0.00	392195.66	791903.26	330
	1	132°04' 56"	157.31	116.75	-105.43			
331	259°52' 06"			0.00	0.00	392312.41	791797.83	331
	1	211°57' 03"	267.22	-141.41	-226.74			
321	294°31' 28"					392171.00	791571.09	321
		326°28' 32"	1341.86					
339				M=	0.02	0.01		
M=	1946°28' 25"			T=	0.00	0.00		
T=	1946°28' 32"			f=	-0.02	-0.01		
f=	0°00' 7"							
v=	1							

# • POLIGONSKA MREŽA

## ➔ PRIMER

Na osnovu datih podataka i skice sračunati koordinate tačaka 101, 102 i 103 u poligonskom vlaku (tačka P je pomoćna i nije u vlaku).

stanica	vizura	Hz ugao	D koso	Z
P	39	0° 00' 00"		
	73	88° 14' 06"	321.48	88° 02' 14"
	101	159° 23' 14"	336.16	91° 23' 54"
101	P	0° 00' 00"		
	102	271° 04' 25"		
102	101	0° 00' 00"	461.21	90° 04' 58"
	103	216° 08' 55"	251.11	89° 16' 41"
103	85	0° 00' 00"		
	102	172° 34' 12"		
85	103	0° 00' 00"	188.19	91° 12' 05"
	86	58° 40' 16"		



# REŠENJE

Trougao 39-73-P		
a (39-73)= 408,61	beta (39)= 51°48'24"	
b (73-P)= 321,29	gama(73)= 39°57'30"	
alfa (P)= 88°14'06"	c= 262,55	
	m= 408,8047	

Trougao 73-101-P		
b (101-P)=336,06	a (73-101)=382,62	
c (73-P)=321,29	beta (73)=56°13'22"	
alfa (P) =71°09'08"	gama (101)=52 °37'30"	

T	$\beta$	v	d	$\Delta y$	$\Delta x$	Y	X	T
39								
	-3	93°21'22"						
73	263°49'08"			0,01	0,03	3254,22	4184,13	73
	-3	177°10'26"	382,62	18,86	-382,16			
101	218°26'55"			0,01	0,04	3273,09	3802,00	101
	-2	215°37'19"	461,21	-268,62	-374,91			
102	216°08'55"			0,01	0,02	3004,48	3427,13	102
	-3	251°46'12"	251,09	-238,49	-78,55			
103	187°25'48"			0,00	0,02	2766,00	3348,60	103
	-2	259°11'57"	188,15	-184,82	-35,26			
85	58°40'16"					2581,19	3313,36	85
		137°52'11"				2581,19	3313,36	
86		13°52'11"						
M=	1037°52'24"		1283,07	-673,06	-870,88			
T=	1037°52'11"			-673,03	-870,77			
f=	-13			0,03	0,11			
v=	-0,00026		fd=	0,11				

# • POLIGONSKA MREŽA

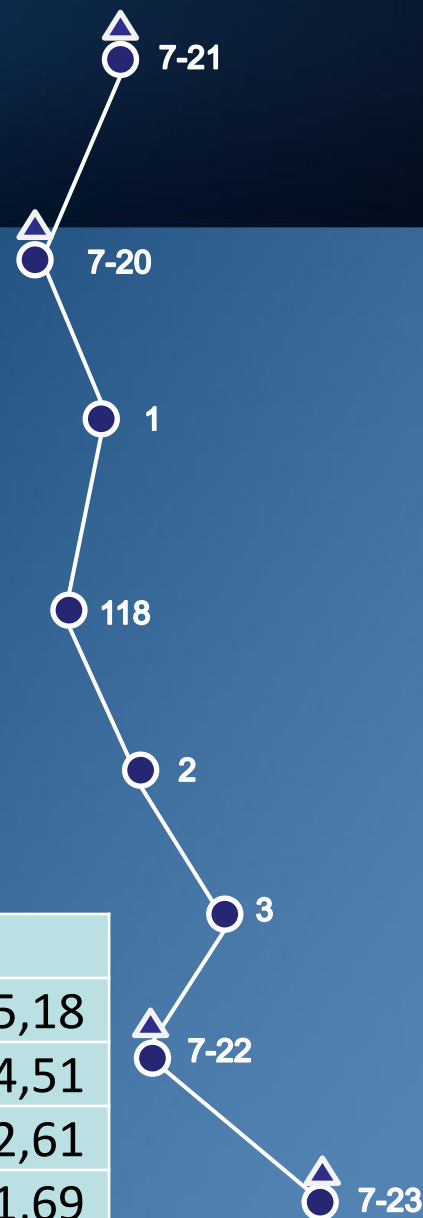
## ➔ PRIMER

Na osnovu datih podataka i skice sračunati koordinate tačaka 1, 118, 2, 3 u poligonskom vlaku.

Dužine	
d1	112,513
d2	119,904
d3	87,4027
d4	90,4685
d5	63,328

Uglovi			
7-20	192	44	38,8
1	181	7	40,4
118	172	47	55,1
2	165	14	31,3
3	166	32	57,4
7-22	172	7	56,1

Koordinate		
7-21	7386770,33	4819885,18
7-20	7386820,36	4819774,51
7-22	7386985,12	4819342,61
7-23	7387081,73	4819271,69

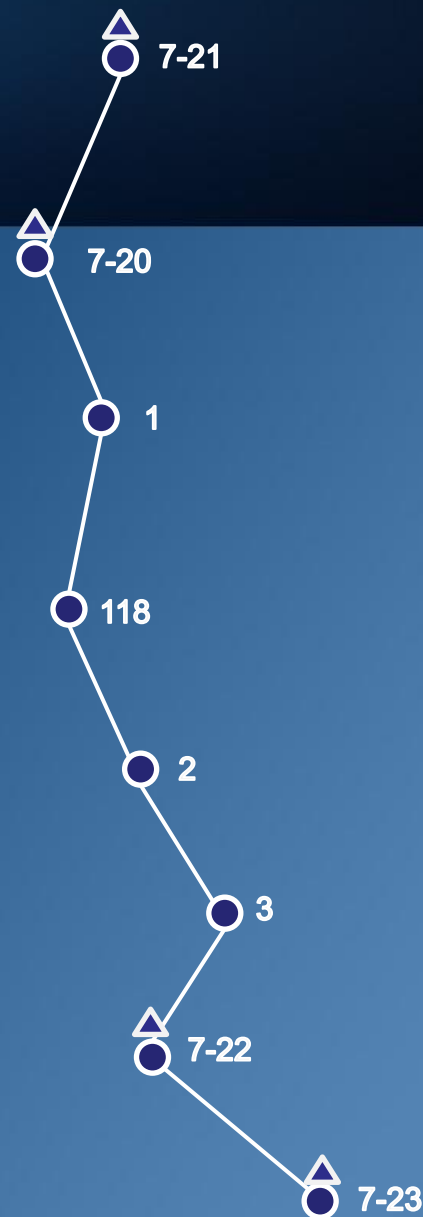


# • POLIGONSKA MREŽA

## ➔ PRIMER

Na osnovu datih podataka izračunati koordinate tačaka 118\_2, 118\_3, 118\_6, 118\_7.

Stanica	Vizura	Red. Sredina			Dhor
1	7_20	0	0	0	112,514
1	118_2	181	34	6	23,478
1	118_3	181	35	7	72,069
1	118	181	7	40	119,902
2	118	0	0	0	87,403
2	118_6	166	41	4	8,938
2	118_7	167	14	18	56,338
2	3	165	14	31	90,469

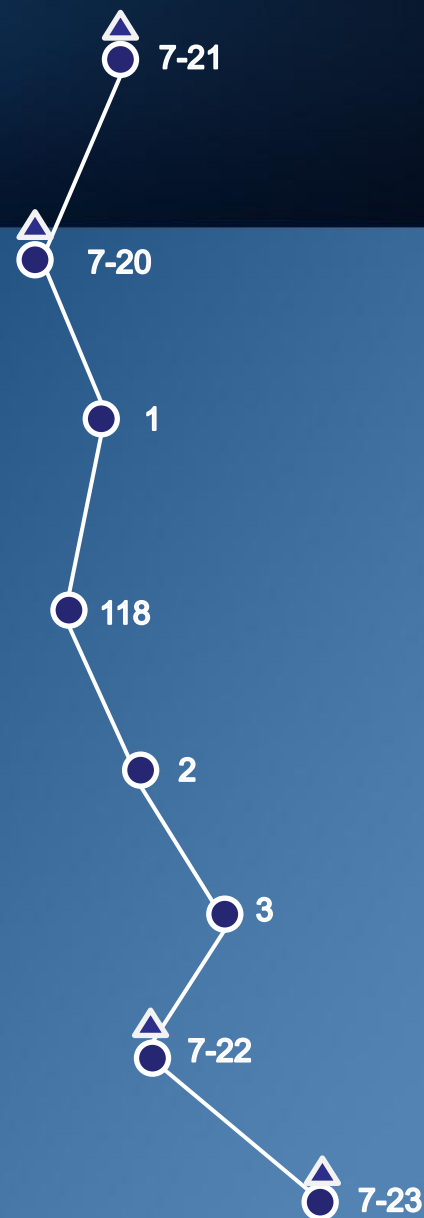




# • POLIGONSKA MREŽA

## ➔ PRIMER

7386842,947	4819664,291	1
7386864,695	4819546,38	118
7386891,195	4819463,094	2
7386939,678	4819386,716	3
7386847,027	4819641,17	T118_2
7386855,451	4819593,315	T118_3
7386895,794	4819455,43	T118_6
7386919,711	4819414,506	T118_7

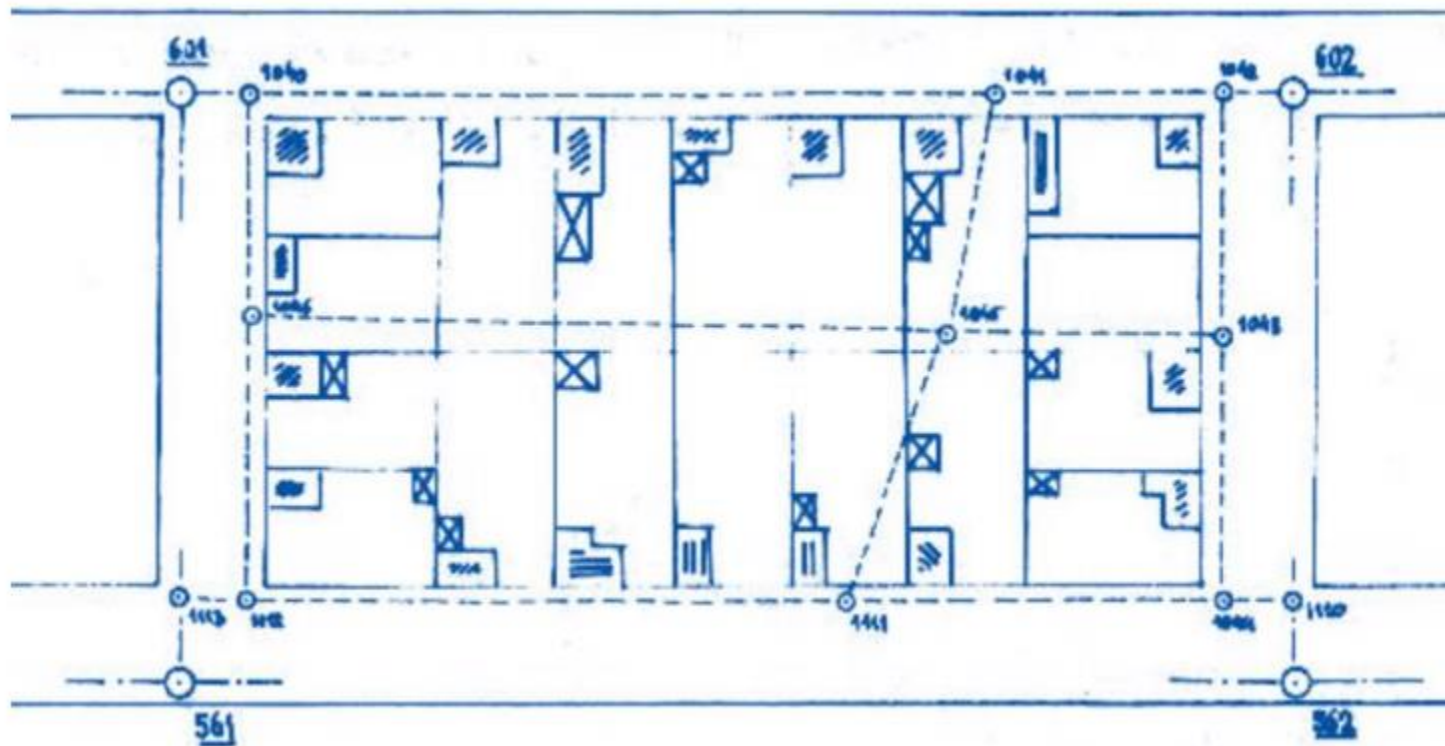




- **LINIJSKA MREŽA**

- Razvija se kao dopuna poligonske mreže, gde je gustina poligonskih tačaka nedovoljna za snimanje detalja – najčešće na uzidanom terenu.
- Tačke se postavljaju tako da leže na pravcu duž poligonske strane ili između linijskih tačaka.
- Tačke se postavljaju na upravnom pravcu u odnosu na pravac definisan poligonskim tačkama ili prethodno postavljenim linijskim tačkama.

- LINIJSKA MREŽA

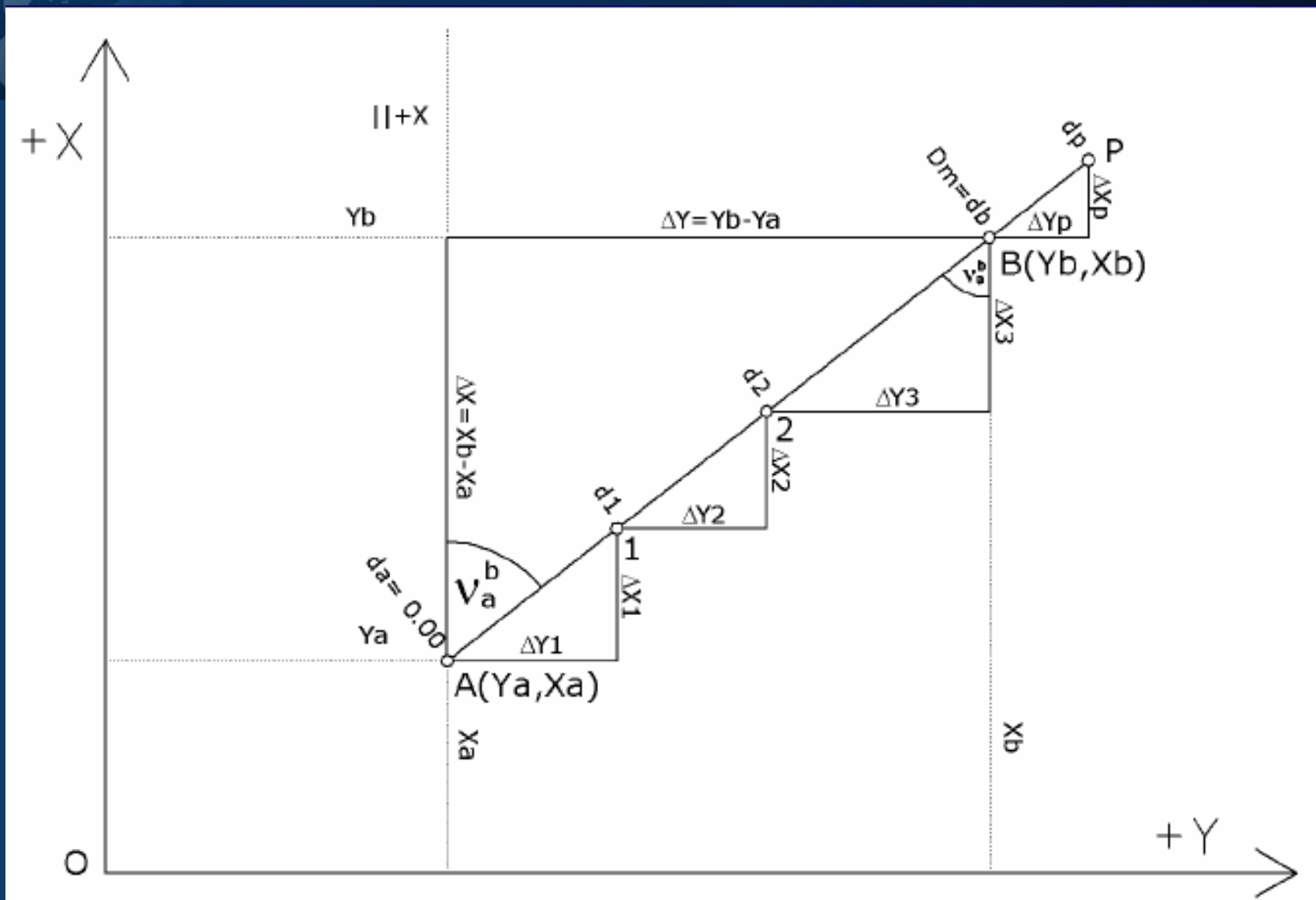




- **LINIJSKA MREŽA**

- *Date veličine*: koordinate poligonskih tačaka koje definišu liniju.
- *Merene veličine*: dužine.
- U linijskoj mreži mere se samo dužine! Uglovi su unapred definisani - 180 ako je tačka na liniji ili 90, odnosno 270 ako je tačka na upravnoj.

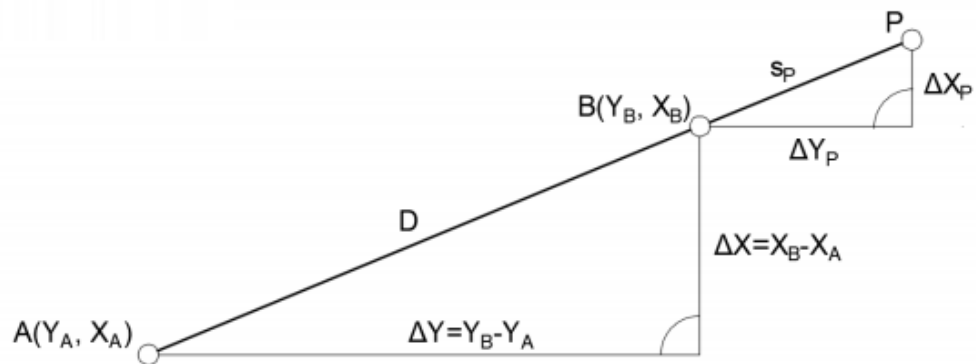
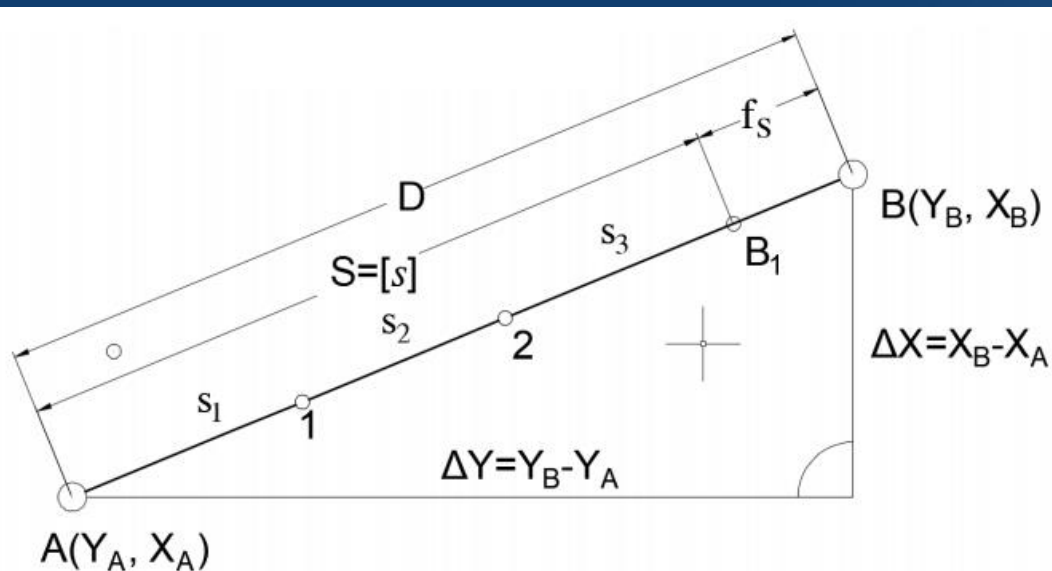
- LINIJSKA MREŽA



# • LINIJSKA MREŽA

## • Računanje koordinata tačaka

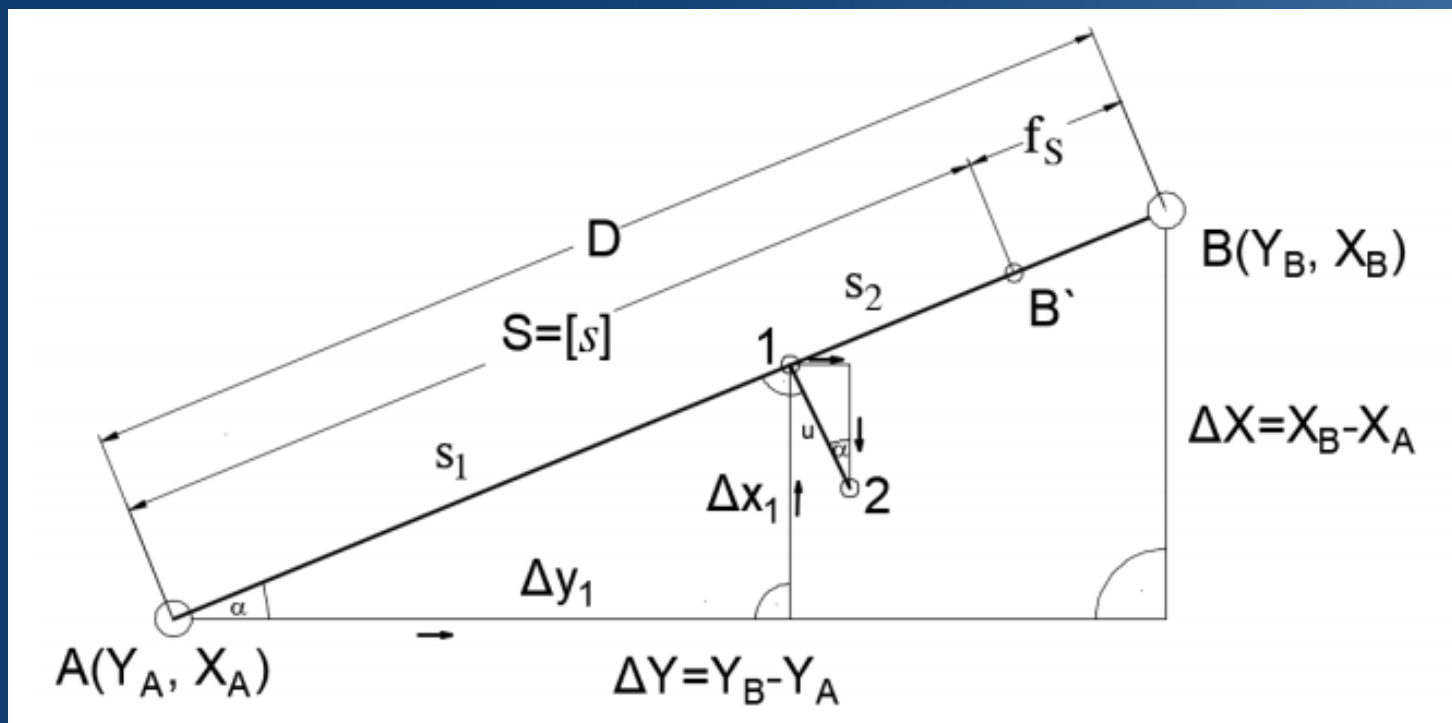
### • 1. slučaj – tačka se nalazi na liniji ili produžetku linije



# • LINIJSKA MREŽA

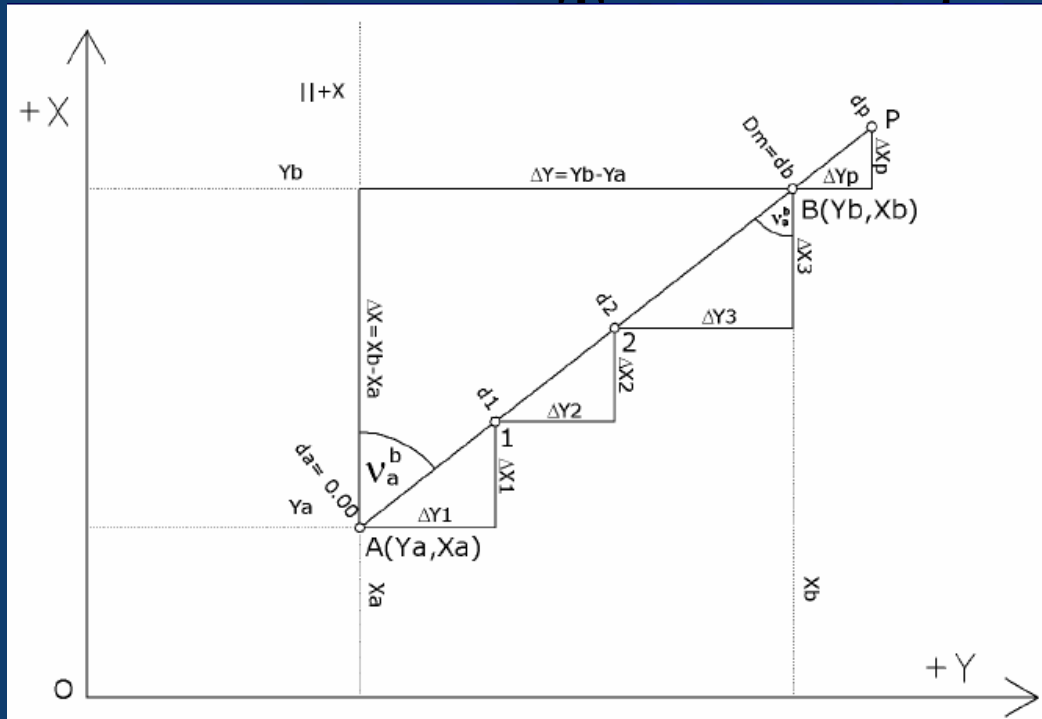
## • Računanje koordinata tačaka

- 1. slučaj – tačka se nalazi na liniji ili produžetku linije
- 2. slučaj – tačka se nalazi na upravnoj



# • LINIJSKA MREŽA

- 1. slučaj – tačka na liniji/produžetku linije



here.

$$D_T = \sqrt{\Delta Y^2 + \Delta X^2}$$

$$D_T - D_M = \mp f_d$$

$$o = \frac{Y_b - Y_a}{D_m} \quad o = \frac{\Delta Y}{D_m}$$

$$a = \frac{X_b - X_a}{D_m} \quad a = \frac{\Delta X}{D_m}$$

$$\Delta Y_1 = \frac{\Delta Y}{D_m} d_1 = o d_1$$

$$Y_1 = Y_a + o d_1$$

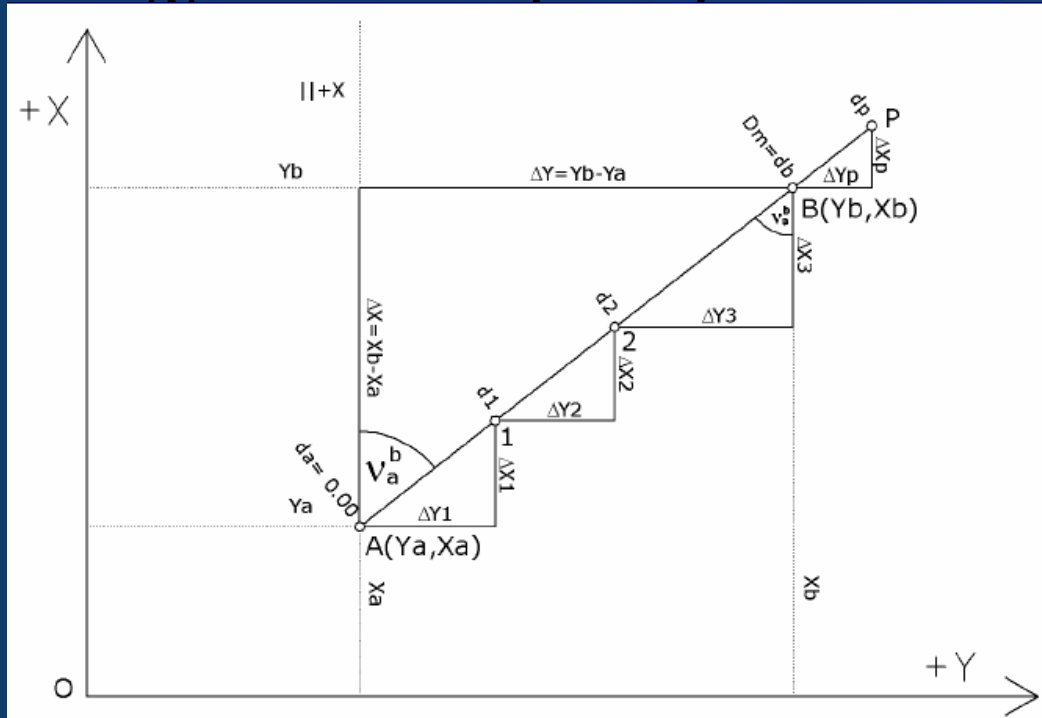
$$\Delta X_1 = \frac{\Delta X}{D_m} d_1 = a d_1$$

$$X_1 = X_a + a d_1$$



# • LINIJSKA MREŽA

- 1. slučaj – tačka na liniji/produžetku linije



$$D_T = \sqrt{\Delta Y^2 + \Delta X^2}$$

$$D_T - D_M = \mp f_d$$

$$o = \frac{Y_b - Y_a}{D_m} \quad o = \frac{\Delta Y}{D_m}$$

$$a = \frac{X_b - X_a}{D_m} \quad a = \frac{\Delta X}{D_m}$$

$$Y_2 = Y_1 + \Delta Y_2 = Y_1 + o(d_2 - d_1)$$

$$X_2 = X_1 + \Delta X_2 = X_1 + a(d_2 - d_1)$$

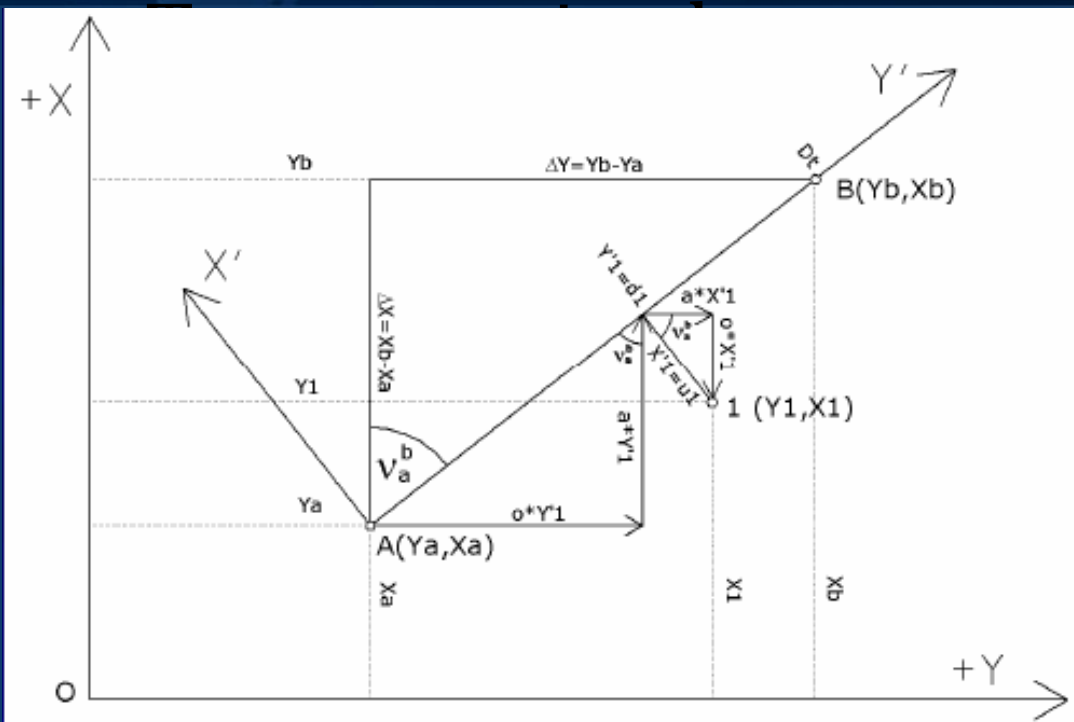
za kontrolu treba da bude:

$$Y_b = Y_2 + \Delta Y_3 = Y_2 + o(d_b - d_2)$$

$$X_b = X_2 + \Delta X_3 = X_2 + a(d_b - d_2)$$

# • LINIJSKA MREŽA

- 2. slučaj – tačka na upravnoj



$$o = \frac{Y_b - Y_a}{D_m} \quad o = \frac{\Delta Y}{D_m}$$

$$a = \frac{X_b - X_a}{D_m} \quad a = \frac{\Delta X}{D_m}$$

$$\Delta Y_1 = oY'_1 + aX'_1 = od_1 + au_1$$

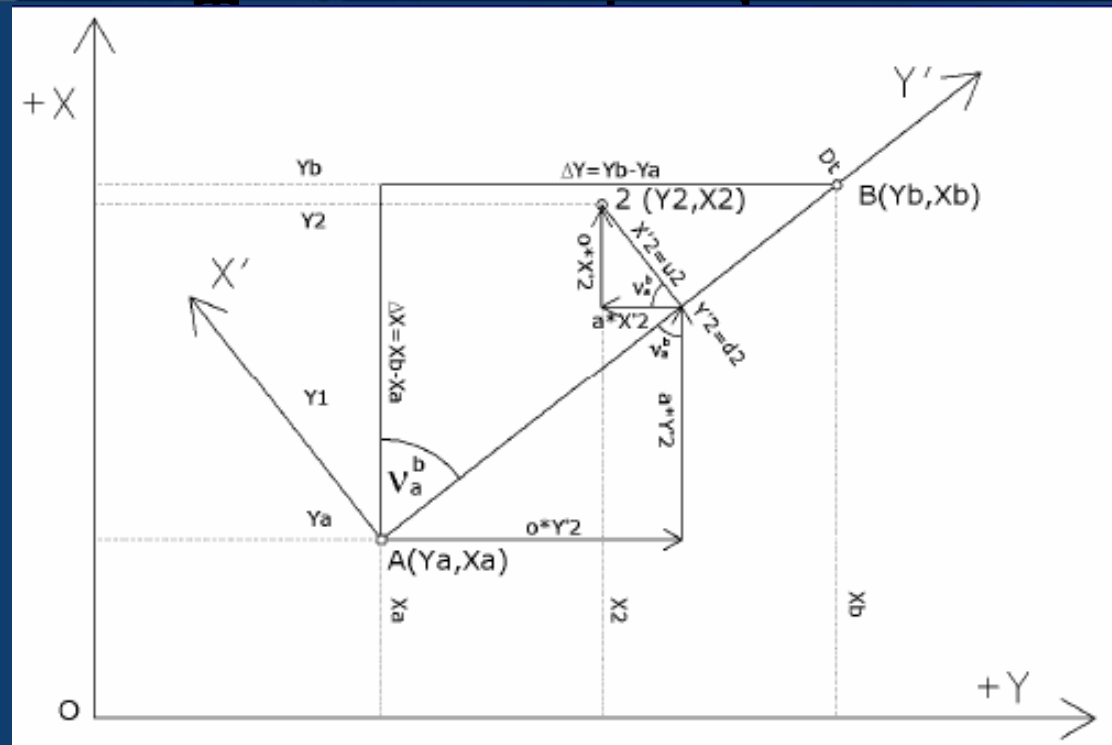
$$Y_1 = Y_a + \Delta Y_1 = Y_a + od_1 + au_1$$

$$\Delta X_1 = aY'_1 - oX'_1 = ad_1 - ou_1$$

$$X_1 = X_a + \Delta X_1 = X_a + ad_1 - ou_1$$

# • LINIJSKA MREŽA

- 2. slučaj – tačka na upravnoj



$$o = \frac{Y_b - Y_a}{D_m} \quad o = \frac{\Delta Y}{D_m}$$

$$a = \frac{X_b - X_a}{D_m} \quad a = \frac{\Delta X}{D_m}$$

**Ako je tačka sa leve strane linije – u se uzima sa znakom -**

$$\Delta Y_1 = oY_2' + aX_2' = od_2 + au_2$$

$$Y_2 = Y_a + \Delta Y_2 = Y_a + od_2 + au_2$$

$$\Delta X_2 = aY_2' - oX_2' = ad_2 - ou_2$$

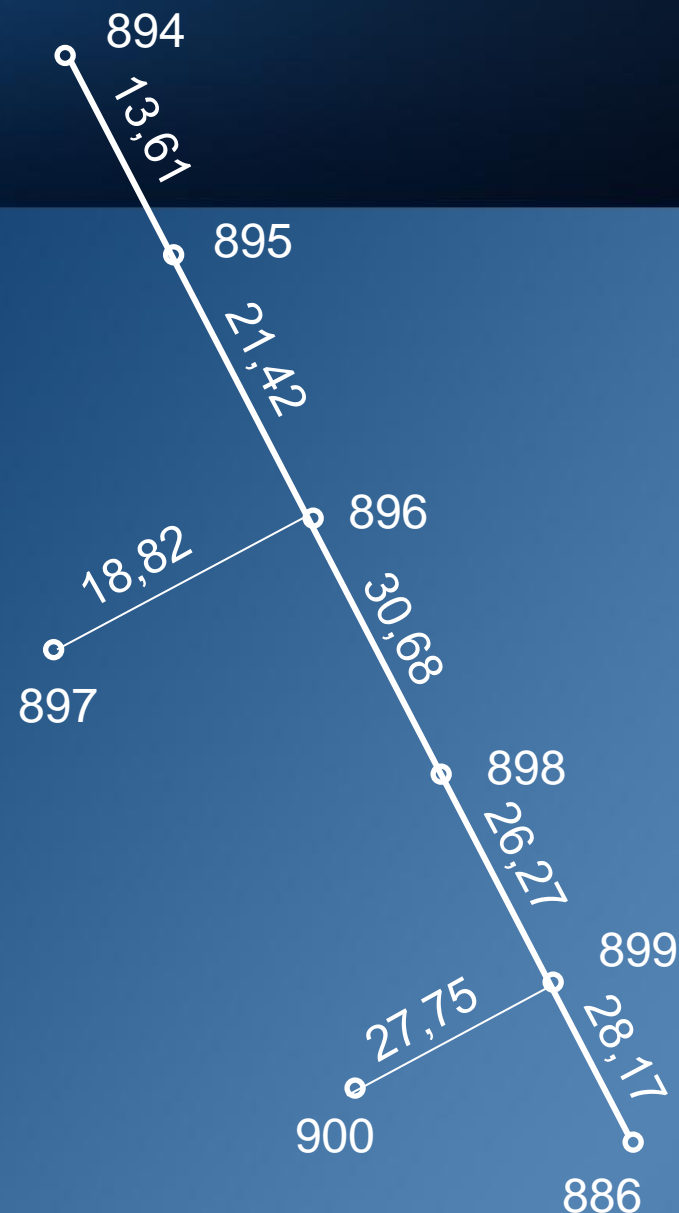
$$X_2 = X_a + \Delta X_2 = X_a + ad_2 - ou_2$$

# • LINIJSKA MREŽA

## ➔ PRIMER

Na osnovu datih podataka i skice sračunati koordinate tačaka 899, 898, 896, 895, 897 i 900 u linijskom vlaku.

Br. Tačke	Y	X
886	53084,58	26185,87
894	53077,03	26305,78



Број рачунања, подаци су узети

$$o = \frac{(y_s - y_p)}{d} \quad \Delta y_n = o \cdot d_n$$

$$a = \frac{(x_s - x_p)}{d} \quad \Delta x_n = a \cdot d_n$$

$$D = \sqrt{(y_s - y_p)^2 + (x_s - x_p)^2}$$

$$D = (y_s - y_p)o + (x_s - x_p)a$$

$$\Delta = D - d$$

$$y_n = y_{n-1} + \Delta y_n$$

$$x_n = x_{n-1} + \Delta x_n$$

Линијске тачке на управној

$$\Delta y_n = o \cdot d_n + a \cdot u$$

$$\Delta x_n = a \cdot d_n - o \cdot u$$

1	2	3	4	5	6	7	8		9	10		11
							Дужина десно +	у управне лево -		$\Delta y_n$ $y_n$	$\Delta x_n$ $x_n$	
									53084,58		26185,87	886
						28,17						899
								27,75				900
						26,27	27,75					898
						30,68						896
								18,82				897
						21,42	18,82					895
						13,61						
									53077,03		26305,78	894

Број рачунања, подаци су узети	$o = \frac{(y_s - y_p)}{d} \quad \Delta y_n = o \cdot d_n$ $a = \frac{(x_s - x_p)}{d} \quad \Delta x_n = a \cdot d_n$		$D = \sqrt{(y_s - y_p)^2 + (x_s - x_p)^2}$ $D = (y_s - y_p)o + (x_s - x_p)a$ $\Delta = D - d$		$y_n = y_{n-1} + \Delta y_n$ $x_n = x_{n-1} + \Delta x_n$ Линејске тачке на управној $\Delta y_n = o \cdot d_n + a \cdot u$ $\Delta x_n = a \cdot d_n - o \cdot u$					
	$y_s - y_p$ $x_s - x_p$ D	$(y_s - y_p)^2$ $(x_s - x_p)^2$ D <sup>2</sup>	o a Δ	Мерење по терену dn'	Редуција	Редукована дужина dn [Δd] = d	Дужина управне u десно + лево -		$\Delta y_n$ $y_n$	$\Delta x_n$ $x_n$
1	2	3	4	5	6	8		9	10	11
	-7,55		-0,06283945					53084,58	26185,87	886
	119,91		0,998023649		28,17					899
	120,1						27,75			900
					26,27	27,75				898
					30,68					896
							18,82			897
					21,42	18,82				895
					13,61					894
								53077,03	26305,78	894

Број рачунања, подаци су узети

$$o = \frac{(y_x - y_p)}{d}$$

$$a = \frac{(x_x - x_p)}{d}$$

$$\Delta y_n = o \cdot d_n$$

$$\Delta x_n = a \cdot d_n$$

$$D = \sqrt{(y_x - y_p)^2 + (x_x - x_p)^2}$$

$$D = (y_x - y_p)o + (x_x - x_p)a$$

$$\Delta = D - d$$

$$y_n = y_{n-1} + \Delta y_n$$

$$x_n = x_{n-1} + \Delta x_n$$

Линијске тачке на управној

$$\Delta y_n = o \cdot d_n + a \cdot u$$

$$\Delta x_n = a \cdot d_n - o \cdot u$$

1	$y_x - y_p$	$(y_x - y_p)^2$	o a $\Delta$	Мерење по терену $d_n'$	Редуција	Редукована дужина $d_n$ [ $\Delta d$ ] = d	Дужина управне		$\Delta y_n$ $y_n$	$\Delta x_n$ $x_n$	Број тачке
	$x_x - x_p$ D	$(x_x - x_p)^2$ D <sup>2</sup>					у десно +	у лево -			
	-7,55		-0,06283945						53084,58	26185,87	886
	119,91		0,998023649			28,17			-1,77	28,11	
	120,1							27,75	53082,81	26213,98	899
									-27,70	-1,74	
						26,27	27,75		53055,11	26212,24	900
									26,04	27,96	
						30,68			53081,16	26240,20	898
									-1,93	30,62	
									53079,23	26270,82	896
								18,82	-18,78	-1,18	
						21,42	18,82		53060,45	26269,64	897
									17,44	22,56	
									53077,89	26292,20	895
						13,61			-0,86	13,58	
									53077,03	26305,78	894

# Lučni presek

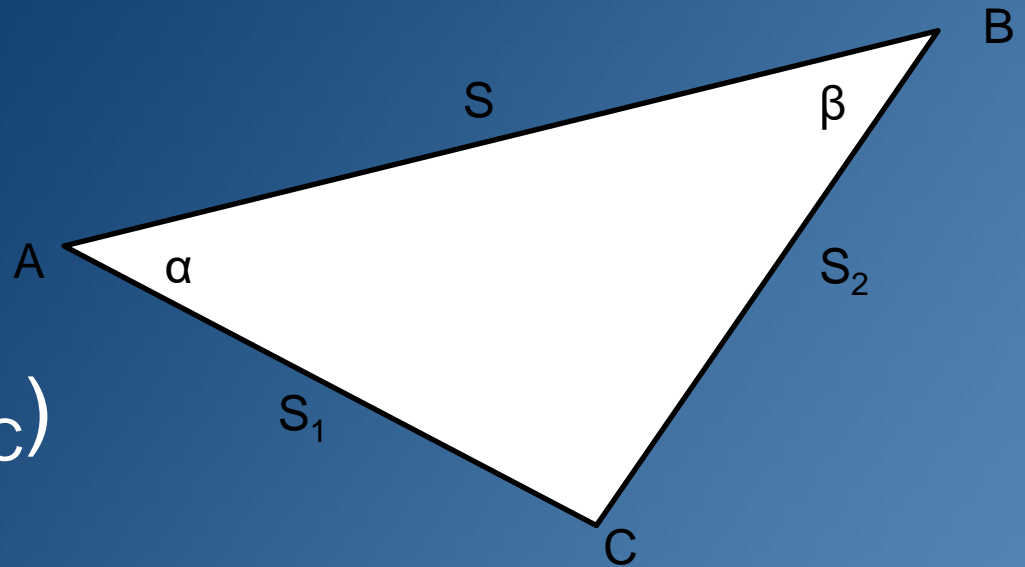
- Dane veličine:

Koordinate tačkaka A ( $y_A, X_A$ ) B ( $y_B, X_B$ )

- Merene veličine:

Dužine  $S_1, S_2, S_3$

- Traži se:  $C(y_C, X_C)$





# Lučni presek

- Dužina između tačaka A i B i direkcion  
ugao  $v_A^B$ :

$$D_A^B = \sqrt{(y_B - y_A)^2 + (x_B - x_A)^2}$$

$$\tan v_A^B = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$

- Uglovi  $\alpha$  i  $\beta$  na osnovu kosinusne teoreme:

$$\cos \alpha = \frac{S^2 + S_1^2 - S_2^2}{2SS_1}$$

$$\cos \beta = \frac{S^2 + S_2^2 - S_1^2}{2SS_2}$$

# Lučni presek

- Direkcionni uglovi strana  $S_1$  i  $S_2$  -  $v_A^C$  i  $v_B^C$ :

$$v_A^C = v_A^B + \alpha$$

$$v_B^C = v_B^A - \beta$$

- Koordinate nepoznate tačke C:

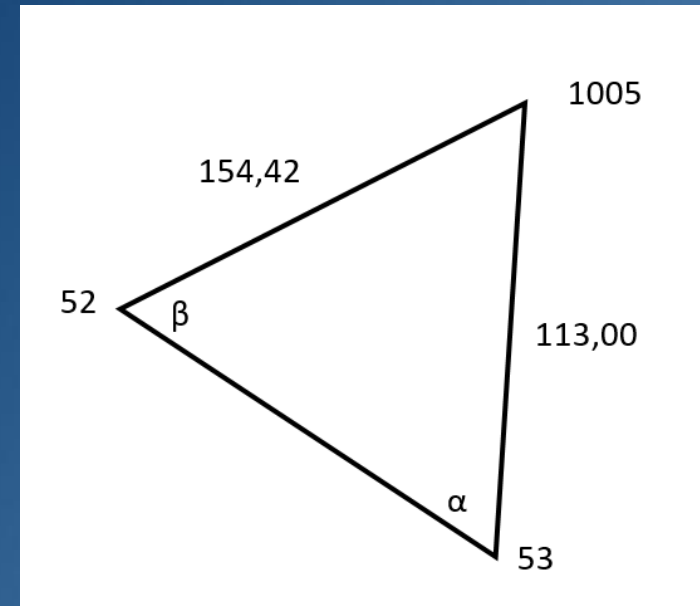
$$Y_C = Y_A + S_1 \sin v_A^C = Y_B + S_2 \sin v_B^C$$
$$X_C = X_A + S_1 \cos v_A^C = X_B + S_2 \cos v_B^C$$

# Lučni presek - zadatak

- Odrediti koordinate tačke 1005 lučnim presekom ako je dato:

Br. Tačke	Y	X
53	7549304,96	4851148,52
52	7549152,29	4851189,02

$d_{1005-53}$	113,00
$d_{1005-52}$	154,42



# Lučni presek

$$\cos\alpha = \frac{d_{52-53}^2 + d_{1005-53}^2 - d_{1005-52}^2}{2d_{52-53}d_{1005-53}}$$

$$\cos\beta = \frac{d_{52-53}^2 - d_{1005-53}^2 + d_{1005-52}^2}{2d_{52-53}d_{1005-52}}$$

$$v_{53}^{1005} = v_{53}^{52} + \alpha$$

$$v_{52}^{1005} = v_{52}^{53} - \beta$$

# Lučni presek

Koordinate nepoznate tačke 1005:

$$\begin{aligned} Y_{1005} &= Y_{53} + d_{53-1005} \sin v_{53}^{1005} \\ &= Y_{52} + d_{52-1005} \sin v_{52}^{1005} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_{1005} &= X_{53} + d_{53-1005} \cos v_{53}^{1005} \\ &= X_{52} + d_{52-1005} \cos v_{52}^{1005} \end{aligned}$$

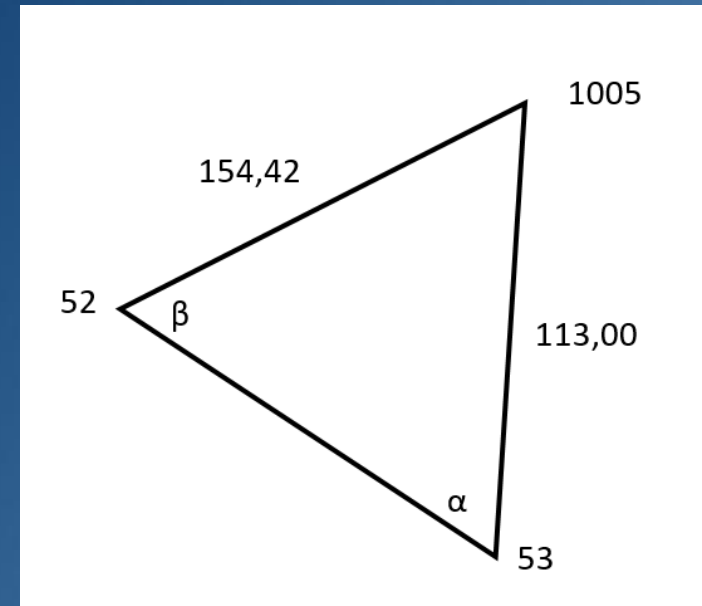
# Lučni presek - zadatak

$D_{52-53}$	157,95
$v_{52}^{53}$	$104^{\circ}51' 26''$

$\alpha$	$67^{\circ}07' 58''$
$\beta$	$42^{\circ}23' 48''$

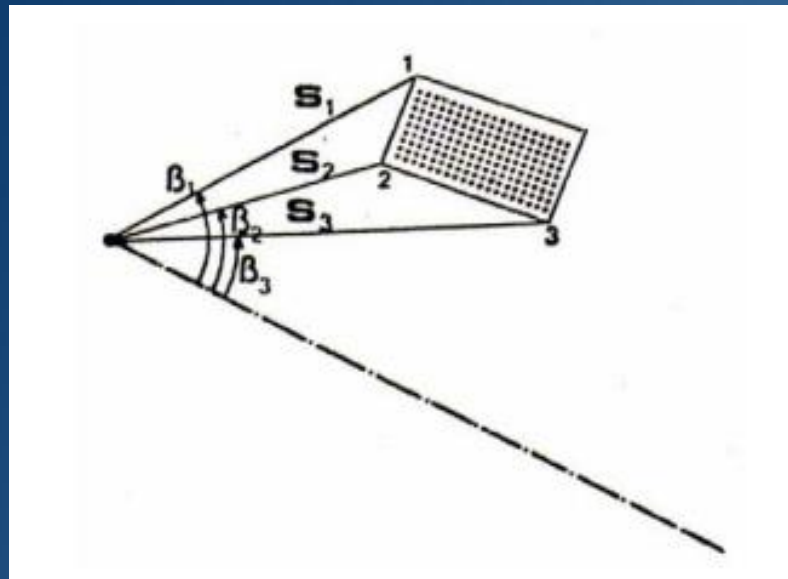
$v_{53}^{1005}$	$351^{\circ}59' 24''$
$v_{52}^{1005}$	$62^{\circ}27' 38''$

Br. Tačke	Y	X
1005 (53)	7549289,21	4851260,42
1005 (52)	7549289,21	4851260,42



# Polarna metoda snimanja detalja

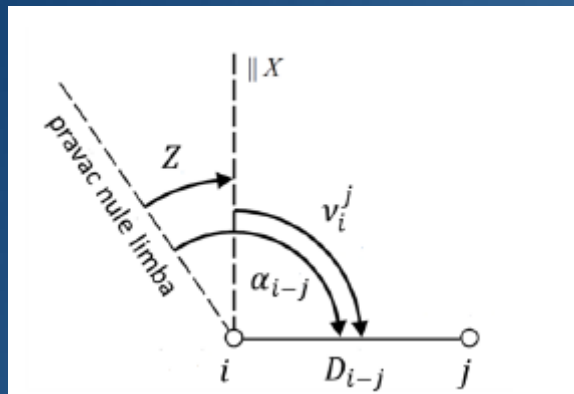
- Merene veličine
- Horizontalni ugao i kosa dužina do svake detaljne tačke



# Polarna metoda snimanja detalja

- Orijentacioni pravac  $Z$  na stanici – razlika merenog ugla i direkcionog ugla ka poznatoj tački (orijentaciji)

$$Z = \alpha_A^B - v_A^B$$





# Polarna metoda snimanja detalja

- Koordinatne razlike od stanice A do detaljne tačke 1 se računaju:

$$\Delta y = d_{A-1} * \sin v_A^1,$$

$$\Delta x = d_{A-1} * \cos v_A^1$$

$$v_A^1 = \alpha_A^1 - Z$$

- Nepoznate koordinate tačke 1:

$$Y_1 = YA + \Delta Y$$

$$X_1 = XA + \Delta X$$

# Polarna metoda snimanja detalja – računanje visine tačkaka

- Visinska razlika od stanice A do detaljne tačke 1 se računaju:

$$\Delta h = d_{koso (A-1)} * \cos Z + i - l$$

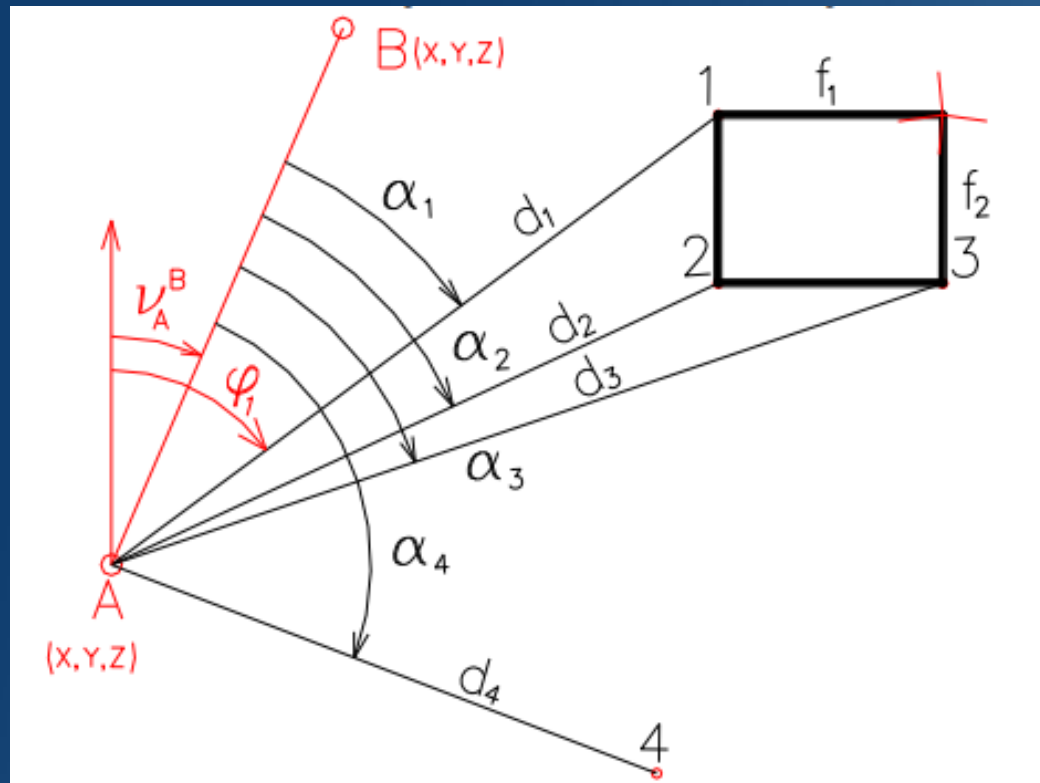
- Nepoznata visina tačke 1:

$$H_1 = HA + \Delta h$$

# Polarna metoda snimanja detalja

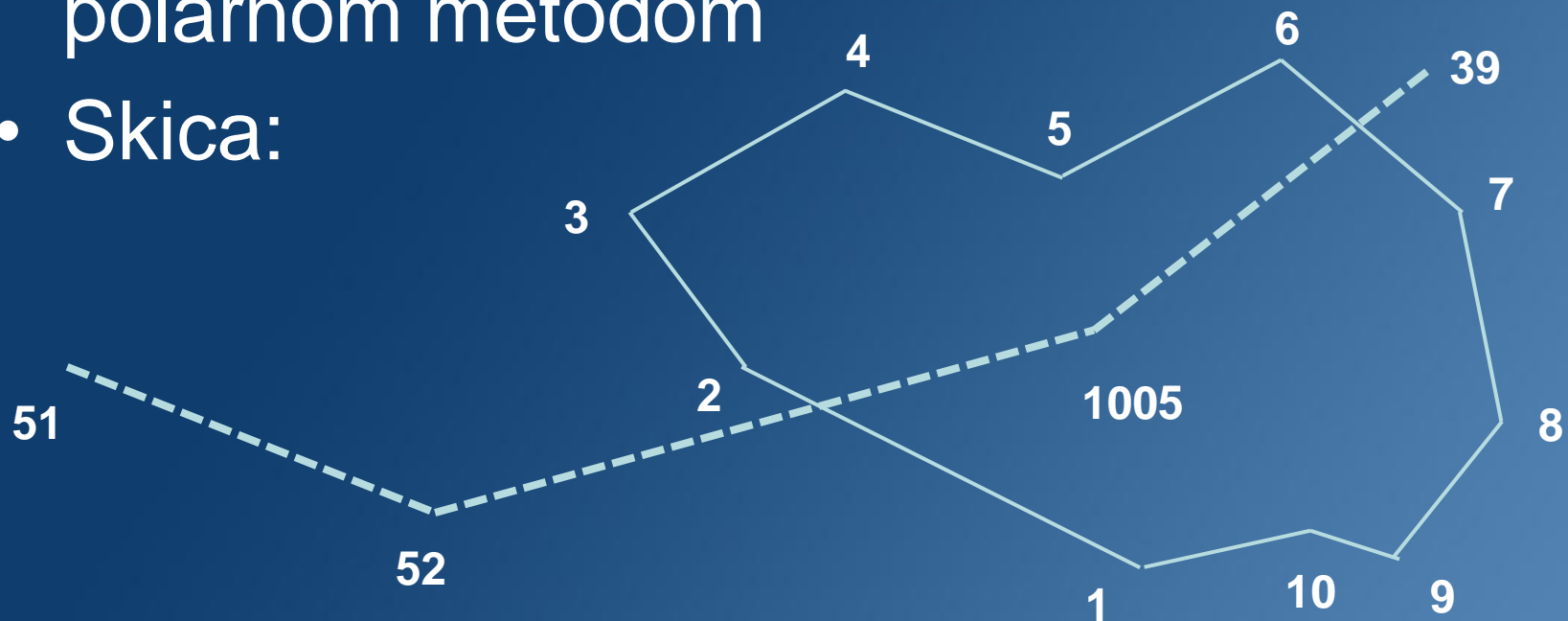
- Na ovaj način se može izmeriti i izračunati beskonačno mnogo koordinata nepoznatih tačaka sa jedne stanice.
- Primena polarne metode prilikom određivanja koordinata više tačaka od kojih su neke ćoškovi objekta:

# Polarna metoda snimanja detalja



# Polarna metoda snimanja detalja - zadatak

- Izračunati koordinate i visine detaljnih tačaka
- Izračunati površinu parcele snimljene polarnom metodom
- Skica:



# Polarna metoda snimanja detalja - zadatak

- Podaci  
opažanja:

Stanica	Vizura	I	Horizontalni pravac			Kosa dužina	KL		
52	51	2	305	47	40	163,75	90	58	54
1,67	1005	2	62	27	30	154,5	91	15	5
	1	2	87	7	56	91,65	88	54	28
	2	2	59	2	34	33,15	90	58	8
	3	2	350	27	39	63,18	87	58	57
	4	2	23	30	13	137	86	50	22
	1005	2	62	27	45	154,48	91	15	5
1005	52	2	242	27	45	154,49	88	18	50
1,56	39	2	48	13	15	137,86	90	5	57
	5	2	325	48	1	41,07	85	1	40
	6	2	23	50	21	65,69	87	35	37
	7	2	63	41	17	100,23	88	43	54
	8	2	89	50	37	107,3	88	41	26
	9	2	116	32	11	98,17	90	43	4
	10	2	168	3	28	55,05	91	45	35
	39	2	48	13	5	137,86	90	5	37

# Polarna metoda snimanja detalja - zadatak

- Koordinate tačaka:

Br. Tačke	Y	X
51	7549019,48	4851284,76
52	7549152,29	4851189,02
1005	7549289,22	4851260,42
39	7549392,03	4851352,28

- Visine tačaka:

Br. Tačke	H
52	454,67
1005	450,52

# Polarna metoda snimanja detalja

- Orijentacioni pravac  $Z$  na stanici 52:

$$Z = \alpha_{52}^{51} - v_{52}^{51}$$
$$Z = \alpha_{52}^{1005} - v_{52}^{1005}$$

- Finalna vrednost – aritmetička sredina

$$Z(52) = 0^{\circ} 00' 8,64''$$



# Polarna metoda snimanja detalja - zadatak

Stanica	Vizura	D_Hor	v			dy	dx	Y	X
52	51								
1,67	1005								
	1								
	2								
	3								
	4								
	1005								
1005	52								
1,56	39								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
	39								

# Polarna metoda snimanja detalja - zadatak

Stanica	Vizura	D_Hor	v			dy	dx	Y	X
52	51	163,73	305	47	31	-132,81	95,75	7549019,48	4851284,77
1,67	1005	154,46	62	27	21	136,96	71,43	7549289,25	4851260,45
	1	91,63	87	7	47	91,52	4,59	7549243,81	4851193,61
	2	33,15	59	2	25	28,42	17,05	7549180,71	4851206,07
	3	63,14	350	27	30	-10,47	62,27	7549141,82	4851251,29
	4	136,79	23	30	4	54,55	125,44	7549206,84	4851314,46
	1005	154,44	62	27	36	136,94	71,41	7549289,23	4851260,43
1005	52	154,42	242	27	40	-136,93	-71,40	7549152,29	4851189,02
1,56	39	137,86	48	13	10	102,80	91,85	7549392,02	4851352,27
	5	40,92	325	47	56	-23,00	33,84	7549266,22	4851294,26
	6	65,63	23	50	16	26,52	60,03	7549315,74	4851320,45
	7	100,21	63	41	12	89,82	44,42	7549379,04	4851304,84
	8	107,27	89	50	32	107,27	0,30	7549396,49	4851260,72
	9	98,16	116	32	6	87,82	-43,85	7549377,04	4851216,57
	10	55,02	168	3	23	11,39	-53,83	7549300,61	4851206,59
	39	137,86	48	12	60	102,80	91,86	7549392,02	4851352,28

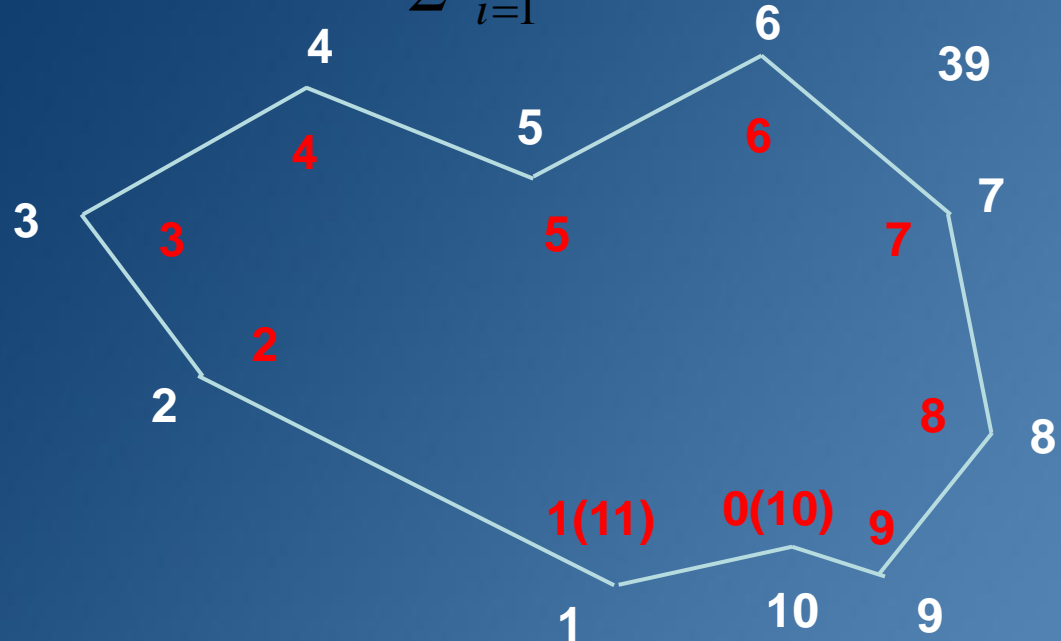
# Polarna metoda snimanja detalja - zadatak

Stanica	Vizura	dH	H
52	51	-3.14	451.53
1,67	1005	-3.70	450.97
	1	1.42	456.09
	2	-0.89	453.78
	3	1.89	456.56
	4	7.22	461.89
	1005	-3.70	450.97
1005	52	4.11	454.63
1,56	39	-0.68	449.84
	5	3.12	453.64
	6	2.32	452.84
	7	1.78	452.30
	8	2.01	452.53
	9	-1.67	448.85
	10	-2.13	448.39
	39	-0.67	449.85

# Polarna metoda snimanja detalja - zadatak

- Izračunati površinu parcele snimljene polarnom metodom

$$P = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n Y_i (X_{i-1} - X_{i+1}) = -\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n X_i (Y_{i-1} - Y_{i+1})$$



# Polarna metoda snimanja detalja - zadatak

RB	Tačka	Y	X	$x_i^*(y_{i-1}-y_{i+1})$	$y_i^*(x_{i-1}-x_{i+1})$
0	10	7549300,61	4851206,59		
1	1	7549243,81	4851193,61	→	
2	2	7549180,71	4851206,07		
3	3	7549141,82	4851251,29		
4	4	7549206,84	4851314,46		
5	5	7549266,22	4851294,26		
6	6	7549315,74	4851320,45		
7	7	7549379,04	4851304,84		
8	8	7549396,49	4851260,72		
9	9	7549377,04	4851216,57		
10	10	7549300,61	4851206,59		
11	1	7549243,81	4851193,61		

$$P = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n Y_i (X_{i-1} - X_{i+1})$$

$$2P = \sum_{i=1}^n Y_i (X_{i-1} - X_{i+1})$$

# Polarna metoda snimanja detalja - zadatak

RB	Tačka	Y	X	$x_i^*(y_{i-1}-y_{i+1})$	$y_i^*(x_{i-1}-x_{i+1})$
0	10	7549300,61	4851206,59		
1	1	7549243,81	4851193,61	-3896245,616	-581629985,1
2	2	7549180,71	4851206,07	435428846,7	-494749374,8
3	3	7549141,82	4851251,29	818281171,9	126739542,7
4	4	7549206,84	4851314,46	324408781,3	603492910,6
5	5	7549266,22	4851294,26	45207195,72	528339020,5
6	6	7549315,74	4851320,45	79866612,6	547330904
7	7	7549379,04	4851304,84	-450982420,3	391726241,6
8	8	7549396,49	4851260,72	-666404177,8	-9703945,027
9	9	7549377,04	4851216,57	-408635912,3	-465155571,1
10	10	7549300,61	4851206,59	-173319311,6	-646344284,2
11	1	7549243,81	4851193,61		

$$P = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n Y_i (X_{i-1} - X_{i+1}) \quad 2P = \sum_{i=1}^n Y_i (X_{i-1} - X_{i+1})$$

# Polarna metoda snimanja detalja - zadatak

$$P_1 = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n Y_i (X_{i-1} - X_{i+1}) \quad P_2 = -\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n X_i (Y_{i-1} - Y_{i+1})$$

$$P = \frac{P_1 + P_2}{2}$$

$$P = 22729.64$$