

JOURNAL OF CENTRAL EUROPEAN GREEN INNOVATION

Available online at <http://greeneconomy.karolyrobert.hu/>

VÍZÉRTÉK ÉS VÍZVAGYONÉRTÉKELÉS

Water Value and Water Property Evaluation

FOGARASSY Csaba¹ – NEUBAUER Éva¹

¹Szent István Egyetem

Összefoglalás

A kutatás során kísérletet tettünk a természeti erőforrások közül a vízerőforrás vagyoneértékének meghatározására. A meglévő módszerek áttekintése után sajátos rendszert alkotva igyekeztünk modellezni azt az értékadó vízrendszert, melyben különböző súllyal szerepelnek az ún. fenntarthatósági értékek, a vízerőforrás természeti adottságainak értékei és a társadalmi felhasználás értékei. A modellben ezek a tényezők a gazdasági, társadalmi és környezeti változásokhoz alkalmazkodva, azokat figyelembe véve bővíthetők is. A munka során kikristályosodott, hogy a **járadék tőkésítésére alapozott módszer** lehet a legcélravezetőbb. Így az általunk kidolgozott modell hasznosítási végtermékeként országosan egységes rendszerben képes a vízvagyon értékének becslésére. Ezért úgy döntöttünk, hogy az általunk kidolgozott **vízjáradék-együtthatóértékek (VJE)** a hazai búzatermesztés-vízlabnyomeredményeire épüljenek. A kutatás eddigi eredményként megállapítható, mivel a vízjáradék-együtthatók megoszlása változó a régiók között, hogy rangsor felállításával eltűnne a régiók értékei közötti távolságok. Ezt kiküszöbölendő használjuk közvetlenül a kapott vízjáradék-együttható-értékeket. Eddigi **eredményeink** szerint ezek a Nyugat-dunántúli és a Dél-dunántúli régióban növeli a vízerőforrások értékét, ezzel szemben a Középmagyarországi vízerőforrások értékét csökkenti. Ezekkel a kapott értékekkel dolgozunk tovább ahhoz, hogy a teljes vízvagyon értékét meghatározhassuk hazánkra nézve.

Kulcsszavak: vízjáradék, vízjáradék-együttható, természetierőforrás-értékelés, fenntartható vízgazdálkodás

Abstract

During our research we attempt to define an asset value for water resource. After reviewing existing methods by creating a unique system we have tried to model a value framework in which values of sustainability, natural conditions and social usage are differently weighted. These factors of the model are expandable by adapting and taking into consideration economic, social and environmental changes. During our work it is crystallized, that an **annuity capitalisation based method** can be the most effective one. Thus, our developed model is able to estimate water property value by each utilized final product in a nationally unified system. That is why we have decided that our **Water Annuity Coefficient values (WAC)** are based on national water footprint estimations of wheat production of Hungary. As it is established from current research results, because of distribution of water annuity coefficient values are vary between regions, that by ranking distances between regions values may disappear. To eliminate this, direct water annuity coefficient values are suggested to use. Following **our recent results** water annuity coefficient values of regions Western and Southern Transdanubia are increasing value of water resources at these regions, while water annuity coefficient value of Central Hungary is reducing value of water resources of this region. We have to work on with these received values to determine total water resource value of Hungary.

Keywords: water annuity, water annuity coefficient, natural resource valuation, sustainable water management

„A természeti erőforrások, különösen a termőföld, az erdők és a vízkészlet, a biológiai sokféleség, különösen a honos növény- és állatfajok, valamint a kulturális értékek a nemzet közös örökségét képezik, amelynek védelme, fenntartása és a jövő nemzedékek számára való megőrzése az állam és mindenki kötelessége.”
Magyarország Alaptörvénye

Bevezető

A jelenleg célul kitűzött feladat a víz és az emberi gazdasági tevékenység közötti kapcsolat monetáris értékelése. A víz természeti erőforráskénti értékelésének gondolata számos kérdést vet fel elméleti szinten. Ebben a munkában az erkölcsi, etikai vagy filozófiai nézetek, iskolák összeütköztetésétől eltekintünk és pusztán a közgazdasági módszertanra és annak szükségleteire térünk ki.

A hazai gazdaságtörténet jelenlegi helyzetére kétség kívül az Európai Unió van az egyik legnagyobb hatással. A vízkészletekkel való gazdálkodás területén sincs ez másként. Az Unió a tagállamok számára keretirányelvben előírja, hogy ezt a természeti erőforrást milyen állapotban kell megővniük.

Az Európai Unió a vonatkozó szerződéseket és bizottsági véleményeket figyelembe véve, 53 pontban indokolva létrejöttének szükségszerűségét elfogadta az Európai Parlament és Tanács 2000/60/EK irányelvét 2000. október 23-án, a vízpolitika terén a közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról (EU VKI, 2000). A Vízketirányelvhez (VKI) való igazodás nemzeti szinten sokéves szakértői kutatómunkát és konzultációt igényelt ahhoz, hogy Magyarország vízkészletének mennyiségi és minőségi felmérése és besorolása megtörténhessen. Természetesen a munka folytatása, a monitoring és a szükséges korrekciós döntések meghozatala a szakma tartós jövőbeni jelenlétét is megkívánja.

Elfogadhatjuk, hogy az Országos Vízyűjtő-gazdálkodási Terv (OVGT) említett kutatási eredményei és mellékletei jelentik a hazai vízvagyon értékelésének egyik fő pillérét. Ebben a vonatkozásában a szükséges rendszerességgel elkészített OVGT-k a jövőbeni vízvagyonértékelések alapjaként is szolgálhatnak. Ez már csak azért is üdvözlendő jövőkép lehet számunkra, hiszen így a vízvagyonértékelés módszerét egyre növekvő biztonsággal lehet majd végezni, valamint a kapott értékek esetleges összevetései is megalapozottabbak lehetnek.

Jelenlegi munkánkban igyekszünk feltárni a vízkészlet gazdasági fogalmait, és meghatározni a számunkra legelfogadhatóbbat. Emellett törekszünk a víz természeti erőforráskénti értékelésének módszereit széleskörűen ismertetni, majd kiválasztani vagy kidolgozni azt a módszert, ami a jelenleg adott ismeretek és adatok mellett a legjobban szemléltetheti Magyarország vízvagyonának becsült értékét.

„Egy összetett szerves egész rendszer alrendszerei olyan szoros kölcsönhatásban állnak egymással, hogy gyakorta nehéz funkcióikat egymástól elhatárolni, mivel közülük egyik sem képzelhető el normális formájában az összes többi nélkül.”

Konrad Lorenz

A civilizált emberiség nyolc halálos bűne

A vízkészlet gazdasági megközelítése

A vízkészlet-gazdálkodásban bizonyos hajtóerőket vesznek figyelembe a döntéshozók stratégiai tervezésük során, amik összességében meghatározhatják Európán belüli **versenyképességünket**. Ezek tág értelemben például a demográfiai, a technológiai, a gazdasági, a társadalmi, a környezeti és az intézményi hajtóerő, vagy akár a változó szemlélet és a nemzetközi folyamatok. Ezek a tényezők lehetnek külsők, amikre nincs befolyásunk, belsők, ami a jelenlegi állapot és a tradíciók, valamint vegyesek. (SOMLYÓDY, 2011) Ezek alapján következtethetünk arra, hogy a vízvagyon a stratégiai tervezésben bizonyos tekintetben lehet környezeti, társadalmi, míg a vízvagyonértékelés eredménye már gazdasági hajtóerő. Esetünkben mindhárom tekinthetjük vegyes hajtóerőnek is, mivel a környezeti, a társadalmi és a gazdasági is rendelkezik rajtunk kívülálló és tőlünk függő elemekkel egyaránt.

A vízkészlet gazdasági fogalmát elfogadhatjuk RESS (1988, 9. o.) nyomán, aki úgy érti, mint **a természeti erőforrás azon elemeit és tulajdonságait, amelyek a társadalom szükségleteinek kielégítésére adott, vagy várható technológiai fejlettség mellett hasznosíthatók**. Ez a fogalom két axiómából indul ki:

– „a víz objektíve adott fizikai, kémiai, biológiai jellemzői határozzák meg a társadalom számára előnyös és hátrányos tulajdonságait, amelynek hordozója a víz anyaga. Ez a vízkészlet potenciál értéke.”

- „Az ember, a gazdaság és környezet szükséglet kielégítése gazdasági, ökológiai szempontból értékelhető tulajdonságokhoz
- mennyiséghez, minőséghez,
 - energiához,
 - biológiai mozgásformák, életterének fenntartásában,
 - kockázati minimumra való törekvéshez kapcsolódik.”

A gazdasági fejlődés során a változó szükségletekhez mérten a víz gazdasági értékészletét különböző struktúrájú elemek képezik. Ebből következik, hogy adott időszakban a jelenlévő termelőerők fejlettségi szintje és az azok által meghatározott ökológiai, ökonómiai és humán vízsükségletek, a vízhasználatok iránti **szükségletek jelölik ki** gazdasági készletként a vízerőforrásokat. Ezek felhasználásának történetileg változó struktúráját három értéktényező határozza meg: az erőforrás értéke, a hasznosítási vertikum értéke és az igénybe vett externális költségek. Naturális oldalról az erőforrásmérlegek, a kapacitásmérlegek és a szükségletkielégítés-mérlegek (RESS, 1988).

Tehát MARJAINÉ (2005) nyomán a természeti erőforrás-értékelés gazdasági megközelítései mind olyan **becslések**, amelyeknek célja, hogy a minőségében bekövetkezett változás **társadalmi értékét** pénzben kifejezze, a sok területen jelentkező előnyöket és hátrányokat egy dimenzióra redukálja.

Más szóval a víz fizikai, kémiai és biológiai jellemzőinek térben és időben meghatározott, előnyös és hátrányos tulajdonságainak, pozitív és negatív hatásainak az értékelése ez. **Objektív meghatározásokon alapszik** és a hasznosítás irányait is kijelöli. Az egyes tulajdonságokat és hatásokat több szintű kategorizálással fel lehet osztani. Ez lehet például, a teljesség igénye nélkül, a hasznosítás (anyagként, energiaként, életterként), a térbeli megjelenés, az időbeli változások, a kockázat s a többi. A változó szükségletekhez igazítva a vízelőfordulások, azaz potenciálértékek rendszere meghatározható pénzegység, pontszám s a többi értékdimenzióban (RESS, 1988).

A vízerőforrás tulajdonságai közgazdasági megközelítésben

A víz az egész ország területén megtalálható természeti kincs. **Területi és időbeni differenciáltság** a mennyiségében és a minőségében van, így a szükségletek is különbözőképpen jelentkeznek ezekben a dimenziókban (RESS, 1988).

1. táblázat. A természeti erőforrások osztályozása (részlet)

Megújuló (flow) erőforrások	
Kritikus zóna kockázata nélkül	Kritikus zóna kockázatán belüliek
napenergia	növényvilág
geotermikus energia	erdő
légkör, légköri energiák (szél)	állatvilág
víz (vízi energia)	vizek élővilága
tengerjárás	a vízkészletek egy része
hullámozgás	talaj
tengeri áramlatok	
biomassza	

Forrás: BORA (2001, p. 16.)

Amellett, hogy a víz tulajdonságai szerint a természeti erőforrásokhoz sorolható, sajátos karakterisztikával is jellemezhető. Általánosan elmondható róla, mint természeti erőforrás, hogy létfenntartó funkciója van, olyan természeti adottság, amit az ember vagy a társadalom, a termelés adott fejlettségi szintjén sajátos tulajdonságainál fogva anyagi szükségleteinek kielégítésére hasznosít. A víz megújuló, azaz **flow jellegű** természeti erőforrás. Ez azt jelenti, hogy a használat ellenére a természet törvényei szerint, az ember által érzékelhető idő alatt képes regenerálódni (BORA, 2001). De a megújuló erőforrás kimerülésig is kihasználható, ha a felhasználás [vagy szennyezés] aránya meghaladja az újratermelődés [vagy tisztulás] arányát. A megújuló erőforrásokon belül ezt a csoportot hívják **kritikus zónának**. Jellemzően azok a természeti erőforrások tartoznak

ebbe a kategóriába, amiknél az ellátási folyamatok helyreállítására nem kerülhet sor akkor sem, ha az erőforrás felhasználása már befejeződött (REES, 1985).

Az 1. táblázat a vízzel kapcsolatosan tehát azt üzeni számunkra, hogy a víz természeti törvényekből fakadó mozgási tevékenységei jelenlegi ismereteink szerint semmilyen túlhasználattal vagy túlszennyezéssel nem méríthetők ki. Valamint, hogy a vízkészletek egy része és a vízi élőlények képesek ugyan megújulni, de túlhasználattal vagy túlszennyezéssel elérhetik megújuló képességük határát, és ha ezt túllépik, akkor már nem megújuló erőforrásokként viselkednek. Ismeretes példa ezekre a túlhalászat, a túlzott karsztvíz-kitermelés, a vegyszerek sekély tavakba vagy bizonyos folyószakaszokba való bemosódása, ami csökkenti az asszimilációt, algásodást, eliszaposodást és elhalást okozhat (BORA, 2001).

A víz, mint természeti erőforrás néhány kivételtől eltekintve a nemzeti vagyon részét képezi. A teljesség igénye nélkül az alábbi törvények rendelkeznek erről:

- 2011. évi CXCVI. törvény a nemzeti vagyonról, **II. Fejezet. A nemzeti vagyon fogalmkörébe tartozó egyes vagyontípusok**, 1. Az állami vagyon, 4. § (1) d) - e) bekezdések, valamint: 1. melléklet a 2011. évi CXCVI. törvényhez, **Az állam kizárólagos tulajdonában lévő dolgok**, A) Folyók, patakok, holtágak, mellékágak és azok medre, valamint vízi létesítmények jegyzéke.
- 1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról, **III. Fejezet, A tulajdonra és a tulajdon működtetésére vonatkozó rendelkezések**, 6. § (4) a)-c) bekezdések.

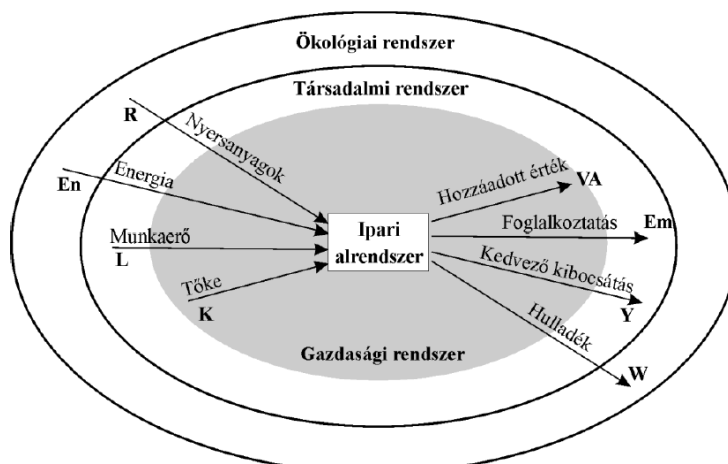
A vízvagyon értékelés

Az értékelés tárgyának behatárolása

A vízkészlet összességében véve megújulási arányát tekintve értelmezhető korlátozott természeti erőforrásnak. Ez olyan abszolút korlát, mely a malthusi korlátok megfelelője, tehát a mennyiség és a megújulási arány állandó. A szintetikus előállított víztől jelen esetben el kell tekinteni. Emellett megjelenik a hasznosítást meghatározó relatív korlát, melynek szintjét a hely, az idő és a felhasználás célja határozza meg. Ezek között a meghatározók között az összefüggéseket a szállítási és raktározási költségek képviselik. Végsőül a korlátok lehetnek állandó statikusak vagy változó dinamikusak. (RESS, 1988).

Kutatásunk során a víz természeti erőforráskénti értékének kiszámítását kíséreljük meg. Ez alatt az össznemzeti vízvagyonnak azt a részét értjük, ami a több dimenziós emberi tevékenységek vízfelhasználási irányait tekintve kitermelésre, felhasználásra kerül(het). Ez önmagában azt feltételezi, hogy ez vízvagyonrész ismert és adott szükséglet szintjén valamint adott technológia mellett felhasználásra kerül(het). Ebben az értékelésben nem szerepelnek az életciklus azon elemei, amik a kitermeléssel és az az után következő létszintekkel kapcsolatosak, például az infrastruktúra kiépítési és fenntartási, tárolási, újraelosztási vagy szennyezés kezelési költségek. Ezek ugyanis jellemzően piaci alapon értékelődnek.

A feladatot tekintve rendszer-szemléletű megközelítésben TYTECA (2001) nyomán a gazdaságot a társadalmi és a természeti környezetbe ágyazottan képzelhetjük el, úgy, hogy ezek a rendszerek kölcsönös kapcsolatban vannak egymással.



1. ábra. A gazdasági, társadalmi és ökológiai rendszerek egymásba ágyazódása

Forrás: TYTECA (2001) in idézi KERÉKES-FOGARASSY (2007, p. 47.)

A víz mindhárom rendszerben megjelenik, az ökológiai rendszerben a víz körforgása elengedhetetlen makro- és mikro-szintű közvetítő közeg és élettér. A fő vízfolyások mentén az ember kialakította társadalmát, fejlesztette kultúráját, gazdaságát. Ez a gazdaság a vízhasználatra épül, mivel minden gazdasági szektor közvetett és közvetlen módon, alapvetően használja a vizet.

A kölcsönös kapcsolat mellett ezeknek a rendszereknek a léte egymással függőségi viszonyban is van, méghozzá jellemzően az *1. ábra* szerint belülről kifelé haladva. Tehát az ökológiai rendszerre épül a társadalmi rendszerünk, előbbi nélkül az utóbbi nem létezhet. A társadalmi rendszerünkre épül a gazdasági rendszerünk, ez viszont már sem a társadalmi sem pedig az ökológiai rendszer együttes jelenléte nélkül nem létezhet. Véleményünk szerint módszernek ezeket a feltételrendszereket figyelembe kell venni.

Alkalmazható módszerek

Az alábbiakban azokat a módszereket sorakoztatjuk fel, illetve rendszerezzük, amelyek kifejezetten a víz gazdasági értékelésére lehetnek alkalmasak.

Egy, a Ress Sándorral² történt személyes beszélgetés rávilágított a vízvagyonértékelés gyakorlati oldalára és az értékeléshez alapul szolgáló tényezők sokféleségére, valamint a felelősségre, mely ezen elemek következetes körülhatárolását kíséri. Tapasztalatai szerint a valószínűségi változó tulajdonképpen a rendelkezésre állás mértéke és a vízszükséglet nem egyenlő a vízkereslettel, mivel ha bekerül az ár a képbe, akkor az értékkülönbség szűkül.

A víz esetében a munkaérték-elmélet nem működik abban az értelemben sem, ha a víz kitermeléséről van szó. Ez alól az az eset kivétel, amikor mesterségesen állítanak elő vizet.

Viszonylag új tényezők is megjelennek a potenciális érték kiszámításánál, mégpedig a *létezési érték* és az *örökségi érték*. Előbbi reprezentálására jó példa lehetne például, ha értéket próbálnánk adni a nagymamánknak, utóbbi pedig a minket követő generáció(ka)t képvisel(het)i.

Az értékelés során meg kell határozni, hogy döntően mire alkalmas a víz, mint természeti tényező. Ennél a lépésnél az egzakt tényezők nem igazán értelmezhetők. Például a biológiai folyamatok alakulása nagyon nehezen, költségesen és pontatlanul vagy leginkább sehogy sem számszerűsíthetők. Az értékelés során szorítkozni kell a jóléti tényezőkre, az ember biológiai szükségleteivel konkrétan nem lehet számolni.

A korrigáló, értéket csökkentő tényezők figyelembe vételénél meg kell határozni a költségeket. Ezek tulajdonságai között ismeretes, hogy általában véve minél költségesebb valami, annál kisebb az értéke. Érdekes elgondolkozni azon, hogy például árvíz esetén nem, míg aszály esetén fizetnünk kell, holott a vízfolyási viszonyainak beavatkozása esetén gazdaságilag befektetett tárgyas tőkével nézünk szembe. Mégis, például a karbantartási költségek viszonylatában végtelen időhorizont mellett ez nem értékelhető.

Az egyenkénti értékelés kiindulási pontja a kardinális hasznosság alapelve, vagyis az, hogy bizonyos tulajdonság-összetételek nem helyettesíthetők mással. Példa erre a gyógyvíz gyógyászati értéke és energiája. Külön-külön mindkét tulajdonságot lehet ilyen-olyan költséggel helyettesíteni. Ez a két helyettesített rész azonban nem nyújthat soha olyan hasznosságot, mint az eredeti gyógyvíz, mert az egész mindig több mint a részek összessége. Vegyük például a parádi gyógyvizet. A palackozott Parádi kénes gyógyvíz értékelése piaci alapon történik, viszont a parádi gyógyfürdő már a kardinális hasznosságot képviseli, mert nem helyettesíthető, még egy ugyanolyan nincs. Továbbá helyettesítés esetén utazási költséggel vagy hasznávitellel korrigálandó az érték, valamint a kármentesítési vagy tisztítási költséggel is számolni kell. Ezeket a vektorokat önmagukban és csoportosan is értékelni kell. A vízerőforrással kapcsolatosan az értékelés történhet a jelenre vagy a jövőre vonatkozóan. A jelenértékelés RESS (1988) nyomán tulajdonképpen a vízerőforrás, mint nemzeti vagyon része értékelése. Ez képezheti az alapját a vízgazdálkodási döntéseknek és a távlati értékeléseknek is.

² Dr. Ress Sándor jelenleg az Öko Zrt. elnök-vezérigazgatója. 1988-ban jelent meg sokéves vízvagyon-értékeléssel kapcsolatos munkája, mely a jelen tanulmány egyik alapjául is szolgál. Beszélgetésünkre 2012. augusztus 27-én került sor.

Amikor a kút kiszárad, megismerjük a víz igazi értékét.
Benjamin Franklin

Használattal össze nem függő érték

Létezési, eszmei érték

Ebben az esetben a létezési értékre KERÉKES–SZLÁVIK (1996) nyomán úgy tekintünk, mint a létezés önmagában való értékére. Ebben az aspektusban a vízvagyonnak akkor van értéke, ha a társadalom ennek mértékében gondoskodik annak tartós létezéséről. A képlet így írható fel:

$$\text{Létezési érték} = \text{egyedszám} \cdot \text{eszmei érték} \quad (1)$$

ahol:

egyedszám : adott területen megtalálható biocönózis,
eszmei érték : az elemi objektum természetvédelmi értéke.

Ebből:

$$\text{Eszmei érték} = K \cdot [R + T \cdot (A + e)] \quad (2)$$

ahol:

K : kategória szorzó (0,1–1,0)
R : ritkaság (0–50 pont)
T : típus szorzó (0,1–1,0)
A : alapérték (5–45)
e : egyedi index (-10 – +5).

Az elemi objektum természeti értékét körültekintő objektivitással kell felmérni. A létezési érték gondolatsorát követve tehát az (1). egyenlet esetünkben alkalmazható egy alegységre, egy részvízgyűjtőre vagy az országra nézve.

Örökségi érték

MARJAINÉ-t (2001) idézve „az örökségi értékek létezésére számos magyarázat adható, melyet Freeman III [1994] a következőképpen foglal össze: 1. az a szándék, hogy bizonyos erőforrásokat örökül hagyjunk leszármazottainknak, illetve a jövő generációknak; 2. felelősséget érzünk a természeti erőforrások, illetve azok bizonyos tulajdonságainak megőrzésével kapcsolatban; 3. az az óhaj, hogy megőrizzük a kérdéses természeti erőforrás mások által történő használatának lehetőségét”. Szerintünk az örökségi érték a „vanság” értékéből származik, és ki kell fejeznie, hogy adott vízerőforrás akár több ezer év tükröződése is lehet. Ez az az érték, aminek hasznát a mai társadalom becsüli, élvezi, de az azonos technikai feltételek mellett ezer év múlva is rendelkezésre áll.

Használattal összefüggő érték

A hasznok betudásán alapuló számítás

Gazdaságmatematikai módszerekkel kimutatható, hogy egy értékelendő készlethányad egységnyi elemei milyen eredményességgel hasznosulnak a közvetlen- vagy végfelhasználóknál. Esetünkben kiszámítható, hogy a termelési folyamat során képződött haszonból mennyi tudható be a vízkészlet egységnyi mennyiségének. A számítások alapját módosított Cobb-Douglas termelési függvények képezik, melyben a vízre vonatkozó elaszticitási együttható képezheti a vízvagyon értékelésének alapját (f_{ij}).

A vízvagyon értéke:

$$E = \sum_i \sum_j x_{ij} \cdot f_{ij} \quad (3)$$

ahol:

E: A felhasznált vízkészletek, hasznosított hidrológiai adottságok értéke. A vízkészletnek betudható éves eredmény.

x_{ij} : A j -edik felhasználónál hasznosítandó vízkészletvolumen az i -edik készletösszetevő vonatkozásában. Tehát az i -edik lelőhelyről igénybe vett vízkészletnek a j -edik felhasználónál felhasználásra kerülő volumene.

f_{ij} : A készlethányad egységnyi elemének betudható haszon, (a vízre vonatkozó rugalmassági együttható).

Ez a módszer elsősorban azoknál a vízfelhasználási irányoknál célravezető, ahol értelmezhető és számszerűsíthető a haszon és a felhasznált víz, mint termelési tényező közötti korrelációs összefüggés.

A helyettesíthetőség elvéből kiinduló haszonszámítás

A felhasználónál az egyes készletegységek helyettesíthetősége feltárható, és ez által meghatározhatóak a helyettesítés arányszámái (h_{ij}) a vizsgált helyettesítési alternatívákra nézve. Az értékelés a helyettesítő változatok eredményeivel vagy ráfordításaival szemben kimutatható eredménytöbbletek vagy ráfordítás-megtakarítások számszerűsítésével végezhető el.

Egyetlen helyettesítő változat esetén, ha a változatnak betudható eredmény a *hasznok betudáson alapuló számítása* szerint értékelhető, az alábbi összefüggés használható.

Összefüggés, egyetlen helyettesítő változat esetén:

$$E = \sum_i \sum_j x_{ij} \cdot H_{ij} \quad (i, j = 1, 2, \dots) \tag{4}$$

ahol:

H_{ij} : A felhasznált vízkészlet egy egységre jutó, a helyettesítő változattal szemben kimutatható eredménytöbblet.

Ebből:

$$H_{ij} = h_{ij} \cdot (g_{ij} - k_{ij}) \tag{5}$$

ahol:

h_{ij} : A helyettesítési aránymutató. Azt jelöli, hogy az adott felhasználást helyettesítő változat hány készletegysége képes kiváltani a vizsgált i -edik típusú vízkészlet egy egységét (általában egynél kisebb).

g_{ij} : Az i -edik típusú vízkészletegység j -edik felhasználónál történő helyettesítő változat egy egységének betudható éves tiszta eredmény.

k_{ij} : Az i -edik típusú vízkészletegység j -edik felhasználónál történő hasznosítására jutó kitermelési, bevonási költség.

Amennyiben a helyettesítő változat egységének betudható eredmény (g_{ij}) nem számszerűsíthető, úgy a változat egységére vetített ráfordításokat kell figyelembe venni. Ez esetben tehát g_{ij} ráfordításokat jelöl.

Több változat esetén a viszonyított eredménytöbblet (H_{ij}) az alábbi összefüggéssel számolható:

$$H_{ij} = \min_k \left\{ h_{ij} \cdot (g_{ij} - k_{ij}) \quad (i, j, k = 1, 2, \dots) \right\} \tag{6}$$

ahol:

k : A változatok száma.

A módszer használata azokban az esetekben javasolt, amikor a vízhasznosítás egyéb megoldási alternatívákkal hasonlítható össze.

A különbözőeti járadék keletkezéséből levezetett haszonszámítás

A víztermelés, hozzájutás tényleges költségeit valamennyi hasznosítási irány (j) és lelőhely (i) esetén meghatározva megkaphatjuk azok egy készletegységre vetített D_{ij} hányadát.

Összefüggés:

$$D_{ij} = \max_j \left\{ D_{ij} \quad (i, j, k = 1, 2, \dots) \right\} \tag{7}$$

ahol:

D_{ij} : Az a maximális ráfordítás, amely mellett a víz beszerzésének költségei társadalmi szinten még megtérülnek. (A marginális vízlelőhelyek költségei.)

A vízkészletnek betudható éves eredmény ebből következően az alábbi összefüggéssel írható fel:

$$E = \sum_i \sum_j x_{ij} \cdot (D_i - D_{ij}) \tag{8}$$

ahol:

$D_i - D_{ij}$: Az (i, j) típusú vízfelhasználásra jutó különbözeti járadék.

A hasznok számszerűsítésén alapuló módszerek közül bármelyik alkalmazható a vizsgálat céljától, kivitelezhetőségétől valamint a rendelkezésre álló adatoktól függően (RESS, 1988).

A pozitív hatású komponensek vagyoneértékelésének alapját a kitermelt vízi erőforrások felhasználásából adódó eredményhányad adja adott fejlettségi szint mellett.

Ezzel szemben a negatív, veszélyeztető komponens vagyoneértékelésének alapját a ki nem épített védelmi kapacitásokból származó károk értéke adja szintén adott fejlettségi szint mellett. Ilyenek a *kieső termelési értékek*, a *mentés és kárelhárítás* érdekében fellépő többletköltségek és a *károsodott nemzeti vagyon összetevők értéke*. Ezeknek a negatív komponenseknek a mértéke függ a kár típusától, jelentkezésétől, fellépésétől, az ellene való védetség mértékétől, adott terület gazdasági és földrajzi struktúrájától. A belvizeket a csapadékviszonyokhoz hasonlóan inkább a termőföld-értékelésben kalkulálják (RESS, 1988).

Költség alapú értékelési módszerek

MARJAINÉ (2005) szerint ezek a módszerek abból a feltételezésből indulnak ki, hogy a természeti erőforrás, esetünkben a víz értéke akkora, amekkora az általuk az ember számára biztosított hasznosság, ami megegyezik a megőrzéséhez/helyreállításához szükséges költségek nagyságával.

Ő a természeti erőforrások értékelésénél két feltételezést fogad el. Az egyik szerint az emberek jövedelme és a természeti erőforrásokban bekövetkező változások helyettesíthetők egymással, vagyis az emberek elfogadják a környezet állapotának romlását, amennyiben ezért kompenzációt kapnak, és fordítva, a jövedelmük csökkenése mellett jobb környezeti feltételek között élhetnek. A másik, hogy csak az ér valamit, amiért az emberek hajlandóak fizetni (MARJAINÉ, é.n.³)

A költség alapú értékelési módszereknek az a hibája, hogy nem tudnak az alternatívák között valódi különbséget tenni, mivel csak a megőrzés költségeit tekintik az erőforrással kapcsolatos hasznok mértékének. A természeti erőforrás által kapott tényleges haszon valószínűleg nem egyezik meg a fenntartás költségeivel, ezért ez a csoport jelentősen torzított eredményt ad (MARJAINÉ, 2005).

A csoportba az alábbi módszerek tartoznak: *termelékenység változása módszer, védekezési költségek módszere, árnyékprojekt módszer, helyreállítási költségek módszere, helyettesítő piaci árak módszere*.

Ezek az eljárások nagyon hasonlítanak egymáshoz. Előnyük, hogy viszonylag egyszerűen végrehajthatóak, az adatok viszonylag könnyen hozzáférhetőek, viszonylag rövid időt (néhány hónap) vesz igénybe egy-egy bekövetkezett változás értékének kialakítása. Ezekkel szemben általában csak használattal összefüggő értékrészek meghatározására alkalmasak, használattól független értékek dominanciája esetén nem javasolt az alkalmazásuk, a költségek alapján becsült erőforrásérték, illetve haszon torz lehet (ha kétszer akkora a ráfordítás valamire, az nem jelenti, hogy a haszon is kétszer annyi lesz), az alapul szolgáló természeti erőforrás kiinduló értéke gyakran csak közvetett kapcsolatban van az értékelt jószággal (MARJAINÉ, 2005).

Ezek mellett használhatunk úgynevezett keresleti görbe alapján becsülő módszereket. Ezeknek egyik nagy csoportja a **kinyilvánított preferencia módszerek**. Ezeknek a jellemzője, hogy a fogyasztásban beálló változások alapján következtetnek a termékhez vagy szolgáltatáshoz kapcsolódó természeti erőforrások keresletére, tehát utólagosak, nem pedig hipotetikusak. Itt olyan események feltárása a cél, amelyeknél a természeti erőforrás változása hatással van a piaci szereplők viselkedésére és az árakra (MARJAINÉ 2005).

A Ress Sándor rávilágított arra, hogy a víz esetén megvizsgálható az egyes víztestek gazdasági hasznosításának mértéke. Minél nagyobb ez az érték, annál preferáltabb adott víztest természeti erőforráskénti használata.

Leggyakrabban alkalmazott módszerei az *utazási költség módszer* és a *hedonikus ármódszer*.

Ez a két értékelés is inkább bizonyos értékrészek meghatározására alkalmas, de az egész természeti erőforrást nem képesek értékelni, az eredmények kutatása pedig a kvalitatív kutatás alapvető nehézségeibe ütközik, ezért kell számolni ezekben az esetekben is torzulással (MARJAINÉ, 2005).

³ é.n.: évszám nélkül

A harmadik módszercsoport szintén a keresleti görbe alapján becslő módszerekhez tartozik, elnevezése **feltárt preferencia eljárások**. Ezeknek a módszereknek hipotetikus helyzetek felvázolása a jellemzője, ahol a válaszadók piaci magatartással nem fejezik ki preferenciájukat. Az ebbe a csoportba tartozó módszerek a *feltételes értékelés*, a *feltételes választás* és a *feltételes rangsorolás*.

Ezek a módszerek hipotetikuságukból fakadóan is pontatlanok lehetnek, szakmai ismereteket és gyakorlatokat követelnek, gyakran költségesek és időigényesek. Ugyanakkor például a vízerőforrás értékelésére alkalmasak, mivel azoknak az értékítélete is kiderülhet, akik közvetlenül nem érintettek valamint lehetővé teszik az átváltások (trade-off) értékének feltárását, így pénzben történő meghatározását (MARJAINÉ, 2005).

A fentieket összefoglalva ezeket a módszereket jellemzően vegyesen alkalmazzák a szakértők az egyes esetekben, hogy teljesebb, a valósághoz jobban közelítő értéket kaphassanak (MARJAINÉ, 2005). Véleményünk szerint ezeknek a módszereknek már számolnia kellene a víz, mint természeti erőforrás értékével. Ez kizárja azt a feltételezést, hogy csak az ér valamit, amiért az emberek hajlandóak fizetni.

Rendszerelemek függősége

A módszertan kidolgozásánál az Edgeworth nevéhez fűződő függetlenségi axiómát vesszük figyelembe. Ez BERDE-PETRÓ (1995) nyomán a következő: „a teljes hasznosság nagyon ritkán bontható fel az egyes jóságok biztosította külön-külön vett hasznosságok összegére”. Nézetünk szerint ezt egészíti ki az az álláspont, hogy az egész mindig több mint a részek összessége.



2. ábra. A valószínűségi változók és a vízerőforrás kölcsönhatásának sematikus ábrázolása

Forrás: saját szerkesztés

Kölcsönös hatások

Elfogadhatjuk, hogy a vízvagyon értékelésekor a vízvagyon és annak valószínűségi változói között kölcsönhatás jelentkezik, melyben szabályozó mechanizmusok működnek. Ebben a megfogalmazásban valószínűleg két csoportra oszthatjuk ezeket az irányát. Az egyik csoportba azok a hatástényezők tartoznak, amik adott ismereteink szerint és adott technológiai szint mellett befolyással lehetnek a vízerőforrásra. Emellett a másik csoportba azok tartoznak, amikre a vízerőforrás maga van hatással (2. ábra).

Változók, tényezők összefoglalása

A jelenlegi nemzeti vízügyi helyzetnek határozott keretet biztosít hazai szinten az Európai Unió Vízkereit irányelve (EU VKI). Ezért véleményünk szerint az Országos Vízügytő-gazdálkodási Tervben (OVGT) meghatározott részvízügytők és azok alegységei a mértékadó Magyarország vízvagyonának értékelésében, melynek legkisebb egységei a víztestek. Ezek az alábbiak szerint alakulnak:

- Részvízügytők (4 db)
- Részvízügytők tervezési alegységei (42 db)
- Víztestek.

Az értékelés során figyelembe vett tényezőket ebben a munkában három csoportba soroltuk be. Az egyes tényezőket, jellemzően a csoportok szerint más-más súllyal szerepeltettük az értékelés során.

Fenntarthatósági tényezők csoportja

Ezeknek a tényezőknek az értéke nagyobb súllyal szerepel, mivel az összes többi, a természeti adottságok és a társadalmi felhasználhatóság is ezekből alakulnak. Az ide tartozó értékek

- a létezési érték,
- az egyediességi érték és
- az örökségi érték.

A víz természeti adottságainak csoportja

Ebbe a csoportba jellemzően a VKI-ben kidolgozásra került rendszer szerinti osztályozásról van szó, ami kiegészül a társadalmi-gazdasági szükségletek vízerőforrás-tulajdonságra vonatkozó igényeivel. Az ebbe a csoportba sorolt tulajdonságok kisebb súllyal szerepelnek, mint a fenntarthatósági tényezők. Ezek az alábbiak:

- mennyisége és felülete;
- minősége VKI alapján: kiváló, jó, mérsékelt, gyenge, rossz.

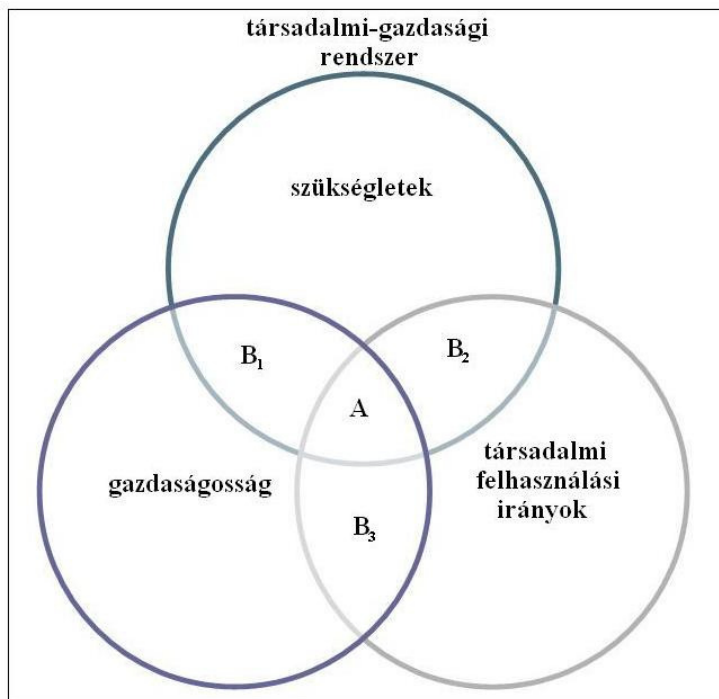
A VKI „a vizek állapotának jellemzéséhez részletes, fajlistás felmérést igénylő biológiai mutatók, továbbá a víztér és környezetének morfológiai és hidrológiai jellemzői, valamint specifikus szennyezőanyagok meghatározására szolgál. ...A minősítés során azt kell vizsgálni, hogy a biológiai alapú besorolást a fizikai-kémiai állapot alátámasztja-e. ...Az összesített állapotértékelés során a VKI előírja az „egy rossz, mind rossz” elv alkalmazását, vagyis minden esetben a legrosszabb osztályba sorolás eredményét tekinti mértékadónak”. (CLEMENT-SOMLYÓDY, 2011)

Társadalmi felhasználást meghatározó körülmények

Ebben a csoportban szerepelnek azok a kultúránkból fakadó tényezők, melyek a gazdasági döntéseinkre hatással vannak. Ezeknek az átrendezésével differenciálni lehet az egyes felhasználási irányok értékét, melyek aztán összeadódva reprezentatív értéket mutathatnak a vízerőforrásra nézve. Ezek a tényezők antropogén befolyásolhatóságuk miatt kisebb súllyal szerepelnek, mint a természeti adottságok tényezői.

- szükségletek,
- árak,
- társadalmi felhasználási irányok.

Itt szóba jöhetnek továbbá olyan értékmódosító tényezők, melyek mindhárom elemet átjárhatják, beléjük épülnek. Ilyenek lehetnek MIZSEINÉ (2010) nyomán például a fekvés, elhelyezkedés (lakott területtől, élelmiszer feldolgozótól való távolság), megközelíthetőség, útviszonyok, használatot gátló tereptárgyak, demográfiai viszonyok, gazdálkodási tradíciók, esztétikai benyomás, gazdasági környezet, infrastruktúra, közműellátottság, a terület természeti védettsége s a többi. Ezek a tényezők a víz, mint természeti erőforrás járadékát meghatározó helyzeti járadékelemek értelmezhetők. A társadalmi-gazdasági rendszeren belül esetünkben három tényezővel kell számolnunk adott technológiai szint mellett a vízvagyon értékelése során. Ezeknek a részeknek az összekapcsolódása látható az alábbi 3. ábrán.



3. ábra. Természeti erőforrásokkal szemben támasztott társadalmi-gazdasági feltételek egymásba fonódásának sematikus ábrázolása

Forrás: saját szerkesztés

A 3. ábra a következő tényezőket jeleníti meg:

- szükségletek: a vízerőforrás felhasználásával kapcsolatos igények, szükségletek
- gazdaságosság: a szükségletek gyakorlati kielégítése kapcsán,
- társadalmi felhasználási irányok: gyakorlati alkalmazások.

A 3. ábra szerint a halmazok átfedését úgy érthetjük, hogy az *A metszetben* mindhárom elem jelen van kellő mennyiségben a létezéshez vagy megvalósításhoz. Ez azt jelenti, hogy a fellépő szükséglet kielégítésére már vannak gyakorlati, felhasználási irányok és a piaci árak sem akadályozzák azt. (Az ábrának ez a része áll legközelebb a vízgazdálkodás gyakorlati kérdéseire.) Megjelenhet olyan szükséglet is, aminek a kielégítésére lenne fizetőképes kereslet, tehát szükséglet és gazdaságosság együttesen jelen vannak (*B₁ metszetrész*), de a jelenlegi vízfelhasználási irányok egyikébe sem lehet besorolni adott tevékenységet, a gyakorlati háttér hiányzik a megvalósításhoz. Vannak továbbá olyan szükségletek, melyek annyira költségesek, hogy a meglévő felhasználási irányok jelenléte mellett sem eléggülhetnek ki (*B₂ metszetrész*). És az elméletben az is előfordulhat, hogy az árak és a meglévő felhasználási irányok lehetővé tennék a vízerőforrás bizonyosfajta kihasználását, de arra nem jelentkezik szükség (*B₃ metszetrész*).

Jelen kutatásban az *A metszetben* megjelenő társadalmi felhasználási irányokat soroljuk fel. További számításokhoz ez a csoport bővítendő.

A minőség és mennyiség tükrében, RESS-t (1988) kiegészítve az alábbiak szerint alakulnak:

- kommunális szféra,
- ipar,
- mezőgazdasági öntözés,
- víztermék-termelés,
- szennyezőanyag-elhelyezés,
- hajózás,
- üdülés,
- vízienergia-termelés,
- hévízhasznosítás.

Elfogadva RESS (1988) tapasztalatát a csapadék döntően a mezőgazdasági termelésben hasznosul, értéke a földértékbe épül be a belvíz értékével együtt e szerint a meghatározás szerint is.

Az egyes hasznosítási irányok a szükségletek kielégítését célzó fogyasztási javaknak, hasznosítási végtermékeknek tekinthetők. Felfogásunk szerint minden hasznosítási irányoknak külön járadékhozadéka van, amire a vízvagyon értékelése egyértelműen alapozható.

Vízjáradék értelmezése

A vízjáradék értelmezésekor abból indultunk ki, hogy a vízvégtermék termelői ára (V_{up}) függ a termelői átlagprofiton és a tulajdonosi járadékon felül a marginális lelőhely hozzájárulási költségétől is. Ebből következhet az alábbi összefüggés:

$$\text{vízjáradék} = V_{up} - a \text{ marginálisnál jobb helyek hozzájutási költsége} + \text{az átlagprofit.}$$

Vagyis hasznosítási végtermékeként értelmezhetők marginális lelőhelyek előállítási költségei és azok összetevői, illetve az 1 kedvezőtlen lelőhelyen nyert vízegységre jutó átlagköltség, amely a vízjáradék kalkulálásának az alapja.

A hasznosítási irányok szerinti járadék országos (sőt nemzetközi) szinten is egy rendszerben értelmezi és értékeli a vízkészletet. E szerint a víz vagyonértéke hasznosítási végtermékeként (V_u):

$$V_u = \frac{\text{vízjáradék} \pm \text{externáliák} \pm \text{helyzeti járadék}}{\text{tőkésítési reálkamatláb}} \quad (9)$$

összesített, országos vízvagyonértéke

$$V = \sum g_u \cdot V_u \quad (10)$$

ahol:

g_u : Az egyes vízhasznosítási irányok relatív súlyaránya.

Vízjárdék-együttható

A vízlábnyom

A vízlábnyom egy viszonylag új, környezetgazdasági index, ami új oldalról mutatja be a nemzeti és nemzetközi vízfogyasztással, –felhasználással és virtuális vízáramlással kapcsolatos folyamatokat. A vízlábnyomműtató felépítése, összetétele eltér a szokásos vízkivételezési mutatótól, mivel 3 fő tényezője van. A zöldvíz-lábnyom a talajban raktározódott esővíz, talajnedvesség fogyasztására utal. A kékvíz-lábnyom a felszíni és felszín alatti vizek fogyasztását mutatja. A szürkevíz-lábnyom a szennyezésre, illetve a szennyező hígításához szükséges vízmennyiségre utal. A vízlábnyomszámítás során ezeknek a mutatóknak a megbecslésével kiszámolt, és az alapanyagok feldolgozási vízszükséglettel kiegészített vízlábnyomait összesítjük. Az ilyen irányú kutatások feltárhatják a termékek előállításához szükséges tényleges vízigényt az egész termék-életciklusra nézve. Az index a pillanatnyi közvetlen és közvetett vízfelhasználást mutatja a teljes értékláncon mérve – ott és akkor érvényes. Ki lehet számítani többek között termékre, fogyasztóra, vállalkozásra, nemzetre és ezek csoportjaira valamint földrajzi területre nézve.

A vízlábnyom definíciója tehát a következő. Egy termék vízlábnyoma megegyezik az előállítása során kisajátított édesvízmennyiséggel, számításba véve az ellátási lánc különböző lépcsőin felhasznált és elszennyezett víz mennyiségét.

A fentiekhez hasonló meghatározások és sok más érdekesség, szakcikk és tudományos munka a témában megtalálható a vízlábnyom hivatalos oldalán az érdeklődők, kutatók számára (www.waterfootprint.org).

Ezt a becslési módszert tovább gondolva kidolgozásra kerülhetett a most ismertetésre kerülő vízjárdék-együttható, melynek alapját Magyarországra nézve főként NEUBAUER (2010) országos búzatermesztési becslései előzték és alapozhattak meg.

A vízjárdék-együttható (VJE)

A vízlábnyomértékelés során általában elmondható, hogy minél alacsonyabb a vízlábnyomérték annál kedvezőbb adott termék előállításának vízerőforrás-felhasználása. Erre alapozva olyan vízlábnyomszámításon alapuló vízjárdék-együttható következtethető, ami meglévő búzavízlábnyom-számításra alapozva határozható meg elsősorban regionális szinten. A vízjárdék-együttható az alábbi szerint alakul (11. egyenlet):

$$VJE_i = \frac{1}{WF_{búza, i} \text{ m}^3/\text{t}}$$

(11)

ahol:

VJE_i : Az *i*-edik régióra vonatkozó vízjárdék-együttható.
 $WF_{búza, i}$: A búzatermesztés vízlábnyoma az *i*-edik régióban, m^3/t .

Minél kisebb az együttható értéke annál kedvezőtlenebb az adott régió vízértékelése (2. táblázat).

2. táblázat A búza vízlábnyoma és a vízjárdék-együttható régióként és országosan, 2009.

Régió	Vízlábnyom (WF) (m^3/t)				Vízjárdék-együttható (VJE)			
	WF-green	WF-blue	WF-grey	WF	$\frac{1}{WF_{green}}$	$\frac{1}{WF_{blue}}$	$\frac{1}{WF_{grey}}$	$\frac{1}{WF}$
Dél-Alföld	589	535	270	1 394	0,00169779	0,001869	0,003704	0,000717
Észak-Alföld	675	432	309	1 417	0,00148148	0,002315	0,003236	0,000706
Dél-Dunántúl	569	329	216	1 114	0,00175747	0,003040	0,004630	0,000898
Nyugat-Dunántúl	526	293	240	1 059	0,00190114	0,003413	0,004167	0,000944
Közép-Dunántúl	527	422	257	1 206	0,00189753	0,002370	0,003891	0,000829
Észak-Magyarország	574	279	290	1 143	0,00174216	0,003584	0,003448	0,000875
Közép-Magyarország	777	505	330	1 612	0,00128700	0,001980	0,003030	0,000620
Magyarország átlagosan	593	407	268	1 268	0,00168634	0,002457	0,003731	0,000789

Megjegyzés:

WFgreen, WFblue, WFgrey: zöld-, kék- és szürkevíz-lábnym

WF: vízlábnym

Forrás: 5. táblázat alapján saját szerkesztés

Az 11. egyenletből és a 2. táblázatból következik az egyszerűbb és a további számítások alapját is képező vízlábnymmegoszláson alapuló vízjáradék együttható (12. egyenlet):

$$mVJE_i = \frac{100}{WF_{búza,i} \%}$$

(12)

ahol:

mVJE_i: Megoszláson alapuló vízjáradék-együttható az i-edik régióban.

WF_{búza,i}: A búzatermesztés vízlábnymmegoszlása az i-edik régióban, %.

Itt is elmondható, hogy minél kisebb az együttható értéke, vagyis minél jobban közelít a nullához annál kedvezőtlenebb adott víztest értékelése (3. táblázat).

3. táblázat A búza vízlábnymmegoszlása és a megoszláson alapuló vízjáradék-együttható régióként, Magyarország=100%, 2009.

Régió	Vízlábnymmegoszlás (%)				Megoszláson alapuló vízjáradék-együttható (mVJE)			
	WF-green	WF-blue	WF-grey	WF	$\frac{100}{WF_{green}}$	$\frac{100}{WF_{blue}}$	$\frac{100}{WF_{grey}}$	$\frac{100}{WF}$
Dél-Alföld	99	131	101	110	1,01	0,76	0,99	0,91
Észak-Alföld	114	106	116	112	0,88	0,94	0,86	0,89
Dél-Dunántúl	96	81	81	88	1,04	1,23	1,23	1,14
Nyugat-Dunántúl	89	72	90	84	1,12	1,39	1,11	1,19
Közép-Dunántúl	89	104	96	95	1,12	0,96	1,04	1,05
Észak-Magyarország	97	69	108	90	1,03	1,45	0,93	1,11
Közép-Magyarország	131	124	123	127	0,76	0,81	0,81	0,79
Magyarország átlagosan	100	100	100	100	1,00	1,00	1,00	1,00

Forrás: 5. táblázat alapján saját szerkesztés

Az utolsó oszlop adatai a 2. és 3. táblázatban, zöld háttérrel az országos átlaghoz képest kedvező, míg piros háttérrel az országos átlaghoz képest kedvezőtlen értékeket mutatják.

Fordított esetben a mutató ellentétesen is működhet:

$$mVJE_i' = \frac{WF_{búza,i} \%}{100}$$

(13)

ahol:

mVJE_i' : Megoszláson alapuló módosított vízjáradék-együttható az i-edik régióban.

WF_{búza,i} : A búzatermesztés vízlábnymmegoszlása az i-edik régióban, %.

Ebben az esetben az mondható el, hogy minél kisebb az együttható értéke, vagyis minél jobban közelít a nullához annál kedvezőbb adott víztest értékelése (4. táblázat).

4. táblázat A búza vízlábnymegoszlása és a megoszláson alapuló vízjáradék-együttható régióként, Magyarország=100%, 2009.

Régió	Vízlábnymegoszlás (%)				Megoszláson alapuló módosított vízjáradék-együttható (mVJE')			
	WF-green	WF-blue	WF-grey	WF	$\frac{\text{WF}_{\text{green}}}{100}$	$\frac{\text{WF}_{\text{blue}}}{100}$	$\frac{\text{WF}_{\text{grey}}}{100}$	$\frac{\text{WF}}{100}$
Dél-Alföld	99	131	101	110	0,99	1,31	1,01	1,10
Észak-Alföld	114	106	116	112	1,14	1,06	1,16	1,12
Dél-Dunántúl	96	81	81	88	0,96	0,81	0,81	0,88
Nyugat-Dunántúl	89	72	90	84	0,89	0,72	0,90	0,84
Közép-Dunántúl	89	104	96	95	0,89	1,04	0,96	0,95
Észak-Magyarország	97	69	108	90	0,97	0,69	1,08	0,90
Közép-Magyarország	131	124	123	127	1,31	1,24	1,23	1,27
Magyarország átlagosan	100	100	100	100	1,00	1,00	1,00	1,00

Forrás: 5. táblázat alapján saját szerkesztés

Ez tehát azt jelenti, hogy a megoszláson alapuló módosított vízjáradékegyüttható (mVJE) az országos átlaghoz képest kedvező értékeket vesz fel, ahogy azt az előzetes vízlábnyszámítások is mutatják az 5. táblázatban, a Dél-Dunántúlon, a Nyugat-Dunántúlon, a Közép-Dunántúlon és Észak-Magyarországon (a 4. táblázatban zöld háttérrel), míg az országos átlaghoz képest kedvezőtlen értékekkel találkozhatunk a Dél-Alföldön, az Észak-Alföldön és Közép-Magyarországon (a 4. táblázatban piros háttérrel).

A kapott régióeredményekből következtethető lesz egy **országos aggregátum**, ami a régiók szintjéről a kiválasztott vízjáradék-együttható használatával határozható majd meg.

5. táblázat A búza vízlábnyoma és annak megoszlása régióként és országosan, 2009.

Régió	Vízlábnyom (WF) (m ³ /t)				Országos átlag (%)			
	WF-green	WF-blue	WF-grey	WF	WF-green	WF-blue	WF-grey	WF
Dél-Alföld	589	535	270	1 394	99	131	101	110
Észak-Alföld	675	432	309	1 417	114	106	116	112
Dél-Dunántúl	569	329	216	1 114	96	81	81	88
Nyugat-Dunántúl	526	293	240	1 059	89	72	90	84
Közép-Dunántúl	527	422	257	1 206	89	104	96	95
Észak-Magyarország	574	279	290	1 143	97	69	108	90
Közép-Magyarország	777	505	330	1 612	131	124	123	127
Magyarország átlagosan	593	407	268	1 268	100	100	100	100

Forrás: NEUBAUER, 2010, p. 43.

Eredmények a vízjáradék-együttható kapcsán

Alapvetés, hogy a vízjáradék-együttható értékét a búzavízlábnyom-értéke határozza meg, ezért párhuzam figyelhető meg a vízlábnyomértékek és a vízjáradék-együttható-értékek sorát illetően a vizsgált regionális adatok kapcsán. A fenti eredményekből elmondható (6. táblázat), hogy vízjáradék-együttható tekintetében a legkedvezőbb vízerőforrások a Nyugat-dunántúli és a Dél-dunántúli régióban találhatók, míg a Közép-magyarországi vízerőforrások értékét ez az adat alacsonyabbra módosítja.

6. táblázat Vízjáradék-együtthatók összefoglaló táblázata

Régió	Megoszláson alapuló vízjáradék-együttható (mVJE) (3. táblázat)	Megoszláson alapuló módosított vízjáradék-együttható (mVJE') (4. táblázat)
	$\frac{100}{WF}$	$\frac{WF}{100}$
Nyugat-Dunántúl	1,19	0,84
Dél-Dunántúl	1,14	0,88
Észak-Magyarország	1,11	0,90
Közép-Dunántúl	1,05	0,95
Dél-Alföld	0,91	1,10
Észak-Alföld	0,89	1,12
Közép-Magyarország	0,79	1,27
Magyarország átlagosan	1,00	1,00

Ezek a megállapítások természetesen részlegesek, a fent említett fenntarthatósági, természeti és társadalmi dimenziók bevonása szükséges a teljes értékelés megkísérléséhez.

Következtetések, javaslatok

A munka során kikristályosodott az az elhatározásunk, miszerint a járadék tőkésítésére alapozott **módszert** tartjuk ebben a kutatásban a legcélravezetőbbnek, amely hasznosítási végtermékeként országosan egységes

rendszerben képes a vízváyon értékének becslésére. Ezért a fentiekben meghatározott és regionális szintű, megoszláson alapuló vízjáradék-együttható értékekkel kell a továbbiakban dolgozni.

A módszer további alapadatait tekintve az EU Vízkereit-irányelv – Országos Vízügytő-gazdálkodási Terv (EU VKI-OVGT) által alkalmazott rendszerre támaszkodik a víztestek, az alegységek, a részvízügytők és az ország teljes szintjén. Ezek az adatok ugyanis nyilvánosak és az Unió az OVGT rendszeres jelentését várja el, így az elkészített tervek, az újabb és újabb mérésekkel valószínűsíthetően a jövőben is rendelkezésre állhatnak. Ezeket az adatokat kell leelőhelyenként csoportosítani, majd marginális leelőhelyhez viszonyítva a járadékértéküket meghatározni a megoszláson alapuló vízjáradék-együttható-értékek segítségével.

Következő feladatok között szerepel – ennek a módszernek a bejáratásán túl – egy olyan környezetgazdasági externális mutató pontosabb kidolgozása, ami (esetleg piaci ösztönzőkkel) képes a környezetkímélő rendszerek támogatására.

Külön és további kutatásokat igénylő feladat a vízjáradékot befolyásoló externális hatások és helyzeti járadékelemek meghatározása.

Forrásjegyzék

- BERDE, É., PETRÓ K. (1995), *Kardinális hasznosság II. - a közömbösségi görbe*, Közgazdasági Szemle, XLII. évf., 1995. 5. sz. pp. 511–529.
- BORA, Gy. (2001), *A természeti erőforrások definíciója*, in szerk. Bora, Gy. - Koromai, A. (2001), *Természeti erőforrások gazdaságtana és földrajza*, Aula Kiadó, Budapest, pp. 15–27., ISBN 963 9345 31 8
- CLEMENT, A., SOMLYÓDY, L. (2011), *Vízminőség-szabályozás*, in szerk. Somlyódy, L. (2011), *Magyarország vízgazdálkodása: helyzetkép és stratégiai feladatok, Köztisztviselői stratégiai programok*, MTA, Budapest, pp. 169–205., ISBN 978 963 508 608 5
- EU VKI (2000), *Az Európai Unió Víz Keretirányelve*, <http://www.euvki.hu/pages/Download.aspx?docID=83> [Letöltve: 2012. április]
- KEREKES, S., FOGARASSY, Cs. (2007), *Bevezetés a környezetgazdaságban*, SZIE GTK RGVI, Gödöllő, ISBN 987 963 9483 76 7
- KEREKES, S., SZLÁVIK, J. (1996), *A környezeti menedzsment közgazdasági eszközei*, Közgazdasági és Jogi Kiadó, Budapest, ISBN 963 222 950 9
- LORENZ, K. (2002), *A civilizált emberiség nyolc halálos bűne*, Cartaphilus Kiadói KFT., Budapest, p. 5., ISBN 978 9639 3035 91
- MARJAINÉ SZERÉNYI, Zs. (2001), *A természeti erőforrások pénzübeli értékelése*, Közgazdasági Szemle, XLVIII. évf., 2001. február, pp.114-129.
- MARJAINÉ SZERÉNYI, Zs. (é.n.), *I. Függelék A természeti erőforrások közgazdasági értékelésére szolgáló módszerek és alkalmazhatóságuk a Víz Keretirányelv végrehajtásában*, in *Víz Keretirányelv végrehajtásának elősegítése II. fázis. Zárójelentés. 14. Melléklet. Útmutató a közvetett hatások értékelésének lehetőségeiről*, ÖKO Zrt. vezette Konzorcium, Budapest
- MARJAINÉ SZERÉNYI, Zs. szerk. (2005), *A természetvédelemben alkalmazható közgazdasági értékelési módszerek*, A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötete, BCE-KTT, Budapest, ISBN 963 218 307 x
- MIZSEINÉ NYIRI J. (2010), *A termőföld értékelése, a földértékelés jelenlegi helyzete*, in *Földminősítés és ingatlanértékelés*, TÁMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0027 „Tananyagfejlesztéssel a GEO-ért”, Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar
- NEUBAUER, É. (2010), *Víz lábnyom Magyarországon*, Tudományos Diákköri Konferencia dolgozat, Szent István Egyetem GTK RGVI
- POMÁZI, I. (2010), *A társadalmi haladás mérése*, in *Statisztikai Szemle*, 88. évf., 2010. 3. sz. pp. 221–235.
- REES, J. A. (1985), *Natural resources: allocation, economics, and policy*, Methuen and Co., London, p. 14., ISBN 0-416-31990-4
- RESS, S. (1988), *A víz, mint természeti erőforrás értéke és szerepe a gazdasági növekedésben*, A környezetvédelem és a vízgazdálkodás kutatási-fejlesztési eredményei, 12. szám, Környezetvédelmi és Vízg. Minisztérium, Budapest, ISBN 963 602 4847
- SOMLYÓDY, L. (2011), *Quo vadis a hazai vízgazdálkodás?*, in szerk. Somlyódy, L. (2011), *Magyarország vízgazdálkodása: helyzetkép és stratégiai feladatok, Köztisztviselői stratégiai programok*, MTA, Budapest, pp. 9–84., ISBN 978 963 508 608 5
- TYTECA, D. (2001), *Systematics and biostatistics of Dactylorhiza in western Europe: some recent contributions*, in *Journal Europäischer Orchideen*, 3 (1), pp.179–199.
- www.waterfootprint.org

Köszönetnyilvánítás:

A cikk nem jött volna létre „Az oktatás és kutatás színvonalának emelése a Szent István Egyetemen” TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0003 kutatási program eredményei nélkül.

Szerzők

Dr. Fogarassy Csaba PhD

Egyetemi docens, igazgató
Szent István Egyetem GTK RGVI Klímagazdaságtani Elemző és Kutatóközpont,
2100 Gödöllő, Páter Károly u 1.
fogarassy.csaba@gtk.szie.hu

Neubauer Éva

PhD-hallgató
Szent István Egyetem GTK RGVI Klímagazdaságtani Elemző és Kutatóközpont,
2100 Gödöllő, Páter Károly u 1.
neubauer.e@gmail.com