

Dr. Vylita

AGUAS CF, s.r.o.

Geologické a balneotechnické práce



zapsáno u KS v Plzni, oddíl C, vl. 19548

Pražská silnice 841/43

360 01 Karlovy Vary

TF/fax 353 226776, 777 749740

znalství v oboru těžba (hydrogeologie), vodní

hospodářství (znečištění podzemních vod)

e-mail: info@geologie-vylita.cz

POSUDEK

GEOLOGICKÝCH POMĚRŮ

PRO ÚPRAVY NÁSTUPNÍCH PROSTOR

U TRŽNICE KARLOVY VARY

Č.ú. 2019/86 A

Karlovy Vary
leden 2020

1. Úvod

Předkládaný posudek geologických poměrů v místech nástupiště autobusových linek MHD u Tržnice byl vypracován na objednávku Statutárního města Karlovy Vary, zastoupeného Ing. D. Riedlem, vedoucím ORI. Předmětem posudku je vyhodnocení dostupných inženýrsko-geologických a hydrogeologických dat o zájmové lokalitě pro potřeby projektování úprav nástupních prostor stávající centrální zastávky MHD v Karlových Varech. Pozemky se stávajícím nástupištěm jsou majetkem objednavatele.

Uvažovaná stavba bytového domu leží v ochranném pásmu přírodních léčivých zdrojů lázeňského místa Karlovy Vary IB stupně ve smyslu zákona č. 164/2001 Sb.

Posudkové práce jsou založeny na výsledcích opakované rekognoskace území a na archivních údajích ze starších průzkumných prací realizovaných v území a v jeho blízkém okolí. Technické práce odkryvné nebyly v rámci posudku prováděny

Posudek byl zaměřen především na následující oblasti:

- orientační posouzení geologických poměrů, geotechnických parametrů základové půdy a návrh maximálního možného zásahu do horninového prostředí,
- orientační posouzení hydrogeologických poměrů a možností vlivu stavby na hydrogeodynamický systém s ohledem na preventivní ochranu přírodních léčivých zdrojů lázeňského místa Karlovy Vary.

Při geologických pracích bylo využito výsledků starších průzkumných prací realizovaných v bližším i širším okolí lokality, z nichž nejvýznamnější z hlediska informací o horninovém masivu jsou uvedeny v kapitole 3 zprávy.

2. Fyzicko-geografické poměry

Lokalita se nachází v prostoru aluviální nivy na pravém břehu řeky Ohře, v místech v minulosti využívaném k lomové těžbě pískovce a později urbanizovaném území v centru města. Její sz. hranice je vzdálena cca 150 m jv. od koryta Ohře, východní hranice pak cca 120 m z. od koryta řeky Teplé. Prostor je využit účelovými konstrukcemi centrální autobusové zastávky, okolní prostor je zastavěn obytnými objekty a objekty občanské vybavenosti. Zájmové území je omezeno místními účelovými komunikacemi a pozemkovými hranicemi. Okolní terén je tvořen převážně zpevněnými plochami. Úroveň terénu činí cca 378 – 381 m n.m. Území náleží povodí Ohře; většina dílčímu povodí Teplé č.h.p. 1-13-02-0330-0-00, západní část pak i dílčímu povodí Ohře č.h.p. 1-13-01-0660-0-00; hydrogeologickému rajónu 2120 Sokolovská pánev.

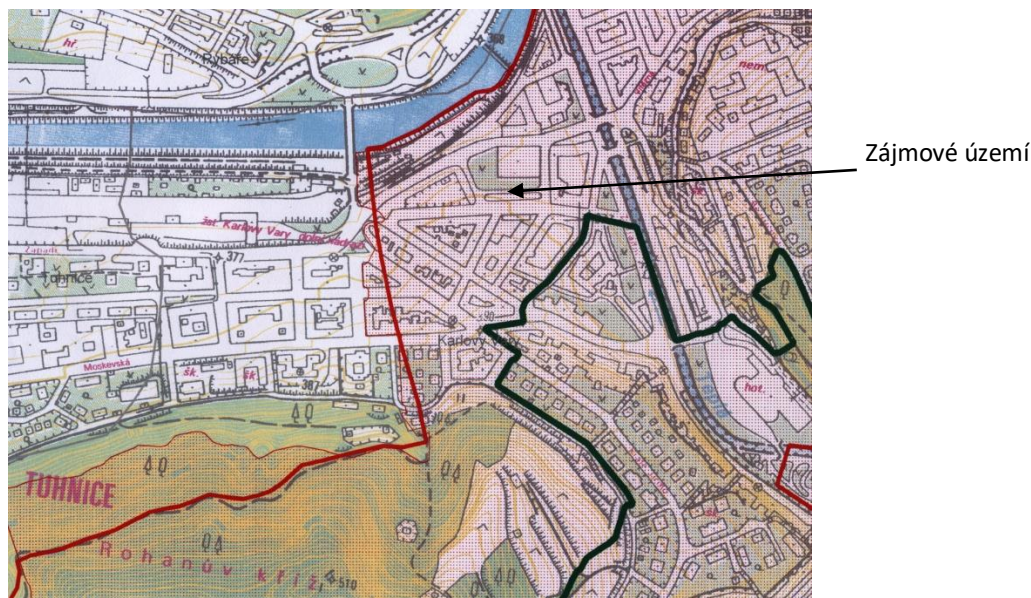
Dle regionálního geomorfologického členění ČR patří území k soustavě Podkrušnohorské, k jižní části oblasti Sokolovské pánve, v blízkosti jejího jižního omezení vůči svahům Slavkovského lesa. Morfologické poměry širšího území jsou velmi pestré. Činitelé, které nejvýrazněji ovlivnily morfologii území jsou řeky Ohře a Teplá; dále je stavba celého území poznamenána tektonickým vývojem, zejména neotektonickými pohyby, pokračujícími i v holocénu a erozivními faktory, což dokládá existence reliktů starších říčních teras, dochovaných místy ve svahu na zdejší, tedy pravém břehu Ohře a dokumentovaných mj. jako reliktů v deluviálních sedimentech v okolí zájmového území. Tektonicky je rovněž omezena pánevní struktura vůči Slavkovskému lesu. Povrch terénu vlastního zájmového území se mírně svažuje od JZ k SV, přičemž průběh povrchu terénu byl v minulosti

významně upraven starší těžební aktivitou, historickým využitím území (střelnice aj.) a vyrovnáváním depresí navážkami.

Je nutné zdůraznit, že celé zájmové území uvažovaných úprav nástupních prostor náleží ochrannému pásmu stupně IB přírodních léčivých zdrojů (PLZ) lázeňského místa Karlovy Vary ve smyslu zákona č. 164/2001 Sb. a příslušných nařízení vlády definujících podmínky ochrany zdrojů (č. 257/66 Sb., č. 127/76 Sb. a č. 27/82 Sb.). Základním cílem tohoto ochranného pásma je bezprostřední ochrana přírodních léčivých zdrojů v rozsahu tzv. užší zřidelní struktury. Pásmo je plošně protaženo ve směru karlovarské zřidelní linie, tedy ve směru submeridionálního poruchového pásma; na severu je ukončeno na soutoku Ohře a Teplé. Toto pásmo má chránit spádové poměry podzemní vody v granitových horninách a současně chránit i oblast historických a aktuálních výskytů termálních vod a výronů CO₂. Pásmo bylo definováno na základě rozsáhlých průzkumných prací z let 1959 - 1964 (Myslil a kol., 1964 aj.).

Lokalita se nachází cca 1300 m sz. od centra vývěrové zóny karlovarské zřidelní struktury. Nejbližší současné projevy povrchové termální aktivity ve formě výronů termy či plynného CO₂ jsou dokumentovány cca 700 m jv. od lokality v prostoru spodní části Sadové ulice a ve Dvořákových sadech. Dále jsou známy výskyty slabě proplyněných podzemních vod z vrtných prací blíže kruhové křižovatky 1. máje, cca 130 m sv. od lokality.

Obr. 1 Průběh severní hranice ochranného pásma PLZ stupně IB (červeně) a vnitřního území LM (černě)



Území je odvodňováno k SSV a SV, ve východní části směrem ke korytu Teplé, v části západní ke korytu Ohře, generelně pak k regionální erozivní bázi tvořené soutokem Ohře a Teplé (367,3 m n.m.).

Podle charakteru klimatu náleží zájmové území k přechodné zóně středoevropského klimatu se značnou proměnlivostí počasí. Klimatická oblast MT 4 (E. Quitt, 1974). Dlouhodobý průměrný roční úhrn srážek činí 650 mm. Střední průměrná roční teplota vzduchu činí 7,3° C. Počet mrazových dnů cca 150.rok⁻¹.

3. Dosavadní prozkoumanost území

V lokalitě nástupiště nebyly dosud realizovány geologicko-průzkumné práce, z jejího blízkého i vzdálenějšího okolí však byly pro potřeby posudky excerpovány následující zprávy:

- Závěrečná zpráva HG dozoru při rekonstrukci hotelu Národní dům v Karlových Varech, TGM 18 (Aguas CF, 2015)
- Závěrečná zpráva o HG dozoru Varšavská 1168/13, přístavba výtahu, Karlovy Vary (Aguas CF, 2014)
- Hydrogeologické aspekty uvažované výstavby dopravního terminálu a spjatých staveb v ochranném pásmu stupně I B v Karlových Varech (Fischer T., Vylita T.; MS 2014)
- Hydrogeologický posudek – přítoky podzemních vod do suterénu projektu Horova 12, Karlovy Vary (Aguas CF, 2013)
- Závěrečná zpráva doplňkového HIG průzkumu pro přestavbu Národního domu (K+K, s.r.o., Kořán V., 2011)
- Závěrečná zpráva HIG průzkumu pro přestavbu Národního domu a výstavbu multifunkčního objektu (Kořán V., 2006)
- Závěrečná zpráva geologicko-průzkumných prací o karlovarské zřidelní sedimentaci a jejím vztahu k preventivní ochraně místních přírodních léčivých zdrojů (Vylita T. et al., 2005)
- Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu pro integrovaný objekt v Karlových Varech“ (INGEP s.r.o., Karlovy Vary, 1995)
- Závěrečná zpráva IG a HG průzkumu pro rekonstrukci objektu Městské tržnice, Karlovy Vary (Terra-Test®, Karlovy Vary, 1992).

Dále byly využity novější i starší mapové podklady.

4. Geologicko-petrografické poměry lokality

Skalní podklad je v zájmovém území budován horninami karlovarského plutonu, v jejichž nadloží vystupují sedimenty náležející terciérní výplni sokolovské pánve. Terciérní horniny jsou místy tektonicky porušené a vertikálně i horizontálně často posunuté podél zlomů. Vrstevní sled je zakončen kvarterními sedimenty jak v přirozeném vývoji, tak antropogenními.

Karlovarský pluton je zde zastoupen autometamorfovaným muskoviticko-biotitickým granitem, který je ve své přípovrchové zóně hydrotermálně alterován a zcela rozložen (kaolinizován) na písčité jíl až jílovitý písek. Směrem do hloubky intenzita kaolinizace postupně odeznívá a podle archivní dokumentace lze od hloubky 15 až 16 m pod stávajícím terénem očekávat již výskyt silně až mírně zvětralého granitu, úlomkovitě rozpadavého. Kaolinicky zvětralý granit byl zastižen řadou vrtů v okolí (objekt Povodí Ohře, Tržnice, Národní dům, předpolí mostu u Alžbětíných lázní aj.) v hloubkovém intervalu cca 7,70 – 12,00 m pod terénem. V místě nástupiště předpokládáme úroveň jeho povrchu v cca 8,50 až 9,30 m pod terénem. Hornina má většinou charakter hrubě písčitého jílu pevné až tvrdé konzistence. Místy není možno rozlišit rozhraní mezi eluviem granitu se zachovalou původní strukturou a částečně přemístěným sekundárním kaolinem; z geotechnického hlediska však mezi nimi není významnější rozdíl. Lze důvodně předpokládat, že změny v morfologii reliéfu granitu v okolí jsou determinovány tektonicky.

Nejstarším členem terciérní sedimentace, který nasedá většinou přímo na granitový podklad (pokud pomineme polohy sekundárního kaolinu) jsou starosedelské pískovce s křemitým tmelem, často dosahující charakteru křemenců. Byly zastiženy v archivních vrtech v okolí (Vylita B., 2013; Kořán V.,

2006 a 2014 aj.). Jedná se většinou o masívní, šedou až hnědou, kompaktní, slabě rozpukanou horninu nepravidelně drsného lomu. Základní tkáň tvoří izometrická nebo jen mírně protažená zrna křemene. Tato zrna jsou těsně směstnána a rekrytalizací většina z nich ztratila původní klastické omezení. Křemence a pískovce vznikly jako bazální souvrství pánve ve splachových depresích (jejich rozšíření není souvislé) následkem silicifikace původní klastické hmoty. Silicifikace původních pískovců nastala při procesu kaolinizace granitu, při němž se uvolňuje kyselina křemičitá, která byla transportována do nadložních bazálních terciérních pískovců. Vzniklé křemence jsou velmi tvrdé a velmi obtížně rozpojitelné. V blízkém okolí (objekt Tržnice aj.) bylo ověřeno, že při svém povrchu tvoří téměř kompaktní desku mocnou cca 0,5 až 1,0 m. Pod touto polohou jsou křemence více rozpukané, s vložkami slaběji silicifikovaných jílu a pískovců. Místy se může jednat také o polohy ostrohranných jílovitých silicifikovaných štěrků. Podél puklin je hornina pigmentována jemně rozptýleným limonitem. Mocnost křemenců a pískovců je proměnlivá, z hlediska hloubky výskytu pod současným terénem se objevují v hloubkovém intervalu cca 5 až 12 m pod terénem.

Na křemence a místy i přímo na granitové podloží nasedají sedimenty novosedelského souvrství, zde zastoupené organogenní sedimentací slojového pásma Josef. Při bázi je v okolí vyvinuta uhelná sloj o mocnosti až 3 m (Národní dům; uhlí je zde úlomkovitě až mourovitě rozpadavé), která zde obsahuje nepravidelné výskyty vložek a poloh uhelných jílu. Uhlenné jíly tuto sloj ohraničují také většinou z vrchu a někdy i ze spodu. Ve vrtech v okolí zájmového území byly popsány polohy šedého až hnědošedého uhelného jílu velmi slabě jemně písčitého s převažující tuhou konzistencí; jejich hlava byla v okolí zastižena v úrovni cca 3,9 až 4,8 m pod terénem. V samotném zkoumaném území je však jejich mocnost zřejmě silně redukována, podobně jako mocnost nejsvrchnějšího členu terciérní sedimentace, jemnozrnných, středně zrnitých a hrubozrnných pískovců s křemítem a železitým (méně jílovitým) tmelem. Podle některých archivních materiálů se stratigraficky snad jedná o atypický vývoj svrchní sedimentace pásma sloje Josef. V blízkém okolí vystupují v mocnostech cca 2,5 až 4,0 m. Při svém povrchu bývají do hloubky cca 1 m zvětralé, rozpadavé na písek s úlomky (dle stupně primárního zpevnění).

Kvartérní pokryv je v přirozeném sledu zastoupen relikty sedimentů fluvialního a deluvialního původu. Nejvyšším členem pokryvu jsou antropogenní sedimenty, v území velmi významné. V rámci zemních prací v okolí byly dokumentovány tyto sedimenty ve značně proměnlivých mocnostech od cca 0,40 do 4,70 m, v místech nástupišť předpokládáme jejich mocnost v intervalu cca 0,50 – 2,50 m. Navážky jsou zde tvořeny převážně překopaným místním materiálem, nabývají výsledného charakteru hlin kamenitých až jílovitého písku s úlomky cihel, betonu a s kameny až balvany pískovců a křemenců. Navážky se při starších průzkumech a výkopech v okolí jevily vesměs jako nehomogenní, anizotropní a středně uhlé.

Na základě vyhodnocení dokumentace archivních vrtů v blízkém okolí (J3, H5 aj.) byl pro potřeby posudku sestaven idealizovaný geologický profil základovou půdou.

Tab. 1 Idealizovaný geologický profil v lokalitě (dle starších vrtů J3, J4 a H5)

Hloubka (m)	Stratigrafie	Popis
0.00 - 0.30	Kvartér	živičný kryt, betonové konstrukce, podsypy apod.
0.30 - 1.50 (2,50)	Kvartér	navážka kamenitá, škvára, hlinitý písek, čedičové a granitové valouny a úlomky, max. velikost částic 100 mm, místy možnost výskytu větších balvanů křemence; matrix většinou hlína písčitá; anizotropní, nehomogenní
1.50 - 4.50 (3,40)	Neogén	pískovce jemnozrnné až středně zrnité, s křemitoželezitým tmelem, světle žlutohnědé, místy až rezavé,

4.50 - 4.80	Neogén	jíl písčitý, slídnatý, písčité frakce jemnozrnná, světle hnědý až béžově hnědý, tuhé konzistence
4.80 - 5.80	Neogén	jíl uhelnatý, s vrstvičkami uhlí; uhelná hmota je úlomkovitě až lupenitě rozpadavá; hnědý, tuhé konzistence
5.80 – 8.30	Neogén	uhlí s polohami uhelnatých jílu (jíly tuhé konzistence), tmavě šedé až šedohnědé
8.30 - 9.00	Neogén	pískovec silicifikovaný až křemenec, masivní, šedý
9.00 - 9.30	Neogén	pískovec až křemenec, rozpukaný
9.30 – dále	Paleozoikum	granit biotitický, zpočátku, cca do 10 až 15 m p.t. ve formě eluvia charakteru kaolinizované písčito- jílovité zeminy, pevné konzistence, bělošedých a modrošedých barevných odstínů

Zdůrazňujeme bodový charakter informací o lokalitě a nutnou větší míru aproximace při sestavování profilu.

5. Tektonická expozice území

Lokalita se nachází prakticky na jižním okraji dnešní sokolovské pánve, blíže jejího kontaktu s granitoidy Slavkovského lesa. Průběh nedalekých koryt Ohře i Teplé je v těchto místech tektonicky kontrolován, stejně tak jako vývoj jednotlivých podložních ker skalního fundamentu na pravém břehu Ohře. Směrové analýzy diskontinuit v granitu provedené v rámci starších výzkumných a průzkumných prací potvrdily v této oblasti nápadnou změnu směru zlomů z krušnohorského (směru ZJZ-VSV) do subekvatoreálního (cca Z-V).

Neotektonické pohyby se projevují i v modelaci mezoreliéfu a mikroreliefu. Velmi podstatným faktorem je zejména vývoj oherského zlomu, tedy jižního okrajového zlomu sokolovské pánve, v jehož pásmu (směru ZJZ-VSV) posuzovaná lokalita přímo leží. Prostorový průběh tektonicko-erozivního údolí Ohře je predisponován tektonickými prvky, zde tedy příslušnými směrnými strukturám oherského systému, tj. zlomům směru ZJZ(JZ)-VSV(SV) až Z-V. Jak plyne z morfostrukturní analýzy území, v blízkém okolí (v. od lokality) se projevují výrazněji též směry diskontinuit SZ (SSZ) -JV (JJV). Z příčných zlomových pásem se v blízkosti zájmového území (v. cca 100 m) výrazně projevuje s. pokračování tektonicky založeného pásma zlomů náležejících karlovarské zřídelní linii, resp. paralelních diskontinuit, determinujících velmi nápadně i průběh koryta řeky Teplé ve směru SSZ-JJV.

Vzhledem k nevelké vzdálenosti od křížení jižního okrajového zlomu pánevního prostoru s tímto pásmem zřídelních zlomů zde i v blízkém okolí není nijak překvapivá cirkulace podzemních vod smíšených geochemických typů, náležejících konjunktivní aureole této křižovatky. Starší průzkumné práce ověřily průkazné indicie tektonického porušení zkoumané lokality ve formě proplynění podzemních vod, jejich zvýšené mineralizace, známek porušení vrstvy terciérních křemenců, zvláštního vývoje terciérní sedimentace a nepravidelného průběhu reliéfu podložního granitového masivu.

V granitu jsou vyvinuty diskontinuity subvertikální i subhorizontální, místy též sekundárně vyplněné produkty zvětrávání granitu v podobě vodnatých směsí oxidů a hydroxidů železa. Skalní podloží je zřejmě rozčleněno do nepravidelných bloků o rozdílné velikosti, oddělených diskontinuitami vyplněnými jílovitými materiály.

Zvýšenou tektonickou expozici mohou provázet zvýšené emanace ^{222}Rn a dceřinných produktů (např. ^{214}Bi), příp. jiných látek. V lokalitě lze důvodně očekávat zvýšené radonové riziko. Starší měření objemové aktivity radonu v blízkém okolí (Hybš in Vylita B., 2005 aj.) prokázalo střední objemovou

aktivitu radonu v analogických podmínkách až 188 kBq.m^{-3} , zájmové území lze tedy orientačně hodnotit jako území o vysokém radonovém indexu.

Seismické zatížení lokality je poměrně vysoké, otřesy spojené s kraslickými zemětřesnými roji mohou dle nových měření (Brož, 2008 a 2014) dosáhnout 3 až 5° dle starší škály MSK-64, seismický neklid zde může dosahovat až 0,04 – 0,06 g (dle ČSN EN 1998-1). Drobné poruchy staveb v okolí svědčí mj. i o vyšší seismicitě území, příp. o tom, že amplituda lokálních vertikálních pohybů, výzdvihů či poklesů, generovaných na výše zmiňovaných diskontinuitách zemské kůry přesahuje (dle starších detailních měření) 0,1 až 0,2 mm.rok⁻¹. Doporučujeme tuto skutečnost vzít v úvahu i z hlediska stavebního v budoucích projektech.

Tektonickou expozici území je vzhledem k výše uvedeným faktům nutné považovat za vysokou. S uvedenými fakty je proto nutné kalkulovat v hodnocení lokality z hlediska stavebního.

6. Hydrogeologické poměry území

Hydrogeologické podmínky zájmového území jsou v první řadě závislé na místní geologické stavbě území, dále na morfologii terénu, zdrojích podzemních vod a na sekundárních antropogenních vlivech. Zájmové území se z hlediska geologického vyznačuje jednak absencí přirozeného kvartérního pokryvu a jednak značně rozdílným charakterem předkvartérního podkladu.

Prosté podzemní vody prvního horizontu sestupují konformně se sklonem okolního terénu z přilehlých svahů údolí Teplé, resp. částečně (v západních partiích území) i z pravobřežních svahů údolí Ohře, k místním erozivním bázím (koryta Teplé a Ohře, resp. k jejich soutoku) generelně směrem od JJZ k SSV a v prostoru blíže obou koryt se mísí s vodami poříční zvodně. Směr proudění podzemní vody v poříční zvodni je pak generelně identický s průběhem koryt obou vodotečí.

Dle dokumentace starších vrtů a sond v blízkém okolí se ustálená hladina podzemní vody pohybuje v intervalu cca 6,40 až 7,40 m p.t. Významným kolektorem podzemní vody mělkého oběhu jsou terciérní sedimenty charakteru pískovců a sedimenty náležející slojovému pásmu, resp. písčité eluvium granitu.

Skalní podklad tvořený terciérními pískovci, uhelnými jíly a křemenci se vyznačuje značnou filtrační nestejnorodostí podmíněnou zejména rozdílnou litologií, stupněm tektonického porušení a zvětráním zastoupených souvrství. Obecně se jedná o prostředí s puklinovou a s omezenou průlinovou propustností a se značně proměnlivými statickými i dynamickými zásobami podzemních vod. Zvodnění bývá převážně zastiženo v pásnu slabě zpevněných pískovců, v prostředí uhelné sloje a na bázi terciéru v prostředí rozpukáných křemenců. Dochází zde ale patrně též k lokálním cirkulacím podzemní vody po nezatěsněných (nezajílovaných) tektonických strukturách.

Přípovrchové navážky jsou různorodé a místy mohou být značně neulehlé, pórovité a mohou též akumulovat infiltrovanou srážkovou (povrchovou) vodu. Jílovité zeminy v podloží lokálně tyto vody nadržují a vytváří předpoklady pro výskyt velmi mělkých a nepravidelných akumulací vod s objemově nevelkou statickou zásobou (archivní vrt HJ2 aj).

Charakteristickým rysem výše jmenovaných prostředí je nespojitost hladin podzemní vody. Ta se projevila i při archivní sondáži v blízkém okolí, při níž byla podzemní voda v prostředí navážek i hornin (polo)skalního podkladu naražena v různých úrovních pod terénem. Hladina podzemní vody zastižená v těchto prostředích se jeví jako volná.

Staršími průzkumnými pracemi v blízkém okolí byla zastižena podzemní voda mělkého obzoru v prostředí terciérních sedimentů s ustálenou hladinou v úrovni cca 5,9 až 7,4 m pod stávajícím terénem. Podle archivních materiálů tato hladina kolísá (místy i významně) v závislosti na atmosférických srážkách. Tuto skutečnost doporučujeme brát v úvahu. Doporučujeme při stavebních aktivitách a spjatých zemních a speciálních pracích zasahovat prioritně do nesaturované, tedy nezvodněné zóny horninového prostředí. Nejhlubší možné bodové zásahy (typu hlubinných základových prvků) jsou přípustné na tzv. normální horizont, tedy na k. 367,225 m n.m.

Ve zkoumané lokalitě je přípovrchová zóna v granitu postižena kaolinizací, což její průlinovou propustnost značně omezuje. Prostředí kaolinicky zvětralých granitů s nízkou průlinovou propustností bylo zastiženo pouze archivním vrtem J4 a podzemní voda zde nebyla do hloubky 10 m pod terénem v granitu zastižena.

Směr proudění podzemní vody v závislosti na sklonu terénu je podle archivních materiálů přibližně od JJZ k SSV, generelně směrem k soutoku Teplé a Ohře, který tvoří regionální erozní bázi.

Po stránce chemické jsou podzemní vody z prostředí terciérních sedimentů středně mineralizované, mírně kyselé až neutrální reakce (pH obvykle v intervalu 5,8 – 6,9, očekáváme však místy i méně než 5,5). Starší stavebně-chemické laboratorní rozborů z blízkého okolí (např. vrt J1) prokázaly silnou uhlíčitánovou agresivitu s obsahem 33 mg.l⁻¹ agresivního CO₂, vzdálenější vrty však zastihly vodu i vyšším obsahem přes 80 mg.l⁻¹. Přistupuje též slabší sulfátová agresivita, determinovaná zřejmě přítomností uhelné sedimentace. Některé ze starších rozborů prokázaly ovlivnění chemismu mělkých podzemních vod z prostředí navážek. Výsledky laboratorních rozborů vzorků podzemní vody indikují jistou spojitost zastiženého obzoru mělkých podzemních vod s hlubším puklinovým oběhem podzemních vod v granitu, souvisejícím s termální zvodní, projevující se především zvýšenou teplotou zastižených vod, zvýšeným obsahem volného rozpuštěného CO₂ a vyšší celkovou mineralizací těchto vod. Vzájemné vztahy mělké a termální zvodně jsou determinovány pozicí zájmového území blíže jižnímu okrajovému zlomu sokolovské pánve. Tato tektonická struktura je dle dosavadních poznatků (Vylita T., 2005) přírodní drahou pro oxid uhličitý a termální vodu, byť v posledních desítkách metrů zatěsněnou produkty kaolinického zvětrávání granitu.

Zjištěné obsahy plynu ve vodě sv blízkých vrtech se pohybují v intervalu 200 – 500 mg.l⁻¹ volného rozpuštěného CO₂. Nejvyšší detekovaný obsah byl zjištěn v archivním vrtu J1 – tato skutečnost odpovídá předpokladu, že vrt leží v blízkosti významnější tektonické linie s hydrogeologickou funkcí. Na základě dostupných informací však předpokládáme, že k průnikům plynného CO₂ dochází ve zkoumané lokalitě pouze do podzemních vod cirkulujících v terciérních sedimentech, případně v diskontinuitách v granitu; přímá souvislost mezi jednotnou tlakovou zvodní vývěrové zóny karlovarské zřidelní struktury a vodami těchto kolektorů nebyla dosud ověřena.

Teplota vody ve starších vrtech v blízkém okolí (J1, HJ2, J3, J4) se pohybovala v intervalu 11,3 až 14,2°C. Zvýšená teplota podzemní vody je pravděpodobně ovlivněna výše zmíněnou tektonickou zónou, existencí několika poloh uhlí a rovněž nelze pominout vliv antropogenních faktorů v urbanizovaném prostoru (např. kolektory centrálního zásobování teplou vodou v Zeyerově ul. aj.). Jednoznačné vysvětlení pro tuto skutečnost však dosud chybí. Fyzikálním a fyzikálně-chemickým parametrům případně zastižené podzemní vody bude nutné věnovat zvýšenou pozornost v rámci zemních a stavebních prací, resp. v rámci hydrogeologického dozoru těchto prací.

Tab. 2 Údaje o podzemní vodě z archivních vrtů v okolí nástupiště

Archivní vrt	Hloubka ustálené hladiny (m)	Kóta ustálené hladiny (m n.m.)	Teplota (°C)	Obsah v.r. CO ₂ (mg.l ⁻¹)	Konduktivita mS.cm ⁻¹	pH
J1	6,45	375,25	11,8	396 - 440	1,97	5,75
HJ2	6,06	375,04	11,8	264 - 286	2,00	6,12
J3	6,60	374,10	11,3	125	1,95	---
J4	5,90	375,00	14,2	88 - 110	0,433	6,87

Z tabulky je patrná značně zvýšená hodnota konduktivity, resp. mineralizace podzemní vody zastižené vrty J1 a HJ2, celková mineralizace těchto vod činí až 2 000 mg.l⁻¹ rozpuštěných pevných látek. Hodnota konduktivity zjištěná u vody z vrtu J4 je naopak hodnotou běžnou pro freatické zvodně zájmové oblasti.

Archivní rozbor podzemní vody vykazuje v této oblasti rovněž vzhledem ke komplikovanosti geologické stavby území značnou variabilitu. Souhrnně je však možno tyto podzemní vody klasifikovat jako vody se slabou síranovou agresivitou (273 až 420 mg.l⁻¹) a s převážně silnou uhličitánovou agresivitou (stupeň ha – 35 až 81 mg.l⁻¹). Lokálně vykazuje také slabou agresivitu v důsledku nižšího pH (až 5,4). Obsah polutantů v těchto vodách mělkého oběhu je poměrně významný (dusičnany, chloridy původem pravděpodobně ze solení komunikací, amonné ionty, v některých starších analýzách přistupují též fosforečnany).

V průběhu rekonstrukce blízkého Národního domu byly zastiženy podzemní vody o značně proměnlivé vydatnosti (0,01 až 0,12 l.s⁻¹) s celkovou mineralizací v intervalu cca 195 až 620 mg.l⁻¹ (konduktivita činila 180 – 589 μS.cm⁻¹), nízkou teplotou (8,8 - 9,6°C) a hodnotami pH faktoru v pásmu 6,7 až 7,2. Obsah volného rozpuštěného CO₂ se v těchto vodách pohyboval v intervalu 44 - 110 mg.l⁻¹. Závislost vydatnosti vod přitékajících do této části suterénu na výšce a intenzitě atmosférických srážek, resp. na klimatické situaci byla evidentní. V rámci stavby však nebyly zastiženy vody hlubších oběhů.

Přítoky silněji mineralizované vody však byly dokumentovány z prostoru sv. od nástupiště, v suterénu objektu Povodí Ohře. Její celková mineralizace značně překračuje 1 g.l⁻¹ a složení odpovídá významně antropogenně ovlivněné mělké podzemní vodě z hydrogeologicky otevřené struktury, tedy ze struktury s relativně rychlou vodní výměnou. Voda je velmi slabě proplyněná oxidem uhličitým, jeví mírně zvýšenou teplotu. Anomálně vysoký je obsah sodíku, chloridů a železa, naopak nízký je obsah hydrogenkarbonátů. Charakter vody (mj. nízký obsah sulfátů) svědčí o zřejmě nevýznamném přísunu podzemních vod původem z tercierní sedimentace v podloží fluvialních štěrků.

Hlubší, puklinová zvedeň je vyvinuta v diskontinuitách podložního granitu, pod jeho hydrotermálně alterovanými partiemi. Podle údajů z okolí ve významnějších poruchách cirkulují středně mineralizované, slabě proplyněné vody, které jeví známky přísunu chemických látek a oxidu uhličitého z hlubších částí granitového plutonu.

S ohledem na vysokou tektonickou expozici lokality bylo nutné provést porovnání chemismu vod z tercierních sedimentů s chemickým složením karlovarských terem (konkrétně s nejbližšími zdroji termální vody – Starým Sadovým pramenem, jímaným mělkým vrtem č. 64 a dále se zdrojem ředěné termy, Hadím pramenem, jímaným hlubším vrtem BJ-91). Lze konstatovat, že zcela markantní je nižší celková mineralizace zkoumané vody, nižší obsahy kationtů i aniontů a jejich rozdílné poměrné zastoupení (poměry HCO₃/Cl, SO₄/Cl a HCO₃/SO₄). Značně proměnlivá bude nepochybně koncentrace chloridů; spíše než endogenní je však původ této složky antropogenní, ze splachů z komunikací apod.

Pokud jde o hlubší oběhy silněji mineralizovaných podzemních vod, je nutné zdůraznit, že lokalita je součástí ochranného pásma stupně IB přírodních léčivých zdrojů lázeňského místa Karlovy Vary, které vymezuje prostor striktních preventivních opatření ochrany zřidelní struktury termálních vod. Dle dosavadních poznatků se však vlastní zájmové území nachází již mimo vývěrovou zónu projevující se vývěry termy či výrony zřidelního plynu s aktivním piezometrickým nívau (tzn. s projevy na povrchu). Vzdálenosti nejbližších historicky doložených vývěrů termální vody či plynného CO₂ od zájmové lokality činí 700 m jv.

Vzhledem k dosud zjištěným okolnostem se lze domnívat, že při dodržení všech podmínek realizace stavby z hlediska hydrogeologického (především výše uvedeného hloubkového limitu zásahů při plošných zemních pracích, omezení případného odtěžování (polo)skalních hornin na nezbytné minimum, vybudování vhodného drenážního systému mělkých podzemních i povrchových vod) nevnese úprava stávajícího nástupiště v zájmovém prostoru aditivní riziko ohrožení stávajících hydrogeologických poměrů v lokalitě a jejím okolí. Přesto, že je posuzovaná lokalita mimo přímý dosah výstupních cest proplyněné termální vody, doporučujeme minimalizovat hloubky zásahu při zemních a stavebních pracích.

Vzhledem k pozici zájmového území v ochranném pásmu IB stupně přírodních léčivých zdrojů lázeňského místa Karlovy Vary ve smyslu zákona č. 164/2001 Sb. a s ohledem na morfologickou situaci místa je nutné dbát při vlastních stavebních aktivitách a spjatých zemních pracích na eliminaci či alespoň minimalizaci jakékoliv možnosti dalšího znečišťování podzemních vod či horninového prostředí.

Následný provoz nástupiště kromě možného lokálního ovlivnění proudění mělké podzemní vody pravděpodobně nevnese při řádném provedení kanalizačních přípojek do území nové či vyšší riziko z hlediska ochrany geohydrodynamického systému, stávající riziko ovlivnění kvality podzemních vod provozem autobusů MHD je však vysoké. Doporučujeme proto upravit povrchy nástupiště (viz níže v textu) a vyprojektovat takovou drenáž kolem objektu nástupiště, která by uspokojivě řešila zachování dosavadních poměrů proudění mělkých podzemních vod a pokud možno zvýšení jejich stávající kvality. Zdůrazňujeme, že je nutné zabránit vzniku bariéry proudění mělkých podzemních vod a potenciálnímu vzdouvání těchto vod na j. hraně objektu nástupiště („do svahu“).

Hlubší oběhy podzemních vod jsou jen slabě chráněny kvarterním a terciérním pokryvem proti případné kontaminaci z povrchu. Zachycování povrchových úkapů a drobných úniků nepolárních látek typu PHM aj. ze zpevněných provozních ploch do kanalizačního systému s koncovým gravitačně sorpčním stupněm bude nezbytným prvkem aktivní ochrany podzemních vod. Zvláště upozorňujeme na nepřípustnost jakýchkoliv úniků transformátorových a podobných olejů a to s ohledem na jejich perzistenci v horninovém prostředí.

Již v rámci projekčních prací je nezbytné rovněž uvažovat o úpravách provozu dopravních staveb v lokalitě tak, aby nebyl trvale nepříznivě a zejména nevratně ovlivněn ustálený režim přírodních léčivých zdrojů a kvalita výtěžku z těchto zdrojů. Dále doporučujeme zvážit též vliv dopravních staveb na mikroklima a mezoklima přírodních léčebných lázní. Zájmové území leží v těsné blízkosti hranic vnitřního území lázeňského místa ve smyslu jeho Statutu. Snížení dopravní zátěže tohoto území by významně posílilo preventivní ochranu léčivých zdrojů a léčebného potenciálu zdejších lázní. Trvalé umístění centrální stanice MHD doporučujeme realizovat mimo ochranné pásmo I. stupně.

7. Inženýrsko-geologické poměry

Geologické a základové poměry ve sledované lokalitě klasifikujeme v souladu se zněním platné ČSN 73 1005 „Inženýrskogeologický průzkum“ jako **složitě**. Situace je zde komplikována výrazně se měnící geotechnickou kvalitou hornin skalního a poloskalního podkladu v půdorysu nástupiště, což dále vynikne v případě nerovnoměrného zakládání apod. Při hlubších zásazích je nutné kalkulovat s ovlivněním základových poměrů hladinou podzemní vody.

Pro upřesnění a doplnění geotechnických vlastností místních základových půd jsme v rámci posudku vyhodnotili archivní laboratorní rozbory a zkoušky, které byly provedeny v sousedství zkoumaného prostoru. V tabulce geotechnických hodnot jsou uvedeny směrné normové charakteristiky upřesněné archivními rozbory převzatých ze zpráv citovaných v úvodu tohoto průzkumu. Pouze orientačně uvádíme v přehledu i hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} . Při hodnocení složitosti místní geologické stavby je třeba přihlídnout také ke zcela specifickým podmínkám stavby v místním prostředí, které se nachází v ochranném pásmu I. stupně IB přírodních léčivých zdrojů lázeňského místa Karlovy Vary. Podrobně je o těchto podmínkách pojednáno v kapitole 6 posudku.

V zájmovém území vyčleňujeme pro potřeby projektování následující geotechnické typy zemin a hornin:

Nejsvrchnější vrstvu ve sledované lokalitě tvoří do hloubky 0,5 až 4,7 m **navážky**, které je možno na základě makroskopických popisů zařadit podle **ČSN EN ISO 14688-2** do zemin **grsaSiMg**, **grsiSaMg** až **siGrMg**, podle ČSN 73 1005 spadají tyto zeminy převážně do tříd **S5-Y**, **G5-Y**. Jako základová půda navážky reprezentují zcela nevhodnou základovou půdu ani pro nenáročné stavby – jsou nehomogenní, silně stlačitelné, nízké geotechnické kvality.

Při povrchu je tvoří štěrkový podsyp a živичný povrch stávajících parkovacích ploch. Podle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ jsou zeminy třídy S5 a G5 dle Tab. A.1 zařazeny jako podmíněčně vhodné do násypů a podmíněčně vhodné pro podloží komunikací. Jsou nebezpečně namrzavé, při převlhčení jsou nezhutnitelné. Proto je třeba je důsledně chránit před povětrnostními vlivy.

V prostředí navážky často obsahují nevhodnou příměs – škvára, cihly, živice, dráty, beton a větší balvany křemenců a železitých pískovců, které mohou znesnadnit jejich hutnitelnost i těžitelnost.

Geotechnický typ 1 (GT1) – reprezentuje svrchní polohu terciérních pískovců, zvětralých až navětralých s rozdílným stupněm zpevnění, u nichž převládá křemitoželezitý tmel. Omezeně byly zastíženy také slabě zpevněné pískovce rozpadavé na písky s příměsí jílu. Tyto pískovce jsou zdokumentovány téměř všemi archivními sondami. Podle dříve platné ČSN 73 1001 a na základě makroskopického popisu i laboratorního rozboru je zařazujeme převážně do třídy **R4**, podřízeně jejich zatřídění odpovídá také třídám **R5** (zvětralé úlomkovitě rozpadavé pískovce), **R3** (pískovce s převládajícím křemitým tmelem). Mohou obsahovat také příměs drobnozrnného štěrčiku. Vzhledem k proměnlivosti pískovců ve vertikálním (ale též v horizontálním směru) nelze jednoznačně vyčlenit vrstvy rozdílné pevnosti. Na základě vyhodnocení archivních zkoušek byla stanovena pro pískovce objemová hmotnost cca 2170 kg.m⁻³. Puklinatost je střední až malá, převažují pukliny ve sklonu větším než 70°. Orientační hodnota tabulkové výpočtové únosnosti je **$R_{dt} = 400$ kPa, pro převažující třídu R4**. Při bázi těchto pískovců byla v blízkých starších vrtech J1, J4 zastížena zanedbatelná max. 0,4 mocná poloha silně písčitého jílu třídy F4 až S5.

Geotechnický typ 2 (GT2, GT2a) – do geotypu **GT2** spadají terciérní sedimenty tvořené velmi slabě písčitymi uhelnými jíly, které tvoří nadloží vlastní uhelné sloje a lokálně i její podloží. Dále zde vyčleňujeme geotyp **GT2a**, do něhož zařazujeme polohy samotného uhlí, případně s vložkami uhelného jílu. Uhlé jíl GT2 lze na základě starších popisů a laboratorních rozborů zařadit podle

ČSN EN ISO 14688-2 do zemin **siCl**, podle **ČSN 73 1005** do tříd **F6, symbol Cl a F7, symbol MH**, kde orientační hodnota tabulkové výpočtové únosnosti při převládající tuhé konzistenci činí **$R_{dt} =$ cca 100 kPa**. Pro zakládání stavby s náročnou konstrukcí reprezentují nevhodnou základovou půdu; jsou málo únosné, objemově nestálé, vysoce namrzavé a vyžadují náročná opatření z hlediska ochrany základové spáry. Proto na nich nedoporučujeme zakládat.

Podloží prostředí GT2a zahrnující vlastní uhlí s vložkami uhelnatých jílu považujeme rovněž nevhodné pro zakládání. Podle dříve platné **ČSN 73 1001** náleží do oddílu zvláštních zemin, do třídy **F5, MIO, R60 až R50**. Pokud je uhlí vystaveno atmosférickému kyslíku, může dojít k záparům a samovznícení. Báze těchto pro zakládání nevhodných zemin a poloskalních hornin GT2 a GT2a je v úrovni cca **7,0 až 8,3 m** pod stávajícím terénem.

Geotechnický typ 3 (GT3, GT3a)

Křemence vzniklé silicifikací terciérních pískovců, které začleňujeme do geotypu **GT3** jsou zastoupeny v jižní, východní a SV části pozemku. Tvoří zde kompaktní „desku“ o mocnosti 0,5 až 1,0 m. Na základě archivních zkoušek pevnosti je podle **ČSN 73 1005** zařazujeme do třídy **R2**, lokálně až R1. Podle archivních popisů výchozů a výkopů mají malou hustotu diskontinuit a jsou velmi obtížně vrtatelné a rozpojitelné i pro speciální techniku. Z hlediska těžitelnosti je řadíme do třídy 7. Při zakládání budou velmi problematické, mohou způsobit vzhledem k okolní geotechnice rozdílné základové půdě nestejněmné sedání stavby. V jejich podloží se vyskytují křemence poněkud méně zpevněné, s větší puklinatostí a s vrstvami slaběji silicifikovaných jílu a pískovců. Lokálně se jedná patrně i o silicifikované ostrohranné jílovité štěrky. Zařazujeme je do geotypu **GT3a** a podle **ČSN 73 1005** je řadíme do třídy **R2/R3**. Jejich mocnost je v rámci staveniště proměnlivá a předpokládáme, že se směrem k SV snižuje. V těchto křemencích GT3a byly ukončeny archivní vrty J1, HJ2; mocnost křemenců GT3a se zde pohybuje od 2 do 6 m. Jejich zařazení z hlediska těžitelnosti bude záviset na hustotě diskontinuit, která se patrně bude lokálně měnit. Předpokládáme průměrné zařazení do 6. třídy, omezeně však mohou být přechody jak do 5. třídy, tak i do 7. třídy těžitelnosti.

Geotechnický typ 4 (GT4)

Kaolinizovaný granit šedé barvy, charakteru hrubě písčitého jílu, nebude při mělkých zásazích pod terén zastižen. Podle archivních laboratorních rozborů jej řadíme na rozhraní zeminy a poloskalní horniny do třídy **F4, CS (saSi) až R6**, hodnota **$R_{dt} = 250$ kPa** při konzistenci na rozhraní pevná/tvrdá. Podle archivní dokumentace jsou místní granity postižené kaolinizací do velkých hloubek (archivní vrt H2 je ukončen v takto postiženém granitu v hloubce 15 m pod terénem) a nelze předpokládat, že kvalita horninového masivu zde bude s hloubkou výrazně narůstat. Podle archivních zkoušek a měření jsme převzali některé fyzikální charakteristiky kaolinizovaných granitů.

Tab. 3 Geotechnické parametry granitu (návrh ze starších dat z okolí nástupiště)

Kaolinizovaná žula	Ji	Pr	Ps	Št	Γ_n	n	w_n	w_p	w_l	I_p	I_c
třída :	%	%	%	%	kgm ⁻³	%	%	%	%		
F4	27	19	39	15	2229	29.5	15.7	28	60	32	1.4
F4-S5	20	20	45	15	2210	29.5	13.1	27	57	30	1.5
R6	12	21	43	24	2235	28.0	12.8	26	46	20	1.6

Tabulka č. 1: Fyzikální vlastnosti kaolinizované žuly

Ji	- podíl zrn < 0.002 mm	w_n	- přirozená vlhkost
Pr	- podíl zrn 0.002-0.06 mm	w_p	- vlhkost na mezi plasticity
Ps	- podíl zrn 0.06-2.0 mm	w_l	- vlhkost na mezi tekutosti
Št	- podíl zrn > 2.0 mm	I_p	- číslo plasticity
Γ_n	- objemová hmotnost přirozená	I_c	- stupeň konzistence
n	- pórovitost		

V následující tabulce uvádíme základní geotechnické vlastnosti zemin a hornin, které byly v zájmovém území v rámci starších průzkumů v jeho okolí zastiženy.

Tab. 4 Geotechnické vlastnosti zemin a hornin (návrh)

	ČSN 73 1001 třída symbol	ρ (kg/m ³)	E_{def} (MPa)	c_{ef} (kPa)	c_u (kPa)	ϕ_{ef} (°)	ϕ_u (°)	ν	σ_c (Mpa)	Rdt (kpa)
navážky	S5 SC-Y G5 GS-Y	1600	2 – 4	2 – 4	---	---	---	0,45	---	---
GT1	R4 (R5)	2100-2200	50 – 70	20 - 35	---	33 - 36	---	0,25-028	3 - 15	400
GT2	F6 CI F7 MH	2000-2100	6 – 8	16	100	17	11	0,40	---	100*
GT2a	F5 MIO až R5O	1200-1500	6– 14	20 28	90 ---	20 28	9 ---	0,40 0,35	---	---
GT3	R2	2500	20000	200 – 500	---	42 - 46	---	0,10	90-110	4000
GT3a	R2/R3	2400	600- 1500	80 – 120	---	34 - 42	---	0,15	---	500 – 800**
GT4	F4 (R6)	2180 - 2235	12 – 16	22 – 30	53 - 57	22 - 24	12 - 15	0,35	---	250

* platí pro tuhou konzistenci

** dle hustoty diskontinuit

ρ - objemová hmotnost

E_{def} - modul přetvárnosti

c_{ef} - efektivní soudržnost, u hornin třídy R zdánlivá soudržnost

c_u - totální soudržnost

ϕ_{ef} - efektivní úhel vnitřního tření, u hornin třídy R úhel pevnosti

ϕ_u - totální úhel vnitřního tření

ν - Poissonovo číslo

Rdt - tabulková výpočtová únosnost

σ_c - pevnost

8. Zemní práce a zajištění stavební jámy, odvodnění stavební jámy

Výkopy budou zřejmě prováděny v navážkách, terciérních pískovcích s různým stupněm zpevnění, uhelných jílech a v křemencích. S ohledem na hydrogeologické a tektonické poměry území je nutné zvažovat jak hloubku plošných i bodových zásahů, tak možnou plošnou degazaci horninového prostředí. V případě nutného rozsáhlejšího zásahu je nezbytné otvírat základovou jámu po segmentech max. 10 x 10 m s tím, že plochy dna jednotlivých segmentů budou hydrogeologickým dozorem stavby sledovány co do kvantity a kvality potenciálně přitékajících podzemních vod a proměřovány na přítomnost CO₂ ve vzduchu. Výsledkům hydrogeologických měření a pozorování, resp. výsledkům plynometrických a termometrických měření bude uzpůsobován další postup při hloubení jámy. Tato skutečnost musí být zohledněna v části POV projektové dokumentace. Dna jednotlivých segmentů budou průběžně vyhodnocována též z hlediska tektonické expozice.

Těžitelnost navážek mohou lokálně ztěžovat velké kameny až balvany pískovců (těžitelnost třídy 5); plošný rozsah navážek mocnějších než 1 m je však zřejmě omezený. V navážkách lze mimo uvedené

polohy balvanů očekávat 3. třídu těžitelnosti; zeminy jsou rozpojitelné středně výkonnými bagry. V prostředí terciérních pískovců převládají polohy s křemitoželezitým tmelem, které řadíme do 5. a 6. třídy těžitelnosti. Podložní uhelné jíly s vrstvami uhlí a kaolinicky zvětralou žulu řadíme do 4. třídy, o problematických křemencích 6. až 7. třídy těžitelnosti bylo již pojednáno výše.

Tab. 5 Zatřídění těžitelnosti dle dříve platné ČSN 73 3050 „Zemní práce“

Navážky	2. a 3. třída, omezeně i 5. třída
Geotechnický typ 1	5. – 6. třída
Geotechnický typ 2,2a ...	4. třída
Geotechnický typ 3	7. třída
Geotechnický typ 3a	6. třída
Geotechnický typ 4	4. třída

Podle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ klasifikujeme těžitelnost takto:

Navážky	I. třída, omezeně i II. třída
Geotechnický typ 1	II. třída
Geotechnický typ 2,2a ...	I. třída
Geotechnický typ 3	III. třída
Geotechnický typ 3a	II. třída
Geotechnický typ 4	I. třída

Svahování eventuelních výkopů je nutno provádět u dočasných krátkodobých výkopů, jejichž hloubka nepřesáhne 3 m v poměru 1 : 0,5, u dočasných výkopů otevřených po dobu více než několika dnů při hloubce do 3 m v poměru 1 : 1. V prostředí uhelných jílu je nutná včasná ochrana před negativními klimatickými vlivy, neboť stabilita zemin se výrazně zhoršuje při zvýšení jejich okamžité vlhkosti. Polohy jemnozrnných a jílovitých písků jsou náchylné k suffozi.

Koeficienty hydraulické vodivosti (filtrace) jednotlivých prostředí je možno na základě archivní dokumentace uvažovat takto:

prostředí GT1..... $k_f = 7,6 \times 10^{-5}$ až $k_f = 2,8 \times 10^{-6}$
 prostředí GT2..... $k_f = 5,4 \times 10^{-8}$
 prostředí GT2a $k_f = 3,1 \times 10^{-6}$
 prostředí GT4..... $k_f = 1,4 \times 10^{-7}$

Odčerpávání podzemní vody během úprav nástupiště nepředpokládáme, upozorňujeme však, že v případě čerpání vzniká s ohledem na lokální přítomnost jemně písčitých zemin při rychlém čerpání nebezpečí suffoze.

Doporučená opatření pro eliminaci potenciální znečištění prostředí ropnými uhlovodíky jsou vybavit staveniště minimálně:

- 30 m² PE fólií pro zamezení vsakování ropných látek unikajících ze stabilních mechanismů
- 50 kg Vapexu pro případy úkapů nebo jiných úniků tekutých polutantů
- sud plechový o objemu 200 l s víkem
- běžné nářadí, lopaty

9. Závěry a doporučení

Provedené posudkové práce spolu s použitím archivní excerptce starších průzkumných prací v lokalitě či jejím blízkém okolí přinesly podrobné informace o zkoumaném území potřebných pro projektování rekonstrukce a úprav stávajícího autobusového nástupiště u Tržnice.

Základové poměry lokality je nutno hodnotit jako složité, především vlivem anizotropního vývoje kvartérních, zejména pak antropogenních sedimentů, charakteru a postižení tercierních sedimentů a skalního fundamentu včetně nepravidelného vývoje různě zvětralých zón v granitu. Fundament je charakteristický svou prostorovou anizotropií. V hodnocení lokality přistupuje jako negativní faktor vliv tektonických poměrů. Upozorňujeme na bodový charakter informací o horninovém prostředí a na nutnost realizovat v případě zakládání náročné stavby řádný inženýrsko-geologický průzkum opřený o technické práce odkryvné.

Hloubkový limit potenciálního plošného i hlubinného zásahu v rámci zakládání staveb nebo zemních prací v rámci výstavby je stanoven na cca 370 m n.m. Doporučujeme při stavebních aktivitách a spjatých zemních a speciálních pracích zasahovat prioritně do nesaturované, tedy nezvodněné zóny horninového prostředí. Nejhlubší možné bodové zásahy (typu hlubinných základových prvků) jsou přípustné na tzv. normální horizont, tedy na k. 367,225 m n.m.

Přejímka případně odkryté základové spáry odpovědným geologem se jeví jako nezbytná. S ohledem na vysokou expozici zájmového území vůči karlovarským přírodním léčivým zdrojům bude kromě dodržování ochranných podmínek nutné zabezpečit též sledování případných výronů plynného CO₂ nebo výronů podzemní vody v rámci zemních a stavebních prací a sledování jejich kvantitativních a kvalitativních parametrů. Výrony plynu a výrony podzemní vody o teplotě >15°C bude nutné neprodleně hlásit Ministerstvu zdravotnictví ČR – ČILZ.

V rámci projektové dokumentace vyššího stupně bude nutné zpracovat havarijní plán výstavby z hlediska preventivní a reparativní ochrany přírodních léčivých zdrojů, event. monitorovací plán, který definuje potřeby sledování režimu některých zdrojů podzemní vody, termy či plynu. V úvahu připadá především sledování režimu Železnatého pramene, pramene Sadového (zdroj BJ-88) a Sadového původního (jímání č. 64), resp. pramene Hadího (zdroj BJ-91).

S ohledem na pozici zájmového území v ochranném pásmu IB přírodních léčivých zdrojů lázeňského místa Karlovy Vary ve smyslu zákona č. 164/2001 Sb. je nutné již v projektové fázi dbát na eliminaci jakéhokoliv dalšího chemického znečišťování mělkých podzemních vod, ke kterému by potenciálně mohlo docházet v rámci zemních i stavebních prací, byť zprostředkovaně přes nezvodněné polohy kvarterních a tercierních uloženin. K potenciální kontaminaci může docházet i šířením polutantů v nezvodnělém horninovém prostředí. Především upozorňujeme na potenciální zdroje znečištění v podobě úkapů při provozu stabilních i mobilních stavebních mechanismů, úkapů při manipulaci s PHM na staveništi, úniků transformátorových olejů apod. a dále na vlastní provoz nástupiště. Sanační práce jsou obvykle velmi nákladné a dlouhodobé.

Posuzovaná lokalita je dle dosavadních poznatků mimo přímý dosah výstupních cest proplyněné termální vody, přesto je nezbytné věnovat závěrům kapitoly 6 zvýšenou pozornost tak, aby práce spojené s úpravami nástupních prostor a následný provoz nástupiště nevnesly do území nové riziko ovlivnění ustáleného režimu přírodních léčivých zdrojů lázeňského místa Karlovy Vary či jejich kvality. Vzhledem k dosud známým údajům o zájmovém území se lze domnívat, že při dodržení všech výše uvedených podmínek je realizace stavby možná.

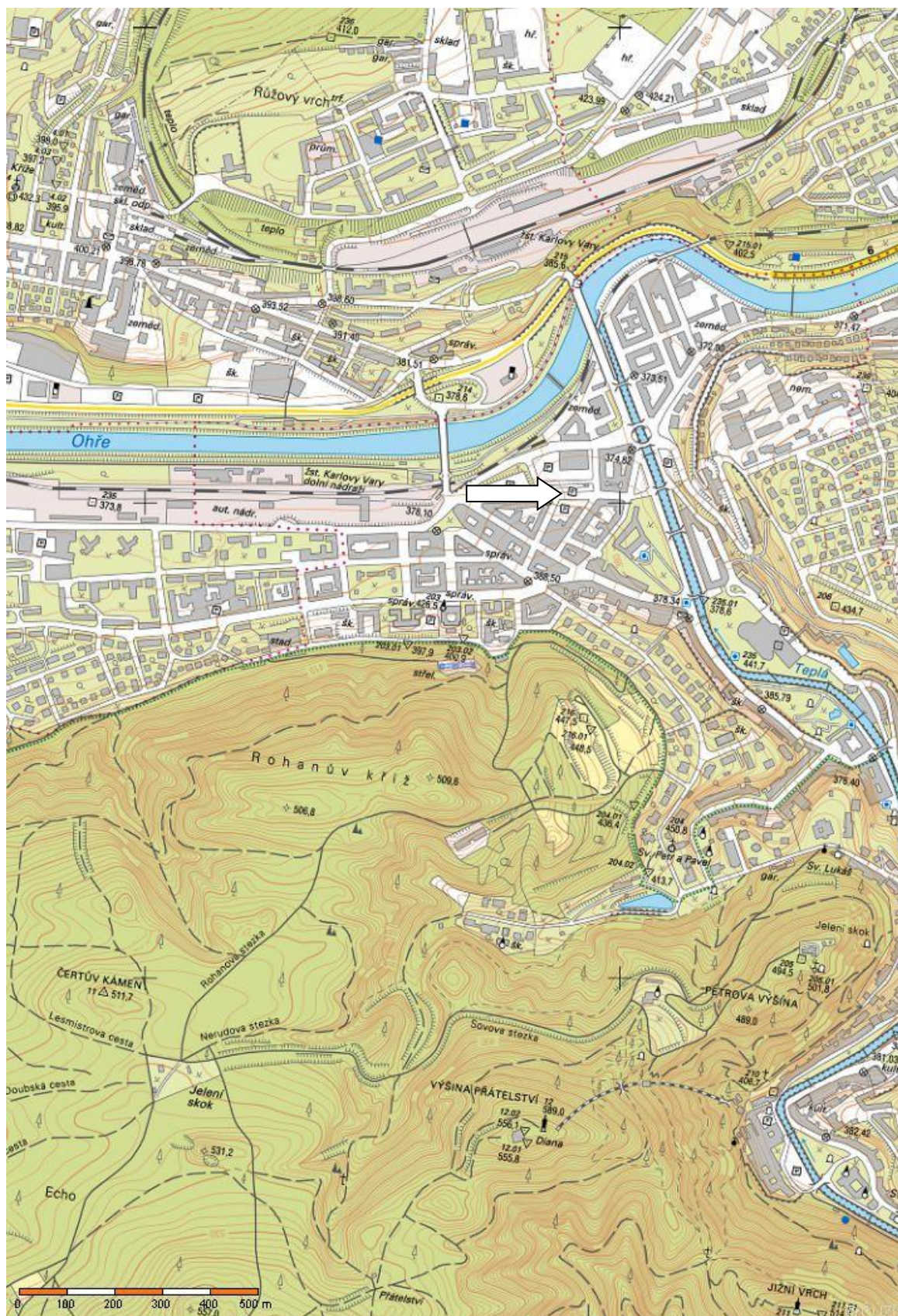
V rámci tvorby nadřazených koncepcí (nový územní plán, generel dopravy aj.) doporučujeme zvážit též vliv dopravních staveb na mikroklima a mezoklima přírodních léčebných lázní. Zájmové území leží v těsné blízkosti hranic vnitřního území lázeňského místa ve smyslu jeho Statutu. Snížení dopravní zátěže tohoto území by významně posílilo preventivní ochranu léčivých zdrojů a léčebného potenciálu zdejších lázní.

Karlovy Vary, 15.01. 2020

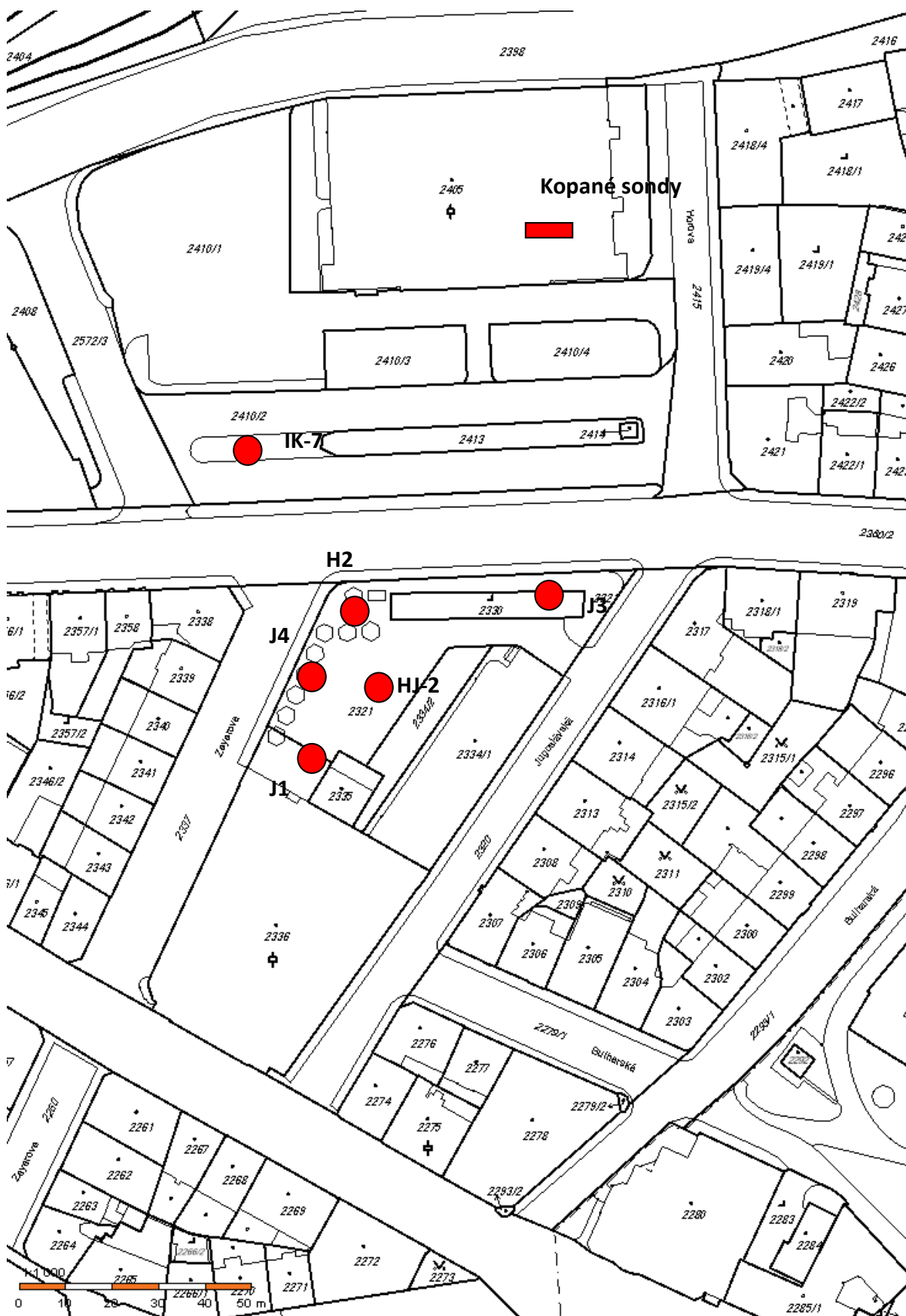
RNDr. Tomáš Vylita, Ph.D.



Příloha 1 Orientační mapa 1 : 10 000



Příloha 2 Situační mapa se zákresy excerpovaných archivních vrtů a sond 1 : 1 000



Příloha 3 Archivní dokumentace

<div>K + K</div> <div>Průzkum,</div> <div>s.r.o.</div> <div>Praha 8</div> <div>Novákových 6</div>	<div>DOKUMENTACE SONDY č.</div> <div>J1</div> <div>Zakázka : Národní Dům – Karlovy Vary</div> <div>Dokumentoval : Mgr. V. Kořán</div> <div>Datum : 9. 8. 2006</div> <div>Mapa :</div>
<div>Souřadnice :</div> <div>x: 1011034,88 y: 850133,16 z: 381,70 m n.m.</div>	<div>Technologie sondování :</div> <div>Jádrový vrt</div>
<div>Podzemní voda : <i>naražená hladina : 7,0 m; 7,6 m; 6,8 m; 7,9 m</i></div> <div><i>ustálená hladina : 6,45 m po odvrtání, 6,45 m po 24 hod.</i></div>	
<div>Vzorkování : odebrán poloporušený vzorek z hloubky 4,7 – 4,9 m, odebrán vzorek vody</div>	

0,00 – 0,30 živičný povrch parkoviště se štěrkem

0,30 – 0,80 černý jílovitý písek s valouny křemene a s drátem

0,80 – 1,20 kameny železitých pískovců a křemenců s jílovitým pískem

navážka

1,20 – 2,10 světle žlutohnědý jemnozrnný až středně zrnitý pískovec s vrstvičkami výrazněji jílovitého a železitého pískovce, třída R5/R4

2,10 – 3,50 rezavě hnědý železitý a prokřemenělý hrubozrnný pískovec až slepenec s vrstvami šedých křemenců o síle do 5 cm

3,50 – 3,90 světle béžově hnědý, slídnatý, silně jemně písčitý jíl tuhé konzistence

3,90 – 4,30 šedý až šedohnědý mastný jíl, slabě písčitý, konzistence na rozhraní tuhá/pevná

4,30 – 7,00 hnědý uhelný jíl s vrstvami uhlí, tuhá konzistence, uhlí je úlomkovitě rozpadavé

7,00 – 7,60 šedý sklovitý křemenec s krystaly křemene, masivní

7,60 – 12,0 šedý až tmavě šedý rozpukaný křemenec s vrstvami různě intenzivně prokřemenělými a s tenkými vrstvami prokřemenělého jílu a s polohami prokřemenělých středně zrnitých pískovců

terciér – starosedelské souvrství

<div>K + K</div> <div>Průzkum,</div> <div>s.r.o.</div> <div>Praha 8</div> <div>Novákových 6</div>	<div>DOKUMENTACE SONDY č.</div> <div>HJ2</div> <div>Zakázka : Národní Dům – Karlovy Vary</div> <div>Dokumentoval : Mgr. V. Kořán</div> <div>Datum : 9. 8. 2006</div> <div>Mapa :</div>	
<div>Souřadnice :</div> <div>x: 1011019,98 y: 850118,90 z: 381,10 m n.m.</div>	<div>Technologie sondování :</div> <div>Jádrový vrt</div>	
<div>Podzemní voda : <i>naražená hladina : 3,8 m; 4,6 m; 6,8 m; 7,9 m</i></div> <div><i>ustálená hladina : 6,28 m po odvrtání, 6,06 m po 24 hod.</i></div>		
<div>Vzorkování : odebrán poloporušený vzorek z hloubky 4,7 – 4,9 m, odebrán vzorek vody</div>		

- 0,00 – 0,05 živičný povrch parkoviště
- 0,05 – 0,20 šedý hlinitý písek s valouny – podsyp
- 0,20 – 0,35 převrtaný kámen pískovce
- 0,35 – 2,70 šedožlutohnědý střednězrnitý až hrubozrnitý jílovitý písek s úlomky betonu a s drobnými valounky
- 2,70 – 3,05 převrtaný beton s cihlami
- 3,05 – 4,50 šedý jílovitý písek s kusy betonu, s drátem a s různorodými drobnými úlomky, naspodu převrtaný beton
- 4,50 – 4,70 šedý písčitý štěrk s jílem, zvodnělý
navážka
- 4,70 – 5,90 šedý mastný jíl tuhé konzistence s polohami uhelného jílu, tuhá konz.
- 5,90 – 8,10 tmavě hnědé uhlí s vrstvami hnědého uhelného jílu tuhé konzistence
- 8,10 – 8,25 hnědý, světle žilkovaný slabě písčitý jíl, rozpadavý
- 8,25 – 8,30 hnědý prokřemenělý jíl, žilkovaný, velmi tvrdý
- 8,30 – 9,00 šedý sklovitý křemenec s krystaly křemene, svrchu s drobnými žilkami prokřemenělého jílu, kladivem obtížně otloukatelný
- 9,00 – 10,0 šedý rozpukaný křemenec s vrstvami různě intenzivně prokřemenělými velmi tvrdý
terciér – starosedelské souvrství

K + K Průzkum, s.r.o. Praha 8 Novákových 6	DOKUMENTACE SONDY č. J3	
	Zakázka : Národní Dům – Karlovy Vary Dokumentoval : Mgr. V. Kořán Datum : 10. 8. 2006	
Mapa :		
Souřadnice : x: 1010999,98 y: 850085,26 z: 380,70 m n.m.		Technologie sondování : Jádrový vrt
Podzemní voda : naražená hladina : 4,2 m; 6,9 m ustálená hladina : 6,65 m po odvrtání, 6,60 m po 24 hod.		
Vzorkování : xxxx		

- 0,00 – 0,25 živičný povrch parkoviště se štěrkem
- 0,25 – 0,70 tmavě šedá škvára s hlinitým pískem
navážka
- 0,70 – 4,50 světle žlutohnědý jemnozrný až středně zrnitý pískovec s křemitoželezitým tmelem, třída R4, místy je pískovec též hrubozrný
- 4,50 – 4,85 světle béžově hnědý, slídnatý, silně jemně písčitý jílu tuhé konzistence
- 4,85 – 5,60 hnědý uhelný jílu s vrstvami uhlí, tuhá konzistence, uhlí je úlomkovitě rozpadavé
- 5,60 – 8,60 tmavě šedé až šedohnědé uhlí s polohami uhelného jílu tuhé konzistence
- 8,60 – 8,65 šedý sklovitý křemenec s krystaly křemene
terciér – starosedelské souvrství

<div>K + K</div> <div>Průzkum,</div> <div>s.r.o.</div> <div>Praha 8</div> <div>Novákových 6</div>	<div>DOKUMENTACE SONDY č.</div> <div>J4</div> <div>Zakázka : Národní Dům – Karlovy Vary</div> <div>Dokumentoval : Mgr. V. Kořán</div> <div>Datum : 10. 8. 2006</div> <div>Mapa :</div>
<div>Souřadnice :</div> <div>x: 1011013,10 y: 850132,60 z: 380,90 m n.m.</div>	<div>Technologie sondování :</div> <div>Jádrový vrt</div>
<div>Podzemní voda : <i>naražená hladina : 3,4 m; 6,5 m</i></div> <div><i>ustálená hladina : 5,90 m po odvrtání</i></div>	
<div>Vzorkování : odebrán poloporušený vzorek z hloubky 2,0 – 3,0 m a 9,0 – 9,3 m</div>	

0,00 – 0,50 černý jílovitý písek se šterkem

0,50 – 1,00 hnědý zahliněný písek s převrtanými kameny až balvany křemenců

navážka

1,00 – 3,75 světle žlutohnědý až rezavě hnědý železitý prokřemenělý hrubozrnný pískovec

3,75 – 4,20 světle béžově hnědý, slídnatý, silně jemně písčitý jílu tuhé konzistence

4,20 – 6,20 šedý až hnědošedý uhelný jílu tuhé konzistence, lupenitě vrstevnatý s polohami lupenitě rozpadavého uhlí v úrovních 4,8 – 5,0 a 5,8 – 6,0 m

6,20 – 6,80 tmavěhnědý uhelný jílu, silně prokřemenělý, rozpukaný a rozpadavý na pevné úlomky o velikosti 0,5 – 4,0 cm

6,80 – 7,90 černohnědý uhelný jílu tuhé konzistence s vrstvami uhlí a prokřemenělého jílu o síle 5 cm

terciér – starosedelské souvrství

7,90 – 10,0 svrchu béžově šedá, hlouběji šedá, modrošedě smouhovaná kaolinizovaná žula charakteru hrubě písčitého jílu pevné konzistence

karlovarský žulový pluton

Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	380.28
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	Y
Název databáze	GDO	Účel	inženýrskogeologický
ID	578931	Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Původní název	IK-7	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	11,8
Zkrácený název	IK-7	Druh hladiny podzemní vody	ustálená
Rok vzniku objektu	1995	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba - Geofond	Provedené zkoušky	geotechnické rozborů
Hloubka vrtu (m)	15	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF P086441	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1010976.49	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	850155.21	Organizace provádějící	Stavební geologie - GEOSAN, s.r.o., Nučice, Karlovotýnská 49
Způsob zaměření X,Y	zaměřeno	Organizace blokující	
Výškový systém	Balt po vyrovnání	Blokováno do	

ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0.00 - 1.00	Kvartér	navážka
1.00 - 2.30	Miocén	pískovec hrubozrnný železitý, rezavá, okrová
2.30 - 3.10	Miocén	pískovec jemnozrnný slabě jílovitý rozpadavý, okrová, hnědá
3.10 - 3.50	Miocén	jíl plastický pevný, šedá, hnědá příměs: uhlí
3.50 - 3.80	Miocén	uhlí slabě jílovitý
3.80 - 4.20	Miocén	jíl hrubě písčitý pevný, hnědá
4.20 - 9.60	Variské stáří vyvřelin	eluvium jílovitý hrubě písčitý kaolinitický
9.60 - 15.00	Variské stáří vyvřelin	žula rozložený jílovitý písčitý kaolinitický

LOKALIZACE V MAPĚ

