



Inžinierskogeologický prieskum

Projekt: BD Zelené údolie, Topoľčany - juh

Etapa: podrobný inžinierskogeologický prieskum

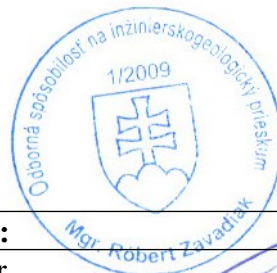
Číslo projektu: 2025-028

Termín plnenia: Máj / 2025

Reg. číslo Geofond: 372/2025

Moravany- Lučkovce, 03. 06. 2025

Objednávateľ: REHAK s.r.o. Dopravná 18 955 01 Topoľčany	Zodpovedný riešiteľ: Zavadiak Róbert, Mgr.
---	--



Obsah:

1 Úvod.....	3
2 Preskúmanosť územia.....	3
3 Metodika prác.....	3
4 Inžinierskogeologické pomery.....	4
4.1 Vyhodnotenie sond podrobného prieskumu.....	4
4.2 Inžinierskogeologické zhodnotenie.....	7
4.3 Hydrogeologické pomery.....	7
4.4 Geodynamické javy.....	9
4.5 Seizmicita.....	9
4.6 Radónové riziko.....	9
5 Základové pomery.....	10
5.1 Zakladanie stavby.....	10
5.2 Zemné práce.....	10
5.3 Stavba vozoviek.....	10
5.4 Vsakovanie zrážkových vôd.....	11
6 Záver.....	11

Príloha:

1. Prehľadná situácia
2. Situácia prieskumných sond
3. Fotodokumentácia vŕtaných sond
4. Výsledky laboratórnych analýz mechaniky zemín
5. Výsledky laboratórnych analýz podzemnej vody
6. Výsledky dynamických penetračných skúšok
7. Inžinierskogeologický rez

1 Úvod

Na základe požiadavky spoločnosti REHAK s.r.o. Topoľčany sme vykonali podrobný inžinierskogeologický prieskum na lokalite Topoľčany - juh.

Cieľom prieskumu bolo doplniť inžinierskogeologické pomery lokality vrátane hydrogeologických pomerov.

Lokalizácia záujmového územia:

Nitriansky kraj	č. 4
okres Topoľčany	č. 406
k.ú. Topoľčany	č. 863548

2 Preskúmanosť územia

Na lokalite a v blízkom okolí neboli vykonané prieskumné práce.

3 Metodika prác

Prieskum pozostával zo štúdia archívnych materiálov a realizácie prieskumných sond. Vrtné práce boli realizované točivým jadrovým vrtaním. Počas vrtných prác sa sledovala litologická zmena v sonde. Sondy boli makroskopicky vyhodnotené a z významných celkov boli odobraté poloporušené vzorky pre zrnitostné analýzy a analýzy mechaniky zemín a neporušené vzorky pre stanovenie pôdno-mechanických vlastností zemín – stlačiteľnosť zemín. Laboratórne práce boli vykonané interným laboratóriom mechaniky zemín. Sondy boli zamerané pomocou GPS. Z podzemnej vody bola odobratá vzorka pre stanovenie agresivity podzemnej vody na stavebné materiály. Analýza vykonaná v Ingeo-Envilab s.r.o Žilina.

Tabuľka 1: Prehľad rozsahu prieskumných prác

Geologické práce	Navrhovaný počet	Realizovaný počet
Prieskumný vrt jadrový	40 m	41 m
Dynamická penetračná sonda	30 m	30 m
Zrnitostná analýza	5 ks	9 ks
Stlačiteľnosť	4 ks	4 ks
Agresivita podzemnej vody	1 ks	1 ks

Tabuľka 2: Zoznam súradníc prieskumných sond

Sonda	Y	X	Z
V-1	-491033,68	-1243414,16	165,88 m n. m.
V-2	-490979,71	-1243403,88	165,50 m n. m.
V-3	-490928,10	-1243396,18	164,75 m n. m.
V-4	-490874,50	-1243376,96	164,85 m n. m.
DP-2	-490982,36	-1243422,63	165,50 m n. m.
DP-3	-490921,92	-1243410,65	164,75 m n. m.
DP-4	-490881,30	-1243396,50	164,85 m n. m.

4 Inžinierskogeologické pomery

4.1 Vyhodnotenie sond podrobného prieskumu

V-1 (m n. m.)

od	do	Popis	Trieda	γ	φ_{ef}	c_{ef}	ν	E_{def}
0,0m	4,0m	Navážky, ílovito kamenité navážky, stavebný materiál	Y	19,5	-	-	-	-
4,0m	4,5m	Štrk ílovitý, mierne organické prímiesy	G5 GC	22	32	5	0,25	30
4,5m	10,3m	Štrk až piesok s prímiesou jemnozrnnej zeminy, valúny do priemeru 5 cm	S3 S-F	22	34	0	0,25	40
10,3m	11,0m	Íl piesčitý, tuhý až pevný, sivohnedý, neogén	F4 CS	20	24	20	0,35	6
HPV – narazená: - 4,4 m; HPV – ustálená : - 4,4 m								

V-2 (m n. m.)

od	do	Popis	Trieda	γ	φ_{ef}	c_{ef}	ν	E_{def}
0,0m	0,3m	ornica	O	19	-	-	-	-
0,3m	1,0m	Íl piesčitý, hnedý až hrdzavohnedý, tuhá až pevná konzistencia, korene rastlín	F4 CS	19	24	15	0,35	6
1,0m	3,3m	Piesok ílovitý, strednozrnný, vysoký podiel sľudy, fluvialny	S5 SC	19	26	5	0,30	8
3,3m	3,5m	Íl so strednou plasticitou, sivohnedý až hrdzavohnedý, tuhá konzistencia	F6 CI	19,5	23	20	0,35	6
3,5m	5,4m	Štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, valúny do priemeru 10 cm, pestré litologické zloženie, kyprý	G3 G-F	21	36	0	0,25	40
5,4m	7,7m	Štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, valúny do priemeru 10 cm, pestré litologické zloženie, kyprý	G3 G-F	21	29	0	0,25	20
7,7m	9,1m	Štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, valúny do priemeru 10 cm, pestré litologické zloženie, uľahlý	G3 G-F	22	41	0	0,25	150
9,1m	9,5m	Íl so strednou plasticitou, sivohnedý, tuhá až pevná konzistencia, neogén	F6 CI	20	21	40	0,35	8
9,5m	10,0m	Piesok ílovitý, sivý, neogén	S5 SC	20	26	10	0,30	10
HPV – narazená: - 3,5 m; HPV – ustálená : - 3,2 m								

V-3 (m n. m.)

od	do	Popis	Trieda	γ	φ_{ef}	c_{ef}	ν	E_{def}
0,0m	0,3m	ornica	O	19	-	-	-	-
0,3m	0,8m	Íl piesčitý, hnedý až hrdzavohnedý, pevná konzistencia,	F4 CS	19	24	15	0,35	6
0,8m	1,6m	Íl piesčitý, hnedý až sivohnedý, mierna organická prímies, pevná konzistencia,	F4 CS	19	24	15	0,35	7
1,6m	2,7m	Íl piesčitý, hnedý až hrdzavohnedý, pevná konzistencia,	F4 CS	19,5	24	20	0,35	8
2,7m	3,4m	Štrk ílovitý, valúny do priemeru 5 cm, organická prímies	G5 GC	21	32	5	0,25	30
3,4m	4,3m	Štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, valúny do priemeru 10 cm, pestré litologické zloženie, stredne uľahlý	G3 G-F	22	37	0	0,25	60

4,3m	7,4m	Štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, valúny do priemeru 10 cm, pestré litologické zloženie, kyprý	G3 G-F	21	30	0	0,25	25
7,4m	9,7m	Štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, valúny do priemeru 10 cm, pestré litologické zloženie, stredne uľahlý	G3 G-F	22	40	0	0,25	100
9,7m	10,0m	Íl s vysokou plasticitou, sivý, pevná konzistencia, neogén	F8 CH	20	20	45	0,35	7
HPV – narazená: - 3,4 m; HPV – ustálená : - 3,2 m								

V-4 (m n. m.)

od	do	Popis	Trieda	γ	φ_{ef}	c_{ef}	ν	E_{def}
0,0m	0,3m	ornica	O	19	-	-	-	-
0,3m	2,2m	Íl piesčitý, hnedý až hrdzavohnedý, tuhá konzistencia,	F4 CS	19	24	15	0,35	6
2,2m	3,3m	Piesok ílovitý, šedý	S5 SC	19	26	5	0,30	8
3,3m	3,7m	Štrk ílovitý, sivohnedý, organické prímiesy, valúny do priemeru 3 cm	G5 GC	22	32	5	0,25	30
3,7m	4,8m	Štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, valúny do priemeru 8 cm, pestré litologické zloženie, kyprý	G3 G-F	21	33	0	0,25	30
4,8m	5,3m	Štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, valúny do priemeru 8 cm, pestré litologické zloženie, stredne uľahlý	G3 G-F	22	36	0	0,25	50
5,3m	9,0m	Štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, valúny do priemeru 8 cm, pestré litologické zloženie, kyprý	G3 G-F	21	31	0	0,25	30
9,0m	10,0m	Piesok ílovitý, sivý, úlomky vápencov/dolomitov neogén	S5 SC	20	26	10	0,30	10
HPV – narazená: - 3,5 m; HPV – ustálená : - 3,2 m								

Vysvetlivky:

γ	objemová tiaž (kN/m ³)
φ_{ef}	uhol vnútorného trenia - efektívny (°)
c_{ef}	súdržnosť - efektívna (kPa)
ν	Poissonovo číslo (-)
E_{def}	deformačný modul (MPa)

Farba	Stratigrafické zaradenie - predpoklad
	Recent
	Kvartér – súdržné zeminy
	Kvartér – nesúdržné zeminy
	Neogén

4.2 Inžinierskogeologické zhodnotenie

Záujmové územie je situované v alúviu rieky Nitra. Podložie tvoria kvartérne fluviálne sedimenty. Vrchná časť kvartérnych sedimentov je jemnozrnná (súdržné sedimenty) – tvorená prevažne ílom piesčitým tuhej až pevnej konzistencie. Hrúbka súvrstvia súdržných zemín je cca 3 m. Súvrstvie súdržných zemín prechádza postupne do súvrstvia nesúdržných – štrkovitých zemín. Prechod súvrství je cez štrky ílovité. Podstatnú časť kvartérnych štrkov tvoria štrky s prímiesou jemnozrnej zeminy. Valúny štrkov sú stredne opracované. Litologicky sú pestré avšak väčšia časť valúnov je tvorená andezitmi. Štrky sú stredne uľahlé prevažne až kypré. Výrazne kyprá poloha sa nachádza v hĺbke cca 5 až 7 m pod terénom. Štrkovité súvrstvie je zvodnené.

Kvartérne sedimenty sú horizontálne uložené na neogénnom podloží. Neogénne podložie je tvorené sivými až šedými ílmi piesčitými až pieskom ílovitým. Lokálne sa vyskytujú íly s vysokou plasticitou. Konzistencia zemín je prevažne pevná. Z podložných zemín boli odobraté vzorky pre stanovenie stlačiteľnosti. Vzorky boli odobraté z hornej časti súvrstvia. Pevnosť a tuhosť neogénnych zemín sa smerom do hĺbky zvyšuje.

Tabuľka 3: Výsledky oedometrických skúšok – neogénne zeminy

Sonda	Hĺbka	Zemina	Oedometrický modul pri napätostnom stave:		
			0-100 kPa	100-200 kPa	200-400 kPa
V-1	10,5-10,7 m	F4 CS	7,5 MPa	8,8 MPa	11,3 MPa
V-2	9,7-10,0 m	S5 SC	11,7 MPa	13,8 MPa	15,7 MPa
V-3	9,7-10,0 m	F8 CH	8,7 MPa	9,9 MPa	13,5 MPa
V-4	9,6-10,0 m	S5 SC	11,4 MPa	13,8 MPa	16,9 MPa
Priemer:			9,8 MPa	11,6 MPa	14,4 MPa

4.3 Hydrogeologické pomery

Podzemná voda je viazaná na štrkové kvartérne súvrstvie. Priepustnosť štrkov je vysoká. Koeficient filtrácie sa pohybuje rádovo $\times 10^{-4}$ až 10^{-5} m.s^{-1} . Hladina podzemnej vody je voľná až mierne napätá. Podzemná voda je hydraulicky prepojená s tokom Nitra. Zmeny

hladiny v toku budú s premenlivou časovou retardáciou vplývať aj na úroveň hladiny podzemnej vody.

Celková mineralizácia podzemnej vody je ca 800-900 mg.l⁻¹. Hodnota pH podzemnej vody sa pohybuje okolo 7,37.

Agresívne vlastnosti podzemných vôd na betónové konštrukcie sme vyhodnotili podľa STN EN 206.

V nasledujúcich tabuľkách sú uvedené výsledky stanovenia agresívnych zložiek na betónové konštrukcie a oceľ, analyzované na odobratých vzorkách podzemnej vody.

Tabuľka 4: Výsledky laboratórnych skúšok vzoriek podzemnej vody - agresivita na betónové konštrukcie

Označenie vrtu	pH	Celková tvrdosť (mmol/l)	agresívne zložky				stupeň agresivity
			CO ₂ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	betón
V-2	7,37	9,40	0,0	54,9	0,96	44,3	XA0
XA0 - XA1 - XA2 - XA3							

Podzemná voda na lokalite nepredstavuje agresívne prostredie pre betón.

Tabuľka 5: Výsledky laboratórnych skúšok vzoriek podzemnej vody - agresivita na oceľ

Označenie vrtu	pH	Elektrolytická vodivosť (mS/m)	agresívne zložky		stupeň agresivity
			CO ₂ (mg/l)	SO ₃ ²⁻ + Cl ⁻ (mg/l)	oceľ
V-2	7,37	97,7	0,00	90,5	veľmi vysoká IV
veľmi nízka I - stredná II - zvýšená III - veľmi vysoká IV					

Agresívne vlastnosti podzemných vôd na nelineové zariadenia uložené v zemi alebo vo vode (železné materiály) sme vyhodnotili podľa STN 03 8372 – Zásady ochrany proti korózii nelineových zariadení uložených v zemi alebo vo vode. **Podzemná voda predstavuje veľmi vysoko agresívne prostredie pre oceľ** v dôsledku vysokej elektrolytickej vodivosti podzemnej vody.

4.4 Geodynamické javy

Na záujmovom území neboli pozorované geodynamické javy.

4.5 Seizmicita

Celkovo záujmové územie spadá do seizmickej oblasti so základným seizmickým zrýchlením $0,86 \text{ m/s}^2$. Seizmická kategória podložia na lokalite je v zmysle STN EN 1998: „C“ kategória podložia. Pre presné určenie je vhodné vykonať seizmické merania MASW pre stanovenie rýchlosti seizmických vln.

Pre budovy so súčiniteľom významnosti $\gamma_1 = 1,0$ bude návrhové seizmické zrýchlenie a_g po zohľadnení koeficientu S (1,25) nasledovné: **Kategória podložia C: $a_g = 1,25 \cdot 0,86 \text{ m/s}^2 = 1,075 \text{ m/s}^2$.**

4.6 Radónové riziko

Podľa mapy radónového rizika sa záujmové územie nachádza v oblasti stredného radónového rizika. Pri stavebných objektoch je potrebné zamedziť prenikaniu radónu do uzavretých vnútorných priestorov.

Obrázok 1: Výrez mapy radónového rizika (GUDŠ, 2010)



5 Základové pomery

5.1 Zakladanie stavby

Základové pomery staveniska sú zložité. Aluviálne súvrstvia sú relatívne homogénne avšak slabo konsolidované. Štrky sú v hĺbke cca 5 až 7 m kypré.

Únosnosť základovej pôdy je min 300 až 500 kPa podľa hĺbky založenia a rozmerov základov.

Založenie stavby je možné plošne avšak s rizikom nerovnomerného sadania. Založenie na hĺbkových základoch je možné pomocou pilót typu CFA ukončených v štrkoch. Pri vŕtaných pilótach je vhodnejšie ukončenie pod vrstvou kyprých štrkov, t.j. min 9 m pod terénom.

5.2 Zemné práce

Dočasné svahy je možné svahovať 1:0,5 do hĺbky 3,0 m. Pri väčších hĺbkach je potrebné svahovať 1:1 do hĺbky cca 5 m. V blízkosti objektov a komunikácii je potrebné posúdiť stabilitu individuálne vzhľadom k možným otrasom od dopravy.

Trieda ťažiteľnosti zemín v zmysle STN 73 3050:

- jemnozrnné (súdržné) zeminy – 2. trieda ťažiteľnosti,
- štrkové súvrstvie nesúdržné zeminy – 3. trieda ťažiteľnosti.

Jemnozrnné zeminy je možné použiť pre vybudovanie násypov. Optimálna vlhkosť pre hutnenie sa pohybuje medzi cca 14-18 %, pri maximálnej objemovej hmotnosti sušiny 1750-1780 kg.m⁻³. Výraznejšie výkopy v štrkových zeminách nad 3 m hĺbky nepredpokladáme.

5.3 Stavba vozoviek

Vodný režim podložia pre vozovku je difúzny. Zeminy v podloží sú nevhodné do aktívnej zóny vozovky. Zeminy sú citlivé na vlhkosť a vysoko namrzavé.

Odporúčame aktívnu zónu vozovky stabilizovať pomocou hydraulických pojív na báze cementov. Pre zabezpečenie odolnosti voči mrazu je potrebný minimálny obsah pojiva cca 7 %, prípadne určiť laboratórne. Alternatíva je vybudovať aktívnu zónu zo štrkodrviny (nenamrzavý materiál).

5.4 Vsakovanie zrážkových vôd

Odvádzanie zrážkových vôd do podlažia predstavuje vhodný spôsob zásob podzemných vôd. Zlepšuje ekologickú kondíciu horninového prostredia. Vsakovať je však potrebné iba neznečistené vody. V prípade stavieb je možné vsakovanie zrážkových vôd zo striech a "čistých plôch" priamo. V prípade zrážkových vôd odvádzaných z parkovísk je potrebné prečistenie vody v odlučovači ropných látok resp. cez filtračnú rohož v uličnej vpusti.

Vsakovanie zrážkových vôd do podlažia je vhodné do vrstvy štrkopieskov v hĺbke od cca 3 m pod terénom. Štrkovité súvrstvie dosahuje dostatočnú priepustnosť. Pre výpočty vsakovania zrážkových vôd odporúčame použiť koeficient filtrácie $k_f = 1 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vsaky je potrebné prehĺbiť do štrkového podlažia a osadiť na štrkový vankúš nasypán min 0,5 m nad hladinu podzemnej vody.

6 Záver

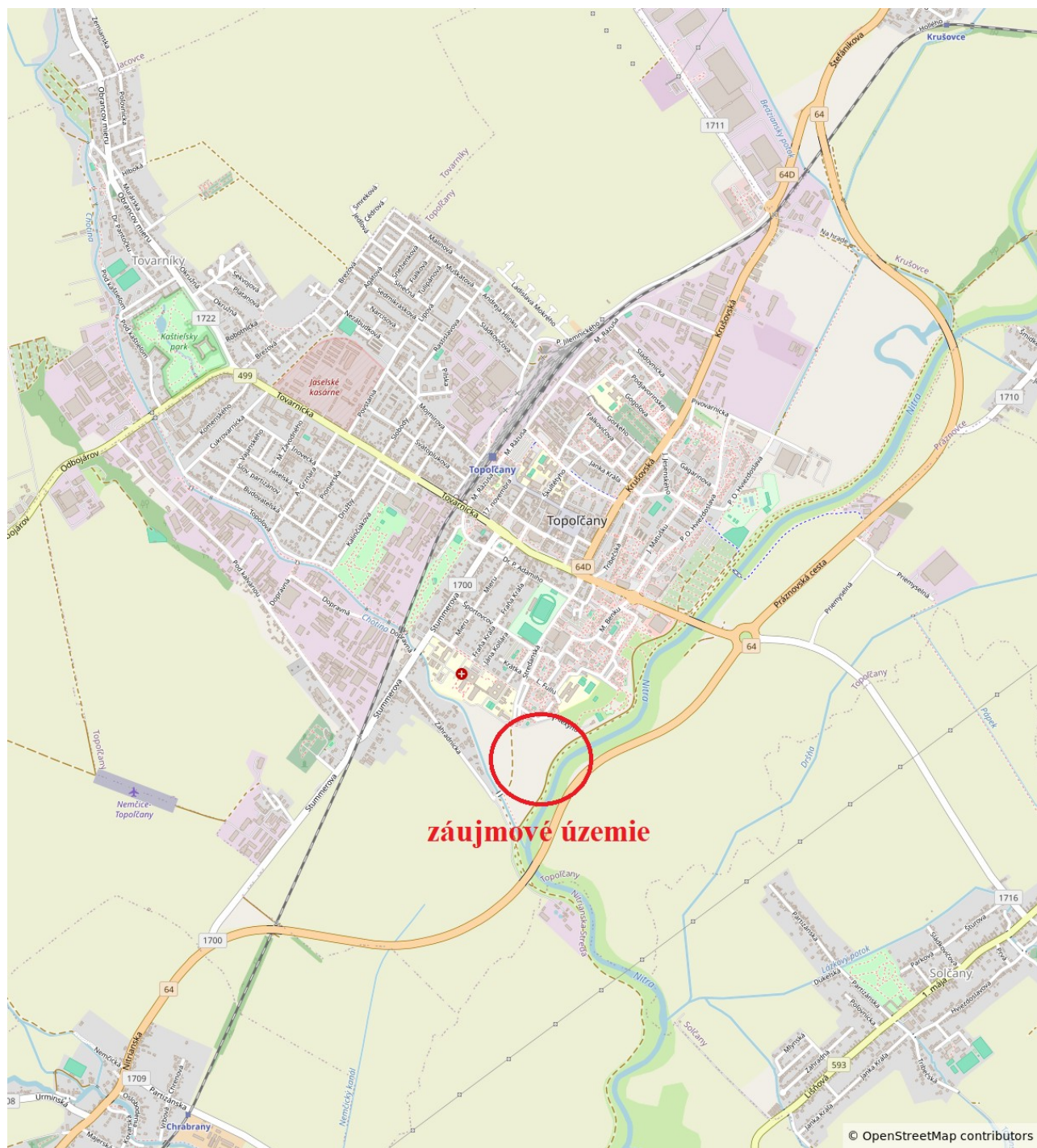
- Základové pomery staveniska sú zložité. Pri zamýšľanej stavbe zaradíme stavbu do III. geotechnickej kategórie.
- V podložných štrkoch sa vyskytujú kypré polohy štrkov, čím predstavujú riziko z hľadiska sadania stavby. Je však potrebné vypočítať celkové sadanie stavby od veľkosti zaťaženia od samotnej stavby.
- Pri hĺbkových základoch je možné stavbu založiť na plytkých CFA pilótach (6 - 7 m so spevneným okolitých štrkov pri realizácii) resp. na vŕtaných pilótach do hĺbky min 9 m pod terénom.
- Zrážkové vody je možné bezpečne odvádzať do podlažia cez vsakovacie zariadenie. Pri dodržaní štandardných postupov realizácie a prevádzky nebude znížená kvalita podzemných vôd. Vsakovanie zrážkových vôd bude pozitívne ovplyvňovať kvantitu podzemných vôd.
- Počas realizácie odporúčame sporadický geologický dohľad.

Literatúra:

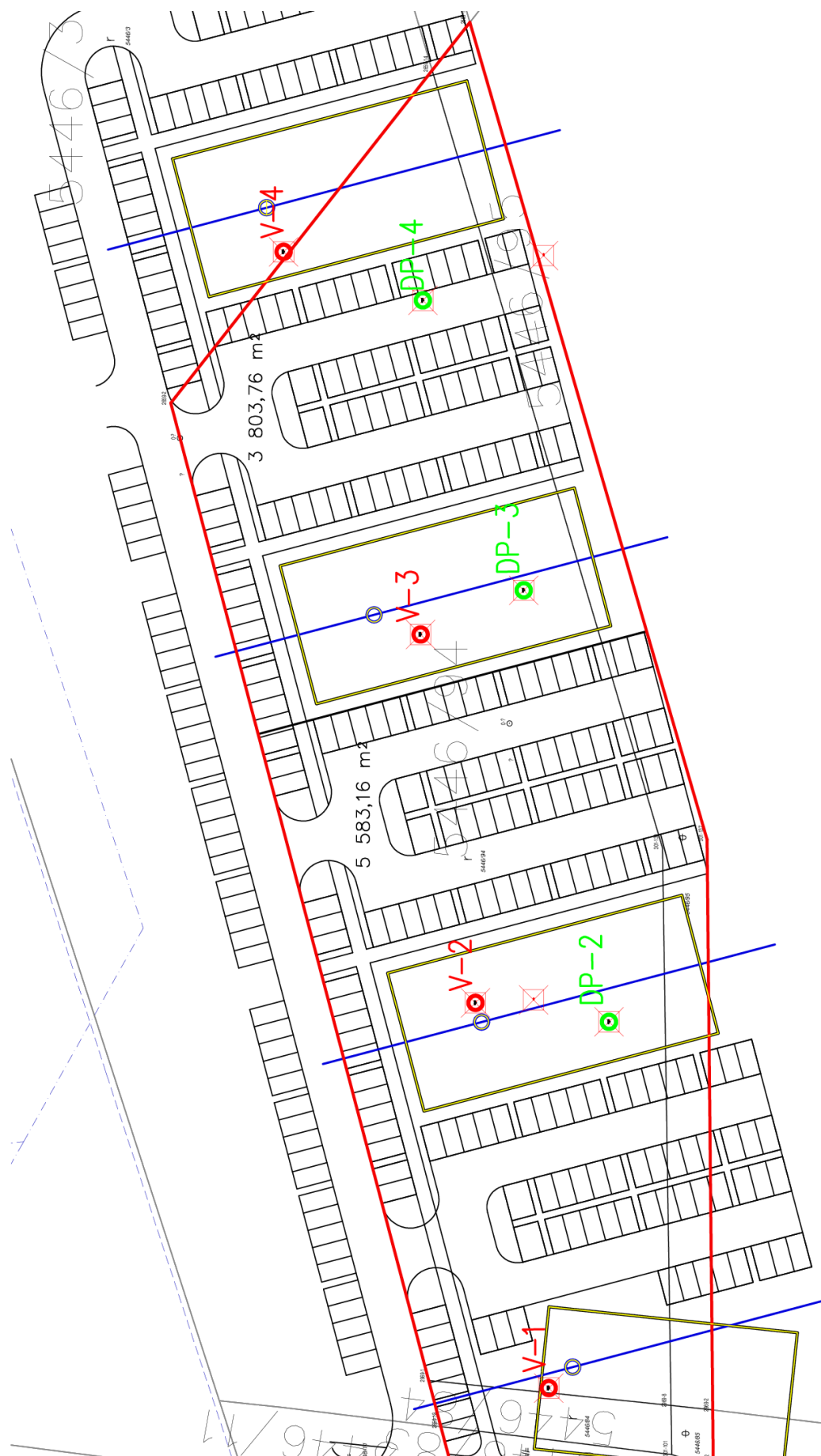
- 1) www.geology.sk
- 2) Klimatický atlas Slovenska. Bratislava: SHMU, 2015
- 3) Dušan Kočický, Boris Ivanič. Geomorfologické členenie Slovenska podľa Mazúr, E., Lukniš, M., 1986. 2011
- 4) STN 73 1001
- 5) STN 72 1001
- 6) STN 73 6133
- 7) STN EN 1998
- 8) STN 73 3050
- 9) ON 73 6196

Príloha č.: 1

Prehľadná situácia



Príloha č.: 2 Situácia prieskumných sond



Príloha č.: 3

Fotodokumentácia sond

V-1



V-2



V-3



V-4



Príloha č.: 4

Výsledky laboratórnych analýz mechaniky zemín

Výsledky laboratórnych analýz mechaniky zemín

Metodika

Vykonané analýzy:

- **Granulometrický rozbor** - podľa Mechanika zemín – metodiky, ČGÚ Praha 1987. Zatriedenie zemín je podľa STN 72 1001. Výpočet koeficientu filtrácie je podľa Jákyho v m.s^{-1} – jemnozrnné zeminy, nesúdržne zeminy podľa Carman-Kozeny v m.s^{-1} .
- **Konzistenčné medze** - medza tekutosti - stanovená kuželovou skúškou STN 72 1014, medza plasticity – STN 72 1013
- **Vlhkosť** - prirodzená vlhkosť stanovená podľa STN 72 1012.
- **Stlačiteľnosť** – oedometrická skúška STN EN ISO 17892-5.

Rozsah skúšok:

Analýza	Počet
Zrornosť – hustomerná metóda	6 ks
Zrornosť - sitovanie	3 ks
Konzistenčné medze	6 ks
Vlhkosť	9 ks
Stlačiteľnosť	4 ks

GRANULOMETRICKÝ ROZBOR ZEMINY STN 72 1001

Názov úlohy: BD Topoľčany

Číslo úlohy: L25-32

Vzorka	25/32/01	25/32/02	25/32/03	25/32/04	25/32/05	25/32/06	25/32/07	25/32/08
Sonda	V-1	V-1	V-2	V-2	V-3	V-3	V-4	V-4
Hĺbka	7,5-7,7m	10,5-10,7m	4,0-4,3m	9,7-10,0m	1,5-1,6m	9,7-10,0m	1,2-1,3m	3,0-3,3m
f[%]	9.8884	52.1164	5.3011	29.9315	35.1925	72.5998	37.5673	5.5491
Podiel s[%]	55.7302	47.7624	22.0950	70.0685	63.4627	26.8382	62.3661	24.8555
frakcií g[%]	34.3813	0.1212	72.6039	-0.0000	1.3448	0.5620	0.0666	69.5954
cb[%]	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
b[%]	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Priemery d10	0.0643	0.0044	0.2262	0.0067	0.0099	0.0017	0.0118	0.2281
d30	0.3728	0.0339	2.5140	0.0605	0.0472	0.0081	0.0449	1.9146
d60	1.5241	0.1028	18.8798	0.2326	0.2399	0.0341	0.3378	10.8605
Konzist. w _L [%]	---	42.42	---	37.20	32.82	57.69	37.88	---
medze w _p [%]	---	16.44	---	20.69	15.99	19.81	19.27	---
I _p	---	25.98	---	16.51	16.83	37.88	18.61	---
Vlhkosť	11.51	18.84	8.27	16.55	13.83	17.50	18.46	8.21
I _c	---	0.85	---	1.12	0.97	1.03	0.78	---
C _u	23.69	23.53	83.46	34.62	24.28	19.77	28.66	47.62
C _c	1.42	2.56	1.48	2.34	0.94	1.11	0.51	1.48
Koef.filtrácie	$1.149 \cdot 10^{-5}$	$3.228 \cdot 10^{-7}$	$1.773 \cdot 10^{-4}$	$2.444 \cdot 10^{-6}$	$2.027 \cdot 10^{-6}$	$3.478 \cdot 10^{-8}$	$6.225 \cdot 10^{-6}$	$1.600 \cdot 10^{-4}$
Symbol	S3=S-F	F4=CS	G3=G-F	S5=SC	F4=CS	F8=CH	F4=CS	G3=G-F
Názov	piesok s prímesou jemn.zeminy	íl piesčitý	štrk s prímesou jemn.zeminy	piesok ílovitý	íl piesčitý	íl s vysokou plasticitou	íl piesčitý	štrk s prímesou jemn.zeminy

GRANULOMETRICKÝ ROZBOR ZEMINY STN 72 1001

Názov úlohy: BD Topoľčany

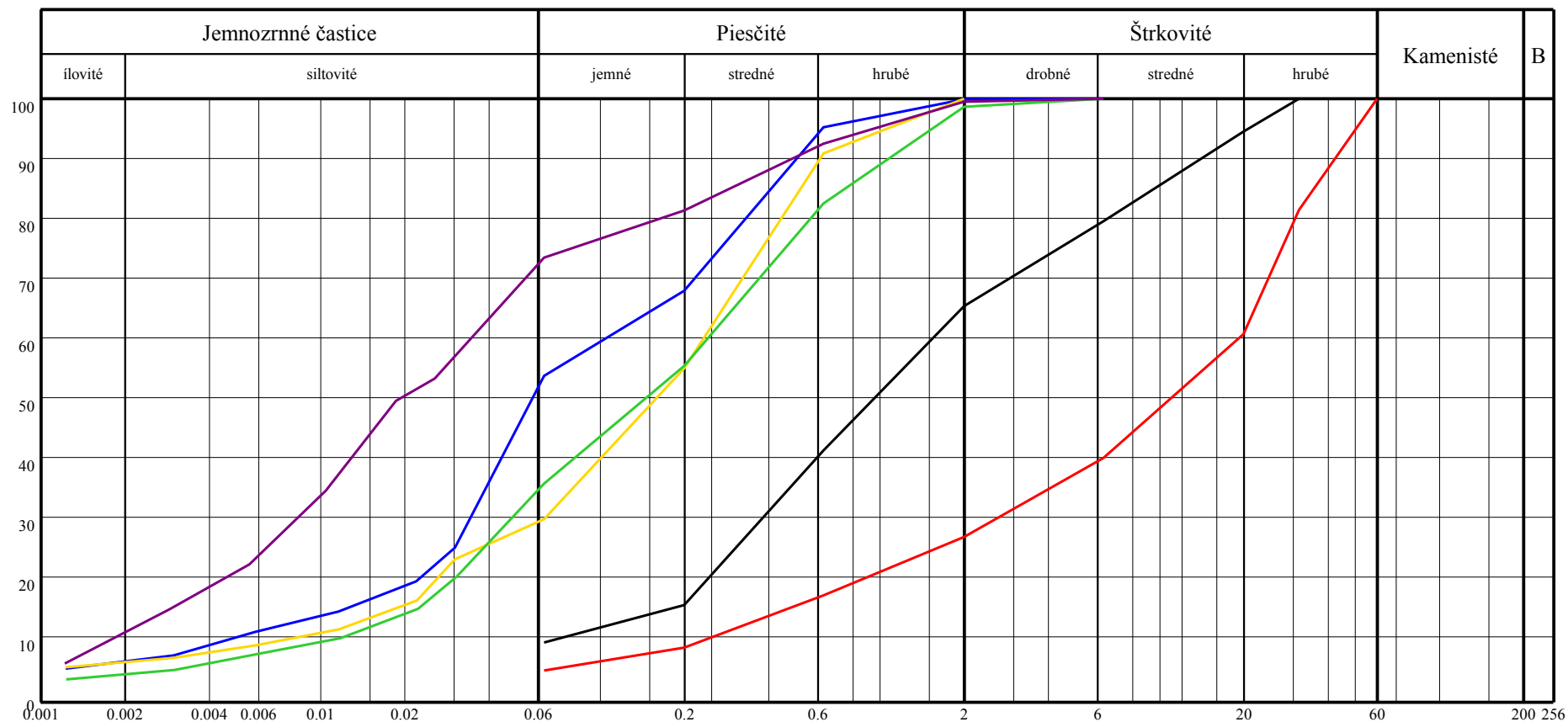
Číslo úlohy: L25-32

Vzorka	25/32/09							
Sonda	V-4							
Hĺbka	9,6-10,0m							
f[%]	25.9250							
Podiel s[%]	57.3446							
frakcií g[%]	16.7304							
cb[%]	0.0000							
b[%]	0.0000							
Priemery d10	0.0035							
d30	0.0760							
d60	0.3381							
Konzist. w _L [%]	42.46							
medze w _p [%]	17.56							
I _p	24.90							
Vlhkosť	17.70							
I _c	0.75							
C _u	96.78							
C _c	4.88							
Koef.filtrácie	4.168.10 ⁻⁶							
Symbol	S5=SC							
Názov	piesok ílovitý							

KRIVKY ZRNITOSTI ZEMINY STN 72 1001

Názov úlohy: BD Topoľčany

Číslo úlohy: L25-32

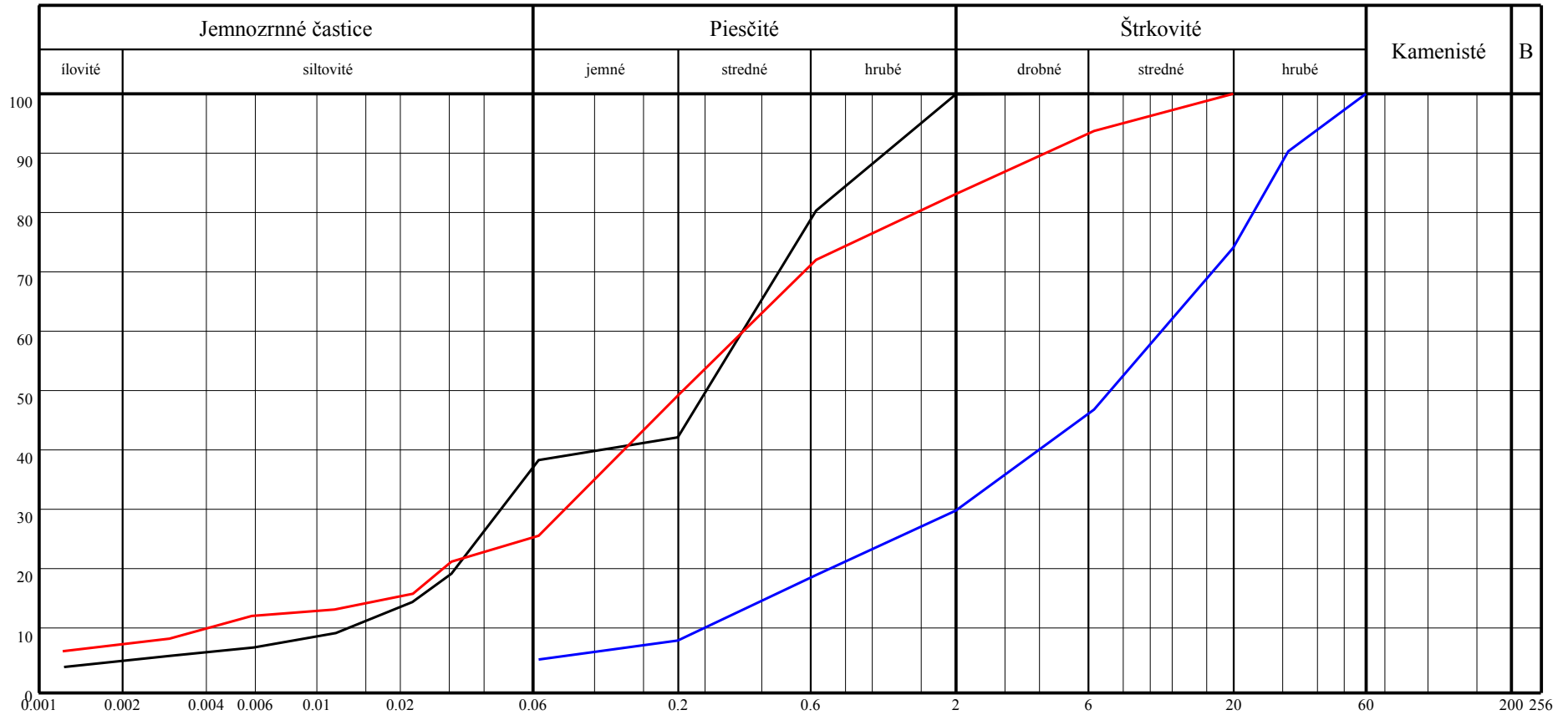


Sonda	Hĺbka	Vzorka	Krivka	Symbol	Názov zeminy	C_c	C_u	w_L	w_p	I_p	Vlhkost	I_c
V-1	7,5-7,7m	25/32/01	—	S3=S-F	piesok s prímiesou jemn.zeminy	1.42	23.69	---	---	---	11.51	---
V-1	10,5-10,7m	25/32/02	—	F4=CS	íl piesčitý	2.56	23.53	42.42	16.44	25.98	18.84	0.85
V-2	4,0-4,3m	25/32/03	—	G3=G-F	štrk s prímiesou jemn.zeminy	1.48	83.46	---	---	---	8.27	---
V-2	9,7-10,0m	25/32/04	—	S5=SC	piesok ílovitý	2.34	34.62	37.20	20.69	16.51	16.55	1.12
V-3	1,5-1,6m	25/32/05	—	F4=CS	íl piesčitý	0.94	24.28	32.82	15.99	16.83	13.83	0.97
V-3	9,7-10,0m	25/32/06	—	F8=CH	íl s vysokou plasticitou	1.11	19.77	57.69	19.81	37.88	17.50	1.03

KRIVKY ZRNITOSTI ZEMINY STN 72 1001

Názov úlohy: BD Topoľčany

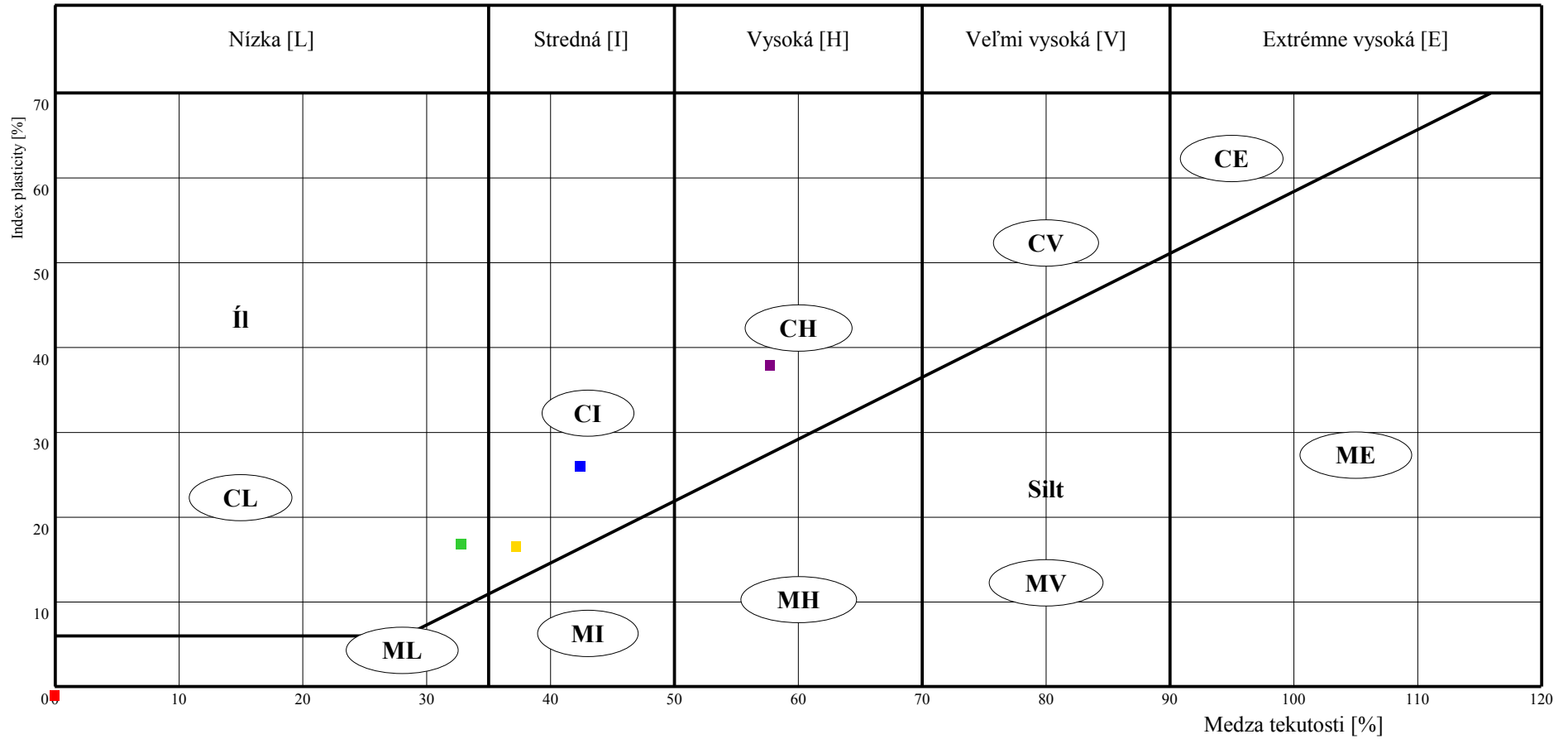
Číslo úlohy: L25-32

[illegible]

PLASTICITA ZEMÍN

Názov úlohy: BD Topoľčany

Číslo úlohy: L25-32

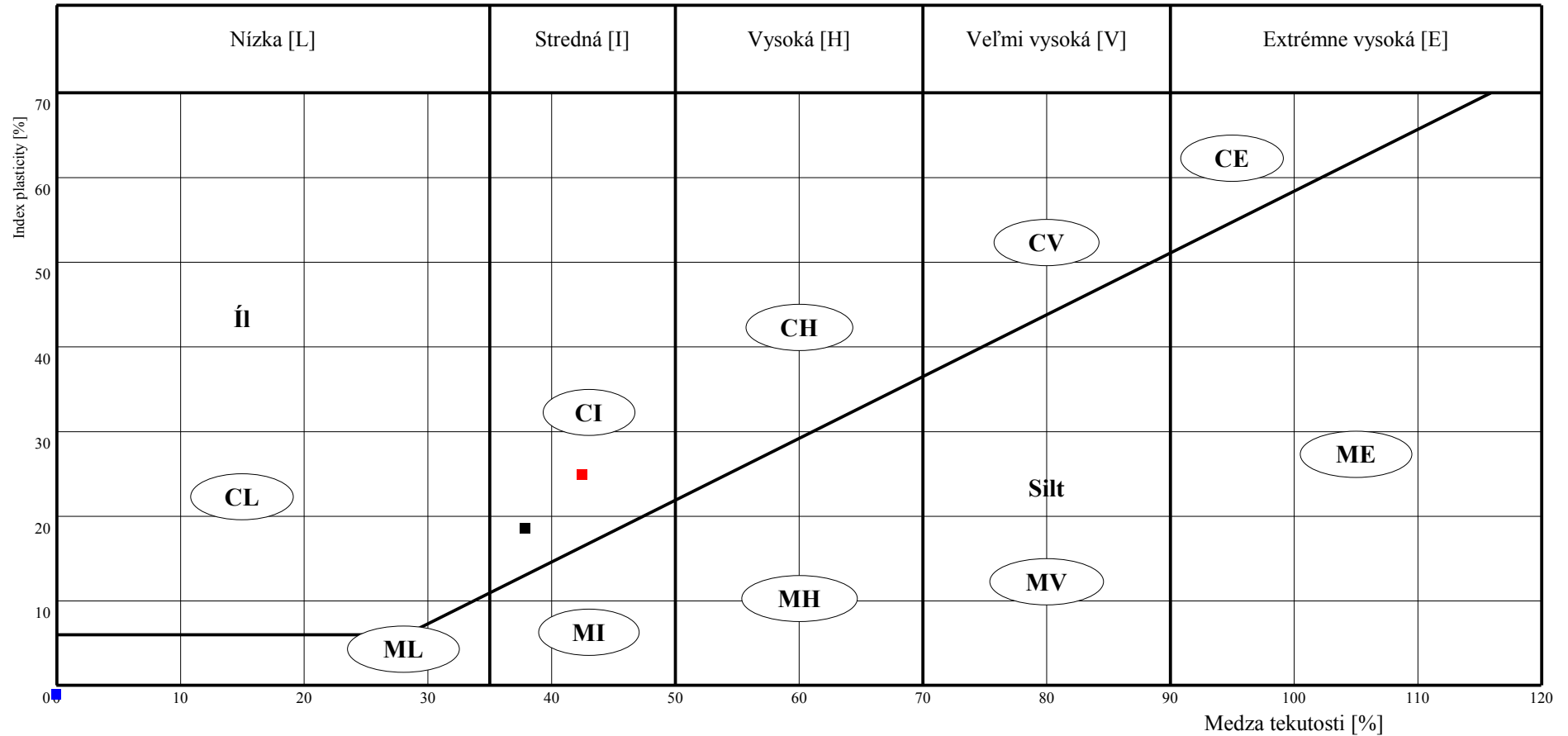


Sonda	Hĺbka	Vzorka	Označenie	Symbol	Názov zeminy	C _c	C _u	w _L	I _p
V-1	7,5-7,7m	25/32/01	■	S3=S-F	piesok s prímiesou jemn.zeminy	1.42	23.69	---	---
V-1	10,5-10,7m	25/32/02	■	F4=CS	íl piesčitý	2.56	23.53	42.42	25.98
V-2	4,0-4,3m	25/32/03	■	G3=G-F	štrk s prímiesou jemn.zeminy	1.48	83.46	---	---
V-2	9,7-10,0m	25/32/04	■	S5=SC	piesok ílovitý	2.34	34.62	37.20	16.51
V-3	1,5-1,6m	25/32/05	■	F4=CS	íl piesčitý	0.94	24.28	32.82	16.83
V-3	9,7-10,0m	25/32/06	■	F8=CH	íl s vysokou plasticitou	1.11	19.77	57.69	37.88

PLASTICITA ZEMÍN

Názov úlohy: BD Topoľčany

Číslo úlohy: L25-32

[illegible]

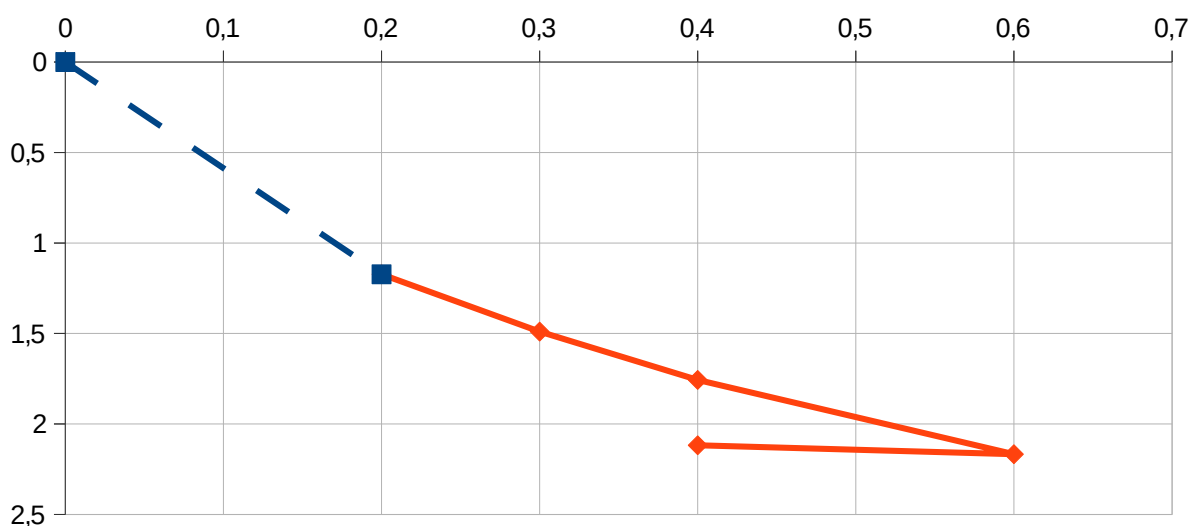
Oedometrická skúška pretvárnosti

STN EN ISO 17892-5

Projekt:	BD Topoľčany	Typ zeminy:	F4 CS
Sonda:	V-1	Hĺbka odberu:	10,5-10,7 m
Objednávateľ:	interne	Priemer prstenca:	100,0 mm
Dátum skúšky:	16.05.2025-23.05.2025	Výška prstenca:	25,0 mm

	Obj. hmotnosť (prirodzená)	Obj. hmotnosť (sušiny)	Vlhkosť	Hustota pevných častíc	Pórovitosť	Saturácia
Pred skúškou	2,01 g/cm ³	1,69 g/cm ³	18,84%	2,68 g/cm ³	36,8%	86,70%
Po skúške	2,17 g/cm ³	1,85 g/cm ³	17,22%	2,68 g/cm ³	30,9%	103,27%

		Rek.	Zaťažovacie stupne (MPa)										
		0,20	0,00	0,10	0,20	0,40	0,20						
Zvislé napätie (celkové)	MPa	0,20	0,20	0,30	0,40	0,60	0,40						
Zvislá deformácia	mm	1,173	1,173	1,49	1,757	2,167	2,118						
Pretvorenie	%	4,69	4,69	1,33	1,14	1,76	-0,21						
Číslo porovitosti	-												
Oedometrický modul	MPa	-	-	7,5	8,8	11,3	93,2						



Výsledné parametre:

Obor napätia (MPa)	0,00	0,10	0,10	0,20	0,20	0,40	0,40	0,20			
Oedometrický modul	7,5 MPa	8,8 MPa	11,3 MPa	93,2 MPa							

Meral:	Stopiaková M. Ing.	Vyhodnotil:	Zavadiak Róbert, Mgr.	Schválil:	Zavadiak Róbert, Mgr.
--------	--------------------	-------------	-----------------------	-----------	-----------------------

Poznámka:

vzorka sýtená kapilárne vodou

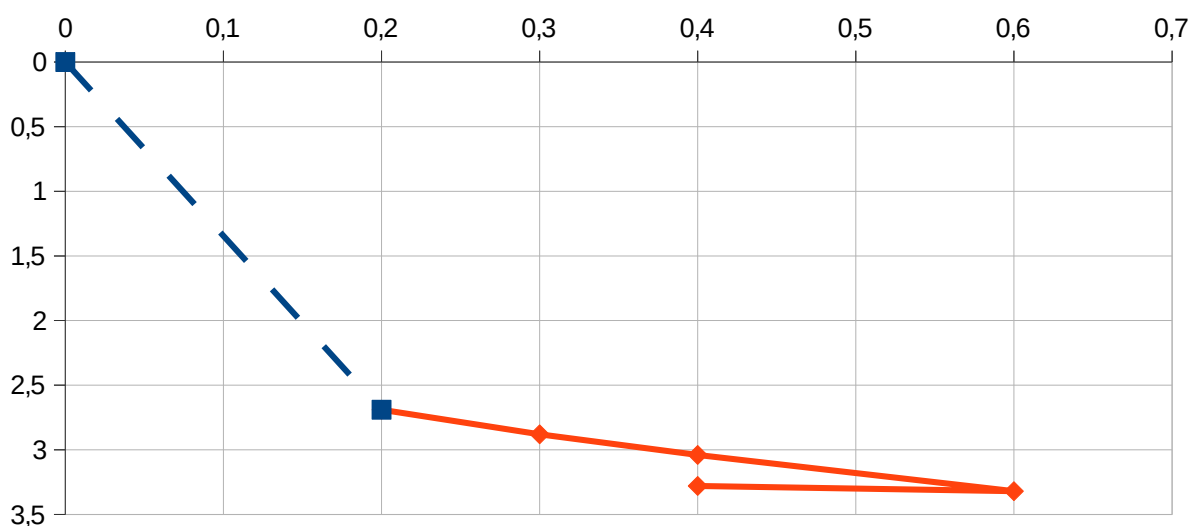
Oedometrická skúška pretvárnosti

STN EN ISO 17892-5

Projekt:	BD Topoľčany	Typ zeminy:	S5 SC
Sonda:	V-2	Hĺbka odberu:	9,7-10,0 m
Objednávateľ:	interne	Priemer prstenca:	100,0 mm
Dátum skúšky:	16.05.2025-23.05.2025	Výška prstenca:	25,0 mm

	Obj. hmotnosť (prirodzená)	Obj. hmotnosť (sušiny)	Vlhkosť	Hustota pevných častíc	Pórovitosť	Saturácia
Pred skúškou	1,96 g/cm ³	1,68 g/cm ³	16,55%	2,68 g/cm ³	37,2%	74,90%
Po skúške	2,23 g/cm ³	1,97 g/cm ³	13,50%	2,68 g/cm ³	26,5%	100,15%

		Rek.	Zaťažovacie stupne (MPa)										
		0,20	0,00	0,10	0,20	0,40	0,20						
Zvislé napätie (celkové)	MPa	0,20	0,20	0,30	0,40	0,60	0,40						
Zvislá deformácia	mm	2,69	2,69	2,88	3,04	3,32	3,28						
Pretvorenie	%	10,76	10,76	0,85	0,72	1,28	-0,18						
Číslo porovitosti	-												
Oedometrický modul	MPa	-	-	11,7	13,8	15,7	108,4						



Výsledné parametre:

Obor napätia (MPa)	0,00	0,10	0,10	0,20	0,20	0,40	0,40	0,20			
Oedometrický modul	11,7 MPa	13,8 MPa	15,7 MPa	108,4 MPa							

Meral:	Stopiaková M. Ing.	Vyhodnotil:	Zavadiak Róbert, Mgr.	Schválil:	Zavadiak Róbert, Mgr.
--------	--------------------	-------------	-----------------------	-----------	-----------------------

Poznámka:

vzorka sýtená kapilárne vodou

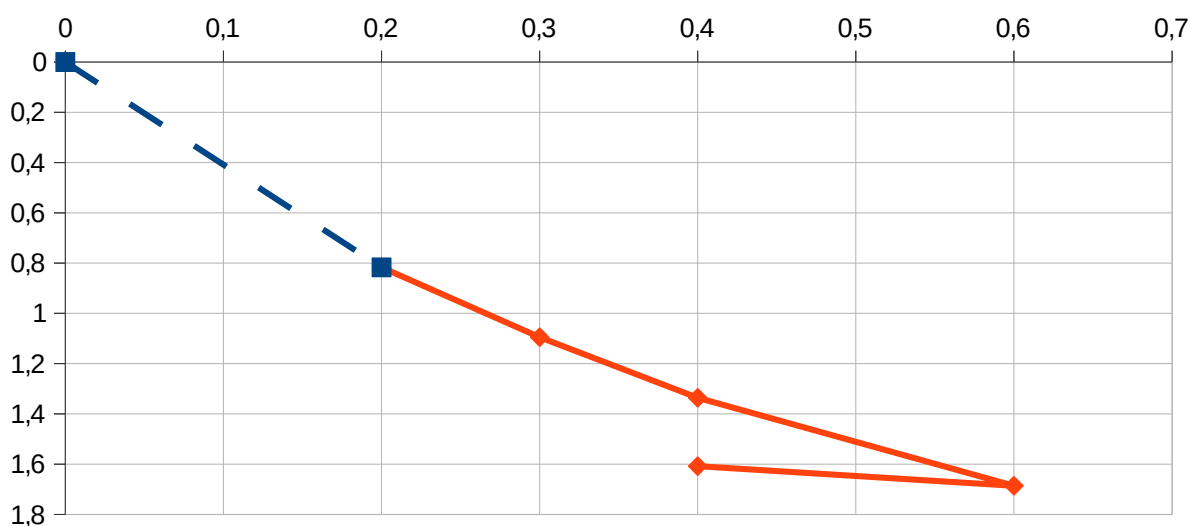
Oedometrická skúška pretvárnosti

STN EN ISO 17892-5

Projekt:	BD Topoľčany	Typ zeminy:	F8 CH
Sonda:	V-3	Hĺbka odberu:	9,7-10,0 m
Objednávateľ:	interne	Priemer prstenca:	100,0 mm
Dátum skúšky:	16.05.2025-23.05.2025	Výška prstenca:	25,0 mm

	Obj. hmotnosť (prirodzená)	Obj. hmotnosť (sušiny)	Vlhkosť	Hustota pevných častíc	Pórovitosť	Saturácia
Pred skúškou	2,03 g/cm ³	1,73 g/cm ³	17,50%	2,68 g/cm ³	35,6%	85,01%
Po skúške	2,14 g/cm ³	1,82 g/cm ³	17,43%	2,68 g/cm ³	32,0%	99,29%

		Rek.	Zaťažovacie stupne (MPa)										
		0,20	0,00	0,10	0,20	0,40	0,20						
Zvislé napätie (celkové)	MPa	0,20	0,20	0,30	0,40	0,60	0,40						
Zvislá deformácia	mm	0,817	0,817	1,095	1,336	1,686	1,608						
Pretvorenie	%	3,27	3,27	1,15	1,01	1,48	-0,33						
Číslo porovitosti	-												
Oedometrický modul	MPa	-	-	8,7	9,9	13,5	59,8						



Výsledné parametre:

Obor napätia (MPa)	0,00	0,10	0,10	0,20	0,20	0,40	0,40	0,20			
Oedometrický modul	8,7 MPa	9,9 MPa	13,5 MPa	59,8 MPa							

Meral:	Stopiaková M. Ing.	Vyhodnotil:	Zavadiak Róbert, Mgr.	Schválil:	Zavadiak Róbert, Mgr.
--------	--------------------	-------------	-----------------------	-----------	-----------------------

Poznámka:

vzorka sýtená kapilárne vodou

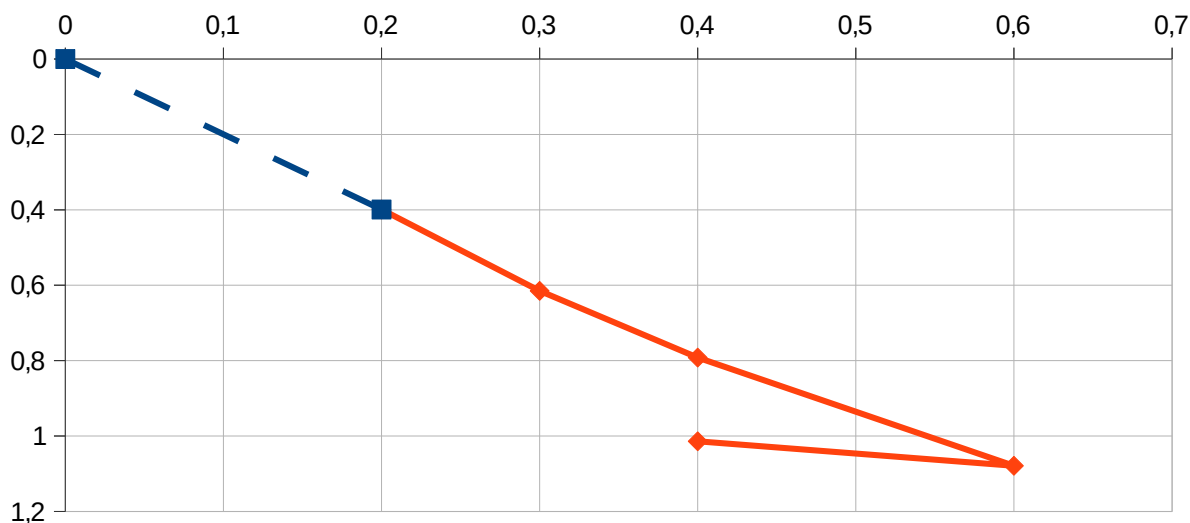
Oedometrická skúška pretvárnosti

STN EN ISO 17892-5

Projekt:	BD Topoľčany	Typ zeminy:	S5 SC
Sonda:	V-4	Hĺbka odberu:	9,6-10,0 m
Objednávateľ:	interne	Priemer prstenca:	100,0 mm
Dátum skúšky:	16.05.2025-23.05.2025	Výška prstenca:	25,0 mm

	Obj. hmotnosť (prirodzená)	Obj. hmotnosť (sušiny)	Vlhkosť	Hustota pevných častíc	Pórovitosť	Saturácia
Pred skúškou	1,93 g/cm ³	1,64 g/cm ³	17,70%	2,68 g/cm ³	38,7%	75,23%
Po skúške	2,01 g/cm ³	1,71 g/cm ³	17,43%	2,68 g/cm ³	36,0%	82,89%

		Rek.	Zaťažovacie stupne (MPa)										
		0,20	0,00	0,10	0,20	0,40	0,20						
Zvislé napätie (celkové)	MPa	0,20	0,20	0,30	0,40	0,60	0,40						
Zvislá deformácia	mm	0,399	0,399	0,615	0,792	1,079	1,014						
Pretvorenie	%	1,60	1,60	0,88	0,73	1,19	-0,27						
Číslo porovitosti	-												
Oedometrický modul	MPa	-	-	11,4	13,8	16,9	73,6						



Výsledné parametre:

Obor napätia (MPa)	0,00	0,10	0,10	0,20	0,20	0,40	0,40	0,20			
Oedometrický modul	11,4 MPa	13,8 MPa	16,9 MPa	73,6 MPa							

Meral:	Stopiaková M. Ing.	Vyhodnotil:	Zavadiak Róbert, Mgr.	Schválil:	Zavadiak Róbert, Mgr.
--------	--------------------	-------------	-----------------------	-----------	-----------------------

Poznámka:

vzorka sýtená kapilárne vodou

Príloha č.: 5

Výsledky laboratórnych analýz podzemnej vody



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

Protokol o skúške č.: 5375/2025

1. Objednávateľ skúšok :

Názov organizácie : ZAVADIAK s.r.o.
Adresa organizácie : Lučkovce 44, 072 03 Moravany
IČO: 4650 6829

2. Označenie zakázky : -

3. Matrica vzorky: voda

4. Druh vzorky: podzemná voda

5. Dôvody odberu a analýzy vzorky: -

6. Údaje o kontrolovanej vzorke :

Miesto odberu : Topoľčany BD
Označenie zdroja : V - 2 (4,5m)

Dátum odberu : 9.5.2025
Číslo vzorky : 5375/2025

Vzorku odobral: objednávateľ
Dátum prevzatia vzorky : 14.5.2025

7. Výsledky skúšok :

Názov skúšky	Hodnota	Jednotka	Neistota	Použitá metóda	Typ skúšky
pH	7,37	-	1%	PP-DCH-16	A
Kys.neutral. kapacita KNK 4,5	7,58	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	0,65	mmol/l	5%	PP-DCH-75	N
Hydrogénuhličitaný	462	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	28,6	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	0,21	-	-	Výpočet	N
Elektrolytická vodivosť	97,7	mS/m	10%	PP-DCH-22	A
Mineralizácia	836	mg/l	-	Výpočet	N
ChSK-Mn	2,61	mg/l	9%	PP-DCH-21	A
Vápnik	115	mg/l	4%	PP-DCH-09	A
Horčík	44,3	mg/l	4%	PP-DCH-10	A
Celková tvrdosť	9,40	mmol/l*Z	-	PP-DCH-11	A
Dusičnany	32,1	mg/l	10%	PP-DCH-24	A
Chloridy	44,7	mg/l	4%	PP-DCH-20	A
Sírany	54,9	mg/l	10%	PP-DCH-19	A
Amónne ióny	0,96	mg/l	9%	PP-DCH-02	A
Dusitany	6,69	mg/l	6%	PP-DCH-25	A
Fosforečnany	0,16	mg/l	5%	PP-DCH-06	A
Kyselina kremičitá (H ₄ SiO ₄)	28,6	mg/l	3%	PP-DCH-77	A
Draslík	9,4	mg/l	10%	PP-DCH-112	A
Mangán	10,78	mg/l	8%	PP-DCH-58	A
Sodík	25	mg/l	5%	PP-DCH-112	A
Železo rozpustené	0,130	mg/l	15%	PP-DCH-58	A
Teplota vody	10,8	°C	-		SN

Vysvetlivky:

S - skúška vykonaná externým poskytovateľom výkonu skúšky.

Neistota - relatívna rozšírená neistota s koeficientom pokrytia $k = 2$, v prípade (A) zahŕňa neistotu merania a odberu, v prípade (N) nezahŕňa neistotu odberu.

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 : 14.5.2025 - 16.5.2025

Počet listov protokolu : 2

Dátum vydania protokolu : 19.5.2025

Protokol schválil: Mgr. Klincová Monika

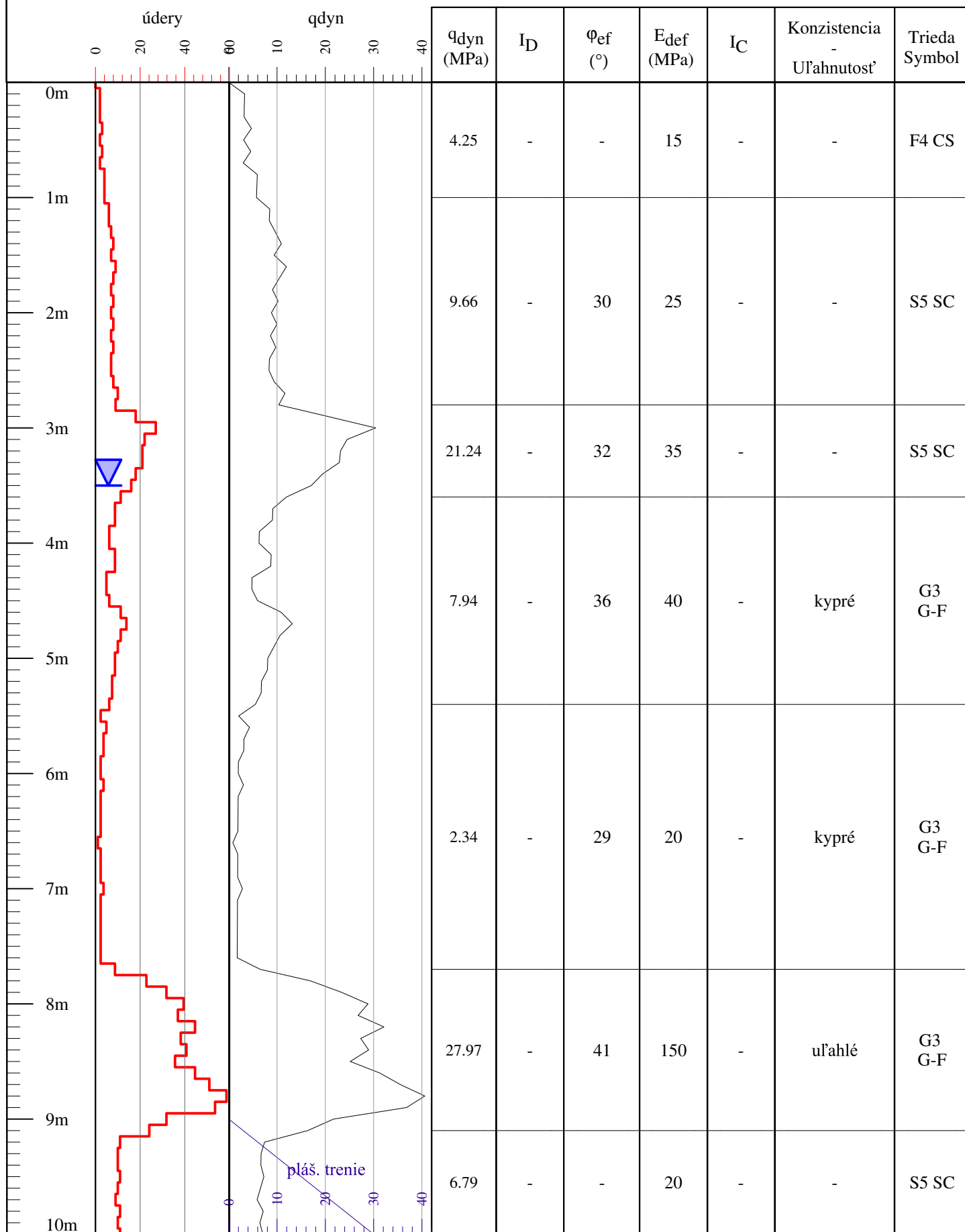


koniec protokolu

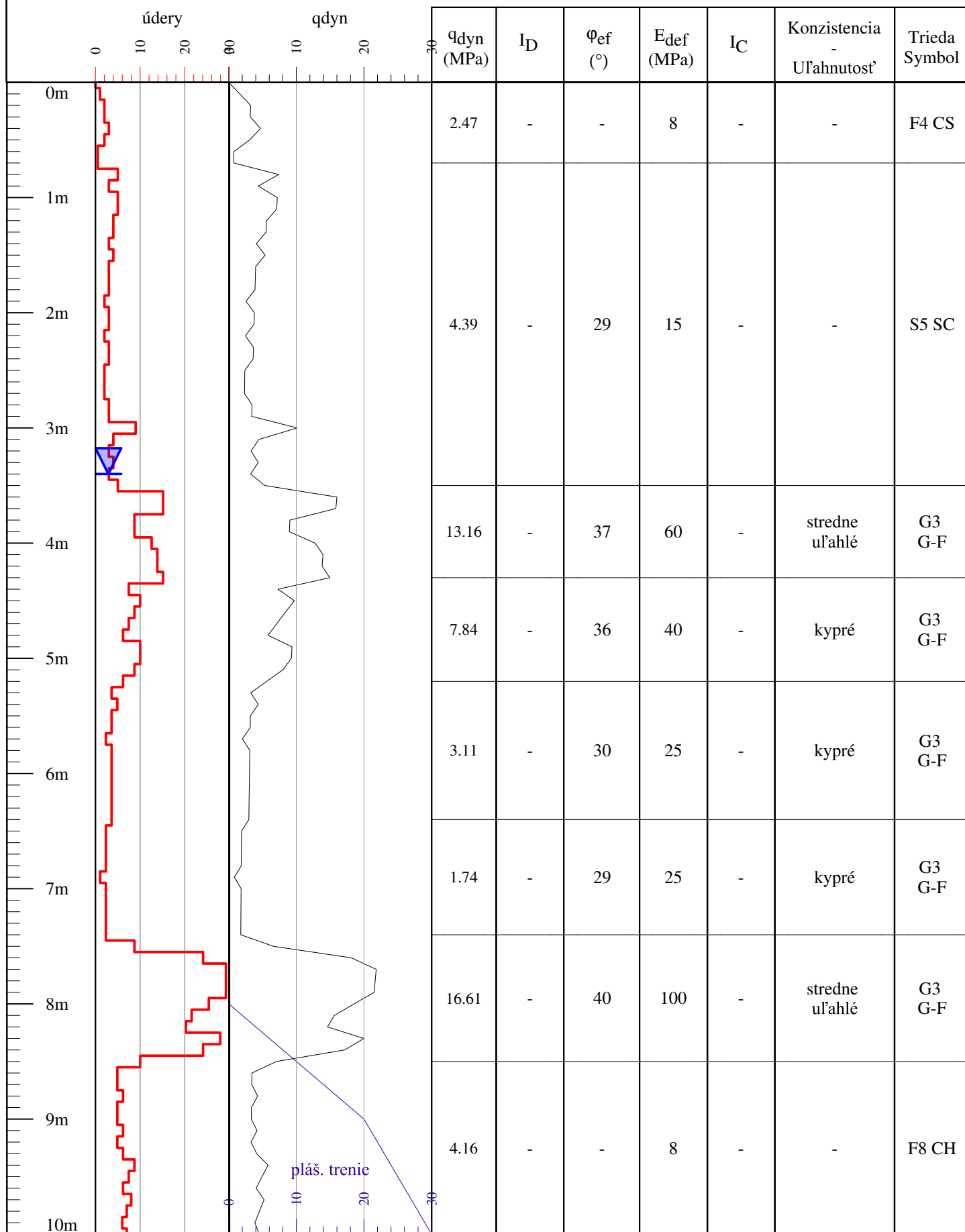
Príloha č.: 6

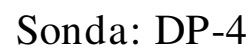
Výsledky dynamických penetračných skúšok

Projekt: BD Topoľčany
 Objednávateľ: REHAK s.r.o.

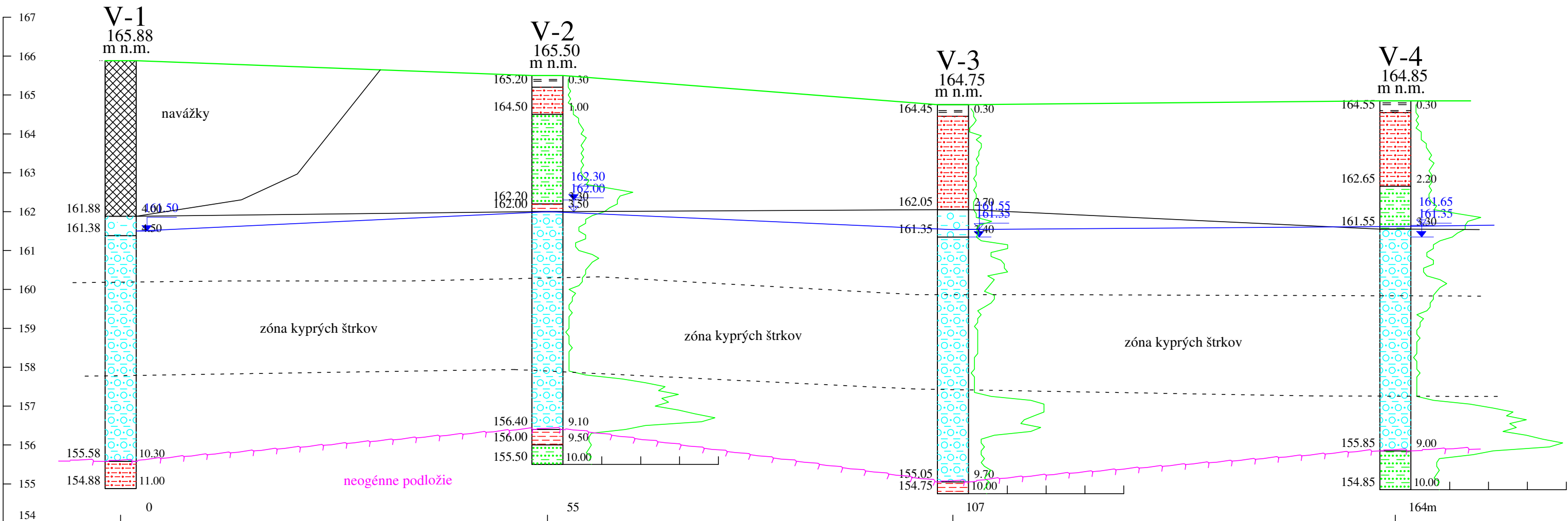
 Meracie zariadenie: GEOTOOL LMSR-VK
 Spracoval: Mgr. R. Zavadiak


Projekt: BD Topoľčany
 Objednávateľ: REHAK s.r.o.

 Meracie zariadenie: GEOTOOL LMSR-VK
 Spracoval: Mgr. R. Zavadiak




m n. m.



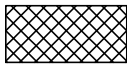
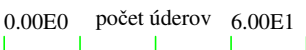
Legenda



hladina podzemnej vody ustálená



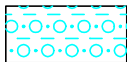
hladina podzemnej vody narazena



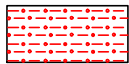
Navážka:



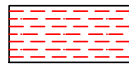
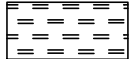
Štrk ílovitý



Štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy



Íl piesčitý

 $\hat{n}$ 

Ornica, hlina humusová



Piesok i łowity



Príloha č. 7: Inžinierskogeologický rez

Akcia: BD Zelené údolie Topoľčany

Vypracoval: Zavadiak Róbert, Mgr.

Mierka 1:500/100 (H/V)