

TALAJVIZSGÁLATI JELENTÉS

és

TALAJMECHANIKAI SZAKVÉLEMÉNY

a

Szombathely Markusovszky kórház, új belgyógyászati épület

tervezéséhez készített talajvizsgálatokról

A VASBER Zrt Vép Dózsa György u 26. megbízásából talajmechanikai vizsgálatot végeztünk a címben megjelölt létesítményhez. Megbízó geodéziai felmérést, alaprajzokat, metszetet bocsátott rendelkezésünkre, s közölte, hogy az előtervezett alapozási mód lemezalapozás a terep alatti kb. -4,0 méteren. A pince, fsz. + 5 emeletes épület tervezett fsz. padlónonala a 0,00 = 215,13 m., tervezett ppv. -3,85 m. 211,28 m. A szerelőbeton alsó síkja -5,19 m. B. 209,94 m. A monolit vasbeton szerkezet süllyedés különbségekre nem érzékeny.

A vizsgálat célja a terület talaj és talajvízviszonyainak feltárása, vizsgálata, a terület minősítése műszaki földtani szempontból, és a geotechnikai adatok meghatározása a műtárgyak alapozásának, és mélyépítési létesítményeinek megtervezéséhez.

Szakvéleményünket adattári anyagok, földtani térképek feldolgozása, helyszíni terepbejárás, talajfúrások lemélyítése, és a talajok helyszíni és laboratóriumi vizsgálata alapján adjuk meg. A szakvélemény az elmúlt 50 év talajmechanikai gyakorlata és szokásai alapján készült. Ugyanakkor fokozatosan igazodunk a geotechnikai tevékenység európai szabályozásához, az MSZ EN 1997-1 az Eurocod 7-1 előírásaihoz.

Szakvéleményünkhöz konkrétan felhasználtuk a cégünk által a közelben készített két régebbi szakvéleményt, melyek a következők:

Onkológia és művese állomás 1994 07.18. A szakvélemény 5 db. -9-15 méteres fúrás alapján készült

Kórház, sürgősségi épület kiegészítő talajmechanikai vizsgálat 2005 10.27.
Ez a szakvélemény 4 db. -15 méteres talajfúrás és 2 db. 15 méteres dinamikus nehéz verőszondázás alapján készült.

Helyszíni viszonyok

A vizsgált építési hely a Markusovszky kórház középső részén található. Az építési helyen egyenlőre a régi, un. kék csempés 4 szintes belgyógyászati épület áll, melyet le fognak bontani. Ennek pincepadló vonala 212,85 m. Az épületből alagút vezet a komplex tömb felé, és az onkoradiológiai tömb felé. Ez utóbbi épület lemezalapozással készült. A tervezett épület K-felől közvetlenül csatlakozni fog a többszintes régi építésű neurológiai épülettömbhöz, amely sávalapozással készült, és a csatlakozó szakaszon a sávalapokat alá kell betonozni. A meglévő és elbontásra kerülő épületen geotechnikai okra visszavezethető károsodás nem látható.

A tervezési terület környezete rendezett park, és út. A terepmagasságok 214 méter körül mozognak. A terep a környéken közel sík.

A legközelebbi élővízfolyás a Gyöngyös patak, amely a tervezett épülettől ÉK-re 70-100 méterre folyik. A patak mederfenék szintje a kórház területén 212,5-213,5 m. között változik. A vízállás általában 0,3-0,8 méter. A Gyöngyös patak műcsatorna, a talajvízzel nincs hidraulikai kapcsolatban.

Földtani felépítés

Szombathely környékének vázlatos földtani felépítése a következő. A különböző metamorf palákból álló alaphegység több mint 2000 méteres mélységben található. A fedőhegység terciér és kvarter rétegekből áll. A néhány száz méter vastag helvét, tortónai és szarmata réteg felett igen vastag pannóniai települ. A pannon vastagsága helyenként a 2000 métert is eléri. Ez agyag, agyagmárga, márga

homokkő, homok és agyag váltakozásából áll. A felső pannon porózusabb részei alkotják a környék fő vízadóit is.

A felső pannonra 5-10 méteres pleisztocén /quarter/ települ eróziós diszkordanciával. Ennek alsó szintjét az Ős-Gyöngyös középső és újpleisztocénbeli terasz-kavicsa alkotja. A kavics feküszintje viszonylag egységesen lejt DK-irányba. A kavics a jégkorszaki szoliflukciós folyamatok által áttelepített, átgyúrt, agyagos, iszapos, szennyeződésűvé vált. Gyakran agyaglencsés, homokréteges, de helyenként teljesen vízzáró kavicsos agyagba válhat át. Vastagsága átlagosan 4-6 méter. A kavicsra újpleisztocén agyag került néhány méteres vastagságban, melynek felső része a holocénban humuszosodott.

Talajfeltárás

A talaj állapotát, rétegződését 3db. fúrás alapján határoztuk meg. Elsőként az onkoradiológiai tömb 5 sz. fúrását használtuk fel, amely a tervezett épülettől 10 méterre lett lemélyítve, nagyátmérőjű fúrógéppel 1994-ben. A második fúrás a sürgősségi épülethez készített 4 sz. furat, amely szintén nagy átmérőjű fúrógéppel került lemélyítésre 2005-ben. A régi fúrásokat a Vasi Spirál Bt készítette. A harmadik fúrás új fúrás, amelyet 2011. 12. 17-én mélyített le a Vasi Spirál Bt GAZ fúrókocsival -10,0 méterig. A fúróátmérő 240 mm. Összességében két régi és egy új fúrást használtunk fel. A fúrások elrendezése a mellékelt fúrási helyszínrajzon látható.

A fúraskiosztás és mélység megállapítása az MSZ EN 1997-2:2008 B3. melléklete szerint történt. A három fúrás egy háromszög sarkai mentén tárta fel az altalajt, amely alapján jól meghatározható az új épület alatti talajrétegződés.

Az új fúrásponthoz beszinteztük. Szintezésünk kiindulópontja a kapott felmérés egy részletpontja volt.

Talajrétegződés

A feltárt talajok azonosítása és osztályozása az MSZ EN ISO 14688-1 alapján történt meg. A talajrétegek azonosítása a helyszínen kezdődött, és a laboratórium-ban folytatódott.

Az új és régi fúrásokkal feltárt talajrétegződés a mellékelt talajrétegszelvényen van feltüntetve. A felső réteg **feltöltés**. Vastagsága az épület alatt 1,5 méternek feltételezhető. Anyaga vegyes, épülettörmelékes, de leginkább iszapos homok. Kissé délebbre az onkoradiológia tömbnél és a művese épületnél a feltöltés -4-5 méter vastag, aminek alsó része római eredetű. A régi 4 sz. furat egy volt olajtartály területén mélyült le, ahol a pakura elfolyás miatt a talajt 6,8 méterig kicserélték. Ennek anyaga vegyes.

A feltöltés alatt 1,8-2,0 méter vastagságban **agyagrétegek** helyezkednek el, a terep alatti 3,2-3,7 méterig. Ennek felső része sárga közepes agyag, alsó része sárga, szürke foltos sovány és közepes agyag. Az agyag közepesen tömör, száraz, kemény állapotú. Ahol a feltöltés kivastagodik, az agyagréteg teljesen el is tűnhet.

Az agyagok alatt a 210,3-210,8 m. szinttől kezdődően az Ős-Gyöngyös pleisztocén terasz kavicsa volt feltárható. Ez a réteg gyakorlatilag **homokos kavics**. Vastagsága 2,8 méter. Felső része gyakran kavicsos homok. A réteg középső része erősebben iszapos agyagos, kissé összeálló. Homok és agyag lencsés, réteges. A kavicsréteg alsó részének zöldes-szürke színe tapasztalataink szerint a szénhidrogén szennyezettségtől ered. A 4 sz. furatban a kavics igen sötét színű, olajos, bűdös. A kavics igen jó teherbíró, csak kevésbé összenyomódó talajréteg.

A homokos kavics tömörsége a régi szonda diagramok szerint igen változó. A kavics átlagos jellemző ütőszáma $N_{20} = 25-30$. Ez közepes tömörségre utal.

A kavicsréteg alatt **sárga iszapos homok-homokos iszap** réteggösszlet volt feltárható, amelyben iszap és agyag rétegek, lencsék ékelődnek be. Az 1 sz. furatban 7,2 méter alatt minden talaj zöldesszürke színű. Az említett rétegek tömörek, vagy közepesen tömörek.

A talajminták laboratóriumi vizsgálata

A vizsgálatok helye: Szombathely Zanati út 4. I. emelet, talaj laboratórium.
Laboráns: Mészáros Ferenc.

A vizsgálatokhoz felhasznált **eszközök**:

A mérésekhez használt mérleg típusa: Radwag WLC 0,6/B1 Osztásérték. 0,01 gr. Gyári száma.269507/09. A hitelesítés törvényes tanúsító jele: 4616029 öntapadás matrica.

A szárítószekrény típusa: LP-323/I LMM gy.sz. 847292

A folyási határ meghatározása az MSZ 14045/8 szerinti Casagrande készülékkel történt.

A mintatartó edény. üveg un. Petri-csésze

A szemcseeloszlás vizsgálatához használt szitasor. 20 cm átmérőjű fém szita, Thyr 2 rázógéppel. A hidrometrálás Papfalvi féle hidrométerrel készült, melynek gyári száma 26/97.5. Az Andreas Kft által hitelesített. A szemcseméreték meghatározása a Kft által készített segédlet alapján történt.

A nyírógép típusa: lengyel gyártmányú. N. 4/64

A vizsgálatokhoz felhasznált **szabványok**:

A víztartalom meghatározása: MSZE CEN ISO/TS 17892-1

Atterberg határok. MSZE CEN ISO/TS 17892_12

Térfogatsűrűség: MSZE CEN ISO/TS 17892-2

Szemeloszlás: MSZE CEN ISO/TS 17892-4

Kompressziós vizsgálat: MSZE CEN ISO/TS 17892-5

Közvetlen nyíróvizsgálat. MSZE CEN ISO/TS 17892-10

Származtatott értékek:

A talajok belső súrlódási szögét és a szemcsés talajok térfogatsúlyát a régi MSZ 15002/1 táblázatai alapján határoztuk meg.

A kohézió és összenyomódási modulus a szakmában ismert képletek alapján került meghatározásra.

A határfeszültségi alapérték a régi MSZ 15004 táblázatai, és a saját 40 éves tapasztalataink alapján került meghatározásra.

A helyszíni vizsgálatok során az új fúrásból 13 db. talajmintát vettünk, részben zavart, részben zavartalan állapotút. A minták közül 5 db-ot vizsgáltunk meg részletesen.

Az elvégzett vizsgálatok részletes, ellenőrizhető anyagát a mellékletek tartalmazzák.

Talajfizikai jellemzők

Az új 1 sz. furatban feltárt kötött talajok fizikai jellemzői a feltárás állapotában táblázatosan:

		1 fúrás 2,8 m.	1 fúrás 9,5 m.
folyáshatár	$w_L \%$	54,98	34,62
sodrasi határ	$w_p \%$	30,10	21,03
plaszticitási index	$I_p \%$	24,88	13,59
hézagtényező	e	0,77	0,64
víztartalom	$w \%$	21,58	23,72
konzisztencia index	I_c	1,34	0,80
térf.sűrűség	$\rho \text{ (g/cm}^3\text{)}$	1,89	2,04
súrlódási szög	$\varphi \text{ (}^\circ\text{)}$	16	19
kohézió	$c \text{ (kN/m}^2\text{)}$	131	23
összeny.mod.	$E_s \text{ (MPa)}$	13	9
hat.fesz.alap	$\sigma_a \text{ (kN/m}^2\text{)}$	300	270

A feltárt kavicsos rétegek fizikai jellemzői:

	1 fúrás 3,6 m.	1 fúrás 6,0 m.
kavicstartalom %	47	66
homoktartalom %	52	27
iszap-agyag tartalom %	1	7
C _u egyenlőtlenségi mutató.	20,0	56,8
C _c görbületi mutató	0,9	2,0
d50% mm.	1,65	4,44

A kavicsos rétegek átlagos szilárdsági jellemzői:

térf.sűrűség ρ (g/cm ³)	2,10
súrlódási szög φ (°)	34
összeny.mod. E _s (MPa)	40
hat.fesz.alap σ_a (kN/m ²)	500

A kavics alatti finomszemcés talajok jellemzői:

	1 fúrás 8,5 m.
kavicstartalom %	0
homoktartalom %	72
iszap tartalom %	28
agyag tartalom %	0
C _u egyenlőtlenségi mutató.	11,9
C _c görbületi mutató	2,4
d50% mm.	0,222

térf.sűrűség ρ (g/cm ³)	2,05
súrlódási szög φ (°)	20
összeny.mod. E_s (MPa)	9
hat.fesz.alap σ_a (kN/m ²)	280

A régi 4 sz. fúrás talajjellemzőit a mellékelt fúrásszelvény tartalmazza. /T-08/

Talajvízviszonyok

Az új 1 sz. furatban a talajvíz nyugalmi szintjét egy igen száraz aszályos év után 2011.12.17-én a terep alatt -5,32 méteren, B. 208,95 m. szinten észleltük. A vízszintet 0,5 cm. pontosságú elektromos készülékkel határoztuk meg.

A régi fúrások talajvíz adatai:

Az onkológiai és művese 5 db. furatában a talajvíz szintjét 1994.07.09.-én a terep alatt 4,08-4,76 méteren észleltük, a B. 208,84-209,40 m. szinteken.

A sürgősségi tömb kiegészítő furataiban a talajvíz nyugalmi szintjét 2005.10.11-13-án a terep alatt 4,33-5,01 méteren észleltük, a B. 209,86-210,13 m. szinteken.

A korábbi fúrások talajvízadatai, a három szombathelyi talajvízszint észlelő kút adatsora alapján a beépítési terület maximális talajvízszintjét B. 210,70 m. szintre becsüljük. Vizsgálati megbízhatóság 0,6 méter. Mértékadó talajvízszint teljes szárazsági követelmény esetén B. 211,60 m.

A munka sürgőssége miatt az 1 sz. furatból talajvíz elemzést nem állt módunkban készíteni. Mindkét régi szakvéleménynél azonban talajvíz vegyvizsgálat is történt. Mindkét helyen a talajvíz agresszívnek bizonyult, a mészre agresszív széndioxid tartalma miatt. Az agresszivitási osztály: XA1

Szakvélemény

Vizsgálataink alapján megállapítható, hogy **a terület beépíthető**. A műszaki földtani adottságok a többszintes épület alapozásához jók. A talajt -3,0-3,5 méterig feltöltés és különböző agyagrétegek alkotják. Ez alatt jó teherbíró 2,8 m. vastag kavicsos réteg következik, amely megbízható alapozási lehetőséget nyújt. A kavics alatt iszapos homok, homokos iszap található, iszap, agyag rétegek közbetelepülésével. A feltárt talajok a feltöltés kivételével alapozásra, teherviselésre alkalmasak. A talajvíz viszonylag mélyen van. A talajmechanikai szempontból javasolt geotechnikai kategória: 2.

A tervezett épület az előtervezett módon síkalapozással, lemezalapozással megalapozható. Az alapozási sík a az elbontott épület alapjai alatt a tervezett -5,19 méteren felvehető.

A síkalapozás tervezése szokáson alapuló tervezési eljárással az MSZ EN 1997-1:2006 szerint végezhető el. A homokos kavics réteg figyelembe vehető jellemzői:

$$\begin{aligned}\varphi &= 34^\circ \\ c &= 0 \text{ kN/m}^2 \\ \sigma_a &= 500 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

A kis fajlagos feszültség miatt teherbírési probléma valószínűleg nem lesz. A várható süllyedésekre kell figyelmet fordítani. A 150 kN/m^2 feszültségeket figyelembe véve, valamint azt, hogy a talaj részben már előterhelt az elbontásra váró épülettől, a várható tényleges süllyedések nagyságát 4-5 centiméterre becsüljük. Javasoljuk az épületen süllyedésmérő csapok beépítését, már a földszint beépítése után, amelyeket geodéta által rendszeresen ellenőrizni javasolunk.

A talajvíz mély helyzetű. Jelenleg a terep alatt -5,32 méteren helyezkedik el. Talajvízzel a tervezés során azonban számolni kell. A becs. max talajvízszint B.

210,70 m. A szigetelés és statikai méretezés alapjául szolgáló un. mértékadó talajvízszint B. 211,60. A pincét minimum a mértékadó talajvízszintig talajvíz elleni szigeteléssel kell ellátni.

A talajvíz betonműtárgyakra agresszív. Agresszivitási osztály: XA1. A talajvízzel érintkező betonszerkezeteknél korrózió ellen védekezni kell.

A kivitelezés során talajvízzel mint építési akadállyal valószínűleg nem kell számolni. Szükség esetén a víztelenítés nyíltvíz tartással, szivattyúzással megoldható.

A munkagödröket 0.8 méter alatt kell dúcolással ellátni. Az alapárkokat a csapadékvíztől és a fagytól óvni kell.

A feltárt talajok közül az agyagok a II. fejtési osztályba sorolhatók, az összes többi talajnem a III osztályba. A feltárt felső talajrétegek az ÚT 2-1.222 szerint fagyveszélyesek. Utak és térburkolatok tervezésekor ezt figyelembe kell venni.

Ez a szakvélemény csak a jelenlegi tervfázisra és épületre alkalmazható. Amennyiben ezek változnak, a szakvéleményezővel fel kell venni a kapcsolatot. A jelen szakvélemény Mészáros Ferenc szellemi tulajdona, védelmét jogszabály biztosítja.

Szombathely 11.12.19

.....

Mészáros Ferenc

okl.geológus okl.szakmérnök

GTe3-2/18-2

Mellékletek:

Fúrasi helyszínrajz	T-01
Talajrétegszelvény	T-02
Atterberg adatlapok	T-03-04
Szemeloszlási adatlapok	T-05-06-07
Régi fúrásszelvény	T-08

TALAJVIZSGÁLATI JELENTÉS
és
TALAJMECHANIKAI SZAKVÉLEMÉNY
a
Szombathely Markusovszky kórház, új belgyógyászati épület
tervezéséhez készített talajvizsgálatokról

készítette:

Vasi Geotechnika Kft.
Szombathely Viktória u 5/C I/13
Mobil telefon: 20/9614-233
e-mail <info@geo-technika.hu>
www.geo-technika.hu
alapítva: 1992