

TIHANY, HUNGAROCAMION ÜDÜLŐ MÉRNÖKGEOLÓGIAI
VIZSGÁLATA

Szörényi Júlia⁺ - dr.Scheuer Gyula⁺

1. Bevezetés

A Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat a Veszprém Megyei Tanács megbízásából elkészítette a Balatonfelvidék csúszásveszélyes területeinek felülvizsgálatát. E munka keretén belül balatonkenese, Balatonfűzfő és Tihany korábban csúszásveszélyesnek ítélt területeit vizsgáltuk felül, igen részletes adatgyűjtés mellett fúrásos feltárással és a kritikusnak ítélt területeken inklinométeres méréssorozatok eredménye alapján. Inklinométer telepítésére előssorban azokat a területrészeket választottuk ki, ahol korábban már volt felszínmozgás. Célunk ezzel a mozgás tényének, jellegének, szintjének megismerése, illetve - kedvező esetben - a mozgás megszüntetésének bizonyítása.

A munka keretében ilyen inklinométeres vizsgálatra választottuk ki Tihanyban a Hungarocamion üdülő területét (1.ábra). Itt korábban jelentős felszínmozgások voltak, ma is sok apróbb jelenség (épület- és támfalkárosodás, felszíni repedések stb.) utal a mozgás tényére. Mind az 1988-ban megkezdett inklinométeres méréssorozat, mind pedig az 1970. óta folyamatosan végzett felszíni geodéziai méréssorozat, az épület károsodásának felgyor-

+ Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat

sulását és a felszínmozgás tényét támasztotta alá.

A mozgás jellegének pontos megállapítására, de elsősorban a szükséges ellenintézkedések meghatározására történtek vizsgálatok.

2. A vizsgált terület mérnökgeológiai viszonyai

Az üdülő morfológiailag a félsziget délkeleti elvégződése felett, a Kopasz-hegység a Balaton irányába lefutó gerincének alsó szakaszán helyezkedik el. Területe egyenletesen, $10-15^{\circ}$ -kal lejt a Balaton felé. Az épület előtt kb. 10 m-rel a terepesés hirtelen megváltozik, $50-60^{\circ}$ lesz, ill. helyenként közel függőlegessé válik. A jelenlegi terepadottságok csak részben tükrözik az eredeti állapotot, mert a beépítések során számos helyen bevágás, feltöltés és terepegyengetés történt. Valószínűsíthető még, hogy a tó partvonala egykor (a Balaton-part rendezése előtt) közvetlenül a ma is látható meredek partfalnál húzódott, és ezt abráziós tevékenységével pusztította, kialakítva egy kb. 10-15 m magas partfalat. A Balaton ilyen jellegű, függőleges partfalakat létrehozó abráziós alámosó munkája gyakorlatilag a félsziget legnagyobb részén kimutatható (Fehérpart, Szarkádi oldal stb.). A Balatonnak ez a tevékenysége alapvetően hozzájárult a partfalak omlásos, csuszásos folyamatainak kialakulásához.

2.1 Mérnökgeológiai vizsgálatok

A mozgás okainak tisztázása és a leghatékonyabb védelmi rendszer kialakítása érdekében a területen már többször végeztek furásos vizsgálatokat. Az 1965-ös csúszást követően legelőször 1966-ban, majd 1975-ben. Így a közelmúltban végrehajtott újabb vizsgálatoknál már ezek eredményeit is hasznosítani lehetett.

A Tihanyi félsziget földtani felépítésében a felszínen és a felszinközelben a felső-pannóniai és a negyedidőszaki képződmények vesznek részt. A felső-pannóniai összletet bazalt tufa, agyag, iszap és a hévforrások lerakódása révén keletkezett gejzirit és édesvizi mészkő képviseli. A negyedidőszaki üledékösszletben lösz és annak áthalmazott változatai, patakhordalék, lejtő-üledékek, valamint a Balaton abrázációs anyaga különíthető el.

A területen végzett kutatás alapján újdonságként említhető a pleisztocén rétegek jelentős vastagsága, amelyek helyenként a 25 m-t is elérik. Továbbá az üledékanyagba helyenként közbezárt gejzirit és a felső-pannóniai agyag blokkok, amelyek a pleisztocénben lezajlott felszínmozgások során kerültek az üledékösszletbe.

A furások szerint a terület felső részén lejtőlösz található, amely alatt 20-25 m-ig több szintben megismétlődő gejzirit és édesvizi mészkőtörmelékes iszap-agyag

rétegek találhatóak. E törmelékes rétegek között finom homokokat, iszapokat, agyagokat tártunk fel, teljesen szeszélyes elterjedésben. Helyenként patakhordalék is előfordul dolomit, mészkő, bazalt tufa kavicsokkal.

E felsorolásból is látható, hogy a terület alatt a pleisztocén összlet rendkívül heterogén, keletkezése összefüggésbe hozható mindazokkal a földtani folyamatokkal, amelyek a pleisztocén során az üledékképződést kiváltották és befolyásolták (löszhullás, lejtőleemosás, folyóvízi tevékenység stb.).

A feltárások alapján a megismert rétegsor lényegében három mérnökgeológiai összletcsoportra tagolható (2. ábra). Az első csoportba a nagy vastagságu gejzirit törmelékes összlet sorolható, amely talajmechanikailag rendkívül heterogén. A törmelék anyag beágyazódása ugyanis rendszerint különböző talajokba történt, továbbá az egyes törmelék szinteket kisebb vastagságu törmelékmentes agyag vagy iszap rétegek választják el egymástól. Az agyagrétegek általában közepes agyagok, de helyenként előfordulnak nagyobb plaszticitású ($I_p = 34\%$) mutatató kövér agyagok is.

Az összletben az iszap és a homokliszt talajok az uralkodók az agyagokkal szemben.

A gejzirittörmelék beágyazó anyaga tulnyomórészen iszap, ritkábban homokliszt és agyag. A gejzirit

törmelék és tömbök az üledékekben változó méretűek, 1-3 cm-től 2-3 m³ nagyságig terjed. Ezek az Akasztó hegyi gejszirit előfordulásából származtathatók.

A rétegek legtöbb esetben jó állapotúak, közepesen tömörek. Lazább rétegek az összlet felső részén fordulnak elő.

A furások 5-10 m vastagságban feltárták a pleisztocén alatt a felső-pannóniai összlet legfelső szakaszát, amely mérnökgeológiaiilag a második összletszakaszként különíthető el. E rétegösszletben két jelentős vastagságú (5-10 m) homokos homokliszt réteget lehetett kimutatni az agyag és iszap mellett. A felső-pannóniai összlet felszíne a Balaton felé esik és a magaspart lábánál a felszínre is bukkan, majd a tónál meredeken 5-6 m-t esik és a Balaton abráziós üledéke alá kerül. A szemcsés képződmények rétegvizet tároznak.

A harmadik mérnökgeológiai összletszakasz közvetlenül a magaspart lábánál kezdődik és a tó alatt folytatódik. Ez az összlet tulnyomórészben szemcsés üledékekből (homokból, kavicsból) áll és genetikailag a Balaton abráziós üledékanyagának tekinthető. Itt a szemcsés üledékek közé kisebb vastagságú, nagy szervesanyag-tartalmú homokos iszap rétegek települtek. A rétegek lazák, kevésbé tömörek.

2.2 Vizföldtani viszonyok

A korábbi (1966, 1975.) és a közelmúltban (1988-89.) készített furások szolgáltatata eredmények alapján a vízföldtani viszonyok az alábbiak szerint vázolhatók fel.

Egyértelműen lerögzíthető, hogy az üdülő területén a vizsgálatok jelenleg nem mutattak ki összefüggő talajvizet. Más volt a helyzet 1966-ban, a nagyméretű felszínmozgás után, mert az akkor lemélyített furások még a talajviz jelenlétét igazolták. Az 1975-ös kiegészítő kutatások már ennek megszűnését jelezték. Ezért a korábbi állapothoz képest már 1975-ben a hidrológiai viszonyokban kedvező változás volt tapasztalható. A legújabb vizsgálatok szerint a gejzirit-törmelékes üledék-összletben jelenleg nincs összefüggő talajviz, de számos helyen különböző mélységekben erős átázottságot és szivárgó vizek jelenlétét mutatták ki a furások, rendszerint az összletben szeszélyesen jelentkező agyagos rétegek felett. A legerősebb átnedvesedés az alsó üdülő épület környezetében volt kimutatható.

A talajviz hiánya azt jelzi, hogy jelenleg a vizsgált területre nem érkezik akkora vízmennyiség, hogy összefüggő talajviz alakuljon ki. A különböző mélységekben kimutatott szivárgó vizek azonban oldalirányú és felülről történő vízbeszivárgás tényét igazolják, amelyek

továbbra is állékonyságcsökkentő tényezőként hatnak.

A furások a felsőpannóniai homokos összletben rétegvizet mutattak ki. Ennek felszine egyenletesen esik a Balaton felé. A magaspart lábánál az abráziós szemcsés üledékekben lévő talajvizzel hidrológiai kapcsolatban van, így a vizsgált terület alatt kimutatott rétegvizeket természetes uton közvetve a Balaton csapolja meg. A rétegviznek a terület állékonysága szempontjából gyakorlatilag nincs szerepe.

A magaspart és a Balaton közötti szűk területében kimutatott szemcsés, tavi üledékekben talajviz tározódik, amely a tóval van szoros hidrológiai kapcsolatban. A felszínmozgások kialakulását alapvetően nem befolyásolja.

A vízföldtani viszonyokkal kapcsolatban összefoglalóan lerögzíthető, hogy az 1966-os állapothoz képest olyan változások történtek a területen, amelyek a stabilitás növekedés irányába hatottak, de a szivárgó vizek állékonyságcsökkentő szerepe miatt a terület ma sincs nyugalomban.

2.3 A felszínmozgások jellege és leírásuk

Mint már említettük, a Tihanyi félszigeten a magasparti területekhez kapcsolódva régóta ismeretesek felszínmozgások. Ezért a Hungarocamion üdülőjének területén és környékén ismeretes mozgások nem tekinthetők egyedi, elszigetelt jelenségnek.

Az 1965-ben lezajlott, jelentősnek ítélt csúszás óta lényegében a terület ma sincs nyugalmában. Az alsó épületen mozgásra utaló repedések állandóan láthatók. A megfigyelések szerint 1988. tavaszától a repedések növekedése volt tapasztalható. A terület minden támfalán látható mozgásra utaló deformáció, repedés. Hasonlóképpen károsodtak a kert utak, az épületek körüli járdák, és a füvesített részeken - főleg tavasszal - gyakran tapasztalnak felszíni repedéseket. Az üdülő tágabb környezetében hasonló jellegű mozgásból eredő károsodások ismeretesek, jelezve azt, hogy a vizsgált területen tapasztaltak nem helyi adottságok.

Az 1965-ös csúszással kapcsolatos vizsgálatok azt mutatták ki, hogy a csúszólap a pleisztocén rétegekben alakult ki, kb. 4-8 m-es mélységben. A csúszólap nem volt alámetsző, az a műút szintjében futott ki a felszínre.

A mai mozgások a területen elhelyezett inklinométerek és felszíni geodéziai mérések szerint nem merőlegesek a lejtőre, hanem azzal kb. 30° -os szöveget zárnak be. Az inklinométeres mérések által kimutatott mozgások az előbbieken jellemzett pleisztocén rétegösszletben, ill. a pleisztocén-pannon határon, mindig nedvesedéssel, illetve agyagréteg jelenlétével hozhatók összefüggésbe. Mind a felszíni geodéziai, mind az inklinométeres megfigyelések alátámasztják a területen észlelt mozgásjelen-

ségeket: kismértékű, de állandó mozgást jeleznek. A tapasztalt és mért mozgások lassu, kúszó jellegűek, ami a talajok közetfizikai állapotának csak mérsékelt leromlását jelzik. Ezeknek esetleges fokozódása a külső körülmények hatására azonban bármikor bekövetkezhet. Ennek megakadályozása és a kúszó mozgás megállítása, ill. lassítása a szivárgó vizek kivezetésével és az esetleges víznyomás kialakulásának megakadályozásával történhet.

A már említett korábbi vizsgálatok egy, a Balatonig lenyúló mélyszivárgó építését javasolták. A mélyszivárgó, amelynek feladata a különböző szinteken előforduló szivárgó- és rétegvizek összegyűjtése lett volna, nem készült el. Tény azonban, hogy a rendkívül nagy költségek és az igen komoly kivitelezési nehézségek ellenére sem biztosíthatott volna tökéletes megoldást, elsősorban meg nem felelő mélysége miatt. Az elvileg ugyancsak elképzelhető ejtőkutakkal kombinált víztelenítő táró építése ugyancsak rendkívül drága és időigényes megoldás. Mindezeket mérlegelve több szinten egymás felett ferdén, a Balaton felé lejtő furásokkal történő gravitációs víztelenítést javasoltunk. Külföldön, elsősorban a fejlett mélyépítési technológiával rendelkező nyugat-európai államokban a módszert elterjedten alkalmazzák ut- és vasutépítési rézsük állandó biztosítására. Hasonlóképpen ismert és jól bevált módszer Csehszlovákiában is.

Az, hogy egy lejtő ferde furásokkal történő viztelenítése hatékony és viszonylag a legkisebb költségű rézsübiztosítás, a külföldi szakirodalomból ismert. Tény azonban, hogy legtöbbször egy pontosan meghatározható helyzetű és vizadó-képességű réteg megcsapolása a feladat. A tihanyi Hungarocamion üdülónél a probléma ennél jóval összetettebb: változó szinteken, változó vízhozamu, különböző talajrétegek vizét kell összegyűjteni. További problémát jelent, hogy a legalsó szintek nem vizteleníthetők ezzel a megoldással.

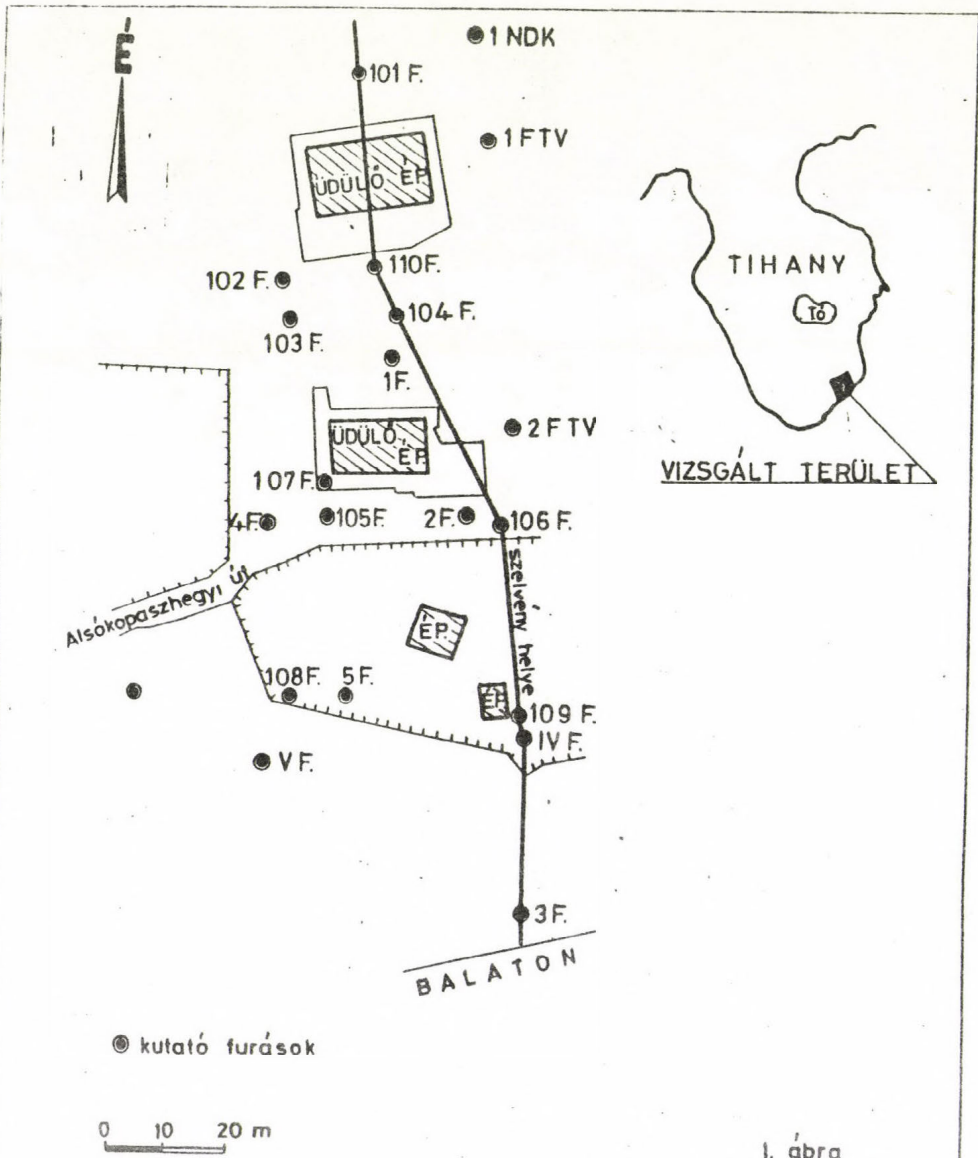
Mindezek ellenére az várható, hogy a több szinten, több pontról, változó hosszúságban fúrt viztelenítő furatok nagy valószínűséggel összegyűjtik a rendszertelenül előforduló vizeket, megszüntetve egyúttal a rétegekben a víznyomást, javítva ezzel a kőzetek állapotát.

A javasolt megoldás hatása várhatóan nem azonnal jelentkezik, azonban egy, az üdülő létét veszélyeztető katasztrofális csúszás feltétlenül megelőzhető.

Ábrák

1. ábra Áttekintő helyszínrajz a vizsgált területről

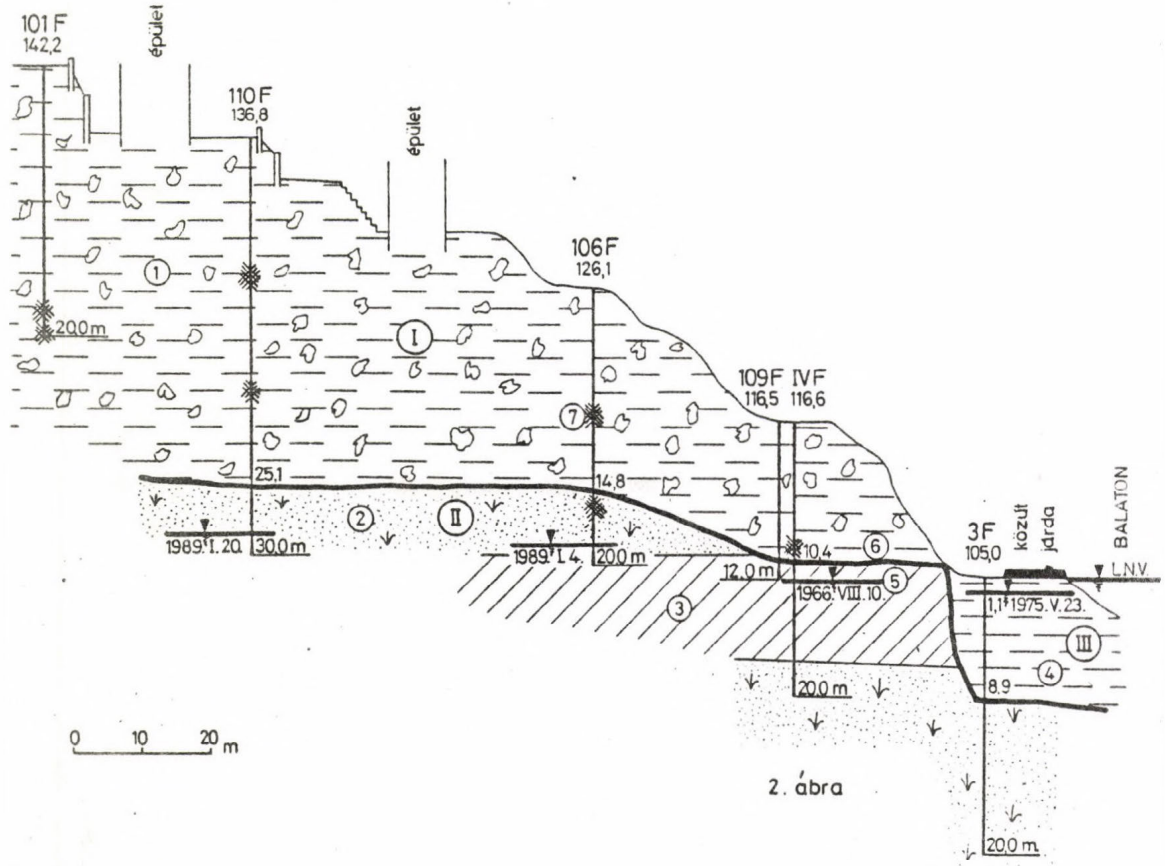
2. ábra Mérnökgeológiai hosszszelvény; I. Pleisztocén gejzirittörmelékes összlet, II. Felső-pannóniai összlet, III. Balatoni abrázíós üledékek.
1 - gejzirittörmelékes agyag, iszap, homokliszt, 2 - homoklisztes homok, 3 - agyag, iszap, 4 - homok, kavicsos homok, 5 - rétegvizek, 6 - felső-pannóniai-pleisztocén réteghatár, 7 - szivárgó vizek.



1. ábra

mBt

145
140
135
130
125
120
115
110
105
100
95
90
85



ENGINEERING GEOLOGICAL INVESTIGATION OF THE HOLIDAY HOUSE
OF HUNGAROCAMION IN TIHANY

Júlia Szörényi - Gyula Scheuer

There were very important movements in the area before /1965-67/ which caused great damages. Research work was effected recently in order to determine the present stability of the area. It became stated that the area is not stabilized even today because the observations with inclinometer have indicated a slow creeping movement. In comparison with previous investigations the physical properties of the rocks have improved essentially - their water content diminished - the previously observed ground-water disappeared and a slight water seepage could be now only in some places experienced. On basis of this it can be declared that as a result of the measures taken after the landslide the stability of the investigated area has increased.