

Geotechnické vlastnosti mladých sedimentov v oblasti Karlovej Vsi

(1 obr. a 1 tab. v texte)

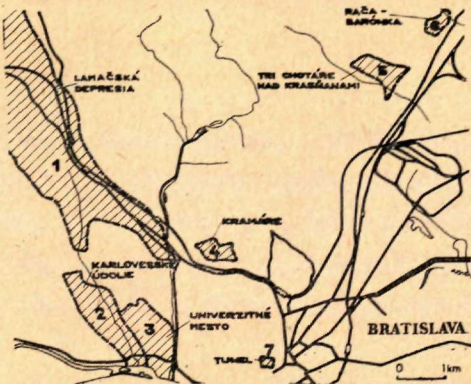
FLORIÁN VÁMOŠ*

Mohutný rozmach pozemnej priemyselnej i bytovej výstavby v oblasti Bratislavy vyžaduje si koordináciu tejto výstavby – potrebu územného plánovania. Jedným z najdôležitejších podkladov územného plánovania je znalosť geologických pomerov územia, znalosť inžiniersko-geologických podmienok plánovanej výstavby.

V oblasti Bratislavy je už vo výstavbe, alebo je plánovaných niekoľko veľkých sídlisk. Pre väčšinu týchto sídlisk sme vykonávali inžiniersko-geologický výskum. Výsledky našich výskumov poslúžili pre podrobný smerný územný plán výstavby. Získali sme veľké množstvo faktologického materiálu o vlastnostiach rôznych základových pód Bratislavy. V tomto príspevku by som sa chcel zmieniť o základových pódach mladých sedimentov predovšetkým na granitovom podklade, o ich rôznych litologicko-genetických typoch, zvláštnostiach sedimentácie a o vplyve genézy na inžiniersko-geologické vlastnosti týchto sedimentov.

Pre plánované a dnes už sčasti aj realizované sídliská – Rovnice I, II, Kútiky III, Záluhy I, II, III, Barónka, Podvornice I, II, III urobili sme inžiniersko-geologický prieskum pre všetky stupne projekcie. V rámci prieskumu sme vyhodnotili vyše šesť tisíc sond v oblasti, ktorá má značne komplikované geologické pomery. Na väčšine lokalít uvedených sídlisk (na základe terénneho mapovania) predpokladali sa veľmi jednoduché geologické pomery; granitoidné horniny boli kreslené v mapách tak, že vystupujú až na povrch, resp. sú pokryté 1–2 m mocnou polohou deluviálnych hlin. Až na základe vyhodnotenia viacerých sond a obhliadky veľkého počtu lokalít, určili sme depresie v granitoidných horninách vyplnené neogénnymi sedimentami.

Neogén na všetkých lokalitách v skúmanom území leží na granitoidných horninách bratislavského masívu. Granitoidné horniny sú postihnuté množstvom porúch. Najmohutnejšie poruchy sú v smere SV–JZ; časté a intenzívne sú poruchy v smere SZ–JV a V–Z. Poruchy uvedených smerov oddelujú dnes malokarpatské pohorie od oblasti Dunajskej nížiny a taktiež vytvárajú lamačskú priekopovú prepadlinu, ako aj karloveskú depresiu. Germanotypná zlomová neotektonika značne ovplyvňuje geologickú stavbu skúmaného územia. V badene a sarmate na starší podklad, len veľmi slabo zarovnaný denudáciou, transgreduje more, v ktorom na silne členitý terén kryštalinika sedimentujú hrubé štrky, piesky a piesčité íly. Tieto sedimenty patria k okrajovému vývoju. Rozsah týchto sedimentov vyznačených v mapke (obr. 1) je proti pôvodnému stavu menší, pretože neogénne sedimenty podľahli silnému odnosu najmä v oblasti stúpajúcich kryh.



Obr. č. 1. Lokality mladých sedimentov v oblasti Karlovej Novej Vsi

Koncom sarmatu sa sedimentácia prerušila v dôsledku atickej fázy, ktorá sa tu prejavila rozsiahlou regresiou. Začiatkom panónu došlo znovu k transgresii mora, v ktorom sa usadzovali íly, silty a piesky. Rad starších zlomov však zostal už v kľude a sedimenty panónu sme našli iba v areáli univerzitného mesta – lokalita 3.

Všetky sedimenty neogénu sú iba v ranných štádiách diagenézy a zachovávajú si svoj pôvodný charakter s nízkym stupňom spevnenia s pôvodnými úložnými pomermi pozdĺž tektonických línií narušených zlomami.

*RNDr. Florián Vámoš, Geologický ústav D. Štúra, Bratislava

Komplex morských sedimentov neogénu predstavuje klastické detritické sedimenty rôznej veľkosti. V tomto komplexe sú zastúpené všetky detritické sedimenty od psefitov až po pelity. Najstaršie sedimenty tohoto komplexu sú sedimenty badenu a sarmatu. Súvrstvie vzniklo v litorálnej oblasti, respektíve v epimeritrickej a predstavuje prevažne hrubé štrky a slabo stmelené zlepené striedajúce sa s jemnozrnnými piesčitymi štrkami a hrubými pieskami tmelenými kaolínom. Materiál valúnov je monomiktný, žulový. Opracovanosť valúnov je rôzna a závisí od vzdialenosti brehov i od tvárnosti terénu. Rýchla zmena zrnitosti triedenia a spevnenia sú charakteristickým znakom súvrstvia. Sedimenty dosahujú maximálne 46 m. V tomto súvrství sme vyčlenili dva petrografické typy:

- granitové štrky tmelené pieskom a kaolínom (v prácach pre Stavoprojekt nazývané granitový konglomerát), tvoria výplň hlavne lamačskej depresie, Karloveského údolia — v jeho severnej časti vytvárajú zaklesnutý ostrov v oblasti Kramáre, Rača — Barónka, ako aj v oblasti vyústenia vetracieho tunela pod Hradom. Lokality 1, 2, 4, 6, 7 na obr. 1,

- druhým vyčleneným typom v tomto súvrství sú hrubozrnné piesky tmelené kaolínom. Petrograficky sú to piesky variabilného zloženia, zrná tvoria kremeň a živce s veľkým obsahom muskovitu a kaolínu. Nachádzajú sa hlavne na pravom svahu Karloveského údolia a tvoria výplň južnej časti tohoto údolia. Tieto sedimenty vyplňajú depresiu v oblasti Trí chotáre nad Krasňanmi. Lokality 2,5 na obr. 1.

Dalšími sedimentami komplexu je súvrstvie panónskych sedimentov. Sú to usadeniny jemnodetritickej fácie, ktoré sedimentovali po transgresii panónskeho mora. Ich dnešné rozšírenie a mocnosť neodpovedá pôvodným úložným pomerom, pôvodná mocnosť a obsah bola značne väčšia. Sedimenty panónu čo do granulometrie, farby a zloženia sú veľmi pestré a vyklíňujú vo vertikálnom a horizontálnom smere, okrem toho existuje medzi nimi pozvoľný prechod a preto ich od seba ťažko odlišujeme.

V súvrství panónu boli vyčlenené dva petrografické typy:

- piesčité íly s vložkami vápnitých ílov sú šedej až modrošedej farby. Na báze sa nachádza niekoľko decimetrov mocná plocha vápnitých pieskovcov diageneticky dobre spevnená. Sú to sekundárne spevnené pieskovce, ktoré vznikli cementáciou spodnej polohy vápnitým tmelom na hranici rozdielne priepustných vrstiev (piesky, íly),

- piesčité laminovaný silt, šedomodrý s vložkami pieskov patrí do panónu, oddelenie E. Ich vek bol stanovený na základe fauny pracovníkmi Prírodovedeckej fakulty UK (H. Bystrická). Uvedené sedimenty tvoria ostrov v oblasti medzi karloveským potokom, Slávičím údolím a údolím potoka Vydrice dosahujú maximálne mocnosť 20 m a ich podložie tvoria granity. Lokality 3 na obr. 1.

Uvedené sedimenty tvoria podzákladie väčšiny plánovaných sídlisk, pre ktoré sme vypracovali prieskumy pre úvodný ako aj vykonávací projekt. Pri výpočtoch dovoleného namáhania sme narážali na problém spôsobu zisťovania modulu deformácie. Namierané hodnoty oedometrického modulu pretvárnosti boli pomerne nízke, napriek tomu sme ich považovali za výhodnú základovú pôdu. To viedlo k rozhodnutiu preskúšať vlastnosti týchto sedimentov priamo v teréne zatažkávacími skúškami. Zatažkávacie skúšky ukázali, že materiál má oveľa vyššie hodnoty modulu deformácie ako boli hodnoty získané prepočítaním z oedometrického modulu.

Prepočítané hodnoty modulu deformácie z oedometrických modulov sa pohybovali od 50–150 kp/cm². Zo zatažkávacích skúšok vychádzali hodnoty modulu deformácie podstatne vyššie a to 130 až 400 kp/cm². To nás utvrdilo v úvahe, že odobrané vzorky z tohoto materiálu neboli reprezentatívne a že sa podarilo odobrať neporušené vzorky vždy len z polôh piesčitých a ílovitých, pričom granitové štrky prenášajú väčšiu časť napätia vyvolaného zatažením. Tieto rozdiely boli značné, nakoľko dovolené namáhanie v zmysle ČSN 731001 pri module deformácie 50–100 kp/cm² vychádza z výpočtov 1,0–2,0 kp/cm² a pri module deformácie 200–400 kp/cm² 2,5–4,0 kp/cm².

Všetky priemerné inžiniersko-geologické charakteristiky uvedených neogénnych sedimentov uvádzam v tabuľke 1. Zo všetkých neogénnych sedimentov najvyššiu priemernú objemovú tiaž 2,1 Mp/m³ majú štrky tmelené ílom, najnižšiu priemernú objemovú tiaž 1,98 Mp/m³ vykazovali piesky tmelené ílom. Najvyššiu hodnotu indexu plasticity $I_p = 48,2$ vykazovali íly, najnižšiu 9,7 piesky. Najväčšie hodnoty dovoleného namáhania q_0 2,5–8 kp/cm² vychádzali z výpočtov u štrkov tmelených ílom, najmenšie hodnoty 1,0–2,0 kp/cm² u ílov.

Uvedená tabuľka nám ukazuje inžiniersko-geologické charakteristiky neogénnych sedimentov. Množstvo tektonických porúch — predovšetkým poklesového charakteru však zhoršuje tieto vlastnosti. Zakladanie stavieb na týchto líniah spôsobuje množstvo problémov, pretože nie vždy je pripomienka inž. geológa architektom rešpektovaná. Uvedieme aspoň 2 príklady nesprávne umiestnených stavieb, kde došlo k nie-

koľkonásobnému zdraženiu projektu a oneskoreniu výstavby (Mlynská dolina, Barónka).

Preto pri zakladaní na okrajoch hrástovitej štruktúry, ako je i naša skúmaná oblasť, treba venovať veľkú pozornosť i mladým neotektonickým poruchám.

Tab. č. 1. Pôdomechanické charakteristiky zemín.

GEOLOGICKO- GENETICKÉ ZATRIEDENIE	SYMBOL	PÔDOMECHANICKÁ KLASIFIKÁCIA	TRIEDA PODĽA ČSN 73 1001	KONSISTENCIA ČÍSLA KONZIST.	ŤAŽITELNOSŤ ČSN 73 3080	q_0 kp/cm ²	E_0 kp/cm ²	c	ϕ	TIAŽ			W_n	W_L	W_p	I_p	GRUPINA PODĽA ČSN 73 1002
										OBJEMOVÁ		MERNÁ					
										γ_n Mp/m ³	γ_d Mp/m ³	γ_s Mp/m ³					
ŠTRK		SKELET	8		4	5,0-8,0	1000-5000		38	2,1	2,0	2,6	12,0				II.
TMELENÝ ÍLOM	mNts	VÝPLŇ	19	TUHÁ	3	1,5-2,5	60-120	0,36	18	2,01	1,8	2,4	20,1	45,0	26,0	19,0	IV
PÍESOK		PÍESČITÝ	19	TUHÁ PEVNÁ	2-3	1,5-2,5	60-120	0,31	26	1,98	1,7	2,3	15,0	27,2	17,5	9,7	V
TMELENÝ ÍLOM	mNts	ÍL															
ÍLOVITÝ SILT	n Np	SILT	20-21	1,02	2-3	1,2-2,0	40-80	0,2	16	1,8 2,03 2,14	1,62 1,7 1,81	2,6 2,7 2,78	12,0 20,6 29,0	32,0 40,9 50,0	14,0 20,1 24,0	10,0 22,1 31,0	VIII - IX
ÍLY	n Np	ÍL	21	TUHÁ PEVNÁ	3	1,0-2,0	30-60	0,38	12	1,85 1,99 2,13	1,36 1,58 1,79	2,67 2,73 2,78	15,0 24,0 35,0	50,0 72,0 89,0	20,0 24,1 30,1	29,0 48,2 69,0	VIII. c

HODNOTY SÚ Z VLASTNÝCH SKÚŠOK, AKO AJ Z ARCHÍVU IGHP-ZÁVOD BRATISLAVA.

Doručené. 13. 10. 1971

Doporučil: Ľudovít Ivan, Ivan Šárik

Stavebná fakulta SVŠT
Katedra geotechniky
Bratislava

Geotechnical Properties of Young Sediments in the Area of Karlova Ves

FLORIÁN VÁMOŠ

In extensive investigation for the planned and partly realized construction in the area of the Bratislava granitoid massif we have found 7 localities of the Neogene.

The complex of Neogene marine sediments includes the whole scale of clastic sediments, from coarse detrital to fine detrital facies.

In finding out engineering — geological characteristic of these sediments we met the problem of the way of finding out the modulus of deformation. The measured values of oedometric modulus of deformation were relatively low; in spite of that we considered them as suitable foundation soil. After measuring of the values of the modulus of deformation directly in the field by loading tests it has been shown that the material has much higher values of the deformation modulus as a matter of fact. In the conclusion of the article all average engineering — geological characteristics of Neogene sediments are mentioned.