

AZ ÓBUDAI (UJLAKI I.) FELHAGYOTT AGYAGBÁNYA REKULTIVÁCIÓS TERVEZÉSÉNEK ELŐMUNKÁLATAI

Horváth Zsolt - Kenézlői László
(Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat)

1. BEVEZETÉS

1.1. Fővárosunk dinamikus fejlődése nem kimélhette az ódon hangulatu, sokunkban nosztalgiát ébresztő Óbudát sem, amelynek szinte teljes felszámolása után rövid idő alatt hatalmas, korszerű városnegyed emelkedett ki a földből. A kedves emlékü apró házak, utcácskák, kiskocsmák könyörtelenül szükségszerű eltüntetése után most egy olyan, mindnyájunk által jól ismert, tipikusan óbudai nevezetesség felszámolására kerül sor, mint a Bécsi ut melletti Ujlaki Téglagyár elhanyagolt, tátongó sebként éktelenkedő I.sz. agyagbányája, amely tájromboló hatásán kívül különböző veszélyek állandó forrása is.

A felhagyott agyagbánya rekultivációja napjainkban már halaszthatatlanná vált. Az óbudai lakótelep felépítése és a Hármashatárhegy keleti lejtőjének egyre sűrűbb beépülése következtében a bányagödröt ma már lakott terület veszi körül, ahol:

- az alábányászottság és a rendezetlen víz helyzet következtében súlyos károkat okozó felszínmozgások alakultak ki.
- a bányagödörből tartós esők, heves záporok által nagymennyiségű agyag és sár kerül a közutakra (Bécsi ut - Vörösvári ut környéke), amely zavarja, időnként megbénítja városrész forgalmát.

- a bányagödörben az idők folyamán rendszertelenül elhelyezett és ma is oda kerülő különböző eredetű és anyagu hulladék baleset- és fertőzésveszélyt, a Hármashatár hegyről esetenként lehuzódó, vagy felelőtlen kutyatulajdonosok által szabadon engedett kóborló állatok a bányában buvóhelyet, menedéket találnak és így szintén potenciális fertőzésveszélyt jelentenek.
- a rekultiváció szükségszerűségét - nem utolsósorban - az utóbbi években felépült óbudai lakótelep környékének tájrendezési igénye is alátámasztja, végül
- a bányászatról szóló 1960. évi III. törvényben foglaltak pedig kötelezővé teszik.

1.2. A Mátyás hegy - Remete hegy keleti lejtőjén sorban kialakított és ma már felhagyott bányák újrahasznosítása érdekében már korábban is készültek tanulmányok, szakvélemények, tervek, amelyek tapasztalatait, megállapításait figyelembe vettük.

Jelen tanulmányunk a bánya rekultivációjának tervezését megelőző előmunkákat ismerteti elsősorban, de betekintést ad a rekultivációs terv fontosabb műszaki megoldásaiba is.

2. A VIZSGÁLT TERÜLET ÁLTALÁNOS FÖLDTANI VISZONYAI

2.1. A vizsgált terület a Mátyáshegy-Remetehegy keleti lejtőjén található a Bécsi ut nyugati oldalán 115-200 m közötti tengerszint feletti magasságban. Az eredeti, ma már leművelt domboldal lankás lejtésű volt, a környező területek lejtéséből az eredeti térszínesítés 5-15 %-os értékűre rekonstruálható.

Északról a Perényi-köz, ill. a Perényi lejtő, nyugatról a Remetehegyi ut, délről a Téglá utca folytatásában a Remetehegyi utig húzódó csapadéklevetető árok, keletről a Bécsi ut határolja.

Miután a terület általános földtani viszonyairól bőséges szakirodalom áll rendelkezésre, amelyek anyaga széles körben ismeretes, ezért tanulmányunkban csak nagy vonalakban térünk ki ezekre.

2.2 Közvetlen környékének legidősebb képződményei a triász kora dolomit, eocén kora mészkő és márga. Ezek a képződmények alkotják az alaphegységnek az ÉNy-DK-i irányú törésvonal mentén kiemelkedett részét és egyben a vizsgált terület nyugati határát.

A felső eocén kora nummulinás-discocyclinás mészkövet bryozoás márga követi. A márga fokozatosan megy át a lattorfi emeletbe sorolt sötétszürke színű, foraminifera-mentes, hal- és levélmaradványokat tartalmazó palás jellegű, kemény, ún. "tardi" agyagba.

A bázisképződményekre már kivastagodva települ a téglagyártás alapanyagát képező gazdag és jellegzetes foraminifera és molluszká-faunát tartalmazó, középső oligocén rupéli emeletébe tartozó ún. kiscelli agyag. Színe kékes-szürke, de a felszínén kb. 5-15 m vastagságban sárgás színű, finom homokos, sok helyen lejtőtörmelékkel kevert, gazdag molluszká-faunát is tartalmaz.

A rupéli agyag fedője KRIVÁN P. (1973) szerint felsőpleisztocén würmi periglaciális szoliflukciós közelhegységi durvatörmelék (f. eocén mészképződmények) tartalmazó, lejtőlösszel fedett lejtőtörmelék, hozzákevert mállott kiscelli agyag-anyaggal.

3. A VIZSGÁLT TERÜLET ÁLTALÁNOS VIZFÖLDTANI VISZONYAI

A felszín alatti vizek közül a vizsgált területen karsztvizet és talajvizet tudunk elkülöníteni. A mezozoós képződmények, valamint a f. eocén kora nummuliteszes mészkő jelentős mennyiségű karsztvizet tároznak. A karsztviz szintje a 110-112 mBf-i magasságban helyezkedik el, tehát a bánya területe a karsztvizszint felett van, de a bánya területén jelentkező vizek és a karsztviz között kommunikáció nem tételezhető fel, így a környéken létrejött mozgások kialakulásában a karsztviz nem játszik szerepet.

Vizföldtani szempontból az agyag felett elhelyezkedő lejtőtörmelék és lösz jelenti a talajviztartó közeget. A talajviz utánpótlása részben csapadékvizből, részben pedig az egyedi szikkasztásokból történik. A lejtőüledék és a lösz vízvezetés szempontjából nem tekinthető egységesnek, helyenként vízzáró agyagrétegek települnek közbe. A kiscelli agyag felszíne nem egyenletes, ami szintén hozzájárul a lejtőüledék törmelékesebb részeit kitöltő talajviz változó mélységben való elhelyezkedéséhez. A különböző pontokon elhelyezett megfigyelő kutakban 0,5 - 30,0 m-es terep alatti mélységek között változnak a talajvizszintek. A vízszintek ingadozása főképpen a bányatérre, kisebb mértékben a bánya feletti területre jellemző. A részben feltöltött bányatér több pontján a szivárgó talajviz kilép a felszínre. Ezek a helyeken vízkedvelő növények telepedtek meg.

A bánya a felső részén több kisebb, 10-20 m² vízfelületű sekély tócsa ismeretes, amelyek régebbi mozgások torlódási zónáján keletkeztek. A tócsákat elsősorban csapadékviz, kisebb mértékben a lejtőtörmelékből leszivárgó víz táplálja. Medrüket vízzáró agyag alkotja, így a víz nem szivároghat el belőlük, a tárolt vízkészletet csupán a párolgás csökkenti.

A csapadékviz hatása nemcsak a felszíni és felszín alatti vizek utánpótlásában jelentkezik, hanem a felszínen a bánya feletti részeken és magában a

bányában is nyomon követhető. Az esőzések alatt a bánya feletti vizmosások összegyűjtik és a bányába vezetik a csapadékvizet, átáztatva a talajt. A lábuknál nem megtámasztott lejtők megmozdulnak, kisebb-nagyobb repedések keletkeznek, amelyek jelentős mértékben növelik a csapadékvizek talajba való beszivárgási lehetőségét és ezzel fokozódik a talaj átázottságának mértéke is, amelynek következtében újabb mozgások lehetősége teremődik meg.

A bányatértségbe jutó felszíni vizek nagy része a Remetehegyi árok vízgyűjtő területéről származik. Annak érdekében, hogy ez a vízmennyiség ne kerüljön a bánya térségébe, az 1960-as évek elején ezt a vizet zártszelvényű csatornába helyezve levezették a Perényi-köz mellett. Ezt a csatornát a későbbi felszínmozgások megsemmisítették. A Perényi-köz Remetehegyi uti torkolata alatt kiépített kezdetleges záportározó vizének egy része a megmaradt, mintegy 60 m-es hosszúságu csatornacsonkon keresztül a Perényi-köz alá jut, ahonnan a rézsű irányába a talajba szivárogyva a Perényi-köz szintje alatt kb. 1,5 - 2,0 m-rel huzódó sávban lép a felszínre. E folyamatos víz-áramlás magában hordja a további felszínmozgás veszélyét is.

A fent említett záportározó vizének másik része a tározó alatt huzódó homokrétégen keresztül DK-i irányban szivárogyva a tározótól DK-re kb. 45 m-es távolságban lép ismét a felszínre, ahonnan nyílt árokban halad lefelé kb. 70-75 m-t, ahol kezdetleges formában, forrásfoglalás-szerűen foglalták. Az így egybegyűjtött vizet - ugyancsak kezdetleges módon - zártszelvényű csatornában vezették le a téglagyári udvar irányába.

Ez a csatorna a kezdetleges kivitelezés következtében már megépítésének idejében sem volt képes elszivárgás nélkül levezetni a vizet, az azóta eltelt idő alatt azonban az egyes csőídomok elmozdultak, megsérültek, így az általa szállítandó viz több helyen elszivárogy, megszökik, és a bányagödör különböző pontjain lép újból a felszínre, ahol kisebb tócsákat, tocsogókat, vízfolyásokat képezve elpárolog vagy ismét a talajba szivárogy.

A vízvédelmi műtárgyak méretezése érdekében hidraulikai számításokat végeztünk a bánya területére érkező felszíni és felszín alatti vizek mennyiségének meghatározása céljából. A területre érkező felszíni (csapadék) vizek mértékadó hozamát a

$$\dot{V} = \mu \cdot i \cdot F$$

képlettel határoztuk meg, amely szerint a bányaterületre jutó összes felszíni vízmennyiség 510 l/sec-re adódott.

A Remete-hegyi ut bánya feletti szakaszán átjutó talajviz mennyiségét a Darcy-törvény alapján a

$$Q = k \cdot I \cdot F$$

képlettel határoztuk meg, s így ez a mennyiség 3,5 l/s mennyiségre adódott.

4. FELSZINMOZGÁSOK A VIZSGÁLT TERÜLETEN

A Bécsi ut mentén az intenzív agyagbányászás a múlt század második felében alakult ki. A főváros megnövekedett téglaigénye következtében egymás után nyitak meg az Ujlaki I, a Bohn és a Drashe-féle téglagyárak, amelyek bányáiból az üzemelés során többmillió köbméter agyagot termeltek ki. A második világháborút követő újjáépítési kampány idején a korábban meghagyott védőpillérek is lefejtették, így sok, a korábbi időkben nyugodt - bár potenciálisan mozgásveszélyes - terület vált aktívá.

Az Ujlaki I. téglagyár agyagbányájának felhagyott részeit 1955-től a Fővárosi Köztisztasági Vállalat vette át és megkezdte a főváros kommunális hulladékának lerakását.

A hetvenes évek elején beszüntetett bányaművelési tevékenység után a metró-építés meddő- és egyéb hulladékanyagának deponálására került sor.

Az intézményesített hulladékelhelyezésen kívül főleg a bányagödör peremi részein illegálisan végeztek - és végeznek ma is - rendszertelen, de nagymértékű kommunális hulladék, ill. építkezési törmelék elhelyezést, amely tájromboló és környezetszennyező hatásán kívül több felszínmozgás keletkezését is okozta.

A terület már a bányaművelést megelőző időkben is csuszásveszélyes volt. A Bécsi ut és a Külső Bécsi ut mentén - nemcsak a téglagyári agyagbányák környékén, hanem a köztes területeken is egy sereg felszínmozgásról van tudomásunk. Ezeket a kiscelli agyag fedőjét alkotó felsőpleisztocén kora szoliflukciós lösz és a mállott agyagot tartalmazó lejtőtörmelék jellegzetes elhelyezkedése segítette elő és ezek a képződmények sok helyen ma is őrzik a korábbi felszínmozgások nyomait.

Az eredetileg is mozgásveszélyes területen a bányaművelés a felszínmozgások sorozatát indította el. Ezek közül, mint nagyobb mozgásokat az 1902-1910. évek közöttit, az 1912. évit, 1929-ben a Perényi utnál bekövetkezett mozgást, 1955-ben és 1968-ban a Remete-hegyi utnál, végül 1971-ben a bánya északi oldalánál bekövetkezett csuszást említjük. Ezek a nagy mozgások minden esetben súlyos épület-, ut- és közműkárosodásokat okoztak.

A kialakult mozgások közül legjellegzetesebbek voltak a:

- nagy leszakadások, suvadások a fejtéshomlok meredek részsüje következtében előállott labilitás következtében. Ennek szakadólapja átmetszi a lejtőtörmeléket, belemetsz a sárga és szürke agyagba és a bányaudvarba fut ki. Ilyen jellegű mozgás a bányagödör északi fala mellett következett be.

- Lekagylózás, leszakadás legtöbbször a bánya nyugati peremén történt a lejtőtörmelékben.
- A törmelékes agyag rétegcsuszása ott alakul ki, ahol a már megmozdult és megtámasztását veszített agyagtömeg átázik és így az oxidált sárga agyagréteg mozgásba jön a szürke, nem oxidált agyagréteg felett. Ilyen mozgásforma alakult ki pl. 1968. augusztusában az áthelyezett Remetehegyi utnál.
- Sárfolyás igen gyakran alakul ki az elmozdult agyagtömegben tartós átázás következtében.

A bányaművelés befejezésével és a terület részleges feltöltésével a fenti mozgások nem szüntek meg. Hol itt, hol ott ujulnak ki ismételten, a kisebb-nagyobb leszakadások a Perényi-közt pl. már közvetlenül is veszélyeztetik. Friss repedések figyelhetők meg a Perényi-köz déli oldalán, s ha az eddigi gyakorlatnak megfelelően újabb hulladékdepónia kerül itt elhelyezésre, a fokozott terhelés következtében az újabb mozgás kialakulása szinte elkerülhetetlen.

Ugyancsak friss repedések figyelhetők meg magában a bányatérsgben is az elhelyezett inert hulladékdepók peremi részein is, ezek azonban jelenleg semmilyen létesítményt nem veszélyeztetnek.

E mozgások okai nem külön-külön az alábányászottság, a csapadék- és talajvíz áztató hatása, a robbantásos bányaművelés, vagy egyéb antropogén beavatkozások voltak, hanem ezek együttes hatására jöttek létre a felszínmozgások.

5. A BÁNYA REKULTIVÁCIÓJÁNAK ÉRDEKÉBEN KÉSZÜLT FELTÁRÁSOK EREDMÉNYEI

5.1. A vizsgált területen 15 db kutatófurást mélyítettünk, amelyeket talaj-vizszintészlelő kutakká is kiképeztünk. A furásokat \varnothing 159 mm átmérővel mélyítettük, amelyekbe NÁ 110 mm \varnothing -jü PVC anyagu szűrőcsövet helyeztünk. A furásokból 0,5 m-ként és rétegváltozásonként zavart, 1,0 m-ként és rétegváltozásonként zavartalan mintát vettünk földtani és talajmechanikai vizsgálatok céljából, az egyes furásokból pedig vizmintát vettünk vízkémiai és korrózióvédelmi vizsgálatok érdekében.

A furásokat az alábbi szempontok szerint telepítettük:

- kijelölhetők legyenek a terület felépítését jellemző földtani-vizföldtani szelvényirányok.
- A lehetőség szerinti legteljesebb képet kapjunk a bányagödörben elhelyezett feltöltés kiterjedéséről, vastagságáról és jellegéről, végül
- a lehető legteljesebb képet kapjuk a felszínmozgások által leginkább veszélyeztetett területek vízföldtani viszonyairól.

5.2. A mélyített furások alapján a területről 4 db É-D-i irányu hossz-, és 4 db Ny-K-i irányu kereszt-szelvényt készítettünk, amelyek segítségével megfelelő pontosságú képet kaptunk a terület földtani felépítéséről, a talaj-viz helyzetéről, valamint a hulladékfeltöltés kiterjedéséről és vastagságáról.

Az egymástól nagyjából egyenlő távolságra felvett szelvényekkel fokozatosan tártuk fel a bánya Ny-i, peremi részeitől kezdődően K-i irányban a művelt, majd feltöltött területeket. A Remetehegyi ut vonalában a bánya nyugati peremén szerkesztett vízföldtani szelvényünkön még érintetlen, az eredeti állapotnak megfelelő rétegsorokat tudunk ábrázolni. A 2,0 - 5,0 m vastagságu

lejtőtörmelék alatt 8 - 18 m vastagságban helyezkedik el a sárga színű kiscelli agyag, amelynek felső szintje még erősen áthalmazott, helyenként lösszel és mészkőtörmelékkal kevert. Az egyes furásokban a kiscelli agyag szürke színű szintjét 13,0 - 22,0 m terep alatti mélységek között értük el.

A bányagödör keleti oldalán felvett hossz szelvényünk furásai nagyvastagságú (22-35 m), kommunális-szerves, ill. inert hulladékanyagot tártak fel. Itt a szürke színű kiscelli agyagot 105 mBf-i szinten sikerült elérni.

A Ny-K-i, harántirányú vízföldtani szelvények a domborzati viszonyokban túl jól tükrözik a szálban álló képződmények dőlésviszonyait, a talajvíz természetes esését, valamint a bányaművelés és az azt követő részleges feltöltés hatását a talajvíztükörré. Megfigyelhető, hogy a bányaművelés alkalmával kialakított meredek rézsűk hogyan szakadoznak le a talajvíz áztató hatására, illetőleg miként hordják magukban potenciálisan a felszínmozgás veszélyét.

5.3. A vizsgált területen mélyített és figyelőkutnak kiképzett furásokban rendszeresen észleltük a talajvíz szintjét. Az észlelési időszakban a talajvíztükör ingadozása rendkívül csekély volt, mindössze 10-20 cm-es átlagérték között mozgott. Megfigyeltük, hogy a terület természetes talajvízháztartása a bányaművelés és az azt következő részleges feltöltés következtében teljesen felborult. Hozzájárult ehhez a képhez a különböző tömitetlen, vagy részben megsemmisült csatornákból elszivárgó vizek jelenléte is. Míg a bányagödör nyugati, még érintetlen szegélyén a talajvízszint 4-6 m-es terep alatti mélységben helyezkedik el, addig a feltöltött területeken 10-20 m-es, nem ritkán ennél nagyobb mélységben található. A vízföldtani szelvényekből kitűnik, hogy a bányaművelés által érintett, részben feltöltött terület peremén a talajvíz nagy eséssel kerül a mélybe (szinte "lefolyik" a hajdani bányafal felületén), ahol a vizzáró, szürke kiscelli agyag állja további útját. Mint ismeretes, a feltöltés nem egynemű, anyagában szinte minden

megtalálható. Ezek a különböző anyagok különböző módon viselkednek a vízzel szemben is. Áteresztő és vízvezető képességük széles határok között változik.

A talajvíz áramlási irányának és esésének megállapítása céljából megszerkesztettük a terület hidroizohipszás térképét, amely az 1979. IV. 11-i állapotot tükrözi. Megállapítottuk, hogy a talajvíz fő áramlási iránya nyugatkeleti irányú, 10-12,5 %-os eséssel. Ez az esésérték nagyjából megegyezik a terepszint esésével. Ettől némileg eltér a bánya ÉNy-i része - ahol a legtöbb talajvíz lép ki a felszínre - itt a talajvíz áramlása DK-i irányú, esése pedig 15-20 %-os. Az ÉNy-i peremrészén felszínre kilépő talajvíz egy kis részét elvezették, nagyobbik része azonban a felszínen elsikkad, leszivárogozik a feltöltésbe.

A furásokból vett vizminták kémiai és agresszivitási vizsgálata során bizonyosodott, hogy a talajvíz betonra gyengén agresszív. Ezt a tényt a vízvédelmi műtárgyak tervezésénél javasoltuk figyelembe venni.

5.4. A furások telepítésének egyik fontos célja volt a bányagödörben elhelyezett hulladék kiterjedésének, vastagságának és jellegének tisztázása. A bányagödörben elhelyezett hulladék kiterjedését a földtani szelvények, valamint a helyszíni bejárások alkalmával gyűjtött adatok alapján M=1:1000 léptékű helyszínrajzon ábrázoltuk. A bányagödör nyugati peremén a fedőletakarási munkákat nem követte bányaművelés, de a letakarított fedő helyét is hulladékkal töltötték fel, mintegy 1-5 m vastagságban.

A teraszosan művelt bánya gödrében elhelyezett hulladék átlagos vastagsága 25-30 m, de helyenként a 30 m-es vastagságot is meghaladja. Anyaga rendkívül változatos. A bányagödörben elhelyezett furások egyharmada harántolt 10-20 m vastagságú kommunális (szerves) hulladékot, amely rendszerintelenül, az inert hulladékra, vagy az alá került. A furások közül három csak inert hulladékot harántolt.

A feltöltés és így a talajvizviszonyok szeszélyességére utal két egymás mellé telepített furás rétegsora. Az egyik furás 31,0 m vastag fekete színű, erősen metános szerves hulladékot harántolt, míg a mellette 16,0 m távolságban mélyített másik furásban ennek nyoma sem volt. Ez a furás törmelékes sárga agyagot, majd sárga kiscelli agyagot harántolt, s 8,0 m-ben érte el a sötét színű kiscelli agyagot, amelyben - mint feküben - meg is állt. A szelvények szerkesztésekor derült ki, hogy ez a megtévesztő rétegsor nem eredeti, szálaban álló képződményeket, hanem a bányá odahordott meddőanyagát tárta fel. Érdekesen alakult a két furásban a talajvíz nyugalmi szintje. Amíg az utóbbi furásban a terepszint alatt 6 m körül ingadozik a víz nyugalmi szintje, addig az előbbi furásban 30 m körül van a nyugalmi vízszint. Ezt az anomáliát a két rétegsor vízáteresztő képességének különbségével magyarázzuk, amint a területre nem általánosítható jelenséget a hidroizohipszás térképünk szerkesztésénél anomáliaként mellőztük.

6. A REKULTIVÁCIÓS TERV FONTOSABB MŰSZAKI MEGOLDÁSAI

Az Ujlaki I. bányá rekultivációja három lényeges munkafolyamatot tartalmaz:

- a.) Átfogó vízrendezés. A felszíni és felszín alatti vizek összegyűjtése és elvezetése a terület állékonyságának biztosítása érdekében.
- b.) Tereprendezés, eredeti terepfelszín kialakítása földfeltöltéssel, ill. földlefejtéssel.
- c.) Biológiai védelem (füvesítés, bokrok, fák telepítése, helyenként cserjeritkítás).

A fenti felsorolás nem jelent sorrendiséget, mert a terep-, ill. tájrendezés csak a felszíni és felszín alatti vízrendezéssel együtt végezhető el. Az egyes részterületek elkészítése után azonnal el kell végezni a biológiai védelmet, a növénytelepítési munkát.

A rekultiváció végeredménye: eredeti állapotnak megfelelően kialakított esztétikusan rendezett terepfelszín; a terület stabilitásának növelése, a hirtelen bekövetkező, nagy felszínmozgások megakadályozása; építési tilalommal védett, megfelelő növénytelepítéssel kialakított ligetes pihenőpark.

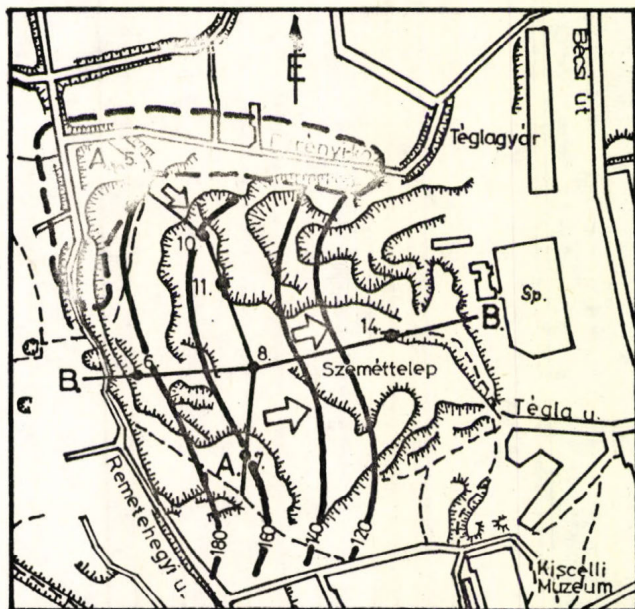
A tervezett létesítmények előírányzott mennyiségei:

földfeltöltés:	220 000 m ³
földlefejtés:	55 000 m ³
1 db kétmedencés záportározó és homokfogó nyíltfelszíni csatorna az új Bécsi uti bekötésig:	162 fm
részszübiztosító szivárgó az É-i bányafalnál:	340 fm
szivárgó támborda építés a Remetehegyi utnál (2 változatban)	
a.) változat 4-5 m mélységgel	600 fm
b.) változat 9 m mélységgel	1 350 fm

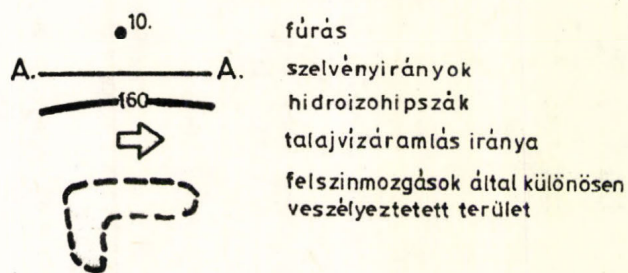
IRODALOMJEGYZÉK

1. BOGSCH L.: Adatok a kiscelli agyag ujlaki és pasaréti feltárásainak ismeretéhez.
Dokt. Ért. 1929.
2. HORUSITZKY H.: Budapest Dunajobbparti részének hidrogeológiája
Hidr. Közl. 1938.
3. KÉRDI Á.: Talajmechanikai példák és esettanulmányok
Bp. 1967.
4. KRIVÁN P.: Budapesti források földtani jellemzése
Kézirat Budapest, 1969.
5. PAÁL T.: A Jablonka utcai csuszás vizsgálata
Mérnökgeológiai Szemle 1968. XII.
6. PAPP F.: Budapest földtani felépítése alapozás szempontjából
7. PÉCSI M.: A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszín-
alaktana
Budapest, 1959.
8. POSEWITZ G.: Daten über die Wasserführung des Kiszeller-Tones
Hidrológiai Közl. 1936.
9. SZILVÁGYI I.: Felszínmozgások Budapest területén
Mérnökgeológiai Szemle 1968. II.

10. VENDL A.: Talajviz és óbudai suvadásos területen
Hidr. Közl. 1929. IX.
11. VENDL A.: Kiscelli agyag
Földtani Int. Évk. 1932.
12. WEIN GY.: A Budai-hegység tektonikája
Magyar Áll. Földt. Int. Kiadványa Budapest, 1977.

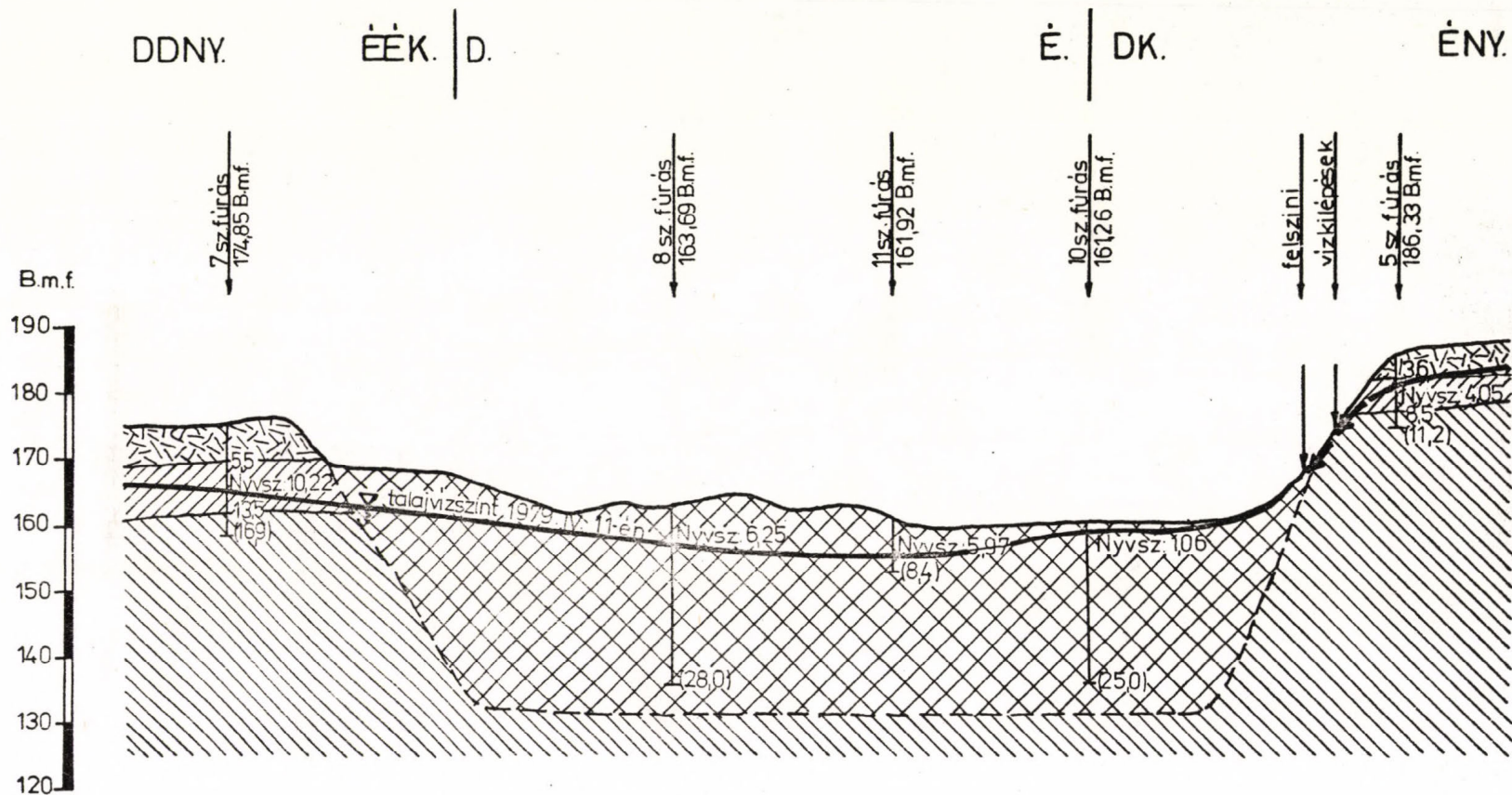


Jelmagyarázat:







1. sz. ábra

A-A jelű vízföldtani szelvény

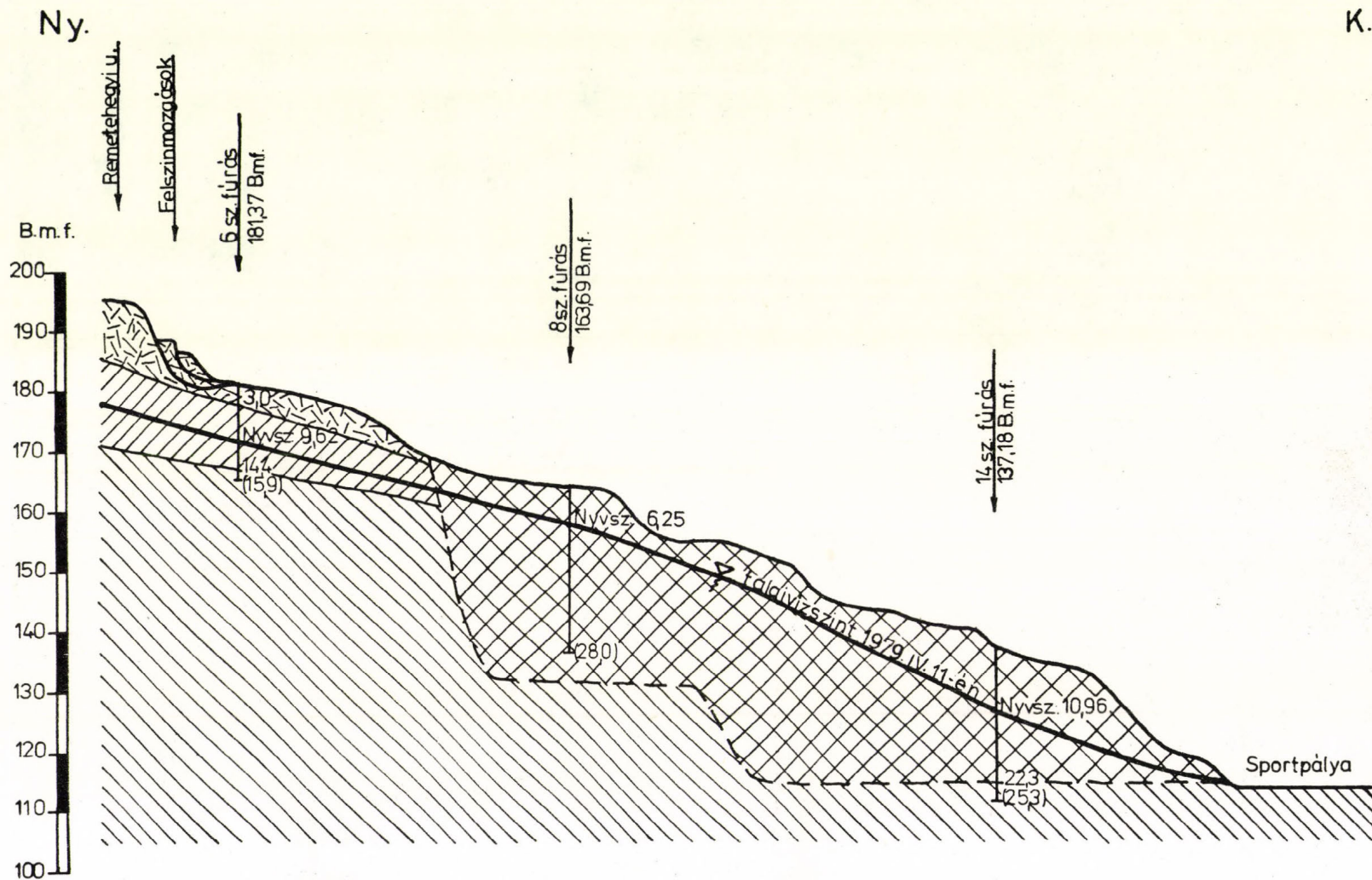


Jelmagyarázat:

- | | | | |
|---|-----------------------|---|--------------|
|  | lejtőtörmelék és lösz |  | szürke agyag |
|  | sárga agyag |  | feltöltés |

B-B jelű vízföldtani szelvény

K.



110

Jelma gyarázat:

- | | | | |
|--|-----------------------|--|--------------|
| | lejtőtörmelék és lösz | | szürke agyag |
| | sárga agyag | | feltöltés |