

# ERDÉSZETI VÍZTÁROLÓK HELYÉNEK KIVÁLASZTÁSA\*

Dr. RÁCZ JÓZSEF  
egyetemi docens  
EFE, Sopron

Az erdészeti vízgazdálkodás jelentőségét a fatermelés fokozása mellett az erdő többcélú hasznosítása is növeli. Az MSZMP KB 1978. március 15-i határozata hangsúlyozta, hogy az „erdőgazdálkodás és az elsődleges faipar fejlesztéséhez fontos érdekeink fűződnek”. Nagy jelentőséget tulajdonít az erdő- és vadgazdálkodás összehangolásának és az erdők közjóléti szerepének. A közjóléti erdőkben nő a patakok, víztárolók, a vízfelületek jelentősége. Tovább növekszik az erdők szerepe a talaj és a vizek védelmében, a környezet és a táj fejlesztésében, valamint a vadgazdálkodásban. Ennek a felvázolt erdészeti vízgazdálkodásnak részét képezi a víztárolók építése is.

## 1. A víztárolók létesítésének célja és fajtái

- Az erdészeti víztárolók az alábbi feladatok ellátására készülhetnek:
- vízvisszatartás, lefolyás szabályozása,
  - szaporítótelepek és faállományok öntözése,
  - pisztrángnevelés,
  - horgászati lehetőség biztosítása,
  - pisztrángtenyésztő-telep vízellátása,
  - vadgazdálkodási létesítmények vízellátása (vaditatók, dagonyák),
  - tájlesztéskorrekciójának növelése,
  - csónakázás biztosítása,
  - az erdő üdülési értékének emelése,
  - ivóvízbiztosítás és
  - természetvédelem.

A víztároló rendszerint nemcsak egy, hanem több feladat ellátására létesül. A többcélú hasznosítás fokozza a létesítmény hatékonyságát. A tervezés folyamán arra kell törekedni, hogy a megoldások és a szerkezeti kialakítások jól kielégítsék az összetett feladat által támasztott követelményeket.

\* Az Erdészeti és Faipari Tudományos Ülésen 1980. február 28-án elhangzott előadás.



A víztárolóknak két fajtáját lehet megkülönböztetni: a hegy- és dombvidéki, valamint a síkvidéki tárolókat.

A hegy- és dombvidéki tárolók völgyzáró gáttal létesülnek. A gát a vízfolyás völgyét keresztben teljesen elzárja és így alakul ki a tárolótér.

A síkvidéki tároló legjellemzőbb típusa a körtöltéses tároló. Ezenkívül alkalmazzák még a holtmedres tárolót, a medertárolót és az anyagnyerő helyekből kiképzett tárolót.

Erdészeti szempontból a hegy- és dombvidéki víztárolók jelentősége a nagyobb, a kedvezőbb vízellátási, építési és vízhasznosítási körülmények, valamint az erdőterületek elhelyezkedése következtében. A továbbiakban csak ezzel a tárolóval foglalkozom.

## 2. A víztároló helyének kiválasztása és a létesítés feltételeinek ellenőrzése

A víztároló elhelyezését az alábbi tényezők befolyásolják:

- a) Erdészeti szempontok.
- b) Domborzati viszonyok.
- c) Mérnökgeológiai és talajmechanikai adottságok.
- d) Hidrológiai viszonyok.

### 2.1. Erdészeti szempontok

A víztároló helyét elsődlegesen a létesítés célja határozza meg. Az egyes feladatok ellátása a tároló elhelyezésére különböző kötöttséget jelent.

A szaporítótelepek és a faállományok öntözése, a pisztrángtenyésztő telepek, vadgazdálkodási létesítmények (vaditatók, dagonyák) vízellátása, az ivóvízbiztosítás és a természetvédelmi feladatok ellátása megkívánja a vízszállítás gravitációs úton való megoldását. Így a tárolót a vízfelhasználásnál magasabb helyen kell kialakítani. Ugyanez az igény jelentkezik a vízvisszatartás és a lefolyásszabályozás céljából létesített tárolók esetében is.

A pisztrángnevelés és sporthorgászat biztosítását szolgáló tárolóknál figyelembe kell venni a közlekedés lehetőségét. Ezért az út melletti, illetve az út közelében levő területek biztosítják a kedvezőbb elhelyezést.

A csónakázás biztosítása, a táj esztétikai hatásának növelése és az erdő üdülési értékének emelése a könnyen és rövid idő alatt megközelíthető tárolóknál érvényesül kedvezőbb mértékben.

A több feladatot ellátó víztároló helyének előzetes kiválasztása az igények körültekintő mérlegelésével történjen. A létesítés lehetőségének eldöntéséhez és a legkedvezőbb elhelyezés kiválasztásához még számos tényező hatását kell megvizsgálni.



## 2.2. Domborzati viszonyok

A domborzati adottságok nagy, gyakran meghatározó szerepet játszanak a víztároló helyének kijelölésénél.

A topográfiai szempontból kedvező víztároló létesítésére szóba jöhető völgyszakaszok kiválasztásához a völgy hosszsesésének mértékét és változásait, a völgy szélességét és változásait, a völgy keresztirányú lejtésének értékét, valamint a hegy-, illetve domboldalak lejtését és a lejtőket borító faállomány illetve más vegetáció jellemzőit kell megvizsgálni.

A völgy fenékesésének csökkenése — állandó duzzasztási magasságnál — növeli a víztükör hosszát és ezen keresztül a tároló víztérfogatát, valamint a víztükör nagyságát. A kisebb lejtésű oldalakkal rendelkező völgyek ugyanolyan duzzasztási magasságnál és fenékesésnél nagyobb vízmennyiség tárolására, valamint vízfelület létesítésére képesek, de nagyobb elzárási szelvényfelületet is igényelnek. Tekintettel arra, hogy egyenletes hosszsesésű és állandó keresztiselvény formájú völgyek esetében a tárolható vízmennyiség és a létrehozható vízfelület kiterjedése — állandó duzzasztási magasság mellett — a fenékesés szerint változik, célszerű ennek hatását részletesebben megvizsgálni. A fenékesés ugyanis úgy befolyásolja a tárolható vízmennyiséget, hogy a völgyzáró gát térfogata nem változik. Ezért közvetlenül befolyásolja a gát egységnyi térfogatával felfogott vízmennyiséget, a tároló gazdaságosságát.

A fenékesés hatásának vizsgálatához felvett völgy keresztiselvény formája állandó, az elzárás helyén létesített duzzasztási magasság 4,0 m, az elzárt szelvény területe 284 m<sup>2</sup>. A hosszsesés tartománya 0,1%—5,0%ig terjed. Az egyes esésekhez tartozó vízmennyiség a gátudvar köbözés módszerével határozható meg. A köbözés eredményeit tengelyrendszerben ábrázoljuk. A vízmennyiség és a hosszsesés közötti összefüggést az 1. ábra tartalmazza. A kapott eredmény alapján a következők állapíthatók meg:

- a) A tárolható vízmennyiség hiperbolikus kapcsolatban van a hosszseséssel.
- b) A tárolható vízmennyiséget kifejező összefüggés:

$$K = A \cdot T \cdot L = A \cdot T \cdot \frac{H}{I},$$

ahol:

$K$  — tárolható vízmennyiség (m<sup>3</sup>),

$A$  — arányossági tényező (a vizsgált esetben 0,4093),

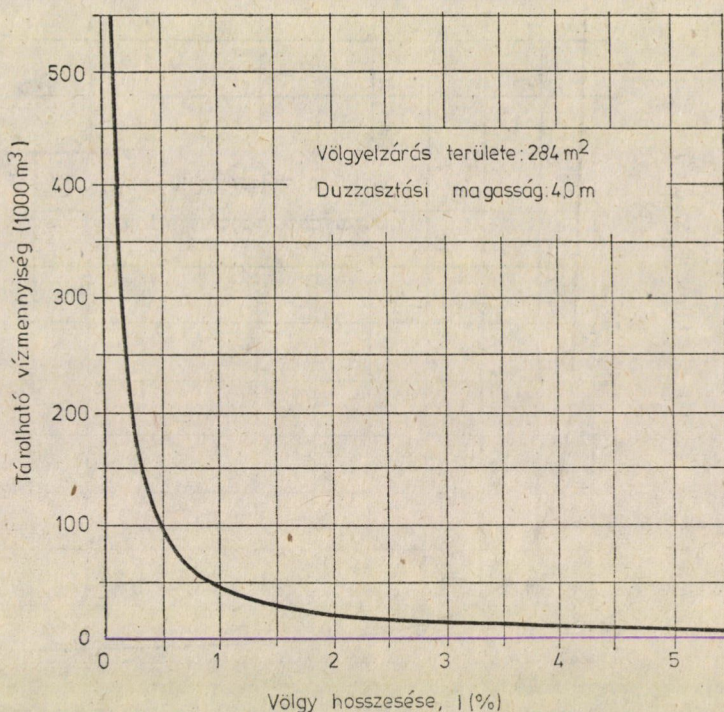
$T$  — elzárt szelvény területe (m<sup>2</sup>),

$L$  — víztükör hossza (m),  $L = \frac{H}{I}$ ,

$H$  — duzzasztási magasság (m),

$I$  — relatív hosszsesés,  $I = \frac{I\%}{100}$





I. ábra. A tárolható vízmennyiség változása a völgy hossziesésének függvényében, állandó duzzasztási magasságnál

- c) A vizsgált esetben  $A$ ,  $T$ ,  $H$  állandó. A tárolható vízmennyiség tehát a hosszieséssel fordítottan arányos.
- d) A tárolható vízmennyiségek és a hozzájuk tartozó esések aránya fordított:

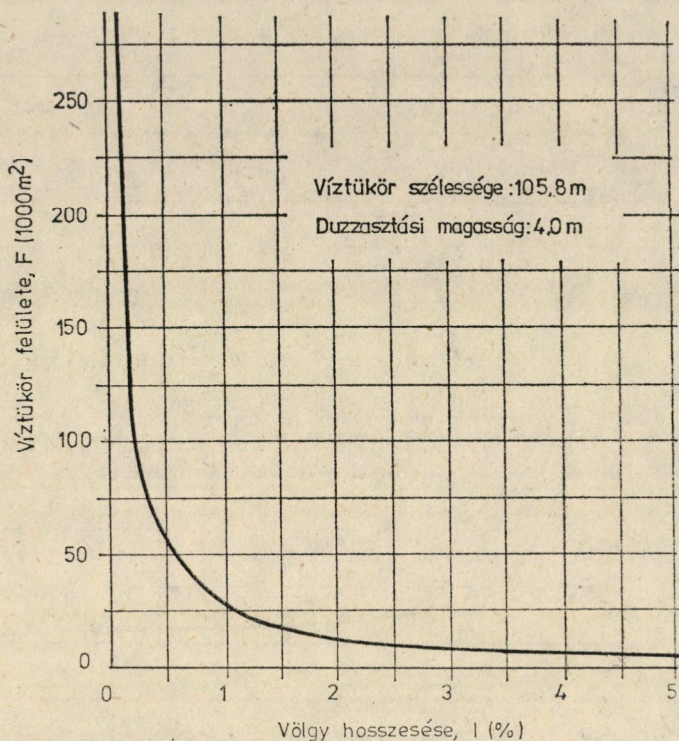
$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

Ez az összefüggés megadja, hogy a hossziesés változása milyen arányban csökkenti vagy növeli a vízmennyiséget (pl.: ha a hossziesés 2,5%-ól 0,25%-ra csökken, a tárolható vízmennyiség tízszeresére nő).

- e) A tárolható vízmennyiség és hossziesés közötti összefüggés rámutat arra, hogy a tároló helyének kiválasztásánál a hossziesésnek milyen nagy jelentősége van. A kislejtésű szakaszok felhasználásával jelentősen emelhető a tárolható vízmennyiség és a tároló építésének gazdaságossága.

A hossziesés változása befolyásolja a víztükör nagyságát is. A tárolható vízmennyiség vizsgálatánál szereplő völgyjellemzők alapján az egyes hosszieséseknél kialakuló víztükör nagysága a területszámítás módszerével meg-





2. ábra. A víztükör felületének változása a völgy hosszúságának függvényében, állandó duzzasztási magasságnál

határozható. A víztükör szélessége az elzárás helyén 105,8 m. A számítás eredményei alapján a hosszúság és a víztükör felülete közötti kapcsolatot a 2. ábra mutatja.

A grafikonból kitűnik, hogy a völgy hosszúsága a víztükör felületének nagyságára ugyanolyan befolyást gyakorol, mint a tárolható vízmennyiségre. A kislejtésű völgyszakaszokat tehát feltétlenül előnyben kell részesíteni a tároló helyének kiválasztásánál.

Domborzati szempontból a völgyzáró gát legkedvezőbb helye az olyan völgyzsűkület, amely felett a völgy kis fenékesűs, erőteljesen kiszélesedik és a közepes lejtésű oldalakat nedvességet kedvelő fajok borítják. Több elhelyezési mód közül az a legkedvezőbb, amelynél a gát egységnyi térfogatával felfogott víztérfogat magasabb.



### 2.3. Mérnökgeológiai és talajmechanikai adottságok

A mérnökgeológiai és talajmechanikai viszonyokat meg kell vizsgálni a vízgyűjtő területen, a tárolótérben, a gát és a műtárgyak helyén, valamint a gát anyagának kitermelési helyén.

Erdészeti víztárolóknál a mérnökgeológiai vizsgálat meglévő geológiai adatok felhasználásával végezhető el. A talajmechanikai jellemzők meghatározása feltárással begyűjtött talajminták vizsgálatával történik.

A vízgyűjtő terület földtani felépítése a vízjárást és a hordalékképződést befolyásolja.

Az agyagból, tömött homokkőből, kristályos palából, eruptív kőzetből álló, vízzáró jellegű vízgyűjtőket a szélsőséges vízjárás jellemzi.

A félig áteresztő vízgyűjtők finom homokból, repedezett homokkő, tömöttebb mészkő és dolomit kőzetekből épülnek fel. A vízjárás bizonyos mértékig kiegyenlített.

Áteresztő jellegű vízgyűjtők az erősen repedezett mészkőhegységekben és a durva homokkal, valamint kavicsal borított dombvidéken fordulnak elő. Vízjárásuk egyenletes.

Hordalékképződésre a lösz, a homok, valamint a tufák és a vulkáni agglomerátumok a hajlamosabbak. Ennek a tároló feliszapolódása miatt van jelentősége.

A tároló vízellátása és az árapasztó méreteinek szempontjából az egyenletes vízjárás az előnyösebb. A lefolyás szélsőségeit és a hordalékképződést a vízgyűjtő területet borító faállomány jelentős mértékben csökkenti, ami egyaránt kedvező a tároló létesítése és üzemeltetése szempontjából.

A tárolótér vizsgálata a partoldalak állékonysága és a medence vízzárósága miatt szükséges.

A mérnökgeológiai vizsgálatok során megállapított földtani viszonyok, a klimatikai, hidrológiai és morfológiai sajátosságok, valamint a faállomány jellemzőinek értékelése alapján lehet következtetni a partrészek állékonyságára. A tárolóba lecsúszott föld csökkenti a tároló térfogatát és vízzáró anyag lecsúszása esetén növeli a szivárgási veszteséget. A csúszásra hajlamos szakaszokat ezért célszerű a tároló létesítésével elkerülni.

A medence szivárgási viszonyai a felszint borító talajrétegek vízzáróságától és a vastagságától függenek. A talajminták vizsgálati eredményeiből megállapítható a rétegek vastagsága, talajfizikai jellemzői és szivárgási tényezői. Nagy szivárgási tényezőjű (gyenge vízzáróképeségű) felső talajréteggel rendelkező völgy kevésbé alkalmas tároló létesítésére, mert a szigetelés elvégzése építési költségtöbbletet okoz.

A gát és a műtárgyak helyén levő talajrétegek vizsgálata szolgáltatja mindazon adatokat, amelyek a rétegek statikai és szivárgási igénybevételének megállapításához szükségesek.



A talajmechanikai vizsgálat eredményeit tekintve az a legjobb elhelyezés, amelyik a legkedvezőbb vízzárási, szilárdsági és összenyomhatósági tulajdonságokkal rendelkezik. Erdészeti víztárolók kis duzzasztási magasságánál a vízzárási tulajdonság bír a legnagyobb jelentőséggel, mert ennek elégtelensége szigetelés beépítését kívánja meg, ami emeli az építési költséget. A kis terhelés miatt a szilárdsági és összenyomódási feltételek általában kielégíthetők.

A gát építéséhez előirányzott földanyag talajfizikai jellemzőinek birtokában dönthető el, hogy az alkalmas-e gátépítésre és ha igen, homogén vagy szigetelőmagos földgát építésére nyílik-e lehetőség. A homogén földgát építése egyszerűbb és így a költség is alacsonyabb.

#### 2.4. Hidrológiai viszonyok

A tároló vízellátása a lefolyási viszonyoktól függ, a mértékadó árvízhozam pedig az árapasztó méreteit szabja meg.

A tárolóhoz érkező víznek biztonságosan fedeznie kell az üzemeltetéshez szükséges vízmennyiséget. Erdészeti víztárolók vízellátásának ellenőrzéséhez általában elegendő, ha a vízgyűjtőről lefolyó évi vízmennyiséget összehasonlítjuk az üzemeltetéshez szükséges évi vízigénnyel. A vizsgálathoz ismerni kell a víztároló ideiglenesen kijelölt helyét, duzzasztási magasságát, tervezett térfogatát és víztükrének felületét, a völgyzáró gáthoz tartozó vízgyűjtő terület nagyságát, fedettségét, lejtésviszonyait és csapadékadatait, a víztároló helyének mérnökgeológiai és talajmechanikai viszonyait, valamint a tárolóból vízhasznosításra kiemelt víz évi mennyiségét.

A vízgyűjtőről lefolyó vízmennyiség:

$$K_L = \alpha \cdot h \cdot F,$$

ahol:

$K_L$  — lefolyó vízmennyiség ( $m^3/év$ ),

$\alpha$  — évi lefolyási tényező,

$h$  — átlagos évi csapadék ( $m/év$ ),

$F$  — vízgyűjtő területe ( $m^2$ ).

A tároló üzemeltetéséhez szükséges vízmennyiség tartalmazza:

— a tárolótérből szivárgással eltávozó vizet ( $K_{sz}$ ),

— vízhasznosításra kiemelt vizet ( $K_k$ ),

— a tároló vízcseréjéhez szükséges vizet ( $K_{cs}$ ),

— a víztároló téli üzeme miatt leengedésére tervezett vizet ( $K_l$ ) és

— a párolgással eltávozó vizet ( $K_p$ ).

A tároló vízellátása megfelelő, ha:

$$K_L \geq (K_{sz} + K_k + K_{cs} + K_l + K_p) n,$$

ahol:

$n$  — biztonsági tényező, értéke: 2.



A vízhasznosításra kiemelt és a téli üzemhez leeresztett vízmennyiség a vízcserébe beszámítható, de csak a következő mértékig:

$$K_k + K_{cs} + K_l = K.$$

A víztároló árapasztójának méretezéséhez ismerni kell a mértékadó árvízhozam nagyságát. A meghatározáshoz jól felhasználható a Markó-féle eljárás.

A víztároló helyének említett szempontok szerinti kiválasztása és a létesítés feltételeinek ismertetett módon történő ellenőrzése kedvező alapot teremt a létesítmény építéséhez és üzemeltetéséhez.

### Összefoglaló

Az erdészeti víztároló helyének kiválasztása az erdészeti szempontok, a domborzati viszonyok, a mérnökgeológiai és talajmechanikai adottságok, valamint a hidrológiai viszonyok mérlegelésével történik. Az erdészeti szempontok vizsgálata a víztároló rendeltetésének ellátása és az üzemeltetés megkönnyítésének biztosításához szükséges. A domborzati viszonyok nagymértékben befolyásolják a víztároló gazdaságosságát. A völgy lejtése erősen befolyásolja a tárolható vízmennyiséget. Állandó völgyelzárásnál a tárolható víztérfogat és a völgy esése hiperbolikus kapcsolatban van egymással. A mérnökgeológiai és talajmechanikai vizsgálatok biztosítják az állékonyabb és kedvezőbb vízzárási tulajdonságokkal rendelkező hely kiválasztását. A hidrológiai viszonyok a tároló vízellátását szabják meg, és a műtárgyak méreteit befolyásolják.

### IRODALOM

1. Balogh J.: Dombvidéki víztározók. — Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1966.
2. Dégen I.: A víztározás és népgazdasági jelentősége. Vízügyi Közlöny, 1960.
3. György I.: Vízügyi létesítmények kézikönyve. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1974.
4. Lécfalvi S.: Üdülőterületek vízbeszerzése. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1976.