

# METRO

**Doc. Ing. Pavel Hánek, CSc.**

Uvedené materiály jsou pouze podkladem přednášek předmětu  
154GP10.

---

2014

# OCHRANNÉ PÁSMO METRA

---

- ✘ **Ochranné pásmo** – 30 m na obě strany nebo vně od osy tunelu
- ✘ **Obvod dráhy** – 1,5 m od svislé roviny, vedené tečně k vnějšímu obrysu tunelu, stanic, vestibulů, štol atd. U dep je totožný s vnější hranou oplocení.
- ✘ **Drážní těleso** – mezi svislými rovinami, tečnými k vnějšímu obrysu tunelu.

Provoz pražského metra byl zahájen na trase (lince) B  
dne 9. května 1974.

# VÝSTAVBA

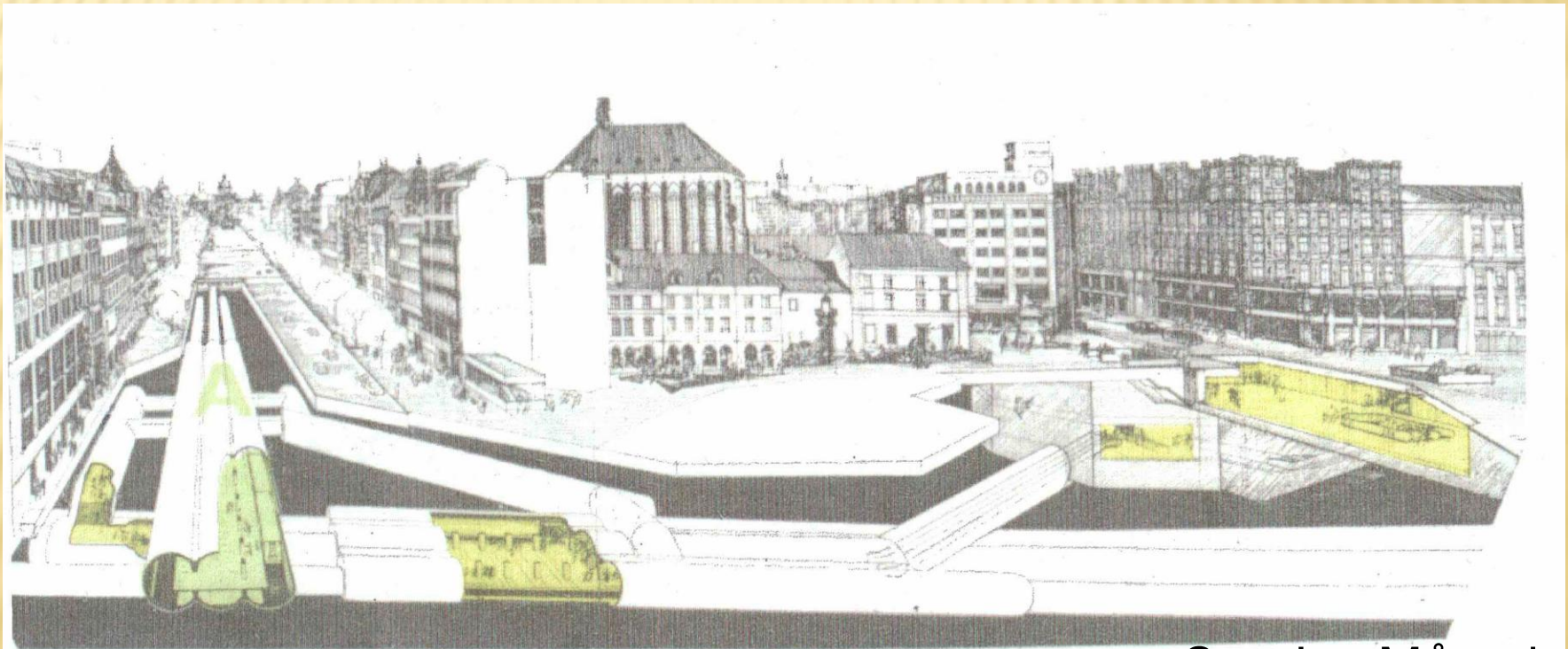
---

- × Projekt na podkladě průzkumů (včetně archeologických)
- × Rozbory přesnosti (vytyčovací sítě v podzemí a na povrchu, předpisy)
- × Úprava povrchové situace
- × Přístupové prostory a vybavení staveniště
- × Připojovací a usměrňovací měření
- × Štítování nebo otevřený výkop, případně vedení po povrchu
- × Eskalátorové tunely (sklon  $30^\circ$ )
- × Sledování posunů na povrchu
- × Zjišťování tvaru, polohy a rozměru ostění
- × Geodetické práce při pokládce koleje
- × Kontrola průjezdného profilu
- × Kolaudace, dokumentace skutečného provedení
- × Kontroly za provozu, součinnost při opravách

# PROJEKT

## Mapové podklady:

- pro studie 1:200 až 1:5000
- podél trasy aktualizované mapy 1:500 a 1:1000, včetně podzemních sítí
- projektová dokumentace 1:200 a 1:500

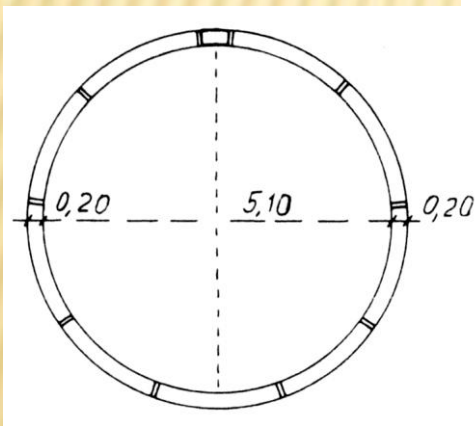


Stanice Můstek

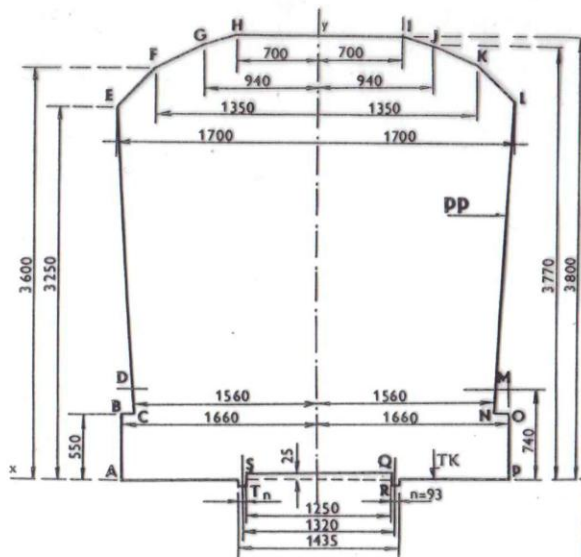
## Samostatná geodetická část projektu obsahuje

- technickou zprávu,
  - situaci 1:1000 s červeným zákresem situace kolejového řešení, parametry oblouků, obrysy staveb metra, ochranného pásma apod.,
  - seznamy souřadnic a staničení hlavních bodů osy tunelu a kolejí,
  - polohovou a výškovou vytyčovací síť na povrchu,
  - návrh základní vytyčovací sítě a hlavních výškových bodů v podzemí,
  - výpis z katastru nemovitostí pro ochranné pásmo metra.
- Jednou ze součástí projektové dokumentace jsou vytyčovací výkresy.

# Průjezdny průřez



PRŮJEZDNÝ PRŮŘEZ (PP) V PŘÍMĚ

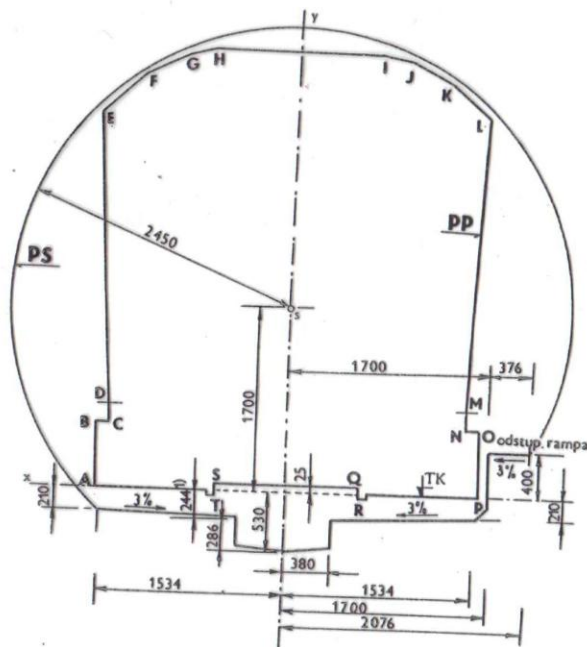


SOUŘADNICE BODŮ PRŮJEZDNÉHO PRŮŘEZU METRA

bod	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
X	-1660	-1660	-1560	-1560	-1700	-1350	-940	-700	700	940
Y	0	550	550	740	3250	3600	3770	3800	3800	3770

bod	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
X	1350	1700	1560	1560	1660	1660	625	625	-625	-625
Y	3600	3250	740	550	550	0	25	-38	25	-38

PP A PS V KRUHOVÉM TUNELU PRŮMĚRU 5100mm V PŘÍMĚ



- 1) 244 při bezpražcovém upevnění  
175 k pražci

Pozn.: Pro stavby kruhových tunelů pro kolejiště metra je základem průměr tunelu 5100mm s přípustnou stavební odchylkou kruhové části stavby kruhového tunelu  $\pm 100$  mm na poloměru kružnice. Přípustná stavební odchylka platí pro kruhové tunely o větších průměrech.

# GEODETICKÉ SÍTĚ METRA NA POVRCHU A V PODZEMÍ

---

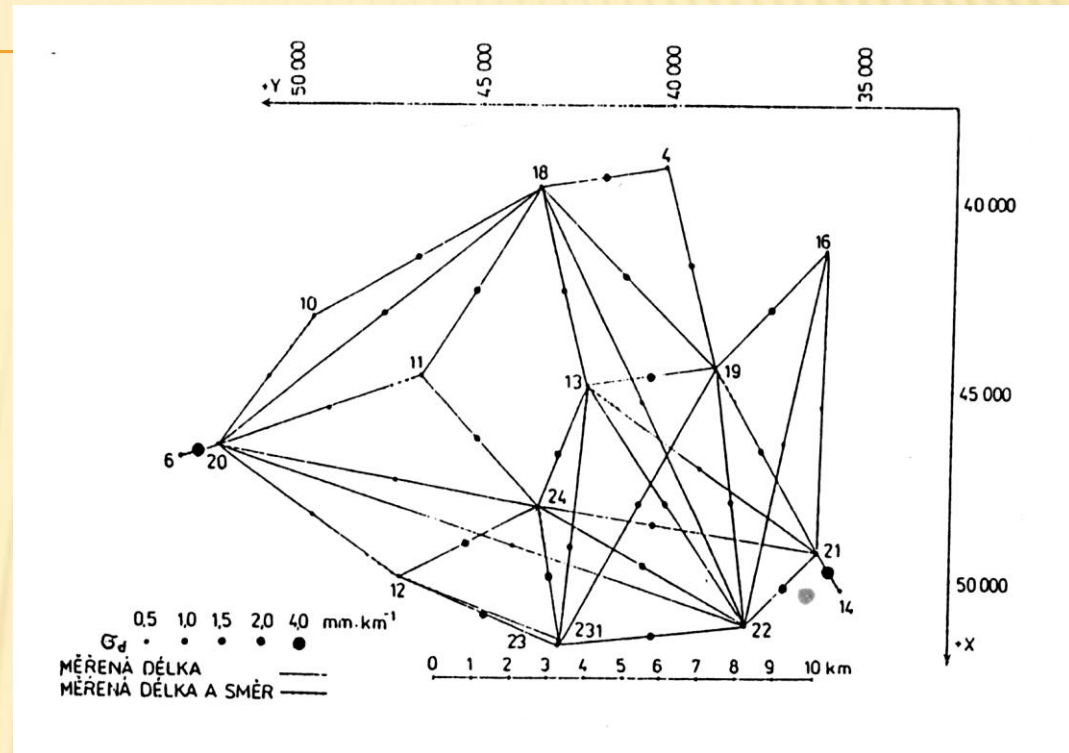
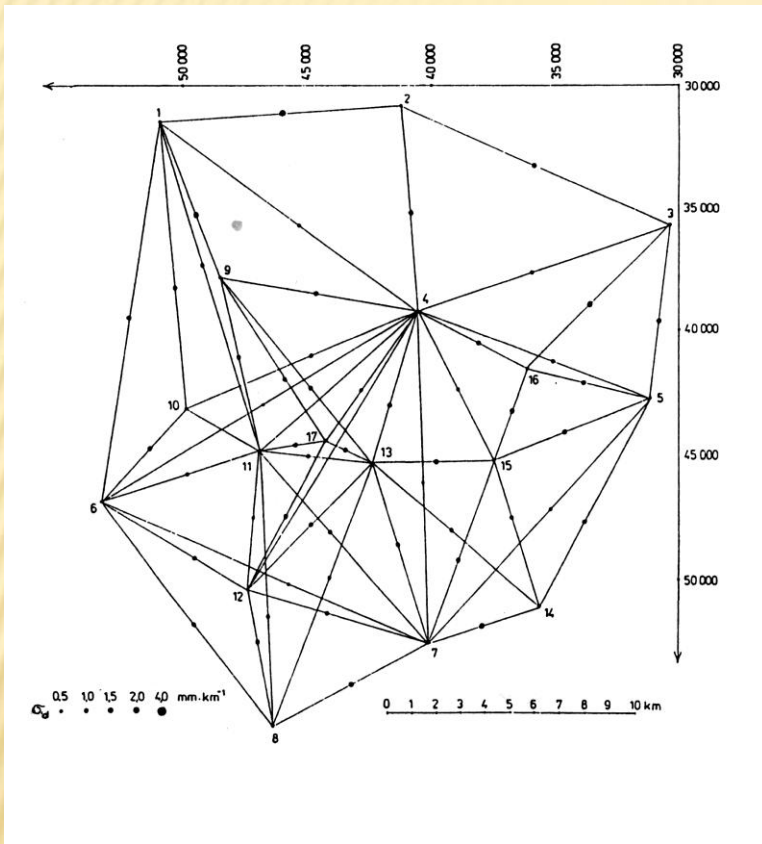
Zpřesnění geodetických polohových základů (V. řád 1939-40, S-JTSK) se může provést:

- měřením přesných polygonových pořadů podél tras,
- vybudováním speciální (vytyčovací) sítě pro Prahu.

První způsob prokázal nedostatky při propojování tras spojovacími tunely.

1973 - vybudování místní polohové sítě s nejvyšší přesností.

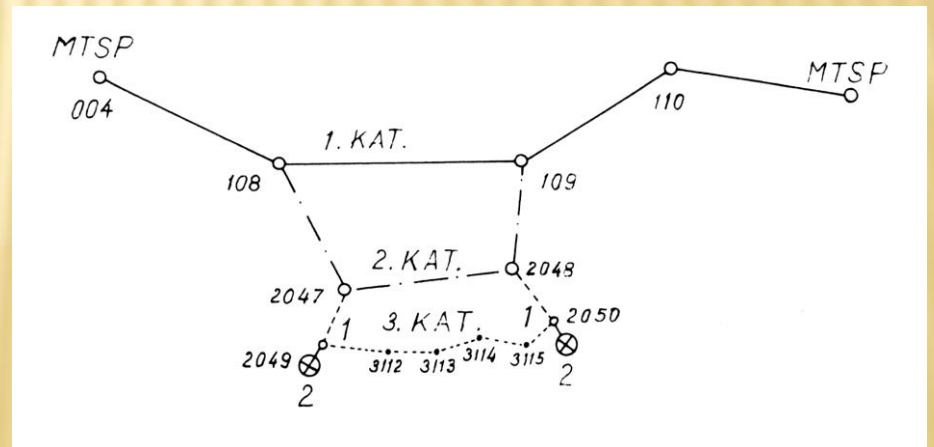
# Místní trigonometrická síť Praha



↑ S74

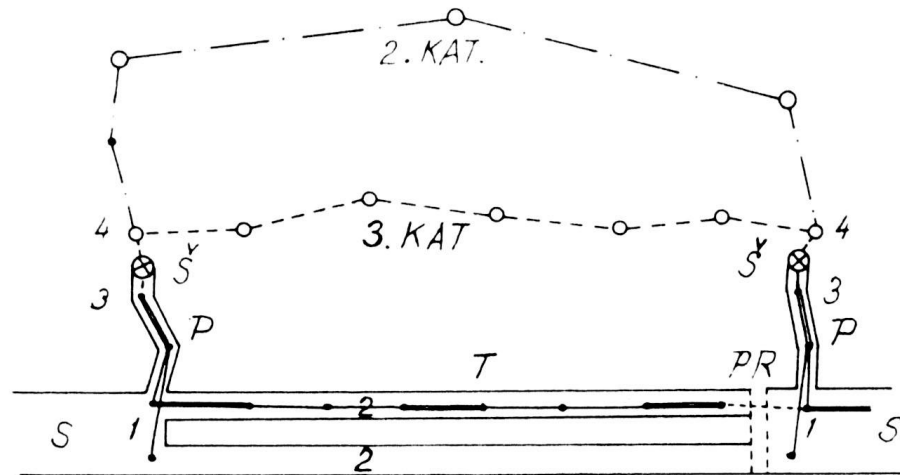
S84/

Místní podrobná polohová síť Praha →





# Základní vytyčovací síť v podzemí



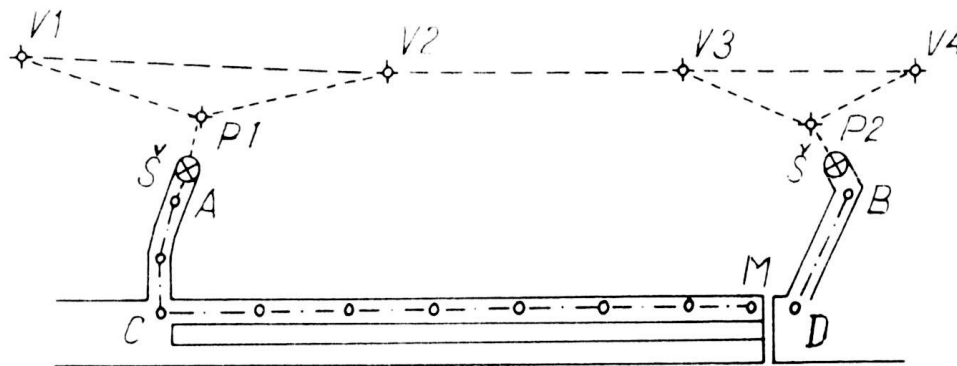
## Základní vytyčovací síť

$\sigma_{\omega} = 1 \text{ mgon}$  (včetně centrace)

$$\sigma_s = s/20000$$

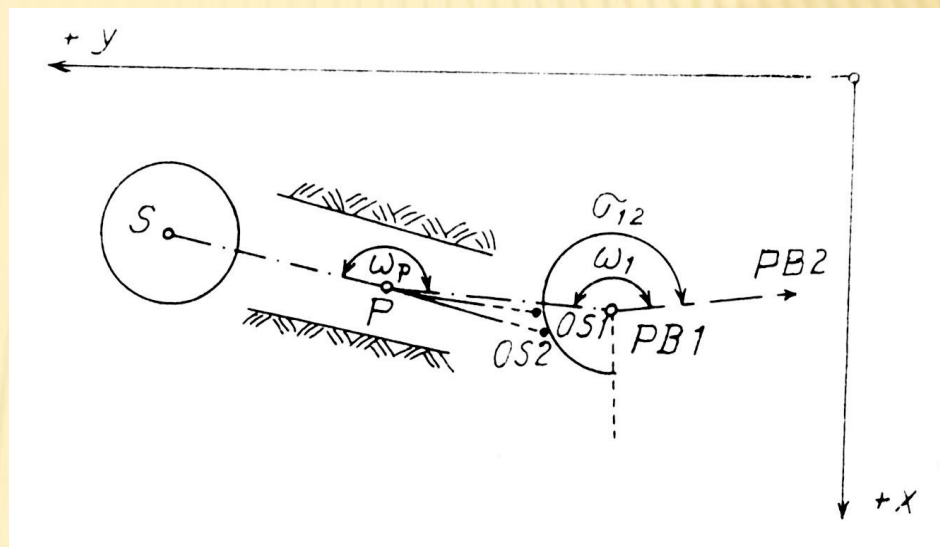
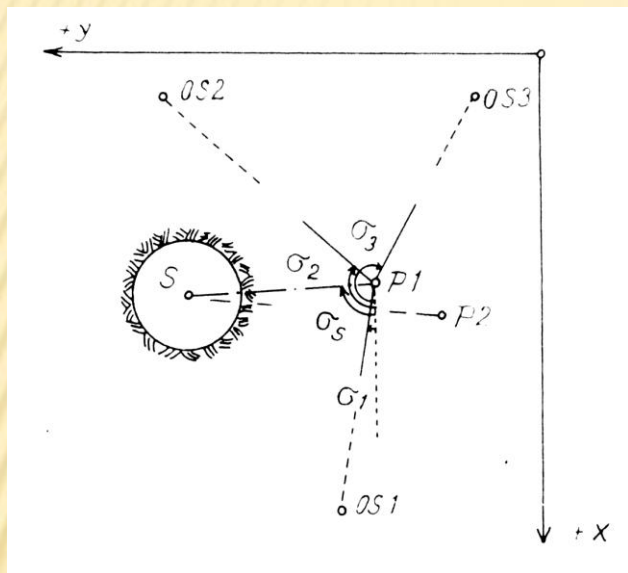
## Hlavní výškové body.

Přesnost III. řádu  
státní nivelace.



**Podrobné síť:** 2 skupiny směrů, strany 20-40 m, technická nivelace

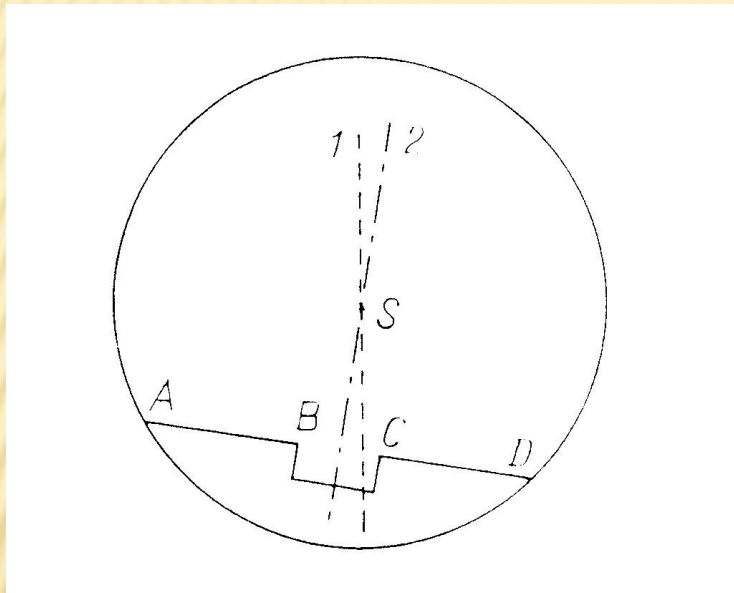
# PŘIPOJOVACÍ A USMĚRŇOVACÍ MĚŘENÍ



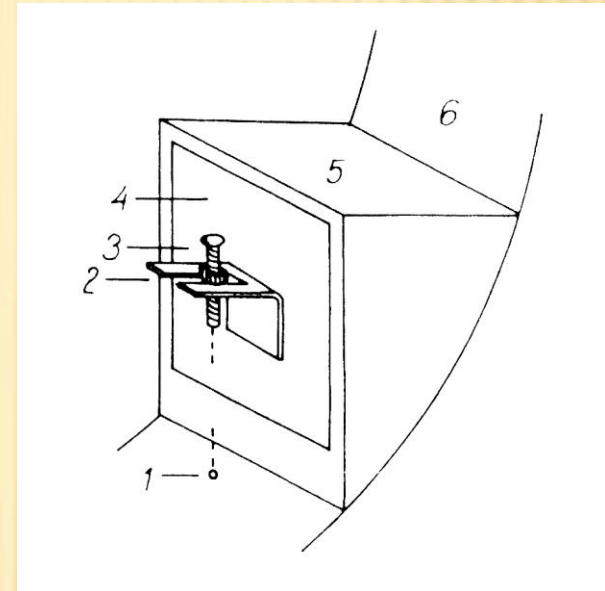
**Polohové** připojovací měření na povrchu a v podzemí (při hlubinné ražbě). Metoda jednoho prováženého bodu a dvou excentrických stanovisek gyroteodolitu.

**Hlubkové** připojení pásmem, mezní chyba 3 mm.

# GEODETICKÉ PRÁCE PŘI POKLÁDCE KOLEJE



**Podkladní beton:**  
přesnost 10 mm.  
Kotevní šrouby ve  
vzdálenosti 0,676 m.



**Kolejová značka - starý typ**  
Mezní rozdíly v příčném  
směru 2 mm, v podélném  
20 mm, ve výšce 0,5 mm.

---

**Převýšení** (vzestupnice délce přechodnice)  $p_t = 11,8 \frac{v^2}{r}$ ,

**Směrové a sklonové poměry** – speciální postupy.

Kontrolní tětiva vzepětí 10 m – viz předmět 154SPG.

**Průjezdny průřez** – mezní chyba 5 mm.

# GEODETICKÁ DOKUMENTACE UKONČENÉ STAVBY

---

- *traťových tunelů* - stavební konstrukce tunelu, provozní prostory, koleje, energetická, zabezpečovací, sdělovací, signalizační zařízení apod.,

- *nástupištní části stanic metra*, kde jsou měřena podlaží stanic v úrovni nástupiště, provozní objekty, eskalátory apod.,  
- *vestibulů, hal a služebních prostor metra* - podlaží nad a pod nástupištní částí stanic,

- *depa metra* - objekty depa a spojovací kolej až k tunelu. Podzemní vedení se zaměřují před záhozem.

## Zaměření půdorysu:

- prostoru s kolejemi v myšlené rovině vedené +1,70 m nad osou kolejí,
- v ostatních vnitřních prostorech v rovině +1,00 m nad podlahou.  
*Viditelné části konstrukcí se kreslí plnou čarou, zakryté části konstrukce čárkovaně.*

*Měřické náčrty v měřítku 1:200 a větším.*

## Výsledkem zobrazení je:

- *technická mapa* metra v měřítku 1:200 o rozměru rámu 500 x 625 mm. Klad mapových listů je odvozen z kladu technické mapy Prahy 1:500,
- *podélný profil* v ose koleje traťových a staničních tunelů a dalších objektů v měřítkách 1:200 pro délky a 1:100 pro výšky,
- *příčné řezy* traťovým tunelem 1:20, stanicí a dalšími objekty 1:100.

# MĚŘENÍ POSUNŮ A PŘETVOŘENÍ

## Na povrchu

- *svislé posuny* nivelací (profily, vzdálenost 20-50 m), příp. trigonometricky či speciálními postupy,
- *vodorovné posuny* (méně výrazné, do poloviny hodnoty svislých posunů).

## V podzemí

- *Posuny tunelového tělesa* – např. tlakem nadloží, svislé (přesnou nivelací) po cca 30 m, vodorovné po 100 m.
- *Přetvoření tunelového tělesa* dotykovými nebo bezdotykovými metodami.

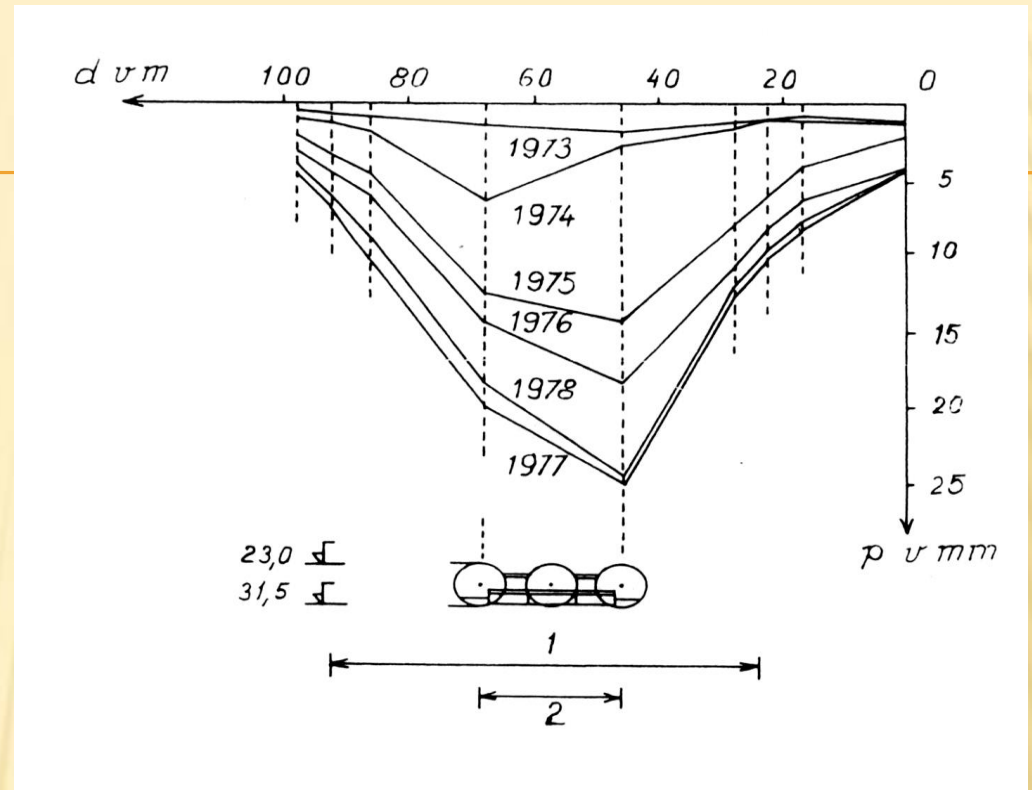
## Měření :

- *periodická* (N1 – N3),
- *bezpečnostní* (N4 – N5).

# Svislé posuny

Stanice Staroměstská →

Mezní rozdíl nivelace T-Z  
a mezní rozdíl k původnímu  
měření



kategorie

směrodatná km odchylka

mezní odchylka

N1

$$\sigma_{x'} = 0,7 \sqrt{s},$$

$$\Delta_M = 1,0 + 2,25 \sqrt{s},$$

N2

$$\sigma_{x'} = 1,0 \sqrt{s},$$

$$\Delta_M = 1,0 + 3,00 \sqrt{s},$$

N3

$$\sigma_{x'} = 1,7 \sqrt{s},$$

$$\Delta_M = 1,0 + 5,00 \sqrt{s},$$

N1

$$\sigma_{x'} = 5,0 \sqrt{s},$$

$$\Delta_M = 1,0 + 15,0 \sqrt{s},$$

N1

$$\sigma_{x'} = 10,0 \sqrt{s},$$

$$\Delta_M = 1,0 + 30,0 \sqrt{s},$$