

1.	ÚVOD .....	4
2.	CIEĽ GEOLOGICKÝCH PRÁC .....	4
3.	PRÍRODNÉ POMERY ŠIRŠIEHO OKOLIA ZÁUJMOVÉHO ÚZEMIA .....	5
3.1	Geomorfologické pomery .....	5
3.2	Geologické pomery .....	5
3.3	Hydrogeologické pomery .....	6
3.5	Klimatické a zrážkové pomery .....	7
4.	POSTUP RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY .....	8
4.1	Údaje o realizovaných prácach .....	8
4.1.1	Vrtné technické práce .....	8
4.2	Výsledky realizovaných prieskumných prác .....	9
4.2.1	Výsledky geologických prác .....	9
5.	ZHODNOTENIE INŽINIERSKOGEOLOGICKÝCH POMEROV .....	13
5.1	Inžinierskogeologické pomery porušených úsekov .....	13
5.2	Geotechnické charakteristiky základových zemín .....	17
5.3	Triedy ťažiteľnosti zemín STN 73 3050 .....	20
5.4	Zatriedenie zemín podľa STN 73 6133 .....	20
6.	ZABEZPEČENIE, ÚDRŽBA A LIKVIDÁCIA GEOLOGICKÝCH DIEL .....	22
7.	ZÁVER Y A ODPORÚČANIA .....	22
8.	POUŽITÁ LITERATÚRA .....	23



ZOZNAM PRÍLOH:

Prehľadná situácia v $M = 1 : 50\,000$ .....	1
Situácia prieskumných sond v $M = 1 : 1\,000$ .....	2
Geologická dokumentácia prieskumných vrtov s fotodokumentáciou .....	3

## POUŽITÉ SYMBOLY

$x$	priemerná hodnota
$x_{\min}$	minimálna hodnota
$x_{\max}$	maximálna hodnota
$N$	počet skúšok
$w$	vlhkosť zeminy (%)
$w_L$	vlhkosť zeminy na medzi tekutosti (%)
$w_p$	vlhkosť zeminy na medzi plasticity (%)
$I_p$	číslo plasticity (%)
$I_c$	stupeň konzistencie
$\rho$	objemová hmotnosť vlhkej zeminy ( $\text{kg.m}^{-3}$ )
$\rho_d$	objemová hmotnosť suchej zeminy ( $\text{kg.m}^{-3}$ )
$\rho_{d\max}$	maximálna objemová hmotnosť suchej zeminy ( $\text{kg.m}^{-3}$ )
$\rho_s$	zdanlivá hustota pevných častíc ( $\text{kg.m}^{-3}$ )
$n$	objem pórov (%)
$S_r$	stupeň nasýtenia (%)
$\phi_u$	totálny uhol vnútorného trenia ( $^\circ$ )
$\phi_{ef}$	efektívny uhol vnútorného trenia ( $^\circ$ )
$c_u$	totálna súdržnosť (kPa, MPa)
$c_{ef}$	efektívna súdržnosť (kPa, MPa)
$E_{def}$	modul deformácie (MPa)
$\gamma$	objemová tiaž zeminy ( $\text{kN.m}^{-3}$ )
$\nu$	Poissonovo číslo
$\beta$	súčiniteľ pre prevod medzi modulom pretvárnosti a oedometrickým modulom
$I_D$	relatívna uľahnutosť
$R_{dt}$	tabuľková výpočtová únosnosť (kPa, MPa)
$a_r$	základné seizmické zrýchlenie ( $\text{m.s}^{-2}$ )
$a_g$	návrhové seizmické zrýchlenie ( $\text{m.s}^{-2}$ )
$T$	koeficient prietočnosti ( $\text{m}^2.\text{s}^{-1}$ )
$k$	koeficient filtrácie ( $\text{m.s}^{-1}$ )

## 1. ÚVOD

Na základe objednávky od spoločnosti Váhoprojekt, s.r.o., Prešov z 29.6.2018 s. r. o., realizovala spoločnosť TERRA – GEO, s. r. o., Klimkovičova 30, 040 11 Košice podrobný inžinierskogeologický prieskum, ktorý je zameraný na poškodené úseky cesty I. triedy I/79 v km 0,971 - 15,772 medzi mestom Vranov nad Topľou a obcou Parchovany.

Záujmové územie je zobrazené v topografickej mape mierky,  $M = 1 : 10\,000$ , list 38-11-25, 38-12-21, 38-14-01, 38-14-06 a 38-14-11 (príloha č. 1).

Identifikačné údaje záujmového územia:

Názov okresu:	Vranov nad Topľou
Kód okresu:	713
Názov obce:	Vranov nad Topľou Sačurov Sečovská Polianka
Kód obce:	544 051 529 125 529 133
Identifikačné číslo územnej technickej jednotky:	Čemerné 809 217 Sačurov 854 301 Sečovská Polianka 854 697
Názov okresu:	Trebišov
Kód okresu:	811
Názov obce:	Parchovany
Kód obce:	528 676
Identifikačné číslo územnej technickej jednotky:	Parchovany 845 361

## 2. CIEĽ GEOLOGICKÝCH PRÁC

Cieľom geologických prác bolo zhodnotenie základových pomerov rekonštruovaných úsekov na ceste I/79 v úseku medzi obcami Vranov nad Topľou časť Čemerné - Parchovany v km 0,971 - 15,772. Inžinierskogeologické pomery boli zhodnotené na základe realizácie a vyhodnotenia pätnástich jadrových prieskumných vrtov, dostupných archívnych údajov a terénnej rekognoskácie poškodených úsekov cesty.

V ľavom jazdnom pruhu v smere Vranov nad Topľou- Parchovany sa realizovali vrty do hĺbky:

- 3,0 m p. t. na št. ceste I/79 (VP-1,2,3,4,5,6,6A,7,8,9,10,10A)
- 8,0 m p. t. pri mostných objektoch 79-004, 79-006 a 79-008 (VPM-004, VPM-006, VPM-008)

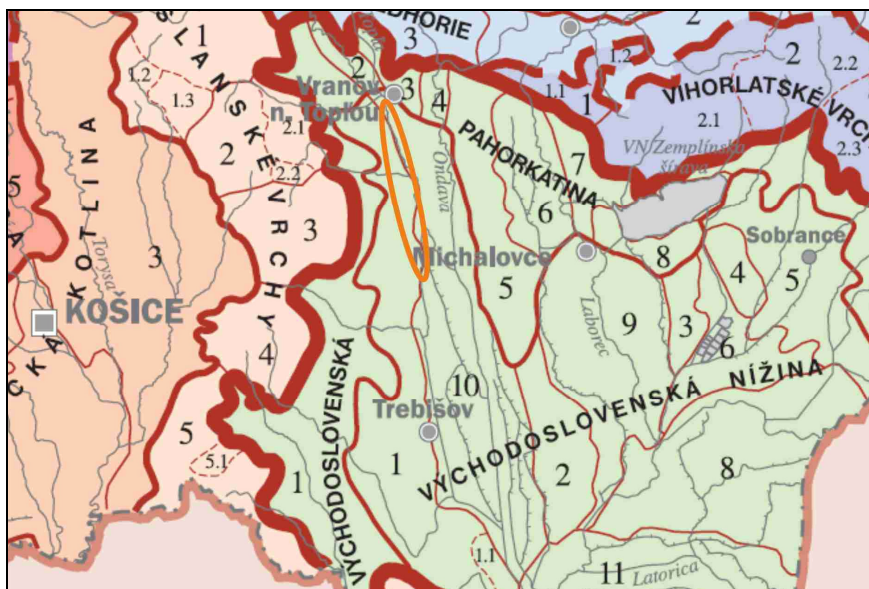
Rozsah technických prác a ich situovanie zodpovedá požiadavkám objednávateľa prieskumných prác a práce boli vykonané podľa projektu geologickej úlohy.

### 3. PRÍRODNÉ POMERY ŠIRŠIEHO OKOLIA ZÁUJMOVÉHO ÚZEMIA

#### 3.1 Geomorfologické pomery

V zmysle geomorfologického členenia SR (Mazúr a Lukniš, 1986) je záujmové územie súčasťou geomorfologickej oblasti Východoslovenská nížina, celku Východoslovenská rovina, podcelku Ondavská rovina (obr. 1).

Z geomorfologického hľadiska sa poškodené úseky štátnej cesty I/79 Vranov nad Topľou - Parchovany nachádzajú v prevažne rovinnom prípadne mierne uklonenom teréne. Cesta je situovaná prevažne v prolúviálnych sedimentoch zastúpené siltovitými až piesčito-siltovitými štrky s úlomkami hornín v stredných náplavových kužeľoch s pokryvom deluviálnych splachov.



**Obr. 1** Lokalizácia záujmového územia v geomorfologickom členení SR, (Mazúr a Lukniš, 1986).

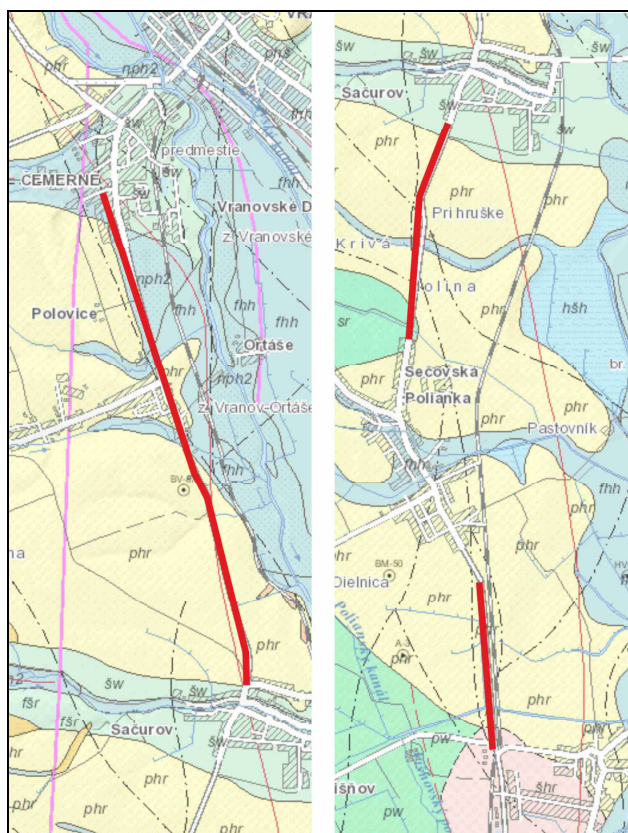
#### 3.2 Geologické pomery

Na geologickej stavbe predmetného úseku cesty I. triedy/79 sa podieľajú sedimenty kvartéru a sedimenty neogénu.

Kvartérne sedimenty sa vyskytujú v celej sledovanej dĺžke úseku štátnej cesty. Tie sú zastúpené hlavne antropogénnymi navážkami - teleso cesty a v časti:

- medzi Čiernym a Sačurovom (nph2) fluviálnymi sedimentami, hlavne resedimentovanými nivnými jemnozrnnými pieskami a (phr) proluviálnymi sedimentami zastúpené siltovitými až piesčito-siltovitými štrky s úlomkami hornín v stredných náplavových kužeľoch s pokryvom deluviálnych splachov.
- medzi Sačurovom a Sečovskou Poliankou (šw) fluviálnymi sedimentami: štrky, piesčité štrky a piesky dnovej akumulácie v nízkych terasách a proluviálnymi sedimentami (phr) spomenutými vyššie
- medzi Sečovskou Poliankou a Parchovanmi proluviálnymi sedimentami (phr) a fluviálnymi sedimentami (šhr): štrky a piesčité štrky stredných terás s pokryvom spraší a deluviálnych splachov

Kvartérne zeminy sú plesitocénneho a holocénneho veku.



**Obr. 2** Výseky geologickej mapy záujmového územia (mapový server ŠGÚDŠ).

### 3.3 Hydrogeologické pomery

Podľa členenia územia SR na hlavné hydrogeologické regióny (Malík a Švasta, 2002), spadá predmetné územie do rajónu (obr. č. 3):

QN 106 Kvartér Ondavy a Tople od Slovenskej Kajne po Trebišov

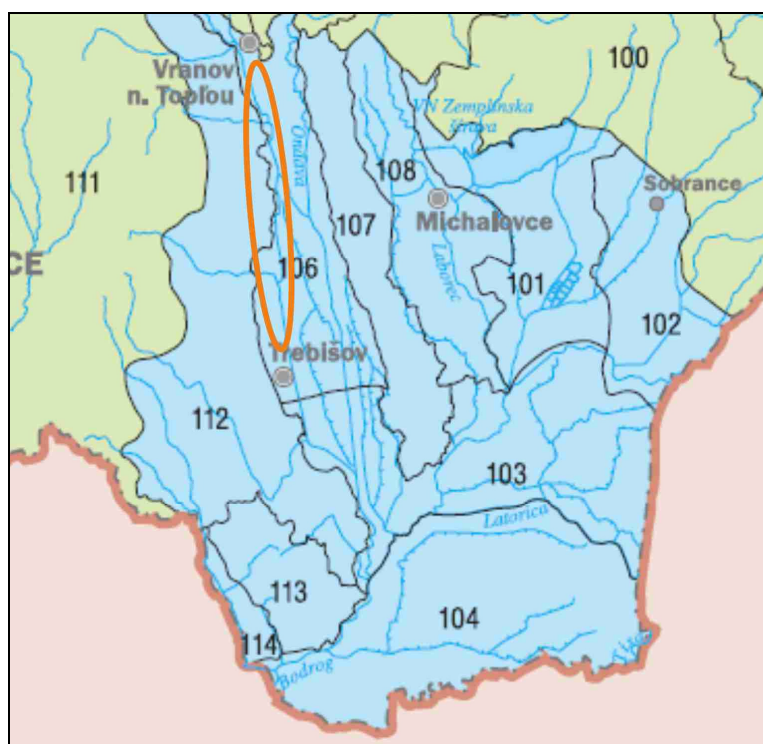
Podľa vymedzenia útvarov kvartérnych sedimentov podzemných vôd na území Slovenska (Kullman ml., 2005) je hydrogeologický rajón:

- QN 106 súčasťou útvaru medzizrnných podzemných vôd kvartérnych náplavov južnej časti oblasti povodia Bodrogu s označením SK1001500P.

Podľa vymedzenia útvarov predkvartérnych hornín podzemných vôd na území Slovenska (Kullman ml., 2005) je hydrogeologický rajón:

- QN 106 súčasťou útvaru medzizrnových podzemných vôd Východoslovenskej panvy oblasti povodia Bodrog s označením SK2005800P.

Záujmové územie z hydrogeologického hľadiska je významné. Podzemná voda sa v danom území vyskytuje hlavne v kvartérnych sedimentoch vo fluvialných a proluvialných pieskoch a štrkoch blízkych tokov (Lomnica, Rakovec, Trnava, Cabovský potok, Bačkovský potok), menej v neogénnych sedimentoch - po tektonicky porušených puklinách. Dominantný typ priepustnosti je medzizrnový (QN 106).



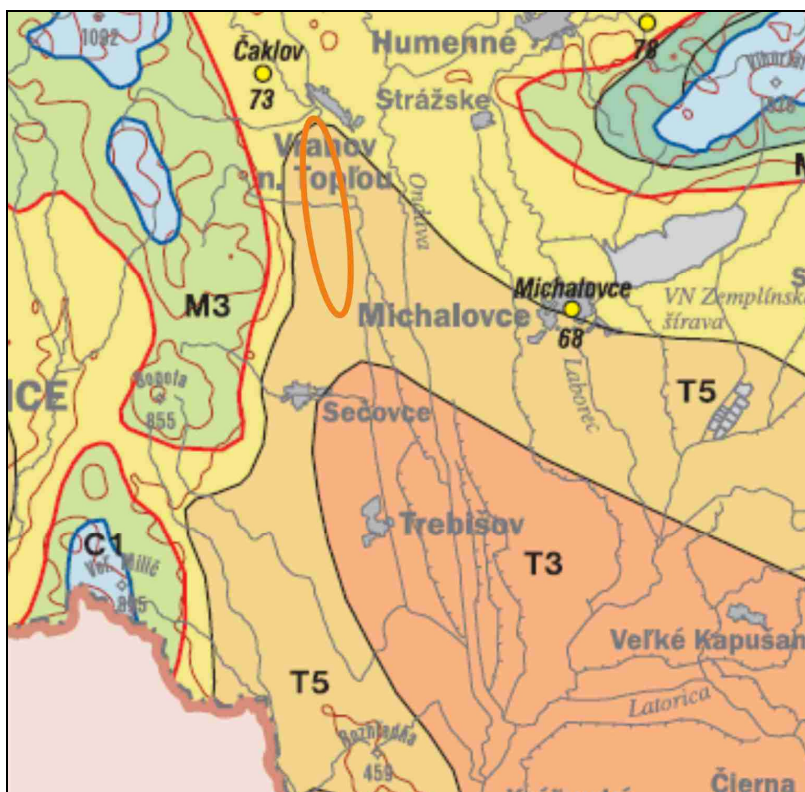
**Obr. 3** Lokalizácia záujmového územia v mape hydrogeologických regiónov SR (Malík a Švasta, 2002).

Územie je odvádzané riekou Topľá a jej prítokmi: Lomnica, Rakovec, Trnava, Cabovský, Bačkovský potok a sústavou kanálov. Spadá do oblasti vrchovinnno-rovinnej s dažďovo snehovým odtokom. Smer prúdenia vody je kolmý na riekou Topľá.

### 3.5 Klimatické a zrážkové pomery

Podľa mapy klimatických oblastí (Lapin et al., 2002) obr. 4, študované územie zaradujeme do teplej oblasti (T), ktorá sa vyznačuje počtom priemerne 50 a viac letných dní za rok (s denným maximom teploty vzduchu  $\geq 25^{\circ}\text{C}$ ). Záujmové územie sa nachádza v okrsku T5 (teplý, mierne suchý okrsok, s chladnou zimou). Lokalita patrí do teplého, suchého a vrchovino - nížinného klimatického

regiónu. Maximum zrážok pripadá na letné mesiace minimum zrážok je v marci, resp. vo februári. Ročné úhrny zrážok v tejto oblasti dosahujú 600- 700 mm.



**Obr. 4** Lokalizácia záujmového územia v mape klimatických oblastí, (Lapin et al., 2002).

Ročný priemer teplôt sa v oblasti pohybuje okolo 9° C. Najchladnejším mesiacom v priemere je január s priemernou mesačnou teplotou - 3,5° C, najteplejším mesiacom je júl s priemernou mesačnou teplotou 23° C. Prevládajúci smer vetra je severný resp. severo -západný.

## 4. POSTUP RIEŠENIA GEOLOGICKEJ ÚLOHY

### 4.1 Údaje o realizovaných prácach

#### 4.1.1 Vrtné technické práce

Inžinierskogeologické prieskumné vrty boli odvrtné pojazdnou vrtnou súpravou UGB 50 M ako jadrové vrty bez použitia vrtného výplachu s priemerom vrtnej korunky 176/136 mm. Vrty boli realizované 2.8. - 3.8.2018 vrtnou skupinou spoločnosti ARKONA s.r.o. Košice. Spolu bolo na lokalite odvrtných 15 jadrových vrtoch do hĺbky 3,0 m p. t. a pri mostných objektoch 7,5 - 8,5 m s celkovou metrážou 58 bm vrtoch.

Vrty boli vyhotovené ako jadrové, vrtné jadrá boli zdokumentované a následne likvidované spätným zahádzaním, cca 30 cm bolo v cestnom telese zabetónovaných, terén bol uvedený do pôvodného stavu. Písomná dokumentácia inžinierskogeologických vrtoch je uvedená v prílohe č. 3.

## 4.2 Výsledky realizovaných prieskumných prác

### 4.2.1 Výsledky geologických prác

Zhodnotenie inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov poškodených úsekov cesty I/79 v km 0,971 - 15,772 vychádza z vyhodnotenia inžinierskogeologických vrtov, dostupných archívnych údajov a tiež terénnej rekognoskácie širšieho územia. Realizovanými jadrovými vrtmi boli overené vo vrchnej časti antropogénne navážky – násyp cesty, polohy súdržných – kvartérnych sedimentov (súdržné, plastické zeminy a zeminy s vyšším percentuálnym podielom piesčitej frakcie), hlbšie aj piesčité a štrkovité zeminy pri mostných objektoch. Zeminy neogénneho podložia sa overili len v jednom vrte pri mostnom objekte 79-006.

#### *Kvartérne – antropogénne navážky*

Antropogénne navážky predstavujú konštrukčné vrstvy asfaltovej vozovky, overené do hĺbky 0,8-1,4 m p. t. (od povrchu asfaltového krytu vozovky).

Hrúbka asfaltovej vrstvy (asfaltový kryt) je 150 – 300 mm, v poškodených úsekoch je asfaltový kryt porušený systémom pozdĺžnych trhlín (v smere vozovky) a priečnych trhlín.

Nosné – podkladové vrstvy vozovky tvorí mechanicky spevnené kamenivo frakcie 0-63 mm, vrstva štrkopiesku fr. 0-63 mm na báze s valúnmi frakcie 63- 120 mm.

Skladba overených konštrukčných vrstiev asfaltovej vozovky je uvedená v nasledujúcej tabuľke.

Označenie vrtu	Hrúbka konštrukč. vrstvy (m)	Hrúbka asfaltového krytu (m)	Drvené kam. 0-63 mm (m)	Riečny štrk 0-63 mm (m)	Riečny štrk s kameňmi 63-120 mm (m)
VP-1	0,8	0,2	0,3	0,2	0,1
VP-2	0,9	0,2	0,3	0,3	0,1
VPM 004	1,4	0,3	0,3	0,7	0,1
VP-3	0,9	0,15	0,35	0,3	0,1
VP-4	0,8	0,2	0,3	0,2	0,1
VPM 006	0,8	0,2	0,3	0,2	0,1
VP-5	0,9	0,2	0,3	0,3	0,1
VP-6A	0,8	0,2	0,3	0,2	0,1
VP-6	1,0	0,2	0,3	0,4	0,1
VP-7	0,9	0,2	0,3	0,3	0,1
VP-8	0,7	0,2	0,3	0,1	0,1
VPM 008	1,4	0,2	0,5	0,5	0,2

VP-9	0,8	0,3	0,3	0,1	0,1
VP-10	0,8	0,2	0,3	0,2	0,1
VP-10A	0,8	0,15	0,3	0,2	0,15

#### Kvartérne sedimenty – súdržné zeminy zemnej pláne (pod konštrukčnými vrstvami)

Vo všetkých realizovaných jadrových vrtoch v úseku projektovanej rekonštrukcie cesty I/79, boli v priamom podloží konštrukčných vrstiev vozovky overené súdržné zeminy kvartérnych sedimentov, mäkkej/tuhej, tuhej až pevnej konzistencie. Výrazne prevažujú súdržné zeminy triedy F6, CL-CI, miestami boli overené aj zeminy triedy F4, CS vo vrte VPM-006, vo vrte VP-10 aj zeminy triedy F8, CH a v VP-4 zeminy triedy F2, CG.

Počas realizácie vrtných technických prác sa na vrtnom jadre vykonali skúšky ručným penetrometrom (výrobca Geotest Brno) na orientačné stanovenie konzistencie zemín ( $I_c = 0,098 \cdot p_k^{0,44}$  kde  $p_k$  je nameraná hodnota ručného penetrometra v kPa).

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené hĺbkové intervaly merania ručným penetrometrom na vrtnom jadre.

Označenie vrtu	Ručný penetrometer			Klasifikácia zemín - makroskopická
	Hĺbka meran. (m p.t.)	Hodnota (kPa)	Konzistencia $I_c$	STN 73 1001
VP-1	1,0	80	0,67	CL, F6
	1,5	100	0,74	CL, F6
	2,0	120	0,81	CL, F6
	2,5	140	0,86	CL, F6
	3,0	160	0,91	CL, F6
VP-2	1,0	80	0,67	CL, F6
	1,5	50	0,55	CL, F6
	2,0	50	0,55	CL, F6
	2,5	100	0,74	CL, F6
	3,0	50	0,55	CL, F6
VP-3	1,2	175	0,95	CL, F6
	1,5	17	0,34	CL, F6
	2,0	100	0,74	CL, F6
	2,5	120	0,81	CI, F6
	3,0	140	0,86	CI, F6
VP-4	1,0	400	1,37	CI, F6
	1,7	125	0,82	CI, F6

	2,0	50	0,55	CI, F6
	2,5	50	0,55	CL, F6
	2,8	125	0,82	CG, F2
<b>VP-5</b>	1,0	50	0,55	CL, F6
	1,5	70	0,64	CL, F6
	2,0	150	0,89	CI, F6
	2,5	100	0,74	CI, F6
	3,0	175	0,95	CI, F6
<b>VP-6A</b>	0,9	100	0,74	CI, F6
	1,2	300	1,21	CI, F6
	1,5	250	1,11	CI, F6
	2,0	300	1,21	CI, F6
	2,5	220	1,05	CI, F6
	3,0	320	1,24	CI, F6
<b>VP-6</b>	1,2	100	0,74	CL, F6
	1,5	60	0,59	CL, F6
	2,0	140	0,86	CL, F6
	2,5	120	0,81	CL, F6
	3,0	220	1,05	CL, F6
<b>VP-7</b>	1,2	160	0,91	CI, F6
	1,5	200	1,01	CI, F6
	2,0	180	0,96	CI, F6
	2,5	300	1,21	CI, F6
	3,0	180	0,96	CI, F6
<b>VP-8</b>	0,9	300	1,21	CI, F6
	1,5	200	1,01	CI, F6
	2,0	180	0,96	CI, F6
	2,5	160	0,91	CI, F6
	3,0	140	0,86	CI, F6
<b>VP-9</b>	0,9	140	0,86	CL, F6
	1,5	240	1,09	CI, F6
	2,0	120	0,81	CI, F6
	2,5	100	0,74	CI, F6
	3,0	100	0,74	CI, F6
<b>VP-10</b>	1,0	110	0,78	CL, F6
	1,4	160	0,91	CL, F6
	2,0	200	1,01	CI, F6
	2,5	220	1,05	CH, F8
	3,0	240	1,09	CH, F8
<b>VP-10A</b>	1,1	100	0,74	CI, F6
	1,3	200	1,01	CI, F6

	2,0	180	0,96	CI, F6
	2,5	220	1,05	CI, F6
	3,0	220	1,05	CI, F6
<b>VPM-004</b>	2,0	200	1,01	CL, F6
	2,5	150	0,89	CL, F6
	3,0	75	0,66	CL, F6
	3,2	150	0,89	CL, F6
	3,5	100	0,74	CL, F6
	3,8	150	0,89	CL, F6
	4,0	50	0,55	CL, F6
<b>VPM-006</b>	0,9	250	1,11	CL, F6
	1,4	120	0,81	CS, F4
	1,9	140	0,86	CS, F4
	2,4	40	0,50	CS, F4
	3,0	30	0,44	CS, F4
	3,2	20	0,37	CS, F4
	3,5	50	0,55	CS, F4
	4,5	5	0,20	CL, F6
	5,0	10	0,27	CL, F6
	5,5	10	0,27	CL, F6
	5,8	20	0,37	CL, F6
	7,4	180	0,96	CI, F6
<b>VMP-008</b>	1,5	30	0,44	CL, F6
	2,2	60	0,59	CL, F6
	2,5	90	0,71	CL, F6
	3,0	30	0,44	CL, F6
	4,2	40	0,50	CL, F6
	6,3	20	0,37	CL, F6
	6,5	20	0,37	CL, F6
	7,0	30	0,44	CL, F6
	7,2	50	0,55	CL, F6
	7,5	60	0,59	CL, F6
	8,0	50	0,55	CL, F6
	8,2	40	0,50	CL, F6
	8,5	80	0,67	CL, F6

Z tabuľky je zrejmé, že základové zeminy pod konštrukčnými vrstvami asfaltovej vozovky I. triedy sú zastúpené súdržnými zeminami triedy :

- F6, CI-CL prevažne tuhej a pevnej konzistencie, menej mäkkej konzistencie
- F8, CH pevnej konzistencie

- F2, CG tuhej konzistencie
- F4, CS mäkkej až tuhej konzistencie

#### ***Kvartérne sedimenty – nesúdržné zeminy***

Ide o vrstvu piesku ílovitého SC, triedy S5 s výplňou mäkkou až kašovitou zistenú v hĺbke :

vo vrte VPM-004      4,3 - 4,6 m p.t.

vo vrte VPM-008      5,9 - 6,3 m p.t.

a vrstvu štrku ílovitého GC, triedy G5 s výplňou tuhou až mäkkou zistenú v hĺbke :      vo vrte VPM-004 4,6 - 7,0 m p.t. (konečná hĺbka vrtu)

vo vrte VPM-006      5,9 - 7,0 m p.t.

#### ***Neogénne sedimenty – súdržné zeminy***

Boli zistené len vo vrte VPM-006 v hĺbke 7,0 m p.t. do konečnej hĺbky vrtu - 7,5 m p.t. Ide o zeminy charakteru ílu strednej plasticity, pevnej konzistencie s bridličnatou odlučnosťou. Orientačné stanovenie konzistencie pomocou merania ručným penetrometrom je uvedené vo vyššie v tabuľke.

Zeminy v priamom podloží konštrukčných vrstiev sú v zrážkovom období prevlhčené priekmi zrážkových vôd z cestného rigolu. Takisto tu dochádza k vzliňaniu podzemnej vody do súdržných zemín. Treba spomenúť aj tzv. pripovrchovú hladinu podzemnej vody, ktorá sa v týchto zemínach nachádza v zrážkovo bohatom období (pochované pôdne horizonty). V suchom období sú tieto zeminy tuhé až pevné avšak rozpadavé, nakoľko majú makropórovitú štruktúru.

Pri zvýšenej vlhkosti týchto zemín tak dochádza k znižovaniu konzistencie súdržných zemín čím sa znižujú ich pevnostné vlastnosti a vplyvom zaťaženia od dopravy ťažkých nákladných vozidiel dochádza k pruženiu cestného telesa.

U vrtov pri mostných objektoch (VPM-008 a VPM-006) prevažovali súdržné zeminy mäkkej konzistencie aj vo väčších hĺbkach.

Povrch asfaltového krytu je v slabých miestach vplyvom dopravy rozrušovaný, vytvárajú sa praskliny cez ktoré presakujú zrážky do konštrukčnej vrstvy. Zrážková voda sa takto hromadí v podzákladi cestného násypu, pomaly odteká do cestného rigolu, ktorý je neudržiavaný- zarastený trávna-tým porastom a voda nemá možnosť odtekať. Vplyv na porušenosť vozovky ma aj nedostatočná nosná konštrukčná vrstva zo štrkodrvy.

## **5. ZHODNOTENIE INŽINIERSKOGEOLOGICKÝCH POMEROV**

### **5.1 Inžinierskogeologické pomery porušených úsekov**

Inžinierskogeologické pomery staveniska sú zhodnotené na základe výsledkov realizovaných prieskumných sond, dostupných archívnych údajov a terénnej rekognoskácie projektovaného úseku cesty I/79 Vranov nad Topľou - Parchovany. Všetky sondy boli umiestnené v strede ľavého jazdného pruhu v smere Vranov- Parchovany.

Na začiatku úseku bol na overenie konštrukčných vrstiev vozovky a ich priameho podložia realizovaný vrt **VP-1** v Čemernom oproti RD č. 213. Konštrukčné vrstvy boli overené do hĺbky 0,8 m p.t., vrstva asfaltového krytu je 20 cm, vrstva zhutneného drveného kameniva frakcie 0-63 mm je 30 cm a vrstva štrkopiesku frakcie 0-63 mm je 20 cm a na báze bola overená vrstva štrku s opracovanými valúnami 7-10 cm- 10 cm. V intervale 0,8 - 3,0 m p.t. sa overila vrstva súdržných, nízko plastických zemín triedy F6,CL, pevnej konzistencie ( $I_c=0,67-0,91$ ).

**Vrt VP-2** sa realizoval pred časťou Čemerné pred zastávkou SAD. Konštrukčné vrstvy vozovky boli overené do hĺbky 0,9 m p.t., vrstva asfaltového krytu je 20 cm, vrstva zhutneného drveného kameniva frakcie 0-63 mm je 30 cm, vrstva štrkopiesku frakcie 0-63 mm je 30 cm a na báze bola overená vrstva štrku s opracovanými valúnami 7-10 cm- 10 cm. V intervale 0,9 - 3,0 m p.t. sa overila vrstva súdržných, nízko plastických zemín triedy F6,CL, tuhej-mäkkej konzistencie ( $I_c=0,55-0,74$ ).

**Vrt VPM-004** sa realizoval pred pri mostne č. 79-004. Konštrukčné vrstvy vozovky boli overené do hĺbky 1,4 m p.t., vrstva asfaltového krytu je 30 cm, vrstva zhutneného drveného kameniva frakcie 0-63 mm je 30 cm, vrstva štrkopiesku frakcie 0-63 mm je 70 cm a na báze bola overená vrstva štrku s opracovanými valúnami nad 10 cm cca 10 cm. V intervale 1,4 - 4,3 m p.t. sa overila vrstva súdržných, nízko plastických zemín triedy F6,CL, do 3,7 m p.t. pevnej až tuhej konzistencie ( $I_c=1,01-0,66$ ), od 3,7 m p.t. tuhej-mäkkej konzistencie ( $I_c=0,89-0,55$ ). Prechod do štrkovitých zemín tvorila v hĺbke 4,30 - 4,60 m p.t. vrstva modrosivého piesku ílovitého triedy S5, SC s mäkkou ílovitou výplňou. Od 4,60 do 7,0 m p.t. bola overená vrstva štrku ílovitého triedy G5, GC s výplňou tuhej až mäkkej konzistencie s opracovanými valúnmi priemeru 1-3, 5-7 cm, ojedinele nad 7 cm.

Narazená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná v 5,0 m p.t., ktorá vystúpila na 4,5 m p.t. Ide o mierne napätú hladinu podzemnej vody.

**Vrt VP-3** sa realizoval v časti Lomnička oproti RD č. 613/62. Konštrukčné vrstvy vozovky boli overené do hĺbky 0,9 m p.t., vrstva asfaltového krytu je 15 cm, vrstva zhutneného drveného kameniva frakcie 0-63 mm je 35 cm, vrstva štrkopiesku frakcie 0-63 mm je 30 cm a na báze bola overená vrstva štrku s opracovanými valúnami 7-10 cm- 10 cm. V intervale 0,9 - 2,2 m p.t. sa overila vrstva súdržných, nízko plastických zemín triedy F6,CL, pevnej až tuhej konzistencie ( $I_c=0,95 - 0,74$ ), v 1,5 m p.t. mäkkej až kašovitej konzistencie ( $I_c=0,34$ ). Táto vrstva prechádza do stredne plastických zemín triedy F6, CI tuhej konzistencie ( $I_c=0,86$ ).

**Vrt VP-4** sa realizoval pred mostom č. 79-006 v blízkosti betónového monolitu "Vranov nad Topľou". Konštrukčné vrstvy vozovky boli overené do hĺbky 0,8 m p.t., vrstva asfaltového krytu je 20

cm, vrstva zhutneného drveného kameniva frakcie 0-63 mm je 30 cm, vrstva štrkopiesku frakcie 0-63 mm je 20 cm a na báze bola overená vrstva štrku s opracovanými valúnami 7-10 cm - 10 cm. V intervale 0,8 - 2,0 m p.t. sa overila vrstva súdržných, stredne plastických zemín triedy F6,CI, tvrdej až tuhej konzistencie ( $I_c=1,37-0,55$ ). Táto vrstva prechádza do nízko plastických zemín triedy F6, CL tuhej- mäkkej konzistencie ( $I_c=0,55$ ) do hĺbky 2,9 m p.t. Do hĺbky 3,0 m p.t. bol zistený íl štrkovitý CG triedy F2 tuhej konzistencie.

**Vrt VPM-006** sa realizoval pri mostne č. 79-006. Konštrukčné vrstvy vozovky boli overené do hĺbky 0,80 m p.t., vrstva asfaltového krytu je 20 cm, vrstva zhutneného drveného kameniva frakcie 0-63 mm je 30 cm, vrstva štrkopiesku frakcie 0-63 mm je 20 cm a na báze bola overená vrstva štrku s opracovanými valúnami 63-90 cm - 10 cm. V intervale 0,8 - 1,0 m p.t. sa overila vrstva súdržných, nízko plastických zemín triedy F6,CL, pevnej konzistencie ( $I_c=1,11$ ), v intervale 3,50 - 5,90 m p.t. boli tieto zeminy až mäkkej konzistencie ( $I_c=0,55-0,27$ ) s výskytom organických zemín v 4,0-4,1 m a 5,1 m p.t. V hĺbke 1,0 - 3,5 m p.t. bola zistená vrstva ílu piesčitého CS, triedy F4 tuhej až mäkkej konzistencie ( $I_c=10,86 - 0,37$ ). V hĺbke 5,9 m p.t. bol odvítaný balvan andezitu nad priemer vrtu. Do hĺbky 7,00 m p.t. bol zistený štrk ílovitý GC, triedy G5 s guľatými až pretiahnutými, dobre opracovanými valúnami priemeru 1-3 cm s tuhou až mäkkou ílovitou výplňou. Neogénne podložie bolo zistené od 7,0 m p.t. charakteru ílu so strednou plasticitou CI, triedy F6 s pevnou konzistenciou s bridličnatou odlučnosťou.

Narazená hladina podzemnej vody bola zaznamenaná v 6,7 m p.t. Ide voľnú hladinu podzemnej vody.

**Vrt VP-5** sa realizoval pred obcou Sačurov. Konštrukčné vrstvy vozovky boli overené do hĺbky 0,9 m p.t., vrstva asfaltového krytu je 20 cm, vrstva zhutneného drveného kameniva frakcie 0-63 mm je 30 cm, vrstva štrkopiesku frakcie 0-63 mm je 30 cm a na báze bola overená vrstva štrku s opracovanými valúnami priemeru 10 cm. V intervale 0,8 - 1,6 m p.t. sa overila vrstva súdržných, nízko plastických zemín triedy F6, CL mäkkej-tuhej konzistencie ( $I_c=0,55-0,67$ ), ktorá prechádza v 1,6 m p.t. do 3,0 m p.t. do stredne plastických zemín triedy F6,CI, tuhej až pevnej konzistencie ( $I_c=0,74-0,95$ ).

**Vrt VP-6A** sa realizoval v obci Sačurov pri križovatke na Dlhé Klčovo. Konštrukčné vrstvy vozovky boli overené do hĺbky 0,8 m p.t., vrstva asfaltového krytu je 20 cm, vrstva zhutneného drveného kameniva frakcie 0-63 mm je 30 cm, vrstva štrkopiesku frakcie 0-63 mm je 20 cm a na báze bola overená vrstva štrku s opracovanými valúnami 7-10 cm - 10 cm. V intervale 0,8 - 3,0 m p.t. sa overila vrstva súdržných, stredne plastických zemín triedy F6,CI, tuhej až pevnej konzistencie ( $I_c=0,74-1,24$ ).

**Vrt VP-6** sa realizoval za obcou Sačurov. Konštrukčné vrstvy vozovky boli overené do hĺbky 1,0 m p.t., vrstva asfaltového krytu je 20 cm, vrstva zhutneného drveného kameniva frakcie 0-63 mm je 30 cm, vrstva štrkopiesku frakcie 0-63 mm je 40 cm a na báze bola overená vrstva štrku s opracova-

nými valúnami 5-10 cm - 10 cm. V intervale 1,0 - 3,0 m p.t. sa overila vrstva súdržných, nízko plastických zemín triedy F6,CL, tuhej a ku koncu intervalu pevnej konzistencie ( $I_c=0,74-1,05$ ).

**Vrt VP-7** sa realizoval za obcou Sačurov. Konštrukčné vrstvy vozovky boli overené do hĺbky 0,9 m p.t., vrstva asfaltového krytu je 20 cm, vrstva zhutneného drveného kameniva frakcie 0-63 mm je 30 cm, vrstva štrkopiesku frakcie 0-63 mm je 30 cm a na báze bola overená vrstva štrku s opracovanými valúnami 5-10 cm - 10 cm. V intervale 0,9 - 3,0 m p.t. sa overila vrstva súdržných, stredne plastických zemín triedy F6,CI, tuhej- pevnej až pevnej konzistencie ( $I_c=0,91-1,21$ ).

**Vrt VP-8** sa realizoval za obcou Sačurov pred mostom 79-008. Konštrukčné vrstvy vozovky boli overené do hĺbky 0,7 m p.t., vrstva asfaltového krytu je 20 cm, vrstva zhutneného drveného kameniva frakcie 0-63 mm je 30 cm, vrstva štrkopiesku frakcie 0-63 mm je 10 cm a na báze bola overená vrstva štrku s opracovanými valúnami 5-10 cm - 10 cm. V intervale 0,7 - 3,0 m p.t. sa overila vrstva súdržných, stredne plastických zemín triedy F6,CI, prevažne pevnej ku koncu tuhej konzistencie ( $I_c=1,21 - 0,86$ ).

**Vrt VPM-008** sa realizoval pri moste č. 79-008. Konštrukčné vrstvy vozovky boli overené do hĺbky 1,40 m p.t., vrstva asfaltového krytu je 20 cm, vrstva zhutneného drveného kameniva frakcie 0-63 mm je 50 cm, vrstva štrkopiesku frakcie 0-63 mm je 50 cm a na báze bola overený balvan andezitu nad priemer vrtu - 0,20 cm. V intervale 1,4 - 5,9 m p.t. a 6,3-8,5 m p.t. sa overila vrstva súdržných, nízko plastických zemín triedy F6,CL, mäkkej, tuhej, konzistencie ( $I_c=0,37-0,67$ ), v intervale 5,9 - 6,3 m p.t. bola zistená vrstva piesku ílovitého SC, triedy S5 s organickým zápachom s kašovitou ílovitou výplňou.

Narazená hladina podzemnej vody nebola zistená.

**Vrt VP-9** sa realizoval za obcou Sečovská Polianka. Konštrukčné vrstvy vozovky boli overené do hĺbky 0,8 m p.t., vrstva asfaltového krytu je 30 cm, vrstva zhutneného drveného kameniva frakcie 0-63 mm je 30 cm, vrstva štrkopiesku frakcie 0-63 mm je 10 cm a na báze bola overená vrstva štrku s opracovanými valúnami priemeru 10 cm - 10 cm. V intervale 0,8 - 1,4 m p.t. sa overila vrstva súdržných, nízko plastických zemín triedy F6,CL, tuhej až pevnej konzistencie ( $I_c=0,86$ ). V intervale 1,4 - 3,0 m p.t. sa overila vrstva súdržných, stredne plastických zemín triedy F6,CI, tuhej až pevnej konzistencie ( $I_c=0,74 - 1,09$ ).

**Vrt VP-10** sa realizoval pred obcou Parchovany za železničným priecestím. Konštrukčné vrstvy vozovky boli overené do hĺbky 0,8 m p.t., vrstva asfaltového krytu je 20 cm, vrstva zhutneného drveného kameniva frakcie 0-63 mm je 30 cm, vrstva štrkopiesku frakcie 0-63 mm je 20 cm a na báze bola overená vrstva štrku s opracovanými valúnami cca 10 cm - 10 cm. V intervale 0,8 - 1,3 m p.t. sa overila vrstva súdržných, nízko plastických zemín triedy F6,CL, tuhej konzistencie ( $I_c=0,78$ ). V intervale 1,3 - 2,3 m p.t. sa overila vrstva súdržných, stredne plastických zemín triedy F6,CI, pevnej

konzistencie ( $I_c=0,91-1,01$ ) a od 2,3 - 3,0 m p.t. vrstva vysoko plastických zemín triedy F8,CH pevnej konzistencie ( $I_c=1,05-1,09$ ).

**Vrt VP-10A** sa realizoval pri križovatke v obci Parchovany. Konštrukčné vrstvy vozovky boli overené do hĺbky 0,8 m p.t., vrstva asfaltového krytu je 15 cm, vrstva zhutneného drveného kameniva frakcie 0-63 mm je 30 cm, vrstva štrkopiesku frakcie 0-63 mm je 20 cm a na báze bola overená vrstva štrku s opracovanými valúnami cca 10 cm - 15 cm. V intervale 0,8 - 1,2 m p.t. sa overila vrstva súdržných, stredne plastických zemín triedy F6,CL, tuhej konzistencie ( $I_c=0,74$ ). V intervale 1,2 - 3,0 m p.t. sa overila vrstva súdržných, stredne plastických zemín triedy F6,CI, pevnej konzistencie ( $I_c=0,96-1,01$ ).

## 5.2 Geotechnické charakteristiky základových zemín

### Kvartérne – súdržné zeminy

Súdržné zeminy triedy F2-CG, F4-CS, F6-CL-CI, F8-CH

Geotechnické charakteristiky	F2,CG, tuhý	F4,CS, mäkký	F4,CS, tuhý	F6,CL-CI, mäkký	F6,CL-CI, tuhý	F6,CL-CI, CI, pevný	F6,CL-CI, tvrdý	F8, CH pevný
Objemová hmotnosť $\gamma$ (kN.m <sup>-3</sup> )	19,5	18,5	18,5	21,0	21,0	21,0	21,0	20,5
Poissonovo číslo $\nu$	0,35	0,35	0,35	0,40	0,40	0,40	0,40	0,42
Modul deformácie $E_{def}$ (MPa)	3,3	0,5-1,1	1,3-3,7	0,1/0,3-1,1	1,3-4,0	4,2 -8,5	10,6	5,8-6,4
Efektívny uhol vnútorného trenia $\varphi_{ef}$ (°)	25	22,0	23,0	17,0	18,0	19	20	15
Efektívna súdržnosť $c_{ef}$ (kPa)	12,0	10,0	12,0	8,0	10,0	12,0	24	14
Totálny uhol vnútorného trenia $\varphi_u$ (°)	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0-3
Totálna súdržnosť $c_u$ (kPa)	50,0	12,0	41,0	9	36,0	86	160	92

**Tab. 3** Geotechnické charakteristiky súdržných zemín kvartérnych sedimentov.

Podobným spôsobom, ako boli vypočítané hodnoty konzistencie z výsledkov meraní ručným penetrometrom, boli vypočítané aj orientačné hodnoty deformačných modulov podľa empirického vzťahu  $E_{def} = 26,49.p_k$  (kPa).

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené hĺbkové intervaly merania ručným penetrometrom na vrt-nom jadre a prepočet na orientačné hodnoty deformačných modulov.

Označenie vrtu	Ručný penetrometer				Klasifikácia zemín - makroskopická
	Hĺbka meran.	Hodnota	Konzistencie	$E_{def}$	STN 73 1001

	(m p.t.)	(kPa)	I <sub>c</sub>	(MPa)	
<b>VP-1</b>	1,0	80	0,67	<b>2,1</b>	<i>CL, F6</i>
	1,5	100	0,74	<b>2,6</b>	<i>CL, F6</i>
	2,0	120	0,81	<b>3,2</b>	<i>CL, F6</i>
	2,5	140	0,86	<b>3,7</b>	<i>CL, F6</i>
	3,0	160	0,91	<b>4,2</b>	<i>CL, F6</i>
<b>VP-2</b>	1,0	80	0,67	<b>2,1</b>	<i>CL, F6</i>
	1,5	50	0,55	<b>1,3</b>	<i>CL, F6</i>
	2,0	50	0,55	<b>1,3</b>	<i>CL, F6</i>
	2,5	100	0,74	<b>2,6</b>	<i>CL, F6</i>
	3,0	50	0,55	<b>1,3</b>	<i>CL, F6</i>
<b>VP-3</b>	1,2	175	0,95	<b>4,6</b>	<i>CL, F6</i>
	1,5	17	0,34	<b>0,5</b>	<i>CL, F6</i>
	2,0	100	0,74	<b>2,6</b>	<i>CL, F6</i>
	2,5	120	0,81	<b>3,2</b>	<i>CI, F6</i>
	3,0	140	0,86	<b>3,7</b>	<i>CI, F6</i>
<b>VP-4</b>	1,0	400	1,37	<b>10,6</b>	<i>CI, F6</i>
	1,7	125	0,82	<b>3,3</b>	<i>CI, F6</i>
	2,0	50	0,55	<b>1,3</b>	<i>CI, F6</i>
	2,5	50	0,55	<b>1,3</b>	<i>CL, F6</i>
	2,8	125	0,82	<b>3,3</b>	<i>CG, F2</i>
<b>VP-5</b>	1,0	50	0,55	<b>1,3</b>	<i>CL, F6</i>
	1,5	70	0,64	<b>1,9</b>	<i>CL, F6</i>
	2,0	150	0,89	<b>4,0</b>	<i>CI, F6</i>
	2,5	100	0,74	<b>2,6</b>	<i>CI, F6</i>
	3,0	175	0,95	<b>4,6</b>	<i>CI, F6</i>
<b>VP-6A</b>	0,9	100	0,74	<b>2,6</b>	<i>CI, F6</i>
	1,2	300	1,21	<b>7,9</b>	<i>CI, F6</i>
	1,5	250	1,11	<b>6,6</b>	<i>CI, F6</i>
	2,0	300	1,21	<b>7,9</b>	<i>CI, F6</i>
	2,5	220	1,05	<b>5,8</b>	<i>CI, F6</i>
	3,0	320	1,24	<b>8,5</b>	<i>CI, F6</i>
<b>VP-6</b>	1,2	100	0,74	<b>2,6</b>	<i>CL, F6</i>
	1,5	60	0,59	<b>1,6</b>	<i>CL, F6</i>
	2,0	140	0,86	<b>3,7</b>	<i>CL, F6</i>
	2,5	120	0,81	<b>3,2</b>	<i>CL, F6</i>
	3,0	220	1,05	<b>5,8</b>	<i>CL, F6</i>
<b>VP-7</b>	1,2	160	0,91	<b>4,2</b>	<i>CI, F6</i>
	1,5	200	1,01	<b>5,3</b>	<i>CI, F6</i>
	2,0	180	0,96	<b>4,8</b>	<i>CI, F6</i>
	2,5	300	1,21	<b>7,9</b>	<i>CI, F6</i>

	3,0	180	0,96	<b>4,8</b>	<i>CI, F6</i>
<b>VP-8</b>	0,9	300	1,21	<b>7,9</b>	<i>CI, F6</i>
	1,5	200	1,01	<b>5,3</b>	<i>CI, F6</i>
	2,0	180	0,96	<b>4,8</b>	<i>CI, F6</i>
	2,5	160	0,91	<b>4,2</b>	<i>CI, F6</i>
	3,0	140	0,86	<b>3,7</b>	<i>CI, F6</i>
<b>VP-9</b>	0,9	140	0,86	<b>3,7</b>	<i>CL, F6</i>
	1,5	240	1,09	<b>6,4</b>	<i>CI, F6</i>
	2,0	120	0,81	<b>3,2</b>	<i>CI, F6</i>
	2,5	100	0,74	<b>2,6</b>	<i>CI, F6</i>
	3,0	100	0,74	<b>2,6</b>	<i>CI, F6</i>
<b>VP-10</b>	1,0	110	0,78	<b>2,9</b>	<i>CL, F6</i>
	1,4	160	0,91	<b>4,2</b>	<i>CL, F6</i>
	2,0	200	1,01	<b>5,3</b>	<i>CI, F6</i>
	2,5	220	1,05	<b>5,8</b>	<i>CH, F8</i>
	3,0	240	1,09	<b>6,4</b>	<i>CH, F8</i>
<b>VP-10A</b>	1,1	100	0,74	<b>2,6</b>	<i>CI, F6</i>
	1,3	200	1,01	<b>5,3</b>	<i>CI, F6</i>
	2,0	180	0,96	<b>4,8</b>	<i>CI, F6</i>
	2,5	220	1,05	<b>5,8</b>	<i>CI, F6</i>
	3,0	220	1,05	<b>5,8</b>	<i>CI, F6</i>
<b>VPM-004</b>	2,0	200	1,01	<b>5,3</b>	<i>CL, F6</i>
	2,5	150	0,89	<b>4,0</b>	<i>CL, F6</i>
	3,0	75	0,66	<b>2,0</b>	<i>CL, F6</i>
	3,2	150	0,89	<b>4,0</b>	<i>CL, F6</i>
	3,5	100	0,74	<b>2,6</b>	<i>CL, F6</i>
	3,8	150	0,89	<b>4,0</b>	<i>CL, F6</i>
	4,0	50	0,55	<b>1,3</b>	<i>CL, F6</i>
<b>VPM-006</b>	0,9	250	1,11	<b>6,6</b>	<i>CL, F6</i>
	1,4	120	0,81	<b>3,2</b>	<i>CS, F4</i>
	1,9	140	0,86	<b>3,7</b>	<i>CS, F4</i>
	2,4	40	0,50	<b>1,1</b>	<i>CS, F4</i>
	3,0	30	0,44	<b>0,8</b>	<i>CS, F4</i>
	3,2	20	0,37	<b>0,5</b>	<i>CS, F4</i>
	3,5	50	0,55	<b>1,3</b>	<i>CS, F4</i>
	4,5	5	0,20	<b>0,1</b>	<i>CL, F6</i>
	5,0	10	0,27	<b>0,3</b>	<i>CL, F6</i>
	5,5	10	0,27	<b>0,3</b>	<i>CL, F6</i>
	5,8	20	0,37	<b>0,5</b>	<i>CL, F6</i>
	7,4	180	0,96	<b>4,8</b>	<i>CI, F6</i>
<b>VMP-008</b>	1,5	30	0,44	<b>0,8</b>	<i>CL, F6</i>

	2,2	60	0,59	<b>1,6</b>	CL, F6
	2,5	90	0,71	<b>2,4</b>	CL, F6
	3,0	30	0,44	<b>0,8</b>	CL, F6
	4,2	40	0,50	<b>1,1</b>	CL, F6
	6,3	20	0,37	<b>0,5</b>	CL, F6
	6,5	20	0,37	<b>0,5</b>	CL, F6
	7,0	30	0,44	<b>0,8</b>	CL, F6
	7,2	50	0,55	<b>1,3</b>	CL, F6
	7,5	60	0,59	<b>1,6</b>	CL, F6
	8,0	50	0,55	<b>1,3</b>	CL, F6
	8,2	40	0,50	<b>1,1</b>	CL, F6
	8,5	80	0,67	<b>2,1</b>	CL, F6

### 5.3 Triedy ťažiteľnosti zemín STN 73 3050

Podľa STN 73 3050 - „Zemné práce“ zeminy ktoré sa na danej lokalite vyskytujú zatriedíme do nasledovných tried ťažiteľnosti:

Kvartérne zeminy :

antropogénne navážky .....	3.– 4. trieda
íl štrkovitý F2 (CG) .....	2. trieda
íl piesčitý F4 (CS) .....	2. trieda
íl s nízkou plasticitou F6 (CL) .....	2. trieda
íl so strednou plasticitou F6 (CI) .....	2. trieda
štrk ílovitý G5 (CG) .....	3. trieda
štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy G3 (G-F) .....	3. trieda
piesok ílovitý S5 (SC) .....	2. trieda

### 5.4 Zatriedenie zemín podľa STN 73 6133

Zatriedenie zemín pre pozemné komunikácie podľa STN 73 6133 platnej od 1.12.2017 sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Názov zeminy	Trieda a symbol	Zatriedenie zemín podľa vhodnosti do		
		podložia násypu-vozovky	násypu	aktívnej zóny
íl piesčitý	F4,CS <sub>1</sub>	vhodné	vhodné	podmienečne vhodné
íl piesčitý	F4,CS <sub>2</sub>	nevhodné	nevhodné	nevhodné
íl s nízkou plasticitou	F6,CL	podmienečne vhodné	podmienečne vhodné	nevhodné
íl so strednou plasticitou	F6,CI	podmienečne	podmienečne	nevhodné

		vhodné	vhodné	
Íl štrkovitý	F2,CG	podmienečne vhodné	podmienečne vhodné	podmienečne vhodné
Piesok ílovitý	S5, SC	vhodné	vhodné	podmienečne vhodné
Štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy	G3, G-F	vhodné	vhodné	vhodné
Štrk ílovitý	G5, GC	vhodné	vhodné	podmienečne vhodné

**Tab. 5** Zatriedenie zemín F4-CS, F6-CL-CI, F2-CG, S5-SC, G3- G-F, G5-GC podľa STN 73 6133:2017.

Súdržné zeminy triedy F6 sú do podložia násypu a násypu podmienečne vhodné, majú menšiu stabilitu a pri väčšej vlhkosti klesá ich pevnosť až na 40 % pevnosti pri optimálnej vlhkosti. Zeminy sú namrzavé až nebezpečne namrzavé, pri styku s vodou zeminy rozbredajú, sú nestabilné a veľmi kašovité.

Do aktívnej zóny - zóna, kde sa prejavujú klimatické vplyvy sú zeminy triedy F6 nevhodné kvôli vyššie spomenutým vlastnostiam.

Ako vhodné do podložia násypu a násypu sú zeminy triedy F4-CS<sub>1</sub> (s medzou tekutosti  $w_L \leq 50\%$ ), zeminy triedy S5- SC, G3- G-F, G5-GC.

Do aktívnej zóny sú tieto zeminy (F4-CS<sub>1</sub>, S5- SC, G3- G-F, G5-GC) okrem zemín G3-G-F podmienečne vhodné kvôli menšej odolnosti obsiahnutej ílovej zložky proti pove -trernostným vplyvom. Tieto zeminy sú vhodné na stabilizáciu cementom, vápnom, prípadne kombináciou v určitom pomere cementu a vápna. Zeminy triedy G3-G-F do aktívnej zóny sú vhodné.

Hĺbka premrzania je vypočítaná podľa vzťahu  $h_{pr} = 0,05 \cdot \sqrt{I_{m,n}}$

Hodnota indexu mrazu pre lokalitu je  $I_{m,n} = 450$

**Hĺbka premrzania je pre danú lokalitu  $h_{pr} = 1,06 \text{ m}$**

Vodný režim je určený rozdelením vlhkosti zeminy v podloží a jej zmeny v priebehu roka. Závisí od druhu zeminy, úrovne hladiny podzemnej vody ( $h_{pv}$ ), kapilárnej výšky ( $h_s$ ) a na hĺbke premrzania vozovky a podložia ( $h_{pr}$ ).

Hĺbka premrzania vozovky a podložia bola na základe STN 73 6114 „Vozovky pozemných komunikácií“ stanovená pre I. a II. triedu dopravného zaťaženia pre periodicitu  $n = 0,10$ . Vypočítaná hĺbka premrzania je  $h_{pr} = 1,06 \text{ m}$ .

Pre úsek cesty Vranov nad Topľou - Parchovany podľa archívnych údajov je hladina podzemnej vody v hĺbke 3,0 - 3,5 m p.t.

Vodný režim na stavenisku hodnotíme na základe predpokladanej hladiny podzemnej vody v hĺbke 3,0-3,5 m p.t. (overená I. zvođen v polohe súdržných zemín) a nerovnosti  $h_{pv} \leq h_{pr} + h_s$  ako **kapilárny (veľmi nepriaznivý)**, kde

$h_{pv}$  – vzdialenosť odhadovanej HPV od nivelety vozovky ( $h_{pv} = 3,0 \text{ m}$ )

$h_{pr}$  – hĺbka premrznutia vozovky ( $h_{pr} = 1,06$  m)

$h_s$  – kapilárna výška pre plné nasýtenie zeminy (pre F6,CI  $h_s = 3,4$  m)

$$h_{pv} \leq h_{pr} + h_s = 3,0 \text{ m} \leq 4,46 \text{ m}$$

Pri navrhovaní konštrukcií vozoviek, vo výpočtových modeloch a pri posudzovaní vozoviek sa uvažujú a používajú návrhové parametre únosnosti podložia. Návrhová hodnota modulu pružnosti  $E_{p,n}$  (MPa) sa odvodzuje z výsledkov laboratórnej skúšky CBR.

Pri odhadovanej hodnote  $CBR < 3\%$  (pre zeminy triedy F6,CI) by podľa obr. 5.1 (Graf na určenie návrhovej únosnosti podložia, TP 3/2009) zodpovedala hodnota návrhového modulu pružnosti  $E_{p,n} = 10\text{-}20$  MPa.

## 6. ZABEZPEČENIE, ÚDRŽBA A LIKVIDÁCIA GEOLOGICKÝCH DIEL

Zabezpečenie geologických diel – prieskumných vrtov s označením VP-1 -VP-10, VP-6A, VP-10A a VPM-004, VPM-006, VPM-008 počas ich realizácie sa vykonalo geologickým dozorom zodpovedného riešiteľa priamo na mieste. Pracovný priestor bol vymedzený prenosným dopravným značením a bezpečnostným nápisom.

Po ukončení vrtných prác a vyhodnotení vrtov, tie boli likvidované podľa požiadavky objednávateľa – spätným zásypom vyvŕtaným materiálom. Od koruny komunikácie do hĺbky 0,30 m sa prieskumný vrt vyplnil betónom. Miesto realizácie vrtu bolo následne uvedené do pôvodného stavu.

Vytýčenie inžinierskych sietí priamo na stavenisku zabezpečil objednávateľ prieskumných prác.

## 7. ZÁVER Y A ODPORÚČANIA

Predkladaná záverečná správa podrobného inžinierskogeologického prieskumu podáva výsledky realizovaných prieskumných prác úseku cesty I/79 Vranov nad Topľou - Parchovany.

Inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery porušených úsekov cesty boli zhodnotené na základe realizovaných technických prác, dostupných archívnych údajov a terénou rekognoskáciou územia. Na základe výsledkov uvedených prác je možné konštatovať nasledovné:

Navrhovaný úsek rekonštruovanej cesty I/79 Vranov nad Topľou - Parchovany je vedený:

- fluviaálnymi sedimentami - resedimentovanými nivnými jemnozrnnými pieskami, štrkami, piesčitými štrkami a pieskami dnovej akumulácie v nízkych terasách,
- proluviaálnymi sedimentami - siltovitými, piesčito-siltovitými štrkami a úlomkami hornín v stredných náplavových keuželoch, ktoré sú pokryté deluviaálnymi splachmi.

Pod konštrukčnými vrstvami, ktorých hrúbka predstavovala 0,8 - 1,4 m sa v tomto úseku overili prevažne súdržné zeminy triedy F6, CI-CL a to v prevahe tuhej až pevnej konzistencie, ďalej mäkkej až kašovitej konzistencie. Menej sa vyskytli zeminy F4, CS tuhej až mäkkej konzistencie (iba vo vrte VPM-006), potom zeminy triedy F2, CG tuhej konzistencie (VP-4) a zeminy triedy F8, CH pevnej konzistencie (VP-10). V hlbších vrtoch pri mostných objektoch boli zistené aj:

- 30-40 cm hrubé vrstvy piesčitých zemín triedy S5-SC s mäkkou až kašovitou ílovitou výplňou a organickým zápachom (VPM-004 a VPM-008)

- štrkovité zeminy triedy G5- GC s tuhou až mäkkou ílovitou výplňou (VPM-004, VPM-006)

Vo vrte VPM-006 bolo zistené hĺbke 7,0 m p.t. aj neogénne podložie charakteru stredne plastického ílu CI-F6, pevnej konzistencie.

- Hladina podzemnej vody bola pri vrtných prácach narazená len pri vrtoch pri mostoch VPM-004 a VPM-006. Pri VPM-004 v hĺbke 5,0 m p.t. ktorá vystúpila na 4,5 m p.t. (mierne napätá hladina podzemnej vody) a v VPM-006 v hĺbke 6,7 m p.t. (voľná hladina). Na základe archívnych údajov predpokladáme, že v sledovanom úseku cesty je hladina podzemnej vody v hĺbke 3,0 - 3,5 m p.t. a je mierne napätá.

- Podľa archívnych údajov v tomto úseku cesty I/79 je podzemná voda neagresívna až slabo agresívna na betónové konštrukcie a silne agresívna na oceľové konštrukcie.

- Vo všeobecnosti je potrebné konštatovať, že v celom úseku cesty I/79 Vranov - Parchovany sú cestné priekopy neudržiavané, zarastené. Zrážková voda sa zdržiava v rigoloch, čím dochádza k prevlhčovaniu zemín v podloží cesty, následne dochádza k zmene ich konzistencie a následne zmene deformačných vlastností.

- Preto odporúčame realizovať v uvedených úsekoch dláždené odvodňovacie rigoly prípadne zvýšiť účinnosť čistenia cestných rigolov.

- V konštrukčnej vrstve vozovky odporúčame použiť vhodné kamenivo, radšej drvené miesto riečneho štrku s plynulou krivkou zrnitosti, v zmysle STN a nadimenzovať vhodnú hrúbku vrstvy z kameniva pre dosiahnutie požiadaviek v zmysle TKP 05 Podkladové vrstvy z r. 2014 a STN 73 6133:2017 pre TDZ I.-III. nakoľko súčasná hrúbka prevažne 0,8 m nepostačuje pre terajšie dopravné zaťaženie.

## 8. POUŽITÁ LITERATÚRA

1. Atlas krajiny Slovenskej republiky.1.vyd. Bratislava MŽP SR a Banská Bystrica SAŽP, 2002, 344 s.
2. Baňacký, V., 1988: Geologická mapa Východoslovenskej nížiny - severná časť, M 1 : 50 000. Vyd. GÚDŠ, Bratislava.

3. Lapin, M., Faško, P., Melo, M., Šťastný, P. a Tomlain, 2002: Mapa klimatických oblastí. In: Atlas krajiny Slovenskej republiky. MŽP SR, Slovenská agentúra životného prostredia Banská Bystrica.
4. Malík, P. a Švasta, J., 2002: Mapa hlavných hydrogeologických regiónov. In: Atlas krajiny Slovenskej republiky. MŽP SR, Slovenská agentúra životného prostredia Banská Bystrica.
5. Mapový server ŠGÚDŠ Bratislava.
6. Mazúr, E., Lukniš, M., 1986: Geomorfologické členenie SSR a ČSSR. Časť Slovensko. Atlas Slovenskej socialistickej republiky, Slovenská kartografia, Bratislava.
7. Tarábek, K., 1980: Klimatickogeografické typy. Mapa 1 : 1 000 000. In Atlas SSR. Vyd. Slov. Akad. Vied.

Technické normy:

STN 72 1001	Klasifikácia zemín a skalných hornín
STN 73 1001	Geotechnické konštrukcie, Zakladanie stavieb
STN 73 3050	Zemné práce
STN 73 6133:2017	Stavba ciest Teleso pozemných komunikácií