



Debrecen Egyetem  
Mezőgazdaság- Élelmiszertudományi és  
Környezetgazdálkodási Kar



Pannon Egyetem  
Georgikon Kar



# Agrár-környezetvédelmi Modul Vízgazdálkodási ismeretek

**KÖRNYEZETGAZDÁLKODÁSI MÉRNÖKI MSc**  
**TERMÉSZETVÉDELMI MÉRNÖKI MSc**



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# Tógazdasági vízhasznosítás. 40.lecke



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# A TÓGAZDASÁGOK MŰSZAKI BERENDEZÉSEI

- A tógazdaság olyan mesterséges létesítmény, amelyben tervszerű halgazdálkodás, haltermelés folyik. Az egyik fontos követelmény, hogy lehetőleg az év bármely szakában haltermelésre megfelelő minőségű vízzel feltölthető és lecsapolható legyen. A tógazdaság alapelemei a földművek (töltések, csatornák és halágyak), műtárgyak (különböző rendeltetésű zsilipek) és az egyéb műszaki berendezések (utak és épületek).





# Földművek - töltések

- Az egyes tavakat töltések határolják és leggyakrabban a magas építésű csatornák is két töltés közé épülnek. A töltéseknek vízzárónak, hullámzással és a vízoszlop nyomásával szemben ellenállónak és üzembiztosnak kell lenniük. A töltés magasságát elsősorban a tervezett üzemi vízszint magassága határozza meg.
- A tervezett üzemi vízszint felett a völgyzárógátas tavaknál a biztonsági magasság legalább 50–100 cm, a körtöltéses tavaknál pedig 30–50 cm.





- A töltések keresztmetszete trapéz alakú. A korona minimális szélessége 2 m lehet, de a tó nagysága és a járműforgalom függvényében szélesebbre is építhetik.
- A belső rézsűn gyakran padkát képeznek ki a töltés erősítésére, a partvédelem elhelyezésére vagy a hálókíhúzó helyek létesítésére végett. A padkát az üzemi vízszint alá építik kb. 50 cm-rel, hogy a partvédelemre telepített növények könnyen és gyorsan meg tudjanak eredni. Szélessége 1–5 m a várható hullámzás nagyságától függően.





- A töltésnek a szivárgási veszteség csökkentése érdekében vízzárónak kell lenni. Ha lazább szerkezetű talajból épül a töltés, akkor a töltés közepébe agyagmagot kell beépíteni. Ez nem más, mint a töltés közepébe hordott és döngölt függőleges agyagfal.
- **A rézsű hajlásszöge.** A rézsű hajlását arányszámokban adják meg. Ez kifejezi, hogy a töltés magassága és a ferde oldal vízszintes vetülete hogyan aránylik egymáshoz.





- **A töltés építése.** Első munkafolyamat a töltés nyomvonalának és az anyagnyerő helyeknek a megtisztítása a fáktól, cserjéktől és egyéb növényi maradványoktól. A kellően megtisztított felületekről a termőföldet (humuszcéteget) el kell távolítani, hogy a megépített töltés csúszásmentesen, stabilan álljon. Ezt a munkaműveletet tükörkivágásnak nevezzük. A tükör átlagos mélysége 0,2–0,4 m, amit a humuszcéteg vastagsága határoz meg. A kitermelt humuszt félreeső helyen deponálni kell, mert a töltés megépítése után újra felhasználják.
- Építésre legalkalmasabb az ún. földnedves (nyirkos, de nem sáros) talaj. A száraz, rögös talaj beépítésre kevésbé alkalmas, mert nehezen tömöríthető és magasabb a költsége. Ha az építési anyag túl száraz, akkor beépítés előtt az anyagnyerő helyet meg kell öntözni. Fagyott talajból ne építsünk töltést, mert azt kellően nem lehet tömöríteni.



- **A töltések védelme.** A megépített töltéseket a hullámozgás által okozott elhabolástól partvédelemmel kell megerősíteni. A partvédelem lehet természetes (biológiai) vagy mesterséges (épített).
- A **természetes** vagy biológiai partvédelem nem más, mint a töltés padkájára telepített nád vagy gyékény szegély.
- A **mesterséges** partvédelem kiépítése igen költséges. Egyik legelterjedtebb módszer a rőzsés partvédelem. A töltés rézsűjébe egymástól 50–60 cm távolságra a töltés felé enyhén dülő karósort vernek le. A karók maximális üzemi vízszint esetén 30–35 cm-re álljanak ki a vízből. A karók közé rőzsét fonnak. A rőzsefonat és a töltés közötti üreget nehezen rothadó anyaggal, pl. száraz náddal, sással vagy gyékénnyel kitömik, majd a tetejét vékony rétegben földdel ledöngölik.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg





# Földművek - csatornák

- A csatornák építésük szerint lehetnek: magas-, mély- és kombinált építésű csatornák. A csatornák esése (lejtése) ‰-ben megadott szám, amely kifejezi, hogy 1000 m-es szakaszon hány m szintkülönbség van.
- **Táplálócsatorna.** Építését tekintve magas vagy kombinált építésű csatorna. Feladata a víz elvezetése a vízkivételtől az egyes tavakhoz. A táplálócsatorna építési magasságának (magassági vonalvezetés) olyannak kell lennie, hogy a legmagasabb üzemi vízszintű tavat is elláthassa vízzel. Általános követelmény, hogy a táplálócsatorna vízszintje – a gyors és biztonságos feltöltés érdekében – legalább 0,1 m-rel magasabb legyen a tó maximális vízszintjénél. A keresztmetszvény nagyságát elsősorban az adott tógazdaság vízigénye (nagysága) és a terep lejtése határozza meg. Az esése legalább 0,1%-os legyen.





- **Lecsapoló** csatorna. A halastavakból, teleltető és raktártavakból elfolyó vizet a mélyépítésű lecsapoló csatorna gyűjti össze és vezeti el a befogadó vízfolyásba. Különösen nagy mennyiségű vizet kell szállítania a lehalászások idején. Fontos követelmény, hogy a lecsapoló csatorna fenékszintje legalább 0,2 m-rel mélyebb legyen, mint a legalsó szintű lecsapoló műtárgy küszöbe, mert így a tavak teljes mértékben gravitációs úton lecsapolhatók.





- **Szivárgóárok.** A szivárgó víz elvezetéséhez a halastó, vagy táplálócsatorna külső töltései mellé kell építeni. A mélyépítésű szivárgó csatornát (árkot) általában a lecsapoló csatornába kötik be, hogy az összegyűjtött vizet elvezesse.
- **Belcsatornák.** A belső lecsapoló csatornák a tó mélyebb részeiről a lecsapoló műtárgyhoz szállítják a vizet, így a tó tökéletes lecsapolását, ill. lehalászását segítik elő. Az árok fenékszélessége legalább 3 m, a mélysége 0,2 m-nél sekélyebb nem lehet. A rézsű dőlése 1:3–1:8. Tekintettel arra, hogy a belső lecsapoló árok az év nagy részében víz alatt van, így meredekebb rézsűdőlés esetén a partoldal könnyen bedőlhet, bemosódhat a fenékre.





- Csatornák karbantartása. A csatornák vízszállító képességét az elszaporodó vízi növényzet és a feliszapolódás erősen csökkentik, ezért a karbantartásukról rendszeresen gondoskodni kell. A vízi növényzet gyérítése, irtása történhet a nagyobb csatornába kihelyezett amurral, vagy gépi esetleg kézi kaszával. A lekaszált növényzetet a csatornából el kell távolítani, mert a bent maradó növényi törmelékek a halrácsokat eltömítik és a csatorna feliszapolódását elősegítik.
- A csatorna alján felhalmozott iszapot 2–6 évenként el kell távolítani.





# Műtárgyak

- Betonból, vasbetonból és kőből készült létesítmények, amelyek a halastavak vízellátását, lecsapolását, a vízszint szabályozását, a halak szöktetését, csapdázását stb. végzik. A feltöltő és lecsapoló zsilipeket az építéskor úgy kell méretezni, hogy az adott tó maximum 2–3 hét alatt feltölthető, ill. lecsapolható legyen.
- A műtárgyak átteresztő képességét elsősorban a cső átmérője és a vízoszlop magassága határozza meg.





# Műtárgyak - Barátságilip

- A tógazdaságok legáltalánosabb, legismertebb műtárgya. Sok vízkormányzási feladatot láthat el, így a tavak feltöltésére, lecsapolására és a telelőkön átfolyó víz biztosítására, duzzasztásra, valamint az üzemi vízszint tartására használható.
- Három fő részre osztható: alap, vízszintes kifolyócső és a torony.

A barátságilipek átlagos vízszállító képessége

**Átfolyó cső átmérője (m)**      **Vízszállítás (m<sup>3</sup>/sec)**

0,4	0,13
0,6	0,30
0,8	0,5
0,8–1,1	0,9
1,0–1,2	1,20
1,2–1,4	1,70



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# Műtárgyak - Duzzasztók

- A duzzasztók feladata a csatornák és természetes vízfolyások szintjének felduzzasztása olyan magasra, hogy abból a tógazdaság táplálócsatornája gravitációsan elvezethesse a vizet a tavakig. Így a feltöltés költsége jelentős mértékben csökkenthető. A duzzasztó lényegét tekintve egy mederelzáró műtárgy, amelyet a vízkivételi hely alatt helyeznek el. Kisebb duzzasztókban az elzáró lap betétpallókból áll. Kézzel kezelhetők, és a duzzasztás szintje egy-egy palló behelyezésével növelhető. Nagyobb és korszerűbb duzzasztók elzáró lapja acéllapból készül, amelyet kézzel vagy géppel (csigaorsóval) eresztenek le vagy emelnek fel.





# Műtárgyak - Árapasztók

- Az árapasztók kifejezetten dombvidéki (völgyzárógátas) halastavak vagy víztározók speciális műtárgyai. Szerepük az, hogy nyári záporok alkalmával a nagy mennyiségű, felesleges vizet elvezessék, ezáltal az árvízveszély és a töltés elmosásának veszélye jelentősen csökken. Méretezését számításokkal lehet meghatározni. Ilyenkor figyelembe kell venni a vízgyűjtő terület nagyságát, a várható csapadék mennyiségét és intenzitását. A halállomány visszatartása miatt az árapasztót le kell rácsozni.
- Vasbetonból készül, küszöbszintje az üzemi vízszint alá épül 60–100 cm-rel. Felépítését tekintve a nyitott zsiliphez hasonló. A küszöbszint és az üzemi vízszint közötti teret betétpallókkal töltik ki, amelyek biztosítják az állandó vízállást.







# Műtárgyak - Szivattyútelepek

- **Időszakos** (provizórikus) szivattyútelepek. Külön épületet (szivattyúházat) nem létesítenek, hanem a megfelelő szállító képességű szivattyút a csatorna vagy tó partjára telepítik.
- **Állandó** jellegű szivattyútelepek. A szívócső részére vasbetonból készült függőleges aknát létesítenek, amelynek a csatorna felőli oldalát ráccsal elzárják, nehogy a durvább hordalék (kavics, fa stb.) kárt tudjon tenni a szivattyúban. Az akna fölé épített gépház biztosítja a szivattyúk, motorok időjárásiról független biztonságos üzemeltetését. Ha a nyomócsőből eséssel érkezik a víz a táplálócsatornába, akkor a vízszint alá célszerű a haltörő rács felszerelése, hogy a szivattyú által szállított gyomhalak tóba jutását megakadályozza.





# Műtárgyak - Hidak

- **Bujtató** (bukó műtárgy). Létesítésére akkor kerül sor, ha a magas építésű csatornát közút, vasút vagy mélyépítésű csatorna keresztez. Két függőleges aknából és egy vízszintes csővezetékéből áll. Az úszó hordalék felfogására – a műtárgy előtt – a csatornába rácsot kell beépíteni. A víz a közlekedőedényekhez hasonlóan folyik át a bujtatón.
- **Áteresz.** Mélyépítésű csatornák áthidalására alkalmazzák. Előre gyártott betoncsöveket fektetnek a csatorna fenékszintjébe süllyesztett betonlapra. A cső két végére betonból csőfejet öntenek, hogy az áramló víz erózióját csökkentse, és a talaj becsúszását megakadályozza. A csőrendszert 0,8 m vastagságban teherelosztó földréteggel kell borítani. Ezt a magasságot, ha vízszintesen nem sikerül, akkor rámpás megoldással kell biztosítani.





# Műtárgyak - Burkolatok

- A töltések a zsilipek környékén, a csatornák pedig az éles kanyarulatoknál és elágazásoknál vannak kitéve a víz romboló munkájának. Ezeket a kritikus szakaszokat kőből, vagy betonból készült burkolattal szokás megvédeni. Követelmény, hogy a burkolat erős betonból vagy betonba ágyazott terméskőből épüljön, és a felső része legalább 0,4 m-el magasabban legyen mint a várható legnagyobb vízszint, nehogy a víz a burkolat alá tudjon mosni.





# A tógazdaságok építésének irányelvei

- A tógazdaságok csak olyan helyre telepíthetők, építhetők, ahol a közelben kellő mennyiségű és minőségű táplálóvíz áll rendelkezésre a technológia által kívánt időszakban, valamint a lecsapolás időszakában a felesleges víz akadálytalanul elvezethető. Fontos szempont még, hogy lehetőség szerint a tógazdaságot gravitációs úton lehessen feltölteni. A nagy szállítási igények kielégítésére a meglévő közutakhoz célszerű a tórendszert közel létesíteni. Közutak, vasutak, öntözőcsatornák és természetes vízfolyások töltéseire a tavak közvetlenül – még nyomó padkával sem – támaszkodhatnak. A fenti szempontokon kívül még figyelembe kell venni a termőföldek védelmét, vagyis a halastavak csak olyan víztartó talajokon épülhetnek, amelyek mezőgazdasági művelésre nem, vagy csak kevésbé alkalmasak.





# Völgyzárógátas tavak.

- Völgyzárógátas tavakat dombos vidéken kis vagy közepes esésű völgyekben létesítenek úgy, hogy alkalmas helyen a völgyet keresztöltéssel elzárják. A kialakítható tavak nagyságát tehát a völgy szélessége és meredeksége határozza meg. Ha a völgy hosszúsága megengedi, akkor egymás után több gátat építenek, így egymás alatt több tó létesíthető. Építéskor arra kell törekedni, hogy a tavak átlagos vízmélysége legalább 1–1,2 m legyen. Így a tavak legnagyobb vízmélysége (a völgyelzáró töltésnél) 2,5–3 m, a legkisebb pedig 0,4–0,5 m.
- A völgyzárógátas halastavakon a táplálópatak vize állandóan átfolyik. A töltésekbe épített zsilipek – szűk keresztmetszetük miatt – a nyári záporok okozta árvizet nem tudják elvezetni, éppen ezért külön árapasztókat kell beépíteni.





# Hossztöltéses tavak.

- A völgyzárógátas és körtöltéses halastavak előnyeit egyesítik. Abban különböznek a völgyzárógátas tavaktól, hogy a patak nem folyik állandó jelleggel keresztül a tórendszeren, hanem a tavakat kikerüli, így minden egyes tó egymástól függetlenül feltölthető és lecsapolható.
- A tó egyik hosszanti oldalát a természetes domborulat, a másik hosszanti oldalát pedig épített töltés határolja, amelyen kívül az elterelt patak folyik. A keresztöltései a völgyzárógátas tavakéhoz hasonló. Az építés költségét viszont valamelyest emeli, hogy a gravitációs feltöltés érdekében az elterelt patakmederbe legalább egy helyen duzzasztóművet kell létesíteni.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



# Körtöltéses tavak.

- A sík területeken halastavak csak úgy építhetők, hogy minden oldalról töltések határolják. A sok töltés létrehozása jelentősen növeli az építési költségeket, de egyben ez sok előnyt is jelent. A sík terep lehetőséget nyújt a tavak olyan kedvező elrendezésére, amely mellett minden egyes tavat egymástól függetlenül lehet feltölteni és lecsapolni.
- Minden tóba csak a szükséges vízmennyiséget kell bevezetni, átfolyó víz nincs, tehát árvízveszély nem fenyegeti a tavakat. A tavak vízborítása, vízmélysége egyenletesebb, mint a dombvidékeken létesült tavaknak. A sekélyebb termelésből kieső szélvizek aránya is kisebb. Egy-egy kivételtől eltekintve, egyik tóból a másikba nincs vízátfolyás, így ritkábban adódnak halegészségügyi problémák.
- A táplálóvízzel csak kevés hordalék kerül a tavakba, így a feliszapolódás folyamata lényegesen lassúbb.





# A tavak feltöltésük szerint lehetnek:

- **Gravitációs** feltöltésű tavak szivattyúzás nélkül gravitációs úton feltölthetők. Ebbe a kategóriába sorolhatók a völgyzárógátas és hosszanti töltéses tórendszerek.
- **Szivattyús** feltöltésű tavaknál a feltöltés szivattyúval történik, mivel a víznyerő hely vízszintje alacsonyabb, mint a tó fenékszintje. A körtöltéses tavak nagy része ide sorolható. Ezek a tótípusok rendszerint gravitációs úton lecsapolhatók.
- **Kombinált** vízellátású (fél gravitációs feltöltésű) tavak. Itt a természetes vízfolyás szintje magasabb a tó fenékszintjénél de alacsonyabb, mint a tó üzemi vízszintje. Az ilyen tavak – a vízszint különbség függvényében – gravitációs úton egy bizonyos szintig feltölthetők, de a teljes üzemi vízszint eléréséhez szivattyúkat kell alkalmazni.







# ELŐADÁS Felhasznált források

- Szakirodalom:
  - Vermes L. (szerk.) (1997.): Vízgazdálkodás. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó. Budapest.
- Egyéb források:
  - Fehér T.-Horváth J.-Ondruss L. (1986.): Területi vízrendezés. Műszaki Könyvkiadó. Budapest.





Debrecen Egyetem  
Mezőgazdaság- Élelmiszertudományi és  
Környezetgazdálkodási Kar



Pannon Egyetem  
Georgikon Kar



# Köszönöm a figyelmet!



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg