

Műszaki földtani előmunkálat hiányossága következtében keletkezett műszaki hibák

Írta: Szlabóczky Pál

Az ókori birodalmak hatalmas építkezéseit nem előzte meg műszaki földtani vizsgálat, s mégis ezek a létesítmények biztonsággal megfeleltek rendeltetésüknek. Igen ám, de a biztonsággal nem párosult a gazdaságosság.

Ezek az építmények mind túlméretezettek, így nem tekinthetők mérnöki létesítményeknek. Ha jobban megvizsgáljuk az ókori építészetet, bizony láthatjuk, hogy a természeti viszonyok kellő előtanulmányozását nélkülöző létesítmények némelyike, még a túlméretezés ellenére sem volt biztonságos. Így pl. Egyiptomban időszámításunk előtt kb. 3 ezer évvel épült völgyzárógát, röviddel elkészülte után elpusztult.

A mérnöki alkotás nem jelentheti csupán az egzakt műszaki tökéletességet, hanem az így megalkotott műtárgyat a természetbe is tökéletesen kell beilleszteni, figyelembevéve az éghajlati, geológiai, hidrológiai, biológiai, kémiai, társadalmi stb. hatásokat is.

A felsorolandó példákon keresztül semmiképpen sem egyes munkákat, vagy kollégákat kívánok bírálni, hiszen akkor ezt magamon kellene kezdeni, ellenben valós példákkal szeretném igazolni a mérnöki alkotás fent említett kettősségét a műtárgy és természet együttműködésének szükségességét.

A felsorolandó példák érintik a műszaki földtan mind négy fő gyakorlati területét. úgymint az alapozást, a víztárolást, a kőzet és vízbányászatot.

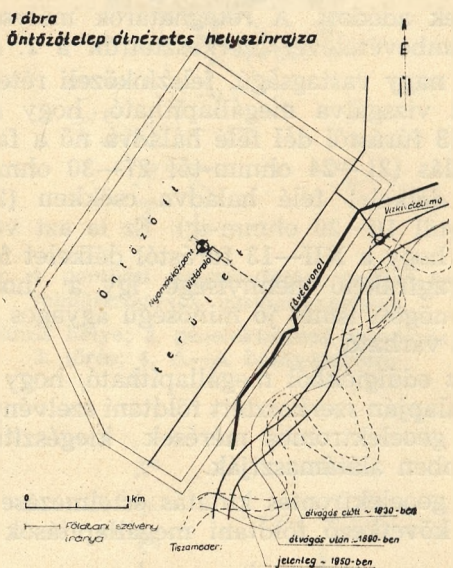
1. Egy jelentős mezőgazdasági beruházásként épülő közel 6 km²-es területű öntözőtelep mérnökgeológiai előmunkálata során az alapozási és hidrológiai problémákat főként a folyóparti szivattyús vízkivételi mű és az emelt vizet az öntözőhálózatba szétosztó nyomásközpont okozták. Ezek helye az előmunkálat számára már megváltoztathatatlanul adott volt.

A vízkivételi mű környezetében a folyó átvágott mederben folyik (1. ábra) amely a rendelkezésre álló különböző időpontú mederhelyszínrajzok szerint még nem állandósult; az egykori átvágás következtében fellépett nagyobb esés a finomszerű homokból álló partot erősen bontja.

Ennek nyoma a helyszínen is jelentkezik méteres szélességű, folyamatosan ismétlődő partleszakadások formájában.

A jelentős sebességű, (m/év) nagyságrendű parthátrálás — fix vízkivételi mű esetén — jelentős hosszúságú partvédelmet igényel, amely

végein túl a parterozió méginkább megnövekszik, így előbb, vagy utóbb a védőművet is meg fogja bontani a folyóvíz energiája. Célszerűbb lett volna, az adott folyószakaszon stabilabb partot keresni, vagy a talajhoz nem fixen kötött vízkivételi művet építeni.

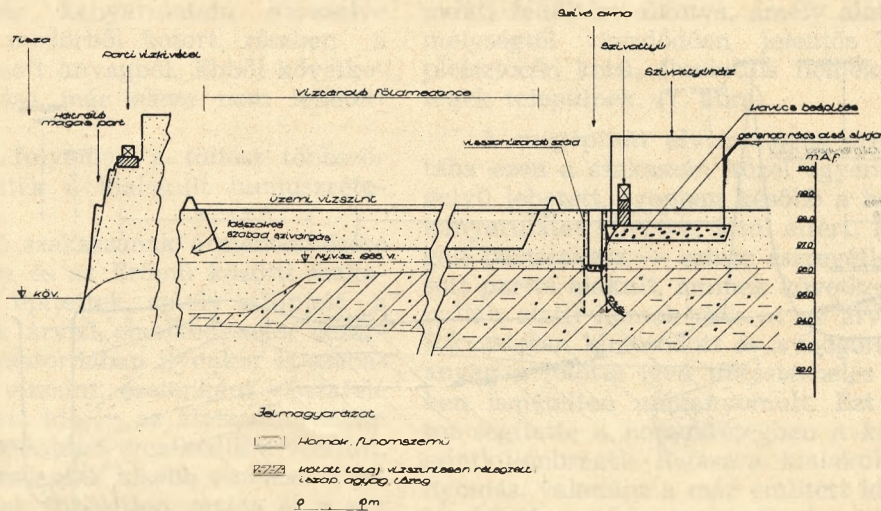


Nagy problémát jelentett a nyomásközpont biztonságos üzemelésre való tervezése a kijelölt ponton, ahol a szivattyúházat viszonylag süllyedésmentesen, a víztároló földmedencét szivárgásmentesen kellett megépíteni.

A feltárások során kiderült, (2. ábra), hogy az előre megadott elrendezés szerint a tervezett szivattyúház és szivóakna alatt tőzeg települ, a víztároló medence egy része alatt pedig jelentős vastagságú, finomszemű homok található, amelyben alacsony talajvízállás és nagyobb párolgási időszak együttes fellépése esetén szabad szivárgás is jelentkezhet.

Ezen kedvezőtlen műszaki földtani viszonyok már a műtárgyak kismértékű eltolásával is javíthatók lettek volna. Erre nem lévén lehetőség, a szivattyúház és szivóakna alá több dm vastagságú, nagy belső sűrűségű homokos kavics puffer réteget kellett beépíteni a mélyebben települő tőzegrétegek feszültségmentesítésére. A műtárgy terheléséből keletkező feszültségeket magára hordó homokos kavicsra költsé-

2. ábra



ges vasbeton gerendarács alapot kellett tervezni.

A vastag homokréteg fölötti víztároló medencénél — védekezés hiányában — időszakos káros mértékű szivárgási veszteség és partállékonysági problémák várhatók. Az utóbbi már jelentkezett is a megépült tárolón, partbemosódás és lekagylózódás formájában.

Az alapozási javaslat szerint kivitelezett tözeგრéteg fölötti szivattyúházon ezideig észlelhető süllyedés nem jelentkezett.

2. Az Alföld szélén hajdani morotvás, hobuckás területen síkvidéki víztároló épült, amely a határoló hegyvidékre felhúzó vízgyűjtő patak — főként hóolvadásból eredő — árvízének száraz évszakra való tárolására hivatott. (3. ábra).

3. ábra



A több mint 1 km² alapterületre és 4 millió m³ térfogatra tervezett tárolót ezideig még egyik évben sem sikerült a gazdaságos üzemel-

tetéshez szükséges szintig feltölteni, többek között azért, mert abból üzemelés közben napi 5—700 m³ vízmennyiség szivárog el, vonalas és pontszerű buzgárok mentén, amely a gát állékonyságát veszélyezteti.

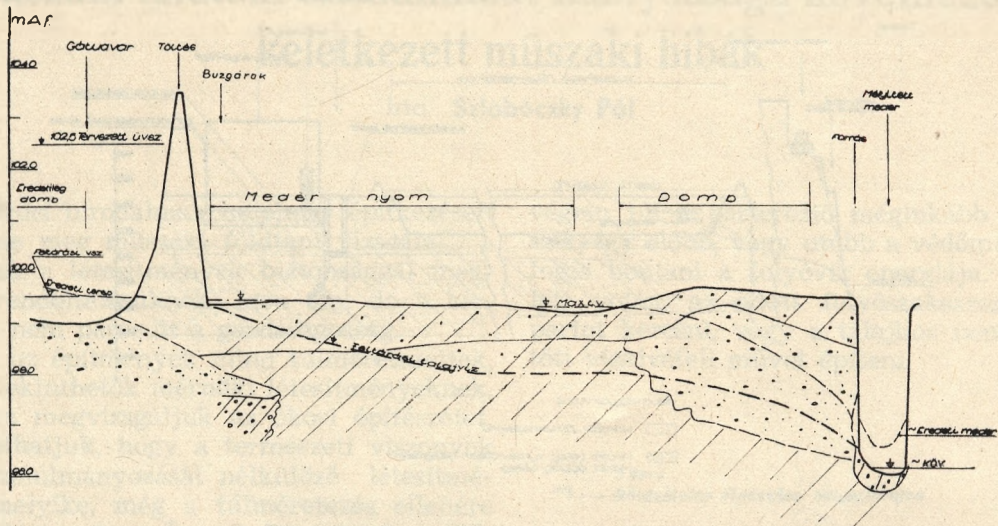
A fentiek miatt kellően nem hasznosítható tároló üzemi költsége vízszint jelentősen megnövekedett az erős széljárású területnek nem megfelelő partvédelme miatt, ugyanis a rözse fonat sorok mögül a hullámverés állandóan kimossa a földet, amit folytonos ismétlődéssel vissza kell tölteni, mivel ez szintén veszélyezteti a gát állékonyságát.

A vízelzőkést az okozza, hogy a területen szeszélyesen, de földtani törvényszerűséggel változó folyóvízi szemcsés üledékek (homok, kavics) helyzetét a földtani szemléletet nélkülöző előmunkálat során nem határozták meg. (4. ábra). Igen nagyszámú fúrást mélyítettek, de csak a körgát tengelyében. Néhány ponton ugyan elérték a kavicsot is, de azt csupán lencsesalakúnak feltételezték, holott a völgy genetikája már feltárások nélkül is nagy kiterjedésű kavicsrétegre enged következtetni.

Az egyébként kellően alapos — de a földtani szemléletet teljesen nélkülöző — talajmechanikai szakvélemény a néhány ponton feltárt és helyi lencsealakúnak feltételezett kavicsréteget töltés alatti talajcserével kívánta kiküszöbölni, nem számolva azzal, hogy azok előfordulhatnak olyan szakaszokon is, ahol azt a fúrások nem mutatták ki.

További lehetőséget teremtett a szivárgásra az, hogy a töltés földanyagát a gátudvarból toltták ki, így részben vagy teljesen megszüntetve a vízvezető homokos kavicsrétegek fölött vízzáró fedőréteget. Ráadásul még az így feltárt kavicsfoltokon a gátudvar elárasztásáig helyi jellegű kavicsbányászkodás is történt, amely még inkább utat nyitott a víz elszivárgásának. A talajmechanikai szakvélemény a gátudvarral

4. ábra



egyáltalán nem foglalkozott, így a tervezés kivitelezés sem figyelt fel az itteni szivárgási veszélyre.

Hasonlóan nem terjedt ki az előmunkálat a partállékonyság kérdésére sem, ami az állandó jelentős mértékű töltésfenntartási munkát eredményezte.

A legveszélyesebb töltésláb előtti buzgárok megszüntetésére, azok vízzáró agyagpaplannal való leszorítását javasolták. Ez nem helyes mert a szivárgásnak a mentett oldalon való visszafolytása a töltésben megnövelné a pórusfeszültséget a tényleges feszültségek kárára, ami az állékonyság katasztrófális csökkenéséhez vezethet. A vízzárást a vízfelőli oldalon kell megoldani, míg a mentett oldalon a buzgár fejénél többrétegű köztisztítóval kell a káros szemcsemozgást megállítani.

3. A Szekszárdi Erőmű és csatornáit már az építést megelőzően sok gondot okoztak, melyek csak növekedtek a kivitelezés és üzemelés

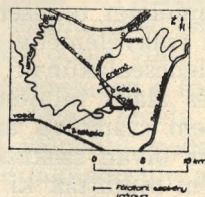
A holocén kor elején a Tisza többszörösen meanderező mederszakasszal mosta a Tokaj hegység délnyugati peremétől az Alföld felé lehúzó löszös, magas partot. Lejjebb a Hernád és Sajó közös vize ömlött a kanyargó Tiszába, melynek itteni nagy kanyarulatát 1846-ban Vársárhelyi Pál tervei szerint átvágták. A levágott szakasz felső harmada jelenleg holtmeder, középső harmada a Szerencsi patak folytatását képező Takta csatorna medre, az alsó harmad pedig a Sajó vizét szállítja az új Tiszáig.

A század első évtizedeiben elődeink felismerve itt a kedvező morfológiai és hidrológiai adottságokat, vízierőmű létesítését határozták el.

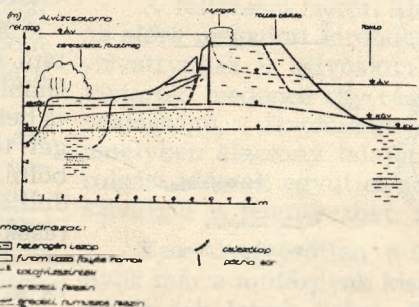
Nem foglalkozhatunk most az Erőmű építés érdekes mérnökgeológiai, mélyépítési problémáival, csupán a későbbiek megértéséhez szükséges adatokat vázoljuk.

Az energiát szolgáltató üzemvizet a Hernád felsőbb szakaszáról vezetik át az említett lösz-

5. ábra



6. ábra



során. A jelenlegi nehézségek közül figyelemreméltók az alvizes csatornát a Taktacsatornától elválasztó töltés ismétlődő károsodásai.

A terület jelenkori természetes és antropogén vízrajzi változásai igen nagymértékűek voltak. (5. ábra).

hátan a tereplépcsőig, ahol az a turbinákon leejtve a hajdani Tisza mederben létesített alvizes csatornában áramlik tovább az új Sajó mederbe. Szintén a hajdani Tisza mederben vezet a Takta csatorna is, néhány méter magas földtöltéssel elválasztva, a vele párhuzamosan futó

alvízcsatornától. A töltés tehát a hajdani Tisza, majd Takta meder kanyarulatain átvezetve épült, részben a mederből kotort, részben a löszhátból bányászott anyagból. Ebből következik, hogy alapozása már eleve nem lehetett tökéletes.

A későbbiek folyamán a töltést többször fejték, szélesítették a kialakult humuszrétegeket meghagyva.

A Takta felső szakaszának ármentesítésére a Sajóba torkolása és az Erőmű közötti szakaszán árvízi kaput építettek, amely zsillipeit a Sajó vízszintjének árvízi emelkedésekor lezárják, még az alvízcsatornában ilyenkor is szabadon emelkedik a vízszint, esetenként visszafelé is folyva. Így árvíz idején az alvízcsatornában több méterrel magasabbra emelkedik a vízszint, mint Taktában, ahol csak kisebb emelkedés jelentkezik a zsillipek tökéletlen zárása és a gát alatti szivárgások miatt.

Az árvíz levonulása közben és után elvileg sem lehet magasabb a vízszint a Taktában az alvízcsatornainál, azonban gyakorlatilag néhány dm-es különbség előfordul.

Az 1960-as évek elejének jelentős árvizei óta az elválasztó hosszöltés alvízcsatorna' felőli oldalán több helyen és esetben rézsűcsúszások következtek be. Ezeket a koronaél mentén levő pátria lemezzsossal, töltésfejjel és szé-

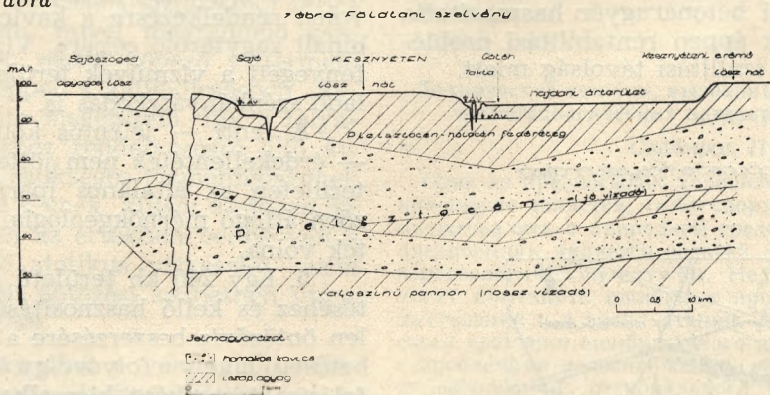
homokrétegek következnek, laza holocén folyómenti feltöltést alkotva, amely alatt 10—15 m mélységtől kezdődően jelentős vastagságú pleisztocén korú, fluviatilis homokos kavicsrétegek települnek. (7. ábra).

A megépített alvízcsatorna eredeti állapotába ezen a szakaszon közel egyenes hossztengegyű lehetett, azonban később a hajdani Tisza kanyarulatát követve, attól eltért. Ezért a vizsgált partszakasz — szinte észrevétlenül — mozdított parttá alakult, aminek következtében a rézsúláb alatti homok (főként az árvizek idején) fokozatosan kimosódott és a mögötte levő földanyag a fölötte levő töltésterhelés következtében ismételtelen utánanyomult. Ezt a folyamatot segítette a homokrétegben a kétoldali vízszintkülönbségek hatására kialakult szivárgási nyomás, valamint a már említett időszakos töltésfejlés, ami így pont ellenkező káros hatású volt.

A felső pátrialemezes védekezés sem lehetett tökéletes megoldás, mivel a homok kinyomulását az alsó szintről nem akadályozhatta meg.

Védekezésül a rézsű lábba beépítendő kavicsdeponiát javasoltuk külső kővédelemmel, melynek szerepe kettős: szűrés és megtámasztás.

7. ábra



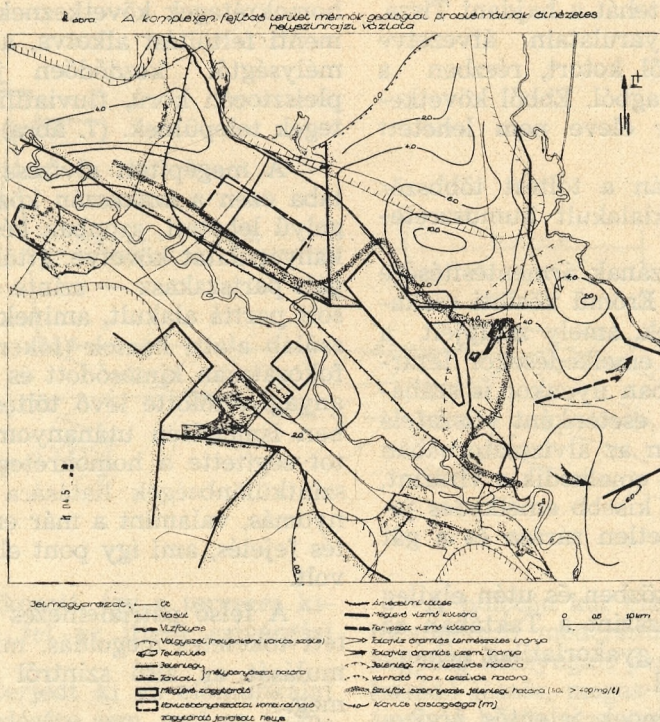
lítésével próbálták javítani, azonban ezek a megoldások — tüneti kezelések lévén — csak ideiglenes eredményt hozhattak.

Az 1600 m-es szelvények körüli kb. 35 m hosszúságú rézsúláb közeli ismétlődő csúszást többszöri töltéstest növeléssel sem sikerült megállítani. Ezért a károsodott szakaszt megvizsgáltuk. A feltárás és kutatási munkák ismertetésének mellőzésével csak a végkövetkeztetéseket ismertetjük.

A mozgó töltéslábat 1,0—1,5 m mélységig kötött zemszerkezetű, barna, puha, iszapos agyag alkotja (6. ábra), amely alatt kb. 1 m vastag, folyósodásra hajlamos iszapos homok települ, majd váltakozóan szürke agyag, iszap.

4. Két — hegyvidék közeli — folyóvölgy találkozásánál a természeti viszonyok kedveznek az ipar, mezőgazdaság és települések fejlődésének. (8. ábra). Így a területen rohamosan fejlődnek és terjeszkednek a lakótelepek, valamint különböző ipari létesítmények, úgymint erőművek, szénbányák, talajvíztermelő telephelyek, betonárugyár és vízrendezési létesítmények. Ez a fejlődés viszont kellő összhang hiányával történik, így a különböző érdekelttek egymás tevékenységét gyakran zavarják.

Pl. a helytelen technológiájú zagytárolás miatt a zagymedencék egyre nagyobb értékes mezőgazdasági területeket foglalnak el. Ezen ügy kívántak segíteni, hogy a völgyben telepí-



tett új zagyártoló területén először kibányász-
 nának az ott található és beton adaléknak alkal-
 mas homokos kavicsot és az így keletkezett ta-
 vat is feltöltenék zaggyal, a kibányászott kavi-
 csot pedig a közeli betonárugyár hasznosította
 volna, mivel ennek éppen rentabilitási problé-
 mái voltak a nagy szállítási távolság miatt.

talajvíz pont az épülő vízkivételi művek felé
 szivárogna.

Néhány km-rel távolabb, de az erőműtől
 hasonló távolságra viszont megfelelő hely állt
 volna rendelkezésre a kavicsbányászattal kom-
 binált zagyártoló céljára. Vízművek rontással
 fenyegeti a vízművek területét az arrafelé ha-
 ladó szénbányászok is.

A fenti — jelentős költségtöbbletet okozó
 — érdeklentétek nem jöttek volna létre, ha a
 területen az általános ipari fejlődést megelő-
 zően átfogó mérnökgeológiai térképezést végez-
 tek volna.

5. Egy 240 kh területű gyümölcsös fejleszté-
 séhez és kellő hasznosításához nélkülözhetet-
 len öntözővíz beszerzésére a talajvízből volt le-
 hetőség, amely a folyóvölgy ártéri síkjából mor-
 fológiai teraszként kiemelkedő területen 6—12
 m mélység között tározódott a homokos kavics-
 ban. (9. ábra).

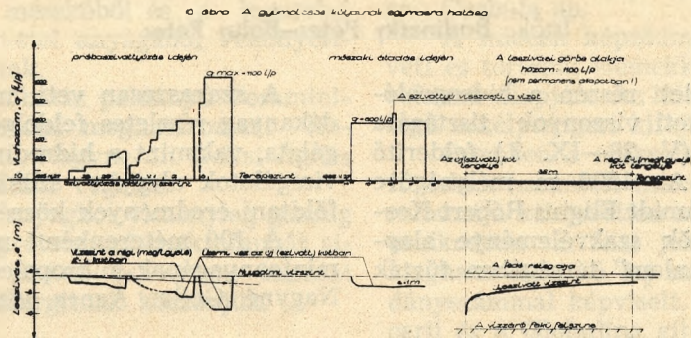
A számított vízigény 3800—4700 m³/nap-
 nak adódott, ami felszínalatti vízbeszerzés szem-
 pontjából már jelentős érték, megfelel egy 20—
 30 ezer fős közművesített település vízigényé-
 nek.

Az öntözőndő gyümölcsös központjában a
 Gazdaság két ún. „ikercsökutat” furatott egy
 kellő szakképzettséggel nem rendelkező kivite-
 lezővel. A kutak egymástól 25 m-re mélyültek,
 133/124 mm átmérővel. A szűrőjük helytelenül,
 részben a fekübe ért le. Fajlagos hozamuk 250
 l/p/m volt, szemben a később helyes műszaki
 kiképzéssel épített új kutak 310—550 l/p/m
 értékével. Megrendelő gazdaság kérésére a meg-

9. ábra. A gyümölcsös helyszínrajza



Az elvében helyes elgondolást sajnos nem
 lehetett megvalósítani, mivel az érintett zag-
 yártoló területéről a zagy által elszulfátosított



levő kishozamú kutak mellé egy harmadik kutat mélyített le most már egy szakértő kivitelező, de még mindig tartva a kis kúttávolságot jelentő „ikres” elrendezést, ami nagyon jó lehet a Duna mentén, de nem jó a felvidék peremén a kis kúttávolság következtében jelentkező káros vízhozam egymásrahatás miatt. Ezt egyértelműen sikerült bizonyítani az új kút egy hetes próbaszivattyúzásával és az egyik (hozzáférhető) régi kút vízintreakciójának figyelésével. (10. ábra).

Ezután már lehetőség nyílt a szükséges további kutak egymástól nagyobb távolságban való lemélyítésére. Viszont ennek megtörténte után sem lehetett a szükséges vízhozamot teljes mértékben kielégíteni, mivel megrendelő gazdaság az öntözőtelep részét képező víztermelő kutakat is mindenképpen a gyümölcsösben „kerítésen belül” kívánta megépíteni. Így a folyamatos nyári öntözéshez rendelkezésre álló kitermelő vízkészlet a szükséges vízmennyiségnek ikerkutak esetében 1/4-ének, kútsor esetében felének adódott. Ebben az értékben benne van a nyáron kitermelhető statikus vízkészlet azon része is, amely a téli öntözési szünetben utánpótlódik a csapadékból.

A teljes vízigény csak a vékonyabb fedőrétegű, tehát jobb csapadékutánpótlódású völgyfenéki részről szerezhető be ezen a területen. A két terület vízutánpótlódásának összehasonlítására jellemző, hogy a vékony fedőrétegű völgytalpi részen az 1965-ös rendkívüli nagy-

ságú nyári csapadék méteres nagyságrendű, még a vizsgált gyümölcsös vastag fedőrétegű terasz területén csupán deciméter nagyságrendű talajvízszint ingadozást hozott létre.

Végül is a több lakás árát kitevő előmunkálat és tervezési költség a fentiek miatt nem hozhatta meg a szükséges eredményt és így a gyümölcsös távlatban nem fejleszthető kellően, ami összegében már millió forintos nagyságrendű kárt jelent.

Ez elkerülhető lett volna, ha a gyümölcsös helyének kijelölésénél a vízbeszerzési szempontokat is figyelembe veszik.

Технические ошибки, вызванные через недостатки техногеологических предварительных работ

Слабоцки, П.

Одна из предпосылок хорошей технической работы инженеров является, чтобы сооружения гармонически согласовались с природной средой. Обеспечение этой предпосылки является задачей между прочим инженерогеологической службы. Недостатки этой работы могут причинять ошибки в проектировании, в осуществлении и в эксплуатации. Автор расписывает из своей практики ошибки такого вида, связанные напр. с проблемами водоснабжения, водохранилища, защиты от наводнений, регионального развития населений, фундирования. Примеры доказывают, что различные технические работы могут быть безопасные и экономические только тогда, когда техникогеологические предварительные работы были удовлетворительными.