

GeoExpert

Geotechnikai tervező és szakértő KFT.

Cím : 2089 Telki, Levendula u. 19.

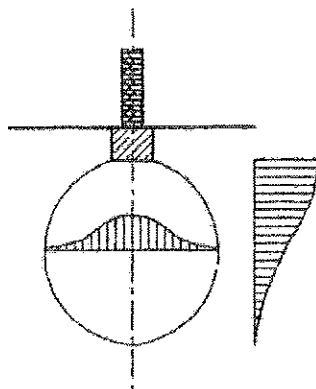
Telefon/fax : 06 - 1 - 463 - 2117

E-mail : bmoczar@mail.bme.hu

Mobil : 06 - 30 - 9141 - 636

Geotechnikai szakvélemény

Budaörsön a Szépkilátó, Zúzmará és Hegyalja utcákban történt
útkárosodásokkal kapcsolatban



2010. június hó

Geotechnikai szakvélemény

Budaörsön a Szépkilátó, Zúzmara és Hegyalja utcákban történt
útkárosodásokkal kapcsolatban

TARTALOMJEGYZÉK

1. A megbízás tárgya	1
2. Helyszíni viszonyok, előzmények	1
3. Földtani-és altalajviszonyok, talajfeltárás	3
4. Laboratóriumi vizsgálatok, talajfizikai jellemzők	5
5. Talajvízviszonyok	7
6. Javaslatok a helyreállításra	7

MELLÉKLETEK

Fúrásszelvények	1-5.ábra
Laboratóriumi vizsgálatok	

1. A megbízás tárgya

Budaörs Város Önkormányzata Budaörsön, a Szépkilátó, Zúzmara és Hegyalja utcákban történt útkárosodásokkal kapcsolatban készülő geotechnikai szakvélemény elkészítésével bízott meg bennünket.

Összesen öt helyszínen történt károsodás. A helyszíni bejárás alapján javaslatot, árajánlatot adtunk a feltárásokra-szakvéleményre, melyet a T. Megbízó elfogadott. Ennek megfelelően a 3 db Szépkilátó utcai helyszínen és a Zúzmara utcában összesen 5 db kisátmérőjű fúrást készítettünk, a Hegyalja utcában már készültek korábban feltárások és geotechnikai szakvélemény, valamint út-és támfalterv is, így ott csak a meglévő terveket néztük át és véleményezzük a mostani károsodás tükrében.

Geodéziai felmérés az érintett területekről ezidáig nem készült, így helyszínrajzokkal sem rendelkezünk. A felmérés a későbbi helyreállítási tervezésekhez mindenképpen el kell végezni majd.

A szakvéleményben hivatkozott ábrák és táblázatok a szakvélemény végén, a mellékletekben találhatóak meg.

2. Helyszíni viszonyok, előzmények

Az elmúlt hetek szélsőséges időjárásának-az extrém esőzésnek köszönhetően számos helyen történtek károsodások. A **Szépkilátó utca** az egyik budaörsi hegy oldalában fut a hegyoldal felső részén. Az út egyrétegű aszfaltburkolattal ellátott, kb. 3 méter széles és a meredek hegyoldalban bevágással-feltöltéssel lett kialakítva. Az út magassági vonalvezetése „szeszélyes”, hullámos, kisebb dombok és völgyek váltják egymást. Az út két oldalán jellemzően üdülő telkek vannak, sok helyen kisebb épületekkel beépítve. A telkek jellemzően sűrűn fákkal-bokrokkal be vannak növe, a legtöbb telek rendezetlen, gondozatlan. Az út hegyfelőli oldalán sok helyen megtámasztás nélküli kisebb földfalak vannak, míg a völgyfelőli oldalon az út alatt jellemzően 2-5 méter magas, igen meredek, sok helyen közel függőleges földfalak alakultak ki, melyek állékonyságát a legtöbb helyen csak a sűrű növényzet

gyökérzete biztosítja. Ebben az utcában a károsodások 3 helyen jöttek létre: a 9355/2, 9472 és a 9475 hrsz-ú telkek előtt. Mindegyik károsodást nagyobb mennyiségű koncentrált vízfolyás okozta. Mindhárom helyen az utak völgy felőli szélei szakadtak le kb. az út szélétől 10-30 cm-re, az alatta lévő telkeken koncentrált vízmosást okozva. A leszakadások hossza a 9355/2, 9472 hrsz-ú telkeknél 3-5 méter, míg a 9475 hrsz-ú teleknél csak 2-3 méter, de ezt fokozatosan tovább növekszik. Itt nemrég egy támfalat is készítettek, a vízmosás közvetlenül a támfal mellett jött létre. A károsodások-leszakadások alatt a földfal pontos magassága sajnos a geodéziai felmérés hiányában nem ismert. Egyik telekre sem tudtunk bejutni, így azokat csak becsülni tudjuk. A 9355/2 és 9472 hrsz-ú telkeknél 3-4 méter magas lehet a közel függőleges földfal magassága, de a sűrű növényzettől szinte semmit sem lehetett látni-mérni. A harmadik helyszínen a támfal mellett elérheti az 5 métert is a meredek földfal magassága. Meg kell jegyeznünk, hogy a Szépkilátó utcában a felszín alatt közmű nincsen, sem a csatorna, sem a víz, sem a gázvezetékrendszer nincsen kiépítve. A felszíni csapadékvíz elvezetés nem megoldott, vízelvezető rendszer sehol sincsen.

Egy másik károsodás a Zúzmara utca 11-13. számú házak előtt történt, ami jellegét tekintve különbözik a Szépkilátó utcában tapasztaltakhoz képest. Itt a kb. 3,5 méter széles aszfaltozott utcán a 11. és 13. számú telekhatár előtt lévő csatorna fedlap mögött 30 cm-re található egy markáns csúszólap, mely az útburkolatba is belemetsz. A köríves csúszólap az aszfaltos út mellett található kb. 3 méter széles murvás burkolatlan részen fut ki a meredek partfalú vízelvezető árok oldalába. A Zúzmara utca mellett fut végig egy kb. 5 méter mély vízelvezető árok, mely heves esőzésekkor 2-3 méter magas vízoszlopot is „magában hordoz”. Az első helyszíni szemlénken tapasztaltakhoz képest (2010. június 1.) a feltárások idején (június 15.) a csúszólap repedései még markánsabban megfigyelhetők voltak, a csúszólapon belüli földtömeg lejjebb süllyedt. Azt is meg kell jegyezni, hogy a csúszólap felett kb. a 15 és 17. számú ház telekhatáránál az árok oldalán egy koncentrált vízmosás is megfigyelhető.

A Hegyalja utcában az 1281/2 hrsz-ú telek határában is megfigyelhető az út szélén egy markáns vízmosás okozta útleszakadás. A Hegyalja utcát teljes hosszában a közeljövőben kiépítik, az út aszfaltos burkolatot kap, a vízelvezetést is megoldják és számos helyen támfal is készül. Gabion támfal készül éppen az érintett károsodásnál is. Megkaptuk a Tura Mérnökiroda által készített terveket és a Terraexpert Kft. által készített geotechnikai

szakvéleményt. Ezek alapján a károsodás tükrében később adjuk meg véleményünket a tervezett támfalról.

3. Földtani-és altalajviszonyok, talajfeltárás

A vizsgált terület földtani viszonyairól a következőket lehet elmondani. A MÁFI földtani térképei alapján a felszín alatt a vizsgált környéken negyedkorú változóan lejtőtörmelékes lösz, agyagos iszap és lejtőtörmelékes agyag van. Ezek vastagsága igen eltérő, jellemzően 2-5 méter közötti. Az alapkőzet alsóoligocén agyag, agyagmárga, ill. dolomitskonglomerátum, tűzköves dolomit. A hegyoldalakban jellemzően már a dolomit jelenik meg, de a mélyebb fekvésű részeken mindenhol a kiscelli agyag dominál.

A korábbi környékbeli fúrások a földtani leírásoknak megfelelő rétegződést említnek.

Az altalajviszonyok megismerése céljából összesen 5 db kisátmérőjű fúrást készítettünk Borro típusú gépi fúróberendezéssel (fúrási átmérő 65 mm) 2010. június 15-én. Mint korábban jeleztük, geodéziai felmérés és helyszínrajz hiányában nem tudtuk a fúrási helyeket pontosan feltüntetni, így azokat most leírjuk.

A Zúzmara utcában készült 2 db fúrás közül az 1.fúrás a repedésen (csúszólapon) belül a már említett csatorna fedlaptól az árok irányában 1,8 méterre, míg a csatornától az utca eleje felé 1 méterre készült. A másik (2.számú) fúrás az úttengelyre merőlegesen az 1.fúrással megegyező szelvényben az árokban a kisebb vízfolyás mellett készült. Itt a szintezést a csatorna fedlaphoz képest adtuk meg, a rendelkezésünkre bocsátott közműterképen megadott Balti magasságot alapul véve.

A Szépkilátó utcában mindenhol a leszakadások mellett készült a fúrás. A 9355/2. hrsz-ú teleknél lévő károsodásnál a fúrás a leszakadással ellentétes oldalon közvetlenül az aszfaltos út mellett készült (itt nem volt lehetőség a repedés mellett fúrni), míg a másik két helyen közvetlenül a leszakadások-repedések mellett készítettük a fúrásokat. A fúrások relatív magasságait mindenhol a fúrásoknál lévő úttengelyhez képest adtuk meg.

Ha lesz majd pontos geodéziai felmérés, akkor a fúrások pontos helyeit is tisztázni lehet és meg lehet szerkeszteni a rétegszelvényeket is.

A fúrások szelvényei az **1-5.ábrákon** láthatóak. Ezeken a talajrétegződésen kívül megadtuk a víztartalom (w) mélységbeli változását; a talaj típusának megfelelően szemcsés talajoknál az egyes szemcsefrakciók: kavics (K), homok (H), homokliszt (Hl), iszap (I) és agyag (A) százalékos megoszlását; míg kötött talajok esetében a folyási határ (w_f), a plastikus határ (w_p), a plastikus index (I_p) és a relatív konzisztencia index (I_c) értékeit. A fúrásszelvényeken megjelölt fúrási és egyéb mélységek a vizsgált fúrási ponton lévő terepszinttől értendők.

A feltárások alapján az altalajviszonyokról az alábbi kép rajzolódott ki:

Zúzmara utca:

Az 1.fúrásban a csúszólapon belül közvetlenül a repedés mellett 2,6 méteres mélységig egy **szürkésbarna, kőszórványos, homoklisztes iszap-iszapos homokliszt feltöltést** tártunk fel. Egyértelmű, hogy az utat egyrészt részben feltöltéssel alakították ki, másrészt a fúrás mellett található közműárkok visszatöltései is „felelősek” a feltöltésért. A feltöltés jelentősen átázott, puha, egyértelmű víztartalom növekedés figyelhető meg. A feltöltés alatt megjelenő termett **sárgás-szürkésbarna, kőszórványos homoklisztes sovány-közepes agyag** víztartalma már lényegesen alacsonyabb, az agyag nehezen sodorható-kemény állapotú, kvázi vízzáró. Ez a réteg már nem ázott el (később tisztázzuk mi okozhatta az átázást), a többletvíz az agyag feltételezett ferde felszínén az árok felé szivárgott tovább. A 2.fúrásban az árokban már nem volt feltöltés, itt is az 1.fúrásban is feltárt **sárgásbarna agyagot** észleltünk 1,7 méteres mélységig, de ez az agyag már jóval magasabb víztartalmú volt, könnyen sodorható, mely az árokban az elmúlt időszakban rendszeresen összegyűlt jelentős mennyiségű víz következménye. Az agyag alatt 3,2 méteres mélységig egy közepesen tömör **barna, apróköves iszapos homokot**, majd alatta a feltárás határáig egy szintén közepesen tömör **barnásszürke, homoklisztes iszapot-sovány agyagot** észleltünk.

Szépkilátó utca:

Az 1.fúrásban (9355/2 hrsz) a teljes feltérési mélységig a hegyfelőli oldalon egy **szürkésbarna, kőtörmelékes sovány-közepes agyagot** észleltünk. A feltárt réteg víztartalma a fúrás közepén kb. 3 méteres mélységben emelkedett meg, felette-alatta viszonylag alacsonyabb volt, a konzisztencia nehezen sodorható-kemény.

A 2.fúrásban (9472 hrsz) – mely már a repedésen belül, közvetlenül a meredek partfal mellett készült – 2,3 méteres mélységig egy **szürkésbarna, köves, iszapos homok** feltöltést észleltünk, mely közepesen tömör állapotú, jelentős átázás nem tapasztalható. A feltöltés alatt megjelent a termett talaj, amely itt is egy **szürkésbarna, kőtörmelékes, homoklisztes agyag (iszap)**. Jellemzően sovány agyagnak azonosítható. Ez a réteg itt már közepesen tömör, nehezen sodorható-kemény állapotú.

A 3.fúrásban (támfal mellett-9475 hrsz.) 3,6 méteres mélységig egy **szürkésbarna, kőtörmelékes homoklisztes iszapot** észleltünk, mely nem utalt feltöltésre. Alatta itt már megjelenik az alapkőzet felső mállott része, mely egy **sárgásszürke, mállott dolomit** és 4,7 méteres mélységben el is akadt a fúrásunk, feltételezhetően már összeállóbb kőzetben.

Hegyalja utca:

Itt a Terraexpert Kft. végzett fúrásokat, a kérdéses helyre a 4.fúrásuk esik. Ebben a fúrásban a terepszint alatt 1,8 méteres mélységig egy sárga, agyagos homoklisztes iszapot (agyagot) tártak fel, majd alatta a 3,7 méteres mélységig egy kemény, lejtőtörmelékes közepes agyagot észleltek. Ezt követően a fúrás talpáig (6,2 méterig) egy szürkéssárga kemény közepes agyag következett.

4. Laboratóriumi vizsgálatok, talajfizikai jellemzők

A laboratóriumi vizsgálatok eredményei közül külön közöljük a szemeloszlási görbéket és a konzisztencia vizsgálatok eredményeit a Mellékletekben. A víztartalmi vizsgálatok eredményeit a fúrásszelvények tartalmazzák.

A vizsgálataink (és a környékbéli tapasztalatok) alapján a feltárt talajok tervezés szempontjából figyelembe veendő fizikai jellemzői:

Zúzmará utca:

- szürkésbarna, kőszórványos, homoklisztes iszap-iszapos homokliszt feltöltés:

$$\rho_n = 1,8 - 1,9 \text{ g/cm}^3$$

$$\phi = 18-23^\circ$$

$$c = 15-25 \text{ kPa}$$

$$E_s = 3-6 \text{ MN/m}^2$$

- sárgás-szürkésbarna, kőszórványos homoklisztes sovány-közepes agyag:

$$\rho_n = 1,92 - 2,01 \text{ g/cm}^3$$

$$I_p = 19-23 \%$$

$$I_c = 0,76-1,03$$

$$\phi = 15-18^\circ$$

$$c = 25-40 \text{ kPa}$$

$$E_s = 8-10 \text{ MN/m}^2$$

- barna, apróköves iszapos homok:

$$\rho_n = 1,85 - 1,95 \text{ g/cm}^3$$

$$\phi = 28-31^\circ$$

$$c = 10-15 \text{ kPa}$$

$$E_s = 12-15 \text{ MN/m}^2$$

Szépkilátó utca:

- szürkésbarna, kötőrmelékcs, homokos iszap-iszapos homok (feltöltés):

$$\rho_n = 1,8 - 1,9 \text{ g/cm}^3$$

$$\phi = 17-23^\circ$$

$$c = 15-25 \text{ kPa}$$

$$E_s = 7-10 \text{ MN/m}^2$$

- szürkésbarna, kőszórványos homoklisztes sovány-közepes agyag:

$$\rho_n = 1,92 - 2,01 \text{ g/cm}^3$$

$$I_p = 16-22 \%$$

$$I_c = 0,7-0,98$$

$$\phi = 18-23^{\circ}$$

$$c = 25-40 \text{ kPa}$$

$$E_s = 8-11 \text{ MN/m}^2$$

5. Talajvízviszonyok

A fúrásaink napján a fúrásokban összefüggő talajvízszintet csak a Zúzmara utcai 2.fúrásban észleltünk az árokban: itt a talajvizet 3,05 méteres mélységben ütöttük meg, mely a 2,05 méteres mélységbe emelkedett.

A Zúzmara utcában a talajvízszintet egyértelműen a vízvezető árok „árvízszintje” határozza meg. Alap állapotban (mikor nincs vagy kevés a csapadék), akkor az árokban nem folyik víz vagy csak nagyon kevés, csak az alatta lévő rétegek válnak telítetté. Ha az árokban jelentős mennyiségű víz gyűlik össze időszakosan (lásd elmúlt hetek szélsőségesen csapadékos időjárása), akkor a vízszint jelentősen megemelkedhet, a közeli híd alsó szintjéig is. Ilyenkor a környező talajok időszakosan átáznak, telítődnek.

A Szépkilátó utcában a hegyoldalban összefüggő talajvízzel nem kell számolni, azonban réteg, illetve szivárgó vizekre fokozottan számítani kell bármely szinten.

6. Javaslatok a helyreállításra

Az elvégzett vizsgálatok értékelése alapján az alábbi javaslatokat adjuk helyszínenként.

Zúzmara utca:

A kialakult csúszólap-és talajmozgás egyértelműen a felső feltöltés átázásának a következményeként jött létre. A felső feltárásban a feltöltés jelentősen átázott volt, ami vélhetően több ok következménye. Az elmúlt hetek jelentős mennyiségű csapadékának következményeként a felső rétegek az árokban többször megemelkedett vízszint, valamint a felszíni beszivárgás és a rétegvizek hatására is átázhattak, de feltételezhetően önmagában nem ezek váltották ki a mozgást. A T.Megbízó utalat arra, hogy csatornatörés is lehetett (nem

tudunk arról, hogy ezt pontosan megállapították-e), aminek hatására jelentős mennyiségű szennyvíz kerülhetett az altalajba-feltöltésbe. Elsőként a vízes közműveket mindenképpen ellenőrizni kellene. A törést már egy kisebb talajmozgás is kiválthatta (az esőzések hatására) és így a hatások csak egymásra halmozódtak. A mozgás jellegéből adódóan a csatorna fedlap mellett a csúszólap meredeken indul. A feltöltés alatti lejtős termett agyagfelszínre lejutó víz a nyírószilárdságot jelentősen lecsökkentette a feltöltés és az agyag határfelületén, aminek hatására már a lejtő irányába ható erők nagyobbak lettek, mint az ellenálló nyíróerők és megindulhatott a mozgás.

A helyreállítást tehát a közművek felülvizsgálatával kell kezdeni. A közműveket szükség szerint javítani-cserélni kell. A károsodás megszüntetésére az alábbi javaslatot adjuk. Mindenképpen vissza kell bontani a megmozdult, átázott talajtömeget a termett agyagig úgy, hogy a felső kb. 1 méteren a repedésen túl is min. 1 métert vissza kell bontani. A lépcsős visszabontás szükséges mértékét pontosan majd csak művezetéssel a kiemelés során lehet megállapítani. A visszabontás után lépcsőzéssel (egy-egy tereplépcső max. 50 cm legyen) megfelelően tömöríthető szemcsés talajból (homokos kavics vagy zúzottkő) réteges tömörítés mellett lehet visszaépíteni a töltést. Egy tömörítési réteg max. 30 cm lehet. Minden második rétegbe be kellene építeni egy TENSAR SS30-as georácsot. Ez különös fontos a felső 1 méteren, ahol a mozgással nem érintett burkolattal-útszakasszal történik a csatlakozás. A közműveket (a mozgó földtömegben van a gázvezeték) ideiglenesen ki kellene váltani. A réteges visszaépítés során az eredeti árokérsű-szőget lehet kialakítani. Az aszfaltos út melletti nem burkolt felület lejtését úgy kell kialakítani, hogy az az árok felé lejtjen. Ha a geodéziai felmérés az érintett területről rendelkezésre áll, akkor a megadott utasítások-javaslatok alapján a helyreállításhoz geotechnikai tervet kell készíteni! A kivitelezés során geotechnikai művezetés szükséges.

Megjegyezzük, hogy az elemzett csúszás közelében (mint már utaltunk rá) van egy vízmosás okozta eróziós károsodás is. Ezt megszüntetni helyes vízelvezetéssel lehet, a koncentrált vízfolyás megszüntetésével. Egyéb beavatkozást nem látunk szükségesnek.

Szépkiútó utca:

A Szépkiútó utcában tapasztalható károsodások egyértelműen a vízelvezetés megoldatlanságának a következménye. Mindhárom helyen a koncentrált nagyobb vízfolyások következményeként alakultak ki a leszakadások-erróziós károk. Az utca nagyrészt a völgy felé lejt, hullámos vonalvezetésének köszönhetően az úton mélypontok alakulnak ki. Az út felett található telkekről a víz az útra és onnan a mélypontokon az alatta lévő telkekre folyik. Az út mélyebb szakaszain összegyűlő koncentrált felszíni vizek előbb-utóbb kimossák a vízérzékeny helyi talajokat és az észleltekhöz hasonló leszakadások jönnek létre. A felszíni vizek mellett a rétegvizek is szerepet játszanak (melyek az út alatt áramlanak a völgy felé), de ennek hatása csekély. Az út részben feltöltésre épült, a völgy felől az út alatt több méter magas meredek partfalak alakultak ki, melyeket a legtöbb esetben csak a növényzet gyökérzete tart össze. Bárhol megmozdulhatnak.

Sajnos a felszíni vízelvezetést csak nagyon magas költségek árán lehetne megoldani véglegesen. A magassági vonalvezetés, az út oldalirányú lejtése nem tesz lehetővé egy gravitációs felszíni vízelvezetést és egy felszín alatti vízelvezetés esetén csak átemelésekkel lehetne megoldani, hogy közterületen húzódjon végig az elvezető rendszer. Nyilván nem megoldás, hogy a mélyebb fekvésű útszakaszokon koncentráltan az alsó telkekre vezetik a vizet. Ezért csak olyan megoldások kerülhetnek szóba, amelyek tekintetbe veszik a helyi viszonyokat.

Véleményünk alapján a 9355/2 és 9472 hrsz-út telkeknél kialakult vízmosásokat-leszakadásokat gabion támfalakkal lehetne a legegyszerűbben megszüntetni és mind a vízelvezetést, mind a megtámasztást megoldani. Az elmúlt hetek csapadékos időjárása megmutatta hol vannak a leggyengébb pontok, így azok „kezelésével” viszonylag hosszabb távra is megfelelő megoldás érhető el. Ez nem jelenti azt, hogy máshol nem alakulhatnak ki hasonló jellegű károsodások.

A gabion azért megfelelő választás, mert egyrészt súlytámfalként megtámasztja a mögöttes mozgásra hajlamos földtömeget, másrészt mind a felszíni, mind a felszín alatti vizeket átereszti, koncentrált vízfolyás nem tud kialakulni, megakadályozza az erróziót. A gabion falakat célszerű az út szintjéig felemelni. Nem málló, 150-200 mm körüli kövekből kell építeni. A falat alul az alsó telken a termett talajba min. 40-50 cm-t be kell fogni. A fal

alatt és mögött geotextíliát kell elhelyezni. Geodéziai felmérés hiányában a pontos támfalmagasságok nem ismertek, de később mindenképpen a támfalakat meg kell tervezni.

A 9475. hrsz-ú teleknél lévő támfal mellett közvetlenül létrejött károsodás koncentrált vízmosás következménye. Sajnos a támfaltól távolodva itt is egyre hosszabb leszakadás történt, az út széle itt is megmozdult. Ezen a szakaszon is megoldás lehetne a gabion támfal a meglévő folytatásaként. Ha a korábbihoz hasonló zárt, kiemelt támfal készülne, akkor a vizet csak tovább vezetnénk és arrébb újabb károsodások jöhetnének létre. A gabionnal a „burkolt” vízelvezetés és a földfalmegegyeztetés is megoldódik. Itt már nagyobb megtámasztandó magasság áll elő a szemrevételezés alapján, mint a másik két érintett helyen.

Hegyalja utca:

A már említett területen a Szépkiútó utcaiakhoz hasonló vízmosásos-eróziós károsodás jött létre. Erre a szakaszra rendelkezésre áll már egy támfalterv (mi csak az engedélyezési tervet kaptuk meg) a geotechnikai szakvélemény javaslatai alapján. Ide is gabion támfalat javasoltak, ami véleményünk szerint megfelelő megoldás. Itt legalább az öt vízelvezetése is megoldott lesz. A rendelkezésünkre bocsátott tervek és szakvélemények alapján kijelenthetjük, hogy azok helytállóak és megfelelőek, változtatás nem szükséges. A vízmosást az építés során meg lehet szüntetni.

Ismét hangsúlyozzuk, hogy minden egyes területre a geodéziai felmérés és jelen szakvélemény alapján kiviteli geotechnikai terveket kell készíteni. A tervek készítését szívesen vállaljuk.

Minden megadott adat a talajmechanikai szakvélemény készítésekor ismert és tudomásunkra hozott tervezési állapotra vonatkozik.

A talajfeltárások pontszerű vizsgálatoknak tekinthetők. Emiatt az egyes talajrétegek mélységbeli kiterjedése és eloszlása a feltárási helyek között az általunk becsültekhez képest eltérhet.

A talajfizikai vizsgálatok csak a vizsgált minták esetében reprezentatívak. Az eredmények más területekre történő extrapolálása a geotechnikussal történt egyeztetés nélkül nem megengedett.

Ha a kivitelezések során új, eddig nem ismert információk merülnek fel, vagy eléréseket észlelnek a feltárásainkhoz képest, akkor haladéktalanul értesítsenek bennünket. Fenntartjuk magunknak a jogot, hogy a jelen szakvéleményben levont következtetéseket az új adatok tükrében módosítsuk.

A tervezés során felmerülő egyéb szakkérdések megválaszolására készséggel állunk a T. Megbízó rendelkezésére.

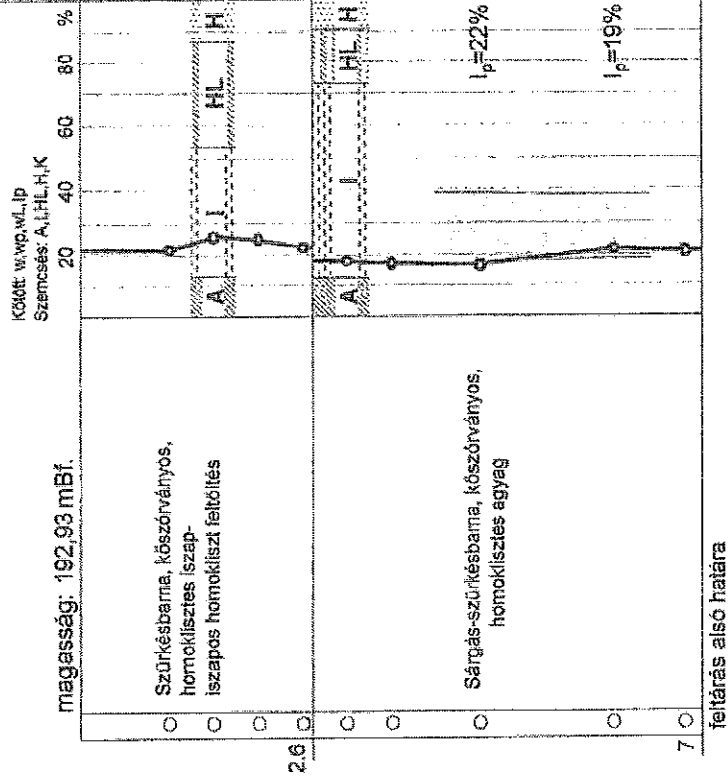
Budapest, 2010. június 29.

Dr. Móczár Balázs PhD.
okleveles építőmérnök
geotechnikai vezető tervező (tervellenőr)
és szakértő
MMK: 13-7317

MELLÉKLETEK

M = 1 : 75 Dátum: 2010.VI.15. Fúrás átmérő: 65 mm

**1. sz. fúrás szelvénye -
Zúzmarara utca**



Víztartalom (%)	Egyenlítőiségi mutató (-)	Mértékadó szám-	Konzisztencia index (-)	Szilárd rész tartalom (%)	Víz rész tartalom (%)	Levegő rész tartalom (%)	Telítettség fok (-)	Hézaglányező (-)	Hézaglófogatl (%)	Nedves test-sűrűség (t/m ³)	Száraz test-sűrűség (t/m ³)	Sűrűségi szög (fok)	Kohézió (kN/m ²)	Összenyomód. mod. (MN/m ²)
21.6	19													
25.6	19													
24.8														
22.2														
18	6													
17.2														
16.7			1.03											
21.6			0.86											
20.8														

megjegyzés: Talajvíz nincs

1. ábra

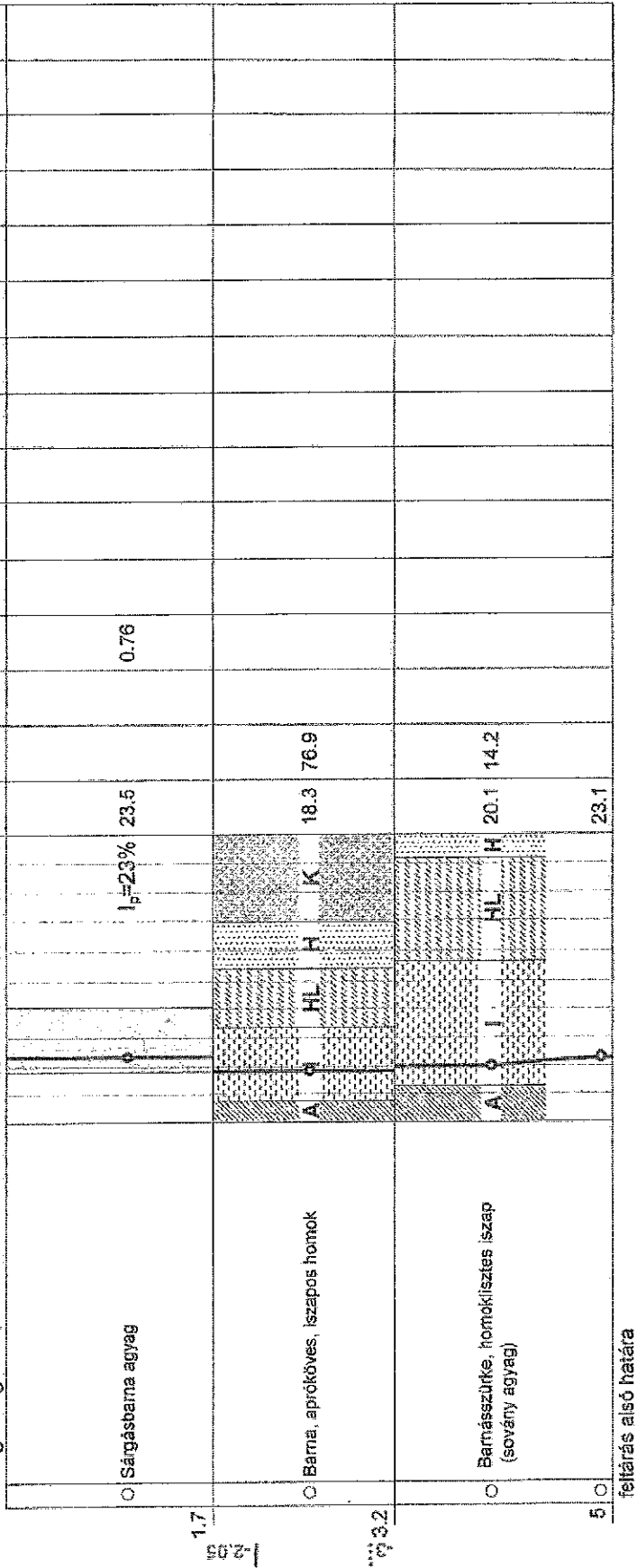
jelmagyarázat:
 ○ zavart minta megütött tvsz.
 ● zavartalan minta nyugalmi tvsz.

M = 1 : 50 Dátum: 2010.VI.15. Fúrás átmérő: 65 mm

2. sz. fúrás szelvénye -
Zúzmaru utca

Kötött: w,wp,wL,lp
Szemcsés: A,I,HL,H,K

magasság: 187,4 mBf.



feltárás alsó határa

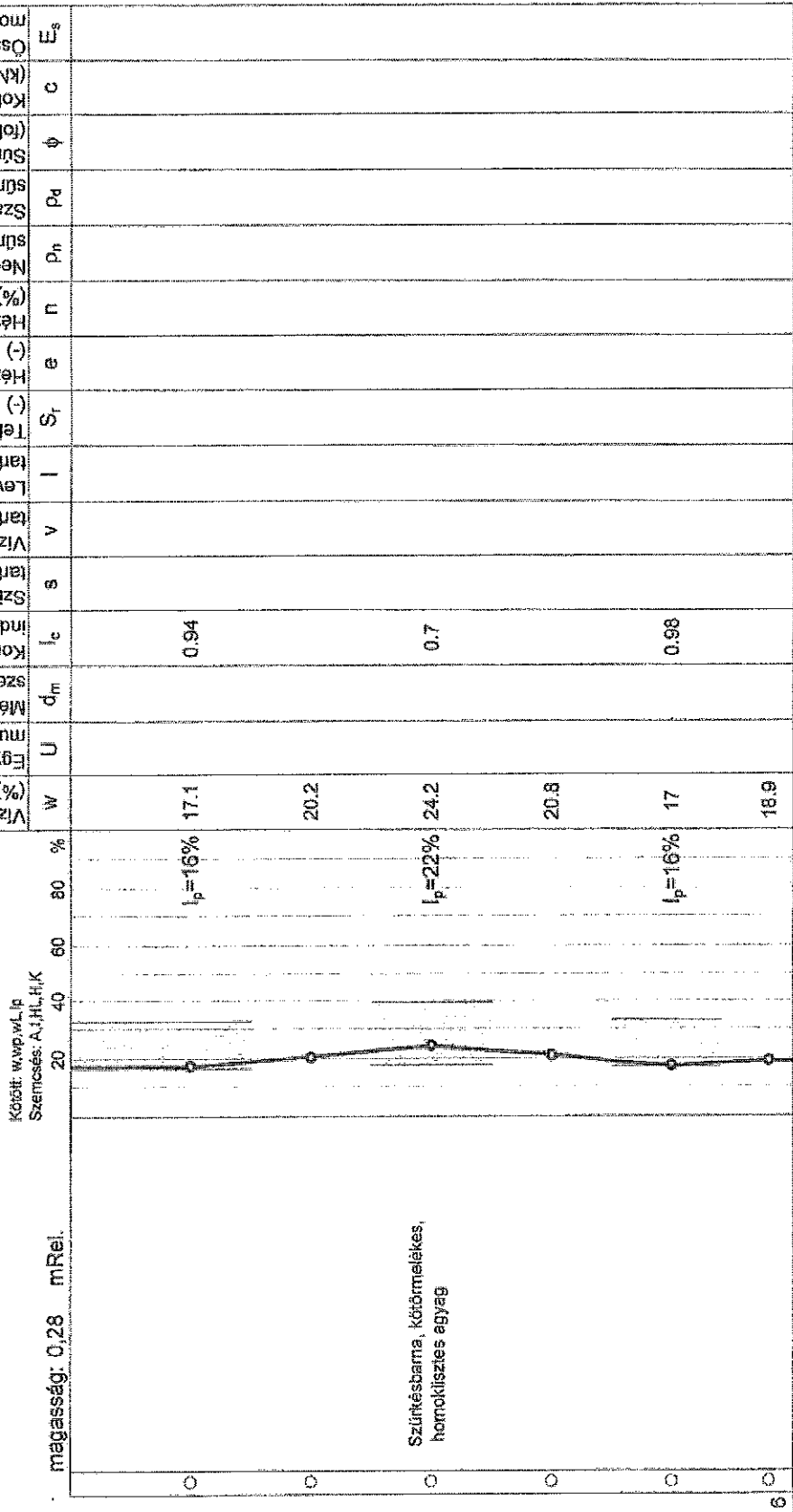
jelelmagyarázat:

- zavart minta
- zavartalan minta
- megütött tvsz.
- nyugalmi tvsz.

megjegyzés:

M = 1 : 50 Dátum: 2010.VI.15. Fúrás átmérő: 65 mm

1. sz. fúrás szelvénye -
Szépkiútó utca



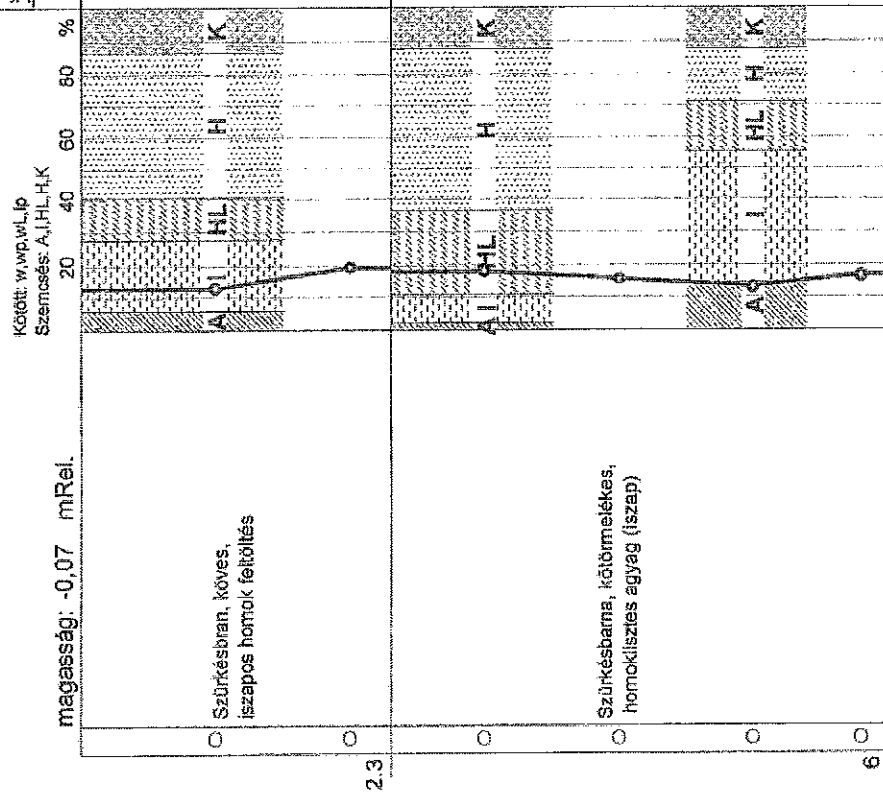
feltárás alsó határa
jelmagyarázat:
○ zavart minta megütött tvsz.
● zavartalan minta nyugalmi tvsz.

megjegyzés: Talajvíz nincs

3. ábra

M = 1 : 50	Dátum: 2010.VI.15.	Fúrásí átmérő: 65 mm
------------	--------------------	----------------------

**2. sz. fűrás szelvénye -
Szépkilátó utca**



feltárás alsó határa

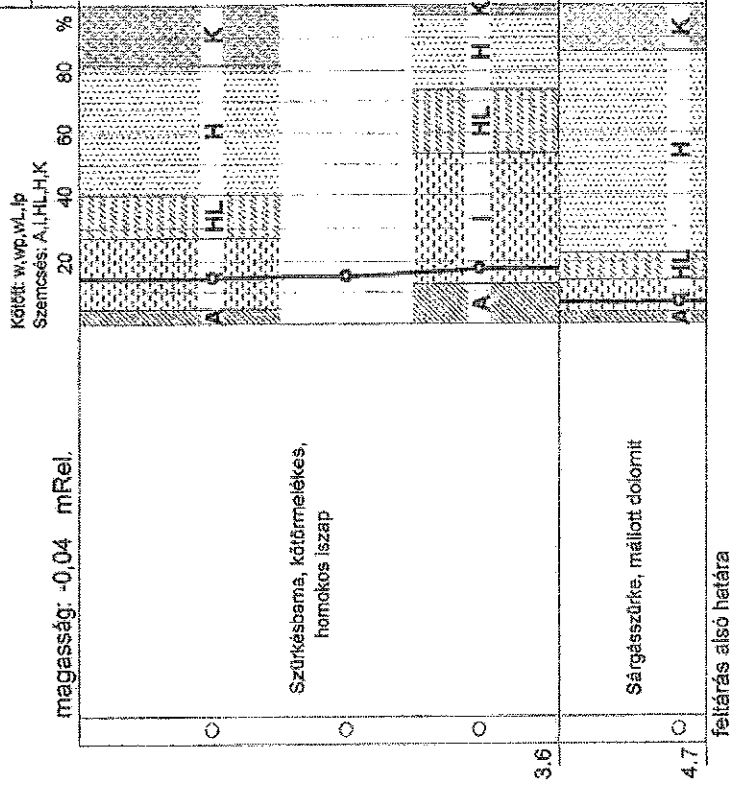
jelmagyarázat:

- zavart minta megütött tvsz:
● zavertalan minta nyugalmi tvsz:

megjegyzés: Talajvíz nincs

4. উদ্ভিদ

3. sz. fúrás szelvénye - Szép kilátó utca



Víz-tartalom (%)	Egyenlítősségi mutató (-)	Mértékadó szem-	Konzisztencia index (-)	Szilárd rész tartalom (%)	Víz rész tartalom (%)	Levegő rész tartalom (%)	Telítettségű fók (-)	Hézaglányező (-)	Hézaglórtfogat (%)	Nedves test-sűrűség (t/m3)	Száraz test-sűrűség (t/m3)	Sűrűdési szög (fok)	c Kohézió (kN/m2)	E _s mod. (MN/m2)
w	U	d _m	I _c	s	v	I	S _r	e	n	ρ _n	ρ _d	φ	c	
14.7	77.7													
15.2														
17.6	17.7													
6.8	91													

jelmagyarázat:
 ○ zavart minta megütött tsvz:
 ● zavartalan minta — nyugalmi tsvz:

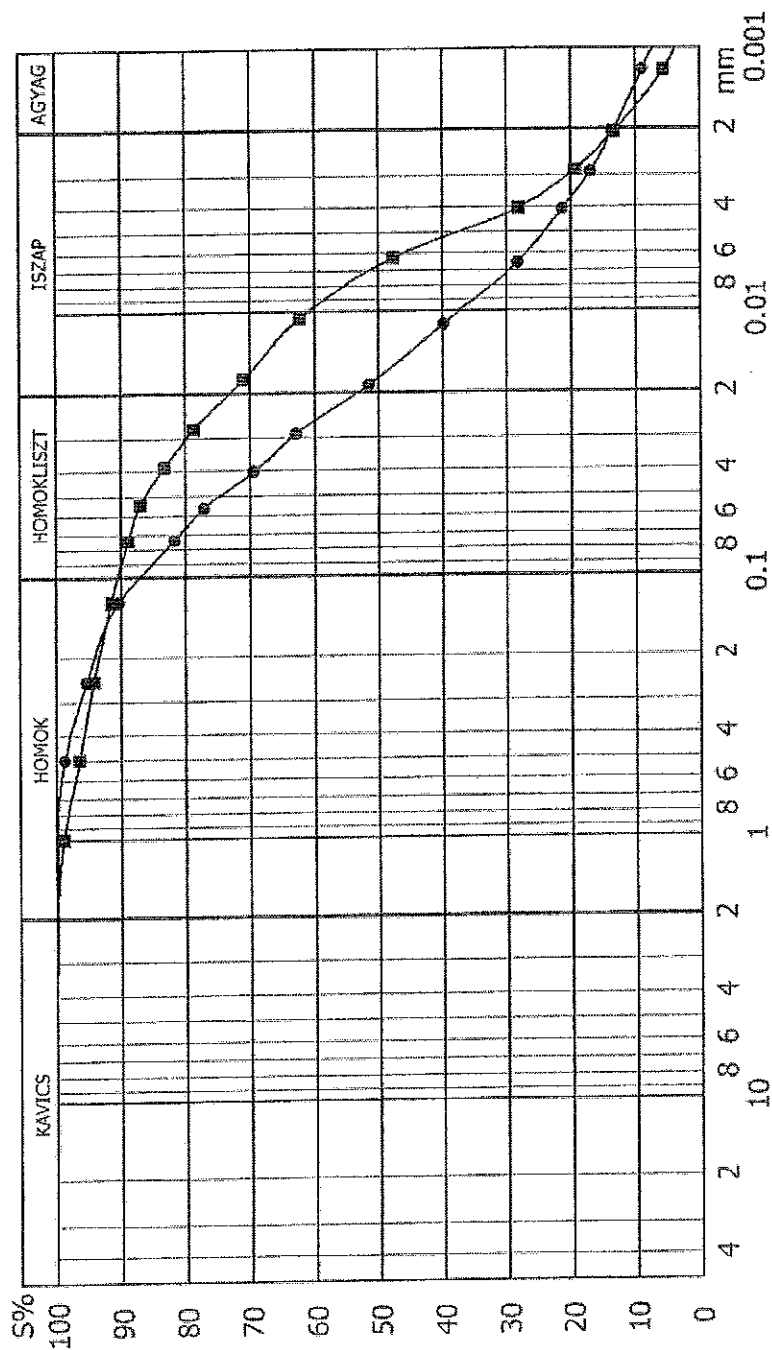
megjegyzés: Talajvíz nincs
 5. ábra

SZEMELOSZLÁSI GÖRBÉK

Budapesti Műszaki Egyetem, Geotechnikai Tanszék; Budapest 2010.06.10.

Vizsgálat: Budaörs, Zúzmará u.

Fúrás: 1



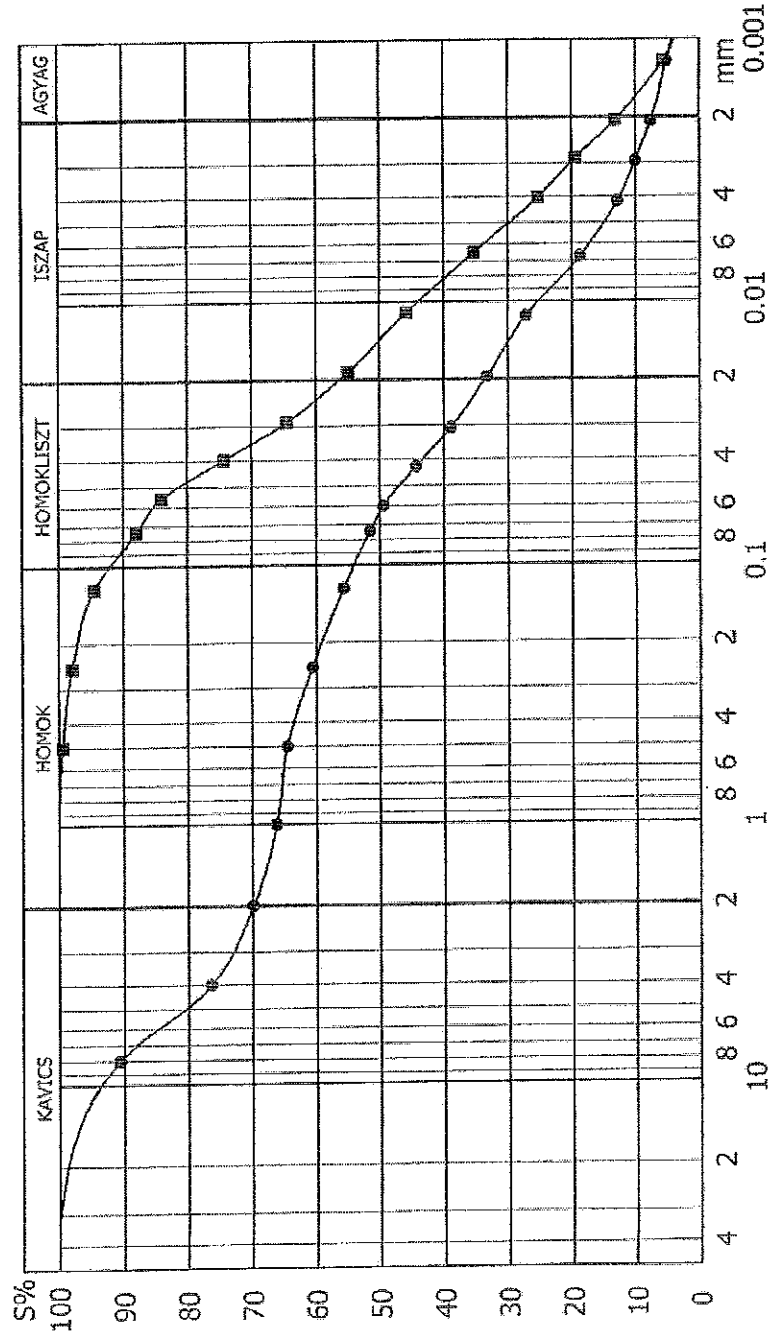
Laboráns: HIDVÉGI EMIL

SZEMELOSZLÁSI GÖRBÉK

Budapesti Műszaki Egyetem, Geotechnikai Tanszék; Budapest 2010.06.10.

Vizsgálat: Budaörs, Zúzmará u.

Fúrás: 2





BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM

Geotechnikai Tanszék

BME Geotechnikai Tanszék Laboratóriuma

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV Konzisztencia határok (MSZ 14043-4)

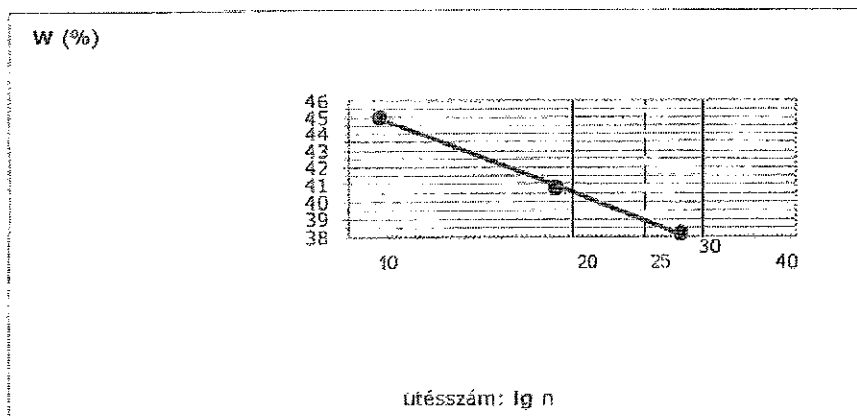
Fúrás jele:

1/4,5

Budaörs, Zúzmara u.

vizsgálat

Minta jele	Ütés szám	Óraüveg száma	$m_n + \text{üveg}$	$m_n - m_s$	w (%)
			$m_s + \text{üveg}$	m_s	
			üveg		
$W = 16,7$	28	215	72,37	7,53	38,2
			64,84		
			45,12	19,72	
	19	341	75,83	7,67	40,8
			68,16		
			49,36	18,80	
	11	309	74,61	8,33	45,0
			66,28		
			47,76	18,52	
	w_p (%)	301	69,68	3,26	17,3
			66,42		
			47,56	18,86	
Folyási határ:				w_L (%)	38,9
Sodrási határ:				w_p (%)	17,3
Plasztikus index:				I_p (%)	21,6
Konzisztencia határ:				I_c (%)	1,03



Budapest, 2010.06.20

Készítette: Hídvégi Emli



BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM

Geotechnikai Tanszék

BME Geotechnikai Tanszék Laboratóriuma

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV Konzisztencia határok (MSZ 14043-4)

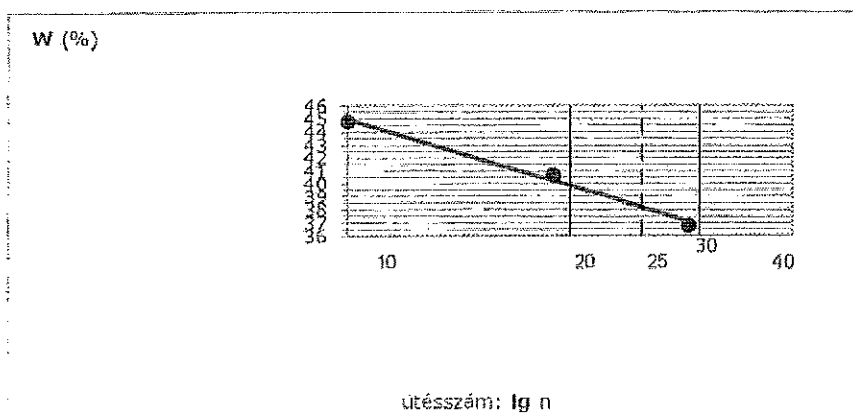
Fúrás jele:

1/6,0

Budaörs, Zúzmara u.

vizsgálat

Minta jele	Ütés szám	Óraüveg száma	$m_n + \text{üveg}$	$m_n - m_s$	w (%)
			$m_s + \text{üveg}$	m_s	
			üveg		
W = 21,6	29	304	68,05	6,33	36,8
			61,72		
			44,52	17,20	
	19	401	75,64	7,65	40,7
			67,99		
			49,19	18,80	
	10	330	74,94	9,63	44,8
			65,31		
			43,82	21,49	
	w_p (%)	407	69,56	3,55	18,8
			66,01		
			47,15	18,86	
Folyási határ:				w_L (%)	38,2
Sodrasi határ:				w_p (%)	18,8
Plasztikus index:				I_p (%)	19,4
Konzisztencia határ:				I_c (%)	0,86



Budapest, 2010.06.20

Készítette: Hídvégi Emil



BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM

Geotechnikai Tanszék

BME Geotechnikai Tanszék Laboratóriuma

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV Konzisztencia határok (MSZ 14043-4)

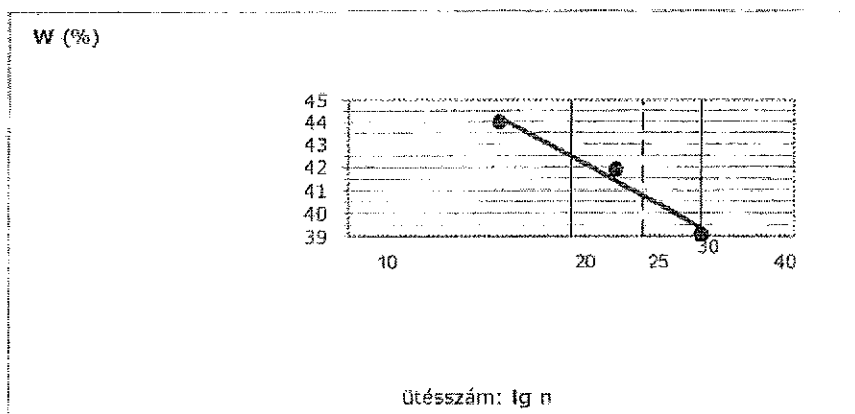
Fúrás jele:

2/1,0

Budaórs, Zúzmara u.

vizsgálat

Minta jele	Ütés szám	Óraüveg száma	$m_n + \text{üveg}$	$m_n - m_s$	w (%)
			$m_s + \text{üveg}$	m_s	
			üveg		
W = 23,5	30	349	69,43	6,21	39,1
			63,22	15,88	
			47,34		
	23	343	72,31	7,26	41,9
			65,05	17,32	
			47,73		
	16	344	74,05	8,02	44,0
			66,03	18,22	
			47,81		
	w_p (%)	415	68,83	3,21	18,0
			65,62	17,86	
			47,76		
Folyási határ:				w_L (%)	40,8
Sodrásí határ:				w_F (%)	18,0
Plasztikus index:				1_p (%)	22,8
Konzisztencia határ:				I_c (%)	0,76



Budapest, 2010.06.20

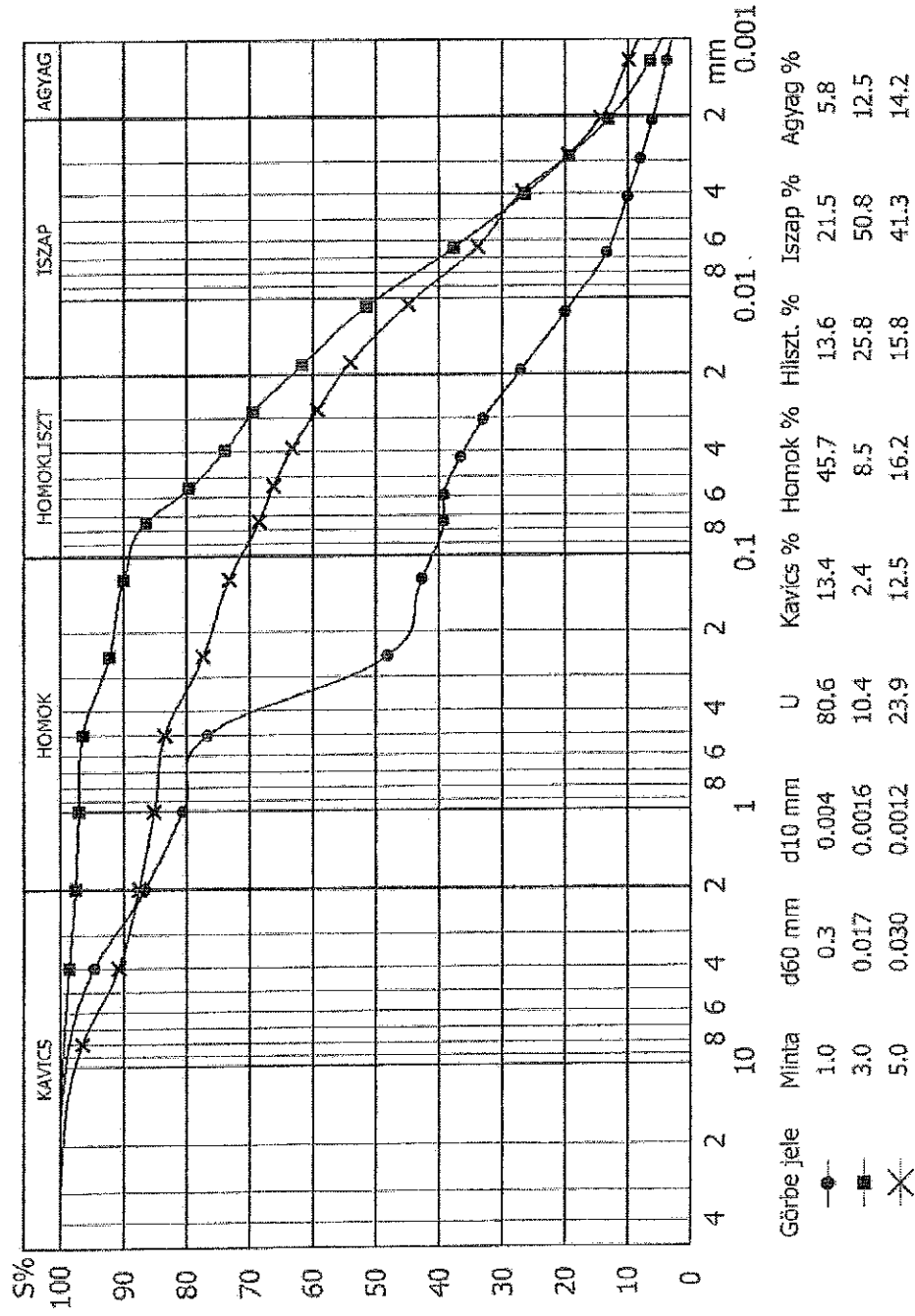
Készítette: Hídvégi Emil

SZEMELOSZLÁSI GÖRBÉK

Budapesti Műszaki Egyetem, Geotechnikai Tanszék; Budapest 2010.06.10.

Vizsgálat: Budaörs, Szépkiútó u.

Fúrás: 2



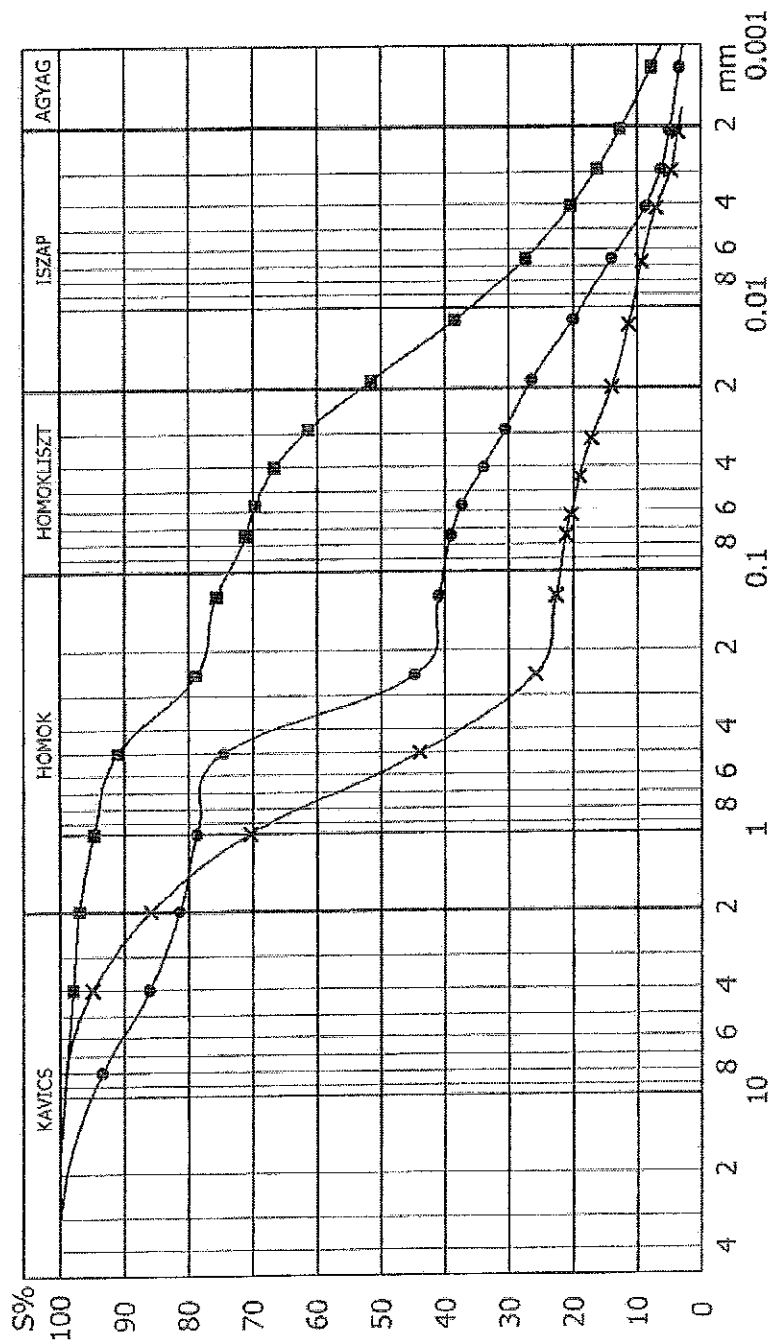
Laboráns: HIDVÉGI EMIL

SZEMELOSZLÁSI GÖRBÉK

Budapesti Műszaki Egyetem, Geotechnikai Tanszék; Budapest 2010.06.10.

Vizsgálat: Budaörs, Szépkilátó u.

Fúrás: 3



Laboráns: HIDVÉGI EMIL



BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM

Geotechnikai Tanszék

BME Geotechnikai Tanszék Laboratóriuma

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV Konzisztencia határok (MSZ 14043-4)

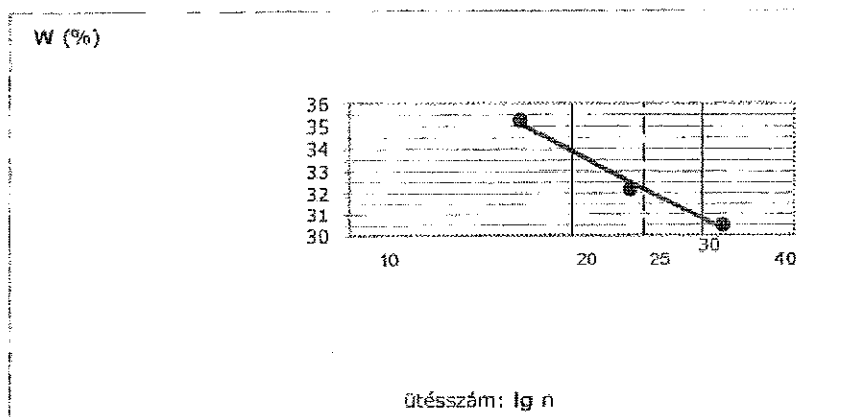
Fúrás jele:

1/1,0

Budaörs, Szépkilátó u.

vizsgálat

Minta jele	Ütés szám	Óraüveg száma	$m_n + \text{üveg}$	$m_n - m_s$	w (%)
			$m_s + \text{üveg}$	m_s	
			üveg		
W = 17,1	32	366	70,58	5,25	30,5
			65,33		
			48,13	17,20	
	24	307	71,83	5,34	32,2
			66,49		
			49,91	16,58	
	17	113	76,91	7,51	35,3
			69,40		
			48,13	21,27	
	w_p (%)	198			
69,95			3,11	16,2	
66,84					
47,66			19,18		
Folyási határ:				w_L (%)	32,2
Sodrási határ:				w_p (%)	16,2
Plasztikus index:				I_p (%)	16,0
Konzisztencia határ:				I_c (%)	0,94



Budapest, 2010.06.20

Készítette: Hídvégi Emil



BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
Geotechnikai Tanszék

BME Geotechnikai Tanszék Laboratóriuma

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Konzisztencia határok (MSZ 14043-4)

Fúrás jele:

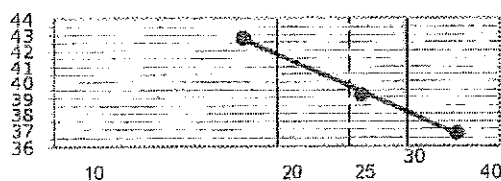
1/3,0

Budaörs, Szépkilátó u.

vizsgálat

Minta jele	Ütés szám	Óraüveg száma	$m_n + \text{üveg}$	$m_n - m_s$	w (%)
			$m_s + \text{üveg}$	m_s	
			üveg		
W = 24,2	35	303	73,73	6,41	36,8
			67,32		
			49,90		
	26	416	76,79	7,12	39,2
			69,67		
			51,51		
	18	349	70,93	7,07	42,8
			63,86		
			47,34		
	w_p (%)	177	69,23	3,13	17,5
			66,10		
			48,22		
Folyási határ:				w_L (%)	39,7
Sodrési határ:				w_D (%)	17,5
Plasztikus index:				I_p (%)	22,2
Konzisztencia határ:				I_c (%)	0,70

W (%)



Ütésszám: I_g n

Budapest, 2010.06.20

Készítette: Hidvégi Emil



BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
Geotechnikai Tanszék

BME Geotechnikai Tanszék Laboratóriuma

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Konzisztencia határok (MSZ 14043-4)

Fúrás jele:

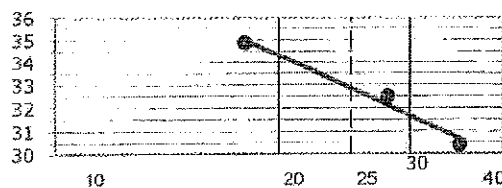
1/5,0

Budaörs, Szépilátó u.

vizsgálat

Minta jele	Ütés szám	Óraüveg száma	$m_n + \text{üveg}$	$m_n - m_s$	w (%)
			$m_s + \text{üveg}$	m_s	
			üveg		
W = 17,0	35	404	69,86	4,45	30,4
			65,41		
			50,76	14,65	
	28	335	68,92	5,34	32,5
			63,58		
			47,15	16,43	
	18	59	70,11	5,38	34,9
			64,73		
			49,32	15,41	
	w_p (%)	339			
			71,68	3,01	16,6
			68,67		
50,56			18,11		
Folyási határ:			w_L (%)	32,9	
Sodrási határ:			w_p (%)	16,6	
Plasztikus index:			I_p (%)	16,3	
Konzisztencia határ:			I_c (%)	0,98	

W (%)



Ütésszám: lg n

Budapest, 2010.06.20.

Készítette: Hídvégi Emil