

# VÁROSI ÖKOSZISZTÉMA SZÁMVITEL MEGVALÓSÍTÁSI LEHETŐSÉGE KECSKEMÉTEN – A FENNTARTHATÓSÁG VAGYONI SZEMLÉLETE

## THE FEASIBILITY OF IMPLEMENTING URBAN ECOSYSTEMS ACCOUNTING IN KECSKEMÉT TOWN – THE WEALTH PERSPECTIVE OF SUSTAINABILITY

Kovács Antal Ferenc <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Gazdaságföldrajz, Településmarketing és Geopolitika Központ, MNB Tudásközpont, Neumann János Egyetem, Magyarország; doktorandusz, Budapesti Corvinus Egyetem

<https://doi.org/10.47833/2021.4.TGT.010>

---

### **Kulcsszavak:**

Fenntarthatóság  
Természeti tőke  
Városi ökoszisztémák

### **Keywords:**

Sustainability  
Natural capital  
Urban ecosystems accounts

### **Cikktörténet:**

Beérkezett 2021. november 25.  
Átdolgozva 2021. december 1.  
Elfogadva 2021. december 9.

---

### **Összefoglalás**

A tanulmány azt a tézist járja körül, hogy a modern közgazdaságtan és a térinformatika eszköztára megalapozhatja-e Kecskemét város természeti tőke statisztikai számláinak összeállítását a fenntarthatóság vagyoni szemléletű keretrendszerében. A közgazdasági elmélet, és a szakirodalom elemzése alapján megállapítható, hogy Kecskemét város térinformatikai rendszere megfelelő alapot biztosít a városi ökoszisztéma szolgáltatások mennyiségi és pénzbeli adatainak előállításához, de az ökoszisztémák vagyoni számláinak előállítása és a város környezeti fenntarthatóságának értékelése további tudományos megalapozást igényel.

### **Abstract**

The article hypothesizes if modern economics and the tools of geographic information systems can lay the foundations of compiling the statistical accounts of the natural capital asset of Kecskemét town, within the framework offered by the wealth perspective of sustainability. Reviewing the economic theory and literature suggest that the spatial information system managed by the town can lay the foundations to compile the physical and monetary accounts of urban ecosystem services in Kecskemét town. The valuation of the ecosystems assets and analysing the environmental sustainability of the town would require further scientific founding.

---

## 1. Bevezetés

A fenntarthatóság vagyoni szemlélete a közelmúltban a közgazdasági gondolkodás főáramának részévé vált. A szemlélet lényege, hogy a társadalmi-gazdasági rendszer fenntartható, ha a jelen és jövőbeli jövedelmek, hasznok és jóllét forrását képező, a társadalom számára a legszélesebb értelemben véve rendelkezésre álló vagyon nem csökken. A szemlélet elméleti hátterét a 2021 februárjában megjelent a „The Economics of Biodiversity: the Dasgupta Review” című tanulmány foglalja össze, definiálva a fenntarthatóságot, az összvagyont, a generációkon átívelő

---

\* Kapcsolattartó szerző, Tel: +36 30 555 8016  
E-mail cím: [kovacs.antal@uni-neumann.hu](mailto:kovacs.antal@uni-neumann.hu)

jóllét stb. fogalmait és egységes keretrendszerben mutatja be a bioszféra és a társadalom dinamikus kapcsolatát [1]. A keretrendszer elméleti modelljét Partha Dasgupta, neves angol közgazdász állította fel építve a korábbi növekedési modellek hagyományára, mint pl. a Solow modell. Azonban, eltérően a korábbi modellektől, a Dasgupta modell központi alapvetése a társadalmi-gazdasági rendszer bioszférába való beágyazottsága, ami egyben a gazdasági növekedés korlátját is jelenti. Ezzel választ adott a közgazdaságtani diskurzusban hosszú ideje érlelődő továbblépés igényére, amiről Vonnák közöl összefoglaló elemzést [2], és ezzel kapcsolatban Kutasi pedig a gazdaság és a környezet kapcsolatát megfelelően leíró makroökonómiai modellek szükségességéről értekezik [3].

A Dasgupta modell alapján a modern közgazdaságtan eszközeivel írható le az ember és a természet kapcsolata, ami lényeges előrelépés és szemléletváltás az u.n. „Integrált Becslési Modell”-ekhez (Integrated Assessment Model, IAM) képest. Keppo és szerzőtársai átfogó kritikai elemzést adnak az IAM-ek megfelelőségéről [4].

Dasgupta modellje elvben lehetővé teszi a nemzetek társadalmi-gazdasági rendszere fenntarthatóságának vagyoni szemléletű empirikus vizsgálatát. Az ilyen vizsgálatokat szolgálja a Világbank Vagyoni Számlák (Wealth Accounts) nevű adatbázisa, ami 141 ország ötvenkénti vagyoni adatait tartalmazza az 1995-2014 időszakra [5]. Azonban a világbanki adatok módszertani okok miatt csak az elméleti vagyon erős közelítésének tekinthetők, ami jelentős fejlesztéseket tett szükségessé, többek között a vagyon környezeti tőke elemeinek számítási módszerei tekintetében. Ezek a fejlesztések jelenleg folyamatban vannak. A leglényegesebb előrelépés, hogy a természeti tőkét nem az ásványok, energiaforrások, a fa és halállomány mennyisége, a termőföld és a védett területek nagysága stb. szerint, hanem ökoszisztéma szemlélettel értelmezik. Az ökoszisztémák mint készlet (stock) értékek keresztmetszetet adnak a természeti vagyon összességéről, az ökoszisztémák által nyújtott ökoszisztéma szolgáltatások pedig egy adott időszakra, jellemzően egyéves időszakra mutatják be a környezet és a gazdaság közötti anyag és szolgáltatás áramokat (flow). Az ökoszisztéma szolgáltatások három fő csoportja az ellátó, szabályozó és kulturális/turisztikai szolgáltatások. Az ökoszisztémák vagyoni értéke az ökoszisztéma szolgáltatások jövőbeni árama értékének jelenértékéként számolható. Ez a módszertan érzékelteti, hogy a környezeti vagyon mennyiségi és pénzbeli értéke az ökológia, a közgazdaságtan és számos más tudományág által szolgáltatott információ alapján, igazi multidiszciplináris módon kerül megállapításra, ami lehetőséget teremt a környezet és a társadalmi-gazdasági rendszer kölcsönhatásának az újszerű értelmezésére [6].

A vagyoni adatbázisok adatforrásai a nemzeti statisztikák. Az ENSZ Statisztikai Divíziója által kidolgozott Környezeti és Gazdasági Számvitel Rendszere (System of Environmental Economic Accounting, SEEA) nemzetközi statisztikai szabvány, ami már bevezetésre került a világ legtöbb országában, így az Európai Unióban és Magyarországon is. 2021-ben fogadta el az ENSZ Statisztikai Bizottsága az SEEA ökoszisztéma számlákkal történő kiterjesztését (Ecosystem Accounts, EA), ami a gyakorlatban megalapozza a vagyon természeti tőke adatainak multidiszciplináris elméleti háttérrel történő előállítását [7]. A nemzeti számlák rendszere (System of National Accounts, SNA) ökoszisztéma számlákkal történő kiterjesztése a világ számos országában megkezdődött, néhány országban pedig már a statisztikai rendszer részét képezi. Az Egyesült Királyság statisztikai hivatala (Office for National Statistics) a gazdasági számlák rendszerében külön gondozza a környezeti számlákat és ehhez kapcsolódóan a természeti tőke vagyonelemeit 1995-től kezdődően. A városi ökoszisztéma számlák és az ezek alapján számszerűsített városi környezeti vagyont bemutató első jelentés 2019-ben jelent meg [8].

Ez a tanulmány azt vizsgálja, hogy megalapozott-e Kecskemét város természeti tőke statisztikai számláinak előállítása és ezek alapján a város környezeti vagyonának értékelése. Az elemzés háttéréként a 2. fejezet a fenntarthatóság vagyoni szemléletét és annak elméleti alapját képező közgazdasági modellt mutatja be. A 3. fejezet a környezeti statisztika kialakulását és a környezeti vagyon természeti tőke adatainak módszertanát ismerteti. A 4. fejezet Kecskemét város környezeti számvitelének és statisztikai adatbázisa létrehozásának lehetőségeit vizsgálja, majd a cikket az összefoglaló 5. fejezet zárja.

## 2. A fenntarthatóság vagyoni szemlélete

A fenntarthatóság vagyoni szemléletének elméleti megalapozása a XX. század első felében megjelent közgazdasági munkákra vezethető vissza, ami az 1980-as években az ENSZ számára készített Brundtland Jelentés megfogalmazásával vett igazi lendületet [9]:

*„A fenntartható fejlődés a fejlődés olyan formája, amely a jelen igényeinek kielégítése mellett nem fosztja meg a jövő generációit saját szükségleteik kielégítésének lehetőségétől”.*

Ezt a jól ismert definíciót a közgazdaságtan, ill. az azt alátámasztó filozófiai gondolkodás a *generációk közötti igazságosság* kérdésében ragadja meg, tehát lényegében arról van szó, hogy a megtermelt javakat miképpen osszuk meg a jelen és a következő generációk között [10]. Tehát a politikának a jövedelmek elosztására vonatkozó döntése az, ami közvetlenül hatást gyakorol a fenntarthatóságra. A kérdés az, hogy ez a hatás hogyan mérhető. Régóta tudott, hogy a GDP, ami a gazdaság teljesítményét méri adott időszakban, nem alkalmas a társadalmi-gazdasági rendszer fenntarthatóságának mérésére [11]. Mivel a fenntarthatóság értelmezése kezdetben a gazdasági tevékenységnek elsősorban a környezetre gyakorolt hatására vonatkozott, számos próbálkozás történt olyan, elsősorban ökológiai szemléletű mutató kidolgozására, ami a társadalom, a gazdasági tevékenység és a környezet közötti kapcsolatot írja le [12]. Ezek a mutatók, mint pl. az Ökológiai Lábnyom (Ecological Footprint), a Boldog Bolygó Mutató (Happy Planet Index) stb., egyfajta keresztmetszetet rajzolnak a környezet állapotáról. A mutatók következő generációjaként olyan kompozit mutatók jelentek meg, amelyek szerkezetükben különböző környezeti és gazdasági-társadalmi jellemzők összegyűrésével célozták megragadni a fenntarthatóság összetett fogalmát. Ilyen pl. a Környezeti Teljesítmény Mutató (Environmental Performance Index), vagy a Globális Élhetőségi Mutató (Global Liveability Index). Ezeknek a mutatóknak a közös jellemzője, hogy a vonatkozó közgazdasági elmélet hiányában nem alkalmasak a gazdaság és a környezet állapota közötti ok-okozati összefüggések leírására. A 2015-ben ENSZ határozattal megszületett Fenntartható Fejlődés Célok (Sustainable Development Goals, SDG) 17 fő célt, ill. mutató csoportot jelölnek meg és a nemzetközi közösség politikai döntéssel az ezen célok mentén történő előrehaladást tekinti „fenntartható fejlődésnek”. Valójában a 17 cél mellett nincs olyan mutató, ami alkalmas lenne annak leírására, hogy az előrehaladás összességében fenntartható-e [1].

A fenntarthatóság jellemzésére a társadalom rendelkezésére álló, legszélesebben értelmezett *vagyon* változása alkalmas, amiről, korábbi munkákra támaszkodva, Pearce és Atkinson értekezik [13]. A Pearce és mások nevéhez fűződő vagyoni szemlélet a magyar közgazdasági, környezetgazdaságtani gondolkodásban is teret nyert [10], [14].

Az elméleti szakirodalom a társadalmi-gazdasági rendszer vagyonát a *termelt, humán, környezeti és társadalmi* tőke elemek összességéként definiálja. A Világbank elméleti közgazdász köréhez tartozó Arrow és munkatársainak a *Fenntarthatóság és a Vagyon Mérése* című munkája mérföldkönek tekinthető a fenntarthatóság elméleti szakirodalmában, amit jól szemléltet a mértékadó folyóiratokban megjelent 700-at meghaladó idézettség [15]. A szerzők megfogalmazásában a fejlődés fenntartható, ha (adott időszakban) a generációkon átívelő jóllét (intergenerational wellbeing) nem csökken, amit a szakirodalomban gyakran idézett egyenlet ír le:

$$V(t) = \int_t^{\infty} [U(C(s))e^{-\delta(s-t)}] ds, \quad \delta \geq 0.$$

Az egyenlet szerint  $V(t)$ , a generációkon átívelő jóllét egyenlő a jelen és jövő generációk *jólléti fogyasztásainak*\* a jelenértékével. A fenntarthatóság kritériuma tehát:

$$dV(t)/dt > 0,$$

\* A jólléti fogyasztás eredeti, angol megfelelője: „felicity”

vagyis a generációkon átívelő jóllét nem csökkenhet. A cikk rámutat, hogy a generációkon átívelő jóllét és a társadalom rendelkezésére álló vagyon, amit *összvagyonnak*<sup>\*</sup> nevez, együtt változik, tehát az összvagyon változása fenntarthatósági mutató [15]. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy a fenntarthatóság empirikus kutatásához a vagyon tőkeelemeinek adataira, ill. idősoraira van szükség. A Világbank Vagyoni Számlák adatbázisa 141 ország összvagyonának adatait tartalmazza 5 évenként az 1995-2014 időszakra [16]<sup>†</sup>. Ezek az adatok természetesen az elméleti tőkeelemek gyakorlati közelítésének, becslésének tekinthetők, mégis egyfajta rátekintést nyújtanak az egyes országok fejlődésének, gazdaságuk növekedésének fenntarthatósága szempontjából. A világbanki adatok elemzése szerint a *gyenge fenntarthatóság*<sup>‡</sup> kritériumának az adatbázisban szereplő országok 13%-a nem felel meg, míg az *erős fenntarthatóság* kritériumának 48% nem felel meg [17].

Fontos hangsúlyozni, hogy a világbanki adatok csak közelítőleg felelnek meg a tőkeelemek elméleti értékének, elsősorban módszertani okokból, hiszen mind a tőkeelemek összeállítása, mind azok értékelése számos problémát vet fel. A világbanki adatok forrásai a nemzeti statisztikák, amelyek még csak korlátozottan alkalmasak a vagyoni adatok előállítására. A vagyonadatokkal kapcsolatos egyik probléma, hogy a tőkeelemek egy részénél nem létezik figyelembe vehető piaci ár. A másik probléma, hogy ha van is valamiféle piac, a piaci ár nem tükrözi a társadalmi árat<sup>§</sup>, ami a vagyoni szemléletű értékelés lényege. Éppen ezért a jelenleg rendelkezésre álló adatok csak közelítő elemzésekre adnak lehetőséget és további lényeges módszertani fejlesztést igényelnek. A módszertani fejlesztések egyik legfontosabb területe a vagyon természeti tőke adatainak előállítását érinti, ami várhatóan a vagyon és a fenntarthatóság empirikus vizsgálatában is a közeljövőben új lehetőségeket nyit meg.

### 3. Városok környezeti statisztikái és környezeti vagyona

#### 3.1. Ökoszisztémák és ökoszisztéma szolgáltatások

A Világbank Vagyoni Számlák adatbázisa egy olyan hosszú idősoros adatokat tartalmazó repozitórium, ami alkalmas a fenntarthatóság vagyoni szemléletű empirikus vizsgálatára [5]. Az adatbázisban gondozott adatok forrásai elsősorban a nemzeti statisztikák, tehát lényegében a nemzeti statisztikákban szereplő adatok minősége és előállítási módszertana az, ami a világbanki vagyoni adatok minőségét is meghatározza. A nemzeti statisztikák kiterjesztése az SEEA nemzetközi környezeti statisztikai szabvány ökoszisztéma számláival lehetővé teszi a környezeti vagyon értéke változásának vizsgálatát, tehát a fenntarthatóság területi alapon történő vizsgálatának megvalósítását, pl. a városok esetében is. Az ökoszisztémák biofizikai rendszerek összességét jelentik, amik ökoszisztéma szolgáltatásokat nyújtanak a társadalom számára [18]. „Az ökoszisztéma szolgáltatások a biotikus és abiotikus folyamatok kölcsönhatása nyomán kialakuló javak és szolgáltatások, amelyek hozzájárulnak az emberi jólléthez” [19]. Az ökoszisztéma szolgáltatások osztályozásának elvi alapja az ún. kaszkád rendszer, a nemzetközi gyakorlatban pedig – korábbi rendszerezések alapján – a CICES<sup>\*\*</sup> klasszifikáció vált általánosan elfogadottá [20], [21].

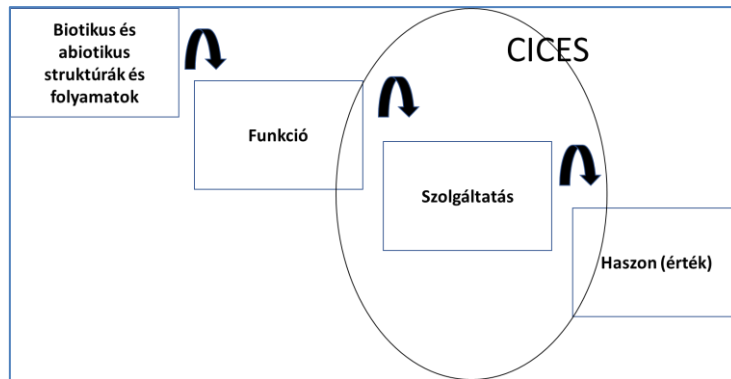
\* Az összvagyon angol megfelelője: comprehensive wealth

† 2021-ben közzétették az adatbázis megújított változatát.

‡ A gyenge fenntarthatóság kritériuma szerint a vagyonelemek összességének értéke nem csökkenhet, az erős fenntarthatóság kritériuma szerint az egyes tőkeelemek értékei sem csökkenhetnek.

§ Az elmélet szerint a vagyonelemek értéke a mennyiség és a társadalmi ár szorzata, ami, a piaci árral ellentétben a tőkeeszköznek a társadalom szempontjából felmerülő értékét jeleníti meg. Bővebben: [1].

\*\* Common International Classification of Ecosystem Services



1. ábra Ökoszisztéma szolgáltatások kaszkád modellje

Forrás: saját szerkesztés [19] alapján

Az 1. ábra az ökoszisztéma szolgáltatások kaszkád modelljét, ill. a szolgáltatásokon keresztül megvalósuló, a bioszféra és a társadalmi gazdasági rendszer közötti kapcsolatot mutatja. A CICES az ökoszisztémák, mint „elsődleges termelők”, által nyújtott ökoszisztéma szolgáltatások három típusát különbözteti meg: ellátó, szabályozó és kulturális, rekreációs szolgáltatás, a következők szerint [20]:

- *Ellátó szolgáltatás: az ökoszisztémák által előállított javak és szolgáltatások széles köre: élelem, ivóvíz, rostok, gyógyszer alapanyag, genetikus alapanyagok, egyéb alapanyagok, ásványok, energiaforrások;*
- *Szabályozó szolgáltatás: Minden olyan folyamat, amely során az ökoszisztémák vezérik, vagy módosítják az emberi környezetet alkotó biotikus és abiotikus paramétereket;*
- *Kulturális, rekreációs szolgáltatás: az ökoszisztémák nem anyagi jellegű, általánosságban nem kizárólagos (non-rival) és nem elfogyasztható szolgáltatásai (outputs), amelyek hatnak az emberek fizikai és mentális állapotára.*

### 3.2. Ökoszisztéma statisztikai számlák

Az SEEA EA rendszer környezeti számlái szatellit számlák formájában kapcsolódnak a nemzeti statisztikai rendszerekhez. Az ökoszisztémák és ökoszisztéma szolgáltatások statisztikai számla adatainak összeállítása, azok mennyiségi és pénzbeli értékelése komplex, multidiszciplináris módszereket, elsősorban az ökológia és a közgazdaságtan eszköztárát és a különböző tudományágak szempontjainak egybevetését igényli [18]. Az SEEA EA 5 környezeti számlatípust különböztet meg:

1. Ökoszisztéma szolgáltatások árama – mennyiségi számla;
2. Ökoszisztéma szolgáltatások értéke – pénzbeli számla;
3. Ökoszisztémák kiterjedése;
4. Ökoszisztémák állapota;
5. Ökoszisztémák értéke.

Az adatok harmonizációja érdekében a gyakorlatban az ökoszisztéma szolgáltatás áramok és pénzbeli értékek meghatározására módszertani ajánlásokat alkalmaznak [18]. Logikáját tekintve az ökoszisztémák értékének számla adata (5.) az előző négy számla adatai alapján kerül meghatározásra, tipikusan, mint a jövőbeli ökoszisztéma szolgáltatások jelenértéke.

### 3.3. Városi ökoszisztémák számvitele és a városok természeti tőke vagyona

A városi ökoszisztémák megkülönböztetett számvitelét az indokolja, hogy egyrészt a nem városi ökoszisztémákkal összehasonlítva a városokban a lakosság intenzívebb kapcsolatban van a

\* Elsődleges termelők: primary producers, olyan organizmusok, amelyek képesek az atmoszférikus CO<sub>2</sub>-t átalakítani szerves anyaggá [1, p. 505].

városi természeti rendszerekkel, másrészt a városi ökoszisztémák a nem városi ökoszisztémákhoz képest más típusú szolgáltatásokat nyújtanak [22]. Ezzel együtt a városi ökoszisztéma számvitel a természeti tőke számvitel egy viszonylag új szakterülete. Haase és munkatársai a szakirodalom elemzésével megállapították, hogy a legtöbb, városi szintű kutatást Európában, Észak-Amerikában és Kínában végezték, ennek ellenére a kutatási eredmények hasznosítása ezekben a régiókban sem terjedt el a földhasználattal kapcsolatos szakpolitikákban [23]. A cikk 2014-es megjelenését követően a helyzet azonban változhatott, amit jelez az egyre bővülő szakirodalom, különösen a városi faállomány ökoszisztéma szolgáltatásaira vonatkozóan. A magyar szakirodalomban is számos cikk jelent meg a témában, magyarul és angolul is, például Kiss és Szerzőtársai Szeged város példáján mutatják be a városi faállomány által nyújtott ökoszisztéma szolgáltatások értékelését [24]. Az Agrárminisztérium gondozásában megvalósuló NÖSZTÉP projekt részeként Kiss és Szerzőtársai készítettek szakértői tanulmányt a magyarországi városi ökoszisztémák értékeléséről Budapest, Szeged, Sopron és Debrecen esetére egy ökoszisztéma állapot és három ökoszisztéma szolgáltatás indikátor kidolgozásával: zöld- és vízfelületek aránya, ill. (i) mikroklíma szabályozása, (ii) légszennyezők megkötése és (iii) csapadékvíz megtartása. Lényegében ezek az ökológiai alapú indikátorok szolgálnak a környezeti számvitel alapjául, a 3.2 fejezetben bemutatott statisztikai környezeti számlák adatainak összeállításához.

A városi ökoszisztéma számvitel gyakorlati hasznosításaként lehetővé válik a városok környezeti vagyonának értékelése, és a vagyon változásának nyomonkövetése, ami fontos információt szolgáltat a várostervezéshez és a városi földhasználat szabályozásához. A városi földhasználat fokozott szabályozásának szükségességét egy amerikai város példáján keresztül mutatja be egy Zank és munkatársai által jegyzett közlemény, ami szerint a városi ökoszisztéma szolgáltatások árama a vizsgált egy évtizedes időszakban (1991-2001) növekvő trendet mutatott, ugyanakkor azonban csökkent a városok ökoszisztémáinak vagyonértéke [25].

A városi ökoszisztémák témakörével foglalkozik Elmqvist és szerzőtársai 700 oldal meghaladó átfogó szakkönyve, ami számos nagyváros példáján keresztül elemzi a városi ökoszisztémák helyét és szerepét a városok életében [26]. A könyv Városi Ökoszisztéma Szolgáltatások című fejezete tárgyalja a klasszifikáció kérdését, azokat ugyanarra a három nagy kategóriába osztva, mint a nem városi ökoszisztémák esetében: ellátó, szabályozó és kulturális szolgáltatások, azonban ezek a tartalmi elemek specifikusan városi szolgáltatásokat tartalmaznak [27].

#### *Ellátó ökoszisztéma szolgáltatások:*

- Élelmiszerek: a városszéli mezőgazdasági területek, tetőteraszok, hátsó udvarok és közösségi kertek szolgáltatása;
- Vízellátás: az ökoszisztémák biztosítják az esővizek tárolását és szabályozott lefolyását későbbi felhasználásra;

#### *Szabályozó ökoszisztéma szolgáltatások:*

- A városi hőmérséklet szabályozása;
- Levegő szűrés, légtisztítás;
- Zajcsökkentés;
- Klimatikus szélsőségek csillapítása;
- Villámvizek csillapítása;
- Szerves hulladékok lebontása;
- Beporzás, növényi magok szétszórása;
- Kártevők, fertőzések csökkentése;
- Hozzájárulás a globális klímaszabályozáshoz;

#### *Kulturális szolgáltatások:*

- Rekreáció;
- Esztétika;
- Humán fiziológia;

- Ökológiai tudatosság erősítése;
- Lakhely értékének növelése (pl. ingatlanárak);
- Társadalmi kohézió erősítése.

A város természeti tőke vagyona értékelése az ökoszisztéma szolgáltatás típusok megfelelő megválasztásán és azok értékelésén alapul. Az értékelés módszereinek kiválasztása ajánlások figyelembevételével történik, amiket különböző nemzetközi szervezetek állítanak össze ökológiai és közgazdasági szempontok alapján. A természeti tőke értéke a jövő ökoszisztéma szolgáltatás folyamatok jelenértékeként kerül meghatározásra. Az egyes városok természeti tőke vagyonát elemző szakirodalom egyre bővül, de a városi természeti tőkének a nemzeti természeti tőke részeként történő feldolgozása még kezdeti fázisban van. Az Egyesült Királyság nemzeti statisztikai rendszerében a környezeti számla adatok 1990-es évektől kezdődő idősorai szerepelnek, aminek részét képezik a városi ökoszisztémák adatai is. A 2019-ben publikált városi ökoszisztémák vagyonértékével foglalkozó jelentés szerint 2017-ben az Egyesült Királyság földterületének 8%-a volt városi terület, néhány kiválasztott ökoszisztéma szolgáltatás pénzbeli értéke pedig a következő volt [8]:

- Zöld és kék terek hőmérséklet csillapító hatás: £244 millió, elsősorban a légkondicionálás elkerült költsége és a munkaerő termelékenységének növekedése következtében;
- Légtisztítás: £163 millió, elkerült egészségügyi költségek;
- Szénmegkötés: £89 millió;
- Zajcsökkentés: £14 millió, az életminőség javulása;
- Rekreáció: £ 2.500 millió;

A jelentés értékeli az egyes ökoszisztéma szolgáltatások mennyiségi és pénzbeli értékét, vizsgálja az ökoszisztémák kiterjedését és állapotát, de a természeti tőke pénzbeli értékének megállapításával nem foglalkozik. Ez a megállapítás tehető számos, a közelmúltban megjelent publikáció esetében is, ami valószínűsíthetően azt jelzi, hogy a tudomány és a szakpolitika igénye a jelen állapot megismerésére irányul és nem célozza a városi ökoszisztémák értéke és a fenntarthatóság közötti összefüggések megismerését, ami a probléma tágabb, időbeli vizsgálatát is szükségessé tenné\*. Ezzel együtt az ökoszisztémák és ökoszisztéma szolgáltatások mennyiségi és pénzbeli értékelése, valamint ezek statisztikai számláinak előállítása fontos lépést jelentenek a városok fenntarthatósága kérdésének empirikus kutatásához.

#### 4. Kecskemét város környezeti számvitelének megalapozása

A 3.3 fejezetben felsorolt városi ökoszisztéma szolgáltatások teljeskörű felmérése és értékelése igen sokrétű feladat és a szakirodalomban megjelenő közlemények is általában csak néhány, kiválasztott szolgáltatással kapcsolatos kutatással foglalkoznak. A természeti tőke számlák előállítása alapvetően a városok által működtetett térinformatikai rendszerek támogatásával valósítható meg, és ily módon a térinformatikai rendszerek fejlődése lehetőséget nyújt a vizsgálható ökoszisztéma szolgáltatások körének bővítésére is. Egyidejűleg, az ökoszisztéma szolgáltatások és a természeti tőke vagyon szemlélet határozott irányt jelölhet ki a térinformatikai rendszerek fejlesztése tekintetében.

Kecskemét város egy viszonylag fejlett térinformatikai rendszerrel rendelkezik, ami közvetlenül alkalmas lehet néhány ökoszisztéma szolgáltatás mennyiségi és pénzügyi értékének meghatározását célzó kutatás támogatására. A városi faállomány részletes adatbázisa és térképi rétege (tree canopy) közvetlenül szolgáltathat információt a következő ökoszisztéma szolgáltatások mérésére:

- Hőcsillapítás,

\* Az ökoszisztémák vagyonértékelése számos az ökoszisztéma szolgáltatások várható jövőbeli mennyiségét és értékét érintő kérdést vet fel, ami jelentősen befolyásolja a jövőbeni szolgáltatások jelenértékének, ezek összegének, vagyis az ökoszisztéma vagyon értékének megállapítását. A környezeti fenntarthatóság pedig az ökoszisztéma vagyon adott időszakban bekövetkezett változása alapján elemezhető.

- Zajcsillapítás,
- Levegőszűrés,
- Vízvisszatartás,
- CO<sub>2</sub> elnyelés

A felsorolt ökoszisztéma szolgáltatások közül a mikroklíma szabályozás (hőcsillapítás), levegőszűrés és vízvisszatartás, valamint a CO<sub>2</sub> elnyelés szolgáltatások mérésére számos közlemény, adat és módszertan használható hivatkozással [8], [24]. Például az Egyesült Királyság statisztikai hivatala által gondozott városi ökoszisztéma számlák és a kapcsolódó dokumentumok részletes információt tartalmaznak Coventry, Kecskemét város testvérvárosára vonatkozóan is [28].

Egy 2021-ben megjelent közlemény ezen szolgáltatás típusok közül a hőcsillapítás és a vízvisszatartás szolgáltatásokkal foglalkozik az Egyesült Államok példáján. Heris és szerzőtársai közleménye az Egyesült Államok nagyvárosaira mutatja be a különböző felszínborítások által szolgáltatott hőmérséklet csillapítás és vízvisszatartás ökoszisztéma szolgáltatások SEEA EA statisztikai rendszer szerint előállított tábláit a 2011-2016 közötti időszakra [22]. Mindkét szolgáltatás esetében a mennyiségi adatok előállítása empirikusan alátámasztott elméleti modellek alapján történik. A hőcsillapítás esetén a modell a város faállománya (lefedettség) és a megtakarított hűtési/fűtési energia mennyisége közötti összefüggést írja le. A vízvisszatartás az 1m<sup>2</sup> fa lefedettség víznyelő kapacitás adatára épül. Az SEEA EA rendszernek megfelelően az 1.táblázat és a 2. táblázat a mennyiségi használati táblát (physical use table) és a pénzügyi keresleti táblát (monetary use table) mutatja 2011. és 2016. évekre. A táblázat oszlopaiban a számviteli terület, az ökoszisztéma szolgáltatás mennyiségi, ill. pénzügyi számlája, valamint az adatösszeg szerepel. A sorok a 736 amerikai nagyváros, Colorado állam 17 nagyvárosa összesített és Denver város egyedi energia megtakarítási adatait tartalmazzák 2011 és 2016 években, GWh és m<sup>3</sup>, ill. US\$ értékben. Az adatokból közvetlenül nem lehet információt leszűrni az ökoszisztémák állapotát illetően, hiszen mind a villamosenergia megtakarítás, mind a vízvisszatartás mennyisége függ a hőmérsékleti és csapadékviszonyoktól.

A táblázatokról és a tanulmányból az is következik, hogy ezek az adatok ugyan keresztmetszetet adnak a különböző ökoszisztéma szolgáltatások mennyiségi és érték jellemzőiről, de még nem alkalmasak az ökoszisztémák vagyoni értékének meghatározására. A városok környezeti fenntarthatóságának vizsgálata az ökoszisztéma számlákra alapozva nyilvánvalóan további tudományos megalapozást igényel.

#### 1. táblázat Fizikai használati tábla.

*Hőcsillapítás és vízvisszatartás ökoszisztéma szolgáltatások 736 nagyvárosban, Colorado állam 17 nagyvárosában és Denverben, Amerikai Egyesült Államok*

Ökoszisztéma számvitel terület	Ökoszisztéma szolgáltatás	Év	Szum
763 város, >50,000 lakos	Energia megtakarítás, GWh	2011	4 098,0
		2016	4 229,0
17 város, >50,000, Colorado állam	Energia megtakarítás, GWh	2011	166,6
		2016	169,1
Denver, Colorado állam	Energia megtakarítás, GWh	2011	42,2
		2016	41,9

Forrás: saját szerkesztés [22] alapján



2. táblázat Pénzügyi keresleti tábla.  
Hőcsillapítás és vízvisszatartás ökoszisztéma szolgáltatások 736 nagyvárosban, Colorado állam 17 nagyvárosában és Denverben, Amerikai Egyesült Államok

Ökoszisztéma számvitel terület	Ökoszisztéma szolgáltatás	Év	Szum
763 város, >50,000 lakos	Energia megtakarítás, millió US\$	2011	522,7
		2016	538,6
17 város, >50,000, Colorado állam	Energia megtakarítás, millió US\$	2011	20,0
		2016	20,3
Denver, Colorado állam	Energia megtakarítás, millió US\$	2011	5,1
		2016	5,0

Forrás: saját szerkesztés [22] alapján

## 5. Összefoglalás

A fenntarthatóság vagyoni szemlélete új keretrendszert kínál a társadalom, a gazdaság és a környezet összefüggéseinek vizsgálatához és új eszközt jelent a környezeti fenntarthatóság érvényesítéséhez a városok életében is. A vagyoni szemléletű fenntarthatóság makroökonómiai elméletének empirikus vizsgálatát a nemzeti adatbázisok, a környezeti számvitel ENSZ által kezdeményezett, több évtizede folyó fejlesztése, ill. a nemzeti statisztikák természeti számlákkal történő kiterjesztése teszi lehetővé. Miközben a nemzetközi intézmények, a Világbank, az OECD, az ENSZ stb. vagyoni adatbázisai folyamatosan bővülnek, a nemzeti statisztikákban a környezeti számvitel ökoszisztéma alapú rendszere válik nemzetközi gyakorlattá, ami lehetővé teszi a természeti vagyon és a fenntarthatóság területi alapú vizsgálatát. A nemzeti ökoszisztémák számviteli rendszerében a városi ökoszisztéma számlák elkülönülnek, azok tartalmi, elsősorban az ökoszisztéma szolgáltatások egyedisége miatt. A városi ökoszisztéma számlák adatai a városi térinformatikai rendszerből származó információk alapján kerülnek előállításra, aminek a szakirodalma egyre bővül. A Kecskemét város által fejlesztett térinformatikai rendszer jelenleg a város faállományához kapcsolódó részletes adatbázissal tudja szolgálni az ökoszisztéma számlák előállítását, de az ökoszisztémák rendszere és a vagyoni szemlélet egyúttal jól megfogalmazható irányokat jelölhet ki a térinformatikai rendszer továbbfejlesztésére. A környezeti, az ökoszisztéma és az ökoszisztéma szolgáltatás számlák előállításával megnyílik a lehetőség a város környezeti vagyonának meghatározására és a vagyon változásának nyomkövetésével a fenntarthatóság vizsgálatára. Az ökoszisztémák és a környezeti vagyon értékének adatai közvetlenül segíthetik a várostervezést és a városi földhasználattal kapcsolatos szakpolitikák kidolgozását, amint azt Kecskemét Testvérvárosa, Coventry is példázhatja [29].

## Köszönetnyilvánítás

Jelen publikáció az Európai Unió, Magyarország és az Európai Szociális Alap társfinanszírozása által biztosított forrásból az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00007 azonosítószámú „Tehetségből fiatal kutató- A kutatói életpályát támogató tevékenységek a felsőoktatásban” című projekt keretében jött létre.

A szerző köszönetet mond Kecskemét város vezetésének a város térinformatikai rendszerével kapcsolatos információkért és adatokért, amelyek nagyban segítettek a cikk megfelelő tartalmi összeállítását.

## Hivatkozásjegyzék

- [1] P. Dasgupta, *The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review*. London, UK: HM Treasury, 2021. [Online]. Available: [www.gov.uk/official-documents](http://www.gov.uk/official-documents)
- [2] B. Vonnák, 'Hol és hová tart a makroökonómiai modellezés?', *retp*, vol. 13, no. 4, 0 2018, Accessed: Nov. 19, 2021. [Online]. Available: <http://retp.eu/index.php/retp/article/view/14>
- [3] G. Kutasi, 'A közgazdaságtan viszonya a természetes világhoz a XXI. században', *Közgazdaság-Review of Economic Theory and Policy*, vol. 13, no. 4, pp. 93–102, 2018.

- [4] I. Keppo *et al.*, 'Exploring the possibility space: taking stock of the diverse capabilities and gaps in integrated assessment models', *Environmental Research Letters*, vol. 16, no. 5, p. 053006, Apr. 2021, doi: 10.1088/1748-9326/abe5d8.
- [5] G.-M. Lange, Q. Wodon, and K. Carey, *The Changing Wealth of Nations, 2018, Building a Sustainable Future*. Washington DC.: World Bank, 2018. [Online]. Available: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo>.
- [6] E. Gómez-Baggethun, R. de Groot, P. L. Lomas, and C. Montes, 'The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes', *Ecological Economics*, vol. 69, no. 6, pp. 1209–1218, 2010, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.11.007>.
- [7] Committee of Experts EEA, 'System of Environmental-Economic Accounting Ecosystem Accounting: Final Draft'. UN Statistics Division, 0 05, 2021.
- [8] ONS, 'UK natural capital: urban accounts, Natural capital accounts containing information about green space in urban areas', Statistical bulletin, 0 2019.
- [9] G. H. Brundtland, *Közös Jövőnk: A Környezet és Fejlődés Világbizottság jelentése*. Mezőgazdasági Kiadó, 1988.
- [10] A. F. Kovács, 'A Világbank Wealth Programja és Fenntarthatósági Mutatói', in *A fenntarthatósági politikák megalapozásának mérési eszközei*, G. Salamin and A. Z. Széchy, Eds. Budapest, 2021, pp. 117–162.
- [11] P. Dasgupta, 'The welfare economic theory of green national accounts', *Environmental and Resource Economics*, vol. 42, no. 1, pp. 3–38, 2009, doi: 10.1007/s10640-008-9223-y.
- [12] M. Csutora *et al.*, *A fenntarthatósági politikák megalapozásának mérési eszközei*. Corvinus University of Budapest, 2021.
- [13] D. W. Pearce and G. D. Atkinson, 'Capital theory and the measurement of sustainable development: an indicator of "weak" sustainability', *Ecological economics*, vol. 8, no. 2, pp. 103–108, 1993.
- [14] S. Kerekes, Z. Marjainé Szerényi, and T. Kocsis, *Sustainability, Environmental Economics, Welfare*. Corvinus University of Budapest, 2018.
- [15] K. J. Arrow, P. Dasgupta, L. H. Goulder, K. J. Mumford, and K. Oleson, 'Sustainability and the Measurement of Wealth', National Bureau of Economic Research, Working Paper 16599, 0 2010. doi: 10.3386/w16599.
- [16] 'World Bank Open Data | Data'. <https://data.worldbank.org/>
- [17] A. F. Kovács, 'Empirical analysis of the weak and strong sustainability of economic growth. The wealth approach', in *Green Financial Perspectives*, G. Salamin and A. F. Kovács, Eds. Budapest: Corvinus University of Budapest, 2021, pp. 65–83. [Online]. Available: <https://m2.mtmt.hu/api/publication/32167790>
- [18] Z. Marjainé Szerényi and E. Kovács, 'Merre tart a környezetértékelés? A teljes gazdasági értéktől az ökoszisztéma szolgáltatásokig', in *Környezet – Gazdaság – Társadalom : Tanulmányok Kerekes Sándor 70. születésnapja tiszteletére*, Kaposvár, 2018, pp. 135–150.
- [19] R. Haines-Young and M. Potschin, 'Proposal for a Common International Classification of Ecosystem Goods and Services (CICES) for Integrated Environmental and Economic Accounting (V1)', Report to the European Environmental Agency ESA/STAT/AC.217, Mar. 2010.
- [20] B. Czúcz *et al.*, 'Where concepts meet the real world: A systematic review of ecosystem service indicators and their classification using CICES', *Ecosystem Services*, vol. 29, pp. 145–157, 2018.
- [21] Z. Marjainé Szerényi, E. Kovács, Á. Kalóczkai, and A. Zölei, 'Az Ökoszisztéma-szolgáltatások Társadalmi-Gazdasági Értékelési "Módszertani Menü" Összeállítása'. Földművelésügyi Minisztérium, 0 25, 2018.
- [22] M. Heris *et al.*, 'Piloting urban ecosystem accounting for the United States', *Ecosystem Services*, vol. 48, p. 101226, 2021.
- [23] D. Haase *et al.*, 'A quantitative review of urban ecosystem service assessments: concepts, models, and implementation', *Ambio*, vol. 43, no. 4, pp. 413–433, 2014.
- [24] M. Kiss, Á. Takács, R. Pogácsás, and A. Gulyas, 'The role of ecosystem services in climate and air quality in urban areas: Evaluating carbon sequestration and air pollution removal by

- street and park trees in Szeged (Hungary)', *Moravian geographical reports*, vol. 23, no. 3, pp. 36–46, 2015.
- [25] B. Zank, K. J. Bagstad, B. Voigt, and F. Villa, 'Modeling the effects of urban expansion on natural capital stocks and ecosystem service flows: A case study in the Puget Sound, Washington, USA', *Landscape and Urban Planning*, vol. 149, pp. 31–42, 0 2016, doi: 10.1016/j.landurbplan.2016.01.004.
- [26] T. Elmqvist *et al.*, *Urbanization, biodiversity and ecosystem services: challenges and opportunities: a global assessment*. Springer Nature, 2013.
- [27] T. Elmqvist, C. L. Redman, S. Barthel, and R. Costanza, 'History of urbanization and the missing ecology', in *Urbanization, biodiversity and ecosystem services: Challenges and opportunities*, Springer, Dordrecht, 2013, pp. 13–30.
- [28] 'Urban extent - Office for National Statistics'.  
<https://www.ons.gov.uk/economy/environmentalaccounts/datasets/urbanextent> (accessed Dec. 12, 2021).
- [29] I. Tózsá, 'Kecskemét tükrei', *Gradus*, 2021, Vol. 8, No. 4, pp. 67-74, doi: <https://doi.org/10.47833/2021.4.TGT.008>.