

18. HALASTAVAK

18.1. A HALTENYÉSZTÉS JELENTŐSÉGE

Az emberi táplálkozásban a halhús fogyasztás jelentősége nagy. A világ összes halfogása kb. 70 millió tonna, amelyből mintegy 10 millió tonnára tehető az édesvízi hal mennyisége. Ez azt jelenti, hogy világviszonylatban 15-17 kg/fő az évenként kihalászott halmennyiség.

Magyarországon 2015-ben 30 ezer ha halastóban mintegy 20 000 tonna körüli halhúst termeltek (összes lehalászás), amelyből étkezési hal 12 898 tonna. Halászati és horgászati tevékenység mintegy 136 ezer hektár vízfelületen folyik amelyen 7600 tonna halat halásztak (horgásztak). A természetes vízi halászat kétirányú, kereskedelmi és rekreációs. A horgászok zsákmánya a természetes vizeken évek óta több mint a kereskedelmi halászaté.

Az étkezési haltermelés alig 20%-át dolgozzák fel, 32 üzem foglalkozik halfeldolgozással hazánkban. A feldolgozó üzemek az EU előírásainak megfelelnek. A halfeldolgozók darabolással, vágással, füstöléssel és pácolt hal gyártással foglalkoznak. Magyarország halimportja mind volumenében, mind értékében jelentősen meghaladja a kivitelt, és ez elsősorban gyorsfagyasztott tengeri hal, halkonzerv és egyéb feldolgozott haltermékek behozatalát jelenti a feldolgozatlan élőhal exportunkkal szemben.

Annak ellenére, hogy a halfogyasztás mind táplálkozási, mind egészségügyi szempontból kedvező, hazánkban az egy főre eső évi halfogyasztás nem éri el a 3 kg-ot, ami az összes húsfogyasztásnak alig 4%-a. Ausztriában ez az arány 8-9%, az USA-ban 11%, Angliában 22%, Dániában 40%, Japánban 80% körül alakul.

A halhús termelés növelése mind a lakosság, mind a nemzetgazdaság szempontjából fontos, mert a korszerű táplálkozási szokások elterjedése a fehérjében gazdag, zsír- és energiaszegény halhús iránti érdeklődés fokozódását eredményezi. A haltermelés fehérjeigényének jelentős részét a természetes környezet fedezi.

A Magyarországon található gazdaságilag fontos halak

- **Elsőrendű haszonhalak** (az élelmiszer-ellátásban jelentősek):

Békés halak



nyurgaponty



tőponty



tükőrponty



fehér busa



pettyes busa



amúr



compó



kecsege



márna

Ragadozó halak:



süllő



kősüllő



harcsa



csuka



angolna



fekete sügér



ragadozó őn (balin)



menyhal



dévérkeszeg



garda



paduc



jász

nagykárász



domolykó



fejesdomolykó

- **Harmadrendű halak** (ezek 150-200 g egyedsúlyt ritkán meghaladó, de fogyasztásra még alkalmas halak):



koncér

kele



kis ezüstkárász



kiskárász

- **Táplálékhalak** (a ragadozóhalak táplálékszervezeteként jelentősek):



szélhajtó kűsz



szivárványos ökle



vágódurbincs



fenékjáró küllő



sujtásos kűsz

- **Káros, gyomhalaknak minősített halfajaink:**



sügér



naphal



törpeharcsa

A halászat fogalmkörébe tartozik a haltenyésztés is, tehát az a tevékenység, amellyel a haszonhalak szaporodásához és növekedéséhez alkalmas körülményeket teremtünk (halastavakat létesítünk, gondoskodunk a halak táplálásáról stb.). Tágabb értelemben a halászathoz sorolják a horgászatot is, amely a szabadidő eltöltésének kellemes, egészséges és ráadásul hasznos formája.

Természetes vizeink hasznosítása a halászatból, a halállomány növeléséből és a meglévő halállomány védelméből áll. A halászat előkészítő tenyésztési munkákból, megelőző belterjes üzemelésből, magából a halfogásból és az azt követő raktározási, szállítási és értékesítési tevékenységből áll. A halállomány növelése az ivadékok kihelyezését jelenti. Az ivadékok ivó- és ivadéknevelő tavakban állítják elő. A meglévő halállomány védelme az egyéb vízhasználatokkal és a fogási renddel áll összefüggésben, melyekhez általában még a minimális élővíz mennyiségének, a vízminőségnek, s duzzasztóműveknél a halak átjutásának biztosítása sorolhatók.

A tógazdasági (halastavi) haltermelés feladata, hogy a vízi anyagforgalomban képződött szerves anyagból halhús előállítás. A termelés során tervszerűen és belterjesen tenyésztik a halakat a mesterséges halastavakból álló gazdasági egységekben. A haltermelés szempontjából igen lényeges, hogy a vizekben minden egyes táplálékcsoportnak legyen olyan fogyasztója, amelyből közvetve vagy közvetlenül halhús képződik. A vizek halállományát úgy kell kialakítani, hogy mindegyik tápláléktermő élő szervezetnek legyen meg a képződött biomasszával arányban álló fogyasztója. A tógazdaságokban tenyésztett halfajta elsősorban a ponty, ezen felül beszélhetünk még pisztrángos tógazdaságokról is.

Járulékos haltenyésztésnek nevezzük azt a tevékenységet, amikor az egyéb célú létesítmények fő feladatainak megoldása mellett halat is tenyésztenek. Ilyen például az ivóvíz-, ipari víz- és az öntözővíz-tározókban, a rizsföldeken folytatott haltenyésztés, vagy a tavakba bevezetett szennyvizek tisztításával kapcsolatos halászati hasznosítás.

18.2. HALASTÓ TÍPUSOK

A tógazdaság mesterséges, különböző rendeltetésű tavakból álló gazdálkodási egység, amelyben a termeléshez szükséges műszaki és vízgazdálkodási feltételek megteremtése után tervszerű haltenyésztés és halhús termelés folyik. Vízgazdálkodási feltételeken a vízellátás, a meghatározott vízmélység tartás és a lecsapolás lehetőségeinek megteremtését értjük.

A halastavak tótipusai igazodnak a halélettani igényekhez. A leggyakrabban alkalmazott tótipusok a pontyos gazdaságokban (Magyarországon a halastavi haltermelés több mint 90%-a ponty):

18–1. táblázat. Tótipusok jellemző adatai

tótipus	tóméret	vízmélység
ivató tavak	15 – 500 m ²	0,5 – 0,6 m
előnevelő tavak	100 – 1000 m ²	0,6 – 1 m
ivadéknevelő	0,5 – 20 ha	0,6 – 1,0 m
nevelő tavak	20 – 100 ha	1 – 1,2 m
termelő tavak	20 – 100 ha	1 – 1,2 m
raktártavak	2 – 20 ha	1,2 – 1,5 m
teletető tavak	400- 1000 m ²	1,8 m
anyahaltartó tavak	100 – 1000 m ²	0,6 – 1 m

Ivató tavakat kizárólag pontyszaporítás céljára létesítenek. A tófenék a lecsapoló zsilip irányába lejt. A ponty igényeinek megfelelően az iváshoz füves talajú területről, valamint friss, ikra- és ivadékpusztítóktól mentes vízről kell gondoskodni. Az ivadékok 10-15 napos korban halásszák le.

Az **előnevelő tavak** létesítése a mesterséges halszaporítás elterjedésekor vált szükségessé abból a célból, hogy a mesterségesen keltetett zsenge ivadékok védett körülmények között nevelhessék. A kihelyezés előtt a tavakat szárazon kell tartani, és csak 2-5 nappal a kihelyezés előtt töltik fel. Az előnevelés időtartama 25-30 nap.

A **nevelőtavak** az ivadék egynyaras koráig való elhelyezésére szolgálnak.

A **nyújtó- és hizlalótavak** műszaki, rendeltetési szempontból azonosak. A nyújtótavakban az egynyaras ivadékok kétnyaras növendékké fejlődnek, a hizlalótavakban az étkezési halat állítják elő.

A **teletetők** az őszi lehalászást követően értékesítésre nem kerülő halak téli tárolására szolgálnak. Általában bevágásban épülnek 12x25 m vagy 20x50 m mérettel. A tárolható halmennyiség tenyészhalból 5-8 kg/m², étkezési halból 10-15 kg/m².

A **raktározó tavak** az előbbinél nagyobb méretű, hosszabb ideig tartó tárolásra alkalmas tavak. A tárolható halmennyiség: tenyészhalból 2-3 kg/m², étkezési halból 7-10 kg/m².

Az **anyagartó tavak** 0,5-1,0 ha területűek és – az ivási idő kivételével – ezekben tárolják az anyaállományt.

A tógazdaságokat többféle szempont szerint csoportosíthatjuk:

- A **termelési mód** jellege szerint
 - teljes üzemű (amikor a szaporítástól a piaci hal előállításáig minden technológiai folyamattal foglalkozik)
 - részüzemű tógazdaság (amikor a gazdaság a technológiai folyamatok egy részével – például szaporítás és ivadék előnevelés, vagy ivadék utónevelés, piaci hal előállítás – foglalkozik).
- A **termelés időtartama** szerint (18-2. táblázat)
 - kétéves üzemszerkezetű,
 - hároméves üzemszerkezetű

18-2. táblázat. Halastavak üzemszerkezete

üzemszerkezet	1. év		2. év	3. év
két éves	mesterséges szaporítás	ivadék előnevelés	ivadék utónevelés	nyújtás
három éves	mesterséges, vagy természetes szaporítás	ivadéknevelés		piaci hal előállítás

A főbb technológiai munkálatok:

Tél: a tavak előkészítése a következő tenyészidőszakra a szárazon tartás idején; a teletetők üzemeltetése; piaci hal halászata a teletetőkben, értékesítésre.

Tavaszi: tavak tápvízzel való feltöltése; tavak indító trágyázása; halak lehalászása a teletetőkben és kihelyezése a nyújtó és termelő tavakba; halszaporítási munkák; ivadék-előnevelés.

Nyár: tavak vízpótlása (párolgási és szivárgási veszteségek); tavak fenntartó trágyázása; halak takarmányozása; próbahalászatok (növekedés ellenőrzése, halegészségügyi ellenőrzés); nyári ritkító halászat piaci értékesítésre; ivadék-utónevelés;

Ősz: tavak lecsapolása; halak lehalászása: piaci hal értékesítésre vagy teletető tavakba; fiatalabb halkorosztályok teletetőbe vagy nagy tóba.

A fentiekben felsorolt munkafolyamatok a **teljes üzemű** tógazdaságokra jellemzőek. A részüzemű tógazdaságok ezekből a folyamatokból csak egyet vagy néhányat művelnek.

Haltartás-technológiai szempontból az utónevelés, valamint a második és harmadik szezon **sok közös elemet tartalmaz**, míg a természetszerű vagy mesterséges halszaporítás és az ivadék-előnevelés meglehetősen különbözik az előző műveletektől, más módszerekkel dolgozik. Ennek megfelelően a halszaporítás és ivadék-előnevelés eredményes műveléséhez is **eltérő ismeretanyag**, valamint **eltérő szemlélet szükséges**.

Az előnevelés során mindig monokultúrában dolgozunk, míg az ezt követő termelési fázisokban (az utónevelés, nyújtás, étkezési hal termelés során) jól bevált a polikultúrás termelési szerkezet. A termelés szempontjából technológiai különbségekkel kell számolnunk a síkvidéki körtöltéses és a dombvidéki völgyzárógátas és hosszított halastórendszerek között.

- A tavak vizének **hőmérséklete** szerint:
 - hidegvízű tógazdaság (a víz hőmérséklete nyáron sem nagyobb mint 20 °C, ezek a pisztáng tenyésztésére alkalmasak)
 - melegvízű tógazdaság (a víz hőmérséklete nyáron tartósan nagyobb mint 20 °C),
 - temperált vízű tógazdaság (a halfaj igénye szerint szabályozzák a vízhőmérsékletet – rendszerint hőerőmű hűtővizével – a halszaporításra, ivadéknevelésre).
- **Népesítés szerint** a mesterséges halastavak lehetnek:
 - monokultúrás halastavak: egy halfajt helyeznek ki a tóba (pl. pontyot);
 - polikultúrás (kombinált) halastavak: több halfajt helyeznek ki a tóba (növényevő, vegyes táplálkozású, ragadozó halakat),

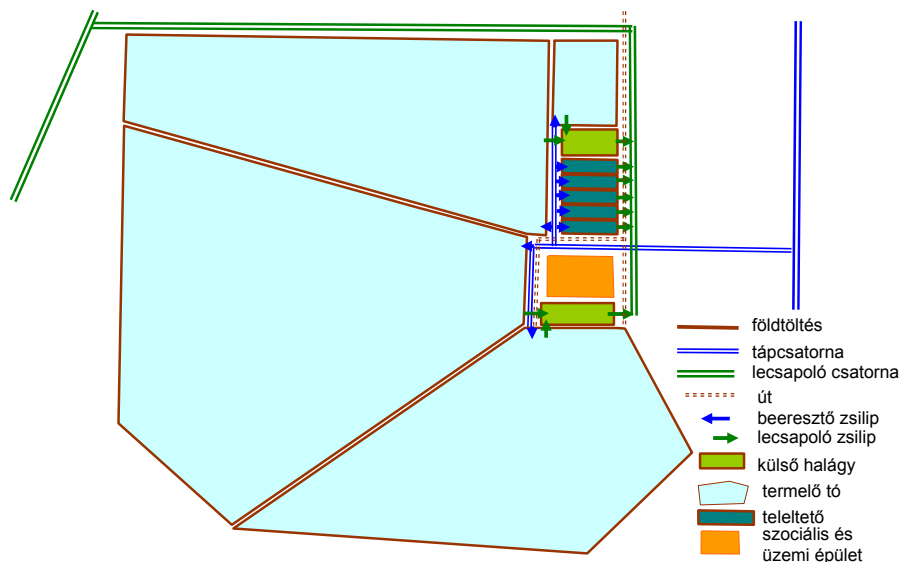
- **A kihelyezett halkorosztály** szerint mindkét népesítési forma lehet:
 - egyszerű népesítés: azonos korosztályú halakat helyeznek ki az adott tóba,
 - vegyes népesítés: különböző korosztályú (pl. 2. és 3. nyaras) halakat helyeznek ki egyazon tóba.

A tógazdaságok termelési egységei a különböző módon kiépített tórendszerek és különböző rendeltetésű tavak. A tórendszer kiépítésének módját a topográfiai viszonyok határozzák meg.

- **A kiépítés** szerint
 - síkvidéki körtöltéses,
 - dombvidéki
 - völgyzárógátas,
 - hossz-töltéses tórendszer

Síkvidéki körtöltéses halastavakat (18-1. ábra) sík területeken létesítenek. Az építés ugyan költséges a jelentős földmunka (körtöltés, magas mély vezetőségű csatornák, halágy stb. építése) miatt, lehetőség nyílik azonban a tavak kedvező elrendezésére, azaz az egymástól független feltöltésre és lecsapolásra, és így a belterjes gazdálkodás bevezetésére. Hátránya a rendszernek a nagy építési költség mellett a fenntartási munkák (hullámverés elleni védelem, földművek karbantartása stb.) jelentős költsége. Termelési és üzemeltetési előnyei alapján ez a típus a legalkalmasabb a belterjes gazdálkodásra.

Völgyzárógátas tórendszert (18-2. ábra) kis vagy közepes esésű völgyekben építenek. Erre alkalmas völgyekben egymás fölött több völgyzárógátát építenek, miáltal tószorozat alakul ki. Az elzárások helyét úgy kell kiválasztani, hogy minél rövidebb töltéssel, minél nagyobb tó létesüljön, tehát a völgyzárógátát völgyzsűkületben és egy-egy kis esésű szakasz alsó végén építhető meg leggazdaságosabban. A tavak átlagos mélységét célszerű 1,0-1,2 m-re tervezni úgy, hogy a vízmélység a tó töltésénél se haladja meg a 2,5 m-t és a fölötté lévő töltéslábnál is legalább 40-50 cm-es legyen. A rendszer előnye, hogy kicsi a beruházási költsége, a szivárgási veszteségek alacsonyok, víztakarékos üzemeltetésnek lehetőséget tesz lehetővé. Hátrány, hogy a patak tápvize egyik tóból a másikba folyik, így fentről halbetegségekkel elfertőződhetnek a tavak, az átfolyó víz hűti a tavakat, a vízfolyás árvizei átfolyhatnak a tavakon, így árapasztó műtárgyakat kell építeni, a lecsapolásnál is az átfolyó jellegre figyelembe kell venni. Halélettani szempontból nem kedvező a változó vízmélység. A vízgyűjtő területéről lefolyó vizek minőségére, hordalékosságára érzékenyek a tavak. A tápanyag hasznosulása nem teljes az átfolyó jelleg miatt. A hosszban elnyúló tavak szállítási útvonalainak kiépítése nem gazdaságos, a vízi közlekedés feltételei a tavak változó vízszintmagasságai miatt nem biztosíthatók. A központi lehalászás lehetősége és a gépesítés feltételei általában nem teremthetők meg,

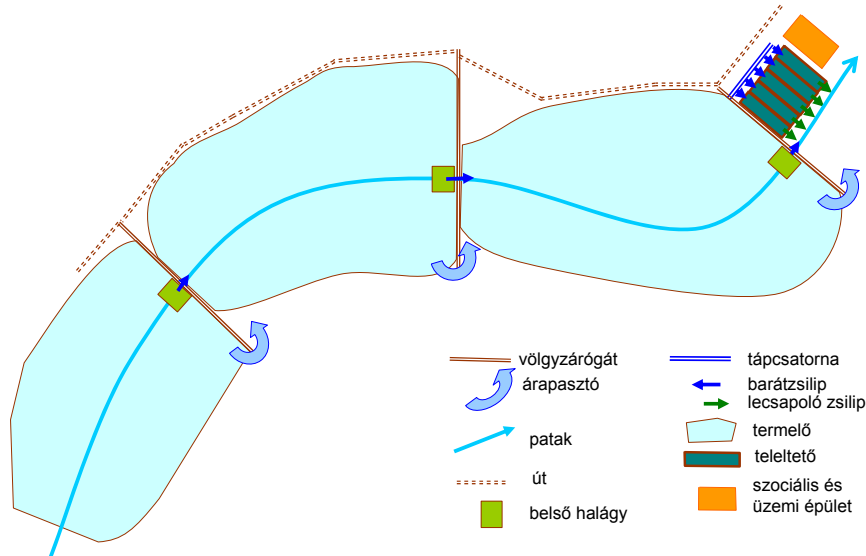


18-1. ábra. Síkvidéki körtöltéses halgazdaság

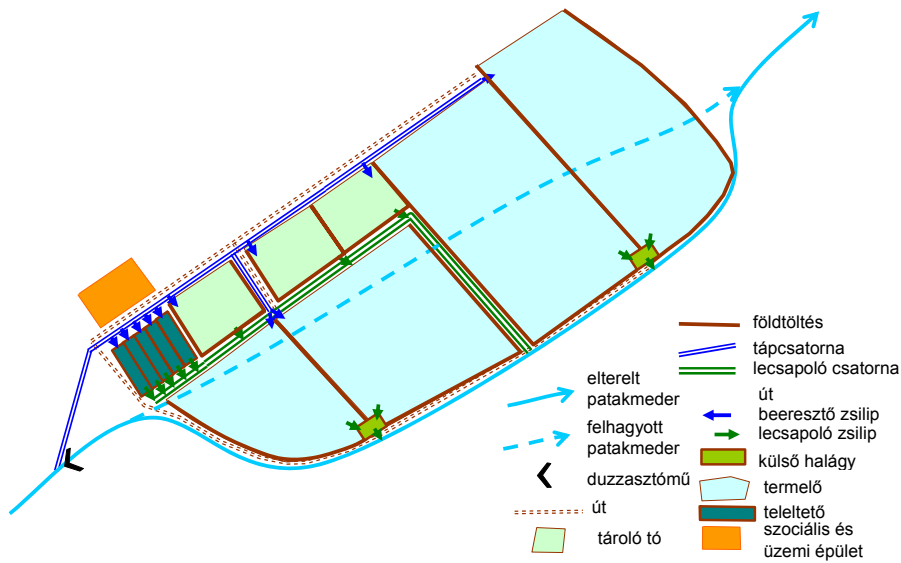
Dombvidéki hossz-töltéses halastavak a völgyzárógátas halastavak hátrányait igyekeznek kiküszöbölni. E megoldás alkalmazásakor a völgynek csak az egyik oldalán alakul ki a tórendszer, így a völgyfeleki vízfolyást nem vezetik át a tórendszeren. Ennek következtében a víz átfolyásából származó hát-

rányok megszűnnek. A tavak egymástól függetlenített táplálása és lecsapolása általában megoldható. Jelentősen növekszik azonban a beruházási költség, mert a vízfolyáson duzzasztóművet kell létesíteni, a keresztágakon kívül a patakkal párhuzamos hosszöltést is ki kell építeni, továbbá a tavak melletti vízfolyás szakaszt a mértékadó árvízhozamra kell kiépíteni.

A haltermelés során az egyes technológiai lépések (népesítés, lehalászás, teletetés, tókezelés) ciklikusan követik egymást, és függenek a kialakított termelés időtartamától.



18-2. ábra. Dombvidéki völgyzárógátas halgazdaság



18-3. ábra. Dombvidéki hosszöltéses halgazdaság

18.3. HALASTAVAK, TÓGAZDASÁGOK LÉTESÍTÉSÉNEK ÉS ÜZEMELTETÉSÉNEK FELTÉTELEI

Megfelelő mennyiségű és minőségű víz

A vízforrás (tápvíz) természetes vízfolyásból, tóból, mesterséges csatornából, tározóból, gravitációsan vagy szivattyús átmenéssel, kivételes esetben kismélységű csökútból, talajvízből származhat. Költséghatékonysági szempontból törekedni kell a gravitációs vízvételezési lehetőségre.

Az alföldi síkvidéki területeken a tápvizet biztosító természetes vízfolyásokból vagy mesterséges csatornából a feltöltéshez és vízpótláshoz szükséges vízmennyiség irányítottan, a technológia kívánalmainak megfelelő optimális időszakban nyerhető.

A dombvidéki területeken épülő halastavaknál a téli-tavaszi csapadékvizекből kell összegyűjteni a tavak feltöltéséhez szükséges vizet, így nincs lehetőség a tavak téli szárazon tartására. Ezért ezeknél a tavaknál megváltozik a tavak népesítési időpontja. Gyakran a halak már ősszel kikerülnek a tavakba, így a teletetés leegyszerűsödik, de ez bizonyos hátrányokkal is jár. A tavak nem tudnak regenerálódni, a szerves iszap folyamatosan termelődik, a tavak feltöltődése és eliszaposodása felgyorsul.

A szükséges vízmennyiséget 80%-os előfordulási valószínűséggel kell biztosítani (tavaszi feltöltést, nyári vízpótlás). A feltöltési lecsapolási tervezési időtartamokat a 18-3. táblázat tartalmazza. Vízigény vízzáró talajon: 14 000 m³/év ha, lazább talajon 26 000 m³/év ha; lecsapolandó vízmennyiségek: 11 300 – 15 600 m³/év ha.

18–3. táblázat. Halastavak feltöltési – lecsapolási időtartamai

tó típus	feltöltés nap	lecsapolás nap
ivató tavak	1 – 3	0,1 – 0,4
előnevelő tavak	0,2 – 0,5	0,2 – 0,5
lvadéknevelő tavak	2 – 10	1 – 4
nevelő tavak	10 – 30	10 – 35
termelő tavak	10 – 30	10 – 35
raktártavak	1 – 5	1 – 4
teletető tavak	0,3 – 1,0	0,3 – 0,5

A vízminőséggel a tervezés és az üzemelés időszakában rendszeres mérésekkel kell nyomon követni: (fizikai tulajdonságai [hőmérséklet, átlátszóság], kémiai tulajdonságai [pH, oldott oxigén, szervesanyag, növényi tápanyag], biológiai tulajdonságai [fitoplankton, zooplankton mennyisége, minősége]. Ügyelni kell arra, hogy a haltenyésztés szempontjából a minőségi paraméterek megfelelőek legyenek.

Talajmechanikai adottságok

Halastó csak ott létesíthető, ahol a szivárgási veszteségek nem túl nagyok. ennek feltétele, hogy a talajfelszín közelében legalább 1 m vastagságú kötött (agyag) talajréteg legyen, ekkor a tófenéken át számottevő elszivárgás nem várható. A vonalas földművek építéséhez megfelelő föld építőanyag szükséges, amely kitermelhető anyagnyerő helyről, illetve a tervezett tóból.

Topográfiai adottságok

Viszonylag kevés földmunkával és műtárgy építésével a termelési célnak megfelelő területű és vízmélységű tóegységekből álló halastórendszert lehessen kialakítani. A fontosabb szempontok:

- a tavakat gravitációsan fel lehessen tölteni,
- a tavakat gravitációsan le lehessen üríteni.

A tervezést megelőzően geodéziai felmérést kell készíteni, amely alapján rétegvonalas térképet szerkesztünk. Meghatározzuk a tó vízszint függvényében a tófelületet és a tótérfogatot. Ezek ismeretére az üzemeléskor szükség van. A geodéziai felmérések ki kell terjedjenek a csatornák, patakok hosszszelvénye felmérésére is.

Csatlakozás az úthálózatához

Nagy előny a leendő tógazdasághoz közel meglévő közút, vasút. A meglévő közúthoz a belső úthálózatot csatlakoztatni kell. Bekötőutat kell tervezni a távolabbi közút és a tógazdaság közé. A termelt piaci hal jó minőségben, gyorsan, hatékonyan történő elszállításához burkolt úthálózatra van szükség egészen a lehalászó helyig.

Villamos energia ellátás

A haltermelés során villamosenergia-ellátásra van szükség a szivattyús vízkivételhez, a takarmány-előkészítéshez, a gépműhelyben lévő munkagépek működtetéséhez, a telephely ivóvízellátásának biztosításához, a világításhoz, a teletetők frissvíz-ellátásához, a gépi lehalászó műtárgy üzemeltetéséhez. Ezért ma már alapfeltétel megfelelő teljesítményű villamos energia hálózat kiépítése a telepen.

Kis termőképességű terület igénybevétele

A halastó-rendszer növénytermesztésre nem alkalmas, mélyfekvésű, kis termőképességű területre épüljön, ezáltal a terület intenzívebb hasznosítása valósul meg.

A tógazdasági haltenyésztés műszaki létesítményei közül a szakszerű, az igényeknek megfelelő üzemeltetés szempontjából a földművek és a műtárgyak a legfontosabbak.

18.4. A HALASTAVAK FÖLDMŰVEI

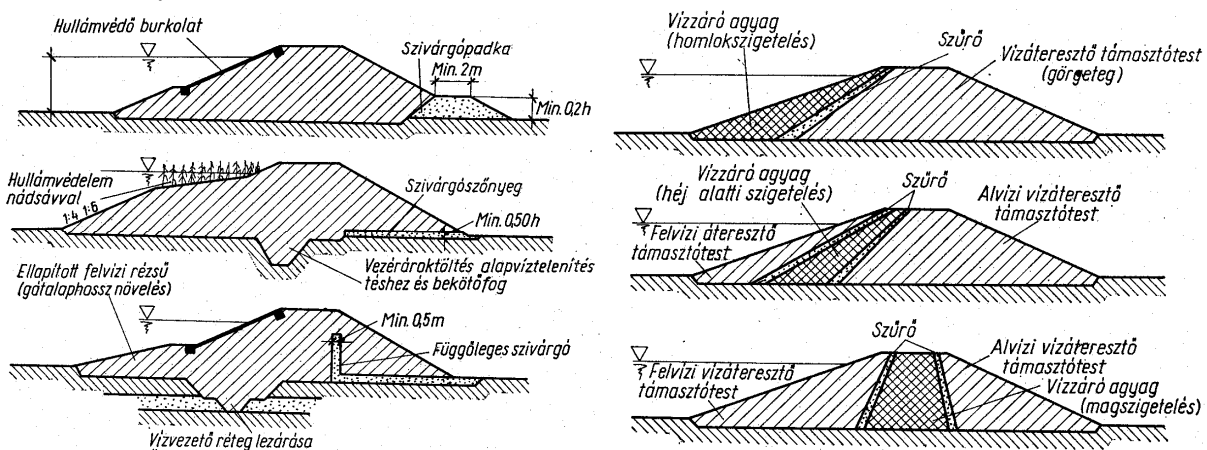
Völgyzárógátak: feladata a völgy elrekesztése, a duzzasztás megteremtése (magassága rendszerint a 3-4 m-t nem haladja meg. A földgát homogén vagy összetett szelvényű gát lehet. A *homogén földgát* (18-4. ábra) teljes keresztmetszében azonos földanyagból készül. Az alvízi rézsút átázás elleni védelme céljából szivárgópadkát, szivárgó szőnyeget vagy függőleges szivárgót kell építeni. A *szivárgó padka* a szivárgási vonalat nem tartja távol az alvízi rézsúttól, ezért csak alacsony töltéseknél alkalmazható. A padka magassága a duzzasztott vízszint magasságának 20%-a, koronaszélessége legalább 2 m legyen. A *szivárgó szőnyeget* az alvízi rézsút teljes vízszintes vetülete alá kell megépíteni. Minimális vastagsága 0,5 m. Építése jól gépesíthető. *Függőleges szivárgó* építése átázásra érzékeny gátanyagnál indokolt. A bejutó víz elvezetése céljából szivárgó szőnyeghez kell csatlakoztatni. Biztonsági okokból háromnál kevesebb vízkivezetés nem lehet, és ezek legfeljebb 15 m-re lehetnek egymástól. A függőleges szivárgó minimális vastagsága 0,5 m.

Összetett szelvényű gát (18-4. ábra) építésére akkor kerül sor, ha nem áll rendelkezésre megfelelő mennyiségű vízzáró földanyag. Ilyenkor a gáttestbe szigetelő földmagot építenek be, melynek állékonyságát a támasztótest biztosítja. A szivárgó mag és a támasztótest közé szűrő kerül, hogy a finom anyag a durvább anyag hézagai közé ne hatolhasson be. A szigetelést a gátszelvény különböző helyein helyezik el és ennek megfelelően homlok-, héj alatti és magszigetelést különböztetünk meg.

Homlokszigetelést ott alakítanak ki, ahol a felvízi részű állékonyságának biztosításához enyhe rézsút szükséges és viszonylag nagy mennyiségű szigetelő anyag áll rendelkezésre.

Héj alatti szigetelésnél a vízzáró anyagot a felszíni rézsút alá helyezik el, a felvízi rézsút pedig olyan anyag képezi, amely átázva is viszonylag meredeken megáll. A szigetelést ennél a megoldásnál is megfelelően szűrőzni kell.

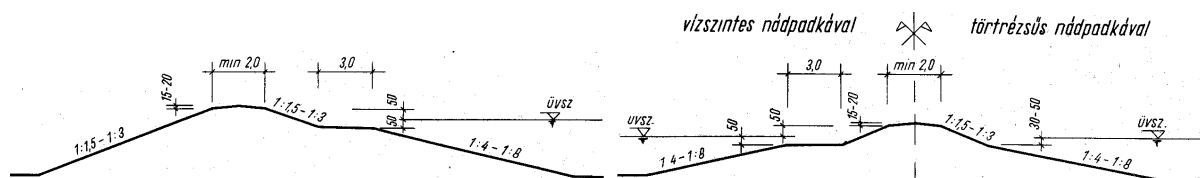
A **magszigetelésnél** a gát közepén helyezik el a vízzáró magot, és a gát többi részének statikai támasztó szerepe van.



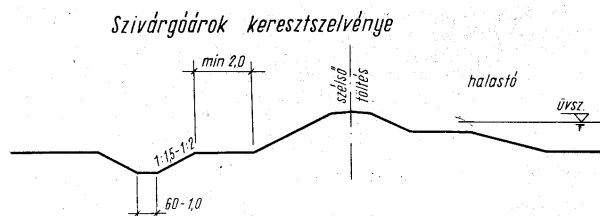
18-4. ábra. Homogén és összetett szelvényű völgyzárógát mintaszelvények

Körtöltések: a síkvidéki tavakat határolják, és a szükséges vízszint tartását segítik (18-5. ábra). Koronaszélességük minimálisan 2,0 m, töltéskoronán ugyanis lehetővé kell tenni a közlekedést. Az üzemi vízszint fölött minimálisan 0,5 m biztonsági magasság szükséges. A rézsúhajlás a víz felőli oldalon az üzemi vízszint alatt 1:4 -1:8, az üzemi vízszint fölött, az ellenkező oldalon 1:1,5-1:3. Fontos követelmény a vízzáróság, ezért, ha a töltés nem vízzáró talajból készül, a szivárgási veszteség elkerülése vagy csökkentése céljából vízzáró agyagmagot kell a töltéstartestbe beépíteni. A töltés rézsújának a hullámverés – elhabolás elleni védelméről nádtelepítéssel (3-8 m széles nádsáv), gyesítéssel, esetleg kő- vagy betonburkolattal, ideiglenes, az árvízvédelmi töltéseken alkalmazott módszerekkel kell gondoskodni.

Szivárgó csatornák: a töltésen esetleg átszivárgó víz rendezett elvezetésére a töltés mentén szivárgó árkot kell építeni (18-6. ábra). A szivárgóban összegyűjtött vizeket a lecsapoló csatornába vezetjük.



18-5. ábra. Körtöltés (szélső és elválasztó) mintakeresztmetszelve

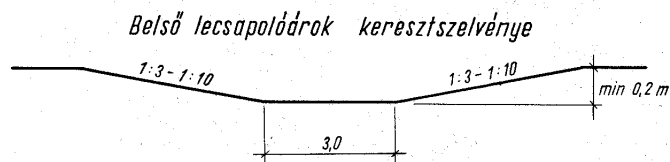


18-6. ábra. Szivárgó árok mintakeresztmetszelve

Halágy a tavak lehalászásához szükséges földmű. Belső és külső halágy alakítható ki. A belső halágy a lecsapoló zsilip előtt kialakított földmedence, amelyben a lecsapoláskor a halak összegyűlnek, elősegítve a lehalászást. A **külső halágyat** a tavon kívül építik meg. A **belső halágy**nál költségesebb megoldás. Rendszerint burkolattal látják el. A külső halágy több tó halállományát gyűjti össze, így egyszerűbb és könnyebb és gazdaságosan gépesíthető a halak kitermelése. A külső halágy működtetése a belső halágynál nehezekebb, mert a halágyba a halak nagy része csak ellenáramú vízmozgás esetén úszik ki. Az ellenáram létrehozásához a tó vízkészletének nagy részét leengedik (a külső halágyon keresztül), majd a zsilipek lezárásával a tápcsatornából (vagy szivattyúval) feltöltik vízzel. A tó felé nyitják a zsilipet, és a létrejövő ellenárammal a halak kiúsznak a külső halágyba, ahol lehalásszák azokat.

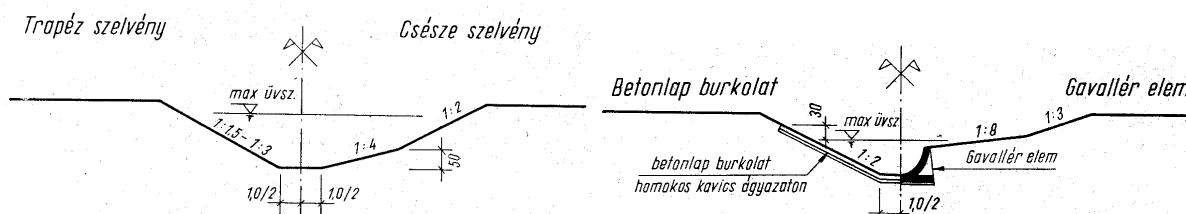
Tápcsatornák a tavak vízellátását szolgáló, magas vezetőségű, rendszerint trapéz szelvényű csatornák segítségével töltik fel, pótolják vizüket. Méretük a tavak összterületétől, a feltöltési időtől függ. A gravitációs feltöltés céljából követelmény, hogy üzemi vízszintjük a tavak vízszintjénél magasabb legyen.

Belső levezető csatornák a tavak víztelenítését szolgálják (18-7. ábra). A tófenék mélyedéseit árkok segítségével kötjük össze a halágygal. A funkciójukból adódóan mély vezetőségű, lapos rézsűhajlású trapéz szelvényű csatornák. A gravitációs lecsapolás céljából követelmény, hogy fenékszintjük a lecsapoló zsilip küszöbmagassága felett legyen néhány dm-rel.



18-7. ábra. Belső levezető csatorna

Lecsapoló csatornák a tavak víztelenítését szolgálják (18-8. ábra). A funkciójukból adódóan mély vezetőségű, 1:1,5 – 1:3 rézsűhajlású trapéz szelvényű csatornák. A gravitációs lecsapolás céljából követelmény, hogy fenékszintjük a lecsapoló zsilip küszöbmagassága alatt legyen néhány dm-rel.

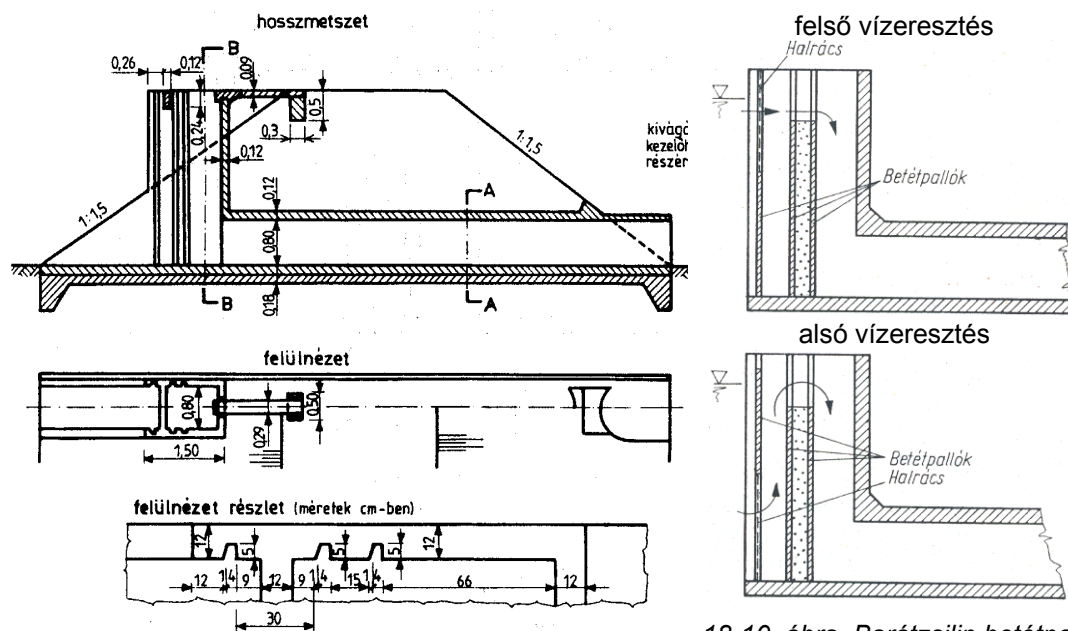


18-8. ábra. Lecsapoló csatorna mintakeresztmetszelvei

18.5. MŰTÁRGYAK

A halastavak vízbeszerzéséhez, vízkormányzásához elengedhetetlen műtárgyak alkalmazása. A következőkben részletesen csupán a sajátosan halastavi műtárgyakat ismertetjük.

Barátságzilip egy vízszintes kör vagy négyszög keresztmetszetű vízszintes csővezetékéből és egy a víz felőli oldalon levő, a víz felől nyitott 3 pár horonnyal ellátott aknából áll, amelyek a kétsoros betétpallós elzáráshoz és a halrács elhelyezéséhez szükségesek (18-9. ábra). A barátságzilipet tápláló- és lecsapoló zsilipként egyaránt alkalmazzák. A betétpallók és a halrács különböző módon való elhelyezésével bármelyik vízréteg lecsapolható (18-10. ábra).



18-9. ábra. Barátságzilip

18-10. ábra. Barátságzilip betétpallóinak üzemállapota

Nyílt zsilipek alkalmazására nagy vízszállítási igény, a vízjármű-közlekedés vagy technológiai okok (pl. nagy hőtömeg áthaladása) miatt kerül sor (18-11. ábra). A műtárgy keresztmetszete U alakú. A zsilipet szükség szerint átjáróhíddal, kerékvetővel és közúti korláttal kell ellátni. Az elzárás 1,5 m nyílászélességig betétpallókkal, ennél nagyobb nyílás esetén elzáró táblával és felhúzó szerkezettel oldható meg.

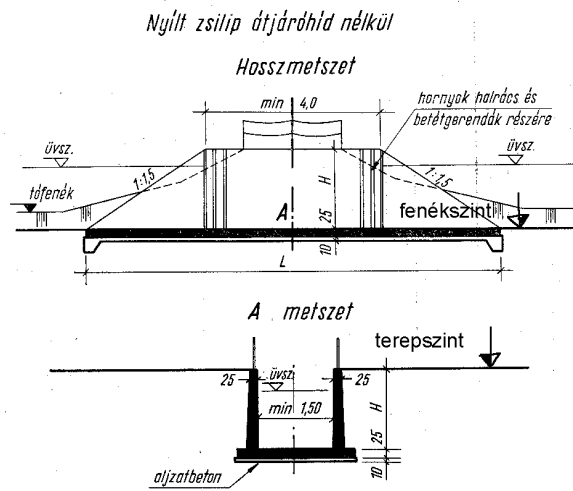
Teletető tápszilipek feladata egyrészt a vízellátás, másrészt az oxigéndúsítás. Egyik megoldás az ejtett sugarú tápszilip (18-12. ábra) alkalmazása. Ennek lényege, hogy a tápcsatornából barátságzilip-aknával veszi ki a vizet, amelyből a töltésen át cső vezet a teletető üzemvíze fölé legalább 0,1 m-rel magasabban. A csőből a teletetőbe bebukó vízszugár oxigénnel dúsítja a vizet. Az oxigénfelvétel a csővég alá szerelt terelőlappal fokozható.

Az injektoros terelőtápláló lényege, hogy a tápcsatorna és a teletető vízszintje között 60 cm esést létesítve a vízszint alatt betáplált vízhez egy 2 mm átmérőjű csőszűkület levegőt szív be, így a teletetőbe oxigénnel telített víz jut.

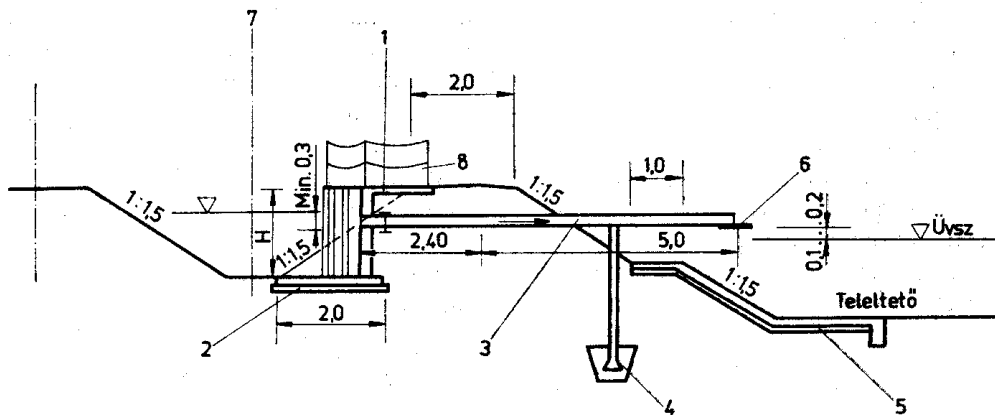
Árapasztók a völgyzárógátas halastórendszerben az árvizek biztonságos és rendezett levezetését szolgálják. A műtárgy küszöbszintje megegyezik a halastó üzemi vízszintjével, így az árvizek levonulásakor a műtárgy megakadályozza a vízszintemelkedést. A halak elszökése ellen halráccsal kell ellátni, amely csak kivehető lehet. Halastavaknál rendszerint homlokbukós (18-13. ábra), esetleg megkerülő csatornás árapasztót építünk.

Szivattyútelepek a halastavak vízellátását szolgálják olyan esetben, amikor a gravitációs vízellátás nem megoldható. A szivattyútelep lehet állandó jellegű és provizórikus (ideiglenes). Ez utóbbi esetben az alépitményt állandó jellegűre szokás kiépíteni.

Rézsúlépcsők, lehalászóhelyek a tavak vízfelületének könnyebb megközelítését szolgálják. A lehalászóhely egy olyan rézsúlépcsővel és betonfelülettel ellátott létesítmény, amelynek kialakítása megkönnyíti a lehalászást (a dolgozók nem süppednek a felázott tőfenékbe). A lehalászóhely kialakítása lehetővé teszi a válogató asztal jó elhelyezését és a válogatás során használt víz rendezett visszavezetését a tóba (18-14. ábra).

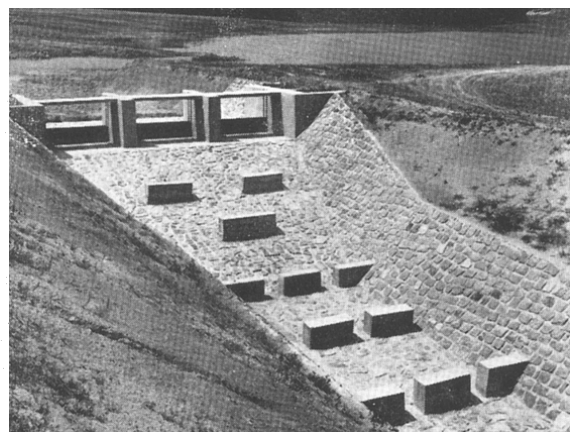
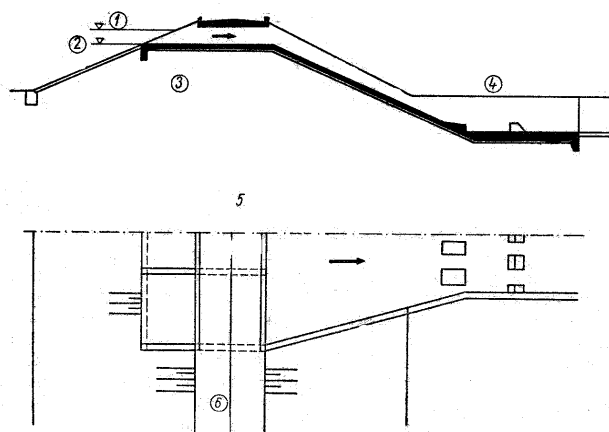


18-11. ábra Nyílt zsilip

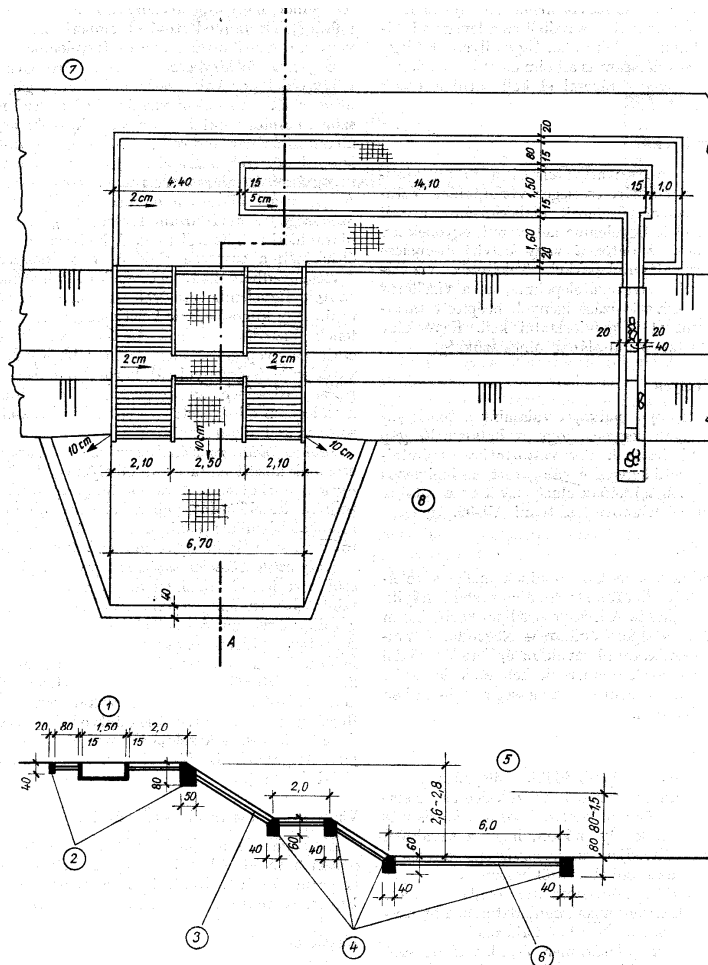


18-12. ábra. Teletető tápszilip ejtett sugarú kialakítással (Palotás, 1985).

1 – bejárópalló, 2 – aljazatbeton, 3 – 200 azbesztcement cső, 4 – alátámasztó betontömb, 5 – burkolat, 6 – porlasztótányér, 7 – teletető tápcsatorna, 8 – lánckorlát



18-13. ábra. Homlokbukós árapasztó



18-14. ábra. Lehalászóhely

A fenti létesítményeken kívül szükséges még az alábbi műtárgyak kiépítése, amely az intenzív haltermelés hatékonyságát, az üzembiztonságot, a jó minőségű piaci hal előállítását segíti.

- utak: a tavak megközelítésére, a halak takarmányának gyors szállítására,
- takarmányos placcok: a trágya és takarmány rövid ideig történő tárolása, amely lehetővé teszi a könnyű le- és berakodás, kisebb veszteségek lépnek fel,
- épületek: keltetőház, magtár, raktár, kocsiszín, műhely, szociális helységek stb.