

10. Vytyčování staveb a geodetické práce ve výstavbě .

10.1 Vytyčování, vytyčovací systémy.

10.1.1 Závazné technické normy.

10.1.2 Fáze vytyčování.

10.2 Metody polohového vytyčení bodů.

10.2.1 Vytyčení bodu pravoúhlými souřadnicemi.

10.2.2 Vytyčení bodu polárními souřadnicemi.

10.2.3 Vytyčení bodu protínáním vpřed z úhlů.

10.2.4 Vytyčení bodu protínáním z délek.

10.2.5 Vytyčení bodu průsečíkovým způsobem.

10.3 Výpočet vytyčovacích prvků ze souřadnic.

10.4 Vytyčování úhlů.

10.4.1 Přesné vytyčování úhlů.

10.4.2 Vytyčení pravého úhlu.

10.5 Vytyčování přímk.

10.5.1 Zařazení do přímky.

10.5.2 Prodloužení přímky.

10.5.3 Zařazení mezilehlého bodu do dlouhé přímky.

10.1 Vytyčování, vytyčovací systémy.

Pod pojmem vytyčení stavebního díla se rozumí jeho umístění v terénu a vyznačení jeho projektovaného rozměru a tvaru. Přitom musí být dodrženy vztahy projektovaného objektu k jeho okolí. Prostorová poloha projektovaného objektu je zpravidla ovlivněna značným počtem podmínek, které musí být obsaženy ve vytyčovacím výkresu, aby bylo možno dodržet kvalitu a přesnost vytyčení.

Geodetické práce při vytyčování jsou :

- vybudování vytyčovací sítě,
- vytyčení prostorové polohy objektu,
- podrobné vytyčení.

10.1 Vytyčování, vytyčovací systémy.

Tvar a přesnost **vytyčovací sítě** se volí podle druhu a složitosti stavby, podle požadované přesnosti vytyčení a podle místních podmínek.

Z geodetického hlediska se vytyčovací sítě dělí na polohové a výškové:

Polohovou vytyčovací síť může tvořit měřická přímka (osa), polygonový pořad, trojúhelníkový řetězec nebo plošná (pravoúhelníková) síť. Polohová vytyčovací síť se zpravidla připojuje na bodové pole v systému JTSK.

Výšková vytyčovací síť může být budována zcela nezávisle na polohové síti, ale obvykle se do výškové vytyčovací sítě zapojují vhodně stabilizované body polohové sítě. Výšková vytyčovací síť se zpravidla připojuje na ČSJNS.

10.1 Vytyčování, vytyčovací systémy.

Vytyčené prvky je třeba kontrolovat, a to:

- měření kontrolních prvků (provede se vždy),
- opakovaným vytyčením nezávisle stejnou metodou se stejnou přesností nebo,
- opakovaným vytyčením nezávisle jinou metodou se stejnou přesností nebo,
- opakovaným vytyčením s mnohem vyšší přesností.

Kvalitní vytyčení vyžaduje úzkou spolupráci projektanta a vytyčovatele. Projektant totiž vždy připravuje vytyčovací prvky (vytyčovací výkres) a vytyčovatel je jejich realizátorem.

10.1.1 Závazné technické normy.

Přesnost vytyčování je stanovena a posuzuje se podle ČSN (dle vyhlášky č. 31/1995 Sb.):

ČSN 73 0420/86 Přesnost vytyčování stavebních objektů.

Základní ustanovení

ČSN 73 0421/86 Přesnost vytyčování stavebních objektů s prostorovou skladbou.

ČSN 73 0422/86 Přesnost vytyčování liniových a plošných stavebních objektů.

V uvedených normách jsou stanoveny mezní vytyčovací odchylky pro vytyčení prostorové polohy objektu i podrobné vytyčení jednotlivých druhů stavebních objektů. Z nich je třeba vycházet při stanovování směrodatné odchylky metody vytyčení a v závislosti na ní volit metodu vytyčování, přístroje, pomůcky, atd.

10.1.2 Fáze vytyčování.

Vytyčení probíhá ve dvou etapách:

1. Vytyčení prostorové polohy stavebního objektu:

Ta je dána vytyčením charakteristických bodů objektu (hlavní polohové čáry), hlavní osy nebo hlavních bodů trasy a vytyčením hlavních výškových bodů.

2. Podrobné vytyčení:

Vytyčení rozměru a tvaru objektu. Přitom se vytyčuje nosná konstrukce ve vodorovné a výškové úrovni, tj. stěny a sloupy (u stavebních objektů s prostorovou skladbou), příčné řezy (u liniových stavebních objektů) a hrany terénu (u terénních úprav).

10.2 Metody polohového vytyčení bodů.

Vytyčení každého objektu se rozpadá na řadu jednoduchých úloh, při kterých vytyčujeme body, přímky, úsečky a úhly.

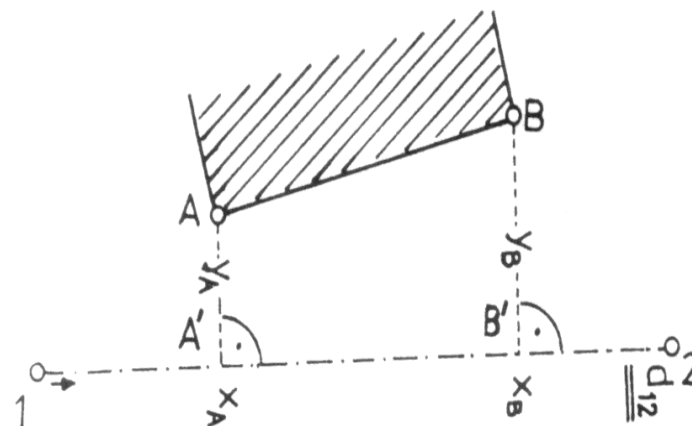
Polohu jednotlivých bodů stavebního objektu lze vytyčit:

- pravoúhlými souřadnicemi,
- polárními souřadnicemi,
- protínáním vpřed z úhlů,
- protínáním z délek,
- průsečíkovým způsobem.

Z uvedených metod se nejčastěji používá metoda pravoúhlých a hlavně polárních souřadnic.

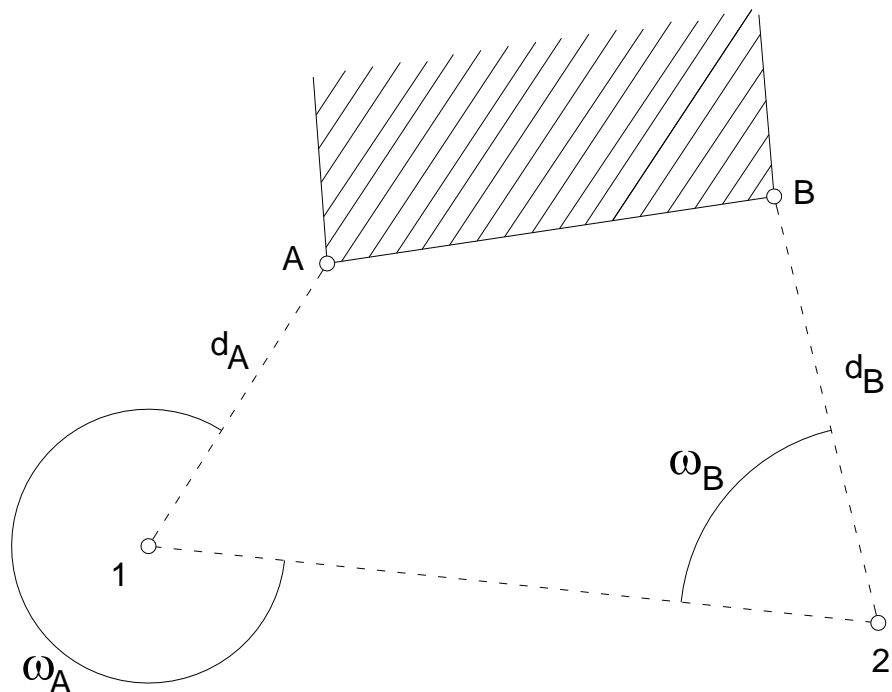
10.2.1 Vytyčení bodu pravoúhlými souřadnicemi.

Body jsou ve vytyčovací výkresu dány pravoúhlými souřadnicemi x_A, x_B, y_A, y_B vztaženými ke straně vytyčovací sítě dané body 1, 2. Teodolitem, dostředěným na bodě 1, se vytyčí paty kolmic A', B' ve vzdálenostech x_A, x_B od bodu 1 (staničení). Vzdálenosti se měří zpravidla pásmem. V bodech A', B' vytyčíme postupně teodolitem pravé úhly a odměříme opět pásmem délky kolmic y_A, y_B . Tím získáme vytyčované body A a B. Vodorovné úhly zpravidla stačí vytyčovat v jedné poloze dalekohledu. Pokud jsou požadavky na přesnost nižší, stačí vytyčit kolmice na bodech A', B' pomocí pentagonu, v tomto případě jde o velmi snadnou metodu.



10.2.2 Vytyčení bodu polárními souřadnicemi.

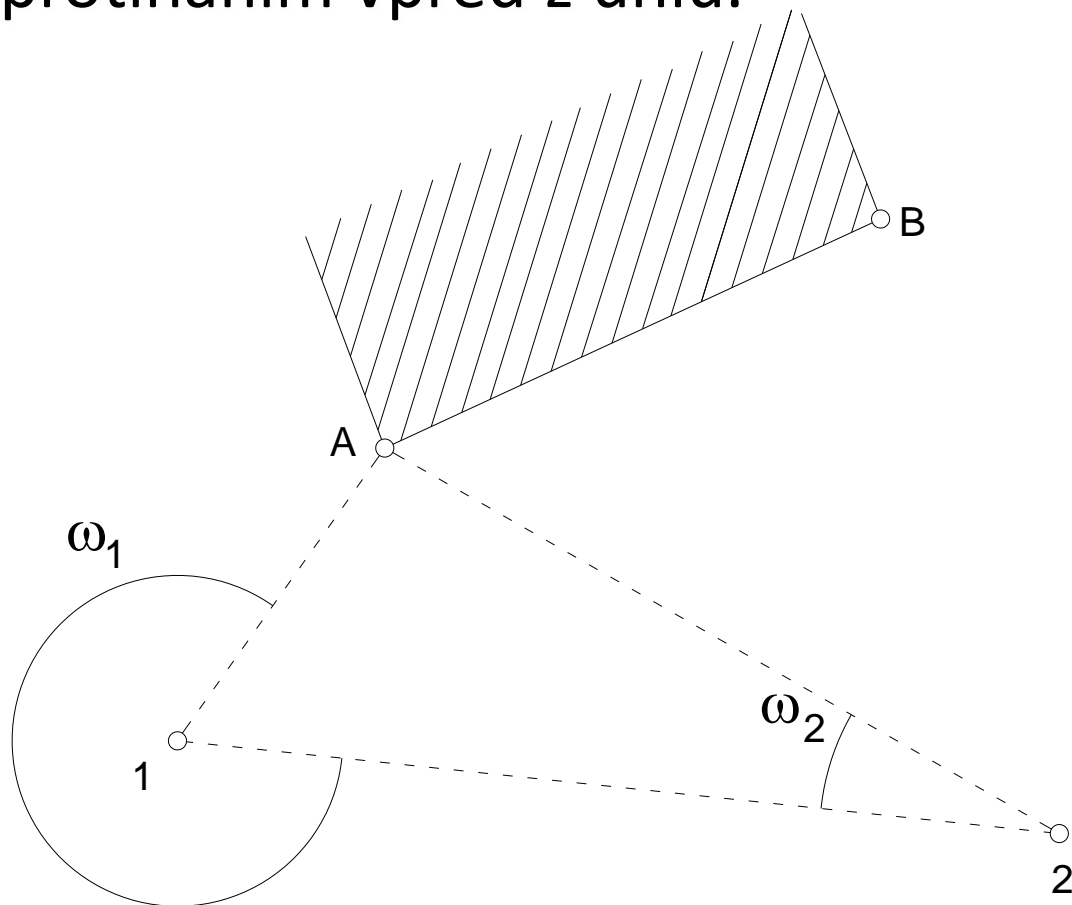
Vytyčovacími prvky jsou úhel ω_i a délka d_i , vztažené k straně vytyčovací sítě (dané body 1, 2). Vytyčovací prvky se vypočtou ze známých souřadnic bodů vytyčovaného objektu A a B a bodů vytyčovací sítě 1 a 2.



V současné době jde o nejpoužívanější metodu, která je zvláště výhodná, pokud je k dispozici totální stanice, která umožní vytyčit i rajony dlouhé několik set metrů s vysokou přesností.

10.2.3 Vytyčení bodu protínáním vpřed z úhlů.

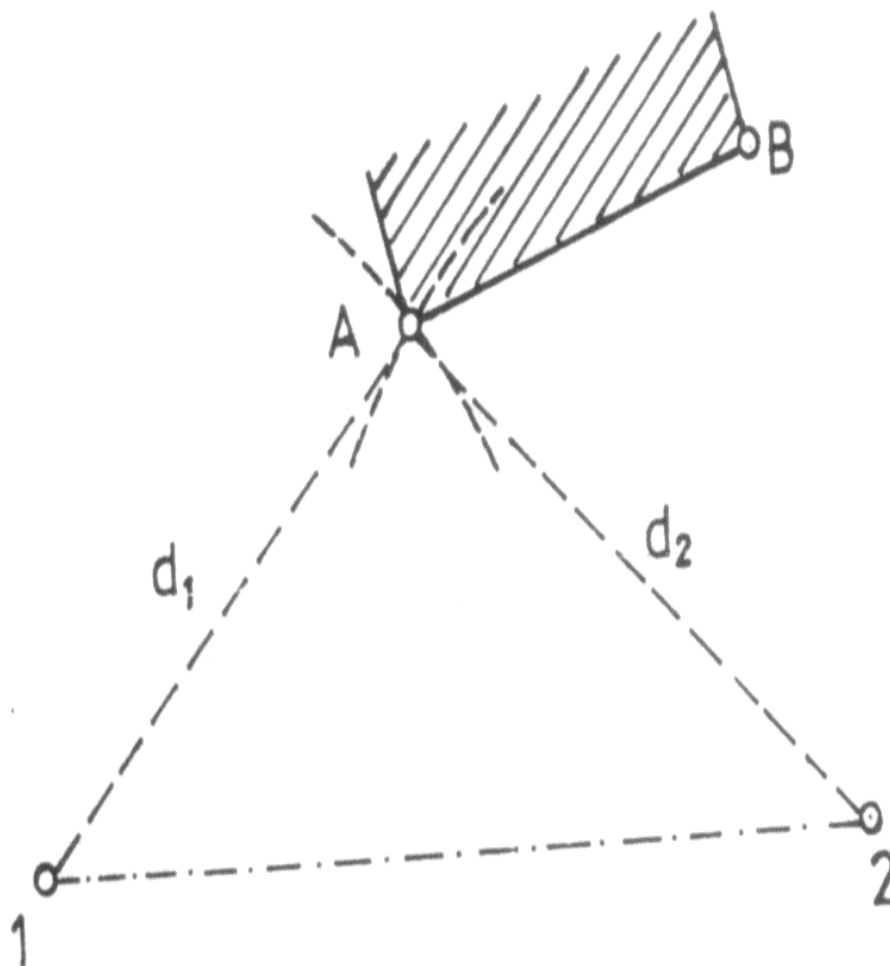
Vytyčovacími prvky jsou vodorovné úhly ω_1 a ω_2 , vztažené ke straně vytyčovací sítě dané body 1, 2. K vytyčení se použijí dva teodolity, které jsou umístěny na bodech 1 a 2.



Jde o metodu, která je vhodná především v přehledném terénu, kdy je vidět z obou bodů vytyčovací sítě přímo na značku vytyčovaného bodu. Na krátké vzdálenosti lze dosáhnout vysoké přesnosti, metoda se prakticky nepoužívá.

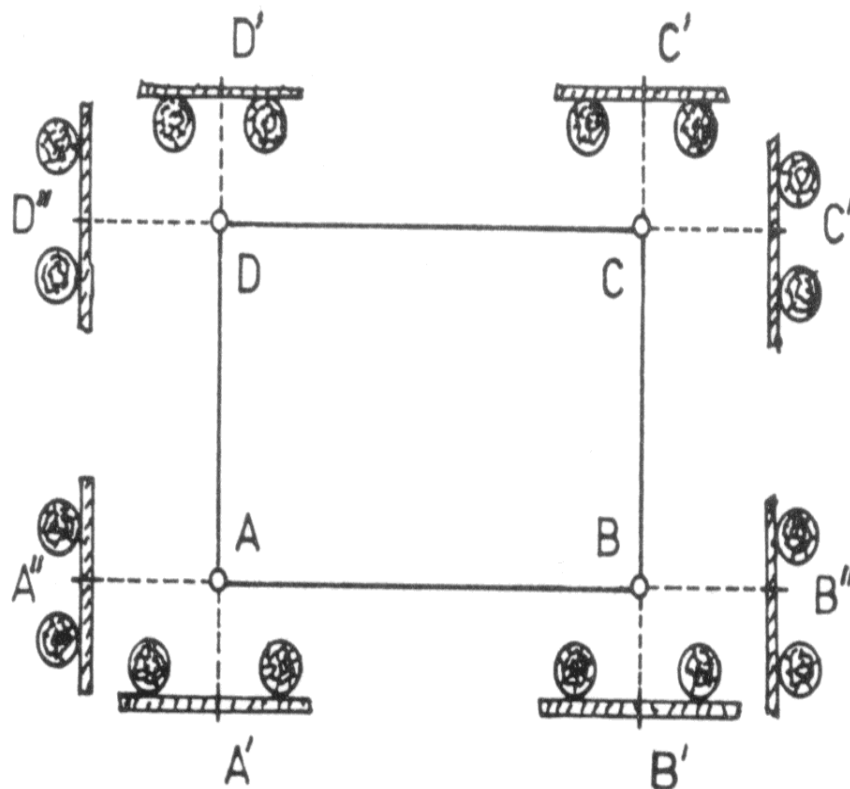
10.2.4 Vytyčení bodu protínáním z délek.

Vytyčovacími prvky jsou délky d_1 , d_2 , vztažené ke straně vytyčovací sítě dané body 1, 2. Jde o metodu velmi pracnou, která se používá spíš k nezávislé kontrole vytyčení, provedeného jinou metodou. Používá se při vytyčování blízkých bodů, kde vytyčované délky nepřekročí délku pásma, nejlépe když součet vytyčovaných délek nepřekročí délku pásma.



10.2.5 Vytyčení bodu průsečíkovým způsobem.

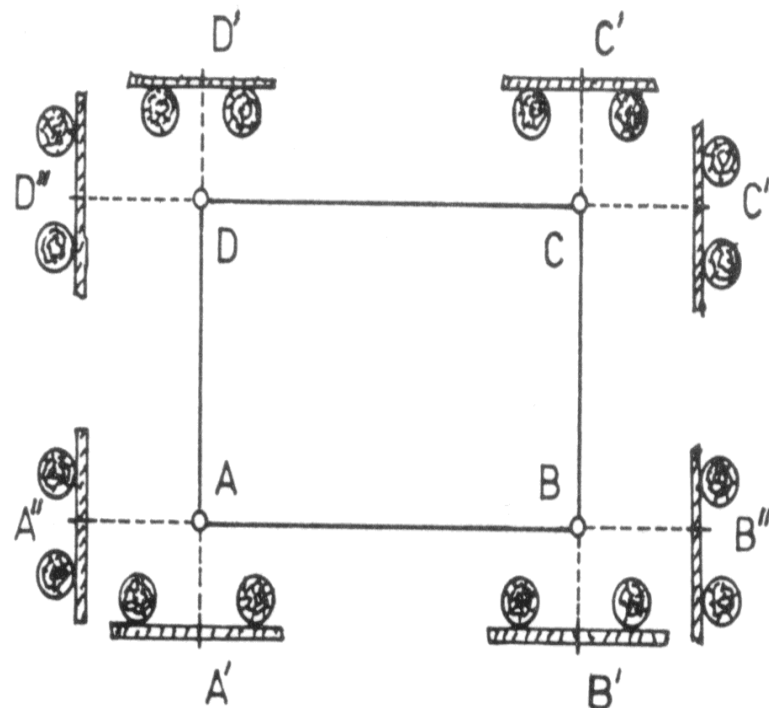
Tato metoda je velmi oblíbená při vytyčování pozemních staveb. Vytyčovaný bod leží v průsečíku dvou záměrných paprsků, spojujících trvale stabilizované body. Při vytyčování blízkých bodů se záměrné paprsky často realizují tenkým drátem, při vytyčování na větší vzdálenosti se záměrné paprsky realizují záměrami teodolitů. Velmi vhodné pro zjednodušení opakovaného vytyčení, kdy již vytyčený bod je zničen např. v důsledku výkopových prací.



10.2.5 Vytyčení bodu průsečíkovým způsobem.

Vytyčí se body stavby A, B, C, D. V dostatečné vzdálenosti od vytyčených bodů, aby nebyly zničeny stavebními pracemi, se umístí tzv. lavičky. Stabilizují se prkny, přibitými na kůly, zatlučené do země. Lavičky se umísťují do vodorovné roviny ve stanovené výšce nad dnem budoucího výkopu (stavební jámy).

Vytyčené body A, B, C, D se postupně zajistí pomocí přímek AB, CD, AD a BC a promítnou se na lavičky, kde se zajistí zářezy nebo hřebíky jako body A', B', C', D' a A'', B'', C'', D''. Po provedení např. výkopu lze během stavby kdykoliv velmi rychle a poměrně přesně vytyčit body A, B, C, D v průsečících příslušných přímek.

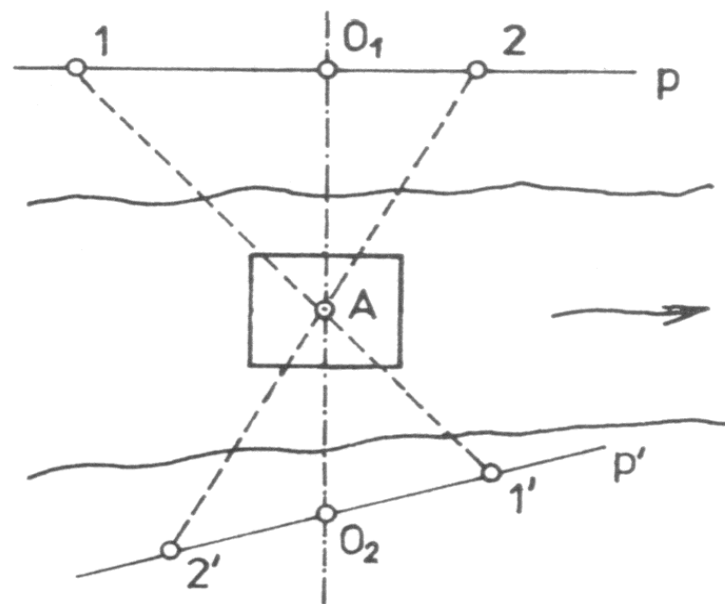


10.2.5 Vytyčení bodu průsečíkovým způsobem.

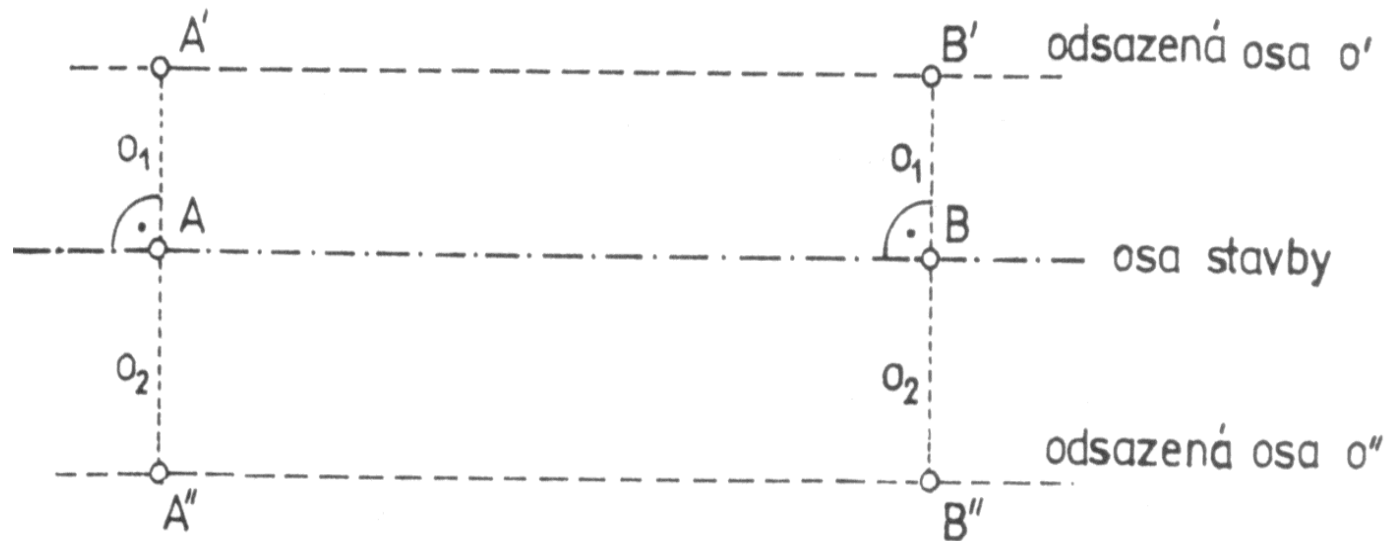
U velkých a náročných staveb, např. při stavbě mostních pilířů, se metoda používá v upravené formě.

Vytyčovaný bod A je průsečíkem přímk $11'$ a $22'$, realizovaných záměrami teodolitů. Body $1, 2$ a $1', 2'$ leží na přímkách p a p' .

Pokud to dovolí terénní podmínky, vytyčí se body 1 a 2 tak, aby přímka p byla kolmá k ose stavby (mostu) $O_1 O_2$. Body 1 a 2 se určí v souřadnicovém systému, jehož jedna osa je rovnoběžná s osou stavby $O_1 O_2$ a pomocí známých souřadnic bodu A se vypočtou souřadnice bodů $1'$ a $2'$ a tyto body se vytyčí v terénu. Lze také vytyčit polohu bodu A a prodloužením přímky získat body $1'$ a $2'$.



10.2.5 Vytyčení bodu průsečíkovým způsobem.



Modifikací průsečíkové metody, často používanou v dopravním stavitelství a ve vodním hospodářství je vytyčování bodů z odsazených os.

Odsazené osy se volí zpravidla dvě tak, aby nebyly zasaženy stavební činností. Vytyčují se rovnoběžně s osou stavby v okrouhlých vzdálenostech o_1 a o_2 . Vytyčené body osy A a B leží na spojnici odsazených bodů A', A'' a B' a B'' v daných vzdálenostech o_1 a o_2 , takže je lze kdykoliv během postupu stavby obnovit.

10.3 Výpočet vytyčovacích prvků ze souřadnic.

Polární vytyčovací prvky

Jsou známy souřadnice bodů:

P_1 - stanoviště přístroje,

P_2 - orientace,

P_3 - vytyčovaný bod.

Úkolem je určit:

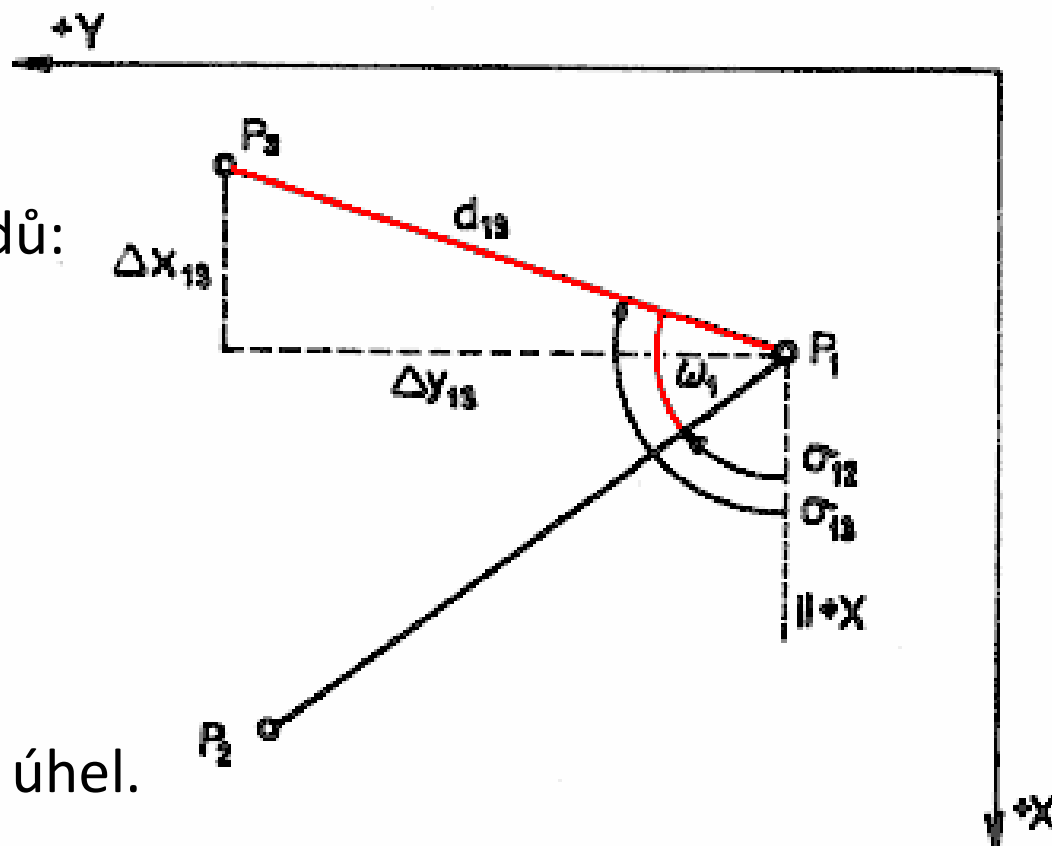
d_{13} - délku strany,

ω_1 - vytyčovaný vodorovný úhel.

Platí :

$$\omega_1 = \sigma_{13} - \sigma_{12} ,$$

$$d_{13} = \sqrt{\Delta x_{13}^2 + \Delta y_{13}^2}$$



10.3 Výpočet vytyčovacích prvků ze souřadnic.

Ortogonální vytyčovací prvky

Jsou známy souřadnice

bodů :

P_1 - stanovisko přístroje,

P_2 - orientace,

P_3 - vytyčovaný bod.

Úkolem je určit:

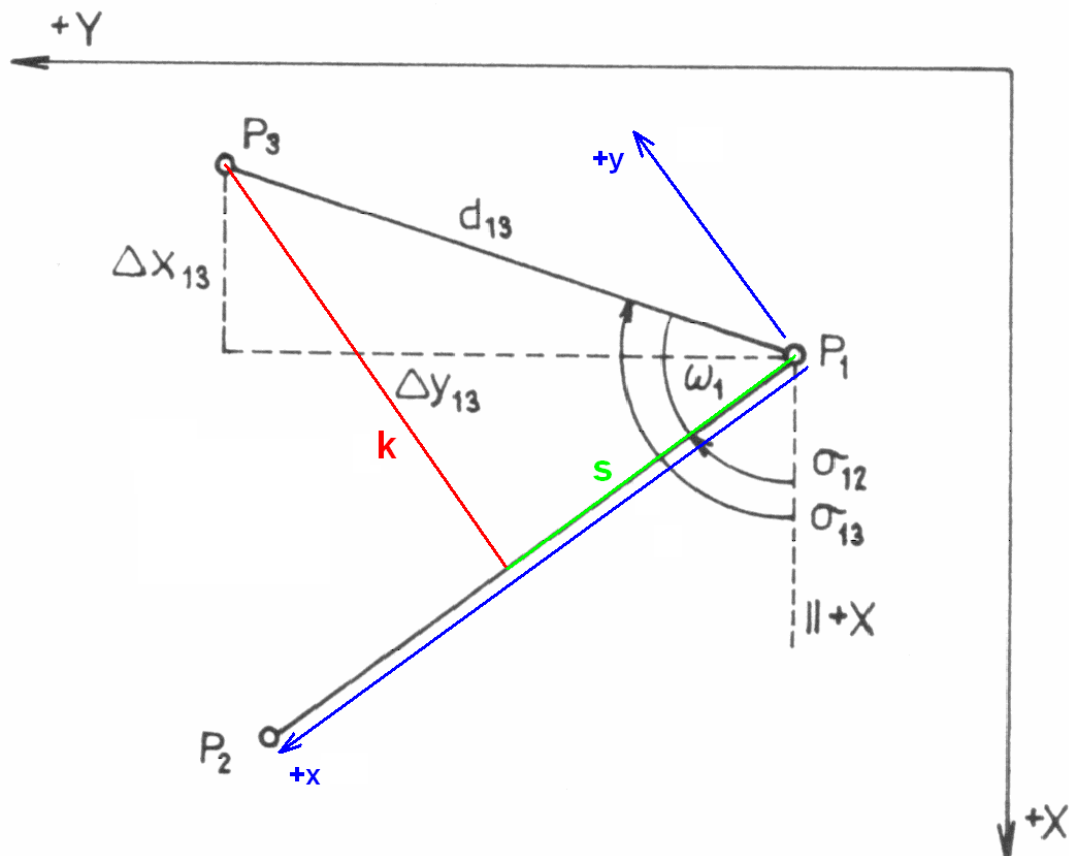
s - délku staničení,

k - délku kolmice.

Platí :

$$s = d_{13} \cos(\omega_1), \quad k = d_{13} \sin(\omega_1)$$

POZOR ! Staničení i kolmice mají znaménko !



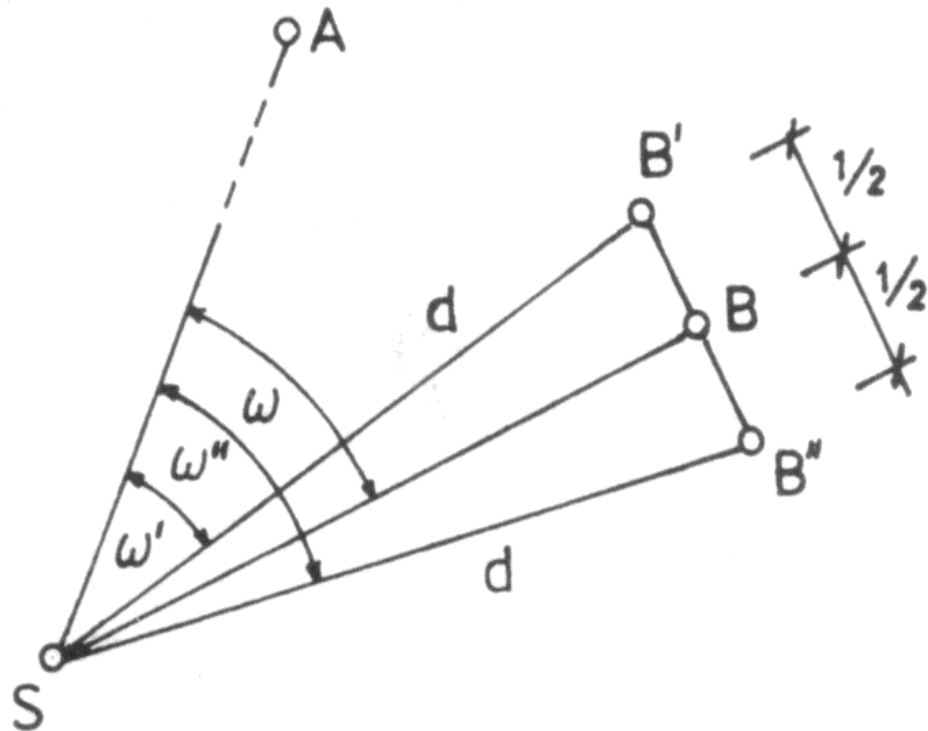
10.4 Vytyčování úhlů.

K vytyčování vodorovných úhlů používáme teodolit nebo totální stanici.

Na stanovisku S máme za úkol vytyčit vodorovný úhel ω .

Provedeme dostředění a

uovnění přístroje na stanovisku S, zacílíme na bod A, poté protočíme alhidádu po směru hodinových ručiček a znovu zacílíme na bod A a přečteme čtení na limbu. K tomuto čtení připočteme úhel ω a „nastavíme“ na limbu nové vypočtené čtení. V požadované vzdálenosti d vyznačíme v tomto směru bod B' . Pokud jsou nároky na přesnost vyšší, opakuje se vytyčení úhlu ω v druhé poloze dalekohledu a vyznačíme bod B'' . Po rozpůlení vzdálenosti mezi body B' a B'' získáme bod B.

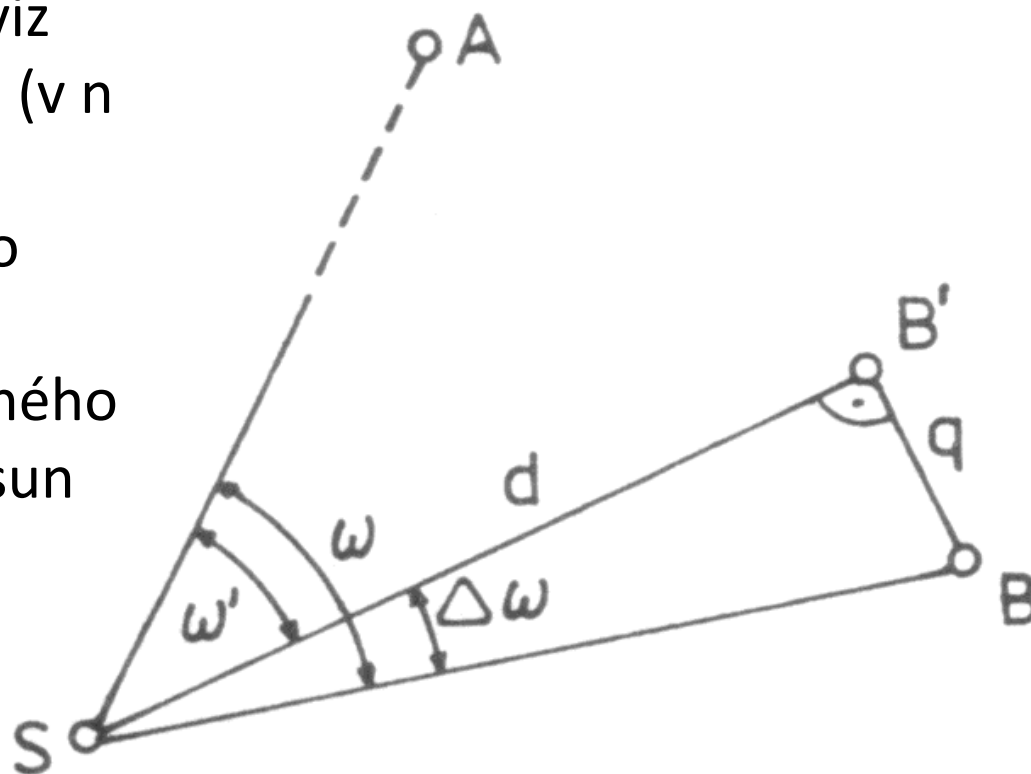


10.4.1 Přesné vytyčování úhlů.

Nejprve vytyčíme bod B' (viz dříve). Bod B' poté přesně (v n skupinách dle požadované přesnosti) zaměříme a jeho velikost označíme jako ω' .

Vypočteme opravu vytyčeného úhlu $\Delta\omega$ a odpovídající posun v dané vzdálenosti d:

$$\Delta\omega = \omega - \omega',$$
$$q = d \cdot \Delta\omega^{\text{cc}} / \rho^{\text{cc}}.$$

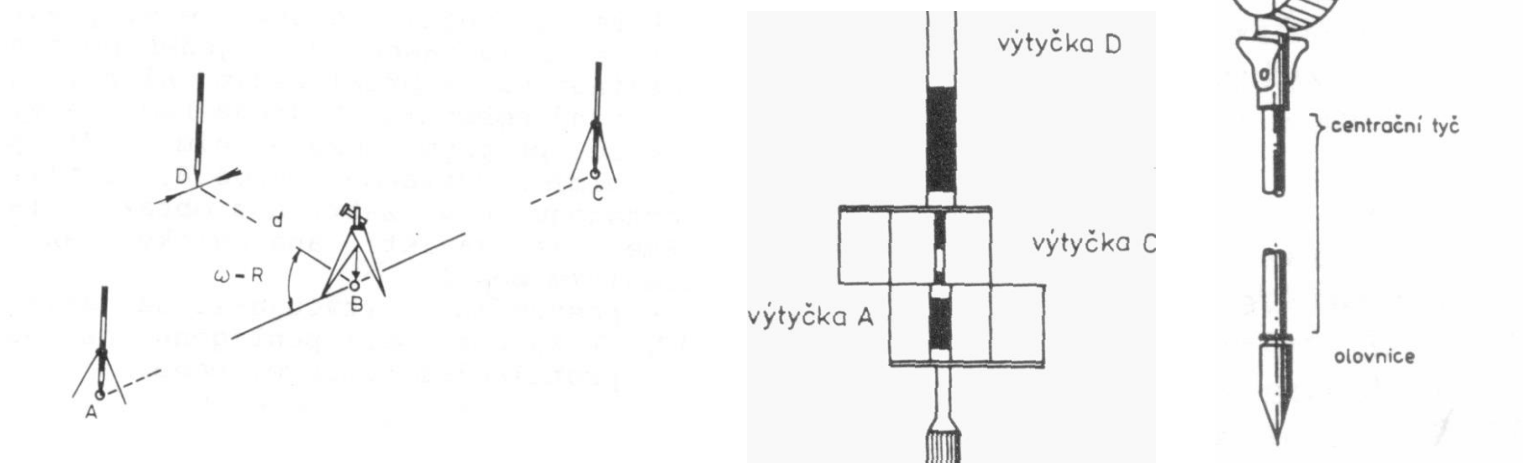


Posun q realizujeme kolmo na směr SB' a dostaneme tak bod B . O správnosti se přesvědčíme kontrolním zaměřením úhlu ω .

10.4.2 Vytyčení pravého úhlu.

Pokud není požadována vyšší přesnost, lze použít dvojitý pentagonální hranol.

Jinak viz. 10.4.



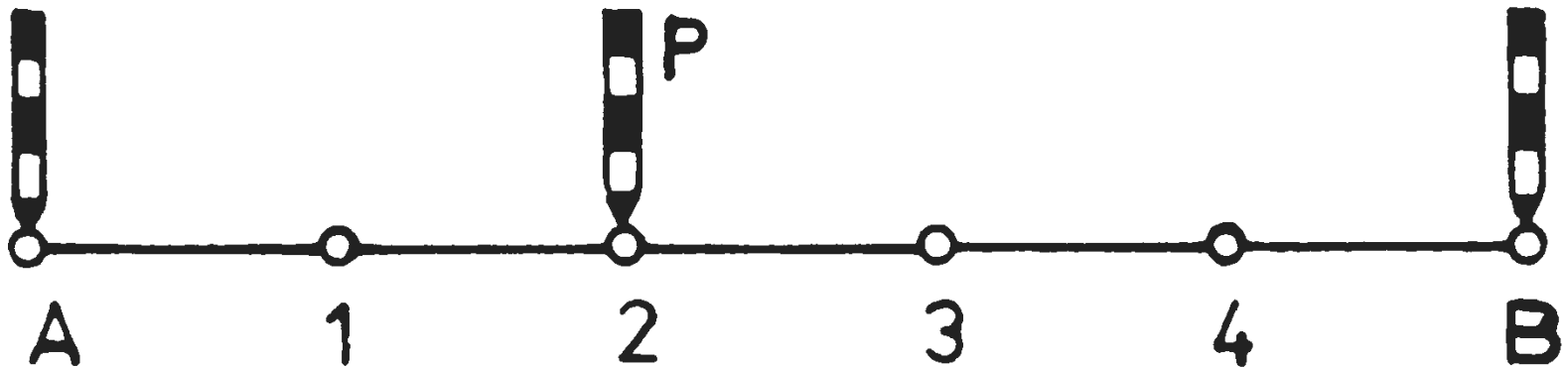
Úhlová přesnost vytyčení kolmice je cca $2'$. Tomu odpovídá odklon kolmice při vzdálenosti 30 m cca ± 2 cm. V případě svažitého terénu se chyby zvětšují.

Hranice použití pentagonu je proto cca 40 m v rovině a cca 30 m ve skloněném terénu.

10.5 Vytyčování přímek.

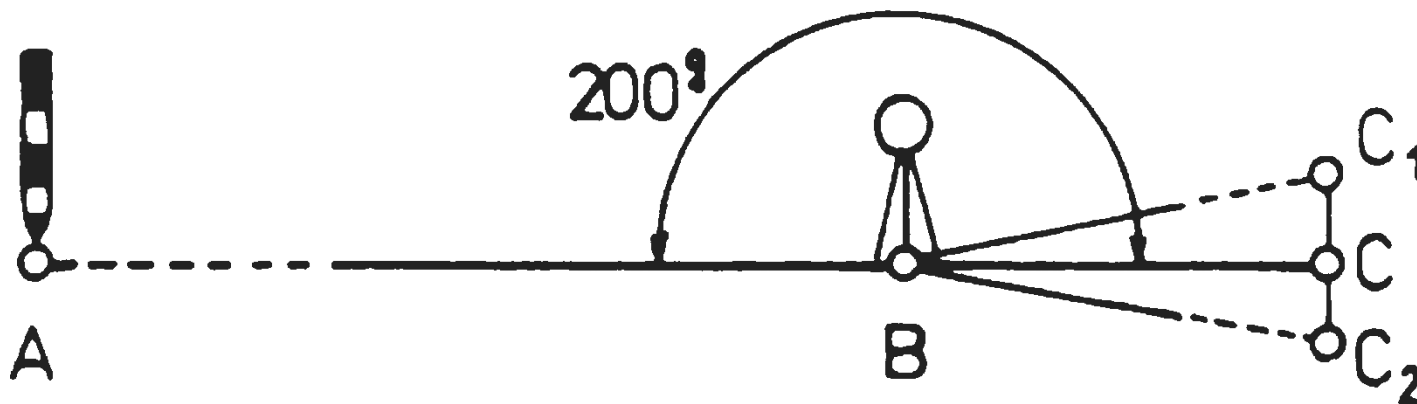
10.5.1 Zařazení do přímky

Do přímky, jejíž koncové body A a B jsou přístupné a vzájemně viditelné, je třeba zařadit několik bodů.



Jde-li o vyšší přesnost, zařazují se mezilehlé body teodolitem, dostředěným na jednom konci z koncových bodů přímky. Nejsou-li nároky na přesnost velké, zařadíme body do přímky od oka shlížením.

10.5.2 Prodloužení přímky.



Vytyčení přímého úhlu :

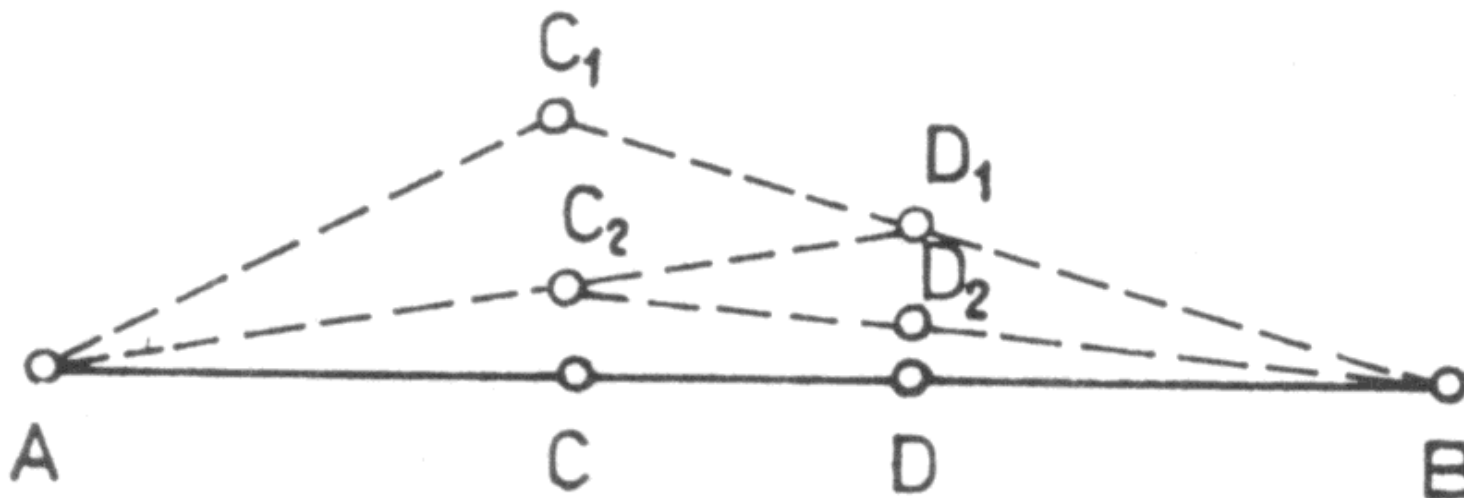
Na bodě B vytyčíme v obou polohách dalekohledu úhel 200^g od směru na bod A. Dostaneme body C_1 a C_2 . Průměr z obou vytyčení je bod C, který leží v prodloužené přímce.

Na bodě B zacílíme v první poloze dalekohledu na bod A, proložíme dalekohled a vytyčíme bod C_1 . Ve druhé poloze stejně bod C_2 . Výsledkem je opět průměr.

10.5.3 Zařazení mezilehlého bodu do dlouhé přímky.

Pokud nejsou požadavky na přesnost velké :

Přibližně v přímce AB zvolíme odhadem bod C_1 , ze kterého jsou vidět body A i B a označíme ho výtyčkou. Pomocníka s druhou výtyčkou zařadíme od oka do přímky $C_1 B$ a dostaneme bod D_1 . Pomocník zařadí od oka výtyčku z bodu C_1 do přímky $D_1 A$ a vyznačíme bod C_2 . Z bodu C_2 zařadíme pomocníka s výtyčkou do přímky $C_2 B$ a dostaneme bod D_2 . Postup se opakuje tak dlouho, až vytyčíme body C a D v přímce AB.

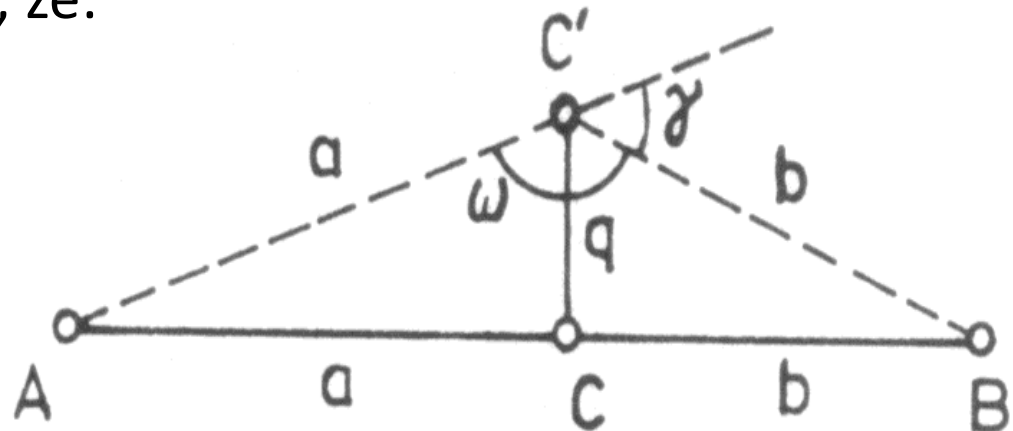


10.5.3 Zařazení mezilehlého bodu do dlouhé přímky.

Při vyšších nárocích na přesnost se provádí zařazení teodolitem :

Zařadíme do přímky AB odhadem (pomocí hranůlku) bod C'. Na něm změříme úhel ω . Z mapy odměříme délky a, b. Protože vzdálenost q není velká platí, že:

$$\begin{aligned}AC' &\cong AC = a, \\BC' &\cong BC = b, \\ \text{úhel } \omega &\rightarrow 2R.\end{aligned}$$



Pro plochu trojúhelníka platí:

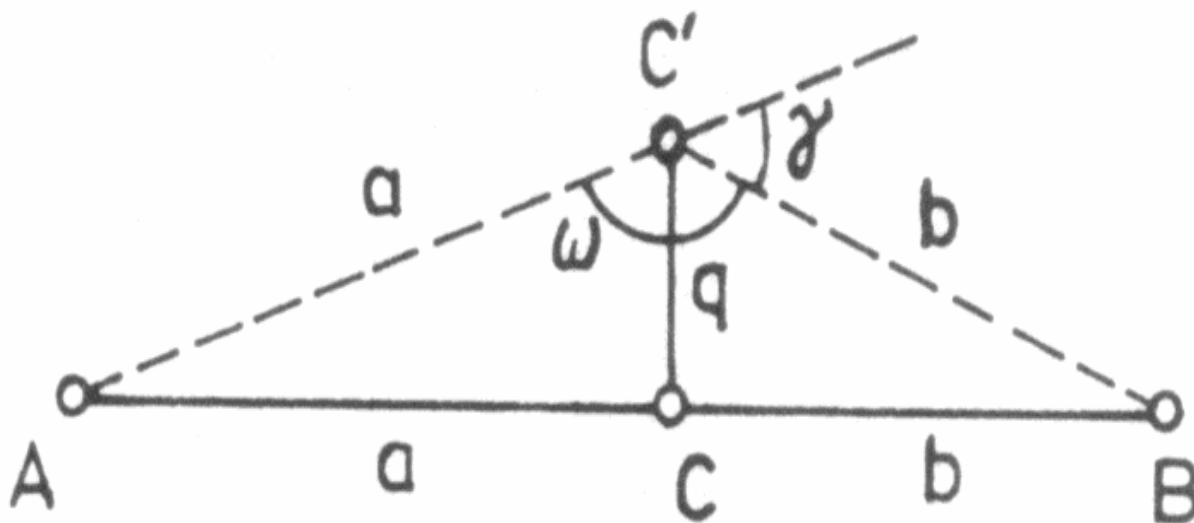
$$2P_{\triangle ABC'} = a \cdot b \cdot \sin \omega = a \cdot b \cdot \sin \gamma = a \cdot b \cdot \gamma^{cc} / \rho^{cc}, \quad q = \frac{a \cdot b \cdot \gamma^{cc}}{(a + b) \cdot \rho^{cc}}$$

$$2P_{\triangle ABC'} = (a + b) \cdot q.$$

10.5.3 Zařazení mezilehlého bodu do dlouhé přímky.

Posun q realizujeme v ose úhlu ω . Dostaneme bod C a na něm kontrolně změříme úhel ω' a vypočteme odpovídající posun q' . V případě potřeby tento posun opět realizujeme až dostaneme (s požadovanou přesností) bod C na přímce AB .

$$q = \frac{a \cdot b \cdot \gamma^{cc}}{(a + b) \cdot \rho^{cc}}$$



10. Vytyčování staveb a geodetické práce ve výstavbě II.

10.6 Kružnicový oblouk prostý.

10.6.1 Hlavní prvky kružnicového oblouku.

10.6.2 Podrobné body oblouku.

10.7 Vytyčení bodů kružnicového oblouku.

10.7.1 Vytyčování polárními souřadnicemi.

10.7.2 Vytyčování semipolárními souřadnicemi.

10.8 Metody výškového vytyčování.

10.8.1 Vytyčení bodů vodorovné přímky a roviny.

10.8.2 Vytyčení bodů skloněné přímky.

10.8.3 Vytyčení vrstevnice (horizontály).

10.9 Zeměměřické a stavební právní předpisy.

10.10 **AZI** ~~ÚOZI (úředně oprávněný zeměměřický inženýr).~~

10.11 Posloupnost a náplň geodetických prací při přípravě, projektování, realizaci a dokumentaci staveb a jejich provozu.



10.6 Kružnicový oblouk.

Osy liniových staveb (silnice, železnice, regulované vodní toky, atd.) jsou tvořeny přímými částmi a oblouky. Nejčastěji se používá kružnic pro jejich konstantní křivost a jednoduchost vytyčování, ale často se doplňují křivkami proměnlivé křivosti. Přejede-li rychle se pohybující vozidlo z přímé dráhy do oblouku o poloměru r , je vystaveno účinkům odstředivé síly, která roste se zvyšující se rychlostí a zmenšujícím se poloměrem. Aby přechod byl plynulý, vkládá se mezi přímou a kružnici křivka – přechodnice.

Druhy přechodnic (ČR):

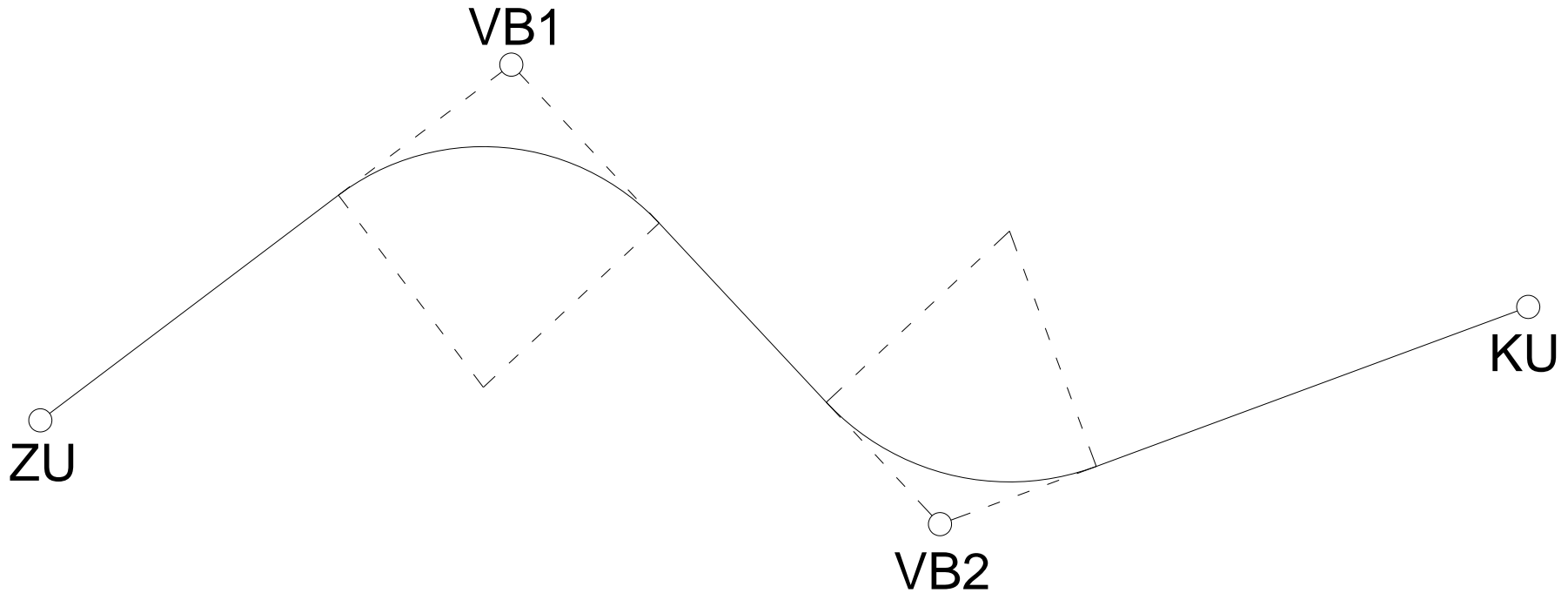
silnice - klotoida,

železnice - kubická parabola

vodní toky - lemniskáta.

10.6 Kružnicový oblouk prostý.

Trasa komunikace se skládá z přímých úseků a kružnicových oblouků (prostých nebo s přechodnicemi).



10.6.1 Hlavní prvky kružnicového oblouku.

Kružnicový oblouk je dán dvěma tečnami t_1 , t_2 a poloměrem r .

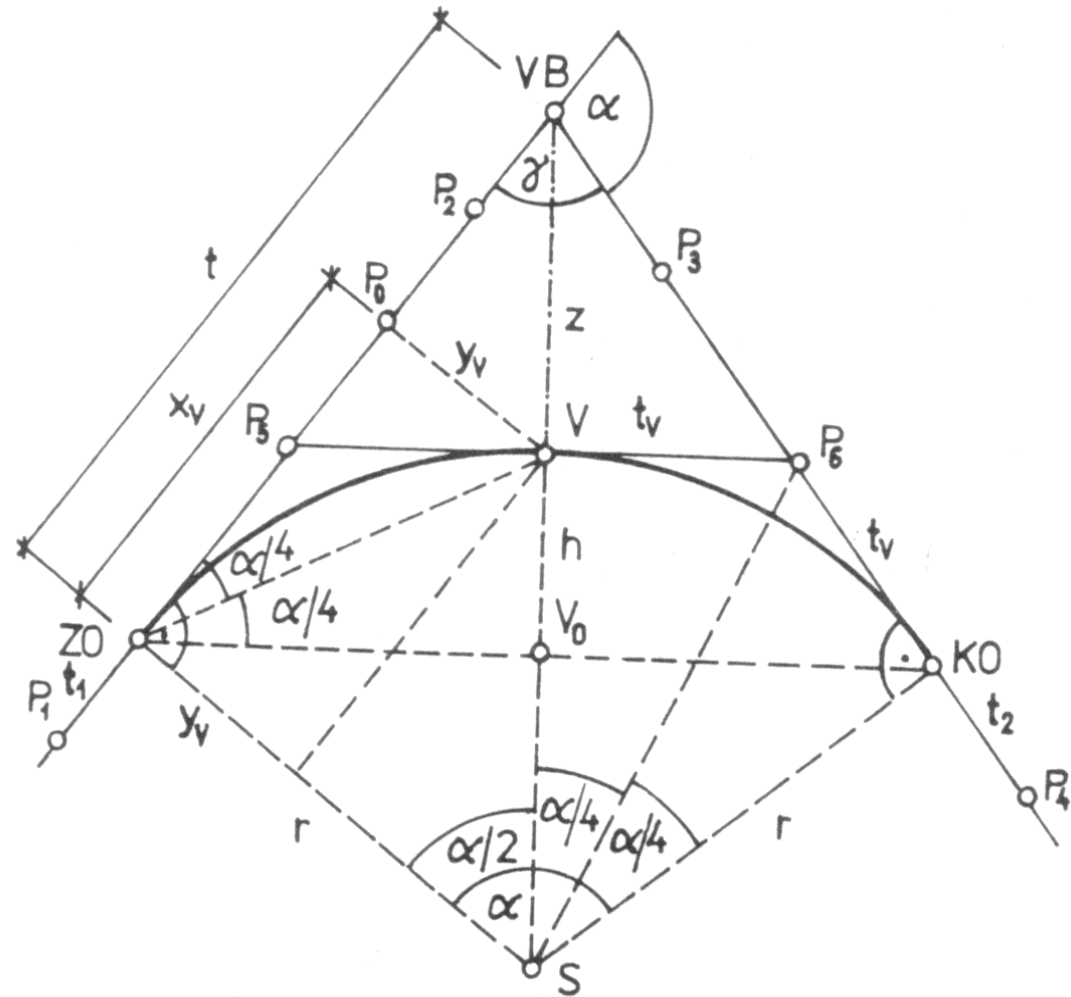
Středový úhel α :

$$\alpha = 200^g - \gamma ,$$

γ se určí měřením v terénu nebo výpočtem ze souřadnic.

délka oblouku :

$$o = r \cdot \hat{\alpha} = r \cdot \alpha^g \cdot \frac{\pi}{200^g}$$



10.6.1 Hlavní prvky kružnicového oblouku.

Délka tečny :

$$t = r \cdot \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

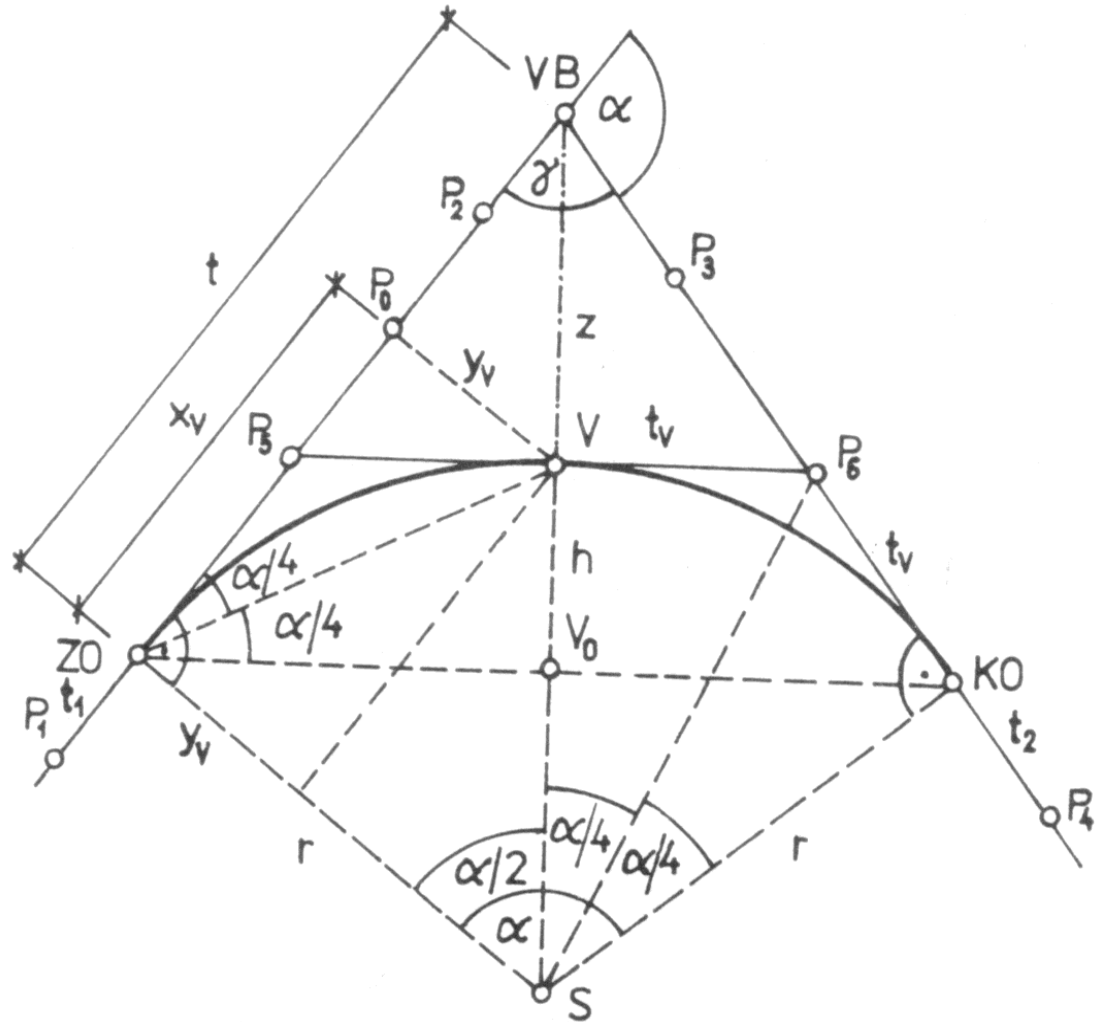
Vzepětí :

$$z = r \left(\frac{1}{\cos(\alpha/2)} - 1 \right)$$

Pravoúhlé souřadnice vrcholu od tečny :

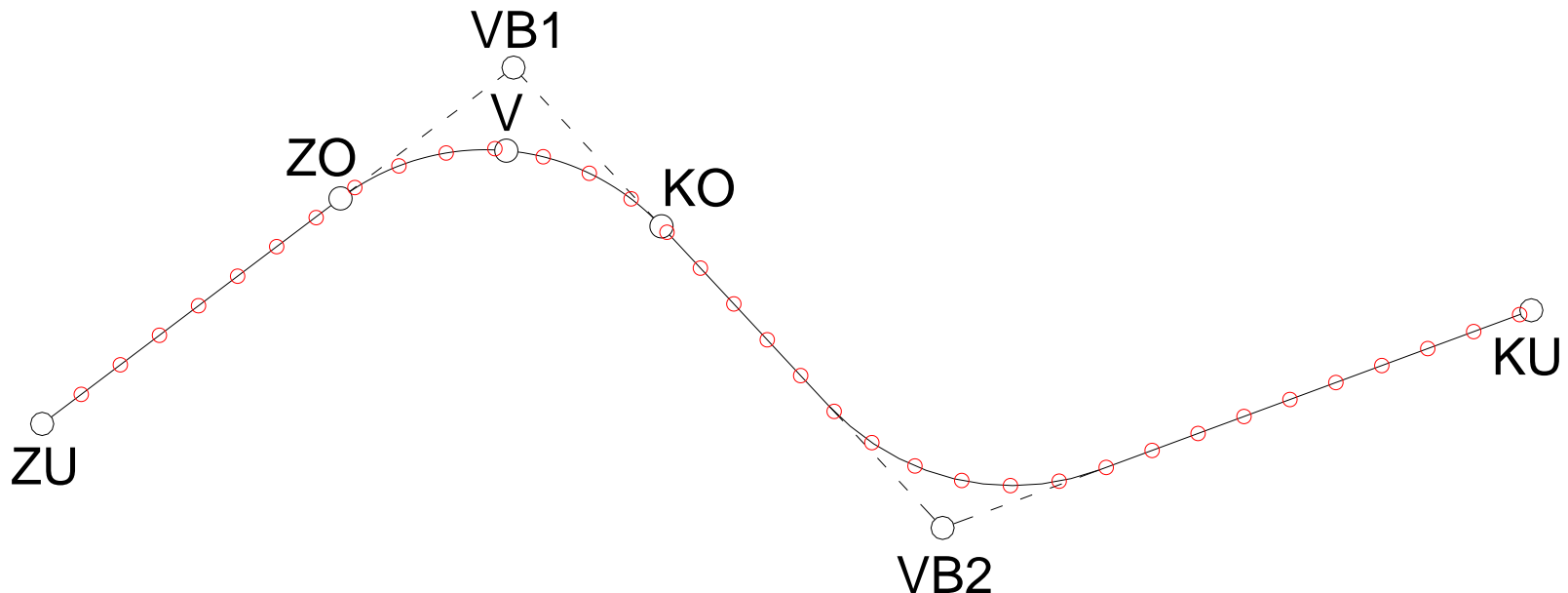
$$x_V = r \cdot \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right),$$

$$y_V = r \cdot \left\{ 1 - \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right\}.$$



10.6.2 Podrobné body oblouku.

Při vytyčení se trasa komunikace vyznačuje v terénu nejen prostřednictvím hlavních bodů oblouku ZU, ZO, V, KO, KU, ale také pomocí podrobných bodů, které se počítají obvykle v pravidelném odstupu tzv. průběžného staničení (např. po 20-ti metrech), nezávisle na tom, zda se jedná o přímou, kružnicový oblouk (nebo přechodnici). Na přímém úseku je vytyčení triviální, na oblouku se obvykle vytyčuje z bodů ZO, KO.



10.7 Vytyčení bodů kružnicového oblouku.

Při vytyčení bodů trasy komunikace se postupuje stejným způsobem, jako při obecném vytyčení bodů, pouze výpočet vytyčovacích prvků vychází z charakteru trasy.

Vytyčí se obvykle nejprve vrcholové body VB a z nich potom hlavní body oblouku. Podrobné body se obvykle vytyčují ze ZO a KO.

V současné době lze často (s ohledem na dodržení přesnosti) využít vytyčení z vhodného stanoviska, které nemá vazbu s trasou komunikace. V takovém případě se vytyčují všechny body stejným způsobem (polární metoda), ze souřadnic, bez přihlédnutí k charakteru trasy.

10.7.1 Vytyčování polárními souřadnicemi.

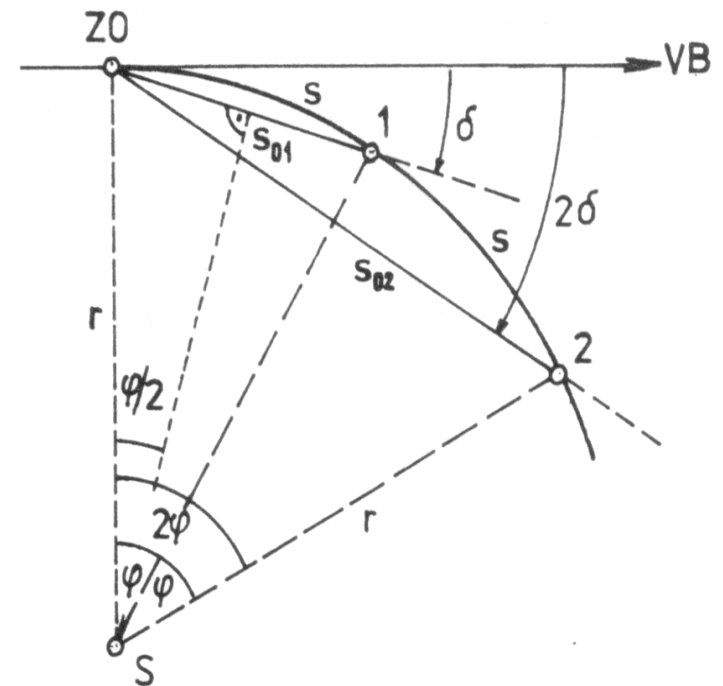
Vytyčovacími prvky jsou úhel δ_i a polární paprsek s_{0i} , které přísluší k délce s_i od dotykového k vytyčovanému bodu v závislosti na poloměru oblouku r . Při vytyčení bodu 1 je středový úhel:

$$\varphi^g = s \cdot \rho^g / r$$

a vytyčovací úhel: $\delta^g = \varphi^g / 2 = s \cdot \rho^g / 2 r$.

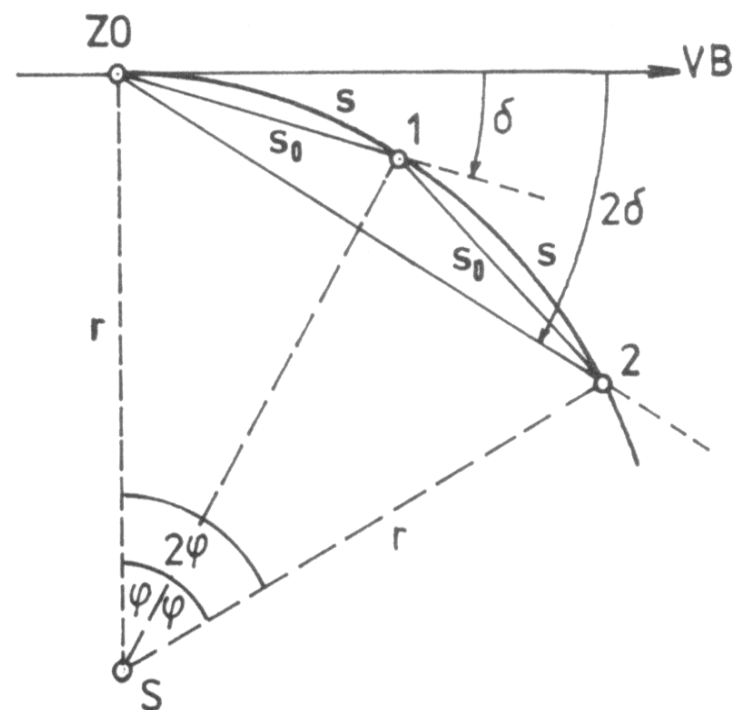
Délka polárního paprsku (tětivy) s_{01} se vypočte z trojúhelníka ZO, 1, S:

$$s_{01} = 2 r \sin (\varphi / 2) = 2 r \sin \delta .$$



10.7.1 Vytyčování semipolárními souřadnicemi.

Postup je obdobný polární metodě. Body oblouku se vytyčují od dotykového bodu ZO. Směr se vytyčuje od tečny polárním úhlem δ_i , ale délka tětivy s_0 se vytyčuje z předcházejícího již vytyčeného bodu. Při vytyčení se konstruuje průsečík polárního paprsku



vytyčeného teodolitem s kružnicí o poloměru rovném délce tětivy s_0 se středem v předchozím vytyčeném bodě. Protože délka tětivy zpravidla nepřekročí 20 m, lze na vytyčení délky s dostatečnou přesností použít pásmo.

10.8 Metody výškového vytyčování.

Při výškových vytyčovacích pracích rozeznáváme a vytyčujeme dva druhy výšek:

1. absolutní (nadmořská) výška:

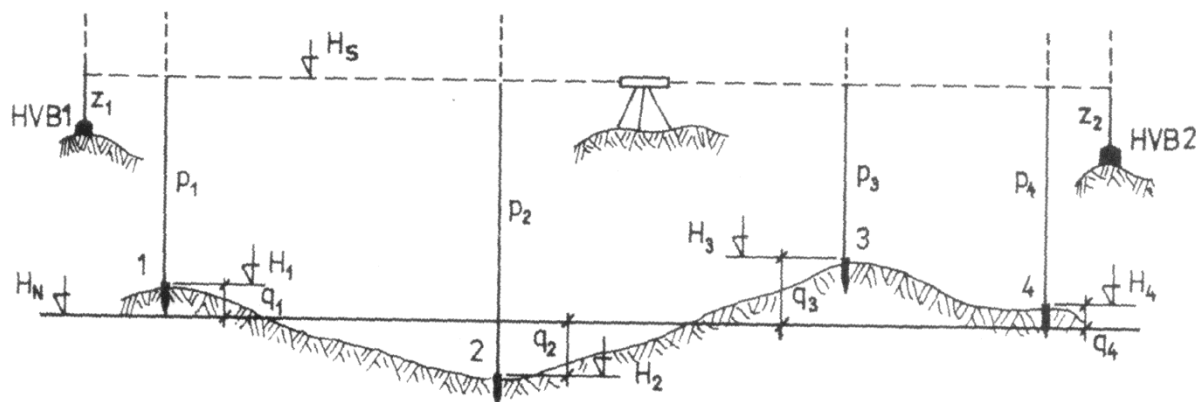
je vztažena k nulové hladinové ploše v daném výškovém systému, vytyčuje se zpravidla u vodohospodářských, liniových a plošných staveb.

2. relativní stavební výška:

je to výškový rozdíl dvou výškových úrovní, např. výška rampy nad železniční kolejí. Při vytyčování výšek vytyčujeme body, přímky a horizonty, přičemž vycházíme vždy z jednoho výškového bodu a končíme na jiném. Každé převýšení měříme tam a zpět.

10.8.1 Vytyčení bodů vodorovné přímky a roviny.

Přímku nejprve vytyčíme polohově v terénu a její jednotlivé body stabilizujeme



zpravidla dřevěnými kolíky, zatlučenými do úrovně terénu. Body přímky volíme obvykle v pravidelných vzdálenostech nebo v místech předpokládaných větších terénních úprav. Nadmořská výška H_N je výška daná projektem, na kterou má být terén upraven.

Nivelačním pořadem, připojeným alespoň na dva hlavní výškové body HVB1 a HVB2 určíme nadmořskou výšku horizontu přístroje H_S v místě vytyčované přímky

$$H_S = H_{HVB1} + z_1 = H_{HVB2} + z_2 .$$

10.8.1 Vytyčení bodů vodorovné přímky a roviny.

Výšky stabilizovaných bodů přímky určíme nivelací.

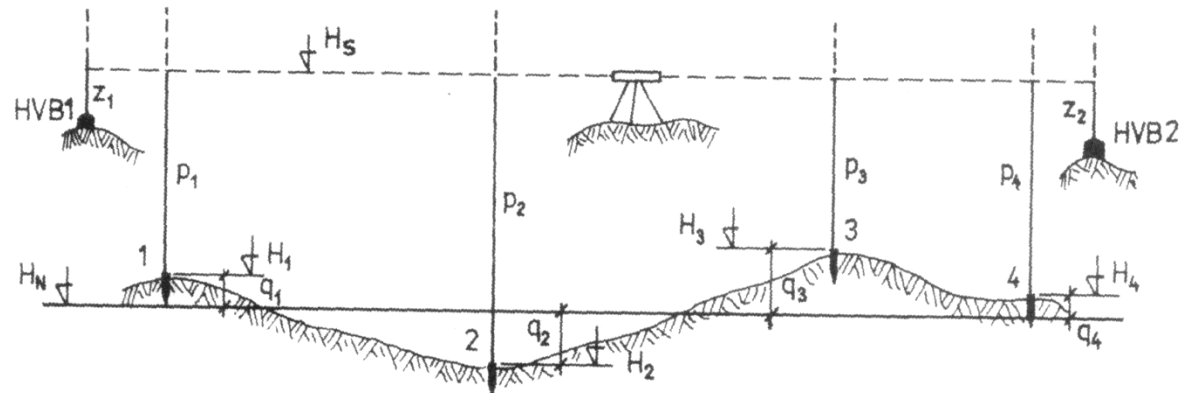
$$H_i = H_S - p_i.$$

Porovnáním výšek

bodů v terénu s výškou H_N , na kterou má být terén upraven, dostaneme hodnoty q_i , o které je třeba terén upravit:

$$q_i = H_N - H_i.$$

Hodnoty se znaménkem + znamenají násypy, hodnoty se znaménkem – znamenají výkopy. Hodnoty píšeme jednak do vytyčovacího výkresu, ale také na seříznuté (ploché) popisné kolíky, zatlučené u jednotlivých bodů přímky. Výšky zemních prací se počítají s přesností na cm.



Při vytyčení roviny se vytyčuje potřebná plošná síť bodů.

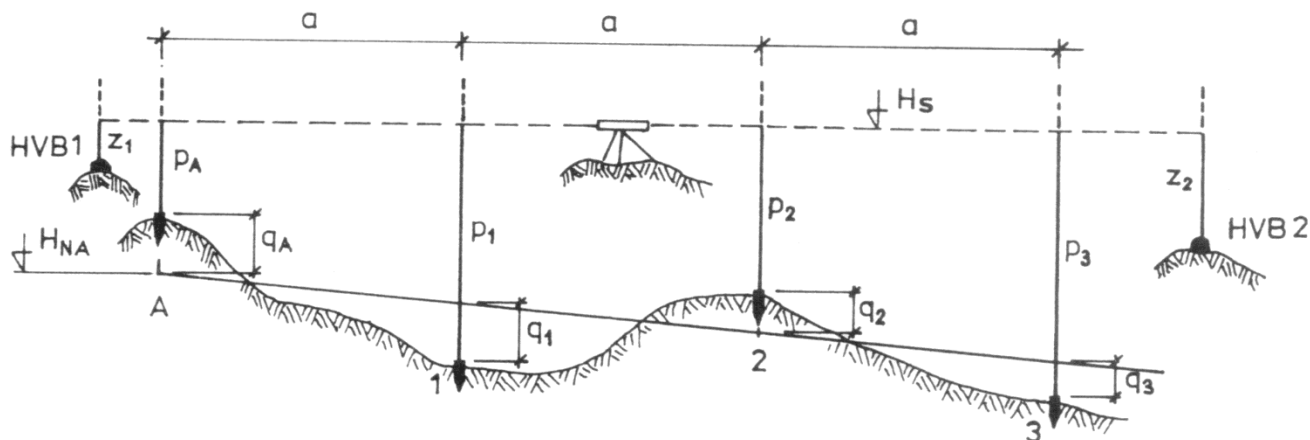
10.8.2 Vytyčení bodů skloněné přímky.

V praxi nastávají dva případy:

- je potřeba vytyčit přímku daného spádu s %, jdoucí daným bodem,
- je potřeba spojit dva dané body skloněnou přímkou.

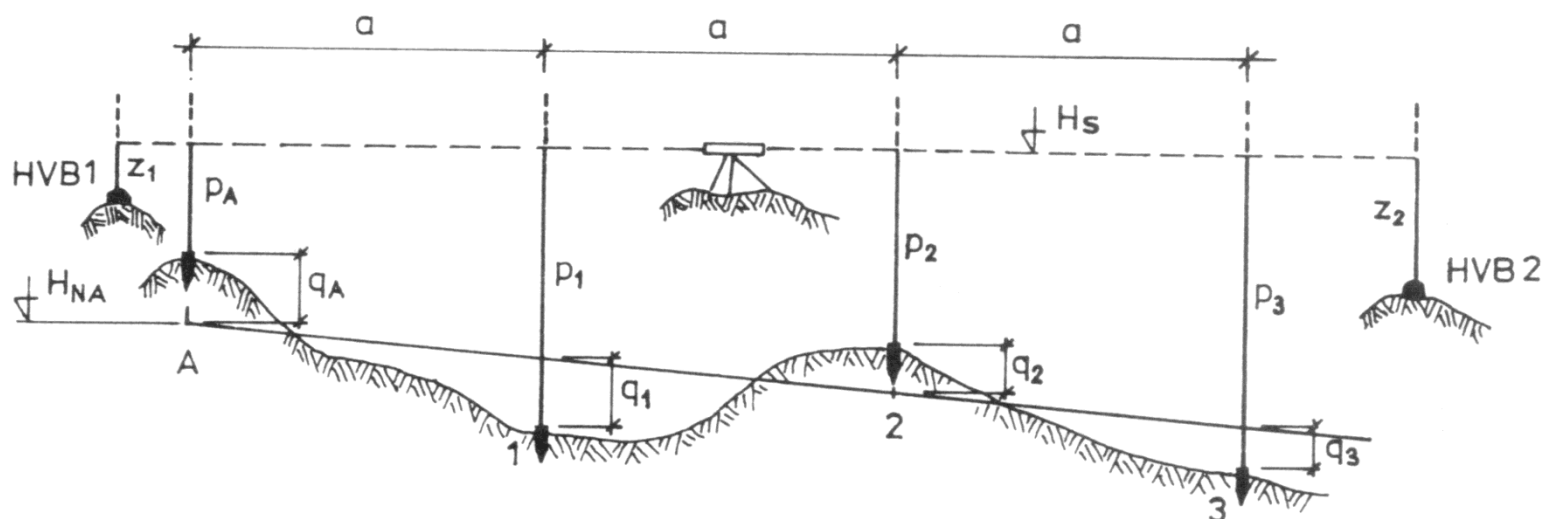
Ad a) vytyčení přímky daného spádu s %

V terénu je dán bod A a směr přímky, jdoucí tímto bodem. Dále je dána projektovaná nadmořská výška přímky v bodě A (H_{NA}) a její sklon s %.



10.8.2 Vytyčení bodů skloněné přímky.

Bodem A vytyčíme přímku a v ní stabilizujeme v pravidelných vzdálenostech a (např. po 10 m) body 1, 2, ... , i pomocí kolíků, zaražených do úrovně terénu. Nivelačním pořadem, připojeným alespoň na dva hlavní výškové body HVB1 a HVB2 určíme nadmořskou výšku horizontu přístroje H_s v místě vytyčované přímky stejně jako v předchozím případě. Výšky stabilizovaných bodů přímky (A, 1, 2, ... , i) určíme nivelací: $H_i = H_s - p_i$.



10.8.2 Vytyčení bodů skloněné přímky.

Z výšky nivelety v bodě A a daného sklonu přímky vypočteme výšky nivelety H_{Ni} v místech stabilizovaných bodů přímky:

$$H_{N1} = H_{NA} - \Delta,$$

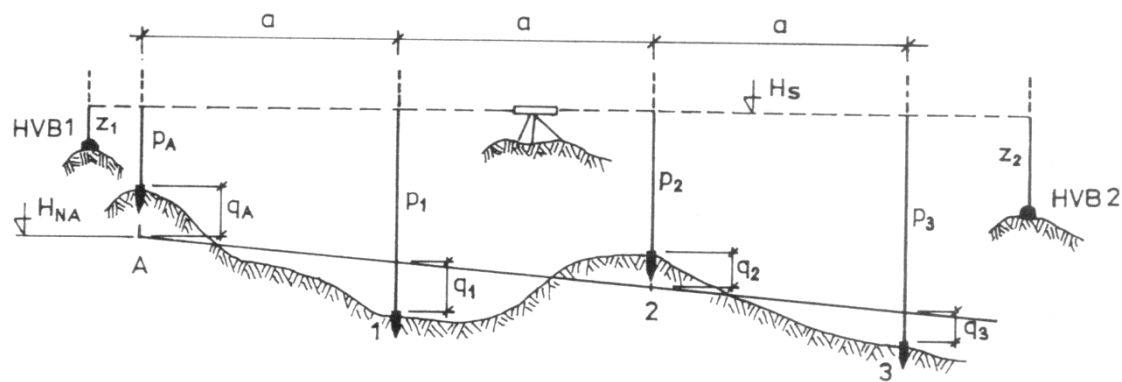
$$H_{N2} = H_{NA} - 2\Delta,$$

$$H_{N3} = H_{NA} - 3\Delta,$$

$$H_{Ni} = H_{NA} - i\Delta,$$

kde

$$\Delta = a \cdot s \% / 100.$$



Výšky násypů či výkopů v místech stabilizovaných bodů budou:

$$q_A = H_{NA} - H_A = H_{NA} - H_S + p_A,$$

$$q_i = H_{Ni} - H_i = H_{NA} - H_S + p_i.$$

10.8.2 Vytyčení bodů skloněné přímky.

Ad b) Vytyčení přímky, která spojuje dva koncové body

Postup je shodný jako ad a), navíc je pouze nutné vypočítat sklon dané přímky.

Sklon vypočteme za pomoci známých výšek koncových bodů A a B, tedy H_{NA} a H_{NB} a jejich vzdálenosti d:

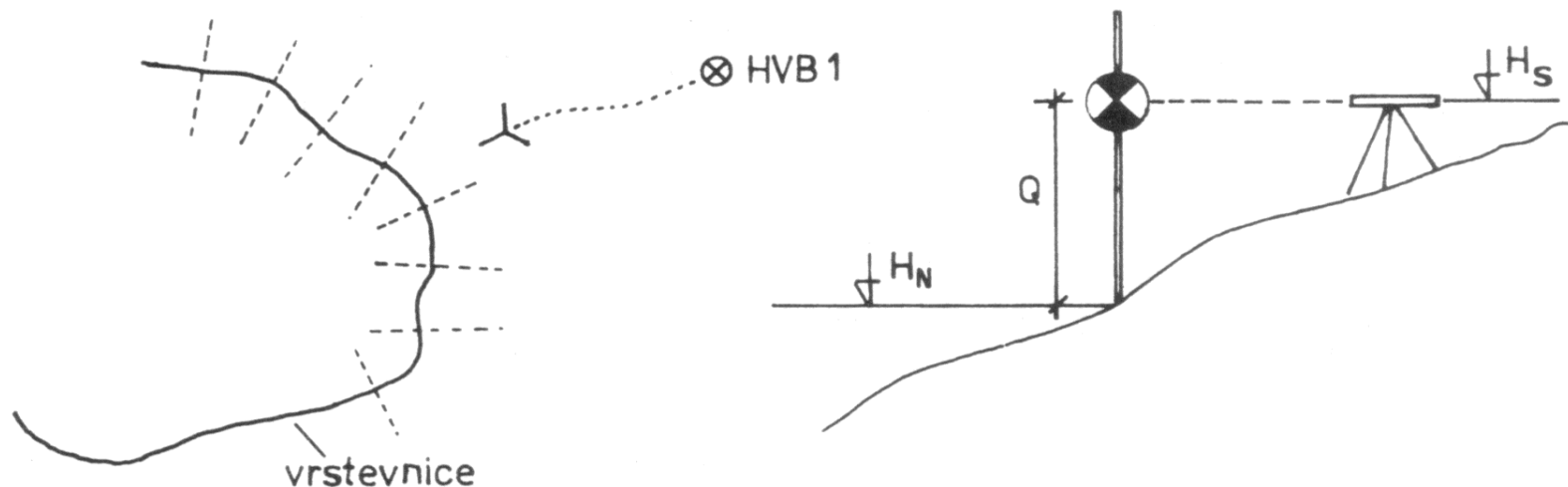
$$s \% = 100 \cdot h / d,$$

kde h je převýšení mezi body A a B, tzn.:

$$h = H_{NB} - H_{NA}.$$

10.8.3 Vytyčení vrstevnice (horizontály).

Tato úloha se vyskytuje především u vodohospodářských staveb, kdy je nutné vytyčit zátopovou čáru.

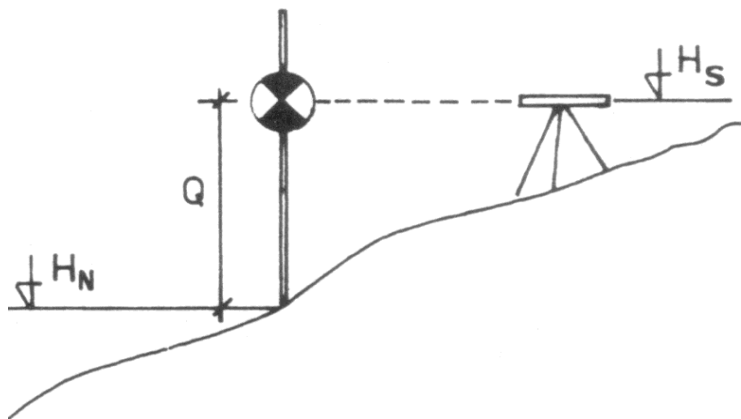


Z hlavního výškového bodu (HVB1) určíme nivelačním pořadem horizont nivelačního přístroje H_S o 1 až 2 m výš, než je projektem daná výška vrstevnice H_N . Rozdíl Q určuje čtení na nivelační lati, stojící na hledané vrstevnici:

$$Q = H_S - H_N.$$

10.8.3 Vytyčení vrstevnice (horizontály).

Čtení se na lati vyznačí posuvným terčem nebo gumovou páskou.



Pomocník postupuje v požadovaných místech po spádnici, až vodorovná záměra prochází středem terče. Bod vrstevnice se vyznačí kolíkem. Jednotlivé body se vytyčují ve vzdálenostech 30 až 50 m.

Po vytyčení všech dosažitelných bodů z jednoho stanoviska postupujeme nivelačním pořadem na další vhodné stanovisko a postup se opakuje. Nivelační pořad ukončíme na jiném hlavním výškovém bodě (HVB2).

10.9 Zeměměřické a stavební právní předpisy.

Zákon č. 200/1994 Sb.,
o zeměměřictví a o změně a doplnění některých zákonů
souvisejících s jeho zavedením.

- zákon vymezuje zeměměřické činnosti a upravuje práva a povinnosti při jejich výkonu, ověřování výsledků zeměměřických činností, geodetické referenční systémy a státní mapová díla,
- zákon definuje rozsah úředního oprávnění a udělení úředního oprávnění ÚOZI (AZI).



10.9 Zeměměřické a stavební právní předpisy.

Vyhláška Českého úřadu zeměměřického a katastrálního č. 31/1995 Sb., kterou se provádí zákon č. 200/1994 Sb.

- zákon vymezuje zeměměřické činnosti (tyto činnosti jsou oprávněny vykonávat pouze odborně způsobilé osoby, tzn. osoby s ukončeným středoškolským nebo vysokoškolským vzděláním zeměměřického směru),
- obsahuje např. údaje týkající se předmětu a obsahu výsledků zeměměřických činností ověřovaných fyzickou osobou s úředním oprávněním a náležitosti geodetické části dokumentace skutečného provedení stavby,
- definuje formu ověřování výsledků zeměměřických činností (např. rozměr a vzor razítka ÚOZI),
- jsou zde uvedeny názvy povinných norem týkajících se zeměměřických činností ve výstavbě.

10.9 Zeměměřické a stavební právní předpisy.

Zákon č. 283/2021 Sb.,

o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).

- je zde uvedena např. problematika vytyčování staveb.

Zákon č. 360/1992 Sb.,

o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě.

- jsou zde definovány pojmy autorizovaný inženýr a autorizovaný technik,

- dále je zde uvedeno, jaké práce mohou tyto osoby vykonávat.

10.10 **AZI** ~~ÚOZI (úředně oprávněný zeměměřický inženýr)~~.

Nahrazeno KGK – AZI (Autorizovaný zeměměřický inženýr)

~~Dle zákona č. 200/1994 Sb.:~~

Úřední oprávnění se vydávají bezúhonným státním občanům ČR, kteří mají ukončené zeměměřické studium na některé ze stavebních fakult vysokých škol (alespoň magistr), dále splňují podmínku minimální doby praxe v oboru (5 let), ze kterého žádají úřední oprávnění a složí zkoušku odborné způsobilosti před odbornou zkušební komisí (složena je z odborníků z vysokých škol a praxe).

Držitel oprávnění je zmocněn používat razítko, jímž opatřuje všechny dokumenty vyhotovené organizacemi mimo resort ČÚZK. Ověřuje, že svými náležitostmi a přesností odpovídají právním předpisům a podmínkám písemně dohodnutých s objednatelem.

10.10 ÚOZI (úředně oprávněný zeměměřický inženýr).

Úřední oprávnění jsou udělována pro ověřování:

- geometrických plánů (včetně vytyčování vlastnických hranic),
- práci v bodových polích a na státních mapových dílech pro potřeby orgánů zeměměřictví a katastru,
- prací ve výstavbě,
- prací v bodových polích a na státních mapových dílech pro potřeby obrany státu.

10.11 Posloupnost a náplň geodetických prací při přípravě, projektování, realizaci a dokumentaci staveb a jejich provozu.

Dle vyhlášky č. 31/1995 se na následující činnosti vztahuje povinnost ověřování:

- 1) Příprava staveb
- 2) Projektování staveb
- 3) Provádění staveb
- 4) Dokumentace a provoz staveb

- 1) Příprava staveb

- zhotovení geodetických podkladů a posouzení jejich úplnosti, správnosti a vhodnosti.

10.11 Posloupnost a náplň geodetických prací při přípravě, projektování, realizaci a dokumentaci staveb a jejich provozu.

2) Projektování staveb

- vyhotovení nebo doplnění geodetických podkladů,
- zhotovení projektu vytyčovací sítě,
- zhotovení podkladu pro územní řízení,
- zřízení a zaměření všech potřebných bodů,
- zhotovení vytyčovacích výkresů jednotlivých objektů,
- zpracování koordinačního výkresu,
- zhotovení projektu měření posunů a přetvoření.

10.11 Posloupnost a náplň geodetických prací při přípravě, projektování, realizaci a dokumentaci staveb a jejich provozu.

3) Provádění staveb

- vytyčení obvodu staveniště,
- zřízení, zaměření a zabezpečení bodů vytyčovací sítě,
- prostorové vytyčení stavby v souladu s územním rozhodnutím a stavebním povolením,
- vytyčení stávajících podzemních vedení na povrchu,
- vytyčení tvaru a rozměrů objektu,
- geodetická kontrolní měření, měření posunů a přetvoření objektů,
- měření skutečného provedení stavby.

10.11 Posloupnost a náplň geodetických prací při přípravě, projektování, realizaci a dokumentaci staveb a jejich provozu.

4) Dokumentace a provoz staveb

- číselné a grafické vyjádření výsledků zaměření skutečné polohy, výšky a tvaru pozemních, podzemních a nadzemních objektů a zařízení, vzhledem k bodům vytyčovací sítě, (polohopis s výškovými údaji zpravidla v měřítku 1:200, 1:500 nebo 1:1000 se zobrazením všech nově postavených objektů a zařízení a bodů vytyčovací sítě, měřické náčrty s číselnými údaji, seznamem souřadnic a výšek bodů bodového pole, vytyčovací sítě a podrobných bodů, technická zpráva),
- kontrolní měření, měření posunů a přetvoření objektů, měření jeřábových drah a liniových staveb, pořízení a doplnění geodetické části dokumentace stávajících stavebních objektů.

10.11 Posloupnost a náplň geodetických prací při přípravě, projektování, realizaci a dokumentaci staveb a jejich provozu.

Poznámky:

Polohové a výškové zaměření veškerých podzemních staveb a zařízení se provádí vždy před zakrytím.

Přesnost geodetických měření je upravena závaznými předpisy (ČSN) uvedenými ve vyhlášce č. 31/1995 Sb.

Výsledky zeměměřických činností musí být označeny názvem (popř. zkratkou) použitého geodetického referenčního systému.

Technické normy nejsou závazné, pokud nejsou citovány v zákoně nebo jeho prováděcí vyhlášce.

☺ KONEC 2. přednášky ☺