

GEODÉZIE A&B PREZENTACE K PŘEDNÁŠKÁM 10. DÍL

Ing. Pavel Hánek, Ph.D.
hanek00@zf.jcu.cz

VYTYČENÍ

- ⊙ jeden z nejčastějších úkonů praktické geodézie
- ⊙ vytyčují se: hranice (pozemků, správní, uživatelské), objekty (plošné stavby, liniové stavby), atd.
- ⊙ vytyčení je vždy prováděno s nějakou přesností, platí, že čím větší přesnost vytyčení tím vyšší cena a větší časová náročnost
- ⊙ pro vytyčení v terénu je nutné zpravidla ze známých (projektových) souřadnic vypočítat vytyčovací prvky
- ⊙ vytyčovací prvky - polární nebo ortogonální, pozn. dnes je možné vytyčovat přímo ze souřadnic

2

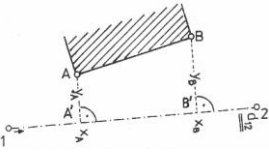
NEJBĚŽNĚJŠÍ METODY VYTYČOVÁNÍ

- ⊙ Polární- orientovaný vodorovný směr, vodorovná délka
- ⊙ Ortogonální - staničení a kolmice od měřické přímky
- ⊙ GNSS RTK - ze souřadnic
- ⊙ Protínání - délek, úhlů

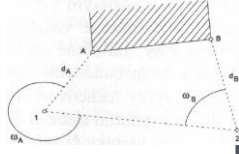
3

METODY VYTYČOVÁNÍ BODU

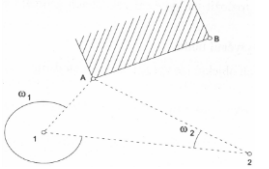
Metoda pravouhlých souřadnic



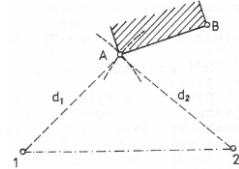
Metoda polární



Protínání vpřed z úhlu

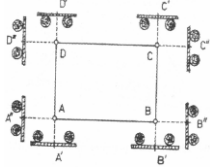


Protínání z délek

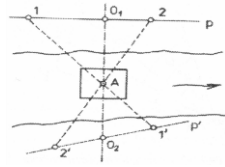


METODY VYTYČOVÁNÍ BODU

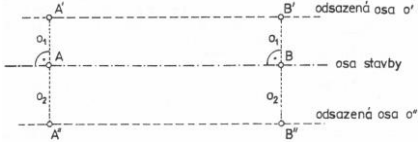
Z lavíček



Průsečková metoda

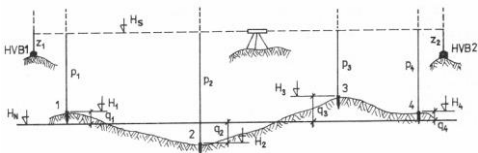


Z odsazených os

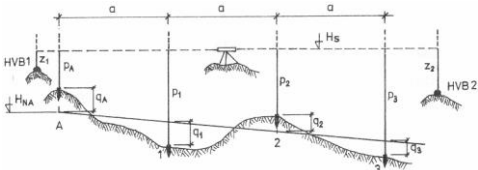


VÝŠKOVÉ VYTYČOVÁNÍ

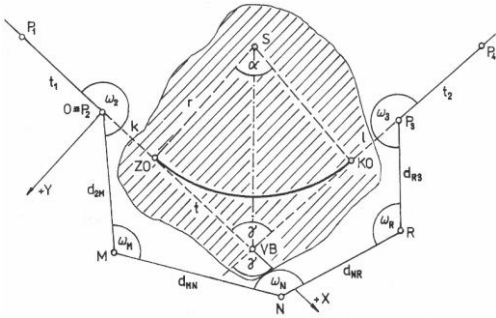
Vytyčení bodů vodorovné přímky



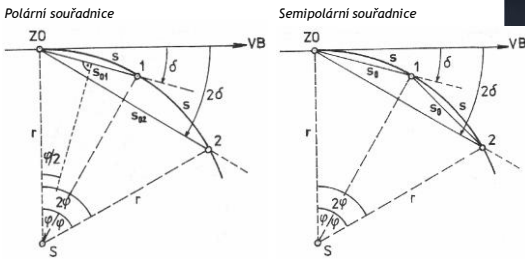
Vytyčení bodů skloněné přímky



NEPŘÍSTUPNÝ PRŮSEČÍK TEČEN - NEPŘEHLEDNÝ TERÉN



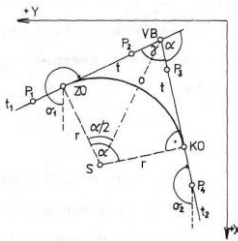
VYTYČENÍ PODROBNÝCH BODŮ OBLUKU



$$\delta = \frac{\varphi}{2}$$

$$s_{01} = 2 \cdot r \cdot \sin \delta$$

OBLUK KRUŽNICE JE DÁN DVĚMA TEČNAMI A POLOMĚREM

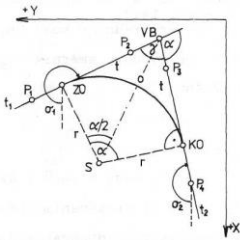


Dáno:
 - poloměr oblouku r ,
 - tečny jsou určeny body P_1, P_2, P_3, P_4

Je nutné určit:
 - souřadnice bodů VB, KO, ZO, S ,
 - středový úhel,
 - vrcholový úhel,
 - délku tečny,
 - délku oblouku.

Řešení:
 1. Vypočtou se směrníky tečen
 2. Protnáním vpřed se vypočtou souřadnice VB
 3. Vypočtou se souřadnice ZO, KO, S
 4. Dopočtou se ostatní hlavní prvky kruž. oblouku, které nebyli doposud vypočteny

OBLOUK KRUŽNICE JE DÁN TEČNOU S DOTYKOVÝM BODEM A DRUHOU TEČNOU



Dáno:

- t_1 - dáno ZO a P_2
- t_2 - dáno P_3 a P_4

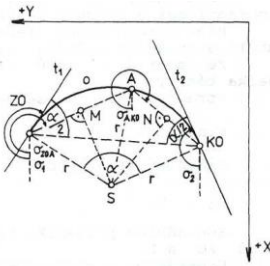
Je nutné určit:

- souřadnice bodů VB , KO , S ,
- středový úhel,
- vrcholový úhel,
- poloměr oblouku,
- délku tečny,
- délku oblouku.

Řešení:

- Vypočtou se směrníky tečen
- Protínáním vpřed se vypočtou souřadnice VB
- Vypočtou se souřadnice KO , S
- Dopočtou se ostatní hlavní prvky kruž. oblouku, které nebyli doposud vypočteny

OBLOUK KRUŽNICE JE DÁN TŘEMI BODY



Dáno:

ZO , KO , obecný bod A

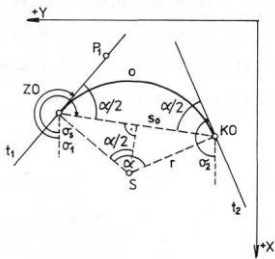
Je nutné určit:

- souřadnice bodů VB , S ,
- středový úhel,
- vrcholový úhel,
- poloměr oblouku,
- délku tečny,
- délku oblouku.

Řešení:

- Ze souřadnic daných bodů vypočteme směrníky tečev $\sigma_{ZO,A}$, $\sigma_{A,KO}$, $\sigma_{ZO,KO}$
- Vyp. souřadnice bodů M a N , ležících v polovině tečev.
- Z bodu M a N protínáním vpřed vyp. bod S
- Dopočtu ostatní určované parametry

OBLOUK KRUŽNICE JE DÁN DVĚMA BODY A POLOMĚREM



Dáno:

ZO , KO , poloměr

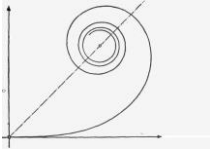
Je nutné určit:

- souřadnice bodů VB , S ,
- středový úhel,
- vrcholový úhel,
- délku tečny,
- délku oblouku.

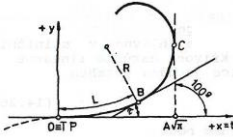
Řešení:

- Ze souřadnic bodů ZO , KO se vypočte směrník σ_s a délka tětivy s_0
- Vypočtu středový úhel, z trojúhelníku, kde znám r a s_0
- Vypočtu směrníky tečen
- Vypočtu VB
- Dopočtu ostatní určované parametry

PŘECHODNICE - KLOTOIDA



- Klotoida je křivka, jejíž křivost narůstá lineárně s délkou oblouku
- v silničním stavitelství se používá přirozená rovnice klotoidy zapsaná v tradiční symbolice ve tvaru $LR=A^2$, kde L je délka křivky (přechodnice) od bodu TP , R je poloměr křivosti křivky v daném bodě, A je parametr (konstanta).
- pro délku přechodnice L se často používá vztah $L = v$, kde v je projektovaná návrhová rychlost komunikace v km/h



OBLOUK S PŘECHODNICÍ (KLOTOIDOU)

Souřadnice bodu na konci klotoidy

$$X = L - \frac{L^3}{40A^4} + \frac{L^5}{3456A^6} - (13) \quad Y = \frac{L^2}{6A^2} - \frac{L^4}{336A^4} + \frac{L^6}{42240A^{10}} - (15)$$

Úhel τ , svírá tečna ke klotoidě v daném bodě s kladným směrem osy x

$$\tau = \frac{L^2}{2A^2} \rho = \frac{L}{2R} \rho$$

Odsazení kružnice od tečen se počítá, aby bylo možné vložit přechodnici mezi přímou a oblouk kružnice

$$\Delta R = Y_{PK} - R(1 - \cos \tau)$$

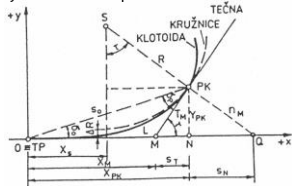
$$\Delta R = \frac{L^3}{24A^2} - \frac{L^5}{2688A^6} + \frac{L^7}{506880A^{10}} - (15)$$

Souřadnice středu S oskulační kružnice v bodě PK

$$X_S = X_{PK} - R \sin \tau$$

$$X_S = \frac{L}{2} - \frac{L^3}{240A^4} + \frac{L^5}{34560A^8}$$

$$Y_S = R + \Delta R = Y_{PK} + R \cos \tau \quad Y_S = R - \frac{L^3}{24A^2} - \frac{L^5}{2688A^6} + \frac{L^7}{506880A^{10}}$$



OBLOUK S PŘECHODNICÍ (KLOTOIDOU)

Úhel σ_o mezi tětivou \overline{TPPK} a tečnou v bodě TP $tg \sigma_o = \frac{Y_{PK}}{X_{PK}}$

$$\text{Délka tětivy } s_o \equiv \overline{TPPK} \quad s_o = \frac{\sqrt{X_{PK}^2 + Y_{PK}^2}}{\cos \sigma_o} = \frac{X_{PK}}{\cos \sigma_o}$$

Úhel σ_p mezi tečnou v bodě PK a tětivou \overline{PKTP} $\sigma_p = \tau - \sigma_o$

$$\text{Délka normály } n_N = \overline{QPK} \quad n_N = \frac{Y_{PK}}{\cos \tau}$$

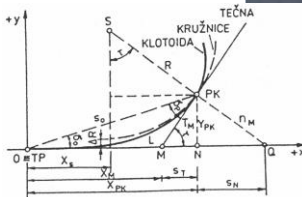
$$\text{Délka subnormály } s_N = \overline{NQ} \quad s_N = Y_{PK} \cdot tg \tau$$

Délka tečny $T_M = \overline{MPK}$

$$T_M = \frac{Y_{PK}}{\sin \tau}$$

Délka subtangenty $s_T \equiv \overline{MN}$

$$s_T = Y_{PK} \cot g \tau$$



VÝPOČET A VYTYČENÍ HLAVNÍCH PRVKŮ OBLOUKU KRUŽNICE SE SYMETRICKÝMI KRAJNÍMI PŘECHODNICEMI

Délka tečny $T = \overline{TPVB}$

$$T = (R + \Delta R)g \frac{\alpha}{2} + X_s$$

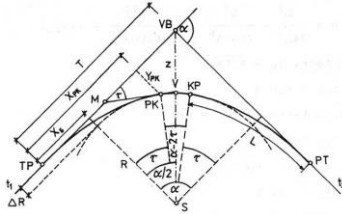
kde R je poloměr kružnice,
 ΔR je odsazení kružnice od tečny,
 α je středový úhel oblouku kružnice \overline{VBV}
 X_s je souřadnice středu odsazené kružnice

Půlící bod oblouku V se vytyčí z bodu VB v ose úhlu tečen ve vzdálenosti

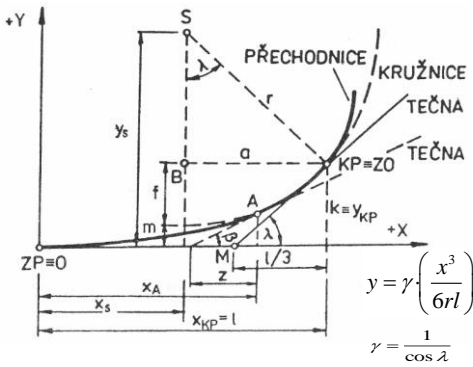
$$z = \frac{R + \Delta R}{\cos(\alpha/2)} - R$$

Délka oblouku o se vypočte

$$o = 2L + R \cdot \text{arc}(\alpha - 2\tau)$$



PŘECHODNICE - KUBICKÁ PARABOLA



PŘECHODNICE - LEMNISKÁTA

