

Mezőgazdasági infrastruktúra alapjai 8.

A vízgazdálkodási tervezés alapjai és feladatai. A vízgazdálkodás jogi és szervezeti keretei.

Dr. Gribovszki, Zoltán

Mezőgazdasági infrastruktúra alapjai 8.: A vízgazdálkodási tervezés alapjai és feladatai. A vízgazdálkodás jogi és szervezeti keretei.

Dr. Gribovszki, Zoltán

Lektor: Dr. Kucsara, Mihály

Ez a modul a TÁMOP - 4.1.2-08/1/A-2009-0027 „Tananyagfejlesztéssel a GEO-ért” projekt keretében készült. A projektet az Európai Unió és a Magyar Állam 44 706 488 Ft összegben támogatta.

v 1.0

Publication date 2010

Szerzői jog © 2010 Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar

Kivonat

Kivonat A vízgazdálkodási tervezés alapjai és feladatai: A vízügyi szervezet felépítése, A vízgazdálkodás jogi szabályozás: a vízgazdálkodási törvény, az EU Víz Keretirányelve, A vízjogi engedélyezési eljárás, A vízgazdálkodási tervezés menete a vízfolyásrendezés példáján.

Jelen szellemi terméket a szerzői jogról szóló 1999. évi LXXVI. törvény védi. Egészének vagy részeinek másolása, felhasználás kizárólag a szerző írásos engedélyével lehetséges.

Tartalom

8. A vízgazdálkodási tervezés alapjai és feladatai. A vízgazdálkodás jogi és szervezeti keretei.	1
1. 8.1 Bevezetés	1
2. 8.2 A magyar vízügy	1
3. 8.3 A vízgazdálkodás jogi szabályozása	1
3.1. 8.3.1 A vízgazdálkodási törvény és kapcsolódó joganyagok	2
3.2. 8.3.2 Az EU Víz Keretirányelve	2
3.3. 8.3.3 Vízjogi engedélyezés	4
4. 8.4 A vízgazdálkodási tervezés	5
4.1. 8.4.1 Előkészítés, feltárás	5
4.1.1. 8.4.1.1 A tervezés alapadatai	7
4.2. 8.4.2 A tervezés	8
4.2.1. 8.4.2.1 A rendezést indukáló igények	8
4.2.2. 8.4.2.2 A tervezés metodikája	9
4.2.3. 8.4.2.3 A vízgazdálkodási terv munkarészei	13
4.3. 8.4.3 Hatékonysági vizsgálatok és döntés	13
4.3.1. 8.4.3.1 Hatékonysági vizsgálatok	13
4.3.2. 8.4.3.2 Döntés	13
4.3.3. 8.4.3.3 Az építés fázisai	14
4.3.4. 8.4.3.4 Fenntartási munkák	14
4.4. 8.4.4 A térinformatika és a távérzékelés alkalmazása a vízgazdálkodási tervezésben	15
4.4.1. 8.4.4.1 Térinformatikai alkalmazások	15
4.4.2. 8.4.4.2 Távérzékelési adatok hasznosítása a vízrendezésben és mezőgazdasági vízhasznosításban	15

8. fejezet - A vízgazdálkodási tervezés alapjai és feladatai. A vízgazdálkodás jogi és szervezeti keretei.

1. 8.1 Bevezetés

Jelen modul a „Mezőgazdasági infrastruktúra alapjai” tantárgy nyolcadik fejezete. A modul a vízgazdálkodási tervezés alapjait és feladatait tekinti át, a tervezéshez elengedhetetlenül szükséges jogi és szervezeti háttér ismertetésével kiegészítve. A magyar vízgazdálkodás kialakulása szorosan összefügg a vízügy szervezeti felépítésével és működésével, amit a fejezet első része tekint át. A vízgazdálkodás jogi szabályozásának ismertetése a magyar vízgazdálkodási törvénynek, és az EU Víz Keretirányelvnek, mint fő joganyagoknak a rövid bemutatásán keresztül történik meg. A vízjogi engedélyezés, mint a vízgazdálkodási tervezési folyamathoz kapcsolódó fontos eljárás külön tárgyalásra kerül. A vízgazdálkodási tervezés menete a vízfolyásrendezés példáján keresztül kerül bemutatásra. A fejezet végén pedig a térinformatika és a távérzékelés néhány vízgazdálkodási alkalmazására mutatunk rá.

2. 8.2 A magyar vízügy

Magyarország a Kárpát-medence legmélyebb, döntően alföldi részén helyezkedik el. Az ország teljes területe (93 ezer km²) a Duna vízgyűjtőjéhez tartozik. A Duna fontosabb mellékfolyói a Tisza és a Dráva. Magyarországon található Közép-Európa legnagyobb kiterjedésű és legsekélyebb tavai is, mint a Balaton, a Velencei-tó és a részben Magyarországhoz tartozó Fertő-tó. Az ország számára a felszíni vízkészletek időbeli megoszlásának egyenetlenségei miatt a vízhiány és a túl sok víz egyaránt gondot okoz, így a vízgazdálkodás Magyarországon tradicionális tevékenység. Az 1807. évi XVII. törvénycikkely már rendelkezett a vízszabályozó társulatokról. A vízszabályozási munkák az 1845. évi tiszai nagy árvíz után a földbirtokosok érdekeinek megfelelően egyre nagyobb hangsúlyt kaptak. Gróf Széchenyi István és Vásárhelyi Pál munkája nyomán valósult meg a Tisza szabályozása. 1885-ben megalkották a vízjogi törvényt. Az I. világháborút lezáró trianoni béke eredményeként jöttek létre Magyarország jelenlegi határai, ami osztott vízgyűjtőt hozott létre a Kárpát-medencében. A trianoni béke (1920) alapján jöttek létre Magyarország első határvízi egyezményei Ausztriával, Csehszlovákiával és Romániával.

A II. világháború után 1947-ben megalakult az Országos Vízgazdálkodási Hivatal, amelyet 1953-ban Országos Vízügyi Főigazgatósággá szerveztek át. Az 1964. évi IV. törvény a vízügyről ugyan a centralizált, tervutasításos rendszer elvárásainak felelt meg, de lehetőséget adott a vízgazdálkodás vízgyűjtő-elven alapuló országos szervezetének kialakítására. Az 1990. évi politikai rendszerváltás után a demokratikus elveknek megfelelően 1995-ben megalkották az új vízügyi és környezetvédelmi törvényt. A *12 területi vízügyi igazgatóságon alapuló vízügyi szervezet* 1990-2002 között a közlekedési tárcahoz tartozott, majd pedig a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztériumhoz.

2004. január 1-től a Kormány megalakította az Országos Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Főigazgatóságot (OKTVF). Ez az új központi szervezet lett jogutódja vízügyekben tt az Országos Vízügyi Főigazgatóságnak (OVF). A 12 regionális vízügyi igazgatóságot átnevezték környezetvédelmi és vízügyi igazgatóságoknak. Az OKTVF és a 12 helyi KÖVIZIG-et a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium finanszírozza az állami költségvetésből.

2006. január 1-vel megszűnt az OKTVF és létrejött a Vízügyi Központ és Közgyűjtemények (VKK), mely a vízgazdálkodási feladatok tekintetében jogutódja a megszűnt Főigazgatóságnak. 2007. április 1-től a VKK jogutódja a *Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság* .

A magyar vízgazdálkodás tevékenységi körébe tartozik a vízkárelhárítás, a vízkészlet-gazdálkodás, a vízellátás, szennyvízelvezetés és -tisztítás állami feladatainak végrehajtása. A Magyar Köztársaságnak, mint az EU tagjának, fontos feladata az EU Víz Keretirányelv végrehajtása (www.vvki.hu).

3. 8.3 A vízgazdálkodás jogi szabályozása

3.1. 8.3.1 A vízgazdálkodási törvény és kapcsolódó joganyagok

A Magyar Országgyűlés 1995. évben fogadta el a vízgazdálkodásról szóló LVII. törvényt: „a vizek hasznosításával, hasznosítási lehetőségeinek megőrzésével és kártételeinek elhárításával összefüggő alapvető jogok és kötelezettségek meghatározására – a környezet- és természetvédelmi követelményekre figyelemmel” (Vízgazdálkodási törvény 1995).

A törvény kiterjed a vizekkel és vízelétesítményekkel összefüggő feladatokra; a tulajdonra és a tulajdon működtetésére vonatkozó rendelkezésekre; a víziközművekkel végzett közüzemi tevékenységre; a vízkészletekkel való gazdálkodásra; a vízkészletjárulékkal kapcsolatos ügyekre; a vizek kártételei elleni védelemre és védekezésre; a vizekkel és vízelétesítményekkel összefüggő ingatlanokra vonatkozó rendelkezésekre; a vízügyi hatósági jogkörre; a vízgazdálkodási társulatokra, azok megalakulására, működésére, vagyonára és megszűnésére.

A törvényen kívül kormány és miniszteri rendeletek foglalkoznak az egyes résztémakörökkel, ill. azok szabályozásával.

3.2. 8.3.2 Az EU Víz Keretirányelve

Az Európai Unió közös vízgazdálkodási politikája a 2000. év decemberében elfogadott Víz Keretirányelvben (VKI) csúcsosodik ki. Ez a joganyag röviden a következőképpen foglalható össze.

Idézet az irányelvből:

„Jelen Irányelv célkitűzése az, hogy olyan keretet képezzen a szárazföldi felszíni vizek, átmeneti vizek, tengerparti vizek és felszín alatti vizek védelmére, amely:

- a. megakadályozza a vízi ökológiai rendszerek és az ezektől közvetlenül függő szárazföldi ökológiai rendszerek és vizes élőhelyek további romlását, valamint védi és javítja az állapotukat;
- b. elősegíti a hasznosítható vízkészletek hosszú távú védelmére épülő, fenntartható vízhasználatot;
- i. javítja és fokozottan védi a vízi környezetet, többek között a kiemelt szennyezőanyagokat tartalmazó szennyvízbevezetések, emissziók és a veszteségek folyamatos csökkentésével és a kiemelten veszélyes szennyezőanyagokat tartalmazó szennyvízbevezetések, emissziók és a veszteségek megszüntetésével és fokozatos kiiktatásával;
- a. biztosítja a felszín alatti vizek szennyezésének folyamatos csökkentését és megakadályozza további szennyezésüket;
- b. hozzájárul az árvizek és aszályok hatásainak mérsékléséhez.

és ezzel előmozdítja:

- A felhasználható jó minőségű felszíni és felszín alatti vízkészletek biztosítását, amely a fenntartható, kiegyensúlyozott és méltányos vízhasználathoz szükséges;
- A felszín alatti vizek szennyezettségének jelentős csökkenését;
- A partközeli és tengeri vizek védelmét;
- A vonatkozó nemzetközi egyezmények célkitűzéseinek elérését, beleértve azokat, amelyeknek célja a tengeri környezet szennyezésének megelőzése és megszüntetése, az EC 16(3) cikk szerinti rendelkezéseivel, amelyek megszüntetik vagy fokozatosan kiiktatják a kiemelten veszélyes szennyezőanyagokat tartalmazó szennyvízbevezetéseket, emissziókat és veszteségeket, azzal a céllal, hogy tengeri környezetben a természetes komponensek koncentrációja a háttértékekhez közeli, az emberi eredetű szintetikus anyagoké pedig nullához közeli legyen.” Víz Keretirányelv 2000)

A Víz Keretirányelv lényegében azokat a törvényerejű, a vizek védelmét szolgáló szempontokat foglalja össze, amelyeket a környezetvédelmi intézkedések, illetve a vízhasználatok, a potenciális szennyezési tevékenységek, a vízrendezési munkák, az árvíz- és belvízvédelem tervezése és kivitelezése során figyelembe kell venni. Az

előbbi idézett rész nem említi, de a VKI további fontos szempontja a vízzel kapcsolatos szolgáltatások *költségmegtérülése*, és a "szennyező fizet" elv betartása.

A VKI vízgyűjtőként a tengeri torkolattal rendelkező folyók vízgyűjtőjét érti. Ezeken belül részvízgyűjtők jelölhetők ki, ugyanakkor több vízgyűjtő egy vízgyűjtő kerületbe vonható össze. A vízgyűjtők felszíni és felszín alatti vizeit *vízterekre* kell bontani, a természetes sajátosságokat kifejező típus, a jelenlegi állapot és a környezeti célkitűzések figyelembevételével.

A VKI *célkitűzésének* valamelyes konkretizálását jelenti, hogy meg kell akadályozni a vizek állapotának romlását, illetve záros határidőn belül (általában 15 éven belül) el kell érni a vizek „jó állapotát”, amely a természetes állapothoz közeli *ökológiai állapotot* és határértékek alapján szabályozott *vízminőségi állapotot* jelent. A kritériumok teljesítése alól csak indokolt, és megfelelően dokumentált esetben lehet felmentést kapni: váratlan események, jelentős szennyezetségi állapot, ami nem befolyásolja a szomszédos vízterek állapotát, jelentős haszonnal járó vízgazdálkodási beavatkozások (gátak, csatornák, tározók, vízkivételek, folyószabályozás hajózás), vagy egyéb emberi tevékenység, amelynek megszüntetése aránytalan költségekkel járna, illetve károkat okozna. Ez lényegében a *fenntartható használat* értelmezésének tekinthető.

A gyakorlati alkalmazás azonban sok értelmezést, konkretizálást és sok esetben magának a kritériumrendszernek a kidolgozását igényli.

Az alábbiakban röviden összefoglaljuk az egyes feladatcsoportokat (Somlyódy 2000):

- *Intézményfejlesztési és jogalkotási feladatok.* Az illetékes hatóság kijelölése vagy létrehozása, a jogharmonizáció végrehajtása. Hazánkban ez a folyamat lezajlott, ill. folyamatosan zajlik.
- *Vízterek* (a gazdálkodás alapegysége) *típusainak meghatározása* (vízfolyások, tavak, felszín alatti vizek, ezen belül hidrológiai, morfológiai, geológiai és vízminőségi információk szerinti tipológia). Az egyes típusok referencia-területeinek és referencia(indikátor)-paramétereinek kijelölése, és ezek értékeinek meghatározása, ami az ökológiai állapot értékelésének alapja. Részvétel az interkalibrációs programban.
- *Adatbázis* (vízterektől független, de vízterenként csoportosítható adatokkal) *létrehozása*, illetve meglévők kapcsolatának biztosítása, figyelembe véve a VKI speciális igényeit. Az adatbázisok folyamatos kiegészítése újabb adatokkal (monitoring és információk az állapotjellemzőkről és az emberi tevékenységről).
- *Vízgyűjtők* (tengeri torkolattal rendelkező folyók vízgyűjtője-Magyarországon ilyen nincs), *részvízgyűjtők és vízterek kijelölése* az ismert hidrológiai és fizikai-kémiai jellemzők alapján. A vízhasználatok és a vizek állapotát befolyásoló egyéb emberi tevékenységek összefoglalása (jellemzők, hatás, gazdasági háttér). Vízterek típusba sorolása és ezzel egyidejűleg a védett, a mesterséges és az erősen módosított vízterek azonosítása. Később, újabb információk alapján a vízterek pontosítása. A referencia-paraméterek tényleges értékeinek meghatározása vízterenként.
- *Az értékelés és a szabályozás kritérium-rendszere* (referencia-értékek víztípusonként, a környezet állapotának értékelésére és besorolására vonatkozó kritériumrendszer, meglévő irányelvek és szabványok, valamint kidolgozandó közösségi és tagország szintű szabványok a vízminőségi és emissziós határértékekre).
- *A vízterek jellemzése és állapotuk értékelése* az adatbázisban lévő információk és az első felügyeleti (feltárási) monitoring eredményeinek felhasználásával. A felszíni vízterek környezeti besorolása az 5 ökológiai (kiváló, jó, megfelelő, gyenge, rossz) és a 2 kémiai osztályba, valamint a felszín alatti vízterek besorolása a 2-2 mennyiségi és kémiai osztályba (két osztály esetén az egyik azt jelenti, hogy a víztér az adott szempontból elérte a jó állapotot, a másik, hogy nem).
- *A vízterek környezeti célkitűzéseinek meghatározása*, figyelembe véve a lehetséges könnyítéseket: kevésbé szigorú kritériumok, határidő módosítás.
- *Az intézkedési program kidolgozása*, amely tartalmazza: az ellenőrzéssel és a szabályozással kapcsolatos teendőket (EU-szintű szabályozás átvétele, az előző hiányában saját hatáskörben kidolgozandó szabványok), a vizek mennyiségi és minőségi védelmével kapcsolatos feladatokat (kiemelten kezelve azokat a víztereket, ahol ivóvízkivétel vagy természetvédelmi terület található), a költségmegtérülés és a "szennyező fizet" elvének alkalmazására vonatkozó szabályozást, a legjobb rendelkezésre álló technológia (BAT) és a legjobb környezeti gyakorlat (BET) bevezetését, az oktatási és kutatási feladatokat és a kapcsolódó PR-tevékenységet. A program beépítése a vízgyűjtő-gazdálkodási tervbe. Végrehajtása és rendszeres felülvizsgálata.

- A *többszintű monitoring rendszer* (felszíni és felszín alatti vizekre, felügyeleti/feltárási/, vizsgálati és üzemelési monitoring, hidrológiai, morfológiai, ökológiai, kémiai adatok gyűjtése és értékelése) tervezése, megvalósítása és üzemeltetése. A monitoring a beszámolás és a dokumentáció bázisa.
- Az előzőek mintegy összegzéseként a *vízgyűjtő-gazdálkodási terv kidolgozása*, amely tartalmazza, a végrehajtás intézményi háttérét, az emberi tevékenységre és a vizekre vonatkozó információkat, a környezeti célkitűzéseket, a teljesítéshez szükséges az intézkedési programot, az esetleges kudarc okait és az emiatt megtett kiegészítő intézkedéseket, valamint a monitoring programot. A terv végrehajtása és rendszeres felülvizsgálata. Az első vízgyűjtő-gazdálkodási tervet 2009-re kellett kidolgozni, majd hatévenként kell felújítani.

3.3. 8.3.3 Vízzogi engedélyezés

A vízgazdálkodási tevékenység részét képező vízépítési létesítmények megvalósításához az alábbi engedélyek beszerzése szükséges az ún. „Zöld Hatóságtól”, azaz a területileg illetékes Környezet-, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőségtől :

1. *Elvi vízzogi engedély* kérhető a vízzogi engedélyezési kötelezettség alá tartozó vízhasználat, vízimunka és vízilétesítmény műszaki tervezéséhez. A tervezett műszaki megoldással kapcsolatos elvi állásfoglalást a hatóság a beruházó kérvénye alapján adja meg. A kérelem tartalmát törvény írja elő. A tervezés során a hatóság állásfoglalását meghatározóként kell figyelembe venni
2. *Vízzogi engedély* megszerzése szükséges – a jogszabályban meghatározott kivételektől eltekintve - a vízimunka elvégzéséhez, illetve vízilétesítmény megépítéséhez, átalakításához és megszüntetéséhez (*létesítési engedély*), továbbá annak használatbavételéhez, üzemeltetéséhez, valamint minden vízhasználathoz (*üzemeltetési engedély*).

Vízzogi engedélyt a hatóság az előírt feltételek megléte esetén csak abban az esetben adhat ki, ha a vízilétesítmény, a vízimunka, illetve a vízhasználat:

- a. nem veszélyezteti a vízkészlet védelméhez fűződő érdekeket;
- b. megfelel a vízimunkára, a vízilétesítmények, víziközművek megvalósítására, átépítésére és megszüntetésére, valamint üzemeltetésére és a vízhasználatok gyakorlására kiadott vízgazdálkodási, műszaki és biztonsági szabályoknak, a vízháztartás, vízminőség, felszín alatti és felszíni vizek védelmével összefüggő egyéb szabályozásnak;
- i. megfelel a külön jogszabályban foglalt előírásoknak.

Új vízzogi engedély csak abban az esetben adható ki, ha az engedélyesek számára az engedélyben meghatározott vízmennyiség biztosítható.

Ha a vízimunka elvégzése, illetve a vízilétesítmény megépítése vagy átalakítása engedély nélkül vagy az engedélytől eltérően történt, az üzemeltetési engedély kiadása megtagadható.

A vízzogi engedélyt (ideértve az elvi engedélyt is) - a külön jogszabályban meghatározott feltételek, továbbá események bekövetkezése esetén – hivatalból vagy kérelemre a hatóság módosíthatja, szüneteltetheti és vissza is vonhatja.

Ha a vízzogi engedély hatálya alá nem tartozó munka, létesítmény vagy tevékenység a vizek lefolyási, áramlási viszonyait, mennyiségét vagy minőségét, medrének, partjának állapotát vagy a vízilétesítményeket, azok üzemeltetését, védőterületeit bármilyen módon érinti vagy érintheti - és más jogszabály a *vízügyi hatóságot szakhatóságként* jelöli meg -, az eljáró hatóságot a vízügyi hatóság állásfoglalása köti.

Ha a vizek mennyiségi védelme, a vizek kártételeinek elhárítása, a károk megelőzése vagy a jogszerűen gyakorolt vízhasználat azt egyébként szükségessé teszi, a hatóság a vízhasználót, vagy azt, aki a vízviszonyokba jogellenesen beavatkozott a káros, illetve a károsodás veszélyével fenyegető állapot megszüntetésére, a szükséges vízimunka elvégzésére vagy meghatározott módon történő gyakorlására kötelezheti.

Nem kell vízzogi engedély a szennyvizet vagy a csapadékvizet közvetlenül az ingatlan mellett húzódó közcsonornába bevezető csatorna létesítéséhez, kivéve, ha az más közműhálózatot vízfolyást, öntöző- vagy

belvízcsatornát, utat vagy vasutat keresztesz. A bekötőcsatorna létesítéséhez a csatornát üzemeltető szerv előzetes hozzájárulása azonban szükséges.

A vízügyi felügyelet keretében a hatóság

- a. a vízimunkák, a vízilétesítmények megvalósításának az ellenőrzését,
 - b. vízilétesítmények üzemeltetésének, illetve a vízhasználatok gyakorlásának ellenőrzését,
 - i. a más hatóság által engedélyezett munkák és megvalósított létesítmények építésénél és üzemeltetésénél a vízügyi előírások megtartásának ellenőrzését,
- a. a vízjogi engedély vagy szakhatósági hozzájárulás nélkül végzett munkák, illetőleg megvalósított létesítmények és vízhasználatok folyamatos felderítését végzi.

A vízügyi felügyelet keretében feltárt jogsértő, illetve a károsodás veszélyével fenyegető állapot megszüntetésére a vízügyi hatóság köteles e törvényben és más jogszabályokban meghatározott intézkedéseket megtenni, ideértve a vízjogi engedély visszavonását is.

A vízügyi hatóság jogosult - a természeti és a környezeti veszélyeztetettség megelőzése (így a nagyvízi meder vízszállító képességének megőrzése, az árvizek levezetésének biztosítása) érdekében - a nagyvízi mederben telekalakítási, illetőleg építési tilalmat elrendelni (Vízgazdálkodási törvény 1995).

A vízügyi hatóság az általa engedélyezett vízimunkákról, vízilétesítményekről és a vízhasználatokról *vízikönyvet*, a vízkészletről pedig *nyilvántartást* vezet.

4. 8.4 A vízgazdálkodási tervezés

A vízgazdálkodási tervezési folyamatot a vízfolyásrendezés példáján keresztül tekintjük át.

A vízgazdálkodási tervezési folyamatot mindig megelőzi az előkészítés, a feltárás és a tervezés során alkalmazott koncepciók lefektetése. A legelső feladat azonban mindig a fogalmak, alapelvek tisztázása, ami mentén el lehet kezdeni a koncepció lefektetését. A vízgazdálkodási tervezés, a végleges megoldás kiválasztása csak több lépcsőben lehetséges, ezek a következők:

- előkészítés és feltárás,
- tervezés,
- költséghatékonyság vizsgálatok,
- döntés.

A folyamat nem lehet kizárólag a tervező vízmérnök feladata, a folyamatba általában már az előtanulmányoktól kezdve más szakembereket (ökológus, közgazdász, stb.) is be kell vonni.

4.1. 8.4.1 Előkészítés, feltárás

Az előtanulmányoknak a következő szempontokra kell kiterjedniük

Alaposan vizsgálni kell és meg kell indokolni miért, *milyen cél érdekében szükséges a rendezés?* Ennek során figyelembe kell venni következőket: az árhullámok még tűrhető kiöntési gyakoriságát, a mezőgazdaság vízfolyással kapcsolatos igényeit, a mederbiztosítás szükségességét, a közlekedési létesítményeket, a vízerő hasznosítás lehetőségét, a közjóléti és idegenforgalmi szempontokat, a vízfolyás öntisztuló képességének javítását. Nem elhanyagolható a természetvédelem szempontjainak érvényesítése sem. A vízfolyás állapotának javítása a természetes folyamatok fokozott figyelembe vételével (pl. nedves biotópok helyreállítása) lehetséges.

Meg kell ismerni és rögzíteni kell a vízfolyást és a környező tájat, beleértve a vízgyűjtő egészét is. *Fel kell tárn*
a természeti elemeket és ezek értékeit. Ehhez a terület részletes bejárása elengedhetetlen. Fel kell kutatni és ki kell értékelni a vízfolyás vonatkozó térkép-, terv- és légifénykép anyagát, valamint esetleg meglévő levéltári adatokat. Ezekből következtethetünk a vízfolyás eredeti, természetes állapotára. A feltárt adatok alapján minden jellemző szakaszra *vízfolyásleírást* kell készíteni. Ennek a következő adatokat kell tartalmaznia:

Általános adatok és a vízgyűjtőre vonatkozó adatok:

- A vízfolyás neve (a hivatalos kategorizálás szerint);
- Kezelő;
- Megye, község;
- Vízfolyásszakasz, amelyre a leírás kiterjed (tereptárgyakkal határolva, ha lehet a szelvénytűszám megadásával is);
- A vízfolyásszakasz hossza;
- A vízgyűjtő nagysága, mind az alsó, mind a felső szelvényben;
- A szakaszon betorkolló vízfolyások, vízgyűjtőterületükkel;
- A vízgyűjtő geológiai jellemzése (röviden).
- A meder es völgy élővilága.

A vízfolyásmederre vonatkozó hidrológiai és alapvető hidraulikai adatok:

- A vízfolyásszakasz általános jellemzése: KKQ, KQ, NQ10% NQ1% erodálódó, egyensúlyban levő, feltöltődő, természetbe illeszkedés foka (ősállapot, ősállapot kisebb emberi beavatkozásokkal, kiépített, de természetbe többé-kevésbé illeszkedik, csatornarendszerű, növényzettel, vagy anélkül). Hasznosítás, ökológiai érték;
- A meder anyaga (ha van, talajmechanikai adatokkal);
- Vonalvezetés (egyenes, kígyózó, meanderező);
- Jellemző keresztzelvények, rajzban, méretekkkel, a kisvízszint ábrázolásával;
- A szakasz átlagos esése;
- Vízemésztés telt szelvényénél;
- Kiöntések gyakorisága;

Vízfolyásmeder és környezete állapotára, műtárgyaira vonatkozó adatok:

- Fenntartottság, mederrongálódások, ezek okai;
- Mederbiztosítások;
- A szakaszon található műtárgyak jellemzése;
- A meder növényzete (vízben, vízszélen, parton)
- Völgyfenék adatai (szélessége, művelési ág, tényleges hasznosítás és hasznosíthatóság, esetleges melioráció, nem szántóföldi hasznosításnál a növénytakaró jellemzése);
- Korábbi esetleges rendezés időpontja, méreteke, indoka;
- Esetleges panaszok;
- A vízfolyás és környezetének hidrológiai és ökológiai leírása, annak megváltozása, helyreállítási igények, védendő természeti értékek;
- Egyebek (műtárgyak, keresztezések, ártérben fekvő belterületek, egyéb, a megítélésnél fontos szempontok).

A vízfolyásleírást ki kell egészíteni vízfolyásszakasz egy vagy több különféle tartalmú helyszínrajzával (lehetőleg az 1:10 000 Vagy 1:25 000 méretarányú topográfiai térképen), melyen az ártér határát is ábrázoljuk, valamint a vizsgált szakaszra jellemző fényképfelvételekkel.

Változók: A vízfolyásleírás, valamint az előkészítő feltárás és a bejárás ismereteinek birtokában kell kidolgozni a beavatkozások lehetséges változatait, amelyek befolyásolják a feltérési munkákat. Ennek során minden esetben vizsgálni kell, hogy szükséges-e egyáltalán a beavatkozás. Vizsgálni kell árvízi tározók kialakításának topográfiai lehetőségét. Meg kell vizsgálni, hogy a szóba jöhető megoldások milyen hatással lesznek a környezetre? (Lefolyás gyorsulása, talajvízszint, medererózió- és feltöltődés, az élővilág várható változásai, a völgyfenéknek, mint élőhelynek megváltozása, és ennek ökológiai következményei, a kiépítés kedvezőtlen ökológia hatásának kompenzációs lehetőségei, stb.)

Az egyes változatoknál mindig vizsgálni kell a fenntartás lehetőségeit és az ennek érdekében szükséges munkákat, még abban az esetben is, ha a „beavatkozás nélküli” változatot tanulmányozzuk. Igein ritka ugyanis, hogy a meglévő (esetleg kielégítő) dinamikus egyensúlyi állapot fenntartási munkák nélkül is hosszabb időre állandósítható. A fenntartási kérdések vizsgálata során ki kell térni gépek alkalmazási lehetőségeire, meg kell határozni az alkalmazható géptípusokat.

4.1.1. 8.4.1.1 A tervezés alapadatai

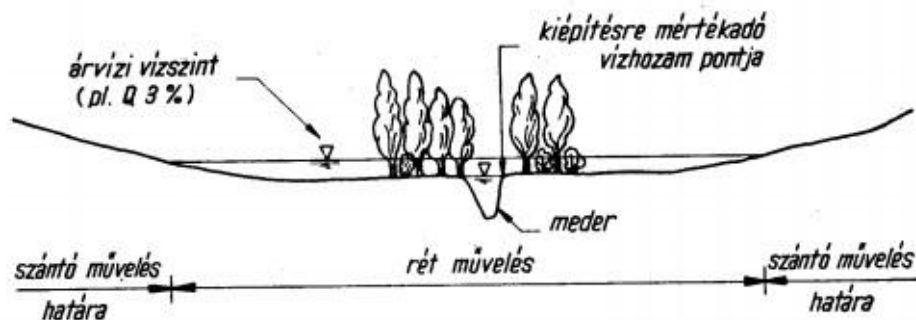
A tervezésnél fokozottan kell támaszkodni a vízfolyás régi terveire, régi topográfiai és kataszteri térképekre és levéltári anyagokra. A XVIII-XIX. században készült, 1:25000 (illetve korábban 1:28800) méretarányú katonai térképek, többnyire még érintetlen állapotban ábrázolják a vízfolyásokat. Ugyanez igaz az 1850—1870 között készült kataszteri térképekre is. Ezeket szükség esetén a régebbi és újabb légifényképekkel összevetve kell a meder természethez illeszkedő vonalvezetését meghatározni. A vízfolyást és vízgyűjtőjét az archív anyag tanulmányozása után, a jelenlegi állapotot ábrázoló topográfiai térképpel be kell járni, és ajánlatos a légi szemle is.

A bejárás alapján tervezhető meg a geodéziai és ökológiai felvétel. A geodéziai felvétel a szokványos módon történik, de néhány szempontra fel kell hívni a figyelmet

- A tervezéshez szükséges *helyszínrajzot* a geodéziai felmérés alapján, 1:1000, esetleg annál nagyobb méretarányban kell készíteni. A felmérés terjedjen ki a vízfolyást kísérő parti sávra is. Ezen ábrázolni kell a vízfolyás tényleges medrét, a szakadópartokat, zátonyokat, a meder egyéb jellemző képződményeit. Fel kell tüntetni a tényleges művelési ágakat, elsősorban a vízfolyást kísérő intenzíven nem művelt területet. A vízfolyást mindig a kész helyszínrajzon, a meder középvonalában kell szelvényezni, különben hamis képet kapunk az esésviszonyokról.
- A *keresztshelvényeket* nem szabad mechanikusan egymástól 50-100 m-re felvenni, hanem a meder minden jellemző szelvényéről (szelvény- és kisvízi hirtelen esésváltozások is) középvonalra merőleges keresztshelvényvel kell rendelkezniük. A vízfolyás felvétele nem tekinthető kizárólagosan geodéziai munkának, használható felvételt csak megfelelő hidrológiai és hidraulikai ismeretekkel rendelkező szakember tud végezni. Ezért célszerű, ha a felmérést, de legalább a keresztshelvények felvételét maga a tervező végzi. Így lehet legjobban megismerni magát a vízfolyást is. A felvételkor a vízszintet minden szelvényben mind a két parton be kell mérni.
- A *hosszshelvényt* a helyszínrajz szelvényezése és a felvett keresztshelvények alapján kell elkészíteni. Gyakran nem elegendők a keresztshelvények a meder mélységi viszonyainak érzékeltetéséhez, ezért a keresztshelvények helyét és adatait már a felvételkor úgy kell megválasztani, ill. a rögzítésre kerülő kiegészítő adatokat úgy felvenni, hogy a két keresztshelvény közé eső helyi mélyedések, zátonyok, küszöbök, az ezek okozta vízszintváltozások a hosszshelvényen megbízhatóan ábrázolhatók legyenek.
- A *völgy jellemző szelvényeiről* felvételt kell készíteni (1. ábra [8]). Ezek legalább 1,0 m-el magasabban végződjenek, mint az ártér széle. Közlekedési vonalas létesítmények, egyéb, a völgyet keresztező kiemelkedő létesítmények vonalában mindig fel kell venni völgyshelvényt, ezen mind a terepet, mind a mesterséges létesítmény korona szintjét és műtárgyait ábrázolni kell. Hasonlóan kell eljárni a völgyben futó egyéb vonalas létesítmények jellemző pontjainál.
- A tervezési munkának előfeltétele a *vízfolyás hidrológiai jellemzése*. Kisvízfolyásaink túlnyomó részének hidrológiai feltárása nem kielégítő, statisztikai feldolgozáshoz vagy nem állnak rendelkezésre megfelelő hosszúságú adatsorok, vagy ha ilyenek vannak is, ezek nem homogének. Ezért az árvízhozamok

meghatározásánál legtöbbször árvízi képletekre, vagy más közelítő eljárásokra vagyunk utalva. Ez különösen 100 km²-nél kisebb vízgyűjtőknél nem jelenti azt, hogy az így meghatározott vízhozam a mértnél kisebb megbízhatóságú, mert egy beavatkozás (jelentős területű tarvágásos fakitermelés, művelési ágváltozás, mederrendezés, stb.) annyira megváltoztathatja a lefolyási viszonyokat, hogy korábbi, esetleg meglévő adatsorok a területre már nem lesznek jellemzőek. Az árvízi csúcshozamok meghatározása önmagában nem elegendő. Ha legalább közelítően is, de meg kell szerkesztenünk a vízfolyás árhullámképeit, ismernünk kell az árhullámok levonulási időtartamát és tömegét is. Az árvízi hozamokkal egyenlő fontosságú a mederalakító vízhozam ismerete. A mederalakító vízhozam (amely a középvízi mederre jellemző) kielégítő pontossággal meghatározható a gyakorlatban csapadékszegény, de nem aszályos időben végzett néhány vízhozamméréssel és a tervezés helyén (helyein) az átlagos medergeometria ismeretével.

- Kellő körültekintéssel kell meghatározni a *környezetvédelmi tervrész* (jelenleg környezetvédelmi hatástanulmány) alap adatait is. Ennek része a tájvédelem, a tájfejlesztés, a vízfolyás és a víz menti környezeti adottságainak, lehetőségeinek és élőhelyeinek védelme és fejlesztése (környezetvédelem), továbbá a vízfolyástól függő fajok, társulások védelme (természetvédelem). A környezetvédelmi tervrész kidolgozásának mélysége és részletessége a vízfolyás méreteitől, ill. a táj jelentőségétől függ. Ettől függ a kidolgozásban résztvevők szakmai összetétele is. Kidolgozása érdekében el kell készíteni a vízfolyás és a vízfolyás-menti zóna biológiai leltárát, azaz az élőhelyek és az élőlények számbavételét. Ehhez meg kell állapítani a vízfolyás (szemre is elkülönülő) szakaszait.



1. ábra Egy vízfolyás völgyszelvénye (Bognár 1989)

4.2. 8.4.2 A tervezés

4.2.1. 8.4.2.1 A rendezést indukáló igények

A vízfolyás rendezését általában a következő két igény kielégítése teszi szükségessé:

- a nagyvizek kiöntési gyakoriságának csökkentése;
- a meder mélyítése, a befogadóképesség növelése céljából.

Természetesen a két igény együttes jelentkezése is gyakori.

A kiöntési gyakoriság csökkentése

Ennek a feladatnak a megoldása előtt fel kell mérni a kiöntés okozta károkat. A völgyfenéken tározódó víz okozta károk legtöbbször a vízfolyás rendezése nélkül is orvosolhatók. Leghelyesebb az, ha a völgyfenék művelése megfelel a vízfolyás adottságainak. A gyakorolt művelési ág olyan legyen tehát, hogy az amúgy is rövid idejű elöntéseket jelentősebb károsodás nélkül kibírja. Az alapos gazdasági elemzések során nem egyszer kiderül, hogy a kiöntési gyakoriság csökkentése vízfolyásrendezéssel nem gazdaságos. Különösnek hangzik, de a természet szempontjából az a legjobb vízrendezés, amely elmarad.

Ha a beavatkozás az előzetes vizsgálatok alapján elkerülhetetlen, a kiépítési vízhozamot gondos mérlegelés alapján kell meghatározni. Nem szabad a gyakoriságot mechanikusan felvenni, hanem azt a minimális kiépítési vízhozamot kell meghatározni, melynél a kiépítési költségek és várható károk összege minimum. A kiöntési gyakoriság csökkentése a meder bővítésén kívül más módon is elérhető, ilyen változatok:

- *Árvízi tározók építése.* Megfelelő domborzat adta lehetőségek mellett a vízfolyás és környezete szempontjából a legkedvezőbb megoldás. A tározó alatti vízfolyásszakasz a közvetlen beavatkozástól mentesül. Ezek a tározók árvízmentes időszakban üresek, mezőgazdasági művelésben tarthatóak.
- *A vízfolyás töltésézése.* Ebben az esetben a vízfolyás medrében nem kell beavatkozni. A vízfolyás és a töltések közötti területen biztosítható a természetbe illeszkedő állapot. Kígyózó vagy meanderező vízfolyásoknál a töltések nyomvonalát a kanyarlati tetőpontok burkológörbójén kívül kell vezetni.
- *Árapasztó vápa építése.* A feladata, hogy a meder átbocsátó képességét meghaladó vízhozamokat összefogva vezesse le a gazdaságossági vizsgálat során meghatározott kiépítési mértékig. Ilyenek létesítése akkor célszerű, ha a vízfolyás kanyargós, vagy nem a völgy mélyvonalában halad. A vápák fenékszintje magasabb a vízfolyás medrének fenékszintjénél, így csak bizonyos meghatározott vízállás elérése után működnek. Réterületként általában mezőgazdasági művelésben tarthatók. A vápák építése meglehetősen erőszakos beavatkozás a völgyfenék meglévő állapotába, de a tájba jól illeszkednek. A földmunkák elvégzése után füvesítésük szükséges.

A meder bővítése

Ha az előbbi megoldások valamilyen okból műszakilag nem valósíthatók meg, vagy irreálisan gazdaságtalanok, a mederszelvényt kell bővíteni. Meg kell határozni azokat a szakaszokat, ahol a természetes mederszelvény vízátbocsátó képessége megfelelő. Ezeket a rendezéssel nem szabad érinteni. A megváltoztatandó mederszakaszokat a természetesen maradékhhoz szervesen csatlakoztatni kell a mederrongálások elkerülése érdekében. Az új meder átlagmélysége, illetve vízszintje lehetőleg azonos maradjon a régivel, így a meder-talajvíz kapcsolat változatlan marad. Ahol a régi meder nyomvonalát nem változtatjuk meg, a meder bővítését lehetőleg csak az egyik oldalra korlátozzuk. Így a régi meder másik oldala eredeti állapotban maradhat.

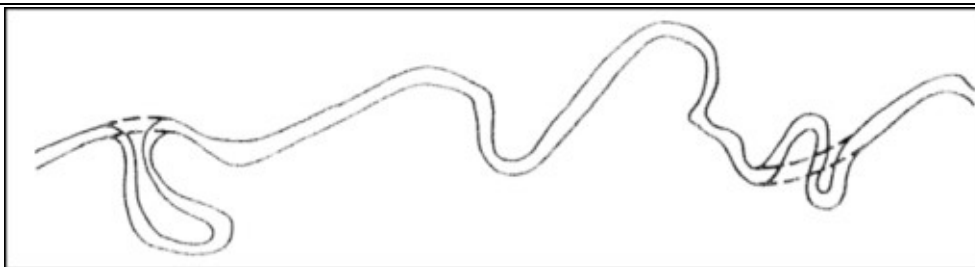
A meder mélyítése lényegesen durvább beavatkozás a vízfolyás életébe, mint a mederbővítés. A mélység növelésére csatlakozó művek nélkül is igény jelentkezhet a völgyfenék talajvízszintjének süllyesztése céljából. Elsősorban szűk völgyekben fordul elő. Itt minden esetben meg kell vizsgálni a talajvíz származását. A talajvíz és a pangó felszíni víz ezeken a helyeken ugyanis rendszerint a domblábi fakadóvízből származik, ennek felfogása és rendezett elvezetése legtöbbször lehetséges a vízfolyást érintő munkálatok nélkül is. Fontos megjegyezni azonban, hogy a nagyobb mérték talajvízszint csökkentés (még ha a vízfolyást nem érintő módon értük is el) megváltoztatja a magas talajvízállású völgyfenék természetes élővilágát, tehát igen óvatosan kell bánni vele. A mélység növelésének másik esete az, ha széles völgyfenéken (legtöbbször a szántóművelés érdekében) meliorációt, drénezést szándékoznak végezni. Ennek az előírt metodikája, tervezési lépései sokszor ellentétben állnak a természetbe illeszkedő, ökológiai szempontokat is figyelembe vevő vízrendezés alapelveivel.

4.2.2. 8.4.2.2 A tervezés metodikája

A meder vízszintes vonalvezetése, hossz-szelvénye és kereszt-szelvényei elválaszthatatlan egységet képeznek. Ezeket együttesen kell megtervezni. A kielégítő megoldás általában csak fokozatos közelítéssel érhető el.

Vízszintes vonalvezetés

A természetes egyensúlyi állapotban lévő vízfolyás medre soha nem egyenes. A tervezéskor alkalmazkodni kell a meglévő meder vonalához. Feltétlenül kerülni kell a csatornaszerű, hosszú egyenesekből és nagysugarú ívekből álló vonalvezetést. Az eredeti nyomvonalat csak kényszerítő okokból (belső területek veszélyeztetése, közlekedési vonal miatti korrekció, stb.) szabad megváltoztatni, de akkor is ügyelni kell arra, hogy az új nyomvonal jellege hasonló legyen a természetes állapotú szakaszokéhoz. Az új ívek sugara, formája legyen hasonló a nem érintett részen fekvőkéhez vagy a helyszínen kialakultakhoz (2. ábra [9]).



2. ábra Nyomvonalkorrektciók (Bognár 1989)

Az előbbieket figyelembe véve általában szükségtelen az új vonalvezetést geometriailag szabatos módon (ívek, átmeneti ívek számításával) megtervezni. Elegendő a szabadkézzel megtervezett, a vízfolyás és a völgy sajátosságaihoz alkalmazkodó vonalvezetés, amelynek megrajzolásánál alkalmazkodni kell a völgy mélyvonalához.

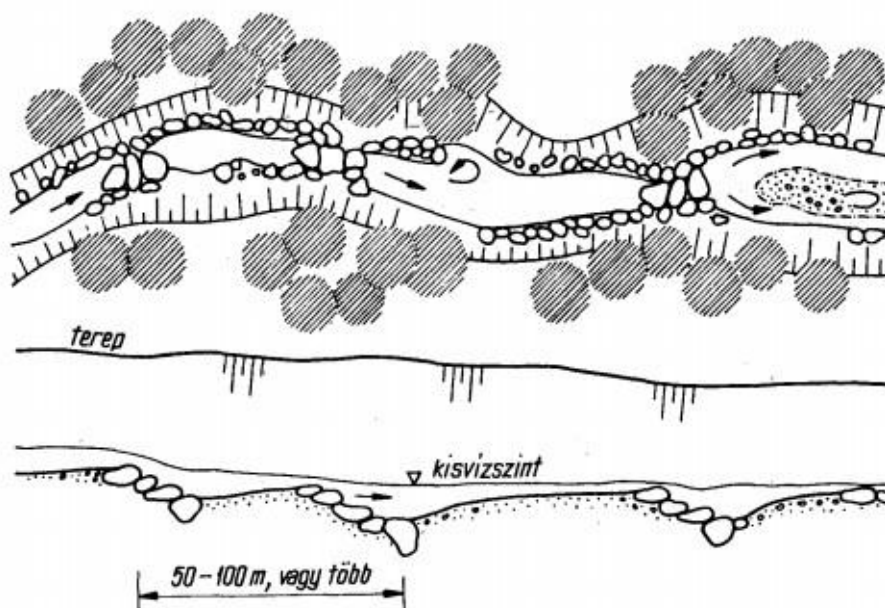
A keletkező (és esetlegesen meglévő) holtágak a vízfolyás élővilága számára menedéket nyújtanak. Ezek kapcsolatát a vízfolyással meg kell tartani. A holtmeder hasznosítható, pl. vízzel folyamatosan utántöltött élőhely, vagy bizonyos vízállásnál feltöltődő, növényzettel borított itatóhely gyanánt.

Ahol lehetséges törekedni kell a korábban kizárólag technikai szemlélettel rendezett egyenes vonalú, vagy nagy sugarú ívekkel kiépített medrek természethez igazodó állapotba történő visszatérítéséhez. Ebben az esetben igen alapos előtanulmányokat (rég térképek, légifényképek) kell folytatni, arra vonatkozóan, hogy milyen volt a vízfolyás vonalvezetése a rendezés előtti állapotban. Helytelen megoldás lenne előtanulmányok nélkül az egyenes medret kanyargóssá tenni, teljesen más görbületi viszonyokkal, mint az őszállapot.

Magassági vonalvezetés (hossz-szelvény)

A megtervezett vízszintes vonalvezetés alapján hossz-szelvényt kell felrakni. Ha ennek esésviszonyai olyan mértékben eltérnek az egyensúlyi meder esésviszonyaitól, hogy a megnövekedő elragadó erő miatt a meder dinamikus egyensúlyának felborulásától kell tartani, először meg kell kísérelni a vízszintes vonalvezetés változtatásával elérni az egyensúlyi állapotnak megfelelő esést. A meder esésének megtervezésekor a kiépítésre mértékadó vízhozamból kell kiindulni. Ennek szintje közelítően a terepszint legyen.

Ha az egyensúlyi állapotnak megfelelő esés a nyomvonal módosításával nem érhető el, jó szolgálatot tesznek a fenékküszöbök (változó távolságban a mederfenékebe süllyesztett körakatok nagyméretű kövekből) (3. ábra [10]). Ezek között változó esések és sebességek alakulnak ki, amely előfeltétele a változatos élővilág kialakulásának.



3. ábra Természetbe illeszkedő fenékküszöb kialakítás (Bognár 1989)

A meder egyensúlyát gyakran a keresztmetszvény megfelelő megválasztásával (a hidraulikus sugár csökkentésével) is el lehet érni. Ha az esés (és a vele arányos elragadó erő) még mindig nagyobb a megengedhetőnél, utolsó eszközként a medret lépcsőzni kell. A lépcsők hidraulikailag hatékony magassága legfeljebb 1,0-1,5 m legyen. Kerülni kell a falszerűen kialakított, közel függőleges fenéklépcsőket éppúgy, mint az újabban gyakran alkalmazott nagy esésű (1% körüli), burkolt mederszakaszokat. Mind a természetbe, illeszkedés, mind az élővilág szempontjából legmegfelelőbb a kaszkádszerűen kialakított, érdes felületű, nagyméretű terméskövekből épített 1:10 körüli hajlású surrantók építése. Ezek lehetővé teszik a halak vándorlását és oxigénfelvétel szempontjából is kedvezőek.

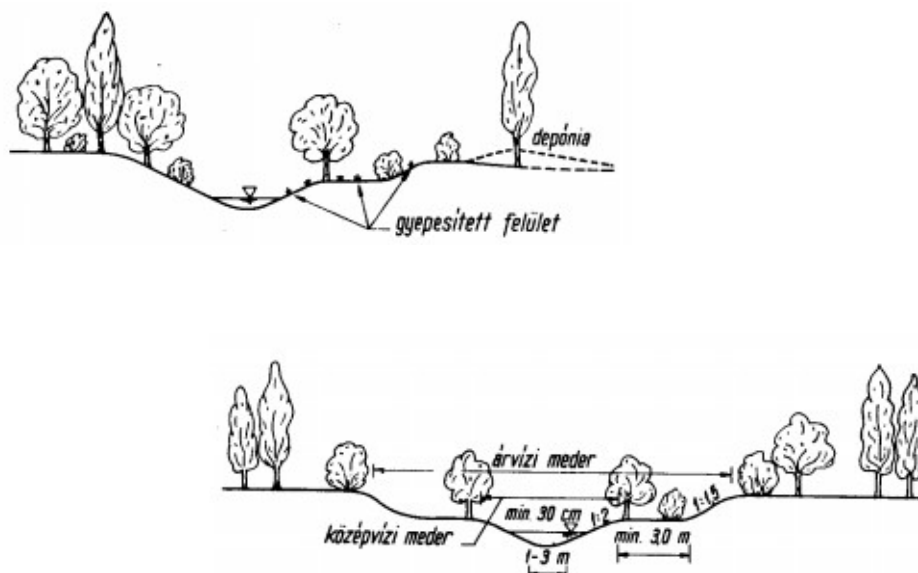
Ha a meder azért nincs egyensúlyban, mert állandóan feliszapolódik, az egyensúlyi állapot az esés növelésével (a nyomvonal rövidítésével) legtöbbször elérhető. Ha ez kivételes esetben nem lehetséges, meg lehet próbálkozni a mederszvény szűkítésével, a mederbe épített helyi ún. sankolóterek (kibővített kotorható szelvény a meder esésváltásainál) tervezésével.

Összefoglalva: természetbe illeszkedő vízfolyásoknál a meder fenékvonala sohasem egyenletes esésű (a vízszinén sem), hanem a fenékküszöbök, fenéklépcsők megfelelő szintjeit összekötő elméleti vonal közelében van. A vízfolyás esésének fogalma mindig tájékoztató átlagértéket fejez ki, ez az átlagérték meg kell hogy feleljen az egyensúlyi állapothoz tartozónak.

Keresztmetszvények

A vízfolyásrendezés célja, hogy hosszabb időre közel állandó vízvezető képességű (de geometriai alakjában nem feltétlenül változatlan) mederszvényt alakítson ki. A természetes vízfolyások keresztmetszete szimmetrikus, vagy aszimmetrikus csésze alakú. Ezt az alakot egyszerű, vagy összetett, trapéz alakú mederrel közelíthetjük, de ennek alakja simuljon, geometriailag legyen hasonló a természetes, egyensúlyban levő mederszakasz szelvényalakjához. Minél jobban eltér ettől az alaktól a tervezett trapézszelvény (mind szelvényterület, mind nedvesített kerület vonatkozásában), annál súlyosabb a beavatkozás az egyensúlyi állapotba. Ezért csak az elkerülhetetlen, minimális szelvényváltozást szabad tervezni!

A természetes fejlettségű meder geometriai méretei a mederalakító vízhozam nagyságától függenek. Úgy is eljárhatunk, hogy összetett szelvényű medret tervezünk, melynél egy külön, mélyebb mederrészt úgy méretezünk, hogy a mederalakító vízhozamnak megfelelő egyensúlyi állapot fennmaradjon, az árvizek levezetését pedig sekélyebb mederrész kialakításával tesszük lehetővé. Az így létrejövő padka a fenntartási munkákat is megkönnyíti (4. ábra [11]).



4. ábra Padkás mederszelvény kialakítása (Bognár 1989)

A keresztmetszvények kialakítását csak a vízszintes vonalvezetéssel és a hossz-szelvénnyel összhangban végezhetjük. Le kell mondani arról, hogy a vízfolyás hosszabb szakaszaira érvényes, egységes minta

keresztshelvényvel dolgozzunk. Kanyarulatok tetőpontján a keresztshelvény aszimmetrikus, az inflexiókban közel szimmetrikus legyen.

Előfordulhat, hogy mederbiztosítások, part- illetve fenékvédelem tervezését a már elmondottak minden részletre kiterjedő figyelembevételével sem kerülhetjük el. Ilyenkor a stabil, de ki nem épített természetes partok legyenek mintaképeink. Ezek növényzete már biztosítja a partot. A termőhelynek megfelelő növényzet képes (szükség esetén terméskővel kombinálva) a vízfolyás természetéhez jól igazodni. Kerülni kell (különösen a településeken kívül) a mesterséges csatornákra valló, idegen anyagokat (betonlap, különféle burkolóidomok, betonba rakott terméskő, aszfalt stb.) éppúgy, mint a fenék burkolást.

A fenék stabilitását a mederalakító vízhozam alapján történő méretezéssel mindig elérhetjük. A biztosításnak követnie kell a meder kisebb-nagyobb változásait. Ennek a követelménynek teljes mértékben csak a szárazon rakott terméskő tesz eleget.

Ha azonnali biztosítás szükséges, ezt megoldja a rézsúlárhoz támaszkodó kőszórás, vagy kőrakat. Ez a rézsű további részein — az elragadó erő nagyságától függően — élő rőzseterítésben, majd gyeptéglasávban folytatódik, de csatlakozhat a kőszóráshoz közvetlenül a gyeptéglasáv is. A száraz terméskő lehetővé teszi a vízfolyás természetes vegetációjának kifejlődését, egyúttal élő- és menedékhelyet nyújt a víz állatvilágának. A gyeptéglasáv helyett lehet műanyag hálóval kombinált mesterséges gyeptéglasáv is telepíteni hasonló eredménnyel.

A vízfolyást kísérő növényzetet lehetőség szerint meg kell őrizni. Ezért ha kotrásra kerül sor, ezt lehetőleg csak az egyik oldalról hajtsuk végre úgy, hogy a megmaradó fák a medret továbbra is árnyékolják. Átvágások szakaszokon, vagy ott, ahol a fák kivágása nem volt elkerülhető, meg kell tervezni a meder fásítását. A fásítást az élőhelynek megfelelő fafajokkal szabad elvégezni, a természetes állapotnak megfelelő cserjeszinttel. A fák árnyékoló hatása kedvező a vízminőségre, egyúttal megakadályozza a kisvizet duzzasztó vízinövények túlzott elszaporodását.

Összefoglalva: a keresztshelvények kialakításánál messzemenően alkalmazkodni kell a vízfolyás természetes shelvényeinek alakjához. A keresztshelvény helyes megtervezése a vízfolyásrendezés folyamatának legnehezebb feladata. Az elmondottak csak irányelvül szolgálhatnak, a jó megoldáshoz csak nagy gyakorlattal, a vízfolyás alapos megismerésével juthatunk el.

Hidraulikai kérdések

Itt csak arra szorítkozunk, hogy érintsünk néhány szinte minden esetben felmerülő kérdést, és felhívjuk a figyelmet a probléma megoldása során jelentkező buktatókra.

A medershelvényt általában a *Chezy-képlettel*, vagy más szokásos sebességi formulával méretezzük. Ezek a sebességi képletek azonban csak egyenes, egyenes vonalú mozgás esetén érvényesek. Természetes, vagy a természeteshez igazodóan rendezett vízfolyásoknál ez az eset jóformán soha nem fordul elő. A sebességi képletekből számítható értékek ezért csak tájékoztató jellegűek, néha még azok sem. Ezeket gépiesen soha nem szabad használni. A számítási eredményeket csak alapos kritika után lehet (ha lehet) használni.

A Chezy-képletben alkalmazott *érdességi tényezőt* kellő körültekintéssel kell megválasztani. Ne felejtjük el, hogy a meder érdességét, ill. a sebességi képletekből számítható értékeket nemcsak a meder anyaga, benőttsége határozza meg, hanem a meder alakja és a kanyarlati ellenállások nagysága is. Ezeket az érdességi tényező felvételénél figyelembe kell venni. Kevésbé kanyargós, növényzettel be nem nőtt egységes medrek méretezésénél ezeket a nehézségeket elkerülhetjük érdességi tényező nélküli, természetes vízfolyásokra kidolgozott képletek alkalmazásával. Bármelyik képletet használjuk is, számíthatunk (kedvezőtlen esetben) 30%-ot is elérő hibára a középsebesség meghatározásánál!

Összetett shelvényeknél mindig külön kell számítani a kisvízi mederben és külön a padkákon a sebességet. Összetett shelvény egységes shelvényként történő kezelése durva, meg nem engedhető hiba! Természetesen az egyes mederrészekhez más-más érdesség is tartozik! A padka és a kisvízi mederél felett mérhető vízoszlopot a hidraulikus sugár számításánál figyelembe kell venni.

Sűrű, fás aljnövényzettel benőtt medrek számításánál, az érdességi tényező megfelelő megválasztása mellett, a növényzet területét a nedvesített területből le kell vonni.

Az egyensúlyban levő meder méretezéséhez elengedhetetlen az elragadó erő nagyságának ismerete. Ez Du Boys képlete alapján számítható. Egyensúlyban levő medernél az elragadó erő értéke tartósan (hosszabb ideig, mint

az árhullámok levonulási ideje) sehol sem haladhatja meg a meder anyagára megengedhető tapasztalati határértéket.

A meder tartós igénybevétele szempontjából mértékadó a mederalakító vízhozam . A meder keresztmetszvénye olyan legyen, hogy az ehhez tartozó vízmélységgel a fenéken számított elragadó erő ne haladja meg a fenék anyagára megengedhető tapasztalati határértéket.

4.2.3. 8.4.2.3 A vízgazdálkodási terv munkarészei

Egy vízgazdálkodási feladat megoldására készült műszaki terv általában a következő munkarészekből áll.

Műszaki leírás, amely a tervezés alapadatait, a munka előzményeit, a megrendelőt, a tervezett beavatkozás helyét és a kialakítással kapcsolatos elvárások mellett tartalmazza, a hidrológiai és hidraulikai, valamint a méretezési számításokat (bár ezek külön munkarészt is képezhetnek), ill. az építés menetét, a szükséges méreteket, az építési és munkavédelmi előírásokat, az üzemeltetés, ill. a fenntartás menetét, valamint a tervezésben résztvevők felsorolását.

Külön-külön munkarészt képez az *áttekintő térkép* (általában M=1:10 000-es topográfiai térképen elhelyezve a beavatkozást, ill. tervezett létesítményt), a *részletes helyszínrajz* (általában M=1:1000 méretarányban), a *hosszszelvény* (torzítva M=1:100 vertikális és M=1:1000 horizontális méretarányokkal) és a *keresztmetszvények* (M=1:100 méretarányban). Ezekhez szorosan kapcsolódik a *műtárgytervek* munkarész (ezek a rajzok M=1:10-1:100 méretarányban készülhetnek az egyes kiemelten fontos részletek a nagyobb méretarányal). A munka jelentőségének megfelelően külön munkarész lehet esetlegesen a földmunka számítására vonatkozó *földtömegszámítás*. Mivel a vízgazdálkodási terv megvalósulása kapcsán művelési ág- vagy tulajdonosváltásra is sor kerülhet, a tervezett beavatkozás határait a *földhivatali nyilvántartás térképein* is meg kell rajzolni, ill. a területfoglalásokat számszerűen is mellékelni kell.

A rajzos munkarészek alapján készül a *méret és mennyiségi kimutatás*, valamint a tervező által jellemzően csak árazatlan formában megadott *költségvetés*, amelyet majd az árajánlatot tevő potenciális kivitelező áraz be. Ez utóbbi munkarészek igen pontosan és alaposan készítenődök el, mivel több tervváltozat vagy tervező esetén a gazdasági szempontok döntőek lehetnek.

A műszaki tervhez kapcsolódóan készül el a beavatkozás nagyságának, ill. fontosságának megfelelő terjedelmű *környezeti hatásvizsgálati dokumentáció*.

4.3. 8.4.3 Hatékonysági vizsgálatok és döntés

4.3.1. 8.4.3.1 Hatékonysági vizsgálatok

A hatékonysági vizsgálatok metodikája azonos a költség-haszon vizsgálatokéval. A gyakorlati alkalmazás azonban, főleg az adatbeszerzés nehézségei, valamint egyes elemek szubjektivitást nem mellőzhető megítélési lehetősége miatt, általában nehézségekbe ütközik. A fő nehézség abban rejlik, hogy a vizsgálatok során nemcsak pénzben kifejezhető értékekkel (pl. kiépítési költségek, várható mezőgazdasági terméstopplett, elmaradó károk) kell számolnunk, hanem az elemzésbe eszmei értékeket is be kell vonnunk, melyek pénzürtéke nem (pl. az ökológiai helyzet megváltozása, tájlesztétikai, üdülési, stb. értékek), vagy csak eszmei áron (pl. védett állatok és növények kipusztulása az élőhely változása következtében) fejezhető ki. Megfelelő számú ilyen elvégzett vizsgálat birtokában, hosszabb távon a költség-hatékonyság elemzése megfelelő áttekintést adhat a döntéshez, lehetővé téve az összehasonlítást és a következmények (legalább részben) objektív megítélését.

Éppúgy, mint a tervezés egész folyamán, itt is be kell vonni az elemzésbe az ökológia, természetvédelem, erdészet, mezőgazdaság szakértőit is, melyet célszerűen közzgazdász végezzen, minden változatra kiterjedően (Bognár 1989).

4.3.2. 8.4.3.2 Döntés

Az előtanulmányok, a kidolgozott változatok és a hatékonyság elemzések alapján kiválasztható az a változat, melyre támaszkodva elkészíthető a kiviteli terv. A továbbiakban röviden ehhez a döntéshez adunk néhány szempontot.

Az a tény, hogy egy vízfolyás egyensúlyban levő medre nem képes egy bizonyos (az eddigi gyakorlatban pl. külterületen 10 éves gyakoriságú) árvízhozam kiöntésmentes levezetésére, önmagában még nem indok a vízfolyás rendezésére.

Ugyanígy nem indok (ha a völgyfenék jelenlegi művelési ága a vízfolyás természetes fejlettségének megfelel) az sem, hogy a meglévő medermélység nem elegendő a völgyfenéken végrehajtani szándékolt melioráció számára. Tudatában kell lenni annak, hogy azok az ökológiailag kedvezőtlen változások, melyek egy-egy vízfolyás-rendezés óhatatlan kísérői, a kiépítés mértékével arányosan (és ez az arányosság nem lineáris) nőnek. Ezért a kiépítés mértékét a lehetséges minimumra kell korlátozni. Semmiképpen nem indokolható a meder bővítése dombvidéki, nagyeesű vízfolyásoknál, ha a völgy csak néhány száz méter széles. Tíz éves, vagy ennél kisebb gyakoriságú árvizekre medret méretezni csak belterületek közelében, vagy más, hasonlóan értékes területeken lehet indokolt.

A vízfolyás rendezésére vonatkozó döntésnek mindig, az összes körülmények igen gondos mérlegelésével elért, kompromisszumnak kell lennie, amelynek eredménye a még szükséges minimális beavatkozás, beleértve még azt a lehetőséget is, amikor egyáltalán nem végzünk semmiféle munkát a vízfolyáson.

4.3.3. 8.4.3.3 Az építés fázisai

Az adott tervváltozat elfogadása után következnek a kivitelezési munkák, amelyek fázisai:

- az előkészítő munkák,
- az építés,
- a vízfolyás környezetének rendezése.

Mindegyik fázis estén szükség van általában geodézia munkára, általában az építmény vagy a kapcsolódó objektumok helyének kitűzésénél, vagy az építés megfelelőségének ellenőrzésénél. Az építés fázisainak részletes ismertetésére nem térünk ki.

4.3.4. 8.4.3.4 Fenntartási munkák

Egy vízfolyás fenntartásának célja az, hogy állandósítsa mind a víz levezetése, mind a talajvíz-viszonyok szempontjából kedvező állapotot, egyúttal megőrizze, sőt lehetőleg javítsa a vízfolyás biológiai kapacitását. A fenntartás mellett meg kell őrizni a vízfolyás és környezete természetes kapcsolatát.

A fenntartási munkák gyakorisága, mértéke a vízfolyás jelentőségétől, adottságaitól függ. Ezért erre vonatkozóan csak általános irányelvek adhatók, melyeket minden esetben az adott vízfolyás jellegzetességeihez kell igazítani. Általános sémát nem lehet felállítani.

A fenntartási munkák részint rendszeresen ismétlődnek, részint csak esetenként kerül rájuk sor. Végrehajtásuk azonban minden esetben kihat a vízfolyás és környezete élőközösségeire. Ezért a fenntartást mind időben, mind térben úgy kell végrehajtani, hogy a mederre és környezetére jellemző növény és állatvilág a lehető legkisebb mértékben károsodjon. A fenntartásnál ki kell használni minden lehetőséget arra, hogy a vízfolyás és környezete ökoszisztémájának fennmaradási feltételei javuljanak.

A fenntartási munkák elvégzésére vízfolyás-szakaszonként a vízfolyás adottságait, természetét figyelembe vevő fenntartási tervet kell készíteni. Ennek alapja a vízfolyásleírás. Ez tartalmazza mindazokat a vízgazdálkodási, ökológiai, környezet- és természetvédelmi adatokat, melyekre a fenntartásnál figyelemmel kell lenni. Erre támaszkodva kell elkészíteni a részletes fenntartási tervet, melynek a vízfolyásszakaszon végrehajtandó műszaki munkákon és költségein kívül az ökológiai szempontokra is utalnia kell, sőt e vonatkozásban előírásokat is tartalmazzon. Hangsúlyozni kell, hogy a fenntartási tervet általában (főleg nagyobb vízfolyásokon) nem lehet az egész vízfolyásra egységesen elkészíteni, hanem ezt olyan szakaszokra kell bontani, melyek mind hidraulikai, mind ökológiai szempontból nagyjából egységesek.

A fenntartás nem szorítkozhat kizárólag a vízfolyás medrére, hanem ki kell terjednie a vízfolyás kísérő sávjára is, hiszen a meder és a kísérő sáv elválaszthatatlan egységet képeznek.

Jellegük szerint a fenntartási munkák lehetnek:

- rendszeresen ismétlődő munkák,

- rendszeres ellenőrzés, de beavatkozás csak szükség esetén,
- csak szükség esetén végrehajtandó munkák.

A fenntartási munkák, munkanemek szerint, a következőképpen csoportosíthatók:

- kaszálás,
- parti növényzet (fák, bokrok) ápolása, a meder iszaptalanítása,
- mederrongálódások helyreállítása,
- műtárgyak fenntartása.

A fenntartási munkák részletes ismertetésére nem térünk ki.

4.4. 8.4.4 A térinformatika és a távérzékelés alkalmazása a vízgazdálkodási tervezésben

A térinformatikának és a távérzékelésnek számos vízgazdálkodási alkalmazása lehetséges és ismert. A térinformatikai alkalmazások közül elég, ha csak a digitális felületmodellek szerepét emelem ki pl. a vízgyűjtők lehatárolásában, a lehetséges lefolyási irányok vagy elöntések számításában.

A vízgazdálkodási tervezés alapja a szintvonalas térkép, amely legtöbbször digitális domborzatmodell formájában áll rendelkezésre. Ezen kívül újabban már a különböző tematikus térképek (geológiai, talajtani, felszínborítási) is elérhetők digitális formában, amelyek alapján a tervezéshez a térinformatikai rendszerek segítségével könnyebben és gyorsabban jutunk alapadatokhoz.

4.4.1. 8.4.4.1 Térinformatikai alkalmazások

Néhány *térinformatikai alkalmazást* példaként kiemelek a raszteres felületmodellel végrehajtott elemzések közül, amelyek gyakran fordulnak elő a vízgazdálkodási tervezésben.

- *vízgyűjtő területek meghatározása* : keressük a raszter, mint terepmodell lokális minimumpontjait. A minimumpontokat egyedi azonosítóval látjuk el. Ezen pontokból kiindulva minden cellának, amelyből a víz elméletileg az adott kiinduló pontba gravitál, ugyanazt az azonosítót adjuk. A vízgyűjtő területek egyben a vízválasztó vonalakat is kirajzolják.
- *vízösszefolyás meghatározása*: a raszter, mint terepmodell egyes celláira egységnyi idő alatt eső csapadék útját kell nyomon követnünk. A celláról a víz egy része a lejtő (-dx,-dy) irányában folyik tovább, a másik része egy bizonyos mértékig elnyelődik. Az elemzéssel időegységenként vizsgálhatjuk a vízösszefolyást.
- *árvíz, kiöntés és gát modellezése*: a raszteren, mint terepmodellel egy adott forrásból kiinduló, adott mennyiségű, vagy adott magasságú folyadék mozgását vizsgáljuk. Az eljárással meghatározható a biztonsági töltések magassága, a völgyzárógát által visszatartott vízmennyiség stb. (Czímber 2001).

4.4.2. 8.4.4.2 Távérzékelési adatok hasznosítása a vízrendezésben és mezőgazdasági vízhasznosításban

A *távérzékelési adatok* nemcsak a vízgazdálkodási műszaki tervek elkészítésében, hanem a kárelhárításban, így az árvíz és belvízvédekezésben éppúgy, mint a hidrológia jellemzők, pl. a csapadék, a vegetáció jellemzői, a talajnedvesség, a párolgás meghatározásában, ill. számításánál, de ökológiai vizsgálatokban is egyre inkább fontos szerepet töltenek be (Gordon et al. 2004).

A távérzékelési adatok szerepének érzékeltetésére példaként az egyes vízgazdálkodási tevékenységek közül az előbbiekben taglalt *vízrendezés* és a *mezőgazdasági vízhasznosítás* példáját emelem ki és ismertetem kicsit részletesebben. A leírtak mivel korábbi irodalmakból származnak ezért általában légifényképekre, mint információforrásra utalnak, de napjainkban már a nagyobb felbontású műholdfelvételek is használhatók hasonló célokra.

Hegy és dombvidéki vízrendezés

Hegy- és dombvidéki vízrendezés során hosszú vízfolyás szakaszokat lehet áttekinteni, végigrepülve azokon, s a környezeti kapcsolataikról, a betorkolló mellékvízfolyásokról, csatornákról lehet adatokat szerezni.

A vízfolyás rendezettségét, benőttségét, a rézsűk állapotát, a vízfolyás mentén a gépi karbantartáshoz szükséges utak meglétét, a vízfolyás menti töltések, depóniák helyét, állapotát, a töltések mögött összegyülekező víz elvezetésének módját, a vízfolyásra települt vízhasználatokat, a vízfolyás völgyében lévő vízállásos területeket, a domboldalak erózióját, a vízmosások felső, középső és alsó szakaszait, a hordalék lerakódásának területeit közepes magasságból (800—1500 m) célszerű fényképezni.

Az egyes műtárgyak állapotát, átereszek visszaduzzasztását, hordalékfogó gátak mögötti feltöltődést, műtárgyak alatti kimosódásokat, mederburkolatokat, mederben iszaplerakódásokat, vagy kimosásokat alacsonyról történő (általában 500 m alatti) légi megfigyeléssel vagy légifényképezéssel lehet ellenőrizni.

A vízrendezés hatékonyságának ellenőrzéséhez, elvizenyősödött területek vizsgálatához infra anyag alkalmazása a legcélszerűbb, de infra anyag nélküli multispektrális fényképezéssel is eredményt lehet elérni (vörös szűrő, zöld szűrő és színes film).

Légifényképezéssel feltárhatók a vízgyűjtő teljes területének talaj- és művelési viszonyai, ami a lefolyási tényező jobb meghatározását teszi lehetővé. Ezek alapján a vízrendezési tervek pontosabban, a valóságot jobban figyelembe véve készíthetők.

Síkvidéki vízrendezés

A síkvidéki vízrendezés nagy területeket érint, amelyek felüyeleti ellenőrzés vagy belvizes időszak alkalmából történő részletes bejárására nincs mód. Vegetációs időszakban a terepen járva, a területről nem lehet áttekintést kapni, különösen, amikor a növényzet magasra nőtt.

A légifényképezés alkalmazása talán ezen a szakterületen a leghatékonyabb, mert fentről a vízfoltok, a vízkárt szenvedett vagy túlnedvesedett területek könnyen felfedezhetők és a környezetüktől elhatárolhatók. Repülőgépről a gabona vagy egyéb növények által fedett talajon is észlelhető a víz jelenléte, ami földről szemlélve nem látszik. A szerteágazó csatornahálózatok működése repülőgépről könnyen felmérhető, és ennek alapján az esetleg szükséges teendők és intézkedések megalapozottabban határozhatók meg, mint időt rabló körülményes földi bejárások alapján. Repülőgépről ellenőrizhető a szivattyúk üzemelése, az áramlás észlelése révén.

Belvízmentes időszakban légi megfigyeléssel és légifényképezéssel ellenőrizhető a csatornák állapota, a biológiai rézsűvédelem, a csatornák karbantartása, tisztítása, a fenntartáshoz szükséges padkák vagy járutak megléte, a csatornákból kikerült földdepóniák elterítése, a mérőműtárgyak megléte, az esetleges iszaplerakódások a csatornában és a nyíltfelszínű műtárgyakban. Ezeknek az ellenőrzésére alacsonyról végzett megfigyelést (500 m-ig) vagy légifényképezést (500—800, maximum 1000 m) lehet javasolni.

Belvízrendszerek, vízlevezető árokhálózat áttekintésére, belvíztározók üzemén kívüli hasznosításának ellenőrzésére, a belvízlevezető rendszerek üzemeltetését befolyásoló egyéb vízhasználatok felderítésére, belvíztározók üzemeltetésének ellenőrzésére, működésének tisztázására közepes magasságban végzett megfigyelés vagy fényképezés (3000 m-ig) is alkalmazható.

Belvizes időszakban közepes magasságból (1000—1500 m) megfigyelhetők vagy fényképezhetők a vízállásos, a túlnedvesedett és a vízkárt szenvedett területek. Látszik a csatornában megállt jég, az elhanyagolt medrekben a növényzet. Ellenőrizhető a csatornák teltsége, valamint a műtárgyak esetleges túl nagy visszaduzzasztása. Több napos időközökben fényképezve követhető a belvíz összegyülekezés és levezetés folyamata. A belvízfoltok alakulásából számítható a levezetendő belvízmennyiség, és így a légifényképezés minden más módszernél pontosabb adatai alapján a vízlevezetés, az optimális megoldást legjobban megközelítve, irányítható.

A talaj nedvességtartalmának meghatározásához az infravörös tartományban történő fényképezés a legcélszerűbb, de következtetéseket más módokon is lehet vonni (Juhász et al. 1982). Manapság a talaj nedvességtartalmának meghatározásához az aktív érzékelő rendszerű (pl. SLAR, Sideways-Looking Airborn Radar) radar képek adják az egyik legjobb információforrást. Ezek a rendszerek azért is jobbak, mert nem befolyásolja őket a felhőborítottság (Gordon et al. 2004).

Tél végi felvételezés alapján becsülhető a hótakaró vastagsága és víztartalma, így mód nyílik felkészülni esetleges hóolvadások belvizeinek fogadására és levezetésére. Ebből a célból különben a légifényképezés csak helyi adatok beszerzésére alkalmas. Nagy területről átfogó képet adó űrfelvételek hóvastagság és víztartalom meghatározására történő felhasználása már a jelen gyakorlata.

Belvizes időszakban gyakran kedvezőtlen az időjárás, alacsonyan szálló felhők, borult égbolt, párásság vagy köd korlátozza a repülési magasságot, nehezíti vagy esetleg teljesen lehetetlenné is teszi a fényképezést. Nagy érzékenyséű filmek és vörös szűrő használatával ezek gátló hatását kismértékben csökkenteni lehet.

Belvízfoltok fényképeinek interpretálásakor meg kell vizsgálni a megvilágítási viszonyokat is. A visszatükröződő, csillogó napfény egyértelműen vízfelület jelenlétére utal. Ha a vízen világos, fényes égbolt vagy megvilágított fehér felhők tükröződnek vissza, akkor a belvízfolt a környezeténél világosabb színű. Sötét égbolt vagy a visszatükröződő sötét felhők esetén a foltok a környezetüknél sötétebbek. Sekélyebb foltoknál érvényesülhet a vízen keresztül a talaj színe, míg mélyebb foltoknál és főleg vörös szűrő használata esetén vagy infravörös filmen ez nem játszik szerepet. A foltokban lévő víz összetétele, a lebegőanyag tartalma, az esetleges algák, szintén befolyásolják a folt tónusát. Meg kell még különböztetni a vízfoltokat az erodált talajfelszíntől is. Ez utóbbi szinte mindig világosabb a környezeténél.

A vízállásos területeket általában elvizenyősödött vagy túlnedvesedett területsáv övezi. A vízállásos területen belül nem lehet megkülönböztetni a terület mikrodomborzatát, a víz sík felületet alkot. Ez egy biztos ismérv a vízállásos és a körülötte lévő túlnedvesedett területek elkülönítésére. A víz vagy a túlnedvesedés hatására a növényzet károsodik (kipusztul, ritkul, vagy kevésbé sűrűsödik, elsatnyul, fejlődésében visszamarad, rothadni kezd, stb.). Ezek a jelenségek általában a belvíz levonulása után jelentkeznek, és tartósan megmaradnak. A környezet, normálisan fejlődött növényzettől jól elkülönülő foltok mutatják ezt a hatást. Az egyes, eltérő foltoknál azonban gondos vizsgálattal kell meghatározni, hogy belvízkár, vagy esetleg erózió, vagy defláció miatt gyengén fejlett a növényzet, szél által megdöntött gabona, műtrágya túladagolás miatti károsodás, esetleg ellenkezőleg, a vegyszerszórásból kimaradt folt, vadkár, előző kaszálások boglyáinak helye, esetleg a talajművelésből valamilyen okból kimaradt terület okozza-e az eltérést. A környezet jellege alapján általában ezt el lehet dönteni. A vízfolt nem minden esetben jelenti a növényzet tényleges pusztulását vagy károsodását. A tényleges károsodást az érés időszakában történő megfigyelés vagy megismételt légifényképezés alapján lehet csak meghatározni.

A belvizes jelenségekhez hasonló képet mutatnak a szikes területek. Célszerű a fényképezéskor a jegyzőkönyvben feltüntetni a fényképezett szikes területeket, hogy az interpretálásnál ez ne okozzon problémát. Általában a szikes területek fehér színe megkülönböztethető a vízállásos területektől, de mint említettük, a víz is lehet egészen világos színű, és akkor csak a részletek hiánya utal az összefüggő vízfelszínre.

Téli időszakban a hó és a jég jelenléte a belvíz meghatározásában igen jó szolgálatot tehet. Az összegyülekező belvíz a barázdákban még megmaradó hótól erősen elütő színű, a havat elolvastva sötétebb tónusú foltokat alakít ki a terep mélyedéseiben. Ha ezek be is fagynak, a jég a hótól elütő tónust mutat.

Általában kisebb lehülés alkalmával a sekélyebb belvízfoltok szoktak fenéig befagyni, a valamivel mélyebbeknek a szélén fordul elő jég, és a mély belvízfoltok jégmentesek. Előfordul, hogy ilyen időben az állandóan vízzel borított területeken még nem olvadt el a téli jégpáncél; ez egy újabb kategóriát képvisel, amely az előzőektől elüt. Ilyen szerencsés esetben a belvízfoltok mélységére is következtetni lehet, ami az összegyülekező belvízmennyiség becslését és a levezetés tervezését segíti.

A vízrendezés sajátos fajtája a drénezés. A drén fektetésnél a termőtalajt megbolygatják, aminek nyoma hosszú éveken át megmarad (ez csak felülről észlelhető). Erre keresztirányban végezve a szántást, a visszatemetett árkokból származó föld az árok fölül elvándorol, ami sajátos rajzokkal mutatkozik a képeken. Ennek alapján a drének vonalvezetése és a dréntávolság a fektetéstől számított hosszú évek múlva készült légifényképeken is ellenőrizhető.

Az alagcsövek nyílt árokba történő fektetésekor a fektetés mélysége is ellenőrizhető sztereo felvételek alapján (felszínközeli légifényképezés), míg az alagcsőhálózat nyomvonalvezetése, a dréneknek a talaj vízháztartására gyakorolt hatása, ennek az évek során történő változása a drének eltömődésével, közepes magasságból (1000—1500 m) történő fényképezéssel állapítható meg.

Vízrendezési tervek készítésénél a légifényképek rendkívül hasznosak, mivel egy lapon, illetve egy sztereo fényképpáron látható a tervezéshez szükséges összes adat. Követhető a domborzat, a mélyvonulatok elhelyezkedése, a meglévő vízfolyás és árokhálózat, a mezőgazdasági táblaszerkezet és a terület hasznosításának

módja, a művelési ág, az esetleges öntözőcsatornák helyszínrajzi és magassági vonalvezetése, az egyéb vonalas létesítmények helye, megfigyelhető, hogy hol húzódnak vezeték vagy kábelfektetéshez kiemelt és visszatöltött munkaárkok. Ezenkívül interpretálással a talaj szerkezetére, a lefolyási tényezőt befolyásoló adottságokra, az erózió mértékére és a várható hordalékbecsülésre lehet következtetni. Ezek a vízrendezés árok- és drénhálózatának vízszintes és magassági elhelyezését és méreteit, a szükséges műtárgyak helyét és méreteit, az egyéb létesítmények (átemelő telepek, bukók, tározók stb.) tervezését könnyítik meg. A tervezés repülési magassággal kapcsolatos igénye a megfigyelendő részletek méreteitől és az áttekinthető területtől függnek. Általában közepes magasságban (1000—1500 m) végzett repülés ajánlható.

Mezőgazdasági vízhasznosítás

Az öntözésnél és a halastavak vízellátásánál a víz nagyobb területen elosztva hasznosul. Az egyes öntözőtelepeket, halastavakat bejárni nehéz és időt rabló feladat; repülőről viszont könnyen áttekinthetők, ezért ellenőrzésükre a légi megfigyelés és légifényképezés kiválóan alkalmas.

Öntözések céljaira felszíni vizet, felszínközeli talajvizet vagy rétegvizet használnak, különösebb tisztítás nélkül, csak a durva uszadékot tartják vissza gerebvel. A felszíni vízkivételek és a nyíltfelszínű csatornák alacsony magasságból (300—800 m) jól megfigyelhetők és fényképezhetők. Látni lehet a műtárgyak előtt összegyűlő uszadékot, a műtárgyaknál fellépő dugulásokat, a műtárgyak visszaduzzasztását, a csatornák, rézsűk állapotát, tisztántartását, a töltéseken át elszivárgó vizek nyomát, csatornák mentén esetlegesen elvizenyősödött területeket.

Közepes magasságból fényképezve (1500—3000 m) ellenőrizhető a nagyobb öntözőrendszerek üzemeltetése. Az egyes kisebb csatornák műtárgyainak működése azonban csak kb. 800—1000 m-es magasságig érzékelhető.

Alacsony és közepes magasságból (300—1000 m) felismerhetők a hordozható szivattyúk és a csatlakozó hordozható csövezetékek. Ellenőrizhető ezek megfelelő telepítése, száma, a róluk üzemeltetett öntözőgépek száma, típusa, a működő szórófejek száma, hatósugara.

A felszín alatti vezetékek nyomvonala általában nem határozható meg, mivel legtöbbször utak, árkok, táblahatárok, illetve más vonalas létesítmények mentén vezetnek, és ezért a talaj megbolygatásának nyoma nem különböztethető meg a felszíni létesítménytől. A hidrások melletti művelésből kimaradt foltok sorai viszont általában vezeték nyomvonalaira utalnak.

Az öntözés a talajszerkezetben maradandó elváltozásokat idéz elő. A szórófejnél lecsöpögő vizek kimosódást, a szórófejtől növekvő távolságban lehulló cseppek a cseppverési hatás révén talajtömörödést idéznek elő. Ezek hatására az öntözött terület légifényképein rácsos elhelyezkedésű, középponttal rendelkező körkörös mintázat mutatkozik. Ez a növényzet fejlődésénél is kimutatható eltéréseket okoz, így a növényzet is ezt a mintázatot mutatja, sőt gyakran még az öntözési vetéskörzök felszántott talaján is észlelhető ez a mintázat. Ennek révén ellenőrizni lehet az öntözésbe bevont területek mennyiségét.

Fentiek alapján ellenőrizhető, hogy az engedélynek megfelelő módon, az engedélyezett öntözőgépekkel, időben és mértékben történik-e az öntözés. Légifényképeken megmutatkoznak a túlóntözés káros hatásai, a pangó vizek, a csapadékvíz elvezetés és az öntözőtelep vízrendezésének hiányosságai.

Felületi öntözésnél az öntöző és lecsapoló csatornahálózat állapotát, az árkok tisztaságát, a rézsűk növényzetét vagy burkolatát, az esetleges feliszapolódásokat, az elosztó és mérőműtárgyak üzemelését, az engedély szerinti vízelosztást, az öntözésnek a környezetre gyakorolt hatását lehet repülőről vagy újabban a nagyobb felbontású műholdképek ellenőrizni. Kisebb csatornák és műtárgyak ellenőrzéséhez alacsony (500 m-ig), öntözőtelepek áttekinéséhez közepes magasság (1000—1500 m) a megfelelő. Rizsföldek vízborítottsága azonban pl. ferde tengelyű felvételeken is messziről látszik.

Halastavak felmérését gazdaságosan csak légifényképezéssel lehet végezni. A tavak széleinél legtöbbször feliszapolódott, mocsaras, nádas, zsombékos területek találhatók, amelyeket sem vízijárművel, sem gyalogosan nem lehet bejárni és felmérni. Légifényképen viszont elkülöníthető a száraz, az időnként vízjárta, a vizenyős és a vízzel borított terület. A vízügyi légifényképek alapján történő tó-terület meghatározás pontossága általában megfelel az államigazgatás igényének. A felmérést a növényzet zavarja, ezért kora tavasszal, a vízi növényzet vegetációs időszakának kezdete előtt célszerű fényképezni. A fentebb felsorolt területfajták határvonalait, ha nehezebben is, de a növényzet között „benézve” is meg lehet állapítani.

A légifényképek alkalmasak még a halastavak növényzetének (nád, sás, káka, illetve hínár, vagy a vízparti fűzfák, bokrok, cserjék, savanyú füvek stb.) felismerésére és körülhatárolására. A víz minőségére is lehet

következtetéseket levonni légifényképek alapján. E célra multispektrális fényképek készítése, és ezzel egy időben végzett helyszíni észlelésekkel, mintavételekkel nyert referencia-adatok feldolgozása szükséges.

Alacsony és közepes magasságból (500—1500 m) ellenőrizhető a halastavak töltéseinek állapota, a vízoldali rézsúk mentén a biológiai védelem (nádsáv) megléte, a mentett oldali rézsúk épsége, a rézsúk elvizenyősödése az átszivárgó vizek hatására. Továbbá a tavak környékén megemelkedő talajvíz, vagy a szivárgó vizek miatt elvizenyősödő területek, a tavak feltöltésére, leürítésére, vízcserejének ellátására, árvizek leeresztésére szolgáló műtárgyak helye, tisztántartott állapota, a vízhozzávetetés vagy elvezetés céljait szolgáló csatornák vagy medrek karbantartása, teleltetők, ivadéknevelő és ivató tavak vízellátási rendszere és annak működése, haletetők, halágyak és egyéb, a tó rendeltetésszerű használatához szükséges berendezések, felszerelések helye, jellege és jellemző méretei.

Ellenőrizhető a tó ütemterv szerinti feltöltése vagy leürítése. Megállapíthatók a tó feliszapolódásának jelei. Erre főleg kék színszűrővel történő felvételek, és a tó különbözően feltöltött állapotában nagy magasságból készített felvételek alkalmasak (Juhász et al. 1982).

Irodalomjegyzék

Bognár Gy. (Szerk.): *Vízfolyások környezetbe illeszkedő szabályozása*, VITUKI, Budapest., 1989.

Czímber K.: *Geoinformatika*, Egyetemi jegyzet, Sopron., 2001.

Gordon, N. A. – McMahon T. A. – Finlayson B. L. – Gippel C. J. – Nathan R. J.: *Stream hydrology, An Introduction for Ecologist*, John Wiley & Sons Ltd., Chirchester, 2004.

Juhász E. – Marek M. – Stanisláv T. – Thurnay B.: *Vízügyi légifényképezési útmutató, légi megfigyelés, légifényképek készítése és felhasználása*, OVH Vízgazdálkodási Intézet, Budapest., 1982.

Somlyódy L., Búzás K., Simonffy Z.: *A Víz keretirányelv hazai bevezetésével kapcsolatos feladatok*, BME VKKT jelentés, Budapest., 2000.

Víz Keretirányelv. Az Európai Parlament és Tanács 2000/60/EK irányelve

Vízgazdálkodási törvény. 1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról.

www.vkki.hu