

**BUDAPESTI KÖZGAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
KÖRNYEZETGAZDASÁGTANI ÉS TECHNOLOGIAI
TANSZÉKE**

Budapest IX. Kinizsi utca 1-7. 2179588

**A SZIGETKÖZI TÉRSÉG TERMÉSZETI TŐKE
ÉRTÉKVÁLTOZÁSA**

A tanulmány szerzői:

Témavezető: Kerekes Sándor tanszékvezető egyetemi tanár

| | |
|------------------------|----------------|
| Kindler József | egyetemi tanár |
| Baranyi Árpád | PhD hallgató |
| Bisztriczky József | adjunktus |
| Csutora Mária | adjunktus |
| Kék Mónika | PhD hallgató |
| Kovács Eszter | Ph.D. hallgató |
| Kulifai József | adjunktus |
| Nemcsicsné Zsóka Ágnes | PhD hallgató |
| Pál Gabriella | PhD hallgató |
| Szabó László | PhD hallgató |
| Szerényi Zsuzsa | adjunktus |

Budapest, 1998. Április

TARTALOM

| | |
|--|-----------|
| 1. BEVEZETÉS | 4 |
| 2. A TERMÉSZETI TŐKE ÉRTÉKVÁLTOZÁSÁNAK FIGYELEMBEVÉTELI LEHETŐSÉGE A SZLOVÁK-MAGYAR ELSZÁMOLÁSOKNÁL | 4 |
| 2.1 A lehetséges megállapodás közgazdasági keretei | 4 |
| 2.2 A Szigetköz természeti tőke értékváltozása a C variáns megvalósításával | 6 |
| 3. A BNV-VEL KAPCSOLATOS TELJES GAZDASÁGI ÉRTÉK SZÁMÍTÁS ELVI ALAPJAIRÓL | 7 |
| 3.1 A nemzetközi gyakorlat változása | 7 |
| 3.2 Pénzbeli értékelés és/vagy többkritériumos döntés | 8 |
| 3.3 A teljes gazdasági érték koncepció elvi alapjai | 8 |
| 3.4 A Teljes Gazdasági Érték összetevői | 9 |
| 3.5 Az értékelési módszerek csoportosítása | 9 |
| 3.6 Az értékcsökkenés becslésének alapjai a természeti javak esetén | 10 |
| 4. A TERMÉSZETI TŐKE ÉRTÉKBECSLÉSÉT BEFOLYÁSOLÓ KÖZGAZDASÁGI MEGFONTOLÁSOK | 11 |
| 4.1 A társadalmi diszkontráta megválasztása | 11 |
| 4.2 Jelenérték és örökjáradék számítás | 12 |
| 4.3 A természeti tőke értékváltozásának számítása | 14 |
| 4.4 A természeti javak értékélésének menete | 18 |
| 4.5 Érzékenységvizsgálatok | 20 |
| 5. A SZIGETKÖZI FLÓRA ÉS FAUNA ÉRTÉKCSÖKKENÉSÉNEK BECSLÉSE | 22 |
| 5.1 A Szigetközi flóra és fauna által nyújtott „szolgáltatások illetve változásuk | 22 |
| 5.2 A flóra és a fauna értékelésére alkalmazott módszerek | 22 |
| 5.3 Eszmei értékeken alapuló módszer | 23 |
| 5.4 A fauna értékcsökkenésének becslése a védett egyedek eszmei értéke alapján | 26 |
| 5.5 Az egyes területtípusok társulásainak közvetett használati értékének becslése | 27 |
| 5.6 Benefit transzfer módszer | 33 |
| 5.7 A flóra és fauna értékváltozásának összefoglalása | 36 |

| | |
|--|-----------|
| 6. ERDŐGAZDÁLKODÁSSAL ÖSSZEFÜGGŐ VÁLTOZÁSOK HATÁSA A SZIGETKÖZ TERMÉSZETI TŐKEÉRTÉKÉRE | 38 |
| 6.1 A gátrendszer hatása az erdőgazdálkodásra | 38 |
| 6.2 Az erdőterület tőkeérték csökkenésének számítása | 38 |
| 7. VADGAZDÁLKODÁS | 41 |
| 8. HALÁSZAT ÉS HORGÁSZAT | 44 |
| 9. A MEZŐGAZDASÁGI TERMELÉSELLEL ÖSSZEFÜGGŐ TŐKEÉRTÉK VÁLTOZÁS A DUNA ELTERELÉSE UTÁN | 47 |
| 9.1 A vizsgált térségek lehatárolása | 47 |
| 9.2 A mezőgazdasági termelés feltételeinek változása a Szigetközben , | 47 |
| 9.3 A Középső-szigetközi mezőgazdasági termelés alakulása a terméseredmények változásának tükrében | 50 |
| 9.4 A mezőgazdasági termelés jövedelmezősége a Középső-szigetközben | 51 |
| 9.5 A termőföld értékcsökkenése számítása az aranykorona érték alapján | 54 |
| 9.6 Egyéb közelítési lehetőségek | 55 |
| 10. A SZIGETKÖZI VÍZKÉSZLET ÉRTÉKÉNEK VÁLTOZÁSA ÉS A VÍZ ÁRÁNAK MEGHATÁROZÁSA | 57 |
| 10.1 A felszín alatti vízkészlet értékváltozásának becslése | 58 |
| 10.2 A felszíni vízkészlet értékváltozásának becslése | 61 |
| 10.3 Nem számszerűsíthető hatások a vízkészlet értékváltozásának becsléséhez | 64 |
| 11. A MEDERÁGY TERMÉSZETI ÉRTÉKÉNEK CSÖKKENÉSE | 66 |
| 12. IRODALOMJEGYZÉK | 69 |
| 13. MELLÉKLETEK | 71 |

1. Bevezetés

A tanulmány a Szigetközben, a gátépítés következtében tapasztalt „Teljes gazdasági érték” változását próbálja megbecsülni a környezetgazdaságtan legújabb módszertani eredményeinek felhasználásával. A dolgozat alapjául szolgáló kutatás a KTM helyettes államtitkárának a kezdeményezésére indult és sok vonatkozásban az 1994-ben a Külügyminisztérium megbízásából megkezdett munka folytatásának tekinthető.

A rendelkezésre álló idő illetve a beruházás körüli politikai viharok nem tették lehetővé az elmélyült, a tudományos kutatásoknál megkívánt alaposágú és megbízhatóságú vizsgálatot, de az elvégzett munka illetve a szlovák féllel folytatott tárgyalások egyértelműen bizonyították az elemzések gyakorlati fontosságát.

Határozottan megerősödött az a véleményünk, hogy a Bős-Nagymaros Vízlépcsővel (továbbiakban BNV) kapcsolatban tervezett környezeti hatástanulmányok készítése során a teljes gazdasági érték elemzését folytatni kellene, sőt meggyőződésünk, hogy éppen ez a módszer foglalhatná össze, illetve szolgálhatna átfogó keretűl a környezeti hatástanulmányoknak.

A jelen tanulmány nem egy tudományos kutatás záródolgozata, sokkal inkább egy alkalmazott kutatás első eredményeit tartalmazó beszámoló, amely azt hivatott bizonyítani, hogy a javasolt módszerek a gyakorlatban alkalmazhatóak, eredményeik megbízhatóak ahhoz, hogy akár nemzetközi tárgyalásokon a döntéseket támogassák.

2. A természeti tőke értékváltozásának figyelembevételi lehetősége a szlovák-magyar elszámolásoknál

2.1 A lehetséges megállapodás közgazdasági keretei

A nyolcvanas évek közepétől a Világbank illetve az ENSZ különböző szervezetei megkülönböztetett figyelmet szentelnek a természeti környezet minőségének a megőrzésére. Miután a Világbank számos olyan projektet finanszírozott, amelyek eredményeként drámai romlás következett be, még a pénzügyi világ mainstream közgazdászai is belátták, hogy a költség-haszon számításokat ki kell bővíteni a természeti tőke értékváltozásának vizsgálatával. A közgazdasági elemzéseknél nem elegendő az ember alkotta tőke megtérülését vizsgálni, figyelembe kell venni a természeti tőke megtérülését is. Az elvi egyetértésen túl természetesen erőteljesen vitatott, hogy milyen formában és milyen mértékben kell figyelembe venni ezt az értékváltozást.

A szakmai viták ellenére abban azért egyetértés van a különböző közgazdasági iskolák képviselői között, hogy a természeti tőke: érték, amit az egyéb (pl. anyagi) befektetésekhez hasonlóan, számításba kell venni a beruházási döntéseknél. A közgazdászok számára problémát okoz azonban, hogy nehéz monetáris formában kifejezni a természeti tőketényezők értékét.

A nyolcvanas években kifejlesztett, úgynevezett „teljes gazdasági érték” (total economic value) koncepció szerint a természeti tőkének van egy használattal összefüggő (use values) és egy használattal nem összefüggő (non use values) értékösszetevője. A Szigetköz esetében a használattal összefüggő értékreszt például a következők alkotják:

- a művelhető, mezőgazdaságilag hasznosítható földterület (ennek „értékét” a földpiac is méri)
- az erdőterület értéke fakitermelés, vadászat, erdei bogyók, gombák stb. gyűjtése szempontjából
- a vízfelületek értéke a halászat illetve a vízi sportok szempontjából
- a felszín alatti vízkészlet értéke ivóvízként történő felhasználás szempontjából,
- a Szigetköznek mint vizivilágnak a rekreációs értéke turisztikai szempontból
- a flóra és fauna értéke a biodiverzitásnak a kutatás, oktatás stb. számára történő hozzáférés szempontjából
- stb

A Szigetköznek azonban vannak a **használattal nem közvetlenül összefüggő** értékösszetevői is, amelyek értéke meghaladhatja a használattal összefüggő tőkeértéket is. Az itt megtalálható vízi ökoszisztémák nagy biodiverzitásúak és viszonylag ritkák Európában, ezért különösen értékesek.

Természetesen a használattal összefüggő értékrészre viszonylag egyszerűbb monetáris becslést adni (és ezt a mainstream közgazdászok is egyértelműen elfogadják). A használattal össze nem függő értékrész sokkal több problémát okoz, hiszen az olyan objektív dolgokon túl, mint például a biodiverzitás, a védett élőlények előfordulása, a társadalom preferenciái, a becslést olyan tényezők is befolyásolják, amelyeket a hagyományos közgazdaságtan nehezen tud kezelni (pl. nem humán központú preferenciák, történelmi nosztalgiák stb.).

Az elmúlt tíz évben a környezetgazdaságtan módszerek sokaságát fejlesztette ki a természeti tőke értékelésére. Ezek közül talán a legismertebbek: kontingens értékelés, utazási költség módszer, helyettesítési érték módszer, stb. A módszerek általában "mesterséges (vagy konstruált) piacot" próbálnak létrehozni vagy egyszerűen a potenciális fogyasztók preferenciái alapján próbálják a természeti tőkét értékelni.

A módszertani nehézségekből (abból, hogy valamit nehéz, lehetetlen, vagy talán nem is célszerű monetáris formában mérni) azonban még nem következik, hogy a gazdasági döntéseknél nem kell bizonyos tényezőket figyelembe venni.

A BNV tervezésekor a műtárgy által igényelt és a működése során befolyásolt "környezetet", mint befektetett tőkét nem értékelték, csak a kisajátítások miatt az ingatlan-tulajdonosoknak nyújtott térítést vették figyelembe. Vagyis a közgazdasági számítások csak azt vizsgálták, hogy a gátrendszer illetve az erőmű haszna fedezi-e a ténylegesen pénzben befektetett (értsd a kisajátításokért és a mű építésére, tervezésére stb. kifizetett) összegeket.

A szlovák oldalon megépített csatorna által elfoglalt terület, mint természeti tőke értékét és a magyar területen megváltoztatott, beépíteni tervezett területek, mint természeti tőke értékét az eredeti számítások nem vették és nem is igen vehették figyelembe, mert az ehhez szükséges közgazdasági elmélet –mint már említettük– csak a nyolcvanas években került kidolgozásra. Ráadásul a gyakorlati módszerek kifejlesztése is csak ezután kezdődött, vagyis a beruházási döntéskor nem álltak rendelkezésre.

A két ország közötti elszámolásoknál azonban –az új tudományos ismeretek és nemzetközi gyakorlat alapján (az USA-nak van olyan állama, ahol erre vonatkozóan bírósági precedens is rendelkezésre áll)– indokolt a két ország által a projektbe befektetett természeti tőkét (mindkét fő összetevőjével együtt) figyelembe venni.

Egy ilyen számítás lehetőséget teremthetne a tartós megegyezésre és példát mutathatna a világnak is arra vonatkozóan, hogy a természeti környezetet nem szabad figyelmen kívül hagyni a gazdasági döntéseknél.

A két fél közötti gazdasági elszámolások során tehát a következőképpen lenne korszerű elvégezni az értékelést és az összehasonlítást:

| A magyar költségek és hasznok | A szlovák költségek és hasznok |
|--|--|
| A természeti tőke használatlal összefüggő értékének változása a magyar oldalon (a víztározó miatti növekedés (csónakázási és egyéb rekreációs lehetőségek) lehet, hogy kompenzálja a mezőgazdasági és egyéb hasznosítások veszteségét) | A természeti tőke használatlal összefüggő értékének változása a szlovák oldalon (itt az eddigi szlovák nyilatkozatok alapján kifejezetten értéknövekedés prognosztizálható a csatorna víztömege illetve a hajózás áttérőlése stb. miatt) |
| A természeti tőke használatlal nem összefüggő értékrészének változása a magyar oldalon (biodiverzitás csökkenése, az elterelt folyó vízkészletének elvesztése, stb.) | A természeti tőke használatlal nem összefüggő értékrészének változása a szlovák területen |
| Tőkebefektetések az építkezésekkel kapcsolatban a magyar oldalon | Szlovák tőkebefektetések az építkezésekkel kapcsolatban. |
| Mínusz a magyar fél hasznai (áramtermelésből, hajózásból stb.) tőkésítve jelenértékben | Mínusz a szlovák fél hasznai tőkésítve jelenértékben. |
| A magyar fél haszna illetve vesztesége | A szlovák fél haszna illetve vesztesége |

A fenti táblázat egyenlege az, amit a másik félnek valamilyen módon kompenzálnia kell. Ez az az egyenleg, amit a tárgyalásokon meg kellene állapítani és aminek kiegyenlítését a szerződésben rögzíteni kellene. A következő összefoglaló táblázat, majd a táblázat egyes sorait részletező további fejezetek a magyar oldalon, a használatlal összefüggő természeti tőke értékcsökkenésre adnak becslést. Amint a részletekből kiderül, ez a fenti táblázatnak mindössze egy rovata. Természetesen a többi rovat is kitölthető. A módszertani problémát az jelenti, hogy a különböző „keménységű” számítások eredményei nehezen lesznek összeadhatóak. Itt ismételtelen kénytelenek vagyunk óvatosságra inteni. Amint már a bevezetőben is jeleztük, az ilyen beruházási döntéseknél a gazdasági számítások nem egyedüli mérlegelendő tényezők, sőt nem is a legfontosabbak a döntés szempontjából. Az adatokat semmiképpen sem szabad fetiszizálni.

2.2 A Szigetköz természeti tőke értékváltozása a C variáns megvalósításával

A következő táblázat a teljes gazdasági érték összetevők számításának eredményeit foglalja össze, utalva a részletes számítások elérési helyére.

A Szigetköz teljes gazdasági értékének csökkenése a Bős-Nagymarosi beruházások következtében (milliárd Ft-ban 1997-es árakon számítva):

| A teljes gazdasági érték összetevői a Szigetközben | C variáns megvalósításával bekövetkezett értékcsökkenés | | Részletes számítások megtalálási helye |
|--|---|-------------------|--|
| | 2 % diszkontláb | 3.5 % diszkontláb | |
| Flóra* | 261-526 | 149-300 | 5. fejezet |

| | | | |
|---------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| Fauna* | 590 | 590 | 5. fejezet |
| Erdőgazdálkodás | 7,1 | 4,3 | 6.1-6.3. alfejezet |
| Vadgazdálkodás | 0,37-0,62 | 0,21-0,35 | 7. fejezet |
| Halászat és horgászat** | 0,36-0,46 | - | 8. fejezet |
| Mezőgazdasági változások* | 1,9- 5,98 | 1,14-3,42 | 9. fejezet |
| Felszín alatti vízkészlet | 7,35-82,3 | 4,71-48,44 | 10.1. alfejezet |
| Felszíni vízkészlet | 105,5 | 60,3 | 10.2. alfejezet |
| Görgetett hordalék | 1,65-4,4 | 0,9-2,5 | 11. fejezet |
| Lebegtetett hordalék | - | - | 11. fejezet |
| Összesen | 974,9-1321,9 | 810,6-1009,3 | |

* Ezeknél a tételeknél többfajta megközelítés alapján számoltunk.

** Itt a változás periódusa csak 10 év, így ez az érték nem összeadható a többivel.

A táblázat alapján megállapítható, hogy a természeti tőke értékváltozásának becsült része 800-1300 milliárd Ft nagyságrendű örökértéken számítva. Ez körülbelül 3.5-6 milliárd USD tőkevesztést jelent, ami igen számottevő, nagyságrendileg a pénzügyi tőke befektetésekkel vetekszik.

Miután számításaink a természeti tőkének csak a leglényegesebb és csak a használattal összefüggő érték részére tértek ki, a teljes tőke értékváltozás biztosan nagyobb a felső becslésre adott 6 milliárd dolláros értéknél is. Ez az érték csak alátámasztja a korábbi érveléseket, hogy sem a döntésnél, sem a szlovák féllel folytatott megegyezésnél nem hagyható figyelmen kívül a természeti tőke befektetés.

3. A Bős-Nagymaros Vízlépcsővel kapcsolatos Teljes Gazdasági Érték számítás elvi alapjairól

3.1 A nemzetközi gyakorlat változása

A Brundtland Bizottság jelentését követően, amely 1987-ben megfogalmazta a fenntartható fejlődés alapelveit, a világ polgárainak és kormányainak gondolkodása megváltozott a természeti környezetet illetően. Az Egyesült Államokban és az Egyesült Királyságban a kormányzat kezdeményezte a természeti környezetnek, mint tőkének, illetve az ebben bekövetkező változásoknak a figyelembevételét a beruházási döntéseknél. Ezek a gondolatok a Világbank finanszírozási filozófiájában is megjelennek éppen a BNV-hez hasonló projectek kurdarcaiból származó tapasztalatokból kifolyólag. Az UNDP 1992-re dolgozta ki az Environmental Management Guidelines-t annak érdekében, hogy a környezetre veszélyes projectek támogatását az ENSZ szervezetei elkerüljék. Mindezek azt bizonyítják, hogy a hetvenes években a környezeti szempontok még a világon másutt sem voltak az első számú prioritások között, viszont a nyolcvanas évek végétől ezen szempontok figyelembe vétele már nemzetközileg elfogadott, sőt kikényszerített gyakorlatnak számított.

Ma a fenntartható fejlődés szükséges, de nem elégséges közgazdasági feltételének tekintik (Pearce 1994), hogy az adott nemzetgazdaság esetében –az adott évre számítva– a nemzeti jövedelem egységére jutó megtakarításoknak ellensúlyoznia (kompenzálnia) kell a nemzeti

jövedelem egységére jutó ember alkotta tőkének valamint a természeti tőkének az értékcsökkenését.

A Világbank környezetgazdaságtani tanulmányai egyértelműen igazolják, hogy ma már nem lehet figyelmen kívül hagyni a korábban nem számszerűsíthetőnek minősített, de egyébként rendkívül fontos természeti tényezőket (pl. biodiverzitás,).

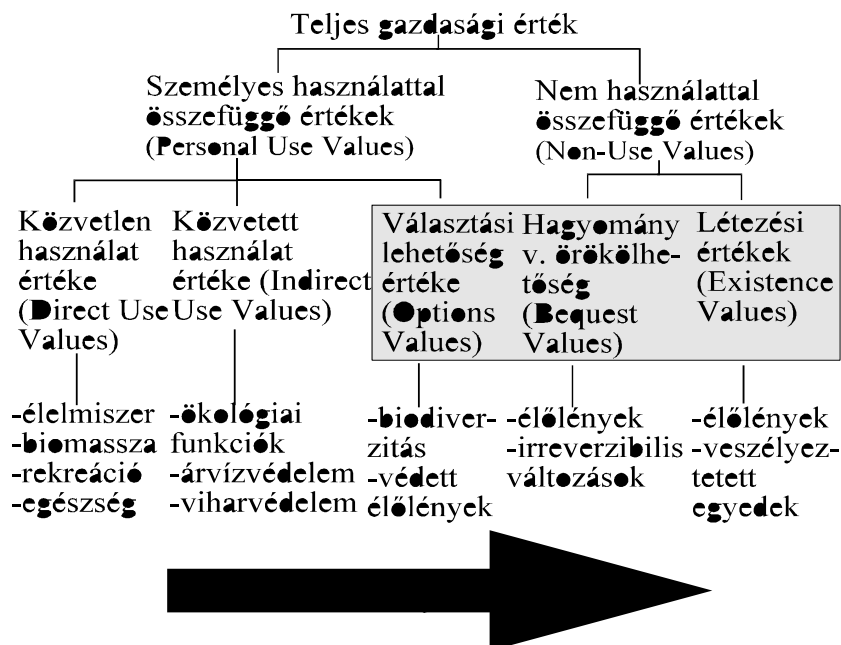
3.2 Pénzbeli értékelés és/vagy többkritériumos döntés

A monetáris formában való értékelés során gyakorlatilag két közelítésmódot használnak. A módszerek egyik csoportja a korábban nem számszerűsíthetőnek vélt összetevőkre alkalmaz olyan eljárásokat, amelyek végeredményeként megbízható pénzbeli becslést kapunk azok értékére. Ezek a módszerek nagyrészt a fizetési hajlandóságot (willingness to pay) vizsgálják, úgy, hogy egy (jelen vagy jövőre vonatkozó) mesterséges piacot hoznak létre. Ezt a közelítésmódot elsősorban David Pearce ajánlásai nyomán használják (Pearce, 1989, 1992). A módszerek másik csoportja az úgynevezett többkritériumos döntéselőkészítő módszereket és eljárásokat használja (Munanshinge, 1993)¹²

Hosszan sorolhatnánk a megjelent és a témával foglalkozó könyveket és egyéb publikációkat, ehelyett azonban (akár nem közgazdász olvasónak is hasznos és érthető) rövid és leegyszerűsített összefoglalását adjuk a módszerek elvi alapjainak.

3.3 A teljes gazdasági érték koncepció elvi alapjai

A Pearce-féle módszer elvi lényegét az 1. ábra szemlélteti egy trópusi erdőterület példáján.



1. ábra

¹ Mohan Munasinghe: Environmental Economics and Valuation in Development Decision Making, Feb. 1992 Env. Working Paper No. 51 World Bank

² Viszonylag részletes és jól kvantifikált bemutatását adja a módszereknek: A. Myrick Freeman III: The Measurement of Environmental and Resource Values (1993. Resources for the Future Washington D.C.)

A teljes gazdasági érték összetevői

Az ábrából jól látható, hogy a Világbank által is –a környezetet érintő projektek esetében– használt gazdasági számítási módszerek ma már jóval gazdagabbak és átfogóbbak a hagyományos költség-haszon elemzések és számításoknál, melyek jelentős értékeket hagytak figyelmen kívül.

Az 1. ábra azt is érzékelteti, hogy az értékek rendszerében jobbra, a nyíl irányában haladva egyre csökken az értékek egyéni érzékenysége, a probléma "megragadhatósága". A közvetlen hasznosítási értékek a mindennapos tapasztalat alapján jól megfoghatók, viszont például a biodiverzitás vagy a veszélyeztetett fajok értéke az egyes emberek számára kevésbé vagy egyáltalán nem érzékelhető. Ez azonban semmiképpen nem jelenti azt, hogy nem értékesek pusztán azon az alapon, hogy imponderábilisak, vagyis a közvetlen egyéni érzékelés, "megragadás" számára nem adóttak.

Egy –a környezeti javakat lényegesen érintő– projekt esetében a teljes gazdasági érték számítását a projekt megvalósításával létrejövő illetve az azt megelőző helyzetre egyaránt el kell végezni a megalapozott döntés érdekében.

A Pearce-féle teljes gazdasági érték számítás egyébként az itt nem részletezendő "fizetési hajlandóság" (willingness to pay) elve alapján kivitelezhető, melynek technikai részleteit a Világbank szakértői dolgozták ki. (A BKE Környezetgazdaságtani tanszéke egy PECO projekt keretében a Balatonra vonatkozóan 1996-97-ben elvégezte a vizsgálatot.)

A Bős-Nagymarosi projekttel kapcsolatos gazdasági számításokat a vázolt teljes gazdasági érték modellje alapján áttekintve megállapítható, hogy ennek során csak a *közvetlen hasznosítási értékek egy részét* vették figyelembe (energiatermelés, hajózás, árvízvédelem), vagyis a számítások igen töredékesek.

3.4 A Teljes Gazdasági Érték összetevői

A teljes gazdasági érték számításának elvi alapjait és alkalmazott módszereit szemlélteti a következő képlet, valamint az alábbi táblázat:

Teljes gazdasági érték = a jelenlegi használati érték + a választási lehetőség értéke + önmagában való, v. belső érték.

A választási lehetőség értéke magában foglalja az egyén általi használat lehetőségének értékét, a jövő generációk általi használat lehetőségének az értékét és annak az értékét is, hogy egyáltalán mások is használhatják a természet nyújtotta szolgáltatásokat.

3.5 Az értékelési módszerek csoportosítása³

A teljes gazdasági érték becslésére a környezetgazdaságtan számos gyakorlati módszert fejlesztett ki. A módszereknek számos csoportosítási lehetősége ismert, mi itt most kettőt emelünk ki ezek közül. A táblázat a gyakorlatban már kipróbált értékelési módszereket tekinti át. Alapvetően aszerint csoportosít, hogy az értékelés a jelenlegi értékrenden (kinyilvánított preferenciákon, árrendszeren) vagy egy jövőbeni magatartáson alapul-e? Ezen belül aszerint is

³ Mohan Munasinghe: Environmental Economics and Valuation in Development Decision Making, Feb. 1992
Env. Working Paper No. 51 World Bank

megkülönbözteti az egyes módszereket, hogy azok valóságos, rejtett (implicit) vagy konstruált (mesterséges) piac alapján állapítják meg a vizsgált jószág értékét.

| Módszerek | Hagyományos piac | Implicit piac | Konstruált piac |
|----------------------------------|--|---|----------------------|
| A jelenlegi magatartáson alapuló | A termelékenység változása Kiesett jövedelem számítása Védekezési ráfordítások | Utazási költség módszer Kereseti különbségek Ingatlan értékelés | Mesterséges piac |
| A jövőbeli magatartáson alapuló | Helyettesítési költség Árnyék projekt | | Feltételes értékelés |

2. ábra

Az egyes értékelési módszerek csoportosítási lehetőségei

Egy másik csoportosítási lehetőség szerint megkülönböztethetők direkt és indirekt módszerek. Az úgynevezett direkt módszerek a környezetben meglévő előnyök közvetlen pénzbeni kifejezésére törekszenek, például, hogy a biodiverzitás, a szép kilátás, vagy az egészségesebb ivóvíz mennyit ér. Ez történhet valamilyen piaci helyettesítő felkutatásával, vagy kísérleti módszerekkel.

A közvetett vagy indirekt módszerek például a talajvízszint emelkedésének a környezeti következményeit, (pl. a mezőgazdaság teljesítményére gyakorolt hatását) próbálják megbecsülni, majd ennek a következménynek a monetáris értékelésére törekszenek. Az indirekt módszerek kiindulópontja természettudományi összefüggések feltárása, a második fázis viszont már hasonló ahhoz az eljáráshoz, amelyek a direkt módszereknél alkalmazhatók.

A fentiekből következik, hogy ha például döntenünk kell arról, hogy egy természeti tájba valamilyen létesítményt (például vízierőművet) felépítsünk-e, s ezzel átalakítsuk-e a természetet, figyelembe kell vennünk, hogy a beruházással a természeti tőke veszít a teljes gazdasági értékéből. Ezt a veszteséget nyilván gazdasági értelemben is értékelnünk kell a döntésnél. Vagyis egy fejlesztés csak akkor célszerű, ha a fejlesztés eredményeként várható haszon nagyobb, mint a befektetett tőke profitjának és a természeti környezet, mint tőke értékvesztésének az összege.

A gyakorlatban a teljes gazdasági érték koncepciónak az a következménye, hogy egy beruházás költségei között szerepeltetni kell a természeti környezetben mint tőkében létrejött változásokat is, mégpedig amennyiben a természeti tőke értéke a beruházás következtében csökken, akkor ez növeli a költségeket, ha pedig a természeti tőke értéke nő (például egy természetvédelmi projekt esetében) akkor ez csökkenti a tényleges költségeket.

3.6 Az értékcsökkenés becslésének alapjai a természeti javak esetén

A használati értékekkel kapcsolatos becsléseknél figyelembe kell venni a természeti javak olyan sajátosságait, amelyekkel az újratermelhető javak nem rendelkeznek. A legfontosabb ilyen tulajdonságok egyike, hogy a természeti javak elvesztése olykor irreverzibilis vagy részben irreverzibilis folyamat. Utóbbi esetben a természeti javak bizonyos funkcióit bizonyos intézkedésekkel helyre lehet állítani vagy pótolni lehet.

a) Ha a kiesett természeti javak (pl. egy kihalt faj) nem pótolhatók, de a társadalomnak minden évben kimutatható haszna származott azokból, akkor értékét a jószágból származó éves haszon örökértékével közelíthetjük. Ekkor ugyanis a természeti jószágból származó haszon örökre kiesett a társadalom számára. Amennyiben a természeti javak nem piaci javak (pl. védett fajok egyedei), akkor az értékbecslésre

saját becslési technikák alkalmazhatóak (fizetési hajlandóság, utazási költség módszer, stb.)

b) Amennyiben az adott természeti jószág egyszeri beruházási költséggel az eredetivel szinte azonos minőségben pótolható, akkor annak értéke a helyrehozatali költségekkel is becsülhető. (pl. Magyarországon a Kis-Balaton egy részét az eredetit megközelítő színvonalon sikerült helyreállítani). A helyreállítási költség annak a projektnek – ún. árnyékprojekt vagy shadow projekt – költségével becsülhető, amely az eredeti állapotot helyreállítja vagy a természeti jószágot helyettesítheti.

c) Végül elképzelhető, hogy az eredetihez hasonló állapotot csak folyamatos megelőzési védekezési költségekkel lehet megmenteni vagy fenntartani. Ekkor a természeti jószág értékcsökkenése az éves védekezési költségek örökértékével is becsülhető. Pl. egy folyó esetében folyamatos szennyvíztisztítás válhat szükségessé. (Mohan Munasinghe: Environmental Economics and Sustainable Development), The World Bank, Washington DC., 1993)

Amennyiben a természeti jószág értéke a fenti módszer közül kettővel vagy hárommal is becsülhető, úgy a két (vagy három) érték közül a legkisebbet indokolt alapul venni, hisz általában a károsulttól elvárható, hogy megtegye a károk csökkentésének érdekében szükséges intézkedéseket.

A részben pótolható természeti javak értéke tehát a következőképpen határozható meg:

Min(kiesett társadalmi haszon örökértéke, helyreállítási költségek, védekezési költségek örökértéke).

Ezt az értéket vettük tehát alapul a természeti javak használati értékével kapcsolatos becslések során.

Előfordulhat, hogy egyszeri beruházásra és évenként folyamatosan felmerülő védekezési költségekre is szükség van. Ekkor az utóbbiakat örökjáradékként, az előbbit pedig egyszeri költségként vettük figyelembe.

4. A természeti tőke értékbecslését befolyásoló közgazdasági megfontolások

4.1 A társadalmi diszkontráta megválasztása

Az emberek fogyasztásának időbeli elosztásában jelentős szerepet játszik a kamatláb nagysága. A pénzügyi elméletek szerint pozitív kamatlábak⁴ esetén az emberek egy része elhalasztja fogyasztását és megtakarítja jövedelme egy részét. Ezen megtakarítások befektetésekbe áramlanak, amelyek további kibocsátást generálnak, s amelyekből származó javak a jövőbeli fogyasztás lehetőségét teremtik meg.

A társadalom tagjainak változó preferenciái, s az adott technológiai lehetőségek elvileg elevezethetnek egy olyan kamatláb kialakulásához, mely a fogyasztás időben optimális elosztását eredményezheti. A kamatlábaknak tehát igen jelentős szerepe van abban hogy a társadalom tagjainak befektetési döntései úgy határozódjanak meg, hogy az a társadalom egésze szempontjából optimális legyen.

⁴ Természetesen itt pozitív reálkamatlábakról van szó, az infláció mértékét meg nem haladó kamatlábak éppen ellenkezőre, az azonnali fogyasztásra ösztönöznek.

A jelenérték számításokban (és köztük az örökjáradék számításoknál) a megfelelően választott diszkontláb⁵ –mely tartalmazza a projekt kockázatait is– mutatja meg a befektetőnek, hogy az adott projekt jövőbeli hozamai igazolják-e a befektetést.

Amikor a társadalom tagjai különböző projekteket értékelnek, legtöbbször egyszerű helyzetben vannak, hiszen a diszkontláb megválasztásakor értékelésük során a hasonló projekteken alkalmazott diszkontlábakat alkalmazhatják. Nem ilyen egyszerű az eset az olyan óriás beruházások esetében, melyet egy ország kormányzata, vagy pl. a Világbank akar megvalósítani, s amelyek vagy méretükénél, vagy bonyolult hatásmechanizmusaiknál fogva nem alkalmasak az összehasonlításra más beruházásokkal. Tovább bonyolítja a helyzetet, hogy az ilyen esetekben gyakran az adott ország egész lakossága (vagy akár több ország népessége) érintett, hiszen a források elvonása is, és az esetleges hasznok is náluk jelentkeznek. Így egy igen széles kör preferenciái, jövőbeli elvárásai kell, hogy megjelenjenek a diszkontráta megválasztásában. Egy további probléma forrása, hogy ezekben az esetekben a társadalmat képviselő testület (kormányzat, de akár a Világbank is) felelősséggel tartozik nemcsak a ma élő állampolgárai értékrendjének képviseletéért, hanem a következő generációk számára is fenn kell tartaniuk a választási lehetőséget az erőforrások használatára vonatkozólag.

Így született a **társadalmi diszkontráta** (továbbiakban egyszerűen csak diszkontráta), mely a korábban említett óriásprojektek hatásainak értékelésében nyújt jelentős segítséget a különböző szervezeteknek. (Világbank, EBRD, kormányzatok stb.)

A társadalmi diszkontláb megválasztásában azt az elvet tartották szem előtt, hogy kisebb érték esetén a jövőre vonatkozó preferenciák jobban érvényesülnek (egyedek szerint a természeti tőke esetén csak a nulla, vagy a nullához közeli érték fejezheti ezt ki tökéletesen, hiszen végtelen időhorizontot tekintve csak ekkor valósulhat meg a generációk közötti egyenlő erőforrás-elosztás). A szakértők többsége azonban elveti a nulla diszkontláb elvét, s igen nagy a konszenzus abban, hogy egy pozitív, de az egyéb projekteknél jóval alacsonyabb diszkontrátát kell megválasztani. (Ennek egyik magyarázata, hogy a legtöbb esetben létezik a természeti értékeket helyettesítő érték, bár ez legtöbbször maga is egy másik természeti érték.) A leggyakrabban alkalmazott mutató, a GDP hosszú távon is fenntartható növekedési üteme plusz 0.5-1 %. Ezért általában a társadalmi diszkontrátát 2 és 3.5 % köré teszik a szakemberek, s külön ajánlásokkal is ellátják a fejlődő országokat.

Egy igen fontos megjegyzést kell még tennünk a társadalmi diszkontláb megválasztásához. Ez a választott ráta megfelel a pénzületi, illetve a természeti tőke hosszú távon is fenntartható éves értékcsökkenésének. Ennek fontos szerepe lesz a későbbiekben a különböző értékcsökkenések számításánál.

4.2 Jelenérték és örökjáradék számítás

Ha már adott a megfelelően megválasztott diszkontráta, akkor is további problémákat okozhat a természeti tőke értékcsökkenésének megállapítása. Erre az általánosan alkalmazható módszer a *jelenérték szabály* (PV - Present Value) alkalmazása, melyet a jövőben jelentkező hasznok értékelésére alkalmaztak kezdetben, azonban elvől adódóan a jövőbeli károk

⁵ A kamatláb, diszkontláb és diszkontfaktor elnevezések gyakorta keverednek még a közgazdászok szóhasználatában is. A diszkonttényező, röviden DF (az angol Discount Factor kifejezésből) nem felel meg a kamatlábnak, hanem abból számítható a: $DF = 1 / (1+r)^t$ képlettel. Az ebben a képletben szereplő r a diszkontláb, azonban ez nem felel meg a piaci kamatlábnak, hanem ez az r egy adott célnak megfelelően választott érték. (Tőkeérték számításnál például a kockázatot is tartalmazó, a társadalmi diszkontláb esetén a társadalmi preferenciákat is tükröző ráta - részletesen később). A helyzetet tovább bonyolítja majd az örökjáradék képlet, ahol majd a később ismertetett gondolatment alapján belátjuk, hogy örökjáradék esetén a diszkontfaktor $1/r$ -el lesz egyenlő.

értékelésére éppúgy alkalmas. Lényege, hogy a jövőben felmerülő jövedelmeket (kiadásokat) egy megfelelően választott diszkontrátával kifejezhetjük jelenbeli értéken is. Ekkor már a diszkontálással kapott értékek összeadhatóak, s jelenbeli értéken fejezhetőek ki az adott beruházás hasznai, illetve –negatív érték esetén– kiadásai.

Ennek képlete egy hagyományos beruházás esetén a következő formát ölti:

$$PV = C_0 - C_1/(1+r) + C_2/(1+r)^2 + \dots \quad (6)$$

ahol

C_i : a beruházás cash flow-ja, amely az adott i -ik évben megtermelt hozam és felhasznált tőke különbségéből adódik. Minden összetevőt, így a természeti tőke befektetéseit, és természetesen hozamait is figyelembe kell venni. Egy hétköznapi projekt esetében ez azt jelenti, hogy a projekt kitermelt nyereségét (s nem pedig árbevételét) diszkontáljuk. Fontos megjegyezni még, hogy ez egy flow típusú mutató, azaz az adott évi tőkeáramlást veszi figyelembe.⁷

i : évek száma

r : társadalmi diszkontláb

Amennyiben a projekt igen hosszú távon fennmarad (mint pl. egy vízlépcső esetében), akkor a hasznok és költségek felmerülését egy igen hosszú időhorizonton vizsgáljuk, elvileg azt tételezzük fel, hogy a szükséges fenntartási munkálatokkal végtelen időtartamon üzemel. Amennyiben a hozamok (kiadások) egy idő után már egyenletesek, akkor a projekt cash-flow-ja örökjáradék formával számítható, mely esetben az PV a következőképpen számítható⁸:

$$PV = C/r \quad (9)$$

Még azon esetben is alkalmazható a képlet, ha a C tag egyenletesen (adott százalékkal) növekvő. Ekkor a képlet a következőképpen módosul:

$$PV = C/(r-g) \quad (10)$$

ahol

C : az első évi cash-flow

r : a diszkontláb,

g : a cash-flow növekedési üteme, $g < r$.

Ezt az utóbbi képletet nevezzük Gordon növekedési modellnek.¹¹

⁶ forrás: Brealey-Myers. 28. old.

⁷ Az NPV - a nettó jelenérték számítás annyiban jelent mást, hogy az értékelés során az összes felmerült beruházási, működtetési költséget és a jelentkező hasznokat számításba vesszük a projekt élettartama során. Legtöbbször tehát egy magas negatív C_0 értékkel (ez maga a tőkebefektetés), és későbbi pozitív C_i -kel (hozamok) állunk szemben. Az NPV tehát csak teljes projektre vonatkozhat, míg a jelenértékszámítás (PV-present value) bármilyen pénzforgalomra, értékesítőkre vonatkozhat.

⁸ A képlet levezetése minden pénzügytan könyvben szerepel, lényegében egy mértani sor összegére utal. Lásd pl. Brealey-Myers 1. kötet 31-33. oldala.

⁹ forrás: Brealey - Myers 33. old

¹⁰ forrás: Brealey - Myers 32. old

¹¹ A képlet folyamatosan, és egyenletesen csökkenő cash-flow-ra is átírható, ekkor a képlet a következő:
 $PV = C/(r+g)$.

Még egy fontos összefüggést kell ismernünk ahhoz, hogy a később szükséges számításokat elvégezhessük, a T-ik évtől tartó örökjáradék kiszámításának módszerét. Ennek képlete:

$$PV=(C/r)*(1/(1+r)^T), \quad (12)$$

ahol a T-ik évtől kezdve van örökjáradék formájú pénzáramlás (bevételeik, illetve kiadások).

4.3 A természeti tőke értékváltozásának számítása

Az olyan projektek esetében, ahol a természeti tőke változása (csökkenése) is fennáll, szükséges beszámítani ezen tőke értékváltozását (csökkenését) is¹³. Amennyiben ez az értékváltozás hosszú távon a projekt teljes ideje alatt fennáll, akkor ezt az egész időszakra számítani kell. Amennyiben a projektünket a korábbi megfontolások alapján "örök" időre tervezzük üzemeltetni, akkor a fentebb említett örökjáradék képlettel számítható az értékváltozás. Ebben az esetben a C értékek - az adott évi értékváltozásokat jelentik.

Két módon is figyelembe vehetjük a természeti tőke értékváltozását:

Egyrészt elvégezhető a jelenérték típusú számítás csak a természeti tőke értékváltozására, és akkor a kapott érték tájékoztatást ad arra vonatkozólag, hogy milyen mértékű a természeti tőke elhasználódása. (A konkrét Bős-Nagymaros esetben ez támpontot nyújthat arra vonatkozólag is, hogy mekkora a szlovák, illetve magyar félnél ez az értékcsökkenés, ami alapot nyújthat a kárbecslési igények pontosításához.)

Másrészt ezen értékek integrálhatóak a projekt értékelésébe, annak nettó jelenérték számításához, mivel itt is monetáris formában van kifejezve a természeti tőke értékváltozása. Az adott C_i cashflow értékeket ekkor korigálni kell az éves természeti tőke értékváltozásokkal. Ez akár döntően is hathat a projekt jövedelmezőségére, így a döntésre is. Természetesen ez csak akkor lehetséges, ha a projektről való döntés lehetősége még nyitott.

A korábbiakban már felhívtuk a figyelmet arra, hogy a társadalmi diszkontráta nagysága igen érzékenyen érinti a jelenérték számításokat. Azonban a cashflow értékének, a képletekben C-vel jelölt tényezőnek a meghatározásához is igen fontos szabályokat kell betartanunk. Ez még inkább igaz a természeti tőke értékváltozásának esetében; ekkor a C értékének megválasztásakor a következőket kell figyelembe venni:

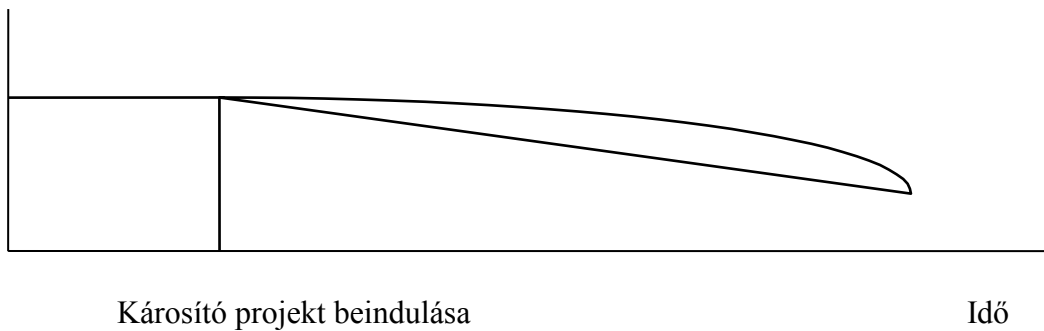
- A természeti tőke értékváltozásakor a jelentkező károk mellett a hasznokról sem szabad elfeledkezni, hiszen egy adott alternatíva megválasztásával pozitív természeti változások is jelentkezhetnek.
- Amikor a természeti értékváltozás olyan javak megszűnésével jár, melyek gazdasági (piaci) értékkel bírnak, **akkor a cashflow (C) számításakor a teljes piaci ár nem kerülhet bele a számításba, hiszen az tartalmazza a jószág megszerzése érdekében tett erőfeszítések költségeit is. Ekkor a C értékében a piaci érték mínusz a javak megszerzése érdekében tett erőfeszítések költsége vehető figyelembe.** Így közelíthetjük a jószág lehetőség költségét (royalty-ját). Ugyanezen szabály vonatkozik az olyan bevételekre is, mint pl. a turizmus, ahol csak a realizált profitot, s nem pedig az árbevétel nagyságát lehet örökjáradékra diszkontálni.
- Akkor indokolható az örökjáradék képlet alkalmazása, amennyiben egy fix nagyságú értékváltozás minden évben feltételezhető, illetve akkor is, ha egy folyamatosan (és

¹² forrás: Brealy-Myers 33. old

¹³ A természeti tőke csökkenését forintban kifejezni gyakran nehézkes, a teljes gazdasági érték számítása adhat kielégítő támpontot hozzá, mely módszer ma már széles körben elfogadott - lásd az erről szóló részt.

egyenletesen) növekvő, vagy csökkenő értékváltozásról van szó (ekkor a Gordon növekedési modell képletével számolhatunk). Az esetek nagy részében két hatást kell figyelembe vennünk ennek mérlegeléséhez. Egyrészt a természeti javak elérhetőségének csökkenésével az értékük tendenciózusan nő, így az adott fix arányú hozam elvárása alulbecslést jelent értékükben. Másrészt a természetbeli károkozások hatásainak tendenciájára a következő ábrán bemutatott függvény a jellemző:

Természeti tőke értéke



3. ábra

Természeti tőke értékének változása

Ez a függvény pedig leginkább egy csökkenő mértékű értékcsökkenéssel modellezhető.

- Egyes esetekben a természeti tőke értékcsökkenése helyett az eredeti állapotot helyreállító, azt megközelítő projekt költségeit kell számítanunk, (pl. ilyenek tekinthető a vízlépcső esetében a vízpótlás, iszapkotrás) amennyiben az tekinthető az egyedüli, vagy legolcsóbb megoldásnak. **Ebben az esetben ezen védekezési kiadásokra kell az örökjáradékot számolnunk, mégpedig ekkor a felmerülő költségek egészét elszámolhatjuk, hiszen ekkor egyedüli célunk az eredeti állapot visszaállítása.** Legtöbbször az itt jelentkező kiadások évről évre növekvő tendenciát mutatnak, azaz inkább a Gordon féle modell közelíti jobban a valós kiadásokat, a sima örökjáradék képlet alulértékeli azokat.

Még egyszer fontos megjegyezni, hogy csak a folyamatosan megjelenő flow típusú bevételekre (kiadásokra), illetve értékváltozásra lehet alkalmazni a nettó jelenérték módszerét. A legfontosabb megjegyzés a következő: állomány (stock) típusú értékek esetében az értékváltozás (csökkenés) nagyságát az eddigiektől eltérően kaphatjuk meg. Az állomány értékének változására az örökjáradék módszert már nem a korábban leírtak szerint alkalmazhatjuk. Ekkor két összetevőből kapjuk meg a változás nagyságát:

Egyrészt figyelembe vesszük pl. csökkenés esetén az értékvesztés adott időtávra vonatkozó részét. (pl. a flóra esetében figyelembe vehetjük az egyszeri kárt). Az itt megjelenő értékváltozás örökjáradék formában való feltüntetése hibához vezet.

Azonban felmerül egy olyan veszteség is, mellyel hosszabb távon mindenképpen számolni kell: az elvesztett résznek lett volna egy értéknövekedése - egy **hozam**, amelyet örökre elvesztettünk. Erre a veszteségre már számítható az örökjáradék módszer, hiszen ez az a rész, amely valóban örökre elvesztett, így hozamáról örökre le kell mondanunk. Forrása ezen veszteségnek az, hogy az emberek az idő múlásával egyre magasabbra értékelik a természeti kincseket (védett növény- és állattársulásokat), éppen azok egyre ritkábbá válása miatt.

A következő egyszerűsített példa érzékelteti az itt elmondottakat:

1. példa:

Legyen pl. egy vizsgált növényi élettárs értéke 1000 Mrd Ft, melynek értékcsökkenését 30%-ban határozták meg a szakemberek. Mekkora értékcsökkenéssel számolhatunk ekkor?

1. Az egyszeri tőkeveszteségünk nyilván 300 Mrd Ft.

2. Ehhez hozzájárul még az elvesztett érték **hozamának** az elvesztése is. A hozamra azt tételezzük föl a társadalmi diszkontrátánál már leírtak miatt, hogy a választott diszkontrátának megfelelő éves felértékelődést mutatna (ami igazából szinten tartást jelent). Ez azt jelenti, hogy a kiesett 300 Mrd Ft évente két százalékos hozamot biztosított volna, mivel ahhoz, hogy a természeti értékét szilárdan tartsa, évente minimálisan a társadalmi diszkontrátával kell hogy növekedjék. A 300 Mrd Ft elvesztésével tehát évente elveszítünk két százalékos növekedési potenciált is, ami az első évben pl. 6 Mrd Ft elvesztését jelenti, s ez minden egyes következő évben egy ennél két százalékkal magasabb értéket jelent. **Ezen elvből adódóan a természeti tőke növekedésére kamatos-kamat szerű növekedést kellene feltételeznünk, azonban a számítások során csak egyszerű növekedést számítunk, hogy jobban áttekinthetővé tegyük a számításokat. Fontos megjegyezni azonban, hogy ezáltal mindenképpen alsó becslést adunk az értékváltozás nagyságára.**

Mivel tehát a növekedési potenciált örökre elveszítettük, az örökjáradék számítási módszert alkalmazhatjuk rá:

$$A \text{ hozam tőkésített vesztesége} = (a \text{ természeti tőke értékvesztesége} * \text{elvesztett éves hozam}) / \text{társadalmi diszkontráta}$$

A két tényező együttesen a következő értékcsökkenést adja meg:

$$\text{értékcsökkenés} = \text{egyszeri tőkeveszteség} + a \text{ hozam tőkésített vesztesége}$$

Számszerűleg: $300 \text{ Mrd Ft} + (6 \text{ Mrd Ft}) / 0.02 = 600 \text{ Mrd Ft}$

Itt az első 300 Mrd Ft a természeti tényező egyszeri veszteségét jelenti, tehát azt az értéket, amelyet a károsodás miatti pusztulás értékéből kapunk. Konkrét példán tekintve ez azt jelenti, hogy ha az adott terület pénzben kifejezhető értéke 1000 Mrd Ft, s a területek értékében 30 % csökkenést lehet számszerűsíteni (pl. a vizes élőhelyek 30 %-a szűnt meg), akkor az egyszeri értékveszteség 300 Mrd Ft. Ez azonban nem adja meg a teljes mennyiségét az értékcsökkenésnek. A természeti tőkének, csakúgy mint a pénzbelinek, van egy természetes, automatikus értéknövekedése, pontosan azért, mert pénzben fejezzük ki az értékét. Ha ez az adott 1000 milliárd Ft nem növekedne évenként legalább a társadalmi diszkontrátának megfelelően, ez automatikus leértékelődését jelentené a terület értékének. Ezért, a terület értékének az adott szinten tartásához a társadalmi diszkontrátának megfelelő (esetünkben 2 vagy 3.5 %-os) növekedés elengedhetetlen. (Más kérdés, hogy a természeti értékek egyre szűkösebb erőforrássá válnak, így az értékük szinten tartása is egy jelentős alulbecslése a természeti javak valós értékének.) Ekkora növekedés esetén mondhatjuk azt, hogy pl. az 1998-ban 1000 milliárd Ft-ra értékelt természeti jószág tartja a pénzben kifejezett értékét. Hasonló ez a mechanizmus az ingatlanok értéknövekedéséhez, illetve értékállóságához. Egy 10 évvel ezelőtti 1 millió Ft-os ingatlan ára nem lehet ma is 1 millió Ft, ha a szükséges

fenntartási munkákat pótolták, s az ingatlan ugyanazokat a funkciókat kielégíti, mint a korábbi állapotban.

A 300 Mrd Ft-os értékcsökkenéssel tehát nemcsak az egyszeri veszteségünk van, hanem az eddig leírt növekedési potenciált is elveszítettük. 2 %-os társadalmi diszkontráta esetén a 300 Mrd Ft-ra eső rész 6 Mrd Ft-ot tesz ki évente, amit örökjáradékként kezelhetünk. Ennek örökjáradékosított értéke $6 \text{ Mrd Ft} / 0.02 = 300 \text{ Mrd Ft}$ lesz ez a rész is. Az összes 600 Mrd Ft értékcsökkenés tehát ennek a két értéknek, az egyszeri csökkenésnek, és a növekedési potenciál elvesztésének a jelenértéke adja.

4.4 A természeti javak értékelésének menete

A természeti javak értékeléséhez eddig csak a technikai részletek indoklását adtuk meg, most részletesebben szólnunk arról, hogy milyen elv szerint kell az értékelés menetének történnie.

Első lépésként össze kell gyűjtenünk azokat a tényezőket, amelyek az adott terület szolgáltatásait eredeti állapotukban nyújtották és amelyekben a beruházás miatt változás következik vagy következett be. (Esetünkben a Szigetköz érintett területeinek szolgáltatás hordozói illetve azok változása). Ezek legfontosabb elemei a következők:

- flóra értékének csökkenése
- fauna értékének csökkenése
- vízbázis vízminőségének romlása
- mezőgazdasági területek hozamának csökkenése
- fahozam csökkenése
- vadászható állatfajok genetikai degradálódása
- Duna vízfolyam szolgáltatásainak csökkenése
- közvetlen hasznosítás lehetőségének elvesztése 39 km szakaszon
- görgetett és lebegtetett hordalék szállítás csökkenése

A második lépésben minden egyes szolgáltatás hordozóra meg kell vizsgálni, hogy esetében milyen értékelési módszerek alkalmazhatóak. Ezek lényege, hogy valamilyen közelítő számítást nyújtanak a természeti javak teljes értékére.¹⁴ Ezek halmaza igen széleskörű; a szakirodalomban található állásfoglalások szerint alkalmazható eszközök közül a legfontosabbak:

- fizetési hajlandóság vizsgálata (WTP módszerek)
- utazási költség módszer
- élvezeti ár módszer (hedonic pricing method)
- árnyék projekt módszer
- helyettesítő szolgáltatások számbavétele

Ezek közül jónéhány (pl. a kontingens értékelés sem, amely a fizetési hajlandóságot vizsgálná) esetünkben nem alkalmazható a kérdéskör teljesen átpolitizált volta, valamint a hatalmas költség és időigény miatt.

¹⁴ A teljes érték meghatározására vonatkozólag lásd pl. Kerekes: Környezetgazdaságtan c. egyetemi jegyzetét. Aula 1996.

Néhány módszer illetve ezek kombinációja alkalmazható csupán. Az egyik a helyettesítő (vagy árnyék) projekt módszere, amelynél a természeti jószág korábbi szolgáltatásait próbáljuk meg egy pótló beruházással helyettesíteni. Ennek feltétele, hogy létezzen egy ilyen pótló beruházás, melynek eredménye az eredeti szolgáltatásokat a lehető legjobban megközelíti. Ilyen árnyék projekt például a folyó iszapszállító képességének a helyreállítására a kotrást és az iszap szivattyúzását biztosítani képes műtárgyak együttese. A természeti tőke értékcsökkenése (megváltozott hordalékszállító képességének pénzben kifejezett értéke) ebben a vonatkozásban a műtárgyak beruházási költségeinek illetve működtetési költségeinek örökértéken számított értékével egyenlő.

Egy másik módszer szerint, úgy becsüljük az értékváltozást, hogy megvizsgáljuk, hogy mennyibe kerülne helyreállítani az eredeti természeti állapotnak megfelelő helyzetet.

Példának hozható fel a fenékküszöb kialakítása, ahol az eredeti vízszint visszaállítása volt a cél; vagy a megfogyatkozott halfajok visszapótlása.

A következő módszer, amikor egy természeti jószág értékét annak piaci megfelelőjének (vagy majdnem megfelelőjének) árával próbáljuk meg közelíteni. Ilyen pl. amikor a görgetett kavics értékét az egyébként is bányászható kavicsból próbáljuk levezetni. **(Itt megjegyezzük, hogy ennél az esetről nem a teljes piaci árral, hanem csak az abból levezethető royalty-val lehet számolni. A korábbi módszereknél a teljes költséggel lehet számolni.)**

Az utolsó egy közvetett értékelési módszer, amikor pl. a nedves növénytakarások értékének meghatározására a nemzetközi szakirodalomban található eredményeket használjuk fel (vagy eszmei értékükből következtetünk) és így próbáljuk meg ezen életközösségek értékét meghatározni. Nyilvánvaló, hogy a nemzetközi szakirodalom által kínált megoldások is a korábban felsorolt módszereken alapulnak, tehát a természeti érték teljes gazdasági értékét próbálják közelíteni.

A következő táblázatban bemutatjuk, hogy esetünkben mely területekre mely módszerek az alkalmazhatók:

1. Táblázat: Alkalmazható értékelési módszerek

| A Szigetköz által nyújtott természeti szolgáltatások értékének változása | Értékelési módszer | Példa, megjegyzés |
|--|---------------------------------------|---|
| flóra értékének csökkenése | közvetett értékelési módszerek | hektáronkénti területi értékből levezethető az összterület értéke |
| fauna értékének csökkenése | közvetett értékelési módszerek | állatfajok értékének levezetése eszmei értékből |
| vízbázis vízminőségének romlása | árnyék projekt | mibe kerülne az ivóvíz előállítása, ha a vízbázis szennyeződik |
| mezőgazdasági területek hozamának csökkenése | megfelelő piaci szolgáltatás keresése | terméskiesés számítása |
| fahozam csökkenése | megfelelő piaci szolgáltatás keresése | fanövekmény kiesés elmaradt haszna, fafajtaváltás költségei |
| vadászható állatfajok genetikai degradálódása | megfelelő piaci szolgáltatás keresése | az állatok korábbi vadászati értékéhez való viszonyítás |
| Duna vízfolyam szolgáltatásainak csökkenése | közvetett módszerek | |
| közvetlen hasznosítás | közvetett módszerek, | felhasználás lehetőségének |

| | | |
|--|--|--|
| lehetőségének elvesztése 39 km szakaszon | piaci megfelelő keresése | értékelése a vízkészlet-használati járulék segítségével |
| görgetett hordalék szállításának a csökkenése | megfelelő piaci szolgáltatás keresése | bányakavics piaci értékéből levezethető a folyami kavics értéke |
| lebegtetett hordalék szállításának a csökkenése | árnyék projekt, helyreállítás | iszap kotrásának költségei jelentik a korábbi szolgáltatás helyettesítését |

Összefoglalva elmondható, hogy az értékelés lépései során mindig a következő függvényt optimalizáljuk (minimumát keressük):

f: min(közvetett, helyreállítás, árnyék projekt, megfelelő piaci szolgáltatás keresése)

Ez azt jelenti, hogy a felsorolt lehetőségek közül kiválasztjuk azokat, amelyek legjobban megközelítik a természeti tőke által korábban nyújtott szolgáltatásokat, s ezek közül a lehetőségek közül a további számítás céljaira kiválasztjuk a minimális költségűt. Amennyiben a korábban nyújtott szolgáltatásokat nem tudja biztosítani egy alternatíva, akkor alkalmazását vagy elutasítjuk, vagy csak alsó becslésnek fogadjuk el. Amennyiben minden más értékelési alternatívát el kell utasítani, akkor csak az értékcsökkenés közvetett számítása lehet a választásunk, azaz erre kell közelítő számításokat végeznünk. (Ilyen eset pl. a flóra és fauna értékelése)

Az egyes szolgáltatáshordozókkal kapcsolatos konkrét számítások áttekintése előtt vizsgáljuk meg, hogy a számítási módszernél alkalmazott becslések esetleges hibáira a kapott eredmények mennyire érzékenyek.

4.5 Érzékenységvizsgálatok

Ebben az alponban azt vizsgáljuk, hogy a számítások során a tényezők 10 százalékos változása hogyan hat az eredményváltozónak –a természeti tőke értékcsökkenésének– változására. Itt a diszkontláb, a keletkezett kár tényezőkre illetve az időhorizontra végezhetünk ilyen módon érzékenységvizsgálatokat. Az időhorizont vizsgálatában azonban nehézséget okoz, hogy eredetileg végtelen időhorizontot szemléltünk. Itt ezt hasonlítjuk össze az 50, illetve 30 éves időtávval.

1, A diszkontláb 10 %-os változása

Számszerűleg: $300 \text{ Mrd Ft} + (300 \text{ Mrd Ft} * 0,018) / 0,018 = 600 \text{ Mrd Ft}$ az értékcsökkenés
Nem változott az értékcsökkenés nagysága, hiszen a diszkontláb mind a nevezőben, mind a számlálóban benne van. Az eredmény nem meglepő, hiszen a diszkontláb megválasztása pontosan azt a hozamot tükrözi, amilyen növekedést elvárnak a tőkejavaktól. Ezért szerepel mindkét helyen azonos szám.

2, A károkozás nagyságának 10 %-os változása

Számszerűleg: $270 \text{ Mrd Ft} + (270 \text{ Mrd Ft} * 0,02) / 0,02 = 540 \text{ Mrd Ft}$ az értékcsökkenés, azaz 20 %-os változás következett be az értékcsökkenésben. Erre a tényezőre tehát igen érzékenyen reagál a természeti tőke értéke.

3, Az időhorizont változása

Ebben a két számításban azt feltételezzük, hogy a természeti tőke hozamainak csökkenése csak egy bizonyos ideig áll fenn, példánkban 50, illetve 30 évig, ezek után pedig az eredeti hozamok állnak fenn, tehát a természeti jószág regenerálódik.

50 éves időhorizont esetén:

Számszerűleg: $300 \text{ Mrd Ft} + ((6 \text{ Mrd Ft}/0,02) - (6 \text{ Mrd Ft}/0,02) * (1/(1,02^{50}))) = 300 \text{ Mrd Ft} + 188 \text{ Mrd Ft} = 488 \text{ Mrd Ft}$ ⁽¹⁵⁾

30 éves időhorizont esetén:

Számszerűleg: $300 \text{ Mrd Ft} + ((6 \text{ Mrd Ft}/0,02) - (6 \text{ Mrd Ft}/0,02) * (1/(1,02^{30}))) = 300 \text{ Mrd Ft} + 134 \text{ Mrd Ft} = 434 \text{ Mrd Ft}$

A számadatokból is jól látszik, hogy az időhorizont változása is – azaz hogy mekkora időtávra becsüljük a természeti tőke hozamának csökkenését – igen jelentősen befolyásolja a természeti tőke értékcsökkenésének nagyságát.

¹⁵ Ez az annuitás képletből kapható meg, ami az 1-től az t-edik évig tartó cashflow jelenértékét adja meg. Képlet szerint: $(C/r) - (C/r) * (1/(1+r)^t)$, ahol r a diszkontláb, t az időintervallum, C pedig a cashflow értéke, a példánkban ez az éves elvesztett hozam nagysága. Brealey - Myers 33. oldal

5. A Szigetközi flóra és fauna értékcsökkenésének becslése¹⁶

5.1 A szigetközi flóra és fauna által nyújtott „szolgáltatások” illetve azok változása

A Szigetköz az egész Felső-Dunavölgy legnagyobb kiterjedésű (s talán egyedülálló) természetközeli állapotú ártér maradványa, kiemelkedő jelentőségű wetland biotóp. Különleges geológiai, geomorfológiai, klimatikus, vízháztartási és talajtani adottságai következtében változatos élőhelyek alakultak ki, s ez a nagy habitat diverzitás biztosította a térség nagy biodiverzitását. A diverzitás egyaránt vonatkozik a térség növénytakarásainak a változatosságára, a társulások nagy diverzitására és az egyedülállóan különleges és figyelemre méltó fajkompozícióra is. Mint nedves élőhelynek, szerepe nem csak a különböző szintű diverzitások megőrzésében jelentős, hanem alkalmas az antropogén környezeti terhelések – elsősorban a nitrogén és a nehézfém szennyeződések – megkötésére is, ezért világszerte kiemelkedően kezelik a hasonló élőhelyeket¹⁷. Európa szerte nagy figyelmet és jelentős szellemi-anyagi potenciált fordítanak a még meglévő wetland biotópok fenntartására, valamint a leromlott, megszűnőben lévő helyreállítására.

A Szigetköz térségében a „C” variáns megvalósítása egyes helyeken igen gyors és drasztikus természetközeli leromlást eredményezett: a szárazodás hatására az ártéri ökológiai potenciál¹⁸ jelentősen átalakult, a nagy habitat diverzitás homogenizálódni kezdett, a természetközeli vegetáció legértékesebb társulásai és állományai degradálódni, gyomosodni illetve pusztulni kezdtek. Ezek a negatív hatások elsősorban a Középső-Szigetköz vízhez kötött élőhelyeit illetve vegetációegységeit érintették.

5.2 A flóra és a fauna értékelésére alkalmazott módszerek

A szigetközi flóra és fauna értékcsökkenésének vizsgálatára igen sok bizonytalanságot hordoz magában, ezért a „C” variáns hatására bekövetkezett illetve az eredeti terv megvalósulása esetén vélhetően fellépő változásokat és ezek értékelését több módszerrel is megkíséreltük. Az egyes módszerek eltérő feltételezéseken alapulnak, és ebből kifolyólag eltérőek a számítások alapjául szolgáló alapadatok is. A többféle számítási mód eredménye lehetőséget nyújt arra, hogy a különböző módszerekkel nyert eredmények összevetésével csökkentjük a probléma jellegéből adódó bizonytalanságokat, illetve több oldalról is alátámasztjuk a számításainkat. Fentiekből következően becsléseinket a „C” variáns okozta és az eredeti terv következtében várható változásokra is elvégezzük, amennyiben az ezekre vonatkozó alapadatok a rendelkezésünkre állnak.

¹⁶ Az értékelést készítették: Marjainé Szerényi Zsuzsanna adjunktus, Kovács Eszter és Kék Mónika PhD ösztöndíjas hallgatók a BKE Környezetgazdaságtani és Technológiai Tanszékén.

¹⁷ Dr. Mészáros Ferenc: A szigetközi védett és veszélyeztetett fajok, a terület ökológiai értékei és az élővilág degradációja, Budapest, 1996. Kézirat

¹⁸ Az ökológiai potenciál a növény- és az állatfajok egyedei, illetve az egyedek összessége (populáció) és azok élethelye sajátosságaiából fakadó teljesítőképesség. Az ökológiai potenciál az evolúció során a környezet hatására alakul, de az egyes növény- és állatfajok egyedfejlődése során is változik. (Környezetvédelmi Lexikon, Akadémiai Kiadó Budapest, 1993, p.:II./147.)

Az 5.3.-5.4 fejezetben a védett fajok eszmei értékét és azok egyedszámában (speciális esetekben területében) bekövetkezett változást vettük alapul. Feltételeztük, hogy ezekkel kapcsolatosan a védettséget a ritkaság és a veszélyeztetettség indokolta. Ugyancsak feltételeztük, hogy a jogszabályok és az abban foglalt eszmei értékek társadalmi preferenciákat tükröznek, vagyis az ott lefektetett pénzüsszegek az adott fajoknak valamiféle értékeként elfogadhatók. Természetesen nem feledkezünk meg arról, hogy a védett egyedek életkörülményeit nagyban befolyásolják a nem védettek életkörülményei, egyedszámai, stb., tehát a két mesterségesen elválasztott csoport nem szigetelhető el egymástól; s arról sem, hogy az eszmei érték nem tartalmazhatja az összes értékkomponenst, amely az adott természeti tényezőkkel kapcsolatban értelmezhető.

Az 5.5. fejezetben a nemzetközi irodalomban megjelent tanulmány¹⁹ összefoglaló értébecslését alkalmazzuk a szigetközi élőhelyek hasonló értékeinek számításához. Ebben a módszerben nem lehet a flóra és a fauna értékét elkülöníteni, hiszen a kettő ugyancsak szerves egészet alkot, és együtt jellemzi az adott területet.

Az 5.6. fejezet egy ugyancsak nemzetközi irodalomból merített módszertani megfontoláson alapul. Ún. benefit transzfer segítségével egy Ausztriában hasonló döntési helyzetben elvégzett fizetési hajlandóság vizsgálat eredményeit ültettük át a magyarországi Szigetközre úgy, hogy a legfontosabb eltérésekkel korrigáltunk.

Az első két számításból kapott eredmények akár összegezhethők is, hiszen lényegében a teljes gazdasági értéken belül más-más komponens megragadását tűzték ki célul (a létezési illetve a közvetett használatból származó értékrészt).

5.3 Eszmei értékeken alapuló módszer

5.3.1 A flóra²⁰ értékének becslése a védett egyedek eszmei értéke alapján

A szigetközi flórában bekövetkező értékváltozás becslésének egyik módja lehet, amikor az ott élő védett növények elterelés hatására bekövetkezett egyedszám-változásából számítjuk az értékcsökkenést. A Szigetközben 1008 magasabbrendű (edényes) növényfaj él (1996-os adatok), melyeknek kb. 10%-a törvényesen védett²¹. Az értékcsökkenés első alternatívájának alapját tehát a Szigetköz védett növényeiben bekövetkezett egyedszám változás adja, de nem szabad megfeledkezni arról, hogy a Szigetközben a teljes edényes magyar flóra 47%-a fordul elő. Mivel a magyar törvények ezeknek csak egy töredékét védik, a becslésünk is csak egy alsó becslést fog jelenteni, hiszen teljes egészében kirekeszti az értékelésből azokat a növényeket, melyek nem védettek és ezért eszmei értékkel sem rendelkeznek. Ebből azonban nem következik az, hogy ezek valóban nem képviselnének értéket.

Az alábbiakban alkalmazott módszer szerinti számítások gyenge pontjai és az ebből adódó bizonytalanság okai a következők:

¹⁹ Constanza, Robert -Ralph d'Arge, Rudolf de Groot, Stephen Farber, Monica Grasso, Bruce Hannon, Karin Limburg, Shahid Naeem, Robert V. O'Neill, Jose Paruelo, Robert G. Raskin, Paul Sutton and Marjan van den Belt (1997): The value of the World's ecosystem services and natural capital. Nature, Vol. 387, 15 May, p.: 253-260.

²⁰ A szigetközi flórára vonatkozó adatokat és információkat dr. Szabó Máriától, az ELTE Természetföldrajz tanszékének professzorától kaptuk (Személyes interjú, 1998).

²¹ Szabó Mária, Halus István, Simon Tibor, Draskovits Rózsa, Gergely Attila : A szigetközi 1987-1996 közötti botanikai monitoring vizsgálatok összefoglaló értékelése, Bp. 1997, Kézirat

- Egy faj populációjának egyedszám csökkenéséből nem szabad feltétlenül arra következtetni, hogy az onnan valamikor a jövőben ki fog pusztulni, **mert:** minden fajnak van egy sajátos, csak rá jellemző populációs ciklusa, ami azt jelenti, hogy akkor is csökkenhet (vagy nőhet) az egyedszáma, ha a környezeti tényezők változatlanok maradnak. Vagyis egy csökkenő trendet mutató egyedszám nem feltétlenül jelenti a biztos kipusztulást. **De:** ha egy kis egyedszámú, nedvességigényes növényfajt tekintve az élőhely kiszáradásának vagy szárazodásának hatására csökken az egyedszám, szinte biztosra vehető annak későbbi kipusztulása arról az élőhelyről.
- Nemzetközi előírás szerint egy faj akkor tekinthető egy területről kipusztultnak, ha 50 évig nem kerül elő egyetlen példánya sem.
- Bármilyen faj jövőbeni egyedszáma (így a faj sorsa) alapvetően függ a kezdeti feltételektől, pl. a kiindulási egyedszámtól, a faj genetikai variabilitásától, az ökológiai tényezők változásaitól, a többi faj jelenlétéből adódó kompetíciós viszonyoktól, stb.
- A változások irreverzibilitásának mértéke nehezen becsülhető, mivel az több tényezőtől függ.
- Az erősen vízhez kötött növényfajok esetén alapvetően az határozza meg a folyamat jövőbeni alakulását és annak visszafordíthatóságát, hogy az élőhely milyen hosszú ideig van kiszáradt állapotban. Minél hosszabb ideig, annál valószínűbb az irreverzibilitás.
- Függ attól is, hogy milyen egyedszámú populációt érint a kedvezőtlen változás: minél nagyobb az egyedszám, annál nagyobb a valószínűsége az alkalmazkodásnak.
- Lényeges szempont, hogy a növénynek milyen a plaszticitása, vagyis mennyire képes allokálni az energiáit szárazodás esetén a gyökérnövekedésre, hogy így „utána menjen” a csökkenő talajvíznek. Az ártéri növények, wetland fajok esetén a gyökérrendszer plaszticitása nem ismert, mivel soha nem volt szükség arra, hogy ezt a jelenséget olyan élőhelyen vizsgálják, ahol a növényzet vízellátása optimálisnak mondható. Ilyen méretű folyamelterelésre, aminek hatására ennyire gyors és nagy mértékű szárazodás következzen be egy élőhelyen, az eddigiek során még nem volt példa.

5.3.2 A flórára vonatkozó részletes számítások

A flóra értékcsökkenésének kimutatására alkalmazott ezen módszer kiindulópontjaként a Szigetközben található védett növényfajok egyedszámában bekövetkező változást használjuk, majd ebből a változából a jogszabályokban (12/1993. (III.31.) KTM rendelet, illetve 15/1996. (VII. 26.) KTM rendelet) előírt eszmei értékeknek megfelelően számoljuk a flórában bekövetkezett értékváltozást.²² Ismét fel kell hívnunk a figyelmet arra, hogy az eszmei értékkel rendelkező védett növények a szigetközi flórának csak egy töredékét jelentik, tehát ebben a számításban nem kaptak helyet az eszmei értékkel nem bíró, nem védett növényfajok.

Botanikus szakértőnk²³ az alábbi tényezőkre vonatkozóan kaptunk információkat:

- az egyes védett növényfajok elterelés (1992) előtti becsült egyedszáma;

²² A jogszabályokban meghatározott eszmei értékek nyilván nem tükrözik a növények valódi értékét; azok csak a büntetések kiszabásának alapjául szolgálnak.

²³ Dr. Szabó Mária közlése alapján.

- a „C” variáns hatására az egyes fajok egyedszámában bekövetkezett tényleges változás (1998-ig);
- az eredeti terv megvalósulása esetén feltételezett egyedszám-változás ugyanezen időszakra vonatkozóan (1998-ig).

Az eszmei értékek és az egyedszám-változások szorzata adja az egyes védett növényfajok értékváltozását, esetünkben értékcsökkenését.²⁴ A tanulmány erre vonatkozó részében leírtak alapján a változás nagyságát két összetevőből kapjuk meg:

1. Az első összetevő az értékvesztés adott időtávra (1998-ig) vonatkozó részét tartalmazza az 1998-as időpontra vonatkoztatva.
2. A másik komponens azt az értékcsökkenést tartalmazza, amely hosszú távon merül fel: ennek az elvesztett érték résznek lett volna egy értéknövekedése, egy hozama, amelyet örökre elvesztettünk. Ennek a veszteségnek a jelenértéke az örökjáradék képlet alapján számítható, hiszen erről a hozamról örökre le kell mondanunk. A veszteségnek az is egy forrása, hogy a védett növények egyre ritkábbá válnak és ezért azokat a társadalom tagjai egyre többre értékelik (szűkösség).

5.3.3 A flórára vonatkozó számítások eredményei

5.3.3.1 A „C” variáns okozta értékváltozás

Az 1. melléklet alapján tehát az egyszeri tőkevesztésünk 152,65 m HUF, amihez hozzájárul még az elvesztett érték hozamának elvesztése is. A korábbiakban kifejtettek alapján a hozamra azt tételezzük fel, hogy az a választott társadalmi diszkontrátának megfelelő éves felértékelődést mutatna. Tehát:

$$\text{Értékcsökkenés} = \text{egyszeri tőkevesztés} + (\text{a természeti tőke értékvesztése} * \text{éves hozam}) / \text{társadalmi diszkontráta}.$$

A megfelelő összegekkel:

2%-os diszkontráta esetén:

$$\text{Értékcsökkenés} = 152,65 \text{ m HUF} + (152,65 \text{ m HUF} * 0,02) / 0,02 = 305,3 \text{ millió HUF}$$

3,5%-os diszkontráta esetén:

ugyancsak 305,3 millió HUF-ot kapnánk eredményül, hiszen abban az esetben az éves értéknövekedés az újonnan választott diszkontráta mértékének felelne meg.

5.3.3.2 Az eredeti terv miatt bekövetkező feltételezett értékváltozás

Az 1. mellékletben található részeredmények behelyettesítése után:

2%-os diszkontráta esetén:

$$\text{Értékcsökkenés} = 106,386 \text{ m HUF} + (106,386 \text{ m HUF} * 0,02) / 0,02 = 212,772 \text{ millió HUF}$$

²⁴ A számítások alapadatait és a részeredményeket az 1. számú melléklet tartalmazza.

3,5% diszkontráta esetén

ugyanezt az eredményt kapjuk.

Összességében megállapítható tehát, hogy a védett növényfajok eszmei értékére alapozó kalkuláció a „C” variáns esetén 305,3 millió HUF értékcsökkenést eredményezett, míg az eredeti terv megvalósulása 212,77 millió HUF értékcsökkenést eredményezett volna.

5.4 A fauna értékcsökkenésének becslése a védett egyedek eszmei értéke alapján

A fauna értékének becslése során hasonló bizonytalansági tényezőkkel kell szembenézni, mint amelyekről a flóra esetében már részletesen szóltunk.

5.4.1 A faunára vonatkozó részletes számítások és eredmények

A Szigetköz faunájának értékbecsléséhez mindössze a védett fajok jogszabályokban (12/1993. (III.31.) KTM rendelet, illetve 15/1996. (VII. 26.) KTM rendelet) előírt eszmei értékét és a zoológusok²⁵ által becsült példányszámokat használtuk fel. Az egyes fajok becsült egyedszáma, illetve a bogarak és lepkék esetében az egy hektáron fellelhető becsült egyedszámokat, és ez utóbbiak esetén az általuk elfoglalt területek nagyságát a 2. számú melléklet tartalmazza. Ezen alapadatok segítségével számítható a szigetközi védett állatfajok teljes értéke:

(egyedszám * eszmei érték illetve egyedszám/ha * terület * eszmei érték).

Becsléseink csak a védett fajokra vonatkoznak, ezért az eszmei értékek alapján kapott eredmények – hasonlóan a flóra értékcsökkenésének becsléséhez – csak alsó becsléseknek tekinthetők. Zoológus szakértők megbecsülték a főbb állatcsoportok értékcsökkenésének mértékét is. Ezalatt nem az egyes fajok egyedszámának csökkenését, hanem a különleges faji jellemzők eltűnését és a közönségesebb fajokra jellemző tulajdonságok uralkodóvá válását értjük. Az értékcsökkenés csoportonkénti mértékét az alábbi táblázat tartalmazza:

2. táblázat

A fauna értékcsökkenése csoportonként

| Állatcsoportok | Összérték (Mrd HUF) | A "C" variáns okozta értékcsökkenés mértéke (%) | A "C" variáns okozta értékcsökkenés (Mrd HUF) |
|----------------|---------------------|---|---|
| Szitakötők | 0,059 | 30 | 0,0177 |
| Puhatestűek | 1796 | 15 | 214,442 |
| Tegzesek | 0,11 | 25 | 0,0275 |
| Bogarak | 124 | 30 | 37,2 |
| Lepkék | 289 | 15 | 43,35 |
| Madarak | 1,6 | 10 | 0,16 |

²⁵ Az egyes fajokra vonatkozó becsléseket dr. Mészáros Ferenc, a Természettudományi Múzeum Állattárának igazgatója végezte el.

| | | | |
|-----------------|--|--|---------------|
| Összesen | | | 295,17 |
|-----------------|--|--|---------------|

A fentiek alapján a **szigetközi fauna védett fajainak eddigi értékcsökkenése 295,17 Mrd Ft**. Egyszeri tőkeveszteségünk tehát 295,17 Mrd. Ft, amihez hozzájárul az elvesztett érték hozamának elvesztése is. Tételezzük fel, hogy a hozam a választott társadalmi diszkontrátának megfelelő éves felértékelődést mutatna. Mivel ezt örökre elveszítettük, az alábbi örökjáradék formula alapján számíthatjuk a veszteség jelenértékét:

$$\text{értékcsökkenés} = \text{egyszeri tőkeveszteség} + (\text{a természeti tőke értékvesztesége} * \text{éves hozam} / \text{társadalmi diszkontráta})$$

A megfelelő adatokkal behelyettesítve:

2%-os diszkontráta esetén:

$$295,17 \text{ Mrd Ft} + (295,17 \text{ Mrd Ft} * 0,02/0,02) = 590,34 \text{ Mrd Ft}$$

3,5%-os diszkontráta esetén:

A képlet és a hozam felértékelődésével kapcsolatos feltételezéseink miatt 3,5%-os társadalmi diszkontráta választása esetén ugyanezt az eredményt kapjuk, vagyis **590,34 Mrd Ft-ot**.

A védett kételtűek, halak és emlősök egyedszámára illetve annak változására vonatkozóan nem kaptunk információkat, ezért az általuk képviselt érték a fenti összértékben nem szerepel. Amennyiben figyelembe vettük volna a *nem védett* fajokat is, amelyek a védett fajok több százszoros példányszámát is magukban foglalhatják, (és amelyek nélkülözhetetlenek a teljes ökoszisztéma fennmaradásához), úgy a teljes fauna által képviselt érték a fentieknek többszörösét adná. Az eredeti tervre vonatkozóan a zoológusok nem tudtak az egyedszám változásokra becslést adni, így arra számításokat sem végeztünk.

5.5 Az egyes területtípusok társulásainak közvetett használati értékének becslése

Ebben a részben a Szigetköz értékcsökkenésének számítására a nemzetközi szakirodalomban publikált, és az egyes növénytársulások illetve élőhelyek értékének becslésére vonatkozó adatokat használjuk fel. Először az ökoszisztémák által nyújtott funkciókat illetve ezek számszerűsített értékét mutatjuk be, majd ezt felhasználva vizsgáljuk meg a módszer alkalmazhatóságát a szigetközi élőhelyek értékváltozására.

Mielőtt a konkrét módszertani áttekintésre térnénk, fontos, hogy az ökoszisztémák által nyújtott funkciókat bemutassuk.

Az ember jóléte és életminősége közvetlenül és közvetve is függ a környezeti jóságok illetve ezek szolgáltatásainak elérhetőségétől. Bármilyen jóság vagy szolgáltatás (legyen az ember alkotta vagy akár természeti) társadalmi-gazdasági értékét az alapján kellene meghatározni, hogy az milyen mértékben járul hozzá az emberi jóléthez. Az emberi jólét viszont attól függ, hogy a kollektív és az egyéni emberi szükségletek mennyire fedik egymást. Éppen ezért az emberi szükségleteket a lehető legszélesebb értelemben kell definiálni és nem szabad csak a piaci javak és szolgáltatások körére korlátozni; vagyis azok magukban foglalják a környezeti,

fizikai és mentális egészséget, a társadalomban betöltött hasznos szerepet, a társadalmi kapcsolatokat, az anyagi jólétet és a biztonságos jövőt. A környezeti funkciók úgy definiálhatók, mint a természeti környezetnek az a képessége, hogy olyan javakat és szolgáltatásokat nyújt az ember számára, amely az emberi szükségleteket fenntartható módon elégíti ki. A természeti környezet által nyújtott hasznok integrált gazdasági becslésének magában kell foglalnia egyrészt a monetáris formában könnyen meghatározható komponenseket, másrészt mindazon javak és szolgáltatások nem pénzben kifejezett értékét, melyek ugyanúgy hozzájárulnak az emberi jóléthez. Nagyon sok probléma merül fel akkor, amikor a környezeti adatokat gazdasági adatokká alakítjuk át, mégis, ez a transzformáció elengedhetetlen, ha az értékbecslést teljes körűen kívánjuk elvégezni (de Groot, 1992).

Mivel az ökoszisztémák szolgáltatásait nem lehet teljes egészében megragadni számszerűsített formában, ezért a politikai döntések során ezek általában csak nagyon kis súllyal szerepelnek. Az utóbbi néhány évtizedben nagyon sok tanulmány jelent meg, amelyek az ökoszisztémák által nyújtott szolgáltatások széles skáláját értékelték. Egy nemzetközi kutatócsoport ezen már meglévő szakirodalomra támaszkodva próbálta meg a Föld különböző ökoszisztémáinak értékét meghatározni.²⁶ A meghatározás alapját az egyes ökoszisztémák által nyújtott javak és szolgáltatások jelentették. Az elemzésben 17 fő csoportba sorolták be ezeket a szolgáltatásokat.²⁷ Ezen szolgáltatások értékének becslését használták fel a különböző biotomok²⁸ értékének számításánál.

A teljes gazdasági érték fogalmát figyelembe véve megállapítható, hogy az egyes biotomok (élőhelyek, ökoszisztémák)²⁹ által nyújtott szolgáltatások közül a tanulmányban értékelt funkciók csak a használattal közvetve összefüggő értékkomponenseket tartalmazzák, de nem veszik számításba például az ún. *option value*-t vagy választási lehetőség értéket (de a létezés értékét sem). Ennek következtében az egyes ökoszisztémák egy hektárja által nyújtott szolgáltatások éves hozamának monetáris értéke mindenképpen csak alsó becslésnek, minimális összegnek tekinthető.

A Szigetköz élőhelyei, növénytakaságai a Constanza et al. (1997) által alkalmazott csoportosítás szerint az alábbiakba sorolhatók be:

- ártéri vizes élőhelyek (wetlands, swamps/floodplains)
- füves, gyomos takaságok (grass/rangelands)
- szárazságtűrő erdők (temperate forests).

A továbbiakban sorra vesszük a fenti élőhelyeknek a szerzők szerint figyelembe vett szolgáltatásait.

²⁶ Lásd Robert Constanza, Ralph d'Arge, Rudolf de Groot, Stephen Farber, Monica Grasso, Bruce Hannon, Karin Limburg, Shahid Naeem, Robert V. O'Neill, Jose Paruelo, Robert G. Raskin, Paul Sutton and Marjan van den Belt (1997): The value of the World's ecosystem services and natural capital. *Nature*, Vol. 387, 15 May, p.: 253-260.

²⁷ A továbbiakban az egyszerűség kedvéért ökoszisztéma szolgáltatás alatt egyaránt értjük az ökoszisztémák által nyújtott javakat (mint például az élelmiszer) és szolgáltatásokat (például a hulladék asszimiláló képesség).

²⁸ A biotomok egy adott kontinens hasonló megjelenésű (fiziognómiájú) szárazföldi életközösségeinek (biocönózisainak) csoportjai. A biotomok elkülönítése a nagy növényzeti típusok szerint, és nem a fajösszetétel alapján történik. A vegetáció hasonló fiziognómiáját a hasonló környezet eredményezi, amely elsősorban a klimatikus adaptáció következménye. A kontinensek hasonló biotomjait egy biotomtípusba soroljuk. A Föld fontosabb biotomtípusai közé soroljuk a trópusi esőerdőket, a mérsékelt övi lombhullató erdőket, a szavannát, a tajgát, a tundrát, a füves pusztákat, havasi gyepeket, sivatagokat stb. (Környezetvédelmi Lexikon, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1993. p.: 131.).

²⁹ A továbbiakban a biotomok helyett az élőhely vagy ökoszisztémák kifejezést használjuk, habár ezek a fogalmak nem szinonimái egymásnak.

Az *ártéri vizes élőhelyek* számszerűsített szolgáltatásai (zárójelben az egyes szolgáltatások rövid magyarázata):

- gázszabályozás (a légkör kémiai összetevőinek szabályozása, például a CO₂/O₂ egyensúly, SO_x-szint)
- zavar szabályozás (az ökoszisztéma válaszainak kapacitálása, mérséklése és hozzáillesztése a környezeti változásokhoz)
- vízszabályozás (a hidrológiai áramlások szabályozása)
- vízszolgáltatás (a víz tárolása és megőrzése)
- hulladékkezelés (az oldott tápanyagok visszaforgatása, illetve a többlet tápanyagok vagy összetevők elszállítása vagy lebontása)
- termőhelyek/élőhelyek (élőhely az ott honos illetve a költöző fajok számára)
- élelmiszertermelés (a bruttó primer produkció azon része, melyet élelmiszer formájában aknázunk ki)
- nyersanyagok (a bruttó primer produkció nyersanyagként kiaknázott része)
- rekreáció (a rekreációs tevékenységek lehetősége, például ökoturizmus, sport horgászat) kulturális értékek (esztétikai és/vagy tudományos értékek).

A folyóvízi ártéri nedves területek fenti szolgáltatásainak pénzben kifejezett értékét az alábbi táblázat foglalja össze.

3. táblázat

A folyóvízi ártéri nedves területek szolgáltatásainak pénzben kifejezett értéke (1994 USD /ha/év egységben)

| Gázszabályozás | Zavar elhárítás | Vízszabályozás | Vízszolgáltatás | Hulladékkezelés | Élőhely | Élelmiszertermelés | Nyersanyagok | Rekreáció | Kulturális értékek | Összesen |
|----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|---------|--------------------|--------------|-----------|--------------------|-----------------|
| 265 | 7.240 | 30 | 7.600 | 1.659 | 439 | 47 | 49 | 491 | 1.761 | 19.580 |

A *füves, gyomos társulások* esetén Constanza et al. (1997) a következő értékkomponenseket vette figyelembe:

- gázszabályozás
- klímaszabályozás (üvegházhatású gázok szabályozása, dimetil-szulfid termelés, amely a felhőképzésben játszik szerepet)
- vízszabályozás
- erózió csökkentése (a szél és víz által okozott talajvesztés megakadályozása)
- talajképzés (részvétel a talajképzési folyamatokban)
- hulladékkezelés
- beporzás (a növények szaporodásához szükséges beporzók biztosítása)
- biológiai kontroll (a zsákmány és ragadozó fajok dinamikus egyensúlyának kialakításában való részvétel)
- élelmiszertermelés
- genetikai erőforrás (egyedülálló biológiai nyersanyagok és termékek forrása)
- rekreáció.

A füves, gyomos területek fenti szolgáltatásainak pénzben kifejezett értékét az alábbi táblázat foglalja össze.

4. táblázat

A füves, gyomos területek szolgáltatásainak pénzben kifejezett értéke (1994 USD/ha/év egységben)

| Gázszabályozás | Klímaszabályozás | Vízszabályozás | Eróziócsökkentés | Talajképzés | Hulladékkezelés | Beporzás | Élelmiszertermelés | Biológiai kontroll | Rekreáció | Genetikai erőforrás | Összesen |
|----------------|------------------|----------------|------------------|-------------|-----------------|----------|--------------------|--------------------|-----------|---------------------|------------|
| 7 | 0 | 3 | 29 | 1 | 87 | 25 | 67 | 23 | 2 | 0 | 232 |

A Szigetköz növénytakaságainak harmadik legfőbb csoportját az *erdők* alkotják, melyeknél Constanza et al. (1997) a következő szolgáltatásokat számszerűsítette:

- klímaszabályozás,
- vízszabályozás,
- talajképzés,
- hulladékkezelés,
- biológiai kontroll,
- élelmiszertermelés,
- nyersanyagok,
- rekreáció,
- kulturális értékek.

Ezek a szolgáltatások a következő monetáris értékkel szerepelnek az idézett munkában (1994 USD/ha/év):

5. táblázat

Az erdős területek szolgáltatásainak pénzben kifejezett értéke (1994 USD/ha/év egységben)

| Klímaszabályozás | Vízszabályozás | Talajképzés | Hulladékkezelés | Biológiai kontroll | Élelmiszertermelés | Nyersanyagok | Rekreáció | Kulturális értékek | Összesen |
|------------------|----------------|-------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------|-----------|--------------------|------------|
| 88 | 0 | 10 | 87 | 4 | 50 | 25 | 36 | 2 | 302 |

Az ökoszisztémák szolgáltatásainak felsorolásából látszik, hogy a cikk szerzői számos tényezőt nem vettek figyelembe azok monetáris értékelése során, mivel ezekre vonatkozóan nem találtak információt. Ezért mindenképpen hangsúlyozni kell, hogy az egyes ökoszisztémák által nyújtott szolgáltatások pénzben kifejezett értéke csak alsó, minimális becslésnek tekinthető. Ugyancsak erősíti ezt a megállapítást az a tény, hogy számos szerző nagyon fontosnak tartja az ökoszisztémák önmagukban létező „infrastrukturáit”, amelyeknek a szerepe a szolgáltatások széles skálájának létrehozása. Az ökoszisztémák teljes értékéhez tehát ez az „infrastruktúra” is hozzájárul, Constanza et al. (1997) viszont ezt nem vette figyelembe.

A Szigetközben 60, az eredeti vegetációt képviselő növénytakaság található, ebből 15 védett, 4 reliktum, 38 természetes (illetve természetközeli), 3 zavarástűrő, de természetes. Az előbbieket mellett 16 gyomjellegetű takaság is jelen van, melyek természeti és ökológiai értékei jóval kisebbek.

Ezeket a takaságokat általában kedvezőtlenül érintették a „C” variáns miatt bekövetkezett változások. A leginkább érintettek az aktív ártér, a mentett oldali morotvák, csatornák, wetland takaságok, az ártéri erdők, vagyis: hínarasok, mocsarak, nedves rétek és kaszálók, bokorfüzesek, fűz- és nyárligetek (puhafaligetek), keményfaligeterdők, láperdők,

fűzlápok és az ültetett nyárasok. Kivételt képeznek a száraz gyepek, a száraz erdők és a száraz gyomtársulások.

A Szigetközben az 1992 előtti növénytakaró 75%-a természetes volt, ebből 20% a reliktum (maradvány) társulás, 25%-a volt szekundernek (degradálnak) tekinthető, ebből 5% a szárazságtűrő növénytakaró. A botanikus szakértő szerint, ha nem történik semmilyen pozitív változás a vízutánpótlás vonatkozásában, akkor a következő változásokra lehet számítani:

- 20-30 év múlva (a 92 utáni változások figyelembevételével) a természetes növénytakarók aránya 30%-ra csökken, a reliktum, igen értékes társulásokból mindössze 5-8% marad meg. A másodlagos (degradált) társulások 70%-ra emelkednek, ebből 25% (vagy még ennél is több) lesz szárazságtűrő.
- Az átalakulás reverzibilitásának feltétele hasonló a védett növényeknél elmondottakhoz: a hínártársulások, mocsarak, égeres láperdők, fűzlápok, nedves rétek és az ártéri füzesek és nyárasok biztosan nem bírják ki tartós kiszáradást. Példa erre az eredeti partmenti fehér füzesek és fekete nyárasok kiszáradása mind a magyar, mind pedig a szlovák oldalon. A fenékküszöb hatására hiába kaptak vizet, két-három év alatt kiszáradt a parti füzesek 40-50%-a. A változások itt már irreverzibilisnek tekinthetők. A magasártéri keményfaligetek kevésbé károsodtak, mivel nem annyira vízhez kötöttek. Általában az erdők többet bírtak ki, mint a nem erdős társulások.³⁰ Botanikusok véleménye szerint az eredeti terv megvalósítása lényegesen kisebb mértékben érintette volna a Szigetköz flóráját, mivel az alapvetően csak a Középső-Szigetközben okozott volna jelentősebb változásokat.

A társulások értékére nincsenek sem magyar, sem nemzetközi értékbecslések, ezért a következő alternatív számítást az élőhelyek területváltozásai alapján készítettük. Élőhelyek alapján a következő táblázat szerint foglalható össze a Szigetköz szárazföldi vizes élőhelyeinek (a Duna medrén kívül) összessége, ahol az egyes területek nagyságát is feltüntettük, hiszen ezek képezik a számítások alapját.

6. táblázat
A szigetközi szárazföldi vizes élőhelyek áttekintése

| Élőhelyek | Terület nagysága (hektár) |
|--|------------------------------|
| Part menti élőhelyek a víz közvetlen hatása alatt, valamint a fűz- és nyárfaligetek az aktív ártér területén | 6.500 |
| Keményfaligetek az aktív ártéren | 200 |
| Keményfa ligeterdők a mentett oldalon | 1.500 |
| Vizes élőhelyek (wetlands) az aktív ártéren | 2.800 |
| Nedves rétek és kaszálók | 2.600 |
| Száraz erdők és gyepek | 1.100 |
| Összesen | 14.700 |

A Szigetköz figyelembe vett szárazföldi vizes területei összesen 14.700 ha-t tettek ki az elterelés előtt. A fenti csoportosítás alapján 13.600 ha sorolható a wetland-i növénytakarók

³⁰ Általánosságban elmondható, hogy a növénytakarókban bekövetkező változások annál nagyobbak, minél közelebb voltak a Duna medréhez, vagyis a vízhez. Minél távolabb kerülünk a vizes területektől, rövid távon annál kisebbek a változások, de nem kizárt, hogy hosszabb távon ott is jelentős következményekkel fog járni az elterelés.

és 1.100 ha a mérsékelt égövi erdők közé. Dr. Szabó Mária becslése alapján a vizes élőhelyek (wetland) területeinek 50-60%-án mutatkoznak az átalakulás jelei a "C" variáns megépítése és az annak hatására bekövetkezett drasztikus talajvízszint csökkenése miatt. A „wetland” területeknek kb. 20%-a alakult át már az eddigiek során is elsősorban a vizes élőhelyekre nem jellemző, értéktelen társulásokra. Az eddigiek során ezen élőhelyeken a gyomtársulások váltak uralkodóvá. Az eltereléstől napjainkig a száraz erdők területe gyakorlatilag nem változott. Ez tehát $13.600 \text{ ha} * 0,2 = \mathbf{2.720 \text{ ha vizes élőhely csökkenést}}$ jelent. Constanza et. al. (1997) számszerűsített adatai alapján tehát a következő értékbecslés adható a Szigetköz által nyújtott szolgáltatásokban bekövetkezett változásokról ("C" variáns esetén):

6. táblázat

A Szigetköz által nyújtott szolgáltatásokban bekövetkezett változások értékbecslése („C” variáns esetére)

| Eredeti állapot hozama | A jelenlegi állapot hozama |
|--|---|
| 13.600 ha wetland * 19.580 USD/ha/év = 266,288 millió USD | 10.880 ha wetland * 19.580 USD/ha/év = 213,03 millió USD |
| 1.100 ha erdő * 302 USDha/év = 0,332 millió US \$ | 1.100 ha erdő * 302 USDha/év = 0,332 millió USD |
| | 2.720 ha gyom * 232 USD/ha/év = 0,631 millió USD |
| Összesen: 266,62 millió USD | 213,993 millió USD |

A fenti táblázat alapján a Szigetközi flóra éves hozamának csökkenése:

266,62 millió USD - 213,993 millió USD = 52,627 millió USD, vagyis 10,53 Mrd HUF³¹.

Amennyiben azt feltételezzük, hogy a jelenlegi degradáltsági állapot hosszú távon fennmarad, abban az esetben a kiszámolt éves hozamtól elesünk, azt örökre elveszítjük, ezért az örökjáradék értékét a következő képlet alapján számoljuk: éves hozamkiesés/társadalmi diszkontláb.

Számszerűsítve:

2%-os diszkontráta esetén:

$10,53 \text{ Mrd HUF} / 0,02 = \mathbf{526,5 \text{ Mrd HUF}}$,

3,5%-os diszkontráta esetén:

$10,53 \text{ Mrd HUF} / 0,035 = \mathbf{300,9 \text{ Mrd HUF}}$.

A Constanza et al. (1997) által alkalmazott módszerek kritikájaként említhetjük, hogy csak a már elvégzett kutatások eredményeit összegzi, hiszen az irodalomban fellelhető tanulmányokra támaszkodik; viszont nem veszi figyelembe azokat a szempontokat, amelyek a kutatások során az eddigiekben is háttérbe szorultak. A jelen kutatás szempontjából hátránya továbbá, hogy az egyes ökoszisztémák funkcióit, az általuk nyújtott szolgáltatások értékét csak globális átlagban veszi figyelembe és nem foglalkozik a helyi sajátosságok megkülönböztetésével. Nyilvánvaló, hogy habár fő jellegzetességeit tekintve két folyóvízi

³¹ 1 USD = 200,06 HUF árfolyammal számolva.

ártéri terület sok tekintetben hasonló egymáshoz, mégis vannak olyan egyedi jellegzetességei, amelyek alapján különböző értékeket rendelhetnénk a különböző területek hasonló ökoszisztémáihoz. Ez a hiányosság viszont nem fog eltérést okozni az eredményeket illetően abban az esetben, ha jelen számításokat a Csallóköz társulásaira is hasonló módon végzik el.

5.6 *Benefit transfer módszer*³²

Ebben a részben egy ausztriai vizes területen tervezett nemzeti park értékelésével kapcsolatosan elvégzett kutatás eredményeit használjuk fel a Szigetköz értékbecslésére. Ezt az eljárást a nemzetközi szakirodalom benefit transfer módszernek nevezi. Először magát a módszert, majd az ausztriai kutatás körülményeit mutatjuk be. Ezután kerül sor a magyarországi adaptációra.

A benefit transfer módszer³³ lényege, hogy a meglévő elemzések eredményeit ülteti át egy olyan területre, amely hasonlóan tekinthető az eredeti elemzésben szereplő területhez. Ezzel lényegében azt feltételezzük, hogy a meglévő eredmények a vizsgálni kívánt terület jellemzőinek valamiféle becslését adják.

Ehhez a módszerhez azokban az esetekben érdemes fordulni, amikor nincs lehetőség egy komplett elemzés elvégzésére³⁴, de szükséges az adott pl. természeti érték monetáris formában való értékelése.

A benefit transfer módszer általában akkor használható, ha a következő feltételek teljesülnek:

- a vizsgálni kívánt problématerület hasonlít ahhoz a problématerülethez, amelyre a meglévő eredmények választ szolgáltatnak
- a vizsgálni kívánt változás vélt következményei hasonlítanak a már meglévő eredményekben figyelembe vett változások következményeire
- a meglévő tanulmányokban használt értékelési eljárásokat megfelelő pontossággal és körültekintéssel alkalmazták
- nincsenek meg a megfelelő személyi és anyagi feltételek, valamint nincs elegendő idő egy eredeti vizsgálat kivitelezésére.

A módszer alkalmazása során nagy körültekintéssel szükséges eljárni, hogy az átültetni kívánt eredmények alapját képező problématerület és a vizsgálni kívánt terület közötti kapcsolat feltételezése valódi hasonlóságon alapuljon, illetve hogy a meglévő hasonlóság a vizsgálat szempontjából legfontosabb sajátosságokban mutakozzon meg.

5.6.1 *Az ausztriai felmérés eredményei*

1993-ban került sor Ausztriában³⁵ egy vizsgálatra, amelyben osztrák állampolgárok fizetési hajlandóságát mérték fel egy nemzeti park létrehozására vonatkozóan.

Ausztriában a Duna Bécs és Pozsony közötti szakaszán található Európa egyik legnagyobb folyóparti vizes területe, amely több veszélyeztetett és különleges faj számára biztosít élőhelyet. Már több évtizede tervezik a wetland egy részén, 12.000 ha-on egy nemzetközileg is elismert (IUCN ajánlások alapján) nemzeti park létrehozását. E nemzeti park tervvel

³² A módszerről ld. részletesebben: Project and Policy Appraisal: Integrating Economics and Environment (OECD, 1996)

³³ Jelenleg nincsen elfogadott magyar fordítása.

³⁴ A ma ismert természeti tényezők értékelésére szolgáló módszerek rendkívül költségesek.

³⁵ Készült Michael Kosz: Valuing riverside wetlands: the case of the "Donau-Auen" national park (Ecological Economics 1996/16 pp. 109-127) c. írása alapján.

párhuzamosan azonban tervek jelentek meg vízerőmű építésére is éppen ezen a Duna szakaszon, amely megvalósításával a vizes terület visszafordíthatatlanul károsodott volna, így csökkentve a létrehozható nemzeti park területét. Két tervváltozat létezett az erőmű helyét illetően, az egyik Wolfsthal, a másik Wildungsmauer közelében, ez utóbbi éppen a wetland középső részén. A feltételes értékelés³⁶ arra vonatkozott, hogy a háromféle terv megvalósítását illetően mekkora az osztrák állampolgárok fizetési hajlandósága.

Véleményünk szerint az ausztriai vizsgálat eredményei átültethetők benefit transzfer módszerrel a Szigetköz értékelésére, mégpedig a következő okok miatt:

- mindkét esetben Duna mentén elhelyezkedő, európai viszonylatban kiemelkedő jelentőségű vizes terület (wetland) értékeléséről van szó
- a terület értékelését nemzetközileg elismert módszerrel (kontingens értékelés) végezték el .

5.6.1.1 Az ausztriai nemzeti parkra vonatkozó fizetési hajlandóság (WTP - willingness-to-pay) összefoglalása

A felmérés főbb jellemzői

- A teljes projekt keretében 952 (véletlen mintavétel) 14 éven felüli osztrák állampolgárt kérdeztek meg
- A feltett kérdés: mennyit hajlandó áldozni a nemzeti park megvalósítására évente?
- A legnagyobb területű nemzeti park megvalósítását 572 fő támogatta (50,2%), az átlag WTP értékét ezen alcsoport válaszai alapján határozták meg.

A Donau-Auen nemzeti park létrehozására vonatkozó átlagos fizetési hajlandóság: 329,25 ATS/fő/év³⁷ (Az átlag tartalmazza a zéró összegű ajánlatokat is, viszont nem szerepelnek az irreálisan magas összegek.)

A benefit transzfer értékelés számításai

Feltételezések:

- az osztrák és a magyar állampolgárok környezeti érzékenységét azonosnak tekintjük,
- az osztrák állampolgárok fizetési hajlandósága nem változott az 1993 óta eltelt időben,
- a fizetési hajlandóságban tapasztalható eltérés leginkább az egy főre jutó GDP eltérő nagyságával magyarázható, és azzal arányosnak tekinthető, (Magyarországon a fizetési hajlandóságot befolyásolja a fekete (illetve a szürke) gazdaságban keletkező jövedelem is, ezért a legális gazdaságra vonatkozó GDP számított értékét meg kell növelni ennek a nagyságával (MNB adatai szerint minimum 15%)),
- a terület nagyságának megfelelően változik a fizetési hajlandóság (nagyobb terület - nagyobb WTP)
- a fizetési hajlandóság a degradáltsággal arányosan csökken.

³⁶ A feltételes értékelés (contingent valuation method) olyan direkt környezetértékelési technika, amelyben az embereket közvetlenül kérdezzük meg a természeti erőforrásra vagy egy környezetminőségi változásra vonatkozó fizetési hajlandóságukról. Részletesen lásd: Mitchell and Carson, 1989.

³⁷ Ha a legmagasabb bidet is (36000 ATS) figyelembe vesszük, az átlagos WTP 414 ATS

Eredmények

A fentiek figyelembevételével a számítás alapját az 1993-as ausztriai átlagos WTP és az egy főre jutó GDP százalékos aránya adja. Feltételezzük ugyanis, hogy ez az arány érvényes 1996-ban Magyarországon is.

Ausztria

| | 1993 |
|---------------------|-----------------------|
| GDP/fő (ATS) | 265 812 ³⁸ |
| WTP/fő/év (ATS) | 329,25 |
| WTP a GDP/fő %-ában | 0,12% |

A táblázat alapján láthatjuk, hogy 0,12% az egy főre jutó átlagos WTP és az egy főre jutó GDP aránya Ausztriában 1993-ban. A Magyarországra 1996-ban érvényes egy főre jutó éves WTP számolásához szükségünk van még az egy főre jutó GDP 1996-os értékére. Nem a hivatalos GDP/fő (671.577 HUF) értékével számolunk, hanem azt korrigáljuk a szürke és fekete gazdaság becsült hozzájárulásával. Az MNB becslései szerint az illegális gazdaság nagysága minimum a legális gazdaság 15 százalékának tekinthető: $671.577 * 1,15 = 772.314$ HUF. A korrigált GDP/fő értékből és az alapul vett 0,12 % WTP/fő és GDP/fő arányból megkaphatjuk az éves egy főre jutó WTP értékét 1996-ban Magyarországra is. Az eredményeket a következő táblázatban foglaltuk össze.

Magyarország

| | 1996³⁹ |
|------------------------|-------------------------------|
| hivatalos GDP/fő (HUF) | 671 577 |
| korrigált GDP/fő (HUF) | 772 314 |
| WTP a GDP/fő %-ában | 0,12% |
| WTP/fő/év (HUF) | 926,78^{40,41} |

Az éves fizetési hajlandóságot megszorozva az adott évi népesség (18 évnél idősebbek) nagyságával a következő adódik⁴²:

$$926,78 \text{ HUF/fő} * 8810860 \text{ fő} = 8165728830 \text{ HUF kerekítés után } 8,17 \text{ Mrd HUF.}$$

Figyelembe kell venni, hogy a magyar Szigetköz területe valamivel nagyobb, mint a vizsgált osztrák terület (szigetközi vizes terület: 14.700 ha, az ausztriai csupán: 11.500 ha). Ha azt feltételezzük, hogy a terület nagyságával arányosan változik a fizetési hajlandóság, akkor a

³⁸ Az érték az ÖSTAT által szolgáltatott éves GDP és az aktuális népesség hányadosából számolva.

³⁹ Jelenleg a legkésőbbi rendelkezésünkre álló adat. Hamarosan frissebb várható. Becslések szerint 1998 január 1-én 4500 USD/fő az érték (Internet, Magyar Honlap, 1998 március)

⁴⁰ A vastaggal szedett érték a korrigált GDP-vel számított adat.

⁴¹ A legmagasabb bid (36000 ATS) figyelembevétel számított bid értéke átszámítva a magyarországi viszonyokra: (414 ATS a GDP/fő 0,15%-a) $772.314 * 0,0015 = 1158,47$ HUF.

⁴² Az 1996-as népességben a 18 éven aluliak száma: 1401440 fő; míg az 1993-as év végén ugyanezen korcsoportba tartozók száma 1239206 fő volt.

területkülönbségek alapján korrigálhatjuk a kapott 8,7 Mrd HUF éves fizetési hajlandóságot. Ennek megfelelően:

$$8,17/11.500 * 14.700 = 10,44 \text{ Mrd HUF}$$

a Szigetköz eredeti állapotban történő megőrzésére vonatkozó fizetési hajlandóság. Amennyiben azt feltételezzük, hogy a fizetési hajlandóság a degradáltsággal arányosan csökken, akkor az eddig jelzett 50-60%-os degradálódást figyelembevéve az éves fizetési hajlandóság a következőképpen módosul:

$$10,44 * 0,5 \text{ (a degradáltság átlagos mértéke)} = 5,22 \text{ Mrd HUF.}$$

Ausztriában a WTP összegét végtelen időhorizontra értelmezték, vagyis minden állampolgár minden további évben hajlandó az adott összeget a nemzeti park fenntartására áldozni.

Ennek alapján az örökjáradék formula alkalmazásával 2%-os, illetve 3,5%-os diszkontrátát alkalmazva az értékcsökkenés jelenértékei a következők:

d=2%-os diszkontráta esetén:⁴³

$$\text{Jelenérték} = 5,22 \text{ Mrd HUF} / 0,02 = \mathbf{261 \text{ Mrd HUF}}$$

3,5%-os diszkontráta esetén:

$$\text{Jelenérték} = 5,22 \text{ Mrd HUF} / 0,035 = \mathbf{149,1 \text{ Mrd HUF}}$$

Összegezve megállapíthatjuk, hogy a Szigetközi vizes területek értékcsökkenése a fenti számolások alapján 261 Mrd HUF (2%-os diszkontrátánál) és 149,1 Mrd HUF (3,5%-os diszkontrátát feltételezve.)

5.7 A flóra és fauna értékváltozásának összefoglalása

Végül összefoglaljuk a háromféle számolási módszerrel kapott eredményeinket:

I. A flóra és fauna értékcsökkenése az eszmei értékek alapján:

| | C variáns alapján | Az eredeti terv alapján |
|-------|-------------------|-------------------------|
| flóra | 305,3 millió HUF | 212,77 millió HUF |
| fauna | 509,31 Mrd HUF | n.a. |

II. A növénytársulások és élőhelyek értékcsökkenése a C variánsnál:

| | értékcsökkenés a C variáns megvalósulásakor |
|------------------------------------|---|
| 2%-os diszkontrátát feltételezve | 526,5 Mrd HUF |
| 3,5%-os diszkontrátát feltételezve | 300,9 Mrd HUF |

⁴³ A benefit transzfer vizsgálat alapjául szolgáló cikkben a 2% diszkontráta használata mellett foglalnak állást, mivel minden egyes variáns olyan komponenseket tartalmaz, amelyek hosszú távú ökológiai érzékenységgel jellemezhetők, és amelyek megváltozása visszafordíthatatlannak (irreverzibilisnek) tekinthető.

III. A Szigetköz értékcsökkenése a benefit transzfer módszerrel

| | |
|------------------------------------|---------------|
| | |
| 2%-os diszkontrátát feltételezve | 261 Mrd HUF |
| 3,5%-os diszkontrátát feltételezve | 149,1 Mrd HUF |

6. Erdőgazdálkodással összefüggő változások hatása a Szigetköz természeti tőkeértékére⁴⁴

6.1 A gátrendszer hatása az erdőgazdálkodásra

Az FM Erdészeti Kutatóintézet és a szigetközi hullámtérben erdőművelést folytató Kisalföldi Erdőgazdaság Rt. adatai szerint a környezeti feltételek változása két szempontból gyakorol súlyos hatást az erdőgazdálkodás feltételeire.⁴⁵

A talajvíz szintjének esése az éves fanövekmény csökkenését, és egyes területeken a magas talajvizet igénylő fajok szárazságtűrőbb fajokra történő kényszerű cseréjét okozza. Az áradások elmaradásával pedig nemcsak az értékes, és a magas fanövekményhez alapvető fontosságú szerves hordalék rendszeres kiülepedése szűnt meg, hanem jelentősen elszaporodtak az ártéri erdők növényi és állati kártevői, amelyek ellen sem az egészséges, sem a meggyengült fák nem tudnak védekezni.

Ezek a környezeti változások mutatkoznak meg a korábban országosan is kimagasló fajlagos fanövekmény visszaesésében, amely önmagában is komoly hozamcsökkenést okoz a gazdálkodónak. Így az érintett terület hozamok örökjáradéka alapján számított tőkeértéke alacsonyabb szintre áll be.

6.2 Az erdőterület tőkeérték csökkenésének számítása

A jelen tanulmány alapjául szolgáló számítások során külön vizsgáltuk a hozamokra ható tényezők hozzájárulását a terület tőkeértékének csökkenésére. Először számba vettük a fanövekmény változásának nettó hozamokban megmutatkozó hatását. Ezután kiszámítottuk a kényszerű fafajcsere rendkívüli bevételeinek és kiadásainak hozamhatását. A számítások eredményeit a fejezet végén található táblázat összegzi. A számításokhoz a VITUKI-tól kapott vízhozam és talajvízszint adatok alapján elkészített erdészeti modelleket vettük alapul⁴⁶ Ezek alapján az A variáns (vagyis az eredeti beruházási terv) kedvezőtlenebb erdőgazdasági hatásokkal járt volna, mint a C variáns, illetve a vízpótlással kiegészített C variáns.

A fajlagos fanövekmény csökkenése

A kedvezőtlen környezeti változások hatására a hazai viszonylatban kiemelkedő hektáronkénti fanövekmény értékek jelentős visszaesésével kell számolni. Ennek közvetlen oka a talajvízszint drámai csökkenése és az áradások elmaradása, mely nemcsak kiszáradással, hanem a fák legyengülésével, a kártevőkkel szembeni ellenállóképességük csökkenésével jár együtt. A fajok arányának változása jelentős csökkenést okoz a fajlagos fanövekményben, amit láthatólag az sem kompenzál, hogy egyes újonnan telepített fajoknak faanyagának piaci ára jóval magasabb a korábbiakénál.

⁴⁴ Készítette: Pál Gabriella, BKE Környezetgazdaságtan és Technológia Tanszék, PhD hallgató

⁴⁵ A tanulmány elkészítéséhez konzultációval és adatszolgáltatással az alábbi szakemberek járultak hozzá:

Somogyi Zoltán, Erdészeti Kutatóintézet

Marosi György, Erdészeti Kutatóintézet

Magas László, Kisalföldi Erdőgazdaság Rt.

Limp Tibor, Kisalföldi Erdőgazdaság Rt.

⁴⁶ Lásd többek között a hágai peranyag 6. függelékét (77-88. old)

A kitermelt fa nettó hozama a fa súlyozott piaci árának és fajlagos közvetlen költségének különbsége. A fa piaci árának változását a fa fajtája és minősége határozza meg, ami többek között a kitermelt fa korától és az ipari hasznosításra alkalmas fatömeg arányától függ, ami fajonként eltérő. Ez a modellbe épített árváltozások egyik forrása. A fa súlyozott piaci átlagárának meghatározásakor az 1997-es árakat vettük alapul, amelyet az egyes fajok területarányának és fajlagos hozamának figyelembevételével súlyoztunk. Az örökjáradék számításánál azzal a feltevessel éltünk, hogy a termelő áraiban a mindenkori költséginflációt el tudja ismertetni, vagyis az erdőgazdálkodás nyereségének reálértéke hosszútávon állandó.

A fatelepítés, gondozás és kitemelés közvetlen költségeit fafajonként vettük számításba, és súlyoztuk azokat a fajok területi arányának megfelelően, melyhez az egyes tervvariánsokhoz készített erdészeti modelleket használtuk. A területi súlyozást még tovább finomítottuk azáltal, hogy az egyes fajokon belül megkülönböztettünk alacsony, közepes és magas hozamú területeket, melyeknél a művelés és a kitermelés fajlagos költségei eltérőek, hasonlóan a telepítés költségéhez, amely jelentősen eltér az egyes fafajok esetében.

A hozamok tőkeértékét a 2% illetve 3,5%-os diszkontráták mellett az erdőszetben szokásos 1%-os diszkontrátával is kiszámoltuk, amely éppen a hosszú vágásfordulójú fajok arányának várható növekedése miatt indokolt.

A rendkívüli fafajcsere költség-haszon hatásai

Amint azt számos erdészeti tanulmányból tudjuk, a szigetközi környezeti feltételek megváltozása miatt a hatásterületen a fafajok cseréjére van szükség. Ezt a munkát gyors ütemben kell elvégezni, hogy a még lábbon álló fát minél jobb minőségben tudják kivágni. Ha ezzel késlekednek, akkor kedvezőtlen környezeti változások miatt a fa nagy része gomba- és rovarkártevőknek esik áldozatul, mert a romló életfeltételek miatt legyengült fa nem képes ellenük védekezni. Ezért ebben a modellben azzal az –egyébként a valósághoz nagyon közelálló– egyszerűsítő feltevessel éltünk, hogy az érintett területeken az álló fák kényszerkitermelését és az új erdő telepítését egy év alatt végzik el. Ez a feltevés, mivel a rendkívüli bevételek felülbecslésén alapul⁴⁷, úgy tekinthető, mint amely a rendkívüli facsere bevételeinek és költségeinek egyenlegéből adódó rendkívüli hozam felülbecslését eredményezi.

A rendkívüli kényszer-kitermelés hozamának kiszámításakor abból a szakmai álláspontból indultunk ki, hogy az így kitermelt fa átlagosan a korosztályátlag hozamának harmadát adja. Ennek az az oka, hogy a fatömeg-növekmény az idő függvényében nem lineárisan, hanem egyféle exponenciális összefüggés szerint alakul. Így tehát ha egyformának feltételezzük a fiatal ültetvények és a vágásérett erdők érintettségét, akkor az átlagos közepes hozamnál és minőségnél jóval kisebbel kell számolni a kényszervágások esetén, mivel a fiatal erdők első éveikben alig mutatnak valami fatömeg növekedést. Azonban a telepítés és az első évek gondozása jelentős költséget jelent, ez tehát az oka annak, hogy a rendkívüli kivágások és telepítések bevételeinek és költségének egyenlege negatív.

⁴⁷ Ha ugyanis a kiszáradóban levő, legyengült fa nem egy, hanem több évig van kitéve a farontó kártevőknek, akkor a minősége rohamos romlásnak indul, és a kitermeléskor elérhető ár kisebb lesz.

A vágásforduló meghosszabbodása

A vágásforduló megnövekedésének költség-haszon elemzése jelentős tőkeértékcsökkenést mutatott ki. Különböző fajoknak eltérő időre van szüksége, hogy elérjék a vágásérett fatömeget. Ez az idő, a vágásforduló az elterelés előtt domináns fajok esetében (nemes és honos nyár, fűz) 15 - 20 év, a kényszerű facsere következtében telepített fajoknál ennek 3-5-szöröse (fekete fenyőnél 40 - 50 év, tölgynél 80 - 100 év). Mivel a hatásterületen a fajok aránya jeletoesen eltolódik a hosszabb vágásfordulójúak irányába, ez a kedvezőtlen gazdasági hatás szintén jelentős mértékben járul hozzá a terület tőkeértékének csökkenéséhez.

A fajok cseréje tehát önmagában is veszteséget okoz azáltal, hogy a kényszerű kitermelések helyén egyszerre nagy tömegben kell hosszú vágásfordulójú fajokat telepíteni. Nemcsak a gazdálkodás ritmusa borul fel (egyenetlen tőke és munkaerő szükséglet), hanem az újonnan telepített fajok kitermelhetőségéig hosszabb idő telik el árbevétel nélkül. Ha a gazdasági életben szokatlanul hosszú megtérülési periódustól és a finanszírozási problémáktól teljes mértékben el is tekintünk, a hosszabb vágásforduló önmagában is megmarad fontos tőkeérték-csökkentő tényezőnek. Ha például egy kivágott nyárerdő helyére tölgyerdőt kell telepítenünk, akkor az a terület csak körülbelül 90 év múlva adja meg a hozamot, melyet erdészeti diszkontlábbal tőkésítve az adott terület 90 év múlva érvényes tőkeértékét kapjuk meg. Ennek a tőkeértéknek a jelenértékét kell venni hasonló erdészeti diszkontlábbal, ekkor kapjuk meg a mai napon telepített tölgyerdő jelenértékét. Vagyis az érett nyárfaerdő helyett nem kapunk rögtön egy érett tölgyfaerdőt, hanem egy üres területet (pontosabban a kényszerű nyárfakivágás rendkívüli bevételének és költségének egyenlegével terhelt területet). Természetesen ez a "vágásszünet" csak a normál ütemű erdőgazdálkodás kialakulásáig tart.

Láthatjuk, hogy az érintett terület erdőgazdasági tőkeértékét alapvetően három tényező csökkenté minden vízrendezési változat esetén. Ezek közül legerősebb a fajlagos fanövekmény csökkenéséből származó tartós hozamcsökkenés hatása, de a gazdálkodó számára súlyos tőkeértékcsökkenést okoz az elkerülhetetlen fajsere hatására jelentkező kényszerű vágásszünet és a fajszerét kísérő kivágások és irtások rendkívüli vesztesége.⁴⁸ A három tényező együttes hatását az érintett erdőgazdálkodási terület tőkeértékére a 2. mellékletben található táblázat foglalja össze.

⁴⁸ A mellékletben található két elemző tábla, amelyek közül az első részletesen bemutatja a fanövekmény változásának hatását a nettó hozamokra, a második pedig a kényszerű fajszeres rendkívüli bevételeinek és kiadásainak hatását részletezi.

7. Vadgazdálkodás⁴⁹

A Szigetköz térségében a vadászkerületek gondozását és a vadásztatást a Kisalföldi Erdőgazdaság Rt. végzi. A területet a vadélőhelyek szempontjából a Duna elterelésén kívül más kedvezőtlen hatások is érték az utóbbi időben. A következőkben bemutatandó számításaink során igyekeztünk kizárólag a Duna elterelésének közvetlenül illetve közvetetten jelentkező hatásait figyelembe venni.⁵⁰ Ezek közül a két legfontosabb tényező a vad jelentősen megnövekedett zavartsága illetve a drámaian szaporodó óriás májmétely fertőzés.

A vad zavartsága elsősorban az elterelést megelőző és követő talajmunkálatok, erdőirtások, építkezések következménye, amelyet tovább fokozott a magyar oldalon később üzembe léptetett vízpótló rendszerek kiépítése, átalakítása. A szigetközi vadállomány és azon belül is a legkeresettebb vadnak számító szarvas és őz zavartságának mértékét mutatja, hogy az egyébként az év nagy részében egyenletesen eloszló állomány a számára nagyobb biztonságérzetet adó csordákba tömörült a Szigetköz észak-nyugati sarkában, amely már évek óta megfigyelt tartós reakciónak bizonyult. Ebből adódóan az Alsó-Szigetközben (Vámosszabadi és Ásványráró térségében) a szarvas előfordulása drasztikusan lecsökkent, (legalább 90%-os állománycsökkenést regisztráltak) az őz pedig mint honos vad jelenleg nem létezik.⁵¹ A középső területeken is nagymértékű, mintegy 40-50%-os állománycsökkenés figyelhető meg, a Felső-Szigetközben azonban az összetorlódott vad okoz egymásban és az erdőben jelentős károkat, és vadászati jogok itt sem értékesíthetők optimális áron. Egy másik, a zavaráshoz kapcsolódó tényező, amelyet azonban csak megemlítünk, de a jelen számításokba nem építünk be, az a szlovák üzemvízcsatorna megépítésével megszűnt nyitottság a Csallóköz felé. A korábbi ág- és mederrendszer nem jelentett akadályt a vad vándorlásának és szabad kereszteződésének útjában, a mesterséges erőműcsatorna azonban a vad számára gyakorlatilag áthághatatlan akadály. A kisebb állományokra való tagolódás pedig hosszabb távon a genetikai érték romlásához és ebből adódó hozamcsökkenésekhez vezet. Ennek mértékére vonatkozó adatok híján azonban ezt a hatást figyelmen kívül hagytuk, ami egyben azt is jelenti, hogy a hozamcsökkenésre és a terület ebből adódó vadgazdálkodási tőkeértékének csökkenésére vonatkozó számításaink alsó becslésnek tekinthetők.

A másik említett tényező, amely szintén az elterelés következtében okoz súlyos károsodást a szigetközi vadállományban az óriás májmétely fertőzés (*Hepatica Magna*).⁵² A betegség miatt az őz helyenként teljesen eltűnt, a szarvasnál pedig jelentősen visszaesett a kondíció, az ezzel

⁴⁹ Készítette: Pál Gabriella, BKE Környezetgazdaságtan és Technológia Tanszék, PhD hallgató
Konzultációval és adatokkal segítette a számítások elkészítését Törzsök Gyula, a Kisalföldi Erdőgazdaság Rt fővadásza.

⁵⁰ Ennek becslése nagyon összetett feladat, mivel számos kedvezőtlen változás érintette a szigetközi vadgazdálkodást, mégis meg kell kísérelni a szétválasztást, aminek megalapozottabb elvégzéséhez sokkal több időre és kutatómunkára lett volna szükség. Ennek hiányában számításaink során a Kisalföldi Erdőgazdasági Rt fővadászának, Törzsök Gyulának szakértői becslésére támaszkodunk.

⁵¹ Vámosszabadi térségében az ún. patkányosi vadászkerületben, amely az egyik jelentősen károsult terület, 1985 és 1993 között évente átlagosan 38 szarvast és 18 őzet ejtettek el, ugyanezen a területen 1993 és 1997 között pedig évente átlagosan 4 szarvast és 1 őzet. E két vad eltűnésében a zavartságon kívül a májmételyfertőzésnek volt szerepe. A kilőtt néhány példány is súlyos állapotban, legyengülve került puszkavégre.

⁵² E parazita köztesgazdája a törpe iszapcsiga, amely életfeltételei ugrásszerűen javultak az elterelést követően, ugyanis korábban az évi 2-3 áradás alapvetően korlátozta elszaporodását. A hullámtérben legelő őz és szarvas szervezetébe a táplálékkal kerül be az élősködő lárvája, amely az állat májába jutva súlyos testsúlycsökkenést, legyengülést, meddőséget, vetélést, korai elhullást okoz.

szoros összefüggésben álló trófeaméret, a szaporulat, és ebből eredően a vadállomány létszáma is. A betegség elleni védekezés megkezdődött, azonban a vadállomány várhatóan a korábnál alacsonyabb szinten regenerálódik.

A Kisalföldi Erdőgazdaság Rt. a vadásztatást nem egyedi lelövési engedély, hanem tartós vadászati szerződés keretében végzi. Ez azt jelenti, hogy a vadászvendég nem egyszeri alkalmakra köt szerződést a gazdasággal, hanem egy meghatározott területen a teljes kilövési lehetőséget (kvótát) előre vásárolja meg, mégpedig egy határozott időre (gyakran akár 10 évre). A tartós vadászati szerződés keretében évente történik fizetés, és a felek kölcsönösen elismert tartós élőhelyi változások esetén csökkentik vagy növelik a díjat. Ez utóbbi szerződési forma az adott területen egyedi lövési engedélyekkel elérhető nyereségnek akár 2-3-szorosát is hozhatja, ez a fajta vadásztatás szinte kizárólag nyugati vendégek igényes elit turizmusának tekinthető.⁵³ Érthető tehát, hogy az ilyen megállapodások a vadászat környezeti feltételeinek kedvezőtlen alakulására, a vadállomány mennyiségi, minőségi romlására igen érzékenyek, és az elégedetlen vadászvendégekkel csak alacsonyabb díjban lehet megállapodni. A Duna elterelésének összes közvetlen és közvetett hatására az előzőekben leírtaknak megfelelően a legértékesebb vadfajoknál, a szarvasnál és az őznel jelentősen csökkentek a lövési lehetőségek. A vadászati területek ezen értékcsökkenését a gazdaság néhány évig igyekezett a vendégekkel "nem állandósult élőhelyváltozás" következményeként elismertetni, de ma már világosan látszik a megfigyelések alapján, hogy sajnos nem átmeneti hatásról van szó. Ennek megfelelően megindult az éves szerződési díjak csökkenése is: az Alsó-Szigetköz vadászkerületeiben a díjcsökkenés eddig az elterelés előtti díjakhoz képest 51-67%-os, a középső és felső-szigetközi területeken pedig 10-15%-os. Fontos hozzátenni, hogy a díjcsökkenést szinte minimális költségcsökkenés követte, ugyanis az értékes fajok kevésbé értékesebbre cserélődése (pl. vaddisznó) intenzív etetést igényel, és jelentős költség a májmétely elleni védekezés is.

Összességében tehát számításaink a következő megfontolásokon és egyszerűsítéseken alapulnak⁵⁴

- Sajnos nem készültek olyan modellek vagy számítások, amelyek alapján rendelkezésünkre álltak volna megfelelő adatok, hogy az úgynevezett A variáns, vagyis az eredeti szlovák-magyar szerződés vadgazdálkodási hatásait becsülni tudjuk.
- Az elterelés miatt bekövetkezett valós értékcsökkenés alulbecslését jelenti az a feltevésünk, hogy a teljes érintett területen a jelenlegi vadállomány regenerálódása a vízpótlás esetén csak kb. 10-15%-kal csökkenti az elterelés előtti hozamokat. Az alsó-szigetközi területeken a regenerálódásnak egyelőre semmi kézzelfogható jele nincs, az optimista szakértői feltevés szerint azonban akár még ilyen szintű javulás is bekövetkezhet. Hogy erre milyen idő távlatában kerülhet sor, egyelőre nem áll módunkban előrejelezni.
- Ebből következő, és további alulbecslést eredményező egyszerűsítésünk, ahogy a vadállomány változásaiból következő hozamvesztés bekövetkezését feltételeztük: adatok és becslések hiányában eltekintettünk attól, hogy a terület egy jelentős részén

⁵³ Ebből természetesen az is következik, hogy egy marginális romlás a vadásztatási szolgáltatás színvonalában (pl. környezeti romlás) sokszoros visszaesést okozhat a bevételekben, ha a vendégkör lecserélődését okozza. Ennek bekövetkezésére vonatkozóan sem lehet jelenleg becslést adni.

⁵⁴ A következő korlátozásokat és egyszerűsítéseket elsősorban a rendelkezésre álló idő rövidege miatt kellett megtennünk, egy részük további kutatásokkal feloldható lenne.

több évig jóval kisebb hozam jelentkezik, és csak a regenerálódás után stabilizálódik. Ehelyett azt tettük fel, hogy a felső-szigetközi területekhez hasonlóan megy végbe az egész területen a hozamcsökkenés, vagyis egy év alatt visszaesik a (legoptimistább) 10-15%-kal alacsonyabb szintre, és ott megállapodik. Ez az értékcsökkenés nyilvánvaló alulbecslése, mert figyelmen kívül hagyja a súlyosabban károsodott területek több évig tartó hozamcsökkenését.

A Kisalföldi Erdőgazdaság Rt. az elterelés előtt az ország erdőgazdaságai között vadgazdálkodását tekintve tartósan a legjobb három társaság között volt fajlagos deviza árbevételét illetve fajlagos ágazati nyereségét tekintve. Országosan az egyik legkeresettebb vadászterület volt. A hektáronként elérhető nyereség csökkenésének örökjáradékosítása alapján a teljes hatásterület vadgazdálkodási tőkeértéke az alábbiak szerint alakul:

| | eredeti állapot | C variáns | C variáns vízpótlással |
|---|------------------------|------------------|-------------------------------|
| 1 Teljes hatásterület ha | 25 000,00 | 25 000,00 | 25 000,00 |
| 2 A vadászatási szerződésekből származó éves nettó hozam ezer Ft/hektár | 2,00 | 1,50 | 1,70 |
| 3 A vadászatási szerződésekből származó éves nettó hozam a teljes hatásterületre ezer Ft (1)*(2) | 50 000,00 | 37 500,00 | 42 500,00 |
| 4 A teljes terület tőkeértéke a nettó hozamok örökjáradékosítása alapján különböző diszkontrátával eFt (r=%) | | | |
| (3)/ 0,01 | 5 000 000,00 | 3 750 000,00 | 4 250 000,00 |
| (3)/ 0,02 | 2 500 000,00 | 1 875 000,00 | 2 125 000,00 |
| (3)/ 0,035 | 1 428 571,43 | 1 071 428,57 | 1 214 285,71 |
| 5 A teljes hatásterület tőkeértékcsökkenése az eredeti állapothoz képest eFt (3)-(4) | | | |
| r= 0,01 | | 1 250 000,00 | 750 000,00 |
| r= 0,02 | | 625 000,00 | 375 000,00 |
| r= 0,035 | | 357 142,86 | 214 285,71 |

8. Halászat és horgászat⁵⁵

A számításokhoz Dr. Bertalan Ottó, Dr. Gutí Gábor és Vida Antal szakértői anyagait használtuk fel⁵⁶. Az értékeket mindenütt az 1998-as piaci árakra számoltuk át.

Az adatok nem tartalmazzák a védett fajok populáció-csökkenése miatt a létezési értékben bekövetkezett csökkenést; ezt a flóra és fauna értékcsökkenésénél vettük számba.

Megjegyzendő továbbá, hogy a rekreációs célú horgászat társadalmi-gazdasági jelentősége jócskán meghaladja a halgazdálkodási szféra jelentőségét a térségben. A lehetőségek csökkenése ezért a horgászturizmusra épülő iparágak, szolgáltatások jövedelmeinek elmaradását is eredményezi.

Ugyancsak fontos megjegyezni, hogy a halászati és horgászathoz kapcsolódó károk és elmaradt, valamint a jövőben várhatóan elmaradó hasznok számításánál csak a jelenlegi, C-variánsra vonatkozó adatokkal rendelkezünk. Az eredeti változat megvalósulásának várható hatásait illetően a szakértők nem szolgáltak adatokkal, illetve becslésekkel.

A szigetközi halállomány elmúlt években tapasztalható mennyiségi csökkenésének egyik fő oka a bösi vízlépcső üzembe helyezése, bár nem ez az egyetlen. A szigetközi Duna-szakasz általános szabályozása, a halevő madarak egyedszámának jelentős növekedése, valamint az intenzív halászati tevékenység szintén nem elhanyagolható tényezők (Dr. Gutí Gábor szakértő véleménye). A bösi vízlépcső üzemelése hosszú távon azért kedvezőtlen a halállomány szempontjából, mert a főág és a hullámtéri vízterek folyamatos kapcsolata, valamint a hullámtéri ágrendszerek természetes jellegű vízjárása még a jelenlegi vízpótlási beavatkozások ellenére sem kielégítően biztosított. A halállomány összetétele eltolódik a egyrészt a kevésbé értékes fajok felé, másrészt a gyorsfolyású vizeket kedvelő fajok felől az állóvizekben honosak felé. A csúcsrajáratás miatti napi vízszintingadozás pedig megzavarja a halakat az ívóhelyek megközelítésében és általános stresszhatást okoz, nem is beszélve az ívóhelyek szárazra kerülésének veszélyeiről.

A halállomány csökkenése által okozott halászati veszteségek Dr. Gutí Gábor szerint kétféle módszerrel enyhíthetők: a halászati hatékonyság növelésével és/vagy a halállomány növekedését elősegítő eszközökkel. Az előbbi módszer a költségek csökkentésére összpontosít, amelynek hátránya, hogy csökkenti a halállomány gazdasági értékét. A halállomány növekedését elősegítő eszközök (halasítás, vízi élőhelyek rehabilitálása, természetes halszaporulat és táplálékbázis biztosítása) viszont költségnövelő hatásúak. Az alábbiakban feltételeztük ez utóbbi eszközök folyamatos alkalmazásának lehetőségét; a szigetközi halállomány szaporodóképességének hosszú távú fenntarthatóságára mindazonáltal még korai lenne végleges kijelentéseket tenni.

A halállomány csökkenése már a 80-as évek végén megindult, a 100 tonnás (illetve egyes számítások szerint ennek akár a kétszeresére is becsült) érték 1992 óta tartós. Ezért annak ellenére, hogy a Szigetköz halállományának mennyiségi csökkenéséhez a bösi vízlépcsőn

⁵⁵ Készítette: Nemcsicsné Zsóka Ágnes, PhD hallgató, BKE Környezetgazdaságtani és Technológiai Tanszék

⁵⁶ Dr. Bertalan Ottó: A szigetközi élővizekben elért halfogási eredmények és ezek faji összetételének változásai az elmúlt 30 évben, 1997

Dr. Gutí Gábor: A szigetközi halászat veszteségei a bösi vízlépcső üzembe helyezését követően, 1998, febr. 12

Dr. Gutí Gábor: Economic Damage of Fishery Resulted by the Operation of the Gabcikovo Barrage System and the Estimated Natural Importance of the Szigetköz area, Case Concerning the Gabcikovo-Nagymaros Project, Memorial of the Republic of Hungary, May 1994

Dr. Gutí Gábor: A Szigetköz halászatökológiai állapota és jelentősége, 1993

Vida Antal: Ichthyological Aspects of the Gabcikovo-Nagymaros Project, 1993

kívül valamekkora mértékben más tényezők is hozzájárulnak, a hatások mértékére vonatkozó becslések hiányában az alsó becslésnek számítótó 100 tonna termelésekiesést vettük alapul.

A horgászok számának csökkenésénél az egész Felső-Duna szakaszt vettük figyelembe, mert a Felső-Duna halállományát 80-90 %-ban a szigetközi halszaporulat határozza meg, és az 1992-es Duna-elterelés óta folyamatosan és számottevően csökken az egyesületi tagok száma ezen a területen. A bevételek így jelentősen csökkentek, miközben a költségek nem csökkentek ilyen mértékben a halvisszapótlási szükségletek miatt (a halvisszapótlást hagyományosan a horgászjegyekből finanszírozzák).

7. táblázat

A horgászok számának alakulása a Felső-Duna szakaszon, illetve a Szigetközben:

| Év | Horgászok száma | |
|------|--------------------|-----------|
| | Felső-Duna szakasz | Szigetköz |
| 1982 | 16.600 | 8.000 |
| 1984 | 18.800 | 8.000 |
| 1986 | 19.500 | 8.000 |
| 1988 | 21.200 | 9.000 |
| 1990 | 23.700 | 10.000 |
| 1992 | 21.000 | 8.000 |
| 1993 | 19.200 | 7.000 |
| 1994 | 16.200 | 7.500 |
| 1995 | 16.500 | 8.000 |
| 1996 | 14.400 | 8.000 |

A horgászok számának jelentős csökkenése (ld. 7. táblázat) ugyanakkor nemcsak a Duna-elterelésnek köszönhető, hanem az 1995 óta növekvő horgászjegy-áraknak is. A szakértői vélemény szerint (Dr. Bertalan Ottó) az 1993-as és 1994-es létszámcsökkenés tudható be egyértelműen az elterelésnek (az 1992-es létszámhoz képest ez $1.800+3.000=4.800$ fő kiesését jelenti); az azóta eltelt időszakban pedig évente 1.000 fő kiesését (az 1992-es létszámhoz képest) tulajdonítottuk az elterelésnek.

Az alábbi táblázatban foglaltuk össze a már bekövetkezett értékcsökkenést, illetve az elmaradt haszon összetevőit:

8. táblázat

„C” variáns megvalósításával összefüggő egyszeri kár és elmaradó haszon becslése

| 1) A jelenlegi üzemelés (C-variáns) miatt bekövetkezett egyszeri károk és elmaradt hasznok 1992 és 1998 között, 1998-as értéken | Min. érték (m HUF) | Max. érték (m HUF) |
|--|--------------------|--------------------|
| Az 1992-es őszi és téli halállomány-pusztulás (150-200 t hal) értéke: | 60 | 90 |
| Az 1994-es halpusztulás (15 t hal) értéke: | 6 | 7 |
| Az 1993-as és 1994-es halvisszapótlási célú állami támogatás értéke (a szokásos évi halvisszapótlási költségeken felüli összeg): | 18 | 18 |
| A korábbi haltartó képességhez viszonyított éves termelési kiesés: 100 t hal/év; az ezzel járó haszonkiesés (24-30 millió HUF) | | |

| | | |
|---|--------------|--------------|
| haszon/100 t ⁵⁷). Így az 1993 és 1997 közötti összesen 500 t kiesés értéke: | 120 | 150 |
| A horgászok számának csökkenése miatti elmaradt haszon a horgászjegyekből (állami jegy, területi engedély díja, egyesületi tagdíj, a területi horgász-szövetség szövetségi díja ⁵⁸) 1993 és 1997 között a Felső-Duna szakaszra számítva (összesen 7.800 fő ⁵⁹ , 1000 HUF/év ⁶⁰): | 7.8 | 7.8 |
| A horgászlétszám csökkenése miatt a turizmusban jelentkező elmaradt haszon (vendéglátóipar, horgász-cikk-értékesítés, szállás, üdülőhelyi adó) 1993 és 1997 között (összesen 7.800 fő ⁶¹ , 1.000-2.000 HUF/fő ⁶²) | 7.8 | 15.6 |
| Összes értékcsökkenés 1) szerint | 219.6 | 288.4 |
| 2) Várható elmaradó haszon a következő 5-10 évben⁶³ | | |
| A korábbi haltartó képességhez viszonyított termelési kiesés a következő 10 évben összesen 550 tonna ⁶⁴ , az ezzel járó haszonkiesés: | 132 | 165 |
| A horgászok számának csökkenése miatt a következő 5 évben várható elmaradó haszon a horgászjegyekből (állami jegy, területi engedély díja, egyesületi tagdíj, a területi horgász-szövetség szövetségi díja): 1000 fő/évre 1000 HUF/fő elmaradó haszon jelenértéken számolva ⁶⁵ | 5 | 5 |
| A horgászlétszám csökkenése miatt a turizmusban jelentkező elmaradó haszon a következő 5 évben (vendéglátóipar, horgász-cikk-értékesítés, szállás, üdülőhelyi adó): 1000 fő/évre 1000-2000 HUF/fő elmaradó haszon jelenértéken számolva ⁶⁶ | 5 | 10 |
| Összes várható elmaradó haszon 2) szerint | 142 | 180 |
| 3) A mostanáig bekövetkezett egyszeri károk és a jövőbeli várható elmaradó hasznok | 361.6 | 468,4 |

⁵⁷ A halállomány éves kiesésére a 100 t az alsó becslés. 100 t hal termelési értéke 600 HUF/kg átlagárral számolva 60 millió HUF; az elmaradt haszon számításakor Dr. Bertalan Ottó szakértői becslése alapján 40-50%-os haszonkulccsal kalkuláltunk.

⁵⁸ 1998-as értéken egy főre számolva az állami jegy 500 HUF (profittartalma kb. 40%), a területi engedély 1000 HUF (profittartalma kb. 40%), a horgászegyesületi tagdíj 1000 HUF (profittartalma kb. 20%), a területi horgász-szövetség szövetségi díja 500 HUF (profittartalma: 40%). Az összes elmaradt haszon ezek alapján 1000 HUF/fő.

⁵⁹ Ez utóbbi: a kalkulált 1000 fő kiesése a három évre összesen 3.000 fő.

⁶⁰ Id.58. lábjegyzet

⁶¹ Id. 59. lábjegyzet

⁶² Óvatos becslések szerint horgászönként 5.000-10.000 HUF árbevétel-kieséssel számoltunk, 20%-os haszonkulcsot alapul véve.

⁶³ Azok az elmaradó hasznok tartoznak ide, amelyek problémája a következő 5-10 éves időtartam alatt várhatóan megoldódik, amennyiben az eredetihez hasonló állapotokat visszaállítják. A korábbi haltartó képesség visszaállását a szaporodási ciklusokat alapul véve 10 évre tettük. A Dunakiliti tározó feltöltésének várható turisztikai vonzereje miatt a turizmus elmaradt hasznának kiszámításánál csak 5 évet vettünk számításba.

⁶⁴ A szakértői becslések (Bertalan Ottó) szerint az 1997-ben észlelt 100 t termelési kiesés várhatóan 10 év alatt szűnik meg, amennyiben a Szigetközben az eredetihez hasonló haltartó képesség visszaáll. A 100 tonna termelési kiesés felszámolásánál arányos éves javulást feltételeztünk. Az összes termelési kiesés így a következő 10 évre: 100+90+80+70+60+50+40+30+20+10=550 tonna.

⁶⁵ A horgászlétszámot illetően továbbra is évente – az 1992-es bázishoz képest – 1000 fő kiesését tulajdonítjuk az elterelésnek, valamint 1000 HUF/főnek vesszük a horgászjegyekből be nem folyó bevételek elmaradó hasznát.

⁶⁶ A horgászlétszámra vonatkozóan ld. 12. végjegyzet. A turizmus árbevétel-kiesését továbbra is 5.000-10.000 HUF-nak vesszük; az elmaradó haszon ennek 20%-a.

9. A mezőgazdasági termeléssel összefüggő tőkeérték változás a Duna elterelése után⁶⁷⁶⁸

9.1 A vizsgált térségek lehatárolása⁶⁹

Szigetköz

A Szigetköz a Kis-alföld nagytájon belül a Győri medence középtájban, a Szigetköz-Mosoni síkság közepén helyezkedik el, ÉK - DNY-i irányban a Duna jobb parti töltése, tőle délre max. mintegy 6-8 km-re az 50 km hosszban szabálytalanul kanyargó Mosoni Duna határolja, amely bal parton Dunaszentpálíig visszatöltésezett. A Szigetköz területi adottságait illetően jól elkülöníthetően osztható három részre: a Felső Szigetközre, a Középső- és az Alsó Szigetközre, amelynek határvonalai a Nováki és a Zámolyi csatorna.

A terület művelési ágak szerinti megoszlása a következő táblázatban látható:

9. táblázat

A Szigetköz területének művelési ágak szerinti megoszlása

| Művelési ágak | Területe ha-ban |
|---|-----------------|
| Szántó | 21.228 |
| Gyep | 2.962 |
| Gyümölcs + kert | 0.230 |
| Mezőgazdasági terület összesen: 24.420 | |

9.2 A mezőgazdasági termelés feltételeinek változása a Szigetközben^{70 71}

A Szigetköz értékes mezőgazdasági terület, az ott termelt növények termésátlagai az évjáratokhoz igazodóan 8-12 %-kal magasabbak, mint Győr-Moson-Sopron megye átlaga.

A térség talajai intenzív termesztésre alkalmasak, melyet a termelt növények magas termésátlagai igazolnak. A Szigetközben a mezőgazdasági hasznosítás állapot rögzítése és értékelése 1980 óta folyamatos. A térségben gazdálkodó üzemek, gazdaságok által használt szántóterület 21.000 ha körül alakult. Az állapot rögzítés évente a térségben termelt 11 legfontosabb növényfaj által elfoglalt területre (800-900 táblára, illetve alrészletre, 20.000 ha körüli területre) terjedt ki.

⁶⁷ A tanulmány csak szorosan a mezőgazdasági termelés körülményeiben végbement változásokat vizsgálja. Nem tárgya az egyéb, kapcsolódó hasznosítások (vadgazdálkodás, erdőgazdálkodás stb.) vizsgálata. Alapvetően a térségben folyó megfigyelések (Pannon Agráregyetem Mosonmagyaróvár Termelésfejlesztési Osztály, Palkovics Gusztáv) adatait használtuk fel, konzultációkat folytattunk az Agrárgazdasági Kutatóintézet (Szűcs István), az FM Informatikai Igazgatóság (Bognár Imre) és a BKE Agrárközgazdasági Tanszék (Tóth József) munkatársaival.

⁶⁸ Készítette: Kulifai József tanszékvezető-helyettes, BKE Környezetgazdaságtani és Technológiai Tanszék

⁶⁹ A Dunai vízlépcsőrendszer döntéselőkészítő határfokának koncepciója. Mezőgazdasági hatások.

Tanulmány p. 6. Országos Vízügyi Beruházási Bizottság Budapest 1990. dec.

⁷⁰ A Szigetköz mezőgazdasági termelésének alakulása Tanulmány Palkovics Gusztáv Pannon Agrártudományi Egyetem, Termelésfejlesztési Osztály Mosonmagyaróvár) 1998. febr. 11.

⁷¹ A növénytermesztésre ható tényezők és értékelésük módszere Tanulmány Palkovics Gusztáv Pannon Agrártudományi Egyetem, Termelésfejlesztési Osztály Mosonmagyaróvár) 1994. június 5.

A Pannon Agrártudományi Egyetem Mosonmagyaróvári Mezőgazdaságtudományi Karának Termelésfejlesztési Osztálya a korábban kijelölt és folyamatosan vizsgált 48 mezőgazdasági és 6 erdészeti megfigyelőhelyen méri a talajok nedvességtartalmát. Az időjárási viszonyokhoz és a növények fejlődési fázisaihoz igazodva a mérések március vége és november eleje között 12-13 alkalommal történtek.

A növénytermesztés eredményességét rendkívül sok tényező befolyásolja és határozza meg, az **egyes tényezők hatásának elkülönítése szinte lehetetlen**. Valamely tényező hiánya vagy elmaradása viszont meglátszik a terméseredményeken.

A növénytermesztés feltételeit és körülményeit, teljes technológiai folyamatait illetve egyes elemeit vizsgálták, az adatok az állapotörögzítéskor kerültek feldolgozásra.

A talajnedvesség mérése, a növények fenológiai megfigyelése és a növénytermesztés táblaszintű állapotörögzítése és elemzése (ez utóbbi 1980-tól folyamatos) nagyban elősegítette a folyamatok megismerését. A termesztési körülmények rendkívüli változatossága miatt csak hosszabb időszakok összehasonlításával lehet következtetéseket levonni, melyek nagy valószínűséggel igazak, de az egyes tényezők hatását tekintve nem bizonyíthatóan pontosak.

A táblaszintű feldolgozás a hosszú feldolgozási ciklusban rengeteg információt nyújt és fontos következtetésekre alkalmas.

A mezőgazdasági termelést meghatározó tényezők alapvetően három fő csoportra oszthatók:

- csapadék és időjárási viszonyok
- talajvíz elhelyezkedése és mozgása
- alkalmazott agrotechnika.

9.2.1 Csapadék és időjárási viszonyok

A talajok nedvességtartalmának alakulása döntően befolyásolja a termesztés eredményességét. A csapadék mennyisége és időbeni eloszlása (főleg a tenyészidőszaké) meghatározó tényező, de fontos a csapadékvizonyok alakulásával általában együtt járó hőmérsékleti viszonyok szerepe is. (A csapadék mennyiségét és eloszlását táblaszintű feldolgozásban nem tudták figyelembe venni, csak üzemi átlagban, mert az üzemi mérőhelyek a központokban vannak elhelyezve, s a csapadék eloszlása rapszodikus.)

9.2.2 A talajvíz terep alatti elhelyezkedése

A Szigetközben 200 felett van a talajvízszint észlelőkutak száma. A mért és gyűjtött adatok feldolgozása után a tenyészidőszak átlagában számított terepszint alatti talajvízszinteket elemezték. A kútsorokon mért talajvízszintek megbízhatóak, a kútsorok közötti területekre a terepviszonyok ismeretében interpolálással állapították meg a vízszinteket. A feldolgozott terület minden táblájának tenyészidőszakra számított talajvízszint adatait használták fel a további elemzésre. Szigetközben a 13 év átlagában a tenyészidőszak átlagos talajvízszintje a feldolgozott terület 53 %-án a növény számára felvehető közelségben volt (természetesen a fedőréteg vastagságát figyelembe véve). A felszín alatt 200 cm talajvízmélységig (általában magas vízjárású terület volt a feldolgozott vetésterület 23 % -a) közvetlen, 200-300 cm közötti mélységben (30 %)inkább csak közvetett (fedőréteg vastagságtól függő időszakos vagy tartós) hatás volt kimutatható. 500 cm-nél mélyebben elhelyezkedő talajvíznek nedvességpótló hatása nem érvényesült. 300 cm-nél mélyebb talajvízszint elhelyezkedés korlátozó hatása érvényesült. Magas dunai árhullám idején időszakos közvetett hatás megjelent.

9.2.3 Alkalmazott agrotechnika

A technológiai elemek (vetésváltás, talajmunka, vetőágykészítés, tápanyag-visszapótlás, vetés és vetési idő, a fajtahasználat, biológiai háttér, növényápolás, gyomirtás, növényvédelem, öntözés, betakarítás stb.) milyensége egymással, illetve a termesztési feltételekkel összefüggve határozzák meg **a termesztés eredményességét**. A technológiai elemek mindegyike fontos, egymásra épülnek és hatnak, valamelyik elhagyása vagy hibás kivitelezése a termesztés eredményességének esélyét rontja. Az előző években technológiai hibák és hiányosságok elvéve előfordultak, de az alkalmazott technológiák és agrotechnika általában megfelelt a kívánalmaknak (a növények igényeinek). Egyes technológiai elemek elhagyása, vagy hibás kivitelezése 1992. évben vette kezdetét, de ekkor még alapvető változásokat általában nem eredményezett (a tápanyag-visszapótlás hiánya a termésátlagok kialakításában már közrejátszott).

A feldolgozások kezdeti időszakában a szakmai programok szerinti egyszerű lekérdezőes módszert alkalmazták (ez az éves jelentések tekintetében ma is így történik).

Később az idősorok elemzése volt az alkalmazott módszer. A termesztés eredményességére ható fő tényezőcsoportok hatásának részletesebb elemzése céljából a több tényező kölcsönhatásának vizsgálati módszerét alkalmazták. Minden növényfajra és talajtípusra leválogatták a csapadékos, az átlagos és a száraz évjáratok hozamalakulását a különböző talajvízmélységi kategóriák szerint. Külön elemeztük a fenti tényezőcsoportok mellett a technológiai elemek (különösen a tápanyag-visszapótlás) hatását.

9.2.4 A tényezőcsoportok hatásának vizsgálata⁷²

Alsó-Szigetközben alapvető kiindulási állapotot az jelentette, hogy a **talajvíz** szintje a tenyészidőszak átlagában a sokévi átlaghoz viszonyítva nem, vagy csak minimális mértékben változott. A csapadékhiány ebben a térségben volt a legnagyobb, a technológiai elemek hiánya és hibái csak kis mértékben jelentkeztek a korábbi évekhez képest.

A Duna természetes vízjárása határozta meg a talajvízszintet, ez az elterelés után sem változott. Annak hatásával ezután sem kell számolni. Itt a talajvíz a terület 80-90 %-n felvehető közelségben volt és maradt is.

Középső-Szigetközben a talajvíz szintje **4200 hektáron kikerült a fedőrétegből**, nedvességpótló hatása nem volt kimérhető. A térségben viszonylag több eső esett, ami viszont a talajvíz hiányát nem tudta pótolni. A technológiai elemek közül a tápanyag-visszapótlás hiányának mértéke kissé nagyobb volt, mint az alsó szakaszon.

A tenyészidőszak átlagában számított talajvízszint 60-150 cm-el mélyebbre süllyedt a korábbinál és a fedőrétegből kikerült a kavicságyba. Az elterelés óta mindig a kavicsban marad a talajvíz. **A feldolgozott terület 7827 ha, mely terület 4200 ha-ja alól kiment a talajvíz, ez a károsodott terület. Az elterelés előtt a térség 60-65 %-a volt talajvízhatás alatt.** A kár egy része a termésátlagok csökkenéséből (nem az összes csökkenés írható a rovására), a másik az öntözés körülményeiben beállott változások következtében állt elő.

Felső-Szigetközben a csapadékhiány majdnem olyan mértékű volt, mint az alsó szakaszon, a talajvíz süllyedéséből keletkezett vízhiány kevesebb táblán, néhány tábla mély fekvésű részein jelentkezett. A tápanyag-visszapótlás hiánya nagymértékű, az egyéb technológiai

⁷² Mezőgazdasági megfigyelések és eredmények I. Palkovics Gusztáv Pannon Agrártudományi Egyetem, Termelésfejlesztési Osztály Mosonmagyaróvár) 1998. febr. 13.

hiányosságok és hibák is jelentősek. A talajvíz mélyen, általában a kavicságyban helyezkedik el, a termelési színvonalat az elterelés (minimális talajvízszint süllyedés) nem befolyásolta.

1993-ban rendkívüli aszály károsított. Szerencsére azóta jobb időjárási körülmények a jellemzőek. 1994-ben a sokévi átlagnak megfelelő-, 1995-ben annál több-, 1996-ban sok-, 1997-ben a sokévi átlagot 70 mm-el meghaladó eső esett a tenyészidőben.

A Duna elterelése a Középső-szigetközben a mezőgazdasági termelést illetően közvetlen kárt okozott, a másik két térség gazdálkodását alapvetően nem befolyásolta.

A Duna elterelésével egyidejűleg a szigetközi mezőgazdaságot egyéb negatív hatások is érték. A **tulajdonviszonyok rendezetlensége** termelési bizonytalanságot eredményezett, technológiai hiányosságok (pl. optimális tápanyag-visszapótlási szint) befolyásolták a termelést.

A **technológia** napjainkban a korábban megszokotthoz közelít (újból minőségi vetőmagot használnak, optimális időben és jó magágyba vetnek), de nem minden üzemben egyformán sikerült a megvalósítása. A forráshiányos üzemek még **kevés műtrágyát használnak** (1996-ban 203 kg/ha vegyes hatóanyag volt a szigetközi átlag).

9.2.5 Az öntözés körülményeiben beállt változások⁷³

A Középső-Szigetköz vetésterületének 60 %-a kútból öntözhető volt. A talajvízszint 60-150 cm mértékű süllyedése (ez tenyészidőszaki átlag), a dinamikus vízmozgás szélső értékei 100-270 cm közötti vízszintsüllyedést jelentettek, a kutak vízoszlopmagasságát is ennyivel csökkentve, s vízhozamuk nem lett elégséges az öntözéshez. Ez a hatás az **öntözhető terület 37%-án bizonytalanná tette az öntözést**. Ezen kívül az öntözhető alapterület 16%-n csökkent az öntözési lehetőség (kiszívzfolyásból, holtágból, csatornából stb.).

Középső -Szigetközben a talajvíz hiányának következménye a termésátlagok csökkenése és az öntözés körülményeiben is bekövetkeztek változások.

Meg kell még jegyeznünk, hogy a feldolgozott (megfigyelt) terület a Szigetközben a magánosítás miatt az 1980/93-as évek kb. 20.000 hektárjáról 1997-re már 15. 000 hektár alá csökkent.

Ez a Középső -Szigetközben 2.000 ha-t (1-3 ha nagyságú fölterületek sokasága) érint. Ezek a területeken **közel azonos vetésszerkezetet** alkalmaznak, mint a térség nagyüzemi termelői, de nem termesztenek őszi árpát, borsót, napraforgót és arányaiban elhanyagolható a silókukorica és a lucerna termesztése.

9.3 A középső-szigetközi mezőgazdasági termelés alakulása a terméseredmények változásának tükrében

Tekintettel arra, hogy a Duna elterelése miatti, a mezőgazdasági termelés eredményességét negatívan befolyásoló, jelenleg kimutatható, becsülhető változások lényegében a Középső-Szigetközben keletkeztek, a további vizsgálatok ezzel a térséggel foglalkoznak.

⁷³ MEZŐGAZDASÁGI MEGFIGYELÉSEK ÉS EREDMÉNYEIK Palkovics Gusztáv Pannon Agrártudományi Egyetem, Termelésfejlesztési Osztály Mosonmagyaróvár (2. számú tájékoztató 1998. 02. 17.)

10. táblázat
Középső - Szigetközben termelt növények vetésterületei és termésátlagai⁷⁴

| Megnevezés | 1980-92 közötti 13 év átlaga | | 1993-97 közötti évek átlaga | | Termésátlag változás % |
|-----------------|------------------------------|------------------|-----------------------------|------------------|------------------------|
| | Terület, ha | Termésátlag t/ha | Terület ha | Termésátlag t/ha | |
| Búza | 2193,00 | 5,45 | 1878,00 | 4,51 | -17,25 |
| Őszi árpa | 109,00 | 4,64 | 87,00 | 3,90 | -15,95 |
| Tavaszi árpa | 832,00 | 5,03 | 534,00 | 3,93 | -11,97 |
| Zöldborsó | 98,00 | 3,46 | | | |
| Magborsó | 427,00 | 2,61 | 141,00 | 1,99 | -23,76 |
| Repce | | | 137,00 | 2,42 | |
| Napraforgó | 403,00 | 2,42 | 447,00 | 2,29 | -5,38 |
| Burgonya | 231,00 | 26,15 | 263,00 | 27,51 | +5,2 |
| Kukorica | 1410,00 | 6,40 | 889,00 | 5,70 | -10,94 |
| Silókukorica | 593,00 | 27,88 | 467,00 | 29,28 | +5,02 |
| Cukorrépa | 1232,00 | 41,70 | 713,00 | 43,90 | +5,27 |
| Lucerna | 299,00 | 39,72 | 213,00 | 33,81 | -14,88 |
| Összesen | 7827,00 | | 5769,00 | | |

A 10. táblázat adatai azt mutatják, hogy a megfigyelt kultúrák terméseredményei az 1980/93. időszakhoz képest csökkentek. A csökkenés mértéke jelentős, esetenként az 1993/97 -es évek átlaga a 20 %-ot is meghaladja. A termésátlag növekedés a talajvízszint miatt szükségessé vált öntözés hatására következett be. Az öntözési feltételek szempontjából is a legkedvezőtlenebb a helyzet a Középső-szigetközben.

9.4 A mezőgazdasági termelés jövedelmezősége a Középső-szigetközben⁷⁵

Az 1993. évi adatok gyűjtése az FM ill. a Külügyminisztérium részére külön megrendelés alapján készült, amikor is az üzemeket bejárva kikérdezték őket üzleti tevékenységükről. Az összegzések 80-90 %-os biztonsággal adták a tanulmányban közölt árakat.

A valóságos költség- hozam számítások **még egy év vonatkozásában is nehezen megvalósíthatók**. Egy példa: a Középső -szigetközben 1997 évben termelt X tonna búza. Ennek minősége rendkívül változó volt. Az értékesítési nehézségek miatt sok üzemben még ma is a magtárban van a tavalyi termés. Az étkezési minőségű (malmi B₁ és B₂ minőségek) búzát 26.000 Ft-ért tudták értékesíteni tonnánként. Nincs adat arról hogy ez az X mennyiségből mennyit tett ki (becslés szerint 35-40 %-ot nem érte el). 1997-ben a sok eső miatt zömében rossz minőségű búza termelt, ezért az értékesítési lehetőség tonnánként csak 12-15.000 Ft körül volt csak lehetséges takarmánybúzaként.

A fellelhető anyagok és az ismereteim alapján a jelenleg közölt adataim becslések, tájékoztató jellegűek.

⁷⁴ MEZŐGAZDASÁGI MEGFIGYELÉSEK ÉS EREDMÉNYEIK Palkovics Gusztáv Pannon Agrártudományi Egyetem, Termelésfejlesztési Osztály Mosonmagyaróvár (2. számú tájékoztató 1998. 02. 13.)

⁷⁵ MEZŐGAZDASÁGI MEGFIGYELÉSEK ÉS EREDMÉNYEIK Palkovics Gusztáv Pannon Agrártudományi Egyetem, Termelésfejlesztési Osztály H-9200 Mosonmagyaróvár (5. számú tájékoztató 1998. 02.26.)

Az 1980-1992-es időszakban a termelési költségek változása nem volt jelentős. Az időszak kezdetén 10-15.000 Ft között változott a szakágazonkénti költség (50 ezer hektár cukorrépa és burgonya vetőterület), ami az időszak végére 30-40-70.000 forintra változott. A búza értékesítési ára tartósan 6.000 Ft/ t körül alakult, a szemestakarmányok 4.000 Ft körüli áron voltak értékesíthetők.

Nagyon jelentős változás az 1993-97 közötti időszakban következett be.

1993-ban a búza hektáronkénti termelési költsége 50.000 Ft/ha, értékesítési ára 8500 Ft/t, ugyanez 1997-ben a termelési költséget illetően 80-100.000 Ft/ha illetve az értékesítési ár kenyérgabonaként 26.000 Ft/t, takarmánygabonaként 12-15.000 Ft/t.

1993-ban az őszi árpa hektáronkénti termelési költsége 40- 50.000 Ft/ha, értékesítési ára 8000 Ft/t, ugyanez 1997-ben a termelési költséget illetően 60-70.000 Ft/ha illetve az értékesítési ár 14-15.000 Ft/t.

1993-ban az tavaszi árpa (sörárpa) hektáronkénti termelési költsége 40 - 50.000 Ft/ha, értékesítési ára 8000 Ft/t, ugyanez 1997-ben a termelési költséget illetően 70.000 Ft/ha illetve az értékesítési ár sörárpaként 21.000Ft/t, takarmányárpaként 15.000 Ft/t.

1997-ben a repce hektáronkénti termelési költsége 60- 70.000 Ft/ha, értékesítési ára 40.000 Ft/t körül alakult.

1993-ban a napraforgó hektáronkénti termelési költsége 50-55.000 F/ha, értékesítési ára 18.000 Ft/t, ugyanez 1997-ben a termelési költséget illetően 65-70.000 Ft/ha illetve az értékesítési ár 42.000 Ft/t körül alakult.

1993-ban a burgonya hektáronkénti termelési költsége 100.000 Ft/ha, értékesítési ára 12.000 Ft/t, ugyanez 1997-ben a termelési költséget illetően 300.000 Ft/ha illetve az értékesítési ár 15-17 .000 Ft/t körül alakult.

1993-ban a kukorica hektáronkénti termelési költsége 50-60.000 F/ha, értékesítési ára 10.000 Ft/t, ugyanez 1997-ben a termelési költséget illetően 100.000 Ft/ha illetve az értékesítési ár 12-14.000 Ft/t körül alakult.

1993-ban a cukorrépa hektáronkénti termelési költsége 90-120.000 Ft/ha, értékesítési átlagára 2500 Ft/t, ugyanez 1997-ben a termelési költséget illetően 170.000 Ft/ha illetve az értékesítési átlagára 4500 Ft/t körül alakult (cukorfoktól függően 4-6.000 Ft/t).

11. táblázat
Szigetközben termelt növények termelési és értékesítési ára /folyó áron/

| Megnevezés | 1980-92 között ⁷⁶ | | 1993-97 között ⁷⁷ | |
|--------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| | termelési költség Ft/ha | értékesítési ár Ft/t | termelési költség Ft/ha | értékesítési ár Ft/t (1997) |
| Búza | 50.000 | 8500 | 80-100.000 | 12-26.000 |
| Őszi árpa | 40-50000 | 8000 | 60-70000 | 14-15000 |
| Tavaszi árpa | 40-50000 | 8000 | 70000 | 15-21000 |
| Zöldborsó | | 30000 | | |
| Magborsó | | 15000 | | |
| Repce | | | 60-70000 | 40000 |
| Napraforgó | 50-55000 | 18000 | 65-70000 | 42000 |
| Burgonya | 100.000 | 12000 | 300.000 | 15-17000 |
| Kukorica | 50-60000 | 10000 | 100.000 | 12-14000 |
| Silókukorica | 50-55000 | 1500 | 90-95000 | 1500 |
| Cukorrépa | 90-120000 | 2500 | 170000 | 4-6000 |
| Lucerna | | 5000 | | |

12. táblázat
Középső - Szigetközben termelt növények vetésterületei és hozamai⁷⁸

| Megnevezés | 1980-92 közötti 13 év átlaga | | 1993-97 közötti évek átlaga | |
|-----------------|---------------------------------|----------------|--------------------------------|----------------|
| | Terület, ha | Termés t/év | Terület ha | Termés t/év |
| Búza | 2193,00 | 11951,90 | 1878,00 | 8469,80 |
| Őszi árpa | 109,00 | 505,76 | 87,00 | 339,30 |
| Tavaszi árpa | 832,00 | 4184,96 | 534,00 | 2098,62 |
| Zöldborsó | 98,00 | 339,08 | | |
| Magborsó | 427,00 | 1114,47 | 141,00 | 2098,62 |
| Repce | | | 137,00 | 331,54 |
| Napraforgó | 403,00 | 975,26 | 447,00 | 1023,63 |
| Burgonya | 231,00 | 6040,60 | 263,00 | 7235,13 |
| Kukorica | 1410,00 | 9024,00 | 889,00 | 5067,30 |
| Silókukorica | 593,00 | 16532,80 | 467,00 | 13673,76 |
| Cukorrépa | 1232,00 | 51374,40 | 713,00 | 31300,70 |
| Lucerna | 299,00 | 11876,28 | 213,00 | 7201,53 |
| Összesen | 7827,00 | | 5769,00 | |

A mezőgazdasági termelési feltételek értékcsökkenésének a fenti adatok alapján történő becslése bizonytalan. A haszonnövények termelési költsége és piaci értékesítési ára

⁷⁶ A szigetközi mezőgazdasági termelést ért károk mértéke Tanulmány 1994 július 26. Palkovics Gusztáv Pannon Agrártudományi Egyetem, Termelésfejlesztési Osztály Mosonmagyaróvár

⁷⁷ MEZŐGAZDASÁGI MEGFIGYELÉSEK ÉS EREDMÉNYEIK Palkovics Gusztáv Pannon Agrártudományi Egyetem, Termelésfejlesztési Osztály Mosonmagyaróvár (4. számú tájékoztató 1998. 02. 18.)

⁷⁸ MEZŐGAZDASÁGI MEGFIGYELÉSEK ÉS EREDMÉNYEIK I. Alapján Palkovics Gusztáv Pannon Agrártudományi Egyetem, Termelésfejlesztési Osztály Mosonmagyaróvár (4. számú tájékoztató 1998. 02. 15)

vonatkozásában a búza érte el az EK országok közelítő helyzetét. Tekintettel arra, hogy a **búza termelés, - fogyasztás stb. a közgazdasági összehasonlításokban, mérésekben gyakran használt tényező**, valóságtól nem teljesen elrugaszkodó egy feltételezés, miszerint a Középső-szigetköz teljes területének értékcsökkenését egy haszonnövény, a búzatermés csökkenése alapján becsüljük. A terméseredményekre, amint a fentiekből látható, számos tényező gyakorol hatást. Azonban joggal feltételezhető, hogy a talajvízszint csökkenés a rövid gyökérzetű kultúrák termőképességét, így a pázsitfűféléket is fokozottan befolyásolta. Az 1. táblázat adatai alapján a búza hektáronkénti hozamai az 1994-1997-es időszak átlagában az 1980-93-as időszak átlagához képest a Középső-szigetközben hektáronként 17,25 %-al (0,94 t/ha) csökkent.

A terület termőképessége értékcsökkenése becslésére ezt az értéket felhasználva a következő közelítő eredményre juthatunk.

$$\text{A terméskiesés: } 0,94 \times 4200 = 3948 \text{ t.}$$

Ennek értéke 1997-es árakon (ld. 11. táblázat) számolva: 47.376 000- 102.648 000 Ft
Örökértéken számítva: 2 %-os diszkontláb esetén: 2,37 - 5,13 Mrd Ft
3,5 %-os diszkontláb esetén: 1,35 - 2,93 Mrd Ft

9.5 A termőföld értékcsökkenése számítása az aranykorona érték alapján

Aranykorona:⁷⁹ a földadókivetés céljára bevezetett számszerű minősítési mutató. Bevezetésekor, 1875-ben az adott földterület tiszta jövedelmét fejezte ki az akkor érvényes pénzértékben. Az aranykorona értéke eredetileg 0,305 g 900/1000 finomságú színaranyinak felelt meg. A földterületek aranykorona-értéke az idők folyamán annyira megváltozott, hogy jelenleg gyakran még tájékoztatást sem nyújt a szóban forgó terület tiszta jövedelméről.

Aranykorona:⁸⁰ a földminősítés értékszáma, a földadó és a termelőszövetkezeti tagoknak járó föld-járadékfizetés alapja, amely a területegység tiszta jövedelmét fejezi ki az 1875. évi pénzértékben. Az arany-koronaérték kifejezi a föld termőképességét, fekvését, művelhetőségét, általában a földek minőségi különbségeit. A múlt század második felétől jelentősen megváltoztak a mezőgazdasági művelés ágai, a termőföldek minősége és fekvése. Ezért az aranykorona alapján megállapított kat. h- ként számított tisztajövedelem is elavult már, de **ma még ezt a mutatót is használják.**

A Szigetközben a talajok átlagos aranykorona értéke 21,1 AK⁸¹

Átlagos aranykorona-érték a Szigetközben 18-21 AK.⁸²

Az üzemi szakemberek tapasztalatai szerint a közvetlenül nedvesített (2 mm-nél közelebb volt a talajvíz) terület, mérések és számítások alapján 2000 ha termelési értékének vesztesége a 20 %-ot biztos eléri. A közvetetten nedvesített terület (a fedőréteg mélyebb rétegét nedvesíti a talajvíz) vesztesége (2200 ha) 5-10 % körül alakul.

⁷⁹ (Mezőgazdaság és Élelmiszerügy I. Műszaki Értelmező Szótár Akadémiai Kiadó 1980. p 28.)

⁸⁰ Közgazdasági Kislexikon (Bővített és átdolgozott kiadás) Kossuth Könyvkiadó 1972. p. 23.

⁸¹ (MTA Szigetköz Környezettanulmányi Kutatások Környezeti állapot, ökológiai követelmények Budapest 1993. 97-98. old.)

⁸² (Palkovics Gusztáv: Mezőgazdasági megfigyelések és eredményeik III-IV-V. Pannon Agrártudományi Egyetem Mosonmagyaróvár 1998.febr.18.)

Középső Szigetköz 4200 ha területén 1-4 AK értékcsökkenés is lehetséges.⁸³

1. A Szigetközben a mezőgazdasági üzemeknek nincs földtulajdonuk. Volt tagjaiktól, jelenlegi alkalmazottaiktól bérlik a közösen művelt területeket. A bérleti díj **1996-ban 17-27 kg** kenyérgabona érték, **1998-ban 22-30 kg** (az adott felvásárlási átlagárral számolva **aranykoronánként**), **1998-ban tehát 5.570-12.254 Ft/ha a bérleti díj (földjáradék)**. (A külföldi érdekeltségű cégek 2-3 kg-al többet kínálnak, s ennek árfelhajtó hatása van.)⁸⁴

4 AK csökkenést feltételezve, 12-26.000 Ft/t búzárral számolva a 4200 ha károsodott terület értékcsökkenése 4.435 200 - 13.104 000 Ft-ra tehető.

Örökértéken számítva: 2 %-os diszkontláb esetén: 0,22-0,65 Mrd Ft

3,5 %-os diszkontláb esetén: 0,126-0,374 Mrd Ft

A földérték változását tekintve egy pozitív hatást sem szabad elhallgatni. A Duna árhullámai az árvízvédelmi töltéshez közeli mély fekvésű területeken (az árhullám idejétől és mértékétől függően) különböző mértékű belvizeket okoztak. (Magas árhullám esetén 3-500 ha károsodott.) Az érintett szakaszon az árhullámok elmaradtak az elterelés után, tehát a vízkárok sem jelentkeztek. Ebből a szempontból javulás következett be, de csak azokon a területeken, ahol a talajvíz a vastag fedőrétegben maradt. (Ásványráló határában 200-300 ha).

2. Jelenleg a **földek piaci ára a kárpótlási jegyekkel történő árveréseken** alakult ki. A legtöbb helyen ez a minimális adásvételi árat (**5000 Ft/AK**) jelenti. Egy-két helyen kialakultak ennél magasabb árak is, de nem ez a jellemző.

A földpiacon a legfontosabb ítéletalkotó tényező a földek potenciális jövedelem-, illetve járadéktermő képessége. A potenciális jövedelemtermelő képességre visszavezethető földárat nevezik valószínűsíthető földárnak. A föld értékében a termelési jövedelem mellett megjelenik a föld vagyoneértéke.⁸⁵

A vagyoneérték csökkenést becsülhetjük a fenti adatok alapján. Ennek megfelelően a 4200 hektár károsodott terület értékcsökkenése : $4 \times 5000 \times 4200 = 84.000\ 000$ Ft

Örökértéken számítva: 2 %-os diszkontláb esetén: 4,2 Mrd Ft

3,5 %-os diszkontláb esetén: 2,4 Mrd Ft

9.6 Egyéb közelítési lehetőségek

Hollandiában egy hektár jó minőségű föld közel tízmillió magyar forintba kerül, de a többi európai országban is milliós nagyságrendű a földek átlagára. Magyarországon egy nemrég készült felmérés szerint - aranykorona értéktől függően - hektáronként 20 ezer és 300 ezer forintért lehet földet vásárolni.

Győr-Sopron-Moson megyében 50-150.000 Ft/ ha-ért kínálják a művelhető földterületet.⁸⁶

⁸³ ld. előző

⁸⁴ (Palkovics Gusztáv: Mezőgazdasági megfigyelések és eredményeik III-IV-V. Pannon Agrártudományi Egyetem Mosonmagyaróvár 1998.febr.18.)

⁸⁵ (Sípos Aladár-Szűcs István: A termőföld árának meghatározása. Közgazdasági Szemle XLII. évf. 1995. 7-8. sz. 766-775. old.)

⁸⁶ Hektárarak - itthon és Európában. Heves Megyei Hírlap 1997. szept. 22.

A fenti adatok alapján 19 %-os (4 AK/ha) értékcsökkenést feltételezve mindösszesen:
 $(4200 \times 50.000) \times 0.19 = 39.900\ 000$ -
 $(4200 \times 150.000) \times 0.19 = 119.700\ 000$ Ft - ra tehető a termőföld értékvesztése.

Örökértéken számítva, 50.000 Ft/ ha árat feltételezve:

2 %-os diszkontláb esetén: 1,995 Mrd Ft

3,5 %-os diszkontláb esetén: 1,14 Mrd Ft illetve,

150.000 Ft/ ha árat feltételezve:

2 %-os diszkontláb esetén: 5,985 Mrd Ft

3,5 %-os diszkontláb esetén: 3,42 Mrd Ft illetve

4. táblázat

Folyamatosan felmerülő természeti tőke értékváltozása örökértéken

| Megnevezés: Mezőgazdaság | | | | |
|--|---------------------------|-------|--------------------------|---------------|
| | Eredeti variáns (Mrd HUF) | | C variáns (Mrd HUF) 1998 | |
| | 2 % | 3,5 % | 2 % | 3,5 % |
| Területcsökkenés a közvetlen területigénybevétel: 1655 ha ⁸⁷ | - | - | | |
| Terméskiesés a talajvízszint csökkenés miatt (a búzatermés csökkenése alapján) | - | - | 2,37 - 5,13 | 1,35 - 2,93 |
| Aranykorona érték csökkenés alapján: az AK-ra eső bérleti díj | - | - | 0,22 - 0,65 | 0,126 - 0,374 |
| Kárpótlás alapját képező AK alapján | - | - | 4,2 | 2,4 |
| Forgalmi érték alapján 50.000 Ft-os értékesítési ár esetén 150.000 Ft-os értékesítési ár esetén | | | 1,995 5,98 | 1,14 3,42 |

⁸⁷ A Gabcikovo-Nagymarosi vízlépcsőrendszer környezeti hatástanulmánya, Bp, 1985. 49. o

10. A Szigetközi vízkészlet értékének változása és a víz árának meghatározása⁸⁸

A természeti javakkal kapcsolatos költség-haszon elemzéseknél fontos, hogy a javakat valódi közgazdasági értékükön vegyük számításba, ellenkező esetben társadalmi szempontból hibás döntéseket hozhatunk a természeti javak felhasználásával kapcsolatban. Amennyiben a víz ára eltér annak közgazdasági értékétől, akkor azt nem a piaci értéken, hanem a közgazdasági értéket tükröző ún. árnyékárakon kell számításba venni. (OECD 1994, 239.p., Munashinghe (1993), 9.p.)

Jelenleg a víz ára a világban szubvencionált vagy a kitermelési és a tisztítási költségeken alapul. Magyarországon a víz ár a legtöbb vidéki településen már a tényleges kitermelési és tisztítási költséget tükrözi, míg néhány városban továbbra is alatta marad annak.

A víz közgazdasági értékének azonban nem is a jelenlegi kitermelési költségeken kell alapulnia, hanem a hosszabb távon érvényes kitermelési és tisztítási költségeken. Ez általában meghaladja a jelenlegi kitermelési és tisztítási költségek nagyságát. Először ugyanis mindig a legkönnyebben és legolcsóbban kitermelhető vízkészleteket használják ki az országok, és ha ez nem elégséges az igények kielégítéséhez, akkor kerül sor a drágábban elérhető vízkészletek felhasználására. A friss víz iránti igény hosszabb távon a gazdasági fejlődéssel (ill. egyes országokban a népesség növekedésével) párhuzamosan nő. Amennyiben a víz értékének meghatározásakor nem vesszük figyelembe, hogy a víz kitermelési költsége és ára hosszabb távon növekedni fog, akkor könnyen hozhatunk olyan döntést, amely rövid távon a víz felesleges pazarlásához vezet és esetleg csökkenti a hosszabb távon viszonylag olcsón rendelkezésre álló vízkészletek nagyságát.

A víz gazdasági értékét tehát a víz kínálatának hosszú távú határköltsége (vagyis a vízellátás jelenlegi költségei és azoknak jövőbeli várható növekedése) határozza meg. A határköltség számításánál nem az adott időpontban érvényes rövid távú határköltségből kell kiindulni, hanem a jelenlegi kapacitások kibővítését is figyelembe vevő hosszú távú határköltségekből. (project and policy appraisal: Integrating economics and environment, OECD documents, Paris, 244.p.) A hosszú távú határköltséget az átlagos költségnövekménnyel (average incremental cost - AIC) becsülik, melynek a képlete a következő:

$$AIC = \sum_t (K_t + C_t)(1+r)^t / \sum_t (\Delta Q_t)(1+r)^t$$

ahol

K: a tőkeköltség,

C: a működési költség és

ΔQ : a többlet vízfelhasználás,

r: a diszkontláb,

t: pedig az évek száma.

Az AIC képlet a vízkészlet bővítésére magasabb árakat állapít meg, mint a jelenlegi árakra. Ez azt is jelenti, hogy a jelenlegi vízkitermelési költségeken kívül tartalmaz egy olyan még egy költségtényezőt, amely a kitermelési költségek növekedésén alapul. A nem használt – de a jövőben felhasználásra kerülő – vízkészletek árát az AIC képlet segítségével kell

⁸⁸ Készítette: dr. Bisztriczky József adjunktus és dr. Csutora Mária adjunktus, BKE Környezetgazdaságtani és Technológiai Tanszék

meghatározni, vagyis figyelembe kell venni a kitermelési költségek növekedését. A víz árának folyamatos emelkedése a víz korlátos természeti jószág természetéből fakadó törvényszerűség, amelyet az alapvető környezetgazdasági szakirodalom is tárgyal⁸⁹.

Ha a jelenlegi vízkészletet felhasználjuk, akkor számolni kell azzal, hogy a jövőben csak magasabb áron tudjuk a vizet a pótlólagos készletekből kitermelni. Ezt a költségnövekményt be kellene építeni a víz jelenlegi árába is, amelyet a szakirodalom szűkösségi járadéknak (scarcity rent-nek) nevez (Tietenberg, p. 234) A víz közgazdasági értéke tehát a jelenlegi kitermelési és tisztítási költségeken alapuló határköltségből és ebből a költségnövekményből tevődik össze.

Ha azt akarjuk tehát, hogy a víz ára közel álljon a közgazdasági értékéhez, akkor a jelenlegi vízfelhasználókra egy – a szűkösségi járadékkal egyenlő nagyságú – díjat kellene kivetni a víz kitermelési és tisztítási költségein túlmenően.

Ezt jelenleg a világban csak az országok egy része teszi meg, másutt a szabályozás nem a piaci módszereken, hanem a vízigény adminisztratív korlátozásán alapul.

A vízellátás szabályozására, ill. a víz pazarlásának megakadályozására kétféle módszer használatos a világban:

- olyan vízkészletjárulék megállapítása és kivetése a vízhasználókra, amely tartalmazza a fent leírt szűkösségi járadékot. Ez emeli a víz árát, ezért szociális és politikai megfontolásokból gyakran nem alkalmazzák, sőt sokszor még szubvencionálják a vízfelhasználást.
- a vízfelhasználás mennyiségi korlátozása, engedélyezési rendszer bevezetése a vízhasználatokra. Ha adminisztratív módon szabályozzuk az engedélyezett vízhasználatokat, akkor a víz ára alacsonyan tartható. A legtöbb országban ezt a megoldást választják. Ekkor azonban a víz ára messze alatta maradhat a víz közgazdasági értékének.

Amikor a projektek értékelése során a víz értékét becsülnünk kell, akkor annak közgazdasági értékéből kell kiindulni. Amennyiben a piaci árak eltérnek attól, akkor a víz esetében nem a tényleges piaci árakból kell kiindulni, hanem a közgazdasági értéket kifejező árnyékárakat kell alkalmazni.

Magyarországon ma a víz ára az ország legnagyobb részén a kitermelési és tisztítási költségén alapul, de nem tartalmazza a scarcity rent értékét. A víz szűkösségét egyedül a nagy vízhasználókra kivetett vízkészletjárulék közelíti valamilyen – a fent idézett képlethez képest alábecsült – mértékben. A számítások során ezért, ahol a víz kitermelésével kapcsolatos költségnövekmény közvetlenül nem volt becsülhető, ott a víz értékét a vízkészletjárulékkal, mint a víz szűkösségi erőforrás létét kifejező értékkel számoltunk. Vízkészletjárulékot több olyan országban is megállapítanak, ahol nem csak a vízfelhasználás adminisztratív korlátozására törekszenek, hanem a víz árát közelíteni próbálják annak közgazdasági értékéhez. A felszíni vizekből történő vízkivételre kiszabott vízkészletjárulék tehát a scarcity rent létezését kívánja kifejezni.

Japánban a Yodó folyó vízgyűjtőjén a vízkivételi díjak függenek a tevékenység típusától, a használók elhelyezkedésétől és a használat mennyiségétől. Az USA-ban a Delaware folyó vízgyűjtőjében szintén működik egy vízkivételi díjszabás. Angliában és

⁸⁹ Tietenberg, Thomas: Environmental and Natural Resource Economics (Harper Collins, 1992)

Walesben 1969 óta laklamaznak díjat a vízkivételre. Franciaországban is már 1976-ban alkalmaztak hasonló rendszert. (Rákosi Judit: Víz-és csatornadíj rendszerek a nemzetközi tapasztalatok tükrében, Környezeti Rendszerfejlesztő és Tanácsadó Kft., Budapest, 1991)

10.1 A felszín alatti vízkészlet értékváltozásának becslése

A felszín alatti vízkészlet értékváltozásának becslése a víz tisztítási költségeinek növekedésén alapul, amely költségnövekedés a felszín alatti vízkészletek várható elszennyeződésének következménye. Az eredeti állapottal megegyező minőségű víz nyérése folyamatos védekezést (az adott esetben a kivett víz tisztítását) tesz szükségessé. Ezért a fejezet bevezetőjének c) pontjában leírt módszerrel – vagyis a tisztítási költségek növekedéséből számolt örökértékkel – történik az értékváltozás becslése.

A számításokhoz számszerű adatokat **csak** a vízbázisok üzemeléséhez jelenleg vagy potenciálisan szükséges **vas- és mangántalanító berendezések felépítési és folyamatos működtetési költségéhez** kaptunk, ezért felszín alatti vízkészlet értékváltozásának becslésének **számított értéke nagy valószínűséggel alsó értéknek tekinthető.**

A tározók állóvíz jellege miatti iszapképződés következtében a felszín alatti dinamikus vízkészlet vízkémiai viszonyai távlatilag megváltoznak. E változás miatt az oxigéntartalom csökkenni fog, ami – **többek között** – **a vizek vas- és mangántartalmának növekedésével jár.**

Ezért idővel szükséges **az üzemelő vízbázisokon vas- és mangántalanító berendezés felépítése és folyamatos működtetése.**

Feltételeztük, hogy **hasonló lesz a helyzet a teljes kitermelhető (üzemelő és távlati) vízbázis kapacitások későbbi igénybevétele esetén is, vagyis minden esetben szükséges a vas- és mangántalanító berendezések felépítése és folyamatos működtetése.**

A számítás logikája is ezt az utat követi: az alábbiakban kiszámoljuk **mind a C- változat, mind az újabb változat esetén a felszín alatti víz, mint természeti tőke értékcsökkenését az eredeti állapothoz képest.**

- a jelenleg üzemelő vízbázisok **vas- és mangántalanító berendezéseinek felépítési és folyamatos működtetési költségét, valamint**
- **a teljes kitermelhető (üzemelő és távlati) vízbázis kapacitásokhoz szükséges vas- és mangántalanító berendezések felépítési és folyamatos működtetési költségét**

10.1.1 Számítások a C- változat esetén a természeti tőke értékváltozására, az eredeti állapothoz képest

10.1.1.1 A jelenleg üzemelő kapacitások igénybevételével a természeti tőke értékváltozása

A szükséges kiindulási adatok:

Szigetközben az üzemelő vízbázisok közül :

| | |
|------------------|---|
| Szőgye | 25 000m ³ /nap |
| Révfalu | 40 000m ³ /nap |
| Dunakiliti: | 3 600m ³ /nap |
| Darnózseli: | 4 500m ³ /nap |
| Mosonmagyaróvár: | 25 000m ³ /nap kapacitással rendelkezik. |
| Összesen | 98 100m³/nap üzemelő kapacitással rendelkeznek. |

Dunakiliti, Darnózseli és Mosonmagyaróvár vízbázisoknál **vas és mangántalanító** berendezést szükséges építeni, amelyeknél a beruházási költség 44 000Ft/m³, ill. Mosonmagyaróvárnál 33 000Ft/m³
(Forrás: ÉDU-VIZIG)

Egyszeri beruházási költségek:

| | |
|------------------|--------------------------|
| Dunakiliti: | 3.600*44.000 =158.000Ft |
| Darnózseli: | 4.500*44.000 =198.000Ft |
| Mosonmagyaróvár: | 25.000*33.000 =825.000Ft |

A teljes beruházási költség: 1.181.000Ft, azaz 1,18MrdFt (1998-as áron)

Évenkénti üzemelési többlet költségek:

Üzemelési többlet költséget csak **a ténylegesen kitermelt vízmennyiséggel számoljuk.**

| | |
|------------------|--|
| Dunakiliti: | 1 800m ³ /nap *365*25Ft/m ³ =16 425 000Ft/év |
| Darnózseli: | 1 500m ³ /nap *365*25Ft/m ³ =13 687 500Ft/év |
| Mosonmagyaróvár: | 8 000m ³ /nap *365*20Ft/m ³ =58 400 000Ft/év |

A szőgyei és a révfalui vízbázisoknál, ha 0,3mg/l-re nő a vastartalom, 2Ft/m³ üzemelési többlet adódik:

| | |
|---------|--|
| Szőgye | 20 000m ³ /nap*365*2Ft/m ³ = 14 600 000Ft/év |
| Révfalu | 28 000m ³ /nap*365*2Ft/m ³ = 20 440 000Ft/év |

A teljes évi üzemelési költségnövekmény: 123 552 500Ft/év,
azaz 123,53MFt/év

10.1.1.2A teljes kitermelhető (üzemelő és távlati) vízbázis kapacitások, készletek igénybevételekor a természeti tőke potenciális értékváltozása

A szükséges kiindulási adatok:

A potenciális távlati vízbázisok a következők:

| | |
|------------------|---|
| Vének | 30 000m ³ /nap |
| Nagybajcs K | 25 000m ³ /nap |
| Nagybajcs: | 40 000m ³ /nap |
| Dunaremete: | 40 000m ³ /nap |
| Máriakálnok: | 40 000m ³ /nap |
| Rajka-Dunakiliti | 60 000m ³ /nap |
| Összesen | 235 000m³/nap kapacitású a távlati vízbázis |

A Szigetköz teljes kitermelhető (üzemelő és távlati) vízbázis készlete:
98 100m³/nap üzemelő

Összesen $\frac{+235\,000\text{m}^3/\text{nap}}{333\,100\text{m}^3/\text{nap}}$ távlati az üzemelő és távlati vízbázis készlet

Közülük már vastalanítóval üzemel Szőgye és Révfalu (összesen $65\,000\text{m}^3/\text{nap}$).

A távlati vízbázisok közül az Alsó-szigetköziek (Vének, Nagybjacs K, Nagybjacs) valószínűleg a vízlépcső rendszertől függetlenül is vas és mangántalanítóval üzemelnének.

Ezek összkapacitása: $95\,000\text{m}^3/\text{nap}$

A vízlépcsőrendszer miatti vastalanító szükségessége a fennmaradó távlati vízbázisoknál (Dunaremete, Máriakálnok, Rajka-Dunakiliti) merül fel

Ezek összkapacitása: $140\,000\text{m}^3/\text{nap}$

A távlati vízbázisok teljes nagyságát Magyarország - mivel vízben szegény ország - nagy valószínűséggel:

- igénybe fogja venni
- valamint vas és mangántalanító berendezést szükséges felhasználásához építeni és üzemeltetni

Egyszeri beruházási költségek:

A $333\,100\text{m}^3/\text{nap}$ teljes kapacitásból jelenleg $65\,000\text{m}^3/\text{nap}$ vas és mangántalanító kapacitás van kiépítve, és $95\,000\text{m}^3/\text{nap}$ a vízlépcső rendszertől független

Így a fennmaradó $75\,000\text{m}^3/\text{nap}$ kapacitás kiépítésének költsége:

$173\,100 \cdot 44\,000 = 7,6\text{MrdFt}$

A teljes évenkénti üzemelési többlet költség:

A $333\,100\text{m}^3/\text{nap}$ teljes potenciális kapacitásból jelenleg $11\,300\text{m}^3/\text{nap}$ kapacitású vas és mangántalanító üzemel, $95\,000\text{m}^3/\text{nap}$ a vízlépcső rendszertől független.

Így a potenciálisan szükséges vas és mangántalanító esetében – $226\,800\text{m}^3/\text{nap}$ kapacitással számolva – a teljes évi üzemelési költségnövekmény:

$226\,800\text{m}^3/\text{nap} \cdot 365 \cdot 25\text{Ft}/\text{m}^3 = 2\,07\text{MFt}/\text{év}$, azaz $2,07\text{MrdFt}/\text{év}$

10.1.2 Újabb változat esetén, a természeti tőke potenciális értékváltozása az eredeti állapothoz képest

Az új változat esetén **nincs eltérés** a „C” variánsnál bemutatthoz képest a felszín alatti vízbázis természeti tőkecsökkenésében. A „C” variánsnál kapott adatok ebben az esetben is mérvadók.

/Feltételezve, hogy a magyar terület természeti tőkéjét érintő beavatkozások kiterjedése és mértéke (pl. a tározó vízmagassága) mindkét esetben hasonló./

10.2 A felszíni vízkészlet értékváltozásának becslése

Abban az esetben, ha egy folyó két ország területén is áthalad, akkor a felvízi ország által végrehajtott fejlesztések érinthetik az alvízi ország folyószakaszának vízmennyiségét vagy minőségét, ily módon előnyösen vagy károsan befolyásolhatják ezen szakasz használatával összefüggő természeti érték részét. Ma már a nemzetközi jog is elismeri, hogy a határokon

áttérjedő környezeti hatások esetén figyelembe kell venni azon országok érdekeit, amelyeket a fejlesztés károsan érint. Például a **Garrison Diversion Unit** esetében az USA-ban végrehajtott gátépítés és vízelterelés károsan befolyásolta volna az USA területén eredő kanadai folyók vízminőségét, ezért a tervezett fejlesztéseket előbb felfüggesztették, majd a két ország közötti tárgyalások eredményeként a kanadaiak érdekeinek is megfelelő módosításokat hajtottak végre.

A Duna elterelése miatt a - Magyarország számára - hasznosítható folyóvíz készlet csökkenése a magyarországi **Duna-szakasz értékében is csökkenést okoz, amelynek léteznek számszerűsíthető és nem számszerűsíthető elemei is.**

A számítás menetének logikája hasonló a felszín alatti vízkészletnél alkalmazotthoz: **kiszámoljuk mind a „C” variáns, mind az újabb változat esetén a Duna természeti tőkéjének csökkenését az eredeti állapothoz képest**

10.2.1 A természeti tőke veszteségének számítása a „C” variáns esetén , az eredeti állapothoz képest

A számításhoz szükséges feltételek, kiindulási adatok:

A számításhoz szükséges feltételek, kiindulási adatok:

- **39 km** hosszon elterelte Szlovákia a Dunát, így Magyarország számára 1993-tól csökkent a hasznosítható vízkészlet mennyisége. A csökkenés mértékének kiszámításához a következő tényezőket vettük figyelembe:
- A Duna vízhozama átlagosan **2012,4m³/s** (a hivatalos SHMU és a VITUKI adatbázisa alapján), ebből a szlovákok és magyarok számára együttesen rendelkezésre álló vízkészlet évente összesen **63 463millió m³/év, azaz 63,46Mrd m³/év.**
- A Duna elterelése miatt a közös mederbe az elmúlt időszakban a fenti mennyiség kb.**17%-a került (343,7m³/s, 10 839millió m³/év, azaz 10,84Mrd m³/év).**
- A 2012,4m³/s vízmenyiségből ránk eső ill. Magyarországot illető fele vagyis 1006,2 m³/s (**31 731millió m³/év, azaz 31,73Mrd m³/év**) helyett így csak: 343,7/2=171,8m³/s-hoz (**5 417millió m³/év, azaz 5,42Mrd m³/év**) jutunk ténylegesen hozzá. A kiesés mértéke így **834,4m³/s (26 313millió m³/év, azaz 26,31Mrd m³/év).**
- Ez a változás **39 km-t** vagyis a magyarországi Duna szakasz hosszának kb. **10%-át** érinti, így a magyarországi Duna szakasz **természeti tőkéjének is kb. 10%-ában történt értékváltozás.**
- A természetes vizek értékét egy olyan árral lehet kifejezni, amely nem tartalmazza a víz kivételével és tisztításával kapcsolatos költségeket.
- A teljes tőkecsökkenés számításához **az elmúlt öt év vízmegosztás adatainak jövőbeni állandóságát tételeztük fel.** a vízmegosztás esetleges változásával az eredmény is módosul.

Számításunk során **felhasznált adatok a magyar környezetvédelmi szabályozáson** alapulnak.

A vizek mennyiségi szabályozása annak egyre korlátozottabbá válásával sürgető feladattá vált. **Az OECD ajánlása szerint:** "A szabályozási és gazdasági eszközök (pl. határértékek és díjak) megfelelő kombinációját kell alkalmazni annak érdekében, hogy biztosítsák a vízhasználók folyamatos ösztönzését a vízkészletek szennyezésének és pazarlásának ellenőrzésére. A **víz kivételi és szennyezés kibocsátási díjakat ezért megfelelő szinten kell**

megállapítani, hogy jelentős ösztönző hatása legyen, és a bevételeket a vízkészletek fejlesztésére, valamint a szennyezés-ellenőrzésre kell fordítani." (C(78)4 A Tanács ajánlása a vízgazdálkodási politikákról és eszközökről).

Más országokhoz hasonlóan Magyarországon is létezik egy **ún. vízkészletjárulék**, amely a víz mint korlátozott természeti erőforrás értékét hivatott kifejezni.

A **vízkészletjárulék** mértéke a vízhasználókra vonatkozóan:

- Vízhasználókra vonatkozó 1997-es **alapjárulék**: 1,15 Ft/m³ (az engedély nélküli vízhasználat esetén az alapjárulék: 5,80 Ft/m³. Az alapjárulék értéke az évek során folyamatosan nő).
- Az alapjárulékot módosító, a vízhasznosítás és vízkészlet jellegétől, valamint az adott térség vízkészlet-gazdálkodási helyzetétől függő **szorzó** (a többször módosított 1992. évi LXXXIII. törvény és a 33/1992(XII.31) KHVM rendelet, amelyre csak a munkánk során szükséges mértékben támaszkodtunk):

13. táblázat

Az alapjárulékot módosító szorzó az egyes felhasználási területeken

| Kategória | Vízhasznosítás | | | | | |
|------------|----------------|-------------------------------------|------------|------------|-----------------------------|------------------|
| | közcélú | gazdasági célú energetikai egyéb | | öntözés | halgazdaság és rizsterm. | vízi erőművek |
| I. | 0,6 | 0,4 | 1,0 | 0,1 | 0,02 | 0,001 |
| II. | 0,7 | 0,4 | 2,0 | 0,1 | 0,02 | 0,001 |
| III. | 0,8 | 0,5 | 2,0 | 0,2 | 0,04 | 0,001 |
| IV. | 0,8 | 0,5 | 2,3 | 0,3 | 0,06 | 0,001 |

A Duna elterelése Magyarország szempontjából **víz kivétellel járó közcélú hasznosítás elvesztésének tekinthető**. Ezzel a Duna saját céljainkra történő hasznosítása 39 km-en lehetetlenné vált. **A potenciális hasznosítási lehetőségek többféle vízhasznosításra terjednek ki, ezért a közcélúnak tekinthető 0,7-es szorzóval számoltunk (a Duna II. kategóriába tartozik).**

A fentiek alapján a számítás:

$$26\,313\text{millió} \cdot 0,1 \cdot 1,15 \cdot 0,7 = 2\,117\text{millió Ft/év, azaz: } 2,11\text{Mrd Ft/év}$$

Ahol:

- **26 313 millió m³/év** vízmennyiség a kiesés mértéke,
- **0,1** a magyarországi Duna szakasz (hosszának kb. **10%-ában**), **természeti tőkéjének kb. 10%-ában történt értékváltozás**,
- **1,15** a vízhasználókra vonatkozó 1997-es **alapjárulék**,
- **0,7** az alapjárulékot módosító **szorzó**.

A szűkös természeti javak árara vonatkozó közgazdasági törvényszerűség alapján – amelyet a vízárak eddigi változása is alátámaszt – a víz ára, kitermelésének költségei, és ebből következően **a vízkészletjárulék szintjének is tartós és jelentős emelkedése várható**, vagyis hosszú távon is meg fogja haladni ez az emelkedés az infláció szintjét.

10.2.2 A felszíni víz, mint természeti tőke értékváltozásának számítása az újabb változat esetén, az eredeti állapothoz képest

Az új változat esetén a számítás gondolatmenete teljesen hasonló a „C”-variánsnál bemutatottéhoz, azonban a **konkrét érték** csak a továbbra is elterelt vízmennyiség ismeretében adható meg. A „C”-variáns azonban az elterelt vízmennyiség szempontjából továbbra is érvényes, a magyar fél vesztesége továbbra is hasonló nagyságú lesz, így a C-változatnál kapott adatok ebben az esetben is mérvadók.

14. táblázat

Felszín alatti és a felszíni vízkészlet, mint természeti tőke értékváltozásának a fentiekből számított konkrét értékei a különböző diszkontrátákkal:

| Megnevezés | C-variáns (Mrd HUF) | | Eredeti terv szerinti variáns(Mrd HUF) | |
|---------------------------|------------------------|--------------|---|--------------|
| | 2% | 3,5% | 2% | 3,5% |
| Felszín alatti vízkészlet | 7,35 - 82,30 | 4,71 - 48,44 | 7,35 - 82,30 | 4,71 - 48,44 |
| Felszíni vízkészlet | 105,5 | 60,3 | 105,5 | 60,3 |

10.3 Nem számszerűsíthető hatások a vízkészlet értékváltozásának becsléséhez

10.3.1 A dinamikus vízkészlet szennyezésének kockázata.

/A szigetközi kavicsban tárolt vízmennyiség (kb. 5 km³ statikus készlet) mennyiségi szempontból gyakorlatilag nem változott, minőségi szempontból az utánpótlódási viszonyokban – a dinamikus készletben – bekövetkezett változás kockázatot jelent /.

1. Az utánpótlási helyeken belépő víz a megcsapolási helyek felé szorítja a tározott vizet, ennek következtében a tározott vízmennyiség lassan kicserélődik. Ha tehát a dinamikus készletet jelentő utánpótlódás minősége megváltozik, akkor ez (hacsak nem lebomló szennyezőanyagról van szó) hosszabb idő alatt megváltoztatja a tárolt készlet minőségét is. Az eddigi üzemelési idő azonban mindenképpen **rövid ahhoz**, hogy a tényleges hatás és annak következményei **értékelhetők legyenek**, illetve **nincs minden kritikus helyen monitoring kút**. (Forrás: VITUKI)
2. A dunakiliti tározó tervezett **feltöltésének hatása nagy mértékben függ az üzemeltetés módjától**. A dunakiliti tározó vízszintjének megemelése **növeli a tározó felőli víz utánpótlódást**, ami **növeli a kockázatot** ahhoz képest, ha az utánpótlás zöme a mentett oldali vagy a hullámtéri vízpótlóból származik (ahogyan ez a jelenlegi állapotban van). **Ez a kockázat azonban szintén nem számszerűsíthető**, azonban **minél magasabb a tározó vízszintje, annál nagyobb ez a kockázat**.
3. A Dunakiliti-Szap közötti Duna szakasz duzzasztásával, illetve a szabályozási lehetőségek növelésével javul a C-változathoz képest az utánpótlódás szabályozhatósága, és ez **mind mennyiségi mind minőségi szempontból növeli a biztonságot**, ami azonban szintén **nem számszerűsíthető**.(Forrás: VITUKI)

10.3.2 A vízkémiai viszonyok változása

1. A Duna 1848 fkm rajkai határszelvényében **jelentősen csökkent** az elterelés következtében az elterelés előtti és utáni (1992. okt. 25.) 5 évre vonatkozó **lebegőanyag koncentrációja**, az átlagértékeket összehasonlítva 15%-os csökkenés, az ún. 95%-os tartósságú értékeket összehasonlítva pedig 34,5%-os csökkenés állapítható meg, ami a Duna átlagos paramétereit tekintve nagyságrendjében 100 ezer tonna/év lebegőanyag csökkenésnek felel meg. **Ez a lebegőanyag mennyiség nagyrészt a dunacsunyi víztározóban ülepedik ki.** Ezt bizonyítják a KOI paraméterek értékeinek hasonló alakulása is (az átlagértékeket összehasonlítva 13%-os KOI csökkenés, az ún. 95%-os tartósságú értékeket összehasonlítva pedig 17%-os csökkenés állapítható meg)
2. Az **oxigén** esetében az **átlagértékeket összehasonlítva 3,5%-os csökkenés, a 95%-os tartósságú értékeket összehasonlítva pedig 3,9%-os a csökkenés**, ami kismértékű romlásnak minősíthető, azonban **ez fontos figyelmeztető jel**, mert ugyanakkor a Duna szervesanyag szennyezettsége (ami csökkenené az oldott oxigén tartalmat!) – a fentiek szerint – **csökkent.** (Forrás: Vízlépcső Projekt)

10.3.3 A Duna öntisztuló képességének csökkenése

A Duna elterelésének következtében a határszelvénytől az 1851 fkm-től a visszatorkollásig, Szapig a **39 km-es folyószakaszon az átlagos 2012,4m³/s vízhozam 343,7m³/s-re csökkent a 2m/s vízsebesség jelentős csökkenése mellett.** Ez a tény megváltoztatta a vízfolyás jellegét, ami a szennyezéselvezető funkciót is közvetlenül csökkenti, mert a Duna csökkent vízhozama miatt lényegesen kisebb a vízfolyás ún. öntisztító kapacitása. (Forrás: Vízlépcső Projekt)

A tározó területén **kiülepszik a szennyezett iszap, anaerob folyamatokat indít el, vas és mangán mobilizációt, bizonyos toxikus szerves anyagok beszivárgását okozva. Az iszap egyúttal állandó vírusfertőzési forrást jelent.** A talajvízbe jutó káros anyagok idővel - néhány évtized alatt - a **teljes felszín alatti vízkincset elszennyezik.** A felhalmozott iszap tervezett időnkénti kotrása következtében a szűrőréteg megbontásával **lehetővé válik a szerves mikroszennyezők és a mikrobák talajvízbe jutása is.** /A magyar kutatók felszín alatti vizekkel összefüggésben tett megállapításai megegyeznek a szlovák szakértők 1990. februári zárójelentésében rögzítettekkel./

Mindezen felsorolt okok miatt **az időegység alatt bevezethető szennyezőanyag mennyiségek lényegesen kisebbek lesznek**, ami a potenciális szennyvíztisztító telepek építésénél **jelentős beruházási és üzemeltetési költségnövekedéssel jár**, mert újabb szennyvízkezelési technikák bevezetését teszi potenciálisan szükségessé.

A nem számszerűsíthető elemek (biztosan nem teljeskörű) felsorolásából egyértelműen kitűnik: a víz, mint természeti tőke csökkenésének számított értéke nagy valószínűséggel alsó értéknek tekinthető!!

11. A mederágy természeti értékének csökkenése⁹⁰

A folyó mederágyával kapcsolatban felmerülő két legfontosabb probléma a következő. Egyrészt a hazai szakaszra érkező görgetett kavics mennyiségében becsülhető csökkenés, másrészt a lebegtetett hordalék nagymértékű lerakódása várható az 1870-1846 fkm-ek között⁹¹.

Görgetett kavics

A kavicsvagyonunk legfontosabb utánpótlása a folyamok által görgetett kavics mennyisége. Ennek legfontosabb forrása a Duna volt. Az 1960-as évekig mérték az érkező kavics mennyiségét, s az mintegy 600 ezer m³ éves mennyiséget jelentett a Duna hazai szakaszára. A becslések mintegy 60 ezer m³-re⁹² becsülik a ma hazánkba beérkező kavics mennyiségét. Ennek oka a Duna felső szakaszainak belépcsőzése. Becslések szerint azonban még ezen belépcsőzések után is 300 ezer m³ kavics kerül a szlovákiai szakaszra, ahol a görgetett kavics nagyobb mennyisége leülepszik. Ennek okai a Pozsony alatti óriási mértékű kavicsbányászat miatt a mederben kialakult hatalmas gödrök, valamint a hrusovi tározás. Ezzel a hazai utánpótlás jelentős mértékben megcsappan, ami egy kimerülő erőforrás rendelkezésre álló készletét csökkenti, illetve a bányászatot az alternatív, drágább kitermelési lehetőségek felé fordítja. Egy fenntartható bányászati gyakorlat szerint csak a mindenkor érkező kavicsmennyiség kerülne kibányászásra, amivel a kavicsvagyonunk nagysága szinten tartható lenne. A következő becslések pontosításához mérésekre, illetve további pontosításokra van szükség. Egy további jogi probléma is felmerül, az, hogy mennyiben jogos egy felsőbb szakaszon lévő ország ilyen kimerítő mértékű erőforrás-felhasználása, mint ami Szlovákia esetében tapasztalható.

Az értékcsökkenés becslése:

A kieső kavics mennyisége: $(300.000 \text{ m}^3 / 2) - 60.000 \text{ m}^3 = 110.000 \text{ m}^3$

Magyarázat: mivel ezen a szakaszon a Duna közös, évente a 300.000 m³ mennyiségnek a fele illetné meg Magyarországot, ebből levonva a ténylegesen beérkező 60.000 m³-t, 110.000 m³-t kapunk. Ez tehát a kieső kavics mennyisége, amivel csökken a hazai kavicsvagyon.

Alsó becslés (csak az alternatív bányászati lehetőségek megnövekedett költségeivel számítva⁹³

300 Ft/m³ többletköltséget feltételezve):
33 millió Ft évente.

⁹⁰ Készítették: Baranyi Árpád és Szabó László PhD ösztöndíjas hallgatók, BKE Környezetgazdaságtani és Technológiai Tanszék

⁹¹ Adatok forrása: Gabčíkovo-Nagymaros Vízlépcsőrendszer közös egyezményes terv. Összefoglaló dokumentáció. Összefoglaló leírás. Szerzők: Hydroconsult, Bratislava; Víziterv, Budapest.

⁹² Csoma János: A Dunai Vízerőműrendszer hatása a hordalékviszonyok alakulására. Beszámoló a Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet 1966. évi munkájáról, Budapest, 1968

⁹³ Itt nem számoltunk a kimerülő erőforrások esetében felmerülő ún. bérleti díjjal (vagy más néven royaltyval), mely az erőforrás szükségességét fejezi ki és mely a kitermelés előrehaladtával egyre növekszik. Részletesebben lásd: Pearce-Turner: Environmental and Natural Resource Economics, 1992

2%-os illetve 3,5%-os diszkontráta esetén:

a folyamatos értékcsökkenés nagysága mai áron számítva **0,9-1,65 milliárd Ft.**

Felső becslés (a kiesett kavics mennyiségét piaci áron számítva)

Nagykereskedelmi ára a kavicsnak 1000 Ft körül alakul köbméterenként, ebből le kell vonni a bányászat költségét (200 Ft), azaz 800 Ft/m³ árral számolhatunk. Így az értékcsökkenés: évente 88 millió Ft.

2%-os illetve 3,5%-os diszkontráta esetén:

a folyamatos értékcsökkenés nagysága mai áron számítva **2,5-4,4 milliárd Ft.**

Lebegtetett hordalék leülepedése

Itt csak a Dunakiliti víztározóban leülepedett hordalék mennyiségével számolunk, mivel az esetleges Nagymarosi tározóra hasonló számítások nem állnak rendelkezésre. A tározónál az évente lerakódott hordalék mennyiségét 3,49 millió m³-ra becsülték (ebből 590.000 m³ a szlovákiai felső szakaszon, 2,9 millió m³ pedig az alsó, magyar szakaszon rakódik le)⁹⁴, az éves lerakódási ütem 2-44 cm között váltakozik (átlagban 8 cm). Ez a lerakódás elvileg 50 év múlva töltené fel jelentősen a tározót, ami már az energiatermelésben is gondokat okozna. Azonban ha a tározó ökológiai állapotát és vízminőségét fenn akarjuk tartani, akkor ezt a hordalékmennyiséget folyamatosan kotorni kell (természetesen egy bizonyos türelmi idő után, ami 5-10 év körüli lehet, mivel a minimális iszapszint 80 cm körül kell, hogy legyen). A kikotort iszap deponálásra kerülhet, vagy a duzzasztás utáni folyómederbe is visszakerülhet, ezáltal a folyó hordalékviszonyai nem változnak. Ez a mederanyag változásának szempontjából is előnyös lenne, hiszen a korábbi jellemzők maradnának fenn (a folyó hordalékszállítása és az ebből eredő tulajdonságok fennmaradnak).

Költségbecslés

Az iszapkotrás piaci ára 2000 Ft/m³ körül alakul, azonban saját tulajdonú berendezés alkalmazása esetén ez 500 Ft/m³-re is csökkenhet⁹⁵, ennek megfelelően az évente felmerülő költség 1,5-5,8 milliárd Ft között alakul évente.

A folyamatos üzemeltetési költség nagysága mai áron számítva:

2%-os diszkontráta esetén: 75-290 milliárd Ft.

3,5%-os diszkontráta esetén: 43-165 milliárd Ft

⁹⁴ Gabcikovo-Nagymaros Vízlépcsőrendszer közös egyezményes terv. Összefoglaló dokumentáció. Összefoglaló leírás. Szerzők: Hydroconsult, Bratislava; Víziterv, Budapest.

⁹⁵ A 2000-3000 Ft/m³ ár a Közép-Dunántúli Vízügyi Igazgatóság Balatoni Vízügyi Kirendeltségének tájékoztatása alapján adódott. Az 500 Ft-os ár számításakor a figyelembe vett összetevők: 600-700 ezer m³/év kapacitású berendezés, ennek beszerzési értéke 1,5 millió dollár, üzemanyagfőhasználás 350000 liter/év, 1 műszakban 6 alkalmazott dolgozik. Pontos értéket csak konkrét felkérés és a pontos adatok ismeretében lehet megállapítani.

Ehhez hozzájárulhat még a zagytározók kialakításának 300 Ft/m³-es ára, ami természetesen csak az elhelyezési alternatíva választásakor áll fenn.

Ez a becslés csak a Dunakiliti tározóra vonatkozik, azaz az iszapkotrást tekintve is csak alsó becslésként fogadható el, hiszen egy esetleges alsó duzzasztás következtében további kotrásra lesz szükség.

15. táblázat
Az eredmények összefoglalása

| Megnevezés | C-variáns (mrd HUF) | | Eredeti terv szerinti variáns (mrd HUF) | |
|------------------------|------------------------|---------|--|---------|
| | 2% | 3,5% | 2% | 3,5% |
| Kavicságy változása | 1,65-4,4 | 0,9-2,5 | 1,65-4,4 | 0,9-2,5 |
| Iszaplerakódás | - | - | 75-290 | 43-165 |

12. Irodalomjegyzék

Berczik Árpád: Felszíni vizek. Szakértői tanulmány a Bős-Nagymarosi projekttel kapcsolatban a Hágai Nemzetközi Bírósághoz beterjesztett perirat részére., Vácrátót-Göd, 1993. november

Brealy-Myers: Modern vállalati pénzügyek, 1993 McGraw-Hill 2. Kiadás

Bromley W Daniel ed.: The Handbook of Environmental Economics. Blackwell edition. 1995
 Constanza, Robert -Ralph d'Arge, Rudolf de Groot, Stephen Farber, Monica Grasso, Bruce Hannon, Karin Limburg, Shahid Naeem, Robert V. O'Neill, Jose Paruelo, Robert G. Raskin, Paul Sutton and Marjan van den Belt (1997): The value of the World's ecosystem services and natural capital. Nature, Vol. 387, 15 May, p.: 253-260.

Copeland-Weston: Financial Theory and Corporate Policy, 1992, Addison-Wesley. 3. kiadás

Csoma János: A Dunai Vízerőműrendszer hatása a hordalékviszonyok alakulására. Beszámoló a Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet 1966. évi munkájáról, Budapest, 1968

Gabcikovo-Nagymaros Vízlépcsőrendszer közös egyezményes terv. Összefoglaló dokumentáció. Összefoglaló leírás. Szerzők: Hydroconsult, Bratislava; Víziterv, Budapest.

Groot Rudolf de (1992): Functions of Nature, Wolters-Noordhoff, Groningen, the Netherlands

Hamilton, K.- Pierce, D.-Atkinson, G.-Gomez Lobo, A.-Young, C. - The Policy Implications of Natural Resource and Environmental Accounting. CSERGE working paper GEC 94-18

Kalis, Jiri: Martin Bacik: Silting problem arising with the realization of the Gabcikovo water scheme. Water Research Institute, Bratislava, 1992

Kerekes Sándor -Kindler József -Kolozsár Miklós - Baranyi Árpád - Csutora Mária - Kovács Eszter- Péter Sándor - Zsolnai László: Economic Evaluation of the Szigetköz. Budapest 1994
 BKE Környezetgazdaságtan Tanszék

Kosz Michael: Valuing riverside wetlands: the case of the "Donau-Auen" national park (Ecological Economics 1996/16 pp. 109-127)

Kosz, Michael: Valuing riverside wetlands: the case of the "Donau-Auen" national park (Analysis). Ecological Economics 16 (1996) 109-127

Környezetvédelmi Lexikon, Akadémiai Kiadó Budapest, 1993.

LacZay István: A folyószabályozás és az ipari kotrás hatása a Nagymaros- Budapest közötti Duna-szakasz mederviszonyaira. Vízügyi közlemények 1988 4. füzet

LacZay István: Ipari kotrások hatása a Komárom - Nagymaros közötti Duna-szakasz mederviszonyaira. Vízügyi közlemények 1989 3. füzet

Mészáros Ferenc (1996): A szigetközi védett és veszélyeztetett fajok, a terület ökológiai

értékei és az élővilág kezdődő degradációja, Budapest, Kézirat

Mitchell, R. T. Carson (1989): Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method. Resources for the Future, Washington D.C.

Perman, Roger- Ma, Yue- McGilvray James: Natural Resources and Environmental Economics 1996

Pierce, David: Economic values and the natural world. Earthscan publication 1993

Project and Policy Appraisal: Integrating Economics and Environment (OECD, 1996)

Rákóczi László: Vorhersage von Flussveränderungen an der ungarischen Donaustrecke. Forschungszentrum für Wasserwirtschaft, VITUKI, Budapest

Szabó Mária, Halm István, Simon Tibor, Draskovits Rózsa, Gergely Attila (1997): A szigetközi 1987-1995 közötti botanikai monitoring vizsgálatok összefoglaló értékelése, Budapest, Kézirat

Személyes interjú dr. Mészáros Ferencsel (1998 február, március).

Személyes interjú dr. Szabó Máriával (1998 február, március).

Mellékletek

1. melléklet

2. melléklet

2.1. táblázat

Az érintett erdőgazdálkodási terület teljes tőkeértékcsökkenése

| r= | A variáns | | | C variáns | | | C variáns vízpótlással | | |
|--|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------------------|
| | 0,01 | 0,02 | 0,035 | 0,01 | 0,02 | 0,035 | 0,01 | 0,02 | 0,035 |
| 1. A rendkívüli telepítések hozamának tőkeértéke az első vágásfordulón | 4 246 253 | 2 123 127 | 1 213 215 | 2 990 430 | 1 495 215 | 854 409 | 3 305 749 | 1 652 874 | 944 500 |
| 2. ennek jelenértéke $(1)/(1+r)^t$ | 3 073 730 | 1 161 820 | 458 817 | 2 178 615 | 836 863 | 340 029 | 2 399 813 | 919 741 | 373 010 |
| 3. A rendkívüli irtások és telepítések hatása a tőkeértékre $-[(1)-(2)]$ | -1 172 523 | -961 307 | -754 398 | -811 815 | -658 353 | -514 380 | -905 936 | -733 134 | -571 490 |
| 4. A rendkívüli irtás és telepítés bevételeinek és költségeinek egyenlege | -250 077 | -250 077 | -250 077 | -177 838 | -177 838 | -177 838 | -163 682 | -163 682 | -163 682 |
| 5. A fanövekmény hozamának csökkenése alapján számított tőkeérték változás az eredeti állapothoz képest eFt | -16 009 330 | -8 004 665 | -4 574 094 | -12 541 670 | -6 270 835 | -3 583 334 | -10 050 530 | -5 025 265 | -2 871 580 |
| 6. Teljes tőkeértékcsökkenés eFt (3)+(4)+(5) | -17 431 930 | -9 216 049 | -5 578 570 | -13 531 323 | -7 107 026 | -4 275 552 | -11 120 148 | -5 922 081 | -3 606 752 |

2.2. táblázat
A fanövekmény csökkenésének hatása a terület tőkeértékére

| | az elterelés előtti állapot | A variáns | C variáns | C variáns vízpótlással |
|---|--------------------------------|----------------|----------------|---------------------------|
| 1 Teljes hatásterület ha | 2 472,00 | 2 565,00 | 2 523,00 | 2 534,00 |
| 2 Éves fanövekmény m ³ /ha | 26,57 | 10,24 | 13,31 | 15,86 |
| 3 A kitermelt fa nettó hozama eFt/m ³ | 5,27 | 4,08 | 4,66 | 4,84 |
| 4 Az éves fanövekmény nettó hozama évente hektáronként eFt/ha (2)*(3) | 139,95 | 41,73 | 61,98 | 76,75 |
| 5 a teljes területre eFt (4)*(1) | 345 960,40 | 107 037,10 | 156 387,70 | 194 483,10 |
| 6 A teljes terület tőkeértéke a nettó hozamok örökjáradékosítása alapján különböző diszkontrátával eFt (r=%) | | | | |
| (5)/ 0,01 | 34 596 040,00 | 10 703 710,00 | 15 638 770,00 | 19 448 310,00 |
| (5)/ 0,02 | 17 298 020,00 | 5 351 855,00 | 7 819 385,00 | 9 724 155,00 |
| (5)/ 0,035 | 9 884 582,86 | 3 058 202,86 | 4 468 220,00 | 5 556 660,00 |
| A teljes terület tőkeértékének csökkenése a nettó hozamok örökjáradéka alapján számítva az eredeti állapothoz képest eFt | | | | |
| 0,01 | | -23 892 330,00 | -18 957 270,00 | -15 147 730,00 |
| 0,02 | | -11 946 165,00 | -9 478 635,00 | -7 573 865,00 |
| 0,035 | | -6 826 380,00 | -5 416 362,86 | -4 327 922,86 |