

Mérnökgeológiai szemlélet kialakítása a
mérnöki oktatásban.

Dr. ZSILLÁK GYÖRGY LÁSZLÓ[†]

Az építőmérnöki tevékenység mindig a "talajjal," ill. a kőzetekkel kapcsolatos. Nem elégedhetünk meg azzal, hogy mérnökeink csak a kőzetek fizikai tulajdonságaival ismerkedjenek meg többé-kevésbé. Szükséges tudni, az előidéző okokat is, ismerni kell - éppen a tulajdonságból fakadó - várható jelenségeket. A még csak kezdetleges stádiumban lévő vizsgálatok is azt bizonyítják, hogy a laza kőzetek vizsgálata csupán a talajmechanika módszereivel nem mindig nyújt elegendő biztonságot. A geológia célja, hogy a mérnök számára a talajmechanikai ismeretek mellé geológiai alapokat is adjon. Eddig csupán szivárgási vizsgálatokat végeztünk, de már ezek eredményei is messzeremenően bizonyítják laza kőzeteknél az ásványi összetevők el nem hanyagolhatóságát. A mérnöki gyakorlat egyre inkább felismerte az agyagásványok különbözőségéből fakadó hatásokat. Ezeket vizsgáljuk, és az esetleges mozgások ellen céltudatosan védekezünk.

Természetesen a hazai viszonyokon felül ha külföldi példákat is megfigyelünk, azt tapasztalhatjuk, hogy azokban az országokban, ahol nagyméretű mérnöki létesítmények nagyobb számmal készültek; /csak a baráti államokat véve: a Szovjetunió hidrotechnikai és egyéb mélyépítési műtárgyai, Csehszlovákia, Lengyelország, Bulgária és Németország/ egyre inkább igényelték a talajmechanikai feltárások és vizsgálatok mellett a mérnökgeológiai vizsgálatokat is. Ezekben az országokban a felsőoktatásban is helyet kapott a geológus-mérnökképzés. Folyóiratok és szakkönyvek százai tartják felszínen a problémákat. /Összehasonlításként csupán csak annyit kell mondanunk, hogy a hazai műszaki irodalomban mindössze egy ilyen jellegű munka ismeretes./

† Előadva a Magyarhoni Földtani Társulat Mérnökgeológiai Szakcsoportjának 1963. február 11-i ankétján.

A mérnökgeológia hazánkban fiatal, új tudomány. Rendelkezik a "fiatalság" összes erényeivel és hibáival is. E tudomány jobbá és korszerűbbé tétele érdekében a felsőoktatás dolgozóinak, a tervező és kivitelező mérnökök összefogására van szükség. Nemcsak tudós mérnökökre, hanem igen jó alapképzettségű gyakorló mérnökökre is szüksége van a mélyépítő iparnak. A mérnökgeológiai szemlélet kialakítását már a geológiai oktatás keretén belül is felszínre kell hozni. Az eddigi gyakorlat szerint hallgatóink a többi alapozó tárgy keretén belül az első félévben 3 + 1, a második félévben 2+1 óraszámban hallgattak geológiát. Az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetemen oktatott geológia helyesen nem tűzte ki céljául pl. a rétegtani ismeretekben való elmélyülést, hanem a kőzetek megismerését /természetesen ide értendők a laza üledékek is/ tartotta legfontosabb feladatának. A kőzettani jellemzők vizsgálatánál a hallgatók megismerkedtek az ásványtani és szövettani tényezők hatásával is.

Egyazon kőzet eltérő fizikai jellemzőinek magyarázatát a keletkezés körülményeivel, a szövetek eltérőségével és az ásványtani felépítéssel világítottuk meg. Természetesen a geológia oktatásnak vannak hiányosságai is. Sok szempontból éppen a mérnök számára való felhasználás miatt kiegészítésre szorul. Az egyes jelenségeket számszerűen is magyarázni kellene. Ezzel a geológiai oktatást a korszerű követelményeknek megfelelően alakítani lehetne. Itt természetesen azoknak a szaktanszékeknek a segítségére van szükség, akik alaptárgyként a geológiát is felhasználják.

Mint már az előzőekben is szó volt róla, a mérnökgeológia itthon fiatal tudomány, s az eddig néhány éve 1 féléven át heti 1 órában folyó oktatás keretében csak körvonalazni lehetett a tárgy célját, feladatait, az egyes problémák felvetését és az adott esetekben a körülményekhez mért megoldási lehetőségeket. Vizsgáljuk meg, megfelelő volt-e a mérnökök számára oktatott mérnökgeológia? Röviden tekintsük át a mérnökgeológia tárgy programját. Az első részekben a Föld belsejében uralkodó hőmérséklet hatását vizsgálta a mérnöki létesítményekkel kapcsolatosan. A második részben geofizikai módszereket tárgyalt az előadás. A harmadik rész a legfontosabb kőzetek és ásványok fizikai jellemzőit tárgyalta, valamint ezek hasznosítását, ill. alkalmazását a mérnöki gyakorlatban. A következő rész a "talajban" és kőzetekben helyet foglaló vizről

adott tájékoztatást. A hidrogeológiával foglalkozó mérnökök számára a következő részben összefoglalta a hazai legfontosabb víztartó szinteket, és a vízfeltárás módjait. A mélyépítő iparban leggyakrabban előforduló nagyobb létesítmények mérnökgeológiai problémáit tárgyalták a következő fejezetek: pl. völgyzárógáták mérnökgeológiája, alagut, tartók mérnökgeológiája, hidépítésre alkalmas kőzetek és ezek vizsgálati módja, az utépitések mérnökgeológiai vonatkozásai és ehhez kapcsolódóan a kőbányanyitás problémái. Végül pedig a hazai tájak regionális geológiai ismeretei.

A mérnökgeológiai oktatás színvonalát nagymértékben rontotta az a tény, hogy ehhez a tárgyhöz gyakorlati órák nem kapcsolódtak, így az előadásokon felvetett problémák konkrét esetekre való vonatkoztatása nem volt lehetséges. Legnagyobb hibájául róható fel a tárgynak, hogy zömmel csak enciklopédikus ismereteket tudott nyújtani. Másrészt az egyes jelenségek magyarázatánál hiányoztak a mérnök számára könnyebben kezelhető formulák is. Nem mutatta meg a tárgy, hogy pl. a kőzetek szilárdsági jellemzői milyen számszerű összefüggésben vannak a kőzetek belső tulajdonságaival. Legyen szabad pozitívumként felenlitenünk azt, hogy e tárgy keretén belül a hallgatók ismételtlen felelevenítették a kőzettani ismereteiket és konkrétan megismarkedtek a kőzetek felhasználhatósági körével a mély- és magasépítő iparban. Hasznos volt - úgy véljük - a regionális geológia oktatása is, hiszen a kivitelező mérnökök számára a kőzettani ismeretekkel karöltve olyan ismereteket biztosít, melyeket az életbe kerülve jól tudnak hasznosítani. A tárgy összefoglalta az egyes mérnöki létesítményekkel kapcsolatos mérnökgeológiai problémákat is. Itt a hazai és külföldi példákön világította meg a különböző geológiai adottságokból származó meghibásodási lehetőségeket és az ezek ellen való védekezési módokat. Hiánya e résznek, hogy több mérnöki jellegű részt is kellett volna tartalmaznia. Meg kellett volna mutatnia, hogy különböző anyagu szerkezetek esetében a jelenségek hogyan zajlottak volna le. A geofizikai rész már nem szerepel a mérnökgeológia programjában. Ezt a talaj-feltárással és az alapozásokkal kapcsolatban a geotechnika tárgy keretében hallgatják hallgatóink. Hiánya volt oktatásunknak az is, hogy nem nyújtott alaposabb hidrogeológiai ismereteket a hallgatóknak. Azonban itt azt is meg kell enlitenünk, hogy az egyetemi oktatásban kb. 3 tárgy foglalkozik ezzel a problémával, nem ezen címzó alatt, a tárgyak összhangba-hozakala révén a hidrogeológiai problémák olyan mélyeségi ~~szélességi~~ ahog

azt az oktatás megkivánja, célszerűen a mérnökgeológia tárgy keretén belül lehetséges.

A mérnökgeológiai szemlélet kialakítása nem egyedülállóan egy tanszék feladata. Ebben a munkában részt kell, hogy vegyenek azok a tanszékek is, melyek az első évben oktatott geológia tárgyra támaszkodva oktatásuk során ezeket az alapismereteket feltételezik. Ilyen tárgyak pl. az Építőanyagok, Talajmechanika, Alagutépítéstan, Utépítéstan, Vízépítéstan. Ezeken a tárgyakon belül is fel lehetne a figyelmet hívni olyan geológiai és mérnökgeológiai problémákra, melyek ismerete a mérnöki gyakorlatban nélkülözhetetlen, pl. völgyzárógátak tervezése során ne csak a szerkezet kialakításáról szerezzenek tudomást a hallgatók, hanem arról is, hogy milyenek adott esetben a telepítendő völgyzárógát környékének földtani viszonyai. Ismerje meg a hallgató ezen felül a vízgyűjtőterület földtani viszonyait is. A mérnökgeológiai szemlélet kialakítása érdekében hasznos lenne a komplex gyakorlatok bevezetése ill. elvégzése egyetemi tanulmányuk és a tanulmányi kirándulások során. Az említett szerkezetet, amely esetleg vasbeton-anyagú is lehet, méretezni igen jól tudja a hallgató, biztonságos, az úzernek megfelelő módon fogja kialakítani. Azonban, ha nem vizsgálja meg, vagy nem ismeri a vízgyűjtőterület kőzeteit, ill. a völgyzárógát alatti kőzeteket, a törések jelenlétét, stb, akkor a nem kellő gondosságu tervezés eredményeképpen a gáttest meghibásodhat, nagymértékű káros szivárgások léphetnek fel, és ha a vízgyűjtőterületen olyan kőzetek foglalnak helyet, melyek az eróziós hatások következtében könnyen elmozdíthatók eredeti helyükről, a tározótér könnyen feliszapolódhat. Pontos a mérnökgeológiai szemlélet kialakítása az olyan vonalas műtárgyak esetében is, mint pl. az öntözőcsatorna, út, vasút, alagut, ahol a nevezett műtárgy igen változatos kőzetcsoponton halad keresztül. Szükséges a mérnökgeológiai feltárás is. Csak így lehet biztonságosan ezen műtárgyakat megépíteni, ill. üzemeltetni. Meg kell hallgatóinkkal ismertetni azokat a várható problémákat, melyek ezen műtárgyak építésénél felmerülhetnek. Kell, hogy pl. az alföldi területeken, ahol az üledékek településviszonyai sokszor igen nagy problémák elé állítják a mérnököt, a rétegszelvény és a kőzetek ismeretében megnyugtató terveket tudjon az územ számára készíteni. A mérnökgeológia tárgy oktatásának célja a mérnökök részére az, hogy adott, konkrét esetekben a hallgató felismerje a geológiai adottságokat, ezen keresztül gazdaságosan, üzembiztosan tudjon tervezni, ill. kivitelezni.

Geológus kollégáink egy-egy nagyobb mémőki létesítmény tervezése, illetve építése során nem mindig tudják áttekinteni, esetleg éppen a műtárgy üzemből fakadó problémákat, tehát egy olyan szemléletű mérnök, ill. geológus csoport kialakítása szükséges, akik egymás szaktárgyainak legfontosabbjaival "fertőzve" legyenek.

A reform során a geológia oktatása az alábbiak szerint módosul. I. év első félévében 3 + 0, a második félévében 2 + 1 óraszámban hallgatnak geológiát. Mérnökgeológiát a 7. félévében 2 + 0 órában kapnak a hallgatók. A gyakorlat első félévében való eltörlése a geológiának az élethez való közelebbhozásának lehetőségét nehezíti meg.

Szinte teljesen érthetetlen az építészmémőki karon a geológia oktatásának megszüntetése. Ugyanez áll a közlekedési karral is. Építész kollégáink igen gyakran foglalkoznak települések tervezésével. Ha nem ismerik a kiválasztott terület geológiai adottságait, nem tudnak gazdaságosan tervezni, nem ismerhetik a vízföldtani problémákat, ha nem ismerik a kőzeteket, nem tudnak velük számolni, nem tudják az építkezések során jól, ésszerűen és gazdaságosan felhasználni. Azt hisszük szükségtelen azt fejtegetni, hogy az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetemre felkerülő I. éves hallgatók középiskolás korukban geológiai ismeretekkel nem találkoztak. Különösen az olyan mémőkök, akik kőzetekre építenek kőzetekből, e tárgy ismerete nélkül nem boldogulhatnak. A közlekedés üzemelő mémőkei is nap mint nap találkoznak geológiai tárgyú kérdésekkel is. Ezek gyors megoldására, éppen az üzem biztonsága miatt fontos nem mindig áll rendelkezésre geológus, vagy geológusmémők. Tehát szükséges, hogy alapvető geológiai ismeretekkel ezen kollégáink is rendelkezzenek.

Véleményünk szerint igen sok kártól és utólagos toldozástól-foldozástól menthettük volna meg a népgazdaságot, ha a mémőkismeretek mellett a geológiai adottságokat is figyelembe vettük volna. Azonban az a tendencia, hogy a geológia óraszámát csökkentik, még az alapvető szempontok tisztázását sem teszi minden esetben lehetővé. Nem geológusokat akarunk képeztetni, hiszen erre az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kara hivatott. De ki kell jelentenünk, hogy a geológiai tudással egyáltalán nem rendelkező mérnök, aki nem ismeri az egyes jelenségek kőzettani, földtani, vagy vízföldtani okait, helyesen védekezni sem tud ellenük, így véleményünk szerint nem hasznára, hanem igen gyakran kárára is van a népgazdaságnak.

A tervezett Gyepükajáni tározó mérnökgeológiai vizsgálata.

ALMÁSSY BÁLINT - FALU JÁNOS

A gyepükajáni tározó kettős céllal épül, részint a halászat, részint öntözés céljára. Az elvégzett kutatást a földtanilag felderítetlen helyzet tette szükségessé. A vizsgálatok alapján kellett feleletet adni a tározó létesítésének lehetőségére, a gátszelvények végleges helyére, a várható elszivárgási és állékonysági viszonyokra, a szigetelés célszerű lehetőségeire. A völgyzárógát megépítése után mintegy 5 millió m³ vízmennyiség lesz tározható. A tározás lehetőségével kapcsolatos hidrológiai vizsgálatok ismertetésével jelen közleményben nem foglalkozunk.

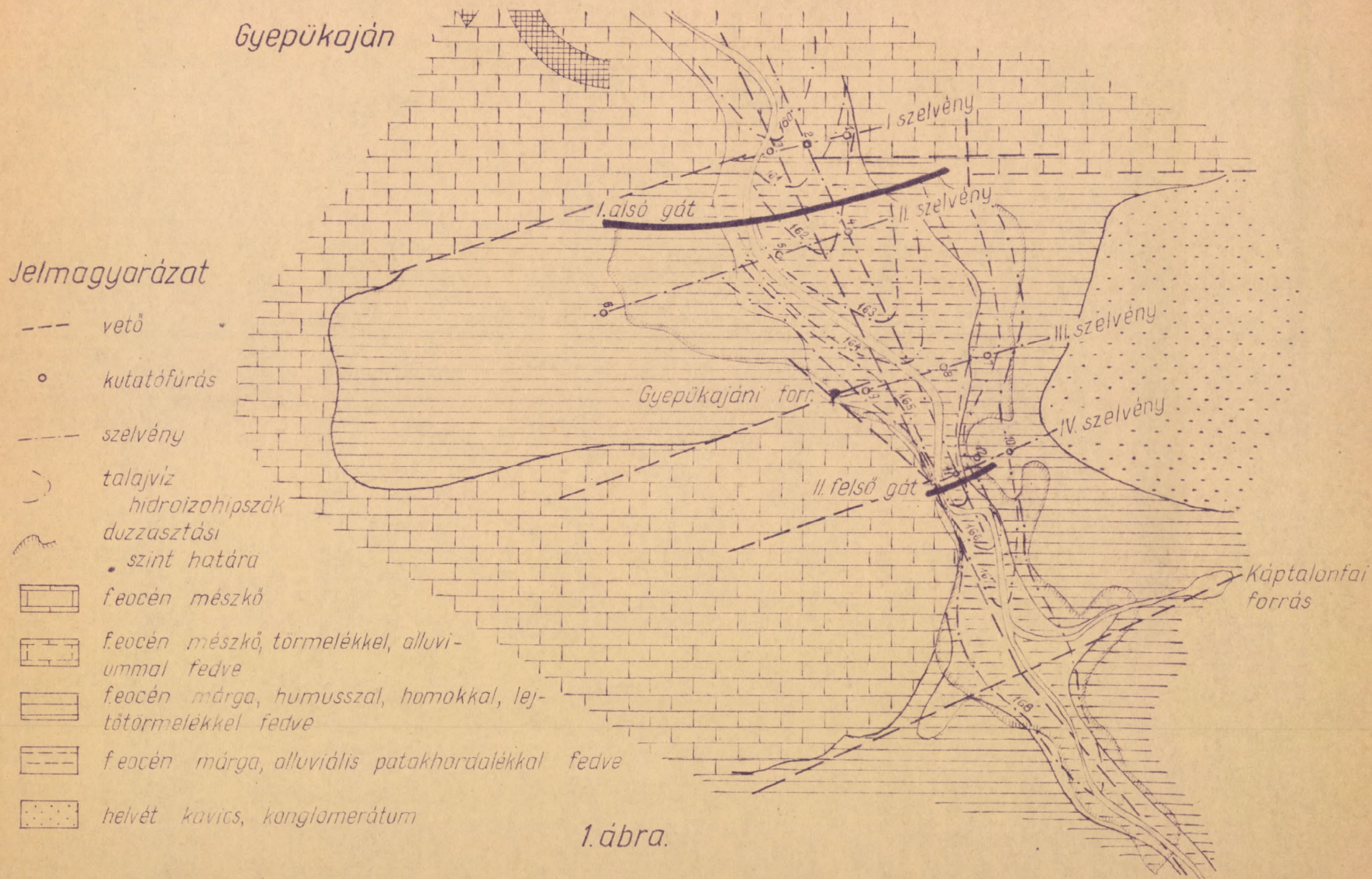
1. Földrajzi és morfológiai ismertetés

Gyepükaján község Sümegtől ÉÉK-felé, mintegy 10 km-rel, a déli Bakony É-ÉNY-i részén, a kisalföldi pannon medencét szegélyező dombor mentén fekszik. A tározó részére kijelölt völgy a községtől DK felé mintegy 2 km-es hosszon nyulik ki. A völgyfenék átlagos magassága 169-162 m Af. között változik, az átlagos fenékesés a völgy felső szakaszán 0,3 %, az alsó szakaszon 0,4 %. A völgyet kísérő dombor magassága átlag 180-190 m Af.

A völgyoldalak a felső eocén mészkő felszíni kibukkanásainál meredekek, a többi szakaszon viszonylag kevésbé ellenálló kőzetekben lankás völgyoldalak alakultak ki. Kivételt képez a völgy középső szakaszán, a templomrom-müemlék közelében lévő második szűkület, ahol a márgás-agyagos rétegsor képez meredekebb völgyoldalt.

Morfológiai szempontból a völgy tározó létesítésére igen alkalmas. A gátszelvé-

Készült az ÉM.Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat Mérnökgeológiai osztályán.



nyek a természetes szűkületekben, ill. az alsó szelvény esetén - a földtani viszonyok miatt annak közelében lettek kijelölve. A domborzati viszonyokat kihasználva a tározó két szakaszra bontható. Az alsó gáttal létrehozott túzuzasztott szintje 167,50 m Af., a felső tóé 169,50 m Af. A duzzasztási szintek határvonalát a helyszinrajzon bejelöltük /1. ábra/.

A völgyoldalban, ill. a völgytalp szélén több kisebb-nagyobb forrás fakad. Ezek többsége közvetlenül az eocén mészkőből lép felszínre, a völgy baloldalán. A legjelentősebb az un. gyepükajáni Meleg-forrás, átlagos hozama a VITUKI mérései szerint 500 l/p. Fakadási szintje 167,70 m Af. Ugyancsak a völgy baloldalán, az említett forrás és a második gátszelvény helyét kijelölő szűkület között több kisebb vízkilépés van, ugyancsak közvetlen a mészkő repedéseiből, amelyek egy része időszakos jellegű.

A völgy jobboldalán a romtemplomtól DNY-felé, egy kis mellékvölgyben - amely nyilvánvalóan szerkezeti vonalra utal - fakad az un. káptalanfai Melegtó-forrás. A víz egy kis forrásmedencében jelentkezik, melynek szintjét egy kis zsilip, ill. túlfolyó szabályozza. Átlagos hozama a VITUKI mérése szerint 200 l/p, túlfolyási szintje 174 m Af.

Több kis időszakos forrás jelentkezik a völgy jobboldalán, a két gátszelvény közötti szakaszon is. Ezekben a szivárgó forrásokban a felszinközeli víztereszűkötetekbe bejutó, s a vízzárónak tekinthető eocén márga felszínén összegyűlő csapadékvizek jelentkeznek.

A mészkő felszínrebukkanási helyein legelőterület, a völgytalpak magas talajvízi szakaszain rétterületek fekszenek. Szántóföldi művelés a kisesésű, homokos fedőrétegű völgyoldalakon folyik. A II.gátszelvénytől D-re a völgy jobboldalán erdőterület van.

2. Földtani áttekintés

2.1. Eocén képződmények

Az eocénkominál idősebb képződményeknek a vizsgált víztározás szempontjából különös jelentőségük nincs. Az eocén rétegek a középső eocén elején meginduló

nagyobb mérvű süllyedéssel kapcsolatban az alsó eocén képződményeken messze túlnyulva a vizsgált területen, ill. annak környékén a mezozóos alaphegység kréta rétegeire települve található.

Közvetlenül a krétarétegekre települt középső eocén rétegek egykori tengerparti, partszegélyi területekre jellemző üledékek formájában ismertek. A rétegsort alapbreccsia, homokos márga, konglomerátum rétegek alkotják, melyek felett az ún. "főnummuliteszes mészkő" puhatestű faunában gazdag rétegei következnek.

A középső-eocén főnummuliteszes mészkő üledékfolytonossággal megy át a felső-eocén ugyancsak nummulinás mészkövébe, melynek felső szintjében mészmárgák, helyenként agyagmárgák ismertek. A felsőeocén vizsgált területünkön szürke színű tufitos amfibólandezittufarétegeket tartalmazó mészmárgával, agyagmárgával zárul, melynek vastagsága mintegy 30-40 m-re tehető a környéken mélyített barixitkutató és az FTI által készített vizkutató-fúrások rétegsorai alapján.

2.2. Miocén képződmények

A felsőeocéntól a középsőmiocén helvét emeletéig a D-i Bakonyban üledékképződést nem ismerünk. A szárazföldi kiemelkedés után a helvét emeletben kisebb-nagyobb foltokban kavics és konglomerátum rétegek keletkeztek az egész Bakony hegység vonulatában végig nyomozható módon. A tározás szempontjából vizsgált völgyfenék vonalától elsősorban K-re ismerjük összefüggően nagyobb területen és nagyobb vastagságban e rétegeket.

A miocén idők szak helvét utáni képződményei vizsgált területünkön lepusztultak, teljesen hiányzanak.

Egyes irodalmi kutatások szerint a Hobaj hegytől DNy-ra a felszínközélen pannóniai időszaki agyagok ismertek. A tározó gátanyaga szempontjából lényeges agyag előfordulás felszíni földtani térképezés alapján nem mutatható ki, fúrásokkal pedig eddig nem lett feltárva.

2.3. Pleisztocén-holocén üledékek

A tározó létesítése szempontjából vizsgált területen, a pleisztocén-holocén idő-

szaki képződmények elsősorban a közvetlen környezet földtani felépítését adó kőzetek anyagából származnak másodlagosan áthalmozott formában.

A rendkívül változatos szemcseösszetételű és anyagu pleisztocén-holocén rétegek elsősorban a völgyfenéken és völgyoldalokban, mint a Nádtó-patak terasz képződményei, az eocénésztkő anyagu dombok lábánál pedig mint a dombok lejtőtörmelékei jelentkeznek.

3. Szerkezeti viszonyok

A terület földtani felépítése megegyezik a Középhegység peremének földtani felépítésével. Az azonos földtani felépítés elsősorban B₂kony fő tömegével megegyező mezozoos alaphegység következtében a különböző földtani korokban bekövetkezett szerkezeti mozgások hatására, a B₂konyal azonos jellegű és irányu szerkezeti vonalak alakultak ki. A távolabbi terület nagyszerkezeti viszonyainak ismerete elősegíti a vizsgált szűkebb terület rész tektonikai adottságainak megismerését az elvégzett földtani térképezés és a furások adataira támaszkodva. A Nádtó-patak völgye m.i. arculatának kialakulásához elsősorban a szerkezeti mozgások járultak hozzá.

A kréta végén kialakult szerkezeti irányok mind az eocén végén, mind pedig a miocén alatt újra éledtek, ill. ezen irányok mentén további elmozdulások következtek be, melyeket egyértelműen bizonyítani lehet a végzett feltárásaink rétegsora alapján.

A B₂kongyhegységben uralkodó ÉK-DNy-i irányu un. hosszanti- és az ÉNY-DK-i irányu un. harántvetők vizsgált területünkön is dominálnak. A hosszanti vetők irányával megegyezően a nummulinás mészkőben, elsősorban a Nádtó patak völgyében felszínre jutó források mentén, nyitott vetők mutathatók ki, melyekből tekintélyes mennyiségű karsztvíz lép a felszínre. A nyitott vetők az alluviális képződmények által felfedett területen is bizonyos mértékig éreztetik hatásukat, mint azt a talajvíz hidroizohipszák ábrázolása mutatja /l. ábra/.

Az un. harántvetőknek lényeges szerepük volt, a Nádtó patak völgyének kialakulásában. A hosszanti szerkezeti vonal a tervezett I.sz. tározótér gátszolvényének

helyét mintegy meghatározza, ugyanis a vetőkkel átjárt rendkívül jó víznyelési tulajdonsággal rendelkező mészkő nem kerülhet elárasztás alá.

4. Vízföldtani viszonyok

4.1. Karsztvíz

A földtani leírásnál ismertettük, hogy a felszínen, ill. a felszínközeli megjelenő legidősebb földtani képződmény az eocén felső részébe sorolható nummuliteszes mészkő. A mészkő hosszanti, szétnyílt vetői mentén a Nádtó-patak balpartján a Melegvíz-forrás, valamint több kisebb forrás jut a felszínre. A források a harántvetők mentén közvetlenül a márgarétegekkel érintkezve, azokon átbukva jelennek meg. Az eocén mészkőből felszínre jutó források közvetlenül kapcsolatban állnak a vetők mentén a terület alaphegységét képező bauxitkutató furásokkal feltárt mezozoós, karsztosodott kőzetekkel, ezáltal közvetett módon a Déli Bakony főkarsztvíztároló triász üledékeivel is. Ezt igazolják a forrásokon végzett vegyvizsgálat és hőmérséklet mérések eredményei is. A karsztos jellegű víz hőmérséklete és hozama rendkívül ingadozó, mindenkor a csapadékoság függvényében változik. A fedetlen eocén mészkő repedései, réteglapjai mentén a lehulló és beszivárgó csapadék rövid késleltetéssel közvetlenül érezteti hatását a források vízhozamán, összetételén és hőmérsékletén keresztül.

A káptalanfai Melegvíz forrás a Nádtó-patak jobb oldalán lép felszínre. A morfológiai adottságok figyelembevételével valószínűsíthető, hogy ugyancsak hosszanti vető mentén kapja vízutánpótlódását. Bár a forrás közvetlen közelében az eocén márga rétegei találhatók a felszínen, biztosnak látszik, hogy a tó fenekén jelentkező források az említett vető mentén összemorzsolts és elvékonyodó márgán keresztül az eocén mészkőből, ill. a már említett karsztvízből kapják utánpótlódásukat.

A fentiekben jellemzett források a tározó tervezett vízszintje felett helyezkednek el, ezáltal a források felé történő visszaduzzasztás nem következhet be. A források mentén a vetőkben vízelszivárgást a karsztvíz nyomásviszonyai sem teszi lehetővé.

4.2. Miocén rétegvizek, talajvíz

Az eocén rétegeket a helvét emeletben keletkezett kavics, konglomeratum rétegek mintegy lefelszertien fedik el. Az eocén márga és a miocén kavicsstakaró érintkezési vonalában a márga felszínén időszakos szivárgó vizek jelennek meg a Nádto-patak menti dombok oldalában, helyenként viszonylag magas terepszinten. Kis vízgyűjtőterületük következtében a szivárgó vizek hozama elenyésző, a csapadékos időszakban azonban a domboldalak elmocsarasodását okozzák. E szivárgó rétegvizek közvetlen összefüggésben állnak a patakmenti területek talajjvizével. A talajvízszint helyzetét a későbbiekben részletesebben tárgyaljuk.

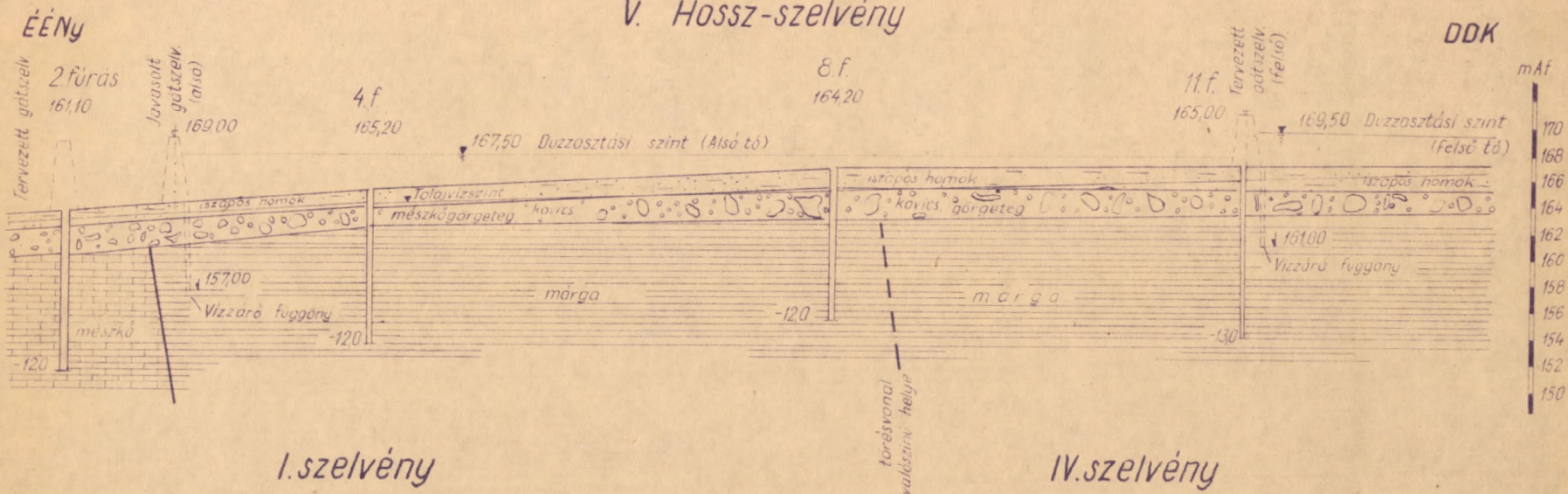
5. A tározótér és közvetlen környékének földtani és vízföldtani viszonyai. A tervezésnél figyelembeveendő szempontok.

A munkálatok során helyszíni földtani térképezést végeztünk, s a földtani viszonyok megismerése érdekében 12 kutatófurást és több aknás feltárást készítettünk. A furások általában kisebb vastagságú laza üledékes kőzeteket harántoltak ezalatt f. eocén mészkő, vagy f. eocén márga következett. A furás-szelvényeket a 2.a, 2.b ábrán mutatjuk be.

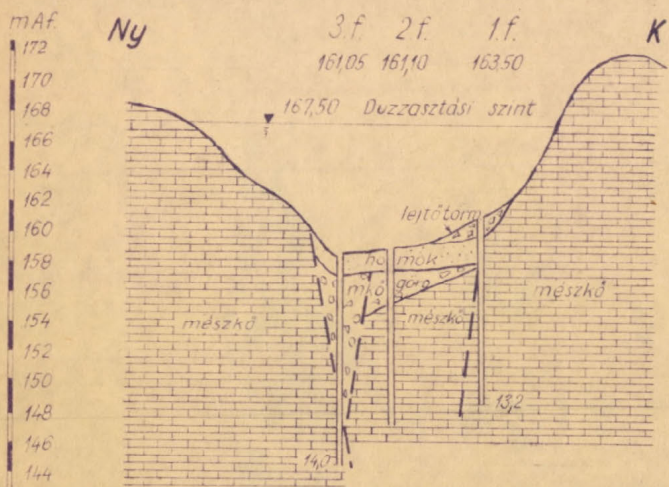
A fektet képező szilárd kőzetek vízvezető képességének repedezettségének megismerése érdekében minden próbafurásban rövid idejű szivattyuzást, ill. nyeletési vizsgálatot végeztünk. Ezek adatait az I. táblázatban közöljük, az összehasonlítás érdekében. A nyeletési vizsgálatok alapján számított "K" átteresztőképességi együttható értékek természetesen csak tájékoztató jellegűek. A próbaszivattyuzások előtt végrehajtott csövezéssel a szilárd kőzetek fölötti vízkizárás bizonytalansága, elsősorban a görgeteges rétegekben, szintén terheli a számítást. Az egyes furások adatai elsősorban egymásközi összehasonlításra - alkalmasak. A kiugró értékek indokolását a táblázat megjegyzés rovatában adtuk meg.

A földtani, vízföldtani, tektonikai viszonyok általános jellemzését a korábbiakban részleteztük. Az ott ismertetettek alapján a feltárások figyelembevételével a tározótér közvetlen környezetének földtani felépítését és szerkezetét az alábbiakban jellemezzük.

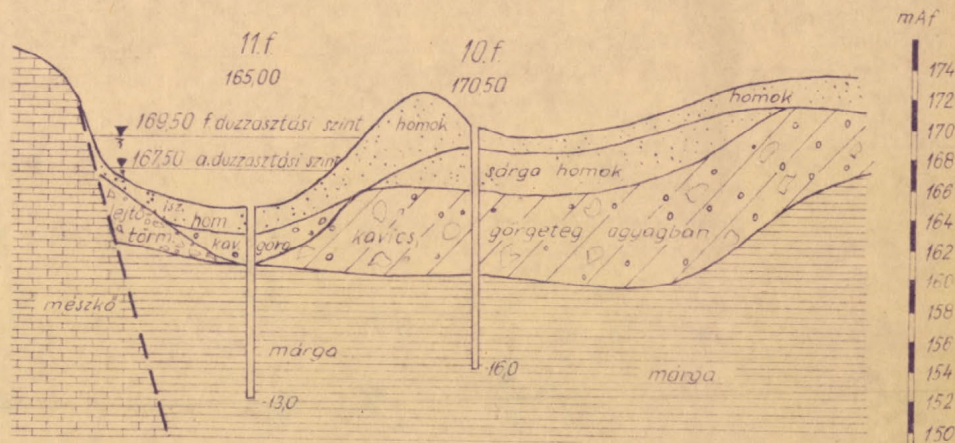
V. Hossz-szelvény



I. szelvény

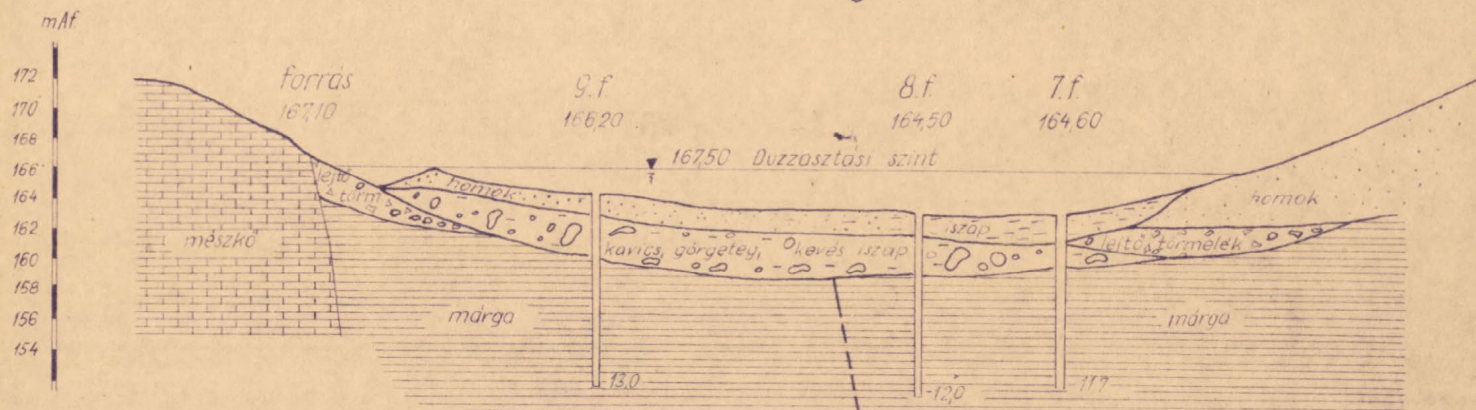


IV. szelvény











2.a. ábra.

III. szelvény



2. b. ábra.

2.a. és 2.b. ábra jelmagyarázata

- | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|  | feocén mészkő |  | iszapos homok |
|  | feocén márga, humusszal, homokkal, lejtőtörmelékkel fedve |  | homok |
|  | kavics, görgeteg |  | vető |
|  | lejtőtörmelék |  | feltételezett vető |

A terület mérnökgeológiai szempontból való megítélésénél jelen esetben alapvető szerepe van a tektonika ismeretének, a területet érintő törésvonalak helyzetének és azok jelentőségének.

A helyszínr rajzon /1. ábra/ bejelöltük a területen nyomozható és feltételezhető törésvonalakat. Ezek közül igen jelentős szerepe van az 1-1 szelvénytől D-felé mintegy 60 m-re elhelyezkedő törésnek, melynek mentén a f. eocén mészkő nagyobb mélységbe zökkent. E vonaltól - melyet a felszín morfológiai képe is szembetűnően kirajzol - D-felé a tározó területén már sehol sem a mészkő képezi a kisvastagságú fiatal laza üledékes kőzetek /homok, iszapos homok, kavics, görgeteg/ fekéjét, hanem a mészkőnél fiatalabb, f. eocén márga. E kőzet a furási anyag alapján ép, szilárd, a magmintákon repedezettség nem volt észlelhető. Nedves, átázott állapotban a fellazult réteglapok mentén kissé plasztikus, agyagos jellegű, ami esetünkben az elszívárgás szempontjából igen kedvező tulajdonság, mert a feltételezhető szerkezeti vonalak mentén is a kőzet "elkenődése" miatt, vízzárónak tekinthető.

Az alsó völgyszűkület - tehát a morfológiai szempontból kiejelölhető legkedvezőbb gátszelvény - helyén az említett törés és völgyirányú törés rendszerek kereszteződése igen erősen morzsolt, felszabdalt, repedezett zónát hozott létre. Az egymástól viszonylag kis távolságra elhelyezett furásokban a szálban álló kőzet igen eltérő mélységben helyezkedett /2. a, 2. b. ábra/. A két furás között tételezhető fel a legnagyobb mértékben igénybevett sáv. A 3. sz. furásban 10,15 m hosszon megfúrt görgeteg agyagos kitöltéstől majdnem teljesen mentes, élesszerű mészkődarabokból áll. Ez az anyag igen jó vízvezető. Ezt az is alátámasztja, hogy a talajvízszint ezen a szakaszon viszonylag nagyobb esésű, a hosszalványban domboru felszínű, ami arra utal, hogy a viszonylag kis kiterjedésű szakaszon is, a jó vízáteresztőképességű görgeteg a talajvízre mintegy "leszívó" hatást gyakorol, a felsőbb völgyszakaszon elhelyezkedő vízzárónak tekinthető márga-feküvel szemben.

A terület rész sem tározótérnek, sem gátépítésre nem alkalmas. A gát helyét, még a kedvezőtlenebb domborzati viszonyok mellett is ezen zóna felett

kell megválasztani. A vízzárást a gátszelvény felvizi oldalán biztosítani kell, s a gát alatti átszivárgás megakadályozása, s a gát állékonysága érdekében a gáttestet a márga felszínébe kell alapozni.

Ugyanosaik igen jelentősek a völgy hossz tengelyével közel egyező lefutású törések, melyek a völgyoldalakon lehatárolják a mészkő felszíni előfordulását. A törések baloldalán a mészkőből kilépő források vize "kevert" viznek tekintendő oly értelemben, hogy az részben a szerkezeti vonalak mentén jelentkező karsztvizből, részben a beszivárgásból, felszíni hozzáfolyásból származó víz.

A víz kevert jellege a duzzasztási szint megengedhető magasságára ad fontos támpontot. A forráskilépési helyek ugyanis éppen mert részben karsztvizet adnak - a közvetlen környezet karsztvízszintjének mélyvonalát is megjelölik. Ez pedig azt jelenti, hogy ha a duzzasztási szinttel nem megyünk a forrás kilépési helyek fölé, akkor a felszín közelében lévő homokos, görgeteges rétegek megtelése után lényeges további szivárgás nem várható még akkor sem, ha a márgában is vannak esetleg fel nem tárt, apróbb vízvezető repedések.

A második felső gátszelvényben a völgyirányú, É-ÉNY-D-DK-i lefutású törésvonal zárja le a völgy, ill. tározótér NY-i oldalát. A duzzasztott szint a szelvényben valamivel magasabban van, mint az eocén mészkő lejtőtörneléssel elfedett lába. A szintkülönbség kb. 0,5 m. A völgy jobboldalán a templomrom dombját két helyen furtuk meg, a 12. és 10. sz. furásokkal. Mindkettőben lényegileg azonos rétegsort harántoltunk. A duzzasztási szint alatt mindenütt agyag, ill. agyagba ágyazott mészkőtörmelék van a felszínen, ami a vízzárást biztosítani képes.

Amint már említettük a tározó területén a vízzáró fekvést lényegében a márga jelenti. A felső gátat is erre kell alapozni, s tekintve, hogy egyoldalú feltöltés is lehetséges, a vízzáró függönyt a márgába kell levinni.

A vízfolyás által szállított hordalék vizsgálata, mennyiségi és minőségi megnevezésének meghatározása a hidrológiai vizsgálatok során történt.

Röviden meg kell emlékeznünk azonban itt arról, hogy a nagyobb záporok, nagy intenzitású esőzések, valamint hóolvadás után jelentkező árhullánok jelentős mennyiségű hordalékot szállítanak. Az 1963 márciusi árvíz alkalmával megállapítható volt, hogy a hordalék részben a völgyoldalakon is jelentkező homokos termőtalaj lesodrásából, részben a távolabbi területen található miocén-korú kavics-konglomerátum összetételű anyagából áll. Kis- és középvízhozamok esetén a patak szánottevő hordalékrennységet nem szállít.

A duzzasztási szint alá kerülő, elárasztott völgyoldalak közül csak a felső gátszelvélynél a völgy jobboldalán kialakult meredekebb lejtőjű, agyagos rétegszerű szakasz állékonysága van veszélyeztetve, ahol átázás után kisebb lejtőmozgások jelentkezése várható. A gát állékonysága érdekében ezért ezen az oldalon a vállbekötésre és a gátszelvény védelmére különös gondot kell fordítani.

A völgy lefutása a két gátszelvény között közel É-D-i irányú. A széljárás szempontjából a szakasz kedvezőtlen, különös tekintettel a teljesen kopár környezetre, a védettség teljes hiányára. Hullámveréssel számolni kell. A duzzasztási szint magasságában a gátszelvényeket szükség szerint rőzse-terítéssel kell védeni.

A földgát anyagául szolgáló földanyag illetőleg az agyagmag részére szükséges anyag lelőhelyére vonatkozóan részletesebb vizsgálatot nem végeztünk. Feltételezhető azonban, hogy a Hobaj pusztától D-re elterülő - a földtani irodalomban említett - pannon öblözet területén a gátépítés céljára alkalmas anyag beszerezhető.

6. Összefoglalás

Gyepükaján község mellett halászat és öntözés céljára mintegy 5 millió m³-es felszíni víztározást vettek tervbe. Az áttekintő mérnökgeológiai vizsgálatok során végzett földtani térképezés, kutatófurások és feltárások alapján a tározó létesítése földtani szempontból megoldható. Tisztázható volt a létesítendő gátszelvények helye, főméretei és a vízzárás

biztosításának alapvető feltételei. Az alsó gátszelvény helyéül a morfológiailag legkedvezőbb helytől D-felé kell az elzárást megvalósítani, a jelenlevő mészkő töréses szerkezete miatt. A tározótérben a vizzáró fektet a f. eocén márga alkotja, a gát alapozására is ezt kell felhasználni. A tározótérből jelentős elszivárgással nem kell számolni.

I. táblázat.

Fúrás jele Szelvény száma	Fúrás száma	Fajl. hozam		"K"	Megjegyzés
		sziv. l/p/m	nyel l/p/m		
I-I	1	62,5	17,4	$3,2 \times 10^{-3}$	
	2	66,5	18,5	$4,8 \times 10^{-3}$	
	3	60,5	20,5	$6,5 \times 10^{-3}$	
II-II	4	21,8	0,020	$7,1 \times 10^{-8}$	Szivattyuzáskor a saruzárás nem volt kielégítő
	5	6,3	3,74	$1,4 \times 10^{-6}$	
	6	4,9	0,016	$6,6 \times 10^{-8}$	
III-III	7	2,0	0,016	$6,6 \times 10^{-8}$	
	8	3,0	0,018	$6,7 \times 10^{-8}$	
	9	63,0	0,027	$8,5 \times 10^{-8}$	Szivattyuzáskor a saruzárás nem volt kielégítő
IV-IV	10	4,67	0,015	$6,6 \times 10^{-8}$	
	11	2,68	0,048	$9,3 \times 10^{-8}$	
	12	-	-	-	Sziv.nyel.nem történt