



S.r.o.

Gavlovičova 4, 831 03 BRATISLAVA
tel.: +421903 716167, e-mail: skvarka@ekogeos.sk

INŽINIERSKOGEOLOGICKÁ ŠTÚDIA

Názov geologickej úlohy: **Bratislava - Devínska Nová Ves
- Rakyta**

Číslo geologickej úlohy: 51805766 – 21-1197

Archívne číslo: **747**

Dátum vyhotovenia: november 2021

Kraj a číselný kód kraja: Bratislavský.- 1

Okres a číselný kód okresu: Bratislava IV.- 104

Obec - číselný kód obce: Mestská časť Bratislava-Devínska Nová Ves - 529371

Kataster - číslo katastra: Devínska Nová Ves - 810 649

Objednávateľ geologických prác: Peaky Project, s.r.o.
Záhradnícka 36, 821 07 Bratislava

Zhotoviteľ geologických prác: EKOGEOS-SK s, r.o.,
Gavlovičova 4, 831 03 Bratislava

**Štatutárny zástupca pre oblasť
prieskumu inžinierskej geológie :** Ing. Juraj ŠKVARKA

Zodpovedný riešiteľ: Ing. Juraj ŠKVARKA

Spolupracovali:

inžinierska geológia
hydrogeológia
geotechnika

Mgr. Gabriel ŠIKULA
RNDr. Štefan KUPKA
Ing. Juraj ŠKVARKA, PhD.

OBSAH

1.	Úvod.....	2
1.1.	Predmet a problematika prieskumu.....	2
1.2.	Ciele geologického prieskumu.....	3
2.	Preskúmanosť územia.....	3
3.	Prírodné pomery záujmového územia.....	10
3.1.	Geomorfologická, klimatická a hydrologická charakteristika územia.....	10
3.2.	Geologické a hydrogeologické pomery.....	12
4.	Inžinierskogeologické zhodnotenie.....	15
4.1	Úložné pomery.....	15
4.2.	Hydrogeologické pomery.....	17
4.2.1.	Posúdenie možnosti vsakovania vôd z povrchového odtoku do horninového prostredia a možnosti vybudovania vodného zdroja.....	18
4.3.	Geotechnické vlastnosti zemín.....	19
4.4.	Geotechnické výpočty a posúdenie základových pomerov.....	21
4.5.	Klasifikácia zemín vyskytujúcich sa v území v zmysle STN 73 6133.....	24
4.6.	Ťažiteľnosť zemín.....	25
4.7.	Výkopové práce.....	25
4.8.	Seizmicita územia.....	26
4.9.	Chemizmus podzemnej vody.....	26
4.10.	Radónové riziko.....	27
5.	Závery a odporúčania.....	28
6.	Zoznam použitej literatúry.....	30

1. Úvod

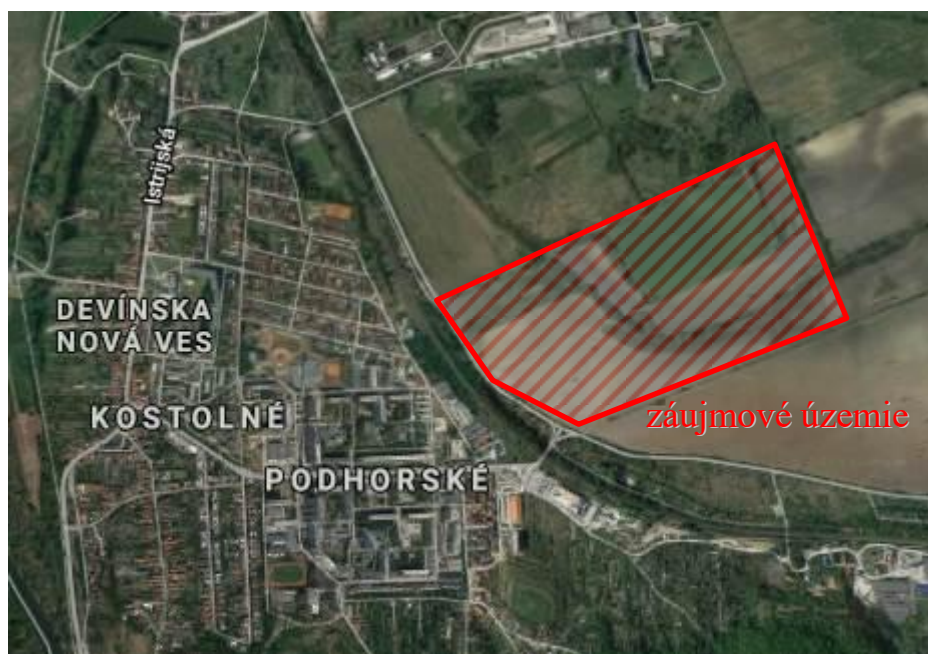
V zmysle požiadaviek objednávateľa vypracovala naša firma EKOGEOS-SK s.r.o. so sídlom v Bratislave geologickú štúdiu pre úlohu:

„Bratislava – Devínska Nová Ves - Rakyta“

Geologická úloha je v našej organizácii vedená pod zákazkovým číslom: 51805766-020-1197

1.1. Predmet a problematika prieskumu

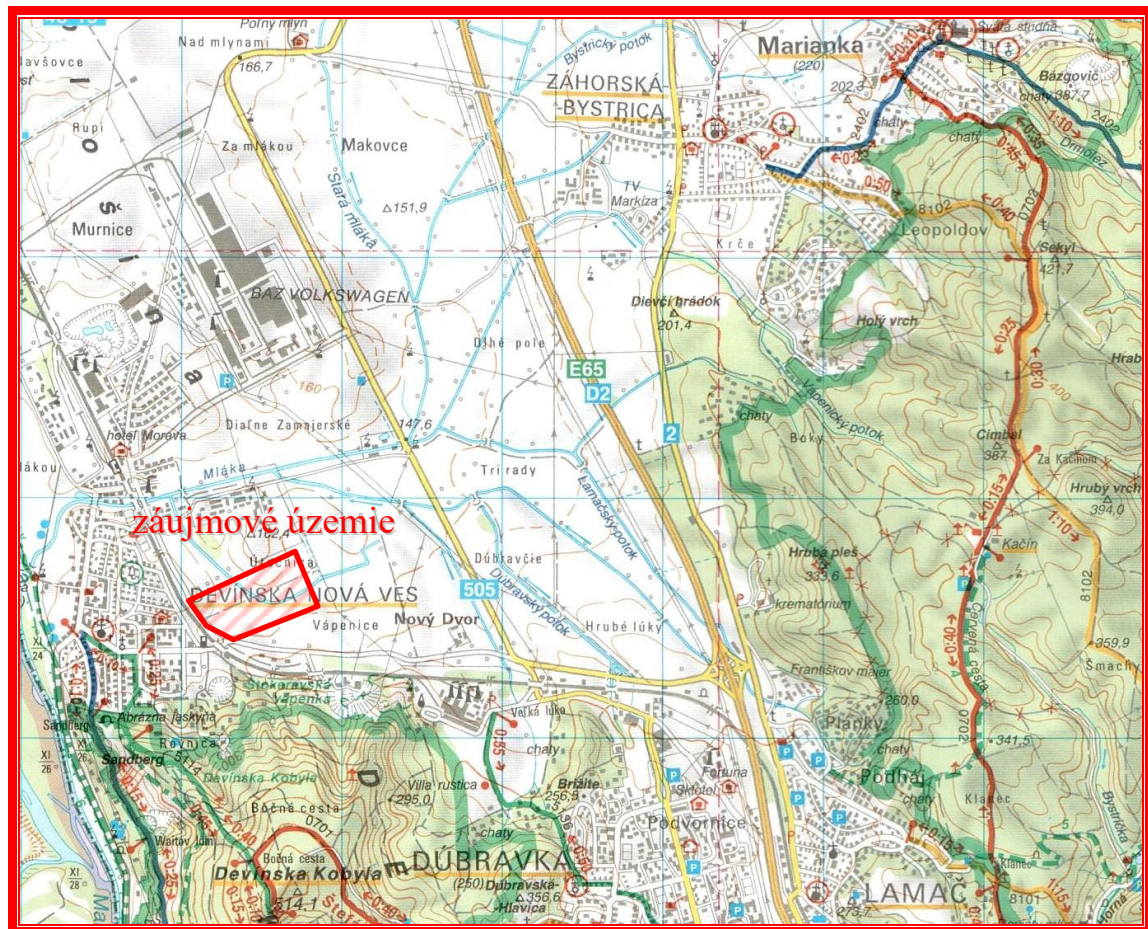
Predmetom geologických prác bola lokalita nachádzajúca na východnom okraji mestskej časti Devínska Nová Ves (obr.č. 1.1.1.), kde sa uvažuje s výstavbou bytového a občianskeho komplexu.



Obr.č.1.1.1. Situovanie záujmového územia

Administratívne sa pozemok nachádza v okrese Bratislava IV. (kód okresu-104), v mestskej časti Bratislava-Devínska Nová Ves (číselný kód obce-529371) v katastri Devínska Nová Ves (číslo katastra - 810649). Topograficky je spomínaná lokalita znázornená na mapovom liste M - 1 : 50 000 č. 44-21. (ob..č.1.1.2.- Prehľadná situácia záujmového územia)

MAPOVÝ LIST 44 - 21



Obr.č.1.1.2. Prehľadná situácia záujmového územia

1.2. Ciele geologickej štúdie

Ciele geologickej štúdie sme špecifikovali na základe požiadaviek objednávateľa nasledovne:

- popísať záujmové územie z hľadiska inžinierskegeologického a hydrogeologického
- na základe geologických prác vykonaných v záujmovom území a jej tesnej blízkosti, popísať úložné a litologické pomery popisovanej oblasti
- stanoviť odporúčané geotechnické parametre jednotlivých typov zemín zistených v záujmovom území
- stručne popísať hydrogeologické pomery a udať zistené úrovne hladín podzemnej vody v záujmovom území
- na základe dostupných výsledkov laboratórnych rozborov posúdiť možnú agresivitu podzemnej vody na stavebné materiály
- orientačne posúdiť možnosť vsakovania povrchových zrážkových vôd do prírodného prostredia
- orientačne posúdiť možnosť vybudovania vodného zdroja
- posúdiť seizmicitu záujmového územia
- posúdiť stabilné pomery záujmového územia
- pre výkopové práce zatriediť vyskytujúce sa litologické typy zemín do príslušných tried ťažiteľnosti podľa STN 73 3050

- zeminy vyskytujúce sa v záujmovom území orientačne klasifikovať v zmysle STN 73 6133 Stavba ciest. Teleso pozemných komunikácií
- na základe geotechnických výpočtov orientačne navrhnúť možné spôsoby zakladania stavebných objektov
- posúdiť radónové riziko územia

2. Preskúmanosť územia

V záujmovom území resp. jej tesnej blízkosti boli v minulosti realizované prieskumné práce inžinierskogeologického zamerania (viď. obr.č.2.1.), ktoré nám poslúžili ako informatívny podklad o geologických pomeroch v skúmanom území. Ich zoznam je nasledovný:

- Danko, 1985 : Bratislava - kanalizačný zberač B1 Devínska Nová Ves
Hydrocolsult, Bratislava
- Eisner, 1967 : Devínska Nová Ves - Stupava, závlahy - II.stavba
Hydroprojekt, Bratislava
- Gerhát, 1977 : Devínska Nová Ves, Kanalizácia a čistiareň odpadových vôd
Stavoprojekt, Bratislava
- Hanusová, 1985: Bratislava - Devínska Nová Ves, Kanalizačný zberač BI a BIIa
Stavoprojekt, Bratislava
- Hansková, 1988: Devínska Nová Ves, severovýchodná časť, urbanistická štúdia
Stavoprojekt, Bratislava
- Házyová, 1980: Devínska Nová Ves-prepojenie vodovodného potrubia
Stavoprojekt, Bratislava**

Pre spresnenie obrazu o litologických pomeroch lokality z uvedenej správy uvádzame dokumentáciu sondy:

Sonda Nadmorská výška sondy

S-3
(H.,80) (153,92 m n.m.)

- 0,00 - 0,20 hlina humusová
0,20 - 0,60 piesok hlinitý, hnedožltý, suchý
0,60 - 1,60 štrk piesčitý, stredne uľahlý, valúny priemru do 5 cm,
 hnedý
1,60 - 6,00 piesok hlinitý, stredne uľahlý, šedý
 Hladina podzemnej vody nebola zistená.

- Házyová, 1981: Devínska Nová Ves-Lamač, splašková kanalizácia „S“ a ČOV
Stavoprojekt, Bratislava
- Veľký, 2005 : Predĺženie Eisnerovej na II/505 v Devínskej Novej Vsi
UNIGEO-RNDR. Ladislav Veľký, Bratislava

V rámci stavebného zámeru Devínska Nová Ves - Rakyta boli už vykonané nasledovné geologické práce:

**Škvarka, 2019: Bratislava – Devínska Nová Ves, Rakyta, orientačný igp
EKOGEOS-SK, s.r.o., Bratislava**

Pre spresnenie obrazu o litologických pomeroch lokality z uvedenej správy uvádzame dokumentáciu sondy:

<u>Sonda</u>	<u>Nadmorská výška sondy</u>	<u>Zatriedenie v zmysle STN</u>	
		<u>72 1001</u>	<u>73 3050</u>
DVN-3H	(146,50 m n.m.)		
0,00 - 1,10	íl piesčitý s obsahom organickej prímеси, čierny, tuhej konzistencie	F4 - CS /O/	1-2
1,10 - 1,60	íl piesčitý sivý až žltosivý, tuhej až mäkkej (kašovitej) konzistencie	F4 - CS	1-4
1,60 - 4,20	piesok s prímесou jemnozrnnej zeminy, žltozeleno-sivý, stredne uľahnutý	S3 - S-F	2
4,20 - 12,0	piesok ílovitý, modrosivý, veľmi uľahnutý (neogén)	S5 - SC	3

Hladina podzemnej narazená: 1,50 m p.t. .
ustálená : 1,00 m p.t.

**Škvarka, 2019: Bratislava – Devínska Nová Ves - Rakyta:1. etapa - sektor 1 a 2,
podrobný igp, EKOGEOS-SK, s.r.o., Bratislava**

Pre spresnenie obrazu o litologických pomeroch lokality z uvedenej správy uvádzame dokumentáciu sond:

<u>Sonda</u>	<u>Nadmorská výška sondy</u>	<u>Zatriedenie v zmysle STN</u>	
		<u>72 1001</u>	<u>73 3050</u>
DLR-3H	(146,53 m n.m.)		
0,00 - 0,40	ornica	O	2
0,40 - 1,80	íl piesčitý, tmavohnedý, tuhej až mäkkej konzistencie	F4 - CS	1-2
1,80 - 2,20	piesok ílovitý s obsahom ojedinelých valúnov štrku veľkosti do 3 cm, modrosivý, s polohami čierneho ílu piesčitého, mokrý, stredne uľahnutý	S5 - SC	2
2,20 - 3,20	piesok ílovitý, žltkasto sivý, veľmi uľahnutý	S5 - SC	3
3,20 - 4,10	piesok s prímесou jemnozrnnej zeminy, žltosivý, uľahnutý	S3 - S-F	3
4,10 - 10,0	piesok ílovitý, sivý až modrosivý, veľmi uľahnutý (neogén)	S5 - SC	3

Hladina podzemnej ustálená: 1,42 m p.t.

<u>Sonda</u>	<u>Nadmorská výška sondy</u>	<u>Zatriedenie v zmysle STN</u>	
		<u>72 1001</u>	<u>73 3050</u>
DLR-8H	(148,06 m n.m.)		
0,00 - 0,30	ornica	O	2
0,30 - 1,20	piesok ílovitý, hnedý, stredne uľahnutý	S5 - SC	2
1,20 - 2,30	íl piesčitý, tmavohnedý až čierny, tuhej až mäkkej konzistencie	F4 - CS	1-2
2,30 - 2,90	piesok ílovitý s obsahom ojedinelých valúnov štrku veľkosti do 3 cm, svetlosivý, s 5-10 cm hrubými polohami čierneho ílu piesčitého, mokrý, stredne uľahnutý	S5 - SC	2
2,90 - 3,90	piesok ílovitý, zelenkavo žltohnedý, veľmi uľahnutý	S5 - SC	3
3,90 - 4,60	piesok s prímiesou jemnozrnnej zeminy, zelenkavo sivý, uľahnutý	S3 - S-F	3
4,60 - 7,00	piesok ílovitý, sivý až svetlosivý, veľmi uľahnutý (neogén)	S5 - SC	3
7,90 - 9,10	piesok ílovitý, žltohnedý, veľmi uľahnutý (neogén)	S5 - SC	3
9,10 - 15,0	piesok ílovitý, žltohnedosivý, veľmi uľahnutý (neogén)	S5 - SC	3

Hladina podzemnej ustálená: 1,80 m p.t.

Škvarka, 2020: Bratislava – Devínska Nová Ves - Rakyta:1. etapa - sektor A a B, podrobný igp, EKOGEOS-SK, s.r.o., Bratislava

Pre spresnenie obrazu o litologických pomeroch lokality z uvedenej správy uvádzame dokumentáciu sondy:

<u>Sonda</u>	<u>Nadmorská výška sondy</u>	<u>Zatriedenie v zmysle STN</u>	
		<u>72 1001</u>	<u>73 3050</u>
DMR-5	(146,73 m n.m.)		
0,00 - 0,40	ornica	O	2
0,40 - 1,20	íl piesčitý, tmavohnedý až čierny, tuhej konzistencie	F4 - CS	2
1,20 - 1,80	piesok s prímiesou jemnozrnnej zeminy s obsahom valúnov a úlomkov hornín veľkosti do 3-5 cm, žltosivo hnedý, stredne uľahnutý	S3 - S-F	2
1,80 - 3,90	piesok ílovitý, zelenkavo hnedosivý, uľahnutý	S5 - SC	3
3,90 - 8,00	piesok ílovitý, sivý až modrosivý, veľmi uľahnutý (neogén)	S5 - SC	3-4

Hladina podzemnej ustálená: 1,30 m p.t.

**Škvarka, 2020: Bratislava – Devínska Nová Ves - Rakyta: 2. etapa,
orientačný igp, EKOGEOS-SK, s.r.o., Bratislava**

Pre spresnenie obrazu o litologických pomeroch lokality z uvedenej správy uvádzame dokumentáciu nasledovných sond:

<u>Sonda</u>	<u>Nadmorská výška sondy</u>	<u>Zatriedenie v zmysle STN</u>	
		<u>72 1001</u>	<u>73 3050</u>
DVR-1H	(146,37 m n.m.)		
0,00 - 0,40	humusovitá vrstva	O	2
0,40 - 2,50	silt piesčitý, čierny, s obsahom organickej prímеси, tuhej konzistencie	F3 - MS	2
2,50 - 3,60	piesok ílovitý, sivý, čierne šmuhaný, stredne uľahnutý	S5 - SC	2
3,60 - 4,10	piesok ílovitý, sivý, uľahnutý	S5 - SC	3
4,10 - 6,20	piesok ílovitý, modrosivý, veľmi uľahnutý	S5 - SC	3
6,20 - 8,00	piesok ílovitý, modrosivý, vápnitý, veľmi uľahnutý	S5 - SC	3

Hladina podzemnej narazená: 1,50 m p.t.
ustálená: 1,19 m p.t.

<u>Sonda</u>	<u>Nadmorská výška sondy</u>	<u>Zatriedenie v zmysle STN</u>	
		<u>72 1001</u>	<u>73 3050</u>
DVR-6H	(151,32 m n.m.)		
0,00 - 0,30	ornica	O	2
0,30 - 0,80	piesok ílovitý, s drobnými úlomkami rôzne zvetraných hornín, svetložltohnedý, kyprý	S5 - SC	1
0,80 - 1,80	piesok ílovitý, s obsahom úlomkov a valúnov hornín veľkosti 1-3 cm, svetložltohnedý, veľmi uľahnutý	S5 - SC	3
1,80 - 3,50	piesok s prímесou jemnozrnej zeminy, sivohnedý, veľmi uľahnutý	S3 - S-F	3
3,50 - 7,20	piesok ílovitý, svetlohnedosivý, veľmi uľahnutý	S5 - SC	
7,20 - 8,50	piesok ílovitý, hnedosivý, vápnitý, veľmi uľahnutý miestami až stmelený	S5 - SC	3-4
8,50 - 10,0	piesok ílovitý modrosivý, veľmi uľahnutý až stmelený	S5 - SC	3-4

Hladina podzemnej narazená: cca. 6,40 m p.t.
ustálená : 5,93 m p.t.

<u>Sonda</u>	<u>Nadmorská výška sondy</u>	<u>Zatriedenie v zmysle STN</u>	
		<u>72 1001</u>	<u>73 3050</u>
DVR-9	(149,67 m n.m.)		
0,00 - 0,40	ornica	O	2
0,40 - 1,90	piesok ílovitý, sýtohnedý, kyprý	S5 - SC	1
1,90 - 2,90	piesok ílovitý, svetložltosivý, stredne uľahnutý	S5 - SC	2
2,90 - 4,30	piesok ílovitý, sivý až hnedosivý, vápnitý, veľmi uľahnutý	S5 - SC	3
4,30 - 4,50	pieskovec, žltohnedosivý	R4	5
4,50 - 6,00	piesok ílovitý, hnedosivý až sivý, vápnitý, veľmi uľahnutý	S5 - SC	3
6,00 - 8,00	piesok ílovitý, modrosivý, veľmi uľahnutý	S5 - SC	3

Hladina podzemnej narazená: 4,50 m p.t.
ustálená : 3,98 m p.t.

<u>Sonda</u>	<u>Nadmorská výška sondy</u>	<u>Zatriedenie v zmysle STN</u>	
		<u>72 1001</u>	<u>73 3050</u>
DVR-13	(146,75 m n.m.)		
0,00 - 1,20	íl piesčitý, s obsahom organickej prímiesy, tmavohnedý až čierny, tuhej až mäkkej konzistencie	F4 - CS	1-2
1,20 - 1,90	íl piesčitý sivý až žltosivohnedý, tuhej až mäkkej konzistencie	F4 - CS	1-2
1,90 - 3,10	piesok ílovitý, svetlosivý, stredne uľahnutý	S5 - SC	2
3,10 - 4,20	piesok ílovitý, hnedosivý, uľahnutý	S5 - SC	3
4,20 - 5,30	piesok ílovitý, svetlosivý, veľmi uľahnutý	S5 - SC	3
5,30 - 7,20	piesok ílovitý, sivý, veľmi uľahnutý	S5 - SC	3
7,20 - 10,0	piesok ílovitý, modrosivý až tmavosivý, veľmi uľahnutý	S5 - SC	3

Hladina podzemnej narazená: 1,30 m p.t. .
ustálená : 0,30 m p.t.

<u>Sonda</u>	<u>Nadmorská výška sondy</u>	<u>Zatriedenie v zmysle STN</u>	
		<u>72 1001</u>	<u>73 3050</u>
DVR-15H	(146,22 m n.m.)		
0,00 - 1,20	íl piesčitý, s obsahom organickej prímiesy, tmavohnedý až čierny, tuhej až mäkkej konzistencie	F4 - CS	1-2
1,20 - 2,40	piesok ílovitý, svetlosivý, stredne uľahnutý	S5 - SC	2
2,40 - 3,10	piesok ílovitý, sivý, stredne uľahnutý	S5 - SC	2
3,10 - 4,20	piesok ílovitý, svetlosivý, veľmi uľahnutý	S5 - SC	3
4,20 - 5,30	piesok ílovitý, sivý, veľmi uľahnutý	S5 - SC	3
5,30 - 8,00	piesok ílovitý, sivý až modrastosivý, veľmi uľahnutý	S5 - SC	3

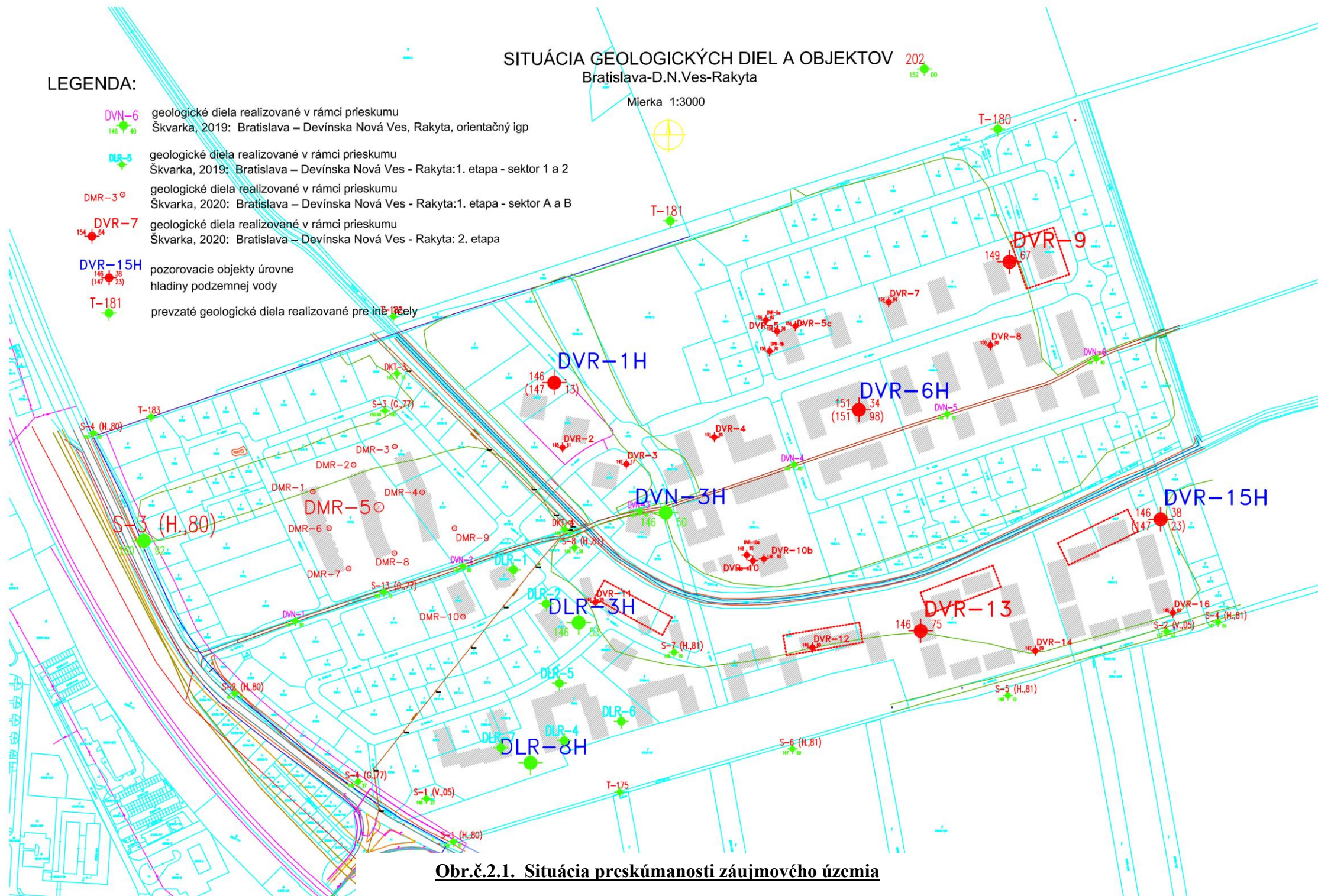
Hladina podzemnej narazená: 1,20 m p.t. .
ustálená : 0,00 m p.t.

SITUÁCIA GEOLOGICKÝCH DIEL A OBJEKTOV Bratislava-D.N.Ves-Rakyta

Mierka 1:3000

LEGENDA:

- DVN-6 geologické diela realizované v rámci prieskumu
Škvarka, 2019: Bratislava – Devínska Nová Ves, Rakyta, orientačný igp
- DLR-5 geologické diela realizované v rámci prieskumu
Škvarka, 2019: Bratislava – Devínska Nová Ves - Rakyta:1. etapa - sektor 1 a 2
- DMR-3 geologické diela realizované v rámci prieskumu
Škvarka, 2020: Bratislava – Devínska Nová Ves - Rakyta:1. etapa - sektor A a B
- DVR-7 geologické diela realizované v rámci prieskumu
Škvarka, 2020: Bratislava – Devínska Nová Ves - Rakyta: 2. etapa
- DVR-15H pozorovacie objekty úrovne
hladiny podzemnej vody
- T-181 prevzaté geologické diela realizované pre iné účely

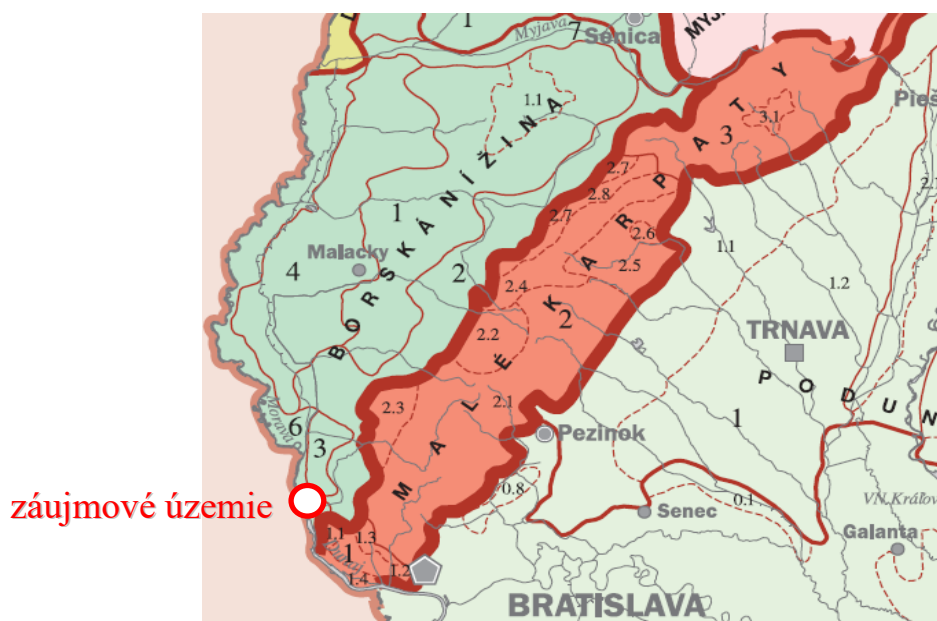


Obr.č.2.1. Situácia preskúmanosti záujmového územia

3. Prírodné pomery záujmového územia

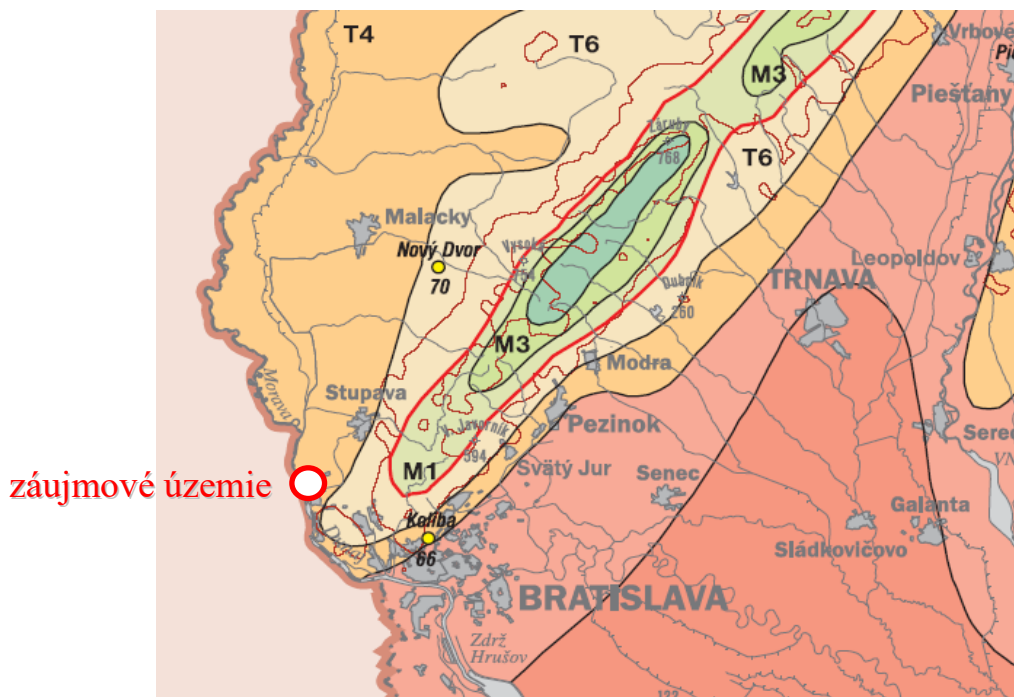
3.1. Geomorfologická, klimatická a hydrologická charakteristika územia

V zmysle regionálneho geomorfologického členenia Západných Karpát (Mazúr, E., Lukniš, M., in Atlas krajiny SR, 2002) (Obr. č. 3.1.1.) je širšie záujmové územie súčasťou Alpsko-himalájskej sústavy, podsústavy Panónska panva, provincie Západopanónska panva, subprovincie Viedenská kotlina, oblasti Záhorská nížina, celku Borská nížina a podcelku Novoveská plošina. Nadmorská výška lokality sa pohybuje v rozmedzí 145-162 m n.m.



Obr. č. 3.1.1. Výrez z Mapy geomorfologického členenia SR 1 : 50 000

Podľa klimatického členenia SR (Lapin M., Faško P., Melo M., Šťastný P., Tolain J., In Atlas krajiny SR, 2002) (Obr. č. 3.1.2.) patrí skúmané územie do teplej klimatickej oblasti, okrsok teplý, suchý, s miernou zimou, T4. Priemerné teploty dosahujú 9 °C. Najchladnejším mesiacom je január s priemernou mesačnou teplotou > -3 °C, najteplejším mesiacom je júl s priemernou mesačnou teplotou 19 °C. V dlhodobom priemere sa v Bratislave vyskytujú zrážky 133 dní v roku, z toho priemerný počet dní s úhrnom zrážok vyšším ako 10 mm predstavuje 18 až 19 dní. V máji až auguste sa v každom mesiaci vyskytnú priemerne 2 dni s úhrnom zrážok viac ako 10 mm, v zime 1 deň. V Bratislave je za rok priemerne 30 dní, v ktorých sa vyskytujú búrkové javy. Ich prevažný počet pripadá na mesiace máj až august. Snehové zrážky sú na území Bratislavy veľmi premenlivé a málo stabilné. Stabilita snehovej pokrývky v dlhodobom priemere je asi 40 %, to znamená, že 60 dní celkového zimného obdobia býva bez snehovej pokrývky. Maximálna výška snehovej pokrývky môže dosahovať až 55 cm. V zmysle STN 73 0035 patrí záujmové územie z hľadiska normového zaťaženia vetra do oblasti IV, kde základný tlak vetra je 0,55 kN.m⁻¹. Z hľadiska normového zaťaženia snehom patrí záujmové územie do oblasti II, kde základná tiaž snehu je 0,75 kN.m⁻¹. Maximálna hĺbka premrzania pôdy sa pohybuje v rozmedzí 80 -100 cm.



Vysvetlivky:

T4 okrsok teplý, mierne suchý, s miernou zimou, január $> -3^{\circ}\text{C}$

T6 okrsok teplý, mierne vlhký, s miernou zimou, január $> -3^{\circ}\text{C}$

Obr. č. 3.1.2. Výrez z Mapy klimatických oblastí SR 1 : 1 000 000

V zmysle členenia HMÚ Praha (Petrovič, Klimatické a fenologické pomery Západoslonského kraja) záujmové územie klimaticky zaradujeme do okrsku A₃, charakterizovaného ako teplý, mierne suchý s miernou zimou.

Priemerné mesačné a ročné teploty v $^{\circ}\text{C}$ zo stanice Malacky udáva nasledujúca tabuľka 3.1.1.:

Tabuľka 3.1.1.

mesiac	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
teplota $^{\circ}\text{C}$	-1,7	0,2	4,1	9,5	14,2	17,8	19,2	18,5	14,9	9,4	4,4	0,4	9,3

Priemerné ročné teploty sa pohybujú okolo $9,3^{\circ}\text{C}$, vo vegetačnom období (apríl - október) $15,7^{\circ}\text{C}$. Januárové teploty sú pomerne vysoké (nad $-2,0^{\circ}\text{C}$), čo poukazuje na prevažne mierne zimy. Od januára teplota stúpa a teplotné maximum sa dosahuje v júli, kedy je tesne pod teplotou 20°C .

Priemerný úhrn zrážok v mm zo stanice Malacky je uvedený v tabuľke 3.1.2.:

Tabuľka 3.1.2.

mesiac	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
zrážky (mm)	30	30	32	47	55	85	61	35	41	45	36	38	583

Maximum zrážok v roku pripadá na mesiac jún, minimum na január až marec. Rozdelenie zrážok v priebehu roka je teda nepriaznivé pre tvorbu zásob podzemných vôd, keďže väčšia časť zrážok v priebehu roka spadne vo vegetačnom období, kedy je maximálny výpar a veľká spotreba vody rastlinami. Priemerné mesačné úhrny evapotranspirácie pre stanicu Malacky sú uvedené v tabuľke 3.1.3.:

Tabuľka 3.1.3.

mesiac	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
evapotransp.(mm)	2	10	27	40	76	80	99	68	42	22	9	3	478

Hydrologicky územie náleží povodiu rieky Morava, ktorá preteká cca 1400 m západne od záujmového územia. Priamo záujmovým územím preteká povrchový tok Rakyta. Jeho prietoky nie sú sledované SHMÚ.

3.2. Geologické a hydrogeologické pomery

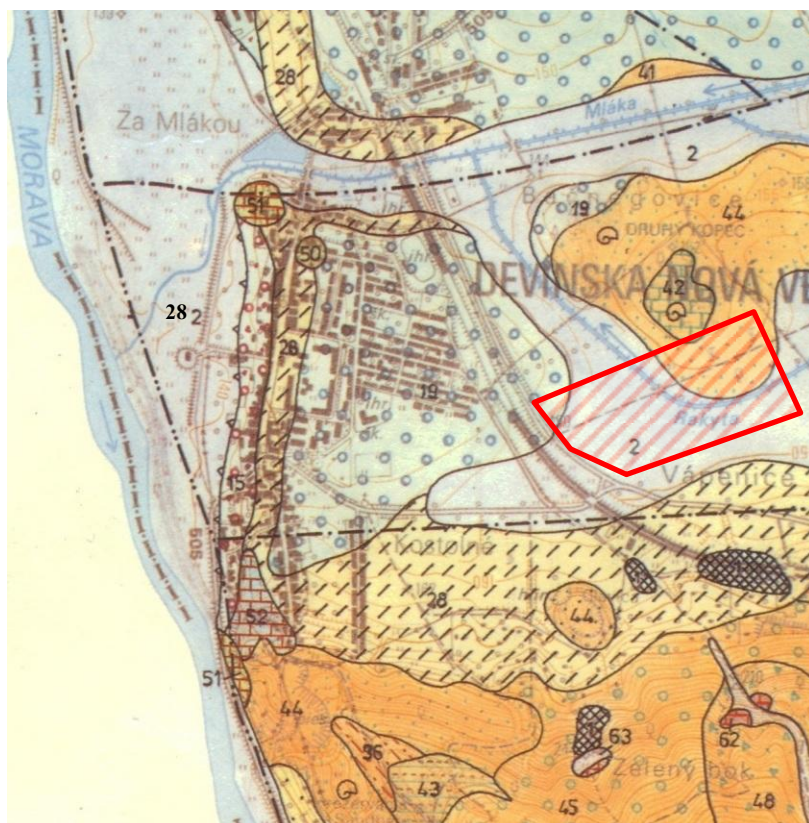
Utváranie *geologickej stavby* širšieho okolia záujmového územia, nachádzajúceho sa na rozhraní východného úpätia svahov Devínskej Kobyly v pohorí Malých Karpát a najjužnejšieho okraja Viedenskej panvy predurčovali geologické podmienky vývoja v oboch geomorfologických celkoch. Geologickým prieskumom lokality overené formácie hornín sú len fragmentom zachovalých produktov geologických procesov viac než 500 miliónov rokov trvajúceho vývoja.

Okolie lokality je budované horninami paleozoika, mezozoika, terciéru a kvartéru. Paleozoikum zastupujú horniny kryštalinika - granitoidy a kryštalické bridlice, mezozoikum reprezentujú spodnotriasové kremence a pieskovce, strednotriasové vápence a dolomity a jurské brekciovité vápence. Mezozoické horninové jednotky, mierne až strmo uklonené prevažne k severozápadu (30-600), sú prekryté vodorovne uloženými súvrstviami terciéru o hrúbke od niekoľko metrov do niekoľko desiatok metrov. Vzhľadom na značne nerovný predterciérny reliéf, na ktorom sú uložené príbrežné morské sedimenty bádenu a nadložné pokryvné útvary kvartérneho veku, je rekonštrukcia úložných pomerov a stanovenie hĺbky kontaktu terciérnych hornín s horninami podložného mezozoika a paleozoika veľmi obtiažna.

Terciér zastupujú morské neogénne sedimenty vrchného bádenu a sarmatu. V priestore a v okolí predmetnej lokality sa podľa základnej geologickej mapy Bratislavy 1: 25 000 (Obr.č.3.2.1.) nachádzajú vrchnobádenské sedimenty, reprezentované horninovými jednotkami studienskeho súvrstvia: pieskami s lavicami pieskovcov a vložkami štrkov, karbonátovými a kremencovými konglomerátmi a mikrokonglomerátmi.

Kvartérne sedimenty sú reprezentované deluviálnymi sedimentami priľahlých svahov, fluviálnymi náplavmi a antropogénnymi sedimentami. Fluviálne sedimenty sú tvorené vo vrchnej časti jemnozrnnými náplavovými hlinami, pod ktorými vystupuje piesčité súvrstvie. V severozápadnom cípe lokality sa nachádzajú aj terasové štrkovité sedimenty kvartéru. Antropogénne sedimenty (navážky) sú tvorené prevažne heterogénnym materiálom: hlinou, štrkopieskami s prímiesou úlomkov kameňov a stavebného odpadu.

Geologické pomery okolia predmetnej lokality sú prehľadne znázornené na nasledovných obrázkoch č.3.2.1. a 3.2.2.:

**LEGENDA:****Kvartér**

- 1 antropogénne sedimenty
- 2 prevážne hlinité a piesčitohlinité povodňové sedimenty, podradne slatiny
- 19 fluvialne sedimenty, štrky, piesčité štrky
- 28 deluviálne sedimenty, prevažne siltovité

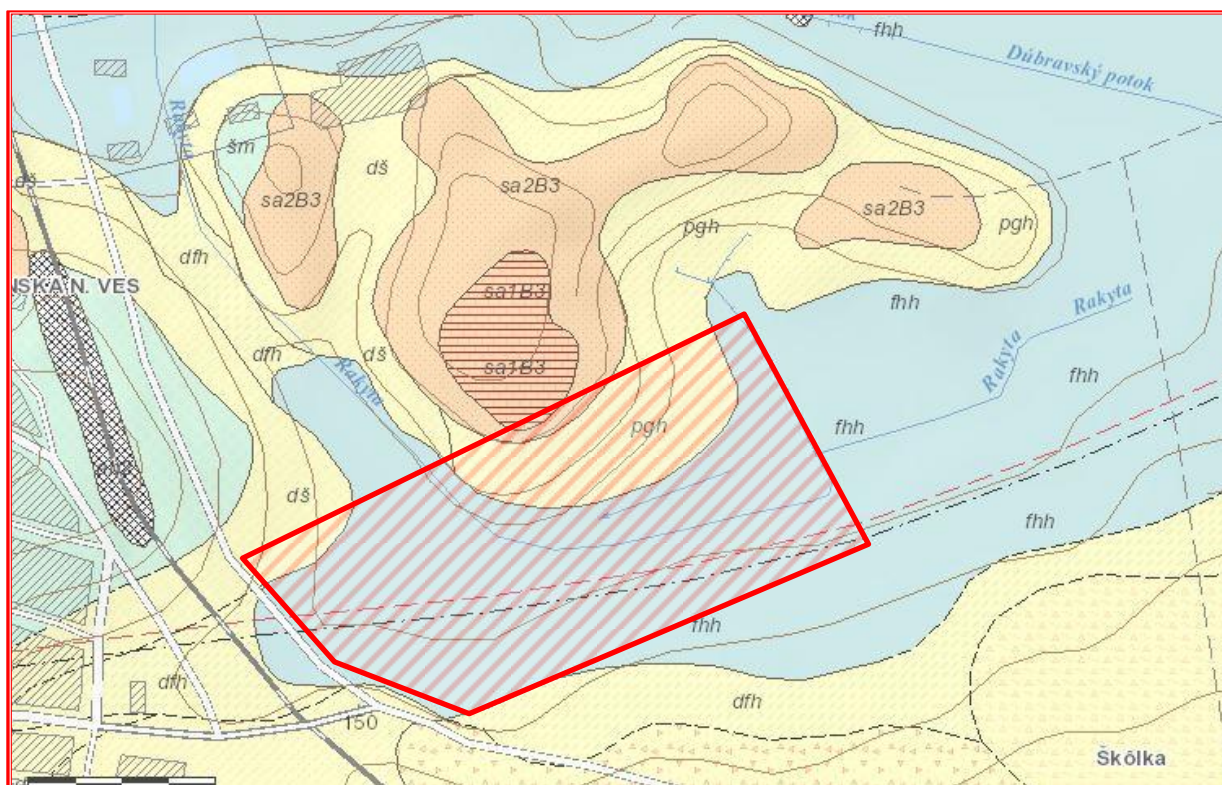
Neogén Studienske súvrstvie

- 42 litotamniové vápence
- 43 Vápnité aleurity a piesky
- 44 Piesky s lavicami pieskovcov a vložkami štrkov
- 45 konglomeráty
- . . . zlomy prikruté kvartérnymi sedimentami



záujmové územie

Obr.č.3.2.1. Výrez z geologickej mapy Bratislavy M 1: 25 000, Vaškovský a kol., 1989



LEGENDA:

KVARTÉR

Holocén vcelku

fhh; fluviálne sedimenty: litofaciálne nečlenené nivné hliny, alebo piesčité až štrkovité hliny dolinných nív a nív horských potokov

Stredný pleistocén (staršia časť)

šm; fluviálne sedimenty: štrky, piesčité štrky a reziduálne štrky nerozlíšených akumulácií mladších terás

Mladší pleistocén - holocén

dfh; deluviálno-fluviálne sedimenty: prevažne ronové hliny, piesčité hliny s úlomkami, jemnozrné piesky a splachy zo spraší

Pleistocén / holocén

pgh; deluviálno-polygenetické sedimenty: hlinito-ílovité a piesčité svahové hliny

dhk; deluviálne sedimenty: prevažne hlinito-kamenité (podradne piesčito-kamenité) svahoviny a sutiny

Mladší pleistocén - holocén

ds; deluviálno-fluviálno-soliflukčné sedimenty: hliny, piesčité hliny, štrkovito-kamenité hliny, balvany až bloky vo svahových prúdoch a osypoch

Pleistocén / holocén

dš; deluviálne sedimenty: gravitačne resedimentované piesčité a piesčito-hlinité štrky svahovín

NEOGÉN

MIOCÉN

Báden

sa1B3; studiencke súvrstvie - sandberské vrstvy: riasové vápence

sa2B3; studiencke súvrstvie - sandberské vrstvy: piesky, pieskovce s vločkami štrkov

Všeobecné vysvetlivky

— geologické hranice zistené

- - - geologické hranice predpokladané

— zlomy zakryté

— kvartérne zlomy predpokladané

Obrázok č. 3.2.2. Výrez z Digitálnej geologickej mapy Slovenskej republiky M 1 : 50 000,
Š. Káčer a kol., 2005

Celkovo možno konštatovať, že *hydrogeologický* charakter dotknutého územia je odrazom geologickej stavby, pričom v neogénnych sedimentoch je podzemná voda akumulovaná v polohách pieskov premenlivej, ale v celku nízkej priepustnosti (rádove 10^{-5} až 10^{-7} m.s $^{-1}$). Na dotácii zvodnených neogenných kolektorov sa podieľajú predovšetkým prestupy vôd z okrajových oblastí Malých Karpát a v prípade priaznivého spojenia s kvartérnymi uloženinami i podzemné vody kvartéru. Z hydrogeologického hľadiska sedimenty vrchného bádenu okrajovej malokarpatskej kryhovej oblasti na základe výsledkov doterajších technických prác možno charakterizovať ako sedimenty hydrogeologicky málo priaznivé, prevažne ílovitého charakteru, väčšinou bez významnejších zvodnených horizontov. Výdatnosť vrtov realizovaných do vrchnobádenského súvrstvia sa pohybuje prevažne od 0,1 do 3,0 l.s $^{-1}$.

4. Inžinierskogeologické zhodnotenie

Inžinierskogeologické a litologické pomery záujmového územia sú prehľadne znázornené vo výreze inžinierskogeologickej mapy Záhorskej Nížiny (Obr.č.4.1.1.)

Situovanie sond je znázornené na situácii mierky 1: 3000 (Obr.č.2.1.)

4.1. Úložné pomery

Na geologickej stavbe územia do skúmaných hĺbok sa zúčastňujú pokryvné sedimenty kvartéru a sedimentárne litofácie stratigraficky zaradované do neogénu.

Kvartérne sedimenty sú v rovinatej časti územia zastúpené fluvialnými sedimentami náplavov nížinných tokov a v kopcovitých častiach územia deluvialnými sedimentami (viď. (Obr.č.4.1.1.).

V podloží kvartérnych sedimentov sa vyskytujú neogénne piesčité sedimenty studenského súvrstvia.

Povrch záujmového územia je na väčšine záujmového územia tvorený humusovitou vrstvou, ornitou. Hrúbka ornice s malým obsahom humusu, ale so zvýšeným obsahom úlomkov a kameňov hornín veľkosti až do 10-15 cm v kopcovitej časti územia je cca. 0,2-0,4 m. V nížinnej časti územia v alúviu potoka Rakýta hĺbkový dosah jemnozrnných zemín s vysokým obsahom organického materiálu je podstatne väčší, cca. od 0,4-0,6 m p.t do 1,0-1,5 m p.t. Tvorené sú ílom až siltom piesčitým čiernej až tmavohnedosivej farby prevažne tuhej, z vrchu miestami pevnej a v blízkosti hladiny podzemnej vody mäkkej, lokálne až kašovitej konzistencie.

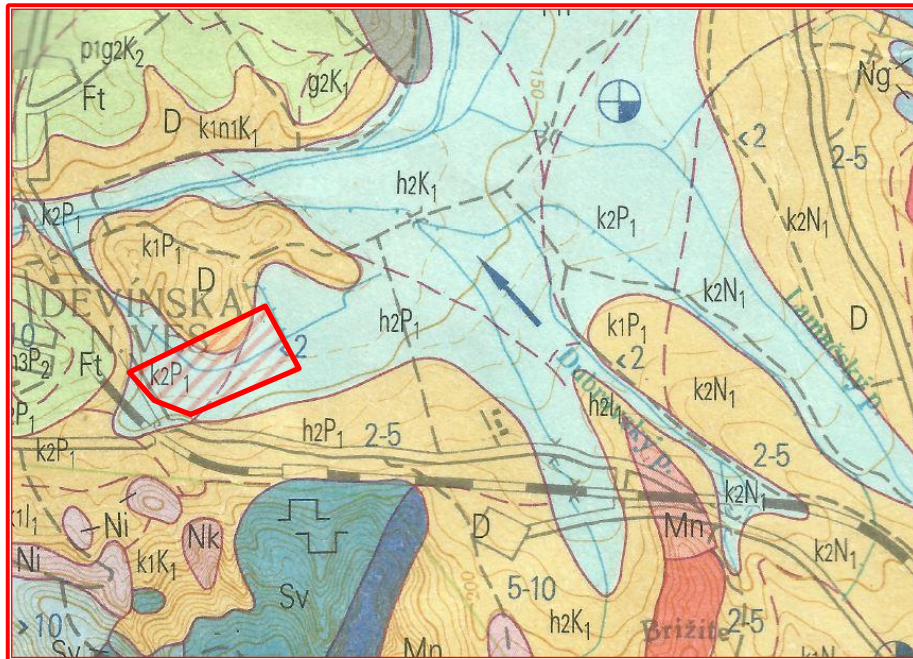
V podloží humusovitej vrstvy sa v rovinatej časti územia vyskytujú kvartérne uloženiny zastúpené fluvialnými sedimentami náplavov nížinných tokov hrúbky cca. 3-5 m. Tieto sú z vrchu cca. do hĺbok 1,5-3 m p.t. zastúpené prevažne jemnozrnnými zeminami - ílmi a siltami piesčitými prevažne tuhej, menej mäkkej ojedinele aj pevnej konzistencie. Pod nimi sa väčšinou nachádzajú stredne uľahnuté fluvialne piesčité zeminy - piesky s prímiesou jemnozrnej zeminy a piesky ílovité. Pomer medzi jemnozrnnou a piesčitou frakciou sa v súvrství náplavov nížinných tokov v priestore často nepravidelne mení tak, že piesčité a jemnozrnné zeminy bez výraznej hranice prechádzajú z jednej do druhej.

V podloží horeuvedených zemín sa nachádzajú neogénne piesčité sedimenty studenského súvrstvia, zastúpené veľmi uľahnutými pieskami ílovitými zelenkavosivej, sivej od výšky cca.142-143 m n.m. modrosivej farby.

Deluvialne resp. deluvialno-polygenetické sedimenty sa nachádzajú aj vo vyvýšenej, severozápadno-centrálnej časti územia, kde sú zastúpené kyprými až stredne uľahnutými pieskami s prímiesou jemnozrnej zeminy až pieskami ílovitými, vo vyšších úrovniach často s obsahom úlomkov a valúnov hornín hrúbky cca.1-2 m.

Severozápadne od záujmového územia sa nachádza riečna terasa Moravy, ktorej časť presahuje aj do záujmového územia. Terasa je z litologického hľadiska tvorená stredne uľahnutými až uľahnutými štrkopiesčitými sedimentami, ktoré v záujmovom území môžu dosahovať hrúbku až 5 m a môžu byť prekryté deluvialnými sedimentami obdobného litologického zloženia, ktorých uľahnutosť je však podstatne nižšia.

V ich podloží sa nachádzajú sandbergske vrstvy studenského súvrstvia, tvorené uľahnutými až veľmi uľahnutými, miestami až stmelenými pieskami ílovitými a pieskami s prímiesou jemnozrnej zeminy, v ktorých sa vyskytujú rôzne hrubé lavice veľmi ťažko vŕtateľných pieskovcov resp. konglomerátov, mikrokonglomerátov.

**LEGENDA:****TYPY RAJÓNOV****Kvartér**

D	deluviálne sedimenty
Ft	sedimenty riečnych terás
Fn	náplavy nížinných tokov

Terciér-neogén

Ni	ílovito-prachovité sedimenty
Nk	striedajúce sa súdržné a nesúdržné sedimenty
Sv'	karbonátové horniny

Proterozoikum a paleozoikum

Mn	nízkometamorfované horniny
Mv	vysokometamorfované horniny

Typy kvartérnych - predkvartérnych hornín

g	G	štrkovité zeminy
p	P	piesčité zeminy
n	N	striedanie štrkovitých a piesčitých zemín
h	I	súdržné zeminy
k	K	striedanie súdržných a nesúdržných zemín
Ep		označenie rajónu
Ep Fn		označenie kombinovaného rajónu

h 3 g 2 K 2	typy kvartérnych hornín
h 3 g 2 K 2	typy predkvartérnych hornín
h 3 g 2 K 2	index pre hĺbku povrchu predkvartérnych hornín
h 3 g 2 K 2	index pre hrúbku vrstiev kvartérnych hornín
h 3 g 2 K 2	1 = <5 m; 2 = 5-10 m
h 3 g 2 K 2	1 = <2 m; 2 = 2-5 m; 3 = >5 m
h 3 g 2 K 2	smer prúdenia podzemnej vody
h 3 g 2 K 2	hĺbka hladiny podzemnej vody
h 3 g 2 K 2	agresivita podzemnej vody podľa zaplneného kvadrantu

Obr.č.4.1.1. Výrez z inžinierskogeologickej mapy Záhorskej Nížiny M 1: 50 000, Hrašna, Vlčko., 1979

4.2. Hydrogeologické pomery

Úroveň ustálenej hladiny podzemnej vody sa v čase realizovania geologických diel v závislosti na morfológii terénu vyskytovala v hĺbkových úrovniach 0,0-9,38 m p.t, to zn. 145,00-146,74 m n.m. Na základe terénnych pozorovaní upozorňujeme na skutočnosť že územie ohraničené sondami DVR-11 až DVR-16 a cca. 5-10 m širokým pásom severne od potoka Rakyta a časti územia medzi sondami DVN-6, DVR-9 a T-180 sú trvale podmáčané a husto zarastené vlhkomilnými rastlinami. Tieto územia sú väčšinu v stave neprístupnom pre mobilnú techniku.

V záujmovom území sa v období november 2020-október 2021 realizovalo režimové meranie hladín podzemnej vody v zabudovaných pozorovacích sondách, ktorého výsledky sú nasledovné:

D Á T U M			06.11.2020		20.11.2020		04.12.2020		18.12.2020	
NÁZOV SONDY	VÝŠKA TERÉNU /m n.m./	VÝŠKA PAŽNICE /m n.m./	HĽBKA HPV /m p.t./	ÚROVEŇ HPV /m n.m./	HĽBKA HPV /m p.t./	ÚROVEŇ HPV /m n.m./	HĽBKA HPV /m p.t./	ÚROVEŇ HPV /m n.m./	HĽBKA HPV /m p.t./	ÚROVEŇ HPV /m n.m./
DVN-3H	146,50	147,28	0,94	145,56	0,90	145,60	0,88	145,62	0,78	145,72
DLR-3H	146,53	147,18	0,48	146,05	0,45	146,08	0,43	146,10	0,32	146,21
DLR-8H	148,06	148,54	1,20	146,86	1,30	146,76	1,25	146,81	1,30	146,76
DVR-1H	146,41	147,13	1,35	145,06	1,40	145,01	1,46	144,95	1,27	145,14
DVR-6H	151,34	151,98	5,60	145,74	5,45	145,89	5,35	145,99	5,30	146,04
DVR-15H	146,38	147,23	0,00	146,38	0,00	146,38	0,03	146,35	-0,02	146,40

D Á T U M			11.01.2021		25.01.2021		08.02.2021		22.02.2021	
NÁZOV SONDY	VÝŠKA TERÉNU /m n.m./	VÝŠKA PAŽNICE /m n.m./	HĽBKA HPV /m p.t./	ÚROVEŇ HPV /m n.m./	HĽBKA HPV /m p.t./	ÚROVEŇ HPV /m n.m./	HĽBKA HPV /m p.t./	ÚROVEŇ HPV /m n.m./	HĽBKA HPV /m p.t./	ÚROVEŇ HPV /m n.m./
DVN-3H	146,50	147,28	0,74	145,76	0,70	145,80	0,68	145,82	0,73	145,77
DLR-3H	146,53	147,18	0,39	146,14	0,34	146,19	0,30	146,23	0,38	146,15
DLR-8H	148,06	148,54	1,22	146,84	1,18	146,88	1,12	146,94	1,20	146,86
DVR-1H	146,41	147,13	1,31	145,10	1,27	145,14	1,23	145,18	1,29	145,12
DVR-6H	151,34	151,98	5,26	146,08	5,27	146,07	5,26	146,08	5,27	146,07
DVR-15H	146,38	147,23	0,06	146,32	0,06	146,33	0,05	146,33	0,07	146,31

D Á T U M			08.03.2021		23.03.2021		08.04.2021		23.04.2021	
NÁZOV SONDY	VÝŠKA TERÉNU /m n.m./	VÝŠKA PAŽNICE /m n.m./	HĽBKA HPV /m p.t./	ÚROVEŇ HPV /m n.m./	HĽBKA HPV /m p.t./	ÚROVEŇ HPV /m n.m./	HĽBKA HPV /m p.t./	ÚROVEŇ HPV /m n.m./	HĽBKA HPV /m p.t./	ÚROVEŇ HPV /m n.m./
DVN-3H	146,50	147,28	0,79	145,71	0,83	145,67	0,88	145,62	0,90	145,6
DLR-3H	146,53	147,18	0,54	145,99	0,55	145,98	0,66	145,87	0,69	145,84
DLR-8H	148,06	148,54	1,39	146,67	1,43	146,63	1,44	146,62	1,50	146,56
DVR-1H	146,41	147,13	1,36	145,05	1,40	145,01	1,51	144,90	1,54	144,87
DVR-6H	151,34	151,98	5,25	146,09	5,31	146,03	5,31	146,03	5,32	146,02
DVR-15H	146,38	147,23	0,16	146,22	0,19	146,19	0,17	146,21	0,18	146,2

D Á T U M			10.05.2021		24.05.2021		08.06.2021		24.06.2021	
NÁZOV SONDY	VÝŠKA TERÉNU /m n.m./	VÝŠKA PAŽNICE /m n.m./	HĽBKA HPV /m p.t./	ÚROVEŇ HPV /m n.m./	HĽBKA HPV /m p.t./	ÚROVEŇ HPV /m n.m./	HĽBKA HPV /m p.t./	ÚROVEŇ HPV /m n.m./	HĽBKA HPV /m p.t./	ÚROVEŇ HPV /m n.m./
DVN-3H	146,50	147,28	0,97	145,53	0,94	145,57	1,00	145,51	1,21	145,29
DLR-3H	146,53	147,18	0,84	145,69	0,82	145,71	0,92	145,61	1,14	145,39
DLR-8H	148,06	148,54	1,56	146,50	1,54	146,52	1,61	146,46	1,72	146,34
DVR-1H	146,41	147,13	1,46	144,95	1,45	144,96	1,52	144,90	1,63	144,78
DVR-6H	151,34	151,98	5,33	146,01	5,31	146,04	5,31	146,03	5,38	145,96
DVR-15H	146,38	147,23	0,36	146,02	0,33	146,06	0,47	145,91	0,52	145,86

D Á T U M			09.07.2021		23.07.2021		11.08.2021		23.08.2021	
NÁZOV SONDY	VÝŠKA TERÉNU /m n.m./	VÝŠKA PAŽNICE /m n.m./	HĽBKA HPV /m p.t./	ÚROVEŇ HPV /m n.m./	HĽBKA HPV /m p.t./	ÚROVEŇ HPV /m n.m./	HĽBKA HPV /m p.t./	ÚROVEŇ HPV /m n.m./	HĽBKA HPV /m p.t./	ÚROVEŇ HPV /m n.m./
DVN-3H	146,50	147,28	1,40	145,10	1,30	145,20	1,32	145,18	1,29	145,21
DLR-3H	146,53	147,18	1,26	145,27	1,18	145,35	1,12	145,41	1,07	145,46
DLR-8H	148,06	148,54	1,87	146,19	1,80	146,26	1,78	146,28	1,76	146,30
DVR-1H	146,41	147,13	1,82	144,59	1,80	144,61	1,78	144,63	1,75	144,66
DVR-6H	151,34	151,98	5,56	145,78	5,62	145,72	5,74	145,60	5,74	145,60
DVR-15H	146,38	147,23	0,70	145,78	0,79	145,59	0,73	145,65	0,68	145,70

D Á T U M			08.09.2021		23.09.2021		07.10.2021		22.10.2021	
NÁZOV SONDY	VÝŠKA TERÉNU /m n.m./	VÝŠKA PAŽNICE /m n.m./	HĽBKA HPV /m p.t./	ÚROVEŇ HPV /m n.m./	HĽBKA HPV /m p.t./	ÚROVEŇ HPV /m n.m./	HĽBKA HPV /m p.t./	ÚROVEŇ HPV /m n.m./	HĽBKA HPV /m p.t./	ÚROVEŇ HPV /m n.m./
DVN-3H	146,50	147,28	1,22	145,28	1,20	145,30	1,16	145,34	1,09	145,41
DLR-3H	146,53	147,18	1,06	145,47	1,00	145,53	0,95	145,58	0,91	145,62
DLR-8H	148,06	148,54	1,74	146,32	1,75	146,31	1,73	146,33	1,69	146,37
DVR-1H	146,41	147,13	1,69	144,72	1,71	144,70	1,64	144,77	1,59	144,82
DVR-6H	151,34	151,98	5,76	145,58	5,77	145,57	5,67	145,67	5,74	145,60
DVR-15H	146,38	147,23	0,57	145,81	0,77	145,61	0,55	145,83	0,31	146,07

Hladina podzemnej vody sa v sledovanom v období november 2020-október 2021 vyskytovala v úrovni 144,59-146,94 m n.m.

Generálny smer prúdenia podzemnej vody v predmetnej oblasti je v zmysle inžinierskogeologickej mapy Záhorskej nížiny aj podľa horeuvedených výsledkov z juhovýchodu na severozápad.

4.2.1. Posúdenie možnosti vsakovania vôd z povrchového odtoku do horninového prostredia a možnosti vybudovania vodného zdroja

Na základe realizovaných prieskumných prác môžeme uviesť nasledovné:

- v záujmovom území boli prieskumnými prácami overené iba zeminy *nevhodné* na vsakovanie vôd (jemnozrnné ílovité zeminy, piesky ílovité, piesky s vysokým obsahom jemnozrnnnej frakcie,)
- v záujmovom území *nie sú vytvorené vhodné* podmienky na vsakovanie zrážkových vôd do prírodného horninového prostredia
- v prípade návrhu riešenia vsakovania vôd z povrchového odtoku do horninového prostredia sa javí ako najvhodnejšie plošné vsakovanie prostredníctvom veľkoplošných vsakovacích blokov. Zrážky by sa akumulovali prostredníctvom vhodne dimenzovanej retenčnej nádrže, odkiaľ by sa

postupne prostredníctvom vsakovacích blokov veľmi pomaly vsakovali do horninového prostredia. Ako vhodné sa nám javí využívať vo vegetačnom období akumulovanú zrážkovú vodu na závlahy. V prípade jej nedostatku by mohla byť akumulčná nádrž využívaná aj na retenciu podzemnej vody odčerpávanej z hydrogeologického vrtu (studne), ktorej vybudovanie je plánované pre potreby závlah.

- pre prípad projektovania vsakovania vôd z povrchového odtoku do horninového prostredia sa nedajú priestorovo určiť presné jednoznačne vhodné miesta na vsakovanie v území, nakoľko miera uľahnutosti a stmelenia zemín v území sa lokálne veľmi mení. Koeficienty filtrácie pre uvedené zeminy sú nasledovné:

- | | |
|-------------------------------------|--|
| - piesky s prím.jemnozrnnnej zeminy | $k_f = 1.10^{-5} - 1.10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$ |
| - piesky ílovité | $k_f = 1.10^{-7} - 5.10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$ |

- pri vsakovaní vôd z povrchového odtoku do horninového prostredia vzhľadom na veľmi nízku priepustnosť a storativitu horninového prostredia bude dochádzať rýchlo ku kumulovanej saturácii horninového prostredia vodou v miestach vsaku, čo môže negatívne ovplyvniť okolité stavby. V prípade realizácie vsakovacích objektov, treba ich umiestnenie situovať do najnižších častí územia.

- skúmané územie v blízkosti potoka Rakyta v oblasti realizovaných vrtov DVR-10 až DVR-16 je vzhľadom na zistené vysoké hladiny podzemnej vody v území nevhodné na vsakovanie vôd z povrchového odtoku do horninového prostredia

- v záujmovom území *neboli* našimi prieskumnými prácami zistené vhodné hydrogeologické podmienky na zabezpečenie vodného zdroja (studne) pre potreby závlah a pod. z kvartérnych a vrchých neogénnych zvodnených horizontov. Ako najperspektívnejšie na získanie vodného zdroja pre potreby závlah sa nám javí overenie zvodnenia hlbších neogénnych, resp. mezozoických až paleozoických hornín vrtom o predbežnej hĺbke cca. 100 m.

4.3. Geotechnické vlastnosti zemín

Zeminy vyskytujúce sa v záujmovom území sme zatriedili podľa výsledkov laboratórnych rozborov a skúšok mechaniky zemín do príslušných tried v zmysle STN 72 1001. Na základe zistených pôdomechanických charakteristík sme im priradili príslušné hodnoty fyzikálno-mechanických vlastností.

Symbody geotechnických charakteristík uvádzané v záverečnom elaboráte majú nasledovný význam:

- | | |
|------------------|--|
| I_p | - číslo plasticity |
| I_c | - stupeň konzistencie |
| I_D | - relatívna uľahnutosť |
| E_{def} | - modul deformácie |
| $\phi_{/u, ef/}$ | - uhol vnútorného trenia /totálny, efektívny/ |
| $c_{/u, ef/}$ | - súdržnosť /totálna, efektívna/ |
| ν | - Poissonovo číslo |
| β | - súčiniteľ prevodu medzi modulom deformácie a oedometrickým modulom |
| γ | - objemová tiaž |
| m | - súčiniteľ štruktúrnej pevnosti |

Vykonanými inžinierskogeologickými prieskumami boli v záujmovom území zistené nasledovné litologické typy zemín :

a.) Súdržné jemnozrnné sedimenty sú v záujmovom území zastúpené **siltami piesčitými** (zatriedenie v zmysle STN 72 1001 do triedy **F3**, symbol **MS**) a **ílmi piesčitými** (zatriedenie v zmysle STN 72 1001 do tried **F4**, symbol **CS**), prevažne mäkkej až tuhej konzistencie.

Odporúčané hodnoty geotechnických charakteristík pre **jemnozrnné zeminy** určené na základe výsledkov laboratórnych rozborov a dynamických penetračných skúšok sú nasledovné:

íly a siltys piesčité:

Konzistencia	mäkká	tuhá
E_{def}	2-2,5 MPa	2,5-3 MPa
ϕ_u	0 °	0 °
c_u	20-25 kPa	25-30 kPa
ϕ_{ef}	22 °	25 °
c_{ef}	10-11 kPa	11-12 kPa
γ	19,5 kN.m ⁻³	19,5 kN.m ⁻³
v	0,35	0,35
β	0,62	0,62
m	0,1	0,2

b.) Piesčité sedimenty sú zastúpené **pieskami s prímiesou jemnozrnnnej zeminy** (zatriedenie v zmysle STN 72 1001 do triedy **S3**, symbol **S-F**) a **pieskami ílovitými** (zatriedenie v zmysle STN 72 1001 do triedy **S5**, symbol **SC**). Sedimenty kvartéru sú väčšinou stredne uľahnuté až uľahnuté, miestami až kypré, sedimenty neogénu sú väčšinou uľahnuté až veľmi uľahnuté, menej stredne uľahnuté.

Odporúčané hodnoty geotechnických charakteristík pre piesčité zeminy určené na základe výsledkov laboratórnych rozborov a skúšok a vyhodnotenia dynamických penetračných sond sú nasledovné:

piesky s prímiesou jemnozrnnnej zeminy:

	<u>stredne uľahnuté</u>	<u>uľahnuté</u>	<u>veľmi uľahnuté</u>
$E_{def}^=$	10-21 MPa	25-26 MPa	33-70 MPa
$\phi_{ef}^=$	26-31°	31-32°	34-40°
$c_{ef}^=$	0 kPa	0 kPa	0 kPa
$\gamma^=$	17,5 kN.m ⁻³	17,5 kN.m ⁻³	17,5 kN.m ⁻³
$v^=$	0,30	0,30	0,30
$\beta^=$	0,74	0,74	0,74
$m^=$	0,3	0,3	0,3

piesky ílovité:

	<u>kypré</u>	<u>stredne uľahnuté</u>	<u>uľahnuté</u>	<u>veľmi uľahnuté</u>
E_{def}	2-6 MPa	6-11 MPa	12-15 MPa	16-54 MPa
ϕ_{ef}	18-23°	23-27°	28-30°	30-37°
c_{ef}	8 kPa	8 kPa	8 kPa	8 kPa
γ	18,5 kN.m ⁻³	18,5 kN.m ⁻³	18,5 kN.m ⁻³	18,5 kN.m ⁻³
ν	0,35	0,35	0,35	0,35
β	0,62	0,62	0,62	0,62
m	0,3	0,3	0,3	0,3

d.) Neogénne sedimenty poloskalného charakteru sú na základe výsledkov vlastných prieskumných prác a regionálnej preskúmanosti s veľkou pravdepodobnosťou zastúpené pieskovcovecami ktoré v zmysle STN 72 1001 zaradíme do triedy: **R4**.

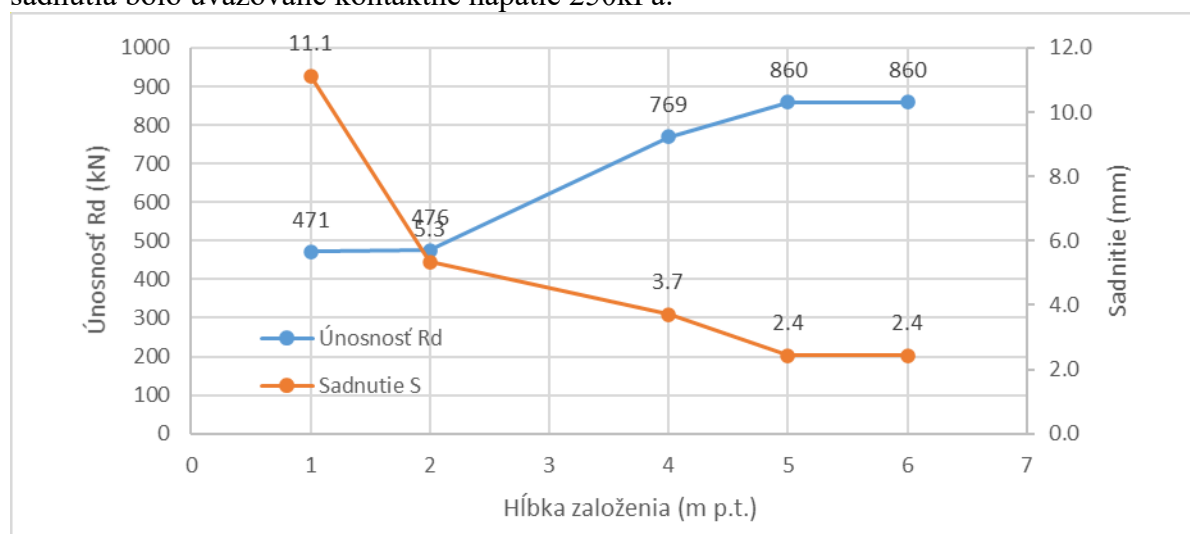
Na základe výsledkov vykonaného orientačného inžinierskogeologického prieskumu odporúčame používať nasledovné smerné charakteristiky skalných hornín:

trieda R4

E_{def}	=	100 MPa
σ_c	=	5 MPa
ν	=	0,25
r	=	6
p	=	1,8
m	=	0,3

4.4. Geotechnické výpočty a posúdenie základových pomerov**Únosnosť plošného základu**

V orientačných výpočtoch únosnosti bol zvolený model so základom s pôdorysnými rozmermi 1x1 m. Výpočet únosnosti bol zrealizovaný formou parametrickej štúdie, kde sme zisťovali vplyv hĺbky založenia na rôznych miestach záujmového územia. Pre sondy DMR-1 až DMR-10 bola zistená závislosť, ktorá je uvedená na nasledujúcom obrázku, pričom pri výpočte sadnutia bolo uvažované kontaktné napätie 250kPa.



Obr.4.4.1. Závislosť únosnosti a sadnutia základu vo vybranom geotechnickom modeli

Z výsledkov je zrejmé, že z hľadiska únosnosti aj sadnutia budúcich navrhovaných konštrukcií je vhodné pre vyššie objekty základovú škáru umiestniť hlbšie, čím sa zvyšuje originálne napätie v základovej škáre. Taktiež sa aj s hĺbkou mierne zlepšujú charakteristiky zemín, čo dokazujú výsledky terénnych skúšok na danej lokalite. Avšak z hľadiska podzemnej vody je potrebné zvážiť, či sa objekty oplatí zakladať do väčších hĺbok, pretože v tom prípade by bolo nutné objekty zakladať v tesnených stavebných jamách.

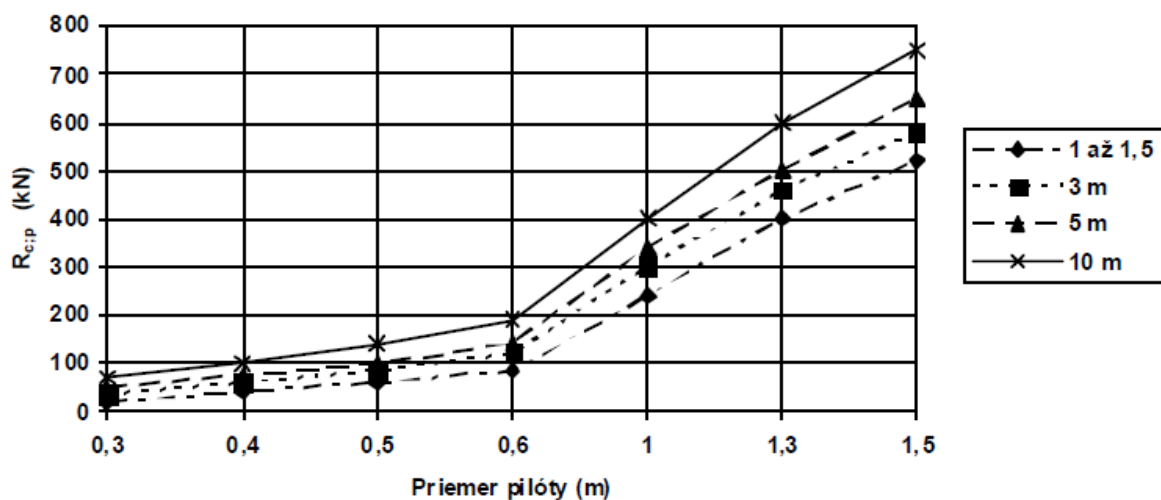
Tiež treba zvážiť riziko nerovnomerného sadania, ktoré pri menších hĺbkach založenia treba minimalizovať, napríklad návrhom opatrení na zlepšenie deformačných charakteristík horninového prostredia, alebo návrhom kombinovaných základov. Ak by objekty nemali podzemné podlažia, bolo by ich vhodné zakladať pomocou hĺbkových základov, aby sa eliminovalo riziko nerovnomerného sadnutia stavieb. Ďalšími možnosťami pre zlepšenie geotechnických charakteristík podložia sú:

- hĺbkové základy - pilóty
- Zlepšenie podložia (podľa možností)
 - výmena základovej pôdy
 - štrkové piliere

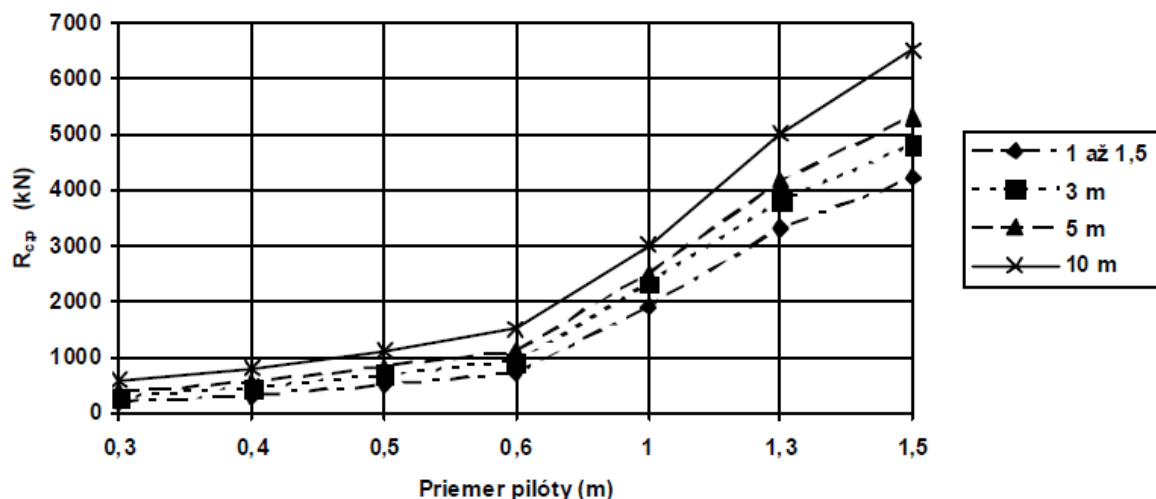
Orientačná únosnosť pilót

Orientačnú (predpokladanú) únosnosť $R_{c;p}$ pilóty alebo skupiny pilót možno použiť pre projekty nižších stupňov - projektové štúdie / úvodné projekty. Pri navrhovaní musí byť splnená podmienka, že zvislá zložka návrhového zaťaženia tlačenej pilóty $F_{c;d}$ je menšia lebo rovná predpokladanej únosnosti pilóty stanovenej z tabuliek – obrázkov č.4.4.2. až 4.4.4.

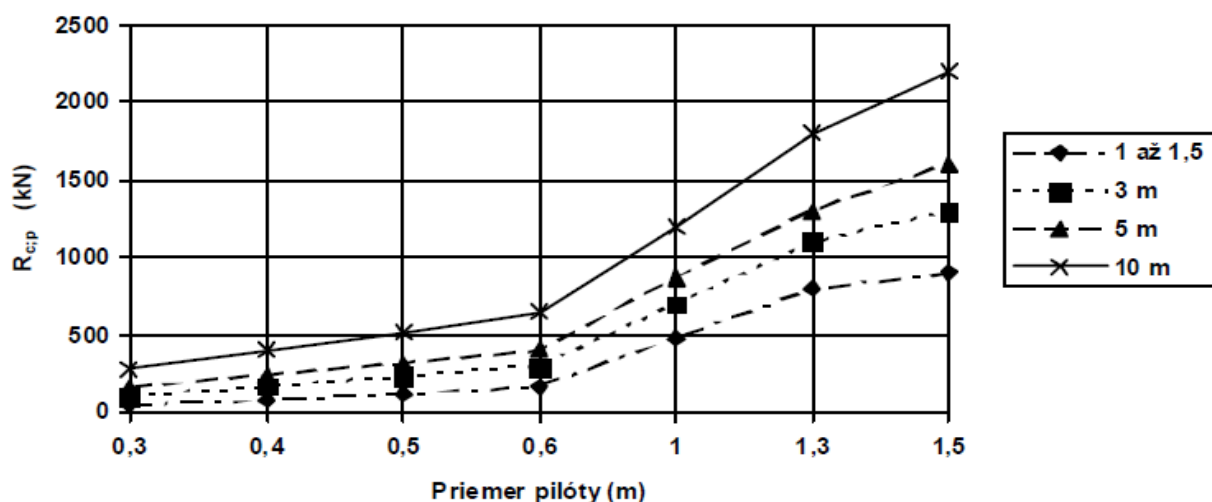
$$F_{c;d} \leq R_{c;p}$$



Obrázok č. 4.4.2. Predpokladaná zvislá únosnosť vŕtaných pilót v zeminách tried S1 až S5 so stupňom hutnosti $I_D = 0,33$ pre dĺžky pilót od 1 až 1,5 m po 10 m



Obrázok č. 4.4.3. Predpokladaná zvislá únosnosť vŕtaných pilót v zeminách tried S1 až S5 so stupňom hutnosti $I_D = 0,67$ pre dĺžky pilót od 1 až 1,5 m po 10 m



Obrázok č. 4.4.4. Predpokladaná zvislá únosnosť vŕtaných pilót v zeminách tried S1 až S5 so stupňom hutnosti $I_D = 1,0$ pre dĺžky pilót od 1 až 1,5 m po 10 m

Vplyv štrkových pilierov na vlastnosti podlažia

Pre zvýšenie únosnosti, zároveň zmiernenie celkového aj nerovnomerného sadania podlažia a zníženie času konsolidácie môžeme vylepšiť vlastnosti podlažia štrkovými piliermi. Požiadavky na dosiahnutie dostatočnej účinnosti štrkových pilierov ovplyvňuje ich usporiadanie a deformačné charakteristiky. Modul deformácie štrkového piliera sa pohybuje v rozpätí (v závislosti od pôvodnej zeminy) $E_{oed} = 250$ až 300 MPa. V jemnozrnných zeminách sa v dôsledku roztláčania štrkového piliera do strán deformačný modul zmenší takmer na polovicu (možno uvažovať s hodnotu približne $E_{oed} = 150$ MPa).

Zhodnotenie

Na základe orientačného výpočtu môžeme konštatovať, že navrhované objekty na danej lokalite je možné založiť na plošných základoch, prípadne kombináciou plošných základov na štrkových pilieroch, alebo pomocou hĺbkových základov – v závislosti od zaťaženia od hornej stavby. Ak je možné, odporúčame uprednostniť metódu zlepšenia podlažia štrkovými piliermi pred betónovým hĺbkovým základom, pretože v porovnaní majú štrkové piliere pred betónovými pilótami v danom prostredí veľa výhod. Okrem zvyšovania únosnosti a deformačných charakteristík

horninového prostredia, štrkové piliere pôsobia ako vertikálne drény, ktoré tiež významne urýchľujú konsolidáciu prostredia. Taktiež nepodliehajú degradácii tak ako betónové prvky, ktoré sú v kontakte s agresívnejšou vodou náchylnejšie na degradáciu.

V rámci prieskumu bola zistená hladina podzemnej vody v piesčitých polohách iba 0,8 až 3,1 m p.t. a teda v prípade podzemných podlaží bude nutné podzemné priestory týchto objektov zabezpečiť voči účinkom podzemnej vody – v rámci výstavby a aj následnej prevádzky daných objektov.

Naše výpočty majú iba orientačný charakter na základe vykonaného IG prieskumu. Každý z objektov na danej lokalite vyžaduje osobitnú pozornosť, v zhl'adom nato kde sa v rámci lokality nachádza a zhl'adom na veľkosť zaťaženia na základovú pôdu. Z technického a ekonomického hľadiska odporúčame posúdiť a zvoliť vhodný typ základových konštrukcií zhl'adom na nosný systém daných objektov a optimalizovať ich rozmery pre konkrétne zaťaženia, tak aby boli splnené normou stanovené podmienky pre MSÚ a MSP.

4.5. Klasifikácia zemín vyskytujúcich sa v území v zmysle STN 73 6133

Zeminy vyskytujúce sa v záujmovom území, ktoré po ich vyťažení pri budovaní základov, budú môcť byť použité na spätné zásypy pod spevnené plochy, môžeme klasifikovať v zmysle STN 73 6133 nasledovne:

1. Piesčité siltv zaraďujeme v zmysle tabuľky 4 STN 73 6133 pod poradové číslo 3 a označujeme symbolom **F3 MS1**. Sú vhodným materiálom do násypov aj do podložia násypov, ale sú len podmiennečne vhodné do aktívnej zóny zemného telesa. Z hľadiska namrzavosti podľa upraveného Scheibleho kritéria ich zaraďujeme medzi nebezpečne namrzavé zeminy. Z dôvodu obsahu prachovitej frakcie sú menej odolné proti poveternostným vplyvom. Sú vhodné na stabilizáciu cementom. V zmysle Tabuľky C.1 pri optimálnej vlhkosti $w_{opt} = 10-25\%$, sa dá u nich dosiahnuť maximálna objemová hmotnosť $\rho_{dmax}=1750-2000 \text{ kg.m}^{-3}$. Pomerná únosnosť CBR pri optimálnej vlhkosti môže dosiahnuť hodnotu 5-25% a pri 95% saturácii vodou 4-15%.

2. Piesčité íly zaraďujeme v zmysle tabuľky 4 STN 73 6133 pod poradové číslo 5 a označujeme symbolom **F4 CS₁**. Sú vhodným materiálom do násypov aj do podložia násypov, ale sú len podmiennečne vhodné do aktívnej zóny zemného telesa. Z hľadiska namrzavosti podľa upraveného Scheibleho kritéria ich zaraďujeme medzi nebezpečne namrzavé zeminy. Z dôvodu obsahu prachovitej frakcie sú menej odolné proti poveternostným vplyvom. Sú vhodné na stabilizáciu cementom. V zmysle Tabuľky C.1 pri optimálnej vlhkosti $w_{opt} = 12-30\%$, sa dá u nich dosiahnuť maximálna objemová hmotnosť $\rho_{dmax}=1650-2000 \text{ kg.m}^{-3}$. Pomerná únosnosť CBR pri optimálnej vlhkosti môže dosiahnuť hodnotu 5-30% a pri 95% saturácii vodou 5-20%.

3. Piesky s prímiesou jemnozrnej zeminy zaraďujeme v zmysle tabuľky 4 STN 73 6133 pod poradové číslo 19 a označujeme symbolom **S3 S-F**. Z hľadiska namrzavosti podľa upraveného Scheibleho kritéria ich zaraďujeme medzi mierne namrzavé zeminy. Sú vhodným materiálom do násypov aj do podložia násypov, ale sú len podmiennečne vhodné do aktívnej zóny zemného telesa. Z dôvodu obsahu prachovitej frakcie sú menej odolné proti poveternostným vplyvom. Sú vhodné na stabilizáciu cementom. Dajú sa dobre zhutňovať. V zmysle tabuľky C.1 STN 73 6133 pri optimálnej vlhkosti $w_{opt} = 8-16\%$, sa dá u nich dosiahnuť maximálna objemová hmotnosť $\rho_{dmax}= 1700-2100 \text{ kg.m}^{-3}$. Pomerná únosnosť CBR pri optimálnej vlhkosti môže dosiahnuť hodnotu 8-70% a pri 95% saturácii vodou 6-25%.

4. Piesky ílovité zaraďujeme v zmysle tabuľky 4 STN 73 6133 pod poradové číslo **21** a označujeme symbolom **S5 SC**. Z hľadiska namrzavosti podľa upraveného Scheibleho kritéria ich zaraďujeme medzi namrzavé až nebezpečne namrzavé zeminy. Sú vhodným materiálom do násypov aj do podlažia násypov, ale sú len podmienenčne vhodné do aktívnej zóny zemného telesa. Z dôvodu obsahu prachovitej frakcie sú menej odolné proti poveternostným vplyvom. Z hľadiska vhodnosti do násypov ich zaraďujeme do skupiny vhodných zemín. Sú vhodné na stabilizáciu cementom. Dajú sa dobre zhutňovať. V zmysle tabuľky C.1 STN 73 6133 pri optimálnej vlhkosti $w_{opt} = 8-20\%$, sa dá u nich dosiahnuť maximálna objemová hmotnosť $\rho_{dmax} = 1760-2000 \text{ kg.m}^{-3}$. Pomerná únosnosť CBR pri optimálnej vlhkosti môže dosiahnuť hodnotu 4-30% a pri 95% saturácii vodou 2-12%.

4.6. Ťažiteľnosť zemín

Zeminy overené v etape podrobného prieskumu zatriedime v zmysle STN 73 3050 do nasledovných tried ťažiteľnosti:

- | | |
|-----------|---|
| trieda 1: | - nesúdržné zeminy kypré (<i>piesky ílovité</i>)
- súdržné zeminy stredne plastické mäkkej konzistencie (<i>íly a silty piesčité</i>) |
| trieda 2: | - nesúdržné zeminy stredne uľahnuté (<i>piesky s prímiesou jemnozrnnej zeminy, piesky ílovité</i>)
- súdržné zeminy stredne plastické tuhej konzistencie (<i>íly a silty piesčité</i>)
- humusovitá vrstva obdobného charakteru |
| trieda 3: | - nesúdržné zeminy uľahnuté až veľmi uľahnuté (<i>piesky s prímiesou jemnozrnnej zeminy, piesky ílovité</i>) |
| trieda 4: | - nesúdržné zeminy veľmi uľahnuté až stmelené (<i>piesky s prímiesou jemnozrnnej zeminy, piesky ílovité</i>)
- súdržné zeminy kašovitej konzistencie (<i>íly a silty piesčité</i>) |
| trieda 5: | - pieskovce |

Ťažiteľnosť zemín je podrobne uvedená v písomnej dokumentácii sond.

4.7. Výkopové práce

Výkopy pre uloženie základov budú hĺbené v súdržných a v nesúdržných sedimentoch kvartéru a neogénu. Aby nedošlo k porušeniu prirodzenej stability územia (k borteniu stien stavebnej jamy) v zmysle STN 73 3050, navrhujeme nasledovné krátkodobé približné sklony šikmých svahov v dočasných výkopoch do 3 m p.t.:

- | | | |
|---|-------|---------------------|
| - piesky s prímiesou jemnozrnnej zeminy | | 1 : 1 |
| - ílovitý piesok | | 1 : 0,5 |
| - íly, silty | | 1 : 0,25 - 1 : 0,50 |

V prípade použitia zvislých stien alebo pri hlbších výkopoch ako 3 m, resp. pri hĺbení pod hladinou podzemnej vody odporúčame steny stavebnej jamy chrániť pažením, alebo sklony svahov určiť výpočtom s použitím hodnôt šmykových pevností.

4.8. Seizmicita územia

V zmysle EUROKÓDU 8: STN EN 1998-1 - navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť, jej národnej prílohy STN EN 1998-1/NA záujmové územie charakterizujeme nasledovne:

V zmysle tabuľky 3.1 STN EN 1998-1 a v závislosti od hĺbky zakladania na základe výsledkov dynamických penetračných skúšok podložie zaradujeme do kategórie: **B-C.**

V zmysle tabuľky NB.5.1. pre kategórie podložia B udávame súčiniteľ podložia S a hraničné periódy podložia (T_B , T_C , T_D) pre spektrum horizontálnej pružnej seizmickej odozvy pre územie Slovenska nasledovne:

STN EN 1998-1/NA aj STN 73 0036				
Kategória a maximum pomerného spektra	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
B 2,42	1,1	0,11	0,64	2,0
C 2,50	1,25	0,125	1,00	3,0

V zmysle tabuľky 4.3 STN EN 1998-1 stavebné objekty predbežne zaradujeme do **II-**triedy významnosti, ako **obyčajné budovy ktoré nepatria do iných kategórií.**

V zmysle bodu(5)P hodnota súčiniteľa významnosti pre II. triedu významnosti: $\gamma_I=1$

V prípade pre kategorizovania významnosti budov projektantom do vyšších tried významnosti upozorňujeme, že v zmysle článku NA.2.6 STN EN 1998-1/NA pre stavby so súčiniteľom významnosti $\gamma_I > 1,0$ bude potrebný odborný posudok.

Podľa Seizmicko-tektonickej mapy Slovenska (príloha A.2 STN 73 0036) záujmové územie sa nachádza v oblasti, kde sa v historicky známom období vyskytla intenzita zemetrasenia 7 makroseizmickej aktivity MSK-64 stupnice. Poloha najbližšieho epicentra podľa STN 73 036 príloha A1 "Mapa epicentier zemetrasení" sa nachádza v oblasti Bratislavy. Do roku 1870 boli tu evidované zemetrasenia s intenzitou 2,9-4,5° MSK-64. Po roku 1870 sú tu evidované zemetrasenia s intenzitou do 4,0° MSK-64.

Podľa obrázku NB.6.1 STN EN 1998-1/NA/Z2 "Oblasti seizmického ohrozenia na území Slovenska" sa záujmové územie nachádza v oblasti, ktorej je podľa tabuľky NB.6.1. vyššie uvedenej normy priradená hodnota **referenčného špičkového seizmického zrýchlenia** $a_{gR} = 0,63 \text{ m.s}^{-2}$.

4.9. Chemizmus podzemnej vody

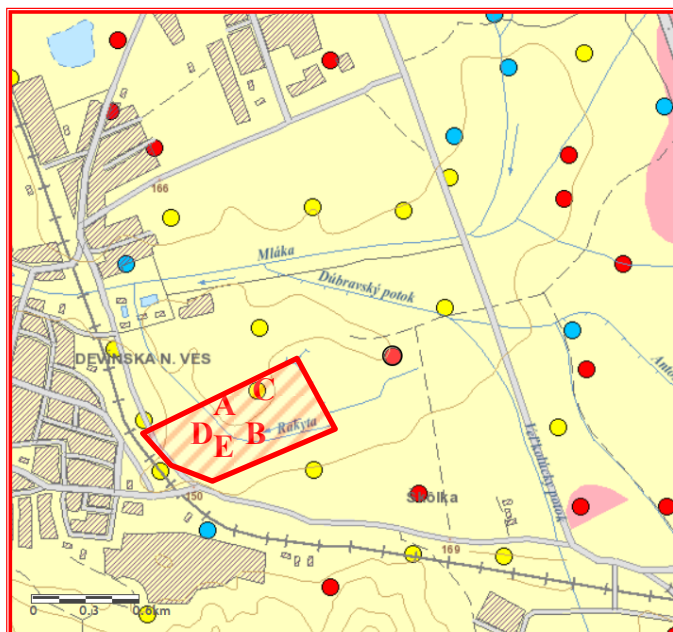
Na základe laboratórnych rozborov podzemných vôd vykonaných v rámci prieskumov súboru stavieb Rakyta (obdobie rokov 2019-2020) konštatujeme, že v zmysle nameraných hodnôt ukazovateľov chemického pôsobenia vody na betón za daných hydrogeologických podmienkach podzemné vody nevytvárajú agresívne chemické prostredie voči betónu podľa STN EN 206-1.

Na základe chemických rozborov vykonaných predchádzajúcich prieskumoch však konštatujeme, že v záujmovom území boli v minulosti odobraté vzorky zemín, ktoré v dôsledku zvýšenej hodnoty agresívneho CO_2 vytvárali agresívne chemické prostredie voči betónu.

V dôsledku nameranej zvýšenej hodnoty vodivosti ($> 43 \text{ mS/m}$) podzemná voda spôsobuje veľmi vysokú agresivitu prostredia na ocel' v zmysle tabuľky 1 a 2 STN 03 8375.

4.10. Radónové riziko

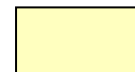
Podľa mapy radónového rizika (mapportál ŠGÚDŠ) sa záujmové územie nachádza v oblasti s kategóriou **stredného radónového rizika** (Obr.č.4.10.1.), v blízkosti ktorého však boli zistené referenčné plochy s nízkou aj vysokou objemovou aktivitou radónu. Tomu zodpovedajú aj výsledky meraní objemovej aktivity ^{222}Rn v pôdnom vzduchu realizované na predmetnej lokalite.



Vysvetlivky:

Úroveň radónového rizika:

stredná



vysoká



záujmové referenčné plochy



evidované referenčné plochy

s vysokou



so strednou



s nízkou



objemovou aktivitou radónu

Obr.č.4.10.1. Výrez z Mapy úrovně radónového rizika

Referenčná plocha A

Na základe výsledkov vykonaného radónového prieskumu v prípade založenia objektov na pieskoch ílovitých referenčnú plochu **A** klasifikujeme ako **územie s nízkym radónovým rizikom** a v prípade založenia na pieskoch s prímесou jemnozrnnej zeminy ako **územie so stredným radónovým rizikom**.

Referenčné plochy B a C

Na základe výsledkov vykonaného radónového prieskumu v prípade založenia objektov na pieskoch ílovitých referenčné plochy **B** a **C** klasifikujeme ako **územie so stredným radónovým rizikom** a v prípade založenia na pieskoch s prímесou jemnozrnnej zeminy ako **územie s vysokým radónovým rizikom**.

Referenčné plochy D a E

Na základe výsledkov vykonaného radónového prieskumu referenčné plochy **D** a **E** klasifikujeme ako **územie so stredným radónovým rizikom**.

Kategória "**nízkeho radónového rizika**" charakterizuje radiačnú záťaž obyvateľstva z ožiarenia radónom a jeho dcérskymi prvkami ako normálnu, z čoho vyplýva, že ozdravné protiradónové opatrenia týkajúce sa zníženia radiačnej záťaže obyvateľstva **nie je potrebné** realizovať.

Kategória "**stredného a vysokého radónového rizika**" charakterizuje radiačnú záťaž obyvateľstva z ožiarenia radónom a jeho dcérskymi prvkami ako zvýšenú, z čoho vyplýva, že ozdravné protiradónové opatrenia týkajúce sa zníženia radiačnej záťaže obyvateľstva **je potrebné** realizovať a zároveň zahrnúť do projektovej dokumentácie stavby (STN 73 0601).

5. ZÁVERY A ODPORÚČANIA

V zmysle vykonaných inžinierskogeologických prieskumov môžeme konštatovať nasledovné:

Na geologickej stavbe územia do skúmaných hĺbok sa zúčastňujú pokryvné sedimenty kvartéru, sedimentárne litofácie stratigraficky zaraďované do neogénu.

Kvartérne sedimenty sú v rovinatej časti územia zastúpené fluvialnými sedimentami náplavov nížinných tokov a v kopcovitých častiach územia deluviálnymi sedimentami.

V podloží kvartérnych sedimentov sa vyskytujú neogénne piesčité sedimenty studnienského súvrstvia.

Povrch záujmového územia je na väčšine záujmového územia tvorený humusovitou vrstvou, orniceou. Hrúbka ornice s malým obsahom humusu, ale so zvýšeným obsahom úlomkov a kameňov hornín veľkosti až do 10-15 cm v kopcovitej časti územia je cca. 0,2-0,4 m. V nížinnej časti územia v alúviu potoka Rakyta hĺbkový dosah jemnozrnných zemín s vysokým obsahom organického materiálu je podstatne väčší, cca. od 0,4-0,6 m p.t do 1,0-1,5 m p.t. Tvorené sú ílom až siltom piesčitým čiernej až tmavohnedosivej farby prevažne tuhej, z vrchu miestami pevnej a v blízkosti hladiny podzemnej vody mäkkej, lokálne až kašovitej konzistencie.

V podloží humusovitej vrstvy sa v rovinatej časti územia vyskytujú kvartérne uloženiny zastúpené fluvialnými sedimentami náplavov nížinných tokov hrúbky cca. 3-5 m. Tieto sú z vrchu cca. do hĺbok 1,5-3 m p.t. zastúpené prevažne jemnozrnnými zeminami - ílmi a siltami piesčitými prevažne tuhej, menej mäkkej ojedinele aj pevnej konzistencie. Pod nimi sa väčšinou nachádzajú stredne uľahnuté fluvialne piesčité zeminy - piesky s prímiesou jemnozrnnnej zeminy a piesky ílovité. Pomer medzi jemnozrnnou a piesčitou frakciou sa v súvrství náplavov nížinných tokov v priestore často nepravidelne mení tak, že piesčité a jemnozrnné zeminy bez výraznej hranice prechádzajú z jednej do druhej.

V podloží horeuvedených zemín sa nachádzajú neogénne piesčité sedimenty studnienského súvrstvia, zastúpené veľmi uľahnutými pieskami ílovitými zelenkavosivej, sivej od výšky cca. 142-143 m n.m. modrosivej farby.

Deluviálne resp. deluviálno-polygenetické sedimenty sa nachádzajú aj vo vyvýšenej, severozápadno-centrálnej časti územia, kde sú zastúpené kyprými až stredne uľahnutými pieskami s prímiesou jemnozrnnnej zeminy až pieskami ílovitými, vo vyšších úrovniach často s obsahom úlomkov a valúnov hornín hrúbky cca. 1-2 m.

Severozápadne od záujmového územia sa nachádza riečna terasa Moravy, ktorej časť presahuje aj do záujmového územia. Terasa je z litologického hľadiska tvorená stredne uľahnutými až uľahnutými štrkopiesčitými sedimentami, ktoré v záujmovom území môžu

dosahovať hrúbku až 5 m a môžu byť prekryté deluviálnymi sedimentami obdobného litologického zloženia, ktorých uľahnutosť je však podstatne nižšia.

V ich podloží sa nachádzajú sandbergské vrstvy studenského súvrstvia, tvorené uľahnutými až veľmi uľahnutými, miestami až stmelenými pieskami ílovitými a pieskami s prímiesou jemnozrnnej zeminy, v ktorých sa vyskytujú rôzne hrubé lavice veľmi ťažko vrtateľných pieskovcov resp. knglomerátov, mikrokonglomerátov.

Úroveň ustálenej hladiny podzemnej vody sa v čase realizovania geologických diel v závislosti na morfológii terénu vyskytovala v hĺbkach 0,0-9,38 m p.t, to zn. 145,00-146,74 m n.m.

Hladina podzemnej vody sa v období režimového pozorovania november 2020-október 2021 vyskytovala v úrovni 144,59-146,94 m n.m.

Na základe terénnych pozorovaní upozorňujeme na skutočnosť že pozdĺž potoka Rakyta a jeho prítokov sa nachádzajú trvale podmáčané územia husto zarastené vlhkomilnými rastlinami. Tieto územia sú väčšinu roka v stave neprístupnom pre mobilnú techniku.

Generálny smer prúdenia podzemnej vody v predmetnej oblasti je v zmysle inžinierskogeologickej mapy Záhorskej nížiny aj podľa horeuvedených výsledkov z juhovýchodu na severozápad.

Na základe nameraných hodnôt ukazovateľov chemického pôsobenia vody na betón konštatujeme, že za daných hydrogeologických podmienkach podzemná voda nevytvára agresívne chemické prostredie voči betónu podľa STN EN 206-1+.

V dôsledku nameranej zvýšenej hodnoty vodivosti (> 43 mS/m) podzemná voda spôsobuje veľmi vysokú agresivitu prostredia na oceľ v zmysle tabuľky 1 a 2 STN 03 8375.

Zeminy vyskytujúce sa v záujmovom území (piesky ílovité, piesky s prímiesou jemnozrnnej zeminy, piesky ílovité a silty a íly piesčité) v zmysle STN 73 6133 sú vhodným materiálom do násypov aj do podložia násypov, ale sú len podmiennečne vhodné do aktívnej zóny zemného telesa.

Zeminy vyskytujúce sa v záujmovom území v zmysle STN 73 3050 zaraďujeme do 1. až 5. triedy ťažiteľnosti.

V zmysle vykonaného radónového prieskumu konštatujeme, že v závislosti na hĺbke zakladania sa v záujmovom území striedajú plochy **s nízkym až vysokým radónovým rizikom**, z čoho vyplýva, že **je potrebné** realizovať ozdravné protiradónové opatrenia týkajúce sa zníženia radiačnej záťaže.

V zmysle tabuľky 3.1 STN EN 1998-1 a v závislosti od hĺbky zakladania na základe výsledkov dynamických penetračných skúšok podložie zaraďujeme do kategórie: **B-C**, pre ktoré v zmysle tabuľky NB.5.1. udávame súčiniteľ podložia S a hraničné periódy podložia (T_B , T_C , T_D) pre spektrum horizontálnej pružnej seizmickej odozvy pre územie Slovenska nasledovne:

STN EN 1998-1/NA aj STN 73 0036				
Kategória a maximum pomerného spektra	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
B 2,42	1,1	0,11	0,64	2,0
C 2,50	1,25	0,125	1,00	3,0

V zmysle tabuľky 4.3 STN EN 1998-1 stavebné objekty predbežne zaradujeme do **II-** triedy významnosti, ako **obyčajné budovy ktoré nepatria do iných kategórií.**

V zmysle bodu(5)P hodnota súčiniteľa významnosti pre II. triedu významnosti: $\gamma_I=1$

V prípade pre kategorizovania významnosti budov projektantom do vyšších tried významnosti upozorňujeme, že v zmysle článku NA.2.6 STN EN 1998-1/NA pre stavby so súčiniteľom významnosti $\gamma_I > 1,0$ bude potrebný odborný posudok.

Podľa obrázku NB.6.1 STN EN 1998-1/NA/Z2 "Oblasti seizmického ohrozenia na území Slovenska" sa záujmové územie nachádza v oblasti, ktorej je podľa tabuľky NB.6.1. vyššie uvedenej normy priradená hodnota **referenčného špičkového seizmického zrýchlenia** $a_{gR} = 0,63 \text{ m.s}^{-2}$.

Na základe orientačného výpočtu z dodaných podkladov bolo preukázané, že dané objekty je možné založiť na plošných základoch, prípadne kombináciou plošných základov na štrkových pilieroch, prípadne na hĺbkových základoch – podľa potreby. Avšak odporúčame uprednostniť metódu zlepšenia podložia štrkovými piliermi pred betónovým hĺbkovým základom, pretože v porovnaní majú štrkové pilieže pred betónovými pilótami v danom prostredí veľa výhod. Okrem zvyšovania únosnosti a deformačných charakteristík štrkové pilieže pôsobia ako vertikálne drény, ktoré tiež významne urýchľujú konsolidáciu prostredia. Taktiež nepodliehajú degradácii tak ako betónové prvky, ktoré sú v kontakte s agresívnejšou vodou náchylnejšie na degradáciu.

V rámci prieskumu bola zistená hladina podzemnej vody v piesčitých polohách iba 0,8 až 3,1 m p.t. a teda v prípade podzemných podlaží bude nutné podzemné priestory týchto objektov zabezpečiť voči účinkom podzemnej vody – v rámci výstavby a aj následnej prevádzky daných objektov.

V rámci výpočtov bolo uvažované iba so zvislým zaťažením konštrukcie, bez uváženia momentových účinkov. Preto majú výpočty orientačný charakter na základe vykonaného IG prieskumu. Z technického a ekonomického hľadiska odporúčame posúdiť a zvoliť vhodný typ základových konštrukcií vzhľadom na nosný systém daného objektu a optimalizovať ich rozmery pre konkrétne zaťaženia, tak aby boli splnené normou stanovené podmienky pre MSÚ a MSP.

6. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- | | |
|---------------------|---|
| Abaffy a kol., 2002 | Atlas krajiny Slovenskej republiky.
SAŽP, Banská Bystrica a MŽP SR, Bratislava. |
| Danko, 1985 : | Bratislava - kanalizačný zberač B1 Devínska Nová Ves
Hydrocolsult, Bratislava |
| Eisner, 1967 : | Devínska Nová Ves - Stupava, závlahy - II.stavba
Hydroprojekt, Bratislava |
| Gerháth, 1977 : | Devínska Nová Ves, Kanalizácia a čistiareň odpadových vôd
Stavoprojekt, Bratislava |
| Hanusová, 1985: | Bratislava - Devínska Nová Ves, Kanalizačný zberač BI a BIa
Stavoprojekt, Bratislava |

- Hanusková, 1988: Devínska Nová Ves, severovýchodná časť, urbanistická štúdia Stavoprojekt, Bratislava
- Házyová, 1980: Devínska Nová Ves-prepojenie vodovodného potrubia Stavoprojekt, Bratislava
- Házyová, 1981: Devínska Nová Ves-Lamač, splašková kanalizácia „S“ a ČOV Stavoprojekt, Bratislava
- Káčer a kol., 2005 Digitálna geologická mapa Slovenskej republiky v M 1 : 50 000 (mapový server ŠGÚDŠ)
- Mazúr, Lukniš, 1980 Regionálne geomorfologické členenie SSR. Geografický ústav SAV, Bratislava.
- Petrovič, 1968 Klimatické a fenologické pomery Západoslovenského kraja HMÚ Praha
- Škvarka, 2019: Bratislava – Devínska Nová Ves, Rakyta, orientačný igp EKOGEOS-SK, s.r.o., Bratislava
- Škvarka, 2019: Bratislava – Devínska Nová Ves - Rakyta: 1. etapa - sektor 1 a 2, podrobný igp, EKOGEOS-SK, s.r.o., Bratislava
- Škvarka, 2020: Bratislava – Devínska Nová Ves - Rakyta: 1. etapa - sektor A a B, podrobný igp, EKOGEOS-SK, s.r.o., Bratislava
- Škvarka, 2020: Bratislava – Devínska Nová Ves - Rakyta: 2. etapa, orientačný igp, EKOGEOS-SK, s.r.o., Bratislava
- Vaškovský, 1987 Vysvetlivky ku geologickej mape 1: 25 000 Veľká Bratislava – sever. GÚDŠ Bratislava.
- Veľký, 2005 : Predĺženie Eisnerovej na II/505 v Devínskej Novej Vsi UNIGEO-RNDR. Ladislav Veľký, Bratislava
- Vlasko, 1984 Bratislava - Devínska Nová Ves-Devín, Plynovod JP Stavoprojekt, Bratislava

STN EN ISO 14688-1 Geotechnický prieskum a skúšky, pomenovanie a klasifikácia zemín

STN EN 1997-2 Eurokód 7 Navrhovanie geotechnických konštrukcií

STN EN 1998-1, Eurokód 8 Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť

STN EN 1998-1/NA Eurokód 8 Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť

STN EN 1998-1/NA/Z1 Eurokód 8 Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť

STN EN 1998-1/NA/Z2 Eurokód 8 Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť

Časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre budovy

STN EN ISO 22475-1 Geotechnický prieskum a skúšky, Metódy odberu vzoriek a meranie hladín podzemnej vody

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
STN EN 206+A1(73 2403) - Betón. Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda
STN 03 8375 Ochrana kovových potrubí uložených v pôde alebo vode proti korózii

V Bratislave, 12.11.2021

Vypracovali: Mgr. Gabriel ŠIKULA
RNDr. Štefan KUPKA
Ing. Juraj ŠKVARKA, PhD.

Kontrola : Ing. Juraj ŠKVARKA