



Určení svislosti

Ing. Zuzana Matochová

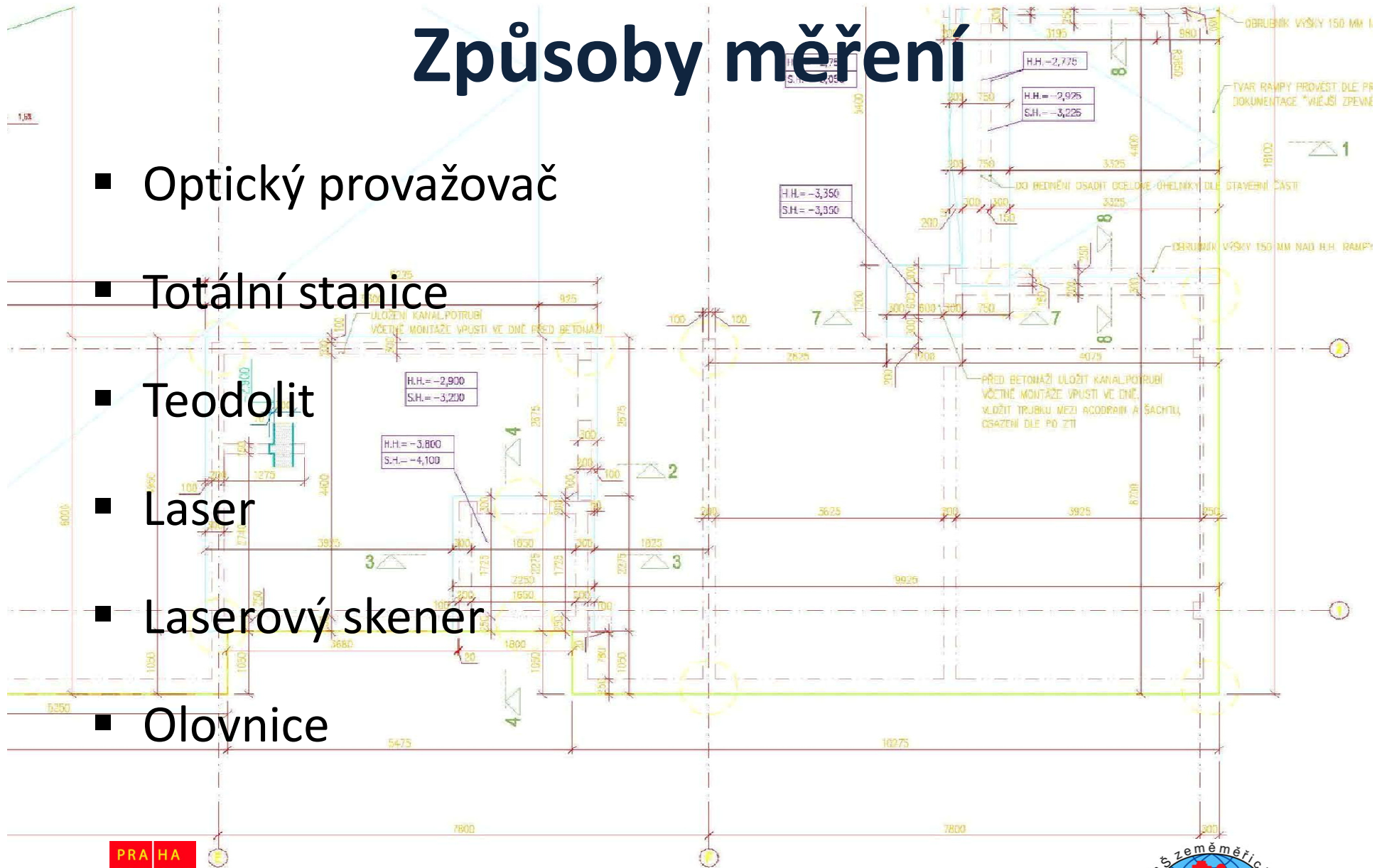


Svislost stěn

- Jedná se o jeden z geometrických parametrů, který udává orientaci části konstrukce vzhledem ke stanovenému směru.
- Geometrické parametry jsou kontrolovány technickými normami (např. ČSN 73 0212-3).
- Technické normy jsou řešeny v projektové dokumentaci.
- Projektová dokumentace zahrnuje také stavebně-technologické postupy.

Způsoby měření

- Optický provažovač
- Totální stanice
- Teodolit
- Laser
- Laserový skener
- Olovnice



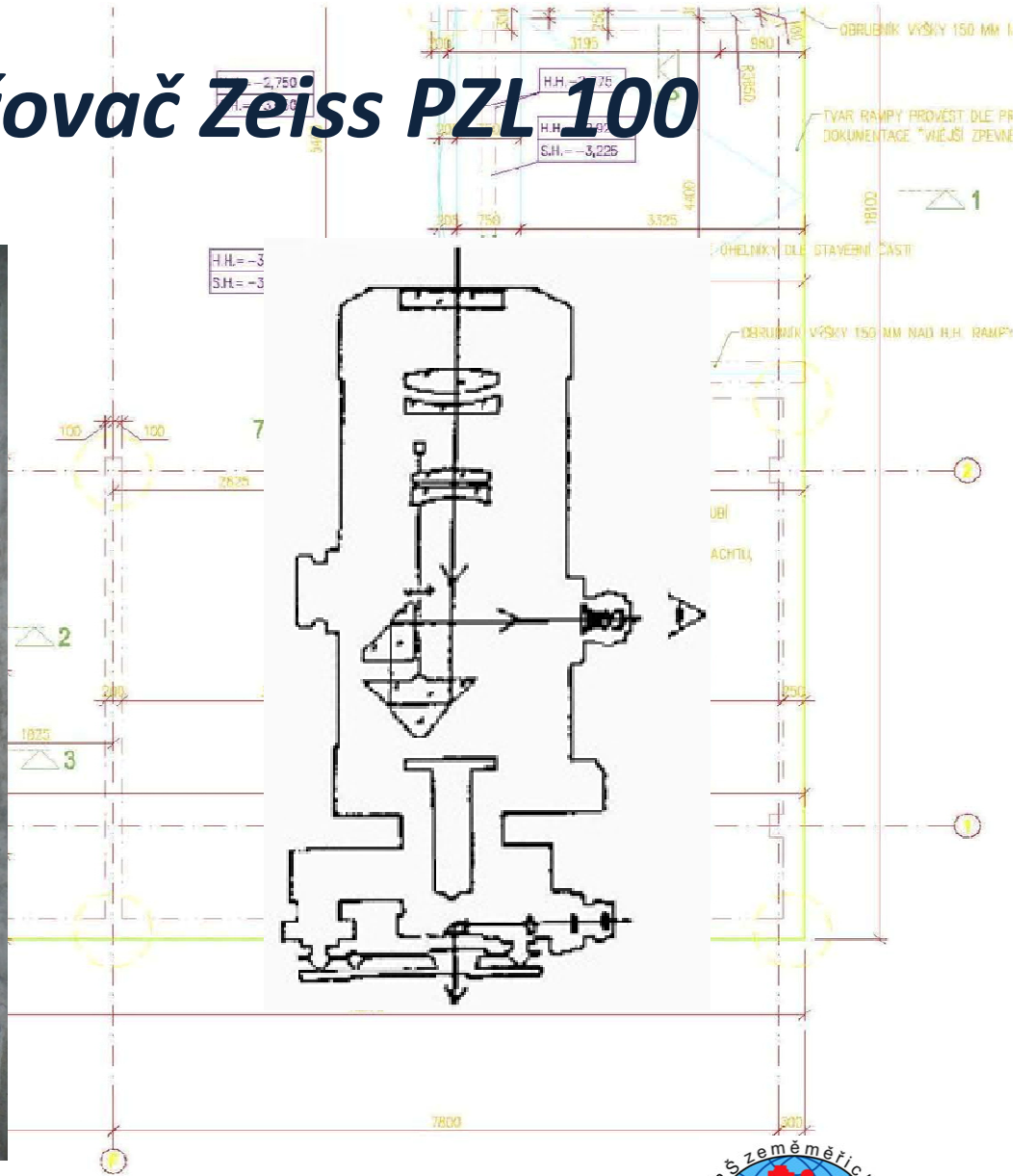
Metody měření

- Volba metody pro zaměření či vytyčení svislice je závislá na požadované přesnosti, na přístupnosti objektu a přístrojovém vybavení.
- Hlavním principem úlohy je promítnout body, které jsou stabilizovány v nejnižším podlaží do dalších podlaží objektu. V některých případech se promítá pouze jeden bod (např. určování svislosti komínů, pilířů aj.), v častějších případech se setkáme s promítáním čtyřúhelníku, který je snadno kontrolovatelný.

Měření optickým provažovačem

- Optický provažovač je přístroj, jehož záměrná přímka je po urovnání svislá.
- Svislé polohy záměrné přímky dosáhneme libelou nebo kompenzátorem.
- Přístroj je schopen měřit směrem nahoru nebo i dolů.
- Měření se provádí v 1 až 4 polohách dalekohledu.

Optický provažovač Zeiss PZL 100



PRAHA
PRAHA
PRAHA
PRAHA



→ 40%

Technické parametry Zeiss PZL 100

střední chyba provážení	$\pm 1 \text{ mm} / 100 \text{ m}$
zvětšení dalekohledu	31,5 x
zorné pole dalekohledu	$1,3^\circ$
nejkratší záměra	2,2 m
střední chyba kompenzátoru	$\pm 0,5'' \text{ }^c [\pm 15'']$
úhlová hodnota trubicové libely	30'' / 2 mm
úhlová hodnota krabicové libely	8' / 2mm
hmotnost	3,7 kg

Cílové zařízení optického provažovače

- Cílovou značkou je nivelační lať nebo dvoumetr.
- U stěny, které jsou osvětleny přímým sluncem, je uplatněn vliv refrakce.
- Záměry by neměly být blíže než 0,3 m k objektu.



PRAHA
PRAHA
PRAHA
PRAHA



Měření totální stanicí

- Totální stanice s pasivním odrazem.
- Metoda určení protínáním nebo prostorovou polární metodou.
- Měření v 1 nebo 2 polohách dalekohledu.
- Autokalibrace přístroje - podle norem. Odstranění kolimační chyby, úklonné chyby aj.
- Přesnost měření je dána technickými parametry totální stanice - směrodatná odchylka směru ve dvou polohách dalekohledu, směrodatná odchylka šikmé délky s pasivním odrazem.

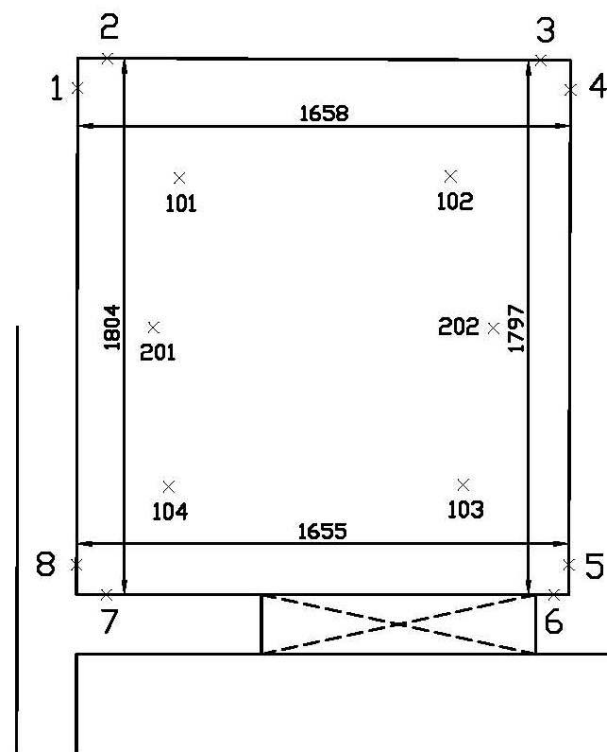
Totální stanice Leica TCRP 1202

směrodatná odchylka směru ve dvou polohách	0,6 mgon
směrodatná odchylka šikmé délky s pasivním odrazem	2 mm + 2 ppm
zvětšení dalekohledu	30 x
zaostření dalekohledu	min. 1,7 m
přesnost centrace	1 mm / 1,5 m
průměr laserové stopy při centraci	2 mm / 1,5 m
citlivost krabicové libely	6' / 2 mm

Porovnání metod

Optický provažovač x Totální stanice

- Kontrolně měřená místa jsou pro obě metody stejná.
- V každém podlaží a v úseku dojezdu bylo zaměřeno 8 bodů.
- Optický provažovač byl postaven cca 30 cm od stěn (101 - 104).
- Totální stanice byla postavena na stanovisku 201 a 202.
- Výtahová šachta byla uměle osvětlena.
- V hraně dojezdu byla zvolena referenční přímka. Hrana dojezdu je průsečnice vodorovné a svislé roviny v nejnižším bodě dojezdu.



Výsledky měření

Ukázka grafických výsledků měření, kde tečkovaná čára je referenční rovinou- svislicí a plná čára značí odchylku od svislice. Výsledky bývají zpracovány i tabulkově - pouze číselné hodnoty odchylek.



Hodnoty mezních odchylek určení svislosti stěn výtahových šachet

Metoda měření	Optický provažovač Zeiss PZL 100	Totální stanice Leica TCPR 1202
Mezní odchylka určení svislosti Δ_{met}	4,0 mm	4,8 mm

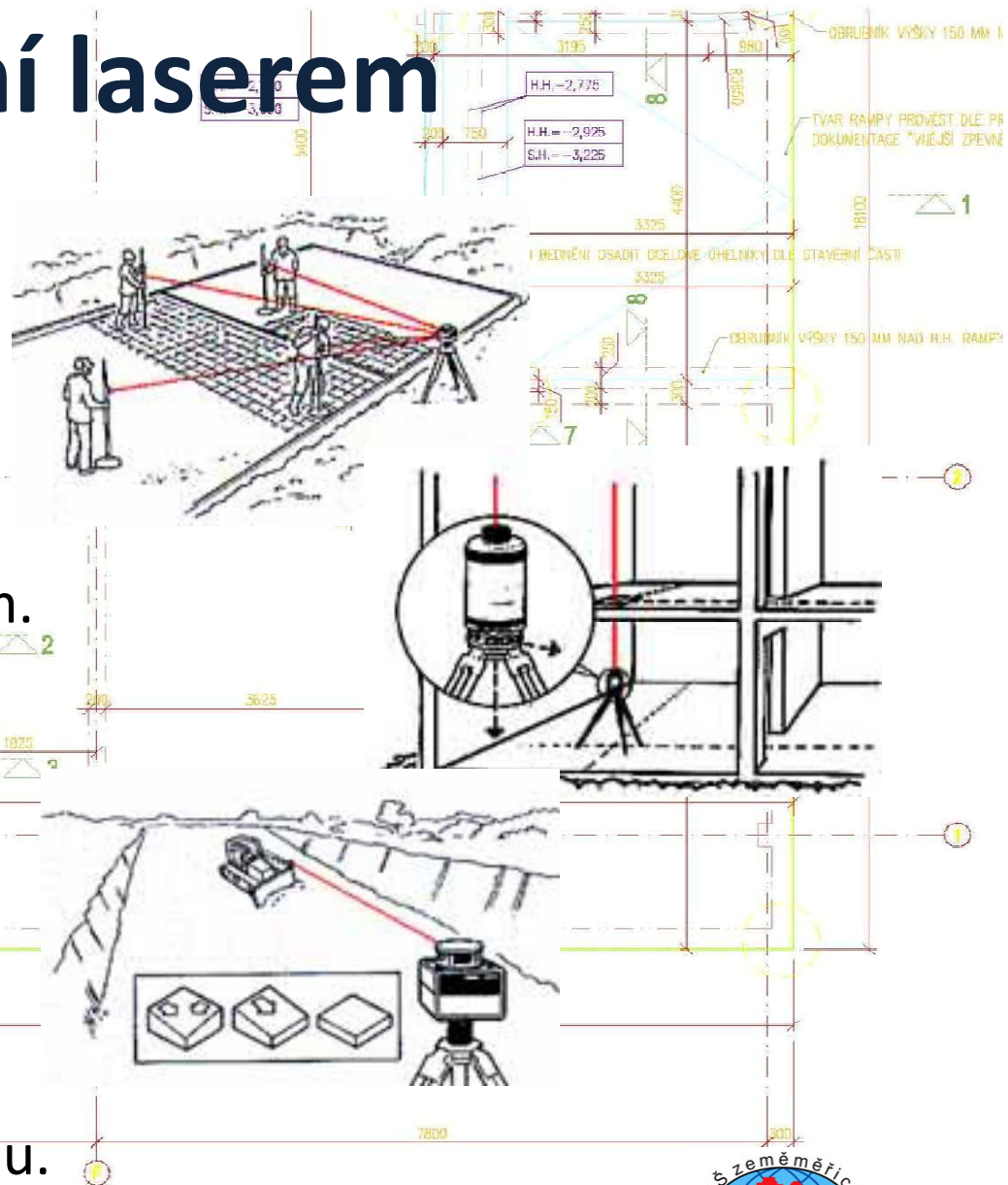
- Optický provažovač v dnešní době při měření svislosti nahrazuje totální stanice. Jedním z důvodů je fakt, že dnes se již optické provažovače nevyrábějí a firmy jsou nuceny využívat jiných metod.
- Metoda určení svislosti stěn výtahových šachet totální stanicí vyhovuje svou přesností platným technickým normám.

Měření teodolitem

- Promítání svislice teodolitem se docílí sklápěním dalekohledu, kde záměrná přímka vytváří svislou rovinu.
- Výsledná svislice je průsečík dvou svislých rovin, které by na sebe měly být kolmé.
- Odstup od objektu musí být alespoň $1,5 h$, kde h je výška objektu.
- Promítání teodolitem se nejčastěji používá při kontrolním měření, kdy se určuje odchylka od svislice pouze v jednom směru.
- Jedná se o pracnou a na prostor náročnou metodu. Práci usnadňuje použití laserového teodolitu, kde laser zviditelňuje záměrnou přímku.

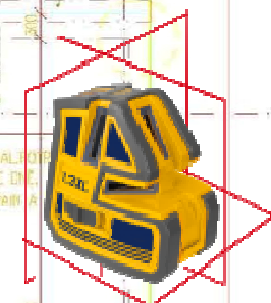
Měření laserem

- Jedná se o přístroje, které jsou schopné promítnout svislou, vodorovnou, či skloněnou rovinu.
- Přesnost $\pm 3-7 \text{ mm} / 30 \text{ m}$, tedy na 100 m více jak 1 cm.
- Využití ve stavebnictví na hrubé práce - sestavování bednicích systémů, pohledové práce, montáž příček aj.
- Využití v zahradnictví - svažování a urovnání terénu.



Druhy laserových přístrojů

- Bodové
urovnají 3 nebo 5 bodů zároveň
- Křížové
*promítnou vodorovnou i svislou rovinu
zároveň*
- Kruhové
*promítnou vodorovnou, svislou nebo
skloněnou rovinu*
- Rotační
*promítnou vodorovnou, svislou nebo
skloněnou rovinu a zároveň kolem své osy
rotují*



Měření laserovým skenerem

- Pozemní laserové skenování.
- Za 1 sekundu zaměří tisíce bodů - mračna bodů. Prostorová polární metoda pro výsledný výpočet souřadnic.
- Náročné zpracování výsledného měření, možnost nastavení hustoty bodů pro skenovanou oblast.
- Využití při zaměřování fasády - zpracování výsledků k referenční rovině.

Laserový skener HDS 8800

2000 m max. dosah
1400 m na skálu
500 m na uhlí

Zorné pole 80° vertikálně,
360° horizontálně

Pracovní teplotní rozsah
0°C až +50°C
(-20°C do 30 minut exp.)
(-40°C do 10 minut exp.)

Hmotnost 14 kg, IP65

Laser třídy 1
8800 bodů za vteřinu

70 mega-pixelový
vestavěný, panoramatický
digitální fotoaparát

Vyjímatelná baterie na 3
hodiny měření

Odolný ruční kontroler s
jasně viditelným displejem



PRAHA
PRAHA
PRAHA
PRAHA



Laserové skenování - laserscanning



PRA
PRA
PRA
PRA

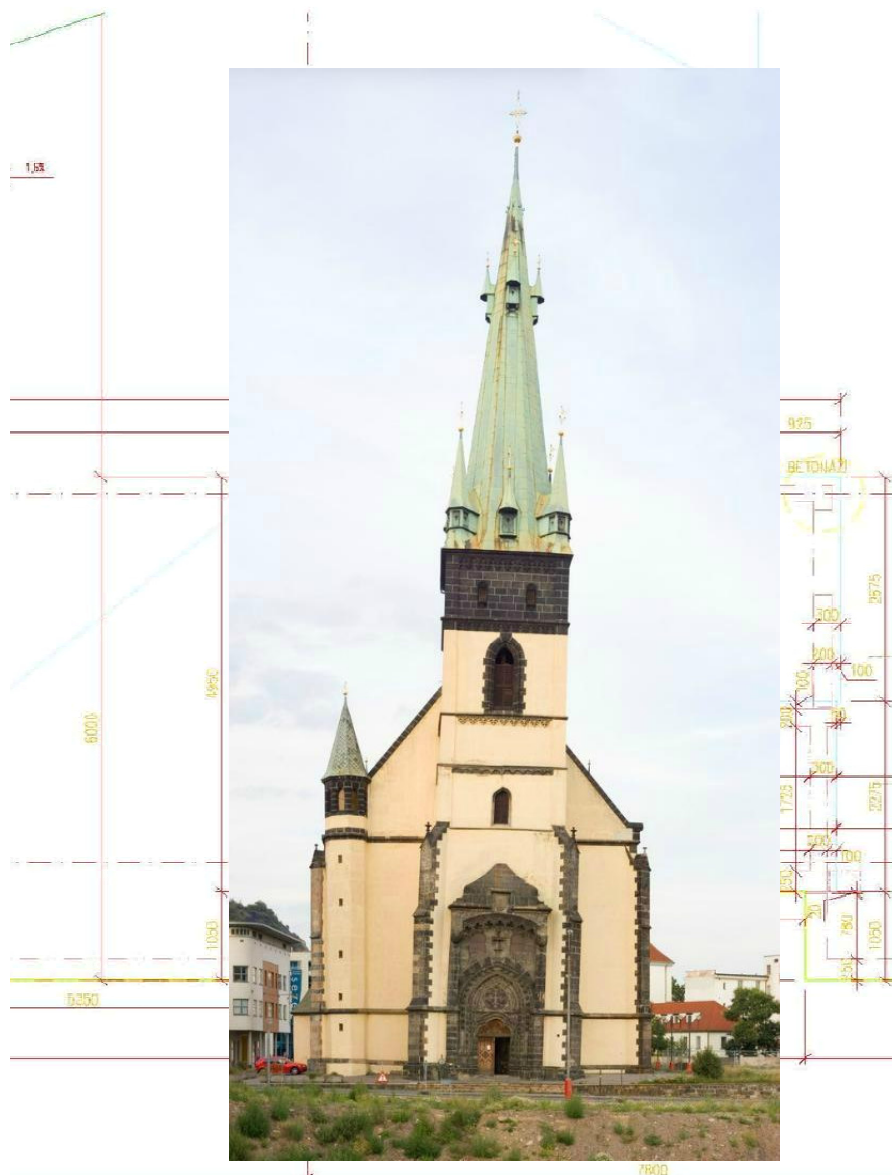
HA
GUE
GA
G



Měření olovnici

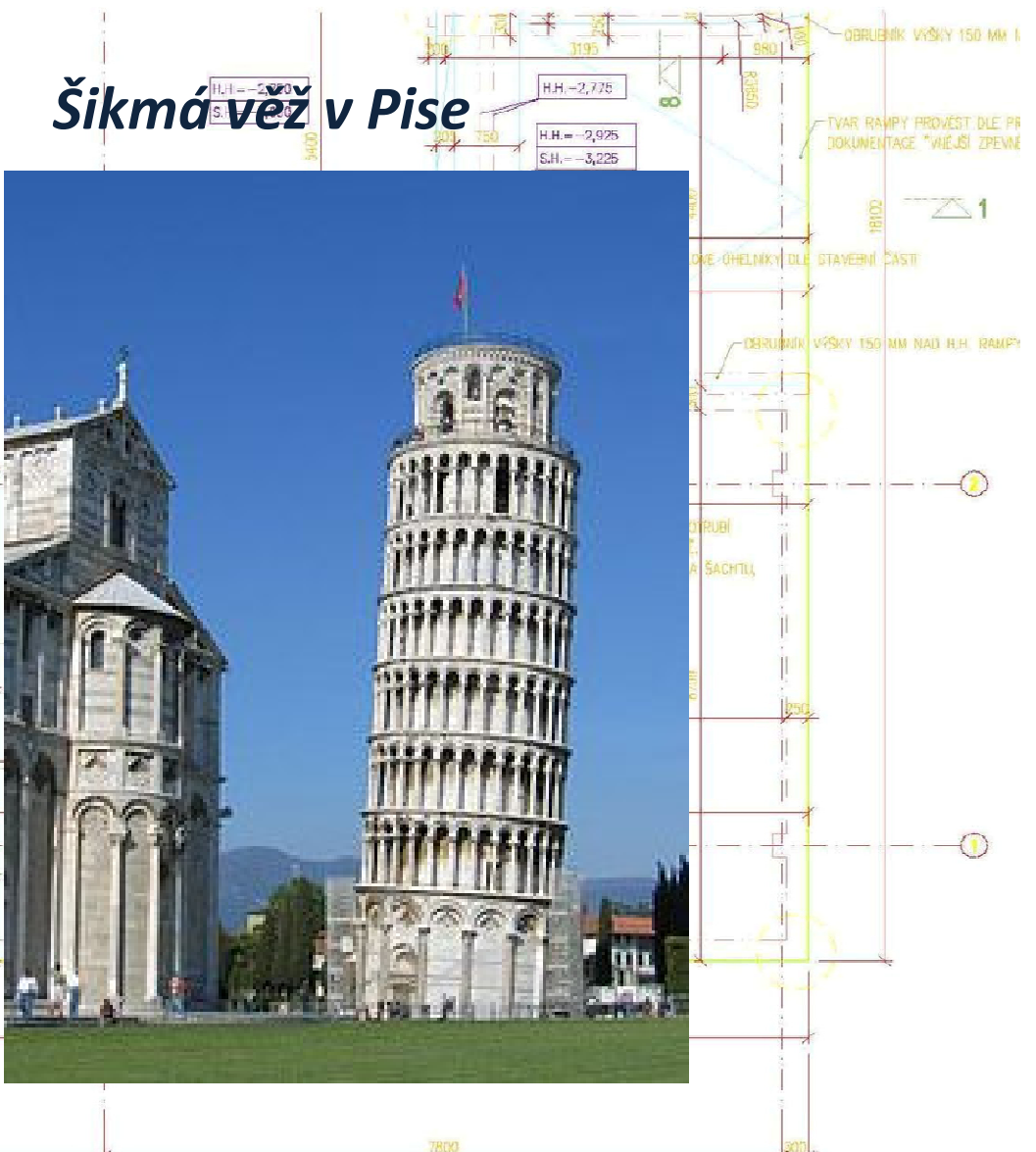


- Mechanické těžké olovnice, které svislost určují pomocí kyvů.
- Využití u důlních štol, přehrad apod.
- Lze je využít jen tehdy, pokud jsou chráněny povětrnostními podmínkami.
- S rostoucí výškou objektu je zapotřebí zvyšovat váhu olovnice.



Šikmá věž v Ústí nad Labem

Šikmá věž v Pise



Zdroje :

- MATOCHOVÁ, *Porovnání metod určování svislosti výtahových šachet - Diplomová práce*
- www.geotronics.cz
- www.gefos.cz
- www.cad.cz

© matochova, 2013