

## Rozs Bálint

# *Zöld háttéripár fejlesztési koncepció*

Napjainkban az éghajlatváltozás és az energiaháborúk korába léptünk. Szinte nem telik el úgy nap, hogy ne értesülnénk különböző súlyos természeti csapásokról vagy az energiabiztonságot fenyegető váratlan geopolitikai eseményekről. Az így kialakuló nehézségek különösen érzékenyen érintik az egész európai kontinenst és annak gazdaságát. A kihívásokra adott válaszul az Európai Unió döntéshozói vállalták, hogy a párizsi megállapodás keretében tett nemzetközi kötelezettségvállalások teljesítése érdekében 2050-re elérik a teljes klímasemlegességet. Az így kijelölt ambiciózus célok pedig az európai zöldmegállapodás stratégiáján keresztül kerülnek megvalósításra. Az unió napjainkban mind a dekarbonizációban, mind a körforgásos gazdaságra való átállásban élen jár. Az elmúlt években számos hasznos tapasztalat, innováció és *know-how* gyűlt össze a vonatkozó tématerületeken. A gazdaságaink dekarbonizációja és a teljesen körforgásos átállás nélkül feltételezhetően nem teljesíthetők a klímasemlegességi célkitűzéseink, ezért a jelenlegi európai zöldmegállapodás középpontjában is ezen intézkedések állnak. Bár már a technológia és a szükséges politikai akarat egyaránt rendelkezésre áll, a beavatkozási célterületek azonosítása és prioritizálása terén még számos nyitott kérdés található. Az optimális fejlesztési célterületek meghatározása kulcsfontosságú jelentőségű a zöldforrások hatékony allokációja és a magánszektor eredményes bevonása szempontjából. Utóbbi részvétele a rezilienciát növelő befektetésekből és a természeti katasztrófák kockázatátadási mechanizmusainak kidolgozásában nélkülözhetetlen lesz a jövőben.

A gazdasági szektort zöldpolitikai szempontból leginkább meghatározó tényezők közé tartozik az energiafelhasználás, a károsanyag-kibocsátás és a nyersanyag-felhasználás. A különböző termelési és szolgáltatási tevékenységeknek jelentős mennyiségű energiára van szüksége, így ennek „származása” meghatározó szerepet játszhat klímavédelmi céljaink teljesítésében. A felhasznált energia és az adott tevékenység károsanyag-kibocsátása erős korrelációt mutat, így a dekarbonizációs törekvések szempontjából az energia és az üvegházgáz-kibocsátás is meghatározó jelentőségű lehet. Az energiaszükséglet bizonyos mértékig csökkenthető

különböző energiahatékonysági beruházások és intézkedések ösztönzésével, mint például a hazánkban nemrég bevezetett Energhahatékonysági kötelezettségi rendszer (EKR), de az igények növekedése miatt kulcsfontosságú az új, zöldkapacitások kiépítése is.

A 2020-ban elfogadott Nemzeti Energhastratégia egyik fontos célkitűzése, hogy az energiaszektor zöldítése a hazai háttérpar bázisán, a magyar gazdaság növekedését segítve, új munkahelyeket teremtve menjen végbe. A tavaly elfogadott Nemzeti Tiszta Fejlődési Stratégia olyan forgatókönyveket vázol fel, amelyekkel már a gazdaság egésze 2050-ig történő karbonmentesítésének törvényben rögzített célja is elérhető lesz. A stratégia ugyancsak kiemelt fontosságot tulajdonít azoknak a gazdasági, társadalmi és környezeti kérdéseknek, amelyek alapos elemzésével biztosítható, hogy Magyarország a zöldátmenet nyertese legyen. Jelen munka során a Századvég és a Zéró Karbon Központ a szakirodalomból implementált mutatószámok és jó gyakorlatok felhasználásával kidolgozott egy olyan több szempontú döntéstámogató modellt, amelynek segítségével a környezeti és gazdasági teljesítményük alapján azonosíthatóvá és rangsorolhatóvá válnak a kiemelt jelentőségű iparágak és ágazati tevékenységcsoportok. A vizsgálat eredményei alapján meghatározható, hogy a zöldátmenet során mely iparágakban lehet célszerű a pozíciók megtartására, és melyekben az új pozíciók kialakítására koncentrálni a jövőben.

### *A tevékenységek környezeti értékelésének módszerei*

Az ipari tevékenységek környezeti szempontú értékelése és lehatárolása kulcsfontosságú szerepet játszik a hazai gazdaság zöldátmenetének folyamatában, aminek kulcsa a megfelelő kritérium- és mutatórendszer kiválasztása. A fenntarthatósági teljesítmény mérésére alkalmas indikátorok számában dinamikus növekedés figyelhető meg az elmúlt években, ugyanakkor önmagában egyik mutató sem alkalmas komplex társadalmi vagy gazdasági rendszerek „zöld-” teljesítményének mérésére. A több különálló jelzőszámot magába foglaló összetett indikátorok általában egy-egy nemzet vagy közösség ökológiai hatékonyságát mérik, ennek következtében olyan társadalmi mutatószámokat is tartalmaznak, amelyek nem teszik alkalmassá őket az ipari ökoszisztémák zöldteljesítményének mérésére.

Az ipari szektor számos országban járul hozzá a gazdasági fejlődés biztosításához, az idetartozó gazdasági tevékenységek igen széles skálát fedhetnek le a környezeti szempontból kevésbé erőforrás-igényesektől (tervezés, marketing, finanszírozás) a meghatározóbbakig (árumozgatás, gyártás és

termelés). Az utóbbi években az ipari szereplők, illetve a szektor kompetens szakpolitikai döntéshozói jelentős kihívásokkal voltak kénytelenek szembeesülni. Az egyre szigorodó környezetvédelmi irányelvek, illetve az éghajlatváltozás ellen vívott küzdelem okán az ipari tevékenységek fenntarthatóbb újtervezése és a folyamatok ellenőrzése mind kiemeltebb prioritássá válik. Az ipari szektor szereplői igyekeznek a jelenlegi gyártási, termelési folyamataikat „zöldebbé” tenni, illetve üzleti portfóliójukat a napjainkban kialakuló különböző fenntarthatósági kritériumoknak megfelelő, új és innovatív tevékenységekkel bővíteni. Emiatt nagy figyelem övezi a különböző gazdasági tevékenységek és tevékenységcsoportok környezeti szempontú értékelését megkísérlő tudományos és szakmai munkákat. A kutatáshoz való forrásgyűjtés során megfigyelhető volt, hogy különösen sok szakmai publikáció született a tárgyban a keleti, délkelet-ázsiai és a BRICS-országokban. Valamennyi közül kiemelkedő tudományos teljesítményt nyújtott Kína, amely a publikációk számát tekintve 2020-ban már világszerte volt a SCImago Journal & Country Rank<sup>1</sup> adatbázisában.

Érdemes megemlíteni egy, a kínai Dalian Műszaki Egyetemen készített zöldipari lehatárolás és környezeti teljesítményértékelés témájában készített tanulmányt,<sup>2</sup> amelyből láthatjuk, hogy Kínában is egyre nagyobb hangsúlyt kap a zöldipar fejlesztésének kérdése. A jelenlegi kínai szakpolitikai intézkedések e témában jellemzően kettős természetűek. Részben a konvencionális ipari tevékenységek környezetterhelésének csökkentésére, részben pedig a környezeti teljesítményük alapján is zöldként azonosított feltörekvő iparágak és ipari tevékenységek erősítésére, támogatására irányulnak. Ez alapvetően azt a célt szolgálja, hogy kínai ipar a jelenlegi kiemelt pozícióinak megtartása mellett alakíthassa ki zöldiparát a jövőben. Ezt a fajta komplex megközelítést igyekeztünk implementálni a saját modellünk megalkotása során is, ami mellett kulcsfontosságú szerep hárul az optimális indexek és értékelőrendszerek létrehozására. A tárgyi kutatás kiemelkedő fontosságot tulajdonított a lehatárolás szempontjából elérhető legoptimálisabb indikátorok meghatározásának. Mivel a vizsgálat során az elérhető indikátorok és adatsorok legszélesebb körét használta, külön hangsúlyt fektetett az adatok közötti korreláció kiküszöbölésére. Ezen eljárást is igyekeztünk felhasználni a saját módszerünk kialakítása során.

---

<sup>1</sup> A SCImago Journal & Country Rank egy publikusan elérhető minősítő portál, amely a releváns tudományos indikátorok alapján rangsorolja az egyes folyóiratok és országok tudományos teljesítményét.

<sup>2</sup> Meng–Chi 2016.

Koncepciónk kialakításában meghatározó szerepe volt még egy, a tajvani Ling Tung Egyetemen készített munkának,<sup>3</sup> amely a vállalatok környezeti teljesítményének minősítésére alkalmas döntéshozatali módszer megalkotására tett kísérletet, amely felhasználható a hitelminősítések és kockázatértékelések kialakítása során. A fenntartható fejlődés koncepciója a szakpolitikai döntéshozók mellett a pénzügyi szektor szereplői számára is kiemelt terület. A zöldhitelek és a fenntartható finanszírozás segítségével a pénzintézetek aktívan hozzájárulhatnak a gazdaság zöldátmenetének sikeréhez. A tárgyi tanulmányból megállapítható, hogy bár a tajvani kereskedelmi bankok egy csoportja 2015-óta aktívan foglalkozik a zöldhitelezés kérdésével, a pénzintézetek jelentős része még mindig nem fordít kellő figyelmet a fenntarthatóság értékelésére. További probléma, hogy nem alakult ki egységes megközelítés a vállalatok zöldteljesítményének értékeléséhez, minden kereskedelmi bank egyedit alkalmaz. A vállalatok teljesítményének mérésében, értékelésében jellemzően a pénzügyi mutatók dominálnak, a pénzintézetek nem veszik figyelembe sem a társadalmi, sem a környezeti tényezőket, holott úgy jelentősen változhatna a vállalatok hitelkockázati megítélése.<sup>4</sup> Számos elemzés jelezte, hogy összefüggés van a vállalatok környezeti és pénzügyi teljesítménye között: ha képesek javítani a társadalmi és környezeti teljesítményüket, akár piaci előnyhöz is juthatnak.<sup>5</sup>

A korábbi tanulmányokban különböző MCDM<sup>6</sup>-módszereket alkalmaztak a hitelminősítési döntések kialakítása során, de az utóbbi időben számos egyéb alkalmas mutató is megjelent, és ezek kombinálása hatékony eszköz lehet. Bár jelen tanulmányunk elsődleges célja az iparágak és ágazatcsoportok fenntarthatósági teljesítményének mérése, amely különbözik a tajvani szakemberek vállalati megközelítésétől, véleményünk szerint a több szempontú döntési modellek attraktív lehetőséget kínálhatnak az ipari ágazatok és ágazatcsoportok környezeti teljesítményének értékelésére is. Az általunk készített lehatárolás során a szakirodalomból megismert MCDM-modellek közül igyekszünk implementálni különböző módszereket.<sup>7</sup>

---

<sup>3</sup> Yang–Ou–Hsu 2019.

<sup>4</sup> Eccles–Pyburn, 1992.

<sup>5</sup> Weber–Scholz–Michalik 2010.

<sup>6</sup> The Multicriteria Decision Making: több szempontú döntési módszerek.

<sup>7</sup> A leggyakrabban a DEMATEL (Decision making trial and evaluation laboratory), az AHP (Analytic hierarchy process), a VIKOR (ViseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) vagy a preferenciális sorrendek felállítására alkalmas TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) módszereket használják.

Indikátoraink meghatározásához a fenntartható fejlődés szempontjából számos releváns szakmai anyagot is felhasználhatunk.<sup>8</sup> A napjainkban rendelkezésre álló mutatók és módszertan jellemzően az országok, országcsoportok fenntarthatósági és környezeti céljainak teljesülését mérik, így jelentős részük nem alkalmas az ipari termelő ágazatok és ágazatcsoportok fenntarthatósági teljesítményének mérése. Például egy, a kanadai élelmiszer-gazdaság fenntarthatóságával foglalkozó elemzésben<sup>9</sup> kiemelt prioritású indikátorként tekintenek a vízfelhasználás és a csomagolóanyagok okozta szennyezés kérdésére. Bár ezen mutatók kiemelt fontosságúak lehetnek az élelmiszeripar és a mezőgazdaság fenntarthatóságának értékelése során, nem feltétlenül alkalmasak például a tartós fogyasztási cikkek előállító ágazatok környezeti teljesítményének mérésére.

### *A lehatároláshoz használt vizsgálati egységek azonosítása*

Első lépésként áttekintettük a magyar nemzetgazdaság felépítését. A nemzetgazdasági ágak és ágazatok meghatározásához a gazdasági tevékenységek egységes ágazati osztályozási rendszere szolgált alapul, amelyet hazánkban 2008-ban vezettek be, és a 2003-as TEÁOR-t váltotta. Az osztályozási rendszer lehetővé teszi a különböző gazdasági tevékenységeket folytató egységek és gazdasági szervezetek kategorizálását, besorolását a főtevékenységük alapján.<sup>10</sup> A nemzetgazdasági ágakat három szektorra tagolhatjuk. A primer szektorba tartoznak a döntően a mezőgazdasági tevékenységek (mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, halászat), a szekunder szektorba döntően az ipari termelés, a tercierbe a kereskedelem és szolgáltatások.

---

<sup>8</sup> UN: The Sustainable Development Goals Report 2021; Pomázi–Szabó 2013.

<sup>9</sup> Maxime–Marcotte–Arcand 2006.

<sup>10</sup> TEÁOR '08: a gazdasági tevékenységek egységes négy szintű ágazati osztályozási rendszere az EU tevékenységi osztályozásának, a NACE Rev.2-nek a magyar nyelvű változata, illetve az első és második szinten megegyezik az ENSZ által használt ISIC Rev.4 osztályozási rendszerrel.

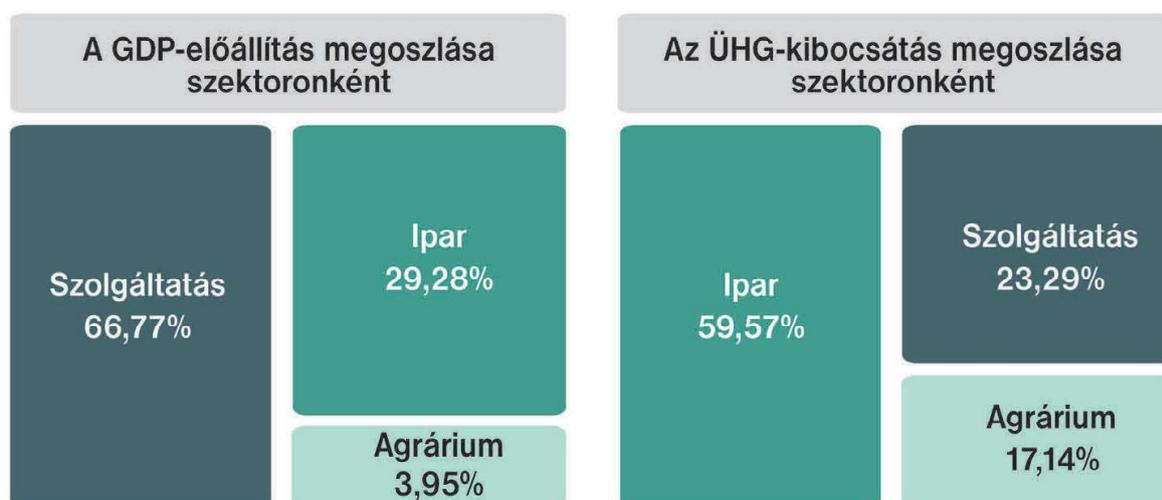
1. ábra: A nemzetgazdaság ágai



FORRÁS: KSH, SZÁZADVÉG-SZERKESZTÉS

A szekunder és a terciér szektor igen nagy számú önálló és jól elkülöníthető nemzetgazdasági ágat foglal magában. A különböző ágak nemzetgazdaságban betöltött szerepe országonként jelentősen változhat, függően a környezeti erőforrások rendelkezésre állásától vagy a gazdaság fejlettségétől, orientációjától. A hazai nemzetgazdaság szektorai bruttó hozzáadott értékének megoszlását a 2. ábrán szemléltetjük, a 2019-es év adataira alapozva.

2. ábra: A GDP-előállítás és az ÜHG-kibocsátás<sup>11</sup> megoszlása a nemzetgazdaságban (2019)



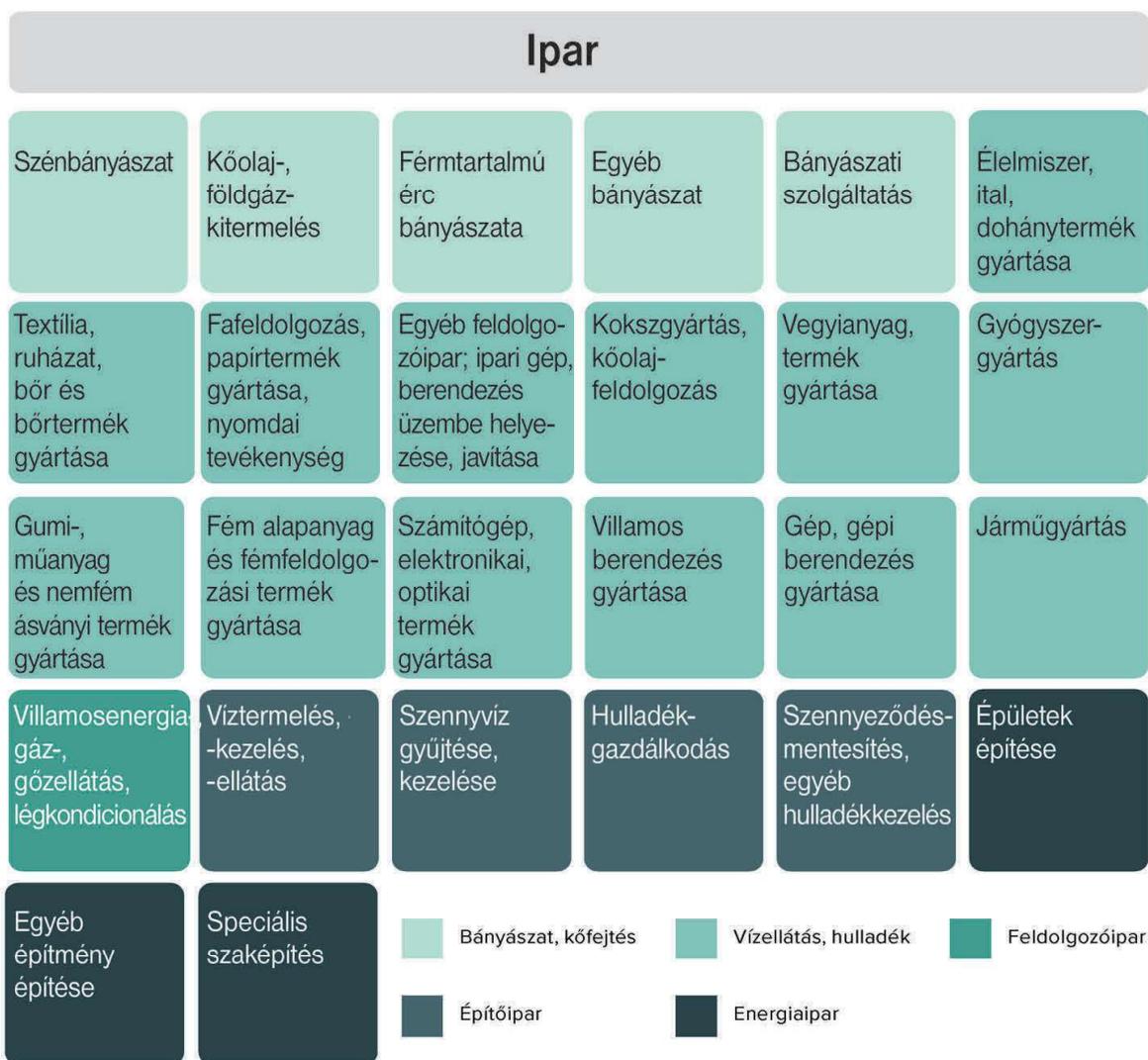
FORRÁS: KSH, SZÁZADVÉG-SZERKESZTÉS

Látható, hogy a pandémia előtti évben a szolgáltatási szektor képviselte a legnagyobb bruttó hozzáadott értéket a nemzetgazdaságon belül, míg az agrárium a legkisebbet, az ipar a 29,28 százalékos hozzájárulásával a második legnagyobb bruttó hozzáadott értéket előállító szektor. Hazánk gazdaságában a legfejlettebb országokhoz hasonlóan a tercier szektor a legerősebb, és a jövőben a gazdasági szerkezetváltás következtében várhatóan még hangsúlyosabb szerepet játszik majd a szolgáltató szektor. Az ábrán továbbá hazai szektorok üvegházgáz-kibocsátását is szemléltetjük, ugyancsak a 2019-es KSH-jelentésekre alapozva. Az ipari szektor felelős a teljes hazai üvegházgáz-kibocsátás 59,57 százalékáért, amit a szolgáltató szektor követ 23,29 százalékkal, majd az agrárium 17,14 százalékos részaránnyal. Az ipar tekinthető a zöldátmenetben a leginkább érintettnek, ugyanakkor a mezőgazdaság GDP-arányos ÜHG-kibocsátása is jelentős. Bár a két szektor tevékenységének jellege bizonyos esetekben hasonlóságot mutat, különösen az elsődleges nyersanyagok előállítása szempontjából, a komplexebb, magasabb hozzáadott értékű termékek előállítása jellemzően az iparban történik, így jelen kutatásunk fókuszát is ez a szektor alkotta. Továbbá mivel a primer szektor ÜHG-kibocsátáscsökkentése szempontjából kulcsfontosságú termelőeszközöket és kemikáliákat is az ipar bizonyos ágazatai és alágazatai állítják elő, ezen tevékenységek közvetetten jelentős

<sup>11</sup> Üvegházgáz-kibocsátás.

hatással lehetnek a mezőgazdaság kibocsátásának alakulására. Vizsgálatunk következő lépésében meghatároztuk az ipari szektorba tartozó nemzetgazdasági ágak főtevékenység szerinti ágazatait, az előzőekben bemutatott osztályozási rendszerre alapozva. A hazai ipar felépítését, ágazatait a 3. ábra szemlélteti.

3. ábra: Az ipari szektor ágai



FORRÁS: TEÁOR, SZÁZADVÉG-SZERKESZTÉS

Igen nagy számú, 37 termelő ágazat különíthető el az ipari szektoron belül. A hasonló főtevékenységi körrel rendelkező ágazatokat az iparstatisztika jellemzően csoportokba szervezi, így képezve például az önálló élelmiszer-, ital- vagy dohánytermékgyártás ágazatok-

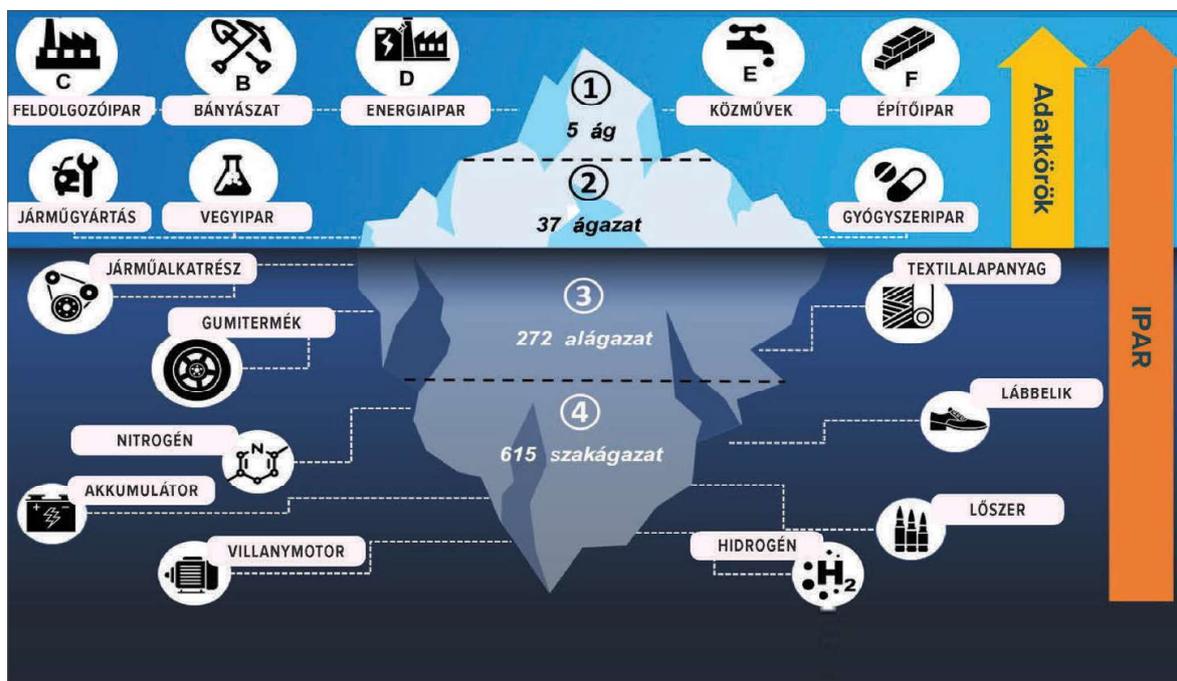
ból egységes ágazatcsoportot. A főtevékenységek legszélesebb sorát a feldolgozóipari nemzetgazdasági ág foglalja magában, amelyben többek között megtalálhatóak például a gyógyszer-, jármű-, élelmiszer- és textilipari tevékenységek is. Az így azonosított iparágak és ágazatok a vizsgálati egységeink szerepét töltik majd be kétszintű lehatárolásunk során, amelyet a későbbiekben ismertetünk. Az EU taxonómiarendelethez<sup>12</sup> 1. mellékletében számos zöldtevékenység kerül megnevezésre, például a csökkentett vagy zéró emissziós közlekedési eszközök és az akkumulátorok gyártása, ugyanakkor ezek előállításához (kiemelt zöldipari tevékenység) számos más tevékenység kapcsolódik. Például a villanymotor-, akkumulátor-, járműalkatrész- és vezérlőgyártás bizonyos része nevesítve van a mellékletben, azaz a rendelet alapján megítélhető, hogy zöld-e az adott tevékenység, egy másik része azonban nem. A vizsgálatba vonás lehetőségét tanulmányozva 61 zöldtevékenységnek minősülő konkrét ipari tevékenységet sikerült azonosítani, amelyek többsége alágazati vagy az alágazati szint alatti szakágazati tevékenység. Az ipari szektor 37 ágazatot és több mint 400 szakágazati tevékenységet foglal magában. Mivel a taxonómiarendeletben meghatározott zöldipari tevékenységek nem koncentrálnak csak az egyik vagy másik iparágra, hanem az ipar teljes vertikumához, valamennyi iparághoz és ágazathoz, ezek alapján nem tudtuk közvetlenül következtetni egy iparág vagy ágazat zöldteljesítményére.

Különösen a nem belső égésű motorok gyártásához hozzájáruló hazai járműipari beszállítók, illetve az akkumulátor- és hidrogéngyártás szempontjából lehet meghatározó kérdés, hogy a tevékenység zöldnek minősül-e, mert bár a közvélekedés ezeket sokszor zöldtevékenységnek titulálja, de a rendelet bizonyos további kritériumokat határoz meg. Ilyen például az akkumulátoroknál az újrahasznosítás kérdése, a hidrogéngyártásnál az előállítási technológia ÜHG-kibocsátása. A mellékletből megismert *bottom-up* megközelítést alapul véve megvizsgáltuk az alágazati és szakágazati tevékenységek meghatározásának és az ezen tevékenységekhez tartozó adatkörök azonosításának lehetőségét is, aminek tapasztalatait a 4. ábrán mutatjuk be.

---

<sup>12</sup> Az uniós taxonómiarendelet a fenntartható tevékenységek egységes osztályozási rendszere.

4. ábra: A vizsgálatba vont adatkörök hozzáférhetősége a TEÁOR-szintjei szerint



FORRÁS: TEÁOR, SZÁZADVÉG-SZERKESZTÉS

Bár e tevékenységek azonosítása lehetséges, a hozzájuk tartozó adatkörök a szakágazati tevékenységek esetében már nem állnak rendelkezésre, így a lehatároláshoz szükséges vizsgálatokat először a teljes hazai ipari szektorra végeztük el. A kutatás szempontjából azonosított legfontosabb vizsgálati egységek az ipari szektorba tagolható nemzetgazdasági ágak és azok ágazatai.

### *Az iparági és ágazati lehatároláshoz használt mutatók és módszerek*

Koncepciónk alapját egy kvantitatív, adatokon nyugvó és mérhető megközelítés szolgáltatta, a lehatárolást két szinten végeztük el: először az iparágak, majd az így kijelölt ágazatok szintjén is, ahol két forgatókönyvet is felállítottunk. A mutatók kiválasztásánál fontos szerepe volt a KSH kiadványának,<sup>13</sup> illetve a fentebb megjelölt különböző ágazati környezeti

<sup>13</sup> KSH 2021.

teljesítménnyel foglalkozó publikációknak. Érdemes ugyanakkor figyelembe venni, hogy ezen mutatók többsége jellemzően nem az ipari és gazdasági tevékenységek környezeti teljesítménymérésére szolgál, így csak korlátozottan alkalmazhatóak a vizsgálati egységeink elemzésére. A KSH jelentéséből implementált mutatók elsősorban az ENSZ fenntartható fejlődési céljaihoz (*sustainable development goals*, SDG) kapcsolódnak, amely 17 főcél és 169 alcél (eszközcél) határoz meg a hatékonyabb gazdasági, társadalmi és környezeti fejlődési érdekében. Jelen kutatásunk során nem kapcsolhatóak olyan mutatók egy-egy kardinális ipari tevékenységhez, mint például a teljes termékenységi arányszám vagy az eltartottsági ráta, ezért a mutatók kiválasztásánál elsősorban a környezeti és gazdasági erőforrások indikátorcsoportot részesítettük előnyben.

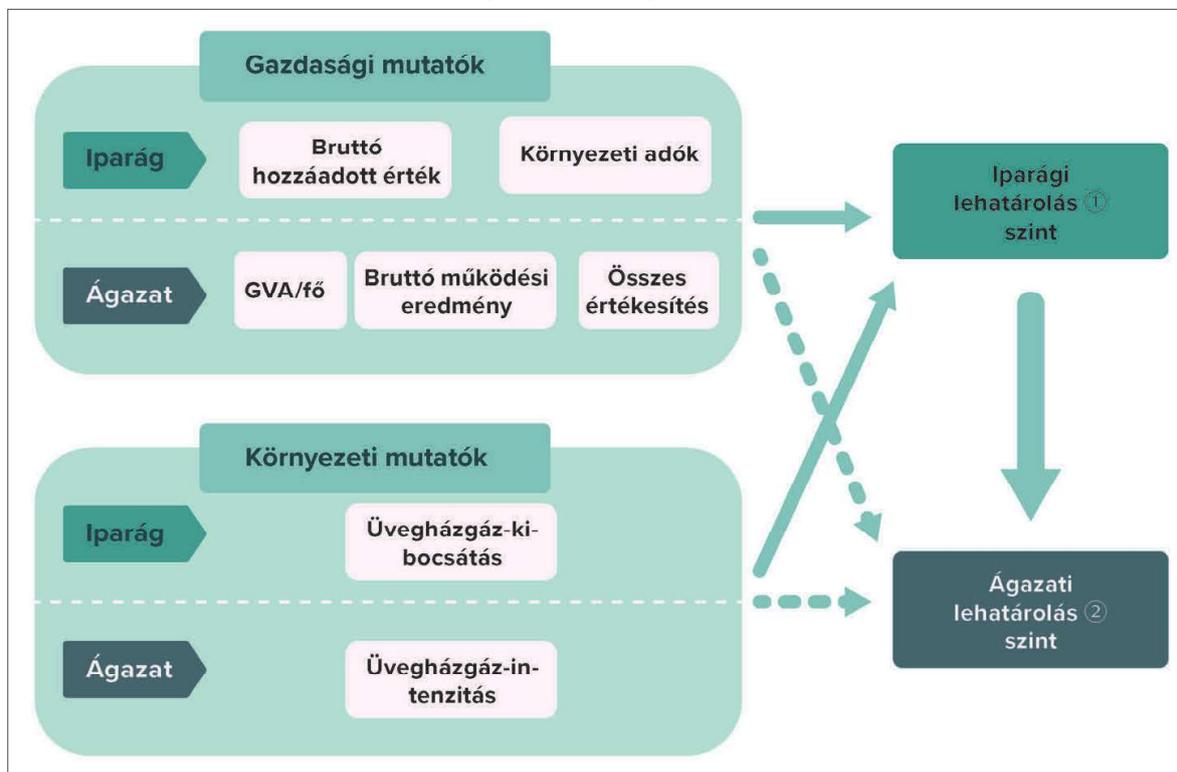
A szakirodalom áttekintése során megfigyeltük, hogy jelenleg gyorsabb ütemben történik a mutatók képzése, mint a hozzájuk tartozó adatok felvétele, így sok esetben ugyan „elméleti” szinten rendelkezünk az ipari tevékenységek értékelésére alkalmas mutatókkal, de a vonatkozó mögöttes adatbázisok még nem állnak rendelkezésre. Ez különösen a környezeti mutatók esetében szembeötlő, ahol egyedül az üvegházgáz-kibocsátási mutatók állnak rendelkezésre, és bár ez kétségkívül az egyik legfontosabb indikátor a témában, önmagában nem elégséges egy-egy ipari tevékenység zöldteljesítményének megállapítására. Kiemelten fontos lenne mind a hulladék, mind a vízfelhasználás figyelembevétele, illetve az újrahasznosított alapanyagok felhasználásának mértéke is, de jelenleg ezek esetében még nem állnak rendelkezésre minden iparágra és ágazatra vonatkozóan felhasználható, robusztus adatbázisok. Így tehát a mutatószámunk kiválasztását a dekarbonizációs fókusz mellett az a tény indokolta, hogy ez az indikátor áll rendelkezésre valamennyi nemzetgazdasági ág, iparág, ágazat esetében. További környezeti indikátorunk volt az üvegházgáz-intenzitási mutató, amelyet csak ágazati szinten használtunk, hiszen iparági szinten nincs akkora relevanciája, mivel nem tudunk következtetni a konkrét ipari tevékenységre (feldolgozóipar gyűjtőkategória).

A gazdasági mutatók tekintetében már bővebb adatbázisok álltak rendelkezésre. Bár a KSH vonatkozó gazdasági erőforrás csoportjában a GDP szerepel központi gazdasági mutatószámként, az ipari tevékenységeknél célszerűbb a bruttó hozzáadott értéket (GVA) használni, amely az adott ágazat vagy szektor hozzájárulását fejezi ki a bruttó hazai termékhez. A gazdasági tevékenységek bruttó hozzáadott értékének összessége alkotja az adott nemzet teljes nemzeti össztermékét. Amíg a GVA-ból a különböző nemzetgazdasági ágak és ágazatok súlyára tudunk következtetni, viszonyítani, addig a GDP-ből inkább

a nemzetek teljes gazdasági teljesítménye válik megítélhetővé, összemérhetővé. Minél nagyobb a súlya egy-egy iparágnak, annál indokoltabb lehet a környezeti és gazdasági szempontú mélyelemzés, hiszen hazánk gazdasági sikereiben is meghatározó szerepe lehet a jövőben. Az iparági szinten figyelembe vettük még a környezeti adók volumenét, feltételezve, hogy a jövőben a környezethasználat és -terhelés adója növekedni fog. Az így befizetett adók a központi költségvetésbe kerülnek, tehát adott a lehetőség, hogy állami programokon keresztül ezen iparágak zöldítési beruházásait támogassák. További gazdasági mutatószámunk volt ágazati szinten az egy főre eső bruttó hozzáadott érték. Mivel a foglalkoztatottság és a bruttó hozzáadott érték volume-ne jelentősen korrelál, a foglalkoztatottságot ebben az összevont mutatóban jelenítettük meg az ágazati elemzések során.

A bruttó működési eredmény arányát is vizsgáltuk, ez az adott ágazatba sorolható vállalatok és gazdasági tevékenységeik jövedelmezőségét mutatja meg. Abból, hogy egy adott tevékenység magasabb nemzetgazdasági súlyt vesz fel, még nem következik, hogy az ott végzett tevékenység üzletileg eredményesebb, azaz nagyobb profitot termel,

**5. ábra: A lehatároláshoz használt indikátoraink gazdasági és környezeti csoportosítása**



FORRÁS: SZÁZADVÉG-SZERKESZTÉS

mint egy kisebb súlyú. A jelenlegi elemzés egyik fontos feladata, hogy meghatározható legyen azon rentábilisan működő, alacsony környezetterheléssel funkcionáló ágazati tevékenységek sora, amelyek fejlesztése indokolt lehet a jövőben. Az ágazatok összes értékesítése is hasonló céllal került bele az elemzésünkbe, amelynek alapján az ágazati tevékenység eredményességére következtethetünk.

Lehatárolásunkat a világjárvány torzító hatásainak figyelembevételével a 2019-es évi adatokra alapoztuk. A zöldteljesítmény mérésére használt, általunk alkotott kompozit indikátor 50 százalékban vett figyelembe gazdasági mutatókat, és 50 százalékban környezetieket. A lehatárolásunk különböző szintjein használt indikátorokat az 5. ábra szemlélteti.

Az első iparági szinten a bruttó hozzáadott érték és a környezeti adók volumenét, míg a környezeti mutatók közül az iparágak üvegházgáz-kibocsátását vettük figyelembe; a második ágazati szinten a bruttó hozzáadott érték/főt, a bruttó működési eredmény arányát és az ágazat összes értékesítését, míg a környezeti mutatók tekintetében az ágazatok ÜHG-intenzitását.

Az indikátorok meghatározását követően kiválasztottuk a vizsgálati módszert és felépítettük modellünket a több szempontú döntéstámogató módszerek mintájára. Az ilyen jellegű, úgynevezett MCDA-módszerek (*multiple-criteria decision analysis*) jól alkalmazhatóak azon döntési feladatok során, amikor az értékelési szempontok lényegesen eltérnek, mint például az általunk meghatározott gazdasági indikátorok és az üvegházgáz-alapú mutatók. A szempontok súlyozásánál megvizsgáltuk a páros összehasonlítási mátrixok alkalmazásának lehetőségét is, amely, bár lehetőséget biztosít az egyedi szempontok súlyának számszerűsítésére, a következetes súlyozás, prioritizálás csak széles körű szakmai konszenzus fennállása esetén lehetséges. Ennek hiányában a jelenlegi mutatóink súlyozása is inkonzisztens lenne, ezért a megközelítést a jelen munkánkban nem alkalmaztuk.

Modellünk tehát két fő szempont: gazdasági és környezeti mutatók szerint értékelte a vizsgálatba vont iparágakat és ágazatokat, és mindkét szempontrendszer egyenlő súlyt képviselt. A második szintű lehatárolás során alkalmazott két forgatókönyv a következő volt:

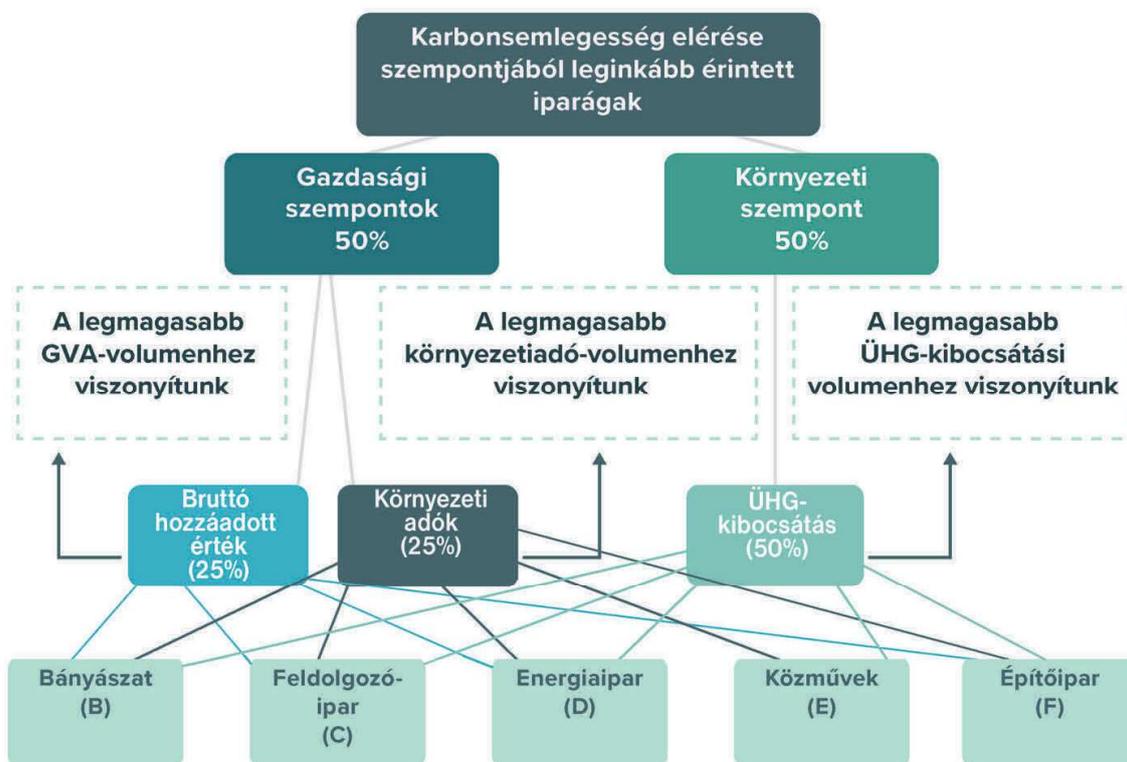
- „sérülékenyek”: az A forgatókönyvben a nemzetgazdaságban jelentős súlyt képviselő, rentábilisnak tekinthető tevékenységű ipari ágazatok azonosítására tettünk kísérletet, amelyek működése környezeti teljesítményüket tekintve azonban nem fenntartható. Ezen iparágak dekarbonizációjának támogatása a gazdasági pozíciók megtartása szempontjából lehet kiemelt fontosságú hazánk számára;
- „zöldbajnokok”: a B forgatókönyvben azon ipari ágazatok azonosítását próbáltuk meg, amelyek tevékenységük alapján rentábilisnak

tekinthetők, és környezeti teljesítményük alapján is a legfenntarthatóbbnak bizonyulnak. Ezen iparágak támogatása révén lehetőség nyílik új gazdasági pozíciók kialakítására, a hazai gazdaság teljesítményének fenntartható erősítésére, továbbá hozzájárulhatnak az A forgatókönyv által azonosított ágazatok emissziócsökkentéséhez is, magas technológiai kompetenciák révén.

### *Az iparági és ágazati lehatároláshoz használt modellek és eredmények*

A vizsgálatban felhasznált mutatók gazdasági és környezeti szempontok szerint csoportosíthatók, amelyek azonos fontosságúak döntésünk során. A gazdasági szempontokon belül két, egyforma súlyt képviselő mutatót találhatunk: a bruttó hozzáadott értéket és a környezeti adók volumenét. A környezeti szempontokon belül egy mutató került meghatározásra: az iparágak ÜHG-kibocsátása. A legmagasabb értékkel rendelkező ágazatokhoz viszonyítjuk a többi teljesítményét.

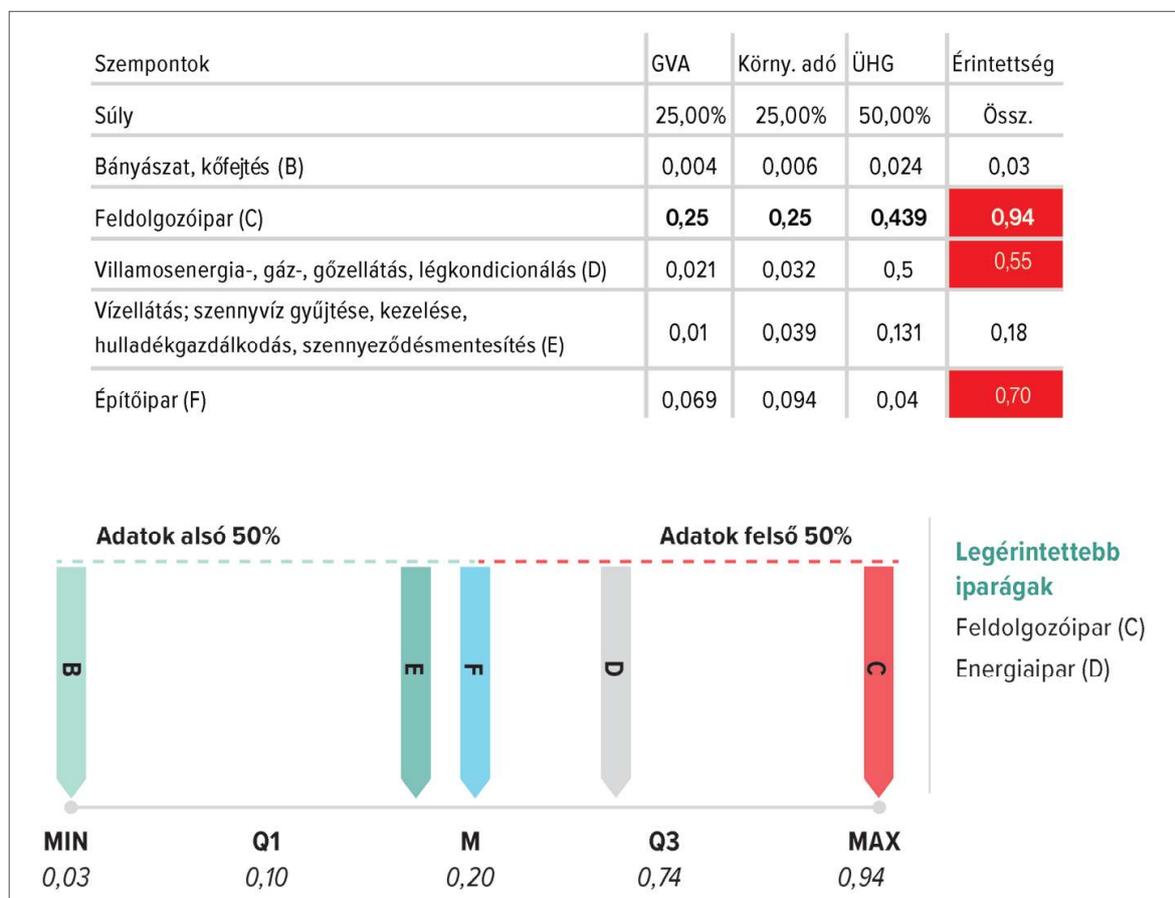
**6. ábra: Az első iparági szinten történt lehatároláshoz használt modellünk felépítése**



FORRÁS: SZÁZADVÉG-SZERKESZTÉS

Az egyik lehetséges transzformáció a mutatók szerinti iparági táblázat soraiban szereplő értékek felhasználásával történő normálás, ami azt jelenti, hogy áttérünk egy arányossági skálára, ahol a maximumérték 1, amelyet az adott szempont szerinti legjobb alternatíva kap (itt a legideálisabb számérték, kivéve az ÜHG-kibocsátási és környezeti adók adatait). A modell legalsó szintjén találhatóak az iparágak képviselte alternatívák. Az eredmények a magyar nemzetgazdasági ágakra a 7. ábrán láthatók.

7. ábra: A lehatárolás első szintjének eredményei

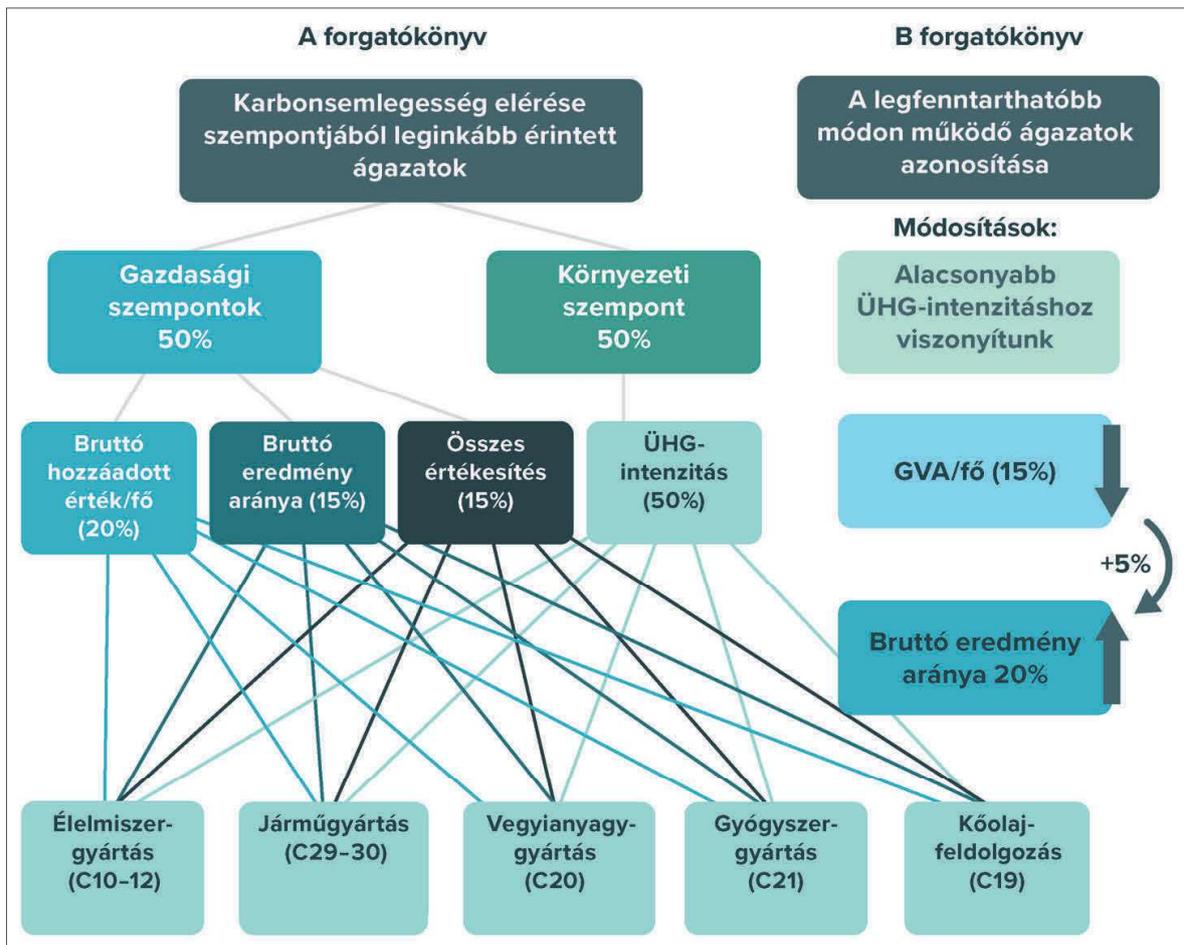


FORRÁS: SZÁZADVÉG-SZERKESZTÉS

Bruttó hozzáadott értékben és a környezeti adókban a legmagasabb értéket a feldolgozóipar képviselte, az üvegházgáz-kibocsátás terén pedig az energiaipar volt az első helyen, amelyet nem sokkal lemaradva követett a feldolgozóipar. Módszerünkben adódóan a legmagasabb értéket képviselő iparág számértéke kerekén 1, minden más iparág ennél kisebbet vesz fel, ugyanakkor az értékeket a szempontjaink alapján súlyoztuk. Az adott kategória szerinti legnagyobb értéket képviselő iparágak számértékei fél-

kövr kiemeléssel szerepelnek a táblázatban. Végül az iparágak különböző mutatók alapján meghatározott értékeiket összesítettük, így megkaptuk az adott iparág érintettségi pontszámát. Az adatokat négy egyenlő részre osztottuk el, és mivel az első szintű lehatárolásunk alapját képező hazai ipar mindössze öt iparágba tagolódik (n = 5), a felső 50 százalékot alkotó iparágakat tekintettük érintettnek. Piros színnel jelöltük a dekarbonizációban legérintettebb iparágakat.

8. ábra: A második ágazati lehatárolás során használt modell szerkezete



FORRÁS: SZÁZADVÉG-SZERKESZTÉS

Ahogy az a skálán is látható, a maximumértéket 0,94-es pontszámmal a (C) feldolgozóipar vette fel, amit a nemzetgazdaságban betöltött jelentős súlya, környezeti adózásban való érintettsége és magas üvegházgáz-kibocsátása indokol. A skála minimumértékét 0,03-as pontszámmal a (B) bányászati szektor vette fel, amely napjainkban a legkisebb súlyt képviseli a nemzetgazdaságban, ugyanakkor érdemes megjegyezni, hogy bár vizsgálatunk ezen szintjén a bruttó hozzáadott érték/fő mutató szerint nem

értékeltük a nemzetgazdasági ágakat, ebből a szempontból igen magas értéket venne fel. A mediánt jelentő 0,20-as pontszámot az (F) építőipar vette fel, amelytől nem sokkal lemaradva 0,18-as pontszámmal a közműszektor (E) helyezkedett el. Érintettnek tekintettük C, D és F nemzetgazdasági ágakat. Mivel az építőiparra csak korlátozottan állnak rendelkezésre mélyebb bontású adatkörök, illetve ezen adatok is az iparstatisztikától eltérő módszerekkel vannak meghatározva, a továbbiakban csak a C és D nemzetgazdasági ágak esetében folytattuk vizsgálatainkat.

Az A forgatókönyv elsődleges célja a karbonsemlegesség elérése szempontjából leginkább érintett ipari ágazatok azonosítása, a B forgatókönyvé a legfenntarthatóbbnak tekinthető működésű ágazatok meghatározása. A vizsgálatban felhasznált mutatók az előzőekben már vázolt megközelítéssel gazdasági és környezeti szempontok szerint csoportosíthatóak, amelyek azonos fontosságúak a döntésünk során. Az A forgatókönyv szerint a szempontokon belül három mutató érvényesül: a bruttó hozzáadott érték/fő, a bruttó eredmény aránya, illetve az ágazat összes értékesítése. A szempontok közül a GVA/fő 20 százalékos, a bruttó eredmény aránya 15 százalékos, az összes értékesítés pedig 15 százalékos súlyt képvisel. A környezeti szempontokon belül egy mutatót határoztunk meg, amely az ipari ágazatok ÜHG-intenzitását képviseli, vagyis az egymillió forint hozzáadott értékre jutó kibocsátást.

A legmagasabb értékkel rendelkező ágazatokhoz viszonyítjuk a többi teljesítményét, és a modell legalsó szintjén találhatóak az alternatívák, amelyeket a különböző ipari ágazatok képviselnek. A főtevékenységük alapján hasonló a tevékenységi körű ágazatokat a szakstatisztika csoportokba szervezi, így a vizsgálat tárgyát képező 25 ágazatot 14 csoportra osztva vizsgáltuk. A B forgatókönyvnél ugyanakkor néhány módosítást eszközöltünk. Itt a legalacsonyabb ÜHG-intenzitáshoz viszonyítottuk a többi iparág teljesítményét, azaz a kisebb érték nagyobb pontszámot eredményezett. A GVA/fő érték súlyát 5 százalékponttal 20 százalékra csökkentettük, amíg a bruttó eredmény arányát 5 százalékponttal nagyobb súllyal vettük figyelembe. Erre azért volt szükség, mert a profitábilisan működő zöldágazatok nagyobb valószínűséggel tudnak majd új pozíciókat kialakítani a jövőben a termelési képességeik bővítése révén, így a zöldbajnokok azonosításában az üzleti eredményességnek nagyobb súlyt kell képviselnie a jövőben.

A legmagasabb bruttó hozzáadott érték/fő a petrokémiai ágazatot jellemzi, míg a bruttó eredmény arányát tekintve a gyógyszergyártás kapta a legmagasabb értéket, az iparágak összes értékesítésében pedig a járműgyártás állt az első helyen. Az üvegházgáz-intenzitásban az energiaipar volt az első helyen, amelyet a petrokémiai ágazat és a vegyipar követett. Az iparági

**9. ábra: Lehatárolásunk második szintjének eredményei,  
A forgatókönyv**

Szempontok		GVA/fő	Bruttó eredmény	Összes értékesítés	ÜHG-intenzitás	Érintettség
Súly		20,00%	15,00%	15,00%	50,00%	Össz.
CA (C10–12)	Élelmiszer, ital, dohánytermék gyártása	0,022	0,061	0,055	0,04	0,18
CB (C13–15)	Textília, ruházat, bőr és bőrtermék gyártása	0,013	0,048	0,007	0,009	0,08
CC (C16–18)	Fafeldolgozás, papírtermék gyártása, nyomdai tevékenység	0,024	0,08	0,018	0,054	0,17
CD (C19)	Kokszgyártás, kőolaj-feldolgozás	0,2	0,08	0,023	0,146	0,45
CE (C20)	Vegyipar, termék gyártása	0,068	0,109	0,025	0,155	0,36
CF (C21)	Gyógyszergyártás	0,084	0,15	0,014	0,015	0,26
CG (C22–23)	Gumi, műanyag és nemfém ásványi termék gyártása	0,04	0,094	0,046	0,075	0,25
CH (C24–25)	Fém alapanyag és fémfeldolgozási termék gyártása	0,027	0,066	0,042	0,047	0,18
CI (C26)	Számítógép, elektronikai, optikai termék gyártása	0,032	0,062	0,062	0,008	0,16
CJ (C27)	Villamos berendezés gyártása	0,029	0,052	0,026	0,007	0,11
CK (C28)	Gép, gépi berendezés gyártása	0,037	0,061	0,03	0,008	0,14
CL (C29–30)	Járműgyártás	0,038	0,055	0,15	0,004	0,25
CM (C31–33)	Egyéb feldolgozóipar; ipari gép, berendezés üzembe helyezése, javítása	0,031	0,101	0,017	0,016	0,16
D35	Villamosenergia-, gáz-, gőzellátás, légkondicionálás	0,08	0,055	0,079	0,5	0,71

**Adatok alsó 25%**      **Adatok középső 50%**      **Adatok felső 25%**

**Legsérülékenyebb ágazatok**  
 Energiaipar (D35)  
 Petrolkémiai ipar (C19)  
 Vegyipar (C20)

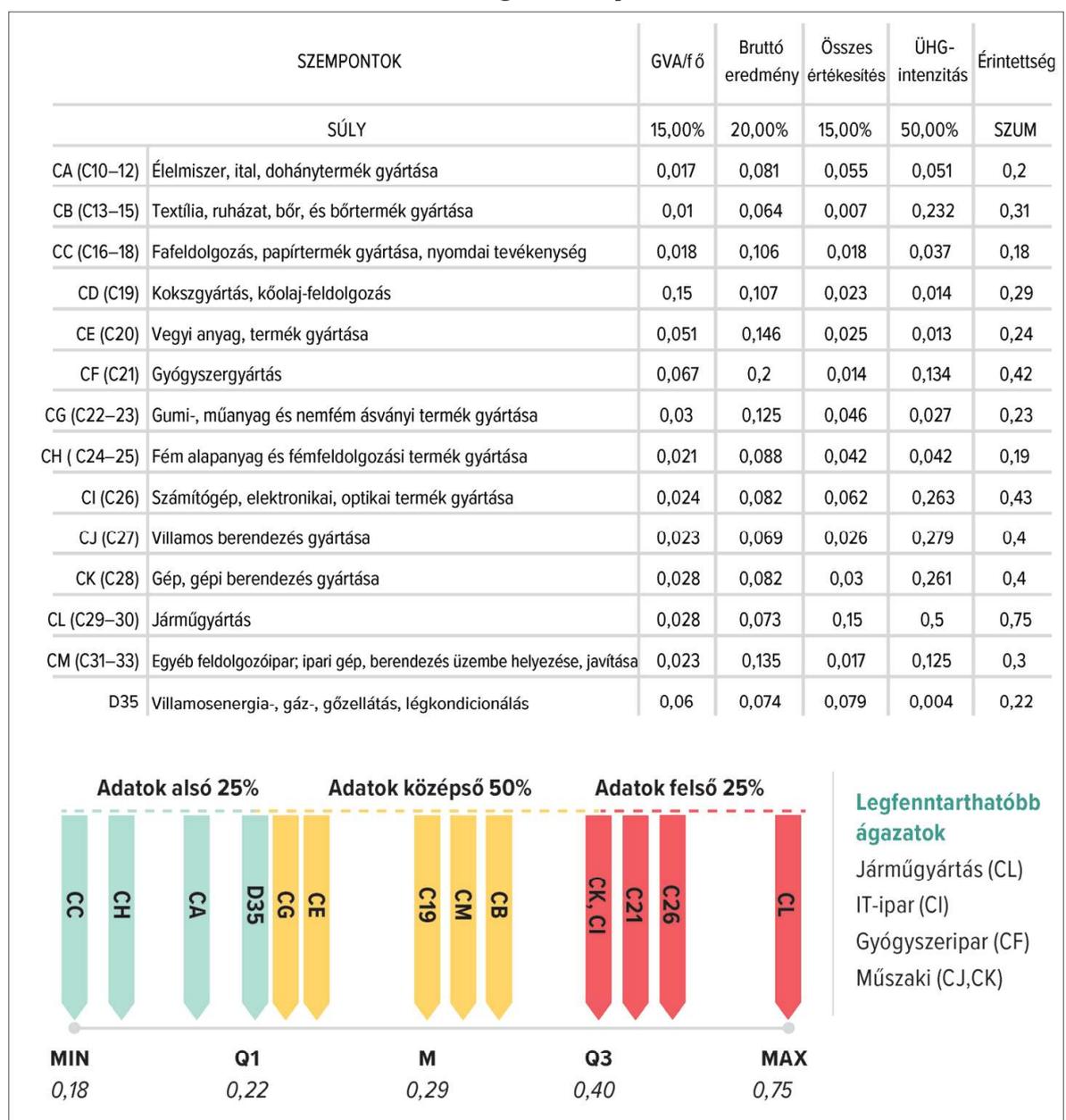
**MIN** 0,08      **Q1** 0,16      **M** 0,18      **Q3** 0,27      **MAX** 0,71

FORRÁS: SZÁZADVÉG-SZERKESZTÉS

lehatároláshoz hasonlóan a mutatóink alapján képzett ágazati értékeket is összesítettük, az így kapott adatokat végül négy egyenlő részre osztottuk el, és az adatok felső 25 százalékát alkotó iparágakat tekintettük érintettnek. Az ábrán látható még az iparágak érintettségére felállított skálánk, amely a fentebb említett érintettségi adatok sorba rendezését ábrázolja.

A skálán a maximumértéket 0,71-es pontszámmal a (D35) villamosenergia-, gáz-, gőzellátás, légkondicionálás vette fel, amit a nemzetgaz-

**10. ábra: A lehatárolás második szintjének eredményei, B forgatókönyv**



FORRÁS: SZÁZADVÉG-SZERKESZTÉS

daságban betöltött jelentős súlya és a magas üvegházgáz-kibocsátása indokol. A minimumértéket 0,08-as pontszámmal a (CB) textília-, ruházat-, bőr- és bőrtermékgyártási ágazatcsoport vette fel, napjainkban ez képviseli a legkisebb súlyt a hazai iparban. A mediánt jelentő 0,18-as pontszámot a (CA) élelmiszeripari és fémalapanyag-, illetve fémfeldolgozási termék gyártási ágazatcsoport vette fel. Érintettnek tekintettük a D35-ös, C19-es és C20-as ágazatokat, itt a környezeti kockázatok méréséklésére irányuló beavatkozásra van szükség a gazdasági pozíciók megtartása érdekében.

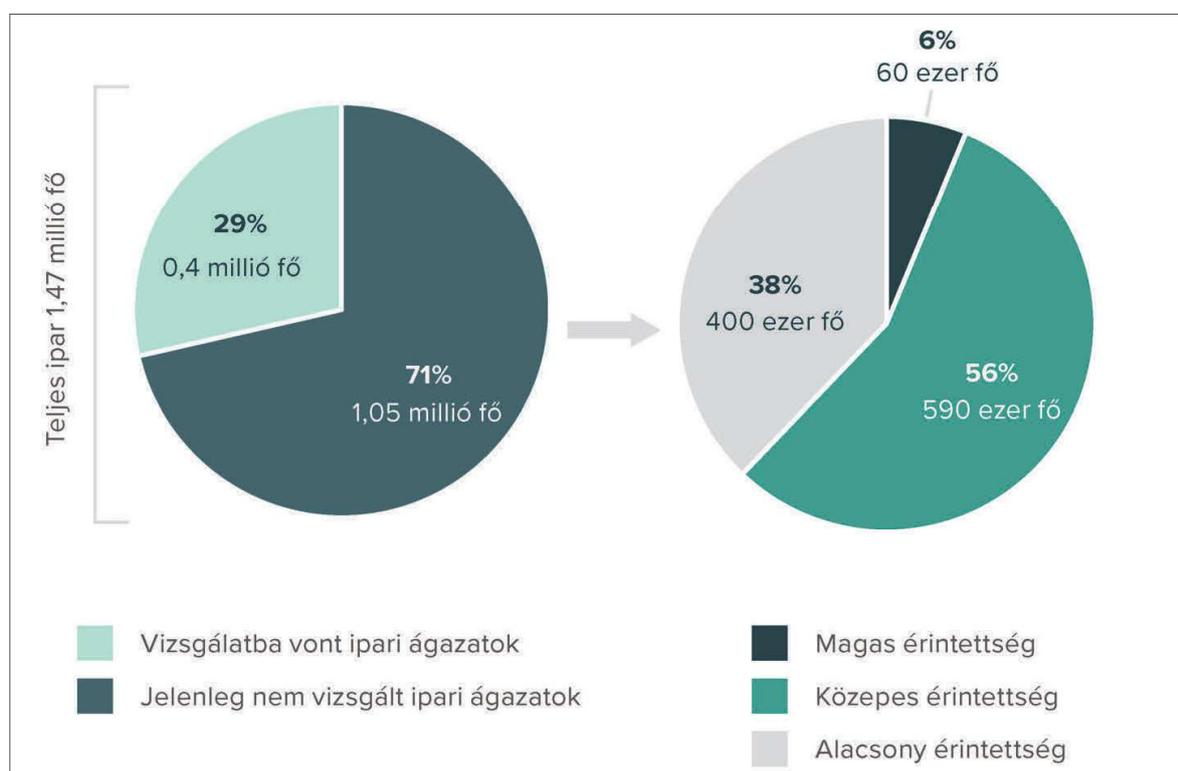
A bruttó hozzáadott érték/főt, a bruttó eredmény arányát és az összes értékesítést tekintve nem változott a legmagasabb értéket képviselő ágazatok rangsora, az ÜHG-intenzitás esetében viszont az eltérő megközelítésünkben adódóan jelentősen eltérő pontértékek keletkeztek. A mutatók alapján képezett ágazati értékeket itt is összesítettük, majd felállítottunk egy skálát, amelyet ugyancsak a 10. ábra szemléltet. A maximumértéket 0,75-es pontszámmal a (CL) járműgyártás vette fel, amit a nemzetgazdaságban betöltött jelentős súlya és meglepően alacsony üvegházgáz-intenzitása indokolt. A skála minimumértékét 0,18-as pontszámmal a (CC) felfeldolgozási ágazatcsoport vette fel. A mediánt jelentő 0,19-as pontszámot a (C19) petrokémiai ágazat vette fel. A B forgatókönyv szerint érintettnek tekintettük a CL, C26-os, C21-es és CJ–CK ágazatokat. Az eredmények alapján a legfenntarthatóbban működő ágazatok a következők voltak: járműipar, számítógépgyártás, gyógyszergyártás, villamosberendezés- és gépgyártás.

### *Következtetések és azok relevanciája a hazai foglalkoztatottság tükrében*

Jelenleg még nincsenek egyetemenlegesen elfogadott modellek az ipar zöldteljesítményének mérésére, a vonatkozó források pedig más és más indikátorkészletet és megközelítést alkalmaznak, ezért a jövőben mind a modellekre, mind a mutatókra szükségszerű lehet egy széles körű szakmai konszenzus kialakítása. A fenntarthatóságra és a környezeti teljesítmény mérésére rendelkezésre álló széles mutatóskálákhoz sok esetben egyáltalán nem vagy csak korlátozottan érhetőek el részletes adatok. További probléma, hogy a mélyebb elemzések szempontjából kulcsfontosságú szakágazati, alágazati tevékenységekre nem tudunk vonatkoztatni a rendelkezésre álló információk alapján.

Az általunk alkotott modell eredményeiből megállapítható, hogy a zöldátmenetben leginkább érintett iparágnak a feldolgozó- és az energiaipar tekinthető, amelyek az ipar teljes értékesítésének 99,5 százalékát generálják. Az általunk használt gazdasági és környezeti mutatók alapján ezek tekinthetők a legmeghatározóbbnak az ipari szektorban. Modellünk második szintjének eredményeire támaszkodva megállapítható, hogy az A forgatókönyvben azonosított legsérülékenyebb ágazatok az ipar teljes értékesítésének 21,5 százalékát generálják évente, míg az ÜHG-kibocsátás 69 százalékáért felelősek közvetlenül. A B forgatókönyvben azonosított, legfenntarthatóbbnak tekintett ágazatok a teljes értékesítés 25 százalékát generálják, miközben az ÜHG-kibocsátás terén csak 4,28 százalékért felelnek közvetlenül.

**11. ábra: A foglalkoztatottság alakulása az A forgatókönyv szerinti skálaszintek alapján**



FORRÁS: SZÁZADVÉG-SZERKESZTÉS

A B forgatókönyvben azonosított zöldágazatok szereplői a forrásaikat feltételezhetően nagyobb részben tudják új pozíciók megszerzésére és tevékenységi körük bővítésére fordítani a jövőben, míg az A forgatókönyvben azonosított, a dekarbonizációban leginkább érintett sérülékeny ágazatok szereplői sok esetben a pozícióik megtartására koncentrálnak majd. Az ágazati tevékenységek ilyen irányú kettős kategorizálását, csoporto-

sítását érdemes lehet figyelembe venni a zöldségtermesztést támogató állami fejlesztési programok tervezése során is. A fejlesztési programoknak részben a legsérülékenyebb ágazatok technológiaváltására kell irányulniuk, részben pedig a legfenntarthatóbban működő ágazatok termelést serkentő beruházásainak támogatására. Mivel nagyrészt a legfenntarthatóbban működő ágazatokban történik a zöldtechnológiák előállítása, ezen ágazatok erősítése pozitívan hathat a sérülékenyebb, szennyezőbb ágazatok technológiaváltására is.

A dekarbonizációban leginkább érintett ágazatokban dolgozik az összes foglalkoztatott 6,2 százaléka, ami megközelítőleg 60 ezer főt jelent. A legnagyobb foglalkoztatottsági kockázatokat a közepesen érintett ágazatokban lehet realizálni, ahol mintegy 590 ezer fő dolgozott 2019-ben.

# Irodalom

Eccles, R. – Pyburn, P. 1992: Creating a comprehensive system to measure performance. *Management Accounting*, Vol. 74, No. 6, 41–44.

European Commission 2021: *Sustainable finance taxonomy*. Appendix I–III. (Letöltve: 2021. 04. 30.)

European Communities 2008: Statistical classification of economic activities in the European Community (NACE Rev. 2). *Eurostat Methodologies and Working papers*. <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5902521/KS-RA-07-015-EN.PDF> (Letöltve: 2021. 03. 10.)

KSH 2008: Gazdasági tevékenységek egységes ágazati osztályozási rendszere (TEÁOR '08). Osztályozási struktúra és tartalom. [https://www.ksh.hu/docs/osztalyozasok/teor/teor08\\_struktura\\_2018\\_08\\_01.pdf](https://www.ksh.hu/docs/osztalyozasok/teor/teor08_struktura_2018_08_01.pdf) (Letöltve: 2021. 03. 15.)

KSH 2022: *A fenntartható fejlődés indikátorai Magyarországon, 2021*. Budapest, KSH.

Maxime, D. – Marcotte, M. – Arcand, Y. 2006: Development of eco-efficiency indicators for the Canadian food and beverage industry. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 14, No. 6, 636–648. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.07.015>

Meng, B. – Chi, G. 2018: Evaluation Index System Of Green Industry Based On Maximum Information Content. *The Singapore Economic Review*, Vol. 63, No. 2, 229–248. <https://doi.org/10.1142/S0217590817400094>

Pomázi, I. – Szabó, E. 2013: A zöld növekedés mérése. *Statisztikai Szemle*, Vol. 91, 366–391. [https://www.ksh.hu/statszemle\\_archive/all/2013/2013\\_04/2013\\_04\\_366.pdf](https://www.ksh.hu/statszemle_archive/all/2013/2013_04/2013_04_366.pdf)

SCImago Journal & Country Rank <https://www.scimagojr.com/countryrank.php> (Letöltve: 2022. 05. 11.)

Shapira, P. – Gök, A. – Klochikhin, E. – Sensier, M. 2014: Probing “green” industry enterprises in the UK: A new identification approach. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 85, 93–104. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.10.023>

Weber, O. – Scholz, R. W. – Michalik, G. 2010: Incorporating sustainability criteria into credit risk management. *Business Strategy and the Environment*, Vol. 19, No. 1, 39–50. <https://doi.org/10.1002/bse.636>

Yang, C.-C. – Ou, S.-L. – Hsu, L.-C. 2019: A Hybrid Multi-Criteria Decision-Making Model for Evaluating Companies' Green Credit Rating. *Sustainability*, Vol. 11, No. 6, 1506. <https://doi.org/10.3390/su11061506>

