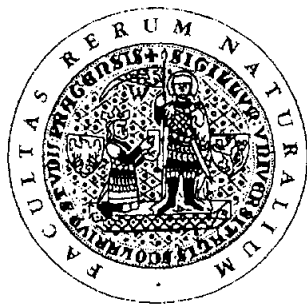


UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE



Přírodovědecká fakulta Ústav hydrogeologie, inženýrské geologie a užití geofyziky

☒ 128 43 PRAHA 2 - Albertov 6
☎ +420 221 951 556 fax: +420 221 951 555
E-mail: kudrna@natur.cuni.cz
Http://www.natur.cuni.cz

V Praze, 10.zář.2010

Věc: **Oponentní posudek bakalářské práce Petra Karlína**

Téma BP: **Monitoring sedání podloží násypů dopravních staveb**

1. Zadání práce

Předložená bakalářská práce byla koncipována tak, že jejím předmětem bylo posouzení domněnky, že sedání (konsolidace) podloží násypů je proces závislý nejen na výšce násypů, objemové hmotnosti zeminy tvořící násyp a bezprostředním podloží dané stavby, ale že je závislý i na zařazení do příslušného inženýrskogeologického regionu v rámci užívaného členění regionální inženýrské geologie. Snahou tedy bylo formulování ucelených představ o hodnotách sedání a času potřebného pro 90 % konsolidaci na základě těchto parametrů:

- výška násypu
- objemová hmotnost zemin násypu
- inženýrskogeologický region

Textová část práce je členěna do 8 kapitol, kde se celkem nalézá 8 obrázků, 14 rovnic a 1 tabulka. Práce má rozsah 15 stránek, přičemž je připojen seznam použité literatury a 4 přílohy obsahující: 1) legendu k zařazení do skupin
2) tabulku nashromážděných dat
3) grafy závislosti zatížení x sedání
4) grafy závislosti zatížení x log času na 90 % konsolidaci

2. Posouzení práce

K posuzované bakalářské práci mám připomínky trojího druhu:

- 1) věcného charakteru
- 2) formálního charakteru
- 3) koncepčního charakteru

2.1 Připomínky věcného charakteru

Jak již bylo zmíněno v BP jsem našel 14 rovnic, které by měly být z formálního hlediska očíslovány, aby mohly být zcela jednoznačně citovány, vysvětleny a okomentovány v textu. Tato připomínka je však zcela vedlejší, neboť za hlavní nedostatek považuji skutečnost, že k uvedeným rovnicím, alespoň u těch méně užívaných, nejsou připojeny jejich jednotky.

Domnívám se, že pro tak zásadní věc jakou je při sedání podloží násypu stanovení *oedometrického modulu* E_{oed} či *součinitele konsolidace* C_v by měl být citován původní autor (TERZAGHI, 1925). Přitom v anglosaském prostředí je zvykem, že vztah mezi *přírůstkem efektivního normálního napětí* $\Delta\sigma'_v$ a *přírůstkem relativního sednutí* $\Delta\varepsilon$ v případě *oedometrického modulu* E_{oed} či vztah mezi *přírůstkem efektivního normálního napětí* $\Delta\sigma'_v$ a *číslem pórovitosti* e v případě stanovení *součinitele konsolidace* C_v se zpravidla uvádí v semilogaritmickém měřítku s použitím přirozených logaritmů.

2.2 Připomínky formálního charakteru

Tento druh připomínek uvádím postupně podle jejich výskytu na stránkách:

Str. 1: Nejen na této straně, ale v celé BP, je uváděn neobvyklý způsob odkazů na jednotlivé citované práce, jež jsou zpravidla uvedeny v seznamu použité literatury. Např. místo odkazu (dle Pašek, 1982) se většinou používá pouze (PAŠEK, 1982), přičemž může být jméno uvedeno kapitálkami. Na rozdíl od ostatních odkazů v textu jsem výše uvedený odkaz nenalezl v seznamu použité literatury.

Za úvodem (kap. 1) se ve většině větších prací zpravidla uvádí metodika práce (kap. 2), která byla v BP částečně uvedena v závěru úvodu (kam nepatří) a dále pak částečně i v metodice zpracování dat (kap. 6).

Str. 8: Časový průběh sedání násypu (obr. 7) je do textu BP vložen, aniž by byl v textu nějakým způsobem citován a komentován.

Str. 9 a 10: Málo obvyklá forma citování se nachází v (kap. 5) praxe v zahraničí, kde jsou v textu uváděny celé názvy článků s autory za názvem článku. V geologických vědách je obvyklejším způsobem koncisejší forma citace, např. (VANÍČEK, 1987) apod.

2.3 Připomínky koncepčního charakteru

Petr Karlín se svojí bakalářskou prací vzhledem k velmi cennému množství nashromážděných dat (Příl. č. 2) pokusil o jakýsi „pilotní projekt“, v němž je třeba ocenit jeho snahu o sblížení geotechnického a inženýrskogeologického přístupu při řešení problémů sedání podloží dopravních staveb.

Tato problematika náleží mechanice zemin, kde mají postupy při řešení sedání podloží staveb téměř devadesátiletou tradici. Již od šedesátých let 20. století jsou u nás normalizovány postupy pro sedání podloží staveb v rámci mezních stavů, kdy je možno tuto problematiku početně řešit 2. souborem mezních stavů. Je zřejmé, že se zpravidla výsledky sedání získané algoritmy pro homogenní či vrstevnaté podloží lišily od výsledků získaných geodetickým měřením v koruně násypu. Avšak matematické modely sedání byly nezbytné pro alespoň

přibližné převýšení násypu nad projektovanou niveletu násypu, aby byly po proběhnutí částečné konsolidace během prezimování násypu naměřené výsledky ve shodě s předpoklady projektu.

S rychle se rozvíjejícími možnostmi numerického modelování v geomechanice od konce šedesátých let (napětodeformační modely - MKP apod.) bylo stále obtížnější zajistit, hlavně z ekonomických důvodů ve složitých geologických poměrech, dostatečně podrobný inženýrskogeologický a geotechnický průzkum, jenž by dodal dostatek údajů pro sestavení zjednodušených geologických a geotechnických modelů pro matematické modelování, které by poskytlo, v případě přetvoření v rámci aktivní zóny v podzákladí stavby, výsledky odpovídající chování horninového masivu.

Zkušenosti zejména z náročných hydrotechnických staveb (např. sypaná zemní hráz v Nechranicích) potvrdily již koncem šedesátých let, že je třeba ověřovat kritéria funkční spolehlivosti stavby kombinací více metod, přičemž se začal klást důraz na monitorování staveb. Tento přístup tzv. modelování v měřítku 1 : 1, tedy monitoringu se postupně dostával jako nezbytné doplnění statických výpočtů do příslušných norem.

V nedávné době, kdy byla řada v geotechnice dlouhodobě užívaných národních norem v ČR zrušena, se stala tzv. observační metoda (podkap. 2.7, Eurokód 7: ČSN EN 1997-1) rovnocennou alternativou statického výpočtu v rámci zásad navrhování geotechnických konstrukcí. Obdobně také monitoring (podkap. 4.5, dtto) v rámci následné péče.

Domnívám se však, že přístup prezentovaný bakalářskou prací přinesl pro praktické využití výsledky, jež lze v současné podobě pouze nesnadno aplikovat.

Praxe potvrzuje, že:

- a) Po vrstvách zhutňovaný násyp příliš neseďá.
- b) Na sedání podloží se v největší míře podílí různorodé horniny kvartérního pokryvu, představující ve smyslu Příl. č. 1 – stlačitelné podloží. Avšak při patě svahů v údolí vodoteče se mohou vyskytovat deluviální uloženiny tvořené kamenitými sutěmi, jež mohou být ulehlé.
- c) Sedání v horninách předkvartérního podkladu lze zpravidla vyloučit (nestlačitelné podloží), ale jak bylo správně v BP poznamenáno existují výjimky, např. svrchnokřídové slínovce či tercierní jílovce.

Při odkryvných technických pracích se v případě průzkumu podloží násypů provádějí vrty, jejichž hloubka musí bezpečně překročit hloubku aktivní zóny a musí být v souladu s výškou násypu. Tzn. cca do výšky 8 m je to hloubka zhruba 6 m, při výšce násypu větší než 10 m hloubka vrtu zhruba činí 0,8 násobek výšky násypu.

Moje zásadní námitka souvisí s faktem, že horniny předkvartérního podkladu jsou z genetického hlediska a z hlediska úložných poměrů velmi zřídka v souladu s horninami kvartérního pokryvu. Snad pouze v případě, že jde o eluviální uloženiny nachází předložená koncepce využití. Již obr. 8 (schéma rozdělení Českého masívu na inženýrskogeologické regiony) představuje odkrytou mapu zhruba v měřítku 1 : 5 000 000. Pro inženýrskogeologické mapování jsou ale využitelné mapy středních a velkých měřítek, tedy 1 : 25 000, 1 : 10 000 či 1 : 5 000, kdy jsou mimo hornin předkvartérního podkladu často i podrobně graficky znázorněny horniny kvartérního pokryvu. Těmto z genetického hlediska různorodým horninám odpovídá, vzhledem k jejich nehomogenitě a anizotropii, z geotechnického hlediska i jejich rozdílné chování. Vzhledem k tomu, že v podloží násypů tvoří základovou půdu převážně horniny kvartérního podkladu, projevuje se přetížení základové půdy vyvolané stavbou násypu vznikem tzv. aktivní zóny, jež až na výjimky zpravidla působí pouze v kvartérních uloženinách.

Podle mého názoru pak role zmíněných inženýrskogeologických regionů do značné míry ztrácí na významu.

3. Závěrečné zhodnocení

Autor práce si na bakalářskou práci vytyčil poměrně ambiciózní cíl, který přes některé kritické připomínky zcela určitě splnil.

Musím konstatovat, že autor zcela nevyužil dostupnou literaturu, neboť dle „Pokynů pro zpracování BP“ měl ke zpracování bakalářské práce použít zhruba deset zahraničních zdrojů. Autor použil pouze čtyři. Tento nedostatek ale kompenzoval Příl. č. 2, kde tabelárně charakterizoval 111 ks monitorovaných profilů z různých lokalit ČR, v nichž shromáždil velké množství pro daný záměr významných parametrů.

Předložená práce obsahuje řadu připomínek k formě zpracování BP, týkajících se především nestandardní formy odkazů v textu na seznam použitých zdrojů.

Předloženou bakalářskou práci nelze považovat za významnou z hlediska vědeckého přínosu či jejího praktického využití. Poskytuje ale určitý náhled do dané problematiky, přičemž se domnívám, že by měl autor shromažďovat další data a v tomto tématu dále pokračovat. Shromážděný materiál by mohl statisticky vyhodnotit, sestavit hypotetický, ale v praxi se často vyskytující, model, jež by matematicky modeloval.

Předložená práce odpovídá po obsahové, formální stránce a svým rozsahem běžným požadavkům na bakalářské práce.

Posluchač prokázal schopnost zpracovat rešerši dostupných podkladů a potvrdil tak skutečnost, že je schopen pracovat s vědeckou a odbornou literaturou.

Požaduji provedení úprav a doplnění bakalářské práce podle věcných a formálních připomínek oponenta bakalářské práce.

Předloženou bakalářskou práci doporučuji k obhajobě.

Oponent BP: Ing. Zdeněk Kudrna, CSc.