



**G E O – Komárno s.r.o.**

Gen.Klapku 4085/91, 945 01 Komárno, tel/fax: 035/7710 508, 0905/310 817  
IČO: 44681739 e-mail: [varju.geo@nextra.sk](mailto:varju.geo@nextra.sk) IČ DPH:SK2022810658

---

## Z Á V E R E Ć N Á   S P R Á V A

### geologickej úlohy

Názov úlohy	: Materská škola Okružná 23 - Levice - porušenie stability objektov - inžinierskogeologický prieskum
Číslo úlohy	: 104IG16
Etapa	: Podrobný prieskum
Lokalita	: Levice, Okružná ul 23, č.p. 470/1
Okres	: Levice
Obstarávateľ úlohy	: SC STATIK, s.r.o., Tr. A. Hlinku 19, 949 01 Nitra
Zodpovedný riešiteľ	: RNDr. Varjú Zoltán, Komárno
Dátum vyhotovenia	: 30.07.2016
Počet exemplárov	: 3 x

-----  
RNDr. Varjú Zoltán  
zodpovedný riešiteľ

## **OBSAH**

-----

1. Úvod
2. Popis existujúceho stavu
3. Rozsah a metodika prieskumu
4. Všeobecná charakteristika prírodných pomerov
5. Všeobecná charakteristika geologických a hydrogeologických pomerov
6. Seizmicita územia
7. Klasifikácia zemín a ich charakteristické geotechnické parametre
8. Vyhodnotenie základových pomerov, príčiny nerovnomerného sadania objektov a návrh opatrení
9. Ťažiteľnosť zemín
10. Záver
11. Zoznam použitej literatúry

## Prílohy:

-----

1. Prehľadná situácia územia M = 1:10 000
2. Užšia situácia lokality s rozmiestnením prieskumných diel
3. Inžinierskogeologický rez sond M-1 - M-2 - M-3
4. Inžinierskogeologický rez sond M-3 - M-4 - M-6
5. Inžinierskogeologický rez sond M-3 - M-5 - M-6
6. Výsledky laboratórnych skúšok zemín
7. Dynamické penetračné skúšky
8. Fotodokumentácia

## 1. Úvod

-----

Na základe objednávky obstarávateľa úlohy - SC STATIK, s.r.o., Nitra č. G16/07/01 - bol realizovaný inžinierskogeologický prieskum za účelom zistenia príčiny porušenia stability objektov materskej školy Okružná 23 Levice a podávania potrebných podkladov k statickému a stavebnému riešeniu sanácii tohto havarijného stavu.

K tomu geologická úloha ešte sledovala nasledovné ciele:

- zhodnotenie miestnych hydrogeologických pomerov, posúdiť jej vplyv na vznik havarijného stavu
- zistiť charakter horninového podložia a úložné pomery vrstiev
- zhodnotenie základových pomerov - určiť charakteristické geotechnické parametre zemín základovej pôdy na základe výsledkov laboratórnych a DPT skúšok na základe makroskopického vyhodnotenia vzoriek zemín z realizovaného vrtného prieskumu.
- nájsť začiatok únosnej zóny základovej pôdy pre možnosť sanácie objektu
- určiť kategorizáciu zemín pre výkopové práce

Podkladmi pre vykonávanie geologických prác boli rekognoskácia terénu a konzultácie so statickým riešiteľom prípadu, s riaditeľkou MŠ a so zástupcom obstarávateľa geologickej úlohy.

## 2. Popis existujúceho stavu

-----

Čo sa týka predmetnej stavby jedná sa o komplex monoblokov pozostávajúci zo štyroch pavilónov, ktoré po vnútornom obvode s prízemnou pergolou uzavierajú jedno trávnaté bádvorie. /Príloha č.2/.

Komplex bol postavený v 70-tych rokoch minulého storočia. Pavilóny MŠ 60, J 35, a MŠ 60+K sú dvojpodlažné a nepodpivničené. Hospodársky pavilón je iba jednopodlažný.

Nosnú konštrukciu tvorí montovaný, železobetónový skelet so stĺpmi 400x400 mm, ktoré sú ukotvené do kalichu základových pätiiek z betónu. Ich základová škára je v hĺbke 2,75-3,0 m. Medzi základovými pätkami sú vybudované aj základové pásy, ktoré nesú iba tiaž stien a panelov. Ich základová škára je v hĺbke 1,45-1,9 m p.t. Dovoľené namáhanie v pôvodnej dokumentácii pod stabilizačnými štrkovými lôžkami bola určená na 130 kPa. Podkladný betón pod podlahami je armovaný a uložený na zhutnenom kameninovom zásype.

Po vizuálnej obhliadke a v kopaných sondách v úpäťí objektov boli zistené rozsiahle trhliny v základoch, deformácie pri stykoch obvodných panelov s nosnými konštrukciami a v ďalších nosných konštrukciách, ako priečky, prievlaky, stropné panely a aj okolo výplňových otvorov. /Obr. 1/



Obr.1 - Trhlina v základovom páse

### **3. Rozsah a metodika prieskumu**

-----

Za účelom overenia vrstevného sledu základovej pôdy a jeho fyzikálnych a geotechnických vlastností sme realizovali vrtný prieskum v počte 6 IG vrtov do hĺbky 5 m, u ktorých sa vykonávali aj dynamické penetračné skúšky do hĺbky 8 m p.t. /príloha č.7/

Okrem toho v úpäťí objektu MŠ 60+K boli vykopané aj dve kopané prieskumné sondy za účelom overenia hĺbky základovej škáry pätiiek a pásov. Rozmiestnenie prieskumných diel uvádzame na prílohe č.2.

Po zdokumentovaní geologicko-litologickej stavby sa vykonalo makroskopické klasifikovanie zemín tvoriace základovú pôdu v zmysle STN 72 1001. reprezentatívna časť vzoriek /7 ks./ bola podrobená aj laboratórnym popisným a fyzikálnym skúškam mechaniky zemín. /príloha č. 6/

Po dokumentácii sond tie boli zlikvidované zahádzaním vyťaženou zemínou v poradí prirodzeného vrstevného sledu.

Počas prieskumu ako i pri vypracovaní záverečnej správy sme sa riadili príslušnými normami.

#### 4. Všeobecná charakteristika prírodných pomerov

-----

**Po geomorfologickej stránke** záujmové územie patrí do severovýchodnej časti Podunajskej nížiny. Lokalita geologických prác sa nachádza v centrálnej časti mesta Levice na ul. Okružná 23 s parcelným číslom 470/1. /IČÚTJ: 831646/, /kód okresu: 402/, /Príloha č. 1/. Plošná niveleta zastavanej parcely predstavuje rovinu. Súčasná miestna nadmorská výška parcely sa pohybuje okolo 159,1 m n.m. Pôvodná terén pre zástavbou mal nadmorskú výšku v rozmedzí 158,0-158,3 m n.m. /Bpv/. Územie teda v minulosti bolo nižšie položené a po výstavbe okolitých panelákov bolo navozené navážkami na vyrovňovanie terénu. /Obr.2/



Obr.2 - Ortofotomapa z roku 1950 s vyznačením miesta dnešnej Okružnej

Územie **po hydrografickej stránke** je súčasťou povodia Hronu s priemerným ročným prietokom 50 m<sup>3</sup>, v širších súvislostiach patrí povodia Dunaja. Povrchové vody na záujmovom území ešte odvádzajú recipienty Perec, Podlužianka a Teler.

**Po klimatickej stránke** na základe Mapy podnebia SR (Mazúr - Lukniš), patrí šetrená oblasť do teplej oblasti okrsku T1 teplého, suchého s dlhým slnečným svitom a miernou zimou s tzv. nížinnou klímou. Priemerná teplota vzduchu v januári je -1 až -4 °C a v júli dosahuje priemer až 19,5 -20,5 °C.

Ročné úhrny zrážok dosahujú 530-650 mm a hodnoty potenciálneho výparu okolo 480 mm. Najviac zrážok pripadá na letné mesiace máj-august, najmenej na zimné mesiace január-marec. Výpar je najmenší v zimných mesiacoch.

Na jar nastáva určitý vzrast dôsledku zvýšenia teploty vzduchu. Najvyššie hodnoty sú v letných mesiacoch, prakticky prevyšujú aj úhrny zrážok. Na záujmovom území prevládajú vetra SZ-JV smeru s priemernou silou 2-4 Beaufortovej stupne (°B), ojedinele až 5 a viac.

Prevládajúci smer vetra je SZ až Z.

## 5. Všeobecná charakteristika geologických a hydrogeologických pomerov

-----

**Po geologickej stránke** územie prináleží do severovýchodnej časti Podunajskej panvy, kde je súčasťou geologickej jednotky Komjatická priehlbina /Vass D., 1988, Regionálne geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov Panónskej panvy na území SR/.

Na staršej geologickej stavbe lokality sa podieľajú sedimenty miocénu a kvartéru. Miocén je reprezentovaný bádenom - zelenkavo sivé sliene, piesčité a tufitické sliene, organogénne vápence na báze s pieskovcami a redeponovanými vulkanoklastikami, tortónom a sarmatom - pyroklastiká pyroxénických andezitov v prechodnom vývoji /tufy, tufity/, ktoré aj na blízkom Krížnom vrchu vystupujú vo forme tzv. tektonického okna z okolitých sedimentárnych neogénnych komplexov.

Sedimentárny neogén je pod kvartérom najprv reprezentovaný úrovňou pont-pliocén, ktoré sú zaradené ešte do tzv. Volkovského súvrstvia. V rámci toho vystupujú žltohnedé až hnedožlté íly, prachy, piesčité íly s polohami ílovitých pieskov, pieskovcov. Okrem panvového typu sedimentov v pliocéne medzi Levicami a Mýtnymi Ľudanmi vystupujú aj izolované travertínové kopy /Šiklôš/, ktoré súvisia s minerálnymi a termálnymi prameňmi Margita - Ilona a vznikli po výstupe týchto vôd cez zlomové poruchy.



V ich podloží potom už nasledujú sedimenty úrovne Panón-Miocén, v rámci ktorom tu vystupuje tzv. Ivánske súvrstvie - zelenkavo sivé, svetlosivé, miestami až tmavosivé pieskovce, prachy, piesčité íly, ílovité piesky miestami s prímiesou lignitu s polohami tmavohnedých slieňov, slieňovcov, prípadne organogénnych vápencov. Obidva stratigrafické stupne boli zachytené hlbšími sondami na širšom záujmovom území v rámci starších prieskumov. Ostro ich oddeľuje žlté a zelenkavo sivé rozhranie. Potom sa už nasledujú redeponované vulkanoklastiká tortónu a sarmatu, pyroklastiká pyroxénických andezitov v prechodnom vývoji /tufy, tufity/, ktoré aj na blízkom Krížnom vrchu vystupujú vo forme tzv. tektonického okna z okolitých sedimentárnych neogénnych komplexov.

Kvartérne sedimenty na záujmovom území sú zastúpené jednak fluviálnou fáciou aluviálnej nivy Hronu, po V okraji mesta aj s terasovými stupňami, ako väčšinou pieskami a štrkopieskami s rôznym obsahom piesku. Aluviálne vrstvy štrkov na báze obsahujú už hrubé štrky  $\phi$  10-20 cm, ktoré sú kolektormi kvartérnych podzemných vôd. Zasahujú do hĺbky 5-8, ojedinele až 12 m p.t. podľa miesta. Vyššie položené terasové stupne sú prekryté deluviálnymi sedimentmi hlinito-ílovitého charakteru s polohami pieskov, piesčitých ílov. V litologickom zložení valúnov majú prevahu kremité valúny /kremeň, kremence/ so zastúpením vulkanitov /andezit/ a kryštalických bridlíc. Kvartérny komplex na povrchu uzatvárajú holocénne uloženiny v zastúpení hlín a ílov, miestami so zvýšenou plasticitou. Vrchnú časť krytu štrkových terás na okraji aluviálnej nivy väčšinou už tvoria eolicko-deluviálne sedimenty - würmské viaté piesky, spraše a sprašové hlíny. Spraše sú prevažne subaerické, periglaciálne, s častými spoločenstvami mäkkýšovej fauny.

Na úpäť svahov a úvalov sa sedimentovali rôzne deriváty spraší a sprašových hlín po ich krátkej resedimentácii, ako deluviálno-polygenetické sedimenty v podobe ílov, hlín, piesčitých ílov. /obr.3/



Obr. 3 – Výrez z geologickej mapy územia

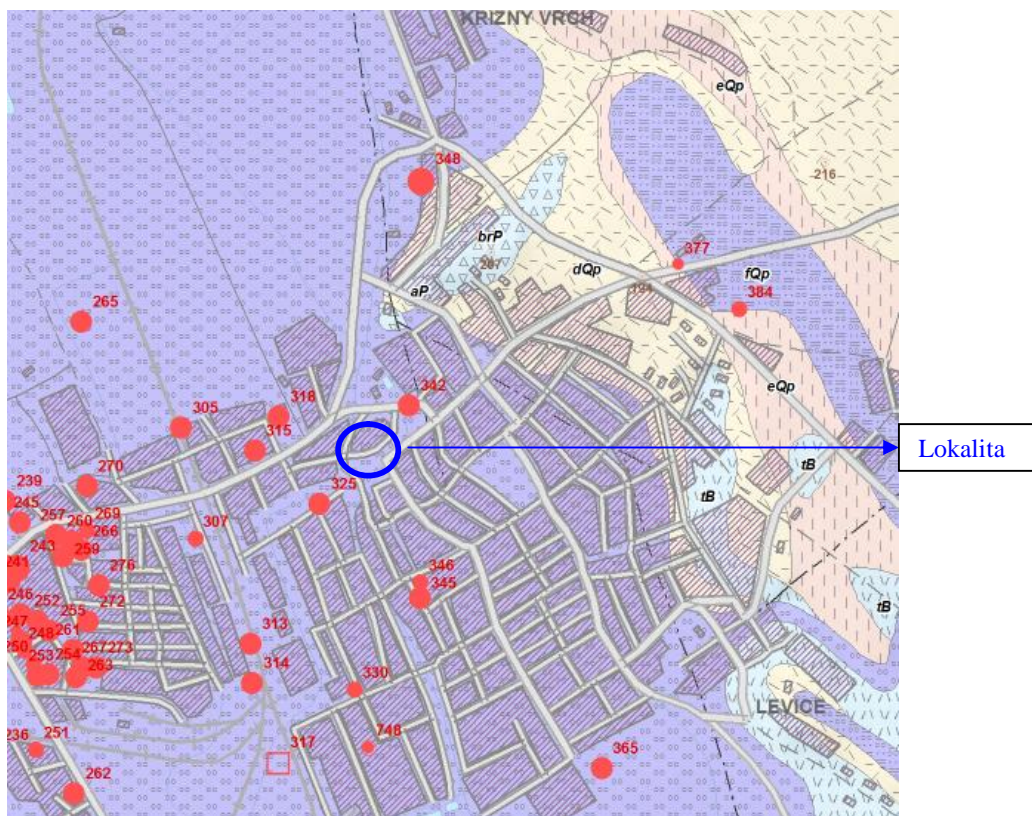
Vysvetlivky: fhh – Fluviálne sedimenty - holocénne íly, štrky a piesky aluviálnych nív

**Hydrogeologické pomery** sú v priamej súvislosti s geologickou stavbou s morfológiou územia a s hydrograficko-klimatickými pomermi.

Hlbšie neogénne horizonty sú závislé na vytvorení kolektorských hornín t.j. priepustných vrstiev, puklín a ich plošnom rozšírení. Podzemné vody sú akumulované v priepustnejších polohách a v puklinách vulkanických sedimentov - tufy, tufity - v závislosti na filtračných vlastnostiach materiálov, ktorými sú pukliny vyhojené. Neogén záujmového územia sa všeobecne charakterizuje s nízkym stupňom zvodnenia.

Terasové štrkopiesčité sedimenty na úpätí svahov sú dotované zrážkami a prítokmi podzemných vôd z vyššie sa nachádzajúcich hydrogeologických štruktúr s ktorými sú v hydraulickej spojitosti.

Záujmové územie už leží v aluviálnej nive rieky Hron, kde dominujú zvodnené fluviálne štrky pod holocénou skrývkou prevažne plastických ílov, v ktorých je podzemná voda akumulovaná s napätou hladinou. Obr.4



Obr.4 - Výrez z HG mapy územia

Podzemné vody tejto HG štruktúry sú dotované cez brehovú infiltráciu z rieky Hron /s určitým časovým odstupom/, ako aj z infiltrácie zrážok a z prítokov zo svahov a terás. Kolísanie hladiny podzemných vôd vplyvom vodných stavov rieky Hron nie je také intenzívne.



Prechod povodňových vln po Hrone býva veľmi rýchly a intenzívny, čo neposkytuje dostatočnú dobu na možnosť dlhodobej dotácie kvartérnych hydrogeologických štruktúr. Ostatné blízke povrchové recipienty, ako napr. Teler a Perec tečú v kvázi-izolovanom koryte, ale sú ešte v hydraulickej spojitosti s podzemnými vodami. I brehy prilahlých Levických rybníkov sú už viac-menej zakolmatované.

Po kvalitatívnej stránke podzemné vody fluviálnych sedimentov aluviálnej nivy sú tvrdé, alkalické reakcie a väčšinou obsahujú mierne zvýšené množstvo Mn, chloridov a miestami aj železa. Okrem toho sa môžu vyskytovať aj rôzne kontaminácie lokálneho charakteru v závislosti na okolitých zdrojoch znečistenia voči smeru prúdenia podzemných vôd a na infiltračných vlastnostiach povrchového krytu.

## 6. Seizmicita územia

-----

V zmysle STN 73 006 v znení neskorších úprav, ako STN EN 1998-1/NA/Z2 z roku 2012 uvádzame údaje k možnosti posúdenia seizmického zaťaženia danej stavebnej konštrukcie.

Podľa mapy oblastí seizmického ohrozenia SR záujmové územie patrí do oblasti referenčného špičkového seizmického zrýchlenia:

$$a_{gr} = 0.40 \text{ m/s}^2$$

V zmysle STN EN 1998-1 z roku 2005 horninové podložie pod úrovňou základovej škáry zaradujeme do kategórie  $S_1$ .

## 5. Klasifikácia zemín a ich charakteristické geotechnické parametre

-----

Inžinierskogeologický popis sond uvádzame na prílohách č. 3-5 vo forme priečnych IG rezov.

Po korelácii makroskopického vyhodnotenia porušených vzoriek s výsledkami pôdomechanických popisných a fyzikálnych skúšok a dynamických penetračných skúšok a ďalej v zmysle čl. 3.3, bod 4) z STN 73 1001 z roku 2010 z porovnateľných skúseností a na základe doteraz zdokumentovaných regionálnych charakteristických hodnôt uvádzame **charakteristické geotechnické parametre zemín**, ktoré tvoria základovú pôdu skúmanej lokality.

Symboly jednotlivých litologických typov sú označené v zmysle STN 72 1001 /veľké písmená/, konzistencie sú ešte označené upresňujúcimi malými písmenami.

# **1/ Zvláštné zeminy**

Y - Navážky.

Boli zdokumentované na celej lokalite všetkými prieskumnými vrtmi. Majú hrúbku v rozsahu 0,9-1,5 m. Celá lokalita terajšej MŠ v minulosti bolo nižšie položené a po výstavbe okolitých panelákov bolo navozené navážkami na vyrovnanie terénu. V navážkam dominujú zmiešané ílovito-hlinité zeminy s hojnými val. a úlomkami stavebnej suty a makadamu. Majú heterogénne zloženie. V súčasnosti už v celku sú pomerne dobre prekonsolidované, avšak v čase realizácie komplexu MŠ ešte pravdepodobne boli laterálne aj vertikálne nerovnomerne a slabo presadnuté.

## **1/ Jemnozrnné zeminy skupiny F**

a/ trieda **F6** - íl so strednou plasticitou, tuhý a pevný

	<b>CI<sub>t</sub></b>	<b>CI<sub>p</sub></b>	
$E_{def}$ =	3 MPa	8 MPa	- modul deformácie
$C_u$ =	35 kPa	100 kPa	- totálna súdržnosť
$\varphi_u$ =	0°	0°	- tot. uhol vnút. trenia
$c_{ef}$ =	14 kPa	20 kPa	- efekt. súdržnosť
$\varphi_{ef}$ =	18°	20°	- efekt. uhol vnút. trenia
$\nu$ =	0,40		- Poissonovo číslo
$\beta$ =	0,47		- súčin. prevodu $E_{oed}-E_{def}$
$\gamma$ =	20,00 kN/m <sup>3</sup>		- objemová tiaž

b/ trieda **F8** - íl s vysokou plasticitou, tuhý a pevný

	<b>CH<sub>t</sub></b>	<b>CH<sub>p</sub></b>	
$E_{def}$ =	1-2 MPa	4-6 MPa	- modul deformácie
$C_u$ =	10-25 kPa	50-75 kPa	- totálna súdržnosť
$\varphi_u$ =	0°	0°	- tot. uhol vnút. trenia
$c_{ef}$ =	6 kPa	8 kPa	- efekt. súdržnosť
$\varphi_{ef}$ =	18°	20°	- efekt. uhol vnút. trenia
$\nu$ =	0,42		- Poissonovo číslo
$\beta$ =	0,37		- súčin. prevodu $E_{oed}-E_{def}$
$\gamma$ =	20,50 kN/m <sup>3</sup>		- objemová tiaž

### 3/ Zeminý piesčité skupiny S

-----

a/ trieda **S5** - piesok ílovitý, kyprý s prímiesou štrku do 18 % **SC**

-----

E/def/=	3-4 MPa	- modul deformácie
I <sub>D</sub>	= 0,20-0,24	- index konsolidácie
c/ef/ =	0 kPa	- efektívna súdržnosť
φ/ef/ =	23-24°	- efektívny uhol vnút. trenia
β	= 0,62	- súčin. prevodu E <sub>oed</sub> -E <sub>def</sub>
v	= 0,35	- Poissonovo číslo
γ	= 18,5 kN/m <sup>3</sup>	- objemová tiaž

-----

### 4/ Zeminý štrkovité skupiny G

-----

a/ trieda **G2** - štrk zle zrnený, uľahnutý a silne uľahnutý **GP**

-----

stredne uľahnutý      uľahnutý

-----

E/def/=	70 MPa	90-230 MPa	- modul deformácie
I <sub>D</sub>	= 0,58	0,69-1,0	- index konsolidácie
φ/ef/ =	36°	37°-45°	- efekt. uhol vnút. trenia
β	= 0.90		- súčin. prevodu E <sub>oed</sub> -E <sub>def</sub>
v	= 0.20		- Poissonovo číslo
γ	= 21,0 kN/m <sup>3</sup>		- objemová tiaž

-----

## 8. Vyhodnotenie základových pomerov, príčiny nerovnomerného sadania objektov a návrh opatrení

-----

Pri vyhodnotení základových pomerov sme vychádzali z výsledkov inžinierskogeologickej dokumentácie realizovaných vŕtaných a dynamických penetračných sond za podporu laboratórnych skúšok zemín. V tejto časti predkladáme hodnotenie jednotlivých geneticko-litologických typov sedimentov ako základových pôd na šetrenej lokalite z hľadiska úložných pomerov, únosnosti a stlačiteľnosti.

**Recentný typ** súvrstvia antropogénneho pôvodu na lokalite sa vyskytuje po celej skúmanej ploche lokality a siaha do hĺbok 0,9 m až 1,5 m. Tieto navážky majú heterogénne zloženie. Pozostávajú najmä z hlinito-ílovitých zemín s prímiesou stavebnej suty, makadamu. Nevylučujeme, že základové pásy v niektorých miestach ešte ležia aj na nich /Vid'. napr. Obr.1/

**Holocénna zóna** sa vyskytuje tesne pod navážkami a je povodňovou fáciou rieky Hron a jeho bývalých bočných meandrov. Vystupujú v ňom prevažne íly s vysokou plasticitou typu F8-CH a zasahujú do hĺbky 3,0-3,2 m p.t. Iba lokálne a vo vrchnej zóne tohto súvrstvia sme zdokumentovali íly so strednou plasticitou F6-CI /Sondy M-2, M-4/ - prílohy č. 3 a 4.

Vo vertikálnom smere tento komplex sa vyznačuje s vrstevnou konzistenčnou zonálnosťou. Pevná konzistencia prevládala cca. do hĺbky 2,2-2,6 m p.t. /podľa výškopisnej nivelety danej sondy/, potom už íly boli tuhé, na báze vrstvy až mäkké. Konzistenčné zmeny sú výsledkom podopretého kapilárneho vztlínania napätej hladiny podzemnej vody. Tieto konzistenčné hranice vplyvom sezónneho kolísania piezometrickej výšky pzv. sa aj vertikálne poposúvajú.

Vo všeobecnosti usudzujeme, že dané súvrstvie plastických ílov je zvýšene stlačiteľné so slabými deformačnými a pevnostnými charakteristikami - obzvlášť od úrovne 1,7-1,8 m p.t., čo vidno aj na interpretáciach DPT skúšok.

V podloží ílov od 3,1-3,2 m p.t. vystupujú **fluviálne sedimenty** rieky Hron. Zo začiatku sme zdokumentovali **ílovité piesky S5-SC** s prímiesou drobného štrku /do 18 %/, ktoré na základe výsledkov DPT skúšok **veľmi kypré** / $I_D = 0,2-0,24$ /. Tie siahali do 3,3-3,6 m p.t. Až od tejto hĺbkovej úrovne začínajú vystupovať **fluviálne štrky** typu G2-GP, ktoré už sú prevažne **uľahnuté**. /Prílohová časť č.7/  
**Únosné podložie** teda **začína až od hĺbky 3,3-3,6 m p.t.**

Na základe mechanických a fyzikálnych vlastností, homogenity a izotropie zemín preskúmaného horninového podložia **pre hĺbku základovej škáry betónových pätiiek založenia 2,7 m p.t.**, pre šírku základu  $\leq 3$  m uvedieme **orientačnú hodnotu zvislej návrhovej únosnosti základovej pôdy  $R_d$**  pre:

**F8-CH tuhý až mäkký.....  $R_d = 80$  kPa**

Na základe zistených mechanických a fyzikálnych vlastností, homogenity a izotropie zemín preskúmaného horninového podložia **pre hĺbku základovej škáry betónových pätiiek 3 m** a pre rôzne šírky základov uvedieme **orientačné hodnoty zvislej návrhovej únosnosti základovej pôdy  $R_d$**  pre:

**Typ zeminy: piesok ílovitý, kyprý, vodou saturovaný S5-SC**

Šírka základu /m/	0,5	1,0	3,0
R <sub>d</sub> /kPa/	125	175	225
R <sub>d</sub> po oprave o uľahnutosť /kPa/	81	114	146
R <sub>d</sub> v hĺbke 3,0 m /kPa/	173	207	239
R <sub>d</sub> s opravou o cyklický vplyv blízkosti kolísania hladiny pzv. /kPa/	<b>121</b>	<b>145</b>	<b>167</b>

**Typ zeminy - Štrk zle zrnený, stredne uľahnutý G2-GP**  
(v hĺbke výskytu od 3,3 m hlbšie)

Šírka základu /m/	0,5	1,0	3,0
R <sub>d</sub> v hĺbke 1 m p.t. /kPa/	400	650	850
R <sub>d</sub> v hĺbke 3,3 m /kPa/	515	765	965
R <sub>d</sub> po oprave o vplyv pzv. /kPa/	<b>360</b>	<b>535</b>	<b>675</b>

**Možné príčiny sadania objektov:**

Základové pätky ležia práve v hĺbke, kde už začínajú najmenej únosné a najviac stlačiteľné, vysokoplastické íly F8-CH s tuhou až mäkkou konzistenciou. Fyzikálne vlastnosti ílov sú tu najviac ovplyvnené sezónnym kolísaním piezometrickej výšky napätej hladiny pzv. Nanajvýš v podloží plastických ílov sa ešte vyskytujú aj značne kypré ílovité piesky.

Dovolené namáhanie v pôvodnej dokumentácii pod stabilizačnými štrkovými lôžkami bola určená na 130 kPa. Oproti tomu základová pôda má iba hodnotu zvislej návrhovej únosnosti okolo 80 kPa.

Základové pásy miestami môžu ležať aj na heterogénnych navážkach.

Pod jednotlivými základovými elementmi sú rozdielne konsolidačné vlastnosti u daných základových pôd rozdielneho typu a genetického pôvodu.

Chybou bola aj aplikácia štrkového lôžka pod pätkami na vysoko plastických íloch. V tejto štrkovej vrstve infiltráciou zrážok sa vytvárajú lokálne akumulácie, nakoľko spodné íly sú relatívne nepriepustné a to negatívne ovplyvňuje miestne fyzikálne vlastnosti základovej pôdy. Kvôli sadnutými navážkami v úpäťí objektov terén prevažne ukláňa k budovám a všetok povrchového odtoku sa infiltruje do úpäťia budov cez vytvorené trhliny. Neboli odvádzané ďalej od objektov ani dažďové vody zo strešných odkvapov.



Všetky vyššie popísané geologické aspekty prihrávali k tomu, aby došlo k nerovnomernému sadaniu monoblokov objektovej skladby MŠ. Okrem toho mohli byť nedostatky aj v pôvodnom statickom posúdení danej stavby, ktoré bolo vykonávané bez inžinierskogeologického prieskumu a pravdepodobne iba na I. kategóriu medzných stavov.

### **Návrh riešenia:**

V prvom rade sa bude treba presvedčiť o tom, či miera nerovnomerného sadania tohto celého stavebného komplexu je už definitívna, alebo objekty sú ešte stále v pohybe.

Ak by sa dali eliminovať niektoré kľúčové, tzv. impulzné faktory, ktoré môžu ešte spôsobovať ďalšie postkonsolidačné procesy nerovnomerného sadania /napr. odvádzanie dažďových vôd z odkvapov, revízia inžinierskych sietí - kanalizácie, vodovody -, úprava úpäť budov - mierne vysvahovanie, spevnenie, možno by už nedošlo k ďalšiemu rozvinutiu nerovnomerného sadania objektovej skladby MŠ.

Pre overenie toho odporúčame okamžite začať sledovať prípadné pohyby nosných konštrukcií a ďalšie roztvárania trhlín pomocou indikačných sádrových terčíkov.

Po presvedčení sa o zastavení procesu sadania potom bude možné realizovať vonkajšiu a vnútornú sanáciu deštrukčných znakov na objekte. Statické sanačné zákroky do podlažia potom už nebude treba realizovať.

V prípade nezastavenia procesu sadania stavby bude možné pravdepodobne riešiť situáciu už iba prostredníctvom aplikácie mikropilot, votknutých do únosných polôh základovej pôdy, cca. do 4 m p.t.

K ich dimenzovaniu doporučujeme statické výpočty podľa zásad 3. geotechnickej kategórie na II. medzný stav.

Posadnuté podlahy, prípadne aj kratšie úseky sadnutých základových pásov vrátiť do pôvodnej úrovne injektážou napr. pomocou technológie URETEK SLAB LIFTING (zdvih podkladovej vrstvy), ktorá bola vyvinutá na podchyťávanie, stabilizáciu a zdvih poklesnutých podlahových alebo bodových a plošných základových konštrukcií do pôvodnej polohy. Nevyžaduje si demoláciu, čistá a účinná technológia, dá sa realizovať z povrchu terénu.

## 10. Záver

-----

Inžinierskogeologickým prieskumom v danej lokalite sme dospeli k nasledovnému záveru:

Nerovnomerné sadanie dotknutej objektovej skladby MŠ Okružná v Leviciach spôsobilo viac faktorov, ktoré vyplývali najmä z neznalosti miestnych IG a HG pomerov danej lokality. Podrobnosti na str. 12.

V hĺbkovej úrovni základovej škáry pre hlbšie siahajúce pätky vystupujú najviac stlačiteľné a najmenej únosné vysokoplastické íly F8-CH s tuhou, dočasne až mäkkou konzistenciou s kyprými ílovitými pieskami v ich pokračujúcom podloží. V tejto zóne sa deje aj sezónne kolísania piezometrickej výšky napätej hladiny pzv.

Návrh opatrení uvádzame na strane 12. tejto záverečnej správy. Ak by určitými technickými a stavebnými opatrenia boli eliminované niektoré možné tzv. impulzné faktory, ktoré sa najviac môžu podieľať na ďalšom rozvinutí, či v pokračovaní nerovnomerného sadania objektov nevylučujeme, že k ďalšiemu sadaniu stavieb už nedôjde. Preto pred zahájením väčšej investície do náročných a rozsiahlych sanačných metód /napr. realizácia mikropilót atď./ navrhujem okamžite začať sledovať prípadné pohyby objektov, ďalšie roztvárania trhlín pomocou indikačných sádrových terčikov aspoň po začiatok leta obdobie budúceho kalendárneho roka.

Podrobnejšie informácie v kap. 8 aj s návrhmi riešenia danej situácie.

## 11. Zoznam použitej literatúry

-----

Kolektív autorov: Inžinierskogeologická mapa Slovenska M=1:200 000

MAZÚR,E.-LUKNIŠ,M.1980 - Regionálne geomorfologické členenie SR

VASS,D. a kol.1988 - Regionálne geologické členenie ZK a severných výbežkov Panónskej Panvy na území SR

STN 72 1001 - Klasifikácia zemín a skalných hornín

STN 73 1001 - Geotechnické konštrukcie. Zakladanie stavieb.

STN 73 0036 - Seizmické zaťaženie stavieb

EUROKÓD 7 - STN EN 1997-2 - Navrhovanie geotechnických konštrukcií, časť 2: Prieskum a skúšanie horninového prostredia

STN 73 0036 - Seizmické zaťaženie stavieb

STN 73 3050 - Zemné práce

Portál ŠGÚDŠ, - [www.geology.sk](http://www.geology.sk))



Kopaná sonda so základovou  
pätkou na lôžku štrkopiesku



Kopaná sonda so základovým pásom  
so základovou škárou ešte v navážkach



Vykonávanie dynamických penetračných skúšok