



Hydrogeologický prieskum
Inžinierskogeologický prieskum
Geologický prieskum životného prostredia
Výskum a vývoj v oblasti prírodných a technických vied, tvorba 3-D máp

PROGEO TRENČÍN, s.r.o.
Opatovská 652/35
911 01 Trenčín - Kubrá

☎ mobil: 0903 - 477 274
e-mail: progeotn@gmail.com
http: progeo.szm.com

Názov úlohy: Trenčín - Dobudovanie univerzitného kampusu TnUAD

Katastrálne územie: Trenčín

Okres: Trenčín

Objednávateľ geologických prác: Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne,
Študentská 2, 911 50 Trenčín

Záverečná správa

z vyhl'adávacieho hydrogeologického prieskumu

Prílohy:

1. Situácia širších vzťahov M 1 : 20 000
2. Situácia geologických sond a rezov M 1:500
3. Hydrogeologické rezy A-A', B-B', C-C' M 1:100/400
4. Geologická dokumentácia čerpacích a vsakovacích vrtov V-1 až V-6
5. Geologická dokumentácia prevzatých IG vrtov a DP sond
6. Výsledky analýz podzemnej vody z vrtov V-1, V-3 a V-5
7. Výsledky režimových pozorovaní podzemných vôd
8. Grafické spracovanie výsledkov čerpacích a vsakovacích skúšok
9. Hydrotechnické výpočty koeficienta filtrácie a dosahu zníženia
10. Meračská správa

Číslo úlohy: 642 – 2023

Dátum vyhotovenia: január 2024

Zodpovedný riešiteľ úlohy: RNDr. Ján Bulko

A) Časť všeobecná – vymedzenie geologickej úlohy

Názov úlohy: **Trenčín - Dobudovanie univerzitného kampusu TnUAD**

Objednávateľ: Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne, Študentská 2,
911 50 Trenčín

Zhotoviteľ: PROGEO TRENČÍN, s.r.o., Opatovská 652/35, 91101 Trenčín-Kubrá

Etapu geologických prác: Vyhl'adávací HG prieskum

Číslo geologickej úlohy: 642 - 2023

Názov a kód okresu: Trenčín (309)

Identifikačné číslo KÚ: Trenčín (505820)

Rozdeľovník:	ex. č. 1 - 4	objednávateľ
	ex. č. 5	GEOFOND (*)
	ex. č. 6	riešiteľ

(*) podľa § 19 zák. č. 569/2007 Z.z. objednávateľ geologických prác je povinný bezodplatne odovzdať Záverečnú správu Štátnemu geologickému ústavu Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, Bratislava. Objednávateľ pri odovzdaní Záverečnej správy oznámi Štátnemu geologickému ústavu Dionýza Štúra podmienky na jej sprístupňovanie.

Zhotoviteľ geologických prác: PROGEO TRENČÍN, s.r.o., Opatovská 652/35,
911 01 Trenčín-Kubrá

číslo geologického oprávnenia MŽP SR:2186 (297/PO)

Štatutárny zástupca: RNDr. Ján Bulko

Zodpovedný riešiteľ: RNDr. Ján Bulko
číslo preukazu odbornej spôsobilosti MŽP SR: 32/2001

Severná časť mesta Trenčín, kde sú vybudované nové podchody a podjazdy pod traťou ŽSR (železníc Slovenskej republiky), bola v 3 vybraných lokalitách hydrogeologicky preskúmaná a monitorovaná v období rokov 2007 až 2016. Monitorovacie sondy HV-501 až HV-505 (J. Bulko, 2008) v okolí Železničnej stanice Trenčín boli monitorované aj v rámci HG prieskumu pre TNUNI, čo nám umožnilo doplniť mapu hydroizohyps aj o územie TNUNI.

Stavebný zámer „Dobudovanie univerzitného kampusu TnUAD“ vo vzťahu k vodárenskému zdroju Trenčín-Sihot' (obr. č. 2) odborne posúdil J. Minárik (2022) z hľadiska hĺbenia stavebných jám a možného ohrozenia podzemných vôd počas výstavby, ako aj z hľadiska vsakovania vôd z povrchového odtoku do horninového prostredia a podzemných vôd a z hľadiska čerpania a vsakovania podzemnej vody pre systém tepelného čerpadla voda-voda. Pre systém tepelného čerpadla J. Minárik (2022) odporúča:

- množstvo vody z čerpaceho vrtu by nemalo presiahnuť 4,4 l/s
- vzdialenosť medzi čerpacím a vsakovacím vrtom by mala byť dostatočná na to, aby sa vsakovaná voda nedostala späť do čerpaceho vrtu
- dosah depresného kužľa R_s nemá zasahovať do podzákladia budov univerzity ani obytných domov v susedstve univerzity na Ul. Študentská.

4. Cieľ geologických prác

Cieľom geologických prác bolo:

- vybudovať hydrogeologické čerpace a vsakovacie vrty
- zistiť teplotu a kolísanie hladiny podzemnej vody
- zistiť priepustnosť horninových vrstiev
- zistiť podmienky čerpania a vsakovania podzemných vôd
- overiť pomery podzemnej vody a jej potenciálne využitie pre tepelné čerpadlá voda-voda

5. Metodika prieskumných prác

Geologický prieskum bol v teréne zabezpečený formou terénnych vrtných prác, vzorkovacích prác, hydrodynamických skúšok, laboratórnych skúšok, meračských prác a geologických činností.

5.1. Vrtné a vystrojovacie práce

Hydrogeologické vrty V-1, V-3, V-5 a V-2, V-4, V-6 boli realizované v období od 19.9.2023 do 5.10.2023. Vrty vyhlbila firma Ing. Jozef Hajčík - Geologické prieskumné práce, Brvnište, pomocou vrtnej súpravy HVS-497 na podvozku MAN, pod vedením vrtmajstra R. Hrnčíka. Vrty sú hlboké 12,0 m, ich celková metráž je 72 bm. Bolo použité jadrové vrtanie bez výplachu (na sucho) pomocou jadrovnic priemeru 275 a 245 mm a oceľovej pažnice priemeru 273 mm. Vrty boli vystrojené ako studne so zárubnicou priemeru 200 mm, s perforáciou vo zvodenom úseku, štrčíkovým obsypom v úseku 3,5-12,0 m a ílovaním v pripovrchovej časti

Situovanie hydrogeologických vrtov je zakreslené v príl. č. 2, geologická dokumentácia hydrogeologických vrtov je v prílohe č. 4.

Okrem HG vrtov boli realizované aj IG vrty a DP sondy, ako súčasť IG prieskumu (J. Bulko, 2023), ich dokumentácia je v prílohe č. 5.

5.2. Vzorkovacie práce

Vzorky podzemnej vody (spolu 3 ks) boli do odobraté z vrtov V-1, V-3 a V-5 pomocou ponorného elektrického čerpadla do originálnych laboratóriom dodaných vzorkovník za súčasného merania teploty vody i vzduchu. O každom odbere bol spísaný protokol.

Vzorkovanie zemín a laboratórne skúšky zemín v rámci IG prieskumu je podrobne popísané v samostatnej záverečnej správe (J. Bulko, 2023).

Odber vzoriek podzemných vôd (aj IG vzoriek) je vyznačený v profiloch vrtov v prílohe č. 4.

5.3. Laboratórne práce

Vzorky podzemnej vody (3ks) boli v akreditovanom laboratóriu INGEO-ENVILAB, s.r.o., Žilina analyzované v rozsahu základnej fyzikálno-chemickej analýze + agresivita.

Výsledky analýz sú v prílohe č. 7.

5.4. Hydrodynamické skúšky a režimové merania podzemných vôd

Hneď po ukončení vrtných a vystrojovacích prác sa realizovalo postupné prečerpávanie (prečistenie a odpieskovanie) každého vrtu po dobu 1 až 3 dní.

Vo vrte V-3 bola vykonaná 3-dňová overovacia čerpacia skúška s konštantným čerpacím množstvom vody $Q = 1,5$ l/s, pričom čerpaná podzemná voda bola vsakovaná do vrtov V-2, V-4 a V-6. Vzhľadom na to, že pokles hladiny v prvých minútach čerpania bol len 3 cm a v nasledujúcich dňoch hladina podzemnej vody aj napriek čerpaniu stúpala, ďalšie overovacie čerpacie skúšky boli vykonávané v trvaní niekoľkých hodín pri rôznych čerpaných množstvách $Q = 1,0$ l/s, $1,3$ l/s, $1,8$ l/s, $2,3$ l/s, $2,5$ l/s. Pri čerpaní boli použité ponorné elektrické čerpadlá s čerpaným množstvom $Q =$ od $0,3$ l/s do $1,5$ l/s a ich kombinácie.

Vo vrtoch V-2, V-4 a V-6 boli vykonané overovacie vsakovacie skúšky pri vsakovanom množstve $1,5$ l/s. Vzhľadom na veľkú prepravnú vzdialenosť sa do vsakovacích vrtov dostala voda v množstve max. $1,5$ l/s i keď sa čerpacom vrte V-3 použili čerpadlá s výkonom $3,0$ l/s. Vsakovacia skúška do vrtu V-2 trvala 3 dni, vsakovacie skúšky do vrtov V-4 a V-6 trvali 4 hodiny v každom vrte. Na orientačné overenie vsakovania pri väčšom vsakovanom množstve sa čerpala podzemná voda z vrtu V-4 v množstve $2,5$ l/s, ktorá bola odvedená do vsakovania sa do vrtov V-2 a V-6.

Režimové merania podzemných vôd vo vrtoch V-1 až V-6 a merania hladiny Váhu boli vykonávané v období od 4.10.2023 do 30.10.2023, automatický záznam hladín a teplôt vo vrtoch V-1 a V-2 bol v období od 25.10.2023 do 13.11.2023 (20-dní).

V dňoch 25.10.2023 až 29.10.2023 boli merania vykonávané aj v prevzatých vrtoch HV-501 až HV-505 v okolí železničnej stanice

Všetky merania hladín podzemnej a povrchovej vody boli vykonávané manuálne pomocou elektronického hladinomeru s presnosťou $0,1$ cm. Záznam hladín

a teplôt počas čerpacích a vsakovacích skúšok (3-dni) a v období od 25.10.2023 do 13.11.2023 (20-dní) bol vykonaný pomocou automatických detektorov zn. SOLINST. Množstvo čerpanej a vsakovanej vody bolo merané pomocou stopiek a nádoby s objemom 27,5 l.

Výsledky režimových meraní podzemných vôd sú graficky a tabelárne spracované v prílohe č. 7, výsledky čerpacích a vsakovacích skúšok sú v prílohe č. 8.

5.5. Meračské práce

Vytýčenie čerpacích a vsakovacích vrtov podľa zadaných súradníc (spolu 6 ks) bolo vykonané dňa 28.7.2023. Presné polohopisné a výškopisné zameranie realizovaných sond a dvoch línií profilov k rieke Váh pomocou profesionálnej GPS súpravy a totálnej stanice vykonal autorizovaný geodet, Ing. Jozef Orság dňa 21.9.2023 a 6.10.2023. Presné situovanie geologických sond je zakreslené v príl. č. 2, meračská správa je v prílohe č. 10.

Zoznam súradníc a výšok:

sonda	x	y	terén	odmerný bod
V-1	-496772,14	-1203680,23	211,10	211,34
V-2	-496870,12	-1203734,56	211,28	211,55
V-3	-496794,55	-1203725,75	211,16	211,40
V-4	-496865,49	-1203745,37	211,23	211,39
V-5	-496755,74	-1203732,67	211,00	211,35
V-6	-496861,29	-1203756,15	211,17	211,25

5.6. Geologické činnosti

Predmetom geologických činností, ktoré zabezpečoval riešiteľ geologickej úlohy, bolo:

- projektovanie, príprava, sled, riadenie, koordinácia,
- terénna geologická dokumentácia vrtov, meraní a hydrodynamických skúšok in situ
- vyhodnotenie výsledkov analýz, skúšok a meraní
- vypracovanie Záverečnej správy

Zoznam často používaných skratiek:

TNUNI = Trenčianska univerzita

TnUAD = Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka

HG = hydrogeologický (vrt, prieskum)

IG = inžinierskogeologický (vrt, prieskum)

Žsr = železnice Slovenskej republiky

B) Časť geologická

6. Geografické a klimatické pomery

Z hľadiska geomorfologického členenia územia Slovenska (E. Mazúr a kol., 1980) je skúmaná lokalita súčasťou Považského podolia, nachádza sa v severnej časti Trenčianskej kotliny (obr. č. 1), pri jej hranici s Ilavskou kotlinou (za hranicu medzi oboma kotlinami sa považuje spojnice medzi trenčianskym hradom a skalkou).

Záujmová lokalita sa nachádza v ľavostrannej rovinnej nive rieky Váh, v Trenčíne, na ulici Študentská, v tesnom susedstve hrádze Váhu. Skúmaný terén je súčasťou areálu Trenčianskej univerzity, ide o rovinný, trávnatý školský dvor s nadmorskou výškou cca 211 m n.m.,

Z klimatického hľadiska podľa E. Mazúra a kol. (1980) je záujmové územie súčasťou oblasti teplej, podoblasti mierne vlhkej, okrsku s miernou zimou, s teplotou v januári nad - 3° C. Územie má mierne suchú až vlhkú, teplú kotlinovú klímu s veľkou inverziou teplôt: v januári -2 až 4 °C, v júli 18,5 až 20 °C. Podľa merania na stanici Trenčín počet dní so zrážkami viac ako 1 mm je 102, v chladnom polroku spadne 295 mm zrážok, v teplom polroku 375 mm zrážok, ročný úhrn zrážok dosahuje 670 mm, zrážkové obdobie trvá 19 dní, suché obdobie 47 dní.

7. Hydrogeologické pomery

Z hľadiska hydrogeologického rajónovania územia Slovenska je záujmové územie súčasťou rajónu Q-M 038 - Kvartér Trenčianskej kotliny a priľahlé mezozoikum Trenčianskej vrchoviny, ktorého využiteľné množstvá podzemných vôd sú stanovené na 840 l/s (V. Slivová a kol., 2023). Lokalita prieskumu – areál TnUAD, sa nachádza v západnej okrajovej časti ochranného pásma 2. stupňa vodárenského zdroja Trenčín-Sihoť (príl. č. 1). Vzťah stavby projektovaného kampusu TnUAD a vodárenského zdroja odborne posúdil J. Minárik (2022) v samostatnom posudku.

Z hľadiska regionálneho geologického členenia Západných Karpát (D. Vass a kol., 1988) je záujmové územie súčasťou západného okraja jadrového pohoria Strážovské vrchy pri styku s Podbrančsko-trenčianskym úsekom Bradlového pásma (obr. č. 2).

Ako bolo zistené pri IG prieskume (J. Bulko, 2023), na geologickej stavbe záujmového územia sa podieľajú kvartérne antropogénne navážky, fluvialne piesčité a štrkovité sedimenty rieky Váh a podložné slieňovcovo-vápencové horniny mezozoika.

Podzemná voda sa nachádza v hĺbkovom intervale 3,5 m až 9,5 m, akumulovaná je v kvartérnom štrkovitom fluvialnom súvrství s medzizrnovou priepustnosťou, ktoré tvorí údolnú výplň Trenčianskej kotliny, s nízkopriepustným až nepriepustným slieňovcovým mezozoickým podložíom.

7.1. Litologická charakteristika a priepustnosť horninových vrstiev

Litologický a hydrogeologický popis a označenie jednotlivých horninových vrstiev (kvázihomogénnych celkov) v ďalšom texte je zhodné s ich označením v geologických rezoch A-A', B-B', C-C' v príl. č. 3.

7.1.1. Kvartér

Antropogénne sedimenty (vrstva č. 1 a 2)

Povrchová humózna piesčitá hlina s korienkami tráv - ornica (vrstva č. 1) má overenú hrúbku 0,2-0,4 m. V podloží ornice sa vyskytujú rôznorodé nezhutnené navážky (vrstva č. 2) tvorené zmesou hliny, piesku, valúnov štrku a úlomkov betónu a tehál do veľkosti 3-30 cm lokálne aj kašovitého bieleho páleného vápna. Hrúbka navážok bola overená vo vrtoch V-1,4,6,8,11,13,14,15 v intervale 0,6 m až 1,7 m, vo vrte V-3 až 3,0 m.

Nezvodnené fluválne sedimenty rieky Váh (vrstva č. 3)

Nezvodnená vrchná časť fluválneho súvrstvia je tvorená nívňými siltovitými pieskami a s polohami piesčitých ílov (vrstva č. 3). Ide o pórovo stredne priepustné zeminy. Báza vrstvy je v hĺbke do 2,0 až 2,8 m Podľa výsledkov dynamických penetračných skúšok ide o stredne uľahlé piesčité zeminy. Priepustnosť povrchovej nezvodnenej piesčitej vrstvy č. 3 bola určená z kriviek zrnitosti a tiež z výsledkov vsakovacieho pokusu vo vrte V-8 (J. Bulko, 2023). Podľa kriviek zrnitosti je koeficient filtrácie piesčitej vrstvy č. 3:

$$k = 1,7 \cdot 10^{-7} \text{ až } 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$$

Podľa vsakovacej skúšky:

$$k = 3,6 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

Zvodnené fluválne sedimenty rieky Váh (vrstva č. 4 až 7)

Zvodnené vážske štrkové súvrstvie ako celok je pórovo vysokopriepustné, i keď jeho jednotlivé vrstvy sa vyznačujú rozdielnou priepustnosťou. Hodnoty koeficienta filtrácie jednotlivých vrstiev odvodené z kriviek zrnitosti (J. Bulko, 2023) poskytujú nižšie hodnoty priepustnosti ako výsledky získané pre celé súvrstvie z čerpacích skúšok.

Podľa výsledkov vykonaných čerpacích skúšok vo vrtoch V-1, V-3 a V-5 (príl. č. 8) a výpočtov v prílohe č. 9, je koeficient filtrácie tohto súvrstvia:

$$k = 3,2 \cdot 10^{-3} \text{ až } 9,5 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

Čiastočne zvodnenú vrchnú časť štrkovitého súvrstvia (vrstva č. 4) tvorí 0,8 až 1,8 m mocná poloha uľahlých piesčitých štrkov, tvorená opracovanými valúnm pieskovcov, kremencov, vápencov a granitoidov priemeru 2-5 cm, ojedinеле 8-12 cm až 15-20 cm. Medzernú výplň tvorí strednozrnný piesok, lokálne zahlinený, obsah asi 20-30%. Podľa výsledkov dynamických penetračných skúšok ide o uľahlé štrkovité zeminy. Vrchná časť súvrstvia, ktorá je vyčlenená ako samostatná vrstva č. 4, má priepustnosť podľa kriviek zrnitosti (J. Bulko, 2023):

$$k = 1,7 \cdot 10^{-5} \text{ až } 3,7 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

Strednú časť zvodneného štrkovitého súvrstvia (vrstva č. 5) tvorí 2,6 až 4,0 m mocná poloha stredne uľahlých piesčitých štrkov, tvorené rovnakým valúnovým materiálom ako vrstva č. 4. Medzernú výplň tvorí strednozrnný piesok, lokálne zahlinený, obsah asi 20-30%. Podľa výsledkov dynamických penetračných skúšok ide o stredne uľahlé štrkovité zeminy. Vo vrstve č. 4 v sondách DP-12 (5,2-5,8 m) a DP-14 (5,0-5,8 m) boli zistené polohy s extrémne nízkym penetračným odporom $q_d = 1,0$ až $1,4$ MP a hodnotami relatívnej uľahlosti $I_d = 0,13$ až $0,17$. Ide o 0,6-0,8 m hrubé šošovky kyprého štrku a piesku, ktoré J. Bulko (2023) vyznačil ako samostatnú vrstvu č. 6. Stredná časť súvrstvia, ktorá je vyčlenená ako samostatná vrstva č. 5, so šošovkami vrstvy č. 6, má priepustnosť podľa kriviek zrnitosti:

$$k = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ až } 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

Spodnú časť zvodneného štrkovitého súvrstvia (vrstva č. 7) tvorí 2,7 až 3,4 m mocná poloha uľahlých až stmelených siltovito-piesčitých štrkov, ktoré sú tvorené opracovanými valúnmi pieskovcov, kremencov, vápencov a granitoidov priemeru 2-5 cm, ojedinele 8-12 cm až 15-20 cm. Medzernú výplň tvorí piesčitý silt alebo siltovitý piesok, obsah asi 30-40%. Podľa výsledkov dynamických penetračných skúšok ide o uľahlé až stmelené štrkovité zeminy. Spodná časť súvrstvia, ktorá je vyčlenená ako samostatná vrstva č. 7, má priepustnosť podľa kriviek zrnitosti:

$$k = 2,7 \cdot 10^{-6} \text{ až } 4,2 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$$

7.1.2. Mezozoikum (vrstva č. 8 a 9)

V podloží štrkov v hĺbke 9,6-10,4 m bolo navŕtané poloskalné predkvartérne podložie, tvorené šedými slieňovcami a hľuzami a polohami čiernych vápencov. V povrchovej zóne hrúbky 0,3-0,4 m majú slieňovce v dôsledku intenzívneho zvetrania charakter súdržnej ílovitej zeminy tuhej až pevnej konzistencie (vrstva č. 8 - R6/CI), ktoré smerom do hĺbky prechádzajú v poloskalnú bridličnatú horninu tvorenú úlomkami slieňovcov a vápencov do veľkosti 3-10-12 cm (vrstva č. 9 - R3/R4).

Povrchová zvetrávacia ílovitá zóna (vrstva č. 8) je klasifikovaná ako ílovitá zemina so strednou a vysokou plasticitou (CI/CH), pórovo nízkopriepustná až nepriepustná, vytvára spodnú hydrogeologickú bariéru. Odhad koeficienta filtrácie:

$$k = 1 \cdot 10^{-8} \text{ až } 1 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$$

Nižšie uložené úlomkovito zvetrané slieňovce sú klasifikované ako poloskalná hornina triedy R3/R4 s veľmi veľkou hustotou diskontinuit a plastickým typom procesu pretvárania a porušovania, puklinovo nízkopriepustná. Odhad koeficienta filtrácie:

$$k = 1 \cdot 10^{-6} \text{ až } 1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$$

7.2. Rozkvyv hladiny podzemnej vody a rozkvyv hladiny Váhu

Hladina podzemnej vody je viazaná na pórovitopriepustné vážske štrky. Podložné slieňovce sú nepriepustné, vytvárajú spodnú hydrogeologickú bariéru. Počas vrtných prác bola hladina podzemnej vody zistená (narazená) v hĺbke 3,75-4,00 m pod terénom, ustálila sa v hĺbke 3,53-3,76 m pod terénom, t.j. na kóte 207,37-207,47 m n.m..

Rozkvyv hladiny podzemnej vody počas režimových našich meraní vo vrtoch V-1 až V-6 v októbri 2023 bol v intervale: 207,22 – 207,48 m n.m., t.j. 0,26 m. Pri meraní hladín Váhu boli zistené pomerne náhle zmeny v krátkom čase, čo bolo spôsobené režimom na neďalekej vodnej elektrárni Trenčín-Skalka a režimom na hati Trenčianske Biskupice. Rozkvyv hladiny Váhu bol v intervale 207,09 – 207,54 m n.m., t.j. 0,45 m.

Podľa výsledkov kontinuálnych meraní v období od 25.10.2023 do 13.11.2023 vo vrtoch V-1 a V-2, ktoré sú najbližšie ku korytu Váhu, dochádza prakticky denne k rozkvyvu hladiny podzemnej vody s jednou alebo dvomi amplitúdami. Z vykonaných meraní vyplýva, že dynamika hladiny podzemnej vody je taká intenzívna, že zastiera pohyby hladiny pri čerpaní z čerpacích vrtov a vsakovaní do vsakovacích vrtov.

7.3. Smer prúdenia podzemnej vody

Režimovými meraniami potvrdený generálny smer prúdenia podzemnej vody v tejto časti mesta Trenčín je od VSV k ZJZ, t.j. od úpätia svahov Breziny pri Zábrani ku korytu Váhu v oblasti mestskej časti Sihot' 1. Rozdiel hladín medzi vrtmi V-5 a V-1

7.4. Teplota podzemnej vody

Teplota podzemnej vody v oblasti čerpacích vrtov a v oblasti vsakovacích vrtoch

je rozdielna. V čerpacích vrtoch V-1, V-3 a V-5 bola pri vzorkovacích prácach dňa 12.10.2023 zaznamenaná teplota podzemnej vody:

14,1 °C (V-1),

14,5 °C (V-5)

15,1 °C (V-3), priemerne 14,6 °C.

Pri automatickom zázname teploty vo vrte V-3 v období od 20.10.2023 do 23.10.2023 bola teplota podzemnej vody počas chodu ponorného čerpadla o 0,9 stupňa vyššia, ako pri jeho vypnutí (15,1 °C počas chodu, 14,2 °C pri vypnutí). Pri automatickom zázname teploty vo vrte V-1 v období od 25.10.2023 do 13.11.2023 bola teplota podzemnej vody 13,6 °C s ojedinelým krátkodobým stúpnutím na 14,1 až 14,5 °C .

Vo vsakovacích vrtoch V-2, V-4 a V-6 bola pri prečerpávaní a prečisťovaní vrtov pomocou ponorného elektrického čerpadla dňa 16.10.2023 zaznamenaná teplota podzemnej vody:

16,4 °C (V-2)

16,7 °C (V-4)

16,8 °C (V-6), priemerne 16,6 °C.

Pri automatickom zázname teploty vo vrte V-2 v období od 20.10.2023 do 23.10.2023 bola teplota podzemnej vody zmiešanej so vsakovanou vodou 15,3 °C až 15,6 °C, počas prerušenia vsakovania teplota podzemnej vody stúpala na 16,6 °C v priebehu nasledujúcich 18 hodín. Pri automatickom zázname teploty vo vrte V-2 v období od 25.10.2023 do 13.11.2023 bola teplota podzemnej vody 16,4 °C s častým poklesom na 15,7 až 15,5 °C .

Rozdiel priemernej teploty podzemnej vody medzi oblasťou čerpania a oblasťou vsakovania je 2,0 °C. Rozdiel priemernej teploty medzi vrtmi V-1 a V-2 je 2,8 °C.

8. Chemizmus podzemnej vody

Podľa analýz z vrtov V-1, V-3 a V-5 ide o podzemnú vodu základného kalcium-bikarbonátového typu, s mineralizáciou = 793 až 804 mg/l, pH = 7,24 až 7,38, špecifickou vodivosťou = 95,3 až 98,0 mS/m, obsahom síranov = 43,1 až 45,6 mg/l.

Výsledky analýzy podzemnej vody sú v prílohe č. 7, ich porovnanie s kritériami na agresivitu na betóny a pitnú vodu sú v tabuľke č. 1.

Tabuľka č. 1 - Výsledky analýzy vzorky podzemnej vody z vrtov V-1, V-3 a V-5 a ich porovnanie s kritériami Vyhl. MZ č 247/2017 Z.z. – Pitná voda sú uvedené v nasledujúcej tabuľke:

UKAZOVATEL	V-1	V-3	V-5	Kritérium pre	
				pitnú vodu	
				Vyhl. MZ č 247/2017 Z.z	
ChSK – Mn (mg/l)	0,96	1,12	1,12	3	Vyhovuje
Tvrdosť celková (mmol/l)	8,96	8,84	8,92		
pH :	7,38	7,24	7,28	6,5 - 8,5	Vyhovuje
Ca (mg/l)	135,0	131,0	134,0		Vyhovuje
K (mg/l)	6,5	7,5	7,0		
Mg (mg/l)	27,2	28,2	27,2	10,0 – 30,0	vyhovuje
Na (mg/l)	32,5	33,0	31,0	200	
NO ₃ (mg/l)	31,2	32,2	29,7	50	Vyhovuje
SO ₄ (mg/l)	45,3	43,1	43,6	250	Vyhovuje
PO ₄ (mg/l)	<0,02	<0,02	<0,02		
HCO ₃ (mg/l)	446,0	454,0	450,0		
NH ₄ (mg/l)	0,04	0,08	0,18	0,5	Vyhovuje
Konduktivita (mS/m)	95,8	95,8	95,3	125	vyhovuje
Cl (mg/l)	51,8	53,2	49,3	100	Vyhovuje
Fe (mg/l)	0,007	<0,005	0,014	0,20/0,50	Vyhovuje
Mn (mg/l)	0,044	0,502	0,592	0,05/0,20	Nevyhovuje 2x
NO ₂ (mg/l)	0,17	0,42	0,47	0,5	Vyhovuje
Mineralizácia (mg/l)	796,0	804,0	793,0	1000	Vyhovuje
H ₄ SiO ₄ (mg/l)	19,8	20,8	19,7		
Vofný CO ₂ (mg/l)	52,8	39,6	39,6		
Agr. CO ₂ Heyer (mg/l)	0,0	0,0	0,0		Vyhovuje
Agr. CO ₂ na vápno (mg/l)	0,0	0,0	0,0		
Agr. CO ₂ na železo (mg/l)	0,0	0,0	0,0		

Podzemná voda z hľadiska sledovaných ukazovateľov, s výnimkou mangánu, vyhovuje požiadavkám na pitnú vodu podľa Vyhl. MZ č 247/2017 Z.z..

C) Časť technická

9. Čerpacia kapacita vrtov

Čerpacími skúškami a výpočtami bolo zistené, že overená čerpacia kapacita vrtov je nasledovná (príl. č. 9):

Vrt V-1

Pri čerpaní $Q = 2,3$ l/s došlo k zníženiu hladiny podzemnej vody (H-h) o 3 cm, polomer depresného kužeľa $R_s = 8,6$ m, koeficient filtrácie $k = 9,5 \cdot 10^{-3}$ m/s

Vrt V-3

Pri čerpaní $Q = 2,3$ l/s došlo k zníženiu hladiny podzemnej vody (H-h) o 7 cm, polomer depresného kužeľa $R_s = 14,8$ m, koeficient filtrácie $k = 4,6 \cdot 10^{-3}$ m/s

Vrt V-5

Pri čerpaní $Q = 1,8$ l/s došlo k zníženiu hladiny podzemnej vody (H-h) o 7 cm, polomer depresného kužeľa $R_s = 12,2$ m, koeficient filtrácie $k = 3,2 \cdot 10^{-3}$ m/s

Vzájomné vzdialenosti čerpacích vrtov a polomery depresných kužeľov R_s sú:

V-1 – V-3 = 50,74 m $R_s = 8,6$ m

V-1 – V-5 = 54,95 m $R_s = 14,8$ m

V-3 – V-5 = 39,42 m $R_s = 12,2$ m

Pri takomto čerpanom množstve sú depresné kužele okolo vrtov izolované a nedochádza k ich vzájomnému ovplyvňovaniu (príl. č. 2).

Overená sumárna čerpacia kapacita vrtov je:

$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 2,3 + 2,3 + 1,8 = 6,4$ l/s.

10. Vsakovacia kapacita vrtov

Overovacími vsakovacími skúškami boli zistené nasledovné vsakovacie kapacity vrtov V-2, V-4 a V-6:

Vrt V-2

Pri vsakovaní $Q = 1,0$ l/s došlo k zvýšeniu hladiny podzemnej vody o 1 cm

Pri vsakovaní $Q = 1,5$ l/s došlo k zvýšeniu hladiny podzemnej vody o 1 cm

Pri vsakovaní $Q = 2,0$ l/s došlo k zvýšeniu hladiny podzemnej vody o 1,5 cm

Vrt V-4

Pri vsakovaní $Q = 1,0$ l/s došlo k zvýšeniu hladiny podzemnej vody o 0,1 cm

Pri vsakovaní $Q = 1,5$ l/s došlo k zvýšeniu hladiny podzemnej vody o 0,8 cm

Vrt V-6

Pri vsakovaní $Q = 1,0$ l/s došlo k zvýšeniu hladiny podzemnej vody o 1 cm

Pri vsakovaní $Q = 1,5$ l/s došlo k zvýšeniu hladiny podzemnej vody o 3 cm

Pri vsakovaní $Q = 2,0$ l/s došlo k zvýšeniu hladiny podzemnej vody o 5 cm

Stúpnutie hladiny podzemnej vody vo vsakovacích vrtoch je podľa vykonaných meraní veľmi nízke, len 1-5 cm. Dosah stúpnutia sa predpokladá vo vzdialenosti podobnej polomeru depresného kužeľa R_s pri čerpaní daného množstva vody, t.j. cca = 15,0 m. Vzájomná vzdialenosť vsakovacích vrtov V-2 a V-4 je 11,8 m a V-4 – V-6 11,6 m, čo je menej, než predpokladaný dosah vsakovania = 15,0 m, preto treba uvažovať 1,5-jnásobnú vzdialenosť, t.j., aspoň 22,0 m okolo každého vsakovacieho vrtu.

Ako je uvedené v kap. 7.2, z vykonaných meraní vyplýva, že dynamika hladiny podzemnej vody je ovplyvnená hladinou vody vo Váhu natoľko intenzívne, že môže zastierať pokles alebo stúpnutie hladiny pri čerpaní a vsakovaní malého množstva vody $Q=1,0-2,0$ l/s.

11. Odhad maximálnej čerpacej a vsakovacej kapacity vrtov

V prílohe č. 2 sú zakreslené zóny s polomerom depresného kužeľa R_s okolo každého čerpacieho vrtu v závislosti od čerpaného množstva podľa výpočtov v príl.

č. 9. Depresné kužele okolo vrtov sú izolované a nedochádza k ich vzájomnému ovplyvňovaniu. Vzhľadom na to, že pri celkovej hrúbke zvodne 6,0 m sú hodnoty poklesu hladiny pri čerpaní ($s = 3$ cm až 7 cm) a hodnoty stúpnutia hladiny pri vsakovaní ($= 1$ cm až 5 cm) veľmi nízke, preto je možné urobiť odhad maximálnej čerpacej a vsakovacej kapacity vrtov za predpokladu, že celý systém čerpania vsakovania bude funkčný a nedôjde k jeho zacykleniu. Uvažuje sa 30% až 100% zvýšenie množstvo čerpanej vody:

Vrt V-1

Pri čerpaní $Q = 4,6$ l/s dôjde k poklesu hladiny o 7,5 cm a depresný kužeľ bude mať polomer $R_s = 21,0$ m.

Vrt V-3

Pri čerpaní $Q = 3,3$ l/s dôjde k poklesu hladiny o 10 cm a depresný kužeľ bude mať polomer $R_s = 22,3$ m.

Vrt V-5

Pri čerpaní 2,4 l/s dôjde k poklesu hladiny 10,5 cm a depresný kužeľ bude mať polomer $R_s = 17,4$ m.

Pri takýchto podmienkach odberu podzemnej vody v celkovom množstve $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 4,6 + 3,3 + 2,4 = 10,3$ l/s budú zásoby podzemnej vody dopĺňané prirodzeným prítokom.

V mieste vsakovania (vrty V-2, V-4 a V-6) sa uvažuje so stúpnutím hladiny vody o dvojnásobok pôvodne nameranej hodnoty (stúpnutie z 1,5 cm až 5,0 m pri vsakovaní 2,0 l/s, na 3,0 až 10,0 cm pri vsakovaní 3,4 l vody do každého vrtu). Dosah vsakovania sa uvažuje dvojnásobný, ako pri čerpaní toho istého množstva vody

12. Tepelná kapacita čerpanej podzemnej vody

Pre správny chod tepelného čerpadla je nevyhnutné, aby teplota čerpanej podzemnej vody bola vyššia ako 7,0 °C. V čerpacích vrtoch V-1, V-3 a V-5 bola dňa 12.10.2023 zdokumentovaná teplota podzemnej vody v intervale 14,1 °C (V-1) až 15,1 °C (V-5), priemerne 14,6 °C, čím je viac ako dvojnásobne splnená podmienka požadovanej teploty. Podobná teplota bola nameraná aj pri automatizovaných meraniach v období 20.-23.10.2023 a 25.10.-13.11.2023. Teplota podzemnej vody sa môže v priebehu roka meniť, najnižšia teplota býva zaznamenaná spravidla v období jari.

Teplota podzemnej vody v mieste vsakovania (vrty V-2, V-4, V-6) je v priemere o 2-3 °C vyššia ako v mieste čerpania. To znamená, že aj po zmiešaní vsakujúcej vody (ktorá bola ochladená v tepelnom čerpadle o 3 stupne) z podzemnou vodou, bude teplota podzemnej vody v mieste vsakovania len o 1-2 stupeň nižšia.

13. Záver

Hydrogeologické pomery v skúmanej lokalite umožňujú využitie tepelných čerpadiel voda-voda. Čerpanie podzemnej vody bude potrebné obmedziť na také množstvo, pri ktorom bude zaručené ich dopĺňanie prirodzeným prítokom a dosah zníženia hladiny podzemnej vody v okolí čerpacích studní nebude negatívne

zasahovať do podzákladia existujúcich stavieb. Na danej lokalite je možnú predbežne uvažovať s množstvom čerpanej podzemnej vody $Q = 6,0-10,0$ l/s. Na upresnenie podmienok čerpania a vsakovania a na určenie optimálneho odberu podzemných vôd je potrebné vykonať v danom území etapu podrobného hydrogeologického prieskumu formou poloprevádzkových čerpacích a vsakovacích skúšok.

Vypracoval :

PROGEO TRENČÍN, s.r.o., RNDr. Ján Bulko

V Trenčíne 15.1.2024

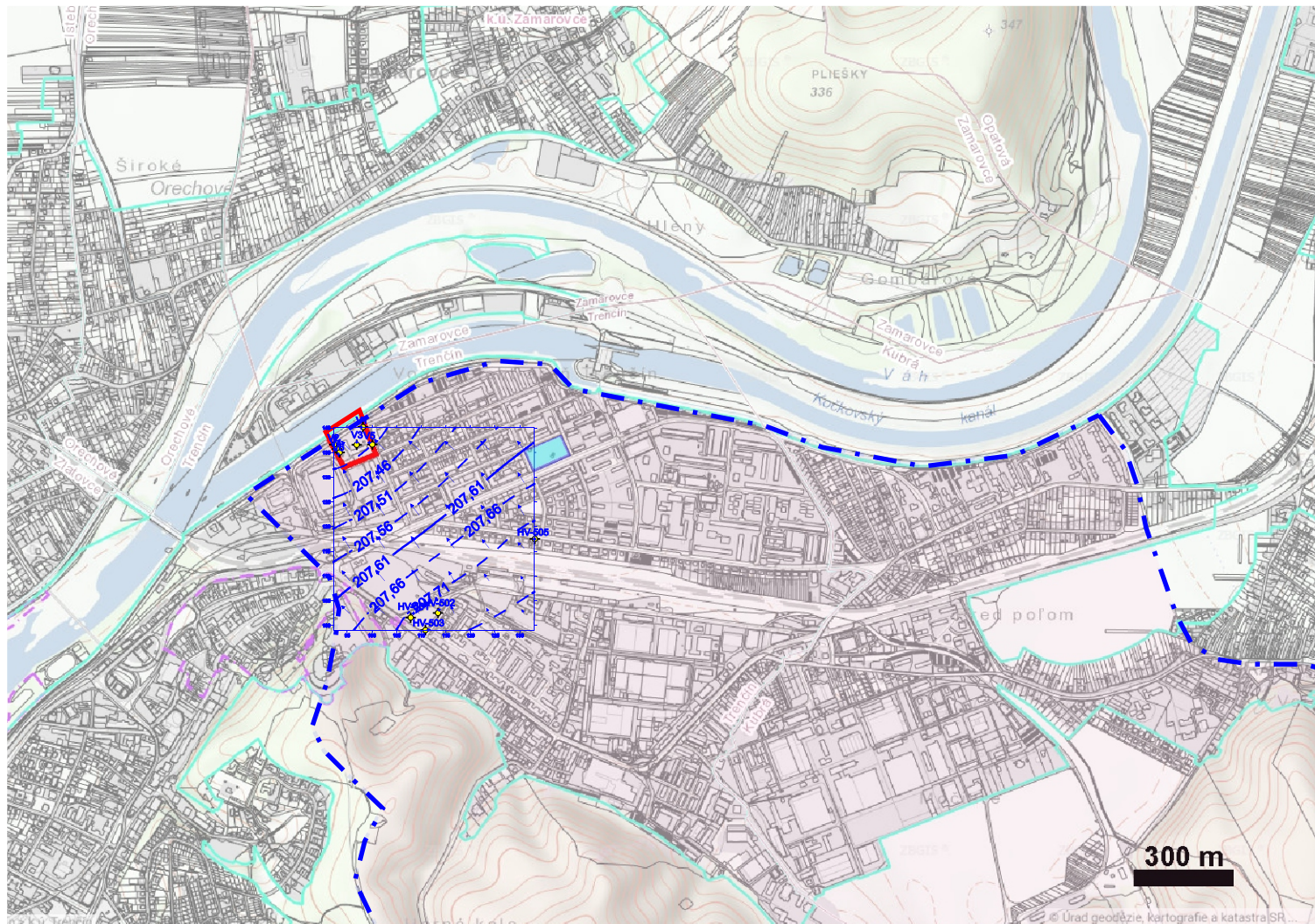
14. Zoznam použitej literatúry

- Mazúr, E. a kol. (1980): Atlas Slovenskej socialistickej republiky. - SAV, Bratislava.
- Vass, D. a kol. (1988): Regionálne geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov Panónskej panvy na území ČSSR. - GÚDŠ, Bratislava
- Minárik, J. (2022): Trenčín – Dobudovanie univerzitného kampusu TnUAD. Odborný geologický posudok. – Manuskript, PROGEO, Trenčín.
- Kandera, K. (2021): Trenčín – Sihot', hydrogeologické pomery pre vybudovanie tepelného čerpadla. Hydrogeologický posudok. – Manuskript, PROGEO, Žilina.
- Minárik, J. (2017): Trenčín – Futbalový štadión AS Trenčín -podrobný IG prieskum. – Manuskript, PROGEO, Trenčín, Geofond 96220).
- Bulko, J. (2023): Trenčín – Dobudovanie univerzitného kampusu TnUAD . Podrobný IG prieskum. – Manuskript, PROGEO TRENČÍN.
- Bulko, J. (2008): Trenčín - Modernizácia železničnej trate pre traťovú rýchlosť do 160 km/h. Podrobný hydrogeologický prieskum. - Manuskript, PROGEO Trenčín.
- Slivová, V. a kol. (2023): VODOHOSPODÁRSKA BILANCIA MNOŽSTVA PODZEMNEJ VODY ZA ROK 2022. -Vydal Slovenský hydrometeorologický ústav, Jeséniova 17, 833 15 Bratislava – Koliba (Riešitelia: Ing. K. Breziarská, PhD., Mgr. P. Čaučík, Ing. R. Kandrák, PhD., RNDr. M. Kurejová Stojkovová, PhD., Mgr. D. Lehotová, RNDr. Š. Leitmann, Mgr. Ľ. Molnár, RNDr. V. Slivová, PhD.) Dostupné online:
- https://www.shmu.sk/File/Hydrologia/Vodohospodarska_bilancia/VHB_kvantita_PzV/KnPzV_2022_VHB_text.pdf

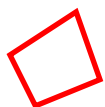
Trenčín - Dobudovanie univerzitného kampusu TnUAD Vyhľadávací hydrogeologický prieskum

Situácia širších vzťahov

Mierka 1: 20 000



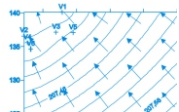
Legenda:



lokalita prieskumu - areál Trenčianskej univerzity Alexandra Dubčeka



hydrogeologický vrt



hydroizohypsy dňa 25.10.2023

Vodárenský zdroj Trenčín-SIHOŤ



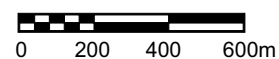
ochranné pásmo 1. stupňa

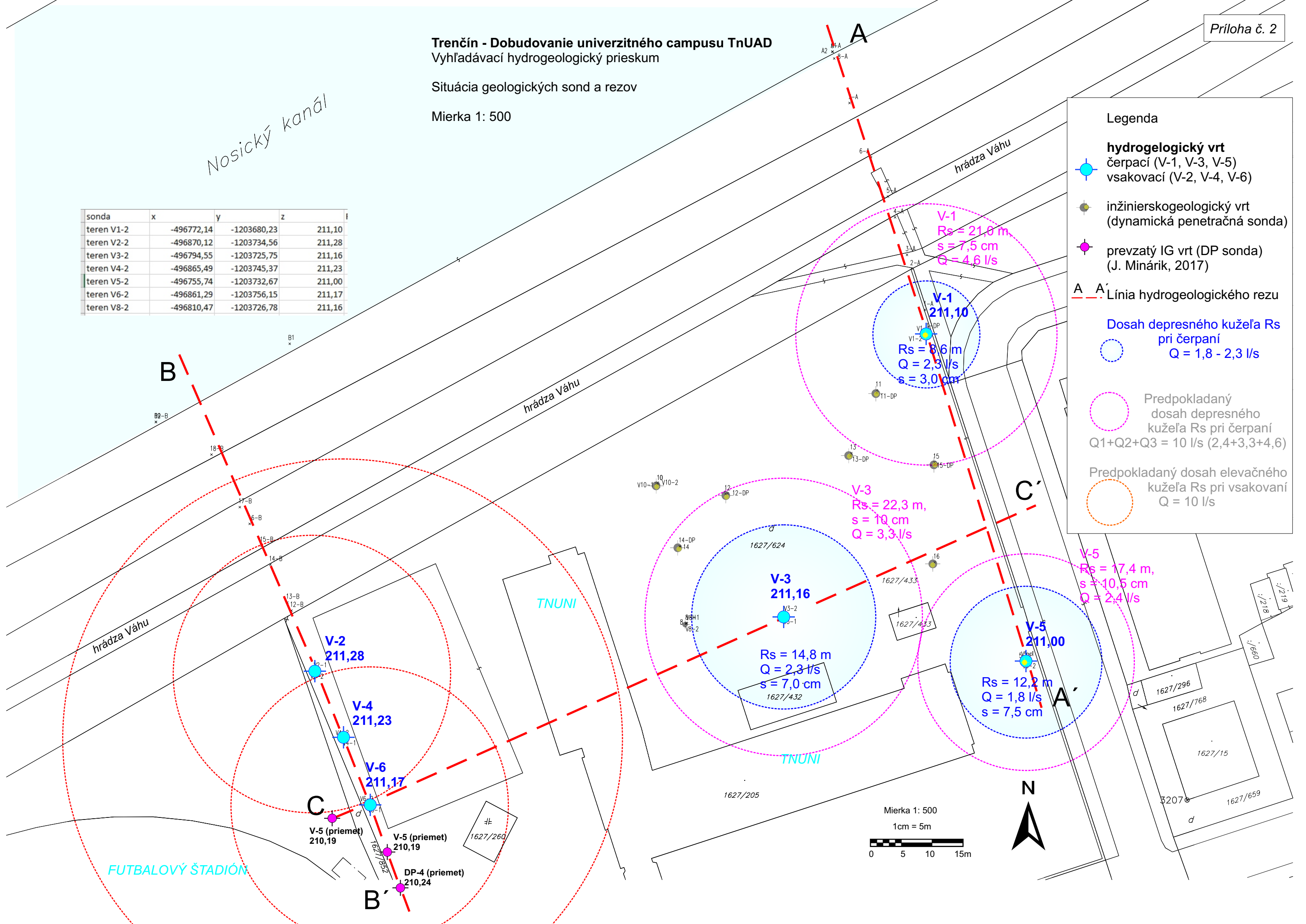
ochranné pásmo 2. stupňa



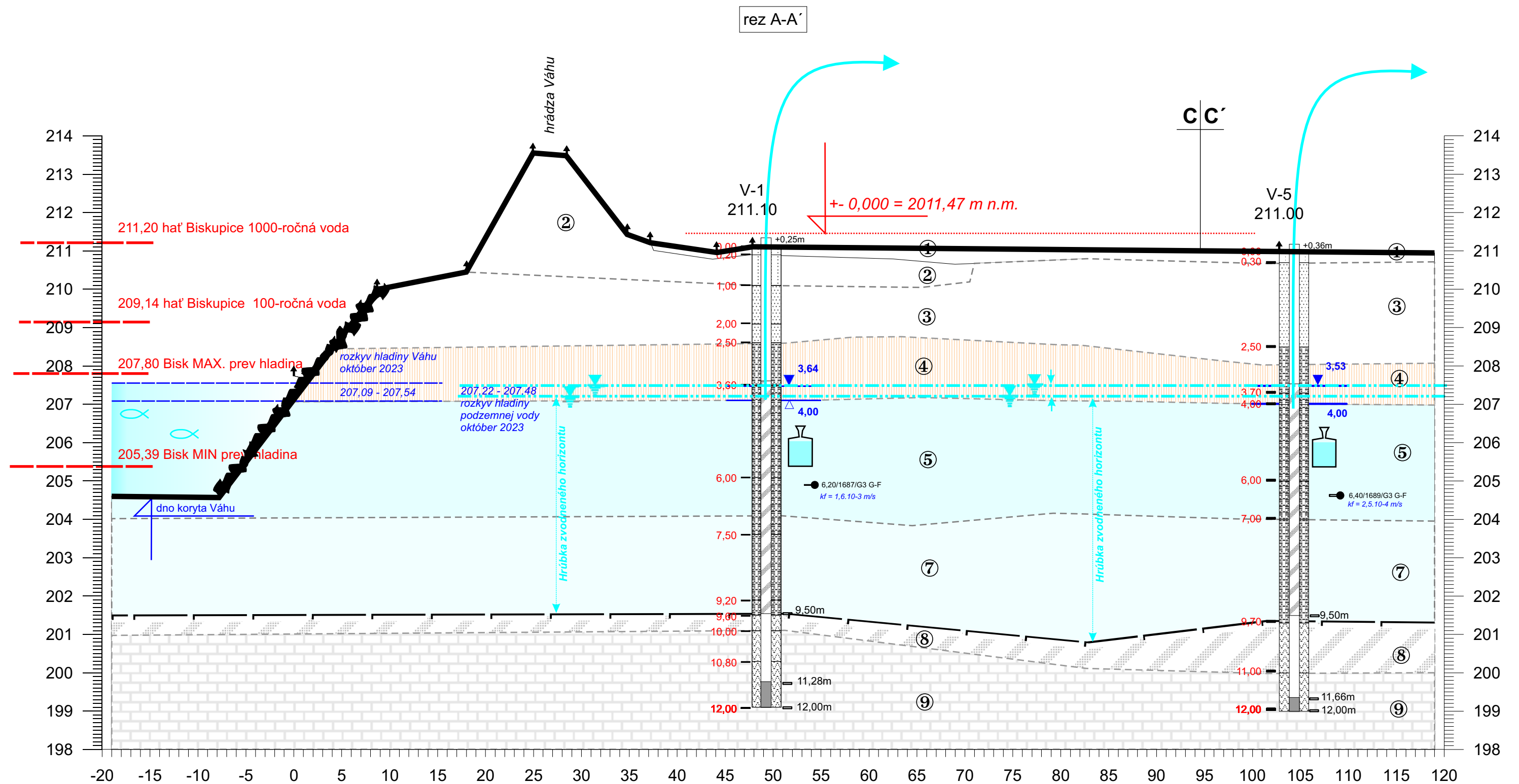
Mierka 1: 20 000

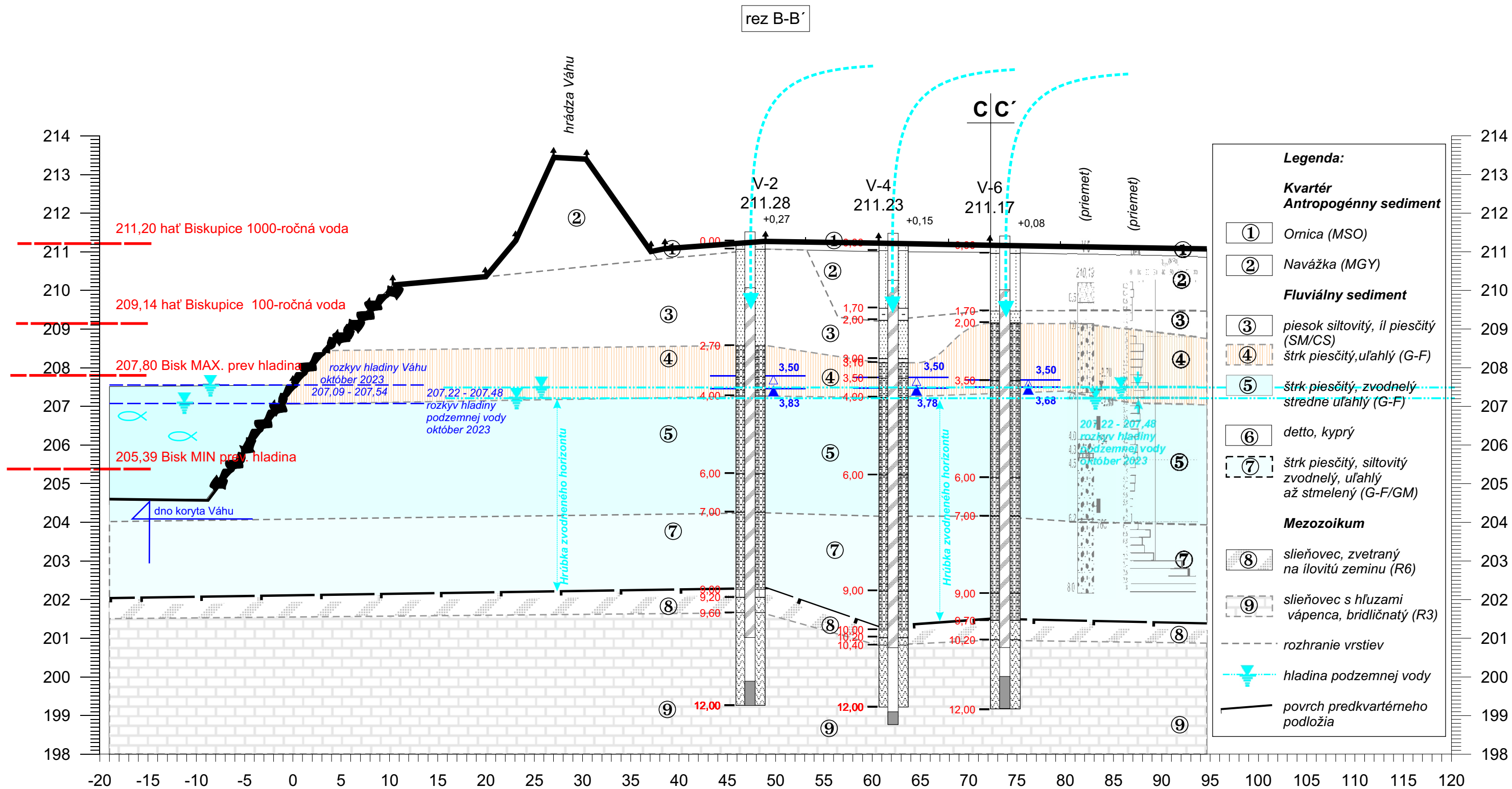
1cm = 200m

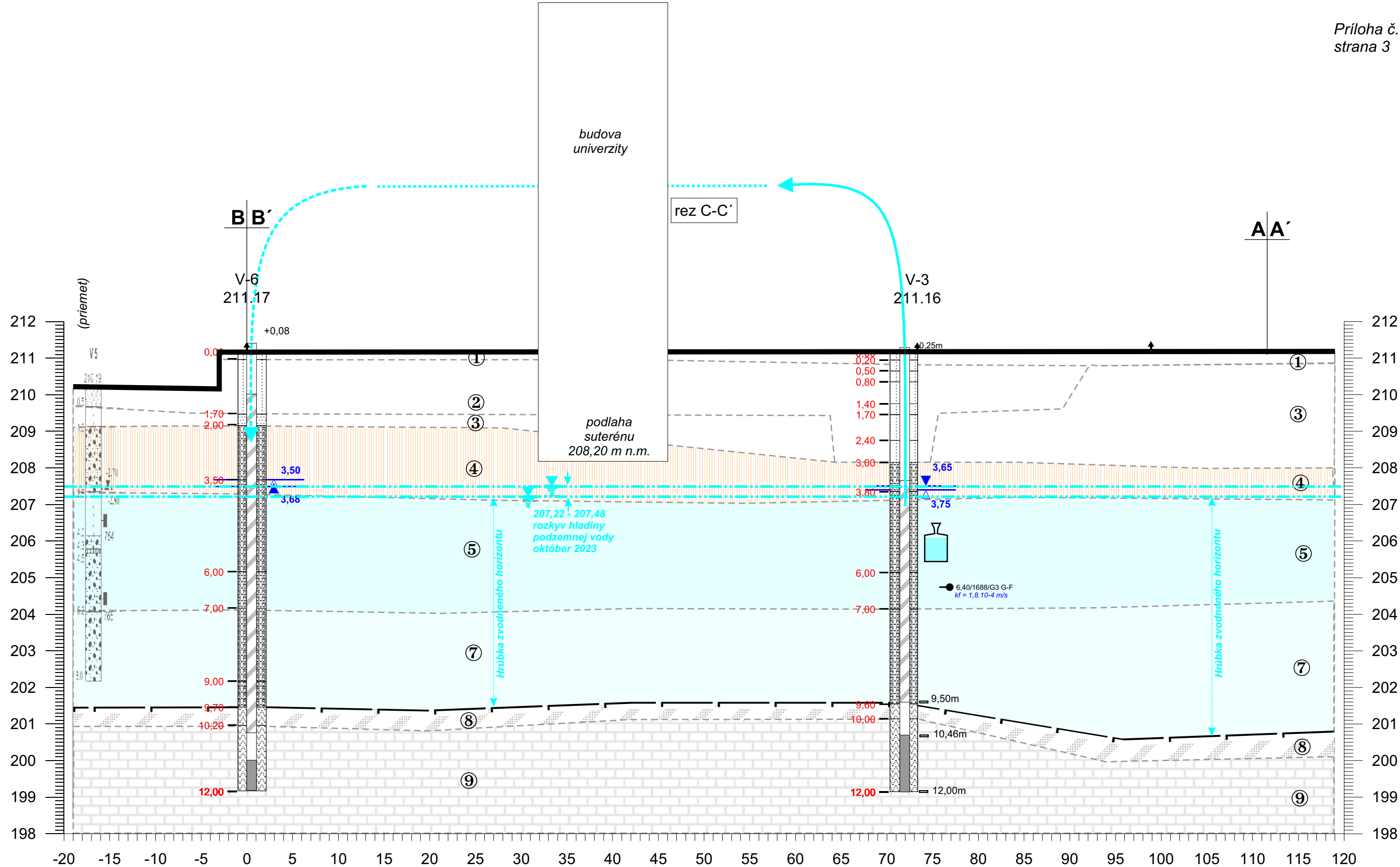




Mierka 1:100 výšky
1:400 dĺžky







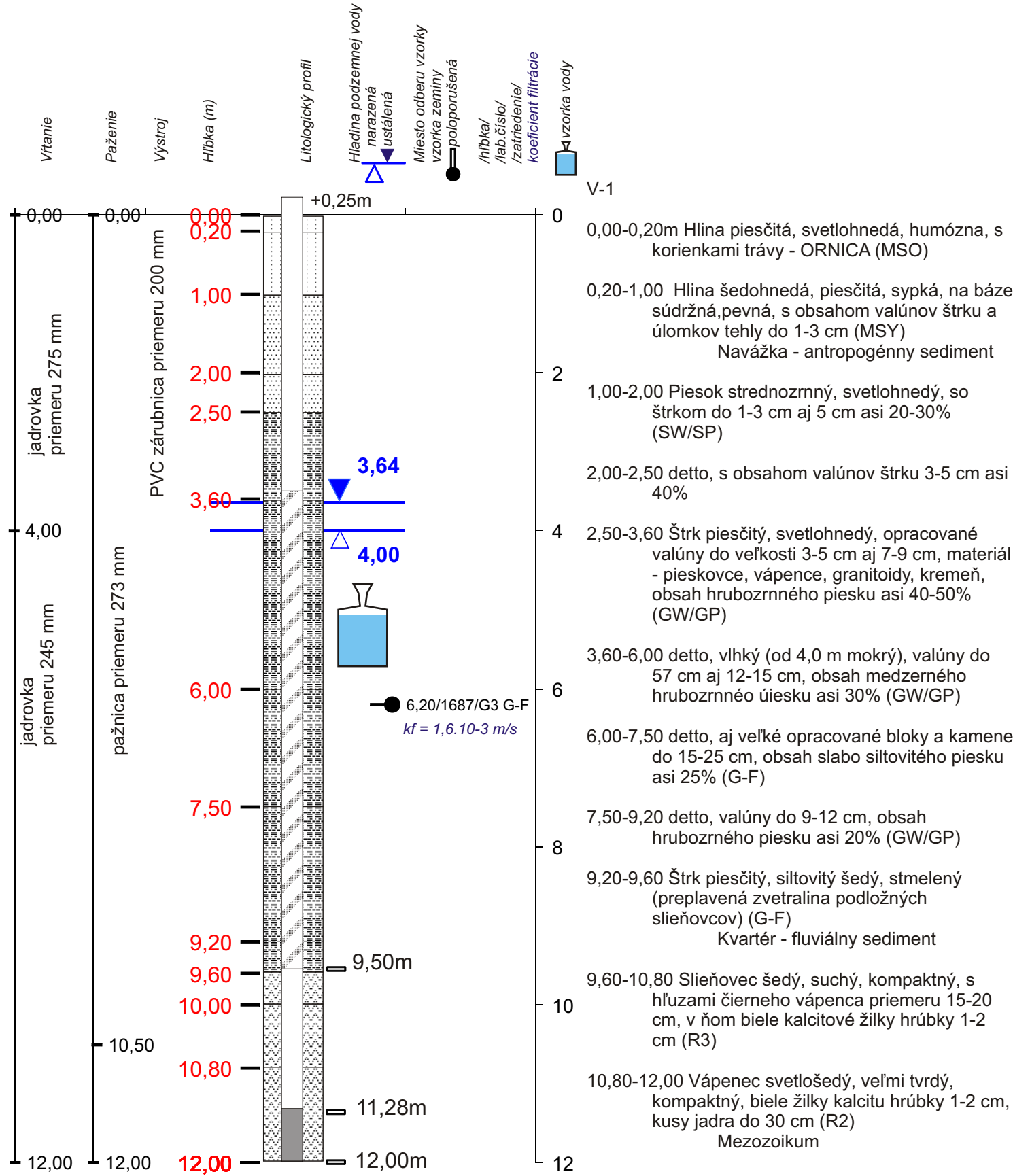
Trenčín - Dobudovanie univerzitného kampusu TNUAD

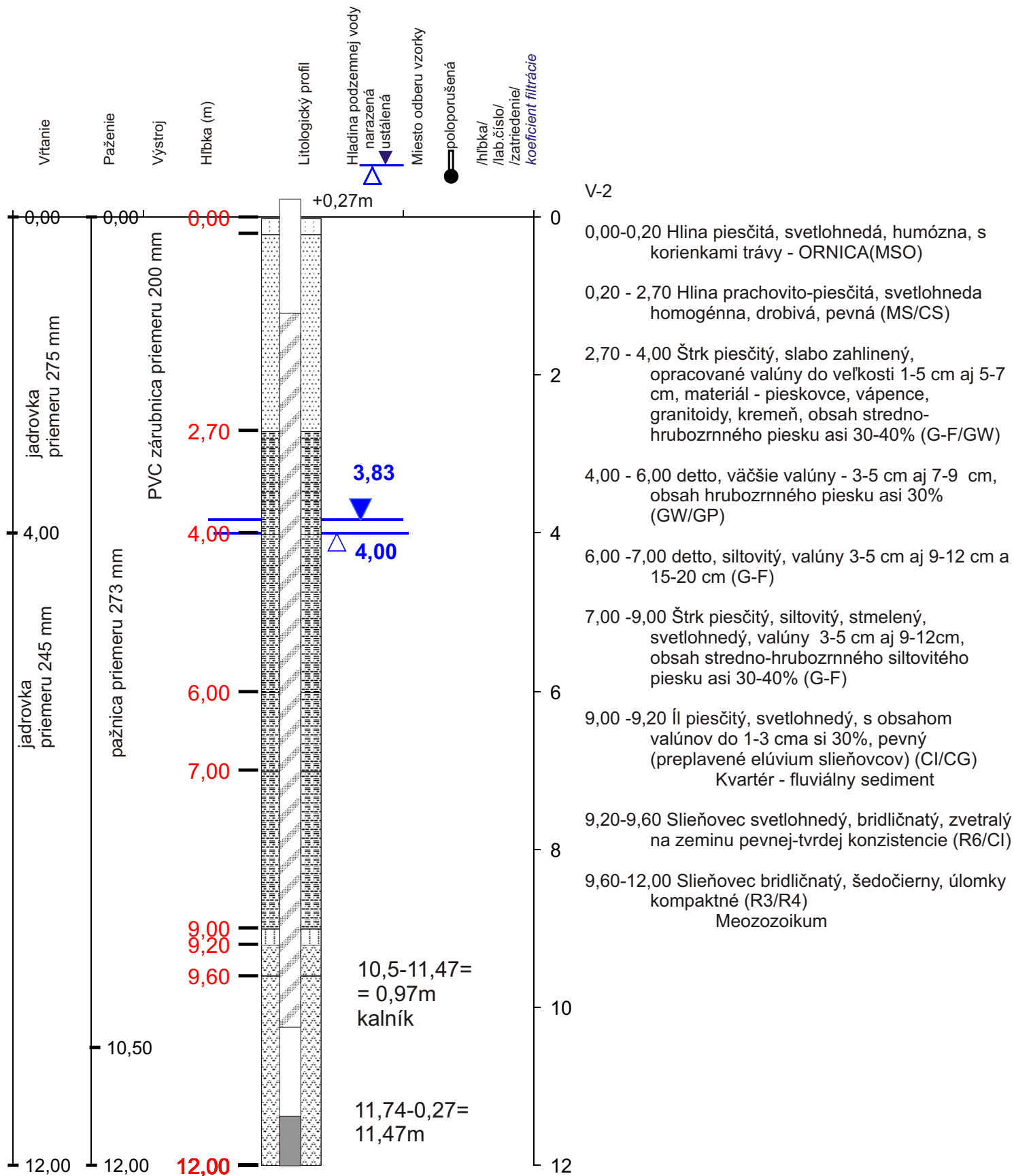
Geologická dokumentácia vrtov

V-1
V-2
V-3
V-4
V-5
V-6

V-1
1:65

Zemevrtný závod: Ing. Jozef Hajčík
018 12 Brvnište 81
Súprava: HVS-497
Dátum vŕtania: 4.10.2023
Vrtmajster: R. Hrnčík
Vyhodnotil: RNDr. Ján Bulko



V-2
1:50

Lokalita: Trenčín - Dobudovanie univerzitného kampusu TNUAD

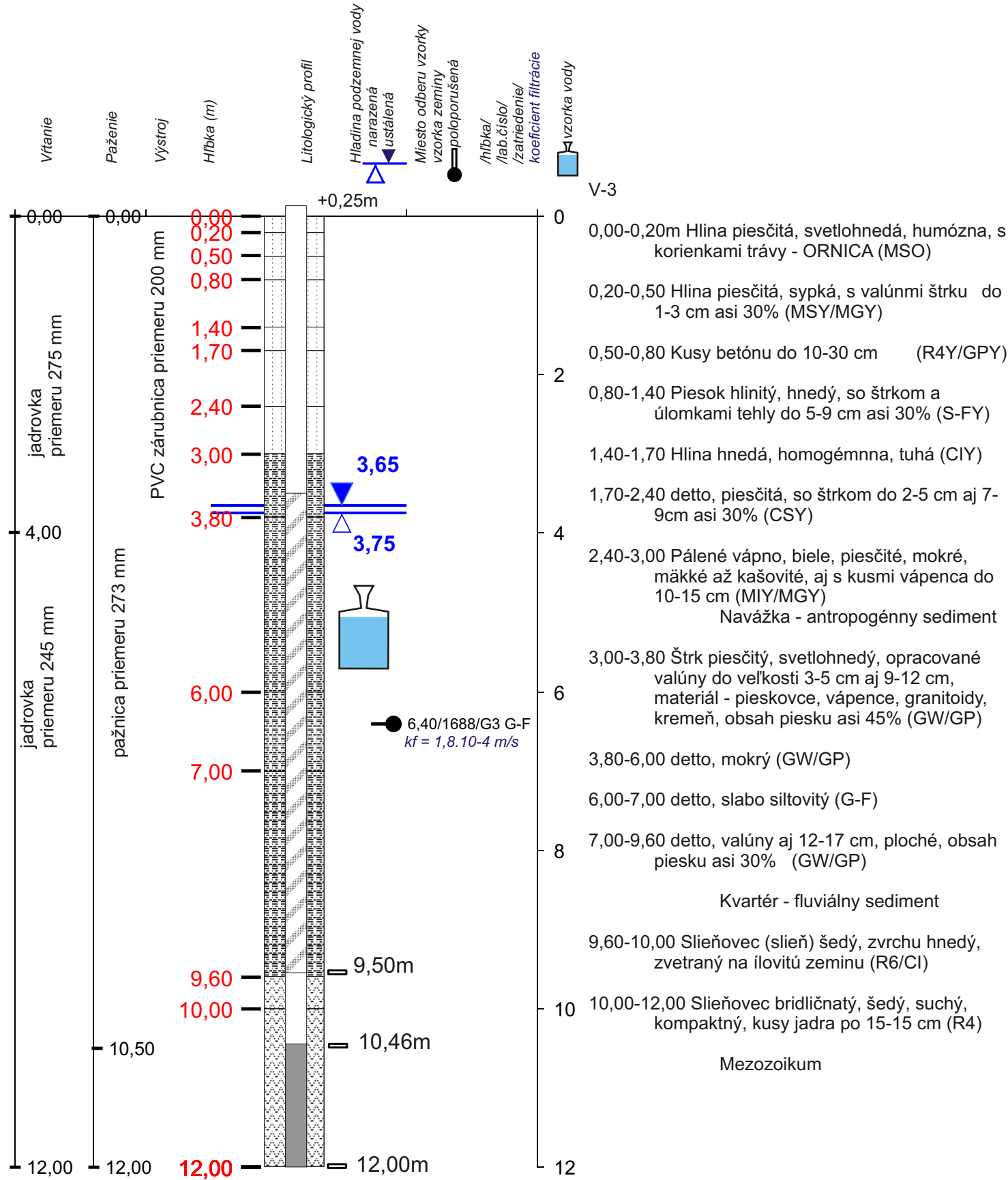
Objednávateľ: Trenčianska univerzita A. Dubčeka, Trenčín

Kóta terénu: 211,16 m n.m.

Súradnice: X = -496794,55
Y = -1203725,75

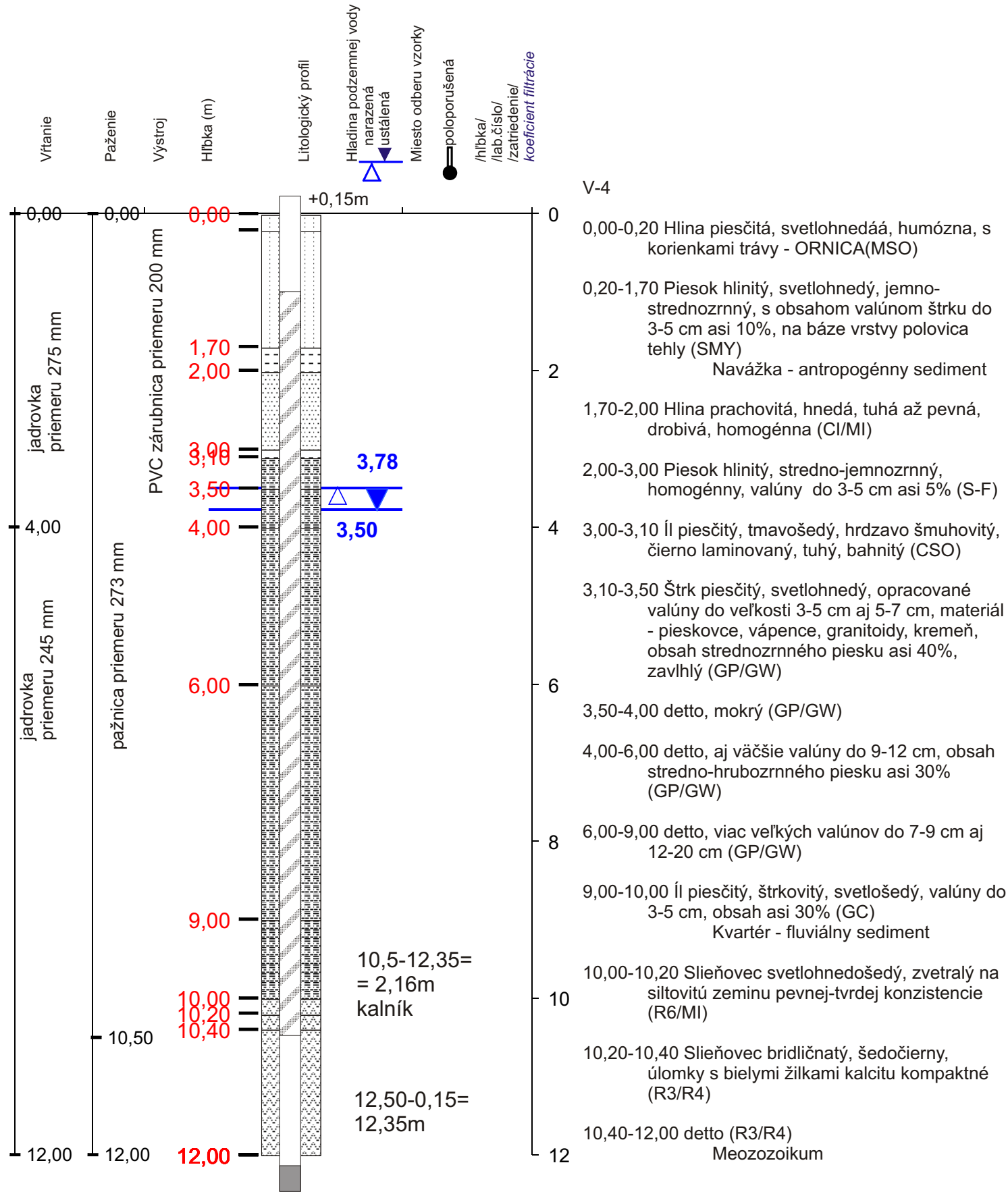
V-3
1:65

Zemevrtný závod: Ing. Jozef Hajčík
018 12 Brvnište 81
Súprava: HVS-497
Dátum vŕtania: 4.10.2023
Vrtmajster: R. Hrnčík
Vyhodnotil: RNDr. Ján Bulko



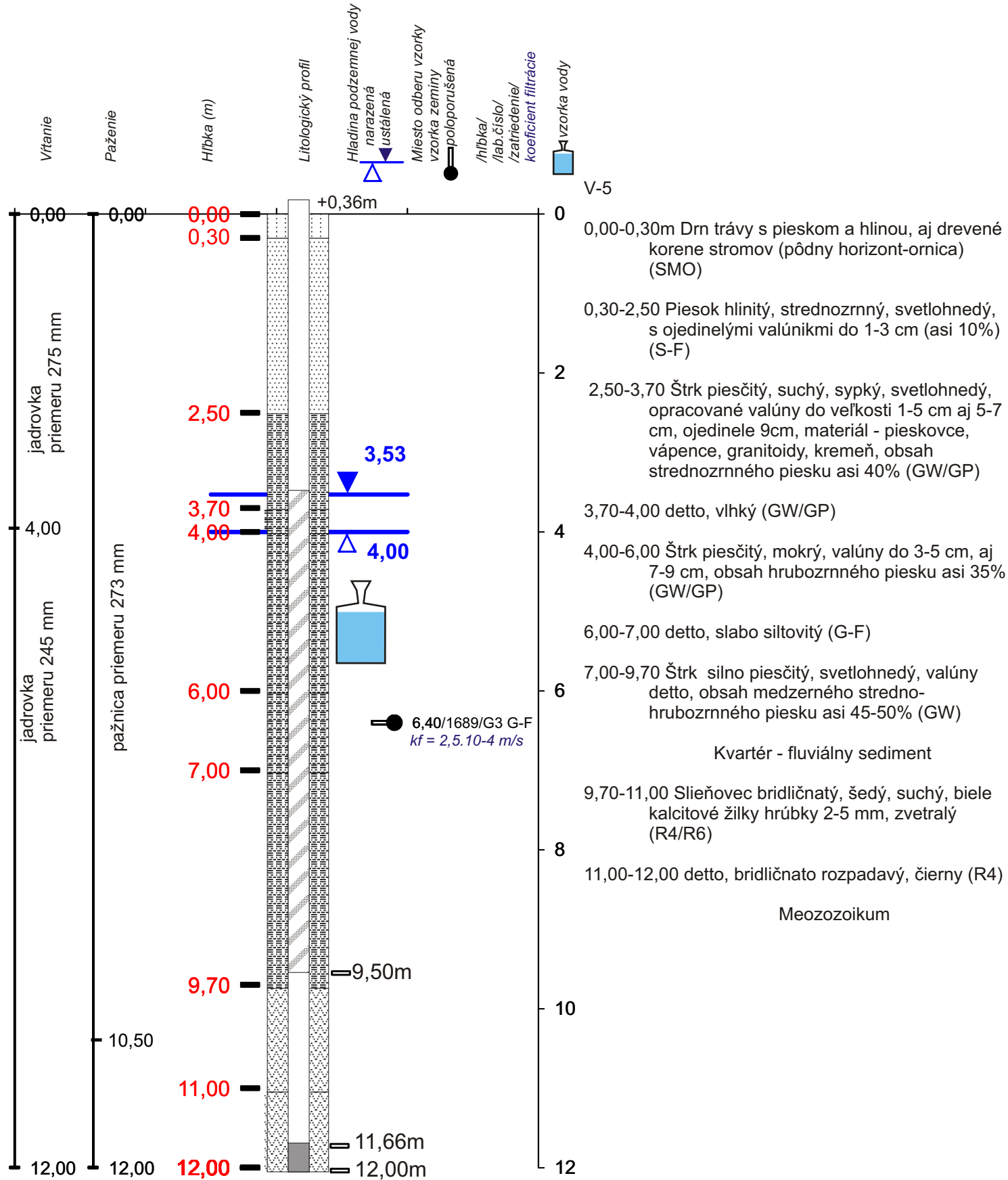
V-4
1:50

Zemevrtný závod: Ing. Jozef Hajčík
018 12 Brvnište 81
Súprava: HVS-497
Dátum vŕtania: 21.9.2023
Vrtmajster: R. Hrnčík
Vyhodnotil: RNDr. Ján Bulko



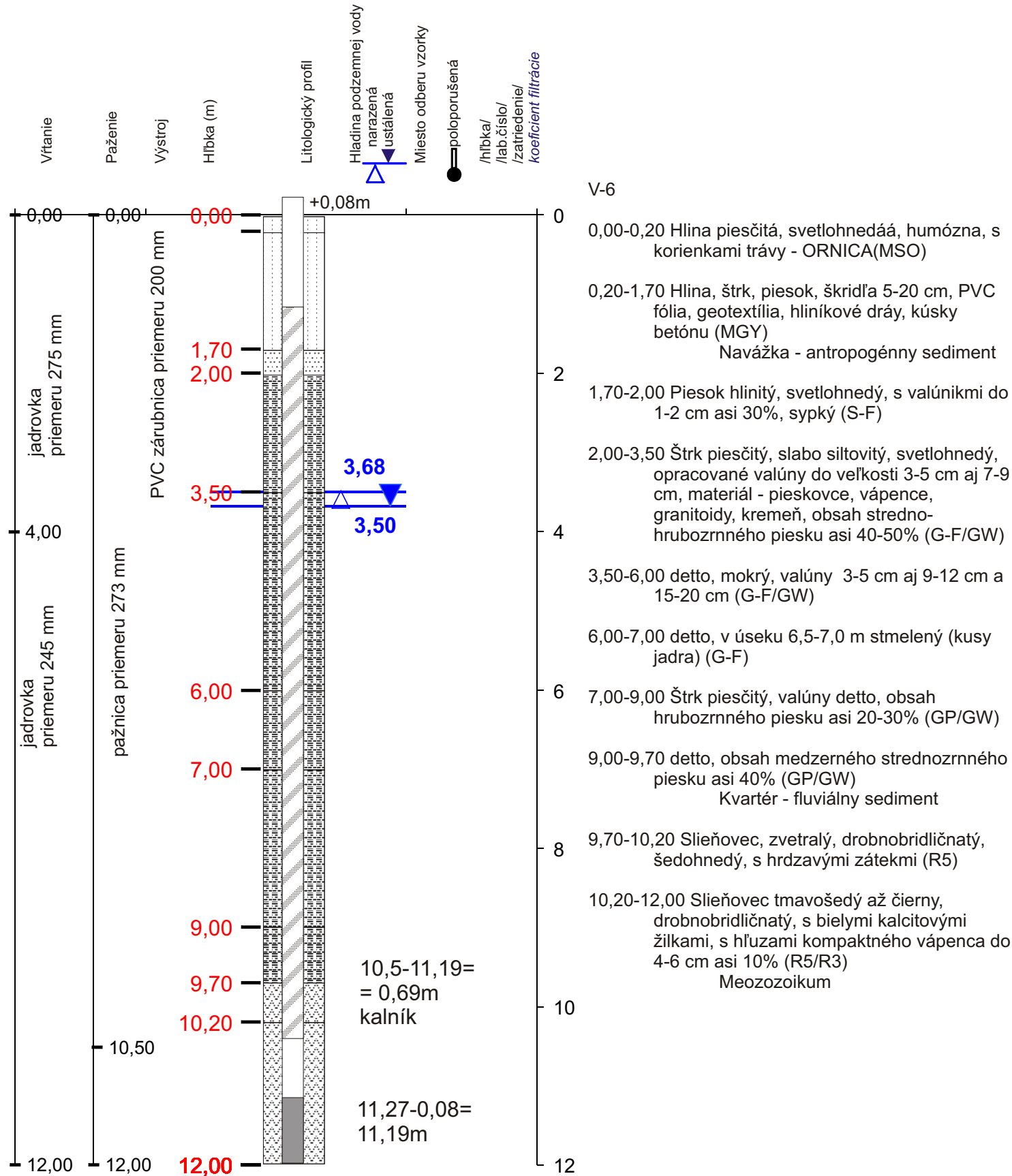
V-5
1:65

Zemevrtný závod: Ing. Jozef Hajčík
018 12 Brvnište 81
Súprava: HVS-497
Dátum vŕtania: 5.10.2023
Vrtmajster: R. Hrnčík
Vyhodnotil: RNDr. Ján Bulko

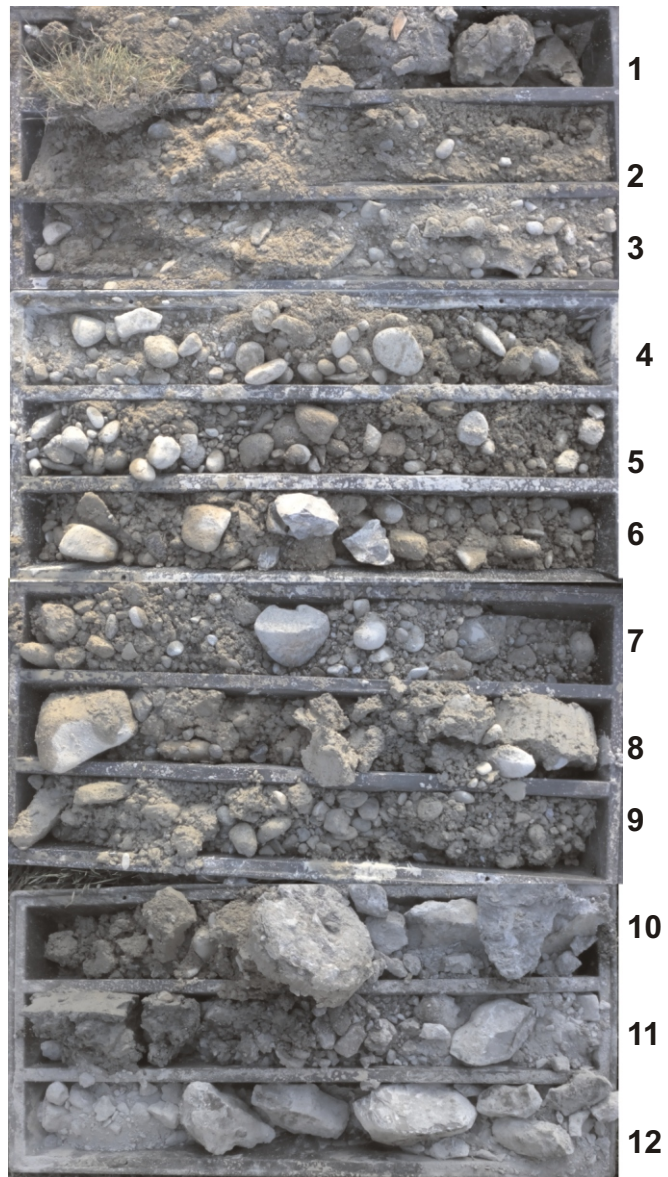


V-6
1:50

Zemevrtný závod: Ing. Jozef Hajčík
018 12 Brvnište 81
Súprava: HVS-497
Dátum vŕtania: 21.9.2023
Vrtmajster: R. Hrnčík
Vyhodnotil: RNDr. Ján Bulko



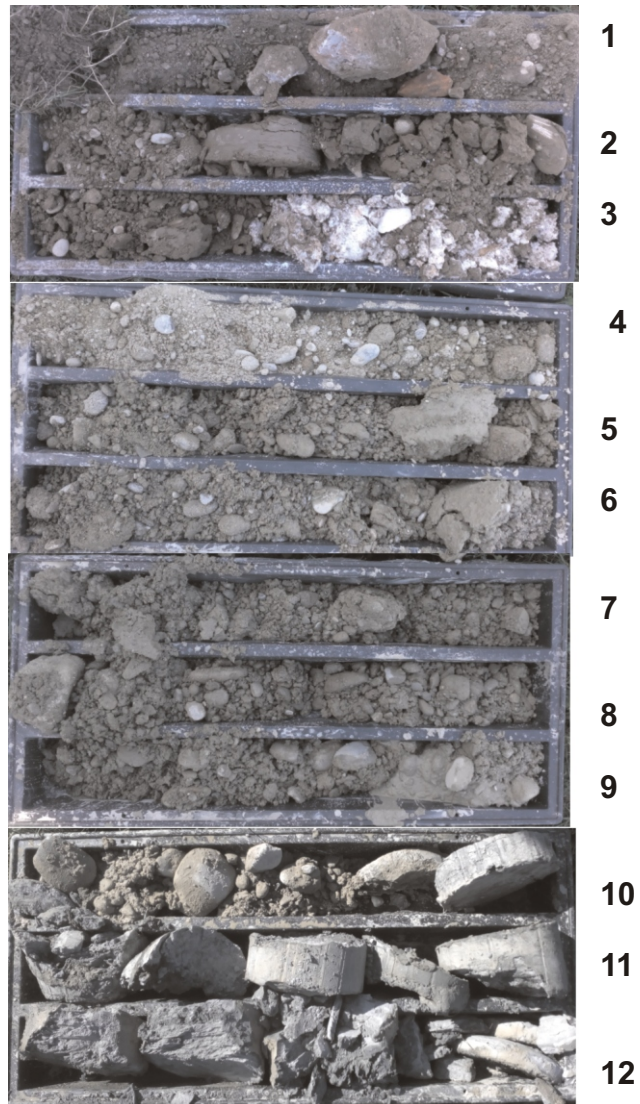
V-1



V-2



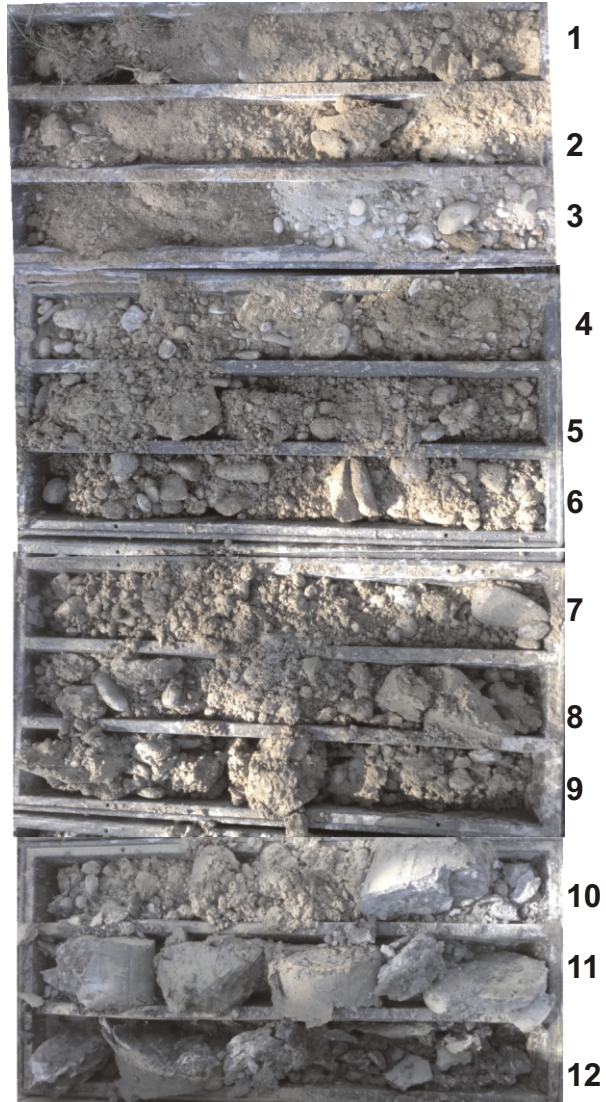
V-3



V-4



V-5



V-6



**Trenčín - Dobudovanie univerzitného kampusu TNUAD
Vyhľadávací hydrogeologický prieskum**

Geologická dokumentácia prevzatých inžinierskogeologických (IG) vrtov

V-8,V-10,V-11,V-12,V-13,V-14,V-15,V-16 (J. Bulko, 2023)

V-5 (J. Minárik, 2017)

a

dynamických penetračných (DP) sond

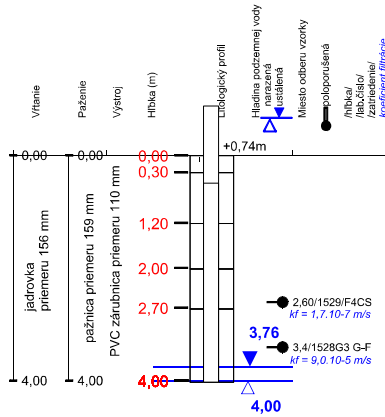
DP-1,DP-5,DP-10,DP-11,DP-12,DP-13,DP-14,DP-15,DP-16 (J. Bulko, 2023)

DP-4 (J. Minárik, 2017)

Lokalita: Trenčín - Dobudovanie univerzitného kampusu TNUAD
Objednávateľ: Trenčianska univerzita A. Dubčeka, Trenčín
Kóta terénu: 211,16 m n.m.
Súradnice: X = -496810,47
Y = -1203726,78

V-8
1:65

Zemevtrný závod: Ing. Jozef Hajčík
018 12 Brvníšte 81
Suprava: HVS-497
Dátum vŕtania: 20.9.2023
Vŕtmašter: R. Hmčík
Vyhodnotil: RNDr. Ján Bulko

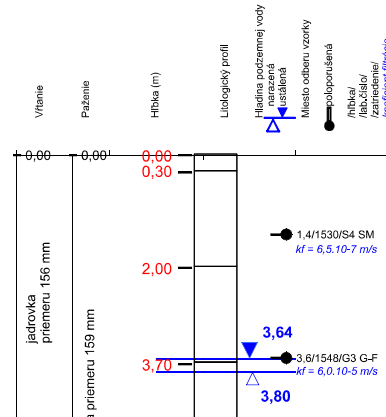


V-8
0,00-0,30m Hlina piesčitá, čiernohnedá, humózna (MSO) - Ornica
0,30-1,20 Hlina hnedá, s obsahom úlomkov tehlí a štrkových valúnov do veľkosti 1-3 cm (MSY)
1,20-2,00 detto, bez tehlových úlomkov, smerom do hĺbky s prevahou piesku a štrku (MSY/G-FY) Navážka - antropogénny sediment
2,00-2,70 Hlina piesčitá, hnedá, pevná, smerom do podlažia s prechodom do hlinitého strednozrnitého piesku (CS/SC)
2,70-4,00 Štrk piesčitý, silťovitý, svetlohnedý, opracované valúny do veľkosti 3-5 cm aj 9-10 cm, materiál - pieskovce, vápence, granitoidy, kremeň, obsah silťovitého piesku asi 40% (G-F)
Kvartér - fluviálny sediment

Lokalita: Trenčín - Dobudovanie univerzitného kampusu TNUAD
Objednávateľ: Trenčianska univerzita A. Dubčeka, Trenčín
Kóta terénu: 211,03 m n.m.
Súradnice: X = -496815,00
Y = -1203704,43

V-10
1:65

Zemevtrný závod: Ing. Jozef Hajčík
018 12 Brvníšte 81
Suprava: HVS-497
Dátum vŕtania: 20.9.2023
Vŕtmašter: R. Hmčík
Vyhodnotil: RNDr. Ján Bulko

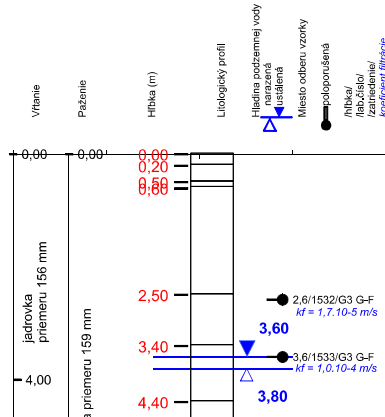


V-10
0,00-0,30m Hlina piesčitá, svetlohnedá, s obsahom kamienkov do 1-2 cm (20%), humózna, s korenkami trávy - ORNICA (S-FO)
0,30-2,00 Piesok štrkovitý, silťovitý, opracované valúny do veľkosti 1-3 cm, aj 4-5 cm, obsah štrku asi 30% (SM)
2,00-3,70 Štrk piesčitý, svetlohnedý, opracované valúny do veľkosti 3-5 cm, aj 7-9 cm, materiál - pieskovce, vápence, kremeň, granitoidy, kremeň, obsah stredno-hrubozrnitého silťovitého piesku asi 40% (G-F)
3,70-6,00 detto, silťovitý, zvodnelý (G-F)
6,00-8,00 detto, silťovitý, navyš s obsahom plochých valúnov do 8-10 cm, obsah silťovitého piesku asi 20% (G-F)
Kvartér - fluviálny sediment

Lokalita: Trenčín - Dobudovanie univerzitného kampusu TNUAD
Objednávateľ: Trenčianska univerzita A. Dubčeka, Trenčín
Kóta terénu: 211,02 m n.m.
Súradnice: X = -496779,84
Y = -1203689,41

V-11
1:65

Zemevtrný závod: Ing. Jozef Hajčík
018 12 Brvníšte 81
Suprava: HVS-497
Dátum vŕtania: 20.9.2023
Vŕtmašter: R. Hmčík
Vyhodnotil: RNDr. Ján Bulko

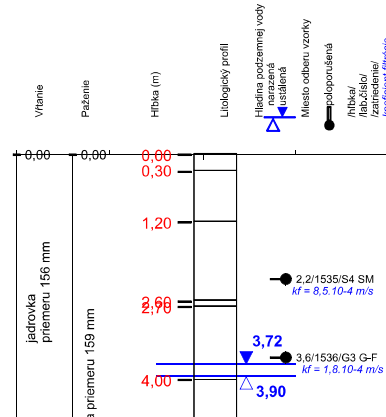


V-11
0,00-0,20m Piesok hlinitý, svetlohnedý, humózný, s korenkami trávy - ORNICA (S-FO)
0,20-0,50 Piesok hlinitý, svetlohnedý, sypký, s valúnkami do 1-2 cm (asi 10%) (S-FY)
0,50-0,60 Hlina piesčitá, pevná, drobná, na báze vrstvy s obsahom úlomkov a valúnkov do 1-3 cm asi 30% (MSY) Navážka - antropogénny sediment
0,60-2,50 Piesok stredno-jemnozrný, svetlohnedý, sypký, s obsahom opracovaných valúnov do veľkosti 2-3 cm aj 5-7 cm asi 15% (SP/SW)
2,50-3,40 Štrk piesčitý, svetlohnedý, opracované valúny do veľkosti 3-5 cm, aj do 7 cm, materiál - pieskovce, vápence, kremeň, granitoidy, kremeň, obsah silťovitého piesku asi 50% (G-F)
3,40-4,40 detto, silťovitý, moký, valúny do 3-5 cm, aj 9-12 cm, obsah silťovitého piesku asi 35% (G-F)
4,40-6,00 detto, menej piesku (20-30%), valúny max. do 7-9 cm (G-F)
6,00-8,00 detto - štrk piesčitý, silťovitý, v úsekoch 6,4-6,5 m a 7,8-8,0 m stmelený (G-F), v úseku 7,0-7,3 m vložka strednozrnitého piesku (SP)
Kvartér - fluviálny sediment

Lokalita: Trenčín - Dobudovanie univerzitného kampusu TNUAD
Objednávateľ: Trenčianska univerzita A. Dubčeka, Trenčín
Kóta terénu: 211,10 m n.m.
Súradnice: X = -496804,13
Y = 1203706,06

V-12
1:65

Zemevtrný závod: Ing. Jozef Hajčík
018 12 Brvníšte 81
Suprava: HVS-497
Dátum vŕtania: 20.9.2023
Vŕtmašter: R. Hmčík
Vyhodnotil: RNDr. Ján Bulko



V-12
0,00-0,30m Piesok hlinitý, svetlohnedý, humózný, s korenkami trávy - ORNICA (S-FO)
0,30-1,20 Piesok silťovitý, svetlohnedý, sypký, suchý, s ojedinelými plochými valúnkami do 8-12 cm (asi 10%) (S-F)
1,20-2,60 Piesok stredno-jemnozrný, silťovitý, svetlohnedý, sludnatý, s obsahom valúnov do 1-2 cm aj 3-4 cm asi 5% (SM)
2,60-2,70 Hlina piesčitá, hnedá, vlhká drobná (na hranici súdržnosti) (MS)
2,70-4,00 Štrk piesčitý, svetlohnedý, opracované valúny do veľkosti 3-5 cm, aj 6-8 cm, materiál - pieskovce, vápence, kremeň, granitoidy, kremeň, obsah hrubozrnitého silťovitého piesku asi 40% (G-F)
4,00-6,00 detto, zvodnelý, valúny do 2-3 cm, aj 5-7 cm, obsah stredno-hrubozrnitého medzerného piesku asi 30% (GW)
6,00-8,00 detto, valúny do 2-3 cm, aj 7-9 cm, obsah medzerného piesku asi 30% (GW)
Kvartér - fluviálny sediment

Lokalita: Trenčín - Dobudovanie univerzitého kampusu TNUAD
Objednávateľ: Trenčianska univerzita A. Dubčeka, Trenčín
Kóta terénu: 211,08 m n.m.
Súradnice: X = -496783,94
Y = -1203699,52

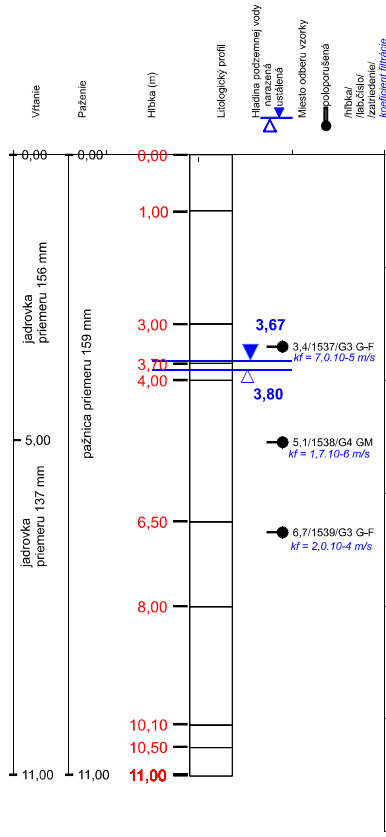
V-13
1:65

Zemevrtný závod: Ing. Jozef Hajčík
018 12 Brvníšte 81
Suprava: HVS-497
Dátum vŕtania: 20.9.2023
Vrtmajster: R. Hrnčík
Vyhodnotil: RNDr. Ján Bulko

Lokalita: Trenčín - Dobudovanie univerzitého kampusu TNUAD
Objednávateľ: Trenčianska univerzita A. Dubčeka, Trenčín
Kóta terénu: 211,09 m n.m.
Súradnice: X = -496811,51
Y = -1203714,57

V-14
1:65

Zemevrtný závod: Ing. Jozef Hajčík
018 12 Brvníšte 81
Suprava: HVS-497
Dátum vŕtania: 20.9.2023
Vrtmajster: R. Hrnčík
Vyhodnotil: RNDr. Ján Bulko



V-13

0,00-0,90m Hlina, štrk a úlomky tehly do veľkosti 2-5 cm, červený tehľový prach a piesok (S-FY/G-FY), na povrchu (0,0-0,2 m) humózný pôdny horizont - ornica (S-FO) (dŕn tráv s korenkami), na báze (0,9-1,0 m) hliná ilovitá, čiernohnedá, piesčitá, pevná, zhora aj zdola s vŕtacími úlomkami tehly (CIY) Návážka - antropogénny sediment

1,00-3,00 Piesok stredno-jemnozrný, slabosiltovitý, svetlohnedý, sypký, s obsahom opracovaných štrkových valúnov do veľkosti 2-3 cm, aj 5 cm, obsah medzernej piesčitej výplne asi 30% (S-F/SW)

3,00-3,70 Štrk piesčité, šedohnedý, slabosiltovitý, opracované valúny do veľkosti 2-3 cm, aj 5 cm, materiál - pieskovce, vápence, kremence, granitoidy, kremeň, obsah piesku asi 40% (G-F)

3,70-4,00 detto, valúny do 3-5 cm, aj 5-7 cm, obsah medzerneho stredno-hrubozrného piesku asi 40% (G-F)

4,00-6,50 Štrk piesčité, siltovité, valúny do veľkosti 3-5 cm, aj 5-7 cm, materiál detto, premenlivý obsah siltovitého piesku (4,2-5,0 m 30%, 5,1-5,3 m 50%, 5,5-6,5 m 60%) (GM)

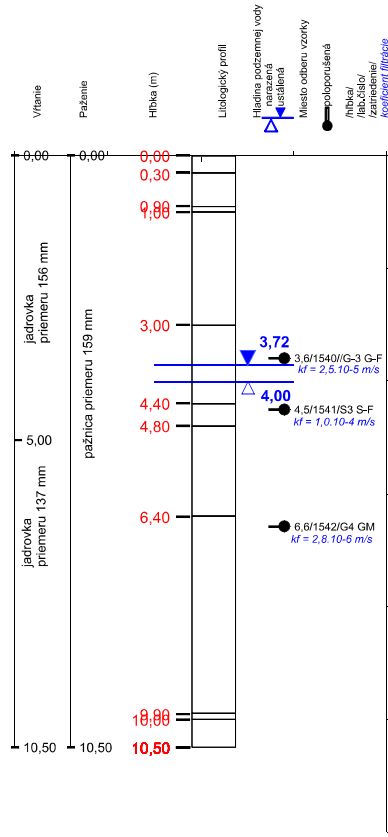
6,50-8,00 detto, menej siltovité, valúny do 3-5 cm aj 7-9 cm, hlinité 10 cm polohy súdržné-stemelnené, obsah siltovitého piesku asi 35% (G-F)

8,00-10,10 detto, valúny aj 10-15 cm, stmelnené kusy jadra 10-60 cm (G-F)

Kvartér - fluviaľný sediment

10,10-11,00 Slieňovec šedý, s bielymi žilkami kalcitu, zvrchu (do 10,50 m) zvetraný na ilovitú zeminu (R6/CI), od 10,50 m kompaktný (R4)

Mezozoikum



V-14

0,00-0,30m Hlina piesčitá, šedohnedá, humózná, s korenkami tráv - ORNICA (MSO)

0,30-0,90 Hlina piesčitá, sypká, s ojedinelými valúnni do 1-2 cm aj 6-7 cm asi 10% (MS)

0,90-1,00 Hlina ilovitá, so štrkovými valúnni do 2-4 cm asi 30% (CG/CI)

1,00-3,00 Piesok svetlohnedý, strednozrný, siltovitý (S-F/SW)

3,00-4,40 Štrk piesčité, svetlohnedý, opracované valúny do veľkosti 2-5 cm, aj do 7-9 cm, materiál - pieskovce, vápence, kremence, granitoidy, kremeň, obsah piesku asi 45% (G-F)

4,40-4,80 Piesok štrkovitý, obsah valúnov do veľkosti 2-3 cm asi 40%, zvodnený (S-F)

4,80-6,40 Štrk piesčité, siltovité, valúny do 3-5 cm, aj 7-9 cm, obsah medzerneho piesku asi 30-40% (G-F/GW)

6,40-9,90 detto, valúny do 2-3 cm, aj 5-7 cm, stmelnené kusy jadra 10-30 cm, obsah siltovitého piesku/piesčitého siltu asi 50% (GM)

Kvartér - fluviaľný sediment

9,90-10,50 Slieňovec šedý, bridličnatý, s rozpadom na úlomky 2-4 cm (R3/R4), zvrchu (10 cm) zvetraný na ilovitú zeminu (R6/CI)

Mezozoikum

Lokalita: Trenčín - Dobudovanie univerzitého kampusu TNUAD
Objednávateľ: Trenčianska univerzita A. Dubčeka, Trenčín
Kóta terénu: 211,08 m n.m.
Súradnice: X = -496770,56
Y = -1203700,99

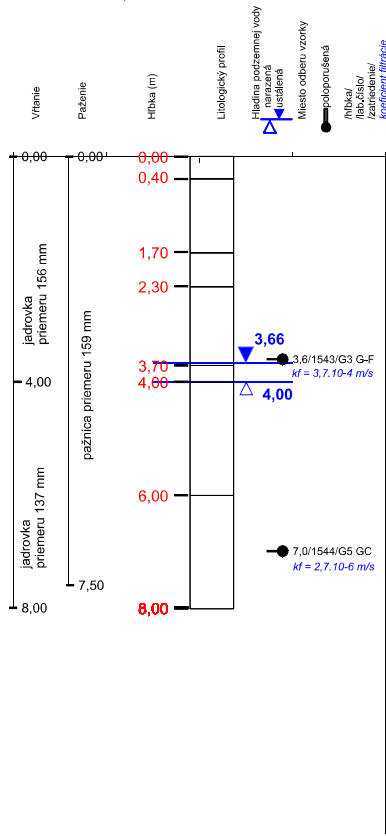
V-15
1:65

Zemevrtný závod: Ing. Jozef Hajčík
018 12 Brvníšte 81
Suprava: HVS-497
Dátum vŕtania: 19.9.2023
Vrtmajster: R. Hrnčík
Vyhodnotil: RNDr. Ján Bulko

Lokalita: Trenčín - Dobudovanie univerzitého kampusu TNUAD
Objednávateľ: Trenčianska univerzita A. Dubčeka, Trenčín
Kóta terénu: 211,19 m n.m.
Súradnice: X = -496770,51
Y = -1203717,07

V-16
1:65

Zemevrtný závod: Ing. Jozef Hajčík
018 12 Brvníšte 81
Suprava: HVS-497
Dátum vŕtania: 19.9.2023
Vrtmajster: R. Hrnčík
Vyhodnotil: RNDr. Ján Bulko



V-15

0,00-0,40m Hlina piesčitá (piesok hlinitý), svetlohnedá, humózná, s korenkami tráv - ORNICA (S-FO)

0,40-1,70 Piesok siltovitý, stredno-jemnozrný, svetlohnedý (SW/S-F)

1,70-2,30 Piesok stredno-jemnozrný, svetlohnedý, čistý (SW)

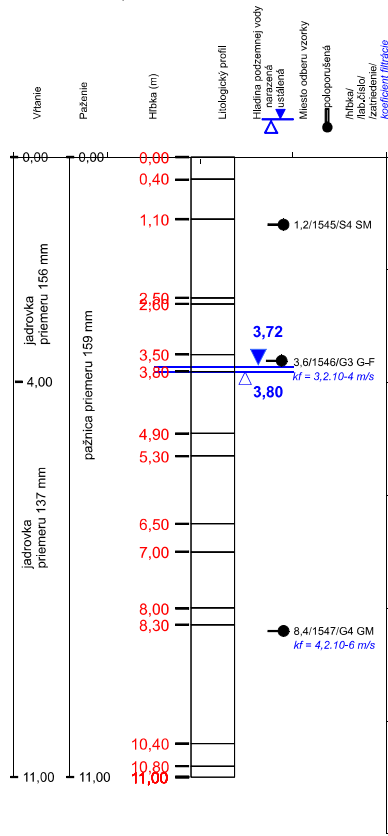
2,30-3,70 Štrk piesčité, svetlohnedý, opracované valúny do 2-5 cm, aj 7-9 cm, obsah medzerneho siltovitého piesku asi 35% (G-F)

3,70-4,00 detto (G-F)

4,00-6,00 Štrk piesčité, opracované valúny do veľkosti 2-4 cm, aj do 5-7 cm, materiál - pieskovce, vápence, kremence, granitoidy, kremeň, obsah piesku asi 35-40% (GW/GP)

6,00-8,00 detto, ilovitý, stmelnený, obsah medzerneho ilovitého piesku/piesčitého ílu asi 45% (GC)

s Kvartér - fluviaľný sediment



V-16

0,00-0,40m Hlina piesčitá, šedohnedá, humózná, s korenkami tráv - ORNICA (SCO)

0,40-1,10 Hlina piesčitá, svetlohnedá, vlnká, hrudkovito drobná, slaboplastická (ML)

1,10-2,50 Piesok strednozrný, siltovitý, svetlohnedý, s obsahom štrkových valúnov do 2-3 cm asi 20% (SM)

2,50-2,60 Hlina piesčitá, šedohnedá, hrdzavo laminovaná a šmuhovitá (drievitá), drievitá (MSO)

2,60-3,50 Piesok štrkovitý, strednozrný, svetlohnedý, opracované valúny do veľkosti 2-5 cm, ojedinele aj do 9 cm, materiál - pieskovce, vápence, kremence, granitoidy, kremeň, obsah štrku asi 30-40% (SP/SW)

3,50-3,80 Štrk piesčité, svetlohnedý, opracované valúny do veľkosti 3-5 cm, materiál detto, obsah hrubozrného siltovitého piesku asi 30% (G-F)

3,80-4,90 Štrk piesčité, valúny detto, zvodnený (GW/GP)

4,90-5,30 Piesok strednozrný, svetlohnedý, siltovitý, s obsahom valúnov štrku do 1-3 cm max. 10 cm asi 30% (S-F/SP)

5,30-6,50 detto (S-F/SP)

6,50-7,00 Štrk piesčité, opracované valúny do veľkosti 3-6 cm, ojedinele 10-12 cm, materiál detto, obsah hrubozrného piesku asi 20% (GW/GP)

7,00-8,00 Štrk piesčité, zahlinený (siltovitý), valúny do 3-5 cm ojedinele 10-15 cm (kremence), obsah medzerneho siltovitého piesku 40-50% (G-F/S-F)

8,00-8,30 Piesok strednozrný, svetlohnedý, čistý (SP)

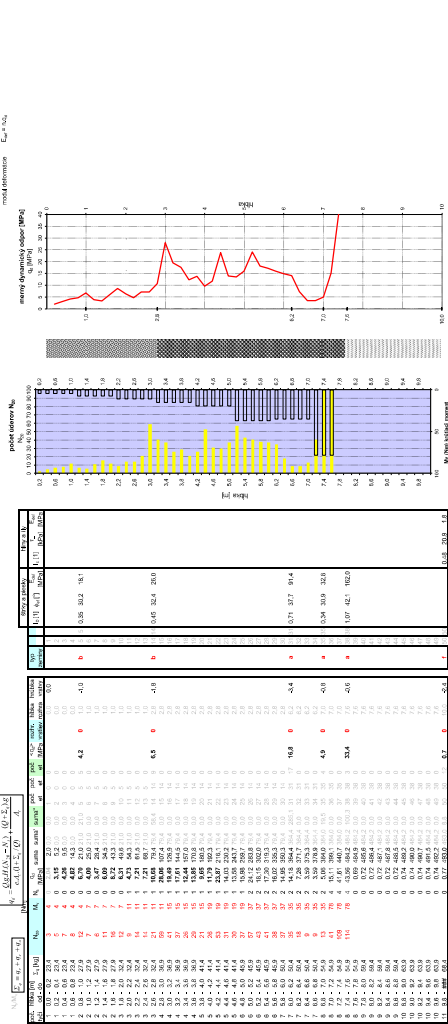
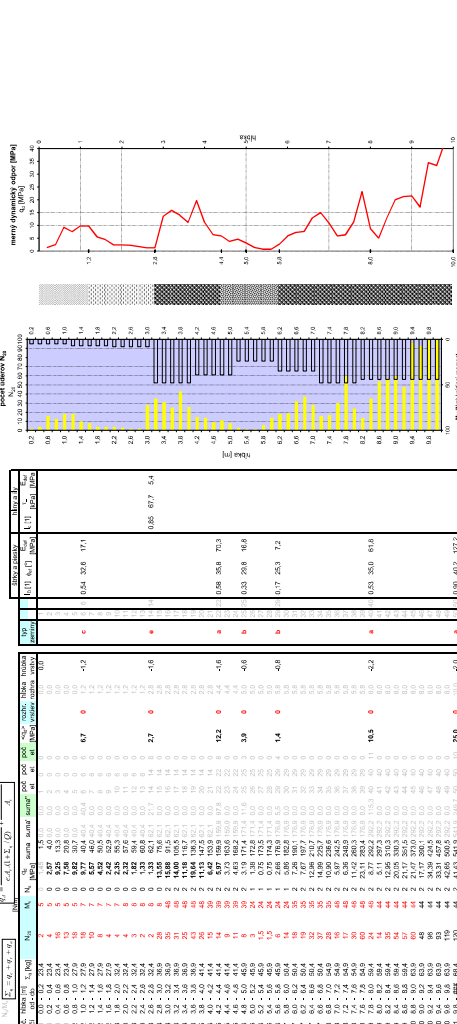
8,30-10,40 Štrk piesčité, siltovité, svetlohnedý, valúny do 3-5 cm ojedinele 10 cm, obsah medzerneho siltovitého piesku asi 50% (GM)

Kvartér - fluviaľný sediment

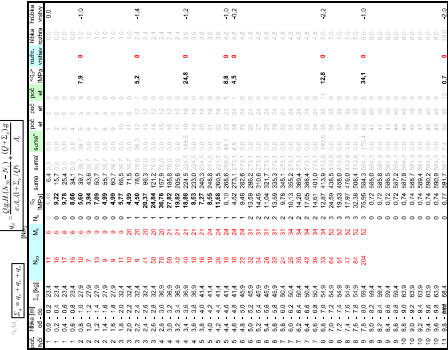
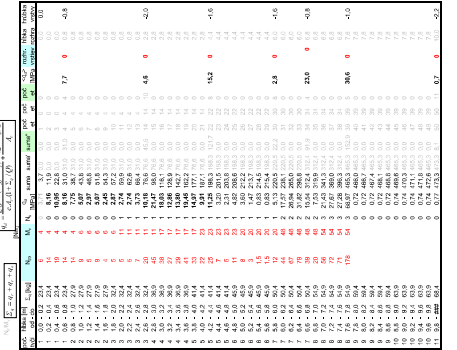
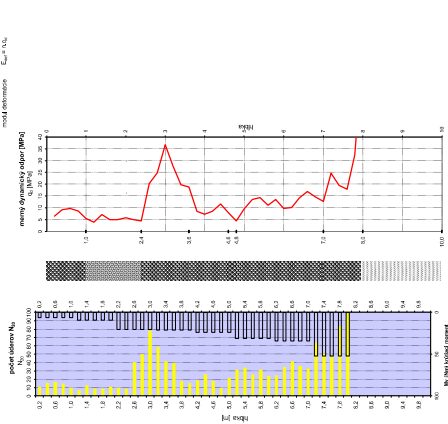
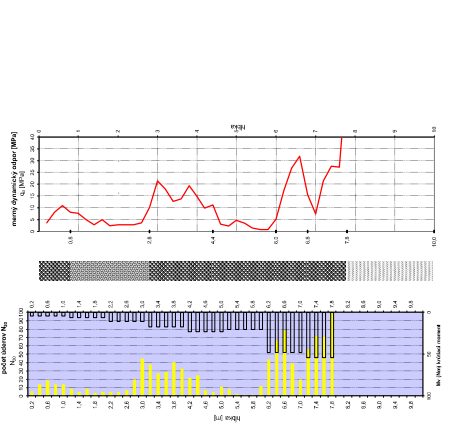
10,40-10,80 Vápeneč tmavošedý, bielo žilkovaný (guttensteinický), kusy jadra do veľkosti 3-5 cm aj 10 cm (R2)

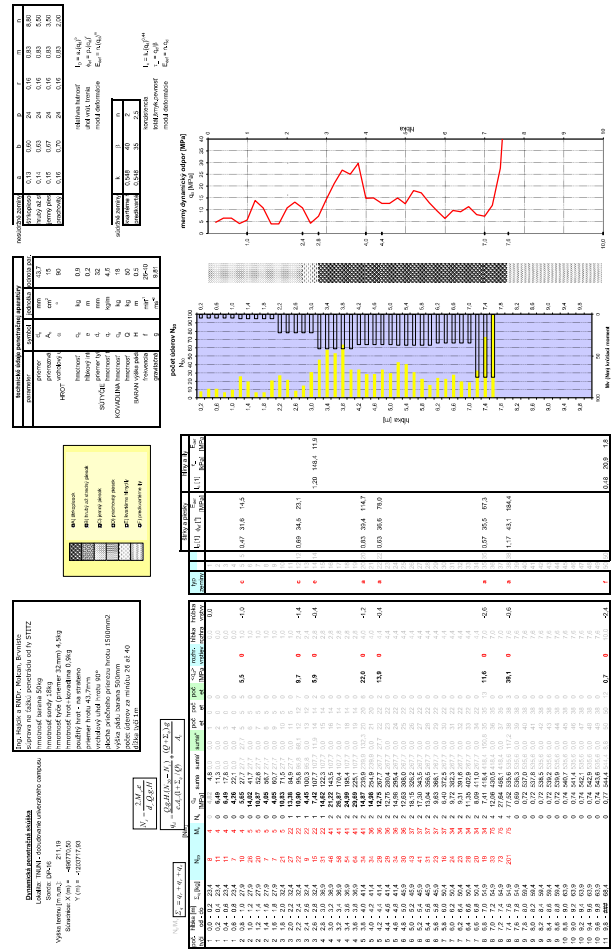
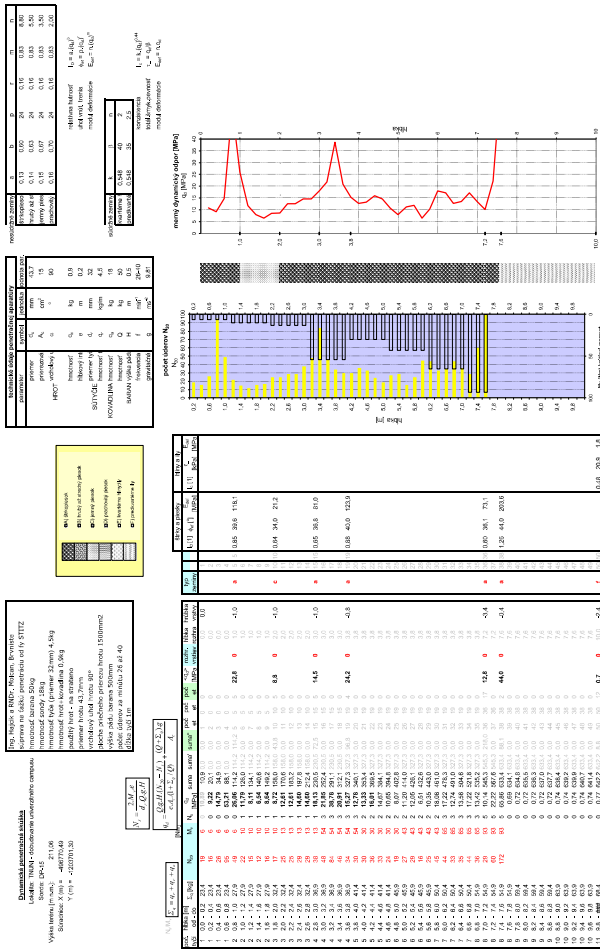
10,80-11,00 Slieňovec tmavošedý, bridličnatý, zvetraný na súdržnú zemiu pevnú - tvrdé konzistencie (R5/R6)

Mezozoikum

[illegible][illegible]

Dokumentacijski predmetni podatki	Sig. zapisa v SADR, Rep. Slovenije Sig. zapisa na falsif. predmetih iz SI SITZ	
	izredna zapisa 50kg izredna zapisa 18kg	
Lokacije	Vojna baza 1 Vojna baza 2 Vojna baza 3 Vojna baza 4 Vojna baza 5 Vojna baza 6 Vojna baza 7 Vojna baza 8 Vojna baza 9 Vojna baza 10 Vojna baza 11 Vojna baza 12 Vojna baza 13 Vojna baza 14 Vojna baza 15 Vojna baza 16 Vojna baza 17 Vojna baza 18 Vojna baza 19 Vojna baza 20 Vojna baza 21 Vojna baza 22 Vojna baza 23 Vojna baza 24 Vojna baza 25 Vojna baza 26 Vojna baza 27 Vojna baza 28 Vojna baza 29 Vojna baza 30 Vojna baza 31 Vojna baza 32 Vojna baza 33 Vojna baza 34 Vojna baza 35 Vojna baza 36 Vojna baza 37 Vojna baza 38 Vojna baza 39 Vojna baza 40 Vojna baza 41 Vojna baza 42 Vojna baza 43 Vojna baza 44 Vojna baza 45 Vojna baza 46 Vojna baza 47 Vojna baza 48 Vojna baza 49 Vojna baza 50 Vojna baza 51 Vojna baza 52 Vojna baza 53 Vojna baza 54 Vojna baza 55 Vojna baza 56 Vojna baza 57 Vojna baza 58 Vojna baza 59 Vojna baza 60 Vojna baza 61 Vojna baza 62 Vojna baza 63 Vojna baza 64 Vojna baza 65 Vojna baza 66 Vojna baza 67 Vojna baza 68 Vojna baza 69 Vojna baza 70 Vojna baza 71 Vojna baza 72 Vojna baza 73 Vojna baza 74 Vojna baza 75 Vojna baza 76 Vojna baza 77 Vojna baza 78 Vojna baza 79 Vojna baza 80 Vojna baza 81 Vojna baza 82 Vojna baza 83 Vojna baza 84 Vojna baza 85 Vojna baza 86 Vojna baza 87 Vojna baza 88 Vojna baza 89 Vojna baza 90 Vojna baza 91 Vojna baza 92 Vojna baza 93 Vojna baza 94 Vojna baza 95 Vojna baza 96 Vojna baza 97 Vojna baza 98 Vojna baza 99 Vojna baza 100	
	Vojna baza 1 Vojna baza 2 Vojna baza 3 Vojna baza 4 Vojna baza 5 Vojna baza 6 Vojna baza 7 Vojna baza 8 Vojna baza 9 Vojna baza 10 Vojna baza 11 Vojna baza 12 Vojna baza 13 Vojna baza 14 Vojna baza 15 Vojna baza 16 Vojna baza 17 Vojna baza 18 Vojna baza 19 Vojna baza 20 Vojna baza 21 Vojna baza 22 Vojna baza 23 Vojna baza 24 Vojna baza 25 Vojna baza 26 Vojna baza 27 Vojna baza 28 Vojna baza 29 Vojna baza 30 Vojna baza 31 Vojna baza 32 Vojna baza 33 Vojna baza 34 Vojna baza 35 Vojna baza 36 Vojna baza 37 Vojna baza 38 Vojna baza 39 Vojna baza 40 Vojna baza 41 Vojna baza 42 Vojna baza 43 Vojna baza 44 Vojna baza 45 Vojna baza 46 Vojna baza 47 Vojna baza 48 Vojna baza 49 Vojna baza 50 Vojna baza 51 Vojna baza 52 Vojna baza 53 Vojna baza 54 Vojna baza 55 Vojna baza 56 Vojna baza 57 Vojna baza 58 Vojna baza 59 Vojna baza 60 Vojna baza 61 Vojna baza 62 Vojna baza 63 Vojna baza 64 Vojna baza 65 Vojna baza 66 Vojna baza 67 Vojna baza 68 Vojna baza 69 Vojna baza 70 Vojna baza 71 Vojna baza 72 Vojna baza 73 Vojna baza 74 Vojna baza 75 Vojna baza 76 Vojna baza 77 Vojna baza 78 Vojna baza 79 Vojna baza 80 Vojna baza 81 Vojna baza 82 Vojna baza 83 Vojna baza 84 Vojna baza 85 Vojna baza 86 Vojna baza 87 Vojna baza 88 Vojna baza 89 Vojna baza 90 Vojna baza 91 Vojna baza 92 Vojna baza 93 Vojna baza 94 Vojna baza 95 Vojna baza 96 Vojna baza 97 Vojna baza 98 Vojna baza 99 Vojna baza 100	

[illegible][illegible][illegible]



**Trenčín - Dobudovanie univerzitného kampusu TNUAD
Vyhľadávací hydrogeologický prieskum**

Výsledky analýz podzemných vôd z vrtov

V-1, V-3, V-5

Rozbor vody pre hydrogeológiu

Evid.číslo : 12525/202

Zakázka : PROGEO TRENČÍN, s.r.o.

Miesto odberu : Trenčín - Univerzita Alexandra Dubčeka (TN UA)
 Dátum odberu : 12.10.2023
 Vydanosť [l/s] :
 Vzhľad vzorky :

Označenie zdroja : V-1
 Hĺbka zdroja [m] :
 Dátum rozboru : 13.10.20 - 17.10.2023
 Dát.čerpaciej skúšky :

Druh vzorky : podzemná voda
 Spôsob odberu :

Tep.vzduchu	[°C]	---	ChSK-Mn	[mg O ₂ /l]	0,96
Tep.vody	[°C]	14,1	Alkalita na FF	[mmol/l*Z]	0,00
Zákal	[mg SiO ₂ /l]	---	Alkalita na MO	[mmol/l*Z]	7,31
Zafarbenie	[mg Pt/l]	---	Acidita na FF	[mmol/l*Z]	1,20
pH		7,38	Langelierov index		0,36
Konduktivita	[mS/m]	95,8	Ca+Mg --> HCO ₃	[mmol/l*Z]	---
Mineralizacia	[mg/l]	796	Ca+Mg --> an.sil.kys.	[mmol/l*Z]	---
			Tvrdosť celková	[mmol/l*Z]	8,96

K A T I O N Y				A N I O N Y			
M	mg/l	mmol/l*Z	--> %	A	mg/l	mmol/l*Z	--> %
Li	---	---		F	---	---	
Na	32,5	1,41	13,4	Cl	51,8	1,46	14,3
K	6,5	0,17	1,6	SO ₄	45,3	0,94	9,2
NH ₄	0,04	0,002	0,02	NO ₂	0,17	0,004	0,04
Ca	135	6,74	63,7	NO ₃	31,2	0,50	4,9
Mg	27,2	2,24	21,2	PO ₄	<0,02	<0,000	<0,00
Fe	0,007	0,000	0,00	HCO ₃	446	7,31	71,5
Mn	0,440	0,02	0,2	CO ₃	0,0	0,00	0,0
Sr	---	---		OH	0,0	0,00	0,0

H ₄ SiO ₄	[mg/l]	19,8	Volný CO ₂	[mg/l]	52,8
Fe celkové	[mg/l]	---	Agr.CO ₂ Heyer	[mg/l]	0,00
Prirodz.O ₂	[mg/l]		Agr.CO ₂ na vapno	[mg/l]	0,00
Prirodz.O ₂	[%nas.]		Agr.CO ₂ na železo	[mg/l]	0,00

PALMEROVÉ INDEXY					
S1(NO ₃)	4,96	S2(NO ₃)	0,00	A1	0,00
S1(Cl)	10,00	S2(Cl)	4,29	A2	71,36
S1(SO ₄)	0,00	S2(SO ₄)	9,23	A3	0,15
S1 celk.	14,96	S2 celk.	13,52	S3	0,00
				Mg/Ca	0,33
				Ca/Na	4,77
				Na/K	8,50
				SO ₄ /M	0,05
				NO ₃ /K	3,03
				Cl/M	0,07

CHARAKTERISTIKA VODY

podľa Palmer-Gazdu : základna výrazná kalcium - bikarbonátová

Uvedené výsledky sa týkajú dodanej vzorky.

Rozbor vody pre hydrogeológiuEvid.číslo : **12526/202**

Zakázka : PROGEO TRENČÍN, s.r.o.

Miesto odberu : Trenčín - Univerzita Alexandra Dubčeka (TN UA)

Označenie zdroja : V-3

Dátum odberu : 12.10.2023

Hĺbka zdroja [m] :

Vydatnosť [l/s] :

Dátum rozboru : 13.10.20 - 17.10.2023

Vzhľad vzorky :

Dát.čerpaciej skúšky :

Druh vzorky : podzemná voda

Spôsob odberu :

Tep.vzduchu	[°C]	---	ChSK-Mn	[mg O ₂ /l]	1,12
Tep.vody	[°C]	15,5	Alkalita na FF	[mmol/l*z]	0,00
Zákal	[mg SiO ₂ /l]	---	Alkalita na MO	[mmol/l*z]	7,44
Zafarbenie	[mg Pt/l]	---	Acidita na FF	[mmol/l*z]	0,90
pH		7,24	Langelierov index		0,25
Konduktivita	[mS/m]	95,8	Ca+Mg --> HCO ₃	[mmol/l*z]	---
Mineralizacia	[mg/l]	804	Ca+Mg --> an.sil.kys.	[mmol/l*z]	---
			Tvrdost celková	[mmol/l*z]	8,84

K A T I O N Y

M mg/l mmol/l*z --> %

Li	---	---	
Na	33	1,44	13,7
K	7,5	0,19	1,8
NH ₄	0,08	0,004	0,04
Ca	131	6,54	62,2
Mg	28,2	2,32	22,1
Fe	<0,005	<0,000	<0,00
Mn	0,502	0,02	0,2
Sr	---	---	

A N I O N Y

A mg/l mmol/l*z --> %

F	---	---	
Cl	53,2	1,50	14,5
SO ₄	43,1	0,90	8,7
NO ₂	0,42	0,01	0,1
NO ₃	32,2	0,52	5,0
PO ₄	<0,02	<0,000	<0,00
HCO ₃	454	7,44	71,8
CO ₃	0,0	0,00	0,0
OH	0,0	0,00	0,0

H ₄ SiO ₄	[mg/l]	20,8
Fe celkové	[mg/l]	---
Prirodz.O ₂	[mg/l]	
Prirodz.O ₂	[%nas.]	

Volný CO ₂	[mg/l]	39,6
Agr.CO ₂ Heyer	[mg/l]	0,00
Agr.CO ₂ na vapno	[mg/l]	0,00
Agr.CO ₂ na železo	[mg/l]	0,00

PALMEROVÉ INDEXY

S1(NO ₃)	5,10	S2(NO ₃)	0,00	A1	0,00	Mg/Ca	0,35	SO ₄ /M	0,04
S1(Cl)	10,43	S2(Cl)	4,04	A2	71,60	Ca/Na	4,55	NO ₃ /K	2,71
S1(SO ₄)	0,00	S2(SO ₄)	8,66	A3	0,17	Na/K	7,48	Cl/M	0,07
S1 celk.	15,53	S2 celk.	12,70	S3	0,00				

CHARAKTERISTIKA VODY

podľa Palmer-Gazdu : základna výrazná kalcium - bikarbonátová

Uvedené výsledky sa týkajú dodanej vzorky.

Rozbor vody pre hydrogeológiuEvid.číslo : **12527/202**

Zakázka : PROGEO TRENČÍN, s.r.o.

Miesto odberu : Trenčín - Univerzita Alexandra Dubčeka (TN UA)

Označenie zdroja : V-5

Dátum odberu : 12.10.2023

Hĺbka zdroja [m] :

Vydatnosť [l/s] :

Dátum rozboru : 13.10.20 - 17.10.2023

Vzhľad vzorky :

Dát.čerpaciej skúšky :

Druh vzorky : podzemná voda

Spôsob odberu :

Tep.vzduchu	[°C]	---	ChSK-Mn	[mg O ₂ /l]	1,12
Tep.vody	[°C]	14,5	Alkalita na FF	[mmol/l*z]	0,00
Zákal	[mg SiO ₂ /l]	---	Alkalita na MO	[mmol/l*z]	7,38
Zafarbenie	[mg Pt/l]	---	Acidita na FF	[mmol/l*z]	0,90
pH		7,28	Langelierov index		0,27
Konduktivita	[mS/m]	95,3	Ca+Mg --> HCO ₃	[mmol/l*z]	---
Mineralizacia	[mg/l]	793	Ca+Mg --> an.sil.kys.	[mmol/l*z]	---
			Tvrdost celková	[mmol/l*z]	8,92

K A T I O N Y

M mg/l mmol/l*z --> %

Li	---	---	
Na	31	1,35	12,9
K	7,0	0,18	1,7
NH ₄	0,18	0,01	0,1
Ca	134	6,69	63,8
Mg	27,2	2,24	21,3
Fe	0,014	0,001	0,00
Mn	0,592	0,02	0,2
Sr	---	---	

A N I O N Y

A mg/l mmol/l*z --> %

F	---	---	
Cl	49,3	1,39	13,7
SO ₄	43,6	0,91	8,9
NO ₂	0,47	0,01	0,1
NO ₃	29,7	0,48	4,7
PO ₄	<0,02	<0,000	<0,00
HCO ₃	450	7,37	72,6
CO ₃	0,0	0,00	0,0
OH	0,0	0,00	0,0

H ₄ SiO ₄	[mg/l]	19,7
Fe celkové	[mg/l]	---
Prirodz.O ₂	[mg/l]	
Prirodz.O ₂	[%nas.]	

Volný CO ₂	[mg/l]	39,6
Agr.CO ₂ Heyer	[mg/l]	0,00
Agr.CO ₂ na vapno	[mg/l]	0,00
Agr.CO ₂ na železo	[mg/l]	0,00

PALMEROVÉ INDEXY

S1(NO ₃)	4,81	S2(NO ₃)	0,00	A1	0,00	Mg/Ca	0,33	SO ₄ /M	0,04
S1(Cl)	9,85	S2(Cl)	3,83	A2	72,36	Ca/Na	4,96	NO ₃ /K	2,68
S1(SO ₄)	0,00	S2(SO ₄)	8,93	A3	0,21	Na/K	7,53	Cl/M	0,07
S1 celk.	14,66	S2 celk.	12,77	S3	0,00				

CHARAKTERISTIKA VODY

podľa Palmer-Gazdu : základna výrazná kalcium - bikarbonátová

Uvedené výsledky sa týkajú dodanej vzorky.



INGEO - ENVILAB, s.r.o.
Divízia chémie a mikrobiológie
Bytčická 16
010 01 Žilina
Telefón : 041/700 24 09



1/2

A/N - akreditovaná/neakreditovaná skúška

Protokol o skúške č.: 12525/2023

1. Objednávateľ skúšok :

Názov organizácie : PROGEO TRENČÍN, s.r.o.
Adresa organizácie : Opatovská 652/35, 911 01 Trenčín - Kubrá
IČO: 4476 2038

2. Označenie zakázky : L09/265

3. Matrica vzorky: voda

4. Druh vzorky: podzemná voda

5. Dôvody odberu a analýzy vzorky: -

6. Údaje o kontrolovanej vzorke :

Miesto odberu : Trenčín - Univerzita Alexandra Dubčeka (TN UAD)
Označenie zdroja : V-1

Dátum odberu : 12.10.2023

Číslo vzorky : 12525/2023

Vzorku odobral: objednávateľ

Dátum prevzatia vzorky : 13.10.2023

7. Výsledky skúšok :

Názov skúšky	Hodnota	Jednotka	Neistota Neistota IS	Použitá metóda	Typ skúšky
pH	7,38	-	1%	PP-DCH-16	A
Kys.neutral. kapacita KNK 4,5	7,31	mmol/l	3%	PP-DCH-23	A
Kys. neutral. kapacita KNK 8,3	0,00	mmol/l	5%	PP-DCH-23	A
Zás.neutral.kapacita ZNK 8,3	1,20	mmol/l	3%	PP-DCH-75	N
Hydrogénuhličitaný	446	mg/l	3%	PP-DCH-23	A
Uhličitany	0,0	mg/l	5%	PP-DCH-23	A
Hydroxidy	0,0	mg/l	5%	PP-DCH-23	A
Voľný CO ₂	52,8	mg/l	3%	PP-DCH-75	N
Agresívny CO ₂ - Heyer	0,00	mg/l	5%	PP-DCH-81	N
Agresívny CO ₂ - železo	0,00	mg/l	-	PP-DCH-81	N
Agresívny CO ₂ -vápno	0,00	mg/l	-	PP-DCH-81	N
Langelierov index	0,36	-	-	Výpočet	N
Elektrolytická vodivosť	95,8	mS/m	10%	PP-DCH-22	A
Mineralizácia	796	mg/l	-	Výpočet	N
ChSK-Mn	0,96	mg/l	9%	PP-DCH-21	A
Vápnik	135	mg/l	4%	PP-DCH-09	A
Horčík	27,2	mg/l	4%	PP-DCH-10	A
Celková tvrdosť	8,96	mmol/l* _z	-	PP-DCH-11	A
Dusičnany	31,2	mg/l	10%	PP-DCH-24	A
Chloridy	51,8	mg/l	4%	PP-DCH-20	A
Sírany	45,3	mg/l	10%	PP-DCH-19	A
Amónne ióny	0,04	mg/l	15%	PP-DCH-02	A
Dusitany	0,17	mg/l	8%	PP-DCH-25	A
Fosforečnany	<0,02	mg/l	-	PP-DCH-06	A
Kyselina kremičitá (H ₄ SiO ₄)	19,8	mg/l	6%	PP-DCH-77	A
Draslík	6,5	mg/l	10%	PP-DCH-112	A
Mangán	0,440	mg/l	8%	PP-DCH-58	A
Sodík	32,5	mg/l	5%	PP-DCH-112	A
Železo rozpustené	0,007	mg/l	15%	PP-DCH-58	A
Teplota vody	14,1	°C	-		SN

Vysvetlivky:

(AO) – akreditovaný odber.

S - skúška vykonaná externým poskytovateľom výkonu skúšky.

Neistota - relatívna rozšírená neistota s koeficientom pokrytia $k = 2$, nezahrňuje neistotu vzorkovania.

Neistota IS - relatívna rozšírená neistota s koeficientom pokrytia $k = 2$, zahrňuje neistotu vzorkovania.

Poznámky:

Uvedené výsledky sa vzťahujú ku vzorke, ako bola dodaná. Laboratórium nezodpovedá za informácie o vzorke, ktoré poskytol zákazník.

Protokol o skúške môže byť reprodukováný len kompletný a žiadna jeho časť nesmie byť použitá bez súhlasu laboratória

k propagačným alebo publikačným účelom.

8. Doplnujúce informácie :

Miesto výkonu skúšky: INGEO-ENVILAB, s.r.o., Divízia chémie a mikrobiológie, Bytčická 16, 010 01 Žilina

Protokol vypracoval : Svrčková Anna

Odchýlky, doplnky alebo výnimky oproti normovanej skúške: -

Dátum vykonania skúšok : 13.10.2023- 17.10.2023

Počet listov protokolu : 2

Dátum vydania protokolu : 18.10.2023

Protokol schválil: Mgr. Klinecová Monika



koniec protokolu



INGEO - ENVILAB, s.r.o.
Divízia chémie a mikrobiológie
Bytčická 16
010 01 Žilina
Telefón : 041/700 24 09



1/2

A/N - akreditovaná/neakreditovaná skúška

Protokol o skúške č.: 12526/2023

1. Objednávateľ skúšok :

Názov organizácie : PROGEO TRENČÍN, s.r.o.
Adresa organizácie : Opatovská 652/35, 911 01 Trenčín - Kubrá
IČO: 4476 2038

2. Označenie zakázky : L09/265

3. Matrica vzorky: voda

4. Druh vzorky: podzemná voda

5. Dôvody odberu a analýzy vzorky: -

6. Údaje o kontrolovanej vzorke :

Miesto odberu : Trenčín - Univerzita Alexandra Dubčeka (TN UAD)
Označenie zdroja : V-3

Dátum odberu : 12.10.2023

Číslo vzorky : 12526/2023

Vzorku odobral: objednávateľ

Dátum prevzatia vzorky : 13.10.2023

7. Výsledky skúšok :

Názov skúšky	Hodnota	Jednotka	Neistota Neistota IS	Použitá metóda	Typ skúšky
pH	7,24	-	1%	PP-DCH-16	A
Kys.neutral. kapacita KNK 4,5	7,44	mmol/l	3%	PP-DCH-23	A
Kys. neutral. kapacita KNK 8,3	0,00	mmol/l	5%	PP-DCH-23	A
Zás.neutral.kapacita ZNK 8,3	0,90	mmol/l	5%	PP-DCH-75	N
Hydrogénuhličitaný	454	mg/l	3%	PP-DCH-23	A
Uhličitaný	0,0	mg/l	5%	PP-DCH-23	A
Hydroxidy	0,0	mg/l	5%	PP-DCH-23	A
Voľný CO ₂	39,6	mg/l	5%	PP-DCH-75	N
Agresívny CO ₂ - Heyer	0,00	mg/l	5%	PP-DCH-81	N
Agresívny CO ₂ - železo	0,00	mg/l	-	PP-DCH-81	N
Agresívny CO ₂ -vápno	0,00	mg/l	-	PP-DCH-81	N
Langelierov index	0,25	-	-	Výpočet	N
Elektrolytická vodivosť	95,8	mS/m	10%	PP-DCH-22	A
Mineralizácia	804	mg/l	-	Výpočet	N
ChSK-Mn	1,12	mg/l	9%	PP-DCH-21	A
Vápnik	131	mg/l	4%	PP-DCH-09	A
Horčík	28,2	mg/l	4%	PP-DCH-10	A
Celková tvrdosť	8,84	mmol/l* _z	-	PP-DCH-11	A
Dusičnany	32,2	mg/l	10%	PP-DCH-24	A
Chloridy	53,2	mg/l	4%	PP-DCH-20	A
Sírany	43,1	mg/l	10%	PP-DCH-19	A
Amónne ióny	0,08	mg/l	15%	PP-DCH-02	A
Dusitany	0,42	mg/l	8%	PP-DCH-25	A
Fosforečnany	<0,02	mg/l	-	PP-DCH-06	A
Kyselina kremičitá (H ₄ SiO ₄)	20,8	mg/l	3%	PP-DCH-77	A
Draslík	7,5	mg/l	10%	PP-DCH-112	A
Mangán	0,502	mg/l	8%	PP-DCH-58	A
Sodík	33	mg/l	5%	PP-DCH-112	A
Železo rozpustené	<0,005	mg/l	-	PP-DCH-58	A
Teplota vody	15,5	°C	-		SN

Vysvetlivky:

(AO) – akreditovaný odber.

S - skúška vykonaná externým poskytovateľom výkonu skúšky.

Neistota - relatívna rozšírená neistota s koeficientom pokrytia $k = 2$, nezahrňuje neistotu vzorkovania.

Neistota IS - relatívna rozšírená neistota s koeficientom pokrytia $k = 2$, zahrňuje neistotu vzorkovania.

Poznámky:

Uvedené výsledky sa vzťahujú ku vzorke, ako bola dodaná. Laboratórium nezodpovedá za informácie o vzorke, ktoré poskytol zákazník.

Protokol o skúške môže byť reprodukován len kompletný a žiadna jeho časť nesmie byť použitá bez súhlasu laboratória

k propagačným alebo publikačným účelom.

8. Doplnujúce informácie :

Miesto výkonu skúšky: INGEO-ENVILAB, s.r.o., Divízia chémie a mikrobiológie, Bytčická 16, 010 01 Žilina

Protokol vypracoval : Svrčková Anna

Odchýlky, doplnky alebo výnimky oproti normovanej skúške: -

Dátum vykonania skúšok : 13.10.2023- 17.10.2023

Počet listov protokolu : 2

Dátum vydania protokolu : 18.10.2023

Protokol schválil: Mgr. Klinecová Monika



koniec protokolu



INGEO - ENVILAB, s.r.o.
Divízia chémie a mikrobiológie
Bytčická 16
010 01 Žilina
Telefón : 041/700 24 09



1/2

A/N - akreditovaná/neakreditovaná skúška

Protokol o skúške č.: 12527/2023

1. Objednávateľ skúšok :

Názov organizácie : PROGEO TRENČÍN, s.r.o.
Adresa organizácie : Opatovská 652/35, 911 01 Trenčín - Kubrá
IČO: 4476 2038

2. Označenie zakázky : L09/265

3. Matrica vzorky: voda

4. Druh vzorky: podzemná voda

5. Dôvody odberu a analýzy vzorky: -

6. Údaje o kontrolovanej vzorke :

Miesto odberu : Trenčín - Univerzita Alexandra Dubčeka (TN UAD)
Označenie zdroja : V-5

Dátum odberu : 12.10.2023

Číslo vzorky : 12527/2023

Vzorku odobral: objednávateľ

Dátum prevzatia vzorky : 13.10.2023

7. Výsledky skúšok :

Názov skúšky	Hodnota	Jednotka	Neistota Neistota IS	Použitá metóda	Typ skúšky
pH	7,28	-	1%	PP-DCH-16	A
Kys.neutral. kapacita KNK 4,5	7,38	mmol/l	3%	PP-DCH-23	A
Kys. neutral. kapacita KNK 8,3	0,00	mmol/l	5%	PP-DCH-23	A
Zás.neutral.kapacita ZNK 8,3	0,90	mmol/l	5%	PP-DCH-75	N
Hydrogénuhličitaný	450	mg/l	3%	PP-DCH-23	A
Uhličitaný	0,0	mg/l	5%	PP-DCH-23	A
Hydroxidy	0,0	mg/l	5%	PP-DCH-23	A
Voľný CO ₂	39,6	mg/l	5%	PP-DCH-75	N
Agresívny CO ₂ - Heyer	0,00	mg/l	5%	PP-DCH-81	N
Agresívny CO ₂ - železo	0,00	mg/l	-	PP-DCH-81	N
Agresívny CO ₂ -vápno	0,00	mg/l	-	PP-DCH-81	N
Langelierov index	0,27	-	-	Výpočet	N
Elektrolytická vodivosť	95,3	mS/m	10%	PP-DCH-22	A
Mineralizácia	793	mg/l	-	Výpočet	N
ChSK-Mn	1,12	mg/l	9%	PP-DCH-21	A
Vápnik	134	mg/l	4%	PP-DCH-09	A
Horčík	27,2	mg/l	4%	PP-DCH-10	A
Celková tvrdosť	8,92	mmol/l* _z	-	PP-DCH-11	A
Dusičnany	29,7	mg/l	10%	PP-DCH-24	A
Chloridy	49,3	mg/l	4%	PP-DCH-20	A
Sírany	43,6	mg/l	10%	PP-DCH-19	A
Amónne ióny	0,18	mg/l	15%	PP-DCH-02	A
Dusitaný	0,47	mg/l	8%	PP-DCH-25	A
Fosforečnany	<0,02	mg/l	-	PP-DCH-06	A
Kyselina kremičitá (H ₄ SiO ₄)	19,7	mg/l	6%	PP-DCH-77	A
Draslík	7,0	mg/l	10%	PP-DCH-112	A
Mangán	0,592	mg/l	8%	PP-DCH-58	A
Sodík	31	mg/l	5%	PP-DCH-112	A
Železo rozpustené	0,014	mg/l	15%	PP-DCH-58	A
Teplota vody	14,5	°C	-		SN

Vysvetlivky:

(AO) – akreditovaný odber.

S - skúška vykonaná externým poskytovateľom výkonu skúšky.

Neistota - relatívna rozšírená neistota s koeficientom pokrytia $k = 2$, nezahrňuje neistotu vzorkovania.

Neistota IS - relatívna rozšírená neistota s koeficientom pokrytia $k = 2$, zahrňuje neistotu vzorkovania.

Poznámky:

Uvedené výsledky sa vzťahujú ku vzorke, ako bola dodaná. Laboratórium nezodpovedá za informácie o vzorke, ktoré poskytol zákazník.

Protokol o skúške môže byť reprodukován len kompletný a žiadna jeho časť nesmie byť použitá bez súhlasu laboratória

k propagačným alebo publikačným účelom.

8. Doplnujúce informácie :

Miesto výkonu skúšky: INGEO-ENVILAB, s.r.o., Divízia chémie a mikrobiológie, Bytčická 16, 010 01 Žilina

Protokol vypracoval : Svrčková Anna

Odchýlky, doplnky alebo výnimky oproti normovanej skúške: -

Dátum vykonania skúšok : 13.10.2023- 17.10.2023

Počet listov protokolu : 2

Dátum vydania protokolu : 18.10.2023

Protokol schválil: Mgr. Klinec Monika

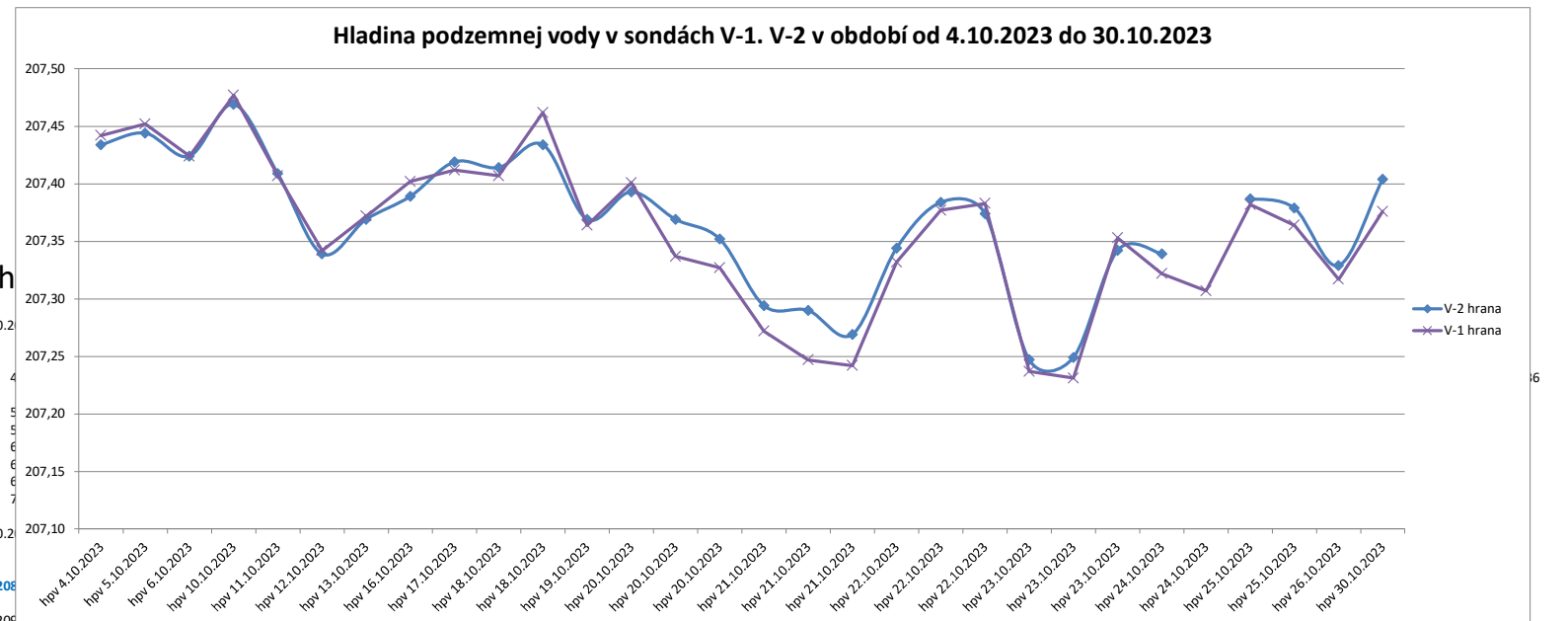
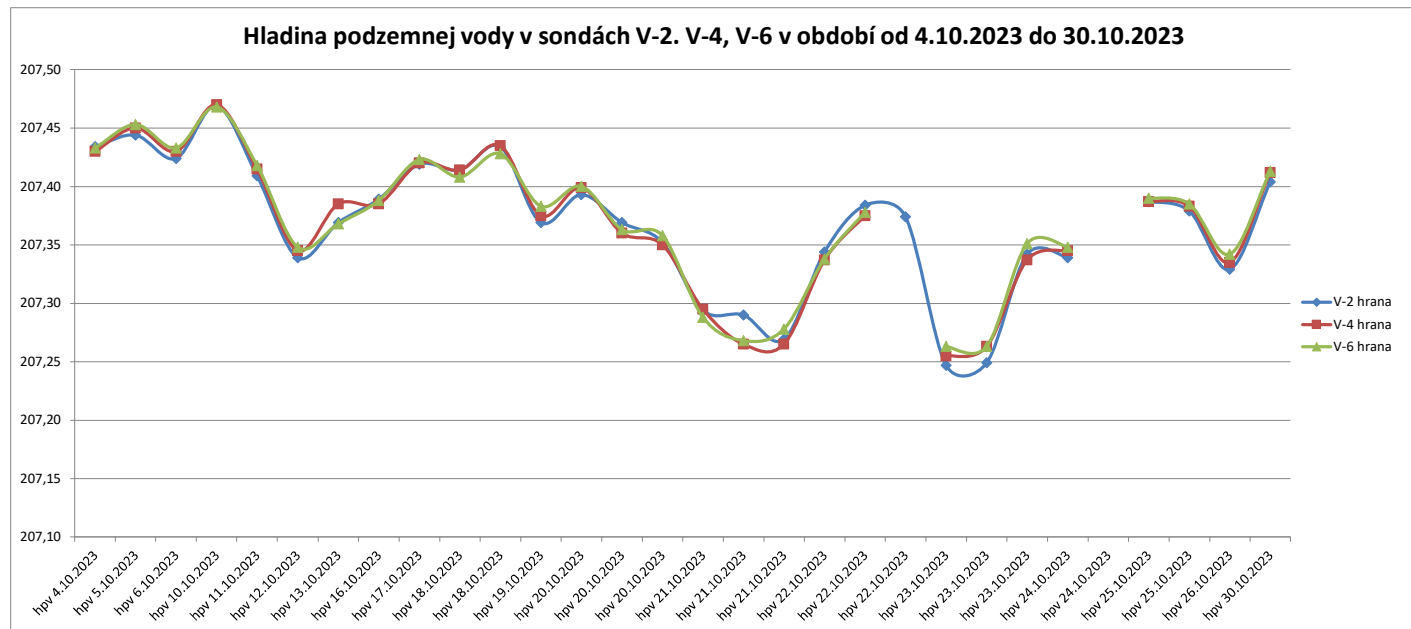
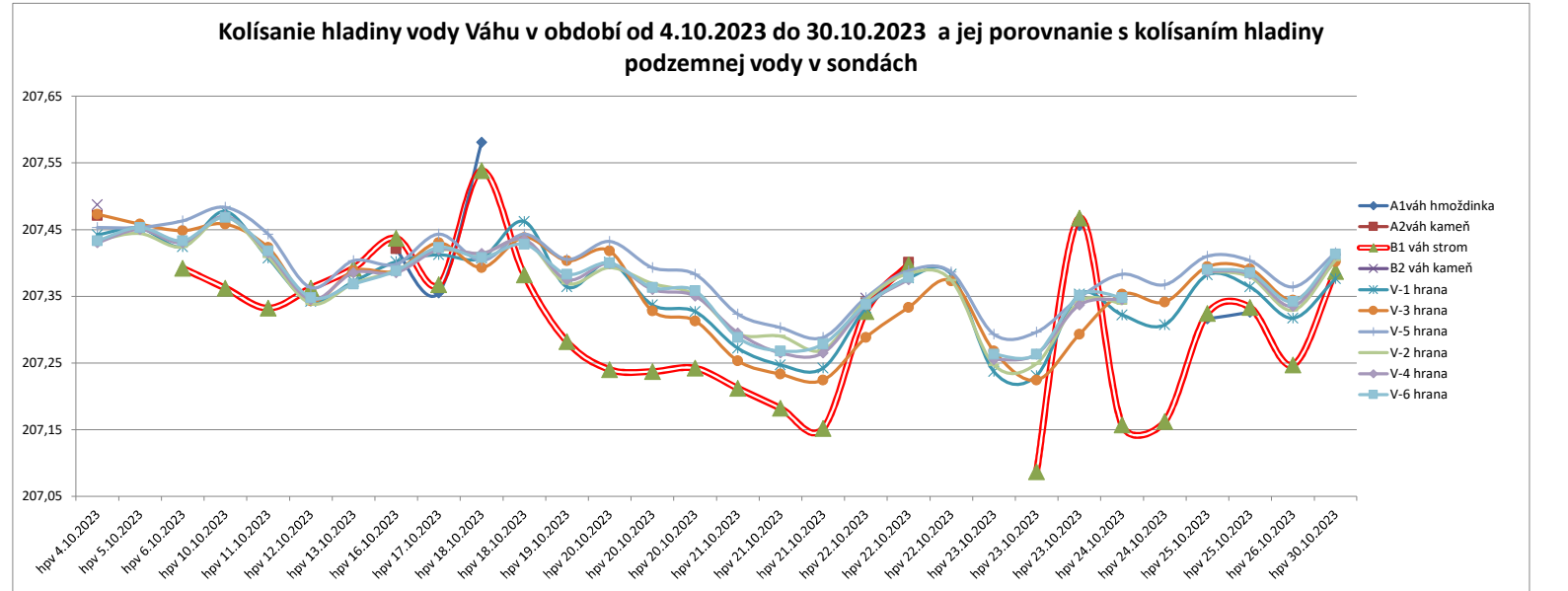
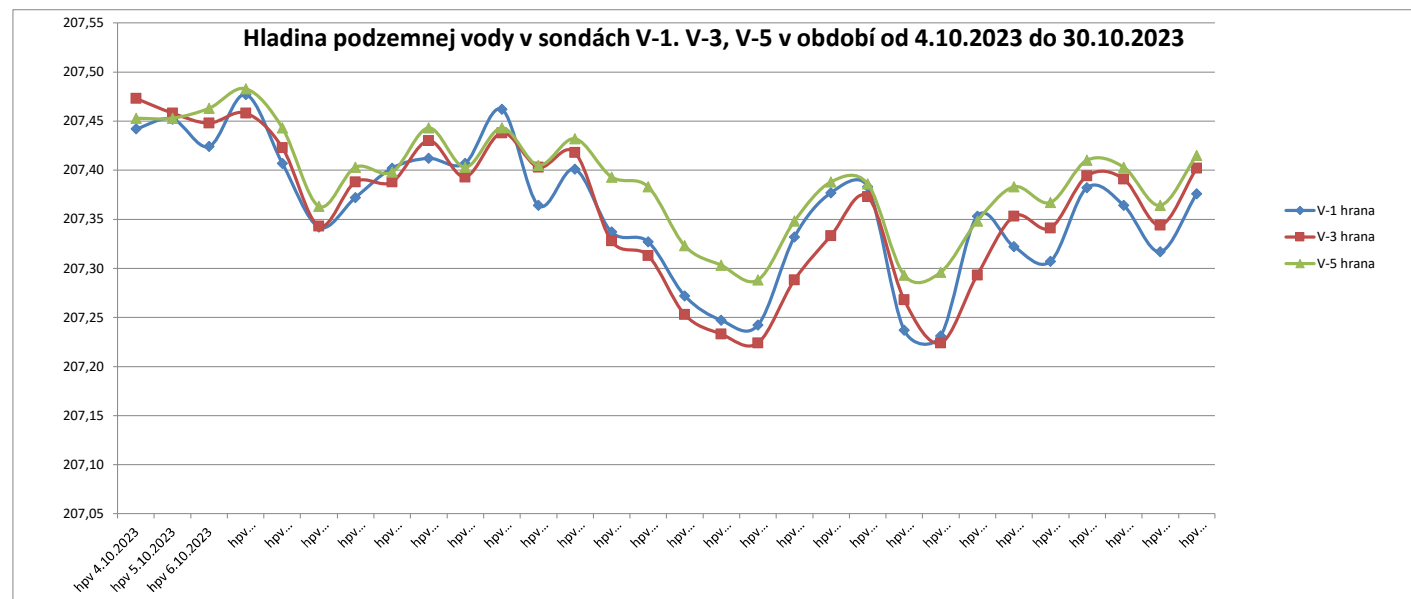


koniec protokolu

Trenčín - Dobudovanie univerzitného kampusu TNUAD

Výsledky režimových meraní podzemných vôd

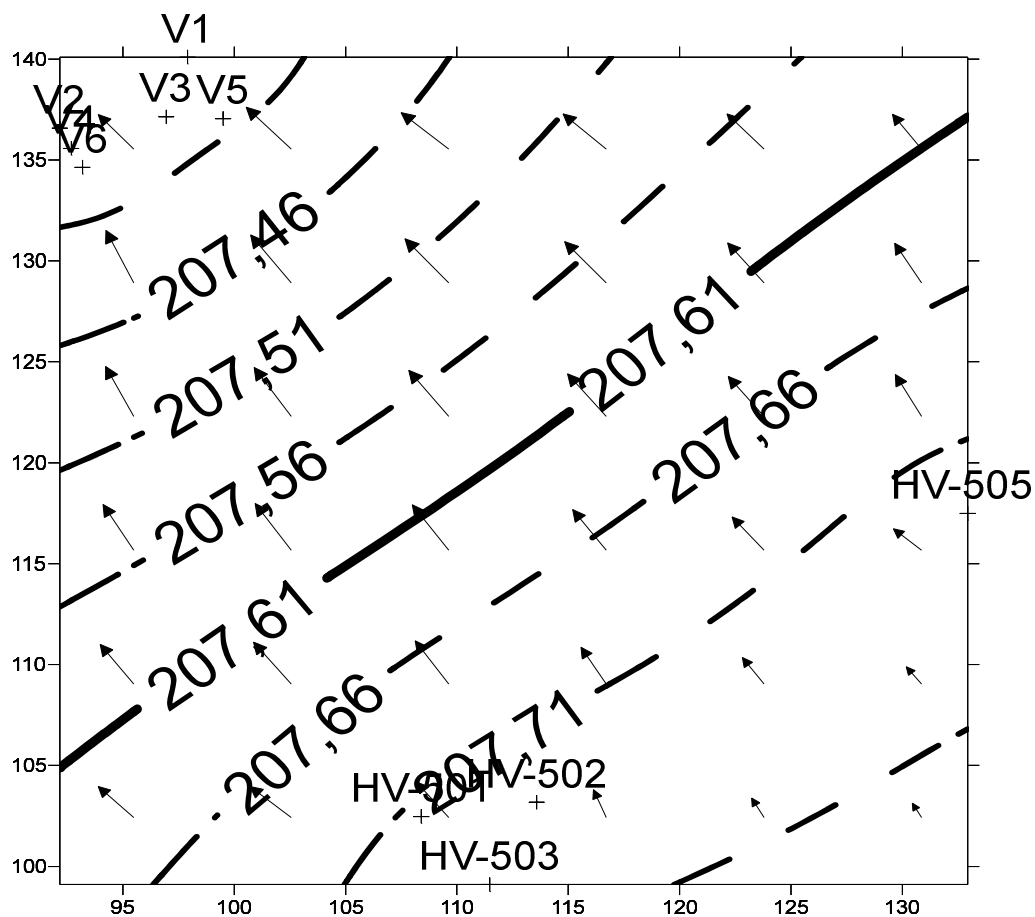
Režimové merania hladiny podzemnej vody v areáli TNUNI a hladiny vody na rieke Váh

[illegible]

Režimové merania hladiny podzemnej vody v území medzi Ul. Kragujevackých hrdinov, železničnou stanicou a areálom TNUNI

	X	Y	6-Oct	25-Oct	25*10*2023	26*10*2023	29*10*2023
V-1	-496772.14	-1203680.23	207.424	207.382	207.364	207.317	207.552
V-3	-496794.55	-1203725.75	207.448	207.394	207.391	207.344	207.538
V-5	-496755.74	-1203732.67	207.463	207.41	207.403	207.364	207.543
V-2	-496870.12	-1203734.56	207.424	207.387	207.379	207.329	207.539
V-4	-496865.49	-1203745.37	207.43	207.387	207.383	207.335	207.535
V-6	-496861.29	-1203756.15	207.433	207.39	207.385	207.342	207.533
HV-501	-496693,80	-1204251,99			207.717	207.71	207.794
HV-502	-496595,23	-1204254,41			207.734	207.734	207.821
HV-503	-496637,74	-1204303,05			207.75	207.751	207.826
HV-505	-496306.89	-1204054.28			207.736	207.736	207.811

Mapa hydroizohyps v území medzi Ul. Kragujevackých hrdinov, železničnou stanicou a areálom TNUNI



Trenčín - Dobudovanie univerzitného kampusu TNUAD

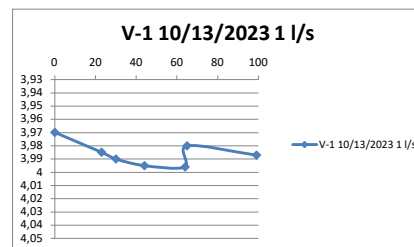
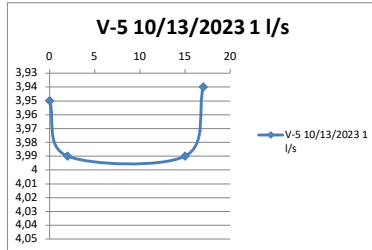
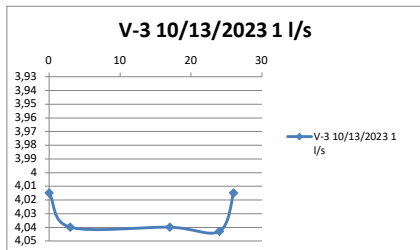
Grafické spracovanie čerpacích a vsakovacích skúšok

Čerpanie vo vrtoch V-1, V-3, V-5

V-3 hod	10/13/2023 min	1 l/s len min	hladina m	čerp Q l za s	pokles m
13	10	0	4.015	0	
13	13	3	4.04	1	-0.025
13	27	17	4.04	1	-0.025
13	34	24	4.043	1	-0.028
13	36	26	4.015	0	0

V-5 hod	10/13/2023 min	1 l/s len min	hladina m	čerp Q l za s	pokles m
13	48	0	3.95	0	
13	50	2	3.99	1	-0.04
14	3	15	3.99	1	-0.04
14	5	17	3.94	0	0.01

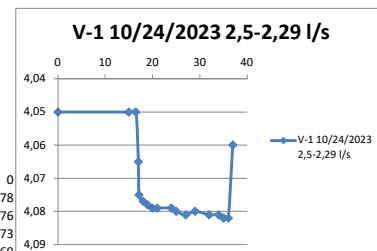
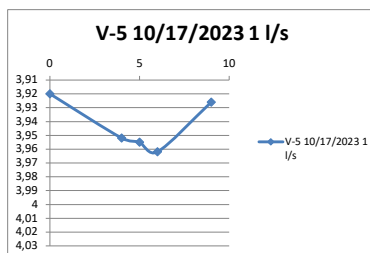
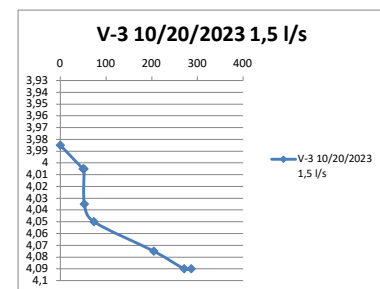
V-1 hod	10/13/2023 min	1 l/s len min	hladina m	čerp Q l za s	pokles m
14	8	0	3.97	0	
14	31	23	3.985	1	-0.015
14	38	30	3.99	1	-0.02
14	52	44	3.995	1	-0.025
15	12	64	3.996	1	-0.026
15	13	65	3.98	0	-0.01
15	47	99	3.987	0	-0.017



V-3 hod	10/20/2023 min	1,5 l/s len min	hladina m	čerp Q l za s	pokles m
12	50	0	3.985		
13	40	50	4.005	1.5	-0.02
13	42	52	4.005		-0.02
13	43	53	4.035		-0.05
14	4	74	4.05		-0.065
16	15	205	4.075		-0.09
17	21	271	4.09		-0.105
17	37	287	4.09		-0.105

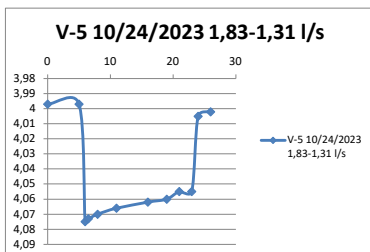
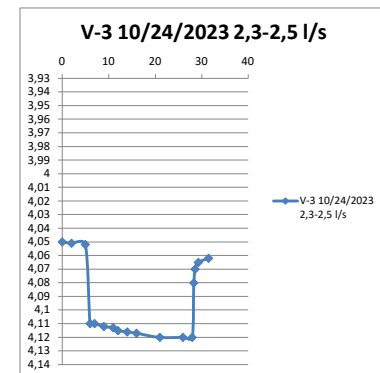
V-5 hod	10/17/2023 min	1 l/s len min	hladina m	čerp Q l za s	pokles m
13	40	0	3.92	0	
13	44	4	3.952	1	-0.032
13	45	5	3.955	1	-0.035
13	46	6	3.962	1	-0.042
13	49	9	3.926	0	-0.006

V-1 hod	10/24/2023 min	2,5-2,29 l/s len min	hladina m	čerp Q l za s	pokles m
15	13	0	4.05	0	
15	28	15	4.05	2.5	0
15	29.5	16.5	4.05	2.5	0
15	30	17	4.065	2.5	-0.015
15	30.15	17.15	4.075	2.5	-0.025
15	31	18	4.077	2.5	-0.027
15	32	19	4.078	2.5	-0.028
15	33	20	4.079	2.5	-0.029
15	34	21	4.079	2.5	-0.029
15	37	24	4.079	2.5	-0.029
15	38	25	4.08	2.5	-0.03
15	40	27	4.081	2.5	-0.031
15	42	29	4.08	2.29	-0.03
15	45	32	4.081	2.29	-0.031
15	47	34	4.081	2.29	-0.031
15	48	35	4.082	2.29	-0.032
15	49	36	4.082	2.29	-0.032
15	50	37	4.06	0	-0.01



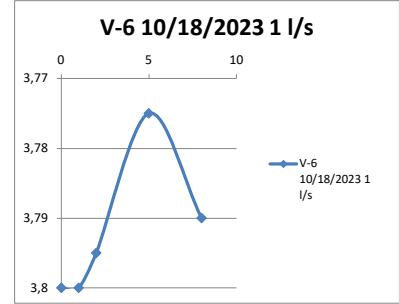
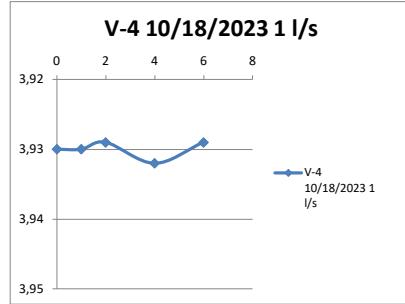
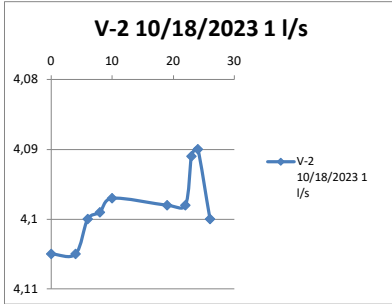
V-3 hod	10/24/2023 min	2,3-2,5 l/s len min	hladina m	čerp Q l za s	pokles m
13	34	0	4.05		
13	36	2	4.051		-0.001
13	39	5	4.052		-0.002
13	40	6	4.11	2.3	-0.06
13	41	7	4.11	2.3	-0.06
13	43	9	4.112	2.3	-0.062
13	45	11	4.113	2.3	-0.063
13	46	12	4.115	2.3	-0.065
13	48	14	4.116	2.3	-0.066
13	50	16	4.117	2.5	-0.067
13	55	21	4.12	2.5	-0.07
14	0	26	4.12	2.5	-0.07
14	2	28	4.12	2.5	-0.07
14	2.3	28.3	4.08	0	-0.03
14	2.6	28.6	4.07	0	-0.02
14	3.3	29.3	4.065	0	
14	5.5	31.5	4.062	0	

V-5 hod	10/24/2023 min	1,83-1,31 l/s len min	hladina m	čerp Q l za s	pokles m
14	30	0	3.997	0	
14	35	5	3.997	1.83	
14	36	6	4.075	1.83	-0.078
14	36.5	6.5	4.073	1.83	-0.076
14	38	8	4.07	1.83	-0.073
14	41	11	4.066	1.83	-0.069
14	46	16	4.062	1.72	-0.065
14	49	19	4.06	1.72	-0.063
14	51	21	4.055	1.31	-0.058
14	53	23	4.055	1.31	-0.058
14	54	24	4.005	0	-0.058
14	56	26	4.002	0	-0.008

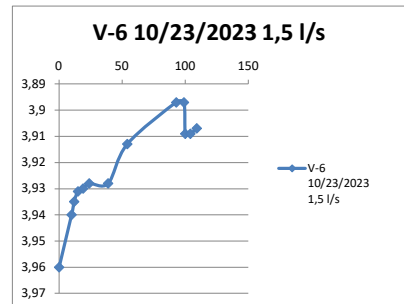
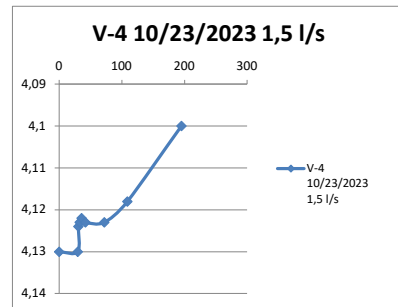
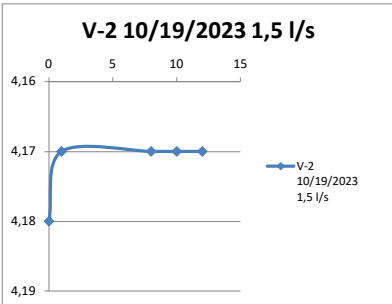


Vsakovanie vo vrtoch V-2, V-4, V-6

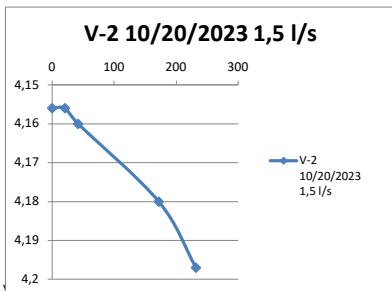
V-2 hod	10/18/2023 min	1 l/s len min	hladina m	vsak Q l za s	stúpnutie m	V-4 hod	10/18/2023 min	1 l/s len min	hladina m	vsak Q l za s	stúpnutie m	V-6 hod	10/18/2023 min	1 l/s len min	hladina m	vsak Q l za s	stúpnutie m
14	48	0	4.105	0		15	27	0	3.93	0		15	41	0	3.8	0	
14	52	4	4.105	1	0	15	28	1	3.93	1	0	15	42	1	3.8	1	0
14	54	6	4.1	1	0.005	15	29	2	3.929	1	0.001	15	43	2	3.795	1	0.005
14	56	8	4.099	1	0.006	15	31	4	3.932	1	-0.002	15	46	5	3.775	1	0.025
14	58	10	4.097	1	0.008	15	33	6	3.929	1	0.001	15	49	8	3.79	1	0.01
15	7	19	4.098	1	0.007												
15	10	22	4.098	1	0.007												
15	11	23	4.091	1	0.014												
15	12	24	4.09	1	0.015												
15	14	26	4.1	0	0.005												



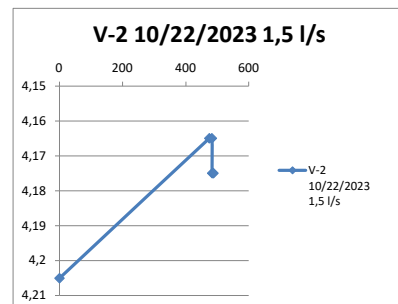
V-2 hod	10/19/2023 min	1,5 l/s len min	hladina m	vsak Q l za s	stúpnutie m	V-4 hod	10/23/2023 min	1,5 l/s len min	hladina m	vsak Q l za s	stúpnutie m	V-6 hod	10/23/2023 min	1,5 l/s len min	hladina m	vsak Q l za s	stúpnutie m
13	48	0	4.18	0		11	35	0	4.13			14	51	0	3.96	1.5	
13	49	1	4.17	1.5	0.01	12	5	30	4.13	1.5	0	15	1	10	3.94	1.5	0.02
13	56	8	4.17	1.5	0.01	12	6	31	4.124	1.5	0.006	15	3	12	3.935	1.5	0.025
13	58	10	4.17	1.5	0.01	12	8	33	4.123	1.5	0.007	15	6	15	3.931	1.5	0.029
14	0	12	4.17	1.5	0.01	12	11	36	4.122	1.5	0.008	15	10	19	3.93	1.5	0.03
						12	17	42	4.123	1.5	0.007	15	15	24	3.928	1.5	0.032
						12	47	72	4.123	1.5	0.007	15	30	39	3.928	1.5	0.032
						13	24	109	4.118	1.5	0.012	15	45	54	3.913		0.047
						14	50	195	4.1	0	0.03	16	24	93	3.897		0.063
												16	30	99	3.897		0.063
												16	31	100	3.909		0.051
												16	35	104	3.909		0.051
												16	40	109	3.907		0.053



V-2 hod	10/20/2023 min	1,5 l/s len min	hladina m	vsak Q l za s	stúpnutie m
13	25	0	4.156	0	
13	46	21	4.156	1.5	0
14	7	42	4.16	1.5	-0.004
16	17	172	4.18	1.5	-0.024
17	17	232	4.197	1.5	-0.041



V-2 hod	10/22/2023 min	1,5 l/s len min	hladina m	vsak Q l za s	stúpnutie m
10	4	0	4.205	1.5	
17	59	475	4.165	1.5	0.04
18	7	483	4.165	1.5	0.04
18	8	484	4.175	0	0.03
18	12	488	4.175	0	0.03



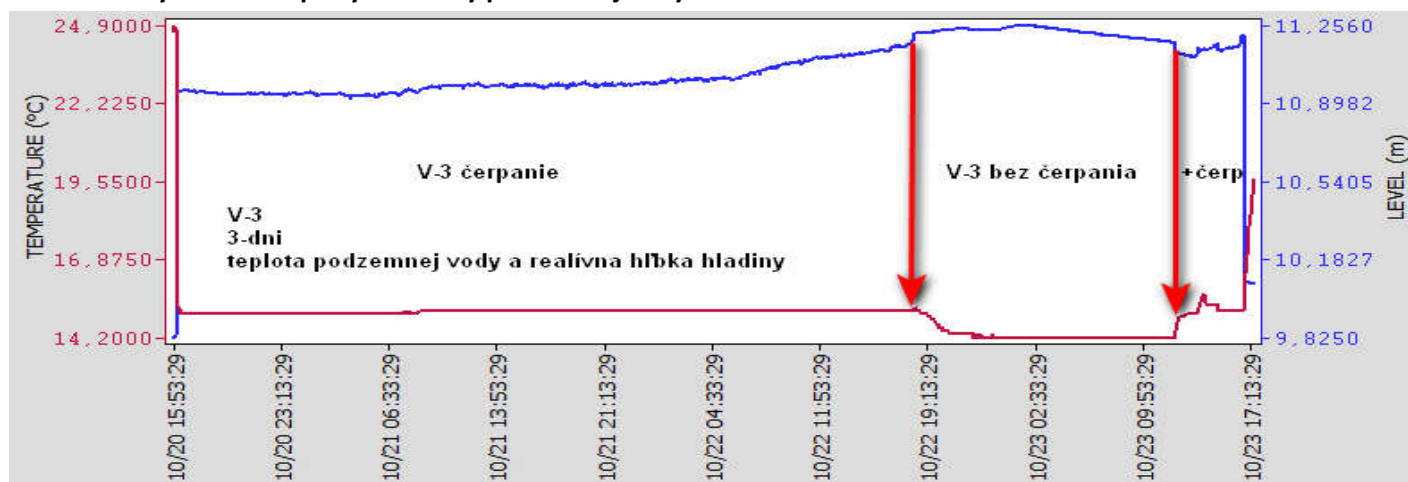
Teplota podzemnej vody vo vrtoch V-1 až V-6

st C	10/12/2023	10/16/2023	10/20/2023	10/21/2023	10/22/2023	10/23/2023
V-1	14.1					
V-3	15.1		15	15.1	15,1-14,2	14,2-15,1
V-5	14.5					
V-2		16.4	15.4	15,3-15,6	15,3-15,6	15,6-16,1
V-4		16.7				15,2-15,4
V-6		16.8				15,3-15,4
					vsak	bez

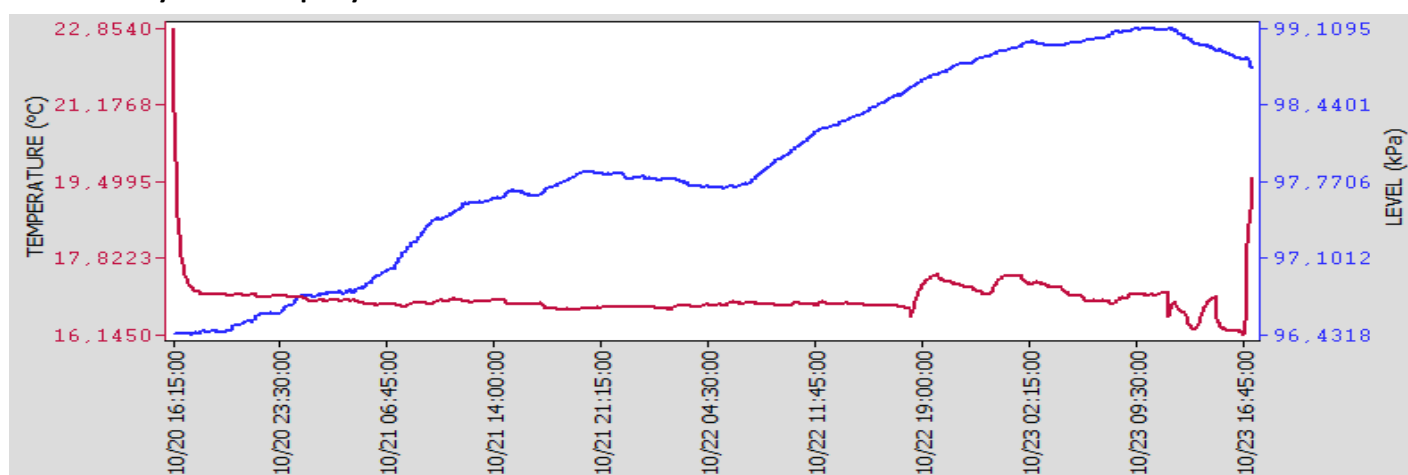
Automatický záznam teploty a hladiny podzemnej vody vo vrtoch V-2 od 20.10.2023 do 23.10.2023 a V-4, V-6 23.10.2023



Automatický záznam teploty a hladiny podzemnej vody vo vrte V-3 od 20.10.2023 do 23.10.2023

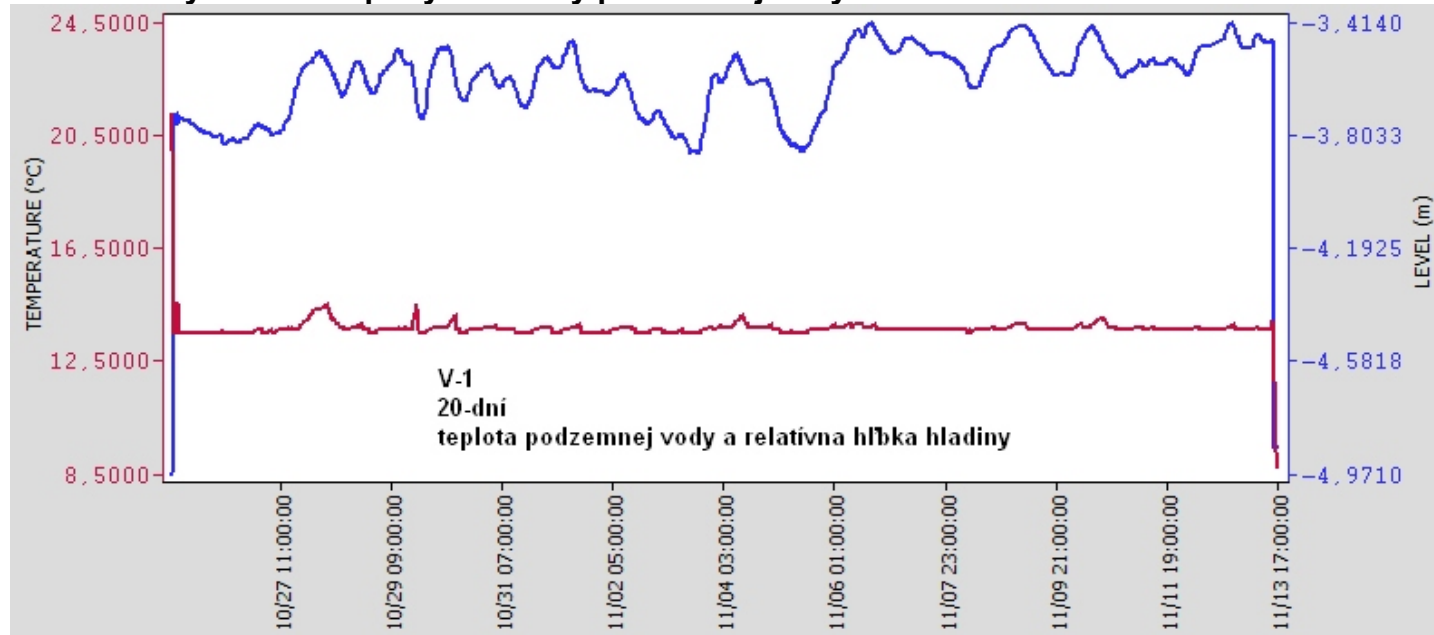


Automatický záznam teploty a tlaku vzduchu vo vrte V-2 od 20.10.2023 do 23.10.2023

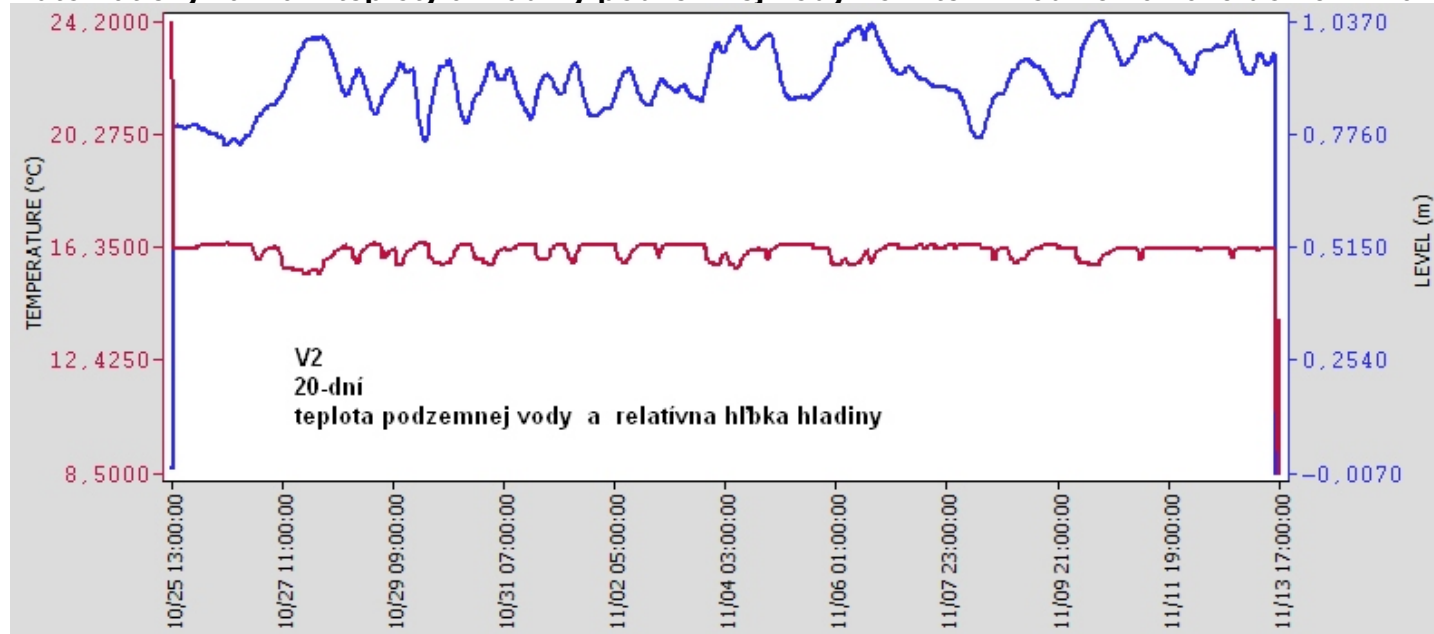


Trenčín - Dobudovanie univerzitného kampusu TNUAD

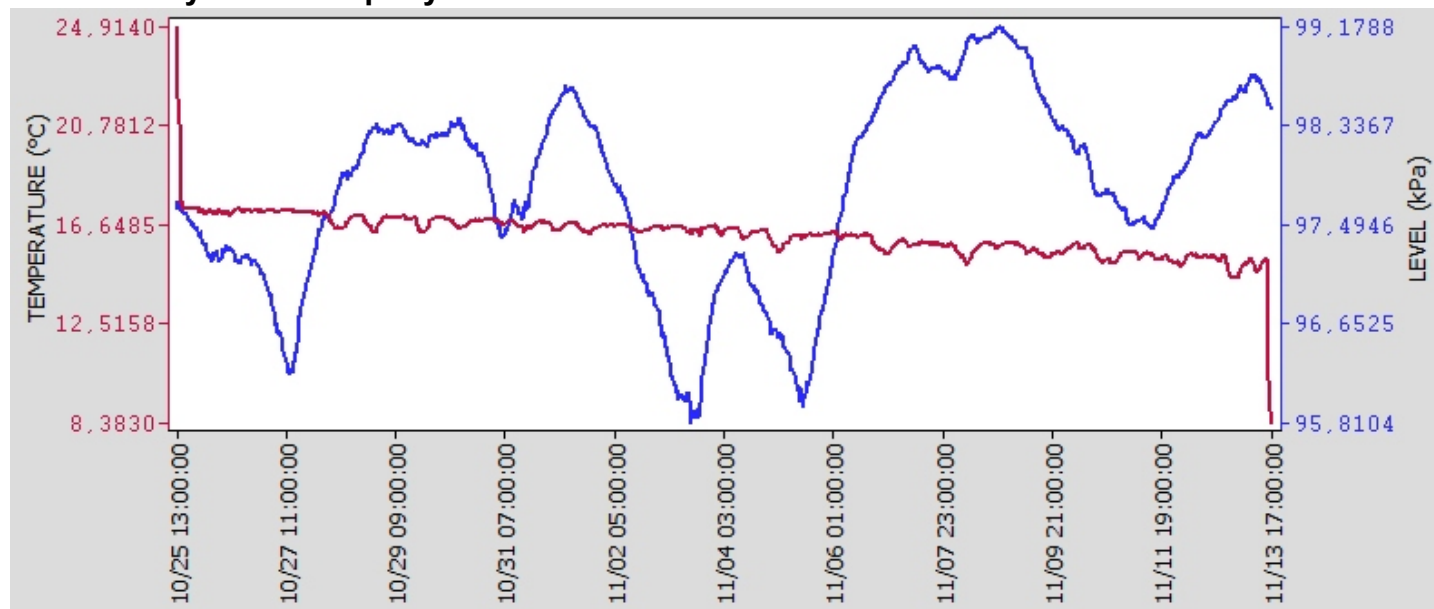
Automatický záznam teploty a hladiny podzemnej vody vo vrte V-1 od 25.10.2023 do 13.11.2023



Automatický záznam teploty a hladiny podzemnej vody vo vrte V-2 od 25.10.2023 do 13.11.2023



Automatický záznam teploty a tlaku vzduchu vo vrte V-2 od 25.10.2023 do 13.11.2023



Trenčín - Dobudovanie univerzitného kampusu TNUAD

Hydrotechnické výpočty

koeficienta filtrácie a dosahu zníženia

Výpočet koeficienta filtrácie
Lokalita: Trenčín - TNUNI - čerpacia studňa V-1

Prúdenie vody v homogénnom prostredí s voľnou hladinou
Hydraulicky dokonalá studňa

Koeficient filtrácie podľa Dupuita
 $k=Q*\ln(Rs/ro)/(pi*(H^2-h^2))$

Dosah zníženia (podľa Sichardta)
 $Rs=3000(H-h)*k^{0,5}$

Výpočet maximálneho čerpaného množstva vody zo studne
Lokalita: Trenčín - TNUNI - čerpacia studňa V-1

Dosah zníženia (podľa Sichardta):
prípustná vtoková rýchlosť podľa Sichardta:
množstvo vody, ktoru mozno cerpat z vrtu:

Príloha č. 9
strana 1

$Rs=3000(H-h)*k^{0,5}$
 $vp = odmocnina(k)/15$
 $Qp = 2.pi.ro.h.vp$

odhad	k	H	h	ro	Q	Rs	výpočet	
	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m3/s)	(m)	k	
0,0001		5,80	5,77	0,1	0,0023	0,9	0,0046344	FALSE
0,00011		5,8	5,77	0,1	0,0023	0,943928	0,004735	FALSE
0,000121		5,8	5,77	0,1	0,0023	0,99	0,0048355	FALSE
0,000133		5,8	5,77	0,1	0,0023	1,038321	0,004936	FALSE
0,000146		5,8	5,77	0,1	0,0023	1,089	0,0050365	FALSE
0,000161		5,8	5,77	0,1	0,0023	1,142153	0,005137	FALSE
0,000177		5,8	5,77	0,1	0,0023	1,1979	0,0052375	FALSE
0,000195		5,8	5,77	0,1	0,0023	1,256368	0,0053381	FALSE
0,000214		5,8	5,77	0,1	0,0023	1,31769	0,0054386	FALSE
0,000236		5,8	5,77	0,1	0,0023	1,382005	0,0055391	FALSE
0,000259		5,8	5,77	0,1	0,0023	1,449459	0,0056396	FALSE
0,000285		5,8	5,77	0,1	0,0023	1,520205	0,0057401	FALSE
0,000314		5,8	5,77	0,1	0,0023	1,594405	0,0058406	FALSE
0,000345		5,8	5,77	0,1	0,0023	1,672226	0,0059411	FALSE
0,00038		5,8	5,77	0,1	0,0023	1,753845	0,0060417	FALSE
0,000418		5,8	5,77	0,1	0,0023	1,839449	0,0061422	FALSE
0,000459		5,8	5,77	0,1	0,0023	1,92923	0,0062427	FALSE
0,000505		5,8	5,77	0,1	0,0023	2,023393	0,0063432	FALSE
0,000556		5,8	5,77	0,1	0,0023	2,122153	0,0064437	FALSE
0,000612		5,8	5,77	0,1	0,0023	2,225733	0,0065442	FALSE
0,000673		5,8	5,77	0,1	0,0023	2,334368	0,0066448	FALSE
0,00074		5,8	5,77	0,1	0,0023	2,448306	0,0067453	FALSE
0,000814		5,8	5,77	0,1	0,0023	2,567805	0,0068458	FALSE
0,000895		5,8	5,77	0,1	0,0023	2,693137	0,0069463	FALSE
0,000985		5,8	5,77	0,1	0,0023	2,824586	0,0070468	FALSE
0,001083		5,8	5,77	0,1	0,0023	2,96245	0,0071473	FALSE
0,001192		5,8	5,77	0,1	0,0023	3,107044	0,0072478	FALSE
0,001311		5,8	5,77	0,1	0,0023	3,258695	0,0073484	FALSE
0,001442		5,8	5,77	0,1	0,0023	3,417749	0,0074489	FALSE
0,001586		5,8	5,77	0,1	0,0023	3,584565	0,0075494	FALSE
0,001745		5,8	5,77	0,1	0,0023	3,759523	0,0076499	FALSE
0,001919		5,8	5,77	0,1	0,0023	3,943021	0,0077504	FALSE
0,002111		5,8	5,77	0,1	0,0023	4,135476	0,0078509	FALSE
0,002323		5,8	5,77	0,1	0,0023	4,337323	0,0079515	FALSE
0,002555		5,8	5,77	0,1	0,0023	4,549023	0,008052	FALSE
0,00281		5,8	5,77	0,1	0,0023	4,771056	0,0081525	FALSE
0,003091		5,8	5,77	0,1	0,0023	5,003926	0,008253	FALSE
0,0034		5,8	5,77	0,1	0,0023	5,248161	0,0083535	FALSE
0,00374		5,8	5,77	0,1	0,0023	5,504318	0,008454	FALSE
0,004114		5,8	5,77	0,1	0,0023	5,772978	0,0085545	FALSE
0,004526		5,8	5,77	0,1	0,0023	6,05475	0,0086551	FALSE
0,004979		5,8	5,77	0,1	0,0023	6,350275	0,0087556	FALSE
0,005476		5,8	5,77	0,1	0,0023	6,660225	0,0088561	FALSE
0,006024		5,8	5,77	0,1	0,0023	6,985303	0,0089566	FALSE
0,006626		5,8	5,77	0,1	0,0023	7,326247	0,0090571	FALSE
0,007289		5,8	5,77	0,1	0,0023	7,683833	0,0091576	FALSE
0,008018		5,8	5,77	0,1	0,0023	8,058872	0,0092582	FALSE
0,00882		5,8	5,77	0,1	0,0023	8,452216	0,0093587	pravda
0,009702		5,8	5,77	0,1	0,0023	8,864759	0,0094592	pravda
0,010672		5,8	5,77	0,1	0,0023	9,297438	0,0095597	FALSE
0,011739		5,8	5,77	0,1	0,0023	9,751235	0,0096602	FALSE
0,012913		5,8	5,77	0,1	0,0023	10,22718	0,0097607	FALSE
0,014204		5,8	5,77	0,1	0,0023	10,72636	0,0098612	FALSE
0,015625		5,8	5,77	0,1	0,0023	11,2499	0,0099618	FALSE
0,017187		5,8	5,77	0,1	0,0023	11,79899	0,0100623	FALSE
0,018906		5,8	5,77	0,1	0,0023	12,37489	0,0101628	FALSE
0,020797		5,8	5,77	0,1	0,0023	12,97889	0,0102633	FALSE
0,022876		5,8	5,77	0,1	0,0023	13,61238	0,0103638	FALSE
0,025164		5,8	5,77	0,1	0,0023	14,27678	0,0104643	FALSE
0,02768		5,8	5,77	0,1	0,0023	14,97362	0,0105649	FALSE
0,030448		5,8	5,77	0,1	0,0023	15,70446	0,0106654	FALSE
0,033493		5,8	5,77	0,1	0,0023	16,47098	0,0107659	FALSE
0,036842		5,8	5,77	0,1	0,0023	17,27491	0,0108664	FALSE
0,040527		5,8	5,77	0,1	0,0023	18,11808	0,0109669	FALSE
0,044579		5,8	5,77	0,1	0,0023	19,0024	0,0110674	FALSE

Vstupné údaje:

priemer studne 2ro = 0,20 m

hĺbka vody v pokoji H = 5,80 m

znižená hĺbka vody h = 5,77 m

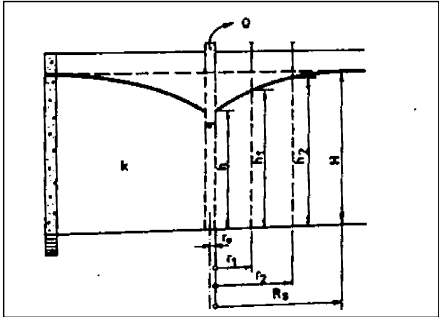
čerpané množstvo Q = 2,30 l/s

zniženie hladiny H-h = 0,03 m

Výsledok výpočtu:

koeficient filtrácie k = 9,5.10⁻³ m/s

dosah zníženia Rs = 8,60 m



A) prípustná vtoková rýchlosť podľa Sichardta: vp = odmocnina(k)/15

k= 0,009459
vp= 0,006484 m/s

B) množstvo vody, ktoré bolo možné čerpať z vrtu: Qp = 2.pi.ro.h.vp

ro = 0,1 m
h = 5,77 m
vp = 0,006484 m/s

Qp = 0,023507 m3/s = 23,51 l/s
Q = 2,30 l/s

if (Q<Qp) ther nebola prekročená prípustná vtoková rýchlosť!

C) max. množstvo vody, ktoru mozno cerpat z vrtu: Qp = 2.pi.ro.h.vp

ro = 0,1 m
h = 5,60 m
vp = 0,006484 m/s
H-h = 0,47 m
Qp = 0,022814 m3/s = 22,81 l/s
Rs = 137,1343 m

k	H	ro	H-h	Rs	h	Q	Q	vp	Qp	Qp	Qp-Q	
(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m3/s)	(l/s)	(m/s)	(m3/s)	(l/s)	(l/s)	
0,009459	6,07	0,1	0,03	8,753251	6,04	0,002414161	2,41	0,006484	0,024607	24,61	22,19	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,04	11,671	6,03	0,00302183	3,02	0,006484	0,024566	24,57	21,54	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,05	14,58875	6,02	0,00360515	3,61	0,006484	0,024525	24,53	20,92	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,06	17,5065	6,01	0,004170021	4,17	0,006484	0,024484	24,48	20,31	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,07	20,42425	6,00	0,004720128	4,72	0,006484	0,024444	24,44	19,72	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,08	23,342	5,99	0,005257971	5,26	0,006484	0,024403	24,40	19,14	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,09	26,25975	5,98	0,005785347	5,79	0,006484	0,024362	24,36	18,58	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,1	29,1775	5,97	0,006303605	6,30	0,006484	0,024321	24,32	18,02	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,11	32,09525	5,96	0,006813791	6,81	0,006484	0,024281	24,28	17,47	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,12	35,013	5,95	0,007316736	7,32	0,006484	0,02424	24,24	16,92	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,13	37,93075	5,94	0,007813118	7,81	0,006484	0,024199	24,20	16,39	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,14	40,8485	5,93	0,008303497	8,30	0,006484	0,024159	24,16	15,86	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,15	43,76625	5,92	0,008788344	8,79	0,006484	0,024118	24,12	15,33	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,16	46,684	5,91	0,009268059	9,27	0,006484	0,024077	24,08	14,81	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,17	49,60176	5,90	0,009742987	9,74	0,006484	0,024036	24,04	14,29	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,18	52,51951	5,89	0,010213427	10,21	0,006484	0,023996	24,00	13,78	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,19	55,43726	5,88	0,010679642	10,68	0,006484	0,023955	23,95	13,28	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,2	58,35501	5,87	0,011141863	11,14	0,006484	0,023914	23,91	12,77	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,21	61,27276	5,86	0,011600295	11,60	0,006484	0,023873	23,87	12,27	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,22	64,19051	5,85	0,012055122	12,06	0,006484	0,023833	23,83	11,78	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,23	67,10826	5,84	0,01250651	12,51	0,006484	0,023792	23,79	11,29	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,24	70,02601	5,83	0,012954608	12,95	0,006484	0,023751	23,75	10,80	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,25	72,94376	5,82	0,013399551	13,40	0,006484	0,02371	23,71	10,31	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,26	75,86151	5,81	0,013841463	13,84	0,006484	0,02367	23,67	9,83	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,27	78,77926	5,80	0,014280456	14,28	0,006484	0,023629	23,63	9,35	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,28	81,69701	5,79	0,014716635	14,72	0,006484	0,023588	23,59	8,87	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,29	84,61476	5,78	0,015150095	15,15	0,006484	0,023547	23,55	8,40	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,3	87,53251	5,77	0,015580924	15,58	0,006484	0,023507	23,51	7,93	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,31	90,45026	5,76	0,016009203	16,01	0,006484	0,023466	23,47	7,46	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,32	93,36801	5,75	0,016435009	16,44	0,006484	0,023425	23,43	6,99	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,33	96,28576	5,74	0,016858413	16,86	0,006484	0,023384	23,38	6,53	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,34	99,20351	5,73	0,017279479	17,28	0,006484	0,023344	23,34	6,06	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,35	102,1213	5,72	0,01769827	17,70	0,006484	0,023303	23,30	5,60	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,36	105,039	5,71	0,018114843	18,11	0,006484	0,023262	23,26	5,15	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,37	107,9568	5,70	0,018529253	18,53	0,006484	0,023222	23,22	4,69	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,38	110,8745	5,69	0,018941551	18,94	0,006484	0,023181	23,18	4,24	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,39	113,7923	5,68	0,019351785	19,35	0,006484	0,02314	23,14	3,79	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,4	116,71	5,67	0,019759999	19,76	0,006484	0,023099	23,10	3,34	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,41	119,6278	5,66	0,020166238	20,17	0,006484	0,023059	23,06	2,89	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,42	122,5455	5,65	0,02057054	20,57	0,006484	0,023018	23,02	2,45	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,43	125,4633	5,64	0,020972946	20,97	0,006484	0,022977	22,98	2,00	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,44	128,381	5,63	0,021373492	21,37	0,006484	0,022936	22,94	1,56	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,45	131,2988	5,62	0,021772211	21,77	0,006484	0,022896	22,90	1,12	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,46	134,2165	5,61	0,022169137	22,17	0,006484	0,022855	22,85	0,69	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,47	137,1343	5,60	0,022564302	22,56	0,006484	0,022814	22,81	0,25	pravda
0,009459	6,07	0,1	0,48	140,052	5,59	0,022957735	22,96	0,006484	0,022773	22,77	-0,18	FALSE
0,009459	6,07	0,1	0,49	142,9698	5,58	0,023349466	23,35	0,006484	0,022733	22,73	-0,62	FALSE
0,009459	6,07	0,1	0,5	145,8875	5,57	0,02373952	23,74	0,006484	0,022692	22,69	-1,05	FALSE
0,009459	6,07	0,1	0,51	148,8053	5,56	0,024127926	24,13	0,006484	0,022651	22,65	-1,48	FALSE
0,009459	6,07	0,1	0,52	151,723	5,55	0,024514706	24,51	0,006484	0,02261	22,61	-1,90	FALSE
0,009459	6,07	0,1	0,53	154,6408	5,54	0,024899886	24,90	0,006484	0,02257	22,57	-2,33	FALSE
0,009459	6,07	0,1	0,54	157,5585	5,53	0,025283489	25,28	0,006484	0,022529	22,53	-2,75	FALSE
0,009459	6,07	0,1	0,55	160,4763	5,52	0,025665536	25,67	0,006484	0,022488	22,49	-3,18	FALSE
0,009459	6,07	0,1	0,56	163,394	5,51	0,026046049	26,05	0,006484	0,022447	22,45	-3,60	FALSE
0,009459	6,07	0,1	0,57	166,3118	5,50	0,026425048	26,43	0,006484	0,022407	22,41	-4,02	FALSE
0,009459	6,07	0,1	0,58	169,2295	5,49	0,026802553	26,80	0,006484	0,022366	22,37	-4,44	FALSE
0,009459	6,07	0,1	0,59	172,1473	5,48	0,027178583	27,18	0,006484	0,022325	22,33	-4,85	FALSE
0,009459	6,07	0,1	0,6	175,065	5,47	0,027553155	27,55	0,006484	0,022284	22,28	-5,27	FALSE
0,009459	6,07	0,1	0,61	177,9828	5,46	0,027926287	27,93	0,006484	0,022244	22,24	-5,68	FALSE
0,009459	6,07	0,1	0,62	180,9005	5,45	0,028297996	28,30	0,006484	0,022203	22,20	-6,09	FALSE
0,009459	6,07	0,1	0,63	183,8183	5,44	0,028668299	28,67	0,006484	0,022162	22,16	-6,51	FALSE
0,009459	6,07	0,1	0,64	186,736	5,43	0,029037211	29,04	0,006484	0,022122	22,12	-6,92	FALSE
0,009459	6,07	0,1	0,65	189,6538	5,42	0,029404748	29,40	0,006484	0,022081	22,08	-7,32	FALSE
0,009459	6,07	0,1	0,66	192,5715	5,41	0,029770923	29,77	0,006484	0,02204	22,04	-7,73	FALSE
0,009459	6,07	0,1	0,67	195,4893	5,40	0,030135752	30,14	0,006484	0,021999	22,00	-8,14	FALSE

Výpočet koeficienta filtrácie
Lokalita: Trenčín - TNUNI - čerpacia studňa V-3

Prúdenie vody v homogénnom prostredí s voľnou hladinou
Hydraulicky dokonalá studňa

Koeficient filtrácie podľa Dupuita
 $k=Q \cdot \ln(Rs/ro) / (\pi \cdot (H^2 - h^2))$

Dosah zníženia (podľa Sichardta)
 $Rs=3000(H-h) \cdot k^{0,5}$

Výpočet maximálneho čerpaného množstva vody zo studne
Lokalita: Trenčín - TNUNI - čerpacia studňa V-3

Dosah zníženia (podľa Sichardta):
prípustná vtoková rýchlosť podľa Sichardta:
množstvo vody, ktoru mozno čerpat z vrtu:

Príloha č. 9
strana 2

$Rs=3000(H-h) \cdot k^{0,5}$
 $vp = \text{odmocnina}(k) / 15$
 $Qp = 2 \cdot \pi \cdot ro \cdot h \cdot vp$

odhad	k	H	h	ro	Q	Rs	výpočet	
	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m3/s)	(m)	k	
0,0001	5,69	5,62	0,1	0,0023	2,1	0,0028154	FALSE	
0,00011	5,69	5,62	0,1	0,0023	2,202499	0,0028594	FALSE	
0,000121	5,69	5,62	0,1	0,0023	2,31	0,0029035	FALSE	
0,000133	5,69	5,62	0,1	0,0023	2,422748	0,0029476	FALSE	
0,000146	5,69	5,62	0,1	0,0023	2,541	0,0029916	FALSE	
0,000161	5,69	5,62	0,1	0,0023	2,665023	0,0030357	FALSE	
0,000177	5,69	5,62	0,1	0,0023	2,7951	0,0030798	FALSE	
0,000195	5,69	5,62	0,1	0,0023	2,931526	0,0031239	FALSE	
0,000214	5,69	5,62	0,1	0,0023	3,07461	0,0031679	FALSE	
0,000236	5,69	5,62	0,1	0,0023	3,224678	0,003212	FALSE	
0,000259	5,69	5,62	0,1	0,0023	3,382071	0,0032561	FALSE	
0,000285	5,69	5,62	0,1	0,0023	3,547146	0,0033001	FALSE	
0,000314	5,69	5,62	0,1	0,0023	3,720278	0,0033442	FALSE	
0,000345	5,69	5,62	0,1	0,0023	3,901861	0,0033883	FALSE	
0,00038	5,69	5,62	0,1	0,0023	4,092306	0,0034323	FALSE	
0,000418	5,69	5,62	0,1	0,0023	4,292047	0,0034764	FALSE	
0,000459	5,69	5,62	0,1	0,0023	4,501537	0,0035205	FALSE	
0,000505	5,69	5,62	0,1	0,0023	4,721251	0,0035645	FALSE	
0,000556	5,69	5,62	0,1	0,0023	4,95169	0,0036086	FALSE	
0,000612	5,69	5,62	0,1	0,0023	5,193376	0,0036527	FALSE	
0,000673	5,69	5,62	0,1	0,0023	5,446859	0,0036967	FALSE	
0,00074	5,69	5,62	0,1	0,0023	5,712714	0,0037408	FALSE	
0,000814	5,69	5,62	0,1	0,0023	5,991545	0,0037849	FALSE	
0,000895	5,69	5,62	0,1	0,0023	6,283985	0,0038289	FALSE	
0,000985	5,69	5,62	0,1	0,0023	6,5907	0,003873	FALSE	
0,001083	5,69	5,62	0,1	0,0023	6,912384	0,0039171	FALSE	
0,001192	5,69	5,62	0,1	0,0023	7,24977	0,0039612	FALSE	
0,001311	5,69	5,62	0,1	0,0023	7,603622	0,0040052	FALSE	
0,001442	5,69	5,62	0,1	0,0023	7,974747	0,0040493	FALSE	
0,001586	5,69	5,62	0,1	0,0023	8,363985	0,0040934	FALSE	
0,001745	5,69	5,62	0,1	0,0023	8,772221	0,0041374	FALSE	
0,001919	5,69	5,62	0,1	0,0023	9,200383	0,0041815	FALSE	
0,002111	5,69	5,62	0,1	0,0023	9,649443	0,0042256	FALSE	
0,002323	5,69	5,62	0,1	0,0023	10,12042	0,0042696	FALSE	
0,002555	5,69	5,62	0,1	0,0023	10,61439	0,0043137	FALSE	
0,00281	5,69	5,62	0,1	0,0023	11,13246	0,0043578	FALSE	
0,003091	5,69	5,62	0,1	0,0023	11,67583	0,0044018	FALSE	
0,0034	5,69	5,62	0,1	0,0023	12,24571	0,0044459	FALSE	
0,00374	5,69	5,62	0,1	0,0023	12,84341	0,00449	FALSE	
0,004114	5,69	5,62	0,1	0,0023	13,47028	0,004534	FALSE	
0,004526	5,69	5,62	0,1	0,0023	14,12775	0,0045781	pravda	
0,004979	5,69	5,62	0,1	0,0023	14,81731	0,0046222	pravda	
0,005476	5,69	5,62	0,1	0,0023	15,54052	0,0046662	FALSE	
0,006024	5,69	5,62	0,1	0,0023	16,29904	0,0047103	FALSE	
0,006626	5,69	5,62	0,1	0,0023	17,09458	0,0047544	FALSE	
0,007289	5,69	5,62	0,1	0,0023	17,92894	0,0047985	FALSE	
0,008018	5,69	5,62	0,1	0,0023	18,80404	0,0048425	FALSE	
0,00882	5,69	5,62	0,1	0,0023	19,72184	0,0048866	FALSE	
0,009702	5,69	5,62	0,1	0,0023	20,68444	0,0049307	FALSE	
0,010672	5,69	5,62	0,1	0,0023	21,69402	0,0049747	FALSE	
0,011739	5,69	5,62	0,1	0,0023	22,75288	0,0050188	FALSE	
0,012913	5,69	5,62	0,1	0,0023	23,86342	0,0050629	FALSE	
0,014204	5,69	5,62	0,1	0,0023	25,02817	0,0051069	FALSE	
0,015625	5,69	5,62	0,1	0,0023	26,24977	0,005151	FALSE	
0,017187	5,69	5,62	0,1	0,0023	27,53099	0,0051951	FALSE	
0,018906	5,69	5,62	0,1	0,0023	28,87474	0,0052391	FALSE	
0,020797	5,69	5,62	0,1	0,0023	30,28409	0,0052832	FALSE	
0,022876	5,69	5,62	0,1	0,0023	31,76222	0,0053273	FALSE	
0,025164	5,69	5,62	0,1	0,0023	33,3125	0,0053713	FALSE	
0,02768	5,69	5,62	0,1	0,0023	34,93844	0,0054154	FALSE	
0,030448	5,69	5,62	0,1	0,0023	36,64374	0,0054595	FALSE	
0,033493	5,69	5,62	0,1	0,0023	38,43228	0,0055035	FALSE	
0,036842	5,69	5,62	0,1	0,0023	40,30812	0,0055476	FALSE	
0,040527	5,69	5,62	0,1	0,0023	42,27551	0,0055917	FALSE	
0,044579	5,69	5,62	0,1	0,0023	44,33893	0,0056357	FALSE	
0,049037	5,69	5,62	0,1	0,0023	46,50306	0,0056798	FALSE	
0,053941	5,69	5,62	0,1	0,0023	48,77282	0,0057239	FALSE	

Vstupné údaje:

priemer studne 2ro = 0,20 m

hĺbka vody v pokoji H = 5,69 m

znižená hĺbka vody h = 5,62 m

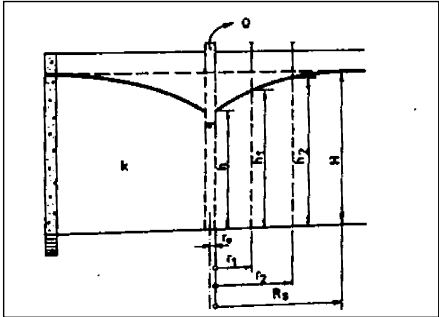
čerpané množstvo Q = 2,30 l/s

zníženie hladiny H-h = 0,07 m

Výsledok výpočtu:

koeficient filtrácie k = 4,6.10⁻³ m/s

dosah zníženia Rs = 14,80 m



A) prípustná vtoková rýchlosť podľa Sichardta: vp = odmocnina(k)/15

k= 0,004622
vp= 0,004532 m/s

B) množstvo vody, ktoré bolo možné čerpať z vrtu: Qp = 2.π.ro.h.vp

ro = 0,1 m
h = 5,62 m
vp = 0,004532 m/s

Qp = 0,016005 m3/s = 16,00 l/s
Q = 2,30 l/s

if (Q<Qp) ther nebola prekročená prípustná vtoková rýchlosť!

C) max. množstvo vody, ktoru mozno čerpat z vrtu: Qp = 2.π.ro.h.vp

ro = 0,1 m
h = 5,03 m
vp = 0,004532 m/s
H-h = 0,66 m
Qp = 0,014325 m3/s = 14,32 l/s
Rs = 134,6135 m

k	H	ro	H-h	Rs	h	Q	Q	vp	Qp	Qp	Qp-Q	
(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m3/s)	(l/s)	(m/s)	(m3/s)	(l/s)	(l/s)	
0,004622	5,69	0,1	0,07	14,27719	5,62	0,002317215	2,32	0,004532	0,016005	16,00	13,69	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,08	16,31678	5,61	0,002576556	2,58	0,004532	0,015976	15,98	13,40	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,09	18,35638	5,60	0,002830621	2,83	0,004532	0,015948	15,95	13,12	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,1	20,39598	5,59	0,003080091	3,08	0,004532	0,015919	15,92	12,84	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,11	22,43558	5,58	0,003325496	3,33	0,004532	0,015891	15,89	12,57	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,12	24,47518	5,57	0,003567255	3,57	0,004532	0,015862	15,86	12,30	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,13	26,51478	5,56	0,003805712	3,81	0,004532	0,015834	15,83	12,03	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,14	28,55437	5,55	0,004041148	4,04	0,004532	0,015805	15,81	11,76	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,15	30,59397	5,54	0,004273802	4,27	0,004532	0,015777	15,78	11,50	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,16	32,63357	5,53	0,004503876	4,50	0,004532	0,015748	15,75	11,24	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,17	34,67317	5,52	0,004731543	4,73	0,004532	0,01572	15,72	10,99	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,18	36,71277	5,51	0,004956955	4,96	0,004532	0,015691	15,69	10,73	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,19	38,75236	5,50	0,005180244	5,18	0,004532	0,015663	15,66	10,48	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,2	40,79196	5,49	0,005401527	5,40	0,004532	0,015635	15,63	10,23	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,21	42,83156	5,48	0,005620907	5,62	0,004532	0,015606	15,61	9,99	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,22	44,87116	5,47	0,005838477	5,84	0,004532	0,015578	15,58	9,74	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,23	46,91076	5,46	0,00605432	6,05	0,004532	0,015549	15,55	9,49	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,24	48,95035	5,45	0,006268512	6,27	0,004532	0,015521	15,52	9,25	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,25	50,98995	5,44	0,00648112	6,48	0,004532	0,015492	15,49	9,01	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,26	53,02955	5,43	0,006692206	6,69	0,004532	0,015464	15,46	8,77	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,27	55,06915	5,42	0,006901829	6,90	0,004532	0,015435	15,44	8,53	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,28	57,10875	5,41	0,007110039	7,11	0,004532	0,015407	15,41	8,30	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,29	59,14834	5,40	0,007316884	7,32	0,004532	0,015378	15,38	8,06	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,3	61,18794	5,39	0,00752241	7,52	0,004532	0,01535	15,35	7,83	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,31	63,22754	5,38	0,007726657	7,73	0,004532	0,015321	15,32	7,59	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,32	65,26714	5,37	0,007929662	7,93	0,004532	0,015293	15,29	7,36	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,33	67,30674	5,36	0,008131463	8,13	0,004532	0,015264	15,26	7,13	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,34	69,34634	5,35	0,008332092	8,33	0,004532	0,015236	15,24	6,90	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,35	71,38593	5,34	0,008531579	8,53	0,004532	0,015207	15,21	6,68	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,36	73,42553	5,33	0,008729954	8,73	0,004532	0,015179	15,18	6,45	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,37	75,46513	5,32	0,008927244	8,93	0,004532	0,01515	15,15	6,22	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,38	77,50473	5,31	0,009123475	9,12	0,004532	0,015122	15,12	6,00	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,39	79,54433	5,30	0,00931867	9,32	0,004532	0,015093	15,09	5,77	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,4	81,58392	5,29	0,009512853	9,51	0,004532	0,015065	15,06	5,55	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,41	83,62352	5,28	0,009706046	9,71	0,004532	0,015036	15,04	5,33	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,42	85,66312	5,27	0,009898267	9,90	0,004532	0,015008	15,01	5,11	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,43	87,70272	5,26	0,010089537	10,09	0,004532	0,01498	14,98	4,89	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,44	89,74232	5,25	0,010279875	10,28	0,004532	0,014951	14,95	4,67	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,45	91,78191	5,24	0,010469296	10,47	0,004532	0,014923	14,92	4,45	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,46	93,82151	5,23	0,010657819	10,66	0,004532	0,014894	14,89	4,24	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,47	95,86111	5,22	0,010845458	10,85	0,004532	0,014866	14,87	4,02	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,48	97,90071	5,21	0,01103223	11,03	0,004532	0,014837	14,84	3,80	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,49	99,94031	5,20	0,011218147	11,22	0,004532	0,014809	14,81	3,59	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,5	101,9799	5,19	0,011403224	11,40	0,004532	0,01478	14,78	3,38	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,51	104,0195	5,18	0,011587474	11,59	0,004532	0,014752	14,75	3,16	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,52	106,0591	5,17	0,011770909	11,77	0,004532	0,014723	14,72	2,95	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,53	108,0987	5,16	0,011953542	11,95	0,004532	0,014695	14,69	2,74	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,54	110,1383	5,15	0,012135383	12,14	0,004532	0,014666	14,67	2,53	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,55	112,1779	5,14	0,012316445	12,32	0,004532	0,014638	14,64	2,32	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,56	114,2175	5,13	0,012496738	12,50	0,004532	0,014609	14,61	2,11	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,57	116,2571	5,12	0,012676271	12,68	0,004532	0,014581	14,58	1,90	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,58	118,2967	5,11	0,012855055	12,86	0,004532	0,014552	14,55	1,70	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,59	120,3363	5,10	0,013033099	13,03	0,004532	0,014524	14,52	1,49	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,6	122,3759	5,09	0,013210412	13,21	0,004532	0,014495	14,50	1,28	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,61	124,4155	5,08	0,013387003	13,39	0,004532	0,014467	14,47	1,08	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,62	126,4551	5,07	0,013562881	13,56	0,004532	0,014438	14,44	0,88	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,63	128,4947	5,06	0,013738054	13,74	0,004532	0,01441	14,41	0,67	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,64	130,5343	5,05	0,013912528	13,91	0,004532	0,014381	14,38	0,47	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,65	132,5739	5,04	0,014086314	14,09	0,004532	0,014353	14,35	0,27	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,66	134,6135	5,03	0,014259416	14,26	0,004532	0,014325	14,32	0,07	pravda
0,004622	5,69	0,1	0,67	136,6531	5,02	0,014431843	14,43	0,004532	0,014296	14,30	-0,14	FALSE
0,004622	5,69	0,1	0,68	138,6927	5,01	0,014603602	14,60	0,004532	0,014268	14,27	-0,34	FALSE
0,004622	5,69	0,1	0,69	140,7323	5,00	0,014774699	14,77	0,004532	0,014239	14,24	-0,54	FALSE
0,004622	5,69	0,1	0,7	142,7719	4,99	0,01494514	14,95	0,004532	0,014211	14,21	-0,73	FALSE
0,004622	5,69	0,1	0,71	144,8115	4,98	0,015114933	15,11	0,004532	0,014182	14,18	-0,93	FALSE
0,004622	5,69	0,1	0,72	146,8511	4,97	0,015284082	15,28	0,004532	0,014154	14,15	-1,13	FALSE
0,004622	5,69	0,1	0,73	148,8907	4,96	0,015452594	15,45	0,004532	0,014125	14,13	-1,33	FALSE

Výpočet koeficienta filtrácie
Lokalita: Trenčín - TNUNI - čerpacia studňa V-5

Prúdenie vody v homogénnom prostredí s voľnou hladinou
Hydraulicky dokonalá studňa

Koeficient filtrácie podľa Dupuita
 $k=Q \cdot \ln(Rs/ro) / (\pi \cdot (H^2 - h^2))$

Dosah zníženia (podľa Sichardta)
 $Rs=3000(H-h) \cdot k^{0,5}$

Výpočet maximálneho čerpaného množstva vody zo studne
Lokalita: Trenčín - TNUNI - čerpacia studňa V-5

Dosah zníženia (podľa Sichardta):
prípustná vtoková rýchlosť podľa Sichardta:
množstvo vody, ktorú možno čerpať z vrtu:

Príloha č. 9
strana 3

$Rs=3000(H-h) \cdot k^{0,5}$
 $vp = \text{odmocnina}(k) / 15$
 $Qp = 2 \cdot \pi \cdot ro \cdot h \cdot vp$

odhad	k	H	h	ro	Q	Rs	výpočet	
	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m ³ /s)	(m)	k	
0,0001	6,07	6,00	0,1	0,0018		2,1	0,0020646	FALSE
0,00011	6,07	6	0,1	0,0018	2,202499	0,0020969		FALSE
0,000121	6,07	6	0,1	0,0018	2,31	0,0021292		FALSE
0,000133	6,07	6	0,1	0,0018	2,422748	0,0021616		FALSE
0,000146	6,07	6	0,1	0,0018	2,541	0,0021939		FALSE
0,000161	6,07	6	0,1	0,0018	2,665023	0,0022262		FALSE
0,000177	6,07	6	0,1	0,0018	2,7951	0,0022585		FALSE
0,000195	6,07	6	0,1	0,0018	2,931526	0,0022908		FALSE
0,000214	6,07	6	0,1	0,0018	3,07461	0,0023231		FALSE
0,000236	6,07	6	0,1	0,0018	3,224678	0,0023555		FALSE
0,000259	6,07	6	0,1	0,0018	3,382071	0,0023878		FALSE
0,000285	6,07	6	0,1	0,0018	3,547146	0,0024201		FALSE
0,000314	6,07	6	0,1	0,0018	3,720278	0,0024524		FALSE
0,000345	6,07	6	0,1	0,0018	3,901861	0,0024847		FALSE
0,00038	6,07	6	0,1	0,0018	4,092306	0,002517		FALSE
0,000418	6,07	6	0,1	0,0018	4,292047	0,0025494		FALSE
0,000459	6,07	6	0,1	0,0018	4,501537	0,0025817		FALSE
0,000505	6,07	6	0,1	0,0018	4,721251	0,002614		FALSE
0,000556	6,07	6	0,1	0,0018	4,95169	0,0026463		FALSE
0,000612	6,07	6	0,1	0,0018	5,193376	0,0026786		FALSE
0,000673	6,07	6	0,1	0,0018	5,446859	0,0027109		FALSE
0,00074	6,07	6	0,1	0,0018	5,712714	0,0027433		FALSE
0,000814	6,07	6	0,1	0,0018	5,991545	0,0027756		FALSE
0,000895	6,07	6	0,1	0,0018	6,283985	0,0028079		FALSE
0,000985	6,07	6	0,1	0,0018	6,5907	0,0028402		FALSE
0,001083	6,07	6	0,1	0,0018	6,912384	0,0028725		FALSE
0,001192	6,07	6	0,1	0,0018	7,24977	0,0029048		FALSE
0,001311	6,07	6	0,1	0,0018	7,603622	0,0029372		FALSE
0,001442	6,07	6	0,1	0,0018	7,974747	0,0029695		FALSE
0,001586	6,07	6	0,1	0,0018	8,363985	0,0030018		FALSE
0,001745	6,07	6	0,1	0,0018	8,772221	0,0030341		FALSE
0,001919	6,07	6	0,1	0,0018	9,200383	0,0030664		FALSE
0,002111	6,07	6	0,1	0,0018	9,649443	0,0030987		FALSE
0,002323	6,07	6	0,1	0,0018	10,12042	0,0031311		FALSE
0,002555	6,07	6	0,1	0,0018	10,61439	0,0031634		FALSE
0,00281	6,07	6	0,1	0,0018	11,13246	0,0031957		FALSE
0,003091	6,07	6	0,1	0,0018	11,67583	0,003228		pravda
0,0034	6,07	6	0,1	0,0018	12,24571	0,0032603		pravda
0,00374	6,07	6	0,1	0,0018	12,84341	0,0032926		FALSE
0,004114	6,07	6	0,1	0,0018	13,47028	0,003325		FALSE
0,004526	6,07	6	0,1	0,0018	14,12775	0,0033573		FALSE
0,004979	6,07	6	0,1	0,0018	14,81731	0,0033896		FALSE
0,005476	6,07	6	0,1	0,0018	15,54052	0,0034219		FALSE
0,006024	6,07	6	0,1	0,0018	16,29904	0,0034542		FALSE
0,006626	6,07	6	0,1	0,0018	17,09458	0,0034865		FALSE
0,007289	6,07	6	0,1	0,0018	17,92894	0,0035189		FALSE
0,008018	6,07	6	0,1	0,0018	18,80404	0,0035512		FALSE
0,00882	6,07	6	0,1	0,0018	19,72184	0,0035835		FALSE
0,009702	6,07	6	0,1	0,0018	20,68444	0,0036158		FALSE
0,010672	6,07	6	0,1	0,0018	21,69402	0,0036481		FALSE
0,011739	6,07	6	0,1	0,0018	22,75288	0,0036804		FALSE
0,012913	6,07	6	0,1	0,0018	23,86342	0,0037128		FALSE
0,014204	6,07	6	0,1	0,0018	25,02817	0,0037451		FALSE
0,015625	6,07	6	0,1	0,0018	26,24977	0,0037774		FALSE
0,017187	6,07	6	0,1	0,0018	27,53099	0,0038097		FALSE
0,018906	6,07	6	0,1	0,0018	28,87474	0,003842		FALSE
0,020797	6,07	6	0,1	0,0018	30,28409	0,0038743		FALSE
0,022876	6,07	6	0,1	0,0018	31,76222	0,0039067		FALSE
0,025164	6,07	6	0,1	0,0018	33,3125	0,003939		FALSE
0,02768	6,07	6	0,1	0,0018	34,93844	0,0039713		FALSE
0,030448	6,07	6	0,1	0,0018	36,64374	0,0040036		FALSE
0,033493	6,07	6	0,1	0,0018	38,43228	0,0040359		FALSE
0,036842	6,07	6	0,1	0,0018	40,30812	0,0040682		FALSE
0,040527	6,07	6	0,1	0,0018	42,27551	0,0041006		FALSE
0,044579	6,07	6	0,1	0,0018	44,33893	0,0041329		FALSE
0,049037	6,07	6	0,1	0,0018	46,50306	0,0041652		FALSE
0,053941	6,07	6	0,1	0,0018	48,77282	0,0041975		FALSE

Vstupné údaje:

priemer studne 2ro = 0,20 m

hĺbka vody v pokoji H = 6,07 m

znižená hĺbka vody h = 6,00 m

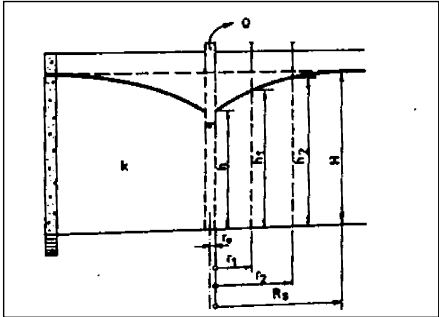
čerpané množstvo Q = 1,80 l/s

zníženie hladiny H-h = 0,07 m

Výsledok výpočtu:

koeficient filtrácie k = 3,2.10⁻³ m/s

dosah zníženia Rs = 12,20 m



A) prípustná vtoková rýchlosť podľa Sichardta: vp = odmocnina(k)/15

k= 0,00326
vp= 0,003807 m/s

B) množstvo vody, ktoré bolo možné čerpať z vrtu: Qp = 2.π.ro.h.vp

ro = 0,1 m
h = 6,00 m
vp = 0,003807 m/s

Qp = 0,014351 m³/s = 14,35 l/s
Q = 1,80 l/s

if (Q<Qp) ther nebola prekročená prípustná vtoková rýchlosť!

C) max. množstvo vody, ktorú možno čerpať z vrtu: Qp = 2.π.ro.h.vp

ro = 0,1 m
h = 5,29 m
vp = 0,003807 m/s
H-h = 0,78 m
Qp = 0,012652 m³/s = 12,65 l/s
Rs = 133,6121 m

k	H	ro	H-h	Rs	h	Q	Q	vp	Qp	Qp	Qp-Q	
(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m3/s)	(l/s)	(m/s)	(m3/s)	(l/s)	(l/s)	
0,00326	6,07	0,1	0,19	32,54655	5,88	0,004019842	4,02	0,003807	0,014064	14,06	10,04	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,2	34,25952	5,87	0,004190715	4,19	0,003807	0,01404	14,04	9,85	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,21	35,9725	5,86	0,004360118	4,36	0,003807	0,014016	14,02	9,66	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,22	37,68548	5,85	0,004528122	4,53	0,003807	0,013992	13,99	9,46	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,23	39,39845	5,84	0,004694793	4,69	0,003807	0,013968	13,97	9,27	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,24	41,11143	5,83	0,004860189	4,86	0,003807	0,013944	13,94	9,08	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,25	42,82441	5,82	0,005024366	5,02	0,003807	0,01392	13,92	8,90	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,26	44,53738	5,81	0,005187371	5,19	0,003807	0,013896	13,90	8,71	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,27	46,25036	5,80	0,00534925	5,35	0,003807	0,013872	13,87	8,52	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,28	47,96333	5,79	0,005510042	5,51	0,003807	0,013848	13,85	8,34	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,29	49,67631	5,78	0,005669787	5,67	0,003807	0,013824	13,82	8,15	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,3	51,38929	5,77	0,005828519	5,83	0,003807	0,0138	13,80	7,97	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,31	53,10226	5,76	0,00598627	5,99	0,003807	0,013777	13,78	7,79	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,32	54,81524	5,75	0,006143069	6,14	0,003807	0,013753	13,75	7,61	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,33	56,52822	5,74	0,006298946	6,30	0,003807	0,013729	13,73	7,43	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,34	58,24119	5,73	0,006453926	6,45	0,003807	0,013705	13,70	7,25	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,35	59,95417	5,72	0,006608033	6,61	0,003807	0,013681	13,68	7,07	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,36	61,66714	5,71	0,00676129	6,76	0,003807	0,013657	13,66	6,90	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,37	63,38012	5,70	0,006913718	6,91	0,003807	0,013633	13,63	6,72	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,38	65,0931	5,69	0,007065338	7,07	0,003807	0,013609	13,61	6,54	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,39	66,80607	5,68	0,007216169	7,22	0,003807	0,013585	13,59	6,37	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,4	68,51905	5,67	0,007366227	7,37	0,003807	0,013561	13,56	6,20	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,41	70,23203	5,66	0,007515531	7,52	0,003807	0,013537	13,54	6,02	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,42	71,945	5,65	0,007664096	7,66	0,003807	0,013513	13,51	5,85	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,43	73,65798	5,64	0,007811937	7,81	0,003807	0,013489	13,49	5,68	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,44	75,37095	5,63	0,007959068	7,96	0,003807	0,013466	13,47	5,51	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,45	77,08393	5,62	0,008105504	8,11	0,003807	0,013442	13,44	5,34	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,46	78,79691	5,61	0,008251257	8,25	0,003807	0,013418	13,42	5,17	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,47	80,50988	5,60	0,00839634	8,40	0,003807	0,013394	13,39	5,00	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,48	82,22286	5,59	0,008540763	8,54	0,003807	0,01337	13,37	4,83	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,49	83,93584	5,58	0,00868454	8,68	0,003807	0,013346	13,35	4,66	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,5	85,64881	5,57	0,008827679	8,83	0,003807	0,013322	13,32	4,49	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,51	87,36179	5,56	0,008970192	8,97	0,003807	0,013298	13,30	4,33	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,52	89,07476	5,55	0,009112088	9,11	0,003807	0,013274	13,27	4,16	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,53	90,78774	5,54	0,009253377	9,25	0,003807	0,01325	13,25	4,00	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,54	92,50072	5,53	0,009394068	9,39	0,003807	0,013226	13,23	3,83	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,55	94,21369	5,52	0,009534169	9,53	0,003807	0,013203	13,20	3,67	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,56	95,92667	5,51	0,009673689	9,67	0,003807	0,013179	13,18	3,50	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,57	97,63965	5,50	0,009812636	9,81	0,003807	0,013155	13,15	3,34	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,58	99,35262	5,49	0,009951017	9,95	0,003807	0,013131	13,13	3,18	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,59	101,0656	5,48	0,010088839	10,09	0,003807	0,013107	13,11	3,02	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,6	102,7786	5,47	0,010226111	10,23	0,003807	0,013083	13,08	2,86	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,61	104,4916	5,46	0,010362838	10,36	0,003807	0,013059	13,06	2,70	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,62	106,2045	5,45	0,010499027	10,50	0,003807	0,013035	13,04	2,54	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,63	107,9175	5,44	0,010634686	10,63	0,003807	0,013011	13,01	2,38	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,64	109,6305	5,43	0,010769819	10,77	0,003807	0,012987	12,99	2,22	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,65	111,3435	5,42	0,010904433	10,90	0,003807	0,012963	12,96	2,06	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,66	113,0564	5,41	0,011038533	11,04	0,003807	0,012939	12,94	1,90	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,67	114,7694	5,40	0,011172126	11,17	0,003807	0,012916	12,92	1,74	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,68	116,4824	5,39	0,011305216	11,31	0,003807	0,012892	12,89	1,59	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,69	118,1954	5,38	0,011437809	11,44	0,003807	0,012868	12,87	1,43	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,7	119,9083	5,37	0,01156991	11,57	0,003807	0,012844	12,84	1,27	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,71	121,6213	5,36	0,011701523	11,70	0,003807	0,01282	12,82	1,12	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,72	123,3343	5,35	0,011832654	11,83	0,003807	0,012796	12,80	0,96	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,73	125,0473	5,34	0,011963307	11,96	0,003807	0,012772	12,77	0,81	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,74	126,7602	5,33	0,012093486	12,09	0,003807	0,012748	12,75	0,65	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,75	128,4732	5,32	0,012223197	12,22	0,003807	0,012724	12,72	0,50	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,76	130,1862	5,31	0,012352442	12,35	0,003807	0,0127	12,70	0,35	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,77	131,8992	5,30	0,012481226	12,48	0,003807	0,012676	12,68	0,20	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,78	133,6121	5,29	0,012609554	12,61	0,003807	0,012652	12,65	0,04	pravda
0,00326	6,07	0,1	0,79	135,3251	5,28	0,012737428	12,74	0,003807	0,012629	12,63	-0,11	FALSE
0,00326	6,07	0,1	0,8	137,0381	5,27	0,012864854	12,86	0,003807	0,012605	12,60	-0,26	FALSE
0,00326	6,07	0,1	0,81	138,7511	5,26	0,012991833	12,99	0,003807	0,012581	12,58	-0,41	FALSE
0,00326	6,07	0,1	0,82	140,4641	5,25	0,013118371	13,12	0,003807	0,012557	12,56	-0,56	FALSE
0,00326	6,07	0,1	0,83	142,177	5,24	0,01324447	13,24	0,003807	0,012533	12,53	-0,71	FALSE
0,00326	6,07	0,1	0,84	143,89	5,23	0,013370134	13,37	0,003807	0,012509	12,51	-0,86	FALSE
0,00326	6,07	0,1	0,85	145,603	5,22	0,013495366	13,50	0,003807	0,012485	12,49	-1,01	FALSE

Trenčín - Dobudovanie univerzitného kampusu TNUAD

Meračská správa

TECHNICKÁ SPRÁVA

NÁZOV ZÁKAZKY: GEODETICKÉ ZAMERANIE PRE GEOLOGICKÝ PRIESKUM

V AREÁLI TRENČIANSKEJ UNIVERZITY

MIESTO OBJEKTU: TRENČÍN, Študentská ulica

KATASTRÁLNE ÚZEMIE : TRENČÍN

OBSTARÁVATEĽ : PROGEO TRENČÍN, s.r.o. - RNDR. JÁN BULKO

ZHOTOVITEĽ ZÁKAZKY: ING. JOZEF ORSÁG

Podklady pre vypracovanie DSVS - geodetickej časti:

- meračský elaborát / 21.09.2023 a 06.10.2023 /
- dokumentácia pre realizáciu prác pre danú stavbu

Technický popis:

Predmetom merania bolo vytýčenie podľa predloženej PD a následné polohopisné a výškopisné zameranie skutočného stavu prevedených stavebnomontážnych prác na danej zákazke. Zamerané boli všetky identické a lomové body podľa požiadaviek obstarávateľa zákazky. Meračské práce previedol ing. Jozef Orság. Objekt bol zameraný pomocou GPS - RTN metódou, za použitia transformačného kľúča RTS (s pripojením na SKPOS) a polárnou metódou pomocou univerzálneho elektronického tachymetra Leica TS12. Výšky boli určené pomocou GPS za použitia modelu DVRM a trigonometricky. Elaborát DSVS-geodetická časť vystihuje stav stavebných prác ku dňu 06.10.2023.

Použité súradnicové systémy : S-JTSK (realizácia JTSK) a Bpv.

Technické vybavenie pri meračských prácach - GPS LEICA VIVA CS08PLUS, LEICA TS12 (3'')

Presnosť určenia súradníc meraných bodov zodpovedá triede presnosti TP 3.

Grafická časť bola spracovaná programom AutoCad 2017 a geodetickou nadstavbou NeuMap 2017. Spracovanie digitálnej časti bolo odoslané e-mailom na adresu obstarávateľa zákazky – *PROGEO TRENČÍN, s.r.o.*

Obsah CD-ROM :

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| - TS_TN_UNI-geologia.doc | - technická správa vo formáte Word |
| - SIT-TN_UNI-geologia_06-10-2023.dwg | - situácia v DWG formáte |
| - ZS_TN_UNI-geologia.xls | - zoznam súradníc podrobných bodov |

Dátum vyhotovenia : október 2023



Vyhotovil : Ing. Jozef Orság

**ZÁKAZKA: GEODETICKÉ ZAMERANIE PRE GEOLOGICKÝ
PRIESKUM V AREÁLI TRENČIANSKEJ UNIVERZITY**

ZOZNAM SÚRADNÍC PODROBNÝCH BODOV

súradnicový systém: S - JTSK (realizácia JTSK)

výškový systém: BPV

Číslo bodu Y X Výška

meranie 21.09.2023

16	496770.513	1203717.072	211.191
15	496770.564	1203700.989	211.078
15-DP	496770.486	1203701.296	211.060
11	496779.836	1203689.413	211.023
11-DP	496779.831	1203689.815	211.013
1-DP	496771.661	1203680.014	211.088
13	496783.936	1203699.523	211.081
13-DP	496784.031	1203699.915	211.077
12	496804.133	1203706.064	211.096
12-DP	496803.788	1203705.992	211.080
10	496815.000	1203704.431	211.029
14	496811.505	1203714.571	211.093
14-DP	496811.489	1203714.472	211.102
8	496810.385	1203726.891	211.145
8-H	496810.394	1203726.880	211.892
5-DP	496755.626	1203732.809	210.974
1-A	496772.108	1203676.485	210.986
2-A	496774.222	1203669.889	211.239
3-A	496774.982	1203667.640	211.451
4-A	496776.903	1203661.609	213.484
5-A	496778.037	1203658.264	213.554
6-A	496780.779	1203651.928	210.483
7-A	496784.217	1203643.236	210.009
8-A	496786.690	1203636.087	207.673
9-A	496786.973	1203635.001	207.740
12-B	496873.962	1203724.807	211.082
13-B	496874.616	1203723.521	211.024
14-B	496877.354	1203717.445	213.388
15-B	496878.814	1203714.336	213.443
16-B	496880.684	1203710.872	211.283
17-B	496882.273	1203708.185	210.351
18-B	496886.828	1203699.743	210.143
19-B	496895.756	1203694.504	207.544

meranie 06.10.2023

2001	496773.939	1203669.226	211.473	pevný bod
2002	496904.182	1203743.854	210.629	pevný bod
2003	496839.930	1203692.780	213.502	pevný bod
A1	496786.985	1203635.009	207.686	
A2	496786.968	1203635.003	207.751	
B1	496874.241	1203681.948	208.362	
B2	496895.760	1203694.509	207.592	
V1-1	496772.139	1203680.229	211.342	
V1-2	496772.275	1203680.273	211.096	

Číslo bodu	Y	X	Výška
V3-1	496794.546	1203725.748	211.403
V3-2	496794.496	1203725.468	211.156
V5-1	496755.736	1203732.672	211.353
V5-2	496755.698	1203732.785	210.995
V10-1	496815.272	1203704.350	211.013
V10-2	496815.077	1203704.257	211.015
V8-1	496810.473	1203726.784	211.899
V8-2	496810.545	1203726.934	211.162
V2-1	496870.120	1203734.560	211.549
V2-2	496870.265	1203734.541	211.278
V4-1	496865.494	1203745.373	211.385
V4-2	496865.599	1203745.288	211.233
V6-1	496861.286	1203756.147	211.248
V6-2	496861.352	1203756.003	211.169

Trenčín 06.10.2023

Vypracoval: Ing. Jozef ORSÁG

Overil: Ing. Jozef ORSÁG

Náležitostami a presnosťou zodpovedá predpisom.

