

Síkvidéki tározók mérnökgeológiai vizsgálata

Juhász József*

1. Bevezetés

A síkvidéki tározókat három nagy csoportra oszthatjuk. Az egyikben keresztülfolyik egy vízfolyás a másik kettőn nem. Az első esetben a tározó kialakítása és működési rendszere megegyezik a dombvidéki tározóéval. Ez olyan esetben építhető, amikor a sík terepen a wízfolyás egy szakasza néhány méteres helyi bevágódást mutat és ez a bevágódott helyi öböl elegendő víz tározására alkalmas /1. ábra/. Miután itt a feladat lényegében megegyezik a dombvidéki tározókkal és mérnökgeológiai vizsgálat is értelem-szerűen azonos, a kérdéssel itt most nem foglalkozom.

A síkvidéki tározók másik, döntő többségét mutató esete az amikor a síkvidéki tározón nem folyik keresztül vízfolyás és a víz tározása négy, de legalább három oldalon töltéssel körülvett tározótérben történik /2. ábra/. A tározótér vízzel való feltöltése vagy szivattyúzott vízből történik, vagy valamely vízfolyás árvizeivel töltik fel. Utóbbi eset akkor lehetséges, ha a síkvidéki tározó legnagyobb tározási vízszintje alacsonyabb annál az évi nagyvíznél, amelynél magasabb vízszint a közeli vízfolyáson minden évben előfordul annyi ideig, hogy a tározót meg lehessen tölteni.

A síkvidéki tározó harmadik fajtája a gödörben kialakított tározó. Általában visszamaradt bányagödrök /agyanbányából, ka-

vicsbányából visszamaradt gödrök/ azok amelyeket a bányászat felhagyása után síkvidéki tározónak lehet kiképezni /3. ábra/. Ez a megoldás az előbbiektől abban különbözik, hogy a gödör maga általában ásványi nyersanyagkitermelés érdekében készül és a bányászat felhagyása után lesz víztározóvá. Egyébként három féle bányagödör van. A finomszemű kohéziós üledékekben /pl. téglagyári, vagy cementgyári agyag/ a bányagödör nyílt víztartással szárazon mélyül, a kavicsbánya ha a termelés vízszint alá ér le vízalatti termeléssel művelik, végül nagyobb értékű nyersanyagot vízszintsüllyesztés védelmében termelnek. A talajvízszint feletti bányagödör fenék esetén a művelés szárazon történik s csak a külvizek távoltartását és a csapadékvíz elvezetést kell megoldani. Az utolsó eset kivételével a felhagyott bányagödrök a talajvízszintig illetve a műveléssel átvágott legkisebb nyomású rétegvízszintig feltöltődnek. Az utolsó esetben a visszamaradó bányagödör csapadékból kapott utánpótlása és a rétegek szivárgási viszonyai függvényében száraz marad, elmocsarasodik, vagy kisebb-nagyobb mélységű víz áll meg benne, ami száraz években gyakran eltűnik.

Először a tározónak épülő, másodsor a visszamaradt bányagödörben kialakítható síkvidéki tározóval foglalkozunk.

2. Az eredetileg tározónak épülő síkvidéki tározó

2.1. A feladat

A tározó körzetét a vízigény helye, szintje, a vízszállí-

tás módja és távolsága, stb. azaz vízgazdálkodási érdekek határozzák meg. A körzeten belül azonban a célszerű helyet a mérnökgeológusnak kell megadnia. A mérnökgeológiai vizsgálatoknak a tározó létesítésére lehetőleg optimális környezetet kell adnia. A mérnökgeológiai feladat a tározók építésénél az alábbi kérdésekre választ adni:

- a tározó olyan földtani környezetbe kerüljön, hogy belőle a lehető legkevesebb víz szivárogjon el,
- az esetleg elszivárgó víz ne okozzon kárt a környezetben
 - esetleg éppen hasznos legyen.
- ha az elszivárgó víz kárt okozna legyen mód egyszerű műszaki, vagy biológiai megoldásokkal a károk elhárítására
- a tározó gátjai számára elegendő, megfelelő minőségű nyersanyag álljon rendelkezésre helyben
- a gátak állékonyak legyenek minden várható szélsőséges esetben is
- a tározó tó alját képező kőzetanyagból semmi olyan anyag ne mosódjék, illetve oldódjék ki, ami a tározott víz minőségére károsan hat
- a tározó gátjait és fenekét képező kőzetanyag a tartós tározás során is stabil maradjon, azaz a méretezéskor használt kőzetfizikai jellemzőinek értékét és a kőzet szerkezetét időtől függetlenül megtartsa a figyelembe vett szélsőséges viszonyok ismételt kialakulása esetén is.

2.2. A földtani környezet kivélasztása

A síkvidéki tározó célszerű földtani környezetét a vízgaz-

délkodási szempontok által meghatározott környezetben relatív optimumként kell meghatározni. Ritkán előfordul, hogy a kijelölt körzeten kívül olyan különösen kedvező földtani környezetet találunk, amire célszerű a tervező figyelmét felhívni.

A térozó optimális környezetét az előző pontban megadott összes szempont figyelembevételével lehet megválasztani. A kivélestségnél az addigi ismeretek legnagyobb mértékű felhasználása mellett legfeljebb egy-egy tájékozódó fúrást végezhetünk a szobajoható területen. Ezért a kivélestségnél elsősorban

- korábbi földtani térképekre, különös figyelemmel az Alföld komplex földtani térképezésére,
- légi felvételekre az agroneológiai felvételekre, a
- művelési ág vizsgálatára és a
- föld aranykorona értékére témaszkodunk a felsorolt sorrendben. Ezen vizsgálatokkal kiválasztott területek közül a részletes helyszíni bejárás során választunk, vagy ha közel azonos területek között nem tudunk választani egy-egy kutató fúrással tájékozódunk a konkrét földtani felépítésről és a kivett minták alapján a fizikai, kémiai jellemzőkről. Mérnökgeológiai szempontból azonos értékű területek között a tervező választ nem mérnökgeológiai szempontok szerint.

A síkvidéki térozók helyének kijelölésénél a korábbi feldolgozások vizsgálata után a légi fotók sorozatát kell elsőnek végigvizsgálni. Mind a normál fekete-fehér és színes felvételekkel, mind a speciális, hamis színű /infravörös, kibocsátott hő mérő, stb/ felvételek sorát. Ezek a felvételek - bizonyos gyakorlat

után - a mérnökgeológus számára a felszíni és a felszín alatt egy-két méterig terjedő földtani viszonyokra igen szemléletes képet ad, természetesen lényegében ismerve a földtani felépítést. Ezt pedig a korábbi földtani felvételek és ha a területre esik az Alföld komplex földtani térképezésének adatai alapján ismerhetjük meg. Különösen jó az utóbbi atlaszanyag, mert abban a nagyon sokoldalú feldolgozáson belül saját készítésű 10 m fúrások hálózata is fel van dolgozva igen gondos és részletes munkával, ami a regionális földtani megismerést alapvetően segíti.

A légifotó sorozatból egészen pontosan körülhatározhatók azok a területek, amelyek a felvétel idején a mezőgazdasági művelésre legkevésbé alkalmasak, illetve a degradálódó területek /pl. szikesedő területek/. Különösen fontos, hogy a felvételek bizonyos szórással felhívják a figyelmet a felszínközeli eltemetett medrek helyére, amelyek a morfológiai, illetve a topográfiai térképekből nem minden esetben határozhatók meg. Bizonyos gyakorlat után még arról is képünk lesz, hogy lefűződött élő mederről, vagy feltöltődött holt mederről van-e szó, azaz a környezeténél valamivel durvább réteggel van-e kitöltve az eltemetett meder, vagy finom, sok szervesanyagot tartalmazó állóvízi, mocsári üledék építi-e fel.

Ujabban külföldön az űrfelvételek használatának lehetőségét is vizsgálják. Úgy vélem azonban, hogy a mi kisméretű síkvidéki tározóinknál a sokkal nagyobb felbontóképességű és sokkal több-fajta felvételi lehetőséggel rendelkező, eredetileg általában

1:20000-1:25000 méretarányon készülő felvételek sokkal alkalmasabbak.

A légifotó alapján körülhatárolt területeket a korábbi földtani felvételekkel összevetve ellenőrizni kell az agrogeológiai-, a talajtani felvételekkel. Ha ezek is gyenge minőségű területre utalnak tájékozódásul megnézzük az aranykorona értéket, illetve ahol már megvan annak forintosított változatát. Végül a tartós művelési ágak területünkre eső változatai támasztják alá a kijelölt területek művelési szempontból kevésbé jelentős voltát.

Végül részletes terepbejáráson győződünk meg - általában folyamatosan - a kijelölt területek alkalmasságáról. Különös figyelmet kell fordítanunk arra a természetes ellentmondásra, hogy a mezőgazdaságilag legkevesbé értékes területek általában magas talajvízű mély területek, gyakran szikesek és sokszor kisebb-nagyobb tőzeg, vagy tőzegrészecskéket tartalmaznak, tehát mérnök-geológiai szempontból is a rossz területek közé tartoznak. A síkvidéki tározók építésekor azonban az optimális terület feltétlenül a mezőgazdaságilag értéktelen területekből kerüljön ki a termőföld védelme miatt.

A helyszíni bejárás során az egyes területek felszinközeli felépítésére mér képet kapunk. A szikes területek hazánk síkvidékein - az ország 8-10 %-át teszik ki. Közülük a szolonyes talajokban szikesítő sók a kolloidokhoz kötődnek a szoloncsák talajokban pedig oldható alakban felgyűlnek a talaj felső szintjében. A szikesedés oka lehet 1. a sós talajvíz, 2. sós felső rétet 3.

a kőzet anyagának megbomlása során keletkező oldható - főleg Na-sók. A szikes réteg bizonyos mélységig lehet lugos kémhatású a szóda / Na_2CO_3 / miatt. Ez növénytermesztés és mérnökgeológiai szempontból egyaránt a legrosszabb. Lehet semleges kémhatású a nem hidrolizáló sók következtében és esetenként savas kémhatású is. Mindhárom szikes területnek sajátos növénytársulása van, amit tavasszal és ősszel a bejárás során jól észlelhetünk, de amit a légi fotók is kitűnően mutatnak. Szárazság idején - főleg nyáron és nyárutón - a növényzet elpusztul és fehér lepedék képződik rajtuk. A szoloncsákon oldható sók, gyakran szóda, a szolonyeceken amorf kovasav.

A szikes területek síkvidéki tározók építésére alkalmasak de a fenti kérdéseket előtte vizsgálatokkal tisztázni kell és a mérnökgeológiai szakvéleményben a problémák elhárítására ki kell térni. A bejárás során általában felismerhetők azok a területek, amelyek felszine alatt tőzeg található. Ezek a rendszerint igen sík lapos területek környezetüktől mélyebb fekvésűek és növénytakarójuk következtében egyaránt elválnak. Természetesen a tőzeg vastagságára és minőségére nem kapunk ilyenkor még adatot.

De a bejárás során a felszín alakulásából gyakran következtetünk arra, hogy a területen a fekvő kőzet - gyakran nagyrészt eltemetett homokdűne - a felszínre nyomul /4. ábra/. Ilyen esetben elsősorban az elszivárgás lehetősége nő meg.

Gyakran láthatjuk a felszín közelében eltemetett medrek helyét is, amit ugyancsak már megismertünk a légi fotóból.

A már említett térképek, velvételek és a helyszíni bejárás-
son szerzett - gyakran ellenőrző jellegű - ismeretek alapján
meglehetősen biztonsággal tudjuk kitűzni a síkvidéki tározó helyét
úgy, hogy a földművelés szempontjából azonosan gyenge területek
közül kiválasztjuk azt amelyik mérnökgeológiai viszonylag ked-
vező és a feladatának megfelel.

Ha bizonyos fontos kérdésben nem tudunk dönteni (5. ábra)
-például, hogy egy eltemetett meder mivel van kitöltve, hogy a
szikeseést mi okozza, hogy a látott felszinalakulat valóban a
fekü felemelkedését, vagy más esetben tőzegréteg jelenlétét mu-
tatja-e - úgy a kérdéses területre egy-egy fúrás mélyítünk le.
Ezzel zárul a felderítő kutatás. A tervező jóváhagyása után kö-
vetkezik a mérnökgeológiai kutatás második üteme az előzetes fel-
tárás.

2.3. A kiválasztott terület mérnökgeológiai feltárása

A jóváhagyott területen részleteiben tisztázni kell a föld-
tani, vízföldtani viszonyokat és a kőzetfizikai értékeket. A
feltárás általában közvetlen feltárás, azaz fúrás szokott lenni.
Alkalmazhatunk azonban sűrítésre közvetett feltárást /szondázást/
is.

A fúrás jelentős hányada kisátmérőjű fúrás lehet a gyors-
ság növelése és költség csökkentése érdekében. Kell azonban a
területen normál átmérőjű /minimum ϕ 102 mm/ fúrás is mélyíte-
ni részben a megfelelő méretű magok érdekében részben vízszint

megfigyelő és vízmintavevő kút számára. A feltárás során célszerű legalább hat ilyen fúrás mélyítése jellemző földtani, vízföldtani helyre, részben a tározó tóba, részben a gátak mentett oldalára.

Az előzetes feltárás során a műszaki tervek számára a földtani környezet teljes egészében megismerendő. A harmadik, részletes feltárási fázisban a síkvidéki tározónál már csak néhány kritikus hely szükség szerinti részletmegismerése lehet a cél /pl. eltemetett meder helyének, geometriájának és rétegződésének részletes megismerése; műtárgy alatti rétegviszonyok kiviteli tervi szintű megismerése/.

A feltárás területét három részre bonthatjuk. Egyik a tározó tó területe, másik a gátak helye, harmadik a mentett oldal azon sávja amelyen belül várható a tározó tó hatása. Ez utóbbit akkor is fel kell tárni, ha a káros elszivárgás ellen aktívan védekezni akarunk /pl. övcsatorna, résfal/. Ez utóbbi esetben a gát helye a kiszivárgó víz elleni védelem külső széléig értendő.

Hazai viszonyaink között a síkvidéki tározó kerülhet agyagos területre, ezen belül is szikes agyagra, kerülhet homokhátra, néha durva- sőt kavicsos homokon is szükséges lehet tározót építeni és kerülhet löszre. A háromféle területen más-más a főfeladat.

A finomszemű kohéziós anyagra épülő tározó feltárása során

három kérdésre kell választ adni: a kőzet kémiai stabilitása vízelöntés után /különösen szikes rétegek esetén/, a kiszivárgás mértéke és konkrét részterületei; a gátépítésre a medence fenékről kitermelhető anyagmennyiség és minőség.

A fenti kérdések megválaszolására egyrészt általában ötvenméteres hálóban készülő legalább öt méter mély fúrásorozat szükséges 6. ábra. Amennyiben a síkvidéki tározó alatt a fedőréteg fekéjében annál jelentősen nagyobb /kétszeresnél nagyobb/ áteresztőképességű vízvezető réteg /például egy homokos réteg/ található, akkor annak fekéjébe legalább egy métert be kell fúrni. Hasonlóan kell eljárni ha tőzeg, vagy nagy szervesanyagtartalmu / 10%/ ásványi réteg nyúlik le 5 m alá.

A fúrásokból a felszín alatt 2 m-ig folyamatos magvétel szükséges. Alatta zavart minta is megfelel, de minden feltárt magképes rétegből egy-egy mag veendő. A fúrás során a megütött vízszintet, a beállt vízszintet kell mérni és vízmintát kell venni elsősorban a szikes vízkomponensek meghatározása, másrészt a betonagresszivitás vizsgálata végett.

Nagy törésrendszerek feletti területen a talajvíz hőmérséklete is mérendő mert annak alulról való figyelemreméltó helyi táplálása is lehetséges.

Amennyiben a tározó fenékvizsgálata a változatos feszínközeli viszonyok miatt az 50 m-es hálónál részben vagy az egész területen részletesebben vizsgálandó és a földtani felépítés

olyan, hogy alkalmas a válaszra szondázás is, úgy a vibrációs szondán kívül bármely szonda alkalmazható. A vibrációs szondával vigyázni kell, mert a vízzel telített tőzeg, tőzegrés, szikes rétegek a vibrálás miatt hamis eredményeket adhatnak.

A fúrások mellett szükséges lehet különösen szikes és tőzeges területen a felszinközeli rétegek pontosabb megismerésére kutatógödröket készíteni a kritikus vagy a jellemző helyeken a fúrások elkészülte után, részben a nagyobb feltárt felület közvetlen láthatása, részben a szükséges mintavétel mennyiségének és gondosan kiválasztott helyének biztosítása érdekében.

A kutatógödrök - megfelelően pontos kiképzés esetén az elszivárgás hozamának kísérleti meghatározására is szolgál. Ennek eredményei a fúrásokban végzett szivárgásvizsgálatokkal és az egyéb módon meghatározott áteresztőképességgel ellenőrzésképpen közvetlenül összevethető.

A hidrogeológiai ismeretek érdekében a tározó mind a négy oldalán a mentett oldali gátlórétegtől kb. 50-50 m-re egy-egy hidrogeológiai célú feltárást kell végezni, amiben a szivárgási tényezőt is, a vízminőséget is, valamint a földtani megismeréshez megfelelő mennyiségű mintát veszünk.

A homokos területre telepített síkvidéki tározó tó feltárásánál elsősorban azt vizsgáljuk, hogy van-e a felszíni homokos réteg alatt néhány méteren belül technikailag vízzáró, vagy vízleeresztő réteg. Ezért a fúrási mélységeket az határozza meg,

hogy milyen mélységig ésszerű még a töltések alatt valamely víz-záró függönyt /pl. részal/ lemélyíteni a tározóból történő elszivárgás megakadályozására. Ilyen esetben a legnagyobb fúrás mélység a gát magasságának kétszeres, de legalább öt méter. Ha az első hálófúrásokkal meggyőződünk arról, hogy az ésszerű legnagyobb mélységig nincsen összefüggő vízzáró, vagy vízeresztő réteg, úgy a többi fúrást csak öt méter mélyre visszük le.

A löszterületre telepítendő síkvidéki tározó tó feltárása-
nál a fúrások mélysége 5 méter, de legalább az első fosszilis talajszintet harántolni kell, illetve a lösz fekjét, vagy a talajvízszintet el kell érni.

A gát alatti feltárás célja a gát állékonyságának vizsgálá-
tához, a gát alatti szivárgáshoz és a kőzetek esetleges kémiai
változásához a földtani környezetet megismerni.

A gát alatti feltárás keresztshelvényekben készül. A keresztshelvények távolsága 50 m és shelvényenként három fúrás alkotja. A gát tengelyében mélyülő minden második fúrás mélysége megegyezik a gát szélességével /7. ábra/. A közbenső shelvény tengelyfúrása és a gátlábtól két oldalt 10-10 m-re készülő shelvényfúrások mélysége 10 m. Ha véletlenül a relatíve jó vízvezető réteg ennél mélyebbre nyulna, úgy annak fekjébe kell belefurni legalább egy méterre. Ugyanez a helyzet, ha lösznél nem érjük el az első fosszilis talajszintet, vagy a talajvízszintet.

Elsősorban az eltemetett medrek, másodsorban tőzeges réte-

gek jelenléte esetén a gátmenti szelvénytávolság 25 m-re is lecsökkenhet. Az interpolált szelvények készülhetnek szondázással is.

A műtárgyak alatt a feltárás a műtárgy tengelyében /a gát-tengelyre merőlegesen/ a műtárgy érzékenységének függvényében 6-20 méterenkénti fúrással történik. Ha a műtárgy 6 m-nél szélesebb úgy nem a tengelyben fúrunk, hanem a két szélvonalon készítünk két fúrásból álló keresztzelvényeket.

Ha műtárgy 12 m-nél szélesebb úgy a tengelyfúrásokat két további fúrással szelvénné egészítjük ki.

A fúrások közül a 102 mm ϕ -nél nagyobb fúrásokat a rétegek szivárgási tényezőjének a meghatározására is felhasználjuk. A szivárgási tényezőt visszatöltődéssel vizsgáljuk, kivéve, ha olyan viszonylag durva réteg is van köztük amelyből próbaszivattyúzással legalább 30 l/p hozamot várhatunk tartósan. Ebben az esetben próbaszűrőt építünk a fúrásba, vagy mindjárt a végleges észlelőkutak alakítjuk ki és három lépcsős próbaszivattyúzást végzünk az egyes lépcsők után visszatöltődéssel. Természetesen a szivattyúzás elején és végén vízmintét veszünk elemzésre.

Végül, ha a tó fenékről nem lehet, vagy nem szabad a gátak anyagát, vagy annak egy részét kitermelni kell a közelben keresni olyan területet, ahol vagy a felszíntől, vagy néhány deciméter fedő alatt olyan ásványi anyag található, ami alkalmas a

gátba való beépítésre. A külön nyersanyaglelőhelyet ebben az esetben 30 m élhosszúságú hálózatos feltárással tárjuk fel. A fúrások mélysége a kitermelési mélységnél három méterrel mélyebb. Abból a célból, hogy a visszamaradó anyag vízáteresztőképességét meghatározhassuk. Az anyagnyerő helyeket úgy kell megválasztani, hogy az anyaggödör feneké a legnagyobb talajvízszint felett maradjon másrészt, hogy a tározóból kiszivárgó víz se mocsarasítsa el, ha nincs védekezés betervezve az elszívárgás ellen.

Tapasztalat szerint a tározók építésénél is éppen a feltárási munkákon igyeckszik a beruházó a lehető legtöbbet megnyerni. A megtakarítás az egész beruházáson belül még 1-2 %-ot sem jelent ugyan mégis kemény küzdelem folyik minden feltárási pontért.

2.4. A kőzetvizsgálatok

A feltárásból szerzett anyagoknak részben földtani korát, részben kőzettani összetételét, részben fizikai tulajdonságát határozzuk meg.

A tározó tó területén bizonyos vizsgálatok elmaradhatnak a gát területéhez képest.

Agyagos területre készülő síkvidéki tározónál a DTG és röntgenvizsgálatot, valamint az agyagréteg ásványi összetételét határozzuk és készítjük a kőzetkémiai vizsgálatokat is a legfonto-

sabb alkotókra. ezek az agyag vízzel kapcsolatos tulajdonságait befolyásolják. az agyag szemeloszlási görbéjét is elkészítjük desztillált vízzel és peptizálószerrel. Peptizáló szernek NaCO_2 -ot használunk, de szikes agyaghoz az nem megfelelő. OTT Na-pirofoszfátot, vagy Li-karbonátot használunk. Meg kell határozni az ugynevezett mértékadó hézag tényezőt amivel eldönthetjük, hogy az agyag rögzösödő, vízálló, fellazuló, vagy szétfolyó. Ezt a vizsgálatot az agyagban lévő eredeti víz mellett a tározóba jutó vízzel és desztillált vízzel is elvégezzük, de a tározó vízzel kapott eredmények a mértékadók.

Elvégezzük a tőszűrővizsgálatot is az agyagos kőzetek diszperzitásfokának azaz járatos erózióra való hajlamának meghatározása céljából. Mérjük az agyagos kőzet lineáris és térfogati zsugorodását, a plastikus indexet, végzünk egyszerű, kiszűrőhengeres talajduzzasztási vizsgálatot az agyag duzzadási felpuhulási és elfolyósodási tulajdonságainak megismerésére. A duzzadást ödométerrel is megvizsgáljuk a szivárgással és víznyomással igénybevett kőzetek alakváltozását és az egyensúlyi állapotban beálló térfogatát és víztartalmát.

Lösz esetén a roskadásvizsgálatot és a szivárgási tényező meghatározását végezzük el.

Homokos kőzetben általában nem végzünk speciális vizsgálatot.

Minden kőzetben azonban meghatározzuk a szemeloszlását, a hézagterfogatát, eredeti és száraz sűrűségét, összenyomozódási modulusát, nyírószilárdságát, súrlódási szögét és /ha van/ kohézióját, optimális tömörítési viszonyait /Proctor vizsgálat/, a kapilláris emelkedés maximumát, a h_y és H_y értékeket, a fagyállóképességét.

A földtani besorolás érdekében mikrofauna mikroflóra statisztikát célszerű végezni ha szükséges.

A kőzetben lévő eredeti víz részleges analízise szükséges minden esetben és természetesen ismerni kell a tározót feltöltő víz minőségét, illetve a minőség várható szélsőértékeit.

2.5. A mérnökgeológiai atlasz.

A korábbi adatok és az új feltárások alapján elkészítjük a síkvidéki tározó mérnökgeológiai feldolgozását. A feldolgozás két részből áll, az atlaszból és a mérnökgeológiai számításokból.

A mérnökgeológiai atlaszban összeállítjuk a felhasznált alaptérképeket, ill. alapfeldolgozásokat és ugynevezett mérnökgeológiai tematikus térképeket.

Az atlasz feldolgozási méretaránya 1:2000, vagy 1:1000 a tározó tóra vonatkozóan annak nagyságától függően. A gátak alat-

ti feldolgozás méretaránya célszerűen 1:500.

A műtárgyak alatt 1:100 - 1:200 méretarányban részletes feldolgozást adunk. Az esetleges külső nyersanyaglelőhelyet 1:500 méretarányban dolgozzuk fel.

Az alaptérképek sorában fel kell dolgozni a topográfiai térképet a felszíni földtani térképet, s ehhez kapcsolódna a földtani szelvényeket és a tektonikai viszonyokat, különös tekintettel a jelenkori tektonikai mozgásokra, amelyek vizsgálata és helyének megadása a síkvidéki tározó gátjainak állékonyosságát is befolyásolhatja. Ugyancsak az alaptérképek között kell feltüntetni a talajvíz izóhipszákat /a sokévi átlagot, a legnagyobb és legkisebb talajvízállás felületét/, a talajvíz minőségét, különösen a szikesedést adó komponenseket és a szulfáttartalmat. Elkészítjük a kőzetfizikai jellemzők izovonalait, vagy ha elegendő a lépcsős térképét. Ezek az alaptérképek a gáttól 50 m-re készült fúrásokig tartanak.

Az alaptérképből és a mérnökgeológiai számításokból szerkesztjük meg a mérnökgeológiai tematikus térképeket. Ezeknek a térképeknek mindazon adatokat tartalmaznia kell, ami a tervezők számára szükséges a biztonságos tervezéshez. Adott esetben ez négy nagy csoportra oszthatók a tematikus térképek:

- a tófenék anyaga
- a tófenék elszivárgási viszonyai
- a gátépítés ,

- az anyagyerőhely

A tófenék anyagával foglalkozó tematikus térképcsoportba tartozik a tófenék anyagának földtani térképe. Ha a tófenék az eredeti felszín marad, akkor ez megegyezik a felszíni földtani térképpel. Amennyiben például a tóból termeljük ki a gátak anyagát, akkor a visszamaradó felszín földtani térképét kell megszerkeszteni. A tófenék anyagának fizikai és kémiai tulajdonságairól több lapot célszerű készíteni. Amennyiben a terület részlegesen, vagy teljesen szikes, akkor a fenékszintben szét kell választani a szolonyc és szoloncsák, s ezeken belül a vak szik területét, valamint a lugos-, szódás a semleges és - ha esetleg van - a savas kémhatású területeket, valamint a rögsődő, vízálló, fellazuló és szétfolyó anyagot. A nem szikes anyagokat külön kell feltüntetni. Szükség lehet a különböző agyagásványú agyagok szétválasztására és a járatos erózióra való hajlam bemutatására. A tözeges, vagy erősen szerves anyagokat ugyancsak külön lehatárolva kell feltüntetni.

A tófenék kőzeteinek fizikai tulajdonságait akkor kell további adatokkal kiegészíteni, ha a tófenék anyaga a töltésépítésre is megfelelő és az elszivárgás szempontjából sem kedvezőtlen. Ebben az esetben egy lapon megadjuk a letermelhető rétegvastagságot a kőzetek megszerzése szerinti bontásban és a fedő, vagy kőzetes be nem építhető kőzetek feltűnéseiről, térbeli helyzetéről. Meg kell adni a kőzetek szemeloszlási görbéjét és a görbékől az iszaptartalom százalékot, valamint a kőzetliszt és

annál finomabb szemű réteggkomponensek százalékat mutatjuk be térképen rétegenként, vagy függőlegesen rétegvastagsággal súlyozott átlagértékben megadva.

A beépítendő rétegeknek fel kell tüntetni azokat a fizikai tényezőt, amik a töltésbe építésnél szükségesek, úgy az egy-szemcsés kőzeteknél nyírószilárdság, surlódási szög, optimális tömörítési viszonyok /Proctor vizsgálat/, eredeti nedvesség, -hézagtérfogat, -sűrűség, a beépítés során elérendő sűrűség, a kapilláris emelkedés maximuma kell a térképen legyen. A plasztikus üledékek esetén a fentiek mellett a kohézió, a plasztikus és folyási határ, a plasztikus index, a lineáris és térfogati zsugorodás értékei is feltüntetendők. Az iszap, ill. kőzetliszt százalék melyet a fizikai agyaghatár és a kolloid agyaghatár tüntetendő fel. A közvetlen mérésekkel meghatározott fizikai jellemzők mellett az agyagásvány összetétel is megadandó.

A gát építőanyagként használandó tőfenéki anyag kitermelési osztályba sorolását is be kell mutatni. Meg kell adni egy térképen a termelési módot és azt, hogy milyen szeletek művelendők egyben. Ha csak egy szeletben javasoljuk a letermelést nem kell berajzolni csak egy lapszéli megjegyzéssel megadni.

A tőfenék elszivárgási viszonyaival foglalkozó csoportba tartozik a szivárgási tényező izovonalas térképe a tőfenékről a felső legalább 1 méter vastag réteg figyelembevételével. Az egy méternél kisebb vastagságú réteget annak bizonytalansága

miatt figyelmen kívül hagyjuk. Igen gondos feltárásnál és jó követhető rétegnél a 0,5 m vastagságú összefüggő réteget is lehet az elszivárgás szempontjából figyelembe venni.

Ebben a csoportban kell megadni a talajvíz minimális és átlagos szintje, valamint a tározó maximális és átlagos szintje közötti különbség izovonalait. Ha a tározó egész területén ezek a különbségek külön-külön nem nagyobbak két deciméternél lapszéli jegyzetben adandók csak meg.

A területről elszivárgó fajlagos /l m² alapterületre vonatkozó/ hozam izovonalait is megadjuk.

A gátépítéssel foglalkozó tematikus térképek lényegében egy néhány centiméter széles sávot jelentenek. Ezeken a sávokon meg kell adni a humusz vastagságát, a kicserélendő réteg vastagságát /a szikes rétegeket a korábban részletezettek szerint csoportosítva, a kicserélendő humusztérteg vagy erősen szerves réteg feküjének és a felszínnek a különbségét.

Külön gonddal fel kell tüntetni a keresztező eltemetett holtmedrek térbeli helyzetét a kitöltő anyaggal együtt. Ha van a gát alatt jellemző vízvezető réteg /rétegek/ úgy fel kell tüntetni vastagságát és szivárgási tényezőjét.

Amennyiben a kiszivárgó vizet valamilyen módon összegyűjtjük /szivárgó kutakban, vagy szivárgó csatornában/ úgy a fenti

ismereteket egészen a védművek külső széléig, illetve azon túl 10 méterig kell feltüntetni.

Fel kell tüntetni a kitermelendő anyag /humusz, tőzeg, szikes agyag/ kitermelési osztályát a gát alatt és ha van, a szivárgó csatorna szélességében.

A gát alatt, illetve a szivárgó csatorna külső szélén túl 10 méterig meg kell adni a gát alatt maradó, illetve a csatorna bevágását adó rétegek szükséges fizikai jellemzőit amik meg-egyeznek a nyersanyaglelőhelyre vonatkozó jellemzőkkel a különböző kőzetek esetén.

Meg kell adni a gát alatti hosszszelvényt a tengelyben és a két szélső fúrássoron át, valamint a keresztszelvényekben. Ezeknek az alapján a fizikai térképek birtokában számítás alapján fel kell tüntetni a gát alatt megengedhető terhelést a töltés ismert geometriája alapján a valódi terhelést és a várható süllyedést.

Ha szükséges az eltemetett holt medrek keresztezésével külön kiemelt részletként is foglalkozni kell.

Fel kell tüntetni - ugyancsak a számítások alapján - a gát alatt átszivárgó fajlagos vízhozamot a gát egy méter hosszára vonatkoztatva.

Ha szükséges a gátépítéshez használt anyag kitermelési és beépítési helyét és a beépítési sorrendet /rétegzett gát esetén/ térképen meg kell jelölni.

Különös figyelmet kell fordítani a beépítendő anyagok fagyveszélyességére ott ahol a gáton épített utat kívánunk vezetni. Ekkor a beépítési sorrendet úgy kell megadni, hogy a felszín közelébe nem fagyveszélyes anyag kerüljön. Ha a gátkorona magassága a kis tófelület miatt nem nyúlik a tó téli legnagyobb vízállása fölé legalább 0,5 m-rel, úgy vagy meg kell emelni az út szintjét, vagy lejjebb kell megállapítani a téli legnagyobb vízállást, hogy a gát felszíne alá beépített porózus kőzetet a víz 0,3 m-rel jobban ne közelítse meg.

Az így megszerkesztett mérnökgeológiai atlasz néhány tematikus térképváltozata a mérnökgeológiai számításokban meghatározott eredményeket ábrázolja.

2.6. A mérnökgeológiai számítások

A mérnökgeológiai számítások összességében az alábbi munkarészeket tartalmazzák

- a tófenéken elszivárogható hozam önmagában feltéve, hogy a továbbszivárgáshoz nem kell ellenállást legyőzni /8. ábra/
- a tóból a gáton át és a gát alatt elszivárgó vízhozam,

- a gátlábnál kilépő sebességek /9. ábra/
- a gát átázási görbéje /10. ábra/
 - a gát elcsúszás, kibomlás elleni méretezése /11. ábra/
 - a gáttest stabilitásának vizsgálata /12. ábra/
 - a gát süllyedésszámítása /13. ábra/
 - a fagyveszélyesség számítása

Ezeket a számításokat most nem tárgyaljuk általában, mert ismertek is, gyakran előírás is van rájuk.

Engineering geological survey for flat land reservoirs

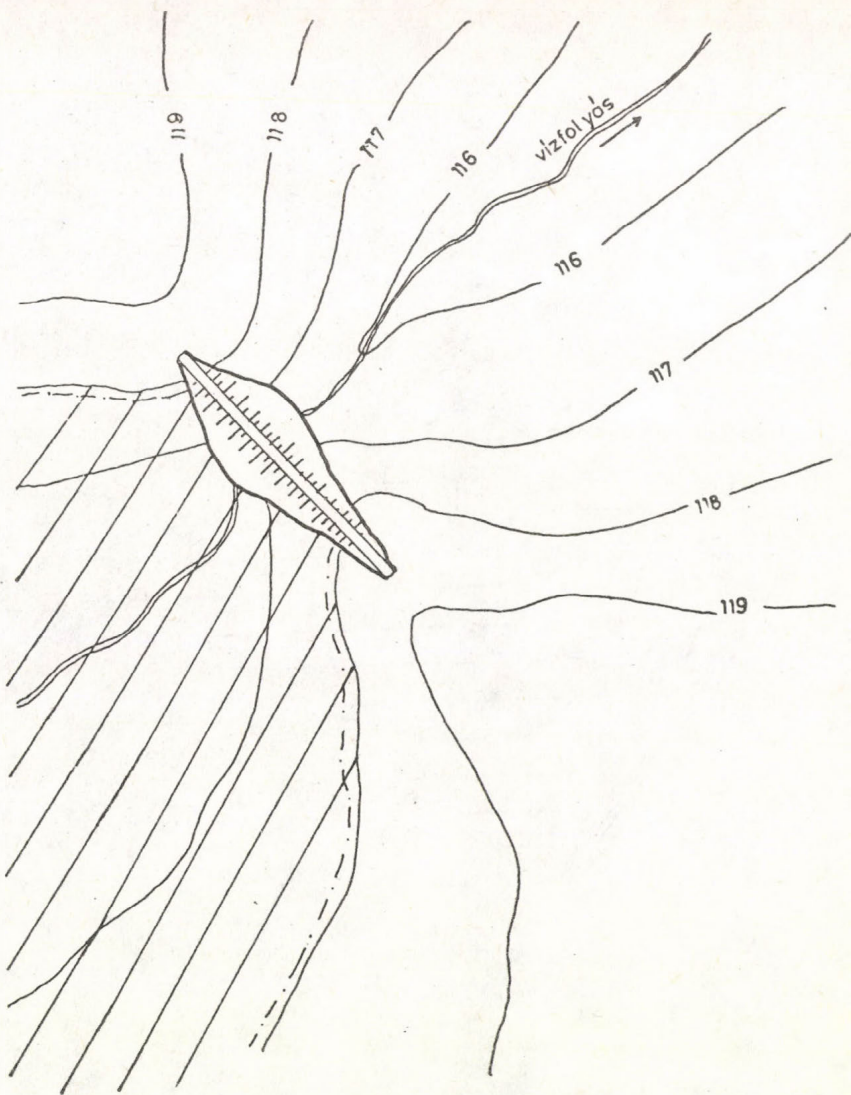
József Juhász

Water of flat land reservoirs is kept in a storage space bounded by embankment dams. The assignment of future reservoir sites is on the basis of some characteristics determined by engineering geological investigation of a larger area.

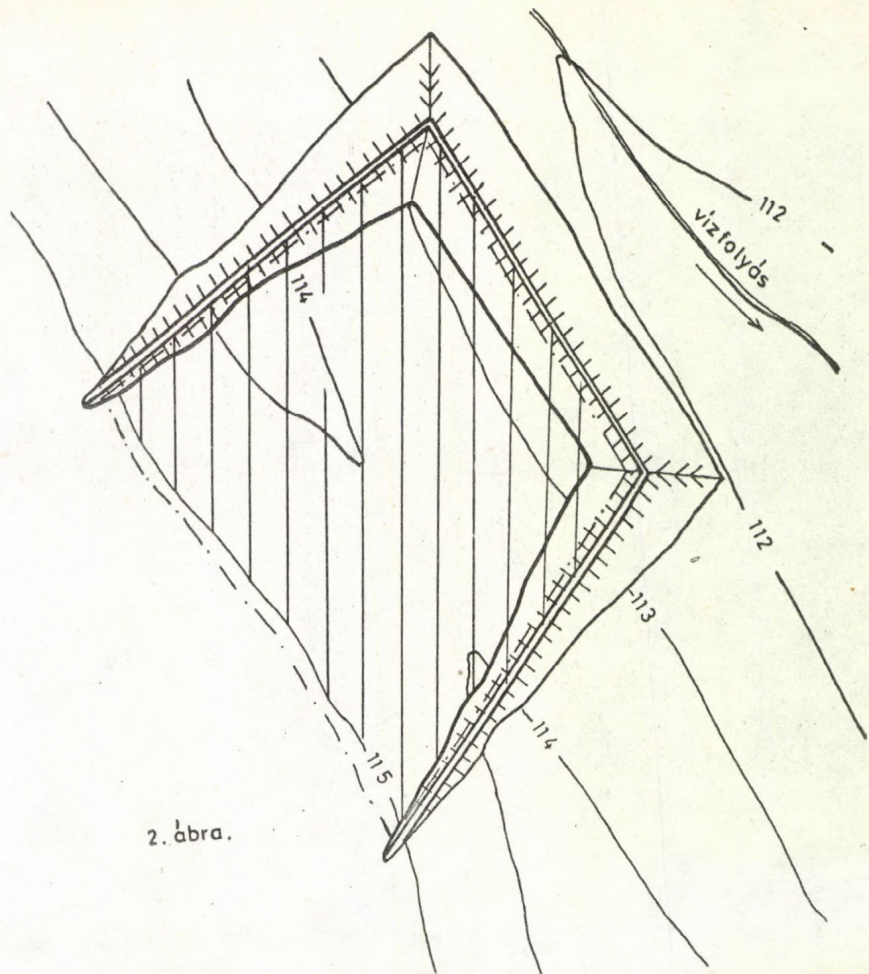
These characteristics comprise that it is possible to realise the construction works without major technical problems, and during the life of the reservoir the seepage loss is a minimum. Air photos are used for the assignment of the sites.

Engineering geological evaluation of reservoir environments is based on the consideration of earlier data and of new informations coming from drilling.

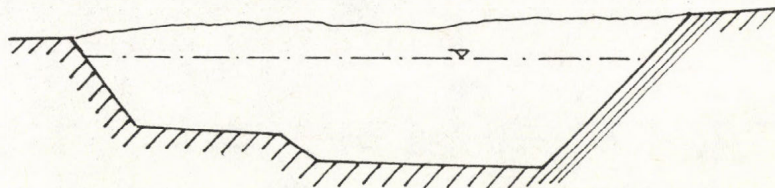
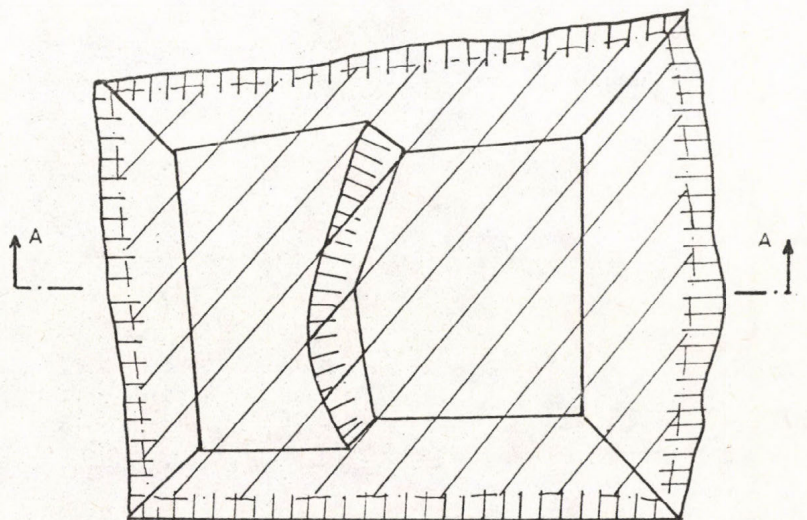
The investigation imply atlas preparation with some calculations. The scales of the maps are as follows, depending on the size of the reservoir : M:1000, M:2000. For engineering objects the scales are as follows: M:200; M:100. The atlas consists of hydrogeological, water chemical, soil physical and some special maps, which are constructed on the basis of calculations for any topic. The content of the above maps is presented.



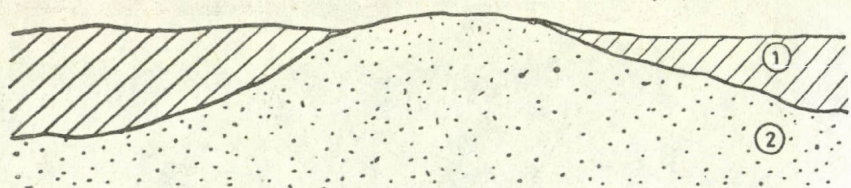
1.öbra.



2. ábra.



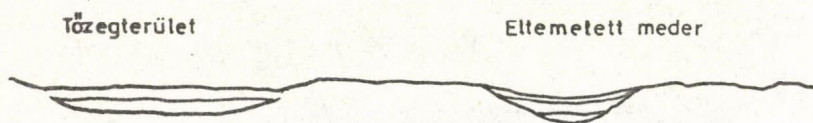
3. ábra.



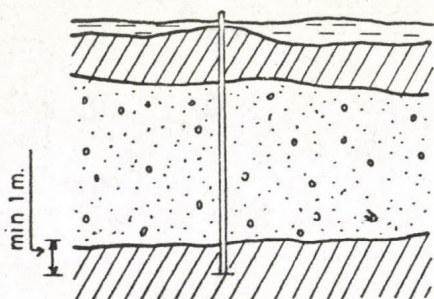
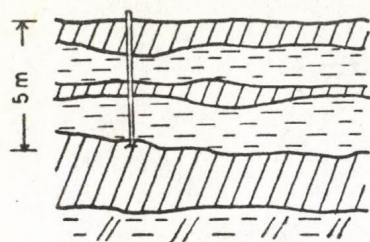
① fiatal holocén fedő

② dűne

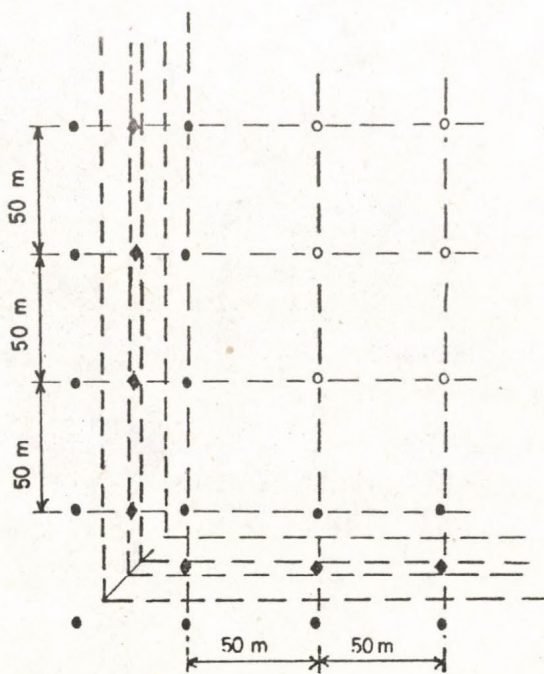
4. ábra.



5. ábra.

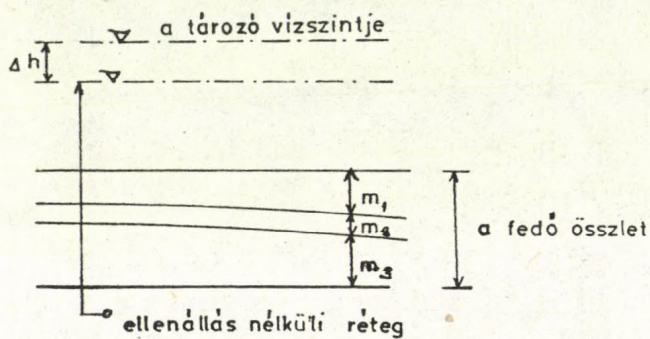


6. ábra.



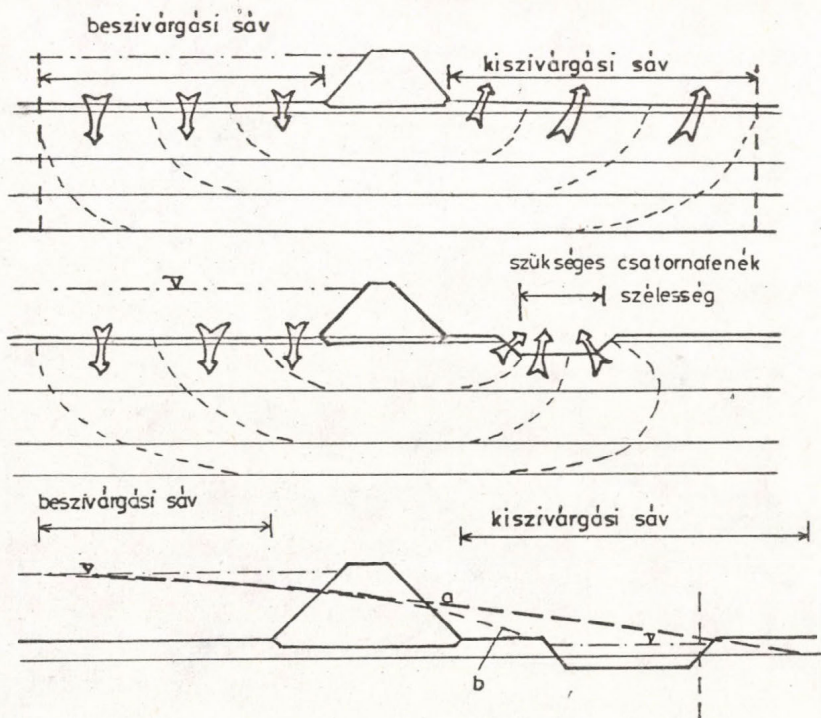
- fenékfúrások
- 10 m-es gáthely fúrások
- ▲ tengelymenti gáthely fúrások

7. ábra.



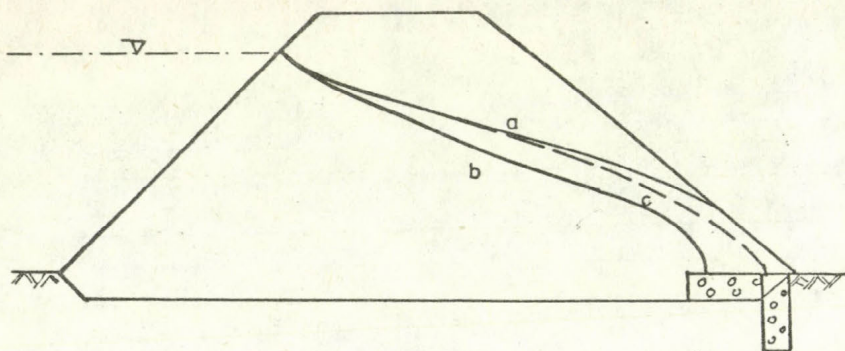
$$y = \frac{k_2}{m_2} \frac{h}{\frac{m_1 k_2}{m_2 k_1} + \frac{m_3 k_2}{m_2 k_3} + 1}$$

8. ábra.



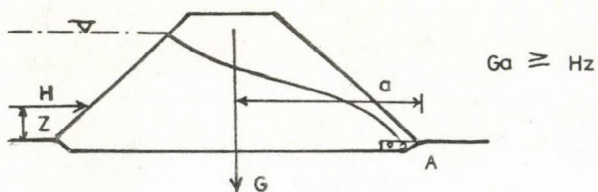
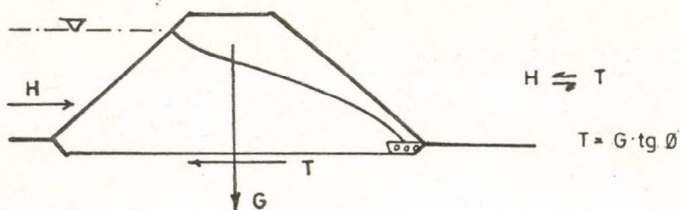
- a. nyomás a fedőréteg alsó felületén szivargó csatorna nélkül
 b. nyomásvonal a fedőréteg alsó felületén szivargó csatorna léte esetén

9. ábra.

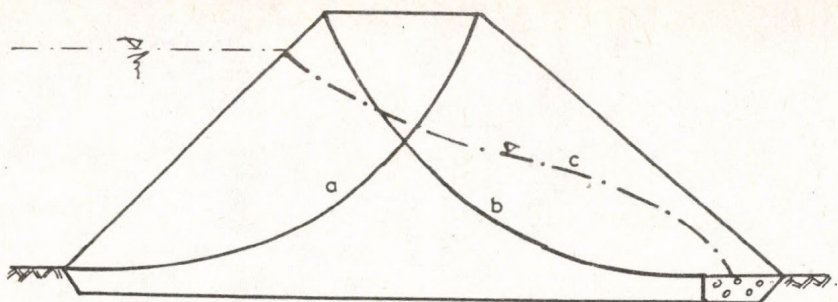


- a. átlzási görbe szivárgó nélkül (nem megengedhető)
- b. átlzási görbe szivárgó paplan esetén
- c. átszivárgási görbe talpszivárgó esetén

10. ábra

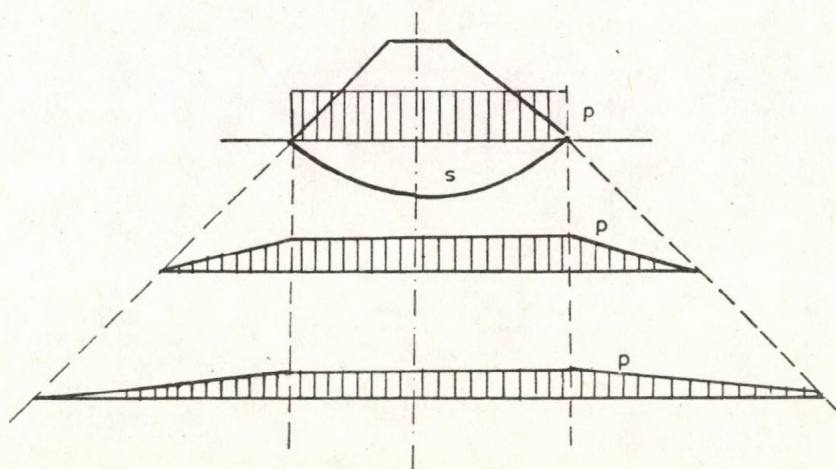


11. ábra.



a, b. veszélyes csúszótétel
 c. átázási görbe

12. ábra.



p. feszültség
 s. süllyedés

13. ábra.

