

I/13 TUNEL BÍLINA – HYDROGEOLOGICKÝ PRŮZKUM V RÁMCI PODROBNÉHO INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU

HYDROGEOLOGICAL SURVEY FOR PLANNED BÍLINA TUNNEL CONSTRUCTION

Helena Vysoká, Aleš Kunovjánek, Aleš Pacl, Tomáš Paulin, Vladimír Říha, Vlasta Navrátilová,
Marta Valentová,¹

¹SG Geotechnika a.s., Geologická 988/4 152 00 Praha 5, e-mail: helena.vysoka@geotechnika.cz,
ales.kunovjanek@geotechnika.cz, ales.pacl@geotechnika.cz, tomas.paulin@geotechnika.cz,
vladimir.riha@geotechnika.cz, vlasta.navratilova@geotechnika.cz, marta.valentova@geotechnika.cz

Abstrakt: Hydrogeologický průzkum pro obchvat Bíliny probíhal v období 5/2024 – 9/2025 v rámci podrobného inženýrskogeologického průzkumu. Cílem průzkumných a monitorovacích prací bylo získat podklady pro projekt zkapacitnění silnice I/13, který uvažuje variantu se 4 mostními objekty a tunelem. Předním objektem zájmu ve zkoumané lokalitě je ochrana přírodních léčivých zdrojů (Bílinská kyselka). Zvodnění v oblasti je vázáno na kvartérní sedimenty řeky Bíliny, podložní proterozoické ortoruly, mezozoické sedimenty (křída), terciérní vulkanity, tufy a pánevní (terciérní) sedimenty. Oblast je součástí širšího poruchového pásma – Bílinského zlomu a doprovodných zlomů. Na nově vybudované síti objektů probíhal hydrogeologický monitoring, zahrnující terénní měření (úroveň HPV, pH, teplota, el. konduktivita), odběry a analýzy vzorků podzemních vod, hydrodynamické zkoušky, monitoring výšky hladiny podzemních vod pomocí dataloggerů a monitoring obsahu atmosférického CO₂ v HG objektech. Výskyt mineralizovaných vod byl zastižen ve většině nových vrtů v rámci celé délky trasy průzkumu. Byla zjištěna stratifikace podzemních vod a hydraulická vazba podložních zvodní s nadložní kvartérní zvodní a v blízkosti řeky Bíliny také s hladinou v řece. Přímá souvislost studovaných podzemních vod s chráněným zdrojem minerálních vod nebyla prokázána. Čerpací zkoušky potvrdily značnou anizotropii propustnosti bílinské ortoruly a vliv tektonického porušení na možnosti proudění podzemní vody. Ochrana zdroje minerálních vod představuje i do budoucna nejvýznamnější předmět zájmu.

Abstract: Hydrogeology survey for planned Bílina Tunnel construction was held from May 2024 to September 2025 in the frame of detailed civil engineering survey. The aim of realised survey and monitoring was to get essential data for project of the road I/13 capacity increase. Project of the new road deals with 4 bridges and a tunnel. Priority is to protect local mineral water source (Bílinská kyselka). Aquifers are developed in quaternary sediments (connected to the Bílina River), underlying proterozoic orthogneiss, mesozoic sediments, tertiary volcanic rocks, tuffs and basin sediments, here. The area belongs to the Bílina fault zone. New monitoring net (consisting of boreholes and wells) was established, which enabled hydrogeological monitoring of chemical and physical parameters of underground water, sampling, pumping tests, CO₂ gass monitoring, etc. Contribution of mineral water was detected in most of new boreholes along the studied route. Stratification of underground water of various types was revealed. Hydraulic relation of underlying aquifers with abovelying quaternary aquifer, and with the river level in close vicinity of the Bílina river, was prooved. Straight communication of studied underground water with protected spa mineral source (Bílinská kyselka) wasn't found. Pumping tests showed high anisotropy in orthogneiss permeability and importance of tectonics for underground water flow. Protection of spa mineral water source remains the highest priority for the future.

Klíčová slova: tunel Bílina, hydrogeologie, minerální vody, průzkum, monitoring

Key words: Bílina tunnel, hydrogeology, mineral water, survey, monitoring

1. Úvod

Společnost SG Geotechnika se podílela na realizaci Podrobného inženýrskogeologického průzkumu pro zkapacitnění rychlostní silnice I/13 Bílina. Objednatelem je ŘSD. Cílem průzkumu bylo přinést podklady pro projektovou dokumentaci a hydrogeologické posouzení možného vlivu realizace průzkumných prací na chráněné lázeňské zdroje vod.

Tunel Bílina je projektován jako součást přeložky silnice I/13 spojující Karlovy Vary, Chomutov, Most, Bílinu, Teplice a Děčín. Uvažovaná varianta nové trasy přeložky zahrnuje 4 mostní objekty a tunel o délce 1380 m, v provedení se 2 autobusy (4 pruhy). Záměrem stavby je především ulehčit přetížené dopravě skrze město a zrychlení provozu.

1.1 Lokalizace

Město Bílina se nachází v Severních Čechách, v okrese Teplice, jedná se o Ústecký kraj. Nová trasa silnice I/13 má průběh skrze střed města ve směru SSV- JJZ, kdy přibližně kopíruje průběh stávající trasy a tok řeky Bíliny, viz obr. 1.

1.2 Přírodní poměry a specifika zájmové lokality

Terén zájmového území stavby je převážně rovinnatý. Oblast je antropogenně formovanou údolní nivou řeky Bíliny. Koryto řeky bylo ve 2. polovině 20. století narovnáno regulačními úpravami.

Specifikem lokality je výskyt přírodních léčivých zdrojů podzemní minerální vody, využívaných od 17. století. V současné době jsou jímány jako pitná kůra (Bílinská kyselka). Uvažovaná stavba tunelu Bílina se nachází v prostoru ochranného pásma I. a II. A a II. B stupně lázní Bílina a v ochranném pásmu II. C stupně lázní Teplice v Čechách (obr. 1).

Do interakce zde vstupují požadavky průzkumu, ochrana lázeňských zdrojů, jímání Bílinské kyselky, pozůstatky těžby uhlí v okolí (výskyt poddolovaných území, lom Bílina).

Oblastí prochází Bílinský zlom, který má charakter širšího poruchového pásma směru SSZ – JJV.

Tunel bude situován pod úrovní drenážní báze údolní nivy řeky Bíliny. Celá ražená část tunelu bude zasahovat pod hladinu podzemní vody, a to ve staničení 0,500 -1,880 km. Ve staničení 1,050 km tunel zasahuje až 35 m pod ustálenou hladinu podzemní vody. Mocnost nadloží dosahuje v portálových částech tunelu 2,5 – 10 m; v mezilehlém středovém úseku kolísá mezi 10 až 36 m.

1.3 Hydrogeologické poměry

Zájmové území spadá do hydrogeologického rajónu 2131 – Mostecká pánev – severní část a do útvaru podzemních vod 21310 – Mostecká pánev.

Zvodnění je v zájmové oblasti vázáno na vícero zvodní, a to na nadložní kvartérní sedimenty nivy řeky Bíliny a navážky s průlinovou propustností, a dále na podložní proterozoické horniny, prezentované bílinskou ortorulou, mezozoickými sedimenty křídového stáří a tercierními vulkanity, tufy a pánevními sedimenty, v nichž převažuje puklinová propustnost.

Oblastí protéká řeka Bílina, s pravostrannými přítoky Lukovský potok a Syčivka. Území náleží k povodí Ohře. Směr proudění podzemní vody je k místní drenážní bázi – řece Bílině. To znamená ve směru k severu až severozápadu na pravém břehu Bíliny, a ve směru k východu až severovýchodu na levém břehu Bíliny. Lokalita částečně spadá do záplavového území (Q₁₀₀) řeky Bíliny, včetně trasy tunelu v říčním kilometru 33,5 – 37,25. Zdrojová oblast Bílinské kyselky se nachází cca 700 m západně od posuzované lokality. Čerpané množství kyselky činí průměrně 0,3 – 0,4 l/s.

2. Metodika

2.1 Vrtné práce – síť monitorovacích objektů

V rámci inženýrskogeologického průzkumu bylo vybudováno celkem 85 jádrových vrtů do hloubky 4 – 50 m, s celkovou metráží okolo 1.343 bm. Jednalo se o geologické práce spojené se zásahem do pozemku, také v ochranném pásmu lázeňských zdrojů (dle lázeňského zákona č. 164/2001 Sb.) a na části trasy i v záplavovém území (dle vodního zákona č. 254/2001 Sb.). Z celkového souboru vrtů bylo 25 vrtů vystrojeno jako pozorovacích. Tyto byly začleněny do sítě objektů k hydrogeologickému monitoringu. K tomu byly ke sledování zahrnuty archivní objekty, a to archivní hydrogeologické vrty (5 ks) a vrtané i kopané domovní a obecní studny (4 ks).

2.2 Hydrogeologický monitoring

Terénní práce na vytvořené monitorovací síti objektů probíhaly od započetí průzkumu v květnu 2024 až do ukončení v září 2025. Zahrnovaly následující kategorie:

- studny) byly prováděny ručním elektrokontaktním hladinoměrem (NPK Uhřínov, přesnost 0,5 cm). Kontinuální záměry hladin podzemní vody na vystrojených HG objektech byly měřeny pomocí automatických snímačů hladiny s dataloggery Solinst s intervalem záznamu 1 hodina.
- **Měření chemických a fyzikálních parametrů** (el. konduktivita, pH, teplota) probíhalo s využitím přístrojů WTW multimetr pH/Cond 3320 se sondami SenTix 41 a Tetracon 325 a Hanna Instruments
- **Vzorkovací práce** – byly realizovány dynamické odběry a analýzy vzorků podzemní a povrchové vody (29 ks), statické odběry, celkem 54 vzorků z 32 nových vrtů.
- **Analytické práce** – základní chemické složení (celkem 54 vzorků) byly uskutečněny v rozsahu: anorganické parametry: NH₄⁺, chloridy Cl⁻, CHSK_{Mn}, CO₂ (agresivní, celkový, volný), dusičnanový dusík N-NO₃, dusičnany NO₃⁻, dusitany NO₂⁻, fluoridy, hydrogenuhličitan HCO₃⁻, kyselinová neutralizační kapacita pH 4,5 a 8,3, ortofosforečnany, rozpustěné látky RL₁₀₅°C, sírany SO₄²⁻, zásadová neutralizační kapacita (pH 4,5 a 8,3); hlavní kationty (rozpuštěné kovy Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na), souhrnné parametry: suma aniontů a suma kationtů (mg/l,

mval/l); tvrdost, tvrdost hořečnatá a vápenatá; pH, elektrická konduktivita. Analytické práce provedla laboratoř ALS CZ.

- **Hydrodynamické zkoušky**- čerpací a stoupací zkouška na monitorovacích vrtech byly realizovány v počtu 29 ks (jednodenní čerpací zkoušky na 13 vystrojených vrtech, 3 dočasně vystrojených vrtech a 4 starších vrtech, dvoudenní čerpací zkoušky na 9 vrtech, vystrojených do podložní zvodně. Bylo čerpáno na 1 hladinovou depresi, bylo sledováno množství čerpané vody a před ukončením byly odebrány vzorky vody. Úroveň hladiny podzemní vody (HPV) byla měřena pomocí tlakových snímačů firmy Solinst s automatickým záznamem dat (interval měření 15 s) a současně kontrolně elektrokontaktním hladinoměrem. Během zkoušek byly měřeny parametry – pH, el. konduktivita, teplota, a dále byl měřen obsah suchého CO₂ ve vzdušnině. Čerpací zkoušky trvaly od 30 minut do 43 hodin, stoupací zkoušky pak od 30 minut do 133 hodin (zpravidla do ustálení hladiny podzemní vody). Vyhodnocení proběhlo v programu AquiferTest metodou podle Theise, Theise a Jacoba, respektive podle Coopera a Jacoba.
- **Měření obsahu atmosférického CO₂ ve vzdušné části HG vrtů**: koncentrace suchého CO₂ ve svrchních částech vrtů byla měřena přenosným plynoměrem BW GasAlert od výrobce Honeywell.
- **Sledování oscilací výšky hladiny řeky Bíliny** (bylo průběžně stahováno z webu ČHMÚ, frekvence záznamu 1 hod)

3. Výsledky

3.1 Hydrogeologický charakter studovaného prostředí

Vrtné práce potvrdily dosavadní poznatky o charakteru zvodnění v zájmovém území.

Z výsledků provedených terénních prací vyplynulo, že ve většině hydrogeologických vrtů existuje zonalita podzemních vod. Ve svrchní části vrtů se vyskytují prosté vody s nízkou až střední mineralizací, zvýšeným pH v rozsahu 8,4 – 11, el. konduktivitou okolo 100 – cca 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Pod nimi se vyskytují většinou silně mineralizované podzemní vody s úrovní el. konduktivity okolo 2000 - 7000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Svrchní část často zasahuje do více než poloviny vodního sloupce ve vrtech. Hranice může být i relativně ostrá (např. karotáž ve vrtu HJ3a odhalila výrazné rozhraní v hloubce 24 m, v místě přítoku minerální vody). Ke stratifikaci vod dochází samovolně, téměř okamžitě po jejich smíchání např. během čerpací zkoušky, nebo po vybudování vrtů. Takovéto rozhraní bylo detekováno například u vrtů: HJ3a, HJ4, HJ5, HJ24, HJ25, PHJ28, PHJ29, PJ30, PHJ32, PHJ33, PJ37, PJ40, PJ82. Jedná se o vrty, kde nadložním kolektorem jsou kvartérní sedimenty, v podloží se zvodnění vyskytuje v ortorulách (ev. v terciérních tufech a vulkanitech v některých dalších vrtech v okolí bílinského zlomu)

Byla zjištěna hydraulická souvislost podložních zvodní s nadložní kvartérní zvodní, a poblíž řeky Bíliny také s hladinou v řece. Výskyt vysoce mineralizovaných podzemních vod (obsah HCO₃ mezi 1000 – 2000 mg/l, vysoký obsah Na, F, Li) byl zaznamenán po celé délce trasy tunelu. Výšková úroveň výstupu minerálních vod je ve vrtech různá (viz 1.1). Existuje podobnost chemického složení těchto vod s Bílinskou kyselkou, stejně tak jako odpovídá výšková úroveň jejich zaštištění v průzkumných vrtech. Z tohoto důvodu se předpokládá, že bude docházet k přítoku minerálních vod do výrubu v celé délce ražby tunelu.

3.2 Hladina podzemní vody a její oscilace

Hladina podzemní vody se ve zkoumané oblasti pohybuje v úrovni okolo 194,6 – 199,6 m n. m. Ve vrtech v blízkosti řeky Bíliny se vyskytuje okolo 0,5 m p.t., v nejvýše položeném nově realizovaném vrtu to je v hloubce okolo 16,8 m p.t. Výška hladiny podzemní vody je během roku velmi vyrovnaná. Sezónní kolísání je minimální, pohybuje se v rozpětí 0,3 m až maximálně 0,5 m. Výstupní výška minerálních vod v monitorovacích vrtech odpovídá úrovni 167 – 187,5 m n.m. (Ke srovnání: výšková úroveň čerpaných vod ve využívaném zdroji Bílinské kyselky BJ-6 se pohybuje okolo 170 m n. m.)

3.3 Chemické složení a fyzikální parametry podzemních vod

Z hlediska chemického složení převažují silně mineralizované vody s pH od 6,5 do 11,3 s celkovou mineralizací 262 – 4450 mg/l. Podzemní vody jsou převážně hydrogenuhličitanové s převládajícím kationtem Na nad Ca a Mg. Vyskytují se i síranové vody, s převažujícím kationtem Na nad Ca či Mg a vody typu Na-SO₄-HCO₃ a Na-SO₄-Cl. Maximální i anomální hodnoty TDS odpovídaly svým výskytem oblasti tektonických poruch a zlomů (vrty HJ7, PJ40, PJ39, PHJ38, PJ37, PHJ36, PHJ35, PHJ83, HJ3a, PJ34, PJ33 a PHJ29).

Ve vrtech HJ3a a HJ4, kde byly zaznamenány značně zvýšené až anomální hodnoty TDS, byla při čerpací zkoušce potvrzena stratifikace vod, kdy se ve spodní části obou vrtů vyskytuje výrazně mineralizovaná voda s TDS = 3235 – 4450 mg/l, ve svrchní části vrtů je slabě mineralizovaná voda s TDS = 262 – 280 mg/l. Evidence přítomnosti značně mineralizované vody v hlubší zóně je v souladu s výsledky karotáže (viz např. vrt PHJ32 s přítokem mineralizovaných vod v hloubce okolo 46 - 50 m p.t., el. konduktivita přitékajících vod byla okolo 4000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, pH okolo 6). V těchto vrtech byl detekován nejvyšší obsah volného CO₂ v podzemní vodě (1430 mg/l u HJ4

a 1930 mg/l u HJ3a). Pro srovnání: v lázeňském zdroji BJ-6 se uvádí obsah volného $\text{CO}_2 = 2370 \text{ mg/l}$ (analýza RL PLZ Z ČR Karlovy Vary 24.11.2023).

Nejvyšší hodnota elektrické konduktivity byla naměřena ve vrtu PHJ38: $7800 \mu\text{S/cm}$. (Pro srovnání: hodnota konduktivity u Bílinské kyselky je okolo $7000 \mu\text{S/cm}$).

Anomální hodnoty v chemismu jako nejnížší hodnoty pH, nejvyšší hodnoty el. konduktivity, nejvyšší obsah CO_2 (v rozpuštěné formě i v podobě suchého CO_2), které indikují zvýšenou příměs minerálních vod, byly zjištěny ve vrtech v oblastech předpokládaných i ověřených zlomů a tektonických pásem. Bylo vymezeno několik hlavních oblastí s vrty s extrémními hodnotami těchto parametrů v podzemní vodě (viz tab. 1).

Tab. 1 Vymezení oblastí s podzemními vodami s anomálními hodnotami pH, el. konduktivity a obsahu CO_2 ve vzdušné části vrtu.

Tab. 1 Main zones of underground water with extreme values of pH, el. conductivity and CO_2 in borehole atmosphere.

	pH	el. konduktivita ($\mu\text{S/cm}$)	obsah suchého CO_2 (obj. %)	vrtý
Oblast 1	6,7 - 6,9	1900 - 5140	< 1,35	HJ21, HJ25
Oblast 2	6,2 - 6,7	2530 - 4200	< 2,25	PHJ29, PHJ31
Oblast 3	6,3 - 6,8	2600 - 4770	< 2,1	PHJ33, PHJ83, HJ3a, HJ4
Oblast 4	6,3 - 6,7	2600 - 7880	< 1,21	PHJ36, PHJ38, PJ37, PJ39
Oblast 5	6,4 - 6,9	1500 - 4860	< 2,4	HJ7, PHJ42, PHJ84

Co se týká vyššího obsahu fluoridů (F^-), který je charakteristický pro minerální vodu Bílinské kyselky, u 22 vzorků z celkových analyzovaných 56 objektů, byl zjištěn obsah fluoridů v podzemních vodách vyšší než 2 mg/l . Dle Vyhl. 423/2001 Sb. jde o kategorii přírodní minerální vody se zvýšeným obsahem F^- .

3.4 CO_2 ve vzdušnině vrtů, analýza plynů ve vzdušnině

Největší intenzity vývěrů suchého CO_2 v úrovni 1 – 3 obj. % ($10\,000 - 30\,000 \text{ ppm}$) byly detekovány v oblastech výskytu silně mineralizovaných vod, v tektonických zónách a oblastech velkých zlomů (např. v okolí vrtů PHJ29, PHJ31, PHJ33 a PHJ83 (více než 2 obj. %). Dále v oblasti vrtů, které pod sledem zvodnělých kvartérních sedimentů zastihly prostředí bílinské ortoruly a migmatitů proterozoického stáří, s různou mírou zvětrání a tektonického postižení (PHJ38, PHJ42 a HJ84, přes 1 obj. %). Výjimkou byly vrty, kde v podloží kvartérních sedimentů byly terciérní vulkanity a tufy s pánevními sedimenty, místy obsahujícími uhelnou sloj (PHJ42 a HJ84). Opakovaně byly nejvýznamnější emise plyného CO_2 registrovány u vrtu PHJ50 s výskytem pánevních terciérních sedimentů (koncentrace mezi 1,8 až přes 3 obj. %, což považujeme za pravděpodobnou indikaci bílinského zlomu v hloubce pod úrovní vrtu). Vrt má nyní hloubku 10 m, je vystrojen v úrovni kvartérních sedimentů a menší měrou do podloží třetihorních pánevních sedimentů. S možností silných úniků vzdušného CO_2 je třeba počítat v případě hloubení tunelové části, také s hlediska bezpečnosti práce.

3.5 Výsledky hydrodynamických zkoušek

Na 29 nově vybudovaných vrtech byly provedeny hydrodynamické zkoušky o délce trvání 1 – 2 dny. Byly tak ověřeny hydraulické parametry koeficient hydraulické vodivosti (k) a transmisivita (T) pro zastižená horninová prostředí prostředí (viz tab.2).

Tab. 2 Řádové zhodnocení koeficientu hydraulické vodivosti a transmisivity pro zastižené typy horninového prostředí zjištěné na základě hydrodynamických zkoušek na vrtech.

Tab. 2 Hydraulic conductivity and transmissivity of studied rocks, based on pumping tests.

km	oblast	horninové prostředí	k (m/s)	T m^2/s	pozn.
	kvartérní sedimenty při jižním portálu tunelu	štěrk, písek hlinitý, písek štěrkovitý	10^{-4} až 10^{-5}	10^{-3} až 10^{-4}	
0,5 - 14	proterozoické horniny	bílinská ortorula	10^{-6} až 10^{-8}	10^{-5} až 10^{-7}	neporušený masív
		bílinská ortorula	10^{-5} až 10^{-7}	(v místech tektonických linií a zlomů)	
1,4 – 2,05	mezozoické a terciérní horniny a sedimenty	slínovec, vulkanity, tufy a pánevní sedimenty	10^{-6} až 10^{-7}	10^{-5} až 10^{-6}	puklinová propustnost
	kvartérní sedimenty při sever. portálu tunelu		10^{-4} až 10^{-6}	10^{-4} až 10^{-5}	

Z čerpacích zkoušek na vrtech dále vyplynulo, že dosah ovlivnění hladiny podzemní vody činí desítky až první stovky metrů. Konkrétně se jednalo v prostředí proterozoických ortorul o vzdálenosti: 122 m (vrty PHJ33 a PHJ83), 73 m (vrty PJ37 a PHJ38), 115 m (PHJ32 a PHJ33). Naproti tomu nebylo zjištěno ovlivnění mezi některými sousedními vrty (HJ3a, (PHJ33) a HJ 4, ve vzdálenosti do 92 m. Což vypovídá o anizotropii propustnosti

hydrogeologického masívu bílinské ortoruly. Vzájemné ovlivnění vrtů ve větší vzdálenosti bylo zjištěno v rámci vrtů ve směru SSV – JJZ než ve směru V-Z.

Dosah deprese při čerpací zkoušce, evidovaný v rámci vrtů v kvartérním kolektoru činil při jižní části portálu až 200 m, při severním portálu 189 m. Takové dosahy ovlivnění korespondují s předpokladem, že v místech tektonického porušení a zlomů mohou být hodnoty koeficientu hydraulické vodivosti až o řád vyšší, než hodnoty zjištěné pro dané horninové prostředí. Hydrodynamické zkoušky na vrtech přispěly k potvrzení existence stratifikace různých typů vod v rámci zastížených zvodní (viz 3.1).

3.6 Přítoky do ražby tunelu

Ražba tunelu bude probíhat pod úrovní drenážní báze v horninovém prostředí s výskytem minerálních vod. Vypočtená hodnota přítoku do raženého úseku tunelu při uvažované ploše výrubu 240 m² odpovídá cca 0,75 l/s na 100 m délky tunelu. Pro raženou část díla je to celkově okolo 10,3 l/s (v místech tektonického porušení a zlomů je nutno počítat s řádově vyššími přítoky). Uvažujeme-li drenáž z horninového prostředí v trase výrubu v řádu několika l/s, pak během ražby tunelu může docházet k významnému odvodnění kolektoru podzemní vody v bílinské ortorule, terciérních horninách a sedimentech, a to i do vzdálenosti stovek metrů od ražby. Projevem takového odvodňování může být pokles hladin v okolních studnách a monitorovacích vrtech, či pokles vydatnosti pramenů. Může též docházet ke zvýšenému výronu suchého CO₂ v míře až několik obj. %.

4. Závěr

V rámci podrobného IG průzkumu byl proveden hydrogeologický průzkum lokality Bílina, který, vedle rozšíření stávajících poznatků o zájmové oblasti, poskytl podklady potřebné pro zpracování projektové dokumentace stavby.

Po celé trase projektovaného tunelu Bílina se zvodnělé kvartérní sedimenty vyskytují v nadloží pod nimi situovaných zvodní v proterozoických, mesozoických a terciérních horninách a sedimentech. V celé trase jsou podložní zvodně v hydraulické souvislosti s nadloží kvartérní zvodní, a do určitého vzdálenosti od řeky Bíliny i v souvislosti s hladinou v řece.

Bylo potvrzeno dosavadní odborné povědomí, že chemické složení podzemních, povrchových i důlních vod v oblasti je ovlivňováno výskytem a chemickým složením Bílinské kyselky (přírodní, uhličitá minerální voda sodno-hydrogenuhlíčanová Na HCO₃, studená, s vyšším obsahem fluoridů (Kačura, 1980). Z kationtů převládá v podzemních vodách Na, méně Ca a Mg, z aniontů HCO₃ nebo SO₄, ev. Cl. Podíl minerálních vod byl v různé míře zjištěn v podzemních vodách po celé délce trasy.

V rámci tunelové části se očekává prostředí bílinské ortoruly, terciérních vulkanitů a tufů, vyznačující se puklinovou propustností. Uvažuje se, že množství přitékající vody bude při ražbě záviset na množství puklin, jejich charakteru a případné výplni. S ohledem na výskyt zlomových pásem v oblasti, lze předpokládat výskyt preferenčních cest proudění v zónách spojených s křehkým porušením hornin. Značné přítoky vody do stavební jámy lze čekat i v kvartérních sedimentech v místě jižního a severního portálu tunelu, kde se bude podílet infiltrace z řeky.

Usuzuje se, že během výstavby ražené části tunelu bude docházet k přítoku mineralizovaných vod do výrubu a jeho okolí, a to v úrovni okolo 1 l/s. Dosah ovlivnění může být až do vzdálenosti stovek metrů od místa výrubu. Tím může dojít ke krátkodobému ovlivnění zdroje Bílinské kyselky. Ve vyražené části za čelbou je projektována izolace primárním ostěním. Pokud dojde k zamezení přítoků do výrubu, bude k drenáži z proterozoického kolektoru docházet jen časově omezeně a hladiny se posléze vrátí na původní úroveň. Pokud by došlo k trvalému přítoku minerálních vod do vyraženého tunelu, mohl by se tunel stát drenážním prvkem a došlo by k trvalému snížení úrovně výstupu minerálních vod v oblasti. Tím by nastalo snížení hladiny, vydatnosti a mineralizace ve vrtech, z nichž je čerpána Bílinská kyselka. Maximální povolené čerpané množství v lázeňském zdroji je 0,4 l/s. Překročení tohoto množství trvalým odvodněním minerálních vod tunelem Bílina by vedlo k negativnímu ovlivnění zdroje minerálních vod, k jejich výraznějšímu ředění povrchovými a prostými podzemními vodami, což není žádoucí. Ochrana zdroje minerálních vod je nejvýznamnějším předmětem zájmu.

Míru možného ovlivnění není nyní možné s jistotou určit. Pro zpřesnění a doplnění situace lázeňského zdroje, jeho ochranu a požadavky na realizaci projektované stavby doporučujeme realizaci vrtného doprůzkumu a vytvoření hydraulického modelu studované oblasti, eventuálně doplnění hydrogeologického průzkumu dalšími využitelnými metodami (jako např. využití přirozených stopovačů k popisu proudění podzemní vody a určení střední doby zdržení. Výstavba tunelu Bílina neovlivní oblast Teplické termy

Poděkování: Děkujeme BHMW a. s. (BOHEMIA HEALING MARIENBAD WATERS) za spolupráci a poskytnutá data.

Seznam literatury

Kačura, G. (1980): *Minerální vody Severočeského kraje. 178 s. – ÚÚG. – Praha*

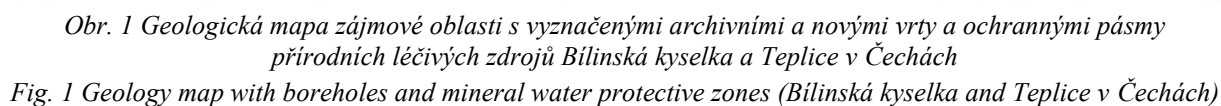
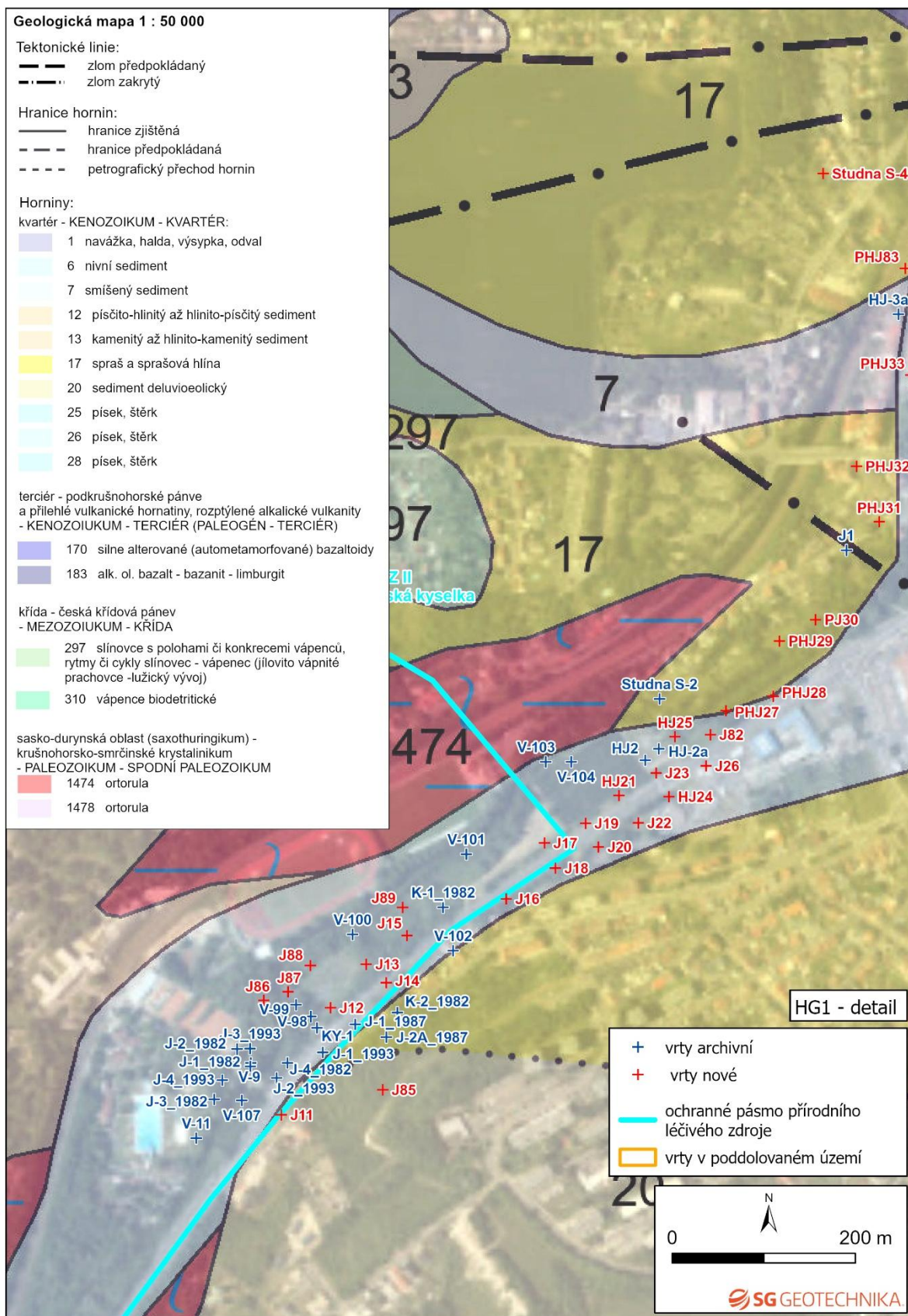


Fig. 1 Geology map with boreholes and mineral water protective zones (Bílinská kyselka and Teplice v Čechách)



Obr. 1a Geologická mapa zájmové oblasti s vyznačenými archivními a novými vrtý a ochrannými pásmy přírodních léčivých zdrojů Bilinská kyselka a Teplice v Čechách- detail jižní části

Fig. 1a Geology map with boreholes and mineral water protective zones (Bilinská kyselka and Teplice v Čechách) -detail of its southern part



Obr. 2 Výrony plynu v podzemní vodě vrtu PHJ31 v průběhu vrtných prací (foto Filip Šmat)
Fig. 2 Air-bubbles flow during drilling of borehole PHJ31 (photo Filip Šmat)