

BALATONFÜZFŐI FELSZINMOZGÁSOK MÉRNÖKGEOLOGIAI VIZSGÁLATA

Pálfy József

Magyar Állami Földtani Intézet Középdunántuli Területi Földtani
Szolgálat, Balatonfüred

1. BEVEZETÉS

Balatonfüzfő és Balatonkenese közigazgatási határán a balatonfüzfői 020/4. és 020/5. hrsz. -u belterületi és a balatonkenesei 016/1. hrsz. -u külterületi ingatlant érintő földcsuszamlás történt 1974. karácsonyán.

A felszínmozgást Balatonfüzfő községi tanácsának megbízásából vizsgáltuk.

A helyszín a 71. sz. főközlekedési ut keleti oldalán, Balatonfüzfő déli részén, a Mámai magaspart leszakadt peremétől északnyugatra, 120 m-re van. A helyszínt az 1., 2., és 5. sz. ábrákon mutatjuk be.

Korábbi felszínmozgás területünkhöz északon és délen csatlakozó ingatlanokon az 1942. évi nagy esőzések után volt.

A domborzat a 71. sz. uttól - koronaszintje 109 m Af - északkeleti irányban előbb enyhén, majd meredeken emelkedik. A veszélyeztetett nyaralók 110 m-es szinten vannak, mögöttük a terep 100 m távolságon 60 m-t emelkedik.

A lecsuszott földtömegek okozta károk elhárítását és nagyobb károk megelőzésére végzett munkálatokat 1975. februárjától folyamatosan irányítottuk, a javasolt további munkákat és hatósági intézkedéseket 1975. áprilisában szakvéleményben /23/ foglaltuk össze. Javaslatainkkal az illetékes tanácsi szervek egyetértettek és megkezdtek a további károk elhárítására intézkedések megtételét.

2. ELŐTANULMÁNYOK

A Balatonliga és Balatonfüzfő közötti magaspartok mozgásairól BERNÁTH J. /2/, HALAVÁTS GY. /7/ és id. LÓCZY L. /16/ közölteknek. 1881. és 1913. között fényképekkel illusztrált szakmai leírásokat.

A két világháború közötti időben JÁKY J. /8, 9/ ifj. LÓCZY L. /17/, RAAB L. /24/ és VENDL A. /33/ készítenek szakvéleményeket a Balatonkenese-Balatonfüzfői felszínmozgások okozta károk elhárítására, a 71.sz. főutvonal és a Börgönd-Tapolcai vasutvonal áthelyezésére és védelmére.

A felhaszabadulás után 1952-53-ban GALLI L. /6/, KÉZDI Á. /10/, DOMJÁN J. - PAPPALVY F. /4/ vizsgálják a Balaton északkeleti partvidékén bekövetkezett mozgásokat. Javasataik alapján 1962-ben áthelyezik a vasutvonalat Balatonkenese és Balatonfüzfő területén a 408-433 hm-szelvények között a Balatonba épített töltésre. Ezzel egyidejűleg a 71.sz. főutvonal is a vasuttal párhuzamos új nyomvonalra kerül.

A terület földtani viszonyait egységes, új szemléletben ismerteti 1965-1972-ben RÓNAI A. és SZENTES F. /26, 27, 29/ a Magyarország 200.000-es földtani térképsorozatának Székesfehérvári térképsorozatán és annak magyarázójában.

A Központi Földtani Hivatal a Balatonpart fejlesztésének elősegítésére megindítja a Balaton-környék 1:10.000-es építésföldtani térképsorozatának kiadását.

1969-ben Intézetünk fennállásának százéves évfordulóján megjelenik nyomtatásban a TIHANY-jelű térképsorozat, majd 1970-ben ennek magyarázója LÁNG G. - FODOR TAMÁSNÉ /14, 15/ és mások munkájaként. 1969. végére kéziratban elkészül a sorozat BALATONFÜZFŐ-i atlasza FODOR TAMÁSNÉ /5/ és munkatársai felvételében. Ezen munkához kapcsolódva végzett mozgásvizsgálatokat a Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki Karának Geodéziai Tanszéke /28/.

Tanulmányunkat a fenti előtanulmányok, saját megfigyeléseink és a Tihanyi félsziget csuszásveszélyes területein szerzett tapasztalatok /19, 20, 21, 22, 30/ figyelembevételével állítottuk össze. Munkánkhoz felhasználtuk a geotechnika legújabb szakirodalmát /1, 11, 12, 13, 31, 32/ is.

3. FÖLDTANI ÉS VIZFÖLDTANI VISZONYOK

3.1. A tágabb környezet

A vizsgált területhez legközelebb kelet-délkeletre 15 km-re a Balatonfőkajártól keletre levő Somlyó-hegyen van felszínen a paleozoikumot /szilur-devon/ képviselő fillit és kvarcfillit. Ugyanezt a képződményt tárták fel Balatonkenesén /135-170 m között/. Balatonalmádiban három furásban /68-209 m, 228-378 m és 112-133 m között/, A Balatonbozsok-i Alsótekeres pusztán /320-390 m között/, Lepsényben /120-186 m között/, valamint Siófokon /71-104 m között/ a földtani térképező és vizkutató furások. A várpalotai szénmedence déli irányu kiterjesztése érdekében a Berhida-Küngös-Jenő községek által határolt területen mélyített felderítő szénkutató furások ugyancsak hasonló képződményekben álltak le.

A Balatonkenese-5. jelű mélyfurás a felszínalatti 52-67 m között tárt fel a szabadbattyáni devon mészkősorozatra emlékeztető mészkövet, dolomitos mészkövet és kvarcitpalát. A furás 106 m-es kezdőszintje és a felsőpannon térszín kb 172 m-es legmagasabb szintje alapján az északkeleti Balaton-parton a pannon rétegek vastagságát kerekén 140 m-re, a vizsgált terület alatti helyzetét kb 90 m körüli szintre becsüljük. Ezzel az adattal jól egyezik a Bf-1. furás adata is, mely a cuszamlásos lejtő alján felhalmozódott negyedidőszaki üledékek, balatoni homok- és agyag alatt ebben a színben érte el a biztosan pannónia rétegeket.

A terület mérnökgeológiai térképvázlatán /2.sz. ábra/ bemutatjuk a vizsgált terület környékének földtani felépítését és a taljvíztükör felszín alatti helyzetét. A magaspárt délnyugati peremén csak a mámai leszakadt partfel tárta fel a kőzetlisztes, homokos és agyagos felsőpannoniai rétegeket. A kb. 170 m-es szinten halad a felsőpleisztocén II.sz. terasz kavics és a felszínmozgásos területek üledékeinek határvonala.

A magaspart tetején mélyült Bk-28. jelű, 15 m mély furás rétegsora a következő volt:

0,0 - 1,0 m	<u>talaj</u> , kavicsos	Holocén
1,0 - 1,8 m	kavics, homokos, rosszul osztályozott	Felső-pleisztocén
1,8 - 2,8 m	<u>kavics</u> , kőzetlisztes, mésszel cementezett, helyenként konglomerátum jellegű	"
2,8 - 6,0 m	<u>agyag</u> , kőzetlisztes, kövér /Plasztikus indexe 74 %/ nagyon kemény	Felső-pannóniai
6,0 - 10,5 m	<u>Kőzetliszt</u> , agyagos, kemény képlékeny	" "
10,5-12,0 m	<u>homok</u> , kőzetlisztes, tömör lemezesen rétegzett	" "
12,0-13,4 m	<u>homok</u>	" "
13,4-15,0 m	<u>agyag</u> , kőzetlisztes, képlékeny, kemény	" "

A mámai partfalomlásnál a partfal felső részének rétegsora az alábbi:

0,0 - 0,4 m	<u>talaj</u> , kavicsos	Holocén
0,4 - 1,0 m	<u>kavics</u> , homokos, kőzetlisztes	Felső-pleisztocén
1,0 - 1,6 m	<u>kőzetliszt</u> , mésziszapos	Felsőpannóniai
1,6 - 2,1 m	<u>homok</u> , aprószemű	" "
2,1 - 2,9 m	<u>agyag</u> , Kőzetlisztes, kövér /Plasztikus indexe 60 %/	" "

A térképvázlat északkeleti részén összevontan ábrázolt felsőpannóniai rétegek ki-fejlődése a terület egy részén mésziszapos, másutt homokos, kőzetlisztes.

A magaspart peremvonala és lába /170-110 m között/ közötti területet a felszínmozgásos területek üledékei töltik ki. Ezek a felsőpleisztocén és holocén folyamán lépcsőzetesen leszakadt pannóniai rétegeket jelentik. Vastagságuk helyenként nagyobb 10 m-nél. Tőlük délnyugatra 50-100 m széles sávban a csuszamlásos lejtők alját a holocénben, kisméretű suvadások és omlások folytán felhalmozódott üledékek töl-

tik ki. Ezek anyaga vegyes, tulnyomórészt agyagból, kőzetlisztből és homokos kőzetlisztből állnak. Köztük és a Balaton között 1-2 m vastagságú, vegyes anyagu töltés helyezkedik el.

A terület felszínalatti vizei részben a helyi errózióbázissal, a Balatonnal összefüggő talajvizek a felszínalatti 0,5-2,0 m közötti mélységben, részben a felsőpannoniai homokok rétegvizei. Ezekből ered a kenesei magasparton 150 m-en levő rétegforrás és pannóniai homokok vizét csapolta meg a lejtő lábánál levő ásott kut is a 020/5. hrsz. telken beomlásáig.

Pannóniai rétegvizek gyűlnek meg a Mára-i partfal alatt felhalmozódott csuszamlásos lejtő alatt is, a csuszási teknőben, tovább veszélyeztetve a rézsű állékonyságát. Ennek helye a vizsgált területtől délkeletre 200 m-re van, a 71. sz. főközlekedési ut régi nyomvonalának keleti oldalán. Ezek levezetése feltétlenül szükséges.

RÓNAI A. /26/ adatai szerint a fűzfői terület vizei magnézium-kalcium-nátrium hidrokarbonátos-szulfátosak, kevés kloriddal. A vízkeménység 20-40 N^o közötti, lugosságuk 10-15^o, szulfáttartalmuk 100-200 mg/l közötti.

A talajvizek jellemzésére bemutatjuk a vizsgált területtől észak-északnyugatra 400 m-re levő 15,6 m-es ásott kut vizelemzési adatait:

	mg /l	Thán-f. eé. %
Nátrium	16	3,7
Kálium	5	0,7
Kalcium	164	43,7
Magnézium	118	51,9
Összesen		100,0
Klorid	20	2,9
Hidrokarbonát	741	63,9
Szulfát	300	32,8
Nitrát	5	0,4
Összesen		100,0
Összes oldott só	1369	-
Keménység	39,5 N ^o	
Lugosság	12,1	

3477

3.2. Korábbi mozgások

A Balaton középső pleisztocénben történt keletkezése óta állandóan pusztította a partokat, hatalmas leszakadásokat, omlásokat és csuszásokat előidézve. A tavi abrázio mellett a folyóvizi erózió is legerősebb volt a felsőpleisztocén Riss-Würm, az óholocén fenyő-nyír és az ujholocén Bükk I. korban /15/.

id. LÓCZY L. /16/ szerint a pleisztocén elején a mai Balaton helyén még négy különálló tómedence volt, melyeket egymástól észak-déli irányu hátságok választottak el. Az elválasztó hátságokat szerinte a szél okozta hullámmarás egyesítette. Munkájában részletes adatokat közöl a Balatonpart hátrálásának ütemére is a balatonföldvári kelta földvár és a balatonszemesi Bolondvár példáján.

A szél okozta hullámmaráson kívül szerepet játszhattak BENDEFY L. /in 32/ vizsgálatai szerint a geokinetikus mozgások is. Hiszen az emelkedés és süllyedés még ma is nagyon intenzív Magyarország egész területén. Az ország területe 10 évenként átlag 4,5 mm-t emelkedik. A hegységek általában emelkednek, a medencék ma is süllyednek. A süllyedés szélső értéke nagyobb 25 mm/10 év értéknél. Az átlagtendenciákon belül a vizsgált terület magasparti része BENDEFY L. geokinetikai térképén a 2,5 - 5,0 mm/10 év süllyedés, Balatonparti része pedig a 2,5 - 5,0 mm/10 év emelkedés zónájában van.

A legújabb idők felszínmozgásainak rövid vázlatát Balatonaligától Balatonfüzfő felé haladva a már hivatkozott szerzők munkái alapján vázlatosan ismertetjük:

- Balatonaligánál 1936-37-ben a vasuti bevágás Balaton felőli oldala több helyen lecsuszott, a nagyobb károkat gondos tereprendezéssel és víztelenítéssel háritották el.

Balatonaligán és Balatonvilágoson ma is több helyen van épületkár rézsümozgás miatt saját megfigyeléseink szerint.

- Balatonakarattyán 1908-ban, a vasutépítéskor a hegyoldal 400 m hosszban megcsuszott. A Csitény-hegyen 1869-ben 259 m hosszban volt földmozgás, majd 1914-ben újra voltak kisebb mozgások. 1937-ben a strandot borították el lecsuszott földtömegek.

- Balatonkenesén, a Sándor-hegy alatt a vasutvonal 412-415 hm szelvényei között lejtőmozgás miatt 1946. márciusban a műutat a Balaton felé tolták, a vasutvonalat pedig áthelyezték. A Fancséroldal /kb a 416 hm-szelvényénél/ lecsuszása 1875-ben következett be. A Máma-puszta alatt a 418-420 hm szelvények között 1941. márciusban bekövetkezett földmozgás közvetlenül csatlakozott az 1914. május 11-i mozgás /420-423 hm/ területéhez, ahol mintegy 500.000 m³ föld omlott és csuszott le, mely a vasutvonalat a rajta érkező szerelvényekkel együtt a Balatonba toltta. Ehhez közel a 419 + 426 hm-szelvények között már az 1908-as vasutépítéskor is volt felszínmozgás, ekkor a vasuti bevágás hegyfelőli rézsüje megcsuszott. Vizsgált területünket legjobban az 1936-37. évi mozgások közelítették meg a 426-430 hm szelvények között.

3. sz. ábránk földtani metszete DOMJÁN J. /4/ nyomán a vasutvonal 429-94 szelvényére merőlegesen mutatja be ennek a helyszínek egy részletét. Ezt a kutatást a Mélyépítési Tervező Vállalat végezte 1953-ban, mert az 1936-37. évi mozgásokat követő intézkedések /nyomvonal eltolása a Balaton felé, tereprendezés, felszíni vízrendezés és két szivárgórendszer megépítése/ nem vezettek eredményre.

- Balatonkenese és Balatonfüzfő térésgében a vasutat a Balaton medrében épített töltésre helyezték át, a 71. sz. főközlekedési ut is korrigált nyomvonalra került itt.

A vonal többi részének védelmére pedig szivárgókat építettek.

- A Máma-i magaspárt mozgásai a Központi Földtani Hivatal által finanszírozott 1969. évi geodéziai mérések /28/ szerint még nem szüntek meg teljesen. A mámai partfal peremrészén levő 208, 209 és 210. sz., valamint területünkől délkeletre 300 m-re a 71. sz. főközlekedési ut régi és új nyomvonala mentén levő 0008-1600 m távolságban - a két ut mentén - levő vizsgált pontok /6 helyen/ elmozdulása egy év alatt /1968. november - 1969. november között/ 3,0-3,5 cm nagyságú volt. Minden észlelt elmozdulás a Balaton felé történt. A mérést végzők /28/ 1970. február 3-án levélben közölték a Központi Földtani Hivatallal, hogy a mérések folytatására folyamatban van szerződéskötés a Veszprém megyei Tanács Építési osztályával.

Nincs tudomásunk arról, hogy jelenleg folynak-e a recens mozgások regisztrálására geodéziai mérések.

3.3. A vizsgált mozgás építésföldtani viszonyai

Mérnökgeológiai térképvázlatunk/ 2. sz. ábra/ szerint a vizsgált terület a felső-pannóniai, homok, agyag és kőzetliszt rétegek váltakozásából álló magaspárt lábánál, a pleisztocénben és holocénben felhalmozódott felszínmozgásos üledékek területén helyezkedik el.

Földtani metszetünk /3. sz. ábra/ a szomszédos 020/3. hrsz. telken fut keresztül, a vasutvonal 429 + 94 km-es szelvényével szemben van. A mozgás konszolidálódott, a rajta levő fák kora 30-40 év. A mozgás az 1942. évi nagyon csapadékos időben volt.

A ház fölötti H-5. jelű furás 14 m-es talpáig szálbanálló kőzeteket harántolt, három agyagréteget furt át, melyek közé homokos, kőzetlisztes rétegek települtek. A le-első agyagréteg alatt 114 m-es szintben ütött meg rétegvizet, ennek nyugalmi nívója 123 m-ben állt be /nyomás alatti rétegviz/.

A H-5 és H-4 furások közötti szelvényrészben látható a rétegek csuszás miatti el-lentétes /lejtő felé mutató dőlése, tetejükön a csuszamlásos agyag kőzettörme-lékével. A vízzáró agyagrétegek fölött itt gyűlik meg a víz. A H-4 jelű furás a csu-szólap alatt ütött meg rétegvizet a 109 m-es szintben, ennek nyugalmi szintje 114,5 m-ben állt be.

A H-3 jelű furás vagy a csuszólap és a sovány agyag közötti, vagy az agyag alatti homok rétegvizét ütötte meg, nyugalmi szintje kerekén 110 m. Valószínűleg ennek a rétegnek /csuszólap alatti homok/ vizét vette korábban igénybe a 020/5. hrsz. te-lek hátsó részén levő ásott kut, mely a csuszás következtében tönkrement.

A csuszólap délnyugati elvégződésére feltárási adat nincs, A rézsü talppontja alatti agyagréteg megakadályozhatta nagyobb mélységig terjedő alámetsző csuszólap kialakulását. Lehetségesnek tartjuk a talpponti csuszólap mentén történt elmozdulást. Ez esetben a csuszólap délnyugati vége kifuthat a ház mögött a külszinre és nem éri el csaknem a ház kerítésvonalát a metszeten ábrázolt módon. KÉZDI Á. /13/ is úgy véli, hogy vízszintes településű rétegek esetén a csuszólap eltér az elméleti értékektől, ilyenkor tapasztalati adatokra kell támaszkodjunk.

A H-2 furás már egy 94-m-es tetőjű homokréteg vizét ütötte meg. A nyugalmi víz-nivó 106,5 m-ben állt be. Ugyanezen rétegvizet ütötte meg a H-1 furás is a szelvény Balaton-parti részén. Itt viszont az alacsonyabb térszíni helyzet /106 m/ miatt a nyugalmi vízszint 0,3 méterrel a terepszint fölé emelkedett.

ifj. LÓCZY L. /17/ 1943. évi furása /a 2.sz. ábrán Bf-1. jelű/ 21 m mélységig hatolt le, vázlatos rétegsora az alábbi:

- 1,6 m <u>homok</u> , Balatoni	Holocén-
- 1,8 m <u>agyag</u> ,	Pleisztocén
- 2,0 m <u>tőzeg</u> ,	Pleisztocén
- 4,0 m <u>iszap</u> ,	Pleisztocén
- 5,5 m <u>agyag</u> , kék	Felsőpannóniai
- 6,5 m <u>agyag</u> , feketésszürke	"
- 13,0 m <u>agyag</u> , kék	"
- 13,8 m <u>agyagmárga</u>	"
- 18,5 m <u>homok</u> ,	"
- 21,0 m <u>agyag</u> ,	"

A tanulmányunkban vizsgált mozgás véleményünk szerint a 020/3.hrsz. ingatlan mögötti mozgás csuszólapjának északnyugati folytatásában kialakult talpponti csuszólapon történt. A mozgás vázlatát a 4.sz. ábrán mutatjuk be. A mozgásban részt vett földtömeg mintegy 3.000 m³ volt /40 m hosszú sávon, 10 m szélességben és 7-8 m vastagságban/.

Több szerző szerint a Balatonkenese-Balatonfüzfő közötti partszakasz a Balaton medrének kialakulásától csaknem napjainkig viszonylag nyugodt volt, eltekintve a lassu ütemű /2,5 - 5,0 mm/10 év süllyedés-emelkedés/ geokinetikus mozgásoktól /4.2.

pont/. Egyetértünk DOMJÁN J. /4/ azon megállapításával, hogy a magaspart mögöttes területein az utóbbi két évszázadban végzett erdőirtás jelentősen megváltoztathatta a csapadékvíz lefolyásának és beszivárgásának arányát.

Az 1908-as vasutépítés rézsümegebontásai közvetlenül előidézték a Balatonakarattya-Balatonfüzfő közötti részen a nagyobb csuszásokat és lejtőomlásokat, majd ezek következményeként /lecsuszott lejtőanyag átázása, vízviszonyok megváltozása, stb./ évtizedeken át tartó másodlagos mozgások jelentkeztek.

Esetünkben is döntő a konzisztencia-viszonyokat rontó pangó víz lefolyásának biztosítása, a felszíni vizek erodáló hatásának a minimálisra való csökkentése, a csapadékvíz elvezetése a beszivárgó mennyiség részarányának minimalizálására.

4. A KALEKTEZETT KÁROK, A TOVÁBBI KÁROSODÁS CSÖKKENTÉSÉRE MEGTETT INTÉZKEDÉSEK

Az 1974. karácsonyán megindult felszínmozgás következményeit a 204/4 és 020/5. hrsz-u földrészletek tulajdonosai 1975. január végén észlelték és a mentési munkákat azonnal megkezdték. A földtömegek elsősorban a 020/4. hrsz-u ingatlanon levő épületet veszélyeztették. A csuszás-suvadás jellegű mozgás íves szakadólapok /4 db mentén folyt le, a legfelső a 020/3. hrsz-u terület mögötti régi szakadólap északnyugati folytatásában volt, a lecsuszott földtömegek hátrabillentek.

A legalsó szakadólap mentén levő földtömeg nekitámaszkodott a 020/4. hrsz. telken levő épület hátsó falának, azt bedöntötte. A földnyomás áthárítódott a két oldalfal hátsó részére is, azt igénybevette. Ezen a részen a csuszólap kissé alámetsző jellegű lehet, mert a mozgás az épület vizesblokkját is tönkretette.

Az épület thermentesítésére a beomlott falakat ki kellett bontani, 3 ajtót ki kellett emelni és az épületet többször aláducolni.

A megcsuszott földtömegben levő 30 fát az Erdészet hozzájárulásával kivágták és tuskóját kézi munkával kiszedték a bokrokkal együtt, hogy a földmunkát el lehessen végezni.

A két veszélyeztetett nyaraló tulajdonosa mintegy 1.000 m³-nyi földmunkát végzett el kézi- és gépi erővel.

Kezdetben a csaknem folyós állapotban levő "sártömeget" csak villával lehetett kezelni, majd talicskába rakni. A felgyülemllett vizek levezetése és a földtömegek viszonylagos kiszáradása után lehetett csak gépi földmunkát végezni.

A csuszásban levő földtömegeken jelentkező vízfakadásokat kibontották és ideiglenes vizesárokka l levezették. A víz nagyobb része a 020/4. és 020/5. hrsz. telkek határán folyik el a 71. sz. főközlekedési ut keleti oldalán levő árokba.

5. ÖSSZEFOGLALÁS, JAVASLATOK

5.1. A további csuszások lehetősége, a javasolt védekezési munkák a vizsgált munkák a vizsgált területen

A vizsgált területen további csuszások lehetősége fennáll, így az potenciálisan csuszásveszélyes terület.

A veszély védelmi intézkedésekkel csökkenthető, hiszen a szomszédos 020/3. hrsz. ingatlanon több mint 30 éves történt mozgás gyakorlatilag konszolidálódott. Ugyanakkor a Mámai-magaspart előtti részen még 1969-ben és 3,0-3,5 cm/év nagyságu volt a Balaton irányu elmozdulás mértéke.

A védekezés nemcsak a két magánkézben levő ingatlan, hanem az erdőterület, a 71. sz. főútvonal és a vasútvonal biztonsága érdekében is szükséges.

A vizsgált területen a 016/1. hrsz-u erdő és a belterületi ingatlanok határvonalának kitűzését feltétlenül el kell végezni. A két község /Balatonfüzfő és Balatonkenese/ érintkező részeinek közigazgatási hovatartozását tisztázni kell.

3477

Elvégeztük a csuszamlásos terület geodéziai felmérését, hogy annak alapján meg lehessen tervezni a védekezési munkát. Ennek során elsőslegesen fontos a fakadó és nyomás alatti rétegvizeknek a területről történő elvezetése, a csapadékvizek beszivárgásának csökkentése. Ehhez az alábbi munkákat javasoltuk elvégezni:

- A visszabillent felszínű rétegek rendezését úgy kell elvégezni, hogy azok ne a csuszólapra, hanem attól eltereljék a csapadékvizeket;
- a rézsű oldalában levő vízfakadási helyet, vagy helyeket fel kell tární a fakadó vizeket szűrítóbordaként kiképzett rézsűszivárgóval célszerű a rézsű lábánál kiképezendő talpszivárgóba levezetni;
- a talpszivárgó vonalában célszerű kiképezni a tönkrement ásott kutat, mely egyrészt víztelenít, másrészt vizellátásra is szolgál;
- a rézsűláb tönkrement övarkát forgácskővel, vagy durva kaviccsal és alagsóval ellátott szivótestként javasoltuk kiképezni. A kőrakat biztosítja egyrészt, hogy az árok erózió miatt ne menjen tönkre, másrészt biztonságosan elvezeti a vizeket és a rézsűláb átázásának veszélyét csökkenti;
- a rézsűrendezés is ezt a célt szolgálja, biztosítani kell a csapadékvizek akadálytalan levezetését. Ehhez a fák közötti bozótos növényzetet szakszerűen, foltokban szabad csak kicserélni. A növényeket ültetőgödrökbe szabad helyezni, mert a sávos-árkos ültetés a beszivárgást fokozná;
- a rézsűrendezés során a felszíni repedéseket és mélyedéseket célszerű agyagterítéssel kiegyengetni. A költséges és helytelen kivitelezés esetén a veszélyt növelő támfalas biztosítás helyett biológiai védelmet javasolunk nyár, fűz és mézgas éger é ültetésével, a csuszási sikon pedig a rézsűhöz simuló fűzvesszőfonással javasolunk biztosítást végezni, a vesszők végét a földbe kell bujtatni, hogy meggyökereszenek.

5.2. Védekezés a tágabb környezetben

Első lépésként a földügyi és közigazgatási rendezést javasoltuk:

- a készülő községrendezési terv adjon javaslatot a területátcsatolásokra Balatonkenesétől Balatonfüzfőhöz;
- az átcsatolás elrendelése esetén egy szakigazgatási szerv hatáskörébe tartozna a védendő terület, a határt a rézsüre merőlegesen javasoltuk megvonni és a fennsík peremének legalább 50 m széles sávja Balatonfüzfőhöz kellene tartozzon.

Az 5.1. pontban TERZAGHI /30/ "learn as we go method"-ja szerint kísérletképpen a veszély kisebb valószínűségi szintjéhez tartozó egyszerűbb és olcsúbb védekezési megoldást javasoltuk, de kötelességünk a legkedvezőtlenebb esetre is felkészülni. A későbbi károk megelőzésére az alábbi intézkedéseket javasoltuk:

- A községrendezési tervhez használja fel a tervező Intézetünk Balatonfüzfői mérnökgeológiai térképsorozatát;
- a Központi Földtani Hivatal és Intézetünk Igazgatósága mielőbb jelentesse meg nyomtatásban a Balatonfüzfői atlaszt, hogy az a szakmai közönség részére könnyebben hozzáférhető legyen;
- a községrendezési tervhez készüljön mérnökgeológiai szakvélemény a csuszásveszélyes és építési tilalomra, vagy csak feltételesen bépíthető területekről;
- az OÉSz 16. §./2/ bekezdés c./ pontja alapján a községrendezési terv elfogadásáig léptessenek életbe építési tilalmat Balatonfüzfő, valamint Balatonkenese határos területére;
- a jövőben építési engedélyt a csuszásveszélyes területekre /északkeleti Balaton-part/ é szakintézet által készített mérnökgeológiai szakvélemény nélkül ne lehessen kiadni;

- a szennyvizek elszikkasztását az OÉSZ 86. §./3/ bekezdése alapján javasoltuk megtiltani. A szennyvizeket a veszélyeztetett területeken csak szigetelt tartályban /szippantóaknában/ engedélyezzék összegyűjteni;
- az egyes ingatlanokon helynyerés céljából végzett földmunkákat /bevágások/ felül kell vizsgálni, a mesterséges rézsük védelmét el kell rendelni, ilyen földmunkákat a jövőben meg kell akadályozni;
- a magasparton levő - tudomásunk szerint engedély nélkül kialakított - üdülőttelepet felszámolni javasoltuk, ezen ingatlanok szenny- és locsolóvizei beszivároghva a rézsü állékonyságát veszélyeztetik;
- a Mámái partomlás környezetében elhelyezett geodéziai fixpontok mozgásméréseit folytatni, Balatonfüzfő térségében pedig ilyen mérések megkezdését javasoltuk;
- a most készülő erdészeti üzemtervezések során javasoltuk elvégezni a magaspartok közelében levő erdőrészletek szabatos geodéziai felmérését, fixpontok elhelyezését és ezek x, y, z-re történő idősoros mérését.

Javasoltuk ezen erdőrészletek felujtásának tervét a rézsük biológiai védelmének előtérbe helyezésével elkészíttetni az ÁÉMI Fásítást Tervező Osztályával. Megfontolandó az erdőtelepítés a magaspart fennsiki részének legalább 500 m széles sávjában a beszivárgás csökkentésére; a Mámái magaspart alatti 016/1.hrsz. erdőrészleten javasoltuk a pangó vizeket elvezetni a 71.sz. főközlekedési ut környezetében, hogy a rézsüláb tovább ne ázzon.

5.3. Hatósági intézkedések

Balatonfüzfő Nagyközségi Tanács VB Szakigazgatási Szerve kötelezte a 016/1.hrsz. ingatlan kezelőjét az 5.1. pontban javasolt védekezési munkák haladéktalan elvégzésére.

A jelentős veszélyre és az egységes, gyors ügyintézés érdekében tekintettel javasoltuk, hogy az északkeleti Balaton-part védelme érdekében szükséges intézkedéseket Veszprém megyei Tanács VB utalja a megyei Tanács Építési-Közlekedési- és Vizügyi Osztály hatáskörébe.

A Középdunántuli Vizügyi Igazgatóságnak javasoltuk, hogy szorgalmazza a magaspartok környezetének vízrendezését a beszivárgások csökkentése, a zarvartalan vízlefolyás érdekében.

6. BEFEJEZÉS

A rézsülábat áztató vizek levezetése után a mozgás konszolidálódott.

A védekezési munkák végrehajtását javaslatunk alapján megkezdték.

Tanulmányunk közreadásával a szakmai közönségben szeretnénk ébrentartani a Balaton északkeleti magaspartja csuszásveszélyességének tényét, hogy a Balatonnak ez az értékes része minél hatékonyabb védelmet kapjon.

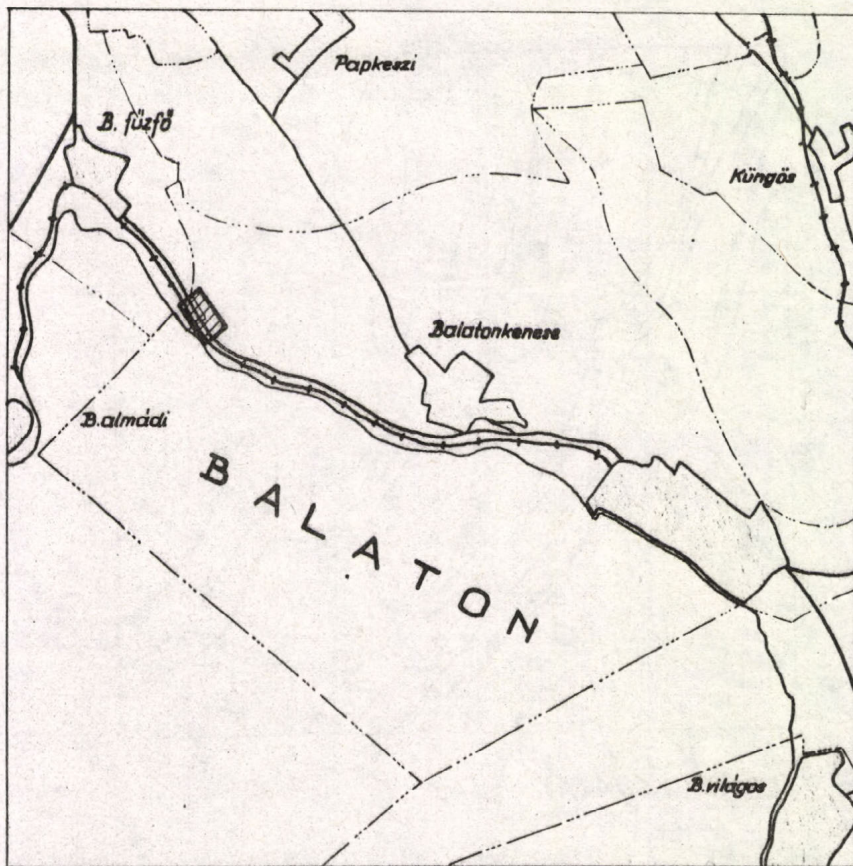
IRODALOM

1. BENTZ A. - MARTINI, H. F. /1969/: Geowissenschaftliche Methoden.
Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
2. BERNÁTH J. /1881/: Egy balatonparti földsüllyedésről.
Földtani Közlöny. XI. évf.
3. BOROMISSZA T. /1972/: Talajmechanikai alapozás. Műszaki Könyvkiadó
4. DOMJÁN J. - PAPFALVY F. /1953/: A balatonfüzfői magaspárt alajmechanikai vizsgálata.
Hidrológiai Közlöny 33. évf.
5. FODOR TAMÁSNÉ /1969/ és mások: BALATONFÜZFŐ. A Balaton környékének 1:10.000-es építésföldtani térképsorozata.
Magyar Állami Földtani Intézet /a továbbiakban MÁFI/. Kézirat.
6. GALLI L. /1952/: A dunai és balatoni magaspártok állékonyságának törvényszerűségei.
Hidrológiai Közlöny 32. évf.
7. HALAVÁTS GY. /1911/: A balatonmelléki pontusi rétegek faunája.
A Balaton Tud. Tan. Er. IV. kötet, 2. rész.
8. JÁKY J. /1938/: Szakvélemény a Börgönd-tapolcai MÁV-vonal 426-430 és a balatoni körút 0-400 hm szelvényei között fellépett talajmozgások okairól és a víztelenítési munkáiról. Kézirat.
9. JÁKY J. /1941/: Szakvélemény a 71. sz. Polgárdi-Keszthelyi áll. közút 21+865 és 21+930 szelvényei közötti szakasz talajmozgásai és a közúti pálya állékonyságát biztosító munkálatok tárgyában. Kézirat.
10. KÉZDI Á. /1952/: A Balaton északkeleti partvidékén bekövetkezett mozgások vizsgálata. Hidrológiai Közlöny 32. évf.

11. KÉZDI Á. /1956/: Rézsük állékonysága. Vizügyi Közlemények.
12. KÉZDI Á. /1959/: Megjegyzések rézsük állékonyságának vizsgálatához.
Építéstudományi Közl. II. évf.
13. KÉZDI Á. /1969-1970/: Talajmechanika I-II.
Tankönyvkiadó.
14. LÁNG G. - FODOR TAMÁS^{NÉ} /1969/ és mások: TIHANY. A Balaton kör-
nyékének 1:10.000-es építésföldtani térképsorozata.
MÁFI - kiadvány.
15. LÁNG G. - FODOR TAMÁS^{NÉ} /1970/ és mások: TIHANY. Magyarázó a
Balaton környékének 1:10.000-es építésföldtani térképsorozatá-
hoz. MÁFI-kiadvány.
16. LÓCZY L. id. /1913/: A Balaton környékének geológiaája és morfológiája.
A Balaton Tud.Tan.Er., I. kötet.
17. LÓCZY L. ifj. /1943/: Geológiai vélemény a 71.sz. polgárdi-keszthelyi
állami közut, valamint a Börgöndtapolcai vasutvonal 405-433.
szelvényei közötti vonalrészének áthelyezése ügyében.
Kézirat. MÁFI-adattár.
18. MOLDVAY L. /1971/: Jelentés a viz- és építésföldtani osztály 1969-évi
munkájáról.
MÁFI Évi Jelentés.
19. PÁLFY J. /1974/: TIHANY-HALÁSZTELEP. Mérnökgeológiai szakvéle-
mény.
Kézirat. MÁFI-adattár.
20. PÁLFY J. /1974/: TIHANY - KOPASZHEGY. Mérnökgeológiai szakvélemény
a Tihany Szélsőkopaszhegy 6.sz. alatti hétvégi ház átalakításához.

21. PÁLFY J. /1974/: TIHANY -FÜRDŐTELEP 13. Mérnökgeológiai szakvélemény a 335/54. hrsz. ingatlanon történő nyaralóépítéshez. Kézirat. MÁFI - adattár.
22. PÁLFY J. /1974/: TIHANY -FÜRDŐTELEP. Mérnökgeológiai szakvélemény 335/12. hrsz-u ingatlanon történő nyaralóépítéshez. Kézirat. MÁFI-adattár.
23. PÁLFY J. /1975/: Balatonfüzfő 016/, 020/4 és 020/5. hrsz-u ingatlanok felszinmozgásához mérnökgeológiai szakvélemény. Kézirat. MÁFI-adattár.
24. RAAB L. /1937/: Talajmozgások 1936-37. évben a Börgöndtapolcai vonal 426-430. szelvényei között. Pályafenntartás.
25. RÉTHÁTI L. /1974/: Talajviz a mélyépítésben.
Akadémiai Kiadó.
26. RÓNAI A. /1965/: SZÉKESFEHÉRVÁR. Hidrogeológiai változat.
Magyarország 200.000-es földtani térképsorozata. MÁFI-kiadvány.
27. RÓNAI A. - SZENTES F. /1972/: SZÉKESFEHÉRVÁR. Magyarázó Magyarország 200.000-es földtani térképsorozatához. MÁFI-kiadvány.
28. SÁRKÖZI F. - HOLÉCZY GY. /1970/: Jelentés a Balatont övező magaspartok Balatonkenese, Balatonakarattya és Balatonföldvár térségében végzett geodéziai mozgásvizsgálatának 1969. évi eredményeiről.
Kézirat. MÁFI-Adattár.
29. SZENTES F. - RÓNAI A. /1965/: SZÉKESFEHÉRVÁR. Földtani változat.
Magyarország 200.000-es földtani térképsorozata.
MÁFI-kiadvány.
30. SZILVÁGYI I. /1974/: Szakvélemény Tihany csuszásveszélyes területeiről.
FTI 73-1548-21.sz. Kézirat. MÁFI - adattár.

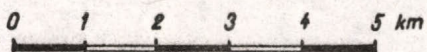
31. TERZAGHI K. - PECK, R.B. /1948/: Soil Mechanics in Engineering
Praktice. J. Wiley. New York.
32. TRUNKO L. /1969/: Geologie von Ungarn. Gebrüder Bornträger, Berlin-
Stuttgart.
33. VENDL A. /1942/: Geológiai szakvélemény a polgárdi-keszthelyi állami
körut és a Börgönd-tapolcai vasutvonal egyik szakaszának áthelye-
zése tárgyában. Kézirat. MÁFI-adattár.



JELMAGYARÁZAT:

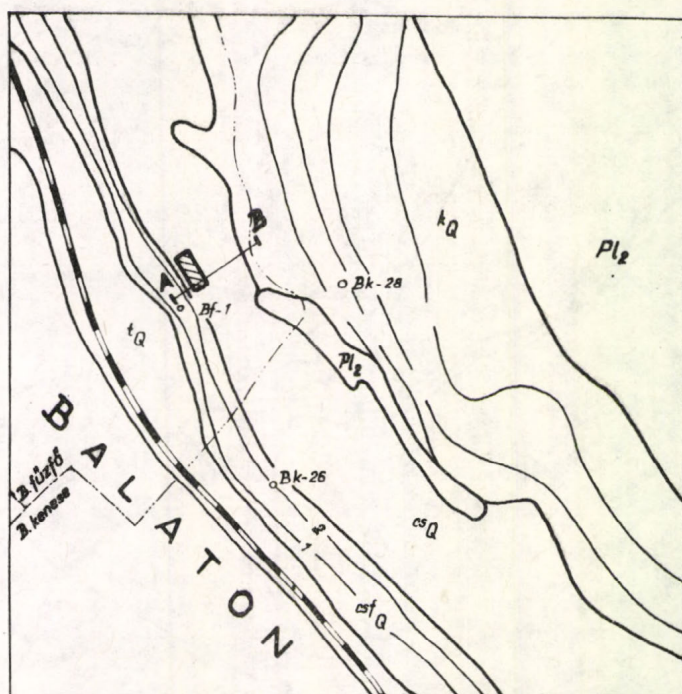


A vizsgált terület



1. sz. ábra

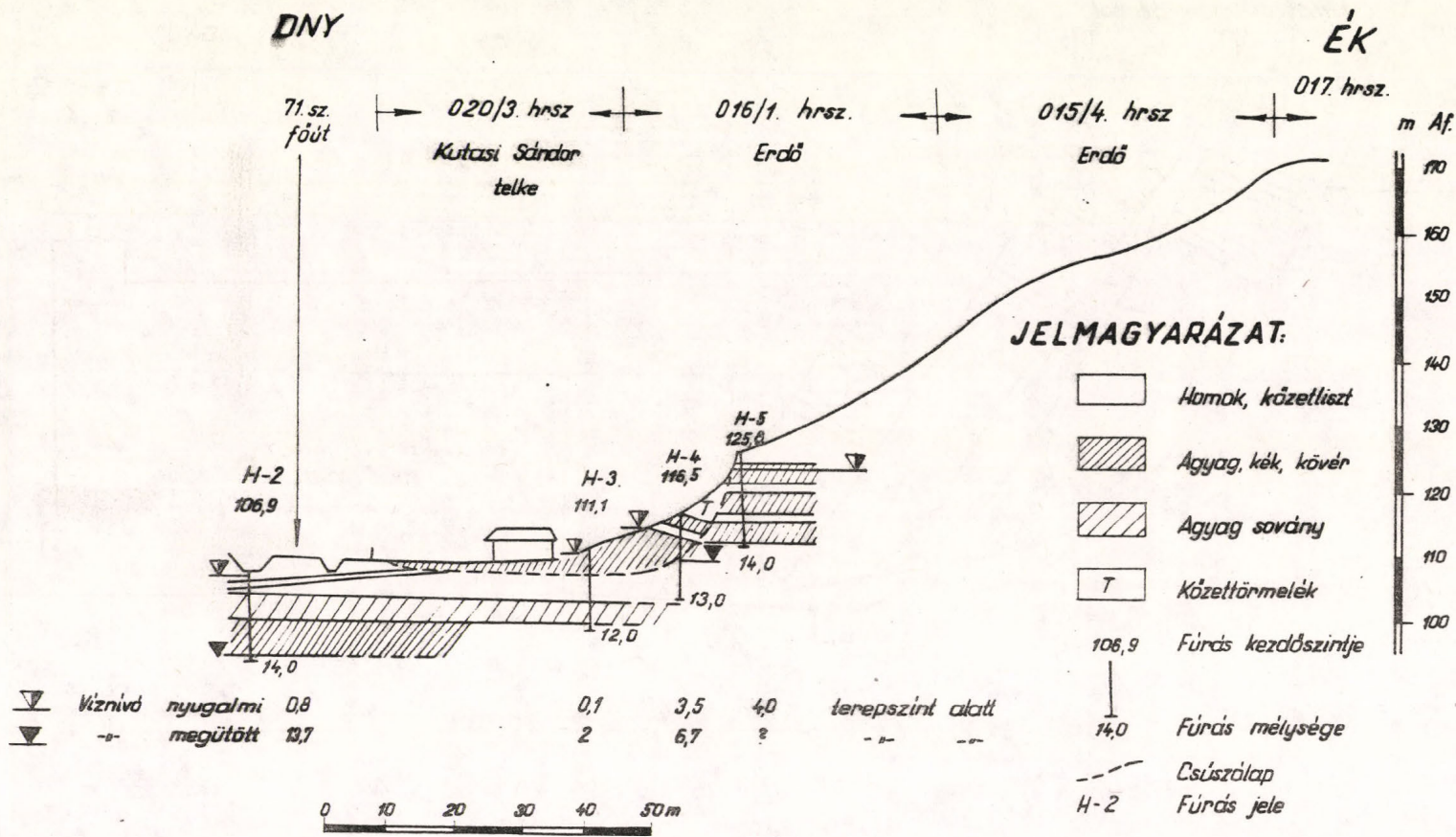
Áttekinthető helyszínvázlat



JELMAGYARÁZAT:

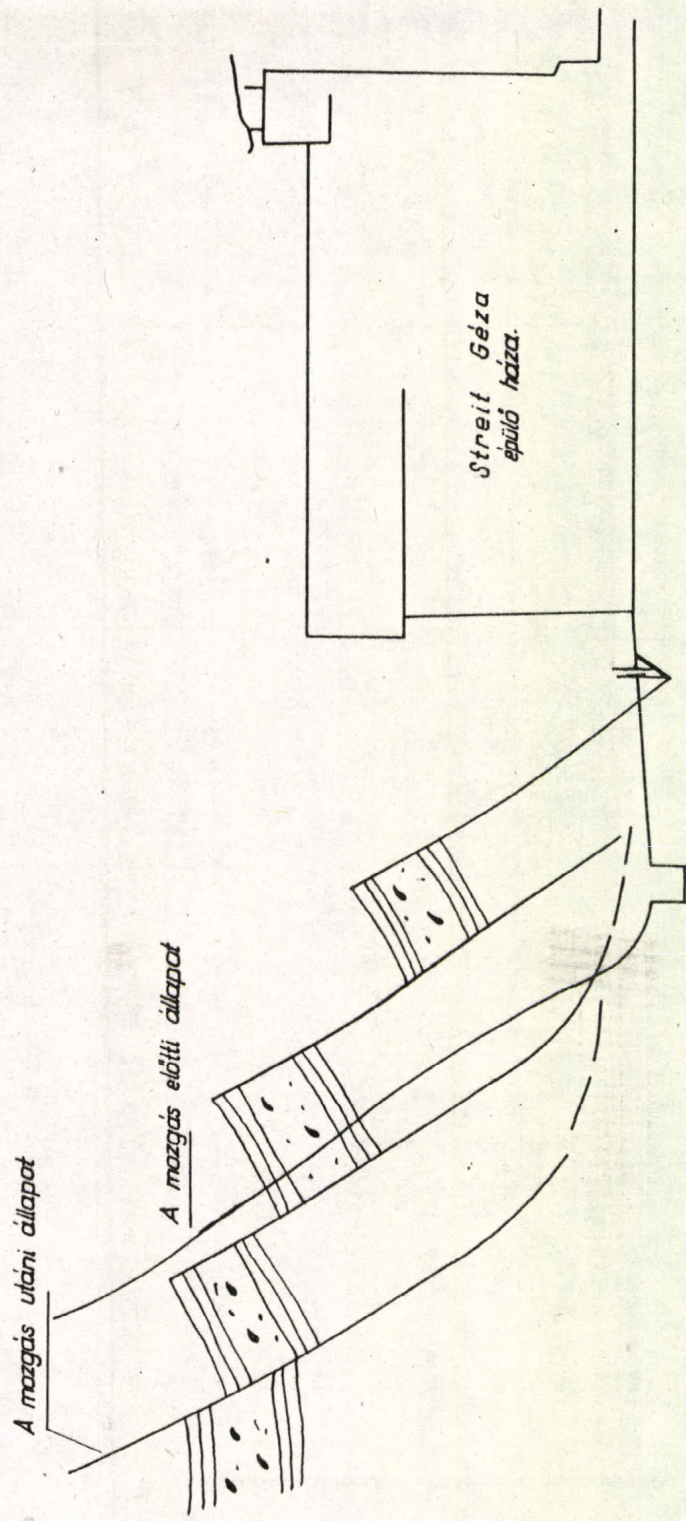
- | | | |
|--|---|----------------------|
| | Töltésanyag | |
| | Csuszamlásos lejtő alján felhalmozódott üledék. | Holocén |
| | Felszínmozgásos területek üledékei. | Holocén- pleisztocén |
| | Kavics (II. terasz) | Felső - pleisztocén |
| | Homok, agyag, kőzetliszt. | Felső pannon |
| | Talajvíznívó a felszín alatt. (m) | |
| | Balatonfüzfő-1 mérnökgeológiai feltáró fúrás. | |
| | A vizsgált terület | |
| | Töltési metszet. | |
| | | |

2. sz. ábra
Mérnökgeológiai helyszínvázlat



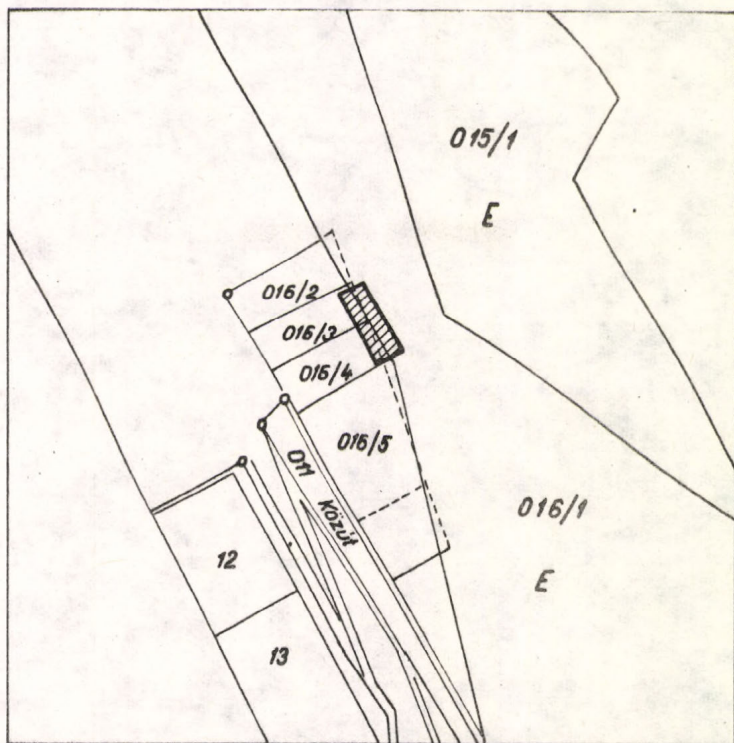
3. sz. ábra
Földtani metszet

Pály József



4.sz. ábra
A mozgás vázlat

Pálffy József



JELMAGYARÁZAT:

Régi hrsz.:

Új hrsz.:

016/4

020/4

016/3

020/5



A vizsgált terület



5.sz. ábra

Kataszteri helyszínrajz

Pálfy József

