

RNDr. STANISLAV BŘEZINA

Nad Plovárnou 4, JIHLAVA, PSČ 586 01, mobil 606 201 512

E-mail stanislavbrezina @email.cz

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

**IG a HG PRŮZKUMU
PRO
PROJEKTOVANÉ KOLEJE VŠP v Jihlavě**

JIHLAVA

Název úkolu: Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum pro
vysokoškolské koleje Vysoké školy polytechnické v Jihlavě.

Číslo úkolu: 21-819-21

Objednatel: Vysoká škola polytechnická Jihlava
Tolstého 16
586 01 Jihlava



RNDr. Stanislav Březina
odpovědný geolog



Datum vyhotovení: 6. prosince 2021

Exemplář č.:

Evidenční číslo
GMS-Geofondu: 4498/2021

OBSAH

1. Úvod	3
2. Všeobecná charakteristika území	3
2.1. Klimatické poměry	3
2.2. Geomorfologické poměry	4
2.3. Hydrologické poměry	4
2.4. Geologické poměry	4
2.5. Hydrogeologické poměry	5
2.6. Ložiska nerostných surovin	6
2.7. Seismická území	6
2.8. Geodynamické jevy a geohazardy	6
2.9. Geologické a archeologické památky	6
3. Dosavadní prozkoumanost	7
4. Průzkumné práce	7
4.1. Metodika a rozsah průzkumných prací	7
4.2. Vrtné práce	8
4.3. Sondy statické penetrace	8
4.4. Vzorkovací a laboratorní práce	9
4.5. Měřické práce	9
4.6. Radonový průzkum pozemku	10
5. Výsledky provedených prací	10
5.1. Inženýrskogeologické poměry	10
5.2. Hydrogeologické poměry	15
5.3. Zasakování dešťových a tavných vod	18
6. Závěr a doporučení	18
6.1. Zakládání	19
6.2. Zemní práce	20
Literatura	22

PŘÍLOHY

1. Situace širšího okolí 1 : 32 000
2. Situace lokality
3. Geologická mapa 1 : 25 000
4. Situace průzkumných prací 1 : 500
5. Petrografický popis vrtů
6. Polní zkoušky-popis a vyhodnocení sond statické penetrace
7. Geologické profily měřítka 1 : 300/100 a 1 : 100/100
8. Laboratorní rozbor podzemní vody
9. Měřická zpráva
10. Fotodokumentace

1. Úvod

Vysoká škola polytechnická v Jihlavě se prostřednictvím Petra Šťastného obrátila na odpovědného geologa RNDr. Stanislava Březinu, Nad Plovárnou 4 Jihlava s požadavkem na provedení inženýrskogeologického průzkumu pro projektovanou budovu vysokoškolských kolejí v Jihlavě. Uvažovaná budova má být 18m vysoká s půdorysnými rozměry 90,70m x 14,70m. Uvažuje se, že bude nepodsklepená, případně s jedním podzemním podlažím pro technické zázemí.

Pro splnění zadaného úkolu byla objednatelem předána situace 1 : 500 s vyznačeným půdorysem budoucí stavby VŠ kolejí. Kromě toho bylo nutné použít odborné mapy geologické a hydrogeologické list 23-23 Jihlava v měřítku 1 : 50 000 z produkce ČGÚ Praha. Dále byla použita i geologická mapa list 23-234 Jihlava měřítko 1 : 25 000, mapa poddolování list 23-234 Jihlava stejného měřítko. Všechny tyto mapy pocházejí z produkce Státní geologické služby Praha. Z hydrologických map byly využity mapy měřítko 1 : 50 000, list 23-23 Jihlava a mapa list 23 Hydrologická rajonizace měřítko 1 : 200 000. Obě mapy pocházejí z produkce Výzkumného ústavu vodohospodářského Tomáše Garika Masaryka, Praha 1992. Z topografických map byly využity servery <https://nahlizenidokn.cuzk.cz> a mapy.cz 2021.

2. Všeobecná charakteristika území.

Koleje VŠ polytechnické v Jihlavě jsou projektovány v severní části bývalého areálu „Staré nemocnice, v centru krajského města, v prostoru mezi autobusovým nádražím a ulicemi Legionářů, Fritzovou a Tylovou, (příloha č.2). Povrch terénu je v současné době rovný, má převážně dlážděný povrch a je využíván jako parkoviště VŠP. Jen na malé ploše zájmového území (ve směru k autobusovému nádraží) je udržovaný trávník a terén je v tomto prostoru oproti parkovišti vyvýšen o cca. 1,70m.

Původně v místě uvažované stavby kolejí VŠP stály různé stavební objekty - nemocniční skleník, garáže, budovy a v jihovýchodním rohu zájmového území stála kotelna se zděným komínem. Nadzemní části stavebních objektů byly zbourány, stavební suť odvezena, ale základové konstrukce byly ponechány na místě pod stávajícím povrchem terénu. Kromě bývalých staveb se pod povrchem nalézají i různé kanály, odpojené vodovody a jiné, dnes již nefunkční inženýrské sítě.

Nadmořská výška budoucího staveniště se v prostoru parkoviště pohybuje mezi 508,62-509,22mn.m. a ve vyvýšené zatravněné části dosahuje terén výšky 510,45-510,65mn.m., viz měřická zpráva (příloha č. 9).

2.1. Klimatické poměry

Podle Atlasu podnebí (Syrový et al. 1958) je širší okolí lokality řazeno do mírně teplé klimatické oblasti okrsku B₈, který je mírně teplý, vlhký a má vrchovinový charakter. Průměrné množství celoročně spadlých srážek je 650-700 mm. Průměrná dlouhodobá roční teplota se pohybuje mezi 6-7°C. Největší množství atmosférických srážek připadá na měsíc červenec, 88mm. Nejméně se srážková činnost projevuje v zimním období s minimem v březnu, kdy podle více než stoleté řady pozorování spadne v průměru jen 35 mm. Přehledy o průměrných měsíčních úhrnech teplot a srážek jsou uvedeny v následující tabulce.

měsíc		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
teplota	°C	-3	-2	+2	6	12	15	16,5	15,5	12	7	2	-1,5
srážky	mm	42,5	40	35	50	65	75	88	75	50	50	45	45

Začátek období s průměrnou denní teplotou nižší než 0°C začíná koncem listopadu (21.11.-1.12.) a trvá cca. do března (1.3.-11.3). Průměrné datum prvního mrazového dne lze očekávat v rozmezí od 1.10. - 11.10. a průměrné datum posledního mrazového dne v období 1.5 - 11.5. Podle ČSN 73 0035 – Zatížení stavebních konstrukcí (1986 a 1991), spadá zájmové území v Jihlavě do III. větrné a III. sněhové oblasti. Podle námrazové mapy republiky leží zájmové území ve střední oblasti.

2.2. Geomorfologické poměry

Budoucí staveniště kolejí VŠP stejně jako město Jihlava leží ve výrazné morfologické sníženině v tzv. Jihlavské kotlině. Přesnější zařazení do jednotlivých taxonomických jednotek je znázorněno v následující tabulce, která byla sestrojena dle podkladů T. Czudka 1972.

<i>Vyšší geomorfologické jednotky:</i>		
Provincie	Česká vysočina	
Subprovincie	Česko-moravská soustava	symbol II
Oblast	Českomoravská vrchovina	symbol IIC
<i>Nižší geomorfologické jednotky:</i>		
Celek	Hornosázavská pahorkatina	symbol II C-2
Podcelek	Jihlavsko-sázavská brázda	symbol II C-2D
Okrsek	Jihlavská kotlina	symbol II C-2D-e

2.3. Hydrologické poměry

Z hydrologického hlediska patří lokalita do povodí Černého moře. Nachází se v povodí řeky Jihlavy, od které je areál vzdálen cca. 500m severním směrem, (příloha č.2). Srážkové vody infiltrují do kvartérního podloží a podzemním odtokem jsou odváděny do řeky Jihlavy, která má v daném místě hydrografické pořadí 4-16-01-035.

V zájmovém území a jeho okolí se nenachází žádná pásma ochrany skupinových zdrojů pitné vody a veškeré obytné domy v přilehlých ulicích jsou zásobovány pitnou vodou z městského vodovodu. Hydrologické poměry lokality jsou převzaty ze základní vodohospodářské mapy ČR, list 23-23 Jihlava, měřítko 1 : 50 000 z produkce VÚVH TGM, Praha 1992.

2.4. Geologické poměry

Podle členění (Misař et al. 1983) leží lokalita v krystaliniku Českého masívu a je součástí moravského moldanubika, které je v prostoru průzkumného území budováno regionálně metamorfovanými horninami prekambriického stáří. Tyto horniny vytvářejí metamorfovaný plášť hlubinným žulovým vyvěřelinám centrálního moldanubického plutonu paleozoického stáří. Geologické poměry jsou podrobně uvedeny v geologické mapě 1 : 25 500, sestrojené podle střední části základní geologické mapy ČSSR, list 23-234 Jihlava, která byla vydána ÚÚG Praha, (Veselá et al. 1989), příloha č.3. V místě budoucího staveniště jsou v geologické mapě zakresleny jen skalní horniny prekambriického stáří, které ale nevycházejí nikde na povrch terénu, ale jsou překryty pokryvnými útvary převážně kvartérního stáří. V archivních geologických průzkumech byly v blízkosti budoucího staveniště zastiženy i neogenní sedimenty terciérního stáří.

PREKAMBRIUM-PALEOZOIKUM (SKALNÍ PODLOŽÍ)

Skalní podklad budoucího staveniště je tvořen převážně *cordierit-biotitickými migmatity* (v geologické mapě *symbol gMco*). V jihozápadní části se mohou objevit i *biotitické a sillimanit-biotitické pararuly, které jsou místy migmatizované* (*symbol Mgsi*). Západně od staveniště jsou zakresleny i *anatatektické cordierit-biotitické migmatity* (*symbol ^{at}Mco*) a v širším okolí i *žíly dvojslídne žuly* (*symbol γ'*) paleozoického stáří. Ve výše uvedené geologické mapě nejsou v prostoru budoucího staveniště zakresleny žádné zlomové systémy. Jak již bylo uvedeno skalní podloží nikde nevystupuje na povrch terénu, ale je překryto pokryvnými útvary, které jsou ale tak malé mocnosti, že je nelze v měřítku mapy znázornit. Jedná se zejména o kvartérní sedimenty. V širším okolí zájmového území se vyskytují i mocnější polohy nejen kvartéru, ale i terciéru.

KVARTÉR

Mocnější polohy kvartéru, které jsou v mapě znázornitelné se vyskytují jen v širším okolí budoucího staveniště v podobě *svahových hlinito-písčitých a hlinito-kamenitých sedimentů* (*symbol ^dQ*). Severovýchodně od staveniště jsou zakresleny i uloženiny vzniklé lidskou činností, tzv. *antropogenní sedimenty* (*symbol ^aQ*).

TERCIÉR

Terciérní sedimenty jsou v geologické mapě list 23-234 Jihlava zakresleny cca. 250m jihovýchodně od zájmového území budoucího staveniště kolejí. Jedná se o relikt jezero-říčních fluviálních sedimentů neogenního stáří tvořených *písky, místy s polohami jílu nebo i štěrku* (*symbol N₂*).

2.5. Hydrogeologické poměry

Podle Michlíčka et al. (1994) je lokalita řazena do hydrogeologického rajónu č.655 - Krystalinikum v povodí řeky Jihlavy. Tento rajon je tvořen jednokolektorovým systémem hydrogeologického masívu tvořeného regionálně metamorfovanými krystalickými břidlicemi (migmatity a pararulami). Hydrogeologické poměry lokality jsou závislé na geologické stavbě metamorfovaných hornin moldanubika a dále i na propustnosti pokryvných útvarů kvartérního a terciérního stáří.

Skalní horniny – migmatity a pararuly představují v podstatě jediný regionálně rozšířený puklinový kolektor s proměnlivým podílem puklinové porozity, který se váže převážně na zónu zvětrávání a podpovrchového rozpojení hornin. Propustnost puklinového kolektoru je dána výlučně propustností puklin a to stupněm jejich otevřenosti. Propustnost je tak proměnlivá místo od místa. Mocnost tohoto kolektoru probíhajícího víceméně konformně s povrchem terénu dosahuje nejvýše několik desítek metrů v závislosti na petrografickém typu hornin. Výše uvedené skalní horniny mají obecně sníženou puklinovou propustnost, která v dosahu zvětrávacích procesů závisí hlavně na charakteru zvětralin, které jsou ale slabě propustné. Relativně lepší puklinová propustnost se u metamorfitů projevuje až ve větších hloubkách, kde skalní horniny již nejsou tak zvětralé, a kde podzemní voda může být vázána i na výrazněji propustné tektonické zóny. V uvedeném hydrogeologickém masívu se během roku projevuje kolísání hladin podzemní vody s maximy v jarních měsících a s minimy koncem léta a v podzimním období. Průlinovo-puklinový oběh podzemních vod je silně rozkolísaný a nepravidelný a kromě počasí závisí na lokální geologicko-tektonické predispozici a na propustnosti pokryvných útvarů neogenního a zejména čtvrtohorního stáří.

Hloubka oběhu podzemních vod je dána úrovní erozivní báze, kterou v daném území představuje cca. 500m vzdálená řeka Jihlava, jejíž hladina je zhruba o 33m níž než budoucí staveniště. Hladina podzemních vod je převážně volná a sleduje cca. povrch terénu.

K infiltraci srážkových a tavných vod dochází prakticky v celé ploše krystalinika, v závislosti na míře propustnosti kvartérního pokryvu a zvětralinového pláště skalních hornin. Atmosférické srážky spadlé na povrch terénu se z větší části odpaří nebo odtékají jako povrchový odtok. Jen malá část srážek infiltruje do hlubších partií zvětralin a následně až do puklinového systému krystalických břidlic, kde po dosažení hladiny podzemní vody přispěje k doplnění jejich zásob. Dále pak podzemní voda proudí k místní erozní bázi tj. směrem na sever k řece Jihlavě.

Podle hydrogeologické mapy z produkce ČGÚ v Praze, měřítko 1 : 50 000, list 23-23 Jihlava je průtočnost puklinového kolektoru krystalinika nízká s hodnotami $T = 4,4 \cdot 10^{-5} - 5,6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ s indexem variability $s_T = 0,55$. V důsledku velké nehomogenity puklinového kolektoru jsou rozdílná i množství vody infiltrující jednotlivými puklinami a zlomovými poruchami. Vydatnost jednotlivých studní je obecně nízká a pohybuje se kolem 0,05 litrů za sekundu. Nejčastějším způsobem odvodnění mělkých oběhů podzemních vod jsou skryté přírony do sedimentů údolních niv, případně přímo do vodotečí. Méně časté jsou suťové a puklinové prameny nad úrovní místních erozních bází. Hlavní erozní bázi je tok řeky Jihlavy.

Z pokryvných útvarů mají největší hydrogeologický význam pouze mocnější polohy kvartérních fluviálních sedimentů řeky Jihlavy a terciérní štěrkopísky. Tyto uloženiny se ale vyskytují mimo zájmové území budoucího staveniště a proto nejsou v této zprávě dále hydrogeologicky charakterizovány.

2.6. Ložiska nerostných surovin a poddolování

Podle registru ložisek nerostných surovin ČR - Geofond Praha se v místě budoucího staveniště vysokoškolských kolejí v Jihlavě nevyskytují žádná ložiska vyhrazených ani nevyhrazených nerostů ve smyslu znění Horního zákona. Nejsou zde ani žádné dobývací prostory (DP) a ani žádná chráněná ložisková území (CHLÚ), která by zasahovala třeba i jen do blízkosti zájmového území. Podle podkladů z Geofondy ČR Praha **není v prostoru budoucího staveniště známo žádné poddolování, i když cca. 1km západně** probíhala ve středověku v 13.-16. století důlní činnost na stříbrnosném „Starohorském couku“. Tato největší a nejdelší rudní struktura z celého jihlavského revíru má směr SSV-JJZ.

2.7. Seismická území

Podle ČSN 73 0036 a její přílohy č.1 není za posledních 200 let z Jihlavy známo žádné vědecky doložené zemětřesení. Podle historických záznamů se silné zemětřesení na Jihlavsku projevilo před husitskými válkami, tj. na počátku 15.století, kdy podle historických pramenů došlo k zavalení a poničení řady šachet, štol a dobývek na stříbrnosné rudy.

2.8. Geodynamické jevy a geohazardy

V prostoru projektovaných kolejí VŠP v Jihlavě, ale ani v jeho okolí **nejsou známy** žádné projevy svahových deformací, sesuvná území, ale ani žádná jiná geologická rizika.

2.9. Geologické a archeologické památky

V místě projektovaného staveniště se žádné geologické ani archeologické památky nevyskytují.

3. Dosavadní prozkoumanost

Podle Geofondu Praha se v prostoru budoucího staveniště kolejí VŠP v Jihlavě žádné archivní geologické průzkumné práce neprováděly. Pouze v okolí byly prováděny průzkumné práce, jejichž výsledky jsou uloženy v archivu bývalé firmy Geoindustria Jihlava (F.Smejkal 1978) a (St. Březina 2004). Uvedenými archivními průzkumnými pracemi byly zastiženy neogenní písky, které spočívají na zcela zvětralém skalním podloží pararul třídy R6-R5, které zasahuje až do hloubky 5,50m a 3,40m.

Nejnovější průzkumné inženýrskogeologické práce vzdálené cca. 250m od budoucího staveniště kolejí byly realizovány pro výstavbu auly Vysoké školy polytechnické v Jihlavě (V.Fürich 2018). Archivní vrty JV-1 a JV-2 o hloubce 8m a 6m zastihly kvartérní uloženiny (navážky a svahové sedimenty). Ve vrtu JV-2 byl v hloubce 4,00-4,50m ověřen i relikt neogenních sedimentů. Od hloubky 3,20m a 4,50m bylo navrtáno zcela zvětralé skalní podloží tvořené biotitickou pararulou třídy R6 zcela rozloženou do hlinito-písčitého eluvia třídy S4 SM.

4. Průzkumné práce

4.1. Metodika a rozsah průzkumných prací

Rozsah průzkumných prací včetně počtu vrtů a sond statické penetrace byl dohodnut se zástupcem objednatele P. Šťastným na společné terénní pochůzce po budoucím staveništi začátkem října 2021. Po provedené terénní rekognoskaci byla zpracována cenová nabídka. Po jejím schválení investorem zastoupeným kvestorem VŠP v Jihlavě byly zahájeny práce na realizaci geologického průzkumu. Nejdříve byl objednatelem zjišťován průběh podzemních sítí na budoucím staveništi, zejména v místech projektovaných průzkumných sond a vrtů. Projektované vrty a sondy statické penetrace byly v terénu geodeticky vytyčeny firmou Progeo Jihlava. Po přesné lokaci podzemních sítí bylo dne 6.11.2021 přistoupeno k vyhloubení pěti sond statické penetrace SP1-SP3, SP 1A a SP2A. Souběžně s realizací penetračních sond byl na budoucím staveništi proveden radonový průzkum. Dne 8.11.2021 došlo k vyhloubení šesti průzkumných jádrových vrtů V1-V6.

Během hloubení vrtů probíhaly vlastní geologické a hydrogeologické práce. Zeminy a horniny byly popsány a zaříděny podle ČSN 73 1001-Základová půda pod plošnými základy, dle ČSN EN ISO 14688 - „Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařídování zemin - Část 1: Pojmenování a popis“. Dále byla vyhodnocena i těžitelnost zastižených zemin hornin podle ČSN 73 3050 - Zemní práce s přihlédnutím k ČSN 736133-Zemní práce.

Během realizace vrtů byly sledovány naražené hladiny podzemní vody a druhý den byly změřeny i ustálené hladiny podzemní vody. Měření bylo uskutečněno pomocí elektricko-akustického hladinoměru G20. Z vrtu V2 byl odebrán vzorek podzemní vody do příslušných skleněných vzorkovnic. Ihned po odběru byl vzorek dopraven do hydrochemické laboratoře v Jihlavě, která je součástí Zdravotního ústavu Ostrava. Laboratorní rozbor podzemní vody pro stavební účely na agresivitu se uskutečnily 9-16.11.2021. Výsledky jsou uvedeny v laboratorním protokolu viz příloha č.8. V průběhu průzkumných prací byla prováděna i fotodokumentace vrtných jader a lokality, (příloha č.10).

Výsledky vrtného průzkumu včetně zařídění zastižených zemin a hornin dle výše uvedených norem, jakož i výsledky měření hladin podzemní vody byly zpracovány v podobě písemné Předběžné zprávy, která byla dne 13.11.2021 předána elektronicky objednateli.

Po skončení terénních prací a po obdržení měřické zprávy dne 11.11. 2021, (příloha č.9) započalo geologické vyhodnocení. Na inženýrskogeologické a hydrogeologické poměry v místě budoucího staveniště kolejí VŠP v Jihlavě usuzují podle výše uvedeného vyhodnocení všeobecných poměrů lokality, ale hlavně podle nově vyhloubených průzkumných vrtů a

penetračních sond. Geologické poměry na lokalitě byly vyhodnoceny i metodou pěti geologických profilů, dvou podélných A-A' a B-B' v měřítku 1 : 300/100 a tří příčných profilů 1-1' až 3-3' v měřítku 1 : 100/100, (příloha č.7). Předkládaná Závěrečná zpráva byla zpracována ve smyslu Vyhlášky 369/2004 Sb.

4.2. Vrtné práce

Na budoucím staveništi budovy kolejí Vysoké školy polytechnické v Jihlavě bylo vyhloubeno šest průzkumných vrtů (V1-V6) o celkové metráži 47,70m. Přehled jednotlivých hloubek vrtů od stávajícího terénu je uveden v následující tabulce.

označení vrtu	konečná hloubka (m)
V1	9,70
V2	7,00
V3	7,00
V4	10,00
V5	7,00
V6	7,00
celkem	47,7m

Průzkumné vrtly byly hloubeny vrtnou soupravou typu HVS 245 na pásovém podvozku z firmy LTgeo s.r.o. Čebín pod vedením vrtmistra pana Antonína ve dnech 8-9.11.2021. Jako vrtného nástroje bylo použito korunky o Ø 156mm osazené roubíky z tvrdokovu. Ve vrtech V1 a V4 byly použity i vrtné korunky o Ø 137mm a 112 mm. Za účelem zachování přirozených vlastností vrtného jádra a hladin podzemní vody byly vrtly hloubeny bez použití vrtného výplachu tzv. na sucho. Vrtné jádro bylo ukládáno do normalizovaných umělohmotných vzorkovnic. Vrtání postupovalo pomocí návrtů v délce 50-20cm. Výnos jádra byl téměř 100%. Po geologické a fotografické dokumentaci a změření hladiny ustálené podzemní vody bylo vrtné jádro po dohodě s objednatelem skartováno. Likvidace jádra byla provedena dusaným záhozem stvolů vrtů. Situace průzkumných vrtů je uvedena v příloze č. 4 a č.7.

4.3. Sondy statické penetrace

Průzkumné práce na budoucím staveništi kolejí Vysoké školy polytechnické v Jihlavě započaly vyhloubením pěti sond statické penetrace o celkové hloubce 9,20m. Hloubky jednotlivých sond od stávajícího povrchu terénu jsou uvedeny v následující tabulce.

označení sond	hloubka sond (m)
SP1	1,80
SP1A	1,40
SP2	0,80
SP2A	1,60
SP3	3,60
celkem	9,20m

Sondy statické penetrace byly realizovány z důvodu ověření geotechnických vlastností kvartérních sedimentů a eluviálních zvětralin skalního podloží migmatitů. Penetrační sondy realizovala firma TERRATEST s.r.o. Praha formou subdodávky pomocí těžké penetrační soupravy typu GOUDA Holland s tlačnými kapacitami do 120-200 kN. Toto zařízení je

zabudováno do nákladního automobilu Tatra T 815, viz fotodokumentace, příloha č.10, (foto č.3). Nákladní automobil je navíc konstrukčně upraven tak, aby svými 22 tunami vytvořil potřebnou protizátěž vlastní sondovací aparatuře. Před sondáží je celé vozidlo vyzdviženo na hydraulických podpěrách a ustanoveno do horizontální polohy. Zatláčování mechanického hrotu do kvartérních sedimentů a eluviálních zvětralín je prováděno kontinuálním zahlubováním sondy s konstantní rychlostí 2cm/sec. K zajištění konstantní tlačné rychlosti slouží speciální zařízení, které udržuje stále stejnou rychlost sondování v celém rozsahu tlačné kapacity soupravy. Z naměřených údajů penetračních veličin QC, QS a QT se vypočtou základní penetrační charakteristiky QST,FS a QT, které jsou zpracovány jak numericky, tak i formou přehledných grafů. U těchto základních charakteristik se již provádí korekce na vliv tíhy soutyčí. Nejprve se provádí tzv. filtrace naměřených veličin, tj. **úprava hodnot měrného plášťového tření FS**, která je nutná pouze při měření mechanickým hrotem. U elektrického hrotu jsou hodnoty FS nezkreslené. Touto případnou filtrací se zpřesní hodnoty měrného plášťového tření a následně i **hodnoty třecích poměrů „RF“**. Průběhy, výsledky i geotechnické vyhodnocení sond statické penetrace jsou uvedeny v příloze č.6 této předkládané Zprávy.

Geotechnické vyhodnocení penetračních zkoušek bylo provedeno firmou IGM, ing., Milan Matoušek Brno. Hodnoty terénního měření penetrace, tj. základní penetrační charakteristiky, (konec přílohy č.6), se kvalitativně a kvantitativně vyhodnotí. Výsledkem jsou geotechnické profily penetračních sond SP1-SP3, SP1A a SP2A s následujícími parametry zastižených zemin a hornin: indexem konzistencí (**Ic**), indexem ulehlostí (**Id**), oedometrickým modulem (**E_{oed,p}**), úhlem vnitřního tření, kohezí zemin, objemovou hmotností γ , poissonovým číslem (**v**) a u hornin i pevností v prostém tlaku σ .

4.4. Vzorkovací a laboratorní práce

Po inženýrskogeologické dokumentaci vrtů byly z vrtných jader odebrány pouze dokumentační vzorky hornin. Celkem bylo odebráno 12ks vzorků skalních hornin třídy R3-R2. Geotechnické rozborů zemin ani hornin nebyly požadovány. Po ustálení hladiny podzemní vody byla z vrtu V2 odebrána podzemní voda na agresivitu pro stavební účely. Vzorek vody byl odebrán přelivným válcem do skleněných vzorkovnic dodaných níže uvedenou laboratoří. Ihned po odběru dne 9.11.2021 byl vzorek vody dopraven do hydrochemické laboratoře Jihlava, která je součástí Zdravotního ústavu Ostrava. Výsledky provedených rozborů a zkoušek jsou uvedeny v příloze č. 8 této Závěrečné zprávy.

4.5. Měřičské práce

Polohové a výškové zaměření nově provedených jádrových vrtů a sond statické penetrace bylo uskutečněno geodetickou firmou PROGEO Jihlava spol.s r.o. pod vedením ing. Bohdana Stallera dne 23.10. 2021 a 9.11.2021. Výsledky prací včetně seznamu souřadnic a situace v měřítku 1 : 500 jsou uvedeny v příloze č.9. Pro úplnost uvádím v následujících tabulkách seznam souřadnic nově realizovaných průzkumných děl.

označení vrtu	x	y	výška ústí vrtu (mn.m.)
V1	1129482,81	669633,79	510,45
V2	1129452,83	669597,47	508,83
V3	1129433,98	669559,54	508,78
V4	1129491,91	669625,10	510,65
V5	1129465,64	669590,34	508,62
V6	1129447,72	669554,27	509,22

označení sond	x	y	výška ústí sond (mn.m.)
SP1	1129472,84	669611,50	508,72
SP1A	1129473,69	669615,39	508,71
SP2	1129458,71	669594,05	508,71
SP2A	1129457,29	669595,12	508,72
SP3	1129449,00	669573,15	508,81

Výsledky zaměření vrtů a sond jsou uvedeny v souřadnicovém systému S-JTSK a výškovém systému Balt po vyrovnání.

4.6. Radonový průzkum pozemku

V době provádění sond statické penetrace bylo na ploše budoucího staveniště kolejí VŠP v Jihlavě uskutečněno také měření koncentrace radonu v půdním vzduchu. Měření uskutečnila firma Kvekr s.r.o Ploště 4 dne 6.11.2021 podle Vyhlášky č.307/2002 Sb. Měření a vyhodnocení bylo provedeno dle metodiky Kategorizace radonového rizika základových půd – Barnett et al., ČGÚ Praha, 1994. Výsledky byly zaslány formou samostatného Protokolu o stanovení radonového indexu pozemku podle § 98 zákona č.263/2016 Sb. v platném znění číslo PK 200/2021 dne 30.11.2021 a ihned byly předány objednateli. *Radonový index zájmového pozemku je střední.*

5. Výsledky provedených prací

5.1. Inženýrskogeologické poměry

Na inženýrskogeologické poměry včetně hydrogeologických usuzují v prostoru budoucího staveniště budovy kolejí VŠP v Jihlavě zejména podle šesti nově realizovaných průzkumných vrtů V1-V6 a pěti sond statické penetrace SP1-SP3, SP1A a SP2A. Dále bylo přihlédnuto i k nejbližším archivním zprávám, viz seznam literatury. Pro poznání inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrů byly prostudovány i dostupné geologické, hydrogeologické a vodo-hospodářské mapy. Poznatky o inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrech budoucího staveniště jsou komplexně uvedeny v následujícím vyhodnocení. Přehledně jsou zobrazeny v pěti geologických profilech, (příloha č.7) a pro úplnost i v následujících tabulkách, kde jsou uvedeny základní parametry průzkumných vrtů i sond statické penetrace. Hloubkové údaje jsou v metrech od stávajícího terénu.

Označení vrtů	Hloubka (m)	KVARTÉR		PREKAMBRIUM (Skalní podloží třídy R6-R2)			
		Navážky	Svahové sedimenty	R6-R5 eluvium	R4	R3	R3-R2
průzkumné vrtý							
V1	9,70	0,0-1,80	-	1,80-9,00	9,00-9,70	9,70	-
V2	7,00	0,0-0,60	0,60-1,00	-	-	1,00-1,60	1,60-7,00*
V3	7,00	0,0-0,30	0,30-1,20	-	1,20-2,50	-	2,50-7,00*
V4	10,0	0,0-1,60	-	1,60-8,70	8,70-10,0	-	-
V5	7,00	0,0-2,20	-	-	3,20-4,00	2,20-3,20	4,00-7,00*
V6	7,00	0,0-3,10	-	-	3,10-4,60	4,60-6,10	6,10-7,00*

Poznámky: -V konečné metráži vrtů označené hvězdičkou (*) přecházejí skalní horniny třídy R3-R2 do hornin s převahou třídy R2, které již nebylo možné na sucho (bez použití vodního výplachu) dále vrtat. - V navážkách se nachází i staré základy bývalých staveb.

Označení sond	Hloubka (m)	KVARTÉR		PREKAMBRIUM (Skalní podloží třídy R6-R2)			
		Navážky	Svahové sedimenty	R6-R5 eluvium	R4	R3	R3-R2
sondy statické penetrace							
SP1	1,80	-	-	0,0-1,2	1,2-1,8	-	-
SP1A	1,40	0,0-0,2	-	0,2-1,0	1,0-1,4	-	-
SP2	0,80	0,0-0,6	0,6-0,8	-	0,8-1,0	-	-
SP2A	1,60	-	-	0,0-1,0	1,0-1,6	-	-
SP3	3,60	0,0-1,4	-	1,4-3,4	3,4-3,6	-	-

Poznámky: - V kolonce **navážky** jsou kromě typických navážek uvedeny i konstrukční vrstvy stávajícího parkoviště o mocnosti 0,20-0,60m.

KVARTÉR

Kvartérní sedimenty se v prostoru budoucího staveniště kolejí VŠP v Jihlavě vyskytují v proměnlivé mocnosti od 0,30m do 3,10m a jsou tvořeny převážně **antropogenními uloženinami**, (konstrukční vrstvy stávajícího parkoviště a navážky včetně základů bývalých stavebních objektů). Kvartérní **sedimenty rostlého terénu** se zachovaly jen v podobě plošně omezených reliktů při severním okraji staveniště ve vrtech V2 a V3.

Antropogenní uloženiny

Konstrukční vrstvy stávajícího parkoviště

V převážné části budoucího staveniště je povrch terénu tvořen konstrukčními vrstvami stávajícího parkoviště o mocnosti 0,20-0,60m. Nejsvrchnější část je vydlážděna žulovými kostkami nebo mřížovanými betonovými dlaždicemi. Místy je povrch i betonový a nebo drobně šterkovitý. Uvedená **dlažba různého typu třídy Y** spočívá na vrstvě zhutněných šterkopísků. Ty je možné z geotechnického hlediska zařadit jako **šterky s příměsí jemnozrnné zeminy třídy G3 (symbol G-F-Y)**. Konstrukční vrstvy parkoviště byly zastiženy ve vrtech V2, V3, V5 a V6 a dále i ve všech sondách statické penetrace.

Navážky

Tyto typické antropogenní uloženiny **třídy Y** byly ověřeny ve 4 vrtech (V1 a V4-V6) od hloubky 0,0-0,40m do hloubky 1,60-3,10m a ve 2 sondách statické penetrace (SP2A a SP3) v hloubce od 0,00m do 0,60m a do 1,40m. Mocnost navážek na budoucím staveništi tak kolísá od 0,40m do 2,90m v průměru 2,00m. Složení navážek je silně heterogenní a je velmi proměnlivé, viz podrobná charakteristika v petrografických popisech vrtů a sond, (příloha č. 5 a č.6). Navážky jsou tvořeny stavební sutí v podobě **šterků třídy G3-Y, G4-Y, G5-Y, šterkovitými hlínami třídy F1-Y, ale i jíly třídy F6-Y**.

Součástí navážek jsou v prostoru vrtů V2, V3, V5 a V6 nepochybně i **staré základové konstrukce bývalých stavebních objektů třídy Y**, technického zázemí dřívější nemocnice včetně kotelny. Základy těchto objektů jsou tvořeny **kamenným a cihlovým zdivem, ale i železobetonem**. Kolem základů se táhnou **hliníkové zemnicí dráty**. Místy jsou v navážkách ponechány i různá **stará potrubí (železná, betonová, plastová) a také různé kabely**. Severovýchodní částí budoucího staveniště je v současnosti vedeno i funkční plynové potrubí, elektrický kabel a středem staveniště i dešťová kanalizace.

V západní části zájmové plochy jsou v prostoru vrtu V1 i navážky tvořené **písečnou hlinou třídy F3 (symbol MS-Y) a pískem s příměsí jemnozrnné zeminy třídy S3 (symbol S-F-Y)**.

Tento typ navážek byl zastižen od povrchu terénu až do hloubky 1,80m. Ve vrtu V4 je hlinitá navážka jen do hloubky 0,20m. Od 0,20m do 1,60m byla ve vrtu V4 ověřena *stavební suť (nebo zdivo) z betonu a cihel třídy Y*.

Podle ČSN 73 1001 jsou všechny výše uvedené typy antropogenních sedimentů včetně starých betonových základových konstrukcí pro zakládání staveb nevhodné a musí být při plošném zakládání před vlastní stavbou odstraněny a uloženy na příslušnou skládku podle kategorizace nebezpečnosti navedeného materiálu.

KVARTÉR – rostlý terén

Svahové sedimenty

Jak již bylo uvedeno kvartérní sedimenty rostlého terénu se zachovaly jen v podobě malých reliktních, které byly ověřeny v podloží konstrukčních vrstev parkoviště jen ve dvou vrtech (V2 a V3) o mocnosti 0,40m a 0,90m a ve dvou sondách statické penetrace (SP1A a SP2) o mocnosti 0,20m a 0,24m. Z geotechnického hlediska jsou svahové sedimenty zastoupeny ulehkým zahliněným *šterkem s příměsí jemnozrnné zeminy třídy G3 (symbol G-F)* a ve vrtu V5 *šterkovitou hlínou třídy F1 (symbol MG)* tuhé konzistence. V sondě SP2 byl zjištěn tuhý *jíl se střední plasticitou třídy F6 (symbol CI)*. Zastižené svahové sedimenty spočívají v hloubce 1,00m a 1,20m na skalním podloží migmatitů třídy R3 a R4 a v sondě SP2 v hloubce 0,80m na migmatitech třídy R4.

Pro zastižené svahové sedimenty uvádím v následující tabulce směrné normové charakteristiky a *hodnoty tabulkové únosnosti R_{dt}* dle ČSN 73 1001.

Název, třída a symbol zemin (ČSN 73 1001)		Hlína šterkovitá F1 MG	Jíl se stř.pl. F6 CI	Šterk s příměsí JMZ G3 G-F	jednotky
		hodnoty	hodnoty	hodnoty	
Modul přetvárnosti	E _{def}	10-20	3-6	90-100	MPa
Totální soudržnost	c _u	70	50	-	kPa
Totální úhel vnitř.tření	φ _u	0	0	-	°
Efektivní soudržnost	c _{ef}	4-12	8-16	0	kPa
Efektivní úhel vnitř.tření	φ _{ef}	26-32	17-21	33-38	°
Objemová tíha	γ	19,0	21,0	19	kN/m ³
	β	0,62	0,47	0,83	
	v	0,35	0,40	0,25	
Tabulková únosnost	R_{dt}	200	100	225-275-400-325	kPa

Poznámka: Hodnoty R_{dt} se vztahují u jemnozrnných zemin na hloubku založení 0,80-1,50m při šířce základů do 3m a u šterkovitých zemin pro šířku základů 0,5m, 1m, 3m a 6m při hloubce založení 1m.

SKALNÍ PODLOŽÍ – PREKAMBRIUM

Skalní podloží bylo v prostoru budoucího staveniště kolejí VŠP v Jihlavě zastiženo ve všech průzkumných vrtech od hloubky 1,00-3,10m od stávajícího povrchu a v penetračních sondách od hloubky 0,20-1,40m. Skalní podloží netvoří rovnou desku, ale je zvlněné a nejbližší k povrchu terénu vystupuje v severozápadní části budoucího staveniště. Do větší hloubky 2,20m až 3,10m se ponořuje v jihovýchodní části (prostor kolem vrtů V5-V6). Z petrografického hlediska je *skalní podklad lokality tvořen cordierit-biotitickými migmatity*. Migmatity jsou středně zrnité místy zcela až velmi silně zvětralé do hlinito-písčitého eluvia, ale většinou jen zvětralé, slabě zvětralé, navětralé až zdravé.

Migmatity skalního charakteru jsou rozpukané, místy až kataklastické a zvrásněné. Foliační plochy jsou šikmé až strmé, ale místy jsou i detailněji provrásněné. Migmatity jsou místy prokřemeněné, místy hydrotermálně alterované (HTA) v podobě silnější limonitizace puklin a foliací. Místy se objevují i HTA sericitizované zóny nebo tektonické poruchy o mocnosti 0,10-0,40m, kde jsou úlomkovité reliktu migmatitů skalního charakteru tmeleny tektonickým jílem. Z geotechnického hlediska je skalní podloží na budoucím staveništi zastoupeno *migmatity třídy R6, R6-R5* v podobě eluviálních zvětralin, ale i typicky skalními horninami, tj. *migmatity třídy R4, R3, R3-R2 a R2*.

Zcela zvětralé skalní podloží třídy R6 (R6-R5) - eluvium

Migmatity třídy R6 tvoří v podloží celého budoucího staveniště souvislou polohu, ale byly zastiženy převážně jen ve vrtech V1 a V4 od hloubky 1,60-1,80m do hloubky 2,70-3,00m. Tyto zvětralinu dosahují mocnosti 0,90-1,40m a směrem k severovýchodu vyklíňují. Ve vrtu V2 byly migmatity tř. R6 navrtány jen v podobě 0,30m mocné zóny v hloubce 2,90-3,20m. Migmatity třídy R6 často přecházejí v migmatity třídy R5 a prakticky nelze mezi nimi určit přesné rozhraní. Z tohoto důvodu jsou proto v geologických profilech tato eluvia vyznačeny společně, jako migmatity třídy R6-R5.

Kromě jádrových vrtů byly migmatity třídy R6-R5 ověřeny i v sondách statické penetrace v poloze 0,80-2,00m mocné (v průměru 1,35m) od hloubky 0,20-1,40m do hloubky 1,00-1,60m od stávajícího terénu.

Velmi silně zvětralé skalní podloží třídy R5 (eluvium)

Typické migmatity třídy R5 vytváří na budoucím staveništi souvislou polohu pouze v prostoru vrtů V1 a V4, kde byly zastiženy v podloží migmatitů třídy R6 v hloubce 2,70-3,00m od stávajícího povrchu. V těchto silně zvětralých migmatitech třídy R5 se místy zachovaly relativně méně zvětralé úlomkovité reliktu třídy R4, které cca. od hloubky 5m začínají být hojnější a horninu je tak možné klasifikovat třídou R5-R4. V sondách statické penetrace se migmatity třídy R5 objevily od hloubky 0,60-2,80m od stávajícího terénu, kde vytváří polohu mocnou jen 0,55m. Místy se tyto rozložené horniny třídy R5 vyskytují v dm polohách i uvnitř pevných skalních hornin třídy R3-R2.

Podle vyhodnocení sond statické penetrace mají migmatity třídy R6 a R5 následující geotechnické charakteristiky:

Migmatity třídy R6

Oedometrický modul $E_{oed,p}$	se pohybuje v rozmezí	62-77 MPa	v průměru	71 MPa
Pevnost v prostém tlaku σ_c	“ “	0,8-1,5 MPa	v průměru	1,26 MPa
Poissonovo číslo ν	“ “	0,27-0,29	v průměru	0,28

Migmatity třídy R5

Oedometrický modul $E_{oed,p}$	se pohybuje v rozmezí	126-179 MPa	v průměru	139,4 MPa
Pevnost v prostém tlaku σ_c	“ “	2,5-4,6 MPa	v průměru	3,28 MPa
Poissonovo číslo ν	“ “	0,20-0,24	v průměru	0,23 MPa

Pro úplnost uvádím, že z výše uvedených oedometrických modulů $E_{oed,p}$ zjištěných vyhodnocením sond statické penetrace se *moduly deformací E_{def} vypočtou dle vzorce:*

$$E_{def} = \beta \cdot E_{oed} \text{ a } \beta = 1 - 2 \cdot \nu^2 / 1 - \nu$$

Z geotechnického hlediska je možné na eluviální zvětraliny skalního podkladu třídy R6-R5 pohlížet jako na zeminy, které mají **charakter hlinitých písků třídy S4 (symbol SM)** s pojivem tvrdé konzistence. Směrem do podloží, jak přibývá relikty relativně méně zvětralých hornin třídy R4 přecházejí eluviální písky třídy S4 do **štěrkovitých písků s příměsí jemnozrnné zeminy třídy S3 (symbol S-F)** tvrdé konzistence. Podle ČSN 73 3050 vykazují výše uvedená eluvia hornin třídy R6-R5 nejčastěji 3-4. třídu těžitelnosti a dají se rozpojit běžnými bagry.

Silně zvětralé skalní podloží třídy R4

Skalní podloží třídy R4 bylo zastiženo ve čtyřech vrtech a ve všech pěti sondách statické penetrace. Migmatity třídy R4 tvoří přechod mezi tvrdými hlinitopísčnými eluvii a horninami skalního charakteru. Migmatity třídy R4 byly zastiženy i ve vrtech V1 a V4 od hloubky cca. 9,00m od stávajícího terénu. Ve vrtech V3 a V6 byly migmatity třídy R4 ověřeny v podloží kvartéru v hloubce 1,20-2,50m a 3,10-4,60m od stávajícího terénu. Ve vrtu V5 byly silně zvětralé migmatity ověřeny jen v 0,40m mocné poloze uprostřed hornin třídy R3-R2 v hloubce 3,60-4,00m. Obdobná tektonická porucha byla zastižena i ve vrtu V3 v hloubce 5,50-5,90m. Ve vrtu V2 se migmatity třídy R4 vůbec neobjevily.

Sondy statické penetrace zastihly migmatity třídy R4 od hloubky 0,80-3,40m v poloze 0,20-0,60m mocné. Prakticky sondy statické penetrace v migmatitech třídy R4 končí. Podle vyhodnocení sond statické penetrace mají migmatity třídy R4 následující geotechnické charakteristiky:

Oedometrický modul $E_{oed,p}$	se pohybuje v rozmezí 260-280 MPa	v průměru 265,8 MPa
Pevnost v prostém tlaku σ_c	8,8-10,1 MPa	v průměru 9,3MPa
Poissonovo číslo ν	má hodnotu 0,20	

Pro úplnost uvádím, že z výše uvedených oedometrických modulů $E_{oed,p}$ zjištěných vyhodnocením sond statické penetrace se **moduly deformací E_{def} vypočtou dle vzorce:**

$$E_{def} = \beta \cdot E_{oed} \text{ a } \beta = 1 - 2 \cdot \nu^2 / 1 - \nu$$

Skalní horniny třídy R4 jsou silně rozpukané a dle ČSN 73 3050 vykazují 4-5. třídu těžitelnosti. V místech s větším množstvím relikty třídy R3 může v migmatitech třídy R4 převládat i 5. třída těžitelnosti. K rozpojení migmatitů třídy R4 bude nutné použít i těžší bagry v kombinaci se sbíjecími kladivy na rameni bagrů nebo rozrývače.

Zvětralé skalní horniny třídy R3 a třídy R3-R2

Tyto horniny byly na budoucím staveništi ověřeny ve čtyřech průzkumných vrtech V2,V3, V5 a V6 od hloubky 1,60-2,50m ve vrtech V2 a V3 a od hloubky 4,00-4,60m od stávajícího terénu ve vrtech V5 a V6. Migmatity třídy R3 představují na lokalitě již typické skalní podloží s šikmými až strmými foliacemi. Místy je foliace i detailně provrásněná. Migmatity jsou středně zrnité, zvětralé, rozpukané a místy až kataklastické. Pukliny jsou pevně sepnuté. Horniny vykazují střední hustotu diskontinuit. Místy jsou migmatity třídy R3 hydrotermálně alterované (limonitizované, sericitizované a nebo i prokřemeněné). V těchto místech je rozpukání hornin většinou silnější. Ve vrtech V3 a V5 byly ověřeny i poruchové tektonické zóny o mocnosti 0,30-0,40m, kde jsou úlomkovité relikty migmatitů třídy R3 tmeleny tektonickým jílem. Uvedené migmatity třídy R3 velmi často přecházejí do slaběji navětralých migmatitů, třídy R2 a to často i v důsledku silnějšího prokřemenění. Tyto **migmatity třídy R3-R2** převládají ve vrtech V2 a V3 již od hloubek 1,60-2,50m od stávajícího

terénu. Ve vrtech V5 a V6 převládají migmatity třídy R3-R2 až od hloubky 4,00-6,10m. Zhruba od hloubkové úrovně 5,80-6,10m od stávajícího terénu je skalní podloží migmatitů třídy R3-R2 masivnější a je i slaběji rozpukané. V těchto horninách třídy R3-R2 se již projevuje převaha třídy R2 a migmatity jsou často prokřemeněné a bez vodního výplachu jsou obtížně vrtatelné.

Ve smyslu ČSN 73 3050 jsou migmatity třídy R3 a třídy R3-R2 obtížně rozpojitelé a vykazují 6.třidu těžitelnosti. Jen místy se v migmatitech třídy R3 projeví 5. třída těžitelnosti. K rozpojení hornin třídy R3-R2 bude nutné použít těžká bourací kladiva na ramenech pásových bagrů. Mimo zastavěná území se k rozpojování hornin třídy R3-R2 používají střelné trhací práce.

Zdravé až jen slabě navětralé skalní horniny třídy R2

Typické migmatity třídy R2 byly zastiženy ve vrtech V2,V3,V5 a V6 nejčastěji v jejich konečné metráži, tj. v 7,0m od stávajícího terénu. Hluběji již nebylo možné bez vodního výplachu pokračovat ve vrtání. Pouze ve vrtu V2 byl již od 5,80m od stávajícího terénu zastižen prokřemeněný a rozpukaný migmatit třídy R2. Případné rozpojování těchto hornin třídy R2 je velmi obtížné i pomocí těžkých bouracích kladiv na ramenech bagrů.

Pro zastižené skalní podloží třídy R6-R2 na budoucím staveništi kolejí VŠP v Jihlavě uvádím následující tabulce ***základní geotechnické charakteristiky a tabulkovou únosnost R_{dt}*** dle ČSN 73 1001.

Třída hornin	Pevnost v prostém tlaku σ_c (MPa)	Pevnost	Modul přetvárnosti E_{def} (MPa)	Poissonovo číslo ν	Střední hustota diskontinuit. vzdálenost	
					střední až velká 60-600mm	velmi velká menší než 60mm
					Tabulková únosnost R_{dt} (MPa)	
R6	0,5-1,5	extrém. nízká	15	0,40	0,25	0,15
R5	1,5-5	velmi nízká	30	0,30	0,30	0,20
R4	5-15	nízká	150	0,20	0,40	0,25
R3	15,0 - 50,0	střední	300-1 000	0,15	0,80	0,50
R2	50-150	vysoká	2 500	0,10	2,00	1,20

Směrné normové charakteristiky a hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} pro jednotlivé typy skalních hornin byly stanoveny na základě zatřídění dle platné ČSN 73 1001. Zatřídění bylo uskutečněno podle odhadu kvalitativních znaků hornin zastižených v jednotlivých vrtech a dále i podle postupu vrtného nástroje při hloubení vrtů. Zatřídění je společně s podrobným petrografickým popisem uvedeno v příloze č.5 a v příloze č.6. Situace průzkumných vrtů a sond v měřítku 1 : 500 je uvedena v příloze č.4. Geologické poměry budoucího staveniště jsou zřejmé z právě provedeného inženýrskogeologického vyhodnocení a přehledně jsou znázorněny v pěti geologických profilech, ve dvou podélných profilech A-A' a B-B' měřítko 1 : 300/100 a tří příčných profilech 1-1' až 3-3' měřítko 1 : 100/100, (příloha č.7).

5.2. Hydrogeologické poměry

Na budoucím staveništi kolejí VŠP v Jihlavě byly ***zjištěny složité hydrogeologické poměry***. Podzemní voda byla kromě vrtu V6 naražena ve všech ostatních vrtech V1-V5, ale ustálila se ve všech vrtech. V penetračních sondách nebyla podzemní voda naražena a to vzhledem k způsobu zarážení sond a jejich omezené hloubce 0,80-3,60m, kde sondy končily v horninách třídy R4.

V důsledku dlouhého období s minimem atmosférických srážek nebyly naražené hladiny ve vrtech příliš silné. Projevovaly se většinou jen silnou vlhkostí zastižených zemin a nebo měkkým vodou nasyceným jílem s průsaky vody na puklinách migmatitů. Během hloubení vrtů nezanechávala podzemní voda na vrtném nářadí žádné výrazné stopy. Relativně silnější projevy naražených hladin podzemní vody byly zaznamenány v eluviálních zvětralinách migmatitů třídy R6-R5 ve vrtech V1 a V4, kdy podzemní voda již během dalšího hloubení přitékala do vrtného stvolu a ovlivňovala nejen povrch vrtného nářadí, ale i navrtané eluvium migmatitů třídy R5. Také ustalování hladin podzemní vody probíhalo ve vrtech V1 a V4 rychleji než v ostatních vrtech, kde podzemní voda do vrtných stvolů přitékala pomaleji. Úplné ustálení hladin ve vrtech V2-V3, V5 a zejména V6 by nastalo po více než 24hod.

Pro úplnost uvádím, že na jaře po tání sněhu nebo po vydatných letních srážkách může podzemní voda stoupat mnohem rychleji a to až k nejhornější úrovni naražených hladin podzemní vody tj. do výšky 1,10-1,40m od stávajícího terénu. Naražené a ustálené hladiny podzemní vody jsou uvedeny v petrografických popisech vrtů, (příloha č.5) přehledně v geologických profilech, viz příloha č.7 a v následující tabulce.

Označení vrtu	Hloubka vrtu m	Ústí vrtu v mn.m.	Naražená hladina m	Ustálená hladina m	Vodonosný kolektor
V1	9,70	510,45	5,50	4,67	průlinovo-puklinový
V2	7,00	508,83	1,1 a 2,7	5,90	puklinový
V3	7,00	508,78	1,8 a 5,5	5,49	“
V4	10,0	510,65	4,8 a 5,3	4,85	průlinovo-puklinový
V5	7,00	508,62	1,4; 2,0 a 3,2	4,90	puklinový
V6	7,00	509,22	nebyla patrná	6,10	“

Z provedeného měření hladin podzemní vody na budoucím staveništi je zřejmé, že **hladina naražené podzemní vody se pohybuje v hloubce 1,10-5,50m** tj. v úrovni 507,73-503,28mn.m. Hladina podzemní vody je volná až mírně napjatá s největší amplitudou výstupu 0,83m ve vrtu V1.

Ustálené hladiny se v prostoru vrtů V1 a V4 pohybují v hloubce 4,67m a 4,85m od povrchu terénu, tj. v úrovni cca. 505,80mn.m. V ostatních vrtech se hladiny podzemní vody, druhý den po odvrtání, nacházely v hloubce 4,90-6,10m od povrchu terénu. Vzhledem k nízkým a na první pohled až neznatelným přítokům vody do stvolu vrtů není možné tyto úrovně ustálených hladin považovat za konečné. K úplnému dosažení ustálených hladin by bylo třeba většího času než jen 24 hod., což ale z provozních důvodů nebylo možné. Proto je nutné na ustálené hladiny ve vrtech V2, V3, V5 a V6 pohlížet jen informativně a předpokládat, že by se časem **mohly ustálit až v hloubce 1,10-1,40m od povrchu terénu, tj. v úrovni 507,73-507,22mn.m.**

Podzemní voda na staveništi je dotovaná jak z infiltrovaných povrchových srážkových a tavných vod, které prosakují propustnými kvartérními sedimenty nebo písčitémi eluvii až narazí na nepropustné skalní podloží, po němž se šíří dle jeho úklonu až do míst, kde se nacházejí otevřené pukliny. Těmi pak voda proniká dovnitř skalního masívu a dotuje tak puklinový kolektor. Dalším zdrojem podzemní vody v podloží staveniště jsou silně rozpukané zóny a tektonické poruchy skalního masívu migmatitů, které mohou přivádět podzemní vodu i ze vzdálenějšího okolí.

Zdrojem podzemní vody v navážkách mohou být i stará a dnes již nepoužívaná odvodnění bývalých staveb (různé kanály včetně teplovodních z bývalé kotelny a nebo zasypané podzemní prostory-sklepy).

Podzemní voda se na staveništi vyskytuje ve čtyřech zvodních, v jedné kvartérní a ve třech zvodních zastižených ve skalním podloží migmatitů třídy R5-R2.

1. zvodněň

je přípovrchová, průlinová a je vázána na kvartérní sedimenty jak rostlého terénu tak i navážek. Tato zvodněň byla zjištěna ve vrtech V2 a V5. Ve vrtu V2 byla naražena v hloubce 1,10m na bázi svahových štěrků třídy G3 s nepropustným skalním podložím migmatitů třídy R3. Ve vrtu V5 byla první hladina podzemní vody naražena v tělese navážek v hloubce 1,40m a druhá byla ověřena na rozhraní navážek se skalním podložím migmatitů třídy R3 v hloubce 2,00m.

2. zvodněň

s průlinovo-puklinovým kolektorem byla zastižena ve vrtech V1 a V4 v hloubce 5,50m a 4,80-5,30m od stávajícího terénu. Podzemní voda je vázána na eluviální zvětraliny skalního podloží migmatitů třídy R5 a na poruchovou tektonickou zónu v hloubce 5,30-5,40m od stávajícího terénu ve vrtu V4.

3. zvodněň

již typického puklinového kolektoru byla ověřena ve vrtech V2, V3 a V5 v hloubce 1,80-3,20m od stávajícího terénu v přípovrchové části skalního podloží migmatitů třídy R4-R3 a místy až třídy R3-R2. Podzemní voda je vázaná jak na otevřené pukliny, tak i na tektonické poruchy v migmatitech.

4. zvodněň

je opět vázaná na puklinový kolektor migmatitů a byla navrtána ve vrtech V2 a V3 v hloubce 5,50m od stávajícího terénu ve skalním podloží migmatitů třídy R3-R2. Zdrojem podzemní vody jsou otevřené pukliny a tektonické poruchy při rozhraní skalního podloží třídy R3-R2 s masivním migmatitem třídy R2.

Podle provedených hydrogeologických prací je možné předpokládat, že výkopové práce na budoucím staveništi kolejí VŠP v Jihlavě mohou být již od hloubky 1,10-1,40m ovlivňované podzemní vodou, tj. do úrovně 507,73-507,22mn.m. Místy jako např. v prostoru vrtů V1 a V4 se podzemní voda nemusí do hloubky 4,67-4,85m, tj. do úrovně 505,80mn.m. projevit.

Kromě přítoků podzemní vody může budoucí výkopové práce ovlivňovat i voda atmosférického původu, ať již dešťová nebo tavná. Proti působení této povrchové vody je nutné provést patřičná technická opatření, tak aby v době hloubení stavební jámy bylo možné vodu odčerpávat. Při vlastní výstavbě budovy kolejí VŠP musí být podzemní části budovy chráněny primární i sekundární ochranou, zejména dokonalou izolací proti tlakové vodě. Proti vodě povrchové je nutné realizovat odpovídající a funkční drenáž pro samovolné odvádění těchto infiltrovaných atmosférických vod.

Chemismus podzemních vod byl v prostoru budoucího staveniště kolejí VŠP v Jihlavě zjištěn ze vzorku odebraného z vrtu V2. Výsledky hydrochemického rozboru pro stavební účely na agresivitu podzemní vody jsou uvedeny v laboratorním protokolu v příloze č.8. Všechny sledované parametry podzemní vody byly vyhodnoceny podle klasifikace agresivity kapalných prostředí ve smyslu platných norem ČSN 73 1215, ČSN ISO 9690 a ČSN EN 206-1. Hodnoty překračující jednotlivé ukazatele agresivity jsou uvedeny v následující tabulce. V ostatních neuvedených ukazatelích již podzemní voda v době odběru nebyla na lokalitě agresivní.

Ukazatelé agresivity	Zjištěná koncentrace	Stupně agresivity podle ČSN		
		73 1215	ISO 9690	EN 206-1
CO ₂ dle Heyera	37 mg/l	ha	A1 L	XA1

Vysvětlivky k agresivitě: nízká la, A1 L, XA1; střední ma, A2L, XA2 a vysoká ha

Z vyhodnocení agresivity je zřejmé, že podzemní voda je v místě budoucího staveniště podle používaných norem neutrální s $\text{pH} = 6,7$, ale slabě agresivní na železobetonové konstrukce v koncentraci útočného kyslíčnicku uhličitého (CO_2). Podle starší ČSN 731215 je agresivita útočného CO_2 vysoká.

5.3. Zasakování dešťových a tavných vod

Na budoucím staveništi kolejí VŠP v Jihlavě byly *zjištěny složité hydrogeologické poměry*. Podzemní voda byla naražena v pěti vrtech z šesti, ale ustálila se ve všech vrtech. V podloží staveniště byly zjištěny 4 zvodně s volnou až napjatou hladinou podzemní vody. Hladinu podzemní vody je možné očekávat blízko pod povrchem tj. v hloubce 1,10-1,40m. Nesaturovaná zóna je v důsledku toho málo mocná a nachází se v dosahu promrzání. Navíc je tvořena navážkami a slabě propustnými svahovými sedimenty, které spočívají na nepropustném skalním podloží migmatitů třídy R4-R3.

Zasakování do relativně propustných heterogenních navážek v podloží budoucího staveniště je v důsledku ochrany podzemních vod nepřipustné, neboť zasakovaná voda by způsobovala vyluhování navážek, které mohou zejména v prostoru bývalé kotelny obsahovat různé polutanty.

Z uvedených důvodů je tak prostor budoucího staveniště kolejí VŠP v Jihlavě pro zasakování dešťových vod nevhodný a dešťovou vodu ze střechy budoucích kolejí a okolních zpevněných ploch nelze zasakovat.

I v případě, že by uvedené geologické poměry byly příznivější, zasakování dešťových a tavných vod z prostoru budoucích kolejí VŠP by stejně nebylo možné v důsledku níže situované zástavby podsklepených rodinných a řadových domů. Zasakovaná voda ze střechy a zpevněných ploch by zcela určitě infiltrovala po svažujícím se nepropustném skalním podloží a mohla by způsobovat zatápění sklepních prostor.

Z výše uvedených důvodů je proto nutné dešťové a tavné vody ze střechy budoucího stavebního objektu kolejí v Jihlavě a okolních zpevněných ploch odvádět přes retenční nádrž postupně do kanalizace.

Nahromaděná voda v budoucí retenční nádrži může být využívána k závlaze budoucích travnatých ploch kolem budovy kolejí a případně i k zalévání stromů či okrasných keřů. Tento způsob je velice ekologický neboť tato dešťová voda nahradí čím dál vzácnější vodu pitnou.

Pro úplnost uvádím, že v současnosti srážkové a tavné vody z prostoru parkoviště nejsou také zasakovány. Prostřednictvím kanálových vpustí jsou svedeny do stávající dešťové kanalizace, která probíhá středem zájmového prostranství.

6. Závěr a doporučení

Provedené inženýrskogeologické a hydrogeologické práce na budoucím staveništi kolejí VŠP v Jihlavě komplexně posoudily jak všeobecné poměry zájmového území, tak i základové prostředí budoucí stavby. Na budoucím staveništi nebyly zjištěny žádné neúnosné organické zeminy, ale *byly ověřeny rozsáhlé heterogenní antropologické uloženiny*. Ty jsou tvořeny až 3,10m mocnou polohou navážek stavební suti se starými kamennými a železobetonovými a betonovými základy bývalých budov včetně odstavených podzemních liniových vedení. Připovrchová část budoucího staveniště je tvořena převážně konstrukčními vrstvami stávajícího parkoviště.

V podloží navážek a reliktů svahových sedimentů se od hloubky 1,00-3,10m vyskytuje **skalní podloží** převážně masivních migmatitů třídy R3 a R3-R2, místy i třídy R4. V prostoru vrtů V1 a V4 je skalní podloží tvořeno eluviálními zvětralinami migmatitů třídy R6-R5.

Podzemní voda byla naražena téměř ve všech vrtech a ustálila se ve všech vrtech. V podloží budoucího staveniště byly zjištěny průlinové i puklinové kolektory. Podzemní voda je vázána na 4 vodonosné zóny. Hladina podzemní vody je volná až napjatá a pohybuje se v rozmezí 1,10-1,40m pod povrchem terénu. Místy může být i hlouběji zakleslá.

Ve smyslu kritérií ČSN 73 1001 je možné **budoucí staveniště označit jako podmíněně vhodné se složitými inženýrskogeologickými a hydrogeologickými poměry.**

6.1. Zakládání

Ve smyslu kritérií ČSN 73 1001, čl.20b jsou základové poměry v místě budoucího staveniště kolejí VŠP v Jihlavě složité. Navrhovaná několika poschod'ová budova kolejí bude cca. 91m dlouhá a 15m široká. Vzhledem k uvažovaným rozměrům s přihlédnutím ke statickým hlediskům se bude nepochybně jednat o náročnou stavební konstrukci ve smyslu ČSN 73 1001, čl.21.

Na základě výše uvedených závěrů by bylo nutné provádět výpočty, návrhy a posouzení základových konstrukcí pod uvažovaným staticky náročným objektem budovy kolejí podle zásad 3.geotechnické kategorie.

Aby bylo možné postupovat podle zásad 2. geotechnické kategorie je nutné projektovaný objekt založit do relativně homogenního skalního podloží třídy R3-R2, které již vykazuje jednoduché geologické poměry. Při zakládání podle zásad 2. geotechnické kategorie se vychází z mezních stavů únosnosti a mezních stavů přetvoření:

V I.skupině mezních stavů (mezní stav únosnosti) se srovnávají účinky předpokládaného extrémního výpočtového zatížení v nejnepříznivější možné základní, případně i mimořádné kombinaci s výpočtovou únosností základové půdy stanovenou ze směrných normových charakteristik základové půdy (ČSN 73 1001,čl.82-106).

Ve II.skupině mezních stavů (mezní stav přetvoření) se prokazuje, že provozní výpočtové zatížení základové půdy nevyvolá taková přetvoření základové půdy, a tedy sednutí stavby, při kterém by došlo k nepřipustnému přetvoření konstrukce - pro výpočet sedání stavby se použijí tabulkové hodnoty směrných normových charakteristik přetvárných vlastností základové půdy (ČSN 73 1001,čl. 107-130).

Pro výše uvedené výpočty a návrhy základových konstrukcí jsou v předchozím textu (strana 16) uvedeny tabulkové směrné normové charakteristiky přetvárných vlastností a tabulkové výpočtové únosnosti hornin vyskytujících se v podloží budoucího staveniště.

Budoucí budovu kolejí VŠP v Jihlavě je možné založit dvěma způsoby, buď plošně nebo hlubinným způsobem.

Plošné založení

Při plošném zakládání budovy kolejí je nutné zakládat do rostlého terénu skalního podloží, tj. do migmatitů třídy R3 až R3-R2 a v prostoru vrtů V1 a V4 do eluviálních zvětralin migmatitů třídy R5. To si vyžádá značný objem zemních prací při hloubení stavební jámy, z které je nutné odstranit všechny heterogenní navážky a staré základové konstrukce bývalých staveb včetně podzemních stavebních objektů bývalé kotelny. Všechny antropogenní materiály je nutné uložit na odpovídající zabezpečené skládky dle jejich kategorizace.

V severozápadní části staveniště, tj. v blízkosti Fritzovy ulice je nutné odtěžít i skalní horniny třídy R3-R2, tak aby bylo docíleno stejné úrovně základové spáry jako v části jihovýchodní, kde je skalní podloží pod navážkami v hloubce 3,10m. V prostoru vrtů V1 a V4 se v úrovni 3,10m pod terénem nachází jen skalní horniny třídy R5. Tyto eluvialní zvětraliny bude zřejmě nutné v úrovni základové spáry sanovat tak, aby v celé ploše základové spáry budoucího objektu kolejí bylo docíleno stejných geotechnických parametrů. Při hloubení stavební jámy bude nutné odčerpávat přitékající podzemní vodu, případně i vodu srážkovou.

V neposlední řadě musí být stěny stavební jámy zabezpečeny pažením a to i z důvodu ochrany okolní stávající zástavby. Způsob pažení stavební jámy musí určit autorizovaný geotechnik ve spolupráci s projektantem a stejně tak i způsob sanace eluvialních zemin v prostoru vrtů V1 a V4.

Vlastní budova kolejí VŠP v Jihlavě musí být v podzemní části chráněna primární i sekundární ochranou, zejména dokonalou izolací proti tlakové vodě. Proti vodě povrchové je nutné realizovat odpovídající a funkční drenáž pro samovolné odvádění těchto infiltrovaných atmosférických vod.

Hlubinné založení

Vzhledem k ověřeným geotechnickým poměrům (heterogenní navážky, základové konstrukce a skalní horniny třídy R3-R2) doporučuji založit budovu budoucích kolejí VŠP v Jihlavě hlubinným způsobem, nejlépe pomocí vrtaných široko-profilových pilot. Vývrty pilot je nutné provádět skalním vrtákem s využitím silné pilotovací soupravy. V navážkách a v eluvialních zvětralínách migmatitů třídy R6-R5 budou podle okolností piloty pažené.

Uvažované piloty musí být vetknuty dostatečně hluboko do homogenního skalního podloží migmatitů, tak aby paty pilot spočívaly v migmatitech třídy R3-R2. V prostoru vrtů V1 a V4 budou piloty vetknuty do eluvialních zvětralin migmatitů třídy R6-R5 případně do migmatitů třídy R4. V prostoru výskytu těchto mocnějších eluvialních zvětralin bude nutné únosnost pilot stanovit přepočtem na plášťové tření. Piloty je nutné zhotovit z kvalitního vodovzdorného betonu s dostatečným krytím ocelových prvků, tj. armokošů. Pro úplnost uvádím, že při hlubinném způsobu zakládání musí počty, průměry a délky širokoprofilových pilot určit autorizovaný projektant hlubinného zakládání podle statického výpočtu.

6.2. Zemní práce

Provedeným inženýrskogeologickým průzkumem byly zastižené zeminy a horniny na budoucím staveništi VŠP v Jihlavě zatříděny i pro těžitelnost ve smyslu ČSN 73 3050 - Zemní práce a ČSN 736133. Zatřídění bylo provedeno podle odhadu kvalitativních znaků a podle postupu vrtného nástroje při realizaci průzkumných vrtů V1-V6. Výsledky zatřídění jsou podrobně uvedeny v petrografickém popisu vrtů, (příloha č.5) a v následujícím přehledu.

Popis zemin, hornin a zatřídění dle ČSN 73 1001

Třída těžitelnosti dle ČSN 73 3050

antropogenní uložení

- | | |
|--|-----|
| - kamenná a betonová dlažba parkoviště třídy Y | 4 |
| - konstrukční vrstvy parkoviště zhutněné třídy Y | 4 |
| - navážky stavební suti třídy Y, | 4-5 |
| - kamenné, betonové a železobetonové základy bývalých staveb třídy Y | 6 |
| - hlinitopísčité navážky třídy F3-Y a S4-Y | 3 |

svahové sedimenty

- | | |
|---|---|
| - štěrkovité hlíny třídy F1 pevné konzistence | 3 |
| - štěrky s příměsí jemnozrnné zeminy třídy G3, ulehle | 3 |

skalní podloží

- zcela zvětralé migmatity tř.R6 (eluvium)	3
- zcela až velmi silně zvětralé migmatity tř.R6-R5 (eluvium)	3-4
- velmi silně zvětralé migmatity tř.R5 (eluvium)	4
- silně zvětralé a rozpukané migmatity třídy R4	4
- zvětralé a rozpukané migmatity třídy R3	5
- slaběji zvětralé migmatity třídy R3-R2	6
- navětralé až zdravé migmatity třídy R2	6-7

Podle průzkumných vrtů je možné předpokládat, že v převážné části budoucího staveniště kolejí VŠP v Jihlavě budou výkopové práce prováděny v zeminách a horninách 4-6. třídy těžitelnosti s častým použitím bouracích kladiv na rameni těchto bagrů.

Podle výsledků hydrogeologických prací mohou být zemní práce v prostoru vrtů V2-V3 a V5-V6 od hloubky 1,10-1,40m ovlivňovány hladinou podzemní vody. V prostoru vrtů V1 a V4 je možné hladinu podzemní vody předpokládat až od hloubky cca. 4,80m.

Vzhledem k hydrogeologické situaci s výskytem napjatých hladin podzemní vody je nutné případné podzemní podlaží budovy kolejí VŠP v Jihlavě dokonale izolovat proti možnému vniknutí jak vod podzemních, tak i vod atmosférického původu. V případě založení budovy kolejí na železobetonové desce je nutné tuto desku zhotovit z kvalitního vodo-vzdorného betonu a provést její obvodovou drenáž dle projektanta vodních staveb.

Provádění zemních prací může velmi negativně ovlivňovat počasí, především atmosférické srážky, působení mrazu a následné rozmrzání stěn výkopů mohou způsobovat rozbíhavost zastižených převážně eluviálních zemin. Těmito jevy může být vyvolána i nestabilita stěn dočasných a nezapažených výkopů, zejména v navážkách nebo v písčitohlinitých eluviích. Z těchto důvodů je třeba pro provádění zemních prací volit vhodnou roční dobu s teplotami vzduchu nad 0°C a s minimem srážek.

Pokud budou v průběhu prováděných výkopů nebo vývrtů pro základy kolejí VŠP zastiženy staré základové konstrukce bývalých staveb je nutné je odstranit a nový objekt zakládat jen v rostlém terénu skalního podloží.

V neposlední řadě je nutné učinit taková opatření, aby projektované zemní práce neohrožily statiku okolních staveb, zejména nejbližších víceposchodových budov v justičním areálu. Realizace výkopových prací nesmí ohrozit bezpečnost chodců, ale ani silniční dopravu na Fritzově ulici.

Při hloubení případné stavební jámy je nutný trvalý geotechnický dozor. Základové spáry budoucího objektu kolejí je nutné převzít odpovědným geologem nebo geotechnikem. **V případě hlubinného založení budovy kolejí je nutný občasný nebo trvalý geologický dozor vývrtů pilot.**



V Jihlavě 6. prosince 2021

RNDr. Stanislav Březina

Literatura:

- Březina St.(2004): Inženýrskogeologický průzkum pro stavební objekt SO02 - Nová budova Státního zastupitelství v justičním areálu v Jihlavě.
MS-RNDr. Stanislav Březina Jihlava.
- Demek J. et al. (1987): Zeměpisný lexikon ČSR . Hory a nížiny. - Academia Praha
- Fürych V. (2018): Závěrečná zpráva inženýrsko-geologického průzkumu „Jihlava-Vysoká škola polytechnická-přístavba posluchárny“.
– MS RNDr. Vilém Fürych Jihlava.
- Michlíček E. et al in Olmer M, Kessl et al. (1994): Hydrogeologické rajóny. - Výzkumný ústav vodohospodářský Praha a Český hydrometeorologický ústav Praha.
- Smejkal F. (1991): Posudek geotechnických poměrů, Jihlava – stará nemocnice – kolektor.
– MS GEO-ING Jihlava.
- Syrový et al. (1958): Klimatický atlas Československa. – ČSAV Praha.

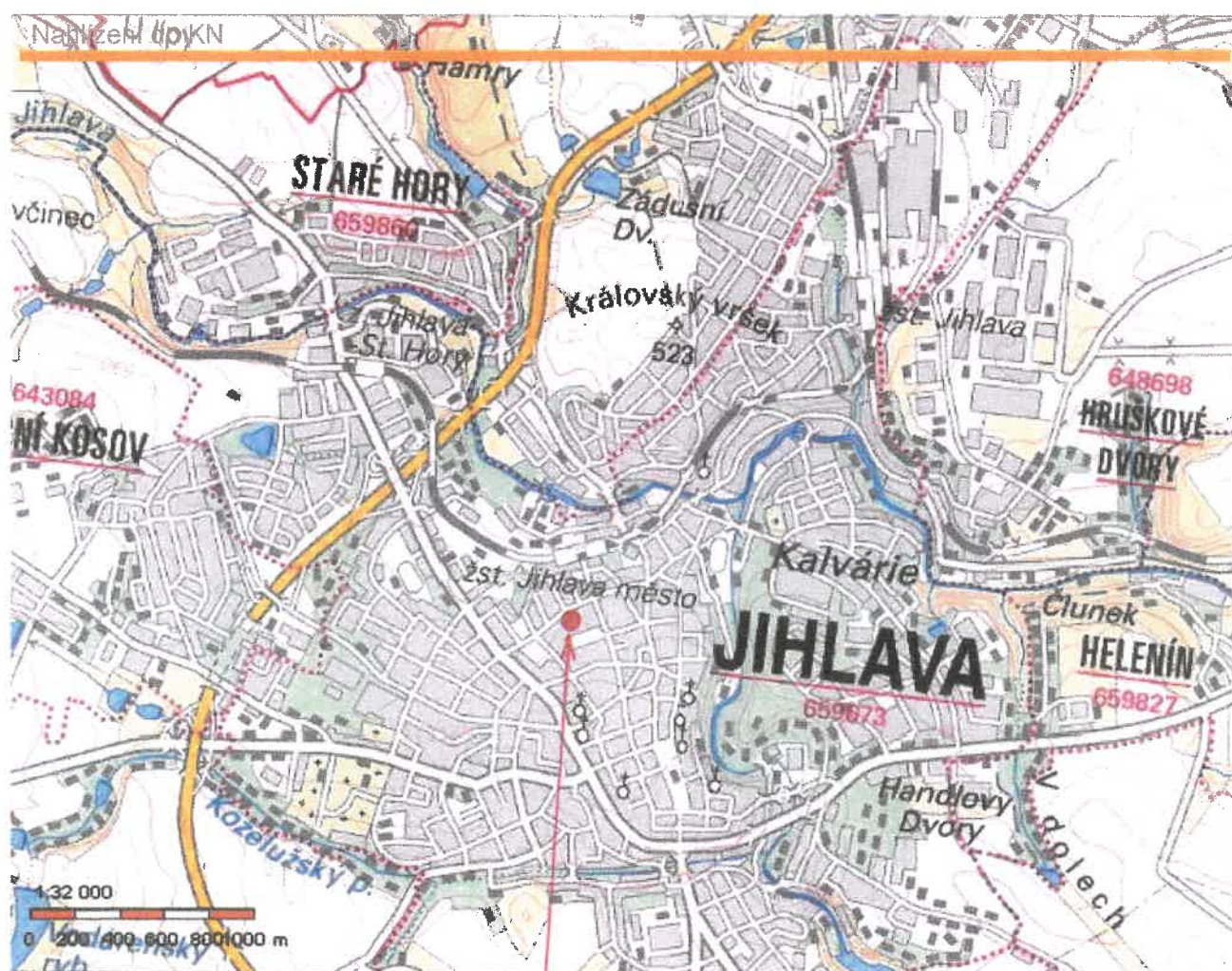
Dále byly použity následující normy :

- ČSN 73 1001 - Základová půda pod plošnými základy
- ČSN 73 3050 - Zemné práce
- ČSN 73 6133 - Těžitelnost zemin
- ČSN 73 0035 - Zatížení stavebních konstrukcí
- ČSN 73 6510 - Vodní hospodářství. Základní vodohospodářské názvosloví
- ČSN 73 6532 - Vodní hospodářství. Názvosloví hydrogeologie
- ČSN 73 1215 - Betonové konštrukcie, klasifikácia agresivity prostředí
- ČSN 75 9010 - Vsakovací zařízení srážkových vod
- ČSN ISO 9690 - Klasifikace podmínek agresivního prostředí působícího na beton a železobetonové konstrukce
- ČSN ENV 206 – BETON - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda.
- ČSN EN ISO 14688 - Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zatřídění zemin
- Část 1.

SITUACE ŠIRŠÍHO OKOLÍ

1 : 32 000

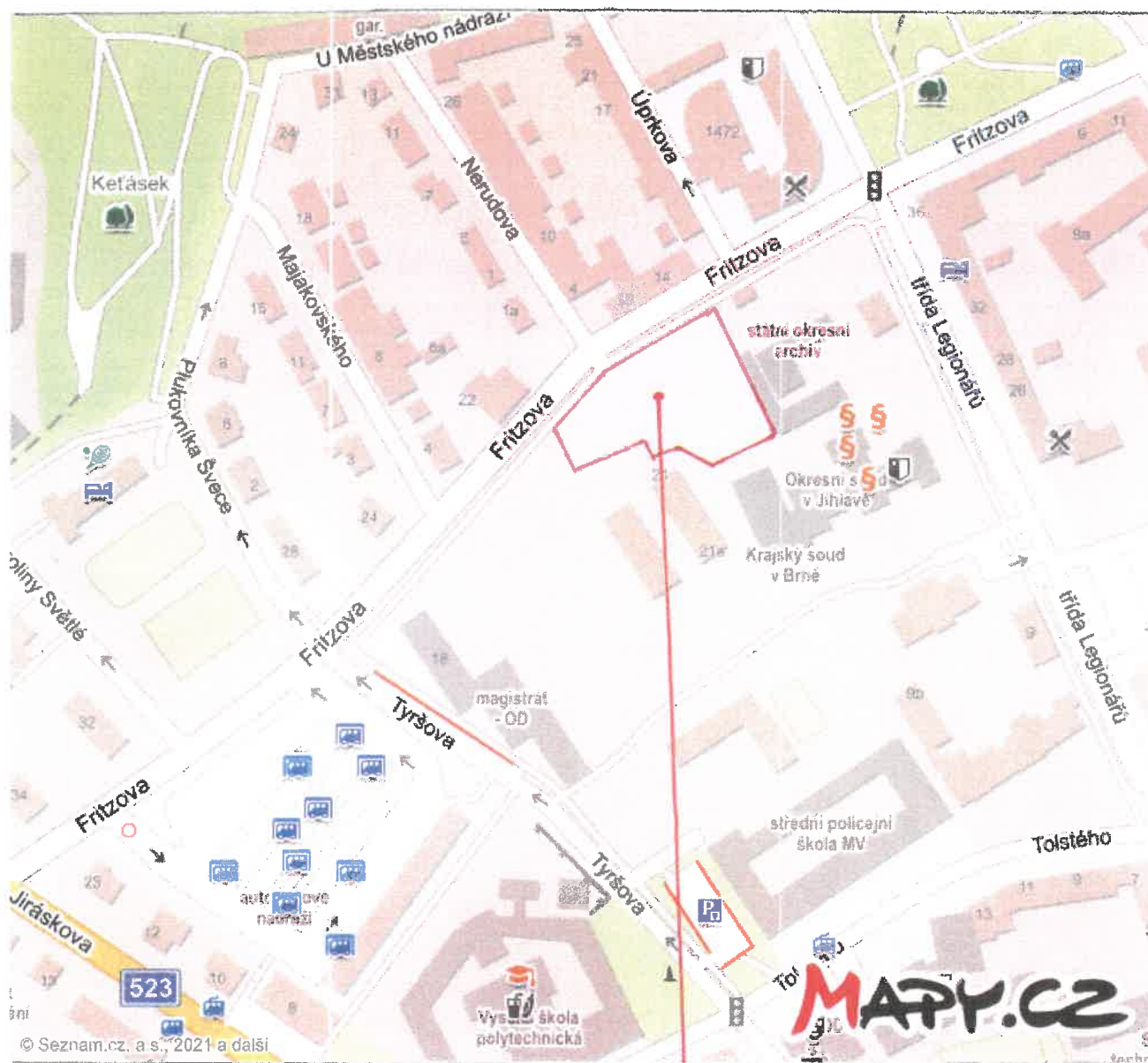
s vyznačeným budoucím stavenišťem kolejí Vysoké školy polytechnické v Jihlavě
(použito mapového podkladu ze serveru nahlizení dokn.cuzk.cz 2021)



BUDOUCÍ STAVENIŠTĚ

SITUACE LOKALITY

s vyznačeným zájmovým územím budoucího staveniště kolejí VŠP v Jihlavě
(použito mapového podkladu ze serveru mapy.cz 2021)

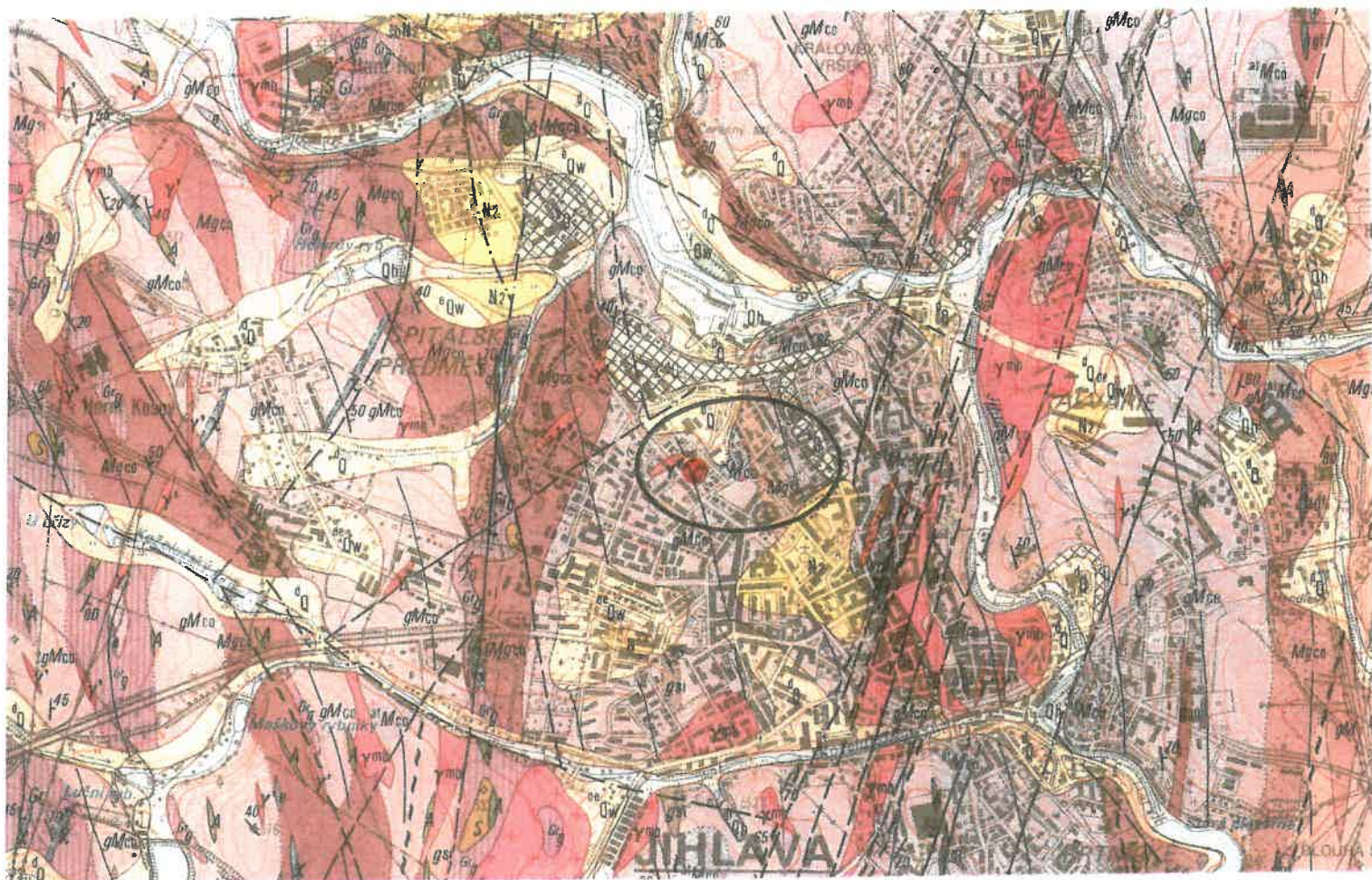


BUDOUCÍ STAVENIŠTĚ

GEOLOGICKÁ MAPA

1 : 25 000

se schématickým vyznačením budoucího staveniště kolejí VŠP v Jihlavě
(sestrojeno podle části základní geologické mapy ČSSR, měřítko 1 : 25 000, list 23-234 Jihlava z produkce ÚÚG Praha 1989)



LEGENDA:

KVARTÉR

- Svahové hlinitokamenité sedimenty (^dQ)
- Antropogenní uloženiny (^aQ)

TERCIÉR - Neogenní písky s vložkami jílu nebo s příměsí štěrků (N₂)

PREKAMBRIUM - PALEOZOIKUM (SKALNÍ PODLOŽÍ)

- Migmatity cordierit-biotitické flebit-stromatitového typu místy nebulitické (gMco)
- Pararuly biotitické a sillimanit-biotitické místy migmatizované (Mgsi)
- Anatektický cordierit-biotitický migmatit (^{at}Mco)
- Žilná žula (γ')

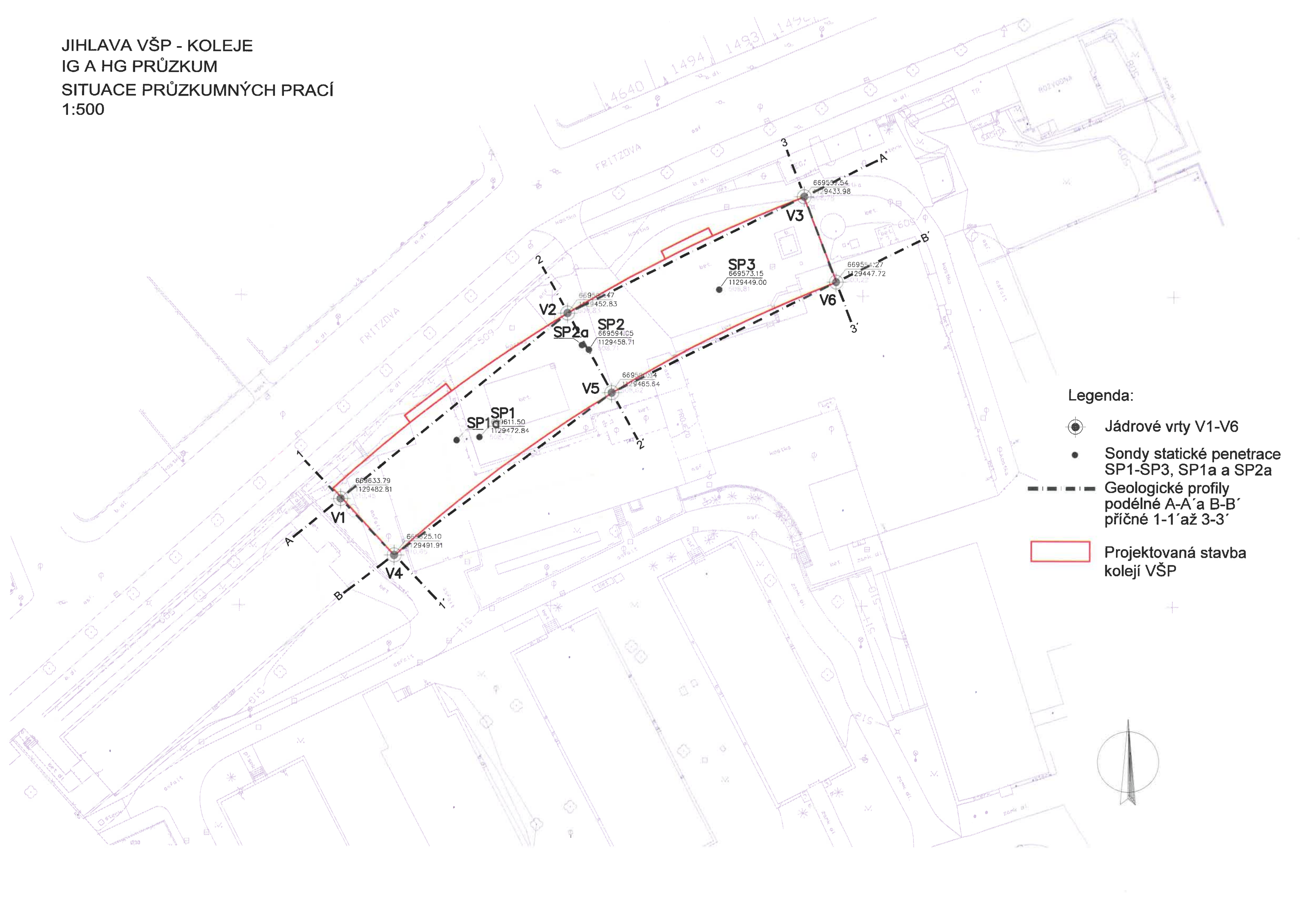
OSTATNÍ ZNAČKY:

- - Schématické vyznačení budoucího staveniště

**SITUACE
PRŮZKUMNÝCH PRACÍ
1 : 500**

(využito geodetického podkladu z měřičské zprávy fi. Progeo Jihlava 2021)

JIHLAVA VŠP - KOLEJE
IG A HG PRŮZKUM
SITUACE PRŮZKUMNÝCH PRACÍ
1:500



PETROGRAFICKÝ POPIS PRŮZKUMNÝCH VRTŮ V1-V6

(Zatřídění dle ČSN 73 1001 a ČSN 73 3050)

JIHLAVA – koleje VŠP, inženýrskogeologický průzkum				
V1		Doba realizace		8.11.2021
jádrový vrt	Vrtná souprava: HVS 245 na pásovém podvozku	Průměry vrtné korunky: 156mm.....0,00-8,20m 137mm..... 8,20-9,70m Způsob vrtání: na sucho bez vodního výplachu		
Souřadnice	y: 669633,79	x: 1129482,81	z: 510,45 mn.m.Balt p.v.	
			ČSN	ČSN
Hloubka	popis vrtu		73 1001	73 3050
	KVARTÉR			
	<i>Navážky</i>			
0,00 – 0,50m	Hlína písčitá, slabě humózní s kořeny trav, světle hnědé barvy.		F3-Y	3
0,50 – 1,80m	Písek s příměsí jemnozrnné zeminy, středně ulehlý, zahliněný, světle hnědorezavé barvy.		S3 S-F-Y	3
	PREKAMBRIUM			
	<i>Skalní podloží-eluvium</i>			
1,80 – 2,70m	Migmatit cordierit-biotitický, středně zrnitý, zcela až velmi silně zvětralý do hlinitého písku pevné až tvrdé konzistence. Barva rezavá. - Od hloubky 2,50m jsou v eluviu i drobné úlomkovité reliktu migmatitu třídy R4. Barva hnědorezavá.		R6-R5 (S4 SM)	3
2,70 – 9,00m	Migmatit cordierit-biotitický, středně zrnitý, velmi silně zvětralý do eluviálního hlinitého písku tvrdé konzistence. Místy reliktu méně zvětralé horniny třídy R4 s rezavými povlaky limonitu. Od 4m na úlomcích i černé povlaky oxidu manganu. Barva rezavá, v místech s větším podílem křemen živcového metatektu až světle šedorezavá. - V hloubce 5,50m je eluvium velmi silně zavlhlé.		R5-R4	4
	<i>Skalní podloží</i>			
9,00 – 9,70m	Migmatit cordierit-biotitický, silně zvětralý, rozpuštěný, světle šedorezavé barvy.		R4-R3	5
Podzemní voda	Naražená hladina Ustálená “ po 24 hod.	5,50m 4,67m		
Vzorky	dokumentační	9,70m		

Konec vrtu v hloubce 9,70m.

Zatřídění bylo uskutečněno podle vizuálního popisu, odhadu kvalitativních znaků a podle postupu vrtného nástroje. Dokumentoval RNDr. St. Březina, dne 8.11.2021.

JIHLAVA – koleje VŠP, inženýrskogeologický průzkum				
V2		Doba realizace		8.11.2021
jádrový vrt	Vrtná souprava: HVS 245 na pásovém podvozku		Průměry vrtné korunky: 156mm.....0,00-7,00m Způsob vrtání: na sucho bez vodního výplachu	
Souřadnice	y: 669597,47	x: 1129452,83	z: 508,83 mn.m.Balt p.v.	
			ČSN	ČSN
Hloubka	popis vrtu		73 1001	73 3050
	KVARTÉR			
	<i>Konstrukční vrstvy parkoviště</i>			
0,00 – 0,13m	Žulové kostky světle šedé barvy.		Y	3
0,13 – 0,60m	Štěrkopisčitý podsyp, zhutněný, světle šedé barvy.		Y	3
	<i>Svahový sediment</i>			
0,60 – 1,00m	Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, písčité, uhlý, světle hnědošedé barvy. V hloubce 0,60-0,70m je štěrk silně zahliněný s pojivem tuhé konzistence.		G3 G-F (G4-GM)	3
	PREKAMBRIUM			
	<i>Skalní podloží</i>			
1,00 – 1,60m	Migmatit cordierit-biotitický, středně zrnitý, zvětralý, silně rozpukaný až kataklastický. Hornina je hydrotermálně alterovaná, tj. limonitizovaná a sericitizovaná. Barva světle hnědo-rezavá. - V 1,10m je na puklině povlak měkkého rezavého jílu prosyceného podzemní vodou.		R3	5
1,60 – 5,80m	Migmatit cordierit-biotitický, středně zrnitý, zvětralý až jen navětralý, rozpukaný až kataklastický. Hornina je HTA, tj. limonitizovaná a sericitizovaná. Místy silné prokřemenění. Foliace provrásněné a ne příliš zřetelné. Barva světle šedorezavá. - V hloubce 2,90-3,20m zcela přeměněný HTA migmatit světle zelenošedé barvy. - V hloubce 2,70m a v 5,50-5,80m pukliny s povlaky měkkého jílu prosyceného vodou.		R3-R2	6
			R5	3
5,80 – 7,00m	Migmatit cordierit-biotitický, středně zrnitý, navětralý rozpukaný až kataklastický, HTA a silně prokřemenělý. Foliace 45° od osy jádra. Pukliny rovnoběžné s osou jádra v několika systémech a také dle foliace. Barva světle šedorezavá až světle šedá. - Od 7,00m nešlo bez vodního výplachu pokračovat ve vrtání.		R3-R2 R2	6
Podzemní voda	Naražená hladina Ustálená “ po 24 hod.	1,10m; 2,70m a 5,50m 5,90m		
Vzorky	dokumentační podzemní vody	4,10m a 7,00m pro stavební účely na agresivitu		

Konec vrtu v hloubce 7,00m.

Zatřídění bylo uskutečněno podle vizuálního popisu, odhadu kvalitativních znaků a podle postupu vrtného nástroje. Dokumentoval RNDr. St. Březina, dne 8.11.2021.

JIHLAVA – koleje VŠP, inženýrskogeologický průzkum				
V3		Doba realizace		8.11.2021
jádrový vrt	Vrtná souprava: HVS 245 na pásovém podvozku	Průměry vrtné korunky: 156mm.....0,00-7,00m Způsob vrtání: na sucho bez vodního výplachu		
Souřadnice	y: 669559,54	x: 1129433,98	z: 508,78 mn.m.Balt p.v.	
			ČSN	ČSN
Hloubka	popis vrtu		73 1001	73 3050
	KVARTĚR			
	<i>Konstrukční vrstvy parkoviště</i>			
0,00 – 0,30m	Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, písčité, zhutněný, šedorezavé barvy.		Y	3
	<i>Svahový sediment</i>			
0,30 – 1,20m	Hlína štěrkovitá, pevné konzistence s drobnými úlomky migmatitů. Barva hnědorezavá.		F1 MG	3
	PREKAMBRIUM			
	<i>Skalní podloží</i>			
1,20 – 2,50m	Migmatit cordierit-biotitický, středně zrnitý, zvětralý, silně rozpukaný až kataklastický. Místy reliktů třídy R3. Hornina je HTA, tj. limonitizovaná a místy i sericitizovaná. Barva světle rezavá. - V 1,80-2,00m poruchová zóna v migmatitu s drobnými úlomky horniny tmelenými měkkým rezavým jílem prosyceným podzemní vodou. Na úlomcích silné povlaky limonitu výrazně rezavé barvy.		R4	5
			R6 (G5 GC)	4
2,50 – 7,00m	Migmatit cordierit-biotitický, středně zrnitý, zvětralý až jen navětralý, rozpukaný až kataklastický. Hornina je HTA, tj. limonitizovaná a místy i sericitizovaná. Místy prokřemenělá. Foliace provrásněné od 30° do 80° od osy jádra. Barva světle šedorezavá až rezavá. - V hloubce 5,50-5,90m poruchová zóna v migmatitu s drobnými úlomky horniny tmelenými měkkým jílem prosyceným podzemní vodou. - Od 7,00m nešlo bez vodního výplachu pokračovat ve vrtání.		R3-R2	6
			R4	3
			R2	
Podzemní voda	Naražená hladina Ustálená “ po 24 hod.	1,80m a 5,50m 5,49m		
Vzorky	dokumentační	4,40m a 7,00m		

Konec vrtu v hloubce 7,00m.

Zatřídění bylo uskutečněno podle vizuálního popisu, odhadu kvalitativních znaků a podle postupu vrtného nástroje. Dokumentoval RNDr. St. Březina, dne 8.11.2021.

JIHLAVA – koleje VŠP, inženýrskogeologický průzkum			
V4		Doba realizace	8.11.2021
jádrový vrt	Vrtná souprava: HVS 245 na pásovém podvozku	Průměry vrtné korunky: 156mm.....0,00-6,50m 137mm..... 6,50-9,00m 112mm.....9,00-10,00m Způsob vrtání: na sucho bez vodního výplachu	
Souřadnice	y: 669625,10	x: 1129491,91	z: 510,65 mn.m.Balt p.v.
		ČSN	ČSN
Hloubka	popis vrtu	73 1001	73 3050
	KVARTÉR		
	<i>Navážky a základy bývalých SO</i>		
0,00 – 0,20m	Hlína písčítá , slabě humózní s kořeny trav, světle hnědé barvy.	F3-Y	3
0,20 – 0,50m	Beton světle šedomodré barvy.	Y	5
0,50 – 1,60m	Cihlové zdivo , červenohnědé barvy	Y	4
	PREKAMBRIUM		
	<i>Skalní podloží-eluvium</i>		
1,60 – 3,00m	Migmatit cordierit-biotitický , středně zrnitý, zcela až velmi silně zvětralý do hlinitého písku pevné až tvrdé konzistence. Barva rezavá. - Od hloubky 2,50m jsou v eluviu drobné úlomkovité reliкty migmatitu třídy R4. Barva hnědorezavá.	R6-R5 (S4 SM)	3
3,00 – 8,70m	Migmatit cordierit-biotitický , středně zrnitý, velmi silně zvětralý do hlinitého písku tvrdé konzistence. Místy reliкty méně zvětralé horniny třídy R4 s rezavými povlaky limonitu. Od 4,80m na úlomcích i černé povlaky oxidu manganu. Barva hnědorezavá. - V hloubce 4,80m je eluvium velmi silně zavlhlé. - V hloubce 5,30-5,40m poruchová zóna silně zajiňovaná a zvodnělá ve zcela rozložených migmatitech.	R5 (R4) R6 (S5 SC)	3-4
	<i>Skalní podloží</i>		
8,70 – 10,00m	Migmatit cordierit-biotitický , středně zrnitý, silně zvětralý, rozpukaný, šedorezavé barvy s rezavými a černými oxidy železa a manganu.	R4	4
Podzemní voda	Naražená hladina Ustálená “ po 24 hod.	4,80m a 5,30m 4,85m	
Vzorky	Dokumentační	-	

Konec vrtu v hloubce 10,00m.

Zatřídění bylo uskutečněno podle vizuálního popisu, odhadu kvalitativních znaků a podle postupu vrtného nástroje. Dokumentoval RNDr. St. Březina, dne 8.11.2021.

JIHLAVA – koleje VŠP, inženýrskogeologický průzkum				
V5			Doba realizace	8.11.2021
jádrový vrt	Vrtná souprava: HVS 245 na pásovém podvozku	Průměry vrtné korunky: 156mm.....0,00-7,00m Způsob vrtání: na sucho bez vodního výplachu		
Souřadnice	y: 669590,34	x: 1129465,64	z: 508,62 mn.m.Balt p.v.	
			ČSN	ČSN
Hloubka	popis vrtu		73 1001	73 3050
	KVARTĚR			
	Konstrukční vrstvy parkoviště			
0,00 – 0,13m	Žulové kostky světle šedé barvy.		Y	3
0,13 – 0,40m	Štěrkopísčitý podsyp, zhutněný, světle šedé barvy.		Y	3
	Navážky a základy bývalých SO			
0,40 – 0,50m	Beton světle šedomodré barvy		Y	5-6
0,50 – 0,80m	Štěrkopísčitý podsyp, zhutněný, světle šedé barvy.		Y	3
0,80 – 1,00m	Hlína štěrkovitá, tuhé konzistence s drobnými úlomky cihel a černými uhlíky. Barva hlíny hnědá.		F1 MG-Y	3
1,00 – 1,40m	Betonový základ s ocelovým drátem, štěrk hlinitý (úlomky betonu a cihel). Barva světle šedá a světle hnědá.		Y G4 GM-Y	4-6
1,40 – 2,00m	Hlína jílovitá, měkké konzistence, lepivá s hojnými úlomky cihel a kamene. V 1,80-2,00m úlomky meliorační trubky. Barva hnědočervená.		F6 CI-Y	3
2,00 – 2,20m	Štěrk hlinitý, s tuhým pojivem, silně vlhký. Barva hnědá.		G4 GM-Y	3
	PREKAMBRIUM			
	Skalní podloží			
2,20 – 3,20m	Migmatit cordierit-biotitický, středně zrnitý, zvětralý, silně rozpukaný až kataklastický. Hornina je hydrotermálně alterovaná, tj. limonitizovaná a místy i sericitizovaná. Barva rezavá.		R3	5
3,20 – 3,60m	Poruchová a HTA zóna v migmatitech, silně zvětralých tektonicky přeměněných do podoby jílovitého štěrku měkké konzistence s podzemní vodou. Barva hnědočervená		R5 (G5 GC)	3-4
3,60 – 4,00m	Migmatit cordierit-biotitický, středně zrnitý, silně zvětralý, rozpukaný až kataklastický. Hornina je HTA, tj. limonitizovaná a místy sericitizovaná. Foliace provrásněné a ne příliš zřetelné. Po puklinách a foliacích oxidy železa a manganu rezavé a černé barvy. Barva horniny rezavá.		R4	5
4,00 – 7,00m	Migmatit cordierit-biotitický, středně zrnitý, zvětralý, rozpukaný a místy prokřemenělý. Foliace strmé a až 20° od osy jádra. Pukliny rovnoběžné s osou jádra v několika systémech a také dle foliace. Barva světle šedorezavá místy až rezavá. - Od 6,00-7,00m převládá migmatit třídy R2. - Od 7,00m nešlo bez výplachu pokračovat ve vrtání.		R3-R2 R2	6
Podzemní voda	Naražená hladina Ustálená “ po 24 hod.	1,40m; 2,00m a 3,20m 4,90m		
Vzorky	dokumentační	4,20m a 7,00m		

Konec vrtu v hloubce 7,00m.

Zatřídění bylo uskutečněno podle vizuálního popisu, odhadu kvalitativních znaků a podle postupu vrtného nástroje. Dokumentoval RNDr. St. Březina, dne 8.11.2021.

JIHLAVA – koleje VŠP, inženýrskogeologický průzkum				
V6			Doba realizace	8.11.2021
jádrový vrt	Vrtná souprava: HVS 245 na pásovém podvozku	Průměry vrtné korunky: 156mm.....0,00-7,00m Způsob vrtání: na sucho bez vodního výplachu		
Souřadnice	y: 669573,15	x: 1129447,72	z: 509,22 mn.m.Balt p.v.	
			ČSN	ČSN
Hloubka	popis vrtu		73 1001	73 3050
KVARTÉR				
Konstrukční vrstvy parkoviště				
0,00 – 0,08m	Žebrovaná betonová dlažba světle šedé barvy.		Y	3
0,08 – 0,20m	Štěrkopísčitý podsyp, zhutněný, světle šedé až namodralé barvy.		Y	3
Navážky a základy bývalých SO				
0,20 – 0,50m	Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy písčité, místy úlomky cihel světle šedomodré.		G3 G-F-Y	3
0,50 – 1,30m	Betonový základ. Barva světle šedá a světle hnědá.		Y	5-6
1,30 – 1,80m	Cihlové zdivo, rozvrtané do podoby štěrku. Barva červená.		Y	4
1,80 – 2,00m	Beton silně porézní s černými štěrkovými zrny. Barva světle šedá. – V hloubce 2m černá lepenka.		Y	5-6
2,00 – 2,50m	Cihlové zdivo, rozvrtané do podoby štěrku. Barva červená.		Y	4
2,50 – 2,70m	Beton silně porézní s černými štěrky. zrny. Barva sv. šedá.		Y	5-6
2,70 – 3,10m	Písek hlinitý, štěrkovitý s pojivem pevné konzistence. Místy drobné úlomky cihel. Barva světle hnědá.		S4 SM-Y	3
PREKAMBRIUM				
Skalní podloží				
3,10 – 4,60m	Migmatit cordierit-biotitický, středně zrnitý s převahou křemen-živcového metatektu, silně zvětralý, rozpukavý až kataklastický. Barva světle šedá až bělavá. – Od 3,10m do 3,80m místy silněji zvětralý migmatit.		R4 (R5)	5
4,60 – 6,10m	Migmatit cordierit-biotitický, středně zrnitý, zvětralý, rozpukavý až kataklastický. Hornina je HTA, tj. limonitizovaná. Foliace provrásněné, v generelu 30° od osy jádra. Po puklinách a foliacích oxidy železa a manganu rezavé a černé barvy. Barva horniny rezavá.		R3	5-6
6,10 – 7,00m	Migmatit cordierit-biotitický, středně zrnitý, zvětralý, rozpukavý a místy prokřemenělý. Foliace strmé a až 30° od osy jádra. Pukliny rovnoběžné s osou jádra v několika systémech a také dle foliace. Na puklinách oxidy Fe a Mn. Barva světle šedorezavá. - Od 7,00m nešlo bez vodního výplachu pokračovat ve vrtání.		R3-R2 R2	6
Podzemní voda	Naražená hladina Ustálená “ po 24 hod.	nebyla patrná 6,10m		
Vzorky	dokumentační	4,80m a 7,00m		

Konec vrtu v hloubce 7,00m.

Zatřídění bylo uskutečněno podle vizuálního popisu, odhadu kvalitativních znaků a podle postupu vrtného nástroje. Dokumentoval RNDr. St. Březina, dne 8.11.2021.

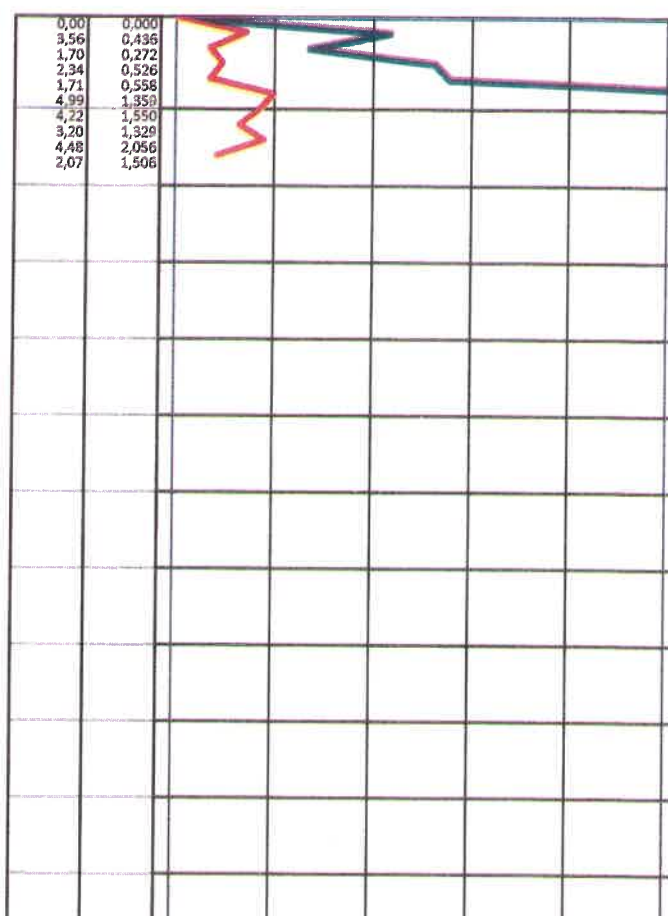
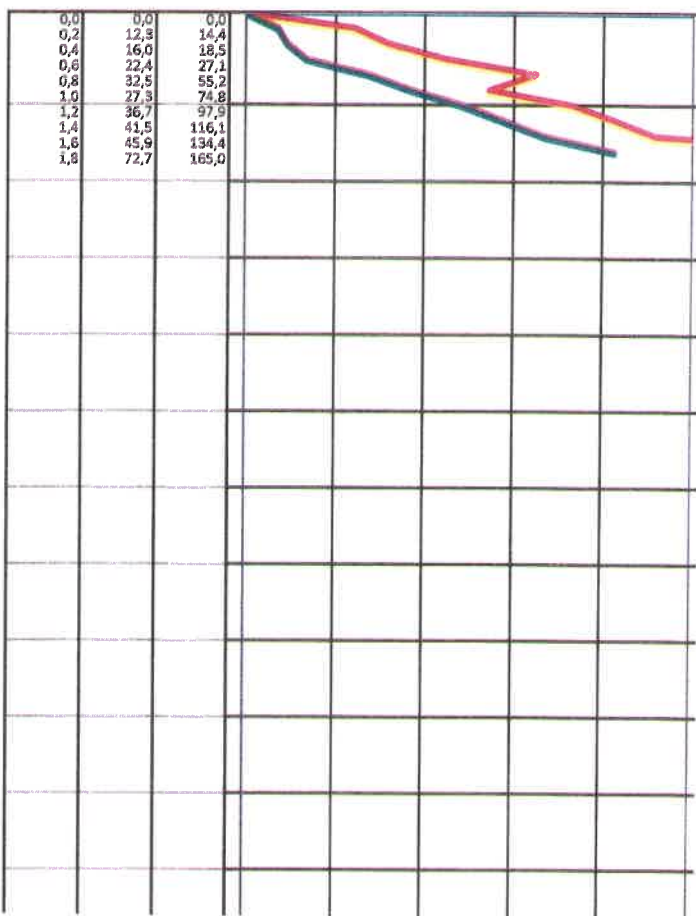
SONDY
STATICKÉ PENETRACE
SP1, SP1A, SP2, SP2A a SP3



Lokalita	Jihlava VSPJ_koleje	Datum	6.11.2021
Zákazník		HI vody naražené	
Poznámka	použito snížovače	HI vody ustálené	suchá
Operátor		X	
Sonda	SP1	Y	
Hloubka pažení		Z	

hi	QST	QT	0	QT	200 [kN]
[m]	[Mpa]	[kN]	0	qc	50 [Mpa]

Rf	FS	0	Fs	1 [Mpa]
%	[Mpa]	0	Rf	25 [%]



HLOUBKA	QT_KN	QST_MPA	FS_MPA	RF_PROC
0,0	0,00	0,00	0,000	0,00
0,2	14,36	12,26	0,436	3,56
0,4	18,50	15,98	0,272	1,70
0,6	27,12	22,42	0,526	2,34
0,8	55,24	32,52	0,558	1,71
1,0	74,78	27,26	1,359	4,99
1,2	97,90	36,72	1,550	4,22
1,4	116,12	41,46	1,329	3,20
1,6	134,36	45,86	2,056	4,48
1,8	164,98	72,68	1,506	2,07

[illegible]

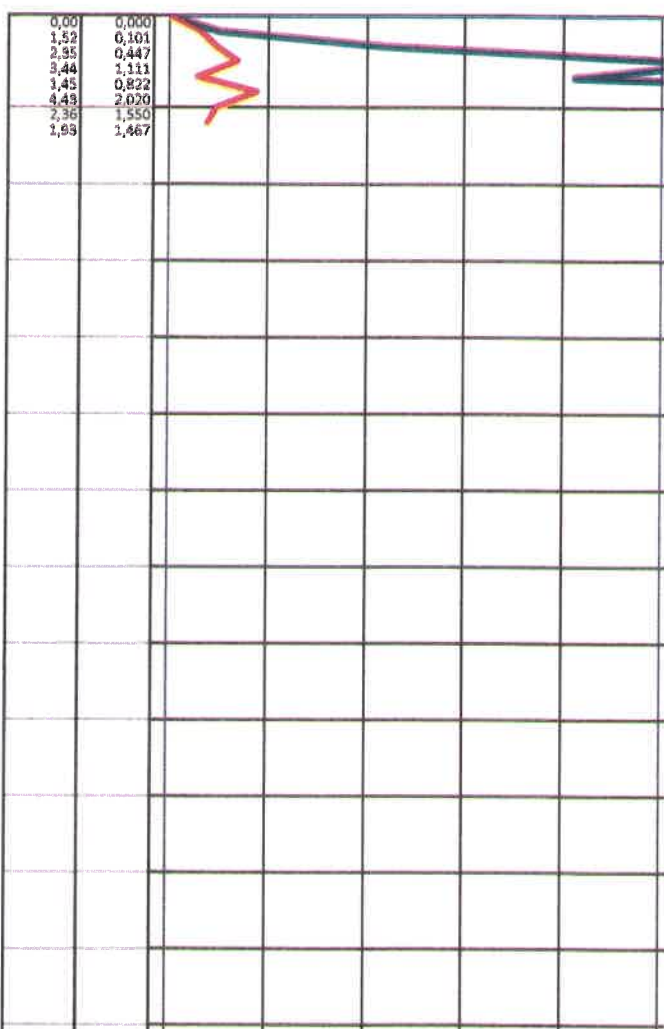
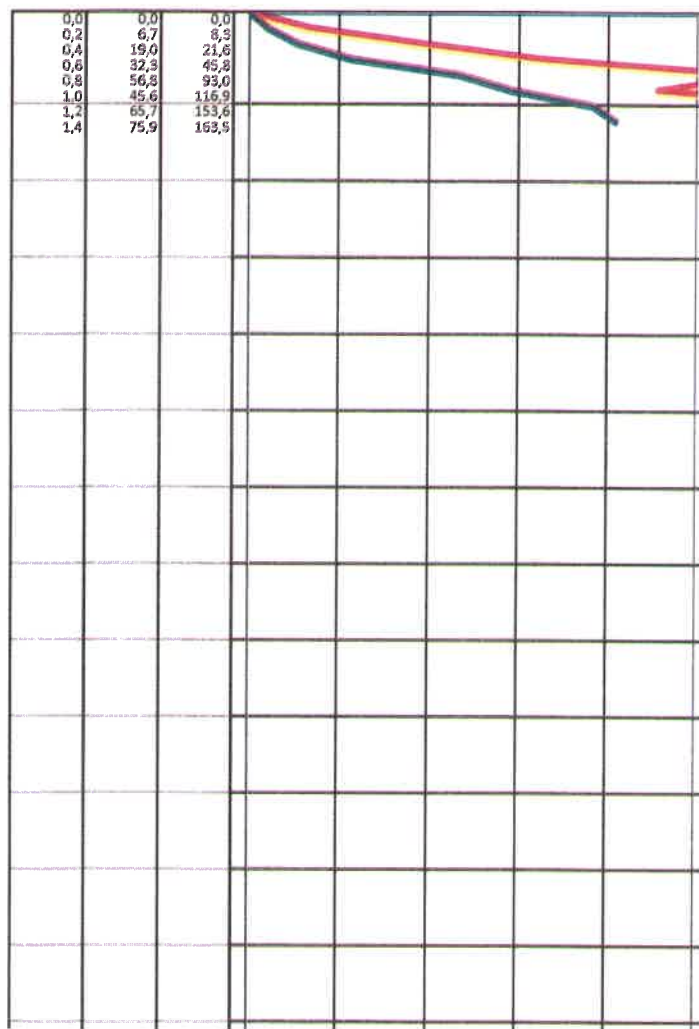


Lokalita	Jihlava VSPJ koleje
Zákazník	
Poznámka	použito snížovače
Operátor	
Sonda	SP1A
Hloubka pažení	

Datum	6.11.2021
Hl vody naražené	
Hl vody ustálené	suchá
X	
Y	
Z	

hl	QST	QT	0	QT	200 [kN]
[m]	[Mpa]	[kN]	0	qc	50 [Mpa]

Rf	FS	0	FS	1 [Mpa]
%	[Mpa]	0	Rf	25 [%]



HLOUBKA	QT_KN	QST_MPA	FS_MPA	RF_PROC
0,0	0,00	0,00	0,000	0,00
0,2	8,26	6,68	0,101	1,52
0,4	21,58	19,00	0,447	2,35
0,6	45,78	32,34	1,111	3,44
0,8	92,96	56,82	0,822	1,45
1,0	116,92	45,60	2,020	4,43
1,2	153,62	65,72	1,550	2,36
1,4	163,54	75,92	1,467	1,93

* Ing. Milan Matoušek - Brno *

Sonda: SP1A

Jihlava VŠPJ koleje

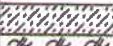
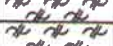
X=

Y=

Výška ústí sondy:

Hladina podz. vody: sonda suchá

Datum: 6.11.2021

Hloubka (m)	přijátý geolog. profil (graficky)	Interpretovaný geologický a geotechnický popis z penetrace (složení a základní vlastnosti zákl. půd)	$E_{\text{od,p}}$ (MPa)	Úhel vnitř. tření zemín		Kohese zemín		Objem. hmotn. γ_n (g/cm ³)	Pevnost v prostém tlaku σ_c (MPa)	Poisson. číslo ν (-)	Koeficient konsolidace c_v (cm/sec)
				ϕ' efektivní (°)	ϕ_u totální (°)	c' efektivní (kPa)	c_u totální (kPa)				
0,00											
0.2		písčitá hlína, pevná (F3-MS), TI $I_p = 1,25$	25,6	-	17	-	77	1,80	-	0,35	-
0.6		řula, zcela zvětralá (R6), TI	77,0	-	-	-	-	-	1,5	0,27	-
1.0		řula, silně zvětralá (R5), TI	179,0	-	-	-	-	-	4,6	0,21	-
1.4		řula, zvětralá (R4), TI	258,0	-	-	-	-	-	8,8	0,20	-

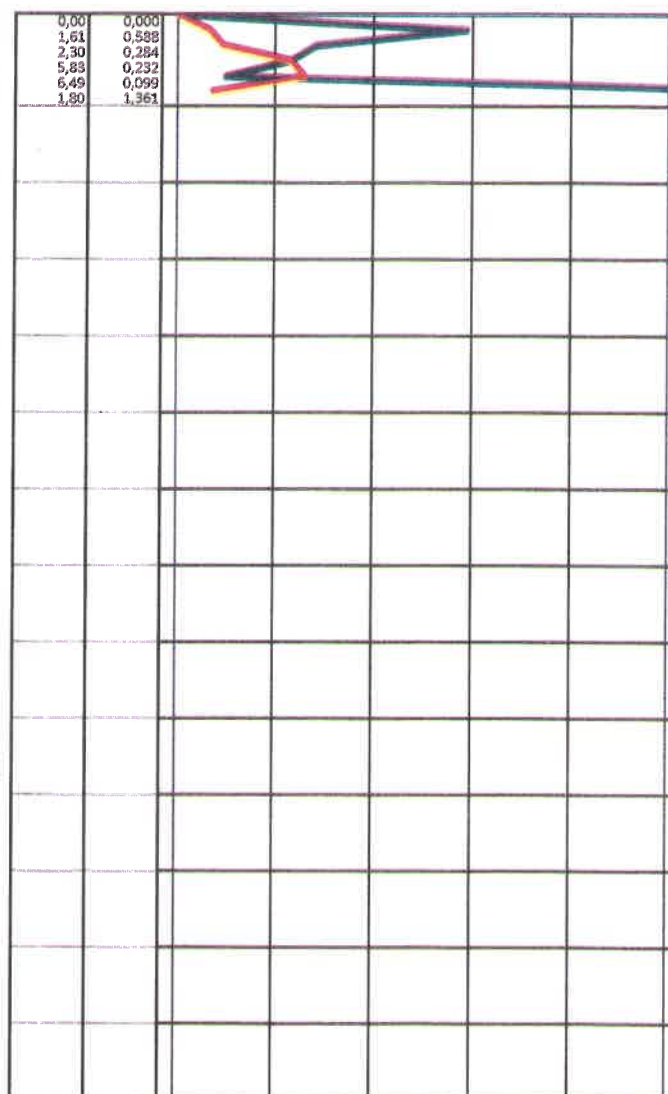
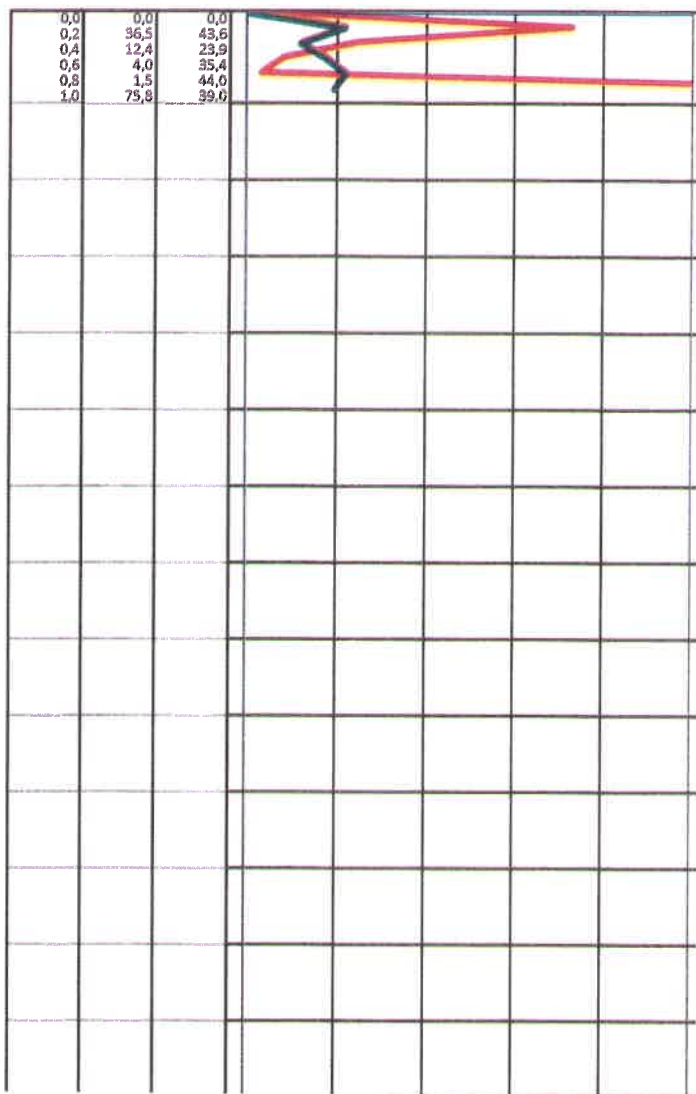


Lokalita	Jihlava VŠPJ koleje
Zákazník	
Poznámka	použito snížovače
Operátor	
Sonda	SP2
Hloubka pažení	

Datum	6.11.2021
Hl vody naražené	
Hl vody ustálené	suchá
X	
Y	
Z	

hl	QST	QT	0	QT	200 [kN]
[m]	[Mpa]	[kN]	0	qc	50 [Mpa]

Rf	FS	0	FS	1 [Mpa]
%	[Mpa]	0	Rf	25 [%]



HLOUBKA	QT_KN	QST_MPA	FS_MPA	RF_PROC
0,0	0,00	0,00	0,000	0,00
0,2	43,64	36,52	0,588	1,61
0,4	23,92	12,38	0,284	2,30
0,6	35,42	3,98	0,232	5,83
0,8	44,02	1,52	0,099	6,49
1,0	38,98	75,76	1,361	1,80

* Ing. Milan Matoušek - Brno *		Sonda: SP2		Jihlava VŠPJ koleje							
X=		Y=		Výška ústí sondy: Hladina podz. vody: sonda suchá						Datum: 6.11.2021	
Hloubka (m)	přijatý geolog. profil (graficky)	Interpretovaný geologický a geotechnický popis z penetrace (složení a základní vlastnosti zákl. půd)	E _{oed,p} (MPa)	Úhel vnitř. tření zemín ϕ' efektivní (°)		Kohese zemín c' efektivní (kPa)		Objem. hmotn. γ_n (g/cm ³)	Pevnost v prostém tlaku σ_c (MPa)	Poisson. číslo ν (-)	Koeficient konsolidace c_v (cm/sec)
0,00											
0.2		navážka charakteru hlinitého šterku, uienlá (G4-GMY), TI $I_{\sigma} = 1,20$	113,0	35,0	-	6	-	1,90	-	0,28	
0.6		navážka charakteru šterkovité hlíny, pevná (F1-MGY), TI $I_{\sigma} = 1,05$	25,4	-	13	-	72	1,90	-	0,35	-
0.8		jíl se střední plasticitou, tuhý (F6-CI), TI $I_{\sigma} = 0,75$	7,2	-	0	-	53	2,10	-	0,40	-
1.0		rula, zvětralá (R4), TI	280,0	-	-	-	-	-	10,1	0,20	-

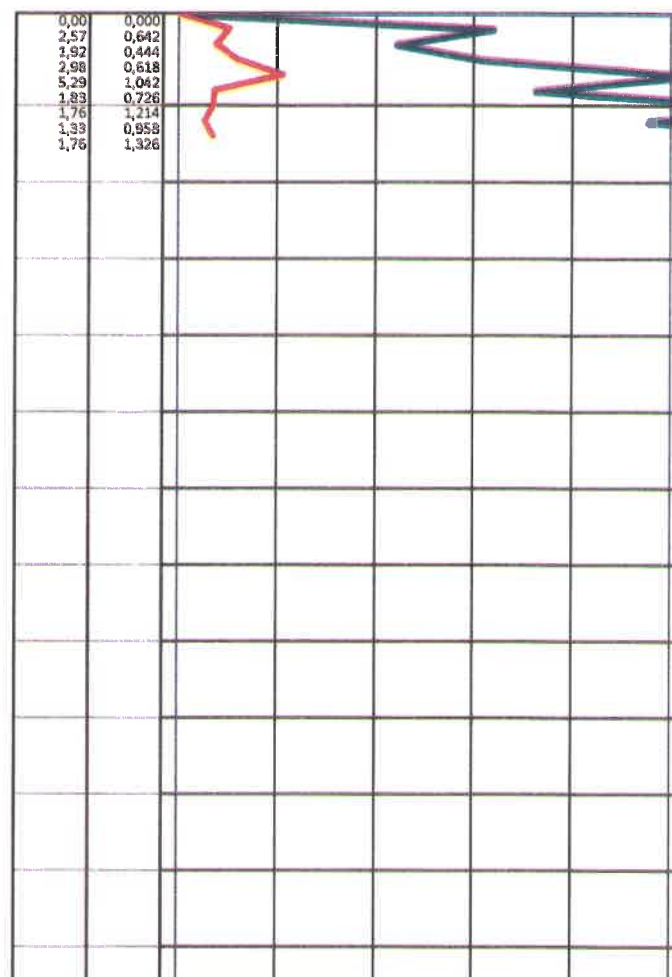
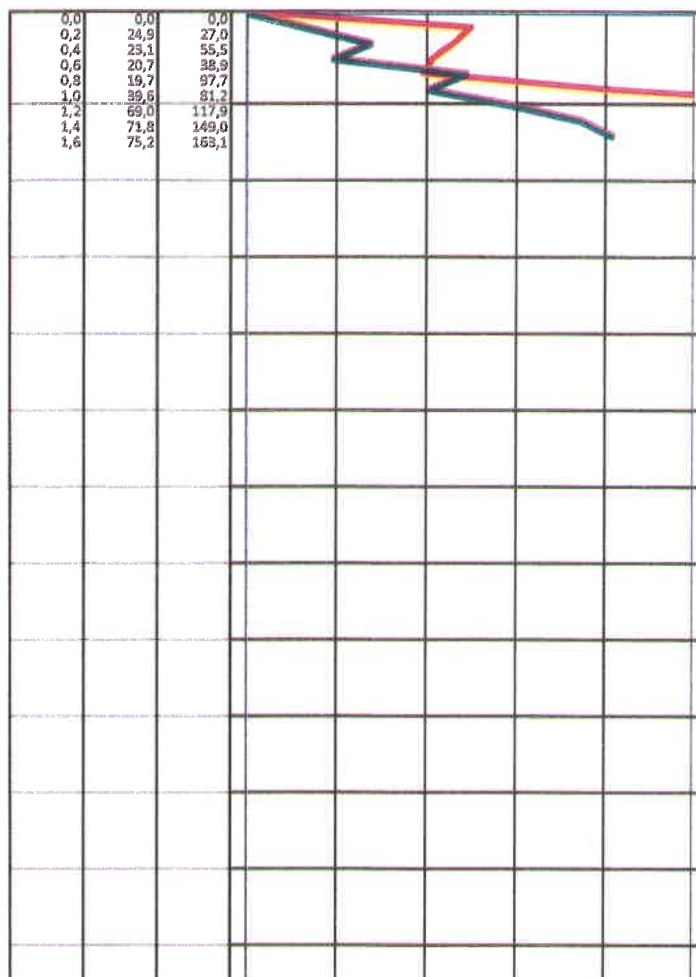


Lokalita	Jihlava VSPJ koleje
Zákazník	
Poznámka	použito snížovače
Operátor	
Sonda	SP2A
Hloubka pažení	

Datum	6.11.2021
Hl vody naražené	
Hl vody ustálené	suchá
X	
Y	
Z	

hl	QST	QT	0	QT	200 [kN]
[m]	[Mpa]	[kN]	0	qc	50 [Mpa]

Rf	FS	0	FS	1 [Mpa]
%	[Mpa]	0	Rf	25 [%]



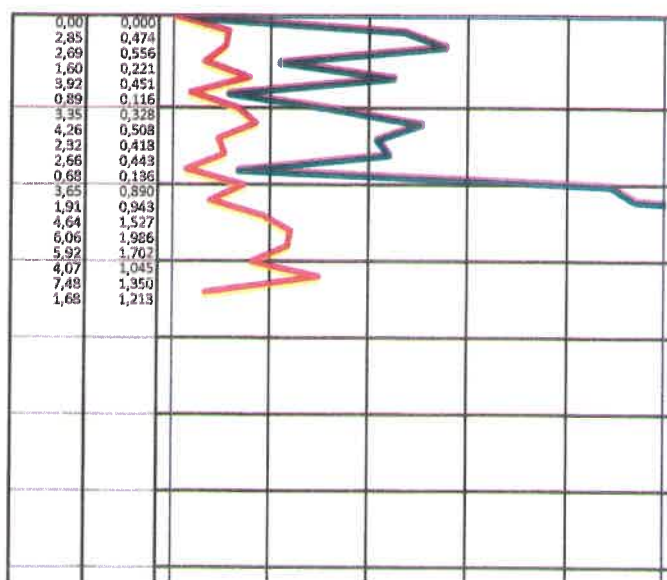
HLOUBKA	QT_KN	QST_MPA	FS_MPA	RF_PROC
0,0	0,00	0,00	0,000	0,00
0,2	26,96	24,94	0,642	2,57
0,4	55,48	23,12	0,444	1,92
0,6	38,90	20,72	0,618	2,98
0,8	97,72	19,70	1,042	5,29
1,0	81,24	39,62	0,726	1,83
1,2	117,88	69,00	1,214	1,76
1,4	149,02	71,80	0,958	1,33
1,6	163,12	75,22	1,326	1,76

[illegible]



Lokalita	Jihlava VSPJ koleje	Datum	6.11.2021
Zákazník		HI vody naražené	
Poznámka	použito snížovače	HI vody ustálené	suchá
Operátor		X	
Sonda	SP3	Y	
Hloubka pažení		Z	

HI	QST	QT	0	QT	200 [kN]	RF	FS	0	FS	1 [Mpa]
[m]	[Mpa]	[kN]	0	qc	50 [Mpa]	%	[Mpa]	0	Rf	25 [%]



HLOUBKA	QT_KN	QST_MPA	FS_MPA	RF_PROC
0,0	0,00	0,00	0,000	0,00
0,2	18,20	16,62	0,474	2,85
0,4	33,72	20,66	0,556	2,69
0,6	52,54	13,84	0,221	1,60
0,8	40,82	11,50	0,451	3,92
1,0	49,36	13,06	0,116	0,89
1,2	34,68	9,80	0,328	3,35
1,4	34,66	11,92	0,508	4,26
1,6	34,54	18,00	0,418	2,32
1,8	34,84	16,62	0,443	2,66
2,0	38,98	20,04	0,136	0,68
2,2	44,42	24,38	0,890	3,65
2,4	86,94	49,48	0,943	1,91
2,6	89,06	32,92	1,527	4,64
2,8	105,18	32,78	1,986	6,06
3,0	117,06	28,74	1,702	5,92
3,2	104,46	25,66	1,045	4,07
3,4	99,44	18,04	1,350	7,48
3,6	146,52	72,38	1,213	1,68

* Ing. Milan Matoušek - Brno *

Sonda: SP3

Jihlava VŠPJ koleje

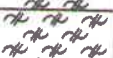
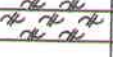
X=

Y=

Výška ústí sondy:

Hladina podz. vody: sonda suchá

Datum: 6.11.2021

Hloubka (m)	přijatý geolog. profil (graficky)	Interpretovaný geologický a geotechnický popis z penetrace (složení a základní vlastnosti zákl. půd)	E _{oed,p} (MPa)	Úhel vnitř. tření zemín		Kohese zemín		Objem. hmotn. γ_h (g/cm ³)	Pevnost v prostém tlaku σ_c (MPa)	Poisson. číslo ν (-)	Koeficient konsolidace c_v (cm/sec)
				ϕ' efektivní (°)	ϕ_u totální (°)	c' efektivní (kPa)	c_u totální (kPa)				
0,00											
0,4		navážka charakteru jílovitého štěrku středně ulehá (G5-GCY), TI $I_D=0,44$	59,0	28,5	-	4	-	1,90	-	0,30	-
		navážka charakteru štěrkovité hlíny pevná (F1-MGY), TI $I_L=1,15$	37,2	-	16	-	82	1,90	-	0,35	-
1,4											
2,2		rula, zcela zvětralá (R6), TI	62,0	-	-	-	-	-	1,2	0,28	-
2,8		rula, silně zvětralá R5), TI	126,0	-	-	-	-	-	2,8	0,23	-
3,4		rula, zcela zvětralá (R6), TI	72,0	-	-	-	-	-	1,5	0,27	-
3,6		rula, zvětralá (R4), TI	265,0	-	-	-	-	-	9,3	0,20	-

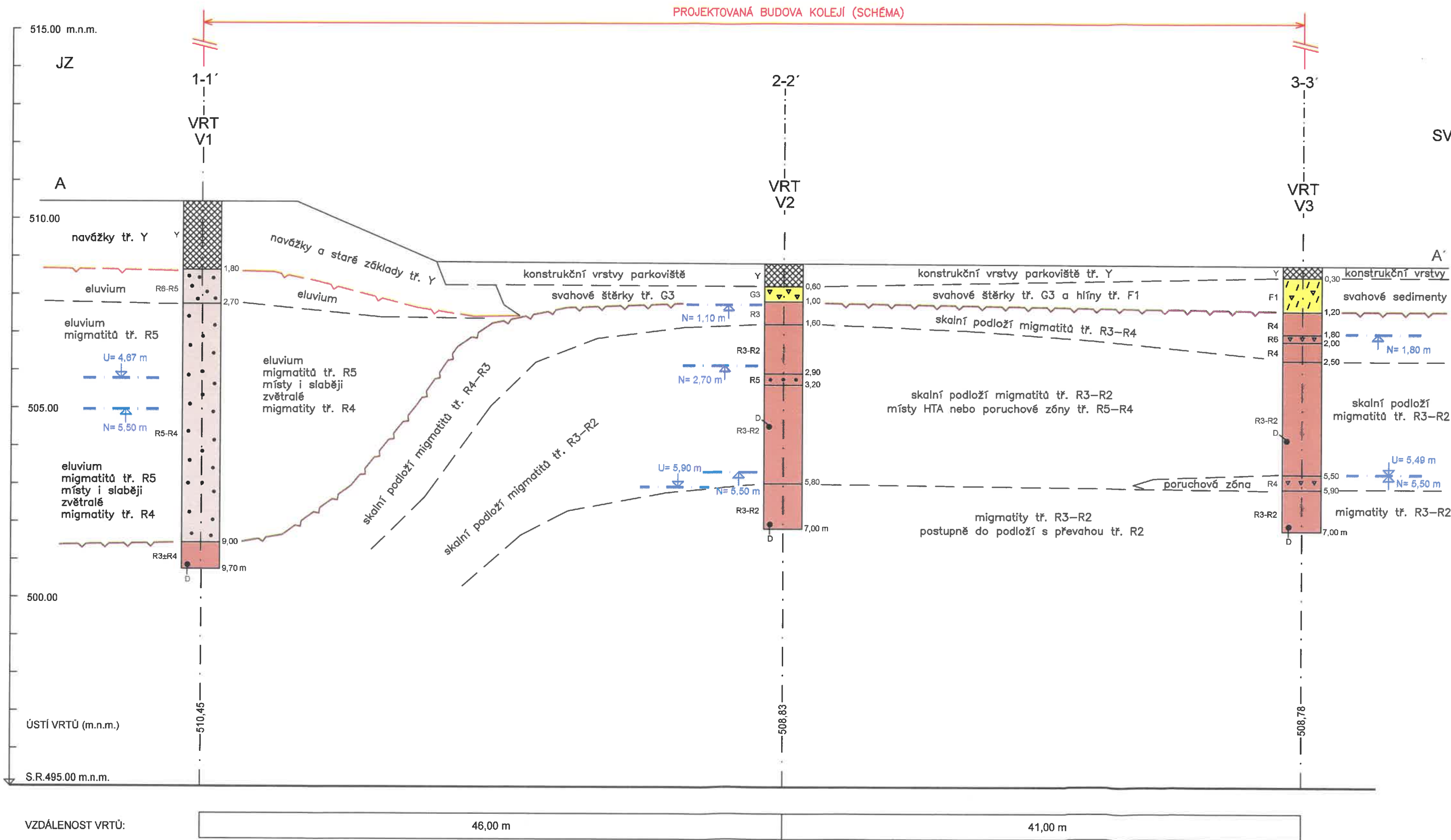
GEOLOGICKÉ PROFILY

A-A' a B-B' 1 : 300/100

a

1-1' až 3-3' 1 : 100/100

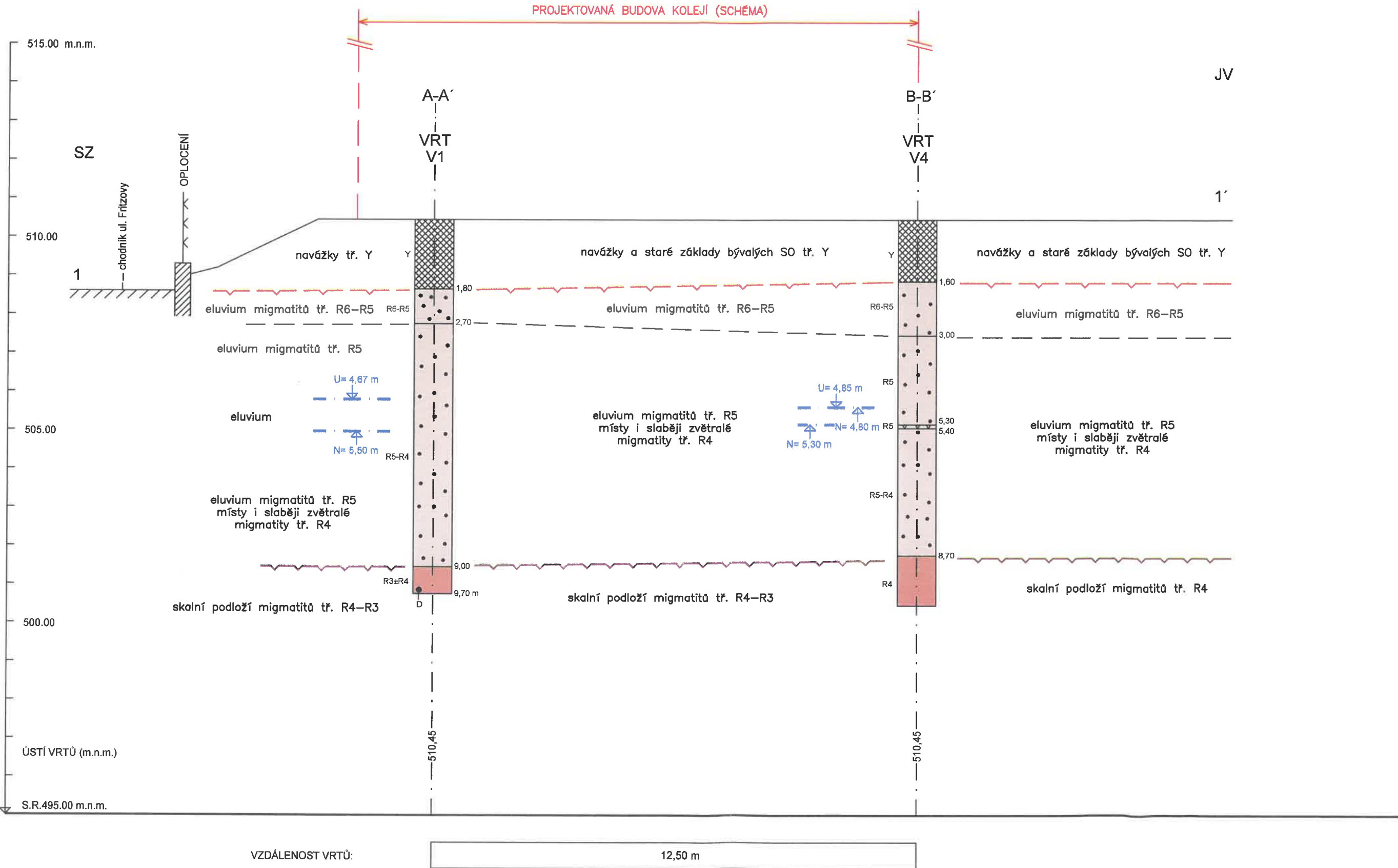
JIHLAVA VŠP - KOLEJE
IG A HG PRŮZKUM
GEOLOGICKÝ PROFIL PODÉLNÝ A-A'
1:300/100



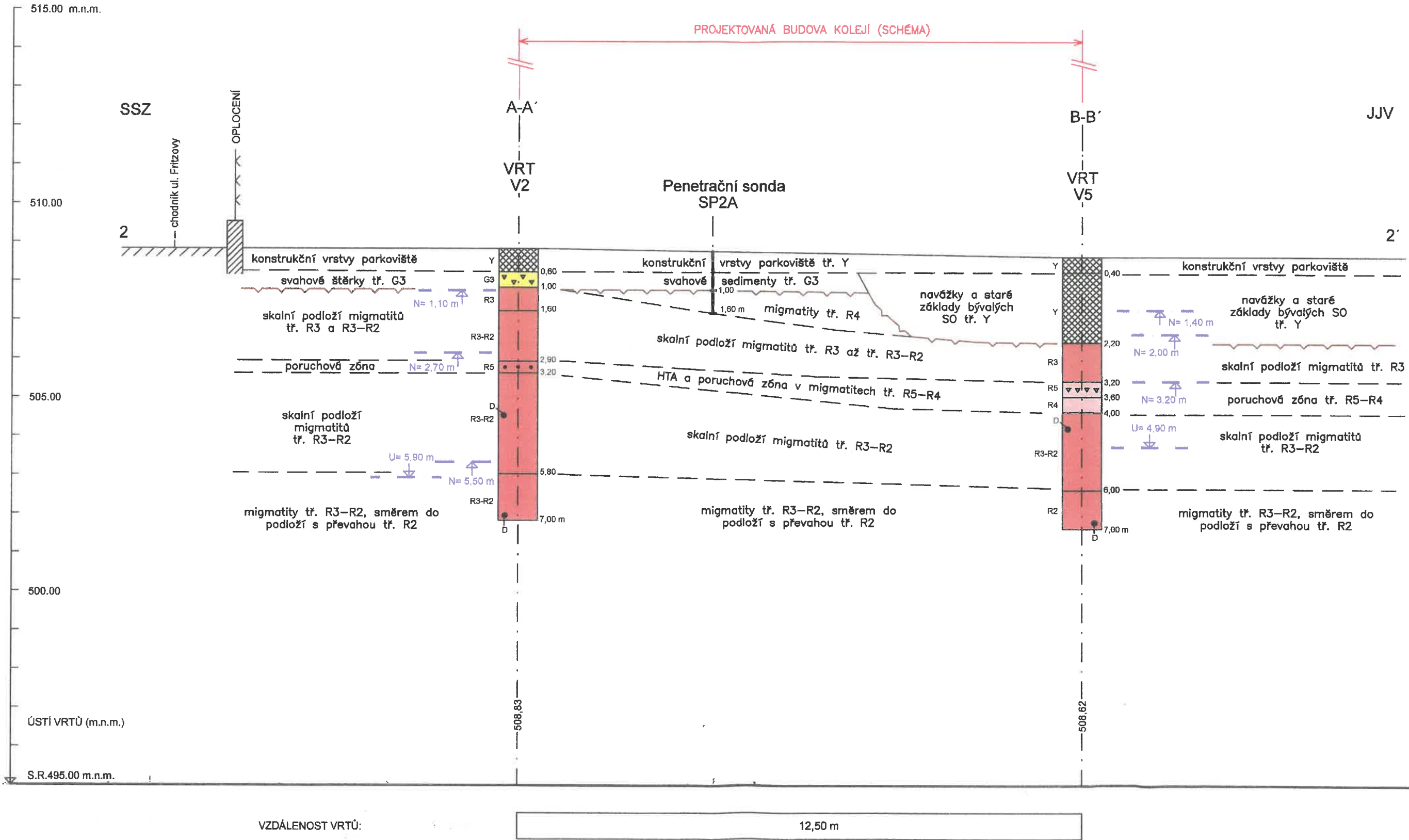
1:300/100



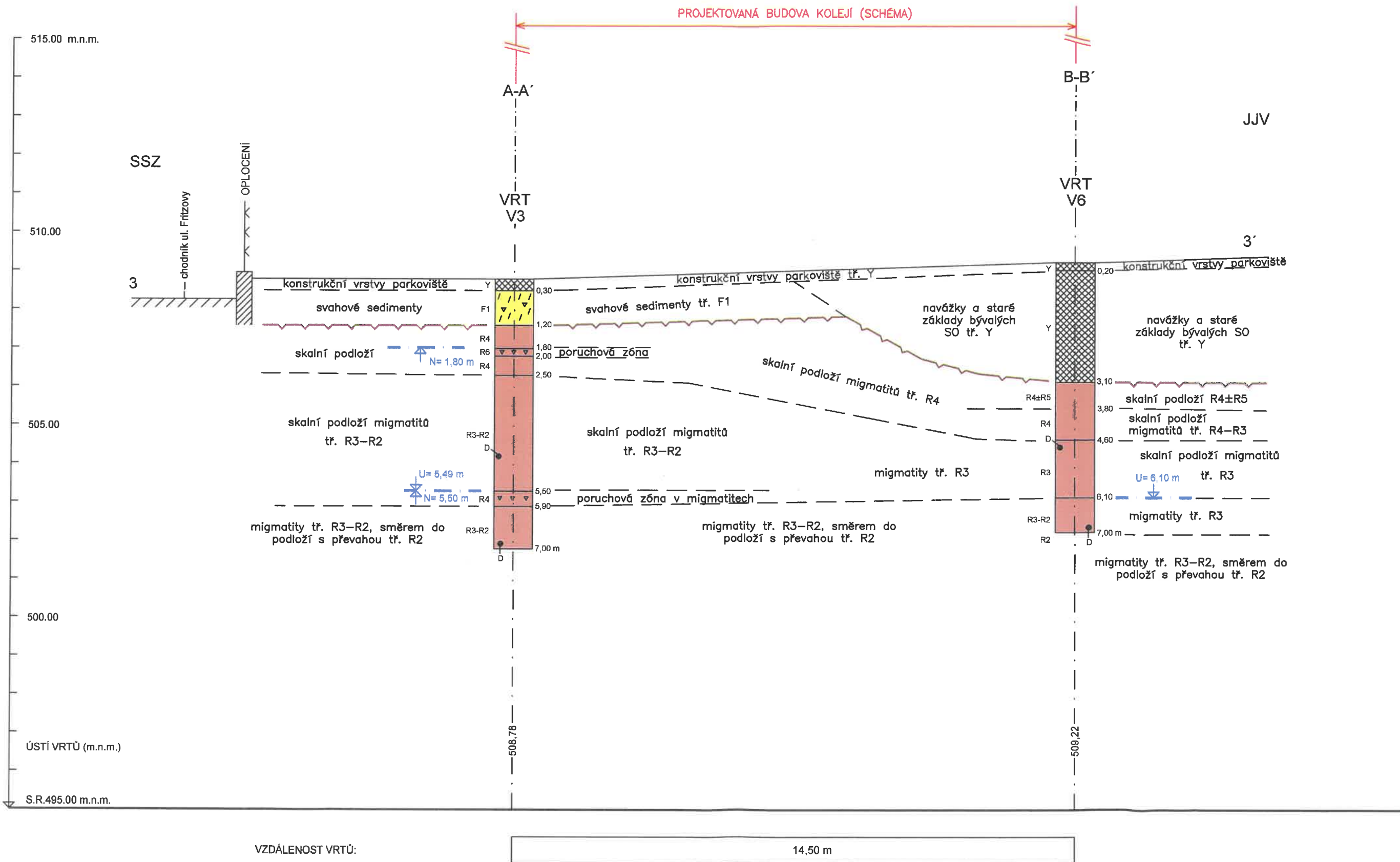
JIHLAVA VŠP - KOLEJE
IG A HG PRŮZKUM
GEOLOGICKÝ PROFIL PŘÍČNÝ 1-1'
1:100/100



JIHLAVA VŠP - KOLEJE
IG A HG PRŮZKUM
GEOLOGICKÝ PROFIL PŘÍČNÝ 2-2'
1:100/100



JIHLAVA VŠP - KOLEJE
IG A HG PRŮZKUM
GEOLOGICKÝ PROFIL PŘÍČNÝ 3-3'
1:100/100



LEGENDA:

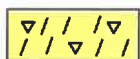
KVARTÉR

ANTROPOGENNÍ ULOŽENINY



konstrukční vrstvy parkoviště, navážky a
staré základy bývalých SO třídy Y

SVAHOVÉ SEDIMENTY



štěrkovité hlíny tř. F1



štěrk s příměsí JMZ tř. G3

PREKAMBRIUM (SKALNÍ PODLOŽÍ)



eluvium migmatitů zcela až velmi silně zvětralých
tř. R6-R5 místy s relikty tř. R4



migmatity silně zvětralé tř. R4



migmatity zvětralé až jen navětralé tř. R3 a tř. R3-R2



migmatity navětralé s převahou tř. R2



hydrotermálně alternované zóny (HTA) v migmatitech tř. R5



poruchové zóny brekciovité textury v migmatitech
tř. R6-R5. Úlomky tmeleny tektonickým jílem

OSTATNÍ ZNAČKY:



předpokládané hranice



geologické



eluvia migmatitů tř. R6-R5



skalního podloží migmatitů tř. R4-R3



hladina podzemní vody

N = naražená

U = ustálená



místo odběru dokumentačního vzorku

LABORATORNÍ ROZBOR

podzemní vody

**Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě**

Centrum hygienických laboratoří

Zkušební laboratoř č. 1393 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

Partyzánské náměstí 2633/7, Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava

PROTOKOL č. 60211/2021

Zákazník : RNDr. Stanislav Březina
Nad Plovárnou 3733/4
586 01 Jihlava

Číslo zakázky : 34684
Příjem vzorku : 9.11.2021 8:35
Vyšetření vzorku : 9.11.2021 - 15.11.2021
Číslo jednací : ZU/30751/2010
Číslo spisu : S-ZU/30751/2010
Spisový znak : 2.0.4

Číslo objednávky : J0010A03

Informace o vzorku

Vzorek číslo: 108484
Datum odběru: 9.11.2021 **Čas odběru:** 8:00
Název vzorku: Podzemní voda z vrtu V2
Místo odběru: Jihlava, Fritzova ul., pozemek VŠP
Matrice: voda podzemní
Vzorkoval: RNDr. Stanislav Březina
Způsob odběru: bodový vzorek
Účel odběru: analýza vody pro stavební účely

Výsledky zkoušení - chemické vyšetření

Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejistota
vápník	40,0	mg/l	A	SOP OV 201	6 20%
hořčík	8,33	mg/l	A	SOP OV 201	6 20%
vápník a hořčík	1,34	mmol/l	A	SOP OV 201	6 20%
amonné ionty	<0,060	mg/l	A	SOP OV 064	6 -
CO ₂ agresivní	37	mg/l	A	SOP OV 013	6 20%
KNK 4,5	0,81	mmol/l	A	SOP OV 024	6 10%
pH	6,7	-	A	SOP OV 033	6 0.2
RL (105°C)	320	mg/l	A	SOP OV 026.01	6 15%
síraný	73	mg/l	A	SOP OV 003	6 15%
ZNK 8.3	0,40	mmol/l	A	SOP OV 045	6 10%

Poznámka k odběru: Odběr vzorku není předmětem akreditace.

Poznámky k analýze:

Při stanovení KNK byla použita vizuální indikace bodu ekvivalence.

Při stanovení ZNK byla použita vizuální indikace bodu ekvivalence.

Stanovení forem CO₂ bylo provedeno výpočtem z hodnot KNK a ZNK, použita vizuální indikace bodu ekvivalence.

Upřesnění SOP

SOP OV 003 (ČSN EN ISO 15061, ČSN EN ISO 10304-1, ČSN EN ISO 10304-4)
SOP OV 013 (ČSN 75 7373)
SOP OV 024 (ČSN EN ISO 9963-1)
SOP OV 026.01 (ČSN 75 7346, ČSN EN 15216)
SOP OV 033 (ČSN ISO 10523)
SOP OV 045 (ČSN 75 7372)
SOP OV 064 (návod firmy Thermo Scientific)
SOP OV 201 (ČSN EN ISO 17294-1, ČSN EN ISO 17294-2)
SOP OV 201 (ČSN EN ISO 17294-1, ČSN EN ISO 17294-2)

Místo provedení zkoušky (pracoviště):

⁽⁶⁾ - analýzy provedeny pracovištěm Jihlava (Vrchlického 57, 587 25 Jihlava)

Metody v sloupci TYP: "A" v rozsahu akreditace

< výsledek pod mezí stanovitelnosti, > výsledek je vyšší než uvedená hodnota

Výsledky se týkají pouze zkoušených vzorků.

Jestliže laboratoř není odpovědná za fázi odběru vzorku, výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak než celý.

Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k=2$, což odpovídá hladině spolehlivosti přibližně 95 %, nezohledňují vlivy odběrů vzorků.

V případě, že odběr není předmětem akreditace, informace o vzorku mimo číslo vzorku dodal zákazník a laboratoř nenese odpovědnost za tyto informace.

Kontroloval: Lucie Pavelková

Protokol vyhotovil: Lucie Pavelková

Počet stran: 2

Dne: 18.11.2021

Trnková

Ing. Petra Trnková
zástupce vedoucího Oddělení anorganických analýz



konec protokolu

MĚŘICKÁ ZPRÁVA

TECHNICKÁ ZPRÁVA**1. Souhrnné údaje**

Název akce	JIHLAVA – ul. Fritzova – VŠPJ- koleje -geologický průzkum
Č. zakázky	18234 - 21
Odběratel	VŠPJ JIHLAVA
Obec - k. ú.	Jihlava
Okres	Jihlava
Účel geodet. prací	Zaměření vrtů, penetračních sond
S/V systém	JTSK, Bpv

2. Měřické práce

Předměty měření	Vytyčení a zaměření vrtů (ozn. V*), penetračních sond (ozn. SP*)
Polohové připojení	RTK
Výškové připojení	RTK
Třída přesnosti	3
Použité přístroje	South G1
Měření provedli	PROGEO Jihlava spol. s r. o. – Ing. Staller
Doba měření	9.11.2021

3. Seznam souřadnic a výšek

ČB	Y	X	Z
Vrty:			
V1	669633.79	1129482.81	510.45
V2	669597.47	1129452.83	508.83
V3	669559.54	1129433.98	508.78
V4	669625.10	1129491.91	510.65
V5	669590.34	1129465.64	508.62
V6	669554.27	1129447.72	509.22

Penetrační sondy:

SP1	669611.50	1129472.84	508.72
SP2	669594.05	1129458.71	508.71
SP3	669573.15	1129449.00	508.81
SP1A	669615.39	1129473.69	508.71
SP2A	669595.12	1129457.29	508.72

4. Kancelářské práce

Kancelářské práce proběhly 11.11.2021

Byly vytvořeny soubory: 18234_sondy.doc (technická zpráva)
18234_sondy.dgn (výkres)
18234_sondy.dwg (výkres v Autocad)

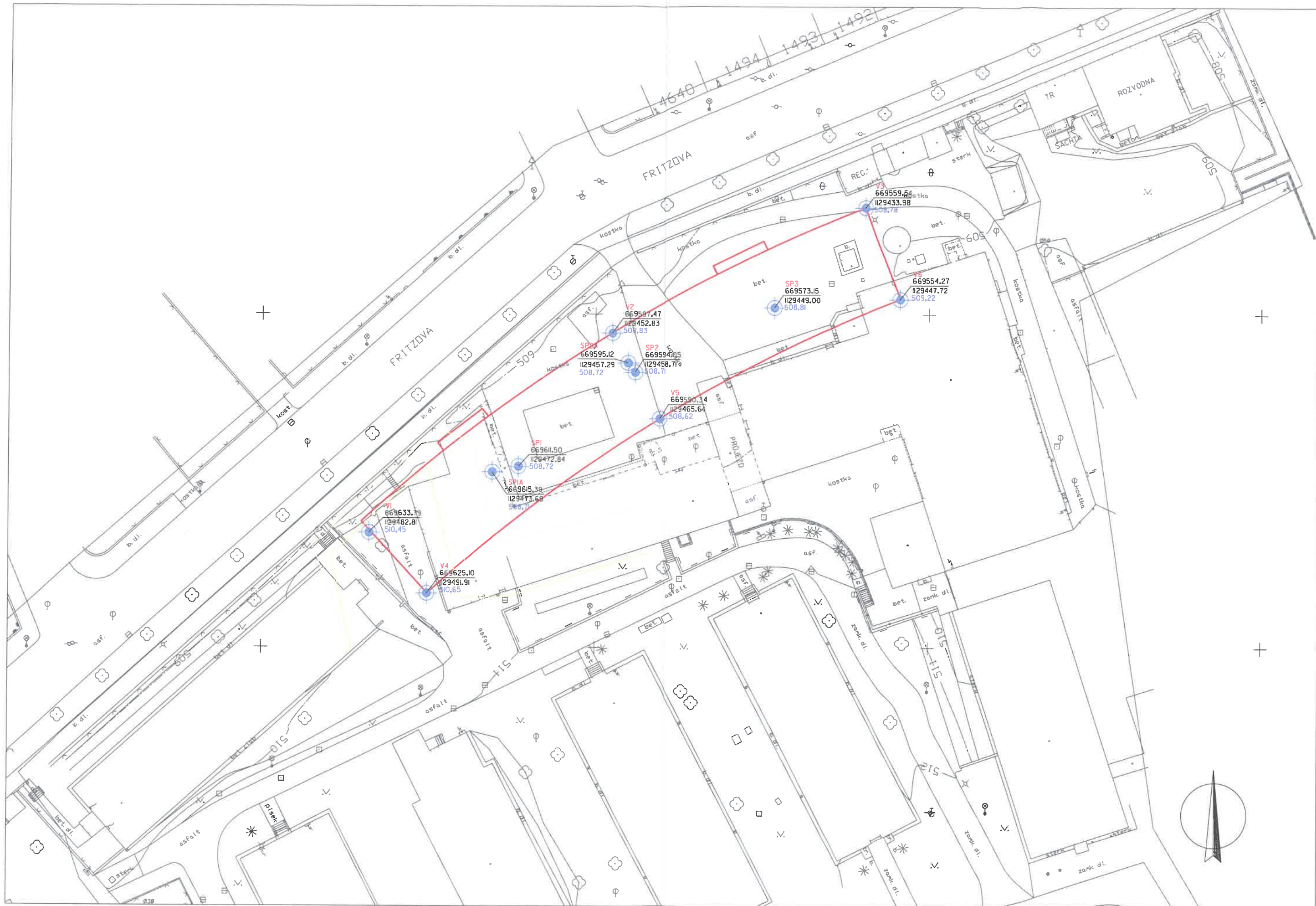
5. Elaborát předávaný odběrateli

- 1) Technická zpráva
- 2) Výkres v měřítku 1:500

Vyhotovil: Ing. Staller Bohdan
Jihlava 26.10.2021

PROGEO

PROGEO Jihlava spol. s r.o.
Masarykovo nám. 1102/37, 586 01 Jihlava
Tel.: 567 579 610, www.progeo.cz
IČ: 18197884, DIČ: CZ18197884



FOTODOKUMENTACE



Foto č.1: Celkový pohled na budoucí staveniště kolejí Vysoké školy polytechnické v Jihlavě.
V popředí geodeticky vytyčené místo pro průzkumný vrt V4.



Foto č.2: Pohled na hloubení jádrového vrtu V6 vrtnou soupravou HVS 245 na budoucím staveništi kolejí pro Vysokou školu polytechnickou v Jihlavě.



Foto č.3: Pohled na soupravu statické penetrace při realizaci sondy SP1A na budoucím staveništi kolejí pro VŠP v Jihlavě.



Foto č.4: Pohled na hloubení průzkumného vrtu V1 pro koleje VŠP v Jihlavě.

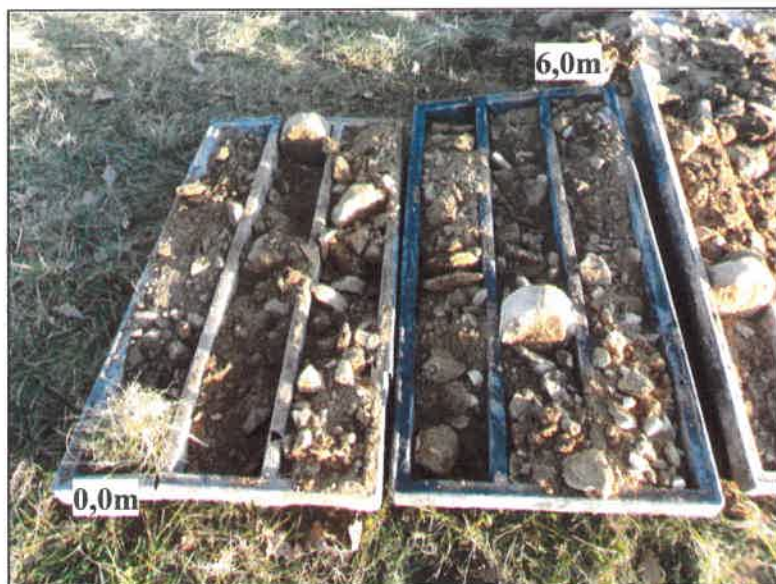


Foto č.5: Vrtné jádro vrtu V1 (0,0-6,0m)



Foto č.6: Vrtné jádro vrtu V1 (6,00-9,70m)



Foto č.7: Vrtné jádro průzkumného vrtu V2 (0,00-7,00m).



Foto č.8: Vrtné jádro průzkumného vrtu V3 (0,00-7,00m).



Foto č.9: Vrtné jádro průzkumného vrtu V4 (0,00-6,00m)

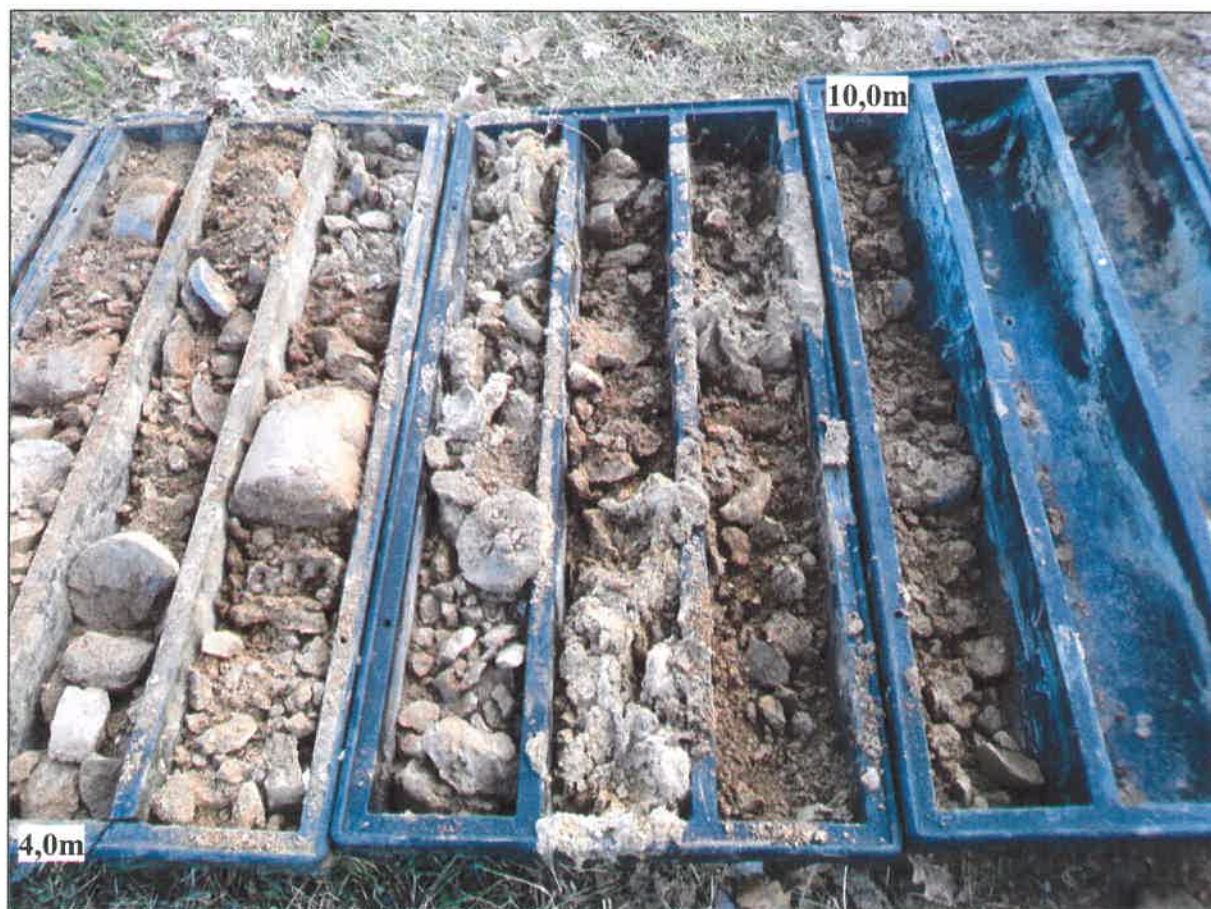


Foto č.10: Vrtné jádro průzkumného vrtu V4 (4,00-10,00m)



Foto č.11: Vrtné jádro průzkumného vrtu V5 (0,00-7,00m)

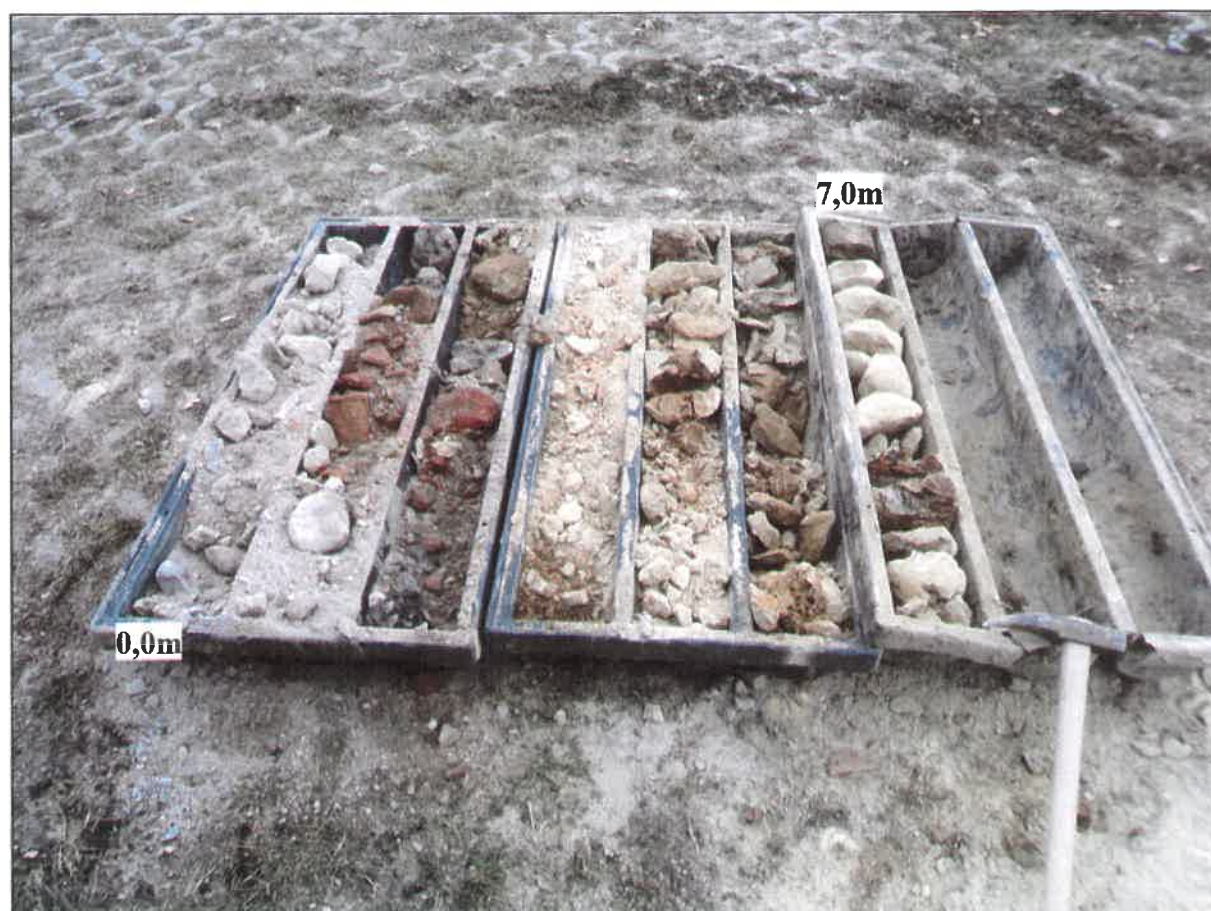


Foto č.12: Vrtné jádro průzkumného vrtu V6 (0,00-7,00m)

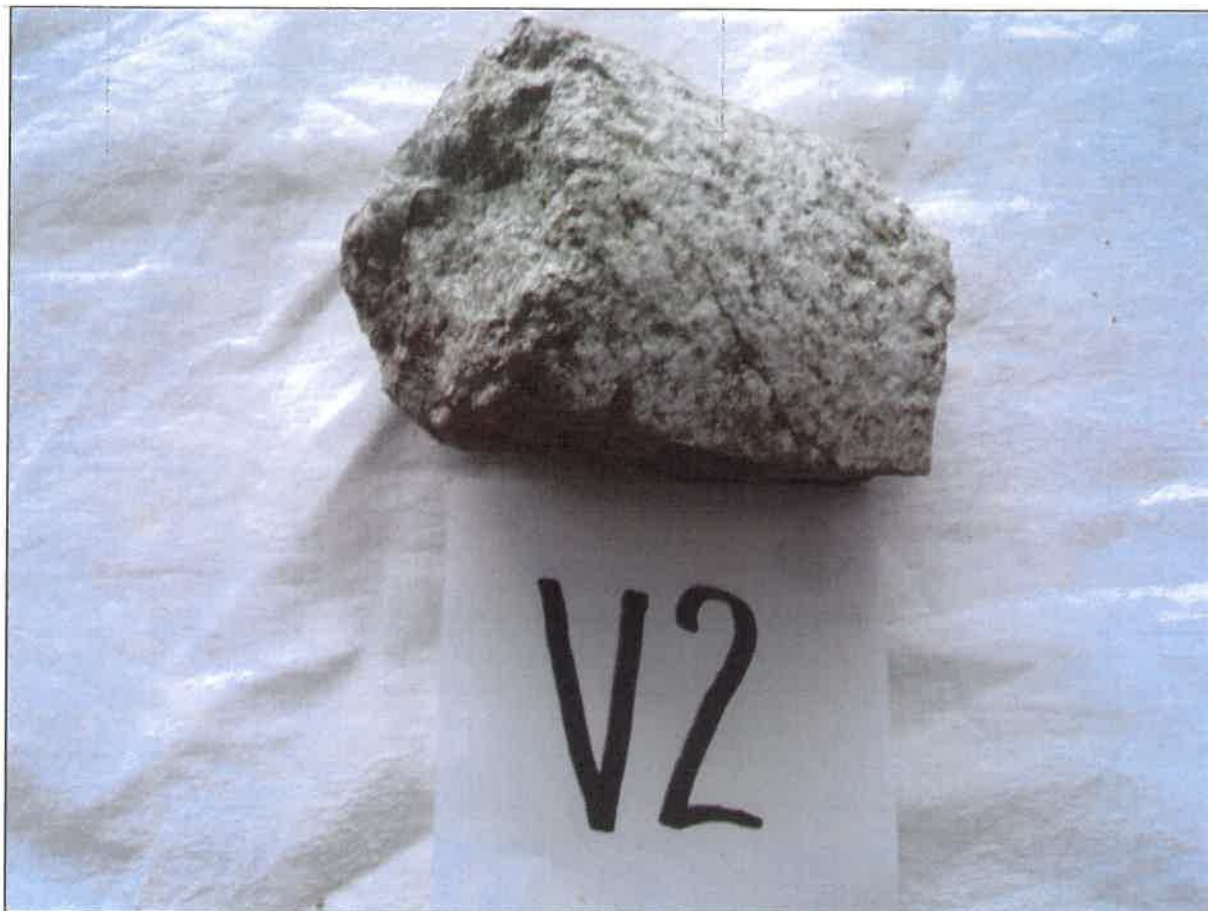


Foto č.13: Vrtné jádro z vrtu V2 z hloubky 7m tvořené prokřemeněným zdravým migmatitem třídy R2.



Foto č.14: Detailně provrásněný cordierit-biotitický migmatit slabě navětralý, masivní třídy R3-R2. Vrtné jádro z hloubky 7,00m, z vrtu V3.



Foto č.15: Vrtné jádro z vrtu V5 z hloubky 7,00m tvořené slabě zvětralým cordierit biotitickým migmatitem třídy R3-R2.



Foto č.16: Vrtné jádro z vrtu V6 z hloubky 7,00m tvořené slabě zvětralým cordierit-biotitickým migmatitem s šikmými foliacemi a s proužky křemen-živcového metatektu.