

## **1. Úvod**

Cílem předkládaného inženýrskogeologického posouzení, je vypracování geologického profilu základových půd, odvození jejich geotechnických charakteristik (fyzikálně mechanické a přetvárné vlastnosti) a získání údajů o hydrogeologických poměrech v místě železničního mostu v km 3,286 trati Řetenice - Úpořiny. Jeho poloha je součástí přehledné situace M 1 : 10 000 v příloze č. 1 zprávy.

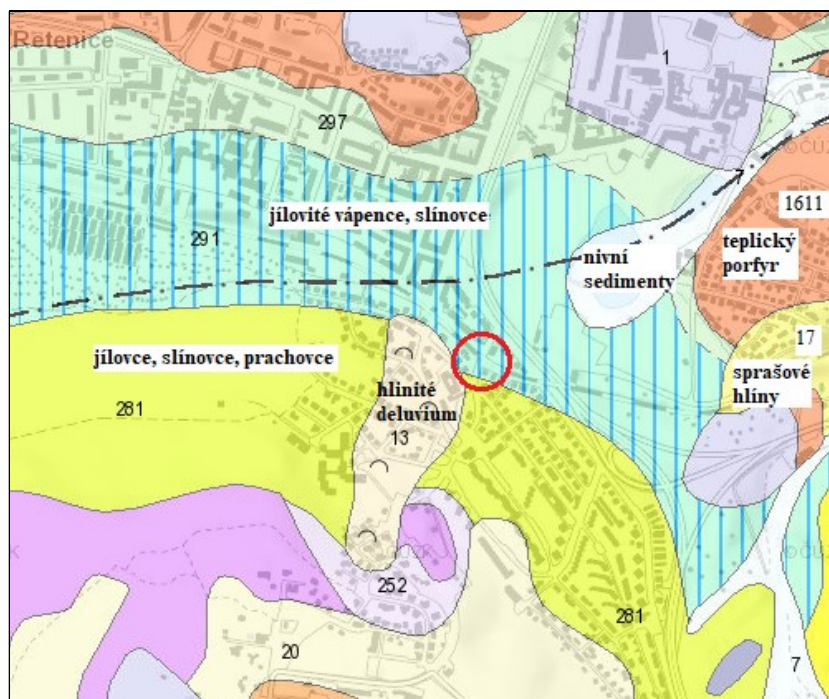
K vyhotovení posudku je využito mapových podkladů a geologických prací, prováděných v blízkém okolí, z databáze ČGS i firemního archívu. Na základě dokumentací archívních vrtů a sond je vytvořený charakteristický geologický profil, který lze očekávat v místě mostu, určeného k rekonstrukci. Interpretovaný geologický profil a jeho lokalizace tvoří přílohy č. 2 a 3.

## **2. Charakteristika území - geomorfologie, geologie a hydrogeologie**

Předmětný most se nachází při jižním okraji města Teplice, vedle křižovatky ulic Novoveská a Rumunská, v prostoru s nadmořskou výškou v rozmezí 248 - 252 m n. m. (okolní terén - koruna náspu železniční trati).

### **2.1 Geologické poměry**

Ze širšího geomorfologického pohledu území jižně od Teplic náleží do oblasti Podkrušnohorské, k celku České středohoří a okrsku Teplické středohoří (kód IIIB-5B-c), s velmi členitým terénem podkrušnohorské pánve, prorážené skupinami i jednotlivými tělesy vulkanických hornin, tvořícími charakteristické oblé a kuželovité dominanty.



Výřez z geologické mapy M 1 : 50 000 (Mapový server ČGS, 2021, doplněno)

### **Předkvartérní podloží**

Z regionálně geologického hlediska zájmový prostor má pestrú a složitou geologickou stavbu. Z výřezu geologické mapy výše vyplývá, že ho budují především zpevněné sedimenty české

křídové pánve, náležející konkrétně k teplickému souvrství (svrchní křída, turon - coniac) v oháreckém faciálním vývoji, zastoupenému jílovci/slínovci a jílovitými vápenci (v geomapě modrozelená plocha s č. 291). K jihu na ně navazují jílovce, slínovce a vápnité prachovce březenského souvrství (svrchní křída, coniac - santon), zobrazené žlutozelenou plochou pod č. 281.

Směrem k severu a do centra Teplic vystupují k povrchu terénu horniny krušnohorského krystalinika, reprezentované významným a rozsáhlým tělesem teplického ryolitu karbonského stáří (dříve zvaného jako teplický křemenný porfyr). Jeho strop se vlivem tektonického porušení, pochodů v třetihorách (vznik uhelných pánví, vulkanismus), eroze a denudace v období kvartéru nachází v proměnlivé hloubce pod stávajícím povrchem terénu. Do prostoru mostu nezasahuje.

### Tektonika

Horninové prostředí v oblasti Teplic je porušené řadou paralelních tektonických linií dvou základních směrů, které zásadním způsobem ovlivňují oběh podzemní vody minerálních zřidel v lázeňském místě Teplice. Nejdůležitější z nich je podkrušnohorský zlom (generelně SV - JZ) nadregionálního významu. K hydrogeologicky významným patří zlomy směru SZ - JV až SSZ - JJV. Jeden ze zlomů, obloukovitě prohnutý a přibližně ve směru SV - JZ probíhá přibližně 200 m severně od mostního objektu v km 3,286.

### Kvartérní pokryv

V zájmovém místě reprezentují pouze deluviální hlinito-jílovité sedimenty stáří pleistocén - holocén, vesměs malých mocností 0,50 - 1,00 m. V souvislosti se zástavbou jsou kvartérní sedimenty zastřeny různě mocnou vrstvou navážek z různorodých materiálů, zahrnujících tělesa náspů železniční trati, zásypy terénních nerovností a inženýrských sítí, konstrukční vrstvy komunikací a zpevněných ploch. Mocnost konstrukčních vrstev komunikací (živičný kryt, drcené kamenivo) činí cca 1,00 m, včetně sanace podloží hrubozrnnou sypaninou.

### Seismická území

Ve znění ČSN EN 1998-1 „Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - část 1“ (Eurokód 8) jsou Teplice součástí zóny s přiřazenou hodnotou referenčního zrychlení základové půdy  $a_{gR} \dots 0,060 - 0,080$  g. Dle čl. 3.1.2 citované normy lze podloží přiřadit typu základových půd A.

## **2.2 Hydrogeologické poměry**

Na základě hydrogeologického členění ČR (server HEIS VÚV TGM) zájmové území náleží do rajónu základní vrstvy č. 6133 - Teplický ryolit (dříve teplický křemenný porfyr), představující vulkanickou horninu karbonského stáří. Dále zahrnuje zpevněné sedimentární horniny svrchní křídý a v jižní části též terciérní vulkanity. Rajón charakterizuje nevymezený kolektor, puklinová propustnost a napjatá hladina. Tektonicky postižený ryolit je propustný do značných hloubek a m.j. se na něj váží teplické termální prameny. K intenzivnějšímu oběhu dochází lokálně též v zóně mělce podpovrchového rozpojení hornin a ve zvětralínovém plášti, které mají též vyšší propustnost. Odvodňování se děje v místech erozních bází.

Samostatné souvislé zvodnění se váže na údolní náplavy vodních toků. Štěrkopískový průlinově propustný kolektor, zvodněný horizontem mělkých podzemních vod pořičního charakteru, dosahuje mocnosti cca 2 - 5 m, svrchu je krytý nepropustnými až málo propustnými hlinito-jílovitými náplavy. Do prostoru mostu nivní sedimenty nezasahují.

Hladina podzemní vody v místě mostu je hluboko zakleslá, přítomnost puklinové zvodně lze očekávat v hloubce > 10 m. Lokálně samostatně zvodnělé akumulovanými srážkovými vodami mohou být propustné kamenité navážky větších mocností, uložené na nepropustném jílovitém podloží, případně propustnější partie zásypů inženýrských sítí pod mostem.

Území náleží do dílčího povodí 4. řádu Bystřice (též Teplický potok), číslo hydrologického pořadí 1-14-01-0770-0-00-00, která protéká cca 1,50 km severovýchodně, blíže k centru.

### **2.3 Ochranný režim území**

Zájmový prostor k provedení průzkumných geologických prací se nachází mimo zvláště chráněná území přírody ve smyslu zákona č. 114/1992 Sb, není součástí CHOPAV, ani nespadá do ochranných pásem vodních zdrojů.

Stávající most leží na rozhraní dvou ochranných pásem II. stupně (IIA a IIC, hranici tvoří železniční trať) přírodních léčivých zdrojů a ve vnějším území lázeňského místa Teplice. Geologické práce spojené se zásahem do pozemku jsou vázány dle § 37 odst. 3 zákona č. 164/2001 Sb. (lázeňský zákon) na souhlas dotčeného správního úřadu (Ministerstvo zdravotnictví ČR - Český inspektorát lázní a zřídél).

### **3. Geotechnické vlastnosti základových půd a základové poměry**

Podloží mostu dle dosavadních poznatků budují poloskalní horniny, představované zpevněnými sedimentárními horninami svrchní křídý, s tenkým kvartérním pokryvem. Pro teplické souvrství v oháreckém faciálním vývoji je typické střídání tence až tlustě deskovitých, resp. až lavičovitých poloh hornin s nižším stupněm zpevnění (vápnitých jílovců/slínovců) a velmi pevných jílovitých vápenců. Pro jednotlivé vrstvy/polohy se předpokládá horizontální až subhorizontální vrstevnatost, ploše čočkovitý vývoj, proměnlivá průběžnost a vzájemné neostré přechody.

Pod antropogenními uloženinami (konstrukční vrstvy komunikace) se v hloubkovém intervalu 1,10 - 1,70 m p. t. nachází soudržná zemina deluviální geneze. Prachovitý jíl s nízkou plasticitou a s pevnou konzistencí s  $I_c > 1.00$ , tř. F6 CL, patří k zeminám nebezpečně namrzavým, velmi nepropustným (filtrační součinitel  $k_f = 10^{-10} \text{ m.s}^{-1}$ ) a pomalu konsolidujícím, se součinitelem konsolidace  $c_v < 1.10^{-6} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$ . Při styku s vodou snadno degraduje a rozbíjí.

V navazujícím úseku od 1,70 m do 2,50 m p. t. vápnitý jílovec je zcela zvětralý na laminovaný jíl pevné až tvrdé konzistence, tř. R6, s drobně střípkovitým rozpadem.

V horninovém profilu teplickým souvrstvím v úrovni -2,50 m až -7,50 m p. t. jsou zastoupeny vesměs silně zvětralé, resp. slabě zpevněné vápnité jílovce/slínovce tř. R5 ( $\pm R4$ ) a mírně zvětralé a navětralé jílovité vápence tříd R4 - R3 a R3, které se s rostoucí hloubkou v rozdílných mocnostech střídají. Horniny jsou nepravidelně a neprůběžně rozpukané, což souvisí s jejich složením a mechanickými vlastnostmi. Puklinový systém mají svrchu zajílovaný, níže sepnutý, s tenkými rezavými povlaky.

Ve znění tabulky A.2 ČSN P 73 1005 se jako celek jedná o horniny s velmi nízkou až střední pevností v prostém tlaku v širokém rozmezí  $\sigma_c = 5 - 50 \text{ MPa}$ . Jílovité vápence klasifikované tř. R3 se dají těžce rozbít geologickým kladívkem.

Geotechnické charakteristiky a očekávaná únosnost  $R_{dt}$ 

PARAMETR \ DRUH	Jíl prachovitý <b>F6 CL</b> pevný	Jílovec vápnitý		Vápenec jílovitý	
		zcela zvětralý <b>R6</b>	silně zvětralý <b>R5, R5+R4</b>	mírně zvětralý <b>R4</b>	navětralý <b>R3</b>
Poissonovo číslo $\nu$ (1)	0,40	0,40	0,35	0,20	0,15
Převodní součinitel $\beta$ (1)	0,47	0,47	0,62	0,90	0,95
Objemová tíha $\gamma$ (kN.m <sup>-3</sup> )	21,00	21,00	21,50 - 22,00	23,00	24,50
Modul přetvárnosti $E_{def}$ (MPa)	8	15	25 - 40	80 - 300	300 - 800
Úhel vnitřního tření zeminy					
efektivní $\phi_{ef}$ (°)	21	23	-	-	-
totální $\phi_u$ (°)	8	15	15	-	-
Soudržnost zeminy	-				
efektivní $c_{ef}$ (kPa)	20	25	-	-	-
totální $c_u$ (kPa)	80	90	120	-	-
Očekávaná výpočt. únosnost $R_{dt}$ (kPa)	200*	225	250 - 300	400	500

\* platí pro šířku základu  $b \leq 3$  m a hloubku založení  $h = 0,8 - 1,5$  m

Upozornění: Hodnoty  $R_{dt}$  nejsou upraveny na hloubku založení

Podzemní voda podle dosavadních zjištění nebude komplikovat zakládání nových opěr, či zesilování stávajících. Na základě uvedeného je možné základové poměry klasifikovat jako jednoduché.

Z popisované vrstevní skladby se „nejúnosnější“ základové půdy nacházejí od úrovně -4,00 m p. t. Umožňují např. opření mikropilot.

Konkrétní způsob rekonstrukce mostu v místních geotechnických poměrech, s přihlédnutím k archívni dokumentaci (pokud existuje), bude navržený statikem.

#### 4. Zemní práce, těžitelnost a rozpojitelnost zemin a hornin

Podle již neplatné, avšak nadále používané ČSN 73 3050 „Zemné práce“ a aktuální ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ se místní navážky, zeminy a horniny z hlediska těžitelnosti a rozpojitelnosti řadí do následujících tříd:

Vrstva	Těžitelnost	ČSN 73 3050	ČSN 73 6133
- konstrukční vrstvy zpevněných ploch		tř. 3 - 5	I
- jíl prachovitý, pevný		tř. 3	I
- jílovec vápnitý, zcela zvětralý		tř. 4	I
- jílovec vápnitý, silně zvětralý		tř. 4	I
- vápenec jílovitý, mírně zvětralý		tř. 5	II
- vápenec jílovitý, navětralý		tř. 6	III

Zemní práce a výkopy budou prováděny v soudržných navážkách, soudržných zeminách a v horninovém masívu tvořeném zcela a silně zvětralým/slabě zpevněným vápnitým

jílovcem/slínovcem a mírně zvětralým a navětralým jílovitým vápencem, které jako celek náležejí do celého spektra tříd 3 - 6 / I - III.

Procentuální zastoupení jednotlivých tříd lze podle potřeby, s ohledem na hloubku navržených výkopů, blíže odvodit z charakteristického geologického profilu v příloze č. 3.

Výkopy v hornině třídy R3 budou vyžadovat nasazení hydraulického kladiva.

#### Použitelnost zemin

Z hlediska využitelnosti do zpětných zásypů deluviální a eluviální zeminy podle tab. A.1 ČSN 73 6133 představují pouze podmíněčně vhodný materiál, který má vcelku příznivou přirozenou vlhkost a dá se na něm dosáhnout minimální míry zhutnění  $D = 95\%$  PS, potřebné pro těleso násypu/zásypu mimo aktivní zónu. Je však nutné ho zpracovávat za příznivých klimatických podmínek, při saturaci vodou se rychle zhoršují jejich vlastnosti, zeminy se stávají převlhčenými a v přirozeném stavu nepoužitelnými.

Sklony svahů dočasných výkopů v deluviálních a eluviálních zeminách je možné realizovat v poměru 1 : 0,50, ve skalní hornině v poměru 1 : 0,20.

Odpovědný řešitel: Ing. Luboš Med  
odborná způsobilost v IG 1570/2002

Hradec Králové, 18. 8. 2021

Ing. Pavel Žaba  
ředitel společnosti

Přílohy: 1. Přehledná situace M 1 : 10 000  
2. Situace geologického profilu M 1 : 500  
3. Charakteristický geologický profil - popis