

ZÁVEREČNÁ SPRÁVA

Názov geologickej úlohy:	Pavilónu lekárskeho SAV - zabezpečenie podkladov pre posudzovanie vplyvov na životné prostredie
Obstarávateľ:	SAV, Bratislava
Číslo geologickej úlohy:	1/2012
Číslo geologického oprávnenia:	7207/2008-9.3
Číslo preukazu odb. spôsobilosti:	52/1994
Zodpovedný riešiteľ:	RNDr. Martin Žitňan
Druh geologických prác:	geologická štúdia
Dátum vyhotovenia:	február 2012
Počet vyhotovení:	3 exempláre 2 x obstarávateľ 1 x zhotoviteľ
Vykonávateľ geologických prác:	AQUA-GEO, s.r.o. Škultétyho 4 831 04 Bratislava



A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Žitňan", written over the official stamp.

1. Úvod

Na základe objednávky od Slovenskej akadémie vied, Štefánikova 49, 814 38 Bratislava sú v predkladanom materiáli spracované podklady na zahájenie procesu posudzovania vplyvu stavby Pavilónu lekárskych vied SAV, Dúbravská cesta 9, Bratislava na životné prostredie. Predkladaný materiál obsahuje podrobne spracované už realizované inžiniersko-geologické prieskumné práce spolu s hodnotením prírodných pomerov na lokalite.

Práce vychádzali z podrobného hodnotenia existujúcich výsledkov geologických prác vzťahom k sledovanej problematike.

2. CHARAKTERISTIKA SKÚMANÉHO ÚZEMIA

2.1. Poloha a príslušnosť k rajónom

Záujmové územie sa nachádza v Bratislave Lamači [kód 529419], Bratislava IV [kód 104], kraj Bratislavský [kód 100].

Záujmové územie sa nachádza po pravej strane Lamačskej cesty v Bratislave, v blízkosti západného portálu tunelu Sitina diaľnice Brno – Bratislava (obr. 1). Lokalita je situovaná v sedlovej zníženine Malých Karpát.

Samotné miesto stavby sa nachádza v areáli Slovenskej akadémie vied, Dúbravská cesta, Bratislava IV, na parc. č. 2710/1,14 2714/1,2 (obr. 2).



Obr. 1 Situácia záujmového územia



Obr. 2 Miesto stavby Pavilónu lekárskych vied, Dúbravská cesta Bratislava,
parc. č. 2710/1,14 2714/1,2

2.2. Fyzicko-geografické geomorfologické pomery

Po stránke geomorfologickej (Mazúr a Lukniš, 1980) patrí daná oblasť k horskej depresii celku Malé Karpaty (podcelok Devínske Karpaty) pri ich juhozápadnom ukončení, v tzv. časti Lamačská brána a na ňu napojenej Mlynskej doline. Morfológicky výrazná depresia je tektonického pôvodu, ohraničená sústavou príkro upadajúcich zlomov a vyplnená kvartérnymi a neogénnymi sedimentmi. Má tvar širokej horskej doliny lemovanej malými pahorkami na jej južnom okraji. Depresia je obmedzená zlomovými zónami oproti svahom, budovaným granitoidnými horninami, z malej časti aj kryštalicími bridlicami. Prevažná časť sedimentačnej detritickej výplne Lamačskej brány sa vytvárala v podmienkach s teplejšou klímou, čomu zodpovedá aj ich charakter. Ide prevažne o slabo vytriedené a málo opracované zvetraliny granitoidov a rúl, premiestnené na krátku vzdialenosť.

Predmetné územie je drénované povrchovým tokom Vydrice, ústiace na južnom konci Mlynskej doliny do Dunaja.

2.3. Klimatické pomery

V zmysle členenia SR na klimatické oblasti patrí záujmové územie sídelného útvaru mesta Bratislava do oblasti teplej (počet letných dní v roku nad 50, maximálna teplota vzduchu 25 °C a vyššia), okrsku teplého, suchého, s miernou zimou s teplotou vzduchu v januári > –3 °C. Z hľadiska klimaticko-geografických typov patrí územie a jeho okolie do typu krajiny s nížinnou klímou s miernou inverziou teplôt, suchou až mierne suchou, subtypu teplého so sumou teplôt 10 °C a viac 3 000 – 3 200, teplotou v januári –1 až –4 °C, teplotou v júli 20,5 až 19,5 °C, amplitúdou 22 až 24 °C, ročnými zrážkami 530 – 650 mm. Najbližšími klimatickými stanicami v riešenom území sú tri stanice v Bratislave a to: Bratislava – Koliba, Bratislava – letisko a Bratislava – Trnavská.

2.4. Hydrologické pomery

Riešené územie patrí do ľavobrežného povodia Dunaja. V blízkosti záujmovej oblasti preteká potok Vydrica, ktorý sa vlieva do Dunaja. Podľa režimu odtoku patria toky riešeného územia do vrchovinnó-nížinnej oblasti s dažďovo-snehovým typom odtoku. Pre túto oblasť je charakteristická akumulácia vôd v mesiacoch december až január, vysoká vodnosť vo februári až apríli, najvyššie prietoky recipienty dosahujú v marci (IV < II),

najnižšie sa vyskytujú v septembri, podružné zvýšenie vodnosti koncom jesene a začiatkom zimy je výrazné.

Severozápadná časť areálu SAV je situovaná v mieste lokálnej depresie, odvodňovanej miestnym potôčikom. Tento v suchých obdobiach vysychá, v mokrom období sa v jeho okolí vytvárajú bažiny.

2.5. Geologické a tektonické pomery

Na geologickej stavbe územia sa podieľajú nasledovné litogenetické typy hornín:

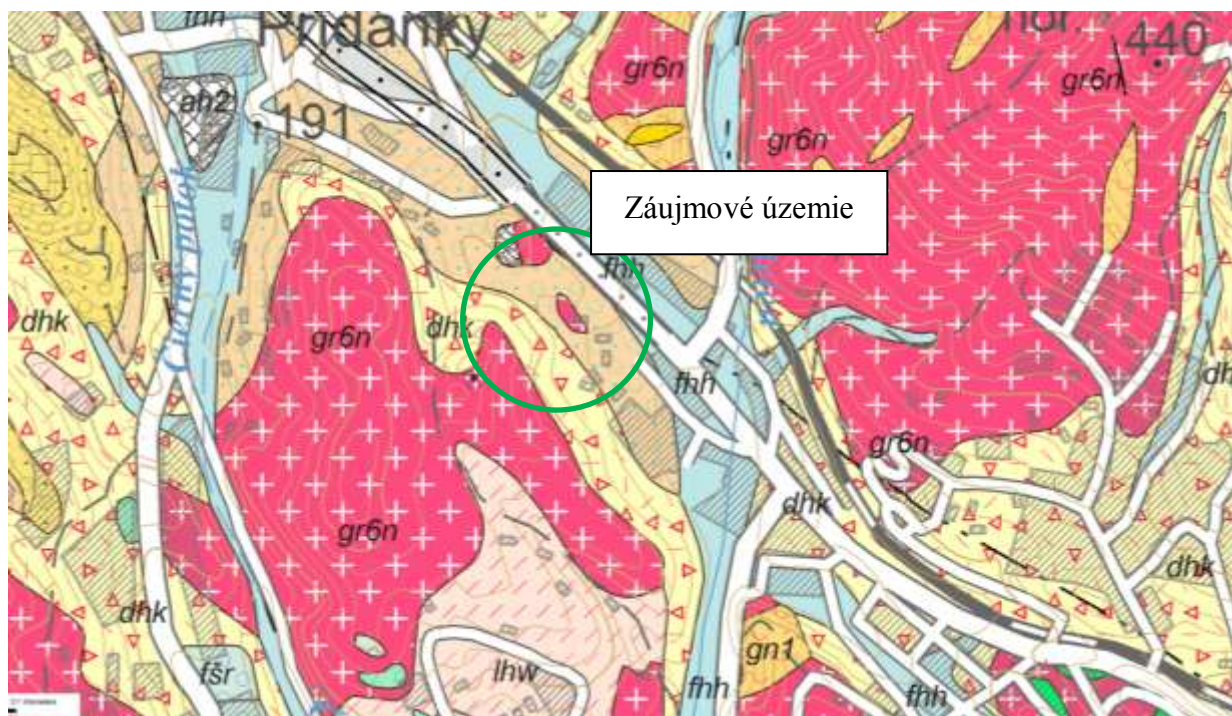
- Granitoidné horniny tvoria pahorok medzi areálom Slovenskej akadémie vied a Poliankami. Petrograficky tu ide o dvojsľudný granit a granodiorit, prestúpený početnými žilami aplitov a pegmatitov a mylonitizovanými poruchovými zónami. Sú to horniny silne tektonicky porušené a premenené na rôzne druhy tektonitov. Výsledkom silného tektonického porušenia a neskoršie mechanického a chemického zvetrávania je často úplne rozložený granit. Živce sú kaolinizované, biotit limonitizovaný a pyroxény chloritizované. Z pôvodných horninorvorných minerálov sa zachoval iba kremeň a čiastočne muskovit. Takto postihnuté granitoidné horniny, i keď na pohľad vyzerajú ako celistvé, sú drobivé a plastické. Granity vystupujúce na povrch, resp. pokryté iba kvartérnymi svahovými sedimentmi, sú pomerne zdravé. Naproti tomu tie, ktoré sú pokryté neogénnym marinným súvrstvom, sú do značnej hĺbky silne kaolinizované. Hĺbka zvetralých a rozložených zón je veľmi nepravidelná a reliéf skalného podkladu pod pokryvnými útvarmi nepravidelný (na niektorých miestach je plytko pod povrchom, inde hlboko). Relatívne najodolnejšie voči zvetrávaniu sú žily pegmatitov a aplitov. Vo vrtoch je často ťažko odlíšiť, či ide o úplne zvetrané žuly, alebo redeponované zvetraliny žúl neogénneho a kvartérneho veku.
- Sedimentárne neogénne horniny (sarmat) pokrývajú horniny skalného podkladu (granitoidy). Neogénne sedimenty tvoria heterogénny komplex, v ktorom vertikálne aj laterálne do seba nepravidelne prechádzajú odlišné typy materiálov. Ide predovšetkým o hlinito-ílovité piesky, ílovito-piesčité hliny, balvany a úlomky rôzne zvetralej a rozloženej žuly a žulový detritický materiál charakteru hrubozrnného piesku. Pri posudzovaní tohto nepravidelného komplexu neogénnych hornín, musíme vychádzať z podmienok jeho vzniku. Tieto súvrstvia sedimentovali v plytkom morskom prostredí, terigénny materiál bol splavovaný do mora v období tektonického neklľudu a transportačná vzdialenosť bola veľmi malá. Preto sú úložné pomery tohto heterogénneho komplexu veľmi komplikované, bez akejkoľvek pravidelnosti čo do

uloženia i zloženia. Sarmatské materiály sú málo opracované, zle vytriedené, súvrstviu chýba horizontálna vrstevnatosť a spôsob uloženia poukazuje na to, že sa jedná o rýchle splachovanie materiálu do plytkého morského prostredia. Hrúbka neogénnych sedimentov nepresahuje 20-25 m. Z inžinierskogeologického hľadiska môže takáto vysoká heterogénnosť spôsobovať značné komplikácie. V rámci zakladania jedného objektu môžu vystupovať na jednom mieste základovej škáry štrkovité až balvanité sedimenty stmelené a hneď vedľa oveľa menej únosné piesčité íly, ktoré môžu vplyvom nepravidelnej príbrežnej sedimentácie upadať pod rôznym uhlom. V neogéne je možné vyčleniť tieto základné typy:

- Balvany a úlomky pomerne slabo opracovaných granitoidných materiálov priemeru aj do 1 m. Najväčšie zastúpenie majú kaolinizované granity a granodiority, kremité diority, pegmatity, aplity, menej sú zastúpené kryštallické bridlice. Balvany, miestami rozložené, sú tmelené ílovitým pieskom, prípadne piesčitým ílom. Pomer pevnej klastickej frakcie ku tmelu je veľmi premenlivý a často boli zistené polohy s prevahou ílovej a piesčitej frakcie nad úlomkami. Tento typ sedimentu má vzhľad „granitového konglomerátu“.
- Ílovitý piesok sivozelený s úlomkami granitoidných hornín. Piesok má pestré zloženie. Skladá sa, v poradí podľa percenta zastúpenia, zo zrn kremeňa, muskovitu a živcov. Piesok je tmelený ílovitou frakciou (10-40 %), ktorá má prevažne chemické zloženie totožné so skupinou kaolínových minerálov. V piesku sa nachádzajú v premenlivom percentuálnom zastúpení úlomky kremeňa, granitu, granodioritu, mylonitu a kryštallických bridlíc, takže lokálne tvorí súvrstvie pozvoľné prechody do typu č. I.
- Piesčitý íl sivozelenej farby. Tento je sčasti tvorený kaolínom, sčasti polyminerálnym preplaveným ílom. Piesčitý íl je na poslednom mieste čo do rozšírenia v záujmovej oblasti. Obsahuje značné množstvo piesku, miestami i úlomkov a tvorí pozvoľný prechod do ílovitého piesku.
- Žulový detritický materiál (neogény, piesčitý), pokiaľ je zakrytý neogénom, má charakter hrubozrného žulového piesku. Miestami obsahuje drobné úlomky žúl a minimum materiálov ílovito-hlinitkej frakcie. Tvorí prechod k zvetralému žulovému podkladu (rozrušené žuly s ílovito-piesčitou výplňou puklín).
- Kvartérne sedimenty sú zastúpené povrchovými hlinami a hlinitými pieskami, kamenito-hlinitými svahovými sedimentmi (delúvium), žulovými elúviami, menej piesčitými štrkami. Rozšírenie a hrúbka kvartérnych pokryvných útvarov je malá. Pozdĺž vodného toku Vydrice a jej prítokov sú vyvinuté fluviálne náplavy, tvorené slabo až dobre opracovanými štrkami, prevažne piesčitými a hlinitými a hlinami.

Hrúbka fluvialných náplavov dosahuje 4 až 6 m. V Mlynskej doline sa nachádzajú priamo na granitoidnom podloží, v Lamačskom Prelome na starších štvrtohorných a treťohorných uloženinách.

Účelová geologická mapa záujmového územia podľa podkladov Pristaš et al. in Tkáčová et al. (1996) je zobrazená na obr. 3.



Obr. 3 Geologická mapa záujmovej oblasti (podľa Pristaš et al. in Tkáčová et al., 1996, zdroj mapový server ŠGÚDŠ – www.geology.sk)

Legenda ku geologickej mape:

- deluviálne sedimenty hlinito kamenité svahoviny a sutiny
- sandbergske vrstvy piesky pieskovce
- deluviálno-polygenetické sedimenty pleistocén holocén
- granity až granodiority– hrubozrnne muskovitické, muskoviticko biotitické granity, granodiority bohaté na pegmatity (bratislavský typ) (paleozoikum - hercýnske granitoidy – starší karbón)

2.6. Hydrogeologické pomery

Z hydrogeologického hľadiska môžeme v záujmovom území vyčleniť dve skupiny horninového prostredia (Danko, 1997):

- granitoidné horniny a neogénne sedimenty,
- kvartérne pokryvné sedimenty.

Granitoidné a neogénne horniny majú podobný charakter zvodnenia. Priepustnosť neogénnych sedimentov je, vzhľadom na pomerne vysoký obsah ílovej frakcie, veľmi malá a obmedzuje sa iba na priepustnejšie polohy, ktoré nie sú navzájom spojené. Priepustnosť

silne porušených granitoidných hornín je no vrchných partiách tiež veľmi malá, pretože pukliny a trhliny sú vyplnené produktmi zvetrávania piesčito-ílovitého charakteru. Podzemná voda sa môže v týchto horninách iba lokálne koncentrovať v menej zaílovaných polohách, no jej cirkulácia je minimálna.

Kvartérne sedimenty, vzhľadom na malé mocnosti, nedávajú predpoklad k hromadeniu väčšieho množstva podzemnej vody. Zohrávajú však dôležitú úlohu pri infiltrácii zrážkových vôd, ktorá je umožnená ich relatívne vyššou priepustnosťou (hlinité piesky a piesčité hliny) v porovnaní s neogénymi sedimentmi. Ani v kvartérnych sedimentoch podzemná voda zväčša nemá súvislú hladinu, jej množstvo a výška jej hladiny bude závisieť predovšetkým od atmosférických zrážok.

Filtračné charakteristiky zvodneného prostredia boli v záujmovej oblasti overené čerpacími a stúpacími skúškami na viacerých objektoch (Danko, 1997) a sú uvedené v tab. 1. Litologický profil vrtu S-2 je nehomogénny. Striedajú sa vrstvičky ílovitého piesku, hliny, zaílovaného štrku, ílov a úlomkov hornín. Za najpriepustnejšiu vo vrte je považovaná vrstva ílovitého štrku a piesku o hrúbke cca 1,0 m. V profile vrtu S-3 do 7,0 m sú ílovité piesky s valúnmi rozvetralej žuly, štrkovo-balvanité vrstvičky s výplňou ílovitých pieskov. Pod hĺbkou 7,0 m sú stmelené ílovité piesky a rozvetralé balvany žúl s obmedzenou priepustnosťou. Aktívna časť priepustnejšej zvodnenej vrstvy bola odhadnutá na cca 3 m. Kolektorom podzemnej vody vo vrte S-6 sú ílovité štrky tvorené úlomkami rozvetralej žuly, vyplnené ílovitým pieskom a ílovité piesky s valúnmi rozvetralej žuly. V profile vrtu pokladáme za priepustnejšiu cca 2 m hrubú polohu. Litologický profil vrtu S-27 je značne heterogénny. Pestré je striedanie ílovitých pieskov a piesčitých ílov s úlomkami silno rozvetralých žúl.

Situácia sond (vrtov) je uvedená na obr. 4.

Tab. 1 Filtračné charakteristiky zvodneného prostredia

Označenie vrtu	T (m ² .s ⁻¹)		k _f (m.s ⁻¹)	Hladina od hrany výpažnice (m)
	Z čerpacej skúšky	Zo stúpacej skúšky		
S-2	3,03.10 ⁻⁶	8,19.10 ⁻⁶	8,2.10 ⁻⁶	7,16
S-3	6,4.10 ⁻⁶	2,5.10 ⁻⁵	8,33.10 ⁻⁶	2,04
S-6	6,5.10 ⁻⁶	9,4.10 ⁻⁶	4,7.10 ⁻⁶	1,42
S-27	5,7.10 ⁻⁶	4,9.10 ⁻⁶	1,63.10 ⁻⁶	3,35

Overované horninové prostredie má deluviálno-eluviálny pôvod. Prostredie sa vyznačuje značnou litologickou heterogenitou a relatívne nízkou priepustnosťou. Podzemná voda je dotovaná výlučne z infiltrujúcej zrážkovej vody.

Kolektorské polohy tvoria polohy pieskov, štrkov a iných zahlinených suťových hornín, ktoré vytvárajú komunikačné cesty pre prúdenie podzemnej vody v smere SZ-JV (Jalč et al., 1992). V sedimentoch kvartéru (až neogénu) bola zistená podzemná voda s voľnou hladinou. Jedná sa o výlučne podzemnú vodu z infiltrovaných zrážok, vplyv ktorých sa prejavuje aj v kolísaní úrovne hladiny podzemnej vody za čas.

V rámci inžiniersko-geologického prieskumu v oblasti SAV (Gróf et al., 1968) bola v sondách IG-2 až IG-27 zistená hladina podzemnej vody v hĺbke od cca 2,0 m do 4,7 m p.t.

2.7. Kvalita vody

V rámci inžiniersko-geologického prieskumu v oblasti SAV (Gróf et al., 1968) bolo zisťované chemické zloženie podzemnej vody z vrtov IG-6 až IG-18, IG-21, IG-22, IG-25, ktoré sa vyznačovalo pomerne značnou variabilitou. Vody z vrtov IG-16 a IG-17 sa vyznačovali zvýšenou (cca 120 mg.l⁻¹) a vody z vrtov IG-7 až IG-14 vysokou až veľmi vysokou (180 až 330 mg.l⁻¹) koncentráciou síranov. Predpokladá sa, že prevažné množstvo síranov vo vode je sekundárneho pôvodu. Podzemné vody sa vzhľadom k horninovému prostrediu ich obehu a všeobecne krátkej dobe zdržania vo väčšine prípadov vyznačovali pomerne vysokými hodnotami celkovej mineralizácie pohybujúcimi sa od 357,9 do 607,7 mg.l⁻¹. Zvýšené hodnoty celkovej mineralizácie potvrdili vyššie uvedené konštatovanie o sekundárnom pôvode síranov v podzemnej vode, a teda o antropogénnom vplyve na tvorbu chemického zloženia podzemnej vody oblasti. Uvedený fakt potvrdili aj zvýšené koncentrácie viacerých indikátorov antropogénneho znečistenia, akými sú dusičnany (max. koncentrácia 115 mg.l⁻¹), draslík (max. koncentrácia 15,4 mg.l⁻¹), chloridy (max. koncentrácia 48,8 mg.l⁻¹), dusitany (max. koncentrácia 2,04 mg.l⁻¹). Podobné zistenia sa potvrdili aj pri realizácii novších prác v oblasti (Danko, 1997).

3. INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POMERY A GEOTECHNICKÉ VLASTNOSTI HORNÍN

3.1. Oblasť sondy S-2 (Danko, 1996)

V sonde S-2 boli zistené piesčité íly pevnej konzistencie (F4, CS), ílovité piesky s polooostrohrannými úlomkami granitoidov slabo stmelené (S5, SC) a ílovité štrky slabo stmelené (G5 GC). Na základe laboratórnych rozborov a skúšok boli odporúčané nasledovné hodnoty geotechnických vlastností (tab. 2). Situácia sond prebratých z práce Danko (1996) je uvedená na obr. 4.

Tab. 2 Odporúčané hodnoty geotechnických vlastností

			Odporúčané hodnoty		
			jemnozrnné zeminy	nesúdržné zeminy	
poissonove číslo	ν		0,35	0,3	0,35
súčiniteľ	μ		0,62	0,74	0,62
objemová tiaž	γ	[kN/m ³]	20	20,22*	20,6*
deformačný modul	E_{def}	[MPa]	7*	60*	20*
tot. uhol vnútorného trenia	φ_u	n	5		
tot. súdržnosť	c_u	[kPa]	70		
ef. uhol vnútorného trenia	φ_{ef}	n	24*	32*	27*
ef. súdržnosť	C_{ef}	[kPa]	30*	2	43*
* odporúčané hodnoty na základe skúšok, ostatné bez označenia v zmysle STN 73 1001					

Hodnotenie agresivity voči oceli a betónu

V oblasti sondy S-2 v daných hydrogeologických podmienkach v dôsledku prítomnosti agresívneho oxidu uhličitého môže dochádzať k uhličitanevej agresivite vody na betón. Prítomná koncentrácia agresívneho oxidu zodpovedá podľa STN 73 1215 slabo agresívnemu prostrediu so stupňom agresivity Ia, ktorému podľa STN 73 1214 zodpovedá primárna ochrana stavebnej konštrukcie (troskoportlandský cement). Betón musí byť hutný a vodotesný s vodotesnosťou aspoň V4 podľa STN 73 1209. dôsledku zvýšenej hodnoty mernej vodivosti a prítomnosti agresívneho oxidu uhličitého môže voda v celej sledovanej oblasti agresívne pôsobiť na oceľové konštrukcie. Všetky oceľové telesá, ktoré budú uložené

v zemi a prídu do styku s náporovými vodami treba chrániť ochranou, ktorá zodpovedá prostrediu s veľmi vysokou agresivitou podľa STN 03 8375.

3.2. Oblasť sond S-3, S-4 a S-6 (Danko, 1996)

Geologické pomery v tejto oblasti sú nasledovné. Pod vrstvou navážiek hrúbky do 1 m sa tu nachádzajú stmelené ílovité piesky s obsahom poloostrohranných valúnov (S5, SC). Obsah valúnov je premenlivý a miestami tak prechádzajú do ílovitých štrkov. Na základe pressiometrických meraní, ktoré boli vykonané v sondách S-3 a S-6 sa jedná o čiastočne stmelené zeminy, ktorých geotechnické vlastnosti prevyšujú normové charakteristiky v zmysle STN 73 1001. V sonde S-3 boli v hĺbke 10,0-12,0 navŕtané veľké balvany granitov. Tieto sú zrejme uložené nepravidelne a nevylučujeme ich výskyt na iných miestach aj v menších hĺbkach. Nakoľko sa tu vyskytujú podobné typy zemín ako v okolí sondy S-2, boli odporúčané hodnoty geotechnických vlastností uvedené v tab. 2.

Hodnotenie agresivity podzemných vôd voči betónu a oceli

V oblasti sond S-3 a S-6 sledované ukazovatele agresivity vody na betón neprekračujú žiadne medzné hodnoty ukazovateľov STN 73 1215. Preto podľa STN 73 1214 na prípravu betónu, ktorý bude v styku s náporovými vodami postačí normálny portlandský cement. dôsledku zvýšenej hodnoty mernej vodivosti a prítomnosti agresívneho oxidu uhličitého môže voda v celej sledovanej oblasti agresívne pôsobiť na oceľové konštrukcie. Všetky oceľové telesá, ktoré budú uložené v zemi a prídu do styku s náporovými vodami treba chrániť ochranou, ktorá zodpovedá prostrediu s veľmi vysokou agresivitou podľa STN 03 8375.



Obr. 4 Situácia sond prebratých z práce Danko (1996)

3.3. Oblasť sond S-7 a S-31 a šachtíc Š-2 a Š-3 (Danko, 1996)

Celá oblasť je tvorená kopcom s prevýšením oproti okolitému terénu cca 15-20 m. Geologické pomery v tejto oblasti sú nasledovné. Vyskytujú sa tu granitoidné horniny s rôznym stupňom zvetrania. Na povrchu sú úplne rozvetrané až na reziduálne zeminy charakteru ílov piesčitých od úplne rozvetraných hornín na povrchu, ktoré pozvoľne prechádzajú do elúvií. Dá sa však len ťažko odlíšiť, či ide o úplne zvetrané žuly, alebo redeponované zvetraliny žúl neogénneho a kvartérneho veku. Granulomericky zodpovedajú podľa podielu úlomkov ílovitému piesku s úlomkami až štrku hlinitému. V miestach sond hrúbka týchto elúvií dosahovala 2-5 m.

Na základe skúseností s granitoidnými zvetralinami popísanými v mnohých správach možno predpokladať, že sa tu môžu vyskytnúť tiež tzv. zvetralinové rukávy, v ktorých reziduálne zeminy môžu zasahovať do oveľa väčších hĺbok. Zvetranie u granitoidov v oblasti Bratislavy býva veľmi nerovnomerné a často sa mení od metra ku metru, keď vedľa seba vystupujú pevná skalná hornina a zvetralina charakteru ílovitého piesku až piesčitého ílu. V sonde S-7 v hĺbkach od 4,80 m p.t. vystupovali navetrané až zvetrané granity so žilami pegmatitov. Obidva litologické typy sú tektonicky porušené s puklinami so sklonom ku horizontále v nasledovných výraznejších systémoch: 15°, 45-60°, 80-90° 150°. Vyskytujú sa v nich aj mylonitové zóny, kde majú granity výrazne oslabené štruktúrne väzby a nezriedka sa vyskytujú aj úplne podrvené a rozrušené granity až na tektonické brekcie.

Detailný geologický popis profilu sondy S-7 je nasledovný.

S-7

0,00-1,50 hnedý piesčitý íl pevnej konzistencie, s úlomkami zvetraných žúl veľkosti 1-3 cm, menej 3-4 do 4 cm

1,50-3,00 elúvium granitoidov - výnos jadra vo forme šedohnedej drte s drobnými úlomkami rozvetranej žuly granulomericky zodpovedajúce štrku hlinitému

3,00-4,80 elúvium granitoidov – výnos jadra vo forme šedej, miestami okrovohnedej drte s drobnými úlomkami rozvetraného granitu, úlomky sa dajú obtiažne rozlámať v rukách, pri slabšom údere kladiva sa dajú rozbiť, podiel úlomkov cca 50%

4,80-6,20 šedý, miestami do hrdzava sfarbený navetraný granit, výnos vo forme kusov jadra dĺžky 5-20 cm, pukliny limonitizované hrdzavohnedej farby, na jadrách sú pukliny so sklonom ku horizontále v nasledovných výraznejších systémoch: 15°, 45-60°, 80-90° 150°

6,20-7,50 tektonicky porušený hnedošedý zvetraný granit, výnos jadra vo forme úlomkov veľkosti 2-6 cm a hrubej drte obsahu cca 30%

7,50-8,50 šedý, miestami do hrdzava sfarbený navetraný granit, výnos vo forme kusov jadra dĺžky 5-20 cm, pukliny limonitizované hrdzavohnedej farby, na jadrách sú pukliny so sklonom ku horizontále v nasledovných výraznejších systémoch: 15°, 45-60°, 80-90° 150°

8,50-9,00 tektonicky porušený hnedošedý zvetraný granit, výnos jadra vo forme úlomkov veľkosti 2-6 cm a hrubej drte obsahu cca 25%

9,00-10,00 šedý, po puklinách okrovohnedo sfarbený pegmatit, výrastlice živcov, kremeňa, muskovitu veľkosti 1-2 cm, biotit zastúpený len podradne, výnos vo forme kusov jadra veľkosti 3-8 cm, menej do 15 cm

10,00-11,70 zelenošedý mylonitizovaný granit s výraznými znakmi usmernenia minerálov, živce sericitizované až chloritizované, výnos vo forme úlomkov jadra dĺžky 5-12 cm a drte

11,70-12,00 poruchové pásmo v granite - tektonická brekcia, výnos vo forme drobných úlomkov žltohnedej rozvetraného granitu a drte

12,00-12,70 hnedý zvetraný granit, výnos vo forme kusov jadra dĺžky 3-12 cm, ktoré sa pri údere kladiva rozpadajú na menšie kúsky pozdĺž puklín sklonených 20-35° od horizontály, menšie kúsky jadra sa dajú obtiažne rozlámať v rukách, dajú sa škrabať nožom

12,70-13,00 poruchové pásmo v granite - tektonická brekcia, výnos vo forme drobných úlomkov žltohnedej rozvetranej žuly a drte

13,00-13,50 podrvená pegmatitová žila, výnos vo forme úlomkov veľkosti 1-5 cm, ktoré je možné rozlámať v rukách, pegmatit zložený z výrastlíc kremeňa, živcov a muskovitu veľkosti 0,5-1,5 cm

13,50-15,00 pegmatitová žila, výnos vo forme kusov jadra dĺžky 5-15 cm, pegmatit značne porušený a rozložený, výrastlice živcov veľkosti 1-3 cm, ktoré sú značne sericitizované nazelenalej farby, úlomky jadra možno ľahko rozbiť kladivom i škrabať nožom

Bez vody

3.4. Oblasť areálu SAV (Žembery a Šechny, 1970 b,c)

Z geologického hľadiska tu vystupujú neogénne a kvartérne sedimenty. Granitoidný komplex, ktorý vystupuje z obidvoch strán na priľahlých svahoch v týchto miestach podľa výsledkov prevzatých sond i podľa geofyzikálnych profilov strmo upadá. Neogénne sedimenty uložené na skalnom granitoidnom masíve tvoria heterogénny komplex, v ktorom sa nepravidelne striedajú prevažne ílovité piesky, piesčité íly, granitoidný detritický materiál a úlomky rôzne zvetranej granitoidov, miestami až veľkosti balvanov. Kvartérne sedimenty, ktoré tvoria povrchové vrstvy zemín, sú zastúpené povrchovými hlinami, často organogénnymi, ílovitými pieskami, žulovým elúviom a delúviom štrkového charakteru. Štrkovité zeminy sú pôvodom presunuté a splavené rozvetrané až rozložené žuly, kde štrkové zrná tvoria úlomky žuly rôzneho stupňa zvetrania. Podobne v piesčitých zeminách sa nachádza premenlivé percento takýchto žulových úlomkov. Severozápadná časť areálu SAV je situovaná v mieste lokálnej depresie, odvodňovanej miestnym potôčikom. Tento v suchých obdobiach vysychá, v mokrom období sa v jeho okolí vytvárajú bažiny.

Na základe štúdia a reinterpretácie archívnych materiálov, ktoré boli vyhodnocované v zmysle už neplatnej ČSN 72 1002, sa môžu v prevažnej miere vyskytovať nasledovné typy zemín:

súdržné zeminy: povrchové hliny organogénne, mäkké do hĺbok cca 1,2 m p.t.

íly piesčité, tuhej a pevnej konzistencie

piesčité zeminy: piesky ílovité, kypré a stredne uľahlé

štrkovité zeminy: štrky s prímесou jemnozrnnej frakcie

štrky ílovité

Zaradenie zemín v zmysle STN 72 1002:

- povrchové hliny organogénne, mäkké zaraďujeme ako zvláštne – organické zeminy (tieto sa považujú ako podložie za nevhodné),
- íly piesčité F4 CS1, tuhej a pevnej konzistencie zaraďujeme do skupiny IV až V ako vyhovujúce až priemerne vyhovujúce podložie,
- ílovité piesky S5 SC zaraďujeme do skupiny III až V ako vyhovujúce až dobré podložie
- štrky s prímесou jemnozrnnej zeminy G3 G-F a štrky ílovité G5 GC zaraďujeme do skupiny I až IV ako priemerne vyhovujúce až dobré podložie.

Odporúčané hodnoty geotechnických vlastností v tejto oblasti sú uvedené v tab. 3.

Tab. 3 Odporúčané hodnoty geotechnických vlastností

			Odporúčané hodnoty		
			jemnozrnné zeminy	nesúdržné zeminy	
poissonove číslo	ν		0,35	0,3	0,35
súčiniteľ	μ		0,62	0,74	0,62
objemová tiaž	γ	[kN/m ³]	20,6		21,1
oedometrický modul	Mo	[MPa]	8	41,2*	7,3
tot. uhol vnútorného trenia	φ_u	n	11		
tot. súdržnosť	c_u	[kPa]	50		
Medza tekutosti	w ₁	[%]	42,5		35,8
Index plasticity	I _p		25,5		18,9
Stupeň konzistencie			1,2		1,32
* hodnota dosiahnutá zaťažovacou skúškou v šachtici Š-3					

Detailný geologický popis profilov sond Š-3, Š-4, IG-42 až IG-46 prevzatých zo správy Žembery a Šechny (1970 b,c), je nasledovný. Situácia sond prebratých z práce Žembery a Šechny (1970 b,c) je uvedená na obr. 5.

Š-3

- 0,00-0,20 hlina humusovitá, hnedá.
- 0,20-1,60 piesok hlinitý, šedý sľudnatý, slabo súdržný, s úlomkami hornín (živce, kremeň, žula) \square do 6 cm, ojedinelé i balvany veľké 15-30 cm, predovšetkým žuly, ktorá je v rôznom stupni zvetrania, od drobivej (medzi prstami), až po pevnú, takmer zdravú. Ich množstvo je cca 5-15 % a sú roztrúsené nepravidelne.
- 1,60-2,00 piesok ílovito-hlinitý, šedý, šedozelený s množstvom hrdzavých škvŕn, tuhý, pevný, na povrchu v styku s vodou až mäkký. Obsahuje 10 % úlomkov žúl v rôznom stupni zvetrania \square do 20 cm, často tvoria "hniezda" ale zväčša sú roztrúsené nepravidelne. Sú ostrohranné, príp. slabo zaoblené. Prechod z povrchovej vrstvy hlinitých pieskov je plynulý, bez badateľnej hranice.

Podzemná voda počas kopania pomerne pomaly prúdila do šachtice hlavne z jej bokov a ustálila sa v hĺbke 1,60 m pod terénom.

Š-4

- 0,00-0,40 hlina humusovitá, hnedá.
- 0,40-0,60 piesok hlinitý, hnedý, svetlý, vlhký.
- 0,60-1,80 piesok ílovito-hlinitý až hlina ílovito-piesčitá, šedozelená a šedohrdzavá, tuhá, pevná, iba na povrchu v styku s podzemnou vodou až mäkká. Obsahuje veľké množstvo drobných úlomkov \square do 2 cm (kremeň, živce, žula), menej \square 4 cm,

ojedinelé i balvany 15-30 cm (žuly) v rôznom stupni zvetrania, od drobných po pevné. Úlomky sú zväčša ostrohranné.

Podzemná voda pomaly prúdila cez steny šachtice a behom dňa sa ustálila v hĺbke 1,0 m pod terénom.

IG – 42

0,00-0,30	piesok hlinitý, hnedý, slabo humusovitý
0,30-2,80 cm	piesok hlinitý, hnedý, svetlý, mokry, slabo súdržný s ojedinelými úlomkami □ 8
2,80-3,00	úlomky žuly v rôznom stupni zvetrania
3,00-3,80	žulový piesok, hrubý, šedý
3,80-4,40	piesok ílovito-hlinitý, šedohnedý, tuhý, pevný
4,40-10,00	silne rozvetralé až úplne rozložené granitoidné horniny (žula, pegmatit) na zmes piesku ílovito-hlinitého a cca 10 %-tným obsahom pomerne zdravých úlomkov - živce, kremeň a sľuda.

Hladina podzemnej vody: narazená 1,30 m ustálená 1,30 m.

IG-43

0,00-0,50	piesok ílovito-hlinitý, hnedý slabo humusovitý, mäkký
0,50-1,20	íl piesčitý, šedohnedý s množstvom hrdzavých škvŕn, tuhý
1,20-4,00	íl piesčitý, šedo zelený, svetlý, tuhý až pevný, s ojedinelými úlomkami žuly
4,00-5,60	detto, svetlejší, s väčším množstvom úlomkov žúl
5,60-6,00	íl piesčitý, šedomodry, tuhý, pevný
6,00-7,20	íl piesčitý, s rozvetralými úlomkami žúl (so zachovalou pôvodnou textúrou), hrdzavohnedý, pevný, charakter elúvia
7,20-15,00	íl piesčitý tvrdý, svetlošedý, s polohami (2 x 40 cm) úlomkov pomerne zdravej a pevnej žuly

Hladina podzemnej vody: narazená 3,20 m ustálená 0,40 cm.

IG-44

0,00-0,50	hlina tmavohnedá, s organickými zbytkami, humusovitá
0,50-1,20	hlina, tmavohnedá, organogénna, mäkká (bažinný sediment)
1,20-5,20	íl piesčitý pevný až piesok ílovitý, šedý až šedo zelený a šedomodry, tuhý až pevný, niekde obsahuje piesčitejšie polohy
5,20-6,00	úlomky žúl v rôznom stupni zvetrania
6,00-6,50	žulový piesok stredný až hrubý, ílovitý, šedý
6,50-11,00	íl piesčitý, šedomodry, pevný, s ojedinelými polohami zvetralých úlomkov žuly
11,00-12,00	žulový piesok ílovitý, stredný-hrubý, šedý, hlinitý
12,00-12,60	úlomky prípadne až balvany žuly v rôznom stupni zvetrania
12,60-13,00	žulový piesok, hrubý, šedý
13,00-15,00	úlomky až balvany žuly v rôznom stupni zvetrania, niektoré úplne rozvetrané. Obsahujú polohy (30 cm) hliny ílovito-piesčitej, pevnej.

Hladina podzemnej vody: narazená 2,00 m, ustálená 0,20 m.

IG-45

0,00-0,30	piesok hlinitý, tmavohnedý, slabo humusovitý
0,30-1,00	piesok ílovitý, hnedý, slabo súdržný, silne vlhký
1,00-3,00	íl piesčitý, šedý až šedozelený často s bielymi hniezdami, pevný s množstvom drobných úlomkov
3,00-8,00	íl piesčitý, šedý, tuhý až pevný s úlomkami v množstve cca 5 %
8,00-10,00	piesok ílovito-hlinitý, šedý pevný až tvrdý, s množstvom úlomkov (20-30 %) Niekde má charakter bridlice, kde ostrohranné úlomky sú tmelene ílovito-hlinitým komponentom.

Hladina podzemnej vody: narazená 2,00 m, ustálená 0,40 m.

IG-46

0,00-0,30	piesok hlinitý, tmavohnedý, slabo humusovitý
0,30-1,40	piesok hlinitý, hnedý
1,40-2,00	íl piesčitý, šedozelený s drobnými úlomkami
2,00-4,00	íl piesčitý, šedý, pevný
4,00-10,00	íl piesčitý šedozelený, šedý a žltohnedý, pevný až tvrdý, s množstvom žulových úlomkov.

Hladina podzemnej vody: narazená 2,00 m, ustálená 0,40 m.

IG-2

0,00-0,40	hlina silne piesčitá, humusovitá, tuhá
0,40-1,00	piesok stredný hlinitý
1,00-1,40	piesok hrdzavožltý s úlomkami žúl do □ 5 cm
1,40-3,50	piesky hrubozmné ílovité, vŕtaním nerozrušené, jadro celistvé
3,50-7,50	piesčité žulové elúviurn, zahlinené s úlomkami žúl do □ 10 cm
7,50-9,50	silne porušená zvetrala žula miestami až na ílovité materiály
9,50-15,00	žuly navetralé, pukliny šírky až 10 cm vyplnené ílovito-piesčitými produktmi zvetrávania od 14 m slabo navetralá biotitická žula.

Hladina podzemnej vody: nenarazená.



Obr. 5 Situácia sond prebratých z práce Žembery a Šechny (1970 b,c)

4. INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ PODMIENKY ZAKLADANIA (GRÓF ET AL., 1968)

Priebežne s prieskumnými prácami v oblasti SAV boli zisťované na odobratých vzorkách homín fyzikálno-klasifikačné vlastnosti v laboratóriu mechaniky zemín, a to: vlhkosť, objemová hmotnosť, memná hmotnosť, atterbergové medze, obsah CaCO_3 a obsah organických látok. Hominové prostredie je z hľadiska fyzikálno-mechanických vlastností nehomogénne. U zvetralého skalného podložia (žulové elúvium) je nerovnorodosť spôsobená rôznym stupňom navetrania, u neogénnych a kvartérnych sedimentov je spôsobená rôznym obsahom ílovitých častíc, ktorý kolíše vo veľmi širokých medziach, rôznym stupňom spevnenia a rôznou intenzitou zvetrania hrubej frakcie (valúnov, úlomkov). Pre jednotlivé typy základových pôd v záujmovom území boli zisťované smerné hodnoty pevnosti a modulu pretvárnosti podľa ČSN 73 1001:

- Navážka je nevhodnou základnou pôdou, preto neboli uvedené žiadne hodnoty fyzikálno-mechanických vlastností.
- Hlina piesčitá, tuhá až pevná, patrí k zeminám súdržným s nízkou až strednou plasticitou. Smerné hodnoty stlačiteľnosti a pevnosti piesčitých hĺn podľa vyššie uvedenej normy sú nasledovné: modul pretvárnosti $E_0 = 80 \text{ kp/cm}^2$, $M_0 = 96,6 \text{ kp/cm}^2$, $\varphi_u = 0^\circ$ $c_u = 0,5-0,6 \text{ kp/cm}^2$. Objemová hmotnosť zeminy s prirodzenou vlhkosťou $\gamma = 2,05 \text{ kp/cm}^2$.
- Piesok ílovitý a hlinitý (strednozrný i s úlomkami zvetralých žúl). Modul pretvárnosti $E_0 = 80 \text{ kp/cm}^2$, $M_0 = 107 \text{ kp/cm}^2$, $\varphi_u = 27^\circ$. Objemová hmota prirodzená $\gamma = 1,75 \text{ t/m}^3$.
- Žulový materiál detritický, piesčitý, granulometricky zodpovedá hrubozrnným pieskom. Modul pretvárnosti $E_0 = 150 \text{ kp/cm}^2$, $M_0 = 201 \text{ kp/cm}^2$, efektívny uhol vnútorného trenia $\varphi_u = 31^\circ$ (stredne uhlé zeminy). Objemová hmota prirodzene vlhkej zeminy $\gamma = 2,00 \text{ t/m}^3$.
- Žulové elúvium ílovité. Ílovitá zložka, ktorá tvorí výplň má konzistenciu pevnú, zriedka tuhú, je nositeľom charakteristických vlastností. Zodpovedá zeminám so strednou plasticitou. Modul pretvárnosti $E_0 = 60 \text{ kp/cm}^2$, $M_0 = 127 \text{ kp/cm}^2$, totálny uhol vnútorného trenia $\varphi_u = 24^\circ$, súdržnosť $c = 0,2 \text{ kp/cm}^2$. Objemová hmota zeminy prirodzene vlhkej $\gamma = 2,15 \text{ t/m}^3$.
- Žula silne zvetralá, porušená. Pri výpočtoch možno použiť rovnaké hodnoty ako u žulového detritického materiálu.
- Žula málo porušená, stredne rozpukaná. Modul pretvárnosti $M_0 = 1000 \text{ kp/cm}^2$. Odvožené normové namáhanie $q_0 = 4-6,0 \text{ kp/cm}^2$.

Posúdenie inžiniersko-geologických podmienok zakladania i hodnoty odvodeného normového namáhania sú uvedené pre nenáročné objekty (budovy do 5 podlaží) podľa jednotlivých areálov. Približná situácia sond prebratých z práce Gróf et al. (1968) je uvedená na obr. 6.



Obr. 6 Približná situácia sond prebratých z práce Gróf et al. (1968)

Základovú pôdu pod budovou **Botanického a Biologického ústavu** (vrt IG-2) tvoria hrubozmné a stredno zmné ílovité (neogénne) a hlinité (kvarténe) piesky, ktoré prechádzajú do silne rozloženého žulového podložia. Odvodené normové namáhania pre vyššie uvedené typy základových pôd sú uvedené podľa ČSN 73 1001:

Piesky strednozmné a hrubozmné ílovité. Odvodené normové namáhanie pre hĺbku zakladania 2,0 m, šírka základov

$$0,5 \text{ m: } q_0 = 1,5 + 0,5 = 2,0 \text{ kp/cm}^2,$$

$$1,0 \text{ m: } q_0 = 2,0 + 0,5 = 2,5 \text{ kp/cm}^2.$$

Žulové elúvium (zmitosťou zodpovedá hrubozmným pieskom). Odvodené normové namáhanie pre hĺbku zakladania 2,0 m a šírku základu 0,5 m:

$$q_0 = 2,0 + 0,5 = 2,5 \text{ kp/cm}^2$$

$$q_0 = 3,0 + 0,5 = 3,5 \text{ kp/cm}^2.$$

Hladina podzemnej vody bola narazená v hĺbke 1,7 m pod povrchom terénu a je možné očakávať, že môže byť v styku so základmi. Predpokladajú sa vysoko agresívne vlastnosti vody na vodostavebné betóny.

V podzákladi projektovaných budov **Fyzikálneho ústavu** je možné na základe prevedeného vrtu IG-5 a analógie s vrtnými prácami v celom záujmovom území predpokladať tieto typy základových pôd:

Žulové elúvium: Odvodené normové namáhanie pre hĺbku zakladania 1,0 m a šírku zakladania

$$0,5 \text{ m: } q_0 = 2,0 \text{ kp/cm}^2$$

$$1,0 \text{ m: } q_0 = 3,0 \text{ kp/cm}^2.$$

Piesok hrubozmný (piesok so štrkom) stredne uľahlý – odvodené normové namáhanie pre hĺbku zakladania 1,0 m a šírku základu

$$0,5 \text{ m: } q_0 = 1,8 \text{ kp/cm}^2$$

$$1,0 \text{ m: } q_0 = 3,0 \text{ kp/cm}^2.$$

Piesok strednozmný a hrubozmný ílovitý. Odvodené normové namáhanie pre hĺbku zakladania 1,0 m a šírku základu

$$0,5 \text{ m: } q_0 = 1,5 \text{ kp/cm}^2$$

$$1,0 \text{ m: } q_0 = 2,0 \text{ kp/cm}^2.$$

Podzemná voda bola zistená v hĺbke 3,0 m pod povrchom terénu. Podľa vrtu IG-5 nie je však predpoklad, že základy budú vystavené trvalému vplyvu podzemnej vody, ak tieto nebudú v mieste vrtu hlbšie ako 1,5 m.

Virologický ústav (vrty IG-6 až IG-10) bol projektovaný ako podpivničená 6 podlažná budova. V zmysle ČSN 73 1001 išlo o náročnú stavbu v pomere komplikovaných základových pomeroch (2 typy základových pôd rôznej kvality). Hodnoty odvodeného normového namáhania podľa ČSN 73 1001 pre jednotlivé typy základových pôd boli nasledovné:

Žulové elúvium (zodpovedajúce hrubozrnému piesku). Odvodené normové namáhanie, pre hĺbku zakladania 2,0 m a šírku základu:

$$0,5 \text{ m je } q_0 = 2,0 + 0,5 = 2,5 \text{ kp/cm}^2$$

$$1,0 \text{ m je } q_0 = 3,0 + 0,5 = 3,5 \text{ kp/cm}^2.$$

Piesok ílovitý a hlinitý (strednozrný až hrubozrný). Odvodené normové namáhanie pre hĺbku zakladania 2,0 m a šírku základov

$$0,5 \text{ m: } q_0 = 1,5 + 0,5 = 2,0 \text{ kp/cm}^2$$

$$1,0 \text{ m: } q_0 = 2,0 + 0,5 = 2,5 \text{ kp/cm}^2.$$

V každom prípade bolo nutné počítať s väčšou stlačiteľnosťou ílovitých pieskov ako u žulového elúvia (u ktorého sa smerom do hĺbky fyzikálno-mechanické vlastnosti skvalitňujú).

Správa spoločenských zariadení je 2-podlažná budova so suterénom. Na základe výsledkov z vrtu IG-9 sa konštatuje, že základovú pôdu tvoria ílovité piesky hrubozrné (je možné použiť vyššie uvedené hodnoty odvodeného normového namáhania pre tento typ základovej pôdy). Pod ďalšími objektami – skleník a zyerinec, bolo uvažované odvodené normové namáhanie pre jemnozrné ílovité piesky (vrt IG-10) pre hĺbku zakladania 1,0 m a šírku zakladania

$$0,5 \text{ m } q_0 = 1,5 \text{ kp/cm}^2$$

$$1,0 \text{ m je: } q_0 = 2,0 \text{ kp/cm}^2.$$

V blízkosti podzákladia objektov Virologického ústavu, laboratórií a ostatných objektov sa neočakávala súvislá hladina podzemnej vody (pri hĺbke zakladania do 2,0 m pod terénom), no nebola vylúčená možnosť prítomnosti lokálnych podzemných vôd s napätou hladinou pri zvýšenej zrážkovej činnosti.

V podzákladi **Ústavu polymérov** bolo odvítaných 6 jadrových vrtov (vrty IG-11, IG-12, IG-13, IG-14, IG-24, IG-25). Povrchovú vrstvu cca 1,3-2,5 m tvorí jemný ílovitý a hlinitý piesok, miestami až hlina piesčitá, ktorá prechádza do ílovitých a hlinitých strednozrných a

hrubozmných pieskov, ktoré sú smerom do hĺbky stmelené. Geologický profil vrtmi IG-12, IG-24, IG-11 má zhruba rovnaký charakter až na početnejšie polohy ílovitých hĺn, ktoré sa striedajú s polohami pieskov. Vlhkosť ílovitých pieskov i piesčitých a ílovitých hĺn je pomere nízka ($w = 6,7-14,5 \%$). Stupeň konzistencie $C > 1$, t.j. ide o zeminy pevné, miestami až tvrdé. U piesčitých materiálov je výrazný vysoký index plasticity $I_p = 12,8-28,0$, čo možno vysvetliť zhlukmi ílovitých častíc a procesmi zvetrávania u navetralých úlomkov. Ílovité hliny patria k zeminám s vysokou plasticitou ($I_p > 20$). Povrch terénu pod projektovanými budovami je sklonitý (rozdiel výšok je 3,62 až 3,98 m).

Základovú pôdu pod projektovanými budovami budú tvoriť piesky strednozmenné až jemnozmenné, ílovité, resp. hliny ílovité, pevné.

Piesky ílovité a hlinité. Pri predpokladanej hĺbke založenia 2,0 m je odvodené normové namáhania pri šírke základov:

$$0,5 \text{ m } q_0 = 1,5 + 0,5 = 2,0 \text{ kp/cm}^2$$

$$1,0 \text{ m } q_0 = 2 + 0,5 = 2,5 \text{ kp/cm}^2$$

$$3,0 \text{ m } q_0 = 2,5 + 0,5 = 3,0 \text{ kp/cm}^2.$$

Redukované hodnoty odvodeného normového namáhania v spodnej časti svahu, kde je možné predpokladať súvislú hladinu podzemnej vody, ako aj vo vrchnejších polohách pokiaľ hladina podzemnej vody ovplyvňuje základovú konštrukciu (je v hĺbke menšej ako šírka základov, sú nasledovné: pre šírku základov:

$$0,5 \text{ m je: } q_0 = 1,44 \text{ kp/cm}^2$$

$$1,0 \text{ m je: } q_0 = 1,67 \text{ kp/cm}^2$$

$$3,0 \text{ m je: } q_0 = 2,0 \text{ kp/cm}^2.$$

Hliny ílovité - odvodené normové namáhanie pevných ílovitých hĺn je podľa vyššie uvedenej normy $Q_0 = 2,0 \text{ kp/cm}^2$ (platí pre hĺbku založenia od 0,8 do 1,5 m a šírku základu do 4,0 m).

Všeobecné pripomienky k zakladaniu v oblasti SAV (Gróf et al., 1968):

- Podľa možnosti sa odporúča zakladať v neogénnych sedimentoch, resp. na granitoidných horninách, ktorých mechanické vlastnosti sú priaznivejšie.
- Hĺbenie základových jám je potrebné prevádzať v suchom ročnom období tak, aby neprišlo k zhoršeniu prirodzených vlastností základovej pôdy v základovej škáre. Vzhľadom na pomerne veľkú súdržnosť možno ponechať výkopy so strmým svahmi. Nebezpečenstvu zosunutia sa dá zabrániť iba pažením. Zvislé steny o výške do 2,0 m netreba v suchom prostredí pažiť.

- Podzemné vody majú prakticky v celom záujmovom území silno agresívny charakter. Zároveň bolo upozornené na možnosť výskytu napätých vôd.
- Odvodňovanie stavebných jám v suchom ročnom období sa odporúča prevádzkať priamo zo základovej jamy.
- Keďže podzákladie je v celom území značne heterogénne, dá sa očakávať pri rovnomernom zaťažení objektov nerovnomerné sadanie, čomu je potrebné patričným spôsobom predísť (dilatácia a pod.).

Z výsledkov prieskumných prác základových pomerov pre objekty SAV Bratislava vyplýva, že záujmový priestor je pre realizovanie daných typov zástavby podmienečne vhodný. Tento fakt bol zdôvodnený prítomnosťou agresívnych vôd a heterogénnym podzákladím.

Kategorizácia zemín (Gróf et al., 1968)

V zmysle ČSN 73 3050 boli začlenené materiály prítomné na stavenisku pre potreby výkopových prác do nasledovných tried ťažiteľnosti:

- povrchové piesčité hliny (bez úlomkov) – trieda 1a
- piesky – trieda 1b
- piesky hlinité – trieda 1b
- štrk piesčitý – trieda 2b
- hrubozrnné žulové piesky s úlomkami žúl – trieda 2b
- navážky (podľa percenta úlomkov) – trieda 1 a,b, 2 a,b
- piesky ílovité stmelené (s úlomkami do 10 %, □ do 12 cm) – trieda 3a
- piesky ílovité s úlomkami a balvanmi žúl, stmelené, úlomky □ do 30 cm v – trieda 4a.

U zemín s konzistenciou kašovitou sa zaradenie zvyšuje buď v rámci triedy, alebo o 1 triedu.

Za účelom posúdenia **agresivity podzemných vôd** na betón a na železo boli na akcii SAV Bratislava (Gróf et al., 1968) z vrtov IG-6 až IG-19, IG-21 až 23 a IG-25 odobraté vzorky podzemných vôd na chemické a fyzikálne rozbor.

Prevažné množstvo prítomného voľného CO₂ je agresívne ako na betón, tak aj na železo. Vysoká koncentrácia agresívneho CO₂ spôsobuje posun hodnôt pH vôd do slabo až silnejšie kyslej oblasti (pH 6,8 až 4,7), v dôsledku čoho sú tieto vody agresívne voči betónom aj kyslosťou. Vody so zvýšenou a vysokou koncentráciou síranových iónov môžu reagovať s trikalciomaluminátovou zložkou cementov za tvorby sulfoaluminátu vápenatého, ktorý rozpínavosťou spôsobuje deštrukciu betónov. Z toho dôvodu je nutné u týchto vôd predpokladať aj zvýšenú sulfatickú

agresivitu voči betónom. Zo zhodnotenia jednotlivých druhov agresivity voči betónu vyplýva celková agresivita týchto vôd voči betónu.

Pri vyhodnotení korozívnosti (afresívnosti) vody na železo (vonkajšia korózia) boli vody rozdelené do 2 skupín:

1. skupina: Vody mierne agresívne na železo. Vrty IG-6, IG-15, IG-17, IG-18 a IG-19. Tieto vody nie sú schopné na povrchu železa vytvoriť ochrannú vrstvu CaCO_3 , ale sú schopné vytvoriť ochrannú vrstvu hrdze. Ochranná vrstva hrdze nie je však ~~dobrým~~ izolantom a tak môže a j naďalej dochádzať k miernej korózii železa. Z toho dôvodu je nutné železné materiály, najmä železné potrubia, ukladané do zeme, izolovať, pričom v tomto prípade postačí bežný normálny spôsob izolácie (natretie rúr asfaltom a vápenným, mliekom).

2. skupina: Vody značne agresívne na železo: Vrty IG-7 až 14, IG-16, IG-21, IG-22, IG-23 a IG-25. Tieto vody nie sú schopné vytvárať na povrchu železa ani ochrannú vrstvu CaCO_3 a ani ochrannú vrstvu hrdze. V dôsledku toho železné materiály uložené v zemi budú vystavené trvalo značne korozívnym účinkom týchto vôd. V danom prípade železné materiály a hlavne železné potrubia ukladané do zeme je nutné opatriť dôkladnou dvojitou izolačnou asfaltovou vrstvou pri použití medzivrstvy z juty a okrem toho, najmä u železných potrubí, odporúčame urobiť ochranný obsyp vápencovou drťou.

5. LITERATÚRA

Adamovič, M. 1985: Bratislava - realizačné stredisko EÚCEF a FÚCEFY SAV, podrobný IGP. Lignoprojekt Bratislava, 11 s., 3 príl., 1 diel. Archívne číslo: 60848.

Černohous, K. 1987: Bratislava - Patrónka - Ústredné laboratóriá Ústavu technickej kybernetiky SAV, predbežný IGP. Kovoprojekta Bratislava, 11 s., 7 príl., 1 diel. Archívne číslo: 65861.

Danko, J. 1997: Diaľnica D2 Bratislava – Lamačská cesta – Staré Grunty – diaľnica D2 – beztunelová časť diaľnice D2, dielčia etapa podrobného IGP a HGP. Záverečná správa. Geohyco, a.s. Bratislava. 32 s. Archívne číslo: 81337.

Darnadi, Š., Závodský, F. 1983a: Bratislava - medzinárodné pracoviská SAV, predbežný IGP. JRD Mier Vaďovce, 25 s., 4 príl., 1 diel. Archívne číslo: 55772.

Darnadi, Š., Závodský, F. 1983b: Bratislava - sklady ústrednej knižnice a ústredného archívu SAV, podrobný IGP. JRD Mier Vaďovce, 23 s., 4 príl., 1 diel. Archívne číslo: 55773.

Darnadi, Š., Závodský, F., Bystrický, P. 1983: Bratislava - Patrónka - centrálny zverinec SAV, podrobný IGP. JRD Mier Vaďovce, 24 s., 4 príl., 1 diel. Archívne číslo: 55994.

Gróf, I., Šechny, J., Potyš, Z. 1968: Bratislava - Patrónka - III. stavba SAV, predbežný IGP. IGHP Bratislava, 23 s., 34 príl., 1 diel. Archívne číslo: 19934.

Gróf, I., Pisoň, J. 1968: Bratislava - Patrónka - SAV, III. stavba, okružná komunikácia, jednostupňová projekčná dokumentácia, IGP. IGHP Bratislava, 6 s., 5 príl., 1 diel. Archívne číslo: 20716.

Jalč, D., Kovács, T., Fatul, I. 1992: Bratislava – Lamačská cesta, čerpacia stanica pohonných hmôt. Záverečná správa. Hydropol Bratislava. 8 s. Archívne číslo: 76982.

Jassinger, F. 1985a: Bratislava - Patrónka - závodná kuchyňa a jedáleň SAV, predbežný IGP. Športprojekta Bratislava, 8 s., 1 príl., 1 diel. Archívne číslo: 64948.

Jassinger, F. 1985b: Bratislava - Patrónka - Ústav merania a meracej techniky SAV, predbežný IGP. Športprojekta Bratislava, 7 s., 1 príl., 1 diel. Archívne číslo: 64951.

Jassinger, F. 1987: Bratislava - Karlova Ves - Patrónka - závodná kuchyňa a jedáleň, podrobný IGP. Športprojekta Bratislava, 8 s., 1 príl., 1 diel. Archívne číslo: 65751.

Jassinger, F. 1988: Bratislava - Patrónka – Vývojové dielne SAV, doplňujúci IGP. Športprojekta Bratislava, nestr., 1 príl., 1 diel. Archívne číslo: 68400.

Kršák, M. 1971: Hydrogeologické vyhodnotenie vodného zdroja úžitkovej vody pre VS OSN Bratislava. Vodné zdroje Bratislava. 8 s. Archívne číslo: 68400.

Tkáčová, H., Kováčik, M., Caudt, L., Elečko, M., Halouzka, R., Hušták, J., Kubeš, P., Malík, P., Nagy, A., Petro, L., Piovarči, M., Pristaš, J., Rapant, S., Remšík, A., Šefara, J., Vozár, J. 1996: Podunajsko - Danreg - národný projekt - geofyzikálny prieskum, vypracovanie máp a štúdií. GS SR Bratislava, Geocomplex Bratislava, MŽP SR Bratislava, 266 s. Archívne číslo: 81447.

Žembery, M., Šechny, J. 1969: SAV Bratislava - Patrónka, podrobný IGP. IGHP Bratislava, 17 s., 1 príl., 1 diel. Archívne číslo: 26473.

Žembery, M., Šechny, J. 1970a: SAV Bratislava - Patrónka - jedáleň a ústredná kuchyňa, podrobný IGP. IGHP Bratislava, 6 s., viaz. príl., 1 diel. Archívne číslo: 23201.

Žembery, M., Šechny, J. 1970b: SAV Bratislava - Patrónka - Fyzikálny ústav, podrobný IGP. IGHP Bratislava, 7 s., viaz. príl., 1 diel. Archívne číslo: 23225.

Žembery, M., Šechny, J. 1970c: Bratislava - Patrónka - biologický a botanický ústav, podrobný IGP. IGHP Bratislava, 13 s., viaz. príl., 1 diel. Archívne číslo: 30517.