



Katedra geotechniky a podzemního stavitelství

Geotechnický monitoring – učební texty, přednášky
Monitoring zeminových svahů

doc. RNDr. Eva Hrubešová, Ph.D.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Inovace studijního oboru Geotechnika CZ.1.07/2.2.00/28.0009.

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR.

16. Monitoring zeminových svahů

Monitoring zemních svahů přispívá k objektivnější představě o procesech, probíhajících ve svahovém tělese, o procesech indikujících nestabilitu svahů, o jejich časovém vývoji, umožňuje lokalizovat smykové plochy ve svahu a také ověřit účinnost případných sanačních a stabilizačních opatření (odvodnění, kotvení, ...). Kromě samotného svahového tělesa je nutno monitorovat i okolí, které by mohlo být zasaženo sesuvnými pohyby.

Při návrhu a vlastní realizaci monitorovacích měření svahových těles se vychází z rozboru všech faktorů, které určují stabilitní situaci ve svahovém tělese. Mezi tyto základní faktory patří především geometrie svahu (hlavně jeho úklon a výška), geologie svahu, fyzikálně - mechanické, strukturní a hydraulické vlastnosti horninového prostředí, vodní režim (hladina podzemní vody, kolísání této hladiny, dynamické vlivy proudění vody ve svahu) a dále rovněž primární stav napjatosti ve svahovém tělese. Kromě nejčastějších iniciačních činitelů svahových pohybů, kterými jsou změna geometrie svahu a dále statický resp. dynamický vliv vody, může být iniciačním faktorem rovněž statické nebo dynamické přetížení svahu vlivem dopravy, těžkých mechanismů a dále vlivy seismické (např. důlně indukovaná seismicita). Stabilitní odezva na tyto iniciační činitele přitom nemusí být vždy bezprostřední a může vykazovat určité zpoždění (např. v případě stabilitního vlivu dešťových srážek).

Mezi základní monitorovací měření zeminových svahů patří:

- monitoring přetváření (na povrchu i uvnitř), monitoring vývoje smykových ploch (kap. 16.1)
- monitoring výšky hladiny podzemní vody a pórových tlaků (kap. 16.2)

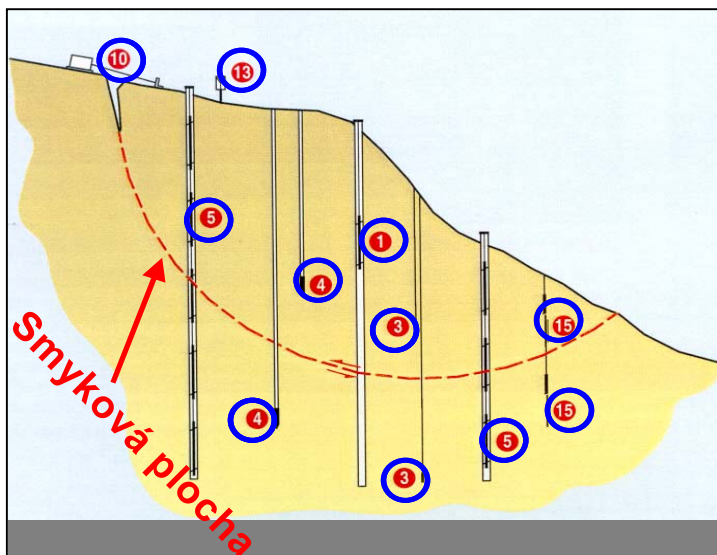
16.1 Monitoring přetváření (na povrchu i uvnitř), monitoring vývoje smykových ploch

K monitoringu přetváření na povrchu jsou nejčastěji využívána geodetická měření (klasická nivelace, optické automatické stanice), umožňujícími vyhodnotit absolutní hodnoty posunů, jejich orientaci a časový vývoj.

Především v odlučné části sesuvu je rovněž účelné monitorovat případné rozevírání trhlin indikujících aktivitu sesuvného území, a to nejčastěji přesnými pásmovými konvergometry (viz. kap. 4. Monitoring konvergence) nebo dilatometry (viz. kap. 5. Monitoring trhlin). Kontrolní sledování uvnitř horninového masívu zahrnuje obvykle především inklinometrická a extenzometrická měření posunů ve vrtech (víceúrovňové extenzometry, inklinometry, křehké páskové vodiče). V případě monitoringu posunů ve vrtech je důležité optimální prostorové rozmístění a vhodná hloubková úroveň vrtů, aby byly zachyceny jak mělké, tak i hluboké smykové plochy. Ke stanovení optimální lokalizace a hloubky vrtů přispívají i výsledky matematického modelování.

16.2 Monitoring výšky hladiny podzemní vody a pórových tlaků

Podzemní voda je jeden z nejdůležitějších faktorů stability svahových těles. Celá problematika je dále navíc komplikována tím, že výška hladiny podzemní vody a s tím související pórové tlaky, jsou závislé na mnoha faktorech, mají velkou časovou proměnlivost a mnohdy se vliv změny vodního režimu projeví ve svahu až s určitým zpožděním. Tomuto faktu by měl odpovídat také výběr vhodného typu piezometru, především z hlediska typu zeminy, očekávané velikosti pórových tlaků a reakčního času piezometru. Lokalizace piezometrů by měla odpovídat oblastem největších očekávaných změn pórových tlaků. Mezi tyto oblasti patří např. místa oslabená smykovou plochou, oblasti nadlehčení zeminového prostředí v důsledku vzrůstu hladiny podzemní vody, lokálně zvodnělé oblasti v důsledku infiltrace dešťových srážek, apod..



1 inklinometr

3 elektrický piezometr

4 Casagrandeho piezometr

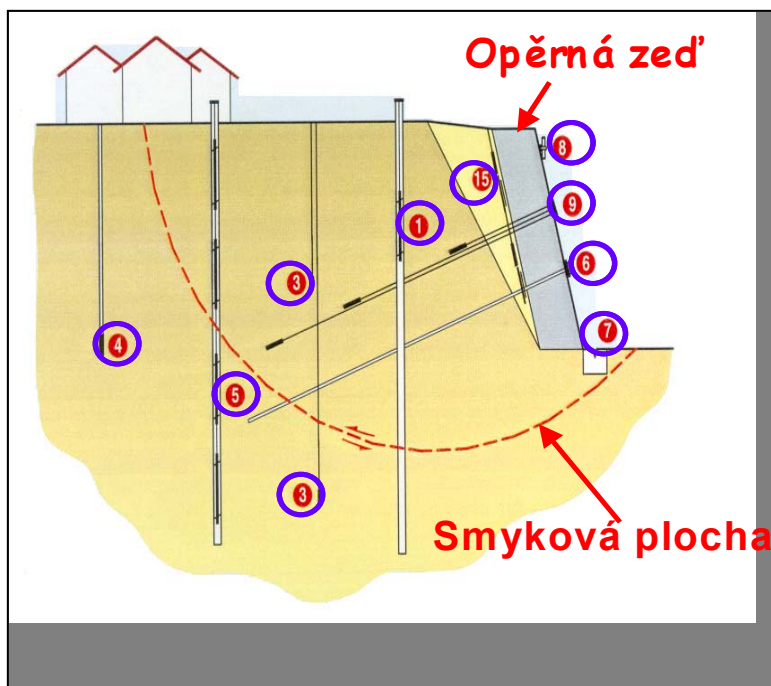
5 Trivec

10 dilatometr

13 srážkoměr

15 hydraulické tlakové buňky

Obr. 16.1 - Schéma monitoringu přírodních svahů
(zdroj: www.sisgeo.com)



1 inklinometr

3 - piezometr

4 - Casagrandeho piezometr

5 - Trivec(ink.+extenz.)

6 - prstencový dynamometr

7 - průtokoměr

8- náklonoměr

9 - extenzometr

15 - hydraulické tlakové buňky

Obr. 16.2 - Schéma monitoringu svahu stabilizovaného opěrnou zdí
(zdroj: www.sisgeo.com)