

**Posouzení projektové dokumentace rekonstrukce mostu přes Teplou
v Karlových Varech, Slovenská ulice
z hlediska preventivní ochrany přírodních léčivých zdrojů**

1. Úvod

Na základě žádosti společnosti Sagasta s.r.o., Praha, předkládáme posouzení projektové dokumentace (PDPS) stavby „Karlovy Vary, most u Letního kina M21 – demolice a novostavba“ z hlediska z hlediska preventivní ochrany přírodních léčivých zdrojů lázeňského místa Karlovy Vary, v jejichž ochranném pásmu stupně IB zájmové území stavby (p.p.č. 230/1, 812 a 824 v k.ú. Karlovy Vary) leží. Projektovou dokumentaci zpracoval objednavatel (10/2020).

Posudek navazuje na závěrečnou zprávu účelového geologického průzkumu pro tuto stavbu (GTS-geotechnika, 02/2019).

Při hodnocení území byly využity starší práce autora v blízkém okolí lokality, zejména:

- Vylita T., 2018: Znalecký posudek hydrogeologických poměrů v prostoru Poštovního dvora, Karlovy Vary
- Vylita T., 2013: Závěrečná zpráva HIG průzkumu pro založení společenské haly v areálu Toscana (MS Aguas CF, Karlovy Vary).
- Vylita T., 2008: Zřídelní sedimentace Karlových Varů a její vztah k preventivní ochraně PLZ (MS, Karlovy Vary).

2. Charakteristika území výstavby

Zájmové území leží v aluviální nivě Teplé, na dně úzkého subsekventního údolí sledujícího tektonicky založené poruchy zemské kůry. Koryto vodoteče tvoří místní erozivní bázi (v úrovni cca 383,2 m n.m.). Lokalita je součástí dílčího povodí č.h.p. 1-13-02-033.

Značně členité území se nachází v severní části geomorfologického celku Slavkovský les, okolní svahy dosahují až přes 600 m n.m. (Vítkova hora, 647 m n.m.). Území je součástí extravilánu města, není s výjimkou účelových provizorních staveb u rozsáhlého parkoviště na pravém břehu řeky zastavěno. V bližším okolí se na levém břehu nachází stavby v areálu Poštovního dvora a Letního kina, resp. na pravém břehu drobná stavba náležející k bývalému sportovnímu hřišti. Severní předpolí mostu ústí do silnice Karlovy Vary - Březová. Konfigurace terénu je z velké části ovlivněna antropickými faktory. Území není poddolováno a není v něm vyhlášena ložisková ochrana. Není součástí CHOPAV. Nadmořská výška v bezprostředním okolí mostu se pohybuje v intervalu hodnot 387,1 – 387,9 m n.m.

Z hlediska regionálně-geologického je území součástí severního okraje antiklinoria Slavkovského lesa cca 2,7 km j. od jeho tektonického ohraničení (směru VSV-ZJZ) vůči třetihorní sokolovské pánvi. V zájmovém prostoru byly provedeny vrtnými a sondážními pracemi zastiženy kvartérní sedimenty charakteru antropogenních navážek, nehomogenních a anizotropních, naložené na sedimentech fluvialního původu, charakteru jílu písčitých, písky šterkovitými a šterky slabě jílovitými. Skalní podloží je v zájmovém území tvořeno autometamorfovaným granitem, náležejícím karlovarskému plutonu (C_{w-s-P1}), hrubozrnným až středně zrnitým, tzv. variety Jeleního skoku. Skalní fundament, jehož morfologicky výrazná defilé lze pozorovat ve více či méně izolovaných partiích ve svazích na obou březích vodoteče, je v okolí lokality budován jak granitem mladší intruzivní fáze, tak granitem náležejícím starším intruzivním fázím (stáří C_{w-s}). Přípovrchové partie podloží jsou zpočátku zcela až silně zvětralé, hlouběji je granit mírně až slabě zvětralý.

Sedimenty antropogenního původu dosahují mocnosti až přes 2,3 m mocnosti na levém břehu a až 4 m na břehu pravém. Mocnost fluviálních sedimentů dosahuje 4,40 až 6,50 m. Skalní podloží se nachází v úrovni 8,40 – 8,80 m pod okolním terénem.

Morfologický vývoj koryta řeky je v tomto úseku silně ovlivněn neotektonickými pohyby. Tvářnost území je určena i průběhem zlomových struktur několika systémů. Na skalním defilé naproti severnímu předpolí mostu bylo provedeno granit-tektonické měření, které v granitu dokumentovalo dominantní diskontinuity směrů kolem hodnoty 210° (SSV - JJZ) s průměrným sklonem cca 80° k SZ a kolem hodnoty 330° (SSZ - JJV) se sklonem v průměru 80° k SV.

Lokalita leží v blízkosti vodoteče Teplé v úseku nad jižním uzávěrem vývěrové zóny karlovarských terem. Západní okraj termálně aktivní zóny směru SSZ-JJV probíhá cca 300 m sv. od areálu.

Z hlediska hydrogeologického je situována v rajónu 61120 Krystalinikum Slavkovského lesa (základní vrstva), v drenážní oblasti podzemních vod, v těsné blízkosti místní erozivní báze. Hlavní zdroj podzemních vod v prostoru hodnoceného území představují atmosférické srážky z plošně rozlehlé infiltrační oblasti v okolních svazích a zejména mělké podzemní vody náležející pořiční zvodni.

Podzemní voda mělkého oběhu se ve zkoumaném území vyskytuje v prostředí fluviálních sedimentů nejmladší terasy Teplé a přípovrchově porušených partií skalního podloží. Podzemní voda hlubších oběhů je pak vázána na prostředí skalního podloží. Hlubší oběh podzemních vod v granitovém masivu je vždy vázán na význačnější diskontinuity.

Podle závěrů průzkumných prací (GTS geotechnika, 2019) zde dochází v cca 2,90 m (levý břeh) až 3,70 metrech pod terénem (pravý břeh) k vývoji mělké zvodně s rychlým oběhem dochází ve fluviálních sedimentech, místy i v bazálních částech navážek. Hlubší cirkulace je vázána na diskontinuity v podložních granitech.

Konduktivita podzemní vody odpovídá středně mineralizované vodě, činila cca $250 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, což vypovídá o celkovém obsahu tuhých rozpuštěných látek (celkové mineralizaci) $<0,3 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$. Na základě analogie s blízkým okolím předpokládáme hydrogeochemický typ vody $\text{Ca}(\text{Na})\text{-HCO}_3(\text{SO}_4)$.

S ohledem na pozici lokality průzkumu v blízkosti jižního uzávěru vývěrové zóny terem a projektované zásahy do skalního podloží ve formě vetknutí mikropilot je nutno zvážit i možnost přítomnosti podzemních vod původem z hlubší cirkulace podzemní vody. Tento oběh podzemních vod v podložním granitovém masivu je vždy vázán na význačnější diskontinuity, zde především na zlomy paralelní s výše uváděnou termální linií, tedy s významnou tektonickou zónou směru 330° , tedy SSZ - JJV, příp. též na příčné struktury SSV - JJZ, resp. další otevřenější zlomové struktury. Výrony teplé, mineralizované či dokonce proplyněné podzemní vody nejsou však v této části údolí Teplé ani historicky známy (Vylita T., 2008). Vzdálenost nejbližších současně činných výronů termy (pramen Štěpánka) činí cca 400 m k SSV.

Výstupní centrum zřidelní struktury u Vřídla je vzdáleno cca 1,1 km k SZ. Vzhledem k naměřeným parametrům zastižené podzemní vody a k tomu, že lokalita leží za z. hranicí hlavní tektonicky založené termální zóny, není pravděpodobné že by při mělkých zásazích do horninového prostředí vč. zásahů do přípovrchově porušených partií skalního podloží došlo k zastižení tlakové termální zvodně. Výsledky měření a pozorování v provedených průzkumných sondách (GTS-geotechnika, 2019) a starší práce v okolí toto tvrzení podporují. Geologické práce v okolí (areál Poštovního dvora, Toscana aj.) zahrnující plynometrická a hydrogeochemická měření ve stvolech vrtů v analogické pozici neprokázaly dotace silněji mineralizované či dokonce proplyněné podzemní vody z hlubších granitových zvodní. Indicie zvýšeného tepelného toku rovněž nejsou z území známy, lokalita výstavby je vzhledem ke své prostorové pozici mimo dosah výstupních cest proplyněné termální vody.

3. Projektovaná stavba mostu

Stávající mostní konstrukce bude odstraněna a na jejím místě bude vystavěna konstrukce nová. Železobetonové opěry nového mostu budou založeny na mikropilotách. Upozorňuji, že i stávající konstrukce mostu je založena hlubinným způsobem. Speciální stavební práce budou spojeny se zásahy do horninového prostředí budovaného antropogenními sedimenty, fluvialními sedimenty a středně až hrubě zrnitým biotitickým granitem, porfyrickým, mírně až slabě zvětralý. Vetknutí do skalního fundamentu bude jen mělké, maximálně 2 m, a zasáhne výhradně silně zvětralé partie skalního podloží.

Největší délka uvažovaných 40 mikropilot bude dle projektové dokumentace činit 7,5 m, jejich pata při hloubení z úrovně pracovní plošiny 382,65 m n.m. tak má dosáhnou na k. 375,15 m n.m.

Zemní práce v podobě účelových výkopů a dílčích stavebních jam budou částečně prováděny pod úrovní hladiny podzemní vody, tedy pod ochranou štětovnicových stěn. Výkopy a jámy budou odvodňovány.

4. Podmínky výstavby z hlediska ochrany PLZ

Podmínky, které bude nutné při hlubinném zakládání stavby z hlediska preventivní ochrany PLZ nutně splnit jsou následující:

- bodové zásahy do horninového prostředí v podobě vrtů pro mikropiloty budou provedeny tak, aby nezasáhly pod úroveň 376 m n.m. S ohledem na informace z blízkého prostoru (z průzkumných prací v okolí zdroje proplyněné vody BJŠ-5 „Štěpánka“, resp. výronů plynného CO₂ V-1 „Dorotka“ a z historických podkladů o plynových výronech na louce blíže pramene „Štěpánka“) doporučujeme zkrátit délku vetknutí mikropilot do skalního masivu na nezbytně nutnou hodnotu. Aktuálně uvažovaný průnik 3,13 až 3,65 m je značně vysoký, doporučujeme uvažovat maximálně s 2 m. Též je nutné zohlednit jistý nedostatek informací, tedy že nejhlubší (archivní) vrty v okolí mostu přinesly informace maximálně z hloubkové úrovně 376,20 m n.m.
- kořenová část mikropilot bude provedena nízkotlakou zálivkou s maximálním injektážním tlakem 2,5 MPa. Kontrola celistvosti zainjektování kořenové části mikropilot bude provedena reinjektáží a maximální trhací tlak zálivky nepřekročí hodnotu 5 MPa. Pokud nebude při tomto tlaku zálivka protržena, bude injektáž ukončena. Maximální injektážní tlaky po protržení zálivky činí 2 MPa.
- vetknutí štětovnicových stěn do podloží propustných fluvialních sedimentů bude pouze mělké a pata štětovnic nezasáhne pod kótu 378 m n.m.,
- hloubení vrtných stvolů pro mikropiloty, příp. při realizaci štětovnicové stěny bude probíhat za trvalé přítomnosti hydrogeologického dozoru, výkopy a jámy budou sledovány periodickým způsobem,
- v rámci hloubení vrtů budou odborně způsobilou osobou vykonávající hydrogeologický dozor ověřovány kvantitativní parametry zastižené podzemní vody přitékající do stvolů vrtů pro mikropiloty (v minimálním rozsahu konduktivita, pH, proplynění vody, teplota, alkalita) a analogicky budou sledovány vody v drenáži výkopů a stavebních jam,
- v případě zjištění elektrolytické konduktivity zastižené podzemní vody o hodnotě $>1500 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ bude zajištěna základní chemická analýza této vody,
- v rámci hloubení vrtů budou ve vyhloubených stvolech a nad dny výkopů a stavebních jam proměřována koncentrace plynného CO₂ v úrovni cca 0,50 m pod okolním povrchem,

- veškerá stacionární i mobilní stavební technika bude důsledně zabezpečena proti únikům látek typu ropných uhlovodíků, resp. jiných látek potenciálně škodlivých vodám (olejové náplně apod.), do vodoteče, do horninového prostředí či do kanalizace.

5. Závěr

Stavební zásahy v zájmové lokalitě jižně od Letního kina v Karlových Varech mohou ovlivnit lokální hydrogeologické poměry; na základě zjištěných skutečností však hlubinné založení stavby mostu při hloubkovém omezení zásahů do horninového prostředí na k. 376 m n.m. a v případě řádného a bezpečného provedení všech zemních i stavebních prací nevnese do území vyšší riziko pro geohydrodynamický systém a neovlivní režim přírodních léčivých zdrojů lázeňského místa Karlovy Vary.

Doporučujeme v rámci stavby zřídit hydrogeologický dozor a jeho prostřednictvím sledovat v pravidelných intervalech i účelově kvantitativní a kvalitativní parametry vody přítékající do drenážních prvků či dílčích základových jam (vydatnost stanovovaná objemovou metodou) a analogicky sledovat fyzikálně-chemické parametry podzemních vod zastižených ve vrtech pro mikropiloty (v minimálním rozsahu elektrolytická konduktivita, pH, proplynění vody oxidem uhličitým, teplota) tak, aby byly ověřeny předpoklady o charakteru těchto vod a mohl být vyhodnocen případný vliv speciálních stavebních prací na režim nejbližších zdrojů termální vody a zřidelního plynu (prameny Dorotka, Štěpánka; ve spolupráci se Správou přírodních léčivých zdrojů a kolonád v Karlových Varech).

Karlovy Vary, 02.11. 2020

RNDr. Tomáš Vylita, Ph.D.



Příloha 1 Orientační mapa 1 : 10 000

