EQUIS

GEOLOGICKÝ A GEOFYZIKÁLNY PRIESKUM

South Point Logistic Park

orientačný inžiniersko-geologický prieskum



September 2024



© EQUIS spol. s r. o. Geologický a geofyzikálny prieskum. Račianska 57, 831 02 Bratislava

Citácia dokumentu : Šujan M. & Šipka F. 2024 : South Point Logistic Park. Orientačný inžiniersko-geologický prieskum. EQUIS spol. s r. o. Bratislava.

Licencia : CC BY-SA 4.0

Obálka : Pohľad na hodnotené územie z juhovýchodu [earth.google.com].

EQUIS

GEOLOGICKÝ A GEOFYZIKÁLNY PRIESKUM

ZÁVEREČNÁ SPRÁVA Z GEOLOGICKÝCH PRÁC

South Point Logistic Park

Katastrálne územie	:	Podunajské Biskupice	[*IČÚTJ 847755*]
Obec	:	Podunajské Biskupice	[*IČZÚJ 529311*]
Okres	:	Bratislava II	[*kód okresu 102*]
Druh geologických prác	:	inžiniersko-geologický prieskum	
Etapa geologických prác	:	orientačný prieskum	
Registračné číslo úlohy	:	736/2024	
Objednávateľ prác	:	South Point Logistic Park, s r. o.	
Zodpovedný riešiteľ úlohy	:	RNDr. Martin Šujan	
Spoluriešiteľ úlohy	:	RNDr. František Šipka	
Dátum vyhotovenia	:	september 2024	
Počet vyhotovení	:	6	

Rozdeľovník	:	*1 ~ 3*	*objednávateľ prác*
	:	*4*	*archív Geofondu*
	:	*5*	*archív EQUIS spol. s r. o.*
	:	*6*	*zodpovedný riešiteľ úlohy*
Exemplár č.	:	*0*	*verzia .pdf*

Zhotoviteľ geologických prác :

EQUIS spol. s r. o. Bratislava – Geologický a geofyzikálny prieskum
RNDr. Martin Šujan, zodpovedný zástupca spoločnosti

Obsah

1. Úvod 3
2. Skúmané územie 5
2.1. Systematické zaradenie územia 5
2.1.1. Pozícia skúmaného územia 5
2.1.2. Geomorfologické zaradenie územia 9
2.1.3. Regionálne-geologické zaradenie územia 10
2.1.4. Inžiniersko-geologická rajonizácia územia 11
2.1.5. Hydrogeologická rajonizácia územia 13
2.1.6. Hydrografické zaradenie územia 15
2.2. Charakteristika skúmaného územia 17
2.2.1. Geologická stavba územia 17
2.2.2. Inžiniersko-geologická charakteristika územia 20
2.2.3. Hydrogeologická charakteristika územia 21
2.2.4. Klimatická charakteristika územia 23
3. Dokumentácia archívnych údajov 27
4. Hodnotenie budúceho staveniska 39
4.1. Predpokladaný geologický profil 39
4.2. Geotechnické charakteristiky základových pôd 42
4.3. Stabilita územia, stavebné výkopy, rozpojiteľnosť, ťažiteľnosť a vŕtateľnosť zemín a hornín 46
4.4. Seizmicita územia a seizmické ohrozenie 47
4.5. Hydrogeologické pomery lokality 51
4.5.1. Hydraulické vlastnosti prostredia 51
4.5.2. Režim hladiny podzemných vôd 52
4.5.3. Chemizmus a agresivita podzemných vôd 56
5. Prehľadná charakteristika staveniska 59
6. Záver 65
7. Literatúra 67
Príloha : ..... tabelárny prehľad vybraných archívnych prieskumných diel

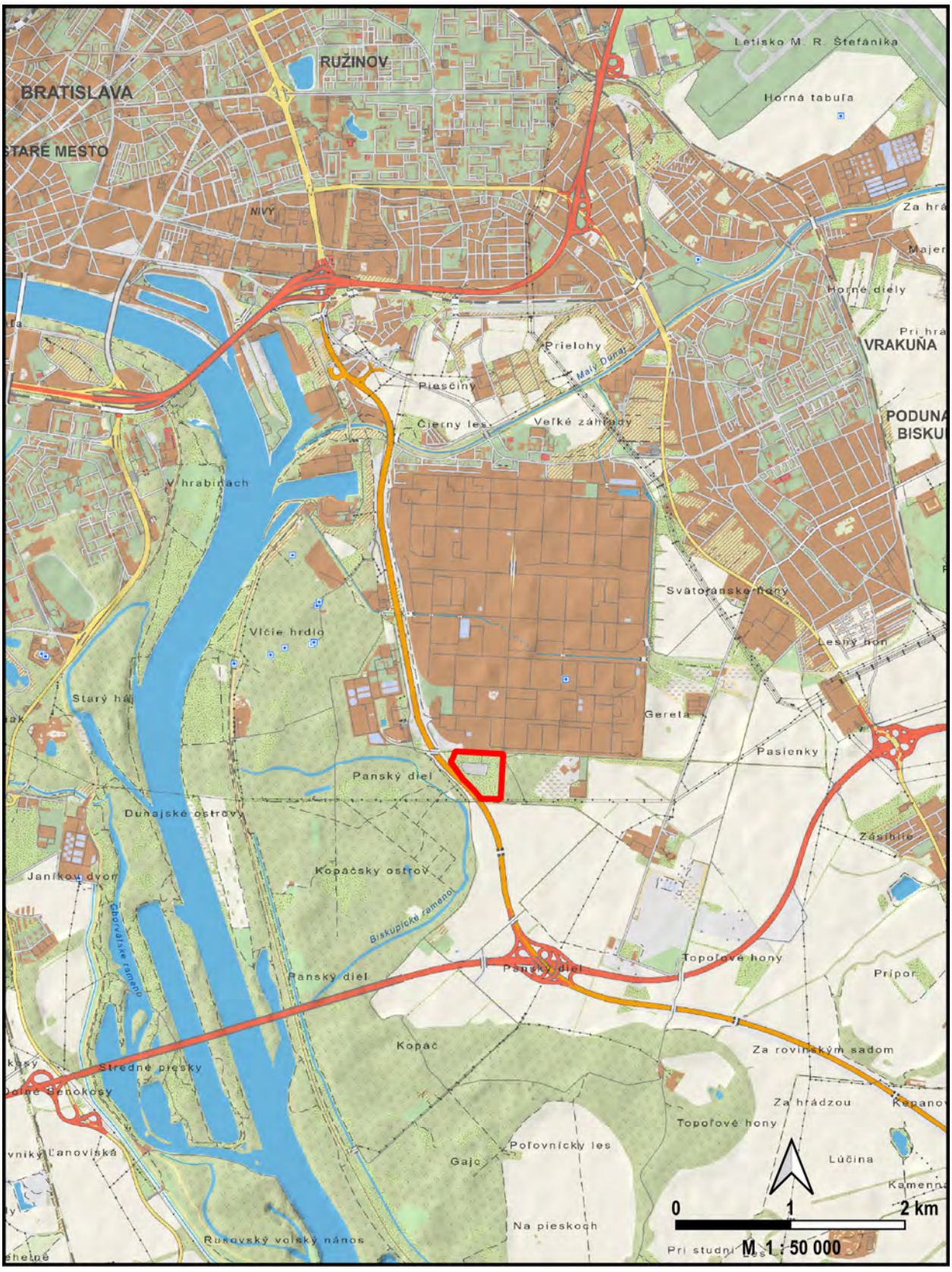
1. Úvod

Predkladaná Záverečná správa je súhrnným vyhodnotením archívnych geologických údajov pre účely posúdenia perspektívneho staveniska objektov logistického centra v blízkosti rýchlostnej cesty R7 južne od rafinérie Slovnaft. Riešiteľská organizácia EQUIS spol. s r. o. Bratislava (Zhotoviteľ geologických prác) viedla pre daný účel geologickú úlohu s názvom :

South Point Logistic Park – orientačný IG prieskum

Objednávateľom úlohy bola spoločnosť South Point Logistic Park, s r. o. Bratislava ako investor projektu. Východiskom hodnotenia boli archívne geologické správy so vzťahom k lokalite budúceho staveniska, mapové údaje a ďalšie relevantné zdroje. Účelom úlohy bolo základné zhodnotenie podstatných inžiniersko-geologických a hydrogeologických charakteristík záujmovej lokality pre účely prvotných úvah o alternatívach zakladania objektov a ďalších vybraných parametrov staveniska súvisiacich so spracovaním dokumentácie pre územné rozhodnutie. Záverečná správa súčasne poskytuje dostatočný rozsah vstupných údajov pre vypracovanie kapitoly o abiotických zložkách prírodného prostredia (geomorfológia, horninové prostredie a hydrogeológia) v Zámere podľa Zákona č. 24/2006 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie.

Obsahom a rozsahom úloha zodpovedá etape orientačného inžiniersko-geologického prieskumu podľa §6 Vyhl. MŽP SR č. 51/2008 Z.z. ktorou sa vykonáva geologický zákon. Zodpovedným riešiteľom geologickej úlohy bol RNDr. Martin Šujan, na riešení ďalej spolupracoval RNDr. František Šipka. Úloha bola v zmysle §13 Zákona č. 569/2007 Z.z. o geologických prácach (geologický zákon) evidovaná Štátnym geologickým ústavom Dionýza Štúra pod č. 736/2024.



Obr. 1 : Zobrazenie pozície skúmanej lokality v základnej mape M 1 : 50 000 (mapový podklad ZBGIS® GKÚ Bratislava, rovnaký zdroj bol použitý aj pre podklady ostatných máp Záverečnej správy).

2. Skúmané územie

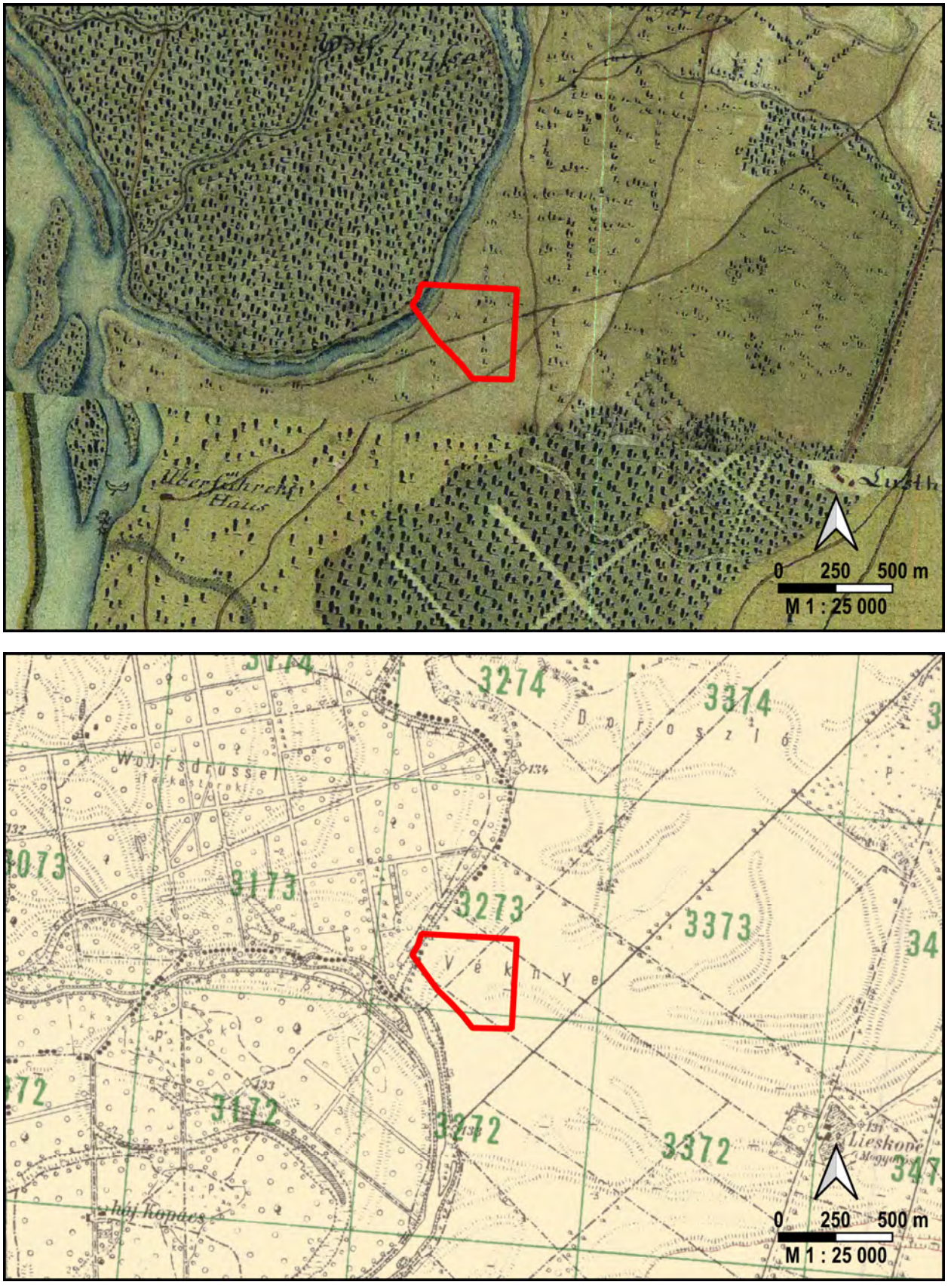
2.1. Systematické zaradenie územia

2.1.1. Pozícia skúmaného územia

Lokalizácia : skúmané územie sa nachádza v extraviláne západnej časti katastrálneho územia Podunajské Biskupice (IČÚTJ 847755), príslušnom obci Bratislava – mestská časť Podunajské Biskupice (IČZÚJ 529311), okres Bratislava II (102), kraj Bratislavský (1). Poloha skúmanej lokality je znázornená vo výreze základnej mapy SR v mierke 1 : 50 000 [⇨ Obr. 1] a príslušnom výreze ortofotomapy s aktuálnym stavom územia v mierke 1 : 25 000 [⇨ Obr. 2f]. V súčasnosti je budúce stavenisko prevažne nevyužívanou plochou s náletovou vegetáciou, v časti územia sú inštalované solárne panely. Nadmorská výška povrchu terénu sa pohybuje okolo 133 ~ 134 m n. m., celková rozloha posudzovanej plochy je cca 10 ha.

Projektované objekty: projektom je navrhovaná výstavba logistického centra s napojením na rýchlostnú cestu R7, ktoré pozostáva zo skladovo-výrobnej časti na ploche cca 3.6 ha a trojpodlažného administratívneho objektu (1 776 m^2). Súčasťou projektu sú spevnené plochy a komunikácie, súvisiaca infraštruktúra a plochy zelene. Návrh založenia objektov (plošné a/alebo hĺbkové zakladanie s vhodným typom pilót) bude vyplývať z overeného profilu a povahy základových pôd podľa výsledkov podrobného inžiniersko-geologického prieskumu v rámci prípravy dokumentácie pre stavebné povolenie.

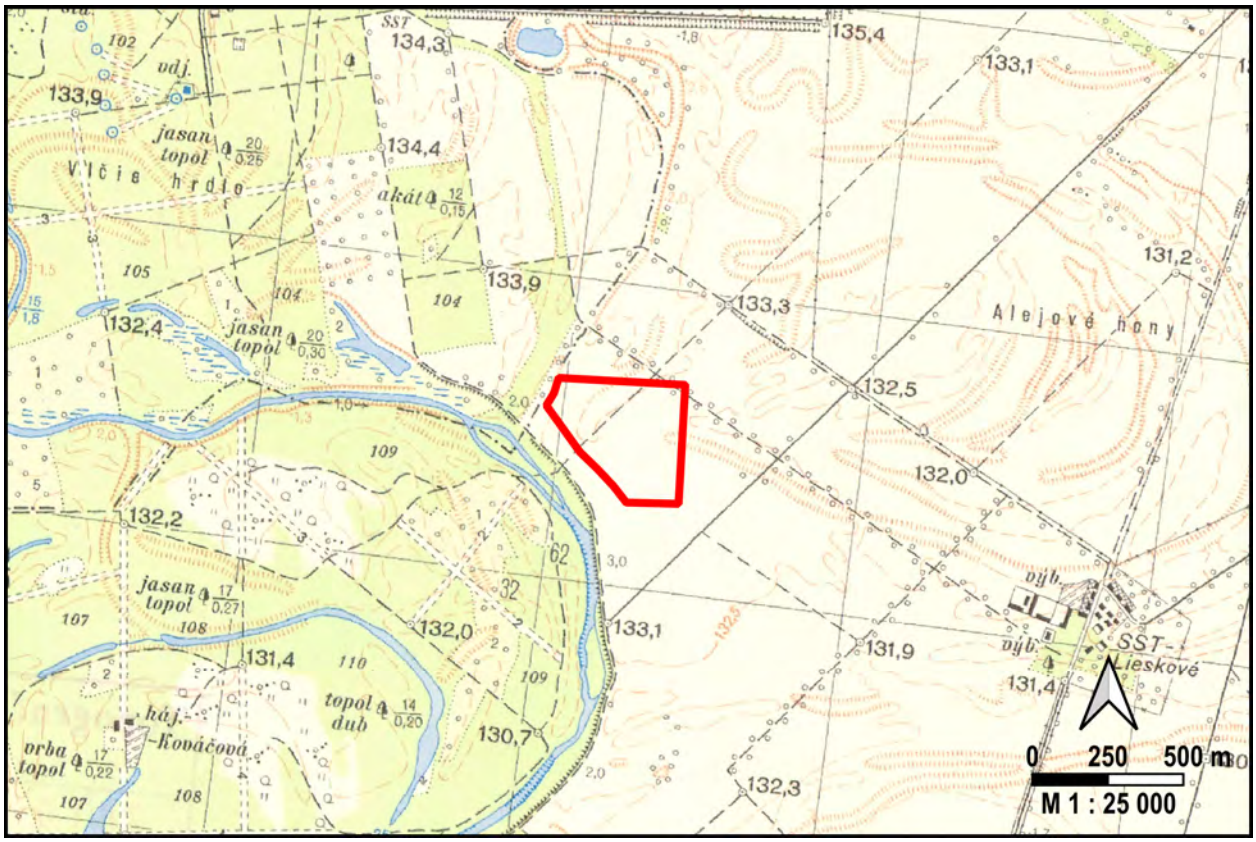
Dokumentácia vývoja územia: pre prvotné hodnotenie profilu základových pôd a budúcu výstavbu môžu byť dôležité niektoré údaje o predchádzajúcom vývoji územia. Lokalita bola historicky súčasťou ramenného systému resp. nivy Dunaja so sústavou ostrovov. Mapa 1. Vojenského mapovania [⇨ Obr. 2a] zobrazuje vodné toky prakticky bez regulácie, rameno prebiehajúce severozápadným okrajom lokality tvorí významný hydrografický prvok. Vo výreze mapy 3. Vojenského mapovania [⇨ Obr. 2b] sa regulovaný hlavný tok nachádza mimo zobrazenia, mapa uvádza historický názov lokality „*Véknye*“. Technické mapy z r. 1952 ~ 1971 [⇨ Obr. 2c, d] a letecká snímka z r. 1949/1950 [⇨ Obr. 2e] dokumentujú prakticky aktuálny stav terénu pred výstavbou rafinérie Slovnaft, spaľovne OLO a cestnej siete. Súčasnú hydrografiu územia a pravdepodobne poľnohospodárske využívanie územia dokumentujú mapy od začiatku XX. stor. Aktuálny stav územia vrátane plochy s inštalovanými solárnymi panelmi zobrazuje výrez z ortofotomapy na Obr. 2f. Biskupické rameno bolo pôvodne súčasťou hlavného toku, v súčasnosti je umelo napájané. Podľa technickej mapy 1 : 10 000 [⇨ Obr. 2d] je dané územie súčasťou lokality s miestnym názvom Topoľové hony.

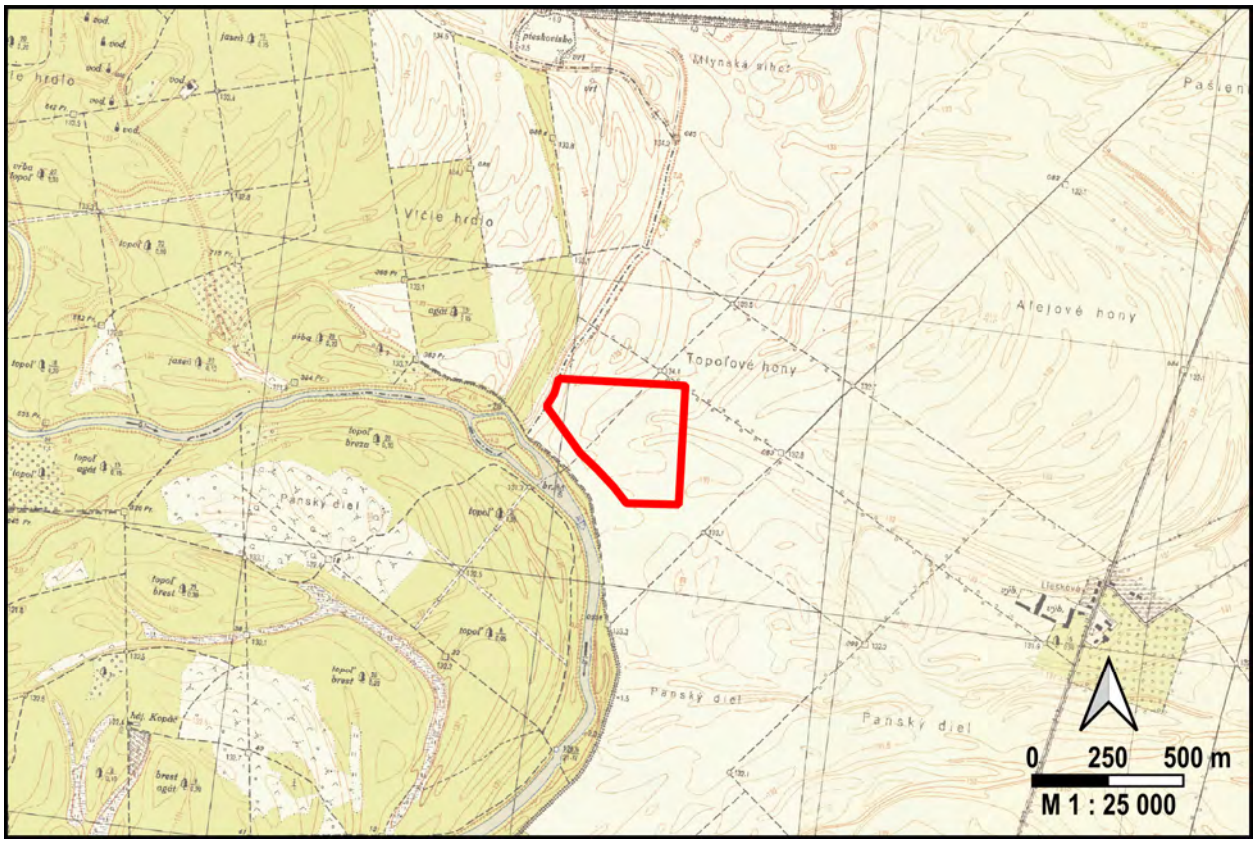


Obr. 2 : Zobrazenie pozície územia v historických mapách :

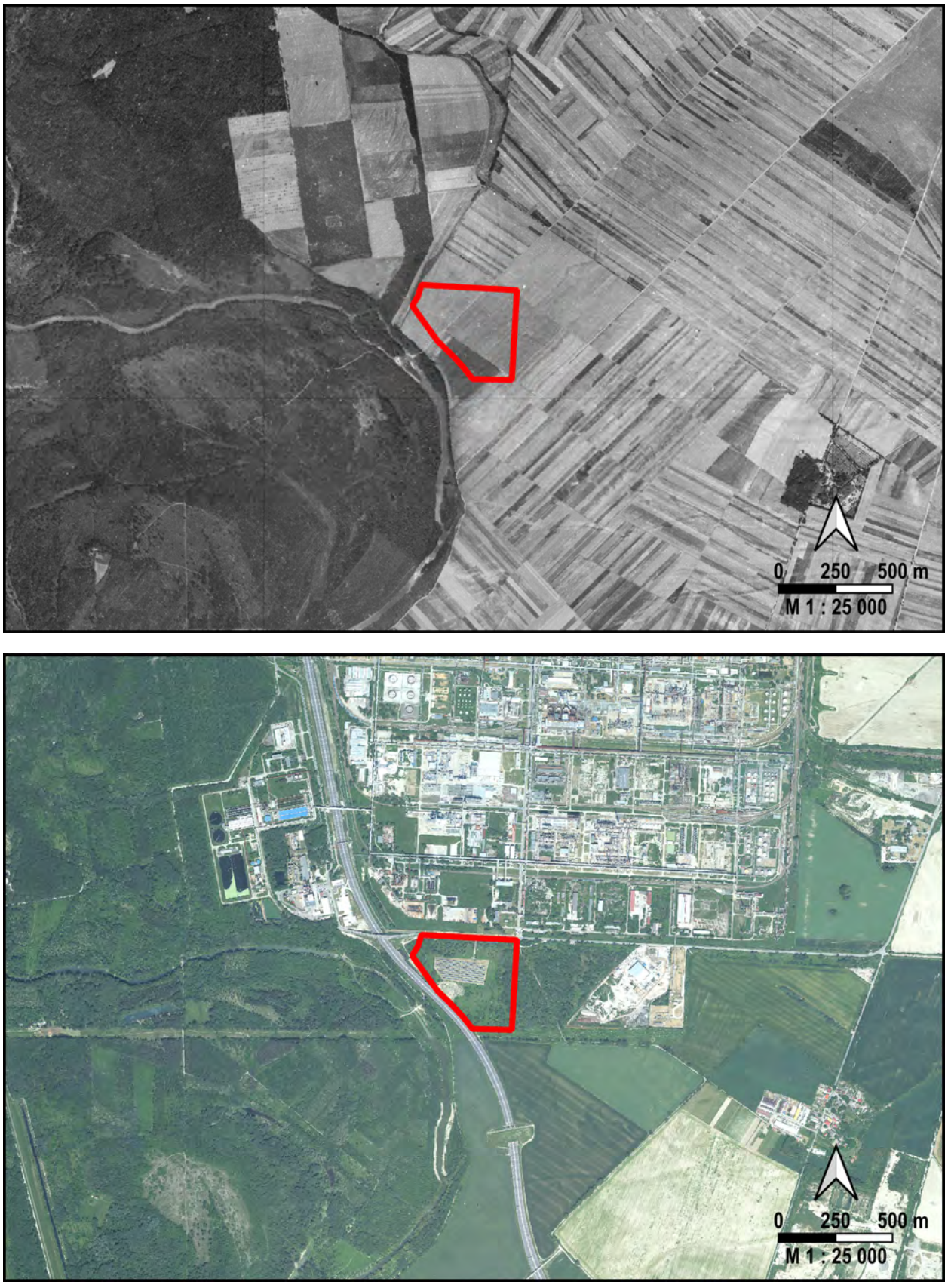
a) 1. Vojenské mapovanie (1764 ~ 1787);

b) 3. Vojenské mapovanie (1875 ~ 1884).





Obr. 2 : zobrazenie pozície záujmového územia v historických mapách (mierka 1 : 25 000) : c) technická mapa TM25 (1952 ~ 1957);
d) technická mapa TM10 (1957 ~ 1971).



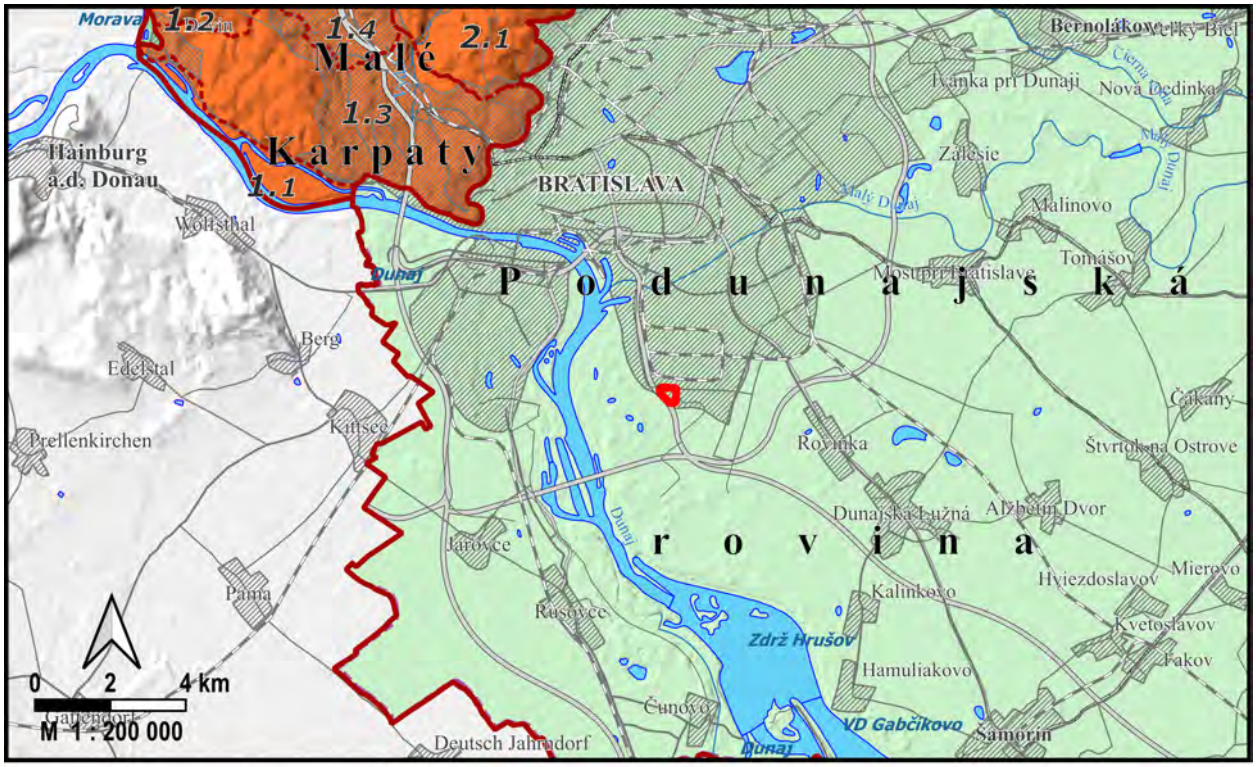
Obr. 2 : Zobrazenie pozície územia na leteckých snímkach :

e) historická snímka z r. 1949/1950;

f) výrez aktuálnej ortofotomapy.

2.1.2. Geomorfologické zaradenie územia

Z hľadiska geomorfologického členenia Slovenska [MAZÚR & LUKNIŠ 1984; KOČICKÝ & IVANIČ 2011, 2017] je skúmané územie súčasťou západného okraja celku Podunajská rovina, ktoré je príslušné geomorfologickej oblasti Podunajská nížina a subprovincii Malá Dunajská kotlina) [⇨ Obr. 3].



Podsústava	Provincia	Subprovincia	Oblasť	Celok	Podcelok	Časť
Karpaty	Západné Karpaty	Vnútorné Západné Karpaty	Fatransko -tatranská	Malé Karpaty	1. Devínske Karpaty	1. Devínska brána
						2. Devínska Kobyla
						3. Bratislavské predhorie
						4. Lamačská brána
					2. Pezinské Karpaty	1. Homolské Karpaty
Panónska panva	Západo-panónska panva	Malá dunajská kotlina	Podunajská nížina	Podunajská rovina		

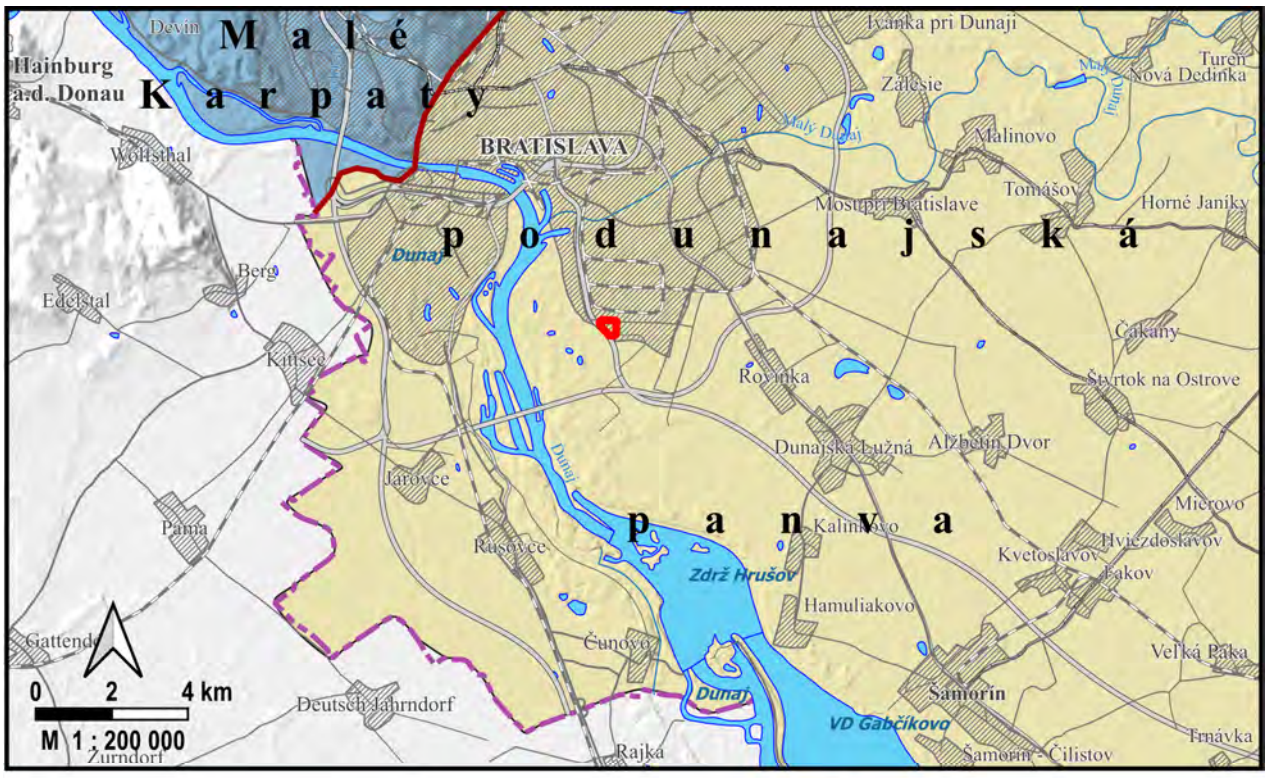
Obr. 3 : Pozícia územia v mape geomorfologického členenia Slovenska.

Reliéf územia [MAZÚR, ČINČURA & KVITKOVIČ 1980 IN MAZÚR ET AL. 1982] je fluviálny – akumulačný (reliéf agradovaných rovín a poriečnych nív), povrch je typický pre polygénne sedimentárne nespevnené štruktúry, roviny a nivy. Územie je súčasťou mladých poklesávajúcich morfoštruktúr s agradáciou, ktoré náležia k negatívnym morfoštruktúram Panónskej panvy. Z morfologicko-morfometrického pohľadu ide o horizontálne nerozčlenenú rovinu, horizontálne rozčlenenie roviny je prítomné až v blízkosti toku Dunaja. [TREMBOŠ & MINÁR IN HRNČIAROVÁ ET AL. 2011]. Konfigurácia terénu je prakticky rovinná s miernym

denivelačným spádom v smere na juh a juhovýchod. Výraznejšie terénne tvary sú vo fluviálne modelovanom teréne spôsobené len čiastočnými poklesmi povrchu na pochovaných hnilokalových výplniach bývalých ramien Dunaja, kde sa tvoria lokálne líniové a oblúkové depresie; prípadne pozitívnymi prvkami agradačných valov. Uvedené pôvodné morfologické prvky terénu sú v súčasnej antropizovanej krajine (okrem ojedinelých výnimiek) prekryté dlhodobým využívaním územia. Výraznejšie terénne prvky v území sú najmä antropogénneho pôvodu (napr. stopy po deponovaní výkopového materiálu z terénnych úprav).

2.1.3. Regionálne - geologické zaradenie územia

Podľa regionálne - geologického členenia Západných Karpát [VASS ET AL. 1988] sa hodnotená lokalita nachádza na severozápadnom okraji jednotky gabčíkovská panva, ktorá je súčasťou podunajskej panvy; v blízkosti jej styku s jadrovým pohorím Malé Karpaty – Pezinské Karpaty [⇨ Obr. 4]. Podunajská panva patrí k vnútrohorským panvám Západných Karpát a súčasne k Panónskemu systému paniev [KOVÁČ 2000]. Gabčíkovská čiastková panva (depresia) je súčasťou panónskeho tylového priehybu, ktorého podstatná časť sa nachádza na území Maďarska.



I. rád	II. rád	III. rád
jadrové pohoria	Malé Karpaty	Pezinské Karpaty
vnútrohorské panvy a kotliny	podunajská panva	gabčíkovská panva

Obr. 4 : Pozícia lokality v regionálne - geologickom členení Západných Karpát.

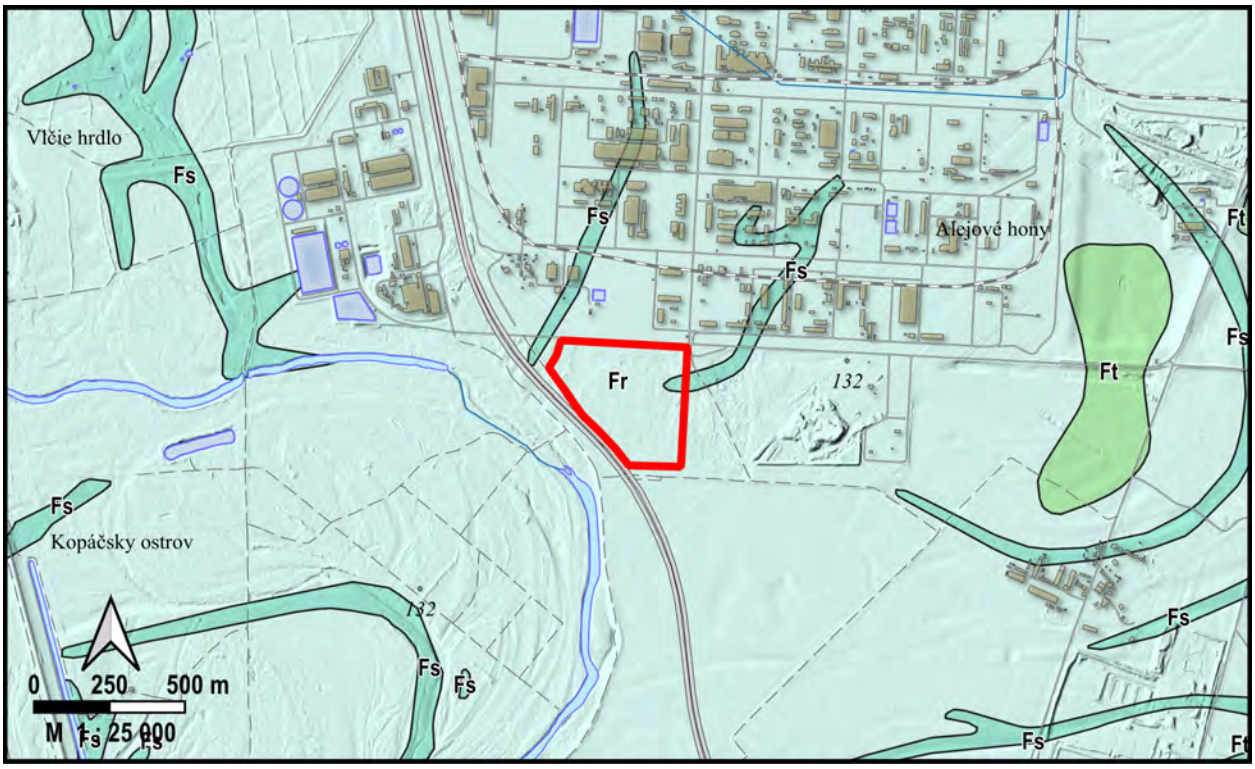
Hlavnú masu panvovej výplne tvoria brakické a sladkovodné sedimenty vrchného miocénu a pliocénu („*neskorá molasa*“). V bazálnych úsekoch miocénnej výplne môžu vystupovať tiež sedimenty sarmatu a bádenu („*hlavná molasa*“), vrátane hornín neovulkanitov. Predterciérne podložie je budované kryštalinickými horninami tatrika, zastúpenými prevažne granitoidmi, ktoré vystupujú na povrch terénu v južných a juhovýchodných svahoch Malých Karpát (cca 6 ~ 7 km severozápadne od záujmového územia).

Uvedené litostratigrafické celky nie sú vzhľadom k svojej pozícii resp. hĺbke uloženia pre účely úlohy podstatné. Z pohľadu aktuálnej úlohy sú okrem povrchových sedimentov kvartéru dôležité sedimenty panónu a pliocénu, ktoré tvoria ich bezprostredné podložie. Kvartérne fluviálne štrkovité a piesčité sedimenty budú na záujmovej lokalite tvoriť základové pôdy predpokladaných objektov. Vzhľadom ku pozícii lokality v urbanizovanom území nie sú vylúčené výskyty antropogénnych sedimentov (navážky) v podstatnejšom rozsahu.

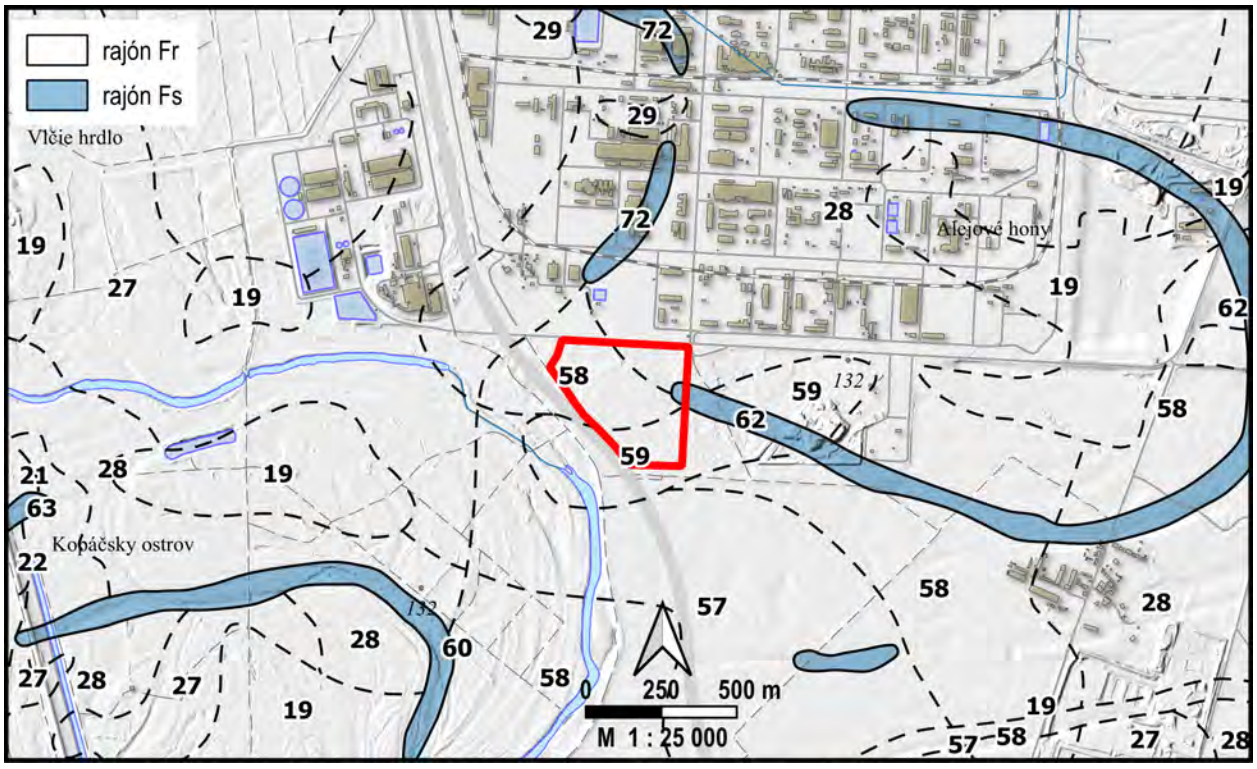
2.1.4. Inžiniersko-geologická rajonizácia územia

Podľa **inžiniersko-geologickej regionalizácie** v zmysle HRAŠNA [1988] je skúmané územie súčasťou regiónu neogénnych tektonických vkleslín, oblasť vnútrokarpatských nížin. V detailnejšom členení je daná lokalita súčasťou inžiniersko-geologického rajónu náplavov aluviálnych rovín (Fr) a na malom úseku rajónu mŕtvych ramien (Fs) vo formácii kvartérnych sedimentov [LIŠČÁK 2017; ⇨ Obr. 5a].

Podrobná mapa inžiniersko-geologického rajónovania v mierke 1 : 25 000 [ŽEMBERY 1973] člení územie na rajón uložením aluviálnych rovín (Fr) a rajón aluviálnych sedimentov s vysokým obsahom sapropelov (Fs) [⇨ Obr. 5b]. Prevažnú časť hodnotenej plochy pokrýva rajón Fr s podrajónmi k2g3K a k3g3K, ktoré sú charakterizované ako kombinácia súdržných a nesúdržných zemín mocnosti 2 ~ 5 m (kód v mape 58) resp. 5 ~ 10 m (59) v nadloží štrkov mocnosti > 5 m. Neogénne podložie v kombinácií súdržných a piesčitých zemín sa nachádza v hĺbke > 15 m. Severovýchodný úsek plochy zasahuje do podrajónu p2g3K (28), v ktorom na povrchu vystupujú prevažne piesčité sedimenty (jemné, hlinité a prachovité piesky) mocnosti 2 ~ 5 m v nadloží štrkov mocnosti > 5 m s rovnakým typom neogénneho podložia s povrchom v hĺbke > 15 m. Do lokality z východu zasahuje rajón Fs s podrajónom o3g3K (62), charakterizovaný ako organické sedimenty výplní mŕtvych ramien mocnosti 5 ~ 10 m v nadloží štrkov mocnosti > 5 m. Neogénne podložie od hĺbok > 15 m je podobne, ako pri ostatných podrajónoch budované kombináciou súdržných a piesčitých zemín. Organická výplň ramena sa morfologicky prejavuje lokálnou depresiou povrchu terénu s hĺbkou 0.5 ~ 2 m. Mapa indikuje aj opustené rameno severne od lokality (72), ktorého povrchové prejavy sú v súčasnosti prekryté výstavbou rafinérie Slovnaft.



Obr. 5a : Inžiniersko-geologická rajonizácia územia podľa LIŠČÁK [2017].



Obr. 5b : Inžiniersko-geologická rajonizácia územia podľa ŽEMBERY [1973].

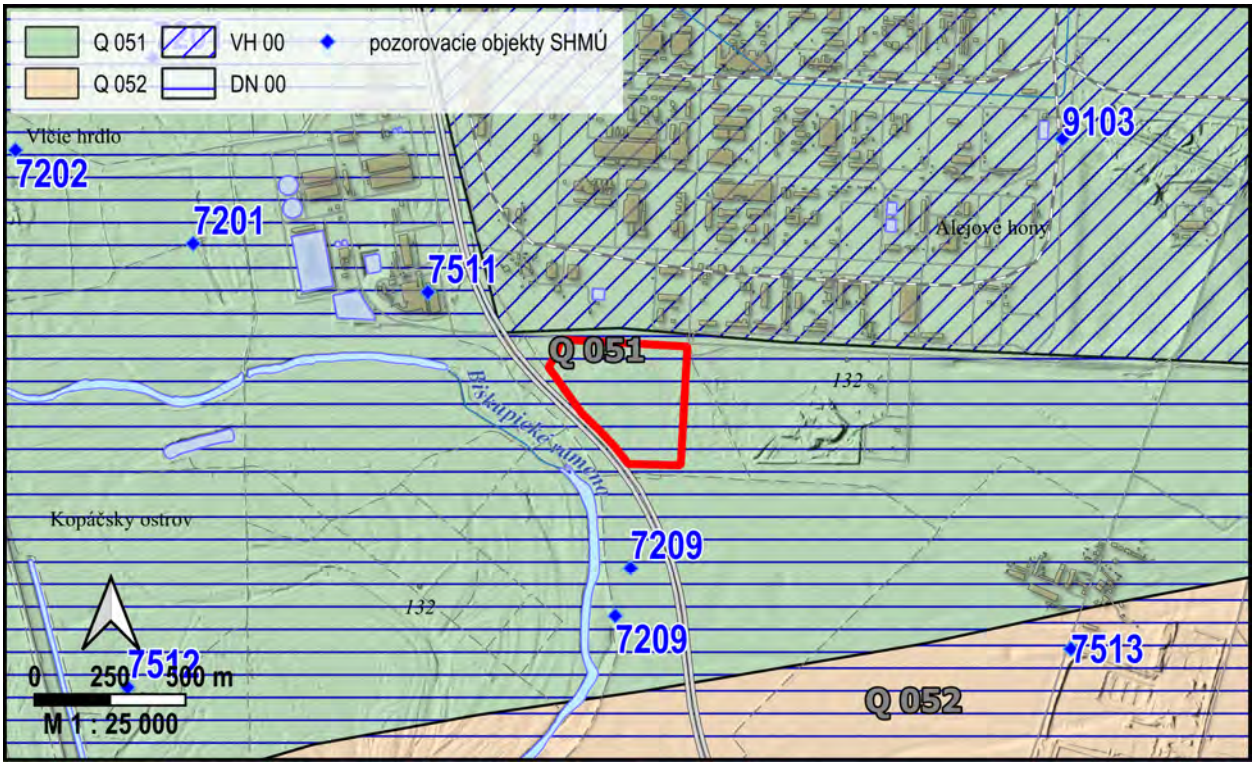
2.1.5. Hydrogeologická rajonizácia územia

Skúmané územie sa nachádza v užšej pririečnej zóne toku Dunaja, kde je režim hladiny podzemnej vody ovplyvňovaný prakticky výlučne stavmi v povrchovom toku, vplyv infiltrácie zo zrážkovej činnosti a prestupov vôd cez proluviálne kužele Malých Karpát a Hainburských vrchov je zanedbateľný. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je zo severozápadu na juhovýchod [DOBROVODA ET AL. 1993], pričom je umelo ovplyvňovaný stavom v Hrušovskej zdrži. V danom území sa výrazne prejavuje dosah čerpania v hydraulickej ochrane podzemných vôd (HOPV) v rafinérii Slovnaft, ktoré spôsobuje reorientáciu prirodzeného smeru prúdenia na západ → východ. Lokálne sú smery prúdenia ďalej ovplyvňované variáciami hydraulických parametrov zvodneného kolektora a výplňami pochovaných ramien väčšej mocnosti. Vplyv úrovne hladiny v toku je možné rozdeliť na dotáciu do kolektora kvartérnych štrkov pri vysokých stavoch a naopak drenáž podzemných vôd v smere do toku pri nízkych stavoch, avšak uvedený (prirodzený) režim je prekrytý umelými zásahmi do prostredia.

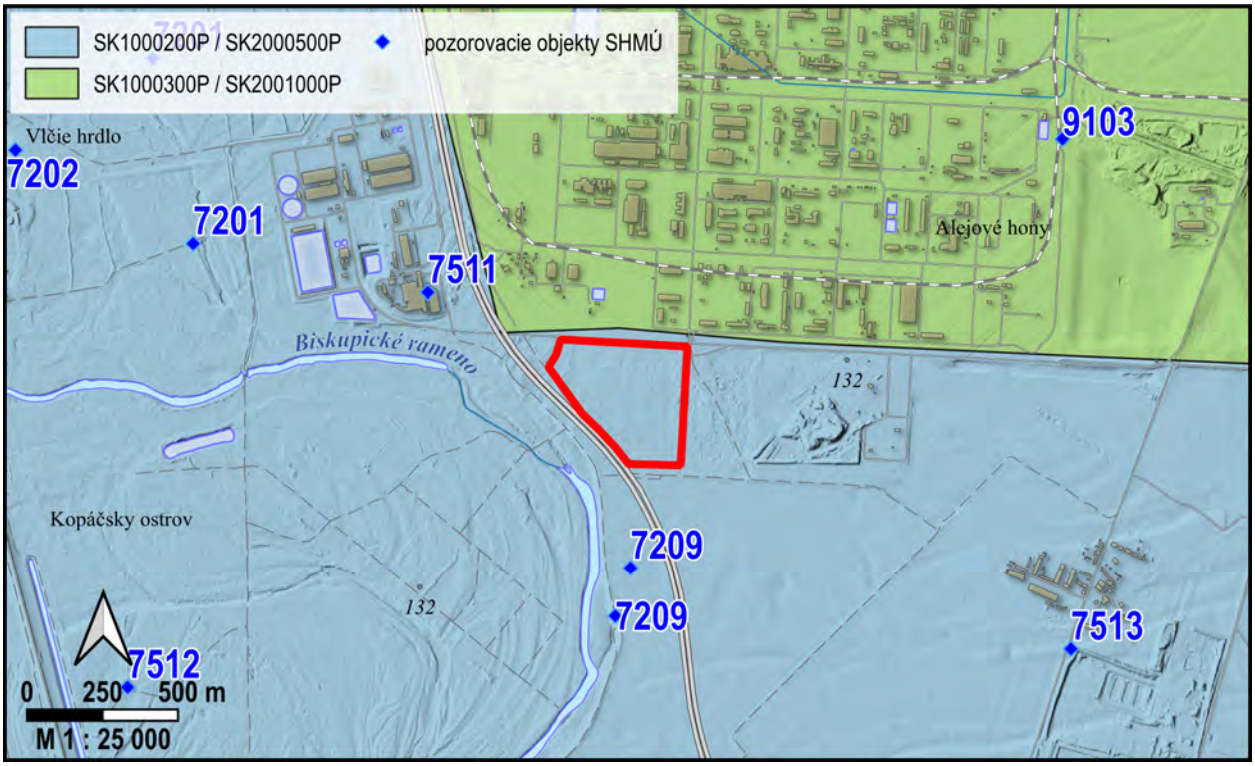
Územie patrí podľa ŠUBA ET AL. [1984] do hydrogeologického rajónu *Q 051 Kvartér západného okraja Podunajskej roviny*, pričom hodnotená lokalita náleží do subrajónu povodia Dunaja (DN00) [⇨ Obr. 6a]. Severné vymedzenie záujmového územia sa prakticky kryje s hranicou so subrajónom povodia Váhu (VH00).

V zmysle Nariadenia vlády SR č. 282/2010 Z.z. ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd sa prakticky celá hodnotená lokalita nachádza v kvartérnom útvare *SK1000200P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov západnej časti Podunajskej panvy* (oblasť povodia Dunaj) [⇨ Obr. 6b]. Analogicky ako pri rajonizácii podľa ŠUBA ET AL. [1984] je severná hranica záujmového územia približne hranicou s kvartérnym útvarom *SK1000300P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Podunajskej panvy* (oblasť povodia Váh). V útvare podzemnej vody SK1000200P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä fluviálne štrky až piesčité štrky a piesky s medzizrnovou (pórovou) priepustnosťou.

Hranica uvedených kvartérnych útvarov podzemných vôd je v danom území totožná s hranicou predkvartérnych útvarov *SK2000500P Medzizrnové podzemné vody južnej časti Podunajskej panvy* (oblasť povodia Dunaj) a *SK2001000P Medzizrnové podzemné vody centrálnej časti Podunajskej panvy a jej výbežkov* (oblasť povodia Váh). Predkvartérne útvary sú v hodnotenom území reprezentované sedimentami neogénu (rôzne variety pieskov, menej piesčité štrky) s medzizrnovou (pórovou) priepustnosťou.



Obr. 6a : Schéma hydrogeologickej rajonizácie územia podľa ŠUBA ET AL. [1984].



Obr. 6b : Vymedzenie kvartérnych a predkvartérnych útvarov podzemných vôd podľa Nariadenia vlády č. 282/2010 Z.z.

Priemerný ročný špecifický odtok z územia dosahuje 1 ~ 3 $ls^{-1}km^{-2}$ [LEŠKOVÁ & MAJER-ČÁKOVÁ 2002]. Z hľadiska typológie režimu odtoku sa hodnotené územie nachádza vo vrchovinno-nížinnej oblasti s dažďovo-snehovým typom režimu [ŠIMO & ZAŤKO 2002].

2.1.6. Hydrografické zaradenie územia

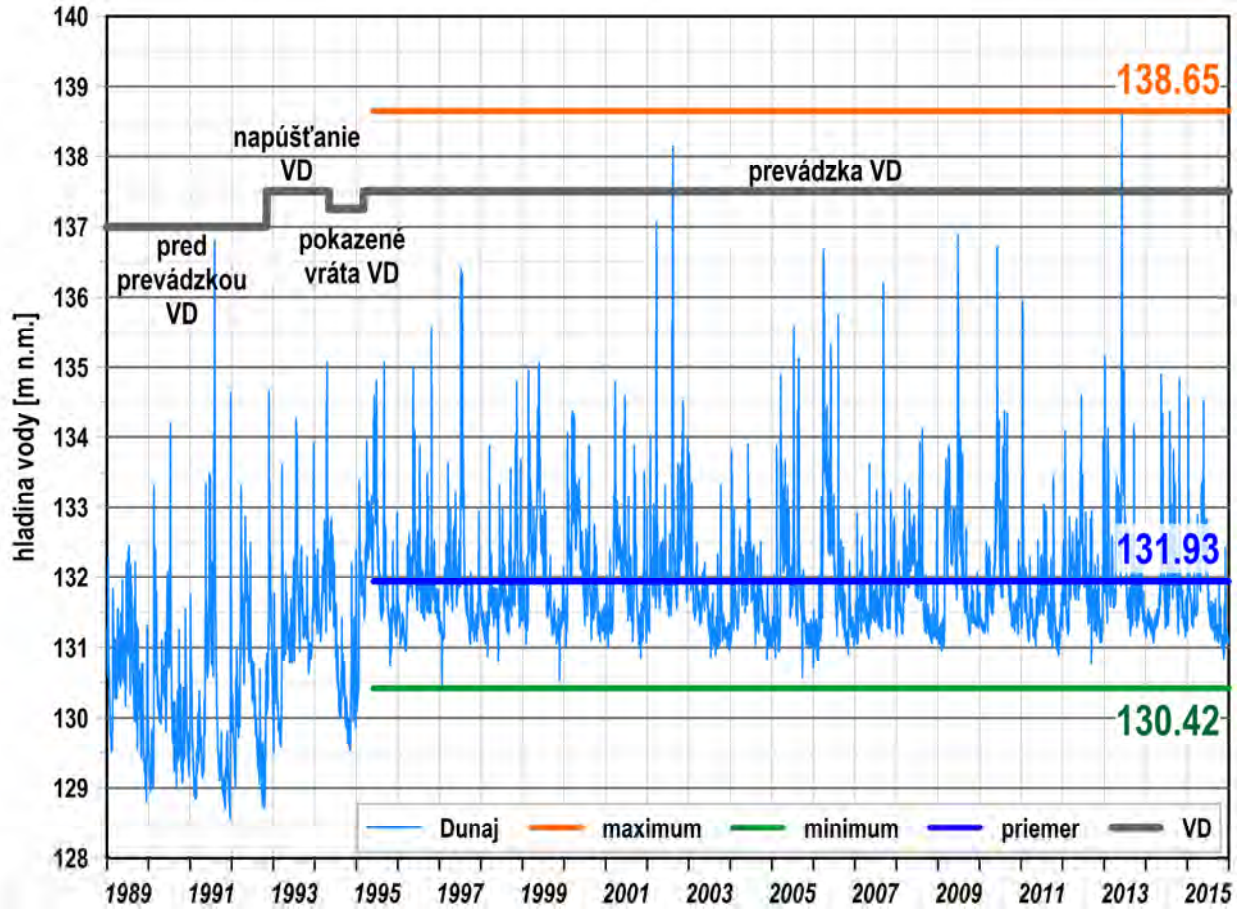
Skúmané územie náleží do hlavného povodia Dunaja. Územie je odvodňované podpovrchovým odtokom (čiastočne umelou drenážnou sieťou), následne v smere do kvartérnych sedimentov v oblasti Žitného ostrova. Povrchové toky Dunaj a Malý Dunaj tečú vo svojich vlastných náplavoch a v priebehu posledných 50-tich rokoch menili svoj režim v závislosti od budovania vodohospodárskych objektov. Úroveň hladiny v toku Dunaja nie je závislá (resp. zanedbateľne) od množstva spadnutých zrážok v jeho bezprostrednom okolí. Na prietok a výšku hladiny má dominantný vplyv množstvo roztopeného snehu a ľadu v Alpách (Dunaj je v danom úseku alpským typom rieky). Minimálne stavy sa vyskytujú v profile Bratislavy v období jesene a zimy, najmä v mesiacoch október až január, maximálne stavy sú typické pre obdobie marec až august [⇨ Obr. 7]. V súčasnom období nastávajú extrémy prietokov vo väzbe na klimatické anomálie aj mimo uvedené obvyklé cykly.

Priama hydraulická spojitosť kvartérnych štrkových akumulácií s povrchovým tokom vytvára v užšej pririečnej zóne Dunaja závislosť úrovne hladiny podzemných vôd na stave v povrchovom toku. Časová retardácia vplyvu režimu hladiny v toku na stavy hladiny podzemných vôd v rámci skúmanej lokality (fázový posun) sa pohybuje okolo 3 až 6 dní. Infiltračný vplyv vôd Malého Dunaja je výrazne limitovaný kolmatáciou jeho dna sedimentami.

Dlhodobé mesačné priemerné prietoky Dunaja v Bratislave (stanica Propeller, obdobie r. 1961 ~ 2000) sa pohybovali okolo 1 480 m^3s^{-1} (okt./nov.) až 2 820 m^3s^{-1} (jún) pri ročnom priemere 2 060 m^3s^{-1}. V r. 2021 dosiahol Dunaj v Bratislave maximálny prietok 6 107 m^3s^{-1} (19. júl) a minimum 934 m^3s^{-1} (28. nov.). Maximálny prietok za celé obdobie pozorovaní r. 1901 ~ 2020 dosiahol Q_{max} = 10 640 m^3s^{-1} (6. jún 2013) a dlhodobé minimum prietoku Q_{min} = 580 m^3s^{-1} (6. jan. 1909). Minimálna vodnosť toku je charakterizovaná 355-dňovým prietokom, ktorý dosahuje hodnotu Q_{355} = 913 m^3s^{-1}.

Malý Dunaj je ramenom Dunaja, pričom v podstate ohraničuje Žitný ostrov. Tok Malého Dunaja je napájaný hlavným tokom, od ktorého je umelo oddelený nápustným (zátvorným) objektom na Malom Pálenisku. Na jeho prietok majú okrem stavov v hlavnom toku vplyv najmä manipulácie na uvedenom objekte, ktorými je prietok v Malom Dunaji pre vodohospodárske účely nadlepšovaný. Dlhodobý priemerný prietok Malého Dunaja sa pohybuje okolo 20 ~ 32 m^3s^{-1}, pričom v r. 2020 dosahoval cca 27 m^3s^{-1}. Maximálny prietok za obdobie

r. 1968 ~ 2019 dosiahol na stanici Malé Pálenisko $Q_{max} = 96.74\ m^3s^{-1}$ (25. dec. 1983), dlhodobé minimum za uvedené obdobie dosiahlo $Q_{min} = 0.030\ m^3s^{-1}$ (12. nov. 1975). Minimálna vodnosť dosahuje hodnotu $Q_{355} = 8.3\ m^3s^{-1}$. Odber do Malého Dunaja sa počas bežnej prevádzky VD Gabčíkovo pohybuje okolo $20 \sim 50\ m^3s^{-1}$, pričom maximálna prietoková kapacita Malého Dunaja na úseku za prístavom Bratislava je približne $90\ m^3s^{-1}$.



Obr. 7 : Hladinový režim Dunaja v závislosti na zmenách vplyvom výstavby Vodného diela Gabčíkovo (limnigraf Bratislava – Propeller).

2.2. Charakteristika skúmaného územia

2.2.1. Geologická stavba územia

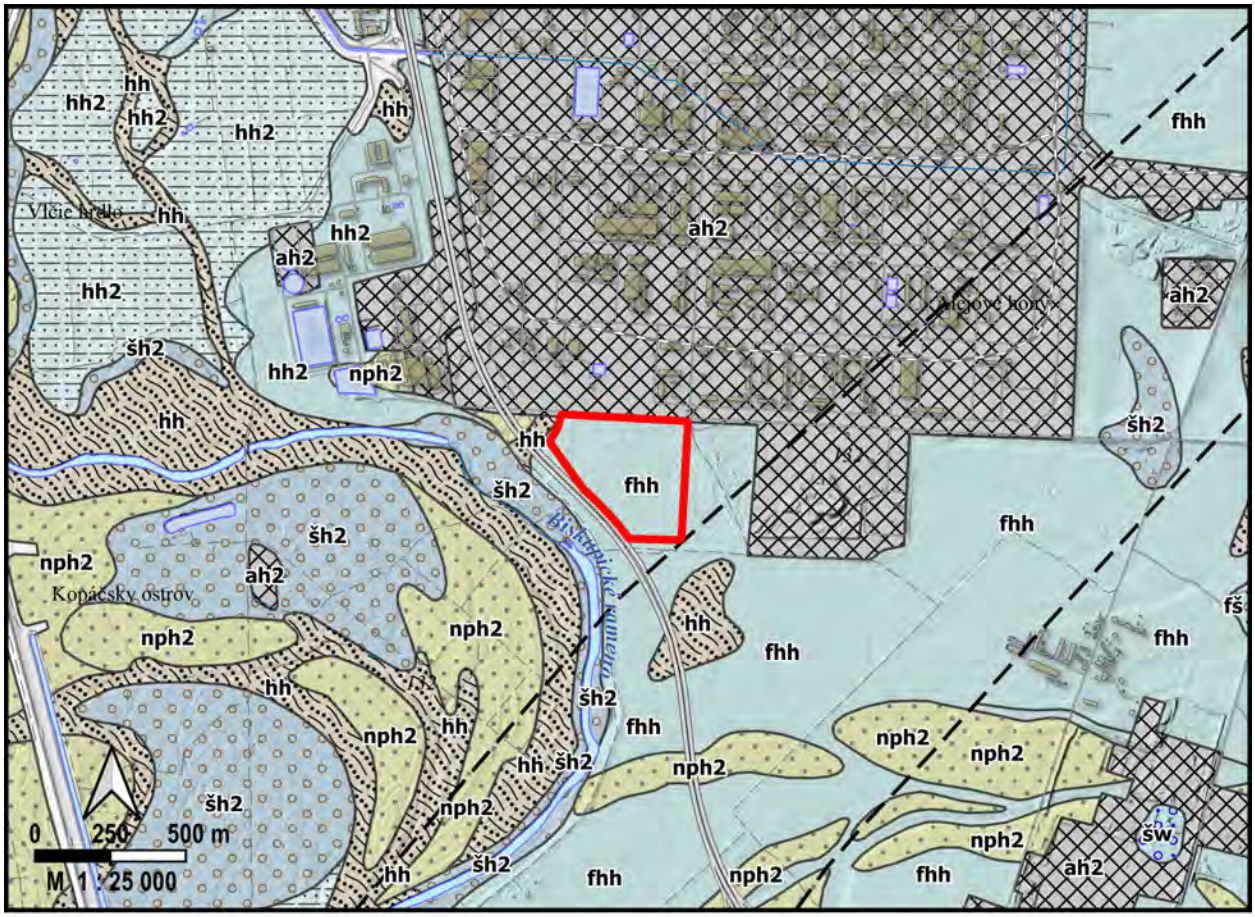
Záujmové územie sa nachádza na západnom okraji gabčíkovskej depresie, budovanej neogénnou sedimentárnou výplňou a povrchovým úsekom sedimentov kvartéru. Z hľadiska geologickej stavby sú vo vzťahu k riešenej úlohe podstatné polohy kvartérnych fluviálnych štrkopiesčitých sedimentov Dunaja, ktoré budú tvoriť perspektívne základové pôdy projektovaných objektov. Prehľadná geológia lokality je charakterizovaná na základe publikovaných mapových diel a ich vysvetliviek [VAŠKOVSKÝ ET AL. 1988; MAGLAY ET AL. 2017, 2018]. Povrchová geologická stavba v širšom území hodnotenej lokality je zobrazená účelovou geologickou mapou v mierke 1 : 25 000, ktorá bola upravená podľa aktuálnej verzie digitálnej geologickej mapy SR Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra [KÁČER ET AL. 2024; ⇨ obr. 8].

Neogénne sedimenty : západný okraj gabčíkovskej panvy je na styku s jadrovým pohorím Malé Karpaty vymedzený výraznými okrajovými zlomami. Priamo na granitoidy bratislavského masívu sedimentovali sivé sľudnaté slabovápnité piesky, ktoré sa striedajú so siltmi s premenlivým obsahom ílovitej zložky. V ich nadloží sú uložené sivé až sivozelené sľudnaté piesky, silty a íly s častými vložkami so zuhoľnatenou rastlinnou sečkou až uhoľnými ílmi s lignitovými polohami. Uvedené sedimenty aluviálneho pôvodu sú súčasťou volkovského súvrstvia panónskeho veku.

Povrchové úseky neogénneho súvrstvia sú v širšom území spravidla tvorené nepravidelnými vrstvami pieskov, radenými ku kolárovskému súvrstviu pliocénneho veku. Piesky sú spravidla ílovité, „čistejšie“ piesky s premenlivým podielom jemnozrnnej frakcie sú zastúpené v menšej miere. Mocnosť pieskov je výrazne nerovnomerná, čo je dôsledkom následnej erózie a depozície nadložných fluviálnych štrkov v pleistocéne. Piesky môžu v profile lokálne chýbať, podľa údajov archívnych vrtov je podobná situácia dokumentovaná aj v rámci hodnotenej plochy. Povrchový úsek neogénneho podložia tvoria jemnozrnné sedimenty (íly) neistého stratigrafického zaradenia (panón/pliocén), avšak táto skutočnosť nie je z hľadiska riešenej úlohy podstatná. Povrch sedimentov neogénu sa v okolí záujmovej lokality pohybuje okolo hĺbok 20 ~ 35 m.

Kvartérne sedimenty : nadložie miocénnych a pliocénnych sedimentov v celej oblasti tvoria sedimenty kvartéru. Predstavujú fluviálne uloženiny Dunaja, ktorý po opustení úzkeho prielomu medzi Malými Karpatami a Hundsheimskými kopcami strácal v širokom priestore okraja panvy podstatnú časť svojej unášacej energie a ukladal prevažnú časť neseného materiálu v podobe hrubodetritických uložení. Záujmová oblasť leží na kvartérnych

fluviálnych sedimentoch plošne rozsiahleho telesa, ktoré je charakterizované ako *vnútrozemská delta* pleistocénneho veku. Hrúbka sedimentov kvartéru narastá v smere od pohoria do panvy (resp. v smere na juh a juhovýchod), pričom v rámci hodnotenej lokality sa pohybuje v intervale 25 ~ 30 m.



ah2; antropogénne sedimenty: navážky, haldy a skládky
fhh; fluviálne sedimenty: litofaciálne nečlenené nivné hliny, alebo piesčité až štrkovité hliny dolinných nív a nív horských potokov
hh2; fluviálne sedimenty: nivné povodňové jemnopiesčité hliny, jemno až strednozrnné piesky
fš; fluviálne sedimenty: piesčité štrky a piesky najmladšieho horizontu dnovej akumulácie v nadnivných terasách
nph2; fluviálne sedimenty: resedimentované nivné jemnozrnné piesky
šh2; fluviálne sedimenty: resedimentované nivné piesčité štrky prikorytovej zóny
hh; fluviálno-organické sedimenty: jemnopiesčité, ílovité až hnilokalové humózne hliny mŕtvych ramien a močiarov
šw: fluviálne sedimenty: štrky, piesčité štrky a piesky dnovej akumulácie v nízkych terasách
zlomy

Obr. 8 : Prehľadná (účelová) geologická mapa M 1 : 25 000 s vyznačením polohy skúmaného územia; upravené podľa KÁČER ET AL. [2023].

V zrnitostnom zložení štrkov je spravidla pozorovateľná gradácia v smere k ich báze, lokálne sú vyvinuté akumulácie balvanov (fácia riečneho dna). Štrky sú prevažne slabo piesčité, v blízkosti pôvodných ramien toku môžu byť v povrchovom úseku štrkového súvrstvia prítomné telesá zahlinených štrkov.

Na povrchu terénu sú vyvinuté holocénne nivné (povodňové) sedimenty (inundačné kaly), zastúpené rôznymi varietami ílov a siltov (hlín); v prípade výskytu výplní pochovaných ramien Dunaja tiež s organickým podielom (slatiny, hnilokaly). Na ich báze, resp. v priamom nadloží štrkov sú nepravidelne vyvinuté polohy pieskov, prevažne s podielom jemnej frakcie. Jemnozrnné piesky agradačných valov môžu v prakticky rovinnej nive vytvárať mierne morfologické elevácie. Naopak, línie pochovaných ramien sú indikované líniovými alebo oblúkovými miernymi poklesmi (depresiami) povrchu terénu.

Tektonika : širšia oblasť hodnoteného územia je tradične charakterizovaná ako súčasť tzv. západných okrajových krýh Podunajskej panvy, avšak novšie výsledky názor o kryhovej stavbe spochybňujú. Od hraste Malých Karpát je výplň gabčíkovskej depresie oddelená malokarpatským zlomovým pásmom severovýchod – juhozápadného smeru, ktoré prebieha vo vzdialenosti cca 6 km severozápadne od lokality. Druhý výrazný zlomový systém severozápad – juhovýchodnej orientácie s možnou recentnou aktivitou (označovaný ako dunajský zlomový systém) zasahuje širšie okolie skúmaného územia [ČEPEK 1937].

Kryhová stavba a aktivita zlomov je považovaná za príčinu výrazného nárastu mocnosti neogénnych sedimentov od okrajov Malých Karpát juhovýchodným smerom do centra panvy. Len na území Bratislavy je overené pribúdanie mocnosti panónskych sedimentov od západu na východ až o cca 1000 m. V období kvartéru pokračovala na území okraja panvy diferenciácia pozdĺž zlomov s následnou erozívno-denudačnou modeláciou reliéfu a rozsiahlou akumuláciou kvartérnych sedimentov. Tektonická kontrola je možná aj pri predisponovaní rozsahu terás Dunaja na území mesta. Podľa najnovších údajov prebiehal vývoj sedimentácie v prostredí panvy bez tektonickej kontroly.

Zlomová aktivita podľa tradičných názorov determinovala modeláciu reliéfu oblasti aj v najmladších obdobiach a reflektuje tiež recentné vertikálne trendy relatívneho výzdvihu malokarpatskej hraste a poklesov v oblasti Podunajskej panvy. V súčasnosti sa vertikálne pohybové trendy prejavujú najmä seizmickou mikroaktivitou a slabými zemetraseniami v širšej oblasti; najmä na systéme litavských zlomov, ktoré vymedzujú hrasť Malých Karpát zo severozápadu voči sedimentárnej výplni viedenskej panvy. [⇨ Kap. 4.5.]. Seizmická mikroaktivita je sprievodným znakom doznievania recentných vertikálnych pohybov na uvedených zlomových systémoch.

2.2.2. Inžiniersko - geologická charakteristika územia

Z inžiniersko-geologického hľadiska je v skúmanom území možné vyčleniť v dosahu zakladania (resp. dodatkového priťaženia) pozemných stavieb nasledujúce komplexy :

Antropogénne sedimenty: výskyt navážok je v danej lokalite vzhľadom na jej pozíciu a povahu dlhodobého využívania nemožno vylúčiť. Navážky terénnych úprav môžu tvoriť povrchový úsek profilu základových pôd v blízkosti rýchlostnej cesty R7.

Pôdny horizont: humusovité a organické hliny, prevažne hlinito-piesčité fluvizeme budú tvoriť povrchový úsek profilu mocnosti do cca 1 m.

Inundačné kaly: povodňové/nivné hliny – prevažne silty (hliny) menej íly piesčité až íly s nízkou a strednou plasticitou sa nachádzajú bezprostredne pod pôdnym horizontom. Zeminy sú premenlivej konzistencie, ktorá závisí na aktuálnej saturácii vodou (v smere k podložiu môže konzistencia klesať až k mäkkej). Povodňové jemnozrnné sedimenty zasahujú spravidla do hĺbky 1 ~ 3 m ojedinele až 5 m pod úroveň terénu. Častá je organická prímes, v prípade výplní opustených ramien môžu byť lokálne vyvinuté telesá organických sedimentov až hnilokalov.

Aluviálne piesky: prevažne piesky agradačných valov tvoria podložie povodňových hlín, ojedinele vystupujú k povrchu terénu. Zastúpené sú najmä piesky siltovité (hlinité) až piesky zle zrnené. Spravidla tvoria prechodnú vrstvu medzi povrchovými nivnými hlinami a podložnými štrkmi v mocnosti 2 ~ 3 m, lokálne môžu v profile chýbať. V južnej časti lokality je vrtom V-9 dokumentovaná lokálna anomália, kde piesky zasahujú až pod hĺbku 10 m.

Fluviálne štrkovité sedimenty: štrky tvoria hlavnú masu kvartérnych sedimentov a perspektívne základové pôdy pozemných stavieb v danom rajóne. Vo vrchnej časti sú štrky prevažne drobnozrnné, smerom do podložia spravidla strednozrnné, na báze často obsahujú zrná väčších priemerov (fácia riečneho dna). Faciálna premenlivosť štrkov je závislá na polohe voči recentným tokom, na báze sú časté až polohy balvanov. Podiel piesku v matrix zemín je spravidla do 15%.

Neogénne aluviálne a fluvio-limnické sedimenty: vytvárajú jemnozrnné a/alebo piesčité podložie fluviálnych štrkov. Ide najmä o íly a silty rôzneho stupňa plasticity s premenlivým podielom prevažne jemného piesku, menej piesky siltovité až ílovité. Konzistencia zemín je spravidla pevná, v prípade výskytu ílov piesčitých tuhá, úseky pieskov sú vzhľadom ku svojej pozícií a veku uľahnuté.

Podzemná voda: je akumulovaná v kontinuálne zvodnenom horizonte kvartérnych pieskov a štrkov. Voľná hladina podzemnej vody je zaklesnutá v štrkoch a pohybuje sa okolo priemernej úrovne cca 127 m n. m. resp. cca 6 ~ 7 m p. t.

2.2.3. Hydrogeologická charakteristika územia

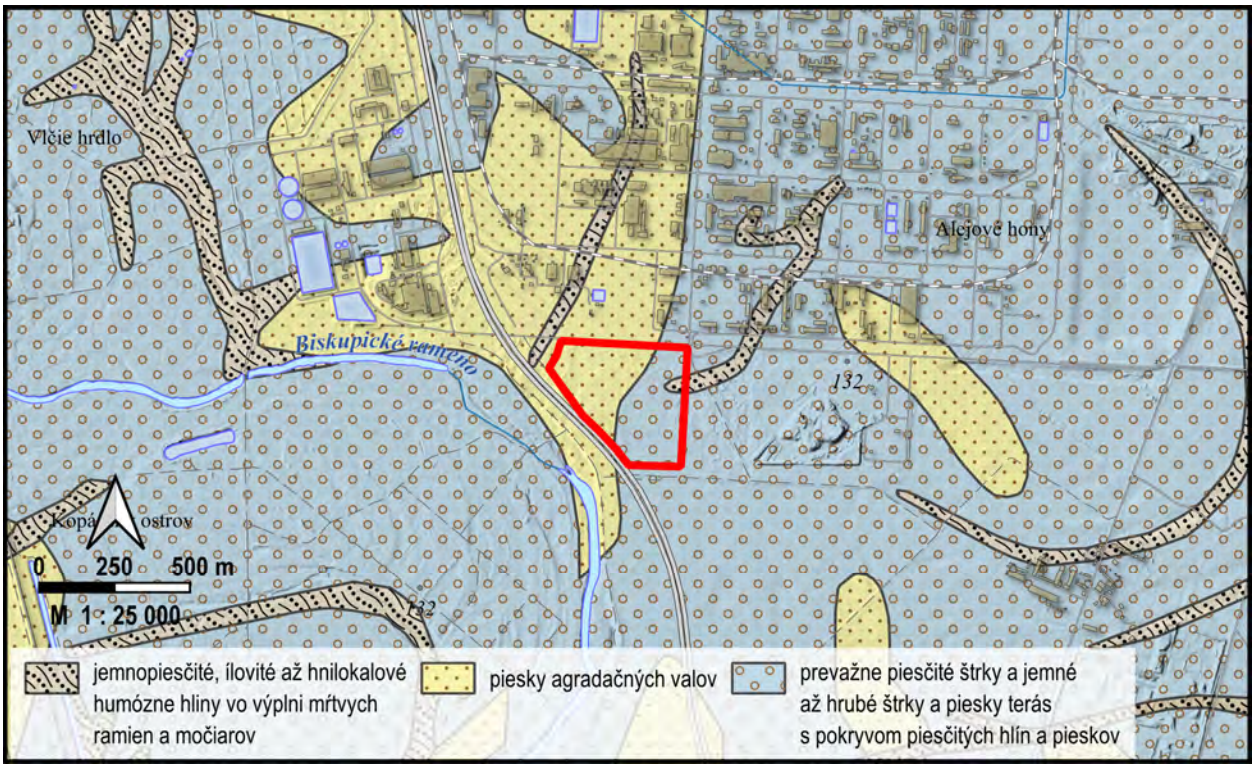
Hydrogeologická štruktúra v rajóne *Q 051 Kvartér západného okraja Podunajskej roviny* je dominantne ovplyvňovaná povrchovým tokom Dunaja, vplyv infiltrácie zrážok alebo prestupu svahových vôd zo západu a severozápadu je zanedbateľný. Základnou hydrogeologickou charakteristikou hodnotenej lokality je prítomnosť rozsiahleho rajónu fluviálnych štrkopieskov, ktoré sú dobre zvodnené, s voľnou hladinou podzemných vôd a vysokou transmisivitou. V prípade hydraulického kontaktu štrkopieskov s podložnými pieskami vytvárajú oba horizonty spoločný hydrogeologický kolektor.

Súvrstvie *kvartérnych sedimentov* vytvára prvý zvodnený kolektor, charakterizovaný pórovou (medzizrnovou) priepustnosťou a voľnou hladinou podzemnej vody. Typickou vlastnosťou štrkopiesčitého súvrstvia pleistocénnych náplavov Dunaja je vrstevná heterogenita, ktorá podmieňuje časté striedanie relatívne priepustnejších a menej priepustných vrstiev. Filtračnú heterogenitu spôsobuje vnútorná anizotropia prostredia štrkopieskov, vyplývajúca zo smerovej orientácie sedimentárnych zŕn (*imbrikácia*). Štandardne je uvádzaný pomer horizontálnej a vertikálnej priepustnosti štrkov približne 8 ~ 15, pričom podľa niektorých archívnych zdrojov môže byť rozdiel lokálne vyšší ako dva rády.

Vo všeobecnosti má komplex kvartérnych sedimentov stredný až vysoký stupeň prietočnosti s hodnotami transmisivity v intervale $T \approx n \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-2}$ m^2s^{-1} a pomerne vysoké hodnoty koeficientov filtrácie rádovo $k_f \approx 5 \times 10^{-4} \sim 5 \times 10^{-3}$ ms^{-1}, lokálne aj vyššie. Dotácia do štrkového kolektora a uvedené hodnoty hydraulických parametrov vytvárajú vhodné predpoklady pre možnosť získania zdrojov podzemných vôd značnej výdatnosti. Zároveň sú podzemné vody významným potenciálnym transportným médiom prípadnej kontaminácie. Holocénne pokryvné útvary (povodňové hliny a piesky agradačných valov) sú vyvinuté nepravidelne a lokálne môžu v nadloží štrkopieskov až chýbať. Vzhľadom k uvedeným všeobecným charakteristikám a absencii dostatočného povrchového krytia sú podzemné vody prvého zvodneného kolektora vysoko zraniteľné. V prípade väčších mocností organických sedimentov opustených ramien (hnilokaly) môžu byť v ich okolí mierne ovplyvnené smery pohybu podzemných vôd.

Podľa obrazu hydrogeologickej mapy BENKOVÁ ET AL. [2013] je v západnej časti záujmovej lokality kolektor štrkov prekrytý vrstvou pieskov agradačných valov, vo východnej časti sú štrky s pokryvom piesčitých hlín a pieskov [⇨ Obr. 9]. V prípade väčších mocností organických sedimentov opustených ramien môžu byť v ich okolí mierne ovplyvnené smery pohybu podzemných vôd. V danom území sú dominantným činiteľom režimu podzemných vôd umelé

zásahy do zvodneného prostredia, najmä rozsiahle čerpanie podzemných vôd hydraulickou ochranou podzemných vôd (HOPV) v oblasti Slovnaftu. Prevažujúcim, umelo ovplyvneným smerom prúdenia v danej lokalite je západ → východ.



Obr. 9 : Schematická hydrogeologická mapa skúmaného územia, upravené podľa BENKOVÁ ET AL. *[2013].*

Komplex *neogénnych sedimentov* prevažne v jemnozrnnom menej piesčitom vývoji predstavuje z hydrogeologického hľadiska poloizolátor až izolátor. Obeh podzemných vôd je značne spomalený, zvodnené kolektory (piesky a piesčité silty) menších mocností nevytvárajú výraznejšie akumulácie vôd, tvoria väčšinou uzavreté šošovky, resp. horizontálne vykliňujúce polohy. Zvodnené prostredie je charakteristické pórovou (medzizrnovou) priepustnosťou a veľmi nízkym stupňom prietočnosti s hodnotami $T < 1 \times 10^{-5}$ m^2s^{-1}, orientačné hodnoty koeficientov filtrácie sa pohybujú v širokom spektre od rádov $10^{-10} \sim 10^{-8}$ ms^{-1} pri íloch, až po interval približne $5 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-4}$ ms^{-1} pri pieskoch. Hladina podzemnej vody je spravidla mierne napätá s negatívnou piezometrickou výškou, obvykle vystupuje rádovo niekoľko dm nad úroveň hladiny kvartérnych podzemných vôd. Tlakový režim je výraznejší pri podzemných vodách akumulovaných v hlbšie uložených vrstvách pieskov, avšak pozitívna piezometrická výška nebola v dostupných archívnych zdrojoch zo širšieho okolia lokality dokumentovaná. Podiel pieskov v neogénnom vrstevnom slede všeobecne narastá v smere do centra panvy (na juhovýchod) spolu s postupným poklesom povrchu podložia.

Hodnotená lokalita sa nachádza na (severo)západnom vymedzení Chránenej vodohospodárskej oblasti Žitný ostrov (Zákon NR SR č. 305/2018 Z.z. o chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd a Príloha č. 1 Nariadenia vlády SR č. 527/2023 Z.z. ktorým sa ustanovujú hranice chránených oblastí prirodzenej akumulácie vôd v platnom znení). Predmetom ochrany sú kvalitatívne a kvantitatívne charakteristiky prirodzenej akumulácie podzemných vôd vrátane ich tvorby a doplňovania. Lokalita sa nachádza v blízkosti vstupu povrchových vôd do podzemných vôd kolektora kvartérnych fluviálnych štrkopieskov („zóna kontaktu“). Povrchové vody z toku Dunaja dotujú bočnou infiltráciou zvodnence v ľavostrannom alúviu, pričom miera dotácie závisí na stave v povrchovom toku (resp. v Hrušovskej zdrži). Prirodzené prúdenie podzemných vôd je v danej lokalite výrazne ovplyvňované rozsiahlou umelou depresiou, vyvolanou čerpaním podzemných vôd v systéme HOPV Slovnaft.

2.2.4. Klimatická charakteristika územia

V zmysle klimatickej klasifikácie podľa Končeka (referenčné obdobie r. 1961 ~ 2010) patrí hodnotená lokalita do oblasti teplej, okrsok T2 (okrsok teplý, suchý s miernou zimou) [⇨ Obr. 10; ŠŤASTNÝ ET AL. 2015]. Dlhodobá priemerná ročná teplota vzduchu je 9.7°C, avšak za obdobie rokov 2017 ~ 2022 dosahuje až okolo 12°C. Najteplejším mesiacom je júl s priemernou dlhodobou teplotou 19.8°C (resp. 22.9°C), najchladnejším mesiacom je január s priemernou teplotou −1.5°C (resp. +0.7°C). Dlhodobé údaje o priebehu teplôt vzduchu zo stanice Bratislava – Letisko uvádza tabuľka [PETROVIČ & ŠOLTÍS 1991] :

Priemerné mesačné teploty vzduchu [°C] za obdobie r. 1951 ~ 1980 :

stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	≈ rok
BA – Letisko	−1.5	0.7	4.6	9.9	14.7	18.4	19.8	19.1	15.2	9.7	4.8	0.7	9.7

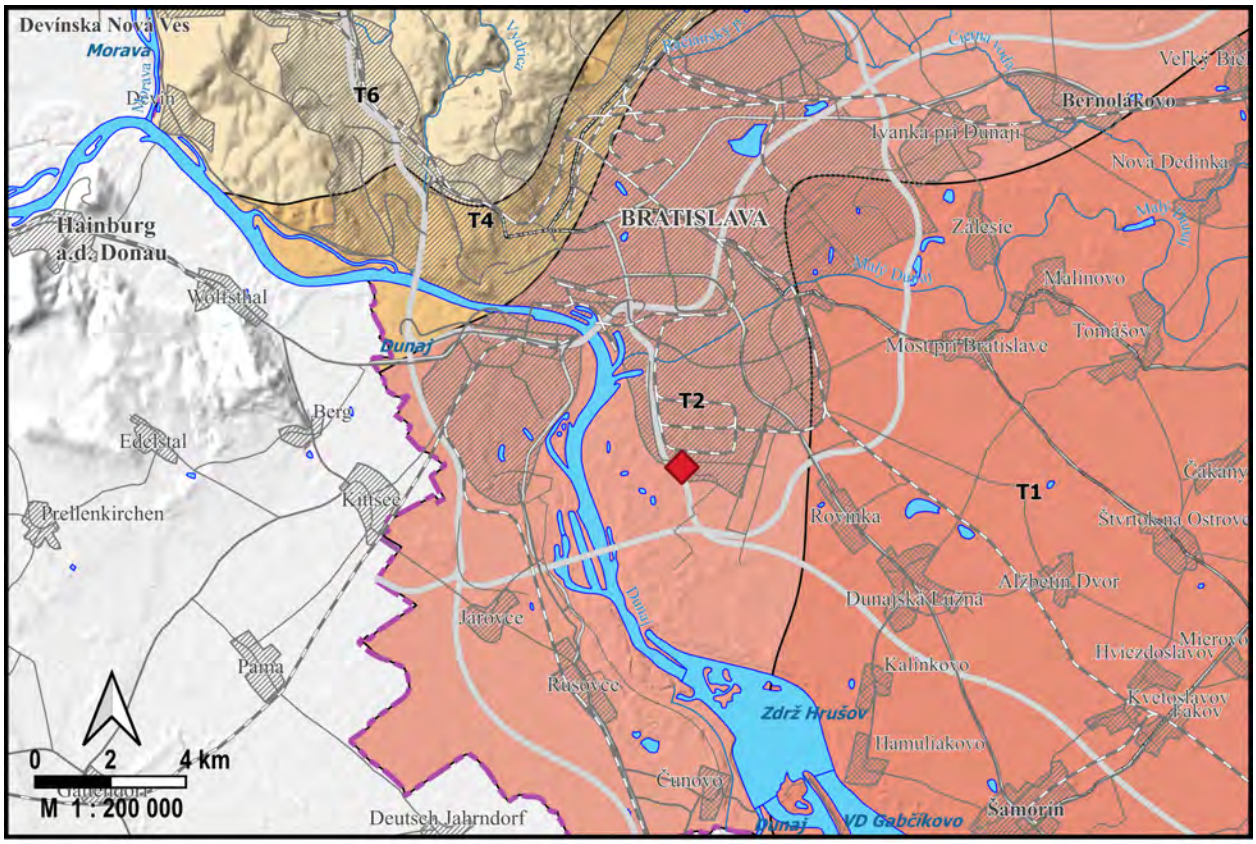
Premenlivosť teplôt [°C] v posledných 6 sledovaných rokoch dokumentuje prehľad :

rok	mesiac	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	≈ rok
2017		−4.4	3.0	9.6	10.5	17.3	22.7	22.8	23.4	15.7	12.0	6.1	3.0	11.8
2018		3.4	−0.4	3.7	15.8	19.1	21.5	23.0	23.7	17.6	13.2	6.6	2.3	12.5
2019		0.3	4.6	8.8	12.6	13.5	23.8	23.0	23.2	16.9	11.9	8.1	3.7	12.5
2020		0.8	6.2	7.2	12.4	14.6	19.8	22.1	22.7	17.3	11.4	5.6	3.5	12.0
2021		1.7	2.5	5.9	9.1	13.8	23.0	24.0	20.5	17.4	10.3	5.9	2.6	11.4
2022		2.6	5.4	6.2	9.8	17.3	21.7	22.6	22.9	15.4	12.8	6.9	2.1	12.1
≈ mesiac		0.7	3.6	6.9	11.7	15.9	22.1	22.9	22.7	16.7	11.9	6.5	2.9	12.1

Z hľadiska množstva spadnutých zrážok sa hodnotená lokalita nachádza v okrsku suchom. Dlhodobo je zrážkovo najvýraznejším mesiacom jún a najsuchším september, avšak v poslednom období mesačné úhrny zrážok významne oscilujú, vrátane výskytu anomálií. Dlhodobé úhrny zrážok na stanici Bratislava – Letisko uvádza nasledujúca tabuľka [HORECKÁ & VALOVIČ 1991] :

Priemerné mesačné úhrny zrážok [mm] za obdobie r. 1951 ~ 1980 :

Stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Σ rok
BA – Letisko	38	37	38	39	53	75	67	61	36	42	53	49	587



Teplá oblasť (T) - priemerne 50 a viac letných dní (LD) (s denným maximom teploty vzduchu ≥ 25 °C)		
Okrsok	**Charakteristika okrsku**	**Klimatické charakteristiky**
T1	teplý, veľmi suchý, s miernou zimou	január > -3 °C, Iz = -20 až -40
T2	teplý, suchý, s miernou zimou	január > -3 °C, Iz = -20 až -40
T4	teplý, mierne suchý, s miernou zimou	január > -3 °C, Iz = 0 až -20
T6	teplý, mierne vlhký, s miernou zimou	január > -3 °C, Iz = 0 až 60

Obr. 10 : Klimatologická regionalizácia územia s pozíciou hodnotenej lokality.

Posledné obdobie je charakteristické výraznými fluktuáciami v množstvách spadnutých zrážok. Prehľad za obdobie rokov 2017 ~ 2022 [mm] uvádza tabuľka :

rok / mesiac	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Σ rok
2017	13.6	22.8	18.5	19.7	16.5	20.0	61.7	23.2	56.5	44.7	51.2	51.8	400.2
2018	29.0	23.8	32.5	24.8	85.6	89.4	71.1	29.5	94.5	14.7	31.7	80.3	606.9
2019	59.7	17.9	27.3	20.6	118.2	17.5	41.4	31.7	45.1	20.3	68.3	56.6	524.6
2020	15.7	36.7	47.0	1.3	54.2	92.0	34.3	66.1	56.5	118.1	18.7	52.9	593.5
2021	38.9	23.6	3.1	15.0	72.9	12.3	59.3	63.1	75.1	14.3	53.3	51.6	482.5
2022	30.5	39.8	17.3	30.6	58.6	75.0	30.8	58.4	66.1	14.2	27.0	65.3	513.6
≈ mesiac	31.2	27.4	24.3	18.7	67.7	51.0	49.8	45.3	65.6	37.7	41.7	59.8	520.2

Intenzita 15-minútového dažďa (prívalová zrážka) s periodicitou 1.0 dosahuje 120 ls^{-1} na 1 ha plochy [HORECKÁ & VALOVIČ 1991], resp. pre periodicitu 0.2 intenzita 180 $ls^{-1}ha^{-1}$ [ŠAMAJ & VALOVIČ 1979]. Pre aktuálne obdobie je potrebné vzhľadom k významnému nárastu výskytu (resp. početnosti) zrážkovo-odtokových anomálií hodnoty primerane zabezpečiť (resp. konzervatívne zvýšiť).

Pre návrh vsakovacích zariadení a dimenzovanie retenčného objemu je v súlade s aktualizáciou intenzít návrhových dažďov (SVP š. p. OZ Bratislava & SHMÚ 2021) ako vstup odporúčaná výdatnosť 20-ročnej 15-min. prívalovej zrážky (periodicita 0.05) s hodnotou q = 244.4 $ls^{-1}ha^{-1}$ (hodnota odporúčaná pre územie mestskej časti Ružinov a predpoklad štrkového podložia).

Hĺbka premŕzania základovej pôdy dosahuje v danom území maximálne cca 0.9 m p. t., priemerné hodnoty sa vzhľadom k vyšším zimným teplotám v poslednom období pohybujú okolo hĺbok 0.3 ~ 0.5 m p. t., prípadne základové pôdy nepremŕzajú vôbec.

Merania evapotranspirácie sú na území Slovenska vykonávané len na veľmi malom počte staníc a neumožňujú získať realistické údaje o priestorovom rozložení danej zložky vodnej bilancie pre väčšie územné celky. Evapotranspirácia je určovaná pomocou empirických a poloempirických vzťahov. Priemerné mesačné úhrny potenciálnej a reálnej evapotranspirácie [mm] za obdobie r. 1951 ~ 1980 uvádza tabuľka [TOMLAIN 1991] :

stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Σ rok
Bratislava	2	6	36	65	101	113	126	106	70	35	10	5	675
Letisko	2	6	28	53	85	89	86	65	41	22	8	4	489

Z uvedených údajov je zrejmé, že z dlhodobého hľadiska je výpar v pomere k úhrnu spadnutých zrážok vyšší v období apríl až september. Potenciálne doplňovanie zásob podzemných vôd zo zrážok môže prebiehať prevažne v období október až marec, avšak v danom území je dominantným činiteľom dotácie do podzemných vôd bočná infiltrácia povrchových vôd z toku Dunaja.

Veterné pomery danej časti Bratislavy sú determinované modeláciou reliéfu Malých Karpát, ktorých izolovaná pozícia medzi Záhorskou a Podunajskou nížinou vytvára podmienky pre zosilnenie zaťaženia vetrom. Efekt zosilnenia podporuje dýzové prúdenie v údolí Dunaja medzi elevàciami Hainburských vrchov a Devínskymi Karpatami. Vplyvom reliéfu medzi elevàciami prevláda severozápadné, severné, východné a juhovýchodné prúdenie. Priemerná rýchlosť vetra sa pohybuje okolo 4 ms^{-1}, maximálny náraz vetra dosiahol za dekádu r. 2000 ~ 2010 na letisku až 38 ms^{-1} resp. v Mlynskej doline až 44 ms^{-1} pri severozápadnom prúdení [POLČÁK & ŠŤASTNÝ 2011]. Na stanici Bratislava – Letisko je zároveň dokumentovaných priemerne len cca 5% pozorovaní s bezvetrím.

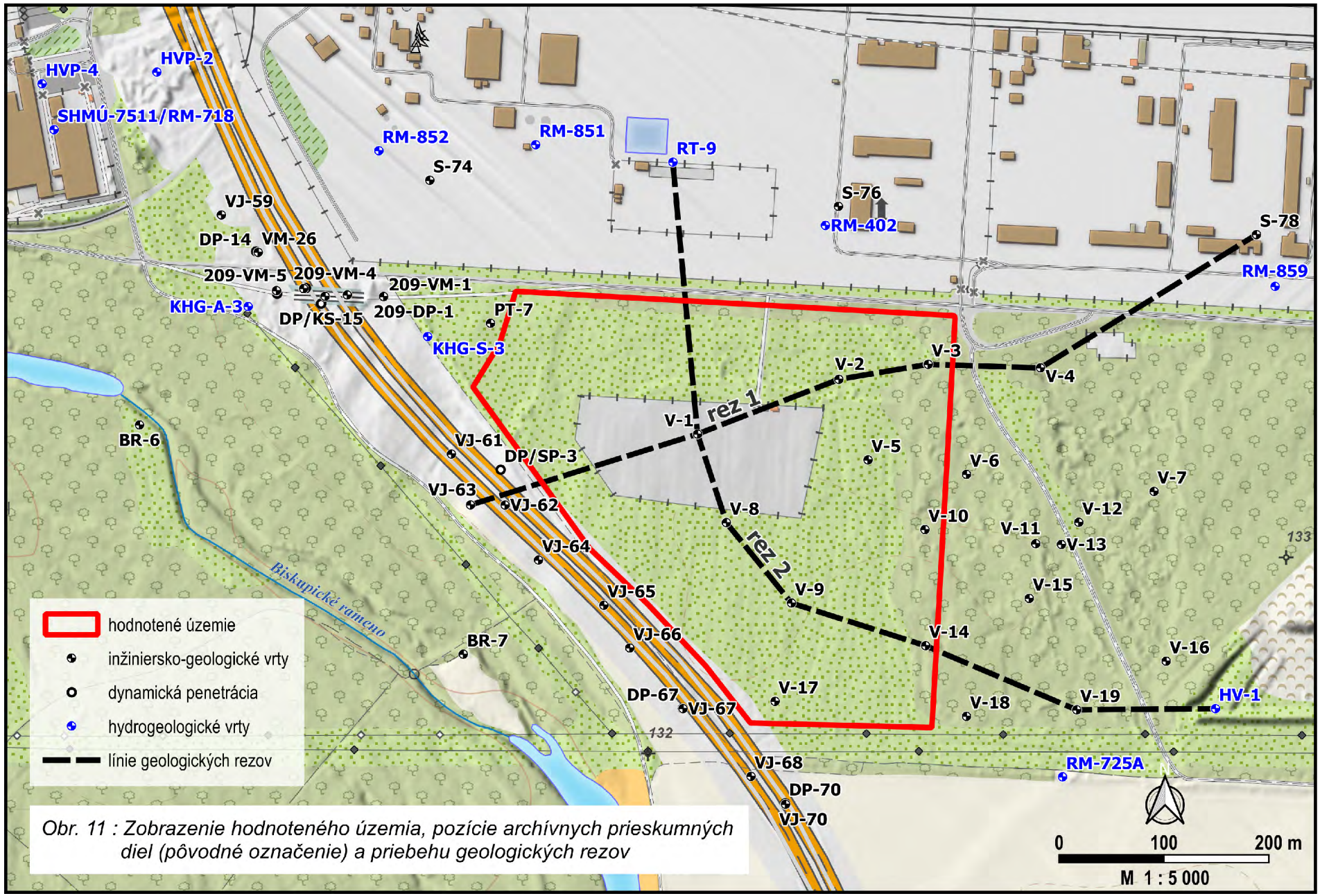
V zmysle predchádzajúcej STN 73 0035 : 1986 *Zaťaženie stavebných konštrukcii* patrí hodnotená lokalita do I. veternej oblasti so základným tlakom vetra 0.55 kNm^{-3}. V súčasnosti je uvedená technická norma nahradená Eurokódom STN EN 1991-1-4/NA *Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-4 : Všeobecné zaťaženia. Zaťaženie vetrom*, ktorý v národnej prílohe uvádza pre danú lokalitu fundamentálnu rýchlosť vetra 26 ms^{-1}.

3. Dokumentácia archívnych údajov

Pre účely úlohy boli vyhodnotené dostupné údaje archívu Geofondu Bratislava, relevantné mapové údaje a údaje archívu zhotoviteľa. Geologická preskúmanosť územia zodpovedá jeho pozícii na okraji industriálnej zóny okolia rafinérie Slovnaft. Podstatnými vstupnými údajmi boli najmä archívne správy inžiniersko-geologického prieskumu. Doplňujúco boli pre charakteristiky hlbších úsekov geologického profilu použité vybrané údaje hydrogeologického prieskumu. Spolu bolo vyhodnotených 62 archívnych prieskumných diel. Vzhľadom k absencii relevantných údajov o konsolidácii štrkov na lokalite a litologickej variabilite podložných vrstiev je údaje potrebné verifikovať fyzickým prieskumom perspektívneho staveniska.

Pri výbere vstupných údajov bol zohľadňovaný najmä *i)* dostatočný hĺbkový dosah prieskumných diel (t. j. vrty s overením profilu po možný dosah hlbinných základov); *ii)* dostatočná kvalita dokumentácie prieskumných diel a *iii)* dostatočná kvalita polohopisného a výškopisného určenia prieskumných diel. V danom prípade bolo možné splniť všetky tri uvedené kritériá, nakoľko v archíve bolo možné vyhľadať prieskumné diela lokalizované v obvode záujmového územia a jeho bezprostrednej blízkosti vrátane ich overiteľných súradníc. Určitým obmedzením je použitá technológia hĺbenia časti vrtov a dokumentácia profilu a pôdomechanických skúšok podľa dobovo platných technických noriem. Možné chyby lokalizácie boli minimalizované použitím štandardizovaných postupov pre overenie polohy bodov (najmä súradnice X a Y), t. j. prostriedky a nástroje geoinformačných systémov, ktoré sú zavedené v riešiteľskej organizácii (GIS GeoMedia a QuantumGIS) a overené na rôznych lokalitách. Do databázy boli prednostne vyberané dokumentačné body spĺňajúce všetky tri uvedené kritériá na lokalite a v rôznych smeroch od jej obvodu.

Na účely zberu dát a ich kontrolu bol využívaný prevažne sw QGIS, ktorý umožňuje korektnú prácu s tabuľkami v rôznych formátoch (najmä .csv a .txt, pri výstupoch tiež .xls a .xlsx), rastrovými dátami (.tiff, .jpg, digitálny model reliéfu – DMR5.0 apod.), vektormi (.shp, .gpkg apod.) ako aj s webovými službami (WMS, WMTS). Podkladové mapy boli vytvorené prostredníctvom služby WMS z portálu ZBGIS® [ÚGKK SR] pre súčasné mapovanie vrátane použitia digitálneho modelu reliéfu DMR5.0. Pokiaľ boli vyhodnocované staršie mapové podklady bola využitá služba WMS SAŽP pre historické mapovanie. Na účely transformácie súradníc do platného súradnicového systému S-JTSK je štandardne využívaná Referenčná transformačná služba, ktorú poskytuje Úrad geodézie, kartografie a katastra SR. Pozícia vybraných prieskumných diel s rozdelením podľa druhu je prehľadne zobrazená na Obr. 11 na nasledujúcej strane.



Obr. 11 : Zobrazenie hodnoteného územia, pozície archívnych prieskumných diel (pôvodné označenie) a priebehu geologických rezov

© EQUIS spol. s r. o. ♣ geologický a geofyzikálny prieskum ♣ Račianska 57 ♣ 831 02 Bratislava ♣ september 2024 ♣ www.equis.sk

Nasledujúci prehľad obsahuje stručnú charakteristiku archívnych správ, z ktorých boli prevzaté podstatné vstupné údaje pre aktuálnu úlohu. Prehľad uvádza vybrané správy obsahujúce údaje podstatné pre účel úlohy, t. j. najmä vrty, ktorými bol spoľahlivo overený vrstevný sled po predpokladaný dosah základov. Ďalšie použité archívne správy, mapy alebo publikácie, z ktorých boli preberané doplňujúce údaje, sú uvedené v zozname literatúry. Pre účely aktuálnej dokumentácie boli pôvodné litologické opisy vrtov doplnené o typy zemín podľa platnej STN 72 1001 : 2010 *Klasifikácia zemín a skalných hornín*. Hĺbky hladiny podzemných vôd nie sú zo správ preberané, nakoľko dokumentujú stav v dobe realizácie daného vrtu. Podľa prevzatých prípadne reinterpretovaných profilov vybraných archívnych vrtov bola skonštruovaná schéma predpokladaného profilu základových pôd vo dvoch líniách cez hodnotenú lokalitu [⇨ Obr. 12]. Výsledky pôdomechanických skúšok tvorili časť vstupov pre návrh geotechnických parametrov základových pôd v etape spracovania DÚR. Tabelárny prehľad podstatných údajov o vybraných archívnych vrtoch sa nachádza v prílohe správy.

KOLEKTÍV 1955 : Geologický výskum z hľadiska zakladania na vodnom diele Dunaj. Ústav stav. geológie, pob. Žilina, skupina Bratislava. (archívne číslo Geofondu 1449)

Záverečná správa obsahuje dokumentáciu prvotných geologických prác na území predpokladaného vodného diela, nové prieskumné práce boli lokalizované mimo aktuálne záujmové územie. V rámci úlohy boli vykonané čerpacie pokusy na rozsiahlom súbore vrtov, na základe ktorých boli stanovené nasledovné rozsahy koeficientov filtrácie pre typické skupiny zemín (súhrnne označené ako „vodonosné sypké zeminy“) :

- štrk $k_f \approx 1.26 \sim 4.87 \times 10^{-4}$ ms^{-1}
- piesok štrkovitý $k_f \approx 1.04 \sim 1.99 \times 10^{-4}$ ms^{-1}
- piesok $k_f \approx 1.05 \sim 8.03 \times 10^{-5}$ ms^{-1}
- jemný piesok $k_f \approx 1.04 \sim 4.28 \times 10^{-5}$ ms^{-1}
- piesok ílovitý a jemný piesok ílovitý $k_f \approx 1.08 \sim 5.97 \times 10^{-4}$ ms^{-1}
- piesok hlinitý a jemný piesok hlinitý $k_f \approx 1.01 \sim 5.81 \times 10^{-4}$ ms^{-1}

Nakoľko dokumentácia neobsahuje podrobnosti o metodike vykonávania skúšok, je možné uvedené rozsahy koeficientov filtrácie považovať za informatívne. Ide o porovnávací súbor parametrov priepustnosti, ktoré môžu v etape spracovania DÚR tvoriť vstupné údaje pre návrh vsakovacích systémov pre odvádzanie vôd z povrchového odtoku. Podložie uvedených litotypov kvartérnych sedimentov (resp. zemín základových pôd), tvoriacich prvý zvodnený kolektor, bolo vyhodnotené *en-bloc* ako hydrogeologický izolátor (neogénne podložie). Správa neobsahuje identifikáciu autorov.

ZDAŘIL O. 1959 : Technická zpráva o provedených sondážních pracích pro rozšíření závodu Slovnaft n. p. Vlčie hrdlo /petrochemická část/. Chemoprojekt Přerov (č. 9579)

Záverečná správa dokumentuje prieskumné práce na južnom okraji súčasného areálu rafinérie Slovnaft. Zo správy boli prevzaté vrty s označením S-74, S-76 a S-78 s konečnou hĺbkou 17.5 ~ 46.8 m p. t. Vrtmi bol overený geologický profil po úroveň neogénneho podložia štrkov v hĺbkach 16.5 ~ 27.5 m p. t. resp. na úrovni 106.3 ~ 117.8 m n. m. Povrch štrkov bol overený v hĺbkach 1.0 ~ 4.7 m p. t. (129.2 ~ 133.2 m n. m.). V podloží štrkov boli opísané jemné „tekuté a tlakové“ piesky, čiastočne stmelené (S-74) a jemnozrnné zeminy (S-76 a S-76). Nadložie štrkov tvorili nivné hliny (opísané ako „sprašové“) a piesky. Profily vrtov boli použité pre konštrukciu schémy mocnosti nadložia resp. hĺbky povrchu štrkov.

SLADKÝ R. & PISOŇ J. 1974 : Tepláreň Bratislava IV. Inž. geol. a hg. prieskum. IGHP, n. p. Žilina, závod Bratislava. (Geofond arch. č. 32830)

Záverečná správa za prieskumné práce na lokalite južne od súčasného areálu rafinérie Slovnaft. Nakoľko bola časť dokumentovaných vrtov (séria V) lokalizovaná v priestore aktuálneho záujmového územia, ide o najdôležitejší zdroj informácii pre aktuálnu úlohu. Správa zároveň obsahuje aj výsledky súboru pôdomechanických skúšok, avšak vlastnosti štrkov, ako potenciálne vhodných základových pôd pre aktuálne projektované objekty boli odvodené len podľa ich zaradenia na základe zrnitostného zloženia. Profily vrtov série V boli použité pre konštrukciu geologických rezov a schémy povrchu vrstvy štrkov. Výsledky pôdomechanických skúšok boli použité pre návrh geotechnických parametrov zemín v nadloží štrkov.

Vrtmi série V boli overené fluviálne štrkopiesky od hĺbok 2.0 ~ 7.4 m p. t. (resp. na úrovni 125.9 ~ 131.1 m n. m.). Vo vrte V-9 bola dokumentovaná anomálna mocnosť pieskov v nadloží štrkov, ktoré zasahovali po konečnú hĺbku vrtu 10 m p. t. Nakoľko ide o vrt na záujmovej lokalite bola pre konštrukciu rezu a schémy mocnosti nadložia štrkov použitá hĺbka 10 m p. t. Podobnú anomáliu nemožno vylúčiť, nakoľko nárast hĺbky povrchu štrkov bol overený aj na blízkych vrtoch. Anomália bola vysvetlená ako výplň opusteného ramena toku. Konečná hĺbka vrtov série V dosahovala 10 ~ 40 m p. t., hlbšími vrtmi V-11, V-12 a V-13 bol overený povrch neogénneho podložia v hĺbkach 28 ~ 29 m p. t. (103.0 ~ 103.9 m n. m.) ako aj hydrogeologickým vrtom HV-1 východne od záujmovej lokality až v hĺbke 34.0 m p. t. (resp. 99.0 m n. m.). V nadloží štrkov boli zistené „prachovité, ílovité“ a piesčité hliny tvoriace prevažne povrchovú vrstvu až do hĺbky 5.7 m p. t., často s organickou prímesou. Prechodnú vrstvu medzi nivnými hlinami a štrkmi tvorili jemné prachovité piesky až piesky so štrkom. V podloží štrkov boli opísané íly piesčité, „siltovité“ íly s vložkami pieskov. Samostatne boli

piesky podložia vyčlenené vo vrte HV-1 (stredný piesok so štrkom). Na vrte HV-1 bola vykonaná čerpacia skúška, podľa ktorej bol určený koeficient filtrácie štrkov $k_f = 4.82 \times 10^{-3}$ ms^{-1} a koeficient prietočnosti $T = 6.75 \times 10^{-2}$ m^{2}s^{-1} pri mocnosti zvodnenca 14 m.

MERTA S. 1981 : Bratislava – Slovnaft – nádrže. Zjištění rozsahu znečištení podzemní vody ropnými látkami. GEOtest n. p. Brno. (Geofond arch. č. 62264)

Zo záverečnej správy bola prevzatá dokumentácia vrtu RT-9 pre konštrukciu geologického rezu 2. Vrtom boli v nadloží štrkov zistené hliny piesčité a piesky s prímesou štrku po hĺbku 4 m p. t. (130 m n. m.), v podloží štrkov boli opísané íly s prímesou drobného štrku od hĺbky 24 m p. t. (110 m n. m.). V profile fluviálnych štrkov bola v intervale hĺbok 19 ~ 20 m p. t. zistená poloha pieskov. Pre konštrukciu schémy mocnosti nadložia resp. hĺbky povrchu štrkov bol zo správy ďalej použitý profil vrtu RM-402.

PAZOUREK J. 1987 : Závěrečná zpráva o průzkumu vlivu skládky škvary z městské spalovny na kvalitu podzemní vody v horní části Žitného ostrova.
GEOtest n. p. Brno. (Geofond arch. č. 67829)

Záverečná správa za prieskum znečistenia zemín a podzemných vôd v okolí skládky škváry v blízkosti spaľovne severozápadne od hodnotenej lokality. Z dokumentácie bol prevzatý profil hydrogeologického vrtu HVP-2, ktorým bol overený povrch fluviálnych štrkov v hĺbke 2.5 m p. t. (132.4 m n. m.). V podloží štrkov boli od 12.0 m p. t. (122.9 m n. m.) zistené hrubozrnné piesky s prímesou drobného štrku. V danom prípade ide pravdepodobne o resedimenty podložných pliocénnych pieskov, t. j. vrstva náleží k súvrstviu kvartérnych fluviálnych sedimentov. Správa uvádza hydraulické parametre štrkov podľa čerpacej skúšky na blízkom vrte RČ-17, podľa ktorej bol určený koeficient filtrácie $k_f = 5.78 \times 10^{-3}$ ms^{-1} a relatívne vysoký koeficient prietočnosti $T = 1.73 \times 10^{-1}$ m^{2}s^{-1}.

BINDR P. A KOLEKTIV 1989 : Bratislava – Slovnaft – doplnění indikačního systému.
GEOtest s. p. Brno. (Geofond arch. č. 72113)

Záverečná správa za realizáciu 53 hydrogeologických vrtov, ktorými bol doplnený pozorovací systém pre sledovanie únikov ropných látok do podzemných vôd v areáli rafinérie Slovnaft. Z dokumentácie boli použité profily vrtov v južnej časti rafinérie (resp. za severnou hranicou záujmového územia) RM-851, RM-852 a RM-859 s konečnou hĺbkou 16 m. Vrty overili nadložie štrkov (navážky a piesčité hliny) po hĺbky 1.2 ~ 2.0 m p. t. (resp. na úrovni 131.5 ~ 133.0 m n. m.), podložie overené nebolo. Profily vrtov boli použité pre konštrukciu schémy mocnosti nadložia resp. hĺbky povrchu štrkov.

PAZOUREK J. 1989 : Závěrečná zpráva o průzkumu kontaminace podzemní vody v prostoru městské spalovny. GEOtest s. p. Brno. (Geofond arch. č. 69420)

Záverečná správa za pokračovanie prieskumu znečistenia zemín a podzemných vôd na lokalite spaľovne. Z dokumentácie bol prevzatý profil hydrogeologického vrtu RM-718, ktorým bol overený povrch fluviálnych štrkov až v hĺbke 9.0 m p. t. (127.2 m n. m.). Nadložie štrkov tvorili navážky až po 6.5 m p. t., ďalej štrkovité hliny a jemné ílovité piesky. Uvedený profil poukazuje na výskyt anomálnych hrúbok nadložných pieskov v okolí záujmového územia. Vrtom nebolo po konečnú hĺbku 16.0 m p. t. overené podložie, avšak prítomnosť vrstvy balvanov od 14.8 m p. t. indikovala blízkosť bázy. Údaje vrtu boli použité pre konštrukciu schémy mocnosti nadložia resp. hĺbky povrchu štrkov. Vrt RM-718 je v súčasnosti využívaný ako pozorovací objekt SHMÚ č. 7511.

NÍDELOVÁ A. 1995 : Bratislava – Spaľovňa VI. etapa. Posudok monitorovania kvality podzemnej vody v priestore mestskej spaľovne Bratislava v roku 1994.
GEOtest Bratislava spol. s r. o. (Geofond arch. č. 79579)

Etapová správa za monitoring kvality podzemných vôd s cieľom indikácie únikov ropných látok, sledovania vývoja kontaminácie podzemných vôd a možných väzieb na existujúcu prevádzku. Zo správy bola prevzatá dokumentácia hydrogeologického vrtu HVP-4, ktorým bol doplnený indikačný systém. Vrtom boli pod vrstvami navážok a technologických vrstiev overené od hĺbky 5.2 m p. t. (131.1 m n. m.) piesky; podložie úseku štrkov od hĺbky 15.5 m p. t. (120.8 m n. m.) tvorili rovnako piesky, pravdepodobne náležiace pliocénnemu podložiu. Údaje vrtu boli použité pre konštrukciu schémy mocnosti nadložia resp. hĺbky povrchu štrkov.

VILINOVIČ V., HURTÍKOVÁ A., BARBUŠOVÁ Ľ., GABLÍK R. & DÉNESOVÁ K. 2000 : Záverečná správa geologicko-prieskumných a sanačných prác pre hydraulickú ochranu podzemných vôd v hornej časti Žitného ostrova za rok 1999.
GEOtest Bratislava spol. s r. o. (Geofond arch. č. 83001)

Rozsiahla záverečná správa za geologické práce súvisiace s hydraulickou ochranou podzemných vôd (HOPV) v rafinérii Slovnaft. Prílohy správy obsahujú mapovú dokumentáciu so znázornením hydroizohýps pri dvoch rôznych stavoch hladín podzemných vôd s rozšírením voľnej fázy ropných látok a rozsah znečistenia voľnými ropnými látkami (priemerné obsahy NEL a chlórovaných uhľovodíkov v podzemnej vode). Zo správy bola prevzatá dokumentácia hydrogeologického vrtu RM-725/A, ktorým bol doplnený indikačný systém (náhrada pôvodného nefunkčného objektu mimo plochu rafinérie). Vrtom boli overené fluviálne piesčité

štrky od 2.1 m p. t. (131.8 m n. m.); nadložie tvorili piesky, podložie nebolo po konečnú hĺbku vrtu 15.2 m p. t. overené. Údaje vrtu boli použité pre konštrukciu schémy mocnosti nadložia resp. hĺbky povrchu štrkov.

HURTÍKOVÁ A., VILINOVIČ V., ZATLAKOVIČ M. & DURDIAKOVÁ Ľ. 2007 : OLO, a. s., stredisko Spaľovňa – skúška vrtu HVP-4. Podrobný geologický prieskum životného prostredia. GEOtest Bratislava spol. s. r. o. (archívne číslo Geofondu 87075)

Pre účely aktuálnej úlohy môže byť využitá dokumentácia výsledkov hydrodynamickej skúšky na existujúcom hydrogeologickom vrte HVP-4, ktorý bol vybudovaný v r. 1995 ako monitorovací objekt [NÍDELOVÁ 1995]. Vrtom bol overený úplný profil štrkopieskov, ktoré boli zabudované lamelovými filtrami (VUGI Ø 360/300 mm). Spôsob zabudovania a technický stav umožňoval vrt využívať ako zdroj podzemných vôd.

Pri čerpaní s výdatnosťou $Q \approx 14.5\ ls^{-1}$ bolo na vrte HVP-4 dosiahnuté zníženie hladiny $s = 0.63$ m, na pozorovacích vrtoch HVP-2 (cca 110 m v smere prúdenia podzemných vôd) 0.02 m a na vrte HVP-3 (vzdialenosť cca 130 m proti smeru prúdenia podzemných vôd) zníženie 0.05 m. Z údajov čerpacej skúšky boli vypočítané hydraulické parametre :

- koeficient filtrácie : $k_f = 4.78 \times 10^{-4}\ ms^{-1}$
- koeficient transmisivity : $T = 9.56 \times 10^{-3}\ m^2s^{-1}$

resp. z následnej stúpacej skúšky :

- koeficient filtrácie : $k_f = 5.01 \times 10^{-3}\ ms^{-1}$
- koeficient transmisivity : $T = 7.52 \times 10^{-2}\ m^2s^{-1}$

Ako reprezentatívne boli označené hodnoty získané z čerpacieho úseku hydrodynamickej skúšky. Hodnoty podľa autorov spadajú do teoretického intervalu pre kvartérne aluviálne sedimenty. Pri porovnaní s ostatnými výsledkami čerpacích pokusov, ktoré dokumentuje aktuálna správa, je najmä uvedená hodnota koeficientu filtrácie na dolnej hranici príslušných intervalov.

GRENČÍKOVÁ A., ŠAMAJ M., SMOLEŇÁK J., COPLÁKOVÁ J., SKLENÁROVÁ D. & OTRUBA M. 2014 : Rýchlostná cesta R7 Bratislava Ketelec – Bratislava Prievoz. Orientačný inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum.
GEOFOS, s. r. o. Žilina (archívne číslo Geofondu 93905)

Správa dokumentuje výsledky geologických prác pre účely projektu úseku rýchlostnej komunikácie R7, ktorej časť prebieha západnou hranicou hodnotenej lokality. Dokumentácia obsahuje značný rozsah vrtov a skúšok dynamickej penetrácie, avšak geologický profil bol

preskúmaný prakticky len v súvrství kvartérnych štrkopieskov a ich nadložia. Úroveň predkvartérneho podložia bola overená len sporadickými prieskumnými dielami a v geologických rezoch uvádzaná prevažne ako predpokladaná. Zo správy bola prevzatá dokumentácia 10 vrtov série VJ (hĺbka vrtov 6/7/8/10 m) a VM-26 (hĺbka 15 m). Dôležitým vstupom pre aktuálnu úlohu boli výsledky dynamických penetračných skúšok DP/KS-15, DP/SP-3, DP-14, DP-67 a DP-70, nakoľko ide o jediné údaje o konsolidačnom stave (uľahnutosť) nesúdržných zemín v profile (piesky a štrky).

Výsledky pôdomechanických skúšok boli spracované pre celý hodnotený úsek rýchlostnej cesty formou intervalových hodnôt vybraných parametrov, ktoré boli primerane zohľadnené pre aktuálne hodnotenú lokalitu. Profil vrtu VJ-63 bol použitý pre konštrukciu geologického rezu 1. Pozdĺžne a priečne geologické rezy dokumentujú v úseku priľahlom k aktuálne hodnotenej lokalite výrazne diferencovaný povrch súvrstvia fluviálnych štrkov. Nadložné nivné hliny a piesky zasahujú lokálne až nad hĺbky nad 6 m resp. nad hĺbkový dosah vrtov VJ-65 a VJ-66 pri juhozápadnej hranici záujmového územia. Podľa tvarov telies pieskov nemožno vylúčiť ich pôvod vo výplniach opustených ramien toku. Tento fakt potvrdzuje možnú anomáliu mocnosti piesčitého nadložia štrkov (>10 m), ktorá je dokumentovaná vrtom V-9 [SLADKÝ & PISOŇ 1974] na ploche hodnotenej lokality. Zeminy v nadloží štrkov boli klasifikované ako piesky siltovité (hlinité) a hliny piesčité resp. v povrchovej vrstve ako íly/hliny s nízkou až strednou plasticitou a menej tiež íly piesčité.

Dokumentácia obsahuje sumárne vyhodnotenie koeficientov filtrácie vypočítaných na základe zrnitostného zloženia zemín s rozdelením podľa tried v zmysle STN 72 1001 : 2010 *Klasifikácia zemín a skalných hornín* (intervalové, priemerné a mediánové hodnoty) :

zeminy	zatriedenie	interval k_f [ms^{-1}]	$\overline{k_f}$ [ms^{-1}]	$k_{f,me}$ [ms^{-1}]
kvartérne fluviálne sedimenty				
íly silty*	F3, F4, F6, F8	$1.31\times10^{-9} \sim 1.50\times10^{-6}$	1.88×10^{-7}	9.96×10^{-8}
piesky	S2, S3	$5.77\times10^{-6} \sim 7.27\times10^{-5}$	2.53×10^{-5}	1.71×10^{-5}
piesky*	S4, S5	$2.46\times10^{-7} \sim 2.61\times10^{-6}$	1.32×10^{-6}	1.01×10^{-6}
štrky	G1, G2	$5.19\times10^{-5} \sim 5.12\times10^{-3}$	3.77×10^{-4}	1.45×10^{-4}
štrky	G3	$3.90\times10^{-6} \sim 1.52\times10^{-4}$	5.73×10^{-5}	5.13×10^{-4}
neogénne podložie				
piesky*	S3, S4	$2.46\times10^{-7} \sim 3.23\times10^{-5}$	1.63×10^{-5}	3.63×10^{-6}
íly, silty*	F2, F3, F4, F6, F8	$1.37\times10^{-9} \sim 8.22\times10^{-7}$	1.98×10^{-7}	4.37×10^{-8}

* *pozn.: informatívne hodnoty (obmedzená platnosť výpočtu v zeminách s výraznejším jemnozrnným podielom)*

Správa ďalej uvádza prevzaté hodnoty hydraulických parametrov štrkopieskov podľa hydrodynamických skúšok v okolitých lokalitách nasledovne [VILINOVIČ ET AL. 2003, 2007] :

vrt	lokalita	koeficient filtrácie k_f [ms^{-1}]	koeficient prietočnosti T [m^{2}s^{-1}]
HVP-3	Spaľovňa OLO	$4.56 \sim 5.31 \times 10^{-4}$	$3.20 \sim 3.72 \times 10^{-3}$
HVP-4	Spaľovňa OLO	4.78×10^{-4}	9.56×10^{-3}
RM-718	HOPV / OLO	$2.32 \sim 3.76 \times 10^{-3}$	$1.63 \sim 2.62 \times 10^{-3}$
VS-1	Auto – Impex	$2.34 \sim 3.04 \times 10^{-4}$	×

LENKOVÁ M., BEDNARIK M., PUTIŠKA R., DOSTÁL I., KRČMÁŘ D., SOLČIANSKY R., URBANÍK J., SUROVÝ D. & HERMANN Ľ. 2015 : Rýchlostná cesta R7 Bratislava Ketelec – Bratislava Prievoz. Podrobný inžinierskogeologický prieskum.
INGEO, a. s. Žilina (archívne číslo Geofondu 95266)

Nadväzujúci prieskum na úlohu GRENČÍKOVÁ ET AL. [2014], podobne ako v predchádzajúcom prípade prevažnou časťou prieskumných diel nebolo overené podložie štrkov. Z dokumentácie boli prevzaté najmä prieskumné diela pre účely premostenia SO-209 pri severozápadnej hranici záujmového územia (vrty série 209-VM, hĺbka 20 m; KHG-A-3 a KHG-S-3, hĺbka 12 m). Významným vstupným údajom boli výsledky skúšok dynamickej penetrácie na uvedenej lokalite 209-DP (1, 3, 4, a 5) so záznamom až po hĺbku 20 m, t. j. sondami boli overené vlastnosti štrkopieskov v takmer celej mocnosti. Interpretované údaje penetrácie boli primerane zohľadnené pri návrhu geotechnických parametrov štrkov v rámci aktuálnej úlohy.

ŠUJAN M., POKORNÝ M., ŠUJAN M^{ML}. & ŠIPKA F. 2022A : Harbour Park – Vlčie hrdlo Bratislava. Geologická štúdia. EQUIS spol. s. r. o. Bratislava. (archív EQUIS)

Podrobné vyhodnotenie archívnej dokumentácie veľkého rozsahu pre účely prípravy výstavby prístavného bazéna a nadväzujúceho logistického centra na lokalite pri východnom brehu Dunaja (západne od areálu rafinérie Slovnaft, resp. severozápadne od záujmového územia). Spolu bolo vyhodnotených 472 archívnych vrtov, na základe ktorých boli skonštruované mapové schémy podstatných rozhraní (hĺbka povrchu vrstvy štrkopieskov, morfológia bázy štrkopieskov, mocnosti vrstvy pliocénnych pieskov a štruktúrna schéma resp. morfológia povrchu podložných panónskych ílov). Nakoľko štúdia tvorila vstup pre paralelnú úlohu, zameranú na posúdenie vplyvu uvažovanej výstavby na obeh podzemných vôd a prevádzku HOPV Slovnaft podľa hydraulického modelovania [KOVÁCS ET AL. 2022], bolo jej súčasťou podrobné hodnotenie hydraulických parametrov zvodneného prostredia.

Pre aktuálnu úlohu môže byť využitá uvedená analýza filtračných parametrov zemín v profile podložia. Sumárne bolo stanovených 502 hodnôt koeficientov filtrácie. Základnú popisnú štatistiku získaného súboru uvádza nasledovný prehľad :

pozícia	početnosť súboru		koeficienty filtrácie k_f [ms^{-1}]			
typ zeminy	počet n	podiel [%]	min	max	priemer	medián
rozdelenie na celky podľa pozície v profile						
nadložie	138	27.49	4.36×10^{-10}	5.65×10^{-3}	5.04×10^{-4}	6.85×10^{-6}
kolektor	307	61.16	6.00×10^{-9}	2.15×10^{1}	4.21×10^{-1}	4.40×10^{-3}
podložie	57	11.35	2.69×10^{-10}	4.50×10^{-3}	3.44×10^{-4}	3.63×10^{-6}
zeminy kolektora fluviálnych štrkopieskov (kvartér – pleistocén)						
štrky spolu	299[1)]	97.39	1.13×10^{-5}	2.15×10^{-1}	4.32×10^{-1}	4.78×10^{-3}
G1/GW[2)]	44	14.33	1.13×10^{-5}	6.89×10^{-2}	8.11×10^{-3}	3.17×10^{-3}
G2/GP[2)]	219	71.34	1.62×10^{-4}	2.15×10^{-1}	5.87×10^{-1}	6.88×10^{-3}
G3/G-F[2)]	32	10.42	1.97×10^{-5}	6.21×10^{-2}	3.85×10^{-3}	3.47×10^{-4}
G4/GM[2)]	4	1.30	1.42×10^{-5}	3.63×10^{-4}	1.04×10^{-4}	1.95×10^{-5}
piesky	6	1.95	9.06×10^{-5}	1.36×10^{-3}	6.04×10^{-4}	5.04×10^{-4}
zeminy v nadloží kolektora (kvartér – holocén)						
štrky	4	2.89	1.79×10^{-4}	4.35×10^{-3}	1.58×10^{-3}	8.92×10^{-4}
piesky	85	61.59	6.36×10^{-8}	5.65×10^{-3}	7.44×10^{-4}	5.62×10^{-5}
íly/silty	49	35.51	4.63×10^{-10}	1.19×10^{-6}	1.02×10^{-7}	1.38×10^{-8}
zeminy v podloží kolektora (neogén – pliocén / panón)						
piesky	32	56.14	2.19×10^{-8}	4.50×10^{-3}	6.12×10^{-4}	3.35×10^{-5}
íly/silty	25	43.86	2.69×10^{-10}	4.79×10^{-8}	5.00×10^{-9}	2.62×10^{-9}

Poznámky : 1) zo súboru boli vylúčené 2 vzorky ílov

2) klasifikačné triedy štrkovitých zemín podľa STN 72 1001:2010

Pre účely štúdie boli podstatné charakteristické údaje pre zvodnenec štrkopieskov. Zo súboru parametrov pre štrkopiesky boli vylúčené okrajové (vysoko nepravdepodobné resp. chybné hodnoty), čím boli získané nasledovné charakteristiky :

typ zeminy	početnosť súboru		koeficienty filtrácie k_f [ms^{-1}]			
	počet n	podiel [%]	min	max	priemer	medián
štrky spolu	227	×	1.13×10^{-5}	6.89×10^{-2}	6.62×10^{-3}	2.80×10^{-3}
G2/GP	147	64.76	1.62×10^{-4}	6.15×10^{-2}	6.96×10^{-3}	3.27×10^{-3}

Kontrolnú skupinu hydraulických parametrov tvorili výsledky hydrodynamických skúšok v skúmanom území. Ako jednotlivé vstupné údaje boli použité hodnoty koeficientov filtrácie samostatne podľa čerpacích a stúpacích skúšok, resp. v prípade stupňovitej skúšky údaje pre jednotlivé výdatnosti. Početnosť súboru je výrazne nižšia (n = 42) ako v predchádzajúcom prípade, čo zodpovedá technickej náročnosti výkonu. Získaný súbor vykazuje približne porovnateľné stredné hodnoty koeficientov filtrácie: priemer $\overline{k}_f = 3.19 \times 10^{-3}$ ms^{-1} a medián $k_{f,me} = 1.59 \times 10^{-3}$ ms^{-1}.

KOVÁCS T., DOBRÁNSKY D. & MOLNÁR M. 2022: Numerické modelovanie ovplyvnenia prúdenia podzemných vôd stavbami a činnosťami projektu HARBOUR PARK v Bratislave (štúdia). NuSi s.r.o. Bratislava. (archív EQUIS)

Predmetom úlohy bolo vytvorenie iniciálneho numerického modelu prúdenia podzemných vôd v širšom okolí záujmovej lokality v nadväznosti na výsledky štúdie ŠUJAN ET AL. [2022]. Účelom hydraulického modelu bola simulácia vplyvov uvažovanej výstavby na obeh a režim podzemných vôd vrátane možného vplyvu na prevádzku HOPV Slovnaft. Pre účely aktuálnej úlohy boli použité modelové hydroizohypsy, charakterizujúce stavy hladín podzemných vôd pri čerpaní na systéme HOPV.

☆ ☆ ☆

Kvalita archívnej dokumentácie v časti citovaných archívnych zdrojov nezodpovedá súčasným nárokom na inžiniersko-geologický prieskum. Použitá technológia vrtných prác až na výnimky (jadrové vrty v trase rýchlostnej cesty R7) mohla byť určitým limitom pre jednoznačnú identifikáciu rozhraní a klasifikáciu prevŕtaných zemín. Napriek uvedenému umožňuje výber archívnych prieskumných diel odvodiť predpokladaný profil základových pôd v rámci záujmovej plochy South Point Logistic Park pre účely vypracovania dokumentácie v etape územného konania.

4. Hodnotenie budúceho staveniska

4.1. Predpokladaný geologický profil

Geologický profil resp. predpokladaný profil základových pôd je v rámci perspektívneho staveniska možné rozdeliť na severný a severozápadný úsek a južnú časť, ktoré sú odlišné predpokladanou mocnosťou prevažne pieskov v nadloží fluviálnych štrkov. Nakoľko možno v danej lokalite považovať štrky za potenciálne vhodné základové pôdy pre náročnejšie stavebné konštrukcie, má uvedená skutočnosť význam pre úvahy o spôsobe zakladania. Na základe reinterpretácie profilov vybraných archívnych vrtov je v rámci staveniska predpokladaný nasledujúci generalizovaný vrstevný sled (±0 ≡ 133 ~ 134 m n. m.) :

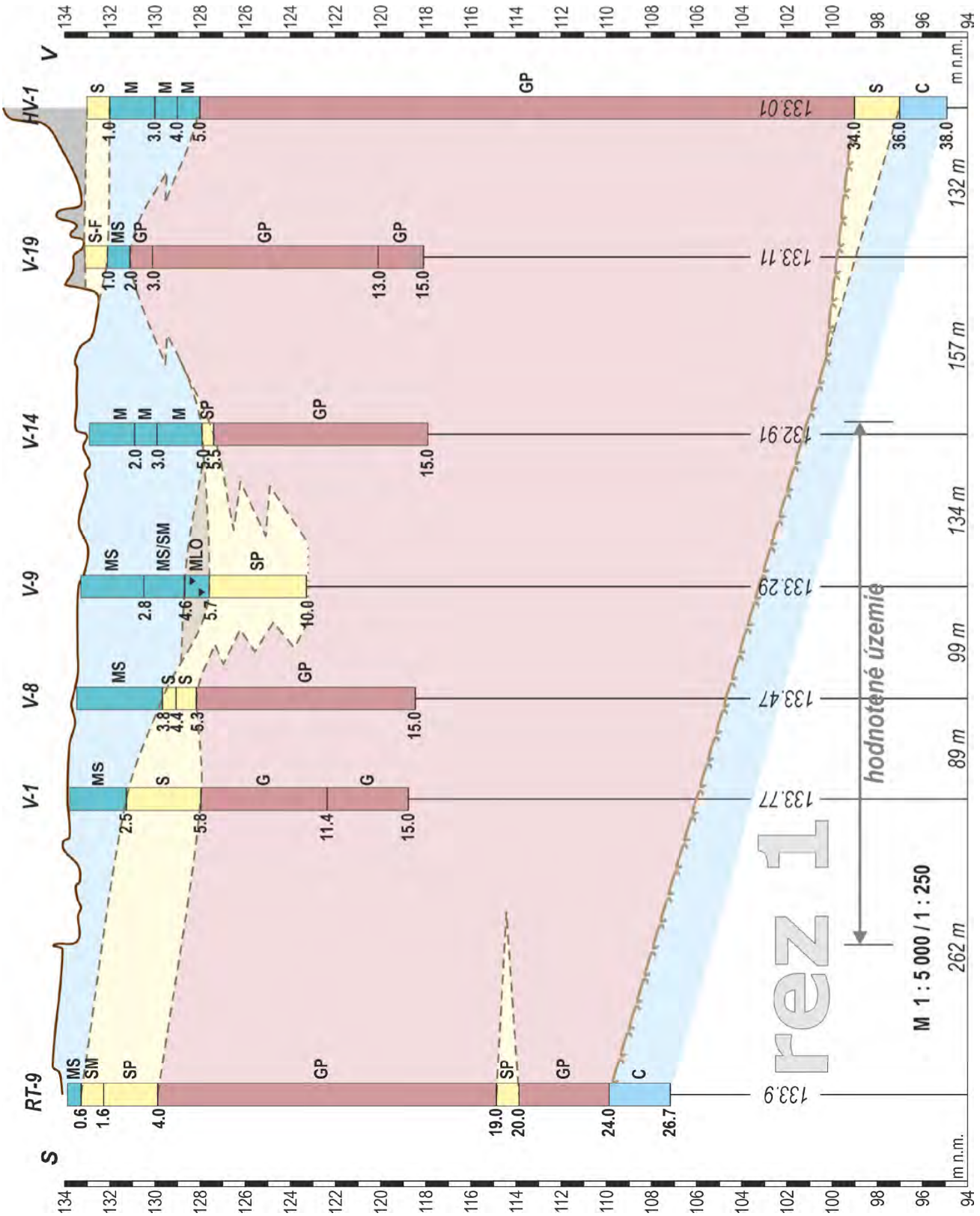
0 ~ 3 m p. t. nivné hliny : prevažne silt piesčitý (MS/F3) a silt (hlina) s nízkou plasticitou (ML/F5), menej íly s nízkou až strednou plasticitou (CL-CI/F6), konzistencia tuhá až pevná v závislosti na aktuálnej saturácii zeminy vodou, častý výskyt organickej prímesi *aluviálne – nivné sedimenty, kvartér – holocén*

3 ~ 5 m p. t. piesky agradačných a prikorytových valov : prevažne piesok zle zrnený (SP/S2), piesok s prímesou jemnozrnnej zeminy (S-F/S3) a piesok siltovitý (SM/S4), čiastočne ide o resedimentované piesky staršej nivy, na báze môže narastať prímes drobného štrku, piesky sú prevažne slabo konsolidované až nakyprené, v južnej časti budúceho staveniska môžu zasahovať až nad hĺbku 10 m *fluviálne sedimenty, kvartér – holocén*

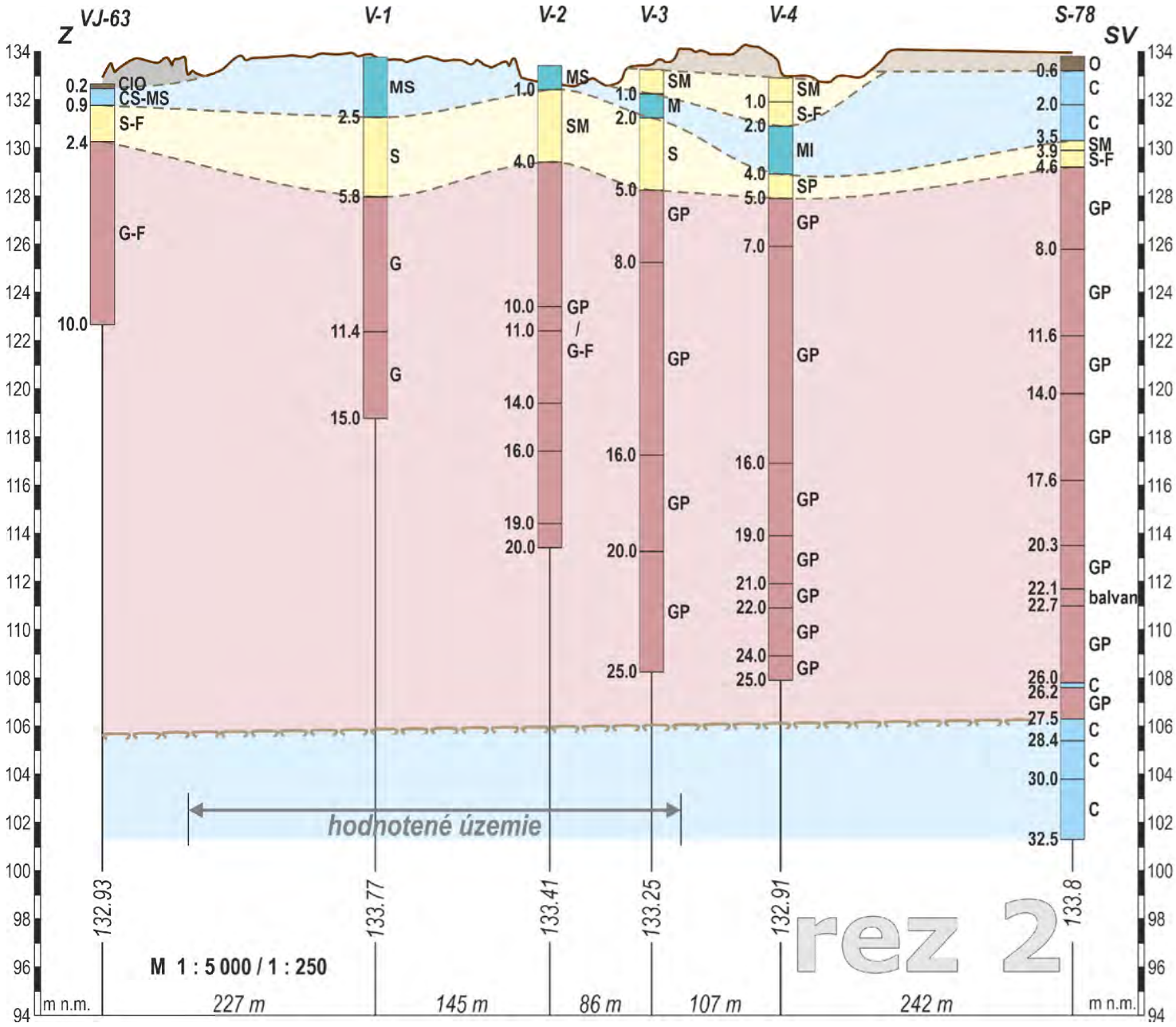
5 ~ 25 m p. t. štrkovité sedimenty koryta toku : prevažne štrk zle zrnený (GP/G2), ojedinelé vrstvy tvorí štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy (G-F/G3), v povrchovom úseku sú predpokladané štrky stredne uľahnuté (I_D > 0.5), smerom do podložia je konsolidácia štrkov nižšia (I_D < 0.5) s výskytom oslabených polôh (I_D < 0.3) *fluviálne sedimenty, kvartér – pleistocén (würm)*

> 25 m p. t. neogénne podložie : prevažne íly rôznej plasticity s vložkami pieskov, možné výskyty ílovcov, mimo hodnotenú plochu tvoria priame podložie štrkov pliocénne piesky *fluvio-limnické sedimenty, miocén – panón*

Podzemná voda s voľnou hladinou je akumulovaná vo fluviálnych štrkoch čiastočne v pieskoch. Úroveň hladiny je významne ovplyvňovaná umelými zásahmi do zvodneného prostredia (prevádzka HOPV Slovnaft) a osciluje v hĺbkach cca 4 ~ 7 m p. t. Bez účinku čerpania na HOPV existuje predpoklad vystúpenia hladín o cca 1 ~ 2 m.



Obr. 12 : Geologické rezy hodnoteným územím a jeho okolím podľa údajov archívnych vrtov, povrch terénu podľa aktuálneho DMR5.0, línie rezov podľa Obr. 11 na str. 28 (rez 2 a vysvetlivky na nasledujúcej strane).



Klasifikačné skupiny zemín

- **štrky [G]** : GW/G1, GP/G2, G-F/G3, GM/G4, GC/G5
- **piesky [S]** : SP/S2, S-F/S3, SM/S4, SC/S5
- **silty (hliny) [M]** : MS/F3, MI/F5
- **íly [C]** : CS/F4, CL,CI/F6, CH/F8
- povrch terénu podľa DMR5.0
- hlavné geologické rozhrania
- hranica kvartér / neogén

© EQUIS spol. s r. o. ♣ geologický a geofyzikálny prieskum ♣ Račianska 57 ♣ 831 02 Bratislava ♣ september 2024 ♣ www.equis.sk

4.2. Geotechnické charakteristiky základových pôd

Nasledovná podkapitola uvádza *orientačné hodnoty geotechnických charakteristík* predpokladaných základových pôd. Nakoľko ide o údaje získané vyhodnotením archívnych údajov vrátane širšieho okolia lokality, je možné metódu ich odvodenia považovať za tzv. „*porovnateľnú skúsenosť*". Ďalej boli zohľadnené tzv. smerné normové charakteristiky, ktoré uvádzalo predchádzajúce znenie STN 731001:1987 *Základová pôda pod plošnými základmi*. V zmysle ustanovenia čl. 3.2 STN 731001:2010 *Geotechnické konštrukcie. Zakladanie stavieb* je možné podobné sady parametrov použiť pre jednoduché objekty v 1. geotechnickej kategórii. Podľa predpokladanej povahy navrhovaných stavebných objektov je potrebné použitie postupov pre 2. (resp. 3.) geotechnickú kategóriu, t. j. je nevyhnutné realizáciou príslušnej etapy geologických prác získať sady *charakteristických hodnôt geotechnických charakteristík* (resp. parametrov). Údaje uvedené v nasledovnom texte je možné použiť pre prvotné úvahy o metódach zakladania v etape spracovania DÚR.

Aluviálne (nivné) sedimenty (kvartér – holocén)

Zeminy nivného horizontu holocénneho veku budú tvoriť nadložie pieskov po predpokladanú hĺbku cca 1 ~ 3 m p.t. Ako základové pôdy sú pokryvné zeminy bez špeciálnych úprav vhodné len pre jednoduché stavby bez citlivosti na nerovnomerné sadanie. Zeminy môžu tvoriť steny stavebných výkopov a môžu byť po nevyhnutných úpravách využité ako podložie vozoviek alebo spevnených plôch. Uvedené sú orientačné intervalové hodnoty geotechnických charakteristík pre klasifikačné typy *silt piesčitý (MS/F3)* a *silt s nízkou plasticitou (ML/F5)* a predpokladaný konzistenčný stav zemín. Fyzikálne a mechanické vlastnosti jemnozrnných (súdržných) zemín sú úzko viazané na ich konzistenčný stav, ktorý závisí na aktuálnej saturácii zeminy vodou.

klasifikačný typ zeminy			silt piesčitý MS/F3	
konzistencia zeminy			tuhá	pevná
objemová tiaž	γ_n	[kNm^{-3}]	18.0 ~ 18.5	17.5 ~ 18.0
totálny uhol vnútorného trenia	φ_u	[°]	0	10
totálna súdržnosť	c_u	[kPa]	30 ~ 50	40 ~ 60
efektívny uhol vnútorného	φ_{ef}	[°]	18 ~ 20	20 ~ 24
efektívna súdržnosť	c_{ef}	[kPa]	8 ~ 12	12 ~ 18
modul deformácie	E_{def}	[MPa]	3 ~ 4	4 ~ 6
Poissonovo číslo	v	[-]	0.35	0.35

klasifikačný typ zeminy			silt s nízkou plasticitou ML/F5	
konzistencia zeminy			tuhá	pevná
objemová tiaž	γ_n	[kNm^{-3}]	19.0 ~ 19.5	18.5 ~ 19.0
totálny uhol vnútorného trenia	φ_u	[°]	0	5
totálna súdržnosť	c_u	[kPa]	20 ~ 40	40 ~ 50
efektívny uhol vnútorného	φ_{ef}	[°]	18 ~ 20	20 ~ 22
efektívna súdržnosť	c_{ef}	[kPa]	8 ~ 14	14 ~ 18
modul deformácie	E_{def}	[MPa]	2 ~ 3	4 ~ 6
Poissonovo číslo	v	[-]	0.40	0.40

V podloží nivných hlín a v priamom nadloží štrkov budú v prevažujúcom intervale hĺbok 3 ~ 5 m p.t. vystupovať piesky agradačných valov a výplní opustených korýt. V južnej časti lokality zasahujú piesky až do hĺbok 5 ~ 8 m p.t. resp. v bode vrtu V-9 až nad 10 m p.t. Vo vrstve sú predpokladané klasifikačné typy *piesok zle zrnený (SP/S2)* a *piesok s prímesou jemnozrnnej zeminy (S-F/S3)* prípadne *piesok siltovitý (SM/S4)*.

Piesky budú vzhľadom ku genéze, veku a pozícii v profile slabo konsolidované resp. kypré (index relatívnej uľahnutosti $I_D < 0.3$), t. j. pre priame plošné zakladanie náročnejších konštrukcií bez špeciálnych úprav sú nevhodné. Ojedinele môžu byť zeminy v hlbších úsekoch profilu stredne uľahnuté, avšak dôkaz o podobnom výskyte v archívnej dokumentácii chýba. Konsolidačný stav (uľahnutosť) a vlastnosti pieskov je potrebné vzhľadom k ich značnému rozsahu na lokalite overiť poľnými skúškami (dynamická penetrácia). Piesčité zeminy môžu tvoriť steny stavebných výkopov a pravdepodobne budú po nevyhnutných úpravách využité ako podložie vozoviek alebo spevnených plôch.

Orientačné intervalové hodnoty geotechnických parametrov (charakteristík) sú uvedené pre celú skupinu pieskov v nadloží štrkov a kyprý resp. stredne uľahnutý stav :

klasifikačný typ zeminy			piesky SP/S2 – S-F/S3 – SM/S4	
konsolidačný stav zeminy			kyprý	stredne uľahnutý
objemová tiaž	γ_n	[kNm^{-3}]	17.5~ 17.5	17.5 ~ 18.0
efektívny uhol vnútorného	φ_{ef}	[°]	22 ~ 24	24 ~ 28
efektívna súdržnosť	c_{ef}	[kPa]	0	0
modul deformácie	E_{def}	[MPa]	4 ~ 8	6 ~ 10
Poissonovo číslo	v	[-]	0.30	0.28

Fluviálne štrkovité sedimenty (kvartér – pleistocén / würm)

Fluviálne štrky budú v rámci perspektívneho staveniska tvoriť vhodné základové pôdy pre navrhovanú výstavbu. Štrkovité zeminy budú v danom profile rozlíšené podľa pomerného zastúpenia frakcii v zmysle platnej STN 72 1001:2010 na dominantný typ *štrk zle zrnený (GP/G2)* a v menšom podiele *štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy (G-F/G3)*, ktorý tvorí v profile vložky až medzivrstvy. V štrkoch sa spravidla nachádza nevýrazný podiel pieskov, samostatné vrstvy pieskov podľa archívnej dokumentácie boli zistené ojedinelo. Rozsiahlejšie vrstvy fluviálnych (resedimentovaných) pieskov nemožno vylúčiť najmä na báze súvrstvia, kde môžu vytvárať spoločné telesá s podložnými pieskami pliocénu. Uvedený typ sedimentácie je často opísaný z blízkych lokalít, avšak údaje z lokality na podobnú situáciu nepoukazujú.

Podstatnou charakteristikou pre stanovenie reálnych deformačných vlastností nesúdržných zemín (v danom prípade štrky) je miera konsolidácie resp. uľahnutosť, popísaná hodnotou indexu (relatívnej) uľahnutosti I_D. Podľa údajov z blízkych lokalít možno predpokladať štrky stredne uľahnuté v hornej časti príslušného intervalu ($0.50 < I_D < 0.65$) v úseku nad úrovňou dlhodobých oscilácií hladiny podzemných vôd, t. j. po hĺbky cca 5 ~ 6 m p. t. s možným výskytom uľahnutých polôh. V pokračovaní do podložia prevažovali zeminy stredne uľahnuté v dolnej časti príslušného intervalu ($0.35 < I_D < 0.50$) s výskytom oslabených polôh. Spoľahlivé určenie uľahnutosti štrkov musí byť súčasťou prác podrobného prieskumu. Relatívne konsolidované štrky tvoria v profile základových pôd skúmanej lokality vhodnú základovú pôdu pre náročnejšie stavebné objekty pri využití hĺbkových základov.

V nasledovnej tabuľke sú uvedené intervalové hodnoty geotechnických charakteristík pre celú skupinu štrkovitých zemín, stanovené so zohľadnením intervalových hodnôt podľa predchádzajúcej STN 73 1001:1987 *Základová pôda pod plošnými základmi*. Ďalej boli zohľadnené údaje dynamickej penetrácie pre úsek fluviálnych štrkov zo skúšok v priľahlej časti rýchlostnej cesty R7.

klasifikačný typ zeminy			štrky GP/G2 – G-F/G3
konsolidačný stav zeminy			stredne uľahnutý
objemová tiaž	γ_n	[kNm^{-3}]	19.5 ~ 20.5
efektívny uhol vnútorného	φ_{ef}	[°]	32 ~ 36
efektívna súdržnosť	c_{ef}	[kPa]	0
modul deformácie	E_{def}	[MPa]	50 ~ 80
Poissonovo číslo	v	[-]	0.25

Sedimenty neogénneho podložia (panón)

Predkvartérne podložie hodnotenej lokality tvoria sedimenty volkovského súvrstvia, reprezentované skupinou ílov, výskyty pieskov boli archívnou dokumentáciou evidované len okrajovo. Vzhľadom na hĺbku povrchu podložia cca 25 ~ 30 m p.t. nebudú neogénne zeminy ovplyvňovať návrh zakladania. Vlastnosti zemín neogénneho podložia sú uvedené informatívne. Podľa opisov v archívnej dokumentácii nemožno korektne určiť klasifikačné typy zemín v zmysle aktuálne platnej STN 72 1001 : 2010. Podľa údajov z blízkych lokalít sú v podloží predpokladané jemnozrnné zeminy klasifikačných typov *íl piesčitý (CS/F4)* prevažne tuhej konzistencie resp. *íl s nízkou až vysokou plasticitou (CL-CI/F6; CH/F8)* pevnej konzistencie. V neogénnom podloží boli vrtmi ojedinelo evidované nevýznamné lokálne výskyty litifikovaných zemín, prevažne povahy slabo spevnených pieskovcov a ojedinele tiež ílovcov (trieda R5).

Pre uvedené klasifikačné typy zemín neogénneho podložia je možné použiť nasledovné orientačné intervalové charakteristiky :

klasifikačný typ zeminy			íl piesčitý CS/F4
konzistencia zeminy			tuhá
objemová tiaž	γ_n	[kNm^{-3}]	19.0 ~ 20.0
totálny uhol vnútorného trenia	φ_u	[^{o}]	< 5
totálna súdržnosť	c_u	[kPa]	40 ~ 60
efektívny uhol vnútorného trenia	φ_{ef}	[^{o}]	22 ~ 26
efektívna súdržnosť	c_{ef}	[kPa]	16 ~ 20
modul deformácie	E_{def}	[MPa]	6 ~ 10
Poissonovo číslo	v	[-]	0.35

klasifikačný typ zeminy			íly CL/F6 – CI/F6 – CH/F8
konzistencia zeminy			pevná
objemová tiaž	γ_n	[kNm^{-3}]	20.5 ~ 21.5
totálny uhol vnútorného trenia	φ_u	[^{o}]	0
totálna súdržnosť	c_u	[kPa]	60 ~ 80
efektívny uhol vnútorného trenia	φ_{ef}	[^{o}]	16 ~ 20
efektívna súdržnosť	c_{ef}	[kPa]	14 ~ 20
modul deformácie	E_{def}	[MPa]	8 ~ 12
Poissonovo číslo	v	[-]	0.42

Špeciálne a antropogénne zeminy

Špeciálne zeminy v zmysle čl. 6.7 STN 72 1001:2010 *Klasifikácia zemín a skalných hornín* : vzhľadom k polohe lokality v alúviu Dunaja je vo vrstvách nivných hlín možný výskyt organických prímesí, prípadne až organogénnych zemín. Archívna dokumentácia uvádza výskyt samostatne vyčlenenej vrstvy organogénnych zemín na báze nivných hlín vo vrte V-9 v intervale hĺbok 4.6 ~ 5.7 m p.t. V prípade výplní pochovaných ramien možno predpokladať výskyt organických zemín až hnilokalov najmä vo východnej časti lokality.

Výskyt presadavých zemín (STN 72 1001:2010 čl. 6.7.3) alebo iných špeciálnych zemín (čl. 6.7.4) nie je podľa vyhodnotenia dostupných archívnych zdrojov predpokladaný.

Antropogénne zeminy: prítomnosť navážok v povrchovej časti profilu nemožno vzhľadom k pozícii lokality na okraji industriálnej zóny vylúčiť. Vrtmi priamo na lokalite neboli navážky evidované. V časti lokality [rez 1; ⇨ Obr. 12.] sú navážky terénnych úprav interpretované podľa zmien úrovne povrchu terénu od doby realizácie vrtov série V (rok 1974 vs. súčasný povrch podľa DMR5.0).

4.3. Stabilita územia, stavebné výkopy, rozpojiteľnosť, ťažiteľnosť a vŕtateľnosť zemín a hornín

Skúmané územie je vo svojom súčasnom stave stabilné a vznik svahových pohybov pri obvyklých stavebných zásahoch do horninového prostredia nie je predpokladaný. Vznik svahových pohybov v prirodzenom stave terénu je možné vylúčiť. Z geodynamických javov je potrebné zohľadniť možné účinky seizmického zaťaženia [⇨ Kap. 4.4.]. V prípade znižovania hladiny podzemných vôd čerpaním zo stavebných výkopov je vysoko pravdepodobný vznik sufóznych javov v štrkoch (vyplavovanie jemnej a piesčitej frakcie z matrix zeminy), ktorých následkom môžu nastať zmeny vlastností zemín. Iné geodynamické javy pri výstavbe nie sú predpokladané.

Bezpečné sklony svahov je potrebné dodržať pri hĺbení dočasných šikmých výkopov, pre steny svahov **3 : 1** v pôvodných pokryvných jemnozrnných zeminách a **1 : 1** pri zásahu výkopu do aluviálnych pieskov a fluviálnych štrkov resp. vo vrstvách navážok. Uvedené sklony platia pre dočasné svahy bez zvodnenia. Pri zvýšenom zvodnení môžu najmä svahy v jemnozrnných zeminách a pieskoch vykazovať náhly pokles stability (napr. po výraznejších zrážkach). Výkopy s väčším sklonom bez zabezpečenia možno hĺbiť len do úrovne 1.0 m p.t. Výkopy so sklonom vyšším, ako je uvedený s hĺbkou väčšou ako 1 m p.t. a/alebo výkopy v navážkach musia byť pažené alebo zabezpečené torkrétovým postrekom, klincovaním zeminy apod. resp. lavičkami vo svahu.

Rozpojiteľnosť a ťažiteľnosť zemín z výkopov je uvedená v zmysle čl. 64, STN 73 3050 : 1986 nasledovne :

- *jemnozrnné zeminy aluviálneho stupňa tuhej/pevnej konzistencie* *trieda 2/3*
- *aluviálne piesky a nekonsolidované štrky* *trieda 1*
- *fluviálne štrky stredne uľahnuté/uľahnuté* *trieda 2/3*
- *štrky pod hladinou podzemnej vody, navážky* *trieda 3/4*

Uvedené triedy ťažiteľnosti zemín je potrebné upresniť v etape podrobného inžiniersko-geologického prieskumu, resp. počas zemných prác na stavenisku podľa ich skutočného rozšírenia v stavebných výkopoch.

Vŕtateľnosť hornín (klasifikácia zemín podložia lokality podľa vŕtateľnosti v zmysle Prílohy 1 TP7/2008 MDPT SR pre alternatívu návrhu pilótových základov) :

- *jemnozrnné a piesčité zeminy aluviálneho stupňa* *trieda I.*
- *štrkovité zeminy* *trieda II.*
- *neogénne podložie* *trieda II.*

4.4. Seizmicita územia a seizmické ohrozenie

K najvýznamnejším geodynamickým javom patria neotektonické pohyby, ktoré prebiehali v období pliocénu s čiastočným pokračovaním do pleistocénu až holocénu. Neotektonické pohyby podstatne vplývali na súčasnú modeláciu reliéfu, ako aj na charakter a celkové mocnosti akumulácii kvartérnych sedimentov. S uvedenými procesmi je úzko spojená aktuálna seizmická aktivita (seizmicita) územia, resp. úroveň seizmického ohrozenia danej lokality.

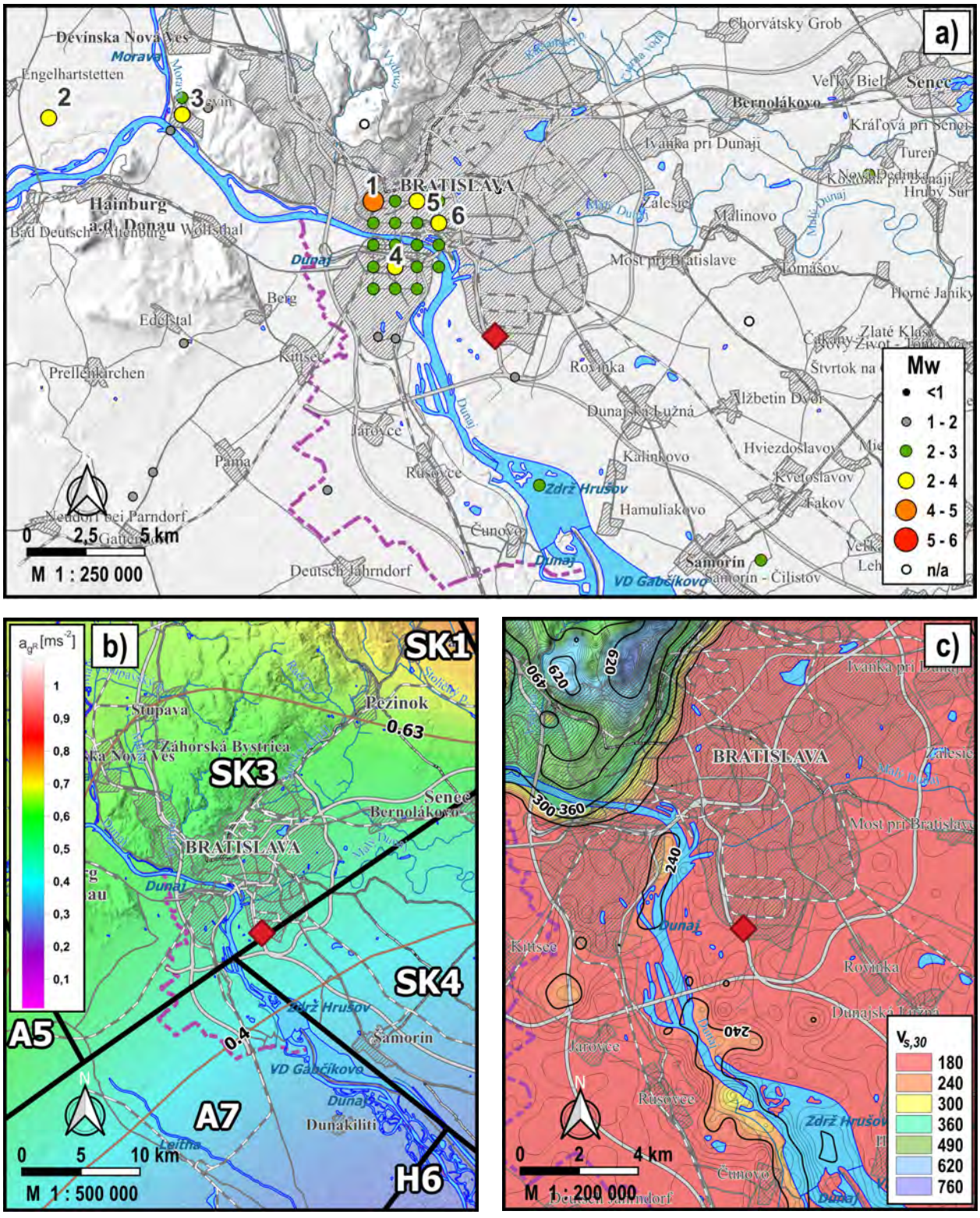
Skúmané územie je súčasťou seizmicky relatívne aktívnejšieho západoslovenského bloku, ktorého najvýraznejšia aktivita je viazaná na jeho západnú časť. Oblasť styku karpatského oblúka so sedimentárnou výplňou viedenskej panvy je charakterizovaná zvýšenou seizmickou aktivitou [HÓK ET AL. 2000]. Aktivita je v danej oblasti viazaná na terminálnu časť litavských zlomov pri ich styku s hrasťou Malých Karpát. V zmysle údajov Neotektonickej mapy Slovenska [MAGLAY ET AL. 1999A, B] sú zlomy, oddeľujúce pohorie od dunajskej panvy považované za kvartérne. Vo vzdialenosti cca 3 km severne od lokality prebieha zlom približne západo – východného (až ZSZ – VJV) smeru, pri ktorom je konštatovaná možná neotektonická aktivita (stredný/vrchný pleistocén až holocén) [MAGLAY ET AL. L.C.]. Prakticky juhovýchodným okrajom skúmaného územia prebieha zlom severovýchod – juhozápadného smeru, označený ako neotektonický panvový pokles ktorý člení širšie územie na pozitívne (nížinné pahorkatiny) a negatívne jednotky (roviny nížin a nížinných kotlín, neotektonické panvové depresie) panónskej panvy s odlišnými vertikálnymi pohybovými trendmi. Podľa citovaného zdroja je skúmaná lokalita súčasťou juhovýchodného okraja pozitívnej jednotky

s veľmi malou elevačnou tendenciou. Uvedený neotektonický panvový pokles je rozhraním s negatívnou jednotkou s malou poklesovou tendenciou. Smerom na juhovýchod je predpokladaná doznievajúca subsidencia v centre gabčíkovskej depresie.

Podľa aktuálneho modelu zdrojových zón seizmického ohrozenia Slovenska [HÓK ET AL. 2016] je územie Bratislavy súčasťou zdrojovej zóny SK3 (Malé Karpaty), ktorá pokrýva pezinský úsek Malých Karpát vrátane okrajových častí viedenskej a dunajskej panvy [⇨ Obr. 13b]. Zóna je špecifická prítomnosťou terminálnej časti línií litavských zlomov, ktoré sú ukončené na západnom okraji Malých Karpát. V zóne SK3 Malé Karpaty je dokumentovaná mierne zvýšená seizmická aktivita, východiskový katalóg zemetrasení [SLOVEC 2018] registruje 61 javov s momentovým magnitúdom $M_w \geq 2.0$ a maximom $M_w = 5.1$ [⇨ Obr. 13a]. Mediánová hodnota hĺbok hypocentier zemetrasení podľa katalógu je 11.9 km. Dôležitým javom z nedávneho obdobia bolo zemetrasenie pri dolnorakúskom meste Ebreichsdorf s magnitúdom 4.5 (h = 10 km, 9. jan. 1996, mimo zobrazenie mapy). Prehľad významnejších zemetrasení v rozsahu mapového výrezu uvádza nasledujúca tabuľka :

prehľad významnejších zemetrasení v okolí Bratislavy						
jav	dátum	φ	λ	hĺbka [km]	I_0	M_w
1	r. 1700	17.12	48.14	×	7.0	4.93
2	9. 12. 1974	16.91	48.17	15	5.5	3.78
3	24. 12. 1890	16.99	48.18	×	5.0	3.57
4	30. 7. 1806	17.12	48.14	×	5.0	3.57
5	17. 8. 1766	17.12	48.14	×	5.0	3.57
6	31. 5. 1892	17.12	48.14	×	5.0	3.57

Skúmané územie sa v zmysle predchádzajúcej STN 73 0036 : 1997 *Seizmické zaťaženia stavebných konštrukcií* (príloha A.2) nachádza v pásme charakterizovanom intenzitou 7° MSK. Pre účely stavebnej praxe a projektovania platí v podmienkach SR systém Eurokódu EC-8 (STN EN 1998-1) *Navrhovanie konštrukcii na seizmickú odolnosť* (slovenská verzia Európskej normy EN 1998-1 : 2004), ktorou bola norma STN 73 0036 : 1997 nahradená. Predmet Eurokódu EC-8 stanovuje jeho použitie pri navrhovaní a výstavbe pozemných a inžinierskych stavieb (s výnimkou niektorých špecifických typov konštrukcii). Podmienky v podloží sú v zmysle Eurokódu EC-8 charakterizované kategóriami podložia a priemernou rýchlosťou šírenia šmykových vĺn v prvých 30 m profilu ($v_{S,30}$). Na hodnotu $v_{S,30}$ a kategóriu podložia majú v danej lokalite podstatný vplyv najmä vrstvy holocénnych nivných hlín a nekonsolidovaných pieskov prípadne časti štrkov, pre ktoré sú typické extrémne nízke hodnoty rýchlosti šmykových vĺn a nie je vylúčené ich nelineárne správanie pri seizmickom zaťažení (lokálne efekty zemetrasení).



Obr. 13 : *a) pozície epicentier zemetrasení podľa katalógu SLOVEC [2018];*
b) poloha lokality vo vzťahu k členeniu územia na zdrojové zóny seizmického ohrozenia a hodnoty referenčného špičkového zrýchlenia a_{gR};
c) proxy hodnoty $v_{s,30}$ podľa ALLEN & WALD [2009].

Lokálne podmienky v podloží: pre charakteristiku podmienok v podloží bola Eurokódom EC-8 zavedená veličina $v_{s,30}$ [ms^{-1}] ako priemerná rýchlosť šírenia šmykových (priečnych) vĺn S vo vrchných 30 m pri šmykovej pomernej deformácii 10^{-5} alebo menšej. Hodnotu $v_{s,30}$ je v zmysle čl. 3.1 EC-8 *Podmienky v podloží* možné určiť podľa vzťahu $v_{s,30} = 30 / \Sigma\, h_i/v_i$, kde h_i a v_i označujú hrúbku [m] a rýchlosť šírenia šmykových vĺn [ms^{-1}] *i*-tej vrstvy pri počte vrstiev *n* vo vrchných 30 m profilu základových pôd ($i = 1 \rightarrow n$). Podľa dostupných údajov o typických rýchlostiach šmykových vĺn (v_s) pre podobné sedimentárne prostredia [napr. HUNT 1984; KAVAZANJIAN ET AL. 1998; BARTON 2006; PRUŠKA 2017], resp. typické rýchlosti pozdĺžnych vĺn pre územie Bratislavy [napr.: HRAŠNA 1996; PÚCHY 1988] a podľa výsledkov seizmických refrakčných meraní v analogických územiach [ŠUJAN ET AL. 2022B] je možné pre jednotlivé skupiny základových pôd uviesť nasledovné približné intervaly rýchlostí šmykových vĺn:

- povrchová vrstva nivných hlín (0 ~ 3 m p.t.): $v_s \approx 100 \rightarrow 150$ ms^{-1}
- nekonsolidované piesky (3 ~ 5 m p.t.): $v_s \approx 150 \rightarrow 200$ ms^{-1}
- stredne uľahnuté štrky (5 ~ 25 m p.t.): $v_s \approx 200 \rightarrow 300$ ms^{-1}
- neogénne podložie, prevažne pevné íly (25 ~ 30 m p.t.): $v_s \approx 300 \rightarrow 350$ ms^{-1}

V zmysle uvedených údajov a so zohľadnením predpokladaných geometrických charakteristík profilu základových pôd (resp. podstatných litologických rozhraní) je pre danú lokalitu možné odvodiť hodnotu: $v_{s,30} \approx 230$ ms^{-1}

V zmysle tabuľky 3.1 Eurokódu EC-8 (STN EN 1998-1) je kategória podložia budúcich stavenísk C, pre ktoré platí interval $v_{S,30} \approx 180 \sim 360$ ms^{-1}. Klasifikáciu podložia je možné upraviť použitím výsledkov statickej a/alebo dynamickej penetrácie na danom stavenisku so zohľadnením postupu podľa Národnej prílohy NB.4 citovanej normy a podľa overených litologických rozhraní. Orientačné (proxy) hodnoty $v_{s,30}$ je možné odvodiť podľa ALLEN & WALD [2009], pričom podľa uvedeného postupu je pre danú lokalitu charakteristická hodnota priemernej rýchlosti šmykových vĺn $v_{s,30} \approx 210$ ms^{-1} [⇨ Obr. 13c], t. j. mierne konzervatívnejší resp. porovnateľný údaj s hodnotou stanovenou podľa čl. 3.1 Eurokódu EC-8; vrátane zaradenia podložia do intervalu pre kategóriu C. S ohľadom na uvedené zistenia odporúčame na úrovni aktuálnej etapy geologických prác zaradiť podložie lokality do **kategórie C**. Kategorizáciu podložia bude potrebné upraviť pre konkrétne stavebné objekty na základe výsledkov inžiniersko-geologického prieskumu budúcich stavenísk.

Hodnota referenčného špičkového seizmického zrýchlenia a_{gR} s pravdepodobnosťou prekročenia $P_{NCR} = 10\%$ počas 50 rokov (t. j. hodnota zrýchlenia zodpovedajúca návratovej perióde $T_{NCR} = 475$ rokov) podľa Národnej prílohy Eurokódu EC-8 (STN EN 1998-1/NA Zmena 2) dosahuje v danej lokalite: $a_{gR} = 0.63$ ms^{-2}

4.5. Hydrogeologické pomery lokality

4.5.1. Hydraulické vlastnosti prostredia

Ako dominantný kolektor podzemných vôd vystupujú v danom geologickom profile polohy kvartérnych fluviálnych štrkopieskov, ktoré vytvárajú vhodné podmienky pre akumuláciu podzemných vôd. Štrky sa vyznačujú pórovou priepustnosťou s orientačnými koeficientami filtrácie rádovo $n \times 10^{-4} \sim 10^{-3}\ ms^{-1}$. Výdatnosti čerpania pri jednotlivých hydrogeologických vrtoch sa pohybujú v ráde $n \times 1 \sim 10\ ls^{-1}$. Variácie v priepustnosti kvartérneho kolektora sú viazané na nepravidelný výskyt podielu piesčitej, resp. jemnej frakcie v matrix štrkov. Hydrogeologická mapa severnej časti Podunajskej roviny [BOTTLIK ET AL. 2012] uvádza všeobecné (intervalové) hodnoty koeficientov prietočnosti pre vrchný kolektor (kvartérne fluviálne sedimenty) nasledovne :

a) prevažne piesčité štrky a jemné až hrubé štrky a piesky terás s pokryvom piesčitých hlín a pieskov (prevažná časť profilu) $T > 3 \times 10^{-3}\ m^2s^{-1}$

b) jemnopiesčité, ílovité až hnilokalové humózne hliny vo výplni mŕtvych ramien a močiarov (možný výskyt pri povrchu terénu) $T \approx 1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-5}\ m^2s^{-1}$

c) piesky agradačných valov (výskyt v povrchovom úseku) $T \approx 1 \sim 3 \times 10^{-3}\ m^2s^{-1}$

Typickou vlastnosťou podobných štrkových súvrství je vrstevná heterogenita, podmienená častým striedaním priepustnejších a menej priepustných polôh, spojená s vlastnou (vnútornou) anizotropiou danou orientáciou sedimentárnych zŕn. Prednostná orientácia zŕn spôsobuje vyššiu priepustnosť prostredia v horizontálnom smere, ktorá môže dosahovať o rád vyššie hodnoty voči vertikálnemu smeru. V podloží skúmanej lokality je kolektor kvartérnych podzemných vôd reprezentovaný fluviálnymi štrkmi a pieskami. Pre celok štrkov boli na blízkych lokalitách odvodené stredné hodnoty koeficientov filtrácie $\overline{k_f} = 6.62 \times 10^{-3}\ ms^{-1}$ resp. $k_{f,me} = 2.80 \times 10^{-3}\ ms^{-1}$ [ŠUJAN ET AL. 2022A]. Pre účely prvotných úvah o návrhu vsakovacieho systému zrážkových vôd (vody z povrchového odtoku) je odporúčaná hodnota pre fluviálne štrky $k_f = 2 \times 10^{-3}\ ms^{-1}$. Hodnotenie priepustnosti a drenážnej schopnosti zemín podľa koeficientov filtrácie je možné vykonať podľa kritérií v zmysle HEAD [1982] :

hodnotenie priepustnosti zemín podľa koeficientu filtrácie	
hodnotenie priepustnosti zeminy	koeficient filtrácie k_f [ms^{-1}]
prakticky nepriepustné	$< 1 \times 10^{-9}$
veľmi nízko priepustné	$1 \times 10^{-9} \sim 1 \times 10^{-7}$
nízko priepustné	$1 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^{-5}$
stredne priepustné	$1 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-3}$
vysoko priepustné	$> 1 \times 10^{-3}$

hodnotenie drenážnej schopnosti zemín podľa koeficientu filtrácie	
drenážna schopnosť zeminy	koeficient filtrácie k_f [ms^{-1}]
žiadna	$< 1 \times 10^{-8}$
zlá	$1 \times 10^{-8} \sim 1 \times 10^{-6}$
dobrá	$> 1 \times 10^{-6}$

V zmysle uvedených kritérií sú fluviálne štrky prostredím vysoko priepustným s dobrou drenážnou schopnosťou, čiže je možné odporúčať navrhovanie likvidácie zrážkových vôd (vody z povrchového odtoku) infiltráciou do podložia.

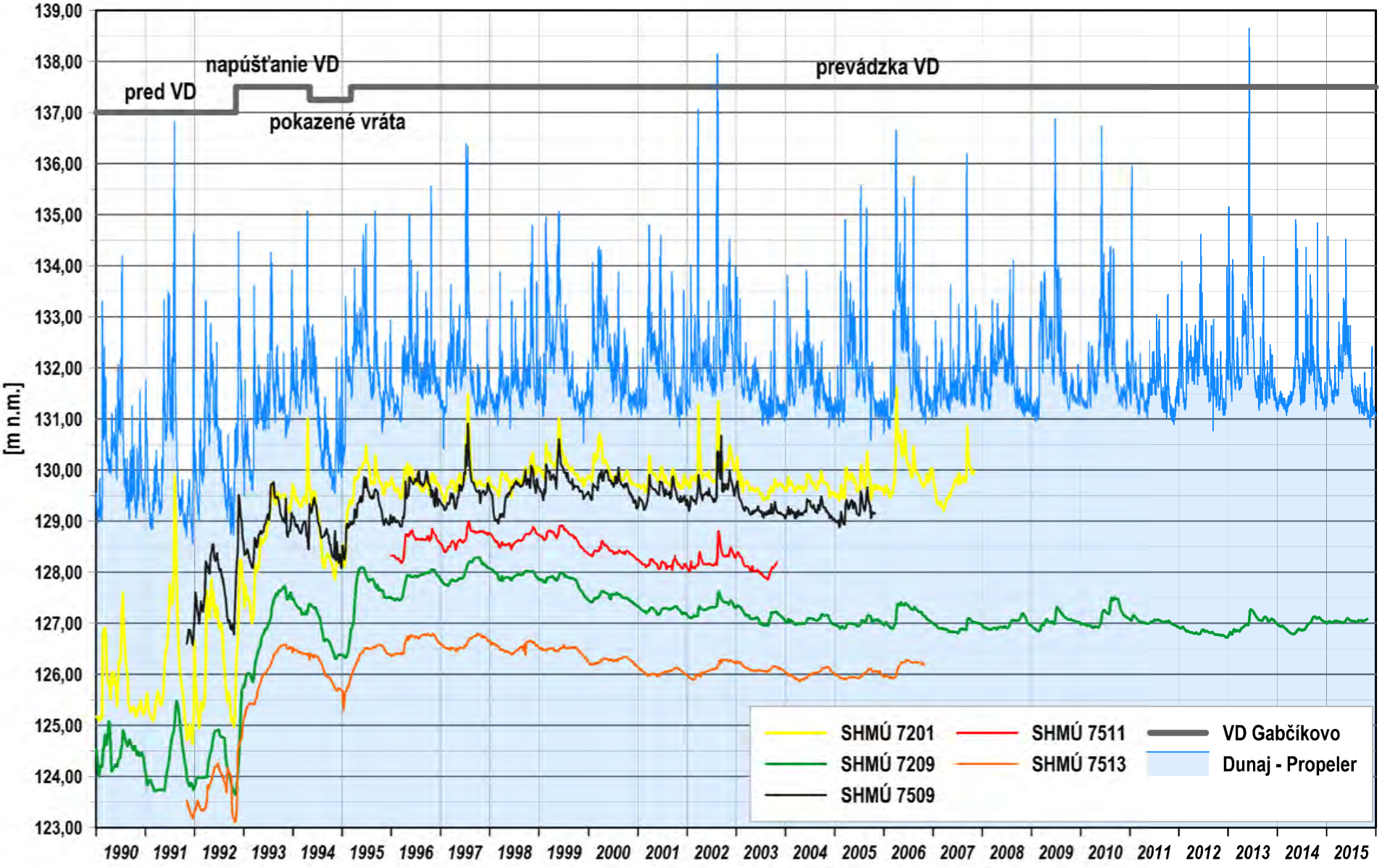
Podložné sedimenty neogénu sú zastúpené jemnozrnnými zeminami s prevahou ílov (menej silty) s nízkou a strednou plasticitou, pre ktoré boli určené stredné hodnoty koeficientov filtrácie $\overline{k_f} = 5.00 \times 10^{-9}$ ms^{-1} resp. $k_{f,me} = 2.62 \times 10^{-9}$ ms^{-1} a pre podložné pliocénne piesky $\overline{k_f} = 6.12 \times 10^{-4}$ ms^{-1} resp. $k_{f,me} = 3.35 \times 10^{-5}$ ms^{-1} [ŠUJAN ET AL. 2022A]. Podložný vrstevný sled je možné považovať za hydrogeologický poloizolátor až izolátor.

4.5.2. Režim hladiny podzemných vôd

Režim hladiny podzemných vôd je v danom území determinovaný najmä stavom v toku Dunaja, vrátane manipulácií s hladinou na Vodnom diele Čunovo a v zdrži Hrušov. Vplyv atmosférických zrážok je zanedbateľný. Pre hornú časť Žitného ostrova je charakteristické periodické kolísanie hladiny podzemnej vody s ročným cyklom. Regionálne nastáva pokles hladín v jesenných mesiacoch (október) a pokračuje až do začiatku jari (február – marec), kedy nastupuje trend vzostupu hladín s viacerými kulmináciami (v závislosti od výskytu povodňových vĺn na Dunaji) v letných mesiacoch. Ročný cyklus oscilácií hladín je závislý na prietoku v Dunaji, ktorý je spravidla nižší v zimných mesiacoch a vyšší v letnom období.

Užšie okolie lokality je výrazne ovplyvňované rozsiahlou depresiou hladín podzemnej vody, vyvolanej čerpaním na systéme HOPV Slovnaft. Čerpané množstvá dosahujú až nad 1 m^{3}s^{-1}, umelá depresia hladín zasahuje až na skúmanú lokalitu. (V okolí čerpacích vrtov HOPV je vytváraná depresia až nad 5 m.) Ďalším umelým prvkom, ovplyvňujúcim režim hladiny je podzemná tesniaca stena v podloží telesa časti ľavostrannej ochrannej hrádze Dunaja. Stena je realizovaná ako neúplná (nezasahuje až do nepriepustného podložia), t. j. spomaľuje reakcie hladiny podzemných vôd v alúviu na extrémne stavy v toku.

Pre hodnotenie dlhodobých časových radov na pozorovacích objektoch podzemných vôd je potrebné uvažovať obdobie od napustenia Hrušovskej zdrže. Po uvedení vodného diela do prevádzky nastal v južnej časti Bratislavy všeobecne vzostup úrovne hladín, lokálne až o viac ako 2 m [BOTTLIK ET AL. 2012], pričom sa zmenšil interval oscilácií hladiny.



Obr. 14 : Dokumentácia režimu hladiny podzemných vôd na vybraných pozorovacích objektoch vo väzbe na hladinový režim v toku Dunaja.

© EQUIS spol. s r. o. ♣ geologický a geofyzikálny prieskum ♣ Račianska 57 ♣ 831 02 Bratislava ♣ september 2024 ♣ www.equis.sk

Túto skutočnosť ilustruje diagram na Obr. 14 so zobrazením hladinového režimu v toku Dunaja a režimu hladiny podzemných vôd vo vybraných pozorovacích objektoch v blízkosti lokality. Okrem všeobecného vzostupu hladín o cca 2 ~ 3 m je viditeľný útlm vplyvu krátkodobých extrémnych stavov v toku na maximálne hladiny podzemných vôd, na ktorom sa okrem vzdialenosti konkrétneho objektu od toku podieľa aj prítomnosť (neúplnej) tesniacej steny v podloží telesa ľavostrannej ochrannej hrádze Dunaja.

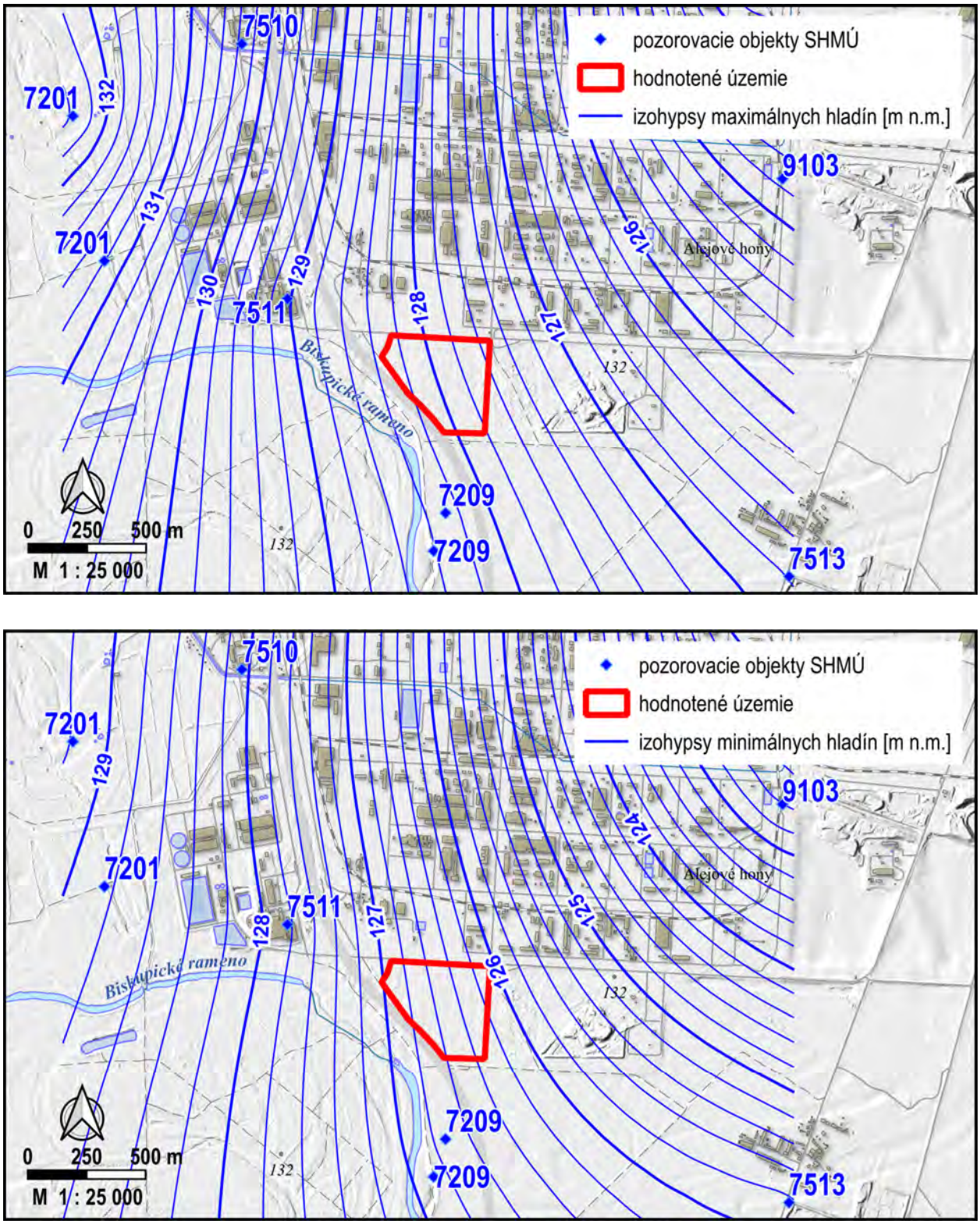
Voľná hladina podzemnej vody sa v dobe archívom evidovaných vrtných prác v lokalitách okolia záujmového územia pohybovala spravidla v rozmedzí hĺbok 4.5 ~ 7.0 m pod povrchom terénu, resp. na úrovni cca 126 ~ 129 m n. m. Hladina bola spravidla mierne zapadnutá v štrkopieskoch, v prípade väčšieho rozsahu nadložných povodňových hlín mierne napätá. Údaje sú závislé na dobe realizácie jednotlivých vrtov.

Pre dlhodobé charakteristiky hladinového režimu je možné použiť údaje pozorovacích objektov SHMÚ v blízkosti územia [⇨ Obr. 6] : č. 7201, 7209, 7509, 9102 a 9103. Objekty sú podľa ŠUBA ET AL. [1984] lokalizované v hydrogeologickom rajóne *Q 051 Kvartér západného okraja Podunajskej roviny*, rovnako ako posudzovaná lokalita. (Rozdelenie územia na subrajóny povodí Dunaja a Váhu je v danom zmysle nepodstatné, nakoľko ide o jednotný zvodnenec.) Vybrané objekty sú charakterizované nasledujúcimi údajmi (za obdobie od napustenia zdrže Hrušov) :

číslo pozor. objektu	lokalita	odmerný bod	výška nad terénom	hladina podzemnej vody [m n. m.]		
				maximum	minimum	priemer
		[m n.m.]	[m]	dátum		obdobie
7201	BA – Vlčie hrdlo	133.90*	1.09*	132.44 (9. jún 2013)	129.20 (5. apríl 2006)	129.84 (1995 ~ 2004)
7209	Podun. Biskupice	134.76*	0.90*	128.29 (21. sept. 1997)	126.72 (19. dec. 2012)	127.75 (1995 ~ 2015)
7509	BA – Slovnaft	134.83	0.33	130.91 (23. júl 1997)	128.88 (2. feb. 2005)	129.49 (1995 ~ 2005)
9102	Slovnaft – RM-77	134.14	0.72	123.56 (13. okt. 2010)	121.73 (27. máj 2020)	122.51 (vybrané roky)
9103	Slovnaft – RM-118	133.89	0.89	124.74 (30. okt. 1996)	122.57 (25. máj 2022)	123.25 (vybrané roky)

* *údaje pre objekty 7201 a 7209 uvádzajú nový stav po náhrade pôvodných objektov*

Prezentované charakteristické údaje stavov hladín pochádzajú z neúplných časových radov za porovnateľné obdobia (dostupné v archíve EQUIS) okrem objektov č. 9102 a 9103, pre ktoré boli použité okrajové hodnoty (max/min) podľa príslušných ročeniek SHMÚ (rozhodujúce je obdobie od napustenia zdrže Hrušov).



Obr. 15 : Ilustrácia hladinového režimu podzemných vôd podľa vybraných údajov pozorovacích objektov SHMÚ v širšom okolí hodnotenej lokality :
a) maximálny; b) minimálny stav.
V smere na severovýchod od lokality je viditeľná rozsiahla depresia hladín vplyvom čerpania na HOPV Slovnaft.

Podľa uvedených údajov boli skonštruované schémy pre maximálny a minimálny stav hladín podzemnej vody v okolí hodnotenej lokality [⇨ Obr. 15]. V danom prípade ide o interpolácie extrémnych stavov, ktoré nastávali v rôznych obdobiach, čiže ide o ilustráciu hladinového režimu v prvom priblížení. Schémy dokumentujú vplyv HOPV Slovnaft na režim hladiny v okolí lokality, kam zo severovýchodu zasahuje okraj depresie vytvorenej čerpaním. Umelý zásah môže do určitej miery tlmiť prirodzený režim resp. oscilácie hladiny podzemných vôd. Podľa uvedených schém hydroizohýps je na lokalite možné predpokladať vysoké stavy približne na kóte 128.0 ~ 128.5 m n. m. a minimálne stavy hladín cca 126.5 ~ 127.0 m n. m. Vysoký stav hladín podzemných vôd je v súlade s výsledkami hydraulického modelovania podľa KOVÁCS ET AL. [2022].

Maximálna hladina podzemných vôd: na základe posúdenia dostupných archívnych údajov je možné na skúmanej lokalite predpokladať najvyššiu úroveň hladiny podzemných vôd na kóte cca 129 m n. m. resp. v hĺbke cca 4 ~ 5 m p. t. Uvedený údaj je viazaný na kontinuálnu prevádzku čerpania systému HOPV Slovnaft. V prípade požiadavky na spresnenie úrovne maximálnych hladín bude nevyhnutné v etape podrobného prieskumu budúceho staveniska získať údaje (úplné časové rady) z príslušných pozorovacích objektov SHMÚ za obdobie od napustenia zdrže Hrušov.

4.5.3. Chemizmus a agresivita podzemných vôd

Chemizmus podzemných vôd kvartérneho štrkového kolektora je v hodnotenej lokalite generálne ovplyvnený zložením infiltrujúcich povrchových vôd, pôsobenie horninového prostredia je nevýznamné. Podzemné vody sú v úzkom hydraulickom a hydrochemickom vzťahu s vodami povrchovými, t. j. genetického pohľadu ide o vody s potamogénnou (fluviogénnou) mineralizáciou. V antropogénne neovplyvnených podmienkach by sa v danom rajóne mali vyskytovať spravidla podzemné vody základného, prevažne výrazného Ca-Mg-HCO_3 chemického typu s celkovou mineralizáciou prevažne v rozmedzí 400 ~ 600 mgl^{-1} a kvalitou prevažne vyhovujúcou pre pitné účely (s výnimkou koncentrácií železa a mangánu).

Podľa pozície lokality na hranici industriálnej zóny s významnými zdrojmi znečistenia nemožno vylúčiť antropogénne (sekundárne) ovplyvnenie resp. určitú mieru kontaminácie podzemných vôd. V danom zmysle môže byť pozitívnym prvkom čerpanie na systéme HOPV Slovnaft, ktoré vyvoláva prúdenie v smere západ → východ, t. j. podzemné vody na lokalite sú prevažne vodami infiltrovanými z toku Dunaja. Prvotnú orientáciu o chemizme vôd umožňujú vybrané analytické údaje, ktoré uvádza tabuľka na nasledujúcej strane. Ide o vybrané analýzy podzemných vôd z vrtov v okolí, vzorkované za rôznych podmienok a vykonávané viacerými laboratóriami v rôznych obdobiach od napustenia zdrže Hrušov.

Prehľad vybraných ukazovateľov analýz podzemných vôd okolia lokality									
ukazovateľ	symbol	jednotka	209-VM-4	210-VM-1	SP-1	SP-3	HVP-3	HPV-4	RM-718
reakcia vody	pH	-	7.95	7.76	7.59	7.46	7.5	7.38	7.3
oxid uhličitý (voľný)	CO_2	mgl^{-1}	21.6	8.36	10.7	14.9	×	×	×
oxid uhličitý (rovnovážny)	CO_2	mgl^{-1}	×	×	14.9	18.3	×	×	×
oxid uhličitý (agresívny)	CO_2	mgl^{-1}	0	0	0	0	×	×	×
Langelierov index nasýtenia	LSI	-	0.48	0.2	0.2	0.13	×	×	×
elektrolytická vodivosť	G	mSm^{-1}	63.6	72.1	51	55.7	132.2	130.8	103.6
rozpustené látky	RL	mgl^{-1}	541	556	315	350	936.9	938.5	797
chemická spotreba kyslíka	$CHSK_{Mn}$	mgl^{-1}	2.75	3.04	2.59	1.49	3.79	3.3	4.34
vápnik	Ca	mgl^{-1}	83.4	85.8	74.5	85	103	105	94.7
horčík	Mg	mgl^{-1}	22.4	25.8	22.8	22.6	23	23	20.6
dusičnany	NO_3^-	mgl^{-1}	5.19	7.06	0.59	0	<3	<3	<3
chloridy	Cl^-	mgl^{-1}	28.7	45.7	23.4	24.5	302	310	215
fluoridy	F^-	mgl^{-1}	×	×	×	×	<0.2	<0.2	0.2
hydrogénuhličitany	HCO_3^-	mgl^{-1}	313	246	257	266	288	282	290
sírany	SO_4^{2-}	mgl^{-1}	46.7	100	55.6	74.2	54.5	52.6	54.4
amoniakálne ióny	NH_4^+	mgl^{-1}	0.06	0.59	0.14	0.06	0.3	<0.1	<0.1
dusitany	NO_2^-	mgl^{-1}	0.03	0.33	×	×	<0.01	1.89	0.01
fosforečnany		mgl^{-1}	<0.02	<0.02	×	×	<0.05	<0.05	<0.05
draslík	K	mgl^{-1}	5.9	9.3	2.3	2.8	6.5	6.88	6.77
mangán	Mn	mgl^{-1}	0.151	0.632	×	×	0.29	0.4	0.37
sodík	Na	mgl^{-1}	18.8	20.1	8.7	9.6	159	156	114
železo	Fe	mgl^{-1}	0.019	0.006	×	×	0.42	0.25	0.57
hliník	Al	μgl^{-1}	×	×	×	×	141	<50	<50
nepolárne extrahovateľné látky	ΣNEL	mgl^{-1}	×	×	×	×	<0.05	<0.05	<0.05

© EQUIS spol. s r. o. ♣ geologický a geofyzikálny prieskum ♣ Račianska 57 ♣ 831 02 Bratislava ♣ september 2024 ♣ www.equis.sk

Podzemné vody sú v danej lokalite podľa uvedených údajov typické zvýšenou mineralizáciou (až cca 1 gl^{-1}) s čím súvisí zvýšená elektrolytická vodivosť vôd (až 132 mSm^{-1}). Analyzované vody mali spravidla neutrálnu až slabo alkalickú reakciu. V zložení vôd dominujú vápenaté a horečnaté katióny, z aniónov hydrogénuhličitany. Na pravdepodobné sekundárne ovplyvnenie podzemných vôd poukazujú časté zvýšené koncentrácie chloridov, amónnych iónov, ojedinelo dusitany a zvýšená chemická spotreba kyslíka (> 3 mgl^{-1}). Naopak „ropné látky“ (štandardné stanovenie ako suma nepolárnych extrahovateľných uhľovodíkov) v podzemných vodách okolia lokality zistené neboli. Zvýšené koncentrácie železa a mangánu, viazané na oxidačno-redukčné procesy, sú typickými pre prostredie štrkopieskov s osciláciami hladiny podzemných vôd.

Pri hodnotení chemizmu vôd podľa platnej STN (STN EN 206-1 : 2002 *Betón. Časť 1 : Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda*) podzemné vody obvykle nevykazujú agresivitu na betón (bez chemického účinku). Koncentrácie síranov, horčíka a amónnych iónov sú spravidla v prípustných medziach. Agresívny oxid uhličitý bol v podzemných vodách overený až na lokalitách severne od budúceho staveniska (smerom k Malému Dunaju a v blízkosti bazéna lodenice) a na lokalite pri spaľovni OLO, vo vodách vrtov blízkeho okolia podľa archívnych údajov zistený nebol. Hodnoty Langelierovho saturačného indexu poukazujú na pravdepodobný sklon podzemných vôd vylučovať vápencové inkrustačné sedimenty. (Na základe opakovaných výpočtov LSI podľa prezentovaných analytických údajov nemožno vylúčiť korozívne účinky na betón.)

Podzemné vody vykazujú veľmi vysokú agresivitu na kovové konštrukcie na základe vysokej elektrolytickej vodivosti vôd (STN 03 8375 : 1986 G > 43 mSm^{-1}). Lokálne bola v blízkosti prívodného kanála chladiacich vôd rafinérie Slovnaft (vrt VM-22) overená vysoká hodnota súčtu síranových a chloridových íónov (522 mgl^{-1}), ktorá rovnako radí vody do IV. stupňa agresivity na kovové konštrukcie.

Chemizmus podzemných vôd a ich agresívny potenciál na stavebné materiály je potrebné overiť v rámci inžiniersko-geologického prieskumu budúceho staveniska. Pri navrhovaní konštrukcií v dosahu hladiny podzemných vôd je potrebné zvážiť okrem oscilácií hladiny tiež možnú variabilitu chemického zloženia vôd, na ktorú má výrazný vplyv chemizmus povrchových vôd infiltrujúcich z toku Dunaja. Zároveň nemožno vylúčiť vplyv zdrojov znečistenia na území rafinérie v prípade zníženia čerpania systémom HOPV Slovnaft, avšak podobná situácia je málo pravdepodobná. Nakoľko je v rámci staveniska predpoklad budovania zdroja podzemných vôd pre úžitkové účely je vhodným postupom opakovaný odber a analýzy vôd počas hydrodynamickej skúšky na zabudovanom hydrogeologickom vrte.

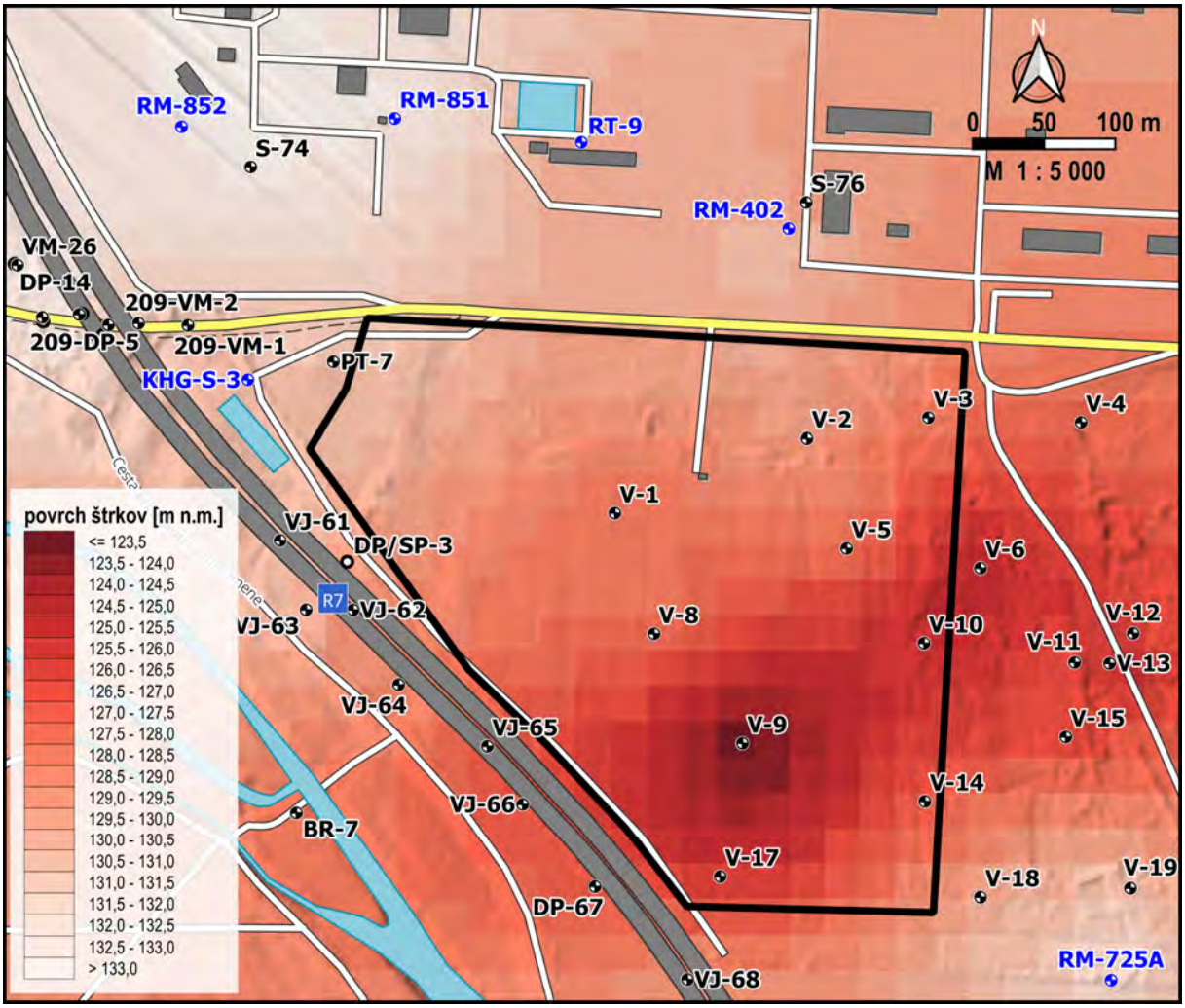
5. Prehľadná charakteristika staveniska

Hodnotená lokalita sa nachádza prakticky v juhozápadnom kontakte s areálom rafinérie Slovnaft, východne od rýchlostnej cesty R7. Záujmové územie bude tvoriť perspektívne staveniská pre logistické centrum s napojením na cestu R7, pozostávajúce zo skladovo-výrobnej časti na ploche cca 3.6 ha a trojpodlažného administratívneho objektu (1 776 m^2). Súčasťou projektu sú spevnené plochy a komunikácie, súvisiaca infraštruktúra a plochy zelene. Celková plocha záujmového územia je cca 10 ha.

Geologický profil je v rámci hodnotenej lokality na povrchu tvorený pokryvnými organickými zeminami a lokálne vrstvami navážok. Hlavnú časť profilu základových pôd tvoria kvartérne sedimenty : aluviálne piesčité a jemnozrnné zeminy nivy, ďalej fluviálne štrky a v ich podloží vystupujú neogénne jemnozrnné menej piesčité zeminy. *Vhodnými základovými pôdami* sú v rámci perspektívneho staveniska fluviálne štrky s predpokladanou prevažujúcou klasifikáciou *štrk zle zrnený (GP/G2)*, menej *štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy (G-F/G3)*. Pri návrhoch zakladania v danej etape prípravy dokumentácie je potrebné zohľadniť povrchovú vrstvu nakyprených resp. nekonsolidovaných piesčitých zemín a siltov/ílov premenlivej konzistencie, závislej na saturácii vodou. Uvedené zeminy sú bez zvláštnych úprav pre zakladanie nevhodné.

Morfológia povrchu súvrstvia štrkopieskov je v rámci hodnotenej plochy komplikovaná pravdepodobnou prítomnosťou výplne opusteného ramena toku v južnej časti. Povrch štrkov sa na prevažnej časti plochy pohybuje okolo hĺbok 3 ~ 6 m p.t., v južnej časti upadá až nad 10 m p.t. (anomália v okolí vrtu V-9). Schéma na Obr. 16 znázorňuje úroveň povrchu štrkopieskov v nadmorských výškach podľa interpolácie príslušných rozhraní v archívnych vrtoch. Pre zakladanie halových objektov bude potrebné navrhovať hlbinné základy (vhodný typ pilót alebo šachtových pilierov), prípadne vhodné metódy zlepšovania základových pôd.

Orientačné hodnoty geotechnických charakteristík zemín v základových pôdach budúceho staveniska [⇨ Kap. 4.2.] boli odvodené podľa excerpcie dostupných archívnych údajov priamo z lokality a jej blízkeho okolia pri zohľadnení tzv. smerných normových charakteristík, uvádzaných predchádzajúcim znením STN 73 1001 : 1987 *Základová pôda pod plošnými základmi*. Podľa metódy ich odvodenia ide o údaje získané tzv. „*porovnateľnou skúsenosťou*“. V zmysle ustanovenia čl. 3.3 platnej STN 73 1001 : 2010 *Geotechnické konštrukcie. Zakladanie stavieb* je možné podobné sady parametrov použiť len pre objekty zaradené do 1. geotechnickej kategórie (jednoduché objekty bez citlivosti na kvalitu sadania so základovou škárou nad hladinou podzemných vôd v hĺbke < 2 m).



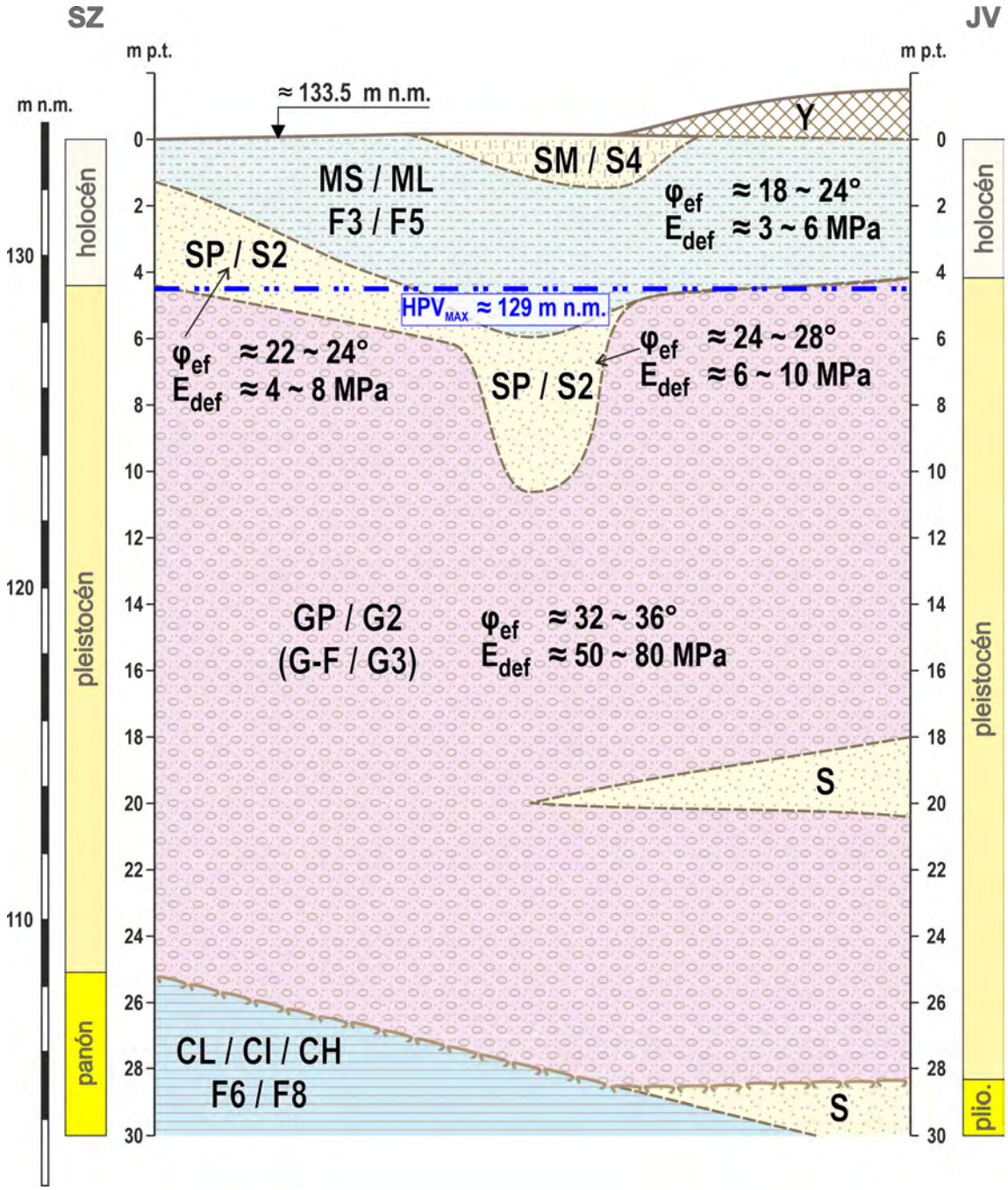
Obr. 15 : Morfológia povrchu štrkopieskov v rámci hodnotenej lokality [m n. m.].

Podľa povahy projektovaných stavebných objektov je potrebné použitie postupov pre 2. (resp. 3.) geotechnickú kategóriu, t. j. je nevyhnutné získať sady *charakteristických hodnôt geotechnických charakteristík* (parametrov) na základe výsledkov etapy podrobného inžiniersko-geologického prieskumu budúceho staveniska. Podstatným výstupom etapy podrobného prieskumu by malo byť štatistické spracovanie výsledkov súboru pôdomechanických skúšok a poľných skúšok zemín (dynamická penetrácia v úseku nesúdržných zemín – štrky a piesky). Geotechnické charakteristiky základových pôd podľa Kap. 4.2. (resp. ich intervalové hodnoty) môžu byť využité pre návrh zakladania stavebných objektov v etape DÚR. Neurčitosti vlastností štrkov vyplývajú najmä z ich premenlivej uľahnutosti.

Profil základových pôd na lokalite je prehľadne zobrazený formou geotechnického modelu na Obr. 17. Geometrické charakteristiky profilu základových pôd (priebeh podstatných rozhraní) sú schematicky uvedené rezmi na Obr. 12. Neurčitosti geometrických charakteristík profilu obsahujú najmä rozsah telesa nadložných pieskov, ktorého kontúry a hĺbkový dosah boli odvodené podľa dostupných archívnych údajov (vzdialenosti vrtov cca 100 m a viac).

Pre štrkovité zeminy v profile základových pôd sú pre etapu spracovania dokumentácie pre územné rozhodnutie odporúčané nasledovné základné geotechnické parametre :

generalizovaný interval výskytu :	5 ~ 25 m p.t.
efektívny uhol vnútorného trenia :	$\varphi_{ef} \approx 32 \sim 36°$
modul deformácie :	$E_{def} \approx 50 \sim 80$ MPa



Obr. 17 : Formálny geotechnický model profilu základových pôd budúceho staveniska South Point Logistic Park.

Podzemná voda : maximálna úroveň hladiny podzemných vôd môže podľa dostupných údajov pozorovacích objektov pri obvyklých vysokých stavoch v toku Dunaja dosahovať 129 m n. m., t. j. na lokalite v hĺbke okolo 4 ~ 5 m pod úrovňou terénu. Režim hladiny podzemných vôd je v danom území dominantne ovplyvňovaný stavom v toku Dunaja, avšak veľmi významne je režim determinovaný aj čerpaním na systéme HOPV Slovnaft. Nakoľko projekt nepredpokladá objekty s podzemnými podlažiami, nebude podzemná voda výstavbu ovplyvňovať. Do zvodneného úseku profilu budú zasahovať hĺbkové základy (pilóty).

Podľa posúdenia archívnych údajov sú pozemné vody v danom území spravidla bez agresívnych vlastností voči betónu, avšak vykazujú veľmi vysokú agresivitu na kovové konštrukcie. Posúdenie možných agresívnych vlastností základových pôd je možné podľa výsledkov základného korózneho a geoelektrického prieskumu v rámci inžiniersko-geologického prieskumu. Na základe výsledkov je možné navrhovať spôsob ochrany proti korózii kovových zariadení a železobetónových konštrukcií. Posúdenie môže mať význam vzhľadom ku blízkosti rafinérie Slovnaft (možný výskyt bludných prúdov) a pravdepodobnému výskytu prostredí so zvýšenou vodivosťou (nadložné povodňové hliny – silty a íly).

Základové pomery : nakoľko je časť profilu základových pôd tvorená zeminami s nepriaznivými vlastnosťami (priťaženie novými konštrukciami bude potrebné preniesť do vrstiev relatívne konsolidovaných štrkov) sú základové pomery budúceho staveniska hodnotené ako *zložité* a predpokladané stavenisko ako *podmienečne vhodné* pre navrhovanú výstavbu. Napriek uvedenému poskytuje hodnotená lokalita štandardné stavenisko, typické pre daný rajón. Hodnotenie staveniska vyplýva z úrovne súčasného, relatívne obmedzeného stavu poznatkov o geologickej stavbe územia.

Seizmicita územia a seizmické ohrozenie sú hodnotené v Kap. 4.4. V zmysle Eurokódu EC-8 je predbežne určená kategória podložia budúceho staveniska C s hodnotou priemernej rýchlosti šírenia šmykových vĺn $v_{s,30} \approx 230\ ms^{-1}$. Nepriaznivé vlastnosti z hľadiska potenciálu lokálnych efektov zemetrasení môžu vykazovať vrstvy nekonsolidovaných pieskov a štrkov, pokiaľ budú v profile základových pôd overené. Kategóriu podložia je potrebné verifikovať podľa výsledkov inžiniersko-geologického prieskumu lokality. Hodnota referenčného špičkového seizmického zrýchlenia podľa Národnej prílohy EC-8 dosahuje : $a_{gR} = 0.63\ ms^{-2}$.

Vsakovanie zrážkových vôd : v profile základových pôd vystupujú štrkovité zeminy s priaznivými vlastnosťami pre infiltráciu zrážkových vôd (vody z povrchového odtoku). Štrkovité zeminy boli vyhodnotené ako vysoko priepustné s dobrou drenážnou schopnosťou. Pre účely prvotných úvah o návrhu vsakovacieho systému vôd z povrchového odtoku) je odporúčaná hodnota pre fluviálne štrky $\overline{k}_f \approx 2 \times 10^{-3}\ ms^{-1}$. [⇨ Kap 4.5.1.].

Pri dimenzovaní vsakovacích zariadení je potrebné zohľadniť rozsah odvodňovaných plôch a intenzitu možnej prívalovej zrážky s odporúčanou hodnotou cca 245 ls^{-1} na 1 ha plochy [⇨ Kap 2.2.4.]. Vsakovacie zariadenia je vhodné vyústiť do vrstiev štrkovitých zemín. Efektívnou alternatívou je vybudovanie širokoprofilových vsakovacích studní do vrstiev štrkopieskov. Podobný typ vsakovacích studní môže byť pri vhodnej konštrukcii súčasne zdrojom úžitkovej vody pre protipožiarne účely alebo pre závlahu vegetačných plôch.

Nakoľko je v rámci projektu predpoklad budovania zdroja podzemných vôd pre úžitkové účely, je možné uviesť základné odporúčania pre jeho návrh. Podzemné vody lepšej a relatívne stálej kvality je možné získať zo spodných úsekov fluviálnych štrkov. Pre uvedený účel je priaznivejšia juhovýchodná časť lokality, kde báza štrkov klesá až pod hĺbku 30 m. Pri umiestnení filtračného úseku približne do hĺbkového intervalu 25 ~ 30 m existuje predpoklad získania prítoku podzemnej vody s kvalitou pravdepodobne blízkou vode pitnej (s výnimkou koncentrácií železa a mangánu). Merná výdatnosť objektu zabudovaného na Ø 200 mm by v danom prostredí štrkopieskov mala dosahovať ráde 10 ls^{-1} na meter zníženia hladiny.

Skúmaná lokalita zároveň poskytuje, vzhľadom ku prezentovaným charakteristikám kolektora fluviálnych štrkov, vhodné podmienky pre využitie energetického potenciálu podzemných vôd nasadením tepelných čerpadiel typu voda-voda.

Radónový prieskum : v danom prípade budú navrhované stavebné objekty tzv. *pobytového charakteru* (pobyt nad 1000 človekohodín za rok). V súlade s vybranými ustanoveniami Zákona č. 87/2018 Z.z. o radiačnej ochrane; Vyhl. MZ SR č. 98/2018 Z.z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti o obmedzovaní ožiarenia pracovníkov a obyvateľov z prírodných zdrojov ionizujúceho žiarenia a STN 73 0601 : 2002 „*Ochrana stavieb proti radónu z podložia*“ je potrebné na ploche stavebných objektov vykonať radónový prieskum (stanovenie objemovej aktivity radónu v pôdnom vzduchu a radónového indexu pozemku).

Možné riziká pri výstavbe alebo prevádzke diela vo väzbe na geologickú stavbu lokality uvádza tabuľka na nasledujúcej strane. Predbežné hodnotenie rizík vyplýva zo zistení aktuálnej etapy orientačného inžiniersko-geologického prieskumu vo vzťahu k predpokladaným parametrom stavebných objektov. Rizikové faktory bude potrebné aktualizovať na základe výsledkov etapy podrobného inžiniersko-geologického prieskumu.

vybrané geotechnické riziká pri realizácii projektu South Point			
kategória rizika – výskytu javu : 1 - neaktuálne 2 - možný výskyt 3 - pravdepodobný výskyt **r i z i k o v ý j a v**	1	2	3
rozbriedanie zemín v základovej škáre (pokles indexu konzistencie)[1]		×	
objemové zmeny základových pôd (bobtnanie, zmrašťovanie apod.)[1]		×	
nadmerné deformácie základových pôd[1]		×	
sufózne javy	×		
presadanie zemín	×		
náchylnosť k premŕzaniu pod základovou škárou[1]		×	
riziko stekutenia zemín[2]		×	
výskyt organických alebo špeciálnych zemín v základových pôdach[1]		×	
výmena časti základových pôd[1]		×	
úprava vlastností základových pôd (dohutnenie, úpravy vlhkosti stabilizácia apod.)[1,3]			×
významnejšie zmeny v režime podzemných vôd stavebným zásahom	×		
agresivita prostredia na betón	×		
agresivita prostredia na oceľové (kovové) konštrukcie			×
aktivizácia svahových pohybov	×		
problémy stability stien výkopov[1]		×	
deštrukcia tokom povrchovej vody (erózia, ron apod.)	×		
znižovanie hladiny podzemnej vody v stavebných výkopoch	×		
zmeny vlastností základových pôd vplyvom stavebného zásahu	×		
poddolovanie územia, výskyt zakrytých dutín, krasové a podobné javy	×		
podmáčanie územia	×		
seizmická aktivita (zemetrasenie)		×	
prítomnosť radónu v pôdnom vzduchu		×	
kontaminácia základových pôd alebo podzemných vôd		×	
účinky vztlaku podzemnej vody	×		
prelomenie dna stavebnej jamy tlakom podzemnej vody	×		

Poznámky : [1] *platí pre zeminy povrchového úseku aluviálnych sedimentov*

[2] *platí pri seizmickom zaťažení*

[3] *platí pre úsek slabo konsolidovaných pieskov*

6. Záver

Predkladaná Záverečná správa je vyhodnotením dostupnej archívnej geologickej dokumentácie so vzťahom k budúcemu stavenisku projektu South Point Logistic Park v Bratislave. Objednávateľom geologickej úlohy bola spoločnosť South Point Logistic Park, s r. o., ktorá je investorom projektu. Záverečná správa rozsahom a obsahom zodpovedá etape orientačného inžiniersko - geologického prieskumu, resp. prípravnej štúdií.

Predpokladaný profil základových pôd je v rámci hodnotenej lokality prezentovaný formálnym geotechnickým modelom a sadami intervalových hodnôt predpokladaných geotechnických charakteristík zemín. V rozsahu perspektívneho staveniska vystupujú ako vhodné základové pôdy štrkovité zeminy, klasifikované prevažne ako štrk zle zrnený. Výskyt konsolidovaných štrkovitých zemín s dostatočnou únosnosťou je potrebné na lokalite overiť. Podzemná voda nebude ovplyvňovať zakladanie objektov bez podzemných podlaží. Osobitou charakteristikou hodnotenej lokality je značný rozsah slabo konsolidovaných pieskov najmä v jej južnej časti. Z uvedeného vyplýva hĺbka a členitá morfológia povrchu štrkopieskov ako vhodných základových pôd. Dodatkové priťaženie projektovanými objektmi bude potrebné preniesť do vrstvy podložných štrkov hĺbkovými základmi. Z uvedených dôvodov sú základové pomery perspektívneho staveniska hodnotené ako *zložité*.

Kapitola 2. uvádza všeobecné charakteristiky územia dôležité pre následné hodnotenia. Kapitola 3. obsahuje komentovaný výber relevantných archívnych geologických dokumentácií vrátane označenia podstatných údajov, ktoré tvorili vstupy pre hodnotenie budúceho staveniska. V kapitole 4. sú uvedené podstatné inžiniersko - geologické a geotechnické charakteristiky základových pôd, seizmické ohrozenie, pomery podzemných vôd a hydrogeologické charakteristiky lokality. Kapitola 5. obsahuje sumárny prehľad dôležitých charakteristík perspektívneho staveniska vrátane prvotného hodnotenia možných rizík pre realizáciu projektu vo väzbe na základové pôdy a geologickú stavbu lokality.

Záverom je možné konštatovať, že hodnotená lokalita poskytuje napriek určitým obmedzeniam štandardné stavenisko, typické pre daný rajón. Hodnotenie archívnych zdrojov nepoukazuje na žiadne vlastnosti lokality, ktoré by vylučovali realizáciu stavebného zámeru. Významnejšie obmedzenia, vyplývajúce zo špecifík geologickej stavby územia sú na aktuálnej úrovni poznatkov uvedené najmä v Kap. 5. Komplikácie pri realizácií výstavby, vyplývajúce z uvedených špecifík, je možné riešiť štandardnými postupmi špeciálneho zakladania. Efektivita postupov a optimalizácia nákladov bude determinovaná dostatkom relevantných údajov, ktoré by mali byť získané v etape podrobného inžiniersko - geologického prieskumu vrátane hydrogeologickej časti.

Vlastnosti štrkovitých zemín v profile základových pôd lokality vytvárajú vhodné podmienky pre infiltráciu zrážkových vôd (vody z povrchového odtoku). Vzhľadom k predpokladanému rozsahu plôch, z ktorých bude nevyhnutné odvádzať zrážkové vody, ide o významnú pozitívnu vlastnosť územia. Veľmi dobré zvodnenie telesa štrkopieskov a jeho vysoká transmisivita zároveň vytvárajú vhodné podmienky pre vybudovanie zdroja podzemných vôd pre úžitkové účely ako aj využitie energetického potenciálu podzemných vôd pomocou tepelných čerpadiel.

7. Literatúra

ALLEN T. I. & WALD D. J. 2009 : On the Use of High-Resolution Topographic Data as a Proxy for Seismic Site Conditions (v_{s30}). Bull. Seismol. Soc. Am. Vol. 99, №2A.

BARTON N. 2006 : Rock Quality, Seismic Velocity, Attenuation and Anisotropy. Taylor and Francis Group, London.

BENKOVÁ K., BODIŠ D., NAGY A., MAGLAY J., ŠVASTA J., ČERNÁK R. & MARCIN D. 2013 : Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej a hydrogeochemickej mape Podunajskej roviny – Žitného ostrova a pravobrežia Dunaja 1 : 50000. Št. geol. úst. D. Štúra Bratislava.

BOTTLIK F., BODIŠ D., FORDINÁL K., MAGLAY J., REMŠÍK A., LENHARDTOVÁ E., SLANINKA I. & MICHALKO J. 2013 : Základná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa severnej časti Podunajskej roviny v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Št. geol. úst. D. Štúra Bratislava.

BUDAY T., CAMBEL B. & MAHEĽ M. [EDS.], BRESTENSKÁ E-. KAMENICKÝ J., KULLMAN E., MATĚJKA A., SALAJ J. & ZAŤKO M 1962 : Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200000 list M-33-XXXV M-33-XXXVI Wien – Bratislava. Geol. úst. D. Štúra. Geofond vydavateľstvo, redakcia Bratislava.

CAMBEL B. & REHÁK Š. 2002 : Priepustnosť a retenčná schopnosť pôd. IN : MIKLÓS L. & HRNČIAROVÁ T. [EDS.] : Atlas krajiny Slovenskej republiky.

ČEPEK L. 1938 : Tektonika Komárenské kotliny a vývin podélního profilu čsl. Dunaje. Sbor. St. geol. Úst. ČSR 12, Praha.

DOBROVODA P. 1993 : Zhodnotenie hydrogeologických pomerov pre mnohoúčelovú inžiniersko-geologickú mapu Bratislavy v M 1 : 10000. GEOS, a. s. Bratislava.

GAVURNÍK J., BODÁCZ B., ČAUČÍK P. & PAĽUŠOVÁ Z. 2012 : Dunaj – zdroj dopĺňania podzemných vôd. Slov. hydromet. úst. Bratislava.

HEAD K. H. & EPPS R. J. 2011 : Manual of Soil Laboratory Testing. Vol. 2. Permeability, Shear strength and Compressibility tests (3rd Ed.). Whittles Publishing Dunbeath UK.

HÓK J., BIELIK M., KOVÁČ P. & ŠUJAN M. 2000 : Neotektonický charakter územia Slovenska. Miner. Slov. 32.

HÓK J., KYSEL R., KOVÁČ M., MOCZO P., KRISTEK J., KRISTEKOVÁ M. & ŠUJAN M. 2016 : A seismic source zone model for the seismic hazard assessment of Slovakia. Geol. Carpath. 67 (3).

HORECKÁ V. & VALOVIČ Š. 1991 : Atmosférické zrážky. IN : Zborník prác Slovenského hydrometeorologického ústavu Bratislava 33/I.

HORVÁTH V. 1990 : Bratislavský topografický lexikon. Tatran Bratislava.

HRAŠNA M. 1988 : List Bratislava. IN : MATULA M. [ED.] : Atlas inžinierskogeologických máp SSR M 1 : 200 000. Kat. inž. geológie PF UK, SGÚ & Geol. úst. D. Štúra Bratislava.

HRAŠNA M. 1996 : Rajonizácia seizmickej intenzity na území Bratislavy. Miner. Slov. 28.

HUNT R. E. 1984 : Geotechnical Engineering Investigation Handbook. Taylor & Francis Boca Raton, Florida USA.

KÁČER Š., ANTALÍK M., LEXA J., ZVARA I., FRITZMAN R., VLACHOVIČ J., BYSTRICKÁ G., BRODIANSKA M., POTFAJ M., MADARÁS J., NAGY A., MAGLAY J., IVANIČKA J., GROSS P., RAKÚS M., VOZÁROVÁ A., BUČEK ST., BOOROVÁ D., ŠIMON L., MELLO J., POLÁK M., BEZÁK V., HÓK J., TEŤÁK F., KONEČNÝ V., KUČERA M., ŽEC B., ELEČKO M., HRAŠKO Ľ., KOVÁČIK M. & PRISTAŠ J. 2024 : Digitálna geologická mapa Slovenskej republiky v mierke 1 : 50000 a 1 : 500000 [online]. Št. geol. úst. D. Štúra Bratislava.

KAVAZANJIAN E.[JR], MATASOVIC N., HADJ - HAMOU T. & WANG J. 1998 : Geotechnical Earthquake Engineering. Reference manual, NHI Course № 13239. US Dept. Of Transportation, Fed. Highway Admin., Nat. Highway Inst. Arlington, Virginia USA.

KOČICKÝ D. & IVANIČ B. 2011 : Geomorfologické členenie Slovenska. Št. geol. úst. D. Štúra Bratislava & Esprit Banská Štiavnica.

KOVÁČ M. 2000 : Geodynamický, paleogeografický a štruktúrny vývoj karpatsko-panónskeho regiónu v miocéne: Nový pohľad na neogénne panvy Slovenska. VEDA vyd. SAV Bratislava.

KULLMANN E., MALÍK P., PATSCHOVÁ A. & BODIŠ D. 2005 : Vymedzenie útvarov podzemných vôd na Slovensku v zmysle Rámcovej smernice o vodách 2000/60/ES. Podz. voda XI. (5).

KULLMANN E., GAVURNÍK J., MOLNÁR Ľ., PAĽUŠOVÁ Z., SLIVOVÁ V., LEHOTOVÁ D. & PALKOVÁ M. 2023 : Hydrologická ročenka podzemné vody 2022. Slov. hydromet. úst. Bratislava.

LEŠKOVÁ D. & MAJERČÁKOVÁ O. 2002 : Priemerný ročný špecifický odtok. IN : MIKLÓS L. & HRNČIAROVÁ T. [EDS.] : Atlas krajiny Slovenskej republiky.

LIŠČÁK P. 2017 : Mapa inžinierskogeologických rajónov M 1 : 50000 [online]. Št. geol. úst. D. Štúra Bratislava.

MAGLAY J., HALOUZKA R., BAŇACKÝ V., PRISTAŠ J. & JANOČKO J. 1999A : Neotektonická mapa Slovenska v mierke 1 : 500000. MŽP SR a GSSR, Bratislava.

MAGLAY J., HALOUZKA R., BAŇACKÝ V., PRISTAŠ J. JANOČKO J. & HÓK J. 1999B : Vysvetlivky k neotektonickej mape Slovenska v mierke 1 : 500000. MŽP SR a GSSR Bratislava.

MAGLAY J. [ED.], FORDINÁL K., NAGY A., VLAČIKY M., ŠEFČÍK P., FRIČOVSKÁ M., MORAVCOVÁ M., KOVÁČIK M., BARÁTH I. & ZLOCHA M. 2018 : Geologická mapa Podunajskej nížiny – Podunajskej roviny 1 : 50000. MŽP SR & Št. geol. úst. D. Štúra Bratislava.

MAGLAY J., FORDINÁL K., NAGY A., KOVÁČIK M., ŠEFČÍK P., VLAČIKY M., MORAVCOVÁ M., ŠIMON L., ZLOCHA M., FRIČOVSKÁ J., ZLINSKÁ A., ŽECOVÁ K., BARÁTH I., LIŠČÁK P., ONDRÁŠIKOVÁ B., GLUCH A.†, KUCHARIČ Ľ.†, ZEMAN I., KUBEŠ P., BENKOVÁ K., BOTTLIK F., MARCIN D., MICHALKO J., BALÁŽ P., STUPÁK J., KÚŠIK D. & TUČEK Ľ. 2024 : Vysvetlivky ku geologickej mape Podunajskej nížiny – Podunajskej roviny 1 : 50000 (Diel I., II). Št. geol. úst. D. Štúra Bratislava.

MAJERČÁKOVÁ O. 2002 : Povodia hlavných tokov s hydrologickou bilanciou. IN : MIKLÓS L. & HRNČIAROVÁ T. [EDS.] : Atlas krajiny Slovenskej republiky.

MALÍK P. & ŠVASTA J. 2006 : Charakterizácia útvarov podzemných vôd z hľadiska tvorby podzemných vôd, ich odvodňovania a smerov prúdenia podzemných vôd. Št. geol. úst. D. Štúra Bratislava.

MALÍK P. & ŠVASTA J. 2014 : Hlavné hydrogeologické regióny. Št. geol. úst. D. Štúra Bratislava.

MALÍK P. 2017 : Hydrogeologické mapy [online]. Št. geol. úst. D. Štúra Bratislava.

MAZÚR E. & LUKNIŠ M. 1986 : Geomorfologické členenie SSR a ČSSR. Časť Slovensko. Slov. kartografia Bratislava.

MAZÚR E., ČINČURA J. & KVITKOVIČ J. 1980 : Geomorfológia. IN : MIKLÓS L. & HRNČIAROVÁ T. [EDS.] : Atlas krajiny Slovenskej republiky.

MENCL V. 1966 : Mechanika zemin a skalních hornin. Academia nakl. ČS AV Praha.

MIKLÓS L. & HRNČIAROVÁ T. [EDS.] 2002 : Atlas krajiny Slovenskej republiky. 1. vyd. MŽP SR Bratislava, SAŽP Banská Bystrica & Esprit, s r. o. Banská Štiavnica.

MUCHA I. & ŠESTAKOV V. M. 1987 : Hydraulika podzemných vôd. ALFA/SNTL Bratislava.

PETER P., KOS J., TKANÝ Z. & VERFEL J. 1973 : Zakládání staveb. SNTL Praha.

NICHOLSON D., TSE C. & PENNY C.1999 : The observation method in ground engineering – principles and applications. Report 185, CIRIA London.

PELIKÁN V. 1984 : Ochrana podzemních vod Žitného ostrova před znečištěním ropnými látkami. Studie ČSAV 11/84. Academia nakl. ČS AV Praha.

PETROVIČ Š. & ŠOLTÍS J. 1991 : Teplota vzduchu. IN : Zborník prác Slovenského hydrometeorologického ústavu Bratislava 33/I.

PIŠÚT P. 2002 : Channel evolution of the pre-channelized Danube River in Bratislava, Slovakia (1712 – 1886). Earth Surface Processes and Landforms 27.

PRUŠKA J. 2017 : Dynamika geotechnických konstrukcí. Stavební fakulta ČVUT Praha.

PÚCHY R. 1988 : Inžinierskogeologické hodnotenie seizmicity na území Bratislavy. Diplomová práca. Kat. inž. geol. PF UK Bratislava.

SLOVEC 2018 : Slovak earthquake catalogue (version 2018). Data file. Inst. Earth Sci., Slov. Acad. Sci., Bratislava, Slovakia.

ŠAMAJ F. & VALOVIČ Š. 1979 : Zrážkové pomery. IN : KONČEK M. [ED.] : Klíma a bioklíma Bratislavy. VEDA vyd. SAV Bratislava.

ŠUBA J., BUJALKA P., CIBULKA Ľ., FRANKOVIČ I., HANZEL V., KULLMAN E., PORUBSKÝ A., POSPIŠIL P., ŠKVARKA L., ŠUBOVÁ A., TKÁČIK P. & ZAKOVIČ M. 1984 : Hydrogeologická rajonizácia Slovenska, 2. vyd. Hydrofond 14. Slov. hydromet. úst. Bratislava.

ŠUJAN M[ML]. 2011 : Morfológia rozhrania kvartér/neogén v oblasti Bratislavy. Acta Geologica Slovaca 3 (2).

ŠUJAN M., SLÁVIK I., GALLIKOVÁ Z., DOVIČIN P. & ŠUJAN M[JR]. 2016 : Pre-Quaternary basement of Bratislava (part 1): genetic vs. geotechnical characteristics of the Neogene foundation soils. Acta Geologica Slovaca 8 (1).

ŠUJAN M. [JR], BRAUCHER R., RYBÁR S., MAGLAY J., NAGY A., FORDINÁL K., ŠARINOVÁ K., SÝKORA M., JÓZSA Š., ASTER TEAM & KOVÁČ M. 2018 : Revealing the late Pliocene to Middle Pleistocene alluvial archive in the confluence of the Western Carpathian and Eastern Alpine rivers : $^{26}Al/^{10}Be$ burial dating from the Danube Basin (Slovakia). Sed. Geol. 377.

ŠUJAN M., POKORNÝ M., ŠUJAN M.[ML], VALENTA J. & ŠIPKA F. 2022B : Výpočtové určenie seizmického ohrozenia lokalít objektov kritickej infraštruktúry EBO a EMO (geologická časť). Regionálny geologický výskum a geofyzikálny prieskum. EQUIS spol. s r. o. Bratislava.

ŠŤASTNÝ P., BOCHNÍČEK O., FAŠKO P., NEJEDLÍK P., SNOPKOVÁ Z., BORSÁNYI P., ČEPČEKOVÁ E., CHMELÍK M., JANČOVIČOVÁ M., KAPOLKOVÁ H., LABUDOVÁ L., MIKULOVÁ K., MIŠAGA O., PRIBULLOVÁ A., ŠVEC M. & TURŇA M. 2015 : Klimatický atlas Slovenska. Slov. hydromet. úst. Bratislava.

TOMLAIN J. 1991 : Výpar z povrchu pôdy a rastlín. IN : Zborník prác Slovenského hydrometeorologického ústavu Bratislava 33/I.

TREMBOŠ P. & MINÁR J 2002 : Morfologicko - morfometrické typy reliéfu. IN : MIKLÓS L. & HRNČIAROVÁ T. [EDS.] : Atlas krajiny Slovenskej republiky.

VASS D., BEGAN A., GROSS P., KAHAN Š., KÖHLER E., KRYSTEK I., LEXA J. & NEMČOK J. 1988 : Regionálne geologické členenie Západných Karpát. Geol. úst. D. Štúra Bratislava.

VAŠKOVSKÝ I., KOHÚT M., NAGY A., PLAŠIENKA D., PUTIŠ M., VAŠKOVSKÁ E. & VOZÁR J. 1988 : Geologická mapa Bratislavy a okolia. SGÚ & Geol. úst. D. Štúra Bratislava.

VOJTAŠKO I. 1973 : Inžiniersko-geologická mapa ČSSR v mierke 1 : 25000, list M-33-143-A-d Bratislava. IGHP Žilina, závod Bratislava.

WAIR B. R., DEJONG J. T. & SHANTZ T. 2012 : Guidelines for Estimation of Shear Wave Velocity Profiles. PEER Report 2012/08. Pacific Earthquake Eng. Res. Center. Univ. of California. Berkeley CA.

ŽEMBERY M. ET AL. 1973 : Inžiniersko-geologická mapa ČSSR v mierke 1 : 25000, list M-33-143-C-a Bratislava. IGHP Žilina, závod Bratislava.

Zoznam literatúry neobsahuje odkazy na správy, ktorých citácie sa nachádzajú v Kap. 3 Dokumentácia archívnych údajov.

Zdrojom tematického obsahu geologických máp je webový portál Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra v Bratislave [© ŠGÚDŠ]. Zdrojom podkladových topografických máp a digitálneho modelu reliéfu DMR5.0 je webový portál ZBGIS® [© ÚGKK SR]. Zdrojom historických máp je Geoportál SAŽP [© MŽP SR].

Citované legislatívne predpisy a technické normy, vrátane novelizácií, zmien a doplnkov sú uvažované v znení platnom v dobe vypracovania dokumentu.

Príloha

tabelárny prehľad základných údajov vybraných archívnych prieskumných diel

Vysvetlivky :

názov	– pôvodné označenie vrtu/sondy
arch. č.	– archívne číslo správy v Geofonde
X/Y JTSK	– súradnice bodu
Z	– nadmorská výška bodu
TD	– konečná hĺbka vrtu / sondy
Y	– navážky, hĺbkový dosah [m p. t.]
G_TOP_h	– hĺbka povrchu štrkov [m p. t.]
G_TOP_z	– úroveň povrchu štrkov [m n. m.]
G_BAZA_h	– hĺbka bázy štrkov [m p. t.]
G_BAZA_z	– úroveň bázy štrkov [m n. m.]
C_TOP_h	– hĺbka povrchu ílov panónu [m p. t.]
ACC_XY	– presnosť určenia polohy bodu
ACC_Z	– presnosť určenia výšky bodu
typ	– druh/účel prieskumného diela

PC	názov	arch. č.	XJTSK	YJTSK	Z	TD	Y	G_TOP_h	G_TOP_z	G_BAZA_h	G_BAZA_z	C_TOP	ACC_XY	ACC_Z	TYP
1	S-74	9579	-569 389,00	-1 285 398,00	134,20	46,8		1,0	133,20	23,4	110,80		3	1	IG_vrt
2	S-76	9579	-568 999,00	-1 285 423,00	134,30	17,5		4,7	129,60	16,5	117,80	16,5	3	1	IG_vrt
3	S-78	9579	-568 600,00	-1 285 450,00	133,80	32,5		4,6	129,20	27,5	106,30	27,5	3	1	IG_vrt
4	HV-1	32830	-568 639,11	-1 285 904,13	133,01	38,0		5,0	128,01	34,0	99,01	36,0	1	1	HG_vrt
5	PT-7	32830	-569 331,00	-1 285 535,00	134,20	3,1	0,6	3,0	131,20				2	2	IG_vrt
6	V-1	32830	-569 133,40	-1 285 641,12	133,77	15,0		5,8	127,97				1	1	IG_vrt
7	V-2	32830	-568 998,54	-1 285 588,70	133,41	20,0		4,0	129,41				1	1	IG_vrt
8	V-3	32830	-568 913,26	-1 285 574,34	133,25	25,0		5,0	128,25				1	1	IG_vrt
9	V-4	32830	-568 806,13	-1 285 577,73	132,91	25,0		5,0	127,91				1	1	IG_vrt
10	V-5	32830	-568 970,70	-1 285 665,90	133,17	15,0		5,1	128,07				1	1	IG_vrt
11	V-6	32830	-568 876,77	-1 285 679,74	132,82	25,0		8,0	124,82				1	1	IG_vrt
12	V-7	32830	-568 697,76	-1 285 696,07	132,32	15,0		5,0	127,32				1	1	IG_vrt
13	V-8	32830	-569 105,90	-1 285 725,98	133,47	15,0		5,3	128,17				1	1	IG_vrt
14	V-9	32830	-569 043,77	-1 285 802,96	133,29	10,0							1	1	IG_vrt
15	V-10	32830	-568 916,38	-1 285 732,62	132,46	15,0		7,0	125,46				1	1	IG_vrt
16	V-11	32830	-568 810,64	-1 285 746,15	131,88	40,0		5,0	126,88	28,0	103,88	28,0	1	1	IG_vrt
17	V-12	32830	-568 769,61	-1 285 725,67	132,59	30,0		6,0	126,59	29,0	103,59	29,0	1	1	IG_vrt
18	V-13	32830	-568 786,12	-1 285 746,83	131,98	30,0		6,5	125,48	29,0	102,98	29,0	1	1	IG_vrt
19	V-14	32830	-568 915,76	-1 285 843,84	132,91	15,0		5,5	127,41				1	1	IG_vrt
20	V-15	32830	-568 816,87	-1 285 798,52	132,89	20,0		6,0	126,89				1	1	IG_vrt
21	V-16	32830	-568 686,20	-1 285 858,65	132,56	20,0		5,0	127,56				1	1	IG_vrt
22	V-17	32830	-569 059,44	-1 285 897,13	133,31	10,0		7,4	125,91				1	1	IG_vrt
23	V-18	32830	-568 876,75	-1 285 911,52	132,98	15,0		3,0	129,98				1	1	IG_vrt
24	V-19	32830	-568 771,47	-1 285 905,30	133,11	15,0		2,0	131,11				1	1	IG_vrt
25	RM-402	62264	-569 011,36	-1 285 441,25	133,40	15,0		2,3	131,10				1	2	HG_vrt
26	RT-9	62264	-569 156,93	-1 285 380,67	134,00	26,7		4,0	130,00	24,0	110,00	24,0	3	2	HG_vrt
27	HVP-2	67829	-569 649,41	-1 285 294,42	134,90	16,5	2,0	2,5	132,40	12,0	122,90		1	1	HG_vrt
28	SHMÚ-7511 /RM-718	69420	-569 747,56	-1 285 349,54	136,20	16,0	6,5	9,0	127,20				1	1	HG_vrt
29	RM-851	72113	-569 287,89	-1 285 363,91	134,50	16,0		1,5	133,00				1	1	HG_vrt
30	RM-852	72113	-569 437,57	-1 285 369,67	134,20	16,0		1,2	133,00				1	1	HG_vrt
31	RM-859	72113	-568 582,23	-1 285 499,61	133,50	16,0		2,0	131,50				1	1	HG_vrt
32	HVP-4	79579	-569 759,06	-1 285 305,64	136,30	16,0	3,8	5,2	131,10	15,5	120,80		1	1	HG_vrt

PC	názov	arch. č.	XJTSK	YJTSK	Z	TD	Y	G_TOP_h	G_TOP_z	G_BAZA_h	G_BAZA_z	C_TOP	ACC_XY	ACC_Z	TYP
33	RM-725A	83001	-568 785,09	-1 285 969,53	133,90	15,2		2,1	131,80				1	1	HG_vrt
34	DP/KS-15	93905	-569 492,59	-1 285 516,25	133,55	16,0		1,7	131,85				1	1	IG_dp
35	DP/SP-3	93905	-569 321,22	-1 285 675,29	133,46	6,0		4,5	128,96				1	1	IG_dp
36	DP-14	93905	-569 554,67	-1 285 466,19	133,36	15,0		0,8	132,56				1	1	IG_dp
37	DP-67	93905	-569 147,57	-1 285 904,02	133,52	7,0		6,1	127,42				1	1	IG_dp
38	DP-70	93905	-569 049,67	-1 285 994,84	133,38	6,0		3,5	129,88				1	1	IG_dp
39	VJ-59	93905	-569 587,81	-1 285 431,21	133,70	8,0	0,5	1,2	132,50				1	1	IG_vrt
40	VJ-61	93905	-569 368,28	-1 285 660,27	132,25	8,0		1,4	130,85				1	1	IG_vrt
41	VJ-62	93905	-569 317,12	-1 285 709,14	133,61	6,0		4,5	129,11				1	1	IG_vrt
42	VJ-63	93905	-569 350,10	-1 285 709,03	132,93	10,0		2,4	130,53				1	1	IG_vrt
43	VJ-64	93905	-569 285,18	-1 285 761,80	132,91	6,0		4,0	128,91				1	1	IG_vrt
44	VJ-65	93905	-569 222,85	-1 285 805,09	133,01	6,0							1	1	IG_vrt
45	VJ-66	93905	-569 198,13	-1 285 845,98	133,58	6,0							1	1	IG_vrt
46	VJ-67	93905	-569 147,27	-1 285 904,13	133,47	6,0							1	1	IG_vrt
47	VJ-68	93905	-569 082,42	-1 285 969,00	133,39	6,0		3,8	129,59				1	1	IG_vrt
48	VJ-70	93905	-569 049,47	-1 285 995,71	133,41	6,0		3,5	129,91				1	1	IG_vrt
49	VM-26	93905	-569 552,72	-1 285 467,05	133,30	15,0	0,8	0,8	132,50				1	1	IG_vrt
50	BR-6	94269	-569 666,00	-1 285 632,41	131,89	5,0		2,1	129,79				1	1	IG_vrt
51	BR-7	94269	-569 356,96	-1 285 852,01	131,06	5,0		2,8	128,26				1	1	IG_vrt
52	209-DP-1	95266	-569 433,06	-1 285 509,43	133,12	20,0		2,0	131,12				1	1	IG_dp
53	209-DP-3	95266	-569 489,08	-1 285 509,63	133,90	20,0		1,9	132,00				1	1	IG_dp
54	209-DP-4	95266	-569 507,15	-1 285 501,28	133,80	20,0		1,4	132,40				1	1	IG_dp
55	209-DP-5	95266	-569 534,60	-1 285 506,65	133,32	20,0		1,1	132,22				1	1	IG_dp
56	209-VM-1	95266	-569 433,04	-1 285 509,41	133,08	20,0		2,0	131,08				1	1	IG_vrt
57	209-VM-2	95266	-569 467,74	-1 285 507,87	134,54	20,0		3,0	131,54				1	1	IG_vrt
58	209-VM-3	95266	-569 488,86	-1 285 509,14	133,77	20,0		2,2	131,57				1	1	IG_vrt
59	209-VM-4	95266	-569 509,41	-1 285 501,77	133,77	20,0		1,6	132,17				1	1	IG_vrt
60	209-VM-5	95266	-569 535,27	-1 285 503,74	133,96	20,0		1,0	132,96				1	1	IG_vrt
61	KHG-A-3	95266	-569 562,36	-1 285 518,97	133,04	12,0		0,5	132,54				1	1	HG_vrt
62	KHG-S-3	95266	-569 391,00	-1 285 547,68	133,60	12,0	0,2	2,9	130,70				1	1	HG_vrt

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky

Sekcia geológie a prírodných zdrojov, Námestie Ľudovíta Štúra 1, 812 35 Bratislava

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava

odbor Geofondu, tel.: 02/54 79 24 66, fax.: 02/59 37 54 67

OHLASOVANIE GEOLOGICKÝCH PRÁC[1,2]

Podľa § 13 zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov a § 22 vyhlášky MŽP SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení neskorších predpisov, ohlasujeme tieto geologické práce:

1	***Zhotoviteľ geologických prác:***		IČO:	30 841 054
	Názov:	EQUIS spol. s r. o.		
	Sídlo:	Račianska 57, 831 02 Bratislava		
2	***Objednávateľ:***		IČO:	55 455 654
	Názov:	South Point Logistic Park, s.r.o.		
	Sídlo:	Ružová dolina 25; 821 09 Bratislava		
3	***Názov geologickej úlohy:***		***Číslo geologickej úlohy:***	424
	South Point Logistic Park			
4	***Vymedzenie geologických prác a etapa geologického prieskumu:***			
	Ložiskový geologický prieskum	-		
	Hydrogeologický prieskum	-		
	Inžinierskogeologický prieskum	orientačný		
	Geologický prieskum životného prostredia	-		
	Sanácia geologického prostredia ☐		Sanácia environmentálnej záťaže ☐	
5	***Cieľ geologickej úlohy:***			
	stanovenie podkladov pre návrh zakladania objektov v etape dokumentácie pre územné rozhodnutie			
6	***Špecifikácia, počet a rozsah geologických prác:***			
	Geologické mapovanie			
	Archívne spracovanie	posúdenie podľa archívnej dokumentácie		
	Technické práce - počet geologických diel a celková metráž			
	Laboratórne práce			
	Geofyzikálne práce			
	Geochemické práce			
	Iné			

7 ***Názov a kód katastrálneho územia a okresu:***

- v prípade nedostatku miesta použite samostatnú prílohu
*- v prípade zaslania obrysu skúmaného územia vo formáte *.shp nie je potrebné názvy a identifikačné čísla katastrálnych území vypĺňať*

Názov k.ú.	Kód k.ú.	Názov okresu	Kód okresu
Podunajské Biskupice	847755	Bratislava II	102

8	***Dátum začatia geologických prác:***		september 2024	
9	***Dátum plánovaného ukončenia geologických prác:***		september 2024	
10	***Zdroj financovania:***	Štátny rozpočet ☐	Iné zdroje ☑	Fondy ☐

Vyplnil:

Meno:	Martin Šujan		
Telefón:	02 44250607	***V***	Bratislave
e-mail:	mato@equis.sk	***dňa:***	9. sept. 2024

[1] Ohlásenie geologických prác sa predkladá Štátnemu geologickému ústavu Dionýza Štúra s mapovým podkladom na adresu:
Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, odbor Geofondu, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava; alebo elektronicky na: **ohlasovanie@geology.sk**

[2] Bezodkladne sa ohlasuje:
a) zmena územia projektovaných geologických prác
b) zmena cieľa geologických prác alebo rozsahu geologických prác
c) skutočnosť, že ohlásené geologické práce sa nebudú vykonávať

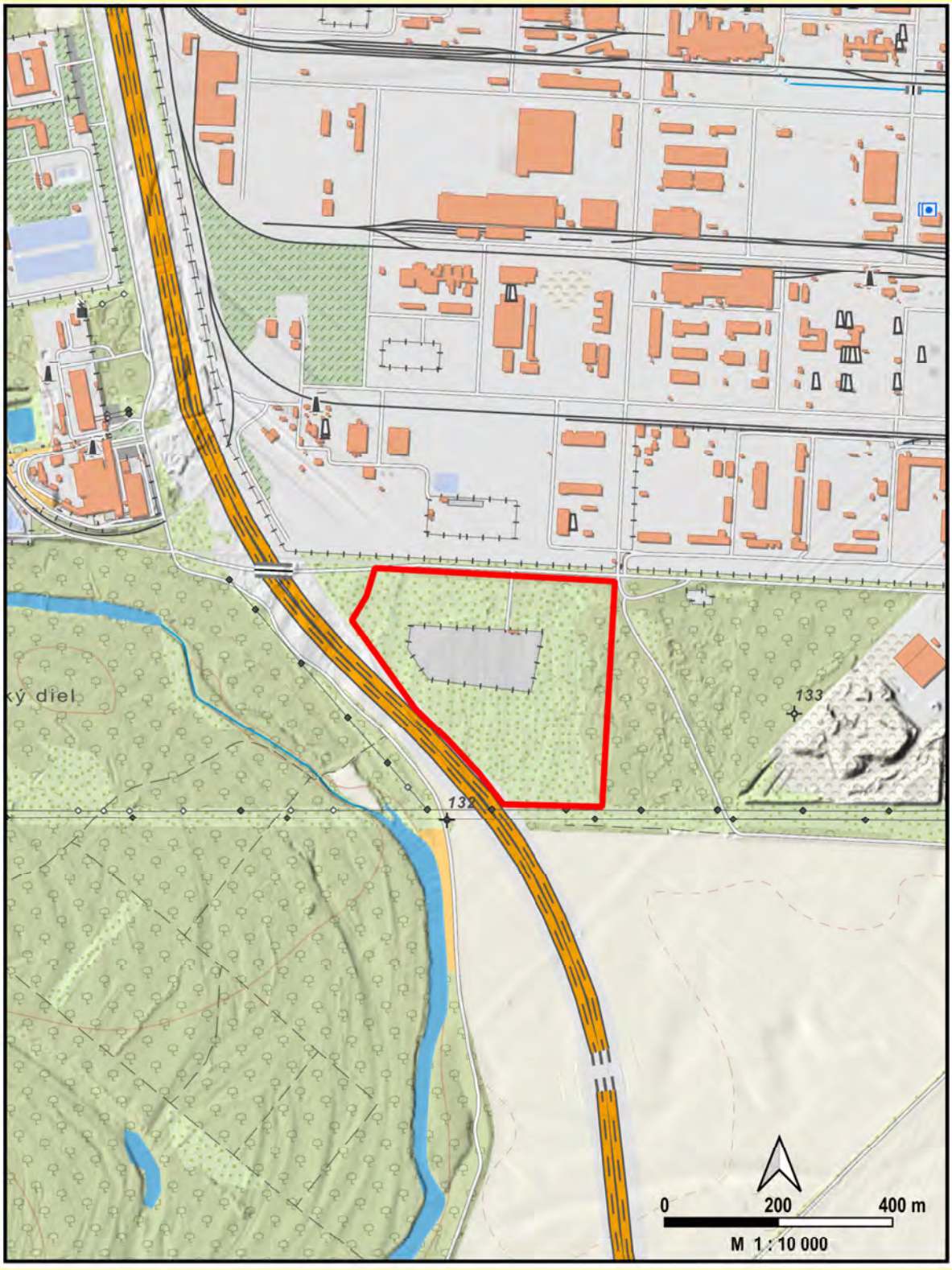
11

Mapová príloha

*Vymedzenie územia vykonávaných geologických prác v základnej mape v M 1:50 000, 1:25 000, prípadne v inej mierke (obrys územia je možné zaslať aj v elektronickom tvare – formát *.shp na adresu : ohlasovanie@geology.sk)*

Čísla mapových listov	

Tu vložte obrázok vymedzeného územia



12	***Názov geologickej úlohy:***
	South Point Logistic Park
	Registračné číslo
	Štátny geologický ústav Dionýza Štúra preskúmal ohlásenie geologických prác a tieto **zaevidoval** podľa § 13 geologického zákona pod číslom 736/2024
	v Bratislave dňa: 10.09.2024
	Štátny geologický ústav Dionýza Štúra Mlynská dolina 1 17 817 04 BRATISLAVA 11 pečiatka a podpis ŠGÚDŠ

Žiadame Vás, aby ste pridelené evidenčné číslo uvádzali na titulnom liste záverečnej správy

13	***Číslo správy v archíve Geofondu ****
	vypĺňuje Geofond