

# Problematika dostatečnosti geotechnických průzkumů pro podzemní stavby

Doc. Ing. Alexandr Rozsypal, CSc.,

## *Abstrakt*

Autor příspěvku se polemickou formou zamýšlí nad současnou úrovní české geotechniky a diskutuje příčiny, proč je občas příliš velký rozdíl mezi tím, co by geotechnika měla a mohla pro podzemní stavby poskytovat a tím, co ve skutečnosti poskytuje.

Dokazuje, že tato disproporce není způsobena geotechnikou jako takovou, ale způsobem, jak je účastníky výstavby (investory, projektanty a zhotoviteli) v průběhu přípravy a provádění podzemních staveb uplatňována.

Nakonec ukazuje cesty, jak překážky v optimálním využití geotechniky pro přípravu a projektování a provádění podzemních staveb odstranit a zajistit pro každou stavbu dostatečný geotechnický průzkum.

## *1. Úvod do problematiky:*

V minulém období jsme byli svědky velmi intenzivního rozvoje inženýrského stavitelství, které reagovalo na potřeby rozvoje české infrastruktury a na poměrně velké množství peněz, které byly do tohoto odvětví ekonomiky pumpovány.

Řada účastníků těchto staveb zná situace, kdy „spolupůsobení stavby s jejím horninovým prostředím“ bylo podstatně jiné, než projekt předpokládal. Jiné zatřídění zemin, skalní podklad hlouběji, nepředpokládané poruchy atp., které způsobily neočekávaná zdržení ve výstavbě, hladina vody jinde než se mělo za to. Jako by geotechnika v těchto podmínkách zaostávala a nebyla schopna v plném rozsahu plnit svou roli.

To obvykle mělo za následek nutnost přizpůsobování realizační dokumentace, dodatečné náklady a někdy i nezbytnost překonávat důsledky havárií.

Pravidelnou reakcí bylo: Změnila se geologie! Je to příroda, nikdo za to nemůže!

To je ovšem samozřejmě nesmysl. Geologie v místě staveniště se v průběhu stavby nemění, je pořád stejná. Měnit se může jen naše představa o ní. A naše představa o ní, to je to, co je výstupem geotechnického průzkumu. Jde tedy o to, aby se představy projektantů, zhotovitelů staveb i investorů o geologických poměrech staveniště co nejvíce shodovaly se skutečnými poměry.

Říká se, že geotechnický průzkumu musí být dostatečný. Dostatečně komplexní, dostatečně rozsáhlý, dostatečné množství vrtů, vzorků, zkoušek atd., atd.

Prvním problémem tedy je, definovat **co to je dostatečný průzkum**, co je to dostatečnost geotechnického průzkumu.

Odpověď na tuto otázku není tak těžká, jak se na první pohled zdá. Geotechnický průzkum je dostatečný, když rozdíl mezi geotechnickým průzkumem, předpokládanými geologickými poměry staveniště (představy projektanta, investora a zhotovitele o geologických poměrech

v místě stavby) a geologickými poměry, které jsou na staveništi skutečně zastiženy, nejsou takového rázu, že je třeba v průběhu výstavby upravovat projekt nebo prodlužovat dobu výstavby. Samozřejmě za podmínky, že budou zachovány technicko kvalitativní podmínky projektu.

Úplná shoda mezi představou o geologických poměrech a skutečností nutná tedy není. Určité rozdíly mezi předpoklady a skutečností, pokud z nich nevyplývají žádné škody, žádné náklady na víc a lze připustit.

Definice dostatečnosti geotechnického průzkumu je jednoduchá, nicméně je jen relativní. Dostatečnost průzkumu závisí nejen na jeho rozsahu a komplexnosti použitých průzkumných metod, ale má vztah i k složitosti a komplexnosti zkoumaných geologických poměrů. Samozřejmě dostatečnost geotechnického průzkumu také závisí na charakteru stavby, pro kterou se průzkum dělá a tedy na specifických potřebách projektanta či statika. Závisí tedy na složitosti stavby, její zranitelnosti, funkci, na škodách, ke kterým by mohlo dojít v případě její poruchy. Vlastně nic nového.

V obecné rovině jsou problémy vlastně jen tři.

- Rozpoznat míru poznatelnosti horninového prostředí technickými, lidskými a finančními prostředky, které jsou k dispozici.
- Odhadnout pro danou stavbu potřebnou úroveň shody geotechnického modelu, který je výsledkem průzkumu se skutečnými geologickými poměry.
- Vhodným způsobem mobilizovat potřebné technické finanční a lidské zdroje a optimálně je organizovat k provedení dostatečného geotechnického průzkumu.

Zopakujme nyní hlavní příčiny, proč bývá geotechnický průzkum nedostatečný.

## ***2. Proč je geotechnický průzkum často nedostatečný***

Špatný, neboli nedostatečný geotechnický průzkum má logicky za následek špatný projekt. Buď příliš konservativní, nebo naopak hůře, s nepřiměřenou výší rizik při výstavbě případně i provozu hotového díla.

V technické rovině jsou čtyři hlavní příčiny nedostatečnosti geotechnických průzkumů:

- a. Sama podstata horninového prostředí, které je obtížně poznatelné samo o sobě. Je nestejnorodé, nehomogenní a své vlastnosti mění v prostoru i čase a v závislosti na řadě dalších fyzikálních parametrů (Vlhkost, teplota, způsob a velikost zatížení, rozsah stavbou dotčeného horninového masivu)
- b. Zpravidla omezené finanční, časové i technické prostředky a možnosti průzkumných metod.
- c. Nutnost velké generalizace a zjednodušování přirozeného geologického prostředí a to jak do grafických, tak do matematických, geotechnických a geomechanických modelů.
- d. Subjektivita člověka jako realizátora a hodnotitele průzkumu a jeho předpoklady k chybám.

Je zde však ještě celá řada vnějších podmínek, které dostatečnost geotechnického průzkumu ovlivňují ještě více. Jsou to především:

- a. Způsob, jak je prováděno výběrové řízení na zhotovitele průzkumu

- b. Optimální časový prostor pro průzkum
- c. Dostatečná znalost technické charakteristiky objektu, v době, kdy se průzkum připravuje
- d. Potřebné finanční zdroje na průzkum
- e. Přístupnost místa průzkumu – vstup na pozemky
- f. Schopnost přizpůsobování programu průzkumu během jeho provádění průběžně získávaným a hodnoceným poznatkům.

Daní za nedostatečný geotechnický průzkum je buď konzervativní projektové řešení s vyššími rozpočtovými náklady, anebo naopak vícenáklady na odstranění důsledků vzniku neočekávaných situací při stavbě, které geotechnický průzkum v předstihu neodhalil. Ty musí zaplatit investor ještě ve fázi výstavby nebo i později během provozování hotového díla.

Tyto vícenáklady zpravidla mnohonásobně překračují „úspory“ na geotechnickém průzkumu.

Nedostatečnost průzkumu je velmi často způsobena také tím, že je zadán pozdě, v době, kdy již běží projektování, nebo nedostatkem času na jeho provedení.

#### Technická rovina příčin nedostatečnosti geotechnických průzkumů

Proměnlivost ve vlastnostech hornin a zemin se projevuje jak v čase, tak i v prostoru. Tento „nedostatek řádu“ je pro horninového prostředí charakteristický .

Nedostatek řádu a z toho vyplývající proměnlivost ve vlastnostech hornin je daná historií jejich vzniku (tektonika, eroze, transport, sedimentace, zpevňování, přeměňování zvětrávání atd.) a samotnou podstatou hmoty. Komplexnost zákonů, popisujících vlastnosti a chování zemin a hornin je příčinou, že je nemožné spolehlivě předpovídat chování systému hornina – stavba.

Přirozenost hornin sama o sobě však není jediným zdrojem nejistot ve znalostech vlastností hornin.

Druhým zdrojem nejistot jsou naše nedokonalé schopnosti v poznávání přírody a tudíž i horninového masivu.

Fyzikální procesy, probíhající v důsledku interakce stavby a horninového prostředí, vždy respektuje fyzikální zákonitosti. My však tyto zákonitosti nejsme schopni dokonale popsat, protože naše schopnost sledovat, analyzovat a měřit je, je nedokonalá. Vždy se přitom dopouštíme chyb a nepřesností. Další nejistoty vznikají díky matematickým modelům, které používáme pro popis zákonitostí vztahů mezi napětím a přetvořením hornin. Tyto modely jsou vždy značně jednodušší než je skutečnost.

Vlastnosti hornin jsou závislé na čase. Při praktických výpočtech se však většinou používají na čase nezávislé elasticko lineární, isotropní modely, případně s předpokladem plastického nebo křehkého přetváření. Chování reálných hornin se však více blíží podstatně složitějším modelům visco elastoplastickým. Do takových modelů však prakticky nelze získat vstupní parametry přímým měřením zkouškami v laboratoři nebo v terénu.

Matematickým modelováním chování hornin se proto dopouštíme dalších chyb, nezávislých na chybách, které jsme udělali měřením.

Geotechnickým průzkumem a měřeními, které v jeho rámci provádíme, se snažíme ke skutečnosti přiblížit v co největší míře. Přitom ve větší či menší míře mohou vznikat tři druhy chyb:

- *Chyby vlastního měření.* Ty jsou způsobeny chybou přístroje (nepřesnost) anebo chybou operátora (lidský činitel).

- *Chyby reprezentativnosti.* Mají svůj původ v transformaci fyzikálních měření. Přímo se měří pouze délky, hmotnosti a teploty.
- *Chyby časového posunu.* Spočívají v rozdílnosti vlastností horniny v okamžiku měření a v okamžiku, kdy materiál je zatížen v konstrukci.

Další chyby mohou spočívat v špatně prováděném průzkumu a měření. Především se jedná o nevhodnou metodiku, kdy například uspořádání zkoušky neodpovídá skutečnému zatížení od stavby (jak co do způsobu zatěžování, tak co do velikosti zatížení a není tak reprezentativní). Stejným obvyklým nedostatkem jsou špatně odebrané vzorky (z nevhodných míst, poškození vzorků, malé množství vzorků, vzorky nevhodných velikostí atp.).

Často se též přeceňují možnosti technologií uvažovaných pro provádění stavby. Také není výjimkou podcenění účinků přírodních sil či rozsahu a povahy odezvy zemin a hornin na zásah do původního stavu stavbou. V neposlední řadě se zejména dnes setkáváme s přeceněním úlohy teoretických modelů při předpovědi odezvy podloží na zatížení stavbou.

### *Vnější podmínky ovlivňující dostatečnost geotechnických průzkumů*

Prvním problémem, který ovšem zcela zásadně způsobuje nedostatečnost geotechnického průzkumu, je výběrové řízení na jeho zhotovitele.

Investoři velkých veřejných zakázek jsou povinni respektovat zákon o výběrovém řízení, jehož hlavní podmínkou je, aby rozhodující kritérium byla nejnižší cena za nabízené práce. Při jejich vypisování však předmět výběrového řízení, tj. program geotechnického průzkumu není věcně definován vůbec, nebo jen nedostatečně. Kvalitativní požadavky na průzkum už jsou téměř vždy ponechány na nabíziteli.

V tvrdé konkurenci jsou však nabízitelé tlačeni k nereálným cenám, k příliš krátkým časům provádění, nerespektující například technologické lhůty některých zkušebních prací atp. a k zanedbávání požadavků na kvalitu. To způsobuje nedostatečné rozsahy průzkumných prací, jejich nedostatečnou kvalitu, nedostatečný dozor v průběhu provádění vrtných prací a odebrání neporušených vzorků atd., atd.

Nejsou výjimkou situace, kdy geotechnické průzkumy jsou zadávány v okamžiku, kdy již je rozpracovaná projektová příprava a ta již obtížně reaguje na poznatky průzkumu. Mutací této situace je, když z „politických důvodů“ dojde k zásadní změně projekčního řešení, umístění jednotlivých objektů, či dokonce ke změně trasy liniového díla. Na doplňkové průzkumy zpravidla nejsou peníze nebo čas a tak se projektuje a staví jen s odvozenými informacemi. To může mít při nestejnorodosti horninového prostředí někdy i fatální důsledky.

Někteří investoři, ve snaze o zdánlivé přenesení odpovědnosti za „dostatečnost geotechnického průzkumu“, přenáší povinnost objednat jej na zhotovitele projektové dokumentace. To má sice určité výhody. Projektant, fyzická osoba, která dělá vlastní projekt, je zpravidla schopný alespoň dobře definovat otázky, na které má průzkum odpovědět. Jeho firma však musí průzkum hradit z finančních prostředků dříve vysoutěžených na projekt. Ta jejich část, která byla určena na průzkum, byla jen odhadnuta. A protože vlastní průzkum bude subdodávka a tedy nikoliv „vlastní plnění“, tak projektant na průzkum vyhraduje co nejméně peněz co je možné.

Proto i v této formě dochází ze strany zadavatele geotechnického průzkumu (projektanta), k nepřiměřenému tlaku na jeho cenu, dobu trvání atd., a tudíž i komplexnost, rozsah atd.

Je také běžné, že zadavatel geotechnického průzkumu, ve snaze omezit jeho náklady do podmínek výběrového řízení přímo nebo nepřímo stanovuje maximální finanční i časový limit, nebo prostě rozsah některých průzkumných metod natvrdo určí.

Samozřejmě, že odpovědnost za dostatečnost takového průzkumu nemůže mít jeho zhotovitel, byť je k tomu zadavatelem tlačěn. Z toho pak vyplývají spory v průběhu výstavby

Takovéto zjevně „nedostatečné“ průzkumy jsou pak podkladem pro projektování a součástí zadávací dokumentace pro výběrové řízení na zhotovitele stavby. Pravidelně jsou příčinou podcenění nabídek zhotovitelů a následujících sporů o financování víceprací .

Tyto vícepráce se platí z jiné kapsy než geotechnický průzkum. Není proto divu, že zadavatel geotechnického průzkumu nemívá zvláštní zájem vynakládat dostatečné finanční prostředky na jeho zhotovení, protože na budoucích úsporách již není zainteresován.

### ***3. Cesty k dostatečnému geotechnickému průzkumu***

Cestou k dostatečnému geotechnickému průzkumu je tudíž především:

- promyšlenější způsob zadávání, hrazení a dozor nad prováděním geotechnických průzkumů (bezprostředně investorem),
- akceptace pojmu odlišnost geotechnických podmínek staveniště a jeho aplikace v procesu řízení a financování stavby.

Samozřejmou podmínkou je i dostatečná úroveň znalostí o problematice interakce staveb s jejich horninovým prostředím na straně investorů, projektantů i zhotovitelů velkých podzemních staveb a chápání ekonomického významu dostatečného geotechnického průzkumu pro optimální projekt stavby a její bezproblémové zhotovení. V tom lze občas ještě stále nalézt značné rezervy.

#### ***3.1. Zadávání, financování a dozor provádění geotechnických průzkumů***

První zásadní změnou musí být to, že ve výběrovém řízení na výběr zhotovitele průzkumu je naprosto přesně definován rozsah i kvalitativně technické i kvalifikační podmínky průzkumu, jeho cíle i formy výstupů. Musí existovat soupis prací i výkaz výměr. Takto zpracovaná dokumentace průzkumu definuje jednoznačně předmět soutěžených prací. Za takových podmínek již lze akceptovat nejnižší cenu nabídky jako hlavní kritérium zadavatele průzkumu pro výběr jeho zhotovitele.

Při tomto pojetí je však odpovědným subjektem za dostatečnost i kvalitu průzkumu zpracovatel jeho programu, který byl předmětem soutěže. Tedy již nikoliv zhotovitel vlastních průzkumných prací. Aby mohl zpracovatel programu geotechnického průzkumu této odpovědnosti dostát, musí být zároveň pověřen rolí autorského dozoru nad celým průběhem provádění geologického průzkumu. V rámci své odpovědnosti může v rámci schválených nákladů na průzkum upravovat rozsah jednotlivých průzkumných prací. To se děje na základě průběžně hodnocených výsledků průzkumu.

Zadávání geotechnického průzkumu pak má dvě fáze. První je zadání vypracování programu geotechnického průzkumu. Ten musí vypracovat nezávislý zkušený subjekt v oboru geotechniky. Druhou fází je výběrové řízení na zhotovitele vlastního průzkumu.

Je zřejmé, že zpracovatel programu průzkumu se nemůže zúčastnit soutěže na zhotovení průzkumu.

Tento postup je sice revoluční změnou v provádění podrobných geotechnických průzkumů pro velké podzemní stavby, ale nejde o žádný nový nápad. V podstatě se jedná pouze o aplikaci principu, který platí všude jinde ve stavebnictví. Jeden subjekt udělá pro zadavatele stavby projektovou dokumentaci a jiné subjekty se ve výběrovém řízení uchází o realizaci stavby podle této dokumentace. Zhotovitel dokumentace pak v průběhu výstavby provádí autorský dozor, případně s podporou nezávislých expertů.

Tento princip v plném rozsahu sice nebyl ještě u nás v praxi použit. Byl ale zapracován do technických podmínek „TP-76-C Geotechnický prozkum pro přípravu a provádění tunelů silničních komunikací“, vydaných Ministerstvem stavebnictví, odborem silniční infrastruktury. Ty vstoupily v platnost od 1.1. 2009. Byl použit pro projekt podrobného geotechnického průzkumu pro železniční tunel Beroun.

### 3.2. Odlišnost geotechnických podmínek staveniště

Jak bylo řečeno v úvodu, není možné, aby geotechnickým průzkumem došlo k dokonalému poznání horninového prostředí, v němž anebo na němž se bude stavba budovat. Výstavby podzemních staveb vždy, co se týče geologických poměrů, budou probíhat v určité nejistotě a za určitých rizik.

Tuto skutečnost nelze negovat a pokračovat v praxi, kdy zadavatel nebo kontrolní orgán, např. báňský dohled (jde li o tunely) chce od zhotovitele stavby úplné informace o geologickém prostředí ( např. vyhl. č. 55 ČBÚ Sb. § 17 o vedení geologické dokumentace).

Vyžaduje to však, že s pojmem odlišné geotechnické podmínky je nutno se naučit během výstavby pracovat. To především znamená, že je nutné je umět během výstavby jednoznačně definovat a mít na to nástroje. Je také třeba mít zavedené postupy, které jasně určují, co a jak se případně odlišných geotechnických podmínek dělá a jak se financují vícepráce, které z tohoto titulu případně vyplývají.

Opět není potřeba vymýšlet nic objevného. Stačí použít osvědčené postupy, které jsou už delší dobu v zahraničí, zejména ve Spojených státech používány a které jsou postupně uváděny do naší praxe. Jedná se o tzv. koncept základní geotechnické zprávy, která definuje pojmy jako jsou odlišné geotechnické podmínky staveniště a geotechnické základy.

V praxi je pak klíčové během výstavby kvalifikovaně zjišťovat, zda odlišné podmínky nastaly či nikoliv a pokud ano, tak tuto odlišnost kvantifikovat tak, aby se její míra dala promítnout do předem připravených technických, organizačních a projektových opatření a do financování stavby.

Vyžaduje to pouze velmi kvalifikovaný průběžný geotechnický dozor během celého provádění prací a takové výstupy předcházejícího podrobného geotechnického průzkumu, aby mohly být jednoznačně v průběhu výstavby ověřovány geotechnickým dozorem.

#### *Podstata základní geotechnické zprávy*

Cílem základní geotechnické zprávy je především být vhodným podkladem pro hodnověrné ocenění nákladů i vícenákladů spojených s výstavbou, stanovení kritérií pro posouzení, zda

byly při výstavbě zastiženy geotechnické poměry odlišné od těch, které byly uvedeny v zadávací dokumentaci a které předpokládal projektant. Tato zpráva je také základním geotechnickým dokumentem, na jehož základě volí jak investor, tak i zhotovitel svou strategii řízení geotechnických rizik během výstavby. Je tedy určena především na řízení výstavby, nikoliv na vypracování projektové dokumentace.

Účelem základní geotechnické zprávy je stanovit hodnoty těch geotechnických parametrů, které jsou pro projekt stavby a její náklady rozhodné a které investor vůči ostatním účastníkům výstavby smluvně zaručuje (Randall 1997).

Toho se docíluje dvěma způsoby. Za prvé je to prostřednictvím takzvaných smluvních geotechnických základů a za druhé prostřednictvím definice toho, co je považováno za odlišné geotechnické podmínky staveniště.

Smluvní záruky hodnot těchto parametrů jsou hlavním rozdílem mezi základní geotechnickou zprávou a závěrečnou zprávou o geotechnickém průzkumu. Smluvní garance ovšem nejsou poskytovány vůči projektantovi, ale výhradně vůči zhotoviteli výstavby.

Jako smluvní geotechnické základy se volí ty geotechnické parametry, které jsou v průběhu výstavby nejdůležitější pro úpravy technologie výstavby, případně změny realizační dokumentace a významně se tak promítají do skutečných nákladů na provedení díla.

Také formulace odlišných podmínek staveniště má právní povahu. Popisuje pro investora i pro zhotovitele smluvně závazný postup pro zjišťování odlišností mezi geologickými poměry skutečně zastiženými na stavbě a těmi, které jsou uvedeny v zadávacích podmínkách pro výběr zhotovitele stavby. Součástí tohoto postupu je i závazný postup finančního vypořádání důsledků plynoucích z těchto odlišností.

Jestliže závěrečná zpráva o podrobném geotechnickém průzkumu je podkladem pro projekt stavby, tak základní geotechnická zpráva je především podkladem pro řízení rizik během výstavby. Jejich vztah vyplývá z následujícího obrázku.

*Hlavní výstupy závěrečné zprávy o podrobném geotechnickém průzkumu a základní geotechnické zprávy*

Základní geotechnická zpráva má proto smysl jen tehdy, pokud je součástí smluvní dokumentace mezi investorem a zhotovitelem stavby. V takovém případě se totiž odstraňuje složitý proces dohadování mezi investorem a zhotovitelem vždy, když jsou zastiženy odlišnosti mezi skutečnými a projektem předpokládanými poměry staveniště.

Hodnoty smluvních geotechnických základů nemusí z fyzikálního hlediska představovat přesnou geotechnickou skutečnost, protože jejich volba vychází z potřeby investora či zhotovitele řídit a financovat geotechnická rizika a jasně v této oblasti vymezit své smluvní vztahy se zhotovitelem.

Smluvně závazné hodnoty geotechnických základů mají ale přímý vliv na nabídkovou cenu zhotovitele stavby a na cenové úpravy v průběhu výstavby.

Volba hodnot smluvních geotechnických základů se proto obvykle děje za účasti investora. Jen tak mohou odrážet přístup investora k rozdělení geotechnických rizik mezi účastníky výstavby a k jejich řízení v průběhu výstavby.

Základní myšlenkou, na které je postavena filozofie smluvních geotechnických základů i ustanovení o odlišných podmínkách staveniště, je, že rizika odpovídající geologickým poměrům horším než těm, které jsou definovány smluvními geotechnickými základy na sebe přebírá investor.

Toto pojetí vychází z představy, že je to zpravidla investor, kdo zhotoviteli „předává horninový masiv“ k provedení stavby. Právě on totiž většinou nechává udělat geotechnické průzkumy. Poskytnutím finančních prostředků na jejich provedení se stává vlastníkem poznatků o geologickém prostředí. Investor také nechává zpracovat projektovou dokumentaci pro stavební povolení a dokumentaci pro zadání stavby.

Proto je to obvykle i investor, kdo by měl dát zhotoviteli i základní geotechnickou zprávu a učinit ji součástí zadávacích podmínek pro výběr zhotovitele stavby.

Pokud budou skutečné geotechnické poměry zastižené na stavbě nepříznivější než ty, které byly v základní geotechnické zprávě charakterizovány smluvními základy a kritérii odlišných podmínek staveniště, je to investor, kdo by měl dodatečné náklady zhotovitele související s nutnými komplikacemi, prodloužením výstavby a vícepracemi uhradit.

#### *Ustanovení o odlišných podmínkách staveniště*

Prostřednictvím tohoto ustanovení se jednoznačně stanovují rozdíly mezi geologickými poměry, které byly definovány geotechnickým průzkumem a na základě kterých byla zpracována zadávací dokumentace stavby a pro které byla zpracována nabídka zhotovitele a skutečnými podmínkami staveniště zastiženými při výstavbě.

Účelné je zdůraznit, že geologické poměry definované geotechnickým průzkumem jsou poměry, které investor smluvně zaručil. (Přesněji řečeno by je logicky zaručit měl).

Ustanovení o odlišných geotechnických podmínkách stanovuje i postup, jak se tyto rozdíly kvantifikují a to způsobem jasným jak zhotoviteli, tak i investorovi. Podstatná je též skutečnost, že tyto postupy jsou součástí smluvních dohod mezi investorem a zhotovitelem.

Ustanovením o odlišných podmínkách staveniště snižuje zadavatel nejistoty zhotovitele stavby o skutečných geotechnických podmínkách na staveništi při zpracovávání jeho cenové nabídky. Prostřednictvím ustanovení o odlišných podmínkách staveniště a smluvních základů se zhotoviteli zmenšuje rozsah možných geotechnických rizik. Jejich část totiž bere investor tímto způsobem na sebe. Za takových podmínek pak zhotovitel může podat nabídku s nižší cenou. A v tom je právě hlavní smysl a výhoda tohoto postupu pro investora.

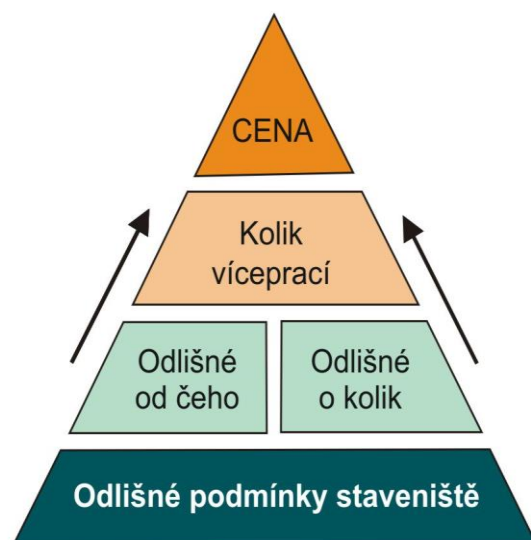
#### *Stanovování hodnot smluvních geotechnických základů*

Základní podmínkou je, že za smluvní základy musí být zvoleny takové geotechnické parametry, které lze v průběhu výstavby bez potíží průběžně a spolehlivě měřit.

Smluvní základy totiž musí umožnit snadnou odpověď na otázky *Odlišné od čeho?*, *Odlišné o kolik?* Současně musí být vybrány a jejich hodnoty zvoleny tak, aby jednoznačně umožnily určit objem víceprací v množství smluvních jednotek. Jejich vynásobením smluvními jednotkovými cenami pak již lze snadno spočítat finanční kompenzaci

Hodnoty těchto parametrů by současně měly souviset s požadavky na úpravy stavebních postupů či úpravy realizační dokumentace během výstavby (například pevnost, velikost deformace atd.). Většinou se ale vybírají geotechnické parametry, které mají přímý vztah k technologii výstavby, například tyto:





Obr. . Hodnocení odlišných podmínek staveniště

#### 4. Shrnutí

Nedostatečné poznání geotechnických vlastností horninového prostředí, ke kterým na současných podzemních stavbách často dochází, není způsobeno zaostáváním rozvoje geotechniky jako technické disciplíny za vývojem ostatních disciplín inženýrského stavitelství.

Naopak naše geotechnika dnes disponuje stejnými moderními metodami jako kdekoliv na světě, stejně může využívat špičkovou přístrojovou techniku a pěstuje ji značné množství zkušených odborníků.

Problém spočívá v organizaci přípravy a provádění výstavby, kde se, co se týče geotechniky, uplatňují postupy z období před rokem 1990, které mohou být dnes přijatelné jen pro malé a možná středně velké stavby.

Před rokem 1990 povinnost provádět geotechnický průzkum vyplývala ze zákona. Jeho rozsah nebyl nijak omezován výběrovými řízeními, zásahy zadavatele či finančními limity. Stanovoval ho výhradně geotechnik či inženýrský geolog na základě svého odborného názoru. Dnes je žádoucí rozsah geotechnických průzkumů omezován podmínkami výběrových řízení na jeho zhotovitele. Přitom odpovědnost za dostatečnost geotechnického průzkumu jako by zůstala geotechnikovi. Ten však nemá nástroje, aby této odpovědnosti mohl dostát. Jeho vliv na rozsah a kvalitativní parametry průzkumu, který má provést, je zcela nedostatečný. V takové situaci je logické, že výstupy geotechnických průzkumů jsou často neuspokojivé.

Na druhé straně stávající legislativa i širší odborná veřejnost vyžaduje, aby výstupy z geotechnických průzkumů dokonale modelovaly skutečnost. Tomu odpovídá i přístup ke zhotovování projektové dokumentace a způsob vedení výstavby, kdy se vychází z představy, že geologické poměry na staveništi budou přesně takové, jaké předpokládá průzkum..

To jsou ovšem pro podzemní stavby zcela nereálné požadavky. Jejich alespoň částečné splnění by si vyžádalo nepřiměřeně velké náklady a čas navíc. Stavební praxe v podzemním stavitelství stále odmítá přijmout to, že výstavba probíhá vždy s určitou mírou nejistoty a

tudíž i rizika. Tento fakt je ale třeba akceptovat a promítnout nejen do zásad řízení a organizování výstavby ale i do legislativy.

*Řešení této situace je k dispozici a je poměrně jednoduché.*

Za prve je třeba pohlížet na geotechnický průzkum jako na jinou stavební činnost, kde se zvláště soutěží zhotovení projektové dokumentace a zvláště provedení prací podle této dokumentace. Tím se odstraní většina problémů spojených s nedostatečným rozsahem a kvalitou prací a je možné ve shodě se zákonem o veřejné zakázce používat kritérium nejnižší nabídnuté ceny.

Druhým krokem je kvalifikovaná práce s odlišnými podmínkami staveniště. Geotechnické průzkumy je nutno provádět tak, aby jejich výstupy byly formulovány na základě kvantifikovatelných parametrů a klasifikací, které je pak možné používat i při geotechnickém dozoru v průběhu výstavby. Pak bude jednoduché odlišné podmínky staveniště v průběhu výstavby identifikovat i kvantifikovat. Podmínkou ovšem je kvalifikovaný průběžný geotechnický dozor na stavbě a způsob řízení výstavby, který hodnocení geotechnických odlišností staveniště zahrne do svého rozhodovacího procesu.

A nakonec je třeba přijmout fakt že inženýrské stavby se provádí vždy s určitou mírou nejistoty a tudíž i rizika. Tento fakt je třeba akceptovat a promítnout nejen do způsobu řízení výstavby (zavést řízení rizik), ale i do legislativy.

Propracované ověřené postupy k realizaci všech těchto kroků jsou k dispozici. (TP 76-C, metodika řízení rizik, v zahraničí používaný koncept základní geotechnické zprávy). Nezbyvá než mít odhodlání ke změně.

Autor si dovoluje odborníky pracující v geotechnice a v podzemním stavitelství k této změně vyzvat a to i s odkazem na zakladatele inženýrské geologie, Quido Záruby. Ten filozofii inženýrské geologie i způsob jejího provádění vždy důsledně podřizoval potřebám stavitelství. Dnes nejde o nic jiného.