

Praktická geometrie

3. Vytyčování dlouhých spojnic

In: Pavel Potužák (author): Praktická geometrie. Část druhá. (Czech). Praha: Jednota českých matematiků a fyziků, 1949. pp. 55–60.

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/403235>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.

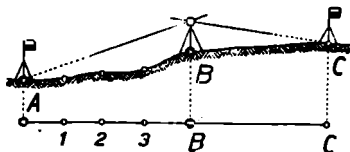


This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

3. VYTYČOVÁNÍ DLOUHÝCH SPOJNIC

K vytyčování dlouhých spojnic nebo k jejich prodlužování se užívá úhloměrných strojů—theodolitů nebo busolních strojů. Některé jednodušší vytyčovací úlohy budou v dalším podány.

Vytyčení přímky (obr. 24). Mezi body *A* a *B* je vytyčiti body 1, 2 a 3. — Úhloměrný stroj se postaví ku př. v bodě *B*, po dostředění a urovnání se jím zaměří na bod *A* (na hrot nebo spodní část výtyčky). Pomocník s výtyčkou je zařizován pomocí smluvených znamení rukou nebo zvukově do směru a to nejdříve v bodě 1, pak v 2 a v dalších, čili, postupně od bodu *A* směrem ke stroji.



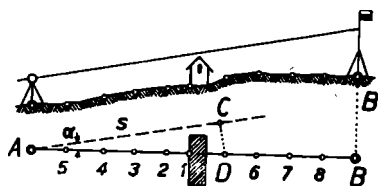
Obr. 24. Vytyčení a prodloužení spojnic.

Jakmile se objeví hrot výtyčky ve středu nitkového kříže nebo ve směru svislé nitě, dá se pomocníkovi znamení, aby místo označil kolíkem zaraženým do země. Poloha kolíku se při zarážení stále kontroluje dalekohledem. Žádá-li se větší přesnost ve vyznačení bodu, zarází se do hlavy kolíku hřebík, jehož poloha se před i během zarážení zkouší pozorováním v dalekohledu a pomocníkovi se při tom dávají pokyny. V případech, kdy se musí vytyčený bod osaditi kamenem s křížkem, provede se osazení až po zarážení kolíku s hřebíkem podle olovnice zajištěné vzhledem ke třem nebo čtyřem bodům, zvoleným blízko kolíku. Počet mezilehlých bodů je závislý na délce spojnice, povaze území a přání, jak daleko mají být od sebe.

Prodloužení spojnice (obr. 24). Prodloužití je úsečku *AB* do bodu *C*. — V tomto případě lze postupovat dvojím způsobem:

a) úhломěrný stroj se postaví v bodě A , dostředí a urovná se. Nato se zaměří na výtyčku v bodě B a po jejím odstranění se zařizuje pomocník tak dlouho do směru, až umístí výtyčku v bodě C , který označí kolíkem;

b) úhломěrný stroj se postaví v bodě B a zaměří se jím na výtyčku v bodě A . Dalekohled se proloží a pomocník se zařizuje do směru osy dalekohledu tak dlouho, až je výtyčka kry-



Obr. 25. Vytyčení přímky za překážku.

ta svislou nití nitkového kříže. Bod C se nato označí kolíkem. Nedá-li se dalekohled proložit, zaměří se na bod A a odečte se úhlový údaj, k němuž se připočte 180° a alhidádou se otočí tak, až se na limbu čte vypočtený úhel. Pomocník se zařídí

obvyklým způsobem do směru optické osy a tím do přímky. Požadavkem je správně seřízený stroj, zbavený kolimační chyby a se správným dělením. U prokladného dalekohledu lze vytyčovat bod v obou polohách dalekohledu a případná příčná odchylka ve vytyčení bodu se rozpůlí. Tím se obdrží správná poloha bodu C v hledaném směru.

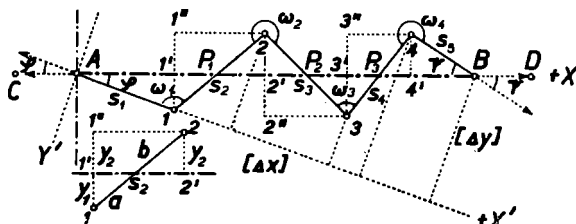
Vytyčení přímky před i za překážkou (obr. 25). S bodu A je vidět signál (terč) na bodu B , nikoli naopak. — Po dostředění a urovnání stroje se v bodě A vytyčí body $1, 2, \dots, 5$ známým způsobem. Pro vytyčení bodů za překážkou se zvolí bod C mimo překážku tak, aby kolmice CD byla krátká. V bodě A se změří úhel α , pásmem se změří délka $AC = s$ a délka kolmice se vypočte ze vzorce

$$CD = s \cdot \operatorname{tg} \alpha.$$

V bodě C se vztyčí kolmice a na ni se odměří vypočtená délka CD , čímž se obdrží bod D . Úhломěrný stroj se přenesse

na bod B , odkud se po dostředění a urovnání zaměří na bod D a počne se s vytyčováním bodů 6, 7 a 8. Přitom se vytyčí i průsečík přímky s překážkou.

Pro kontrolu správného vytyčení bodu D lze zvolit druhou pomocnou přímkou na opačné straně překážky a týž úkon opakovat. Vytyčené body se označí kolíky nebo se osadí otesanými kameny s křížky.



Obr. 26. Vytyčení přímky v nepřehledném území.

Vytyčiti přímku, není-li s bodu na bod vidět (obr. 26). Není-li v lese nebo v zastavěné části vidět s počátečního bodu na koncový a jde o přesné vytyčení přímky nebo o její prodloužení, užije se k výkonu úhломěrného stroje.

Mezi body A a B se vloží polygonový pořad $A1234B$ tak, aby polygonové strany protínaly spojnici AB nebo byly aspoň blízko této spojnice. Změří se všechny strany a úhly. Nejdříve se vypočtou vytyčovací úhly φ a ψ .

Nejpohodlnější řešení je v souřadnicové soustavě, která se zvolí tak, aby osa $+X'$ procházela prvou stranou $A1$ a počátek soustavy se ztotožní s bodem A . Souřadnice bodu A jsou: $y'_A = 0$, $x'_A = 0$. Směrníky polygonových stran se rovnají:

$$\begin{aligned} \alpha'_{A1} &= 360^\circ, & \alpha'_{23} &= \alpha'_{12} + \omega_2 - 180^\circ, \\ \alpha'_{12} &= \alpha'_{A1} + \omega_1 - 180^\circ, \text{ atd.} & \alpha'_{4B} &= \alpha'_{34} + \omega_4 - 180^\circ. \end{aligned}$$

Z vypočtených směrniců a měřených stran se vypočtou souřadnicové rozdíly:

$$\begin{array}{ll} \Delta y'_{1A} = s_1 \sin \alpha'_{A1}, & \Delta x'_{1A} = s_1 \cos \alpha'_{A1}, \\ \Delta y'_{21} = s_2 \sin \alpha'_{12}, & \Delta x'_{21} = s_2 \cos \alpha'_{12}, \\ \dots\dots\dots & \dots\dots\dots \\ \Delta y'_{B4} = s_5 \sin \alpha'_{4B}, & \Delta x'_{B4} = s_5 \cos \alpha'_{4B}, \end{array}$$

$$[\Delta y'] = [s \cdot \sin \alpha'] = \Delta y'_{BA}, \quad [\Delta x'] = [s \cdot \cos \alpha'] = \Delta x'_{BA}.$$

Ze součtu souřadnicových rozdílů se vypočte délka spojnice AB

$$S_{AB} = \sqrt{[s \cdot \sin \alpha']^2 + [s \cdot \cos \alpha']^2}$$

a souřadnice bodů v soustavě $Y'X'$:

$$\begin{array}{ll} A: y'_A = 0, & x'_A = 0, \\ 1: y'_1 = 0, & x'_1 = s_1, \\ 2: y'_2 = y'_1 + \Delta y'_{21}, & x'_2 = x'_1 + \Delta x'_{21}, \\ \dots\dots\dots & \dots\dots\dots \\ B: y'_B = y'_4 + \Delta y'_{B4}, & x'_B = x'_4 + \Delta x'_{B4}, \end{array}$$

Z vypočtených souřadnicových rozdílů se určí vytyčovací úhly:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{[\Delta y']}{[\Delta x']} = \dots, \quad \varphi = \dots,$$

$$\psi = \alpha'_{B4} - \alpha'_{BA} = \alpha'_{4B} - \alpha'_{AB},$$

kde

$$\alpha'_{AB} = 360^\circ - \varphi.$$

Souřadnice průsečíků P_n lze vypočísti některým ze způsobů uvedených na str. 26 až 28. Ze souřadnic průsečíků a polygonových bodů se vypočtou vytyčovací délky $1P_1, 2P_1, 2P_2, \dots$ atd. Souřadnice průsečíků nepotřebujeme a vytyčovací prvky se nejnáze vypočtou po výpočtu souřadnic polygonových bodů v otočené soustavě YX , kterou obdržíme, když soustavu $Y'X'$ otočíme o úhel $(360^\circ - \varphi)$, aby se osa

+X' po otočení ztotožnila se směrem AB čili s novou osou +X. Přepočtení se provede způsobem uvedeným na str. 43. Souřadnicové rozdíly označíme Δy_n a Δx_n . Kontrolou přepočtení je součet souřadnicových rozdílů, neboť $[\Delta y] = 0$ a $[\Delta x] = AB$.

Polygonové strany, protínající osu +X, tvoří s pořadnicemi y zvrhlé lichoběžníky, v nichž jsou známy základny a výšky. Základnami jsou pořadnice y a výškami rozdíly úseček.

Chceme-li nyní vypočísti vytyčovací prvky pro průsečík P_1 , stanovíme je ze zvrhlého lichoběžníka $122'1'$, který se doplní na trojúhelník $11''2$. Z podobných trojúhelníků $\triangle 11'P_1$, $\triangle P_122'$ a $\triangle 11''2$ obdržíme

$$a = \overline{1P_1} = 12 \frac{11'}{11''} = s_2 \frac{y_1}{y_1 + y_2},$$

$$b = \overline{2P_1} = 12 \frac{22'}{11''} = s_2 \frac{y_2}{y_1 + y_2}.$$

Kontrolou výpočtu je součet vytyčovacích prvků $a + b = s_2$. Podobně se vypočtou vytyčovací prvky pro průsečíky P_2 a P_3 .

V přírodě se odměří délka a od bodu 1 směrem k bodu 2 a bod P_1 se označí kolíkem. Nato se pro kontrolu odměří délka b od bodu 2 směrem k bodu 1 a musí se dospět k témuž bodu P_1 . Stejně se postupuje při vytyčování dalších průsečíků.

K prodloužení strany AB oběma směry se použije stroje. Po dostředění a urovnání stroje v bodě A se dalekohledem zaměří na bod I. Při upjaté alhidádové ustanovce se odečte úhlový údaj a k němu se připočte rozdíl ($180^\circ - \varphi$). Nato se alhidádou otočí až se čte vypočtená hodnota. V této poloze dalekohledu musí být optická osa v prodloužení spojnice AB. Pomocník s výtyčkou se zařídí do bodu C. Je-li s bodu A vidět na vytyčený bod P_1 , lze jej kontrolovat úhlově tím, že

od úhlového údaje při zaměření na bod I se odečte úhel φ a alhidádou se otočí až se čte hledaný úhel. Při správném vytyčení musí být výtyčka v zorném poli dalekohledu ve středu nitkového kříže nebo svislá niť musí krýt výtyčku. S bodu A se dají vytyčit další potřebné body mezi A a P_1 . Při prokladem dalekohledu se dá kontrolovat též poloha bodu C . Stejným způsobem se vytyčí bod D s bodu B .

Přesné vytyčení dlouhých spojnic. Je-li žádána zvláštní přesnost při vytyčování dlouhých úseček, jako os dlouhých tunelů, užije se trigonometrické sítě, do níž se pojmu oba body spojnice, počáteční a koncový. V trojúhelníkové (trigonometrické) síti se vyrovnají metodou nejmenších čtverců všechny úhly. Z daných trigonometrických stran a vyrovnaných úhlů se stanoví souřadnice všech nových bodů i počátečního a koncového bodu spojnice. Z vypočtených souřadnic se stanoví jižníky stran a z nich vytyčovací úhly. Výpočty prvků pro vytyčování dlouhých úseček se musí konat se zřetelem k zakřivení země na ploše kulové a u zvláště dlouhých na ploše sféroidické.

Při vytyčování kratších spojnic lze užítí dálkového nebo uzavřeného polygonu, vloženého mezi dané body spojnice.