ÁRVÍZVÉDELMI TÖLTÉSEK GYEPTAKARÓINAK HASZNA

FELKAI BEÁTA OLGA

Kulcsszavak: árvízvédelem, kockázat, gyepfelület, vagyon, gazdasági haszon.

ÖSSZEFOGLALÓ MAGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Az árvízvédelmi töltések védelmében, az árvizek levonulásában, ezáltal magában az árvízvédelemben a gyepesítésnek jelentős szerepe van. Gazdaságosságát nem lehet egzakt módon bizonyítani, hiszen míg a létesítési és fenntartási költségeket egyértelműen meghatározhatjuk, a bevételi oldal összetett és nehezen számszerűsíthető.

Az árvízvédelmi földgátak gyepesítésének társadalmi hasznossága és gazdasági előnye mégis vitathatatlan:

- **közvetlen gazdasági haszon: pl. fűtermés értékesítéséből származó bevétel;**
- **közvetett gazdasági haszon: a kockáztatott vagyonérték sikeres védelme, emberélet védelme (nehezen számszerűsíthető, mérése a mikrorizikó (μr) fogalmának bevezetésével vált kivitelezhetővé);**
- **a társadalom számára is több szempontból kedvező hatással van:**
  - **rekreációs lehetőséget nyújt a természetbe kirándulóknak;**
  - **megfelelő fenntartás esetén a gyomosodás visszaszorításával egészségügyi jelentősége is vitathatatlan;**
  - **a környezetvédelmi szerepe sem elhanyagolható.**

Problémát jelent egyelőre, hogy a gátak és a hozzájuk tartozó gyeptakaró fenntartásával foglalkozó állami szerveknek nem áll rendelkezésükre elég forrás, hogy tökéletesen végezhessék munkájukat (fenntartási munkálatokkal, mint például kaszálással, vagy vegyszeres növényzetszabályozással ezen gyepfelületek esetében is kalkulálni kell), de a társadalmi szemlélet fokozatos változása talán ennek kedvező alakulását is eredményezi a jövőben.

BEVEZETÉS

Magyarország területének jelentős része tartozik az árvízvédelmi szempontból veszélyeztetett területek közé, Európában a területi arányokat figyelembe véve csak Hollandia van hozzánk hasonlóan kedvezőtlen helyzetben. Az ország 23%-a ártér, ennek pedig 8%-a hullámtér. Ez az a terület, amely az árvizek biztonságos levezetését szolgálja (akár évente, vagy évente többször is ki van téve a tartós vízborítottságnak), az ártér azonban már egy védeni kívánt rész, amelyen a tudatos vízkár elhárítási munkálatok megkezdése óta jelentős vagyonérték halmozódott fel, így ezek megóvása kiemelt fontosságú.

Az ármentesítés egyik hatékony módszere az árvízvédelmi töltések építése. A töltések felülete az építés után nem maradhat fedetlenül, mert a hullámzás, a csapadék, a szél és egyéb külső környezeti tényezők káros hatása következtében csökken a töltések védőképessége. A felület védelmére legszélesebb körben alkal-

mazott biológiai rézsűvédelem a gyep, mert amellett, hogy jobban illeszkedik a természetes környezetbe a holt burkolóanyagokkal szemben, a beruházási költsége is kisebb, kedvező az általa nyújtott esztétikai hatás, és az 1990-es évek végéig a felhasználható fűtermés jelentősége is nagy volt (ez utóbbira az állatállomány összetételében bekövetkezett változások miatt ma már nincs jelentős kereslet).

Magyarország teljes egészében a Duna vízgyűjtőjén helyezkedik el.

Az ország két meghatározó jelentőségű vízfolyása a Duna és a Tisza. A Duna magyarországi szakaszának hossza 417 km, melyből 142 km magyar-szlovák határfolyó. A Tisza magyarországi szakaszának hossza 596 km, melyből 52 km határfolyó. A magyarországi folyóhálózat teljes hossza 2417 km. Az országba belépő vízfolyások átlagos hozama összesen 114 km^3/év, az országot elhagyóké 120 km^3/év, tehát az országon belül keletkező vízkészlet mindössze 6 km^3/év. Ez a lakosság lélekszámára vetítve európai szinten is rendkívül kevés, viszont az ország medence-jellegéből következően a hazánkon átfolyó átlagos vízmennyiség egy lakosra vetített értéke – a világ összes országát figyelembe véve – nálunk a legmagasabb. (17) Vizeinket illetően jelentős tranzitország vagyunk, vízkészleteink mind mennyiségileg, mind minőségileg döntő mértékben függnek a szomszédos országokban tett beavatkozásoktól. Az összehangolt és eredményes tevékenységek érdekében már évtizedekkel ezelőtt születtek szomszédainkkal egyezmények (1. táblázat).

1. táblázat

Kétoldalú vízügyi intézmények

Partner ország	Aláírás helye	Aláírás ideje	Hatályba lépés ideje
Jugoszlávia	Belgrád	1955. 08. 08.	1956. 05. 19.
Ausztria	Bécs	1956. 04. 09.	1959. 07. 31.
Szlovákia	Budapest	1976. 05. 31.	1978. 07. 28.
Románia	Bukarest	1986. 06. 25.	1986. 11. 25.
Horvátország	Pécs	1994. 07. 10.	1995. 03. 03.
Szlovénia	Ljubljana	1994. 11. 21.	1995. 05. 27.
Ukrajna	Budapest	1997. 11. 11.	1999. 05. 15.

Forrás: (18) alapján

Mivel hazánk a Kárpát-medence legmélyén fekvő, zömében sík területű ország, ezért a környező hegyvidéki vízgyűjtőkről érkező, nálunk levonuló árhullámok, a hóolvadásból, vagy nagy csapadékokból keletkező belvízi elöntések miatt vízkár veszélyeztetettségünk Európában igen nagy. Vízkárok által az ország területének 52%-a veszélyeztetett, és csaknem egynegyedét árvizek fenyegetik. Hazánkban a vizekkel való foglalkozás szükségességét két tényező indokolja: a kontinentális éghajlat, valamint a medencejelleg. Mindkettő szélsőségeket hordoz magában. A száraz és csapadékos évek váltakozása, az évszakonként lehulló csapadék jelentősen eltérő nagyságrendje, a környező hegyekből lezúduló, s nálunk néha hónapokig összetorlódó árvizek határozzák meg alapvetően a Kárpát-medence vízviszonyait. (16)

A magyarországi folyók vízkészlete csaknem teljes egészében külföldről származik (96%-ban), a vízfolyásainkból felhasználható vizek mennyisége nagyon változó, s a vízkészletek az országban nem egyenletesen oszlanak el. Gyakran az ország mintegy felét veszélyeztetik je-

lentős ár- vagy belvizek. Ezért van kiemelkedő jelentősége a hatékony és korszerű vízgazdálkodásnak, melynek az árvizek elleni védekezés csak egy kicsi, de nem elhanyagolható része.

Az árvízkárok megelőzése érdekében az 1800-as évek óta tudatos ármentesítési munkák folynak, ennek keretében már 4220 km hosszúságú árvízvédelmi töltés épült, ami kiemelkedően magas érték. A magyar árvízvédelmi előírások szerint a védműveket a 100 évenként előforduló jégmentes árvíz okozta magassági és tartóssági igénybevételre kell méretezni, 1,0-1,5 m magassági biztonsággal. A Tisza-völgyében kivételt képeznek Szeged és az algyői olajmező védvonalai, amelyeket az 1000 év visszatérési időre méreteznek. (16)

A megépült töltések esetében elsődleges cél, hogy valamilyen burkolat segítségével a hullámzástól, széltől, illetve bármilyen környezeti károsító hatástól megóvják. A burkolás több módszer segítségével is megoldható, a lehetőségeket többféleképpen is csoportosíthatjuk, a legegyszerűbb anyaguk szerint:

– biológiai burkolóanyagok (rőzse, gyep);
– kőburkolatok (száraz, betonba rakott);
– monolit burkolatok (beton, vasbeton, talajbeton, aszfalt);
– fém- és műanyaghálós elemek;
– műanyagok (szövetek, lapok, hálók).

Ezekből a lehetőségekből például a követ csak mederrendezésnél alkalmazzák, de arra az a legjobb megoldás. A beton és vasbeton burkolatok kivitelezhetőség szempontjából egyszerű megoldást jelentenek, de ezt a megoldást is inkább mederburkolat készítésekor alkalmazzák. A gyepburkolat az, amely a jellegének megfelelően a földművek felszínének megkötésére, védelmére alkalmas, emellett illeszkedik a természeti környezetbe. (10)

Ha megvizsgáljuk, hogy jelenleg milyen burkolatokkal találkozhatunk, a leginkább elterjedt a gyepfelület, amelynek nagyságáról a 2. táblázat ad képet.

2. táblázat

Árvízvédelmi fővédvonalak gyepfelülete, Vízügyi Igazgatóságonként

Igazgatóság		Ig. központja	2001
1.	Észak-dunántúli	Győr	2 036
2.	Közép-Duna-völgyi	Budapest	830
3.	Alsó-Duna-völgyi	Baja	622
4.	Közép-dunántúli	Székesfehérvár	914
5.	Dél-dunántúli	Pécs	441
6.	Nyugat-dunántúli	Szombathely	218
7.	Felső-Tisza-vidéki	Nyíregyháza	1 499
8.	Észak-magyarországi	Miskolc	2 118
9.	Tiszántúli	Debrecen	1 333
10.	Közép-Tisza-vidéki	Szolnok	1 983
11.	Alsó-Tisza-vidéki	Szeged	2 016
12.	Körös-vidéki	Gyula	1 575
	Összesen	-	15 585

Forrás: (17)

A gyepes felületek alkalmazása nem az elmúlt évtizedekben kezdődött. A vízgazdálkodási létesítmények gyepesítésének már a 19. században nagy szere-

pe volt. Az alapvető cél (a földmű felületének megkötése, stabilizálása) már egy 1897-ben megjelent rendeletben is megfogalmazódott:

A vízoldal és a mentett oldal eltérő gyepesítési igénye különösen hangsúlyos. A vízoldalra a nedves élőhelyet kedvelő, vízborítást is tűrő fűfélék kerülnek, mentett oldal esetében a szárazságtűrő képesség is fontos szempont. A vízoldali gyeptakaróval kapcsolatos követelmények leszűkülnek a töltéstest felületének megkötésére, erre leginkább alkalmas tarackos gyepalkotók alkalmazásával. Ami a mai technológiák mellett furcsának tűnhet, hogy ezeket a fűmagokat nem keverékben, hanem 25-30 centiméter széles csíkokban ajánlják telepíteni. A herefélék alkalmazásától tilt a rendelet a hátramaradt gyökerek korhadása miatt. A gyepápolás fontos műveletének tekintették a hengerezést és a gereblyézést, 2-3 évenként pedig a trágyázást. (4)

Egy 1964-es szakirodalom a füvesítéssel szembeni legfontosabb követelménynek szintén a töltések felületének megkötését tartja, valamint az elhabolási károk megelőzését. Gyepkeverék összeállításnál szintén eltérő az elvárás vízoldal, illetve mentett oldal esetén. Ami a korábbiakhoz képest újdonság, hogy kis mértékben helyet kapott nem mélyen gyökerező herefaj is a keverékben, mert itt már keverékekről van szó, és nem sávos telepítésről. A gyepesített terület hasznosítása kaszálással történik, mivel a legelő nagy testű állatok tiprása eróziót okozhat. (3)

A gyepburkolatokkal szembeni követelmények 1987-re már bővültek. Az előzőekben ismertetetteken kívül:

- csökkentse a hőnek a földmű felületére gyakorolt kedvezőtlen hatását;
- ökológiai szempontból segítse elő a földművek talajéletének kifejlődését;
- bolygatást, taposást, árnyékot a gyep elviselje;
- gyeptakaró ellenállóképessége nagyobb legyen a hullámok sodrási erejénél. (6)

Ami ebben az iránymutatásban a gyepesítéssel szemben újdonságként hat, nemcsak vízoldal és mentett oldal szerint különülnek el az alkalmas gyepalkotók, de a vízoldal további bontása is felfedezhető, az alsó részre a vízborítást jól tűrő fajok kerülnek, míg a felső sávba a vízkedvelők.

A 2002-ben megjelent magyar szabvány is az előzőekben ismertetett hármas bontást veszi alapul. Az általa ajánlott keverékek egyaránt alkalmazhatóak töltések és csatornák védelmére, halas- és egyéb tavak, felszíni tározók, gyepes vízelvezetők és surrantók mentén, vízkezelő, szennyvíztisztító és egyéb vízgazdálkodási célú létesítmények felületének gyepesítésére. (7) Mindenképpen szem előtt kell tartani azonban, hogy a szabvány nem törvény, csak iránymutatás!

A jelenlegi, gyepesítéssel szembeni követelményekben az eddig megismertekhez képest nem sok változás van, a gyepburkolat elsődleges rendeltetése a vízgazdálkodási létesítmények rézsűinek a víz és szél okozta erózió elleni védelme, a földmű alakjának és állagának megóvása. A másodlagos követelmény:

– karbantarthatóság;
– hasznosítható fitomassza termelése;
– esztétika stb. csak az előzőekben említett szempontoknak alárendelten vehető számításba.

A különböző időszakok néhány keverékét a 3. táblázat mutatja be részletesen. Ez utóbbi kategóriába általában azok a fajok tartoznak, amelyekre nincs nagy szükség, de jelenlétük ártani nem árt, illetve vetőmagjuk nincs kereskedelmi forgalomban, vagy kijuttatásuk nem megoldott a mag különleges alakja vagy képződményei miatt.

3. táblázat

Néhány alkalmazott gyepkeverék összetétele

Időszak	Vízoldal		Mentett oldal	
1897	Festuca pratensis Poa trivialis Agrostis stolonifera Cynosurus cristatus Festuca rubra	Réti csenkesz Sovány perje Tarackos tippan Taréjos cincor Vörös csenkesz	Bromus inermis Poa pratensis Alopecurus pratensis	Magyar rozsnok Réti perje Réti ecsetpázsit
1964	Alopecurus pratensis Phleum pratense Trifolium hybridum	Réti ecsetpázsit Réti komócsin Korcshere	Bromus inermis Festuca pratensis Lotus corniculatus	Magyar rozsnok Réti csenkesz Szarvaskerep
1998	Agrostis stolonifera Poa pratensis Festuca rubra Lolium perenne	Tarackos tippan Réti perje Vörös csenkesz Angol perje	Festuca ovina Poa pratensis Lolium perenne	Fonalas csenkesz Réti perje Angol perje

Forrás: Saját gyűjtés

Fontos azonban hangsúlyozni, hogy ezek a keverék összeállítások csak iránymutatóul szolgálhatnak telepítésnél, hiszen kevés csak azt figyelembe venni, hogy az adott keverék vízoldalra vagy mentett oldalra kerül. Ezen kívül tekintettel kell lenni:

– talajadottságra;
– az adott terület vízgazdálkodási viszonyaira (ezt nagymértékben befolyásolja a töltés rézsűhajlása);
– fekvésre;
– tápanyagellátottságra;
– az adott terület környezetében található erdők elhelyezkedésére (árnyékolás miatt) stb.

Igaz azonban, hogy minden tényezőt nem lehet figyelembe venni, elég, ha a töltések kanyargósságára gondolunk. Előfordulhat, hogy az adott keverék csak egy rövid szakaszra megfelelő, hiszen egy kanyar után már más a terület kitettsége. (2)

ANYAG, MÓDSZER ÉS EREDMÉNYEK

Vizsgálataim során áttekintettem a rendelkezésre álló hazai és nemzetközi szakirodalmat a gyepgazdálkodás, a vízgazdálkodás és a természeti tényezőkhöz kapcsolódó kockázatkezelés témaköreiben.

Botanikai vizsgálataimat a Balázs-féle kvadrát módszer segítségével végeztem négy kijelölt mintaterületen, amelyek megválasztásakor fontos szerepet játszott az adott gyepfelületek létesítésének időpontja, valamint a gyepesített területek fekvése, kitettsége is.

Megvizsgáltam a gyepesített területek állapotát, valamint hogy a velük szemben támasztott feltételeknek mennyire tudnak megfelelni. Hiszen a szerepük összetett, elsősorban nem a fűtermés biztosítása a cél, hanem azt érdemes vizsgálni, közvetetten mekkora értékeket is véd egy megfelelően karbantartott gyepfelülettel rendelkező árvízvédelmi földgát.

Az elmélet és a gyakorlat természetesen ritkán találkozik. A 4. táblázat adatai az elméleti iránymutatás alkotóit állítják szembe az általam vizsgált területek jelenlegi állományának összetevőivel. Vizsgálataimat a Közép-Tisza területén végeztem, mert az a terület földrajzi adottságai révén különleges figyelmet

igényel. A Tiszát Magyarország területén a vízjárás alakulásától függően két szakaszra: a Felső- és Közép-Tiszára oszthatjuk. A Szamos torkolata feletti Felső-Tiszán három nagyobb árhullám szokott kialakulni: a hóolvadásból származó tavaszi, a májusi és az őszi árhullám. A Szamos-torkolat alatt azonban a két első árhullám összeolvad és a Tisza két nagy mellékfolyójának, a Körösnek és a Marosnak az árhullámával általában találkozik. Ezért a Közép-Tiszán igen hosszan elnyúló magas árvizek lehetségesek. (16)

4. táblázat

Gyepalkotó fűfajták

Megnevezés (1)	víz	korona	mentett oldal
Agrostis alba	E/GY	E	
Festuca arundinacea	E	E/GY	GY
Poa palustris	E		
Poa trivialis	E		
Alopecurus pratensis	GY	E	
Lolium perenne	GY	E/GY	E/GY
Poa pratensis		E/GY	E/GY
Festuca pratensis		E	E
Phleum pratense		E	
Arrhenatherum elatior			E
Bromus inermis		GY	E/GY
Festuca rubra		GY	E
Festuca rupicola		GY	E

Forrás: (6) alapján és saját kutatás

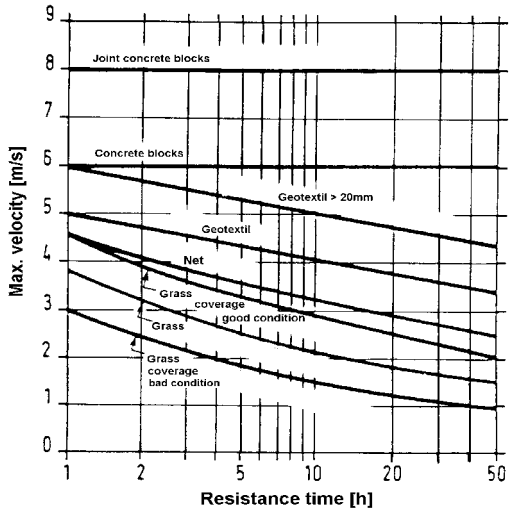
A táblázatban megjelennek a szakirodalmak által megnevezett gyepalkotók (E-elméleti), illetve a saját kutatásban a Balázs-féle kvadrátmódszer alkalmazása során meghatározott fűfélék is (GY-gyakorlat). Az elvégzett botanikai felmérés során vizsgáltam új (2000-es) és régi (több évtizedes) telepítést is. A felmérés során természetesen nagyobb fajtagazdagságot figyelhettem meg, mint az irányadó szakirodalmi leírásban.

A gondosan tervezett, kivitelezett és fenntartott gyeptakaró jelentősége vitathatatlan, hiszen nemcsak megköti a töltések felületét, de ellenállóbbá is teszi őket a víz kártételeivel szemben (1. ábra).

A legellenállóbb megoldás természetesen a betonburkolat, de az esztétikai, táj- és környezetvédelmi elvárásoknak nem felel meg. A gyeptakaróval kapcsolatban az ábra adataiból kitűnik, érdemes karbantartani, megfelelően ápolni a gyeptakarót, mert több mint 150%-kal gyorsabb víztömeg áramlásának is képes tartósan ellenállni. Egy rendkívüli vészhelyzetben emberéletek és sokmilliárdos vagyon sorsa akár perceken is múlhat.

1. ábra

Az eltérő burkolatok vízvisszatartó képessége eltérő vízsebesség mellett



Forrás: University of the Federal Armed Forces Munich

Az árvizek elleni védelem fontossága vitathatatlan, bár globálisan tekintve a helyzetet nem csak ezzel kell megküzdeni. A leggyakrabban előforduló és a legtöbb kárt okozó katasztrófák (mind gazdaságilag, mind emberélet szempontjából) világviszonylatban a következők:

5. táblázat

Egyes természeti katasztrófák tényleges kockázatának tájékoztató értékei

Káresemény megnevezés	Halálos Áldozat (fő)	Gazdasági kár (milliárd USD)	Kockázat (μr/év)	
			Emberélet	Gazdaság
Földrengés	2800	2,5	0,23	37
Szélvihar	2750	10,1	0,23	150
Árvíz	5350	12,9	43,85	191
Egyéb	1700	2,3	0,14	34

Forrás: (9)

Témám szempontjából az árvízhez tartozó értékek az irányadók. Az 5. táblázat adatai átlagos értékek, országonként és időpontonként eltérő adatokból származnak. A táblázatban található adatok jellegzetessége, hogy nehezen, vagy egyáltalán nem számszerűsíthetők. Az ilyen jellegű kockázati tényezők kezeléséhez vezették be a *Marx György* nevéhez fűződő mikrorizikót (μr), amelynek nagysága $1*10^{-6}$. Ha emberéletet fejezünk ki vele, akkor ez az érték azt jelenti, hogy egymillió ilyen kockázatnak kitett ember közül várhatóan egy hal meg.

Magyarország területén az 1800-as évek közepétől megkezdett ármentesítési munkálatok révén az ezt megelőző időszakban rendszeresen áradáskor víz alá kerülő területek jelentősége megnőtt, a lakosság biztonságérzetének fokozódásával együtt a folyóvölgyekben lévő kockáztatott vagyonérték (6. táblázat) is jelentősen megnőtt.

A kockáztatott vagyon nagysága mellett figyelembe kell venni az emberi élet veszélyeztetését is, hiszen Magyarországon a lakosság közel fele él vízkárok által veszélyeztetett területeken. Ennek számszerűsítése már nehezebb, annak ellenére, hogy már történtek próbálkozások az emberi élet értékének meghatározására (7. táblázat).

6. táblázat

Potenciális települési és mezőgazdasági kár 1996. évi áron

Potenciális kár (Mrd Ft)	Duna-völgy	Tisza-völgy	Összesen
Települési kár			
Ipari vagyon-kár	34,64	142,49	177,13
Lakás kár	53,24	361,00	414,24
Egyéb kár	41,36	228,67	270,03
Összes települési kár	129,24	732,27	861,51
Mezőgazdasági kár	13,10	41,82	54,92
Összesen	142,34	774,09	916,43

Forrás: (5)

7. táblázat

Egy emberélet ára (dollárban)

Fejlettségi szint alapján	Emberélet ára (USD)
Szülési higiénia fejlesztésével (3. világban)	50
Fertőtlenítéssel (nők iskolázása, Indonézia)	100
Röntgenkészülékek fejlesztése árán	4000
Új autópályák építésével	20 000
Orvosi szűrővizsgálatokkal	50 000
Autóvezetőknél ütközéskor légzsákkal	320 000
Alacsonyszintű atomhulladék üvegesítésével	10 millió

Forrás: (8)

A kockázat kezelésére mindenképpen szükség van, mert a lakosság is cselekvést vár. Egy 2001-ben, az MTA megbízásából a lakosság körében végzett felmérés eredményeként a következőket állapították meg:

- a megkérdezettek túlnyomó része (73%) úgy gondolja, a gátak karbantartásának elhanyagolása miatt nőttek meg az árvízkárok, de az erdők pusztítása és a megfelelő gátak építésének elmulasztása is a főbb okok között szerepel, de olyanok is voltak, akik a szomszéd országokat, illetve a Föld éghajlatában bekövetkező változásokat okolták;
- az árvíz legsúlyosabb következményeként legtöbben a lakóházak, üdülők megrongálódását (58%), a mezőgazdasági munkák ellehetetlenedését jelölték meg;
- az árvízkárok csökkentésének leghatékonyabb eszköze lenne a lakosság szerint a gátak magasítása és megerősítése (74%), erdőtelepítés a vízgyűjtő területeken, illetve a veszélyeztetett területeken az építkezések megakadályozása;
- arra a kérdésre, hogy kinek kellene leginkább tennie az árvízkárok csökkentése érdekében, a lakosság többsége (92%) a kormányt jelölte meg, emellett elég sokan gondolták úgy, hogy a szomszédos országok, illetve az önkormányzatok szerepvállalása is elengedhetetlen;
- az áldozatok kártalanításával kapcsolatos kérdésnél eléggé megoszlottak a válaszok aszerint, hogy a válaszadók az ország mely – árvízvédelmi szempontból veszélyeztetett vagy sem – területén él-

tek, így az egyéni felelősséget a kisebb kockázatnak kitett régiók lakói választották, míg az állami kártalanítási támogatási rendszert a veszélyeztetett területeken élők részesítették előnyben;

- a biztosítókkal, biztosításokkal kapcsolatos kérdésekben is értelemszerűen a veszélyeztetettebb régiókban élők hangsúlyozták a biztosítók szerepét a kártalanításban, és biztosításkötési lehetőségek igénybevételével a megelőzésben. (14)

Egyszeri árvízi elöntésből egy-egy kisebb öblözetben minimálisan 5-6 milliárd Ft kár keletkezhet, de egy nagyobb öblözet esetén 30-40, illetve 150 milliárd Ft-os kár is előfordulhat.

Annak ellenére, hogy az árvízi védekezés költségei egy-egy katasztrófahelyzetben akár a milliárd Ft-os nagyságrendet is elérhetik, a kockáztatott vagyonértékhez viszonyítva – és figyelembe véve ezen költések felmerülésének időszakosságát – elenyésző a nagyságuk.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

(1) Dunka Sándor – Fejér László – Vágás István (1996): A verítékes honfoglalás – A Tisza-szabályozás története. Vízügyi Múzeum Levéltár és Könyvgyűjtemény, Budapest, 215 p. – (2) Felkai István – Felkai Beáta Olga (2002): Vízgazdálkodási létesítmények gyeptakaróinak aktuális kérdései, Magyar Hidrológiai Társaság XXI. Országos Vándorgyűlése – Szolnok, Konferencia CD kiadvány, 10 p. – (3) Gruber Ferenc (1964): Pázsitok, gyepszőnyegek, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 264 p. – (4) Kralovánszky U. Pál – Ligetvári Ferenc (2000): Agrártörténeti füzetek – Vízgazdálkodás és mezőgazdaság 7. füzet, Tessedik Sámuel Főiskola Szarvas, 133-137. pp. – (5) Láng István (szerk.) (2001): Folyóinkkal való gazdálkodásról 2002. Folyógazdálkodási Tárcaközi Bizottság, Budapest, 70 p. – (6) Litauszki István (szerk.) (1987): Árvízvédelmi gátak építése és fenntartása. Országos Vízügyi Hivatal, Budapest, 304 p. – (7) Magyar Szabvány – 15317-2 (2002): Vízi biotechnika – Gyepburkolatok. Magyar Szabványügyi Testület, 26 p. – (8) Marx Károly (1990): Kockázat. Fizikai Szemle, 1990/5. sz., 129 p. – (9) Papp Ferenc (1999): Árvízvédelmi biztonság és kockázat. Vízügyi Közlemények, LXXXI. évf., 3. sz., 335-348. pp. – (10) Péntek Tibor (1985): Vízépítési rézsűburkolatok és mederállandósítások. Vízügyi Műszaki Gazdasági Tájékoztató, 155. sz., Budapest, 164 p. – (11) Rácz Tibor (2003): Mérnöki biotechnika a vízrendezésben. Hidrológiai Közlöny, 83. évf., 2. sz., 93-98. pp. – (12) Szemán László (2001): Az ATIVIZIG működési területén lévő árvízvédelmi földgátak gyeptakarójának átfogó vizsgálata. Gödöllő, Kutatási jelentés, 21 p. – (13) Szlávik Lajos (1999): Az árvízvédelmi biztonság elemzése – szintézis tanulmány. MTA, NEMZETI STRATÉGIAI PROGRAM – Somlyódi László (programvezető): Magyarország vízgazdálkodási stratégiája az ezredforduló után. 220 p. – (14) Vári Anna – Lennerooth-Bayer, Joanne – Ferencz Zoltán (2002): Mit gondol a lakosság az árvízi kockázat csökkentésének és megosztásának lehetőségeiről? Hidrológiai Közlöny, 82. évf., 1. sz., 47-54. pp. – (15) Vásárhelyi-Terv Továbbfejlesztése (a területfejlesztési, ökológiai igényekkel és az Európai Unió Víz Keretirányelvével összhangban) (2002): Közlekedési és Vízügyi Minisztérium Vízkárelhárítási Főosztály megbízásából, 112 p. – (16) Területi jellemzők – területi viszonyok. http://www.ovf.hu/WEB/ OVF/OVFWEB.NSF – (17) Hidrológiai áttekintés. http://www.ovf.hu/WEB/OVF/OVFWEB.NSF/ – (18) Nemzetközi vízügyi együttműködés.http://www.vizugy.hu/vir/vizugy.nsf/x/