

Odpovědi na znalecké otázky pro Ing. Josefa Rotta Ph.D.

OTÁZKA 1:

Byla metodika zadaných posouzení provedená prof. Thewesem a ČGS pro zadaný účel realizována podle dostupných technických znalostí a postupů?

ODPOVĚĎ: ANO

Prof. Markus Thewes je uznávaný expert v tunelářském oboru, zejména v technologii ražeb TBM. Metodika rizikové analýzy provedená ČGS vycházela z hodnocení geologických rizik a byla provedena nejlepším českými specialisty na základě pro daný účel jimi zkonstruovaného 3D geologického modelu dotčeného území. Rizikové analýzy provedené oběma subjekty v obou případech vycházely z doporučení světové tunelářské asociace ITA-AITES.

OTÁZKA 2:

Byla při rizikových analýzách provedených prof. Thewesem a ČGS použita všechna zásadní hodnotící kritéria, která by jednoznačně umožnila kvalifikovaným způsobem porovnávat jednotlivé trasy tunelu a jednoznačně identifikovat optimální trasu tunelu v předmětném území?

ODPOVĚĎ: NE

Pokud jde o výčet hodnotících kritérií, použitých v rizikové analýze prof. Thewese, potom byla použita většina klíčových hodnotících kritérií, rizik, která se váží k projektování stavby i provádění ražby pomocí EPB-TBM. V rizikové analýze ale nebyly posuzovány stavební náklady ani pracnost. Hodnocení nebyla vážená především vzhledem k závažnosti rizikových faktorů, a nebyly dostatečně vzaty v úvahu rizikové faktory související s životním prostředím.

Analýza ČGS se omezila pouze na geologické rizikové faktory. Širší souvislosti aspektů životního prostředí a hmotnou stránku rizika nebrala v úvahu. Nebyly vzaty v úvahu technickoekonomické analýzy jednotlivých tras a v dostatečném rozsahu ani vlivy na životní prostředí.

OTÁZKA 3:

Byly vstupy pro rizikové analýzy provedených prof. Thewesem a ČGS z hlediska zadaných cílů a očekávaných výstupů, s ohledem na typ a kvalitu i spolehlivosti podkladů pro zadaný cíl (stanovení absolutního pořadí tras podle výše rizik), dostatečné? Pokud nikoliv, tak proč?

ODPOVĚĎ: NE

Vstupy pro rizikovou analýzu prof. Thewese nebyly z hlediska zadaných cílů a očekávaných výstupů dostatečné, protože nebyl k dispozici klíčový dokument – závěrečná zpráva – 3D prostorový geologický model.

Pro zpracování 3D geologického modelu ČGS nebyly k dispozici podrobné inženýrskogeologické a geotechnické průzkumy.

Podklady pro obě rizikové analýzy byly kvalitativní povahy. S ohledem na danou etapu přípravy stavby vykazovaly velkou mírou nejistot.

Provedené rizikové analýzy tak umožnily posoudit celkovou míru rizik každé z posuzovaných tras (třídy rizika) a vytipovat nejdůležitější rizikové faktory, na které se stavba musí připravit.

Pro stanovení absolutního pořadí výhodnosti variant STŘED a JIH podle rizika, na základě bodového hodnocení rizikových faktorů, byly vstupy do rizikových analýz příliš nejisté a samotné rizikové analýzy velmi zjednodušené

OTÁZKA 4:

Jaký je kvalitativní rozdíl mezi informacemi o geologickém prostředí v potenciálních trasách tunelů, které prof. Thewes dostal jako podklad pro svou expertizu a v modelu ČGS, (který byl zpracován dodatečně a prof. Thewes neměl pro svou expertizu k dispozici)?

ODPOVĚĎ: Rozdíl je značný

Model ČGS je založen na 3D zpracování rozsáhlé rešerše skoro 500 průzkumných děl a archivních geologických profilů a odkryvů, které jsou navíc

Doplňeny o 2 poměrně hluboké vrty HJ15 a HJ16. Zabývá se podrobně nejen skladbou a tektonickým porušením masivu, ale rovněž historickými i současnými podzemními objekty –

vodovodními štolami, tepelnými čerpadly. Tento rozsah je možné hodnotit vzhledem ke složitosti pražského paleozoika/mezozoika jako bezprecedentní i obecně, nejen coby podklad v rámci DÚR pro porovnávání tunelové varianty JIH a STŘED.

Ve srovnání s 3D modelem ČGS musely být informace zprostředkované pro rizikovou analýzu prof. Thewese značně zjednodušené a jejich uživatelé s pražskou geologií neměli osobní zkušenost. Některé podklady si navzájem neodpovídají.

OTÁZKA 5:

Jaký význam pro celkové hodnocení závěrečné hodnocení expertizy prof. Thewese měla skutečnost, že výsledky tohoto geologického modelu ČGS pro ni nemohly být použity?

ODPOVĚĎ: Tato skutečnost má negativní vliv na hodnocení varianty STŘED. Zpráva ČGS uvádí např. existenci společné tektonické poruchy pro variantu STŘED a JIH pod areálem ÚVN. Tato skutečnost nebyla ve zprávě prof. Thewese zohledněna.

OTÁZKA 6:

Je možné na základě provedené rizikové analýzy a podkladů kvalitativní povahy, které měli zpracovatelé rizikových analýz k jejímu provedení k dispozici, jednoznačně dávat preference trase JIH, nebo trase STŘED?

ODPOVĚĎ: NE

I z odpovědí na výše položené znalecké otázky vyplývá, že v daném stádiu prozkoumanosti území v místě vedení tunelů ještě před podrobným inženýrskogeologickým průzkumem nelze jednoznačně dávat preference té či oné variantě.

Z obou rizikových analýz lze na druhé straně jednoznačně odvodit, že obě varianty jsou z hlediska rizik způsobených ražbou tunelu srovnatelné, spadají do stejné třídy úrovně rizika. Rozdíly v bodovém součtu hodnocení rizikových faktorů obou tras jsou menší, než je spolehlivost použitých metod založených na subjektivním a kvalitativním bodovém hodnocení jednotlivých rizikových faktorů.

OTÁZKA 7:

Jaké riziko představuje při ražbách tunelů vertikální průnik větrací šachty izolátorem mezi dvěma horizonty podzemní vody na trase JIH?

ODPOVĚĎ: Riziko porušení izolátoru mezi vodními horizonty je výrazné. K porušení izolátoru může dojít na základě napětíodeformační odezvy horninového masivu v důsledku superpozice vlivů ražby tunelů i budováním větrací šachty. Důsledkem těžby horniny šachty a ražby tunelu je změna napjatosti hornin s rizikem jejich následného rozvolnění. Při budování větrací šachty může dojít k vytvoření preferenčních cest pro proudění podzemní vody, tj. propojení zvodní.

Deformační změny nebudou sice velké, lze je očekávat v řádu mm, ale i to může být v predisponovaných místech horninového masivu dostatečné pro uvolnění filtračních cest a jejich následného rozšíření pro vodu z horního horizontu. Tyto změny se mohou týkat i hornin tvořících přirozený izolátor.

Technická opatření proti propojení zvodní při průchodu šachty jílovcovým izolátorem existují (podle technologie provádění šachty), nicméně jejich úspěch není nikdy předem garantován. Pro vyloučení porušení izolátoru v důsledku ražby tunelu by bylo použití

jakýchkoliv technických opatření k jeho sanaci v podstatě nemožné (velká hloubka pod povrchem, neznalost místa, kde k porušení došlo).

Přitom nutnost zabránit porušení izolátoru je apriorním požadavkem ochrany životního prostředí.

OTÁZKA 8:

Jaké jsou další případné význačné zdroje rizik ve variantách tunelové trasy JIH a STŘED?

ODPOVĚĎ: Pro obě varianty je potenciálním zdrojem rizik průchod tunelu tektonickým zlomem, popřípadě rozvolněnými zónami s tektonickými prokluzy na materiálových rozhraních.

OTÁZKA 9:

Jaké je porovnání vlivu tunelových variant JIH a STŘED z hlediska nadzemní zástavby a díla, poklesů terénu?

ODPOVĚĎ: Obě varianty jsou z hlediska rizik vyplývajících z poklesů během ražeb tunelů srovnatelné.

Z analýzy prof. Thewese jednoznačně vyplývá závěr, že poklesy nad raženými tunely obou tras STŘED a JIH nepřesáhnou hodnoty okolo 10 mm a sklony poklesových kotlin nebudou větší než 1/800. To odpovídá všeobecným zkušenostem s ražbou TBM. Tyto hodnoty jsou pro okolní zástavbu bezproblémové. Podle prof. Thewese mají z tohoto pohledu obě trasy STŘED i JIH stejné riziko.

Analýza ČGS vychází z rizikové analýzy prof. Thewese, ale hodnotí ho pro trasu STŘED jako vyšší riziko. To však znalec neakceptuje, protože předpokládané poklesy terénu v důsledku ražeb jsou pro zástavbu zanedbatelné.

OTÁZKA 10:

Jsou výsledky rizikových analýz prof. Thewese a ČGS u veřejnosti a u orgánů veřejné správy prezentovány SŽDC věrohodně s cílem upřednostnit jednu z rozpracovaných tras, nebo jsou prezentovány tendenčně s cílem upřednostnit trasu JIH?

ODPOVĚĎ: Výsledky obou posouzení, prof. Thewese i ČGS jsou prezentovány účelově.

Výsledky obou rizikových analýz zařadily variantu trasy STŘED i JIH do stejné třídy rizika. Bodování jednotlivých aspektů ražby je subjektivní a obě trasy jsou proto z hlediska bodového systému pro hodnocení rizik srovnatelné a rovnocenné. Rozdíl v bodovém hodnocení jednotlivých variant je menší, než je spolehlivost bodování jednotlivých rizikových faktorů.

Proto rozdíl v pořadí o jeden, respektive dva body nemůže být v žádném případě důvod pro preferenci té nebo oné varianty trasy. SŽDC tedy nemůže tedy před veřejností a před orgány veřejné a státní správy vystupovat tak, že rizikové analýzy a posouzení provedení prof. Thewesem a ČGS jednoznačně rozhodly pro variantu trasy JIH.

Další citace je z expertního vyjádření Doc. Ing. Rozsypala CSc.

Definice problému

Přibližně 1600 m trasy tunelové varianty Jih je vedeno v horninovém prostředí se dvěma vodními horizonty. Ty jsou od sebe odděleny nepropustným izolátorem, mocným několik metrů. Nadloží ordovického souvrství nad výrubem tunelu (po bázi izolátoru) ve střední části tohoto úseku kolísá většinou od 30-50 m.

Projekt trasy Jih přibližně ve středu tohoto úseku předpokládá mezi povrchem terénu a tunely vybudování svislé větrací šachty o průměru cca 8 m. Tato větrací šachta musí tento izolátor o mocnosti cca 7 až 9 m protnout.

Podmínkou realizace jižní tunelové varianty je však zachování nepropustnosti tohoto izolátoru, který oba samostatné vodní horizonty dosud odděluje. To má však následující úskalí:

Větrací šachta

Větrací šachta musí izolátorem projít a narušit tak jeho přirozenou celistvost. Projektant předpokládá utěsnění těžbou rozrušených hornin izolátoru připravenými standardními technologickými postupy. Projektant i Stavebník předpokládá, že tyto postupy budou k zajištění nepropustnosti hornin dotčených stavebními postupy dostatečné.

Záruka, že navržený technologický postup bude úspěšný, však s ohledem na vlastnosti horninového masivu, který je silně heterogenní a může být místně postižen zatím neznámými poruchami, neexistuje. Praktické zkušenosti s prováděním takových technologických postupů to dokládají.

Vliv podélné poklesové kotliny

Ražba tunelu způsobí poklesovou kotlinu na povrchu terénu jak v příčném, tak i podélném směru. Poklesové kotliny se však netýkají jen povrchu terénu. Deformační pole, které ražba způsobí, zasáhne celý horninový masiv mezi výrubem tunelu a horní bází izolátoru. Lze předpokládat, že v oblasti izolátoru budou poklesy hornin větší než na povrchu terénu. Z matematického modelování provedeného prof. Thewesem, lze přibližně odvodit, předpokládat, že svisle poklesy v úrovni izolátoru by mohly řádově být v rozmezí od cca 5 do 10 mm. Komplikací je i časové zpoždění s jakými budou deformační změny po proražení tunelu v daném úseku probíhat.

Z hlediska statického předpokládané deformace izolátoru nic neznamenaají. Ale se změnami napjatosti a deformačního pole v horninovém masivu, může dojít i k otevření dosud uzavřených filtračních drah, které se v něm mohou nalézat. Ty mohou být predeterminovány poruchami v izolátoru, které nelze předem spolehlivě identifikovat. Zkušenost ukazuje, že k relativně značným změnám propustnosti může dojít i při velmi malých deformacích vyvolávajících narušení horninového masivu systémem vlasových trhlin. O tom, že zajištění nepropustnosti horninového masivu, nebo kontaktu podzemní stavby s horninovým prostředím je technicky obtížně řešitelný problém, například svědčí už řadu let nevyřešené utěsnění tunelu Strahov, kde v blízkosti severního portálu dochází k neustálému pronikání vody do tunelu. A to v rozporu s projektem a řadou pokusů o dodatečné utěsnění. Důsledkem je permanentní snížení bezpečnosti provozu. Zejména v zimních měsících, kdy může dojít i k zamrzání prosakující vody na povrchu vozovky. O tom se může každý, kdo tunelem projíždí přesvědčit

Eliminace nebezpečí porušení izolátoru

Základním opatřením, zabraňujícím, případně sanujícím, porušení izolátoru, je provedení těsnící injektáže, a to jak v předstihu, tak i po provedení těžeb šachty či průchodu ražby tunelu v daném místě. Praxe ale ukazuje, že k dosažení požadované funkčnosti je potřeba postup těsnících injektáží postupně „dolaďovat“ dle skutečných podmínek na místě realizace. Stoprocentně jistý výsledek však není předem nikdy zaručen).

Snížení rizika vyplývajícího z narušení netěsnosti izolátoru technickými prostředky je tedy sice možné, ale úspěch této operace nelze nikdy předem zaručit. Jde o velmi náročný

technologický proces. Při něm nelze vyloučit chybu lidského faktoru, anebo takové místně anomální geologické podmínky, které spolehlivou sanaci, těžbou jámy či ražbou tunelu narušeného horninového prostředí, v nějakém místě znemožní.

V místech mimo šachtu je provádění takové injektáže zcela nereálné, protože jde o příliš dlouhý úsek, nepřístupnou hloubku, a nebude nikdy spolehlivě jasné, v kterých místech a jak k porušení izolátoru došlo. To znamená ani, v kterých místech by se těsnicí injektáž měla provádět (Smysl by to mělo jen v místech anomálií). V současné době také ani nejsou k dispozici dostatečně podrobné informace o vlastnostech horninového prostředí, o jeho momentální propustnosti, pevnosti, rozpukání, anizotropii, které by umožnily spolehlivé posouzení, zda navržený postup bude s určitostí úspěšný.

Důsledky propojení vodních horizontů nad trasou Jih ražbou v tunelu a případného neúspěchu v utěsnění horninového prostředí v okolí větrací šachty mohou být:

Nežádoucí propojení dvou vodních horizontů, ke kterému podle vodního zákona o ochraně podzemních vod zásadně nesmí dojít. (Zákon 254/2001 Sb., 5, 5a, 8 a zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, ve znění zákona č. 123/1 998 Sb.).

Případný pokles hladiny podzemní vody v horním horizontu s možným následkem:

Pokles vody v případných studních

Dnes neurčitá změna vodního režimu celé dotčené oblasti

Kromě toho, garance zajištění nepropojenosti obou vodních horizontů je zásadní podmínkou úspěšnosti korektního územního řízení.

Dílčí závěr

Tato rizika nebyla (a ani dosud nemohla být) dosud dostatečně analyzována, protože k tomu zatím chybí údaje z podrobného geotechnického průzkumu. S ohledem na významné důsledky vzniku nežádoucích projevů popsaného typu, by proto bylo vhodné související riziko v obou provedených analýzách rizik (ČGS i prof. Thewesem), bodově hodnotit známkou pro nejvyšší riziko.

Stanovisko zpracovatele tohoto vyjádření je, že pokud je možné se tomuto riziku vyhnout, (které nebude možné s určitostí úplně technickými prostředky s úplnou jistotou eliminovat), tak je vhodné se mu zcela vyhnout. A to je možné, protože existuje varianta vedení trasy, která je z hlediska tohoto rizika významně výhodnější a z hlediska ostatních rizik zcela srovnatelná.