

OTDK-dolgozat

2023

PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM
KÖZGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR



PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM
Közgazdaságtudományi Kar

EURÓPAI UNIÓS TAGÁLLAMOK RANGSORA A GREEN DEAL
JEGYÉBEN

RANKING OF THE EUROPEAN UNION MEMBER STATES BASED
ON THE GREEN DEAL

Balázs Kitti

Konzulens: Galambosné Dr. Tiszberger Mónika

Kézirat lezárásának dátuma: 2022.11.14.

IRODALOMJEGYZÉK

1.	BEVEZETÉS	1
2.	EURÓPAI UNIÓ ÉS A GREEN DEAL.....	4
2.1.	SZENNYEZÉS VISSZASZORÍTÁSA: KLÍMASEMLEGESSÉG, TISZTA ENERGIA.....	4
2.2.	IPARSTRATÉGIA, ÉPÜLETEK KORSZERŰSÍTÉSE ÉS KÖZLEKEDÉS.....	6
2.3.	GAZDÁLKODÁS, BIODIVERZITÁS	8
3.	A KOMPOZIT INDEX ALKOTÓELEMEI	10
3.1.	MEGLÉVŐ FENNTARTHATÓSÁGI ÉS KÖRNYEZETVÉDELMI KOMPOZIT INDEXEK	10
3.2.	GREEN DEAL TÍZ MUTATÓBAN ÖSSZEFOGLALVA	15
4.	MÓDSZERTAN.....	19
4.1.	GREY RELATIONAL ANALYSIS	20
4.2.	ADATTRANSZFORMÁCIÓ	23
4.3.	SÚLYOZÁS KÉRDÉSE.....	27
4.4.	SZÁMÍTÁSOK EREDMÉNYEI	30
4.4.1.	<i>Rangsor alakulása a különböző eljárások mentén</i>	<i>30</i>
4.4.2.	<i>Véglegesített Green Deal Index rangsor</i>	<i>36</i>
5.	GREEN DEAL INDEX EREDMÉNYEK	39
5.1.	RANGSOROK ÖSSZEVETÉSE	39
5.2.	DOBOGÓS HELYEN SZEREPLŐ ORSZÁGOK.....	43
6.	ÖSSZEGZÉS.....	47
	IRODALOMJEGYZÉK	50
	MELLÉKLETEK.....	I
1.	GREY RELATIONAL ANALYSIS SZÁMÍTÁSOK	II
2.	GRA OSZTÁLYZATOK	VI
3.	ORSZÁGOK RÖVIDÍTÉSE	VII

TÁBLÁZAT- ÉS ÁBRAJEGYZÉK

1. táblázat: A változókra jellemző leíró információk	17
2. táblázat: Entrópia súlyok alakulása	30
3. táblázat: Rangkülönbségek	35
4. táblázat: EPI, SDG és Green Deal Index összevetése	40
1. ábra: Adattranszformáció	26
2. ábra: Rangsor eredeti adatokkal különböző súlyozás mellett.....	32
3. ábra: Rangsor IQR adatokkal különböző súlyozás mellett.....	33
4. ábra: Rangsor winsorizált adatokkal különböző súlyozás mellett.....	34
5. ábra: Rangsor egyenlő súlyozás mellett	36
6. ábra: Rangsor entrópia súlyozás mellett	37
7. ábra: Green Deal Index rangsor.....	39
8. ábra: Egy főre jutó éves GDP az EU-s tagállamok esetén	41

1. BEVEZETÉS

Jelen kutatás célja egy olyan kompozit indexet készíteni, ami az Európai Unió Green Deal (zöld egyezmény) célkitűzései alapján rangsorolja a 27 tagállamot aszerint, hogy mennyire teljesítenek kiemelkedően a vizsgált változók vonatkozásában. Napjainkban egyre kiemeltebb szerepet kap a környezetvédelem, valamint a fenntartható fejlődés. Utóbbi az Európai Bizottság (n.é.) definíciója szerint azt a fejlődést jelenti, mely úgy elégti ki napjaink igényeit, hogy azt később a jövő nemzedéke is megtehesse és ne szenvedjen hiányt semmiben. Mindez alapvetően három pilléren nyugszik, mely a gazdasági, környezeti és társadalmi területeket foglalja magában. Az egyre gyakrabban jelentkező természeti katasztrófák és klímaváltozás mellett fontos tehát összehangolni a nemzeti politikákat, mely kapcsán példáulértékű kezdeményezés a Green Deal.

Bár napjainkban egyre népszerűbbek a kompozit indikátorok, a terület hagy nyitott lehetőségeket, kizárólag Green Deal-t vizsgáló módszertan olvasatom alapján nem készült még. Továbbá a meglévő kompozit indexekre jellemző, hogy számos torzítás jelenik meg bennük a bevont változóknak, vagy éppen az alkalmazott módszertannak köszönhetően. Ez eredményezheti, hogy nem minden esetben büntetik eléggé a környezetkárosító, fenntarthatatlan életmódot folytató országokat, hiszen a fenntarthatóság jegyében olyan változók, mint például oktatás, egészségügy, tiszta ivóvíz mindenki számára vonatkozásában fejlettségük-ből adódóan jól teljesítenek. A dolgozat által bemutatásra kerülő Green Deal Index (Zöld Egyezmény Index, GDI) célja tehát egy olyan egyszerű, konkrét célkitűzésekhez kapcsolódó, környezetvédelmet mérő mutató reprezentálása, mely realisan vizsgálja az országok helyzetét. Mindezeket túl a kis mintán történő vizsgálat miatt a statisztikai módszertanok alkalmazásának megghiúsulása által egy olyan (ebben a kontextusban) ritkán alkalmazott eljárást használok, mely szintén elősegítheti a valós rangsorolást.

A dolgozatban elsőként ismertetem röviden a Green Deal fogalmát, ezt követően a kompozit index alapjainak lefektetéséhez az Európai Bizottság jelentései mentén ismertetem a témakörökön belül elérendő célkitűzéseket. Bár a téma népszerűségének köszönhetően léteznek fenntarthatósági, környezetvédelmi kompozit indikátorok, ebben a kutatásban két mutatót ismertetek részleteiben, melyek talán a legnépszerűbbek a témában. Mindezek esetében a bevont változók szerint alaposabban megvizsgálva kiemelem gyengeségeiket. Ezekre alapozva meghatározom a saját, Green Deal Index-be bevont változók körét.

Bemutatásra kerül továbbá az alkalmazott szürkerelációs módszertan, majd a vizsgálatba bevont különböző adattranzformációk részletezése és súlyok alkalmazásának ismertetése következik. A számítások alapján bemutatom a rendelkezésre álló rangsorokat, megvizsgálom, mekkora jelentősége van a különböző eljárásoknak a helyezések alakulásában. Ezt követően összevetem korábban készített indexekkel, majd pedig bemutatom, hogy a rangsor szerinti dobogós országok milyen környezetvédelmi politikának köszönhetik helyezésüket.

A kutatás innovatívnak tekinthető a vizsgált változók kombinációja és nem utolsósorban az ebben a kontextusban ritkán alkalmazott módszertani eljárásnak köszönhetően. Mindezeket túl fontos képet adhat arról, hogy egyes országok esetén milyen célkitűzési területen szükséges elősegíteni a beruházásokat. Európai Bizottság (2020c) alapján az infrastruktúra átalakításába, „zöldebbé” tételébe történő befektetések csak hosszú idő elteltével mutatnak eredményeket, így fontos, hogy minél előbb intézkedjenek a kormányok. Mindezen túl az index célja egy egyszerű, elérhető változóból, más indexekre jellemző torzítások nélkül, eredeti adatokon nyugvó reális rangsor készítése. A dolgozat az említett fejlett országok előnyben részesítéséhez kapcsolódóan a következő kutatási kérdésre épül:

K1: Azon országok, melyek más fenntarthatósági, környezetvédelmi kompozit indexek tekintetében jól teljesítenek, kizárólag Green Deal célokat vizsgálva, a már létező indexek hibáinak korrigálásával is előkelő helyen végeznek a rangsorban?

Kompozit indikátorok sok esetben félrevezetőek lehetnek, főleg rangsorolás esetén. Az összetett kompozit indexek azt sugallják, hogy egy-egy dimenzióban való jól teljesítés ellen-súlyozhat egy másikat. Minél átfogóbb és komplexebb tehát egy kompozit index, annál gyengébben tükrözi az ország tényleges teljesítményét (Freudenberg, 2003). Freudenberg megállapítása nagyban érvényesül a gazdag országok esetén, melyek olykor megjelennek kompozit indexek alapján környezetkímélő nemzetekként. Mivel a fenntarthatóságba beletartoznak a környezeten kívül olyan tényezők, melyek esetén a gazdag országok fejlettségükből adódóan jól teljesítenek, érdemes megvizsgálni, hogy kizárólag környezettudatos-sági tényezők mentén hogyan alakul a rangsor. Az Unión belül egyik nemzet esetében sem beszélhetünk olyan szintű fejlettségi különbségekről, mint amilyen például egy afrikai országgal történő összevetés esetében jelentkezik, így ebben az összehasonlításban valóban a környezeti tényezők jelentenek releváns kiindulási alapot. Mindezeket túl eredményezhet torzítást az adatok elérhetősége is a fejlett országok javára (Freudenberg, 2003), továbbá a

kiugró értékek csonkolása, vagy módszertani torzításból fakadó adatok közötti átfedés, dupla előnyszámítás (Jha–Murthy, 2003). Mindezek alapján a feltett kutatási kérdésre egy reális(abb) rangsor megalkotásával reflektál a Green Deal Index, melynek keretében ritkán használt módszertani eljárás alkalmazhatóságára is sor kerül.

2. EURÓPAI UNIÓ ÉS A GREEN DEAL

A Green Deal az Európai Unió környezetvédelmi célkitűzéseinek összefoglalója, mely nyolc fő témakörből épül fel, valamint található egy kiegészítés a fő témakörök támogatására. Ebben a fejezetben részleteiben bemutatásra kerül azon nyolc fő dimenzió az Európa Bizottság rendeletei alapján, melyek meghatározzák a tagállamok működését a célok teljesítésében és az új növekedési stratégia kidolgozásában. A kompozit indexbe bevont változók az alábbi bemutatott témakörök alapján kerülnek majd kiválasztásra.

Napjainkban egyre inkább tapasztalhatóak a globális felmelegedés következményei, így egyre aktuálisabb téma, hogyan lehetne a jelenlegi fejlettség, életkörülmények megtartásával minimálisra csökkenteni a környeztkárosításból eredő veszélyeket. A téma az idő előrehaladtával egyre nagyobb hangsúlyt kap, azonban már egészen régóta foglalkoztatja az emberiséget a fenntarthatóság kérdése. Az első meghatározóbb környezetvédelemmel kapcsolatos esemény például az 1972-ben Stockholmban megrendezett konferencia volt az Egyesült Nemzetek Szervezete (ENSZ) szervezésében. A konferenciáról készült jelentésben olvasható, miszerint az ember egyszerre teremtménye és formálója a környezetének, mely kifejezi felelősségünket a bolygónk iránt. A konferencia eredményeként átfogó környezetpolitikai célokat és célkitűzéseket fogalmaztak meg (Handl, 2012). A Green Deal bevezetéséig ugyan hosszú tárgyalások sora következett, 2019-ben végül megjelent az Európai Bizottság elnökének programjában. A Bizottság ezt nem sokkal később közzé is tette, majd ezzel megalakult az új növekedési stratégia (Kurcsik et al., 2021).

2.1. SZENNYEZÉS VISSZASZORÍTÁSA: KLÍMASEMLEGESSÉG, TISZTA ENERGIA

Az egyezmény legnépszerűbb, leggyakrabban hivatkozott célkitűzése a klímasemlegesség, mely minden más területnek alapját képezi. A globális felmelegedés fékezésének érdekében az Európa Unió törekvéseiben megjelenik az első klímasemleges kontinens megvalósításának célja, amit legkésőbb 2050-ig el kell érni. Ez alapján 2030-ig az Unión belüli üvegházhatású gázok¹ kibocsátását az 1990-es érték 55%-ára tervezik korlátozni. 2050-re az üvegházhatású gázok nettó kibocsátásának értéke ezáltal várhatóan 0 lesz, valamint a gazdasági növekedés nem lesz erőforrásfüggő. Az iparosodás előtti szinthez képest 1,5 Celsius fokkal emelkedett meg a hőmérséklet globálisan, így ennek visszaszorítása

¹ Az üvegházhatású gázok (greenhouse gas, GHG) közé tartozik a szén-dioxid, metán, nitrogén-oxid, fluor gázok (EPA, 2022).

szükséges. Mindezek értelmében az Európa Parlament éghajlati és környezeti vészhelyzetet hirdetett (European Commission, 2018; European Parliament, 2019)

A klímasemlegesség nem lehetne elérhető cél tiszta energia nélkül. A Green Deal következő bemutatásra kerülő pillére meglehetősen széleskörű rendelkezéseket foglal magában, ezek közül pedig az egyik fő terület a tengeri megújuló szélernergiára vonatkozik. A szélerenergia használata az elmúlt 30 évben meglehetősen kiforrott technikává vált, hatékonysága pedig alátámasztja, miért járulhatna hozzá a nem megújuló energiaforrások helyettesítéséhez. Az 1991-ben Dániában telepített szélérőmű park 5 MW energiát volt képes előállítani és 25 év alatt 2200 háztartás energiaellátást fedezte. A technológia amellet, hogy egyre elterjedtebb, már a telepítési és használati költségei is sokat csökkentek az elmúlt 10 évben. Az Európai Bizottság erre vonatkozóan azt a célt tűzte ki, miszerint a jelenlegi 12 GW szélerenergia termelési kapacitást 2030-ra 60 GW-ra, 2050-re pedig 300 GW-re bővítsen (European Commission, 2020a). A szélerenergián túl másik fontos fejleszteni kívánt terület az a hidrogénből nyert energia bővítése. A hidrogén alapvetően rengeteg területen alkalmazható (pl. közlekedésben vagy építőiparban) és fő előnye, hogy nem jár szén-dioxid kibocsátással. Előnyei ellenére jelenleg ugyan meglehetősen kis mértékben alkalmazzák az eljárást, a célkitűzések szerint viszont az Európai Unió területén 2024-ig 6 GW, 2030-ig pedig 40 GW hidrogénenergia előállítására alkalmas elektrolizátort fog telepíteni (European Commission, 2020b).

Mindezek megvalósításához a Bizottság az energiarendszer integráltságának szükségességét is kilátásba helyezi. Ennek lényege, hogy egy olyan rendszer jöhessen létre, amely minden ágazatban segíti a klímasemlegesség elérését, ezáltal biztosítva az energiabiztonságot, környezetvédelmet, valamint előmozdítva az innovációt. Mindehhez olyan szakpolitikák kialakítása szükségeltetik, melyek figyelembe veszik egyes országok egyedi helyzetét és kiindulását a célok elérhetőségének érdekében (European Commission, 2020c). Az integráció megvalósításának előkészítésére különböző intézkedések kerültek kiírásra. Az egyik ezek közül a körforgásos energiarendszer megalkotása, ahol minden ágazat, szektor elsődleges célja az energiahatékonyság azáltal, hogy a keletkezett energiafelesleg nem vész el, hanem visszakerül a rendszerbe újbóli felhasználásra (Kurcsik et al., 2021). A jelenleg zajló globális energiaválság összességében még inkább rámutat arra, mekkora problémát okoz az energiafüggőség.

A környezetszennyezéssel nem csak bolygónkat tesszük tönkre, hanem az emberi egészségre is nagyon káros hatásokat gyakorol, így a szennyezés visszaszorítása is kiemelt

pillérként szerepel. A környezetszennyezéssel összekapcsolt emberi megbetegedések számát típus szerint a rákos megbetegedés vezeti, ezen túl a leggyakoribb betegségként van feltüntetve az iszkémiás szívbetegség, valamint a légúti betegségek. Az embereken túl a biológiai sokféleség megőrzését is nehezíti, ugyanis a környezetkárosítás együtt jár fajok kipusztulásával. Az említett 2050-re elérendő klímasemlegességi célokkal együtt jár tehát a szennyezőanyagok visszaszorítása, azaz ugyanezen időpontra a talaj, víz és levegőszennyezést olyan alacsony szintre korlátozni, amely nem károsítja az egészséget. Rövidebb távon ez azt jelenti, hogy 2030-ra 55%-kal kell csökkenteni a légszennyezés, 30%-ra a közlekedés okozta zajszennyezés egészségügyi hatásait. A tengerek műanyagszennyezését 50%-kal, települési maradványhulladék keletkezését szintén 50%-kal szükséges visszaszorítani, valamint a veszélyes peszticidek, antimikrobiális szerek értékesítését is 50%-kal kell visszafogni. Mindezek mellett megjelenik a biológiai sokféleség védelme, azaz a veszélyeztetett ökoszisztémákat 25%-kal szükséges csökkenteni. Helyet kap a talajszennyezés visszaszorítása is, ennek érdekében a Bizottság megfogalmazza a problémás területek azonosításának, illetve helyreállításának szükségességét (European Commission, 2021). A szennyezés megszüntetése nem valósulhatna meg az iparra és épületekre vonatkozó szabályozás nélkül, ezeket részleteiben a következő fejezet tárgyalja.

2.2. IPARSTRATÉGIA, ÉPÜLETEK KORSZERŰSÍTÉSE ÉS KÖZLEKEDÉS

Az előző fejezetben említett célok elérésében az ipar szerepe jelentős. Európa ipara mindig is jelentős szerepet töltött be az intenzív innováción és számos ember megélhetésének biztosításán keresztül. A klímasemlegesség eléréséhez tehát szükség van az iparreformokra is, pontosabban a versenyképes fenntarthatóság kialakítására. Mindez egyszerre jelent ökológiai és digitális átalakulást. Ezen belül a Bizottság számos intézkedést fogalmaz meg a munkakörülmények javításán, képzések fontosságán át az egységes piacra irányuló reformokig, azonban ezen fejezet a fenntarthatóság jegyében foglalja össze a célkitűzéseket. Konkrét célértéket ugyan nem jelöl ki, de minden vállalatnak kötelessége csökkenteni szénlábnymát, ehhez viszont szükséges, hogy folyamatos elérhetőséggel rendelkezésre álljon a karbonszegény energiaforrás. Fontos cél továbbá olyan acéltechnológia támogatása, mely karbonsemleges acélgyártáshoz vezet. A vegyi anyagok tekintetében is az a cél, hogy olyan alternatívákat hasznosítson az ipar, mely nem szennyezi a környezetet és védi az embereket. A tiszta és megfizethető energián túl a nyersanyagellátás is meghatározó eleme a környezetbarát ipar kialakításának (European Commission, 2020d).

Ezen túlmenően az épületek is jelentős kockázatot jelentenek a klímasemlegesség megvalósításában. Az Európai Unió épületeinek 85%-át 2001 előtt készült építmények alkotják, melyek esetén elmondható, hogy fűtésük, valamint hűtésük nem energiahatékony. Az Unió esetében az energiából származó üvegházhatású gázok kibocsátásának 40%-áért az épületek felelősek. Tekintve, hogy az építmények nem cserélődnek (a Bizottság szerint 85-95%-uk 2050-ben is állni fog), átfogó stratégia szükséges a jelenlegi, régi technológiákat alkalmazó megoldásokkal szemben. A 2030-as kibocsátási cél megvalósításához mérten 60%-kal szükséges csökkenteni az épületek üvegházhatásúgáz kibocsátását, 14%-kal az energiafogyasztást, valamint 18%-kal a fűtéshez és hűtéshez használt energiát. További cél, hogy 2030-ra megkétszereződjön a felújított épületek aránya, azaz 35 millió építményt sikerüljön felújítani. Ezt az ütemet 2030 után is folytatva elérhető a klímasemlegesség 2050-re. A hatékonyabb energiafelhasználáson túl elmondható, hogy az épület korszerűsítési beruházások munkahelyet is teremtenek (European Commission, 2020e).

A másik korszerűsítésre szoruló terület a közlekedés. Ugyan a járművek használata mindennapos, rendkívül nagy üvegházhatású gázkibocsátás származik belőle a zaj-, víz- és levegőszennyezés mellett. Mindezek kapcsán fontos, hogy a közlekedés elérhető és megfizethető maradjon mindenki számára mindamellett, hogy mindenféle közlekedési eszközre biztosítsanak alternatívát, hiszen napjainkban egyik közlekedési lehetőségről sem tudnánk lemondani. Konkrét célkitűzéseket tekintve 2030-ig 30 millió kibocsátásmentes járművet helyeznek forgalomba, valamint a nagysebességű vasúti közlekedés használatának aránya duplájára nő. Tömegközlekedéshez kapcsolódóan az 500 km-nél rövidebb útvonalakon tervez a Bizottság karbonsemleges utazást. Vízi közlekedést tekintve kibocsátásmentes hajók piaci bevezetését szintén 2030-ig tervezik megtenni, 2035-ig pedig a kibocsátásmentes légi járművek piaci bevezetését. 2050-ig szinte az összes európai utakon közlekedő gépjármű (személyautótól autóbuszon át a teherautókig) kibocsátásmentessé válik. A vasúti teherszállítás használatának aránya megduplázódik, a nagysebességű vasúti forgalom pedig megháromszorozódik. Összességében a 2050-es klímasemlegesség eléréséhez minden közlekedési formát fenntarthatóbbá szükséges átalakítani, majd azokat elérhetővé tenni mindenki számára. Annak érdekében, hogy az európai utakon kibocsátásmentes közlekedés valósulhasson meg, szükséges népszerűsíteni, ösztönözni az embereket az átállásra.

2.3. GAZDÁLKODÁS, BIODIVERZITÁS

Az emberek egészségét nem csak a zaj-, fény- és levegőszennyezés visszaszorítása biztosítja, hanem a gazdálkodás átalakítása, valamint az emberek egészségtudatos táplálkozási szokásai is. Ezen reformok szükségességét jelezi, miszerint a felnőtt lakosság fele túlsúlyosnak számít a BMI (body mass index) alapján, ami számos betegség előidézéséért felelős. Míg az Unió lakosságára jellemző a vöröshúsok, zsírok túlzott fogyasztása, addig az ajánlásoktól messze elmarad a zöldségek, gyümölcsök aránya. Az emberek étrendjének harmonizálása a táplálkozási ajánlásokkal nemcsak az elhízást segítené felszámolni, de nagyban csökkentené a környezetkárosítást is. Mindezek kapcsán 2030-ig annak elérése a cél, hogy megforduljon a túlsúly és elhízás növekedésének üteme azáltal, hogy előtérbe kerül a növényi alapú étrend, valamint jelentősen csökken a húsfogyasztás. Ehhez alternatívaként a Bizottság a fenntartható hal és tengeri élelmiszer termelés előmozdítását helyezi előtérbe annak alacsonyabb szénlábnyma miatt. Mindehhez azonban elengedhetetlen a lakosság ösztönzése, melyhez a fenntartható élelmiszerekre vonatkozó adókedvezmények is hozzájárulnak majd. A fenntarthatatlan étkezés mellett a Bizottság jelentése szerint az élelmiszerek 20%-át elpazaroljuk, vagyis erre kiemelt figyelmet kell fordítani. Az ehhez kapcsolódó célérték 2030-ig az, hogy a felére csökkenjen az egy főre jutó élelmiszer hulladék mind kiskereskedelmi és fogyasztói szinten (European Commission, 2020g).

A gazdálkodás átalakítása és a biodiverzitás védelme szorosan kapcsolódik egymáshoz, a Bizottság számos célkitűzést mindkét dimenzióhoz társít. A biológiai sokféleség védelme kulcsfontosságú mind a betegségekkel szembeni ellenállóképességünk miatt, mind a gazdasági növekedés szempontjából. A világ GDP-jének (gross domestic product, bruttó hazai termék) feléhez hozzájárul a természet, elég például a mezőgazdaságra gondolni. A környezetszennyezés, éghajlatváltozás, területek túlzott kihasználása következtében azonban az elmúlt négy évtizedben közel 60%-kal csökkent a vadon élő állatfajok száma. Az ökoszisztémák helyreállítására, védelmére kiemelt figyelmet szükséges fordítani, hiszen a természet nélkül lehetetlen megvalósítani 2050-ig a klímasemlegességet. Ehhez szükséges a védett területek bővítése a tagállamokban, célérték szerint 2030-ig mind a szárazföldek, mind a tengeri területek legalább 30%-át védetté kell nyilvánítani. A fentebb részletezett mezőgazdaság átalakítása biodiverzitás szempontjából kiegészítendő. A művelhető területek 10%-ánál szükséges visszaállítani a Bizottság szerint a biodiverzitást, mely alatt értik többek között a parlagot, nem termő fákat, kőfalakat főként talajerózió megállításának céljából. Szabályozzák továbbá a vegyi peszticidek (növényvédő szerek) használatát is szintén

2030-as teljesítéssel. Ezen szerek használatát 50%-kal kell visszaszorítani főként a beporzók védelmében. A bioélelmiszerek piacának előmozdításához szükség van a megművelhető földterületeken történő biogazdálkodás növelésére is. Ennek értelmében a Bizottság a megművelhető földterületek 25%-át kívánja biogazdálkodásban művelni. A foszforszenyezést 50%-kal, míg a műtrágyahasználatot 20%-kal kívánja visszaszorítani az Unió. 2030-ig teljesítendő célt képez az erdők bővítése, konkrétan ez hárommilliárd fa ültetését jelenti az Unión belül. Nem elhanyagolható ezek mellett a tengeri és édesvízi ökoszisztémák védelme sem, utóbbihoz kapcsolódóan a cél a szabad vízáramlás, halvándorlás megakadályozása. Helyet kap továbbá a városzöldítés is (European Comission, 2020h).

A nyolc fő dimenzió túl megjelenik egy kiegészítés az innovációra és kutatásra vonatkozóan, azonban erre nem készült olyan szintű részletes kidolgozás, továbbá a saját index készítése kizárólag a környezetszennyezést vizsgálja. Látható azonban, hogy a többi cél igencsak komplex, valamint számos cél nem is feltétlenül mérhető makrogazdasági statisztikákkal a hiányzó felmérések miatt. Az is elmondható, hogy legtöbb esetben az egész Európai Unióra vonatkozóan állapítanak meg százalékos célokat. Így a hiányzó nemzeti célok mellett viszonylag nehéz az előrehaladás nyomon követése.

3. A KOMPOZIT INDEX ALKOTÓELEMEI

Ezen fejezet célja a saját kompozit index előkészítése a bevont mutatókra irányuló elvárások megfogalmazásával, más kompozit mutatók ismertetésén keresztül és a választott indikátorok bemutatásával. Az előző fejezetben látható volt, hogy a környezetszennyezés visszafogása meglehetősen komplex cselekvési tervet igényel, a klímasemlegesség eléréséhez szinte minden szektoron belül változások szükségesek. Ezen cselekvési tervek kialakításához nagyban hozzájárulhatnak a kompozit indexek. Bár a saját indexem kifejezetten a Green Deal köré épül, számos más környezetvédelemmel, fenntarthatósággal kapcsolatos kompozit indikátort ismerhetünk. A 3.1-es fejezetben megvizsgálom ezen kompozit indexeket a felhasznált indikátorok mentén, majd a 3.2-es szakaszban pedig bemutatom a saját indexhez bevont változók körét.

3.1. MEGLÉVŐ FENNTARTHATÓSÁGI ÉS KÖRNYEZETVÉDELMI KOMPOZIT INDEXEK

A világon meglehetősen népszerű a kompozit indexeken alapuló rangsoralkotás, ebből adódóan a fenntarthatóság és a környezetszennyezés kapcsán is készültek már kompozit mutatók. Bár átfogó nyilvántartást nemigen találni a meglévő kompozit indexek listájáról, a nemzetközileg ismert, gyakrabban alkalmazott, sok országot vizsgáló indexek szerkezetét, módszertanát jobban szemügyre véve, véleményem alapján háromféle kategória különíthető el. Léteznek speciális, egy-egy konkrét területre kifejlesztett kompozit mutatók, mint például a kifejezetten vállalati szféra környezetvédelmére fókuszáló Dow Jones Sustainability World Index (Dow Jones Fenntarthatósági Világindex, DJSW). Beszélhetünk fenntartható fejlődést mérő indexekről is, amelyekben a fejlettség, gazdasági fejlődés a környezetvédelmet is figyelembe helyezi. Erre példa az Environmental Sustainability Index (Környezeti fenntarthatósági index, ESI), illetve a leggyakrabban hivatkozott Sustainable Development Goals indexe (Fenntartható fejlődési célok; SDG index). Mindezek mellett pedig találhatunk olyan környezetvédelmi indexeket, melyek előbbiektől abban különböznek, hogy esetükben nem a nemzetek fejlettségének fejlesztése dominál, hanem a környezetkárosítást hívatottak mérni. Ide sorolható az Air Quality Index (Levegőminőségi index, AQI), Living Planet Index (Élő bolygó index, LPI), National Biodiversity Index (Nemzeti biodiverzitás index, NBI), Environmental Performance Index (környezetvédelmi teljesítményindex; EPI). A bemutatottakon kívül gyakran fonódik össze az emberek jólléte a fenntarthatósággal, mint ahogyan a Happy Planet Index-ben (Boldog bolygó index, HPI) is történik, azonban ezen mutató egy másik index alapján kalkulálható, mely az Ecological Footprint (ökológiai lábnyom) indexen alapszik.

A saját kompozit mutatóm szempontjából legrelevánsabb összevetést a fenntartható fejlődést mérő és a bár árnyaltabb képet adó, de kizárólag környezetvédelmi kompozit mutatók adják nemzeti szinten. Ezek közül részletesebb módszertani áttekintést és az eredmények későbbi összevetését a Sustainable Development Goals és az Environmental Performance Index alapján végzem. Ennek oka, hogy ezen kettő a legismertebb a témakörben, részletes, nyomon követhető módszertannal rendelkeznek, továbbá érdekes eredményeket mutathat a saját vizsgálat egy fenntarthatósági indexszel, illetve egy kizárólag környezet-szennyezésen alapuló kompozit mutatóval történő összevetése.

Ahogy hangsúlyoztam, a Sustainable Development Goals (továbbiakban: SDG) talán a legismertebb fenntarthatósági célkitűzéseket jelenti. Ehhez kapcsolódik egy, a megfogalmazott célokat kompozit mutatóba sűrítő SDG index is. Az SDG 17 témakör mentén állít fel célkitűzéseket, melyek: szegénység felszámolása; éhezés megszüntetése; egészség és jóllét; minőségi oktatás; nemi egyenlőség; tiszta ivóvíz és higiénia; megfizethető tiszta energia; tisztességes munka és gazdasági növekedés; ipar, innováció és infrastruktúra; egyenlőtlenségek csökkentése; fenntartható városok és közösségek; felelős fogyasztás és termelés; éghajlatváltozás fékezése; víz alatti élet védelme; szárazföldi ökoszisztémák védelme; béke, igazság és erős intézmények; együttműködés a célokért (Sachs et al., 2022). A témaköröket vizsgáló index 2022-ben 94 db mutatóval mér, valamint OECD országok esetében ez további 26 db-bal egészül ki (Sachs et al., 2022).

Ugyan a rengeteg változó bevonása arra engedhetne következtetni, hogy az index pontos képet ad a vizsgált 163 ország helyzetéről, az indikátorokat részletesebben megvizsgálva valójában számos olyan tényező található, melyek inkább a torzítást segítik elő, ahogyan Freudenberg (2003) is felhívja a figyelmet a túl sok változó veszélyére. Az egyike ezeknek, hogy nem minden esetben használnak fajlagos értékeket az indikátoroknál, például a teljes éves üvegházhatású gázok kibocsátásánál (United Nations Statistical Commission, 2022), melyet nem viszonyítanak lakosságra vagy más egységre. Ez például azért is problémás, mert Luxemburg ugyan kis ország, nagyobb alapterületű nemzetekhez képest az említett mutató alapján biztosan jobban teljesítene, azonban lakosságához viszonyítva nagyon fenntarthatatlan e tekintetben. Ezt támasztja alá, hogy hatalmas ökológiai lábnyommal² rendelkezik: míg az uniós átlag 5,48 globális hektár, Luxemburg esetén ez az érték 12,95 (Global Footprint Network, n. é.).

² Az ökológiai lábnyom globális hektárban mért egység, azt méri, hogy adott népesség esetén mekkora területre lenne szükség ahhoz, ami az általa felhasznált megújuló erőforrásokat pótolja (Schaefer et al., 2006).

További kritika illeti az indexet amiatt, hogy környezetszennyezés szempontjából nem feltétlenül büntet eléggé, a legtöbb vizsgált témakör és bevont indikátor a fejlett országoknak kedvez, sőt, olykor duplán is számít előnyöket. Ugyan az oktatás minőségéhez felhasznált mutatók esetében kirajzolódik, hogy a fejlett nemzetek minden tekintetben megelőzik oktatáspolitikában a fejletlenebb országokat, azonban a környezetszennyezés témakörben találunk olyan mutatót, ami azt méri, mennyiben jelenik meg a fenntartható fejlődés, környezetvédelemre nevelés az oktatásban (United Nations Statistical Commission, 2022). Értelemszerűen azon területen, ahol az alapvető ismeretek oktatása egyébként is gyenge, ott ezen mutató szerint sem lesz magas teljesítmény, így az egyébként fejletlen, de kevésbé környezetkárosító országokat rosszabb helyzetben, míg a fenntarthatatlanul fejlődő, de fejlett oktatáspolitikával rendelkező országokat jobb színben tünteti fel egy alapvetően környezetkárosítást vizsgáló dimenzióban.

Természetesen ez nem jelenti azt, hogy az lenne megfelelő, ha az országok mindegyike rendkívül fejletlen lenne, de legalább kevésbé környezetkárosító. Egyszerűen elég volna, ha nem számítanának duplán előnyöket különböző dimenziók összefonódásával, továbbá jobban büntetnék a fenntarthatatlan életmódot. Módszertanát tekintve a principal component analysis-t (főkomponens elemzés) alkalmazza, de súlyozást tekintve megjelennek egyenlő súlyok, szakértői vélemény is. A Green Deal-nél tehát jóval több dimenziót von be, összehasonlítása mégis érdemes a saját indexszel, hiszen ez alapján vizsgálható, mennyiben alakul majd eltérően a rangsor az Európai Unión belül. Tekintve, hogy a tagállamok mindegyike hasonlóan fejlett (azaz nincsenek Unión belül akkora eltérések, mint például egy afrikai és egy OECD ország között), így csak a Green Deal által kijelölt célok lesznek mérvadók.

Bár a szakirodalom jellemzően általánosságban kritizálja a kompozit indexeket, mivel a változók alapos és mély elemzése ritka, Mair és társai (2017) az SDG index további dimenzióinak vizsgálata kapcsán azt találták, hogy kifejezetten a szegénység dimenzióban az SDG meglehetősen korlátozottan értelmezi a jelenséget. A meghatározott célokban tehát sokszor ütköznek a felállított fogalmak a nemzeti felfogásokkal. A szerzők kiemelik konklúzióként, hogy a szakpolitikai célok megfogalmazására az SDG nem feltétlenül adhat kiindulási alapot. Látható, hogy a kompozit indexen belül nem csak a környezeti dimenziókban találhatunk hátrányokat. Számos esetben magával a fenntarthatóság kérdéskörével és annak megvalósíthatóságával sem értenek egyet kutatók (Matikainen, 2019). Kwatra, Kumar és Sharma (2020) azonban megjegyzik, hogy a fenntarthatóság megértéséhez valóban szükséges kompozit indexek alkalmazása, bár az SDG index szerintük sem ad teljes

képet a fenntarthatóságról annak ellenére, hogy a legszélesebb körökben alkalmazott mutatóról van szó.

Az Environmental Performance Index (továbbiakban: EPI) 180 országot rangsorol 40 változó alapján. Míg előbbi indikátor számos témakör fejlettségének mérésével foglalkozott, ez az index kizárólag a környezetszennyezést vizsgálja. Ezen belül elkülönül az ökoszisztéma vitalitása, klímaváltozás és környezet-egészségügy rendre 38%-os, 42%-os és 20%-os súllyal (Wolf et al., 2022). Természetesen nem minden dimenzió tartalmaz ugyanannyi változót, azonban a súlyok meghatározása egészen érdekesen alakult. Erre példa az, hogy a 2050-re anticipált üvegházhatású gázok kibocsátásának értéke 13,8%-os súllyal került be a modellbe, aminek a megbízhatósága megkérdőjelezhető. Részben azért, mert a nemzetek esetében az eddigi fejlődési ütem nem feltétlenül lesz állandó, nagy változások következhetnek be közel 30 év alatt. Elég csak a jelenlegi orosz-ukrán háborút tekinteni, melynek köszönhetően a környezetvédelmi célokban elért eredmények nagymértékben esnek vissza. Hasonlóan nagy súllyal szerepel a szén-dioxid kibocsátás is, bár ez jobban indokolt. Érdekes azonban, hogy a 2050-re (igen nagy súllyal szereplő) anticipált üvegházhatású gázok mellett az egy főre jutó, legfrissebb adat alapján mért üvegházhatású gáz mennyisége is szerepel 1%-os súllyal. Mindezeket túl azonban külön változóként jelenik meg például a nitrogén-oxid is 1,4%-os súllyal, aminek mérése alapvetően már megtörtént az üvegházhatású gázok által.

Módszertant illetően a változókat logaritmizálták az országok különböző fejlettsége miatt jelentkező nagy különbségek kiküszöböléséhez. Súlyozást tekintve pedig adott indikátor fontosságát, adatminőséget, megbízhatóságot vettek alapul. Amennyiben egy-egy változó esetében adathiány lépett fel, úgy az adott mutató súlyát nullára módosították, majd azt szétosztották a többi indikátor között. Freudenberg (2003) azonban megjegyzi, hogy ez nagy torzítást eredményezhet, hiszen a fejlettebb országok esetében magasabb szintű az adatszolgáltatás minősége, hiszen több az elérhető adat az átfogóbb adatgyűjtéseknek és statisztikai rendszerezéseknek köszönhetően. Ebből kifolyólag ezen országok jobban szerepelhetnek a rangsorokban, mint a kevésbé fejlett nemzetek, melyek esetén az elérhető adatok mennyisége és minősége kevésbé széleskörű. Óvatosságra int továbbá Jha és Murthy (2003) a kiugró értékek csonkolására vonatkozóan, hiszen a kiugró értékek redukálása nagyban befolyásolja a rangsorokat.

A felhasznált változók között megjelenik a Green Deal-hez hasonlóan a védett terület, peszticidek használata, azonban nagyobb arányban különböző gázok szerepelnek az indexben. Hiányosságként értelmezhető, hogy az indexben nem kapnak helyet életmódból fakadó

fenntarthatatlanságot reprezentáló változók, ami a fejlett országoknál eredményezne hátrányt a magas életszínvonalból fakadó fogyasztási szokásokból kifolyólag. Összességében itt is felfedezhető némi torzítás a vizsgált változók mentén.

A fejezet elején felsorolt indikátorok is hasonló hátrányokkal rendelkeznek. Mint fenntartható fejlődés kompozit mutató, a 76 db változót magában foglaló Environmental Sustainability Index legfrissebb elérhető rangsora azonban 2005-ös (Esty et al., 2005), hátrányait tekintve pedig az EPI-hez hasonló hiányosságokról beszélhetünk. Esetében a 2050-re jósolt teljes népesség százalékos növekedése szerepelt a kompozit indexben, ahol az anticipált érték bizonytalanságán túl megjegyzendő az is, hogy a szóban forgó mutató nem feltétlenül mérvadó változó a környezetszennyezést tekintve (Jha–Murthy, 2003).

A környezetvédelmi indexeket vizsgálva pedig elmondható, hogy nagyon specializált dimenziókat foglalnak magukban. Erre példa az Air Quality Index (IQAir, n.é.), amely különböző, a levegőben fellelhető gázok alapján állítja össze a rangsort összesen 117 országra vonatkozóan. Ezen belül 6475 városra vonatkozóan van adat, azonban a rangsort torzíthatja, hogy egyes országok esetén mennyi településre áll rendelkezésre információ, illetve azok falvak vagy épp nagyvárosok. E két végtet nagy különbségeket adhat a levegőszennyezést tekintve. A Living Planet Index különböző állatfajok populációmérete alapján készít rangsort, bár itt régiós szinten találhatóak adatok (Currie et al., 2022). Ezzel szemben a National Biodiversity Index 20 dimenzió mentén von be 100 változót a biodiverzitás védelmének jegyében (CBD, 2019), bár az indexet adó változók jórésze maga is kompozit index (például az imént említett Living Planet Index is szerepel benne), ami magával vonhatja annak a veszélyét, hogy nagy átfedés lesz az alkalmazott változók körében. Az ökológiai lábnyom és Happy Planet Index ezeknél jóval egyszerűbb mutatók, így komplexebb dimenziók mentén történő összehasonlításra nem feltétlenül alkalmasak, bár a legtöbb kompozit mutató felhasználja őket változóként.

Felmerülhet, hogy a részletezett problémák, hátrányok kiküszöbölésére akár készíthető egy, a meglévő kompozit mutatókat, azaz komplett rangsorokat egybesűrítő Green Deal Index. Bár nem Green Deal háttérre specializálva, de találhatóak erre való törekvések, például Chakrabartty (2018) munkájában. Az indexek viszont többnyire hasonló változókkal dolgoznak, sőt, olykor a kompozit indexek részei is egymásnak, azaz ugyancsak megjelenének átfedések. Ehelyett érdemesebb részleteiben megvizsgálni a kompozit indexeket, tanulni a hibákból és a torzításokat elkerülni az indexeket alkotó változók körének szűrésével, súlyozások átgondolásával és az adat imputálási technikákkal való óvatossággal. Jha–Murthy (2003) alapján a kompozit indexekbe bevont változóknál bár lehet, hogy sikerül

kiküszöbölni a korrelációt, azonban pusztán logikai értelemben véve is sok esetben fedhetik egymást a bevont változók (mint például az EPI kapcsán részletezett külön üvegházhatású gázok és külön nitrogén-oxid változó bevonása).

Összességében elmondható, hogy jelenleg az SDG naprakész, lehető legfrissebb adatokkal készült fenntartható fejlődést mérő mutató, az EPI pedig bár kizárólag környezetvédelmen alapszik, mégis árnyaltabban teszi azt, mint a csupán levegő minőségét, vagy állatvilág változását vizsgáló kompozit indexek. Bár ahogyan említettem, a fenti indikátorokat (különösképpen az SDG-t) nagyon gyakran hivatkozzák, hiánypótló lehet mégis egy olyan index készítése, ami ezen mutatók részletezett gyengeségeit igyekszik kiküszöbölni, kifejezetten Green Deal területekre specializálódott, továbbá egyszerű, egyértelmű indikátorok alapján mér dupla előnyök számítása nélkül, valós, nem imputált adatokkal.

3.2. GREEN DEAL TÍZ MUTATÓBAN ÖSSZEFOGLALVA

A saját index készítésekor közel hatvan indikátort gyűjtöttem össze a környezetszennyezés és -védelem jegyében, azonban mivel a kutatás kiemelt célja, hogy olyan változókkal dolgozzak, melyek 100%-ban magyarázhatóak a Green Deal alapján, így nagyrészüket kizárásra került. Ennek több oka is volt, egyik ezek közül az adathiány egyes országoknál. Bár az adat-imputálás releváns megoldásnak tűnhet (mint ahogyan azt az SDG és EPI is alkalmazta), az mégsem adna valós képet, ami összehasonlítás kapcsán problémás lehet. Az adathiány indokolja azt is, hogy összehasonlításképp miért nem vontam be az Unión kívül is országokat. Mindezek mellett számos változó leginkább proxy-ként magyarázta volna a Green Deal célkitűzéseit, így a 100%-os megalapozottság miatt ezeket is elvetettem. Előfordult olyan eset is, amikor a szakirodalmi háttér magyarázta az adott mutatót, azonban az nem minden országra volt releváns, így figyelembe vettem egyes országok sajátos helyzetét. Erre példa az országon belüli vízi szállítás aránya, ami Málta és Ciprus esetében nem volt mérhető; vagy a tengeri megújuló energiák külön mutatóként való alkalmazása. További kizáró ok volt, hogy számos esetben megjelent volna nem csak korrelációs kapcsolat útján, hanem pusztán logikailag is átfedés változók között, azaz dupla előnyszámítás. A változók csoportosítása a 2. fejezetben ismertetett Green Deal célok alapján történik. Ugyan néhány változó több kategóriába is besorolható lenne logikailag, ezek esetében a Bizottság jelentéseiben meghatározott tartalmi elemek szerint végzem a csoportosítást. Mint ahogyan a jelentésekben sem feltétlenül ugyanannyi célkitűzés szerepelt, a különböző témakörök sem ugyanannyi változót alkalmaznak. Összességében tíz változó került be a kutatásba, melyek részletesebb bemutatása az alábbiakban olvasható.

- A tiszta energiák alkalmazásával kapcsolatban egy olyan összesítő indikátort vontam be a The World Bank (2019) alapján, ami a teljes energiafogyasztás százalékában méri a megújuló energiák használatát. Nem kerülnek összevetésre az országok között a különböző típusú megújuló energiaforrások, mint pl. külön tengeri szélenergia vagy napenergia. Ezáltal nem tüntet fel az index egy országot sem rossz színben amiatt, hogy nem használ tengeri szélenergiát tekintve, hogy nem is határos tengerrel.
- A szennyezés mérsékléséhez köthető a növényvédő szerek, azaz peszticidek használata. Ennek mérésére olyan változót használok, mely a területek százalékában mutatja a tonnában mért szerek használatát, melyeket a mezőgazdaságban alkalmaznak. Ezen indikátoron belül különböző vegyszercsaládok jelennek meg, mint gombaölőszerek, növénynövekedés szabályozók. Összesítőnévként továbbiakban peszticidek néven használok a mutatót (FAOSTAT, 2017).
- Az ipari innováció tekintetében nem sok változót találni, mely elérhető, valamint releváns képet is ad a Bizottság által felvázolt célokról. Mindezek kapcsán a kizárólag iparból származó, egy főre vetített üvegházhatású gázokat tonnában mérő változóval vizsgálom ezt a célkitűzést, továbbiakban pedig az angol rövidítésével, GHG-val szerepel (Climate Watch, 2019a).
- Az előzőhöz hasonlóan az épületek korszerűsítését is meglehetősen nehéz mérni, így ebben az esetben is a kizárólag épületek által kibocsátott üvegházhatású gázok mértékét vizsgálom GHG rövidítéssel. Ugyan épületek számával problémás lett volna arányosítani, viszonyítás miatt az egy főre vetített tonnában kifejezett értéket alkalmazom itt is (Climate Watch, 2019a).
- A kibocsátásmentes közlekedéshez kapcsolva változóként alkalmazom az elektromos autók regisztrációját a teljes nemzeti autóállomány százalékában (Ritchie–Roser, 2021).
- A fenntarthatósággal összeegyeztethetetlen életmód alapján további vizsgált változó az elhízás. Az adatok a 18. életévüket betöltött felnőttekre vonatkoznak, akiknek BMI-je meghaladja a 30-as értéket (Ritchie–Roser, 2017).
- Ahogyan a Bizottság jelentésében is megjelent, szükséges csökkenteni a húsfogyasztást. Bár a minél magasabb életszínvonal mellett egyre inkább nő a hús iránti igény, ez jelentős környezetkárosítást von maga után. Mindezek alapján a vizsgált

indikátor a marha-, sertés-, borjú-, baromfi- és juhhús fogyasztását vizsgálja kg/ fő mértékegységében éves szinten (OECD, 2021).

- A biodiverzitás védelmének vizsgálataként a szárazföldi és tengeri védett területeket is bevonom együttesen a kompozit indexbe. Az adatok alapján mindezek nemzeti parkokat, korlátozottan látogatható tudományos rezervátumokat jelentenek a teljes terület százalékában (The World Bank, 2021).
- Ide kapcsolódik a műtrágyahasználat is, a kompozit indexbe a megművelhető területre jutó műtrágya szerepel kilogrammban megadva, hektárra vetítve. Ebbe beletartozik a nitrogén-, hamuzsír- és foszfáttartalmú műtrágya is, azonban a hagyományos tápanyagok, mint állati és növényi trágya, nem szerepelnek a mutatóban (The World Bank, 2020).
- Végezetül pedig a biogazdálkodás kerül be a kompozit indexbe, a teljes mezőgazdasági célra használt területek százalékában hektárban (Eurostat, 2022).

Az adatokat az 1. táblázatban foglaltam össze. Látható, hogy a műtrágyahasználat kapcsán tapasztalható nagyon nagy szórás, illetve különbség a minimum és maximum értékek között. A változók többségénél az az elvárás, hogy minél alacsonyabb legyen az érték, ezek közül kivétel a megújuló energiák aránya, elektromos autók aránya, védett területek és biogazdálkodás aránya.

1. táblázat: A változókra jellemző leíró információk

Változó neve	Minimum	Maximum	Átlag	Szórás
Megújuló energia (teljes fogyasztás %-ában)	7,70	52,88	22,67	11,96
Peszticidek (t/művelhető terület)	0,00	0,99	0,12	0,19
GHG – ipar (t/fő)	0,18	0,91	0,42	0,17
GHG – épületek (t/fő)	0,18	2,65	0,82	0,59
Elektromos autók (teljes autóállomány %-a)	0,00	0,23	0,04	0,04
Elhízás (30 feletti BMI %)	21,30	31,00	25,06	2,52
Húsfogyasztás (kg/fő/év)	58,31	100,25	77,14	10,06
Védett terület (teljes terület %-ában)	13,25	51,09	27,15	10,52
Műtrágyahasználat (kg/hektár)	59,19	1544,89	210,45	272,80
Biogazdálkodás (% a teljes mg-i területhez)	0,62	25,69	9,68	6,36

Forrás: saját szerkesztés 3.2-es fejezetben felsorolt források alapján

A változók minden esetben a jelenhez legközelebbi év adatát mutatják, azaz nem pontosan ugyanazon időszakra vonatkoznak. A legkorábbi 2016-os, míg a legfrissebb 2021-es. Mindez azonban nem jelent nagy torzítást, hiszen ezen változók esetében meglehetősen sok időnek kell eltelnie ahhoz, hogy jelentős változás következzen be bennük, vagyis megközelítőleg hasonló értékeket mutatnának akkor is, amennyiben ugyanazon évre lenne adat minden változónál. Összességében nem kerültek be halálozási adatok egyes szennyezés okozta betegségeknek tulajdonítva, hiszen többnyire összetett okok által következik be a halál. Kérdőíves megkérdezéseket sem vontam be arról, hogy mennyire érzik veszélyesnek a lakosok a klímaváltozást, hiszen az kevésbé szolgáltatna objektív adatot. Továbbá meglévő kompozit indexeket sem alkalmaztam, hogy az azokban kapott, az előző fejezetben említett hátrányok miatt ne az olykor torz rangsorok mentén mérjem össze az országokat. Összességében meglehetősen egyszerű a bevont változók köre, nem számít duplán előnyöket, a Green Deal alapján pedig teljes mértékben indokolható.

4. MÓDSZERTAN

A kompozit indexek kialakítására számos módszer létezik, a lehetséges lépések összegzésére és azok részletes módszertani bemutatására az Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) is készített egy részletes útmutatót, mely talán a leggyakrabban használt kiindulási alap. A tanulmány alapján az indexkészítési folyamat általánosságban a következőket foglalja magában: elméleti háttér részletes megalapozása; az az alapján történő adatgyűjtés, hiányzó adatok pótlása; többváltozós elemzés; adatok normalizálása, súlyozás és aggregálás; szenzitivitás vizsgálat, visszacsatolás, eredmények prezentálása (OECD, 2008).

Az OECD (2008) publikációja alapján megkezdtem a kompozit indikátor megalkotását az előző fejezetben említett tíz mutatóval. Miután csak olyan változókat vontam be, ahol minden országra vonatkozóan rendelkezésre állt adat, az adat-imputálással nem kellett torzítanom a mintát. Ezt követően a bevont változók közötti korrelációs kapcsolatot vizsgáltam, ahol a véglegesen bevont tíz mutató között ritkán mutatkozott korreláció, és az is legfeljebb közepes erősségű, viszont egy-két változó esetében előfordult negatív irányú kapcsolat. Ezek esetében tehát egyes változó akkor növekszik, amennyiben a másik indikátor értéke csökken.

Hamar kirajzolódott, hogy az OECD (2008) publikációban ismertetett statisztikai módszertanok nem feltétlenül alkalmazhatóak az egészen kevés mintaelemszámot adó 27 EU országban. Ekkor relevánsak tűnő megoldás több ország bevonása, azonban ezt az adatok elérhetősége gátolta meg néhány speciálisabb mutató esetében. Másik megoldásként felmerül a mutatók számának redukálása, melyet meg is próbáltam a fatoranalízis elvégzéséhez. Ebben az esetben a legmegengedőbb 3:1-hez szabály alapján az 5 közepes korrelációs kapcsolatot mutató változó megtartása mellett is csak 0,4 köré javult a KMO és Bartlett's teszt eredménye, ami még mindig nagyon alacsony érték. Továbbá a kutatás háttérét adó Green Deal sem feltétlenül rajzolódott volna ki a leszűkített változók körében.

A hagyományos statisztikai eszközök alkalmazási tervének meghíúsulásával képződött igény egy olyan módszerre, mely esetében nem szükséges magas mintaelemszám, valamint alkalmas kompozit index készítésére. Megoldásként a Grey Relational Analysis (GRA), vagy szürkereláció elemzés merült fel. A következő alfejezetekben az említett módszert mutatom be, illetve az azzal készült, számomra releváns kutatásokat. Kitérek továbbá a súlyozás kérdésére, illetve az alkalmazni kívánt adattranszformációs eljárásokra.

4.1. GREY RELATIONAL ANALYSIS

A Grey System Theory (szürke rendszerelmélet) módszert Deng (1982) kínai matematikus dolgozta ki. A teória lényege, hogy módszereket biztosítson bonyolultabb rendszerek elemzéséhez, ennek részeként helyettesítse a statisztikai modelleket valós idejű technikák megalkotásával, melyek nem igényelnek nagy mennyiségű adatot. A teória interdiszciplináris, számos területen alkalmazták, mint például sporteseményeknél, mezőgazdaságban (pl. gabonatermés előrejelzése), gyógyszerészetben (diagnosztikai modellek készítése), menedzsmentben, meteorológiában (időjáráselőrejelzés), geológiában vagy akár kazánok vízszintjének szabályozásában szürke előrejelzési vezérléssel (Deng, 1989). A rendszer öt fő eleme a Grey Prediction (szürke előrejelzés), Grey Relational Analysis (szürkerelációs elemzés), Grey Decision (szürke döntés), Grey Programming (szürke programozás) és Grey Control (szürke kontroll) (Wei, 2011).

Az említett technikák közül jelen kutatás a Grey Relational Analysis-t (továbbiakban GRA) alkalmazza az EU országok Green Deal célokat reprezentáló indikátorokkal történő rangsorolásához. A GRA matematikai megközelítésen alapul, mely speciális algoritmus segítségével határozza meg a távolságot előre meghatározott referenciaértékek és az adathalmaz minden egyes sorozatának értéke között, ezáltal rangsort képez a különböző alternatívák közül (Altıntaş, 2021). A technika fő előnyei más számítási módszerekkel szemben, hogy a GRA elemzésnél nincs különösebb korlátozás a minta nagyságára vagy az adatok eloszlására vonatkozóan, valamint a bevont változók számára sincs limit (Malek et al., 2017; Tseng, 2010). További előnye, hogy az előbb említetteknek köszönhetően a GRA alkalmazásával a valós adatokkal dolgozhatunk azok torzítása nélkül viszonylag egyszerű számítás által (Wei, 2011), nem kell tehát megfelelni szigorú statisztikai feltételeknek, melyek információvesztéssel járhatnak sok esetben (Gerus-Gościewska-Gościewski, 2022). A módszer alkalmazása leginkább ipari és mérnöki döntések meghozatalában elterjedt (Malek et al., 2017). Számítása Altıntaş (2021) levezetése szerint a következőképpen alakul:

Első lépésként szükséges egy mátrix (X_{ij}), mely tartalmazza a különböző alternatívákat, azaz jelen esetben az EU országokat ($i=1,2,\dots,n$), valamint a kritériumokat, vagyis a Green Deal-t reprezentáló indikátorokat ($j=1,2,\dots,m$).

$$x_{ij} = \begin{vmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2m} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nm} \end{vmatrix}$$

(1)

Következő lépés az adatok normalizálása, mely többféleképp történhet. Jellemző a referenciaérték használata, vagy egyszerűen aszerint normalizálni, hogy adott mutató esetében a minél magasabb érték az elvárás, vagy éppen a minél alacsonyabb. Kutatásom az utóbbi módszert (min-max transzformáció) alkalmazta az alábbiak szerint, ahol (2) alkalmazása szükséges, ahol a minél magasabb érték az elvárás, (3) pedig, amikor minél alacsonyabb. Az értékek végeredményképp 0 és 1 közé esnek, 1-es értéket kap a legjobban, míg 0 értéket a legrosszabbul teljesítő ország. X_{ij}^* reprezentálja a normalizált adatot, azaz egy adott országra vonatkozó indikátor értékét.

$$X_{ij}^* = \frac{\max(x_{ij}) - x_{ij}}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})} \quad (2)$$

$$X_{ij}^* = \frac{x_{ij} - \max(x_{ij})}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})} \quad (3)$$

Harmadik lépés a szürke koefficiensek (Grey Relational Coefficients) számítása országoként minden változó esetében. Itt elsőként minden egyes országra és változóra kalkulált normalizált érték (x_{ij}^*) kivonásra kerül az adott változó esetében tapasztalt maximumértékből $\max(x_{oj})$, amit Δ_{ij} jelöl (4), majd ennek abszolútértékével tovább számolva alkalmazzuk az (5)-ös képletet.

$$\Delta_{ij} = |x_{oj} - x_{ij}^*| \quad (4)$$

$$\gamma(x_{oj}, x_{ij}^*) = \frac{\min(\Delta_{ij}) + \delta \max(\Delta_{ij})}{(\Delta_{ij}) + \delta \max(\Delta_{ij})} \quad (5)$$

Az egyenletben (5) adott változó esetében tapasztalt Δ_{ij} minimumértékét hozzáadjuk a δ és Δ_{ij} maximumértékének szorzatához, majd mindezt elosztjuk valamennyi ország esetében adott változóra kapott Δ_{ij} érték, valamint δ és Δ_{ij} maximumértékének szorzatával. A normalizálás miatt értelemszerűen $\min(\Delta_{ij})$ minden változó esetében 0, míg $\max(\Delta_{ij})$ 1 lesz. δ értéke konstans: 0,5. Az általam fellelt GRA-t alkalmazó kutatásokban mindenhol ezt alkalmazták.

Negyedik lépés a koefficiensekből elkészíteni a szürke osztályzatot (Grey Relational Grade) minden országra vonatkozóan, mely (6) alapján történik. Ez gyakorlatilag az imént

számolt szürke koeficiensek szorzata valamilyen súllyal (minden változó esetén külön-külön), majd ezek összege minden ország esetén, ahol W_j jelenti a súlyt. Minél kisebb az érték, annál rosszabbul teljesített az adott ország.

$$f(x_i) = \sum_{j=1}^n W_j \gamma(x_{oj}, x_{ij}^*) \quad (6)$$

A módszer részletes levezetéséből következően felmerülhet, hogy vajon ugyanolyan rangsort kaphatunk-e egyszerűen a normalizált eredmények súlyozásával. Természetesen nem, mely nagyban köszönhető az (5)-ös egyenletben szereplő δ változónak. Ha δ értéke kisebb, akkor nagyobb a megkülönböztethetőség az adatsorok között, illetve ennek ellenkezője is igaz. A modellnek tehát ez az egyik különlegessége, ugyanis ahogyan az említésre került, a szakirodalom alapján a kutatók mindig 0,5-ös értékkel kalkulálnak a levezetett bizonyításoknak megfelelően, azonban ezen paraméter képes befolyásolni a rangsor alakulását (Mahmoudi, 2020; Abhang–Hameedullah, 2012).

A GRA módszert rangsorolási céllal készült kompozit indexek készítésére ugyan kevésbé gyakran használják más statisztikai technikákhoz képest (hazai irodalomban még ritkábban találkozni vele), azonban a módszer helytállóságának, sokrétűségének és más modellekkel való kombinálhatóságának bizonyítására a következőkben bemutatom a fellelt, saját kutatás szempontjából is releváns vizsgálatokat. Patil és társai (2017) a személygépjárművek közötti választás problémájára alkalmazták a módszert, ugyanis a vizsgált különböző modellek közül az összes mennyiségi és minőségi jellemzőt figyelembe véve ez is egy összetett döntéshozatali probléma. A vizsgált változók között olyan tényezők szerepeltek, mint külső megjelenés, megbízhatóság, vásárlás utáni biztosított szolgáltatások. Az alkalmazott analitikus megoldási megközelítés GRA-val történt, a szubjektív preferenciák súlyozáshoz pedig Fuzzy AHP (Analytic Hierarchy Process) módszert alkalmaztak. Murat (2020) a Better Life Index adatait rangsorolta újra a módszerrel különféle súlyozási technikák összehasonlításával. Az eredmények láttán a rangsor végén lévő országok között nem volt túl nagy különbség az eltérő súlyozási technikákkal, azonban a magas fejlettségű országok esetében igen.

Grdinić-Rakonjac és társai (2021) a közúti biztonság értékelésére alkottak kompozit indexet, melyben 10 mutató szerepelt 3 különféle kategóriában, amiket az emberi viselkedés, biztonság és maga a közlekedési rendszer alkotott. A kutatás érdekessége volt, hogy a súlyozáshoz is és a rangsoroláshoz is a GRA módszert alkalmazták, s ez alapján határozták

meg a döntéshozók számára a célzottan kockázatos területeket. Malek és társai (2017) a zöld ellátási lánc hálózat értékelésére alkalmazta a GRA eljárást, ahol a szakértői véleményen történő súlyozáson túl szintén szót ejtettek a GRA-val való súlyozás, majd ugyanezzel a módszerrel történő rangsorolásról is. A szerzők megjegyzik, hogy ezen eljárás alkalmazása kifejezetten torzíthatja az eredményeket, ugyanis a szürke számok szorzása megnöveli a szürke számok intervallumát, mely csökkenti a számítás pontosságát. Wang és társai (2017) az ellátási lánc témaköréhez kapcsolódva beszállítók értékelésére használta a GRA módszert, melyet szakértői véleményen alapuló súlyozással egészített ki. Lee és Lin (2011) 47 tajvani épület energiahatékonyságát rangsorolta GRA módszerrel, ahol a súlyok regressziós számítással kerültek megállapításra. Azonban a GRA önmagában is alkalmazható rangsorolásra, erre példa Ertugrul és társai (2016) kutatása, ahol török egyetemeket rangsoroltak, illetve Zhu és társai (2022) vizsgálata, ahol vállalkozói mutatók alapján értékelték a vállalkozói környezetet 48 országra vonatkozóan. Amint az látható, a kutatások többnyire néhány évvel ezelőttiek, mégis számos szerző hivatkozott kutatására innovatív eljárásként, ami igazolja az eljárásban lévő kiaknázatlan lehetőségeket kompozit mutatók terén.

Összességében a Grey Relational Analysis annak ellenére, hogy nem elterjedt kompozit indexkészítési technika és kevés esetben alkalmazzák ilyen célra, számos előnyt nyújt a megszokott statisztikai eljárásokhoz képest a kis mintaelemszámmal, eloszlással és változók mennyiségének korlátlanságával kapcsolatban. Ahogy a fenti kutatások mutatják, számos súlyozási vagy egyéb matematikai eljárással ötvözhető a módszer, illetve valóban számos alkalmazási területe lehet indexalkotás terén is.

4.2. ADATTRANSZFORMÁCIÓ

Ahogy az az előző fejezetben hangsúlyozásra került, a GRA módszerhez nem szükséges az adatok normális eloszlása (Malek et al., 2017; Tseng, 2010). Mindazonáltal az eredeti adatokkal történő elemzés mellett kétféle adattranszformációs eljárást is alkalmazok a tíz változón, melyek a winszorizálás és capping vagy másnéven IQR (interquartile range, interkvartilis terjedelem) módszer. Ennek célja a 3.1-es fejezet alapján is említett rangsortorzító hatás felderítése. Ezen fejezet az adattranszformációk bemutatását és alkalmazását tárgyalja.

A változók eloszlását megvizsgálva néhány mutató esetében extrém kiugró értékek voltak láthatóak. A kiugró értékek alapvetően nagyban befolyásolhatják az eredmények alakulását, főleg egy kompozit index esetén, ahol az adatok országok helyzetéről döntenek.

Mindezek által a kiugró értékek hatásának felderítéseként az eredeti adatok megtartása mellett két normalizálási eljárással is megvizsgálom a GRA rangsorolás eredményeit, ami által a szenzitivitás vizsgálatát is előkészítem.

Az egyik alkalmazandó eljárás az IQR módszer, mely az alsó és felső kvartilisek közötti távolságon alapul. A harmadik kvartilishez (Q3) adjuk hozzá az IQR 1,5-szeresét, az első kvartilis (Q1) értékéből pedig kivonjuk azt. Előbbi esetében a kapott értéknél nagyobb számok, míg utóbbinál az annál kisebb értékek adják a kiugró értéket (Seo, 2006). A vizsgálatot Python segítségével végeztem, mellyel megnéztem minden változó esetében a kapott boxplot és hisztogram ábrákat, majd a függvény, ahol talált a szabálynak megfelelő kiugró értéket, azt transzformálta. A winsorizáció alkalmazásával minden mutató esetében csak a legextrémebb kiugró érték került a hozzá legközelebb eső érték szintjére.

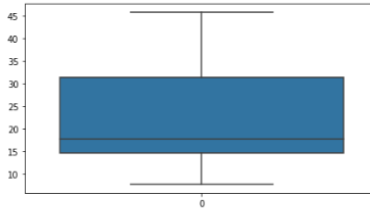
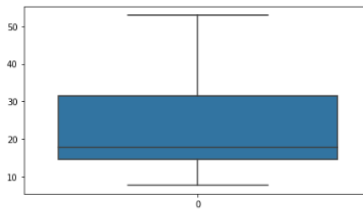
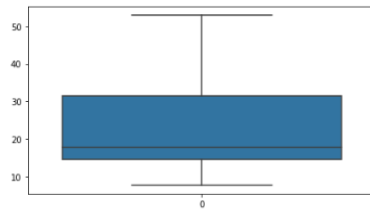
Ugyan számos más módszer létezik kiugró értékek keresésére és azok kezelésére, e kettő kiválasztását azért tartom indokoltnak, mert az IQR módszer tágabban értelmezi a kiugró értékek tartományát, azaz néha többet is annak határoz meg, a winsorizáció által pedig csak a legextrémebb értékekkel csonkoljuk az adatokat, ezáltal kevesebb kiugró értéket módosítva. Így vélhetően jó összehasonlítási alapként szolgál majd az eredeti adatok, kissé transzformált winsorizált adatok, valamint jelentősebb változáson átesett IQR alapján módosult adatok alkalmazása. Az előbb részletezett eljárások hatásának bemutatásaként láthatóak (1. ábra) a boxplot ábrák rendre az eredeti, IQR eljárással transzformált és winsorizált adatokkal. Látható, hogy az IQR módszer nem mindenhol talált kiugró értéket (megújuló energia, védett terület, elhízás), továbbá az IQR módszer szerinti kiugró adatok a winsorizáció által nem lettek minden esetben transzformálva. Előbbi módszer olykor egynél több kiugró értéket is talált, a winsorizáció viszont minden esetben csak a legmagasabb értéket zárta ki. Ahol a transzformációnak viszont jelentős szerepe volt, az műtrágya, valamint a peszticidek indikátor.

Eredeti

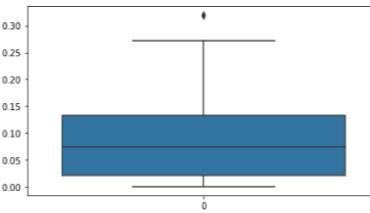
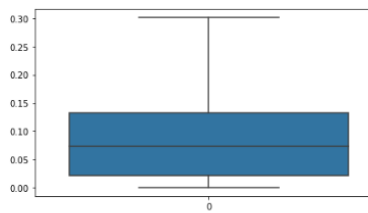
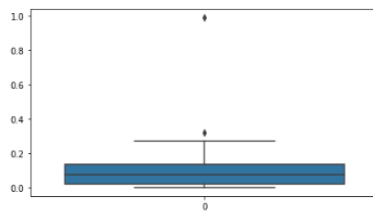
IQR módszer

Winsorizált

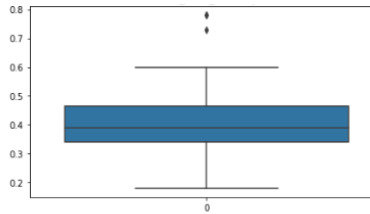
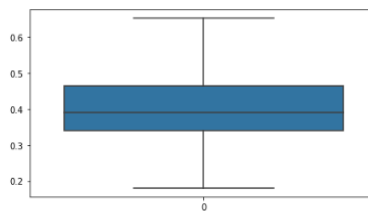
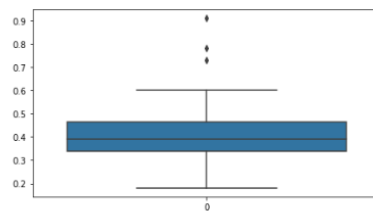
Megújuló energia



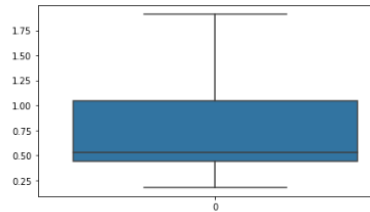
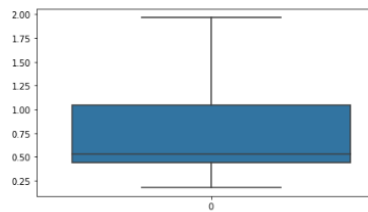
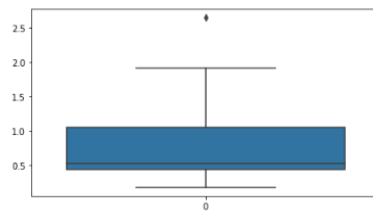
Peszticidek



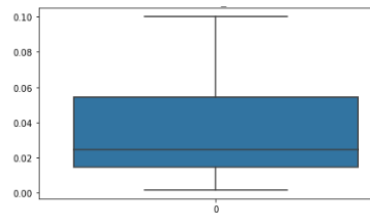
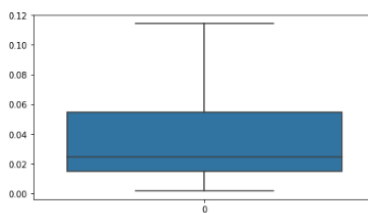
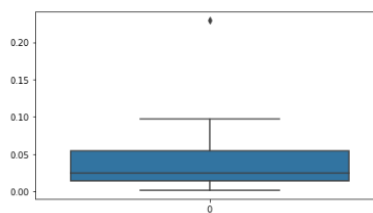
GHG - ipar



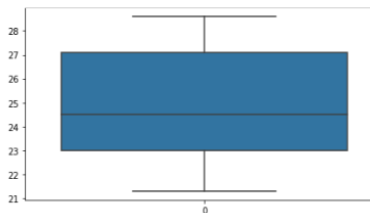
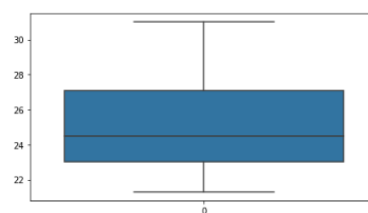
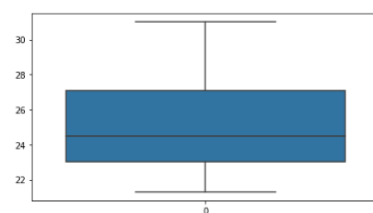
GHG - épületek

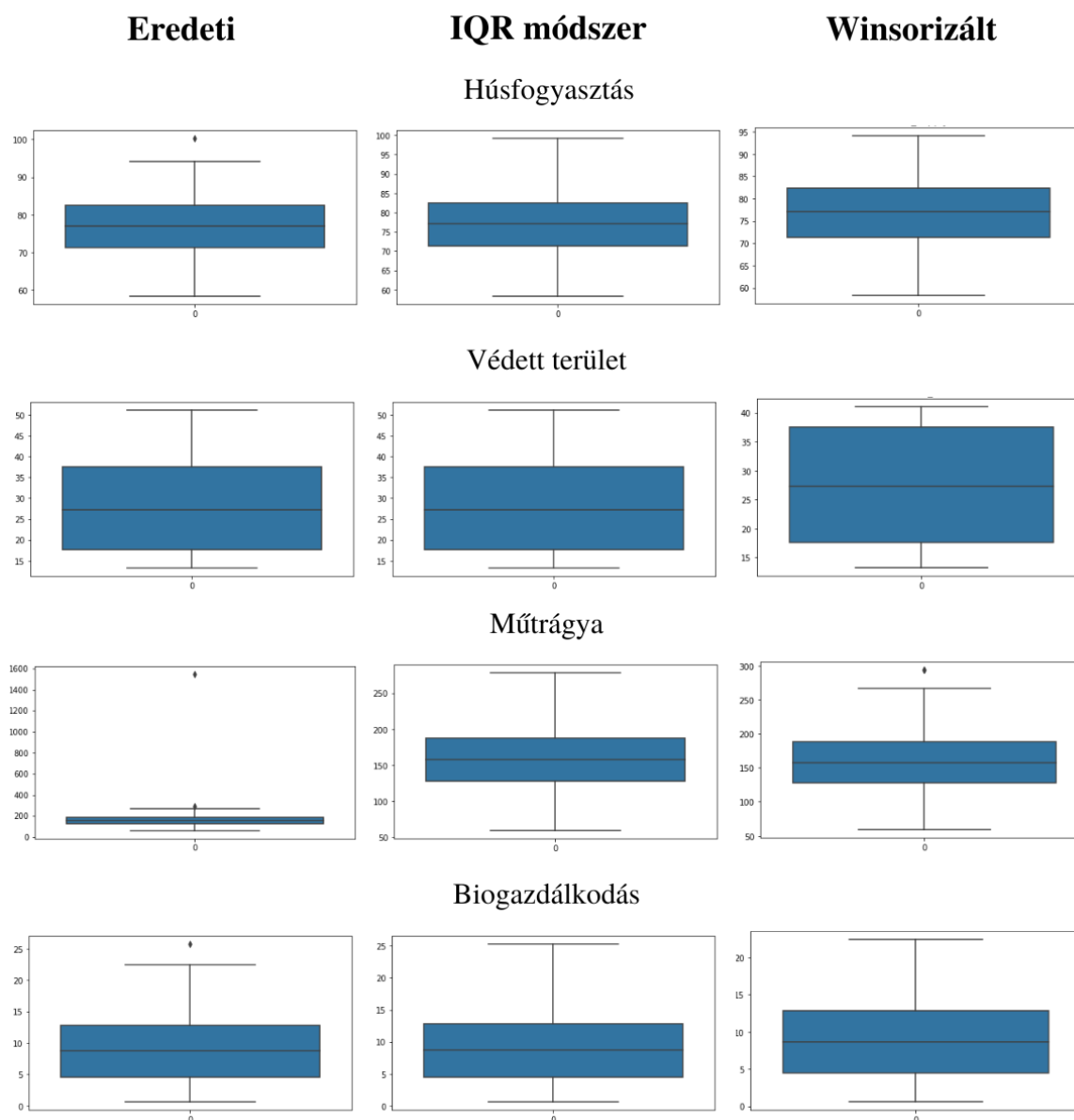


Elektromos autók



Elhívás





1. ábra: Adattranszformáció

Forrás: saját szerkesztés 3.2-es fejezetben felsorolt adatforrások alapján

Összességében látható, hogy a transzformációnak jelentős szerepe volt, s bár az IQR néhány esetben megtartotta az eredeti adatokat, a winsorizáció által mindenhol történt változás. Ugyan a normális eloszlás nem feltétele a Grey Relational Analysis-nek, sőt a kiugró értékek kezelése sem, a különböző adatokkal történő modellezés érdekes eredményeket mutathat és rávilágíthat az alkalmazott módszertanok befolyásoló képességére.

4.3. SÚLYOZÁS KÉRDÉSE

Az 4.1-es fejezetben különböző GRA alkalmazásokat bemutatva látható volt, hogy sokféleképpen használják az eljárást. Jellemző maga a GRA érték alapján történő rangsorolással dolgozni, sőt magát a GRA-t is felhasználják súlyszámításra, bár mint az megemlítesre került, utóbbi eljárás okozhat torzításokat. A különböző súlyokkal kalkulált modellek azért is fontosak, mert jellemzően ezek jelentik a GRA alapján kapott rangsorok szenzitivitás vizsgálatát (Mahmoudi, 2020). A saját kompozit index e tekintetben kétféle súlyozási technikával készült. Az egyik a számtani átlaggal számolt GRA rangsoron alapul, ami gyakorlatilag egyenlő súlyozás, a másik eljárás pedig az entrópia súlyozást alkalmazza. A kétféle eljárás az előzőekben bemutatott mindhárom adattranzformációs adatállomány esetében kiszámításra került. Ebben a fejezetben körüljáróm a súlyozási lehetőségeket, illetve bemutatom az entrópia súlyozás számítását és az abból származó eredményeket.

A Multi-Criteria Decision Making modellek (MCDM; többváltozós döntési modell) esetében fontos lépés a súlyozás az alaposabb, pontosabb döntéshozáshoz, azonban számos súlyozási módszer létezik. Az eljárások csoportosítását illetően megkülönböztetünk szubjektív, objektív, valamint integrált módszereket. Szubjektív súlyozás esetén a súlyképzítés szakértő bevonásával történik, míg az objektív technikák matematikai modellek alkalmazásával készülnek (bár érdemes megjegyezni, hogy a matematikai modell kiválasztása mégis csak szubjektív döntés). Az integrált eljárások e kettő kombinálásával jönnek létre. Szubjektív technikák közé sorolható például az Analytic Hierarchy Process (AHP; analitikus hierarchia folyamat), ami páros összehasonlításon alapul; swing módszer vagy a pontallokáció. Objektív módszerek közé tartozik az egyszerű számtani átlag, korrelációs (CRITIC) súlyozás, illetve az entrópia módszer. Integrált technika pedig lehet a négyzetösszegezen alapuló eljárás vagy a reláción alapuló súlyozás (Odu, 2019).

Ugyan a fentebb példaként említett módszereket és alkalmazásukat hosszasan lehetne részletezni, ebben az esetben az alkalmazott egyszerű számtani átlagolással kapott eredmény, illetve az entrópia kap hangsúlyt. A számtani átlag adta súly alkalmazása talán a legelterjedtebb módszer, leginkább akkor használják, amikor minden kritérium egyenlően fontos, vagy csak egyszerűen nem áll rendelkezésre elegendő információ a döntéshozáshoz. Mivel a módszer mindkétféle indoklása releváns a saját kutatásra nézve, így célszerűnek láttam az alkalmazását. Számítása egyszerű, $1/n$, ahol n a kritériumok számát jelöli (Odu, 2019). Az entrópia súlyozás ennél némileg összetettebb eljárás. Shannon (1948) nevéhez

köthető, lényegét tekintve pedig értékeli egy adott változó várható információtartalmát azáltal, hogy felfedi az adatok közötti ellentéteket diszkrét valószínűségi eloszlás alapján és tisztázza a döntéshozó számára a belső információt. Alkalmazását tekintve elterjedt mind társadalmi és fizikai tudományokban egyaránt (Hafezalkotob–Hafezalkotob, 2016). Annak ellenére, hogy szakértői becslés nem állt rendelkezésemre, érdekesnek találtam az egyenlő súlyozás mellett valamilyen hierarchiát kialakítani a bevont indikátorok között egy kissé (a fentebb említett objektív lehetőségekhez képest) komplexebb eljárás útján az eredmények összehasonlíthatóságának érdekében. Ugyan az entrópia súlyozásba bevonható szubjektív súly is, ezzel a lehetőséggel nem éltem. A levezetés Hafezalkotob és Hafezalkotob (2016) munkájából származik.

Csak úgy, mint a GRA, egy előre megalapozott döntési mátrixon alapul, így miután a transzformált adatok előálltak, első lépés egy döntési mátrix előkészítése a vizsgált országokból és a hozzájuk tartozó indikátorok adataiból (X_{ij}), ahol n az országokat ($i=1,2,\dots,n$), míg m az indikátorokat ($j=1,2,\dots,m$) jelöli.

$$x_{ij} = \begin{vmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2m} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nm} \end{vmatrix} \quad (7)$$

Következő lépés a normalizálás, ami különböző kutatásokat látva sokféleképpen történhet: a mátrixban lévő értékek osztása a kategórián belüli maximummal vagy minimummal (Kumar et al., 2021), vagy adott értékből a kategórián belül kivont minimumérték osztva a maximumérték és minimumérték különbségével (Guo, 2017). Jelen esetben a (8)-as képletet alkalmaztam. Itt minden változó értékét elosztottam az adott indikátor értékeinek összegével $\sum_{i=1}^m x_{ij}$. A normalizált értéket (változóértékek részarányát) p_{ij} jelöli.

$$p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad (8)$$

A harmadik lépést az információ entrópiájának kalkulálásának nevezik, melynek jelentősége, hogy a kapott magasabb pontszám nagyobb súllyal fog szerepelni. Elsőként minden változó értékét országonként megszoroztam ennek logaritmizált értékével ($p_{ij} \ln p_{ij}$). Ezt követően minden változón belül összeadtam az országokra jellemző értékeket.

$$E_j = -k \sum_{i=1}^m p_{ij} \ln p_{ij} \quad (9)$$

Utolsó lépés az objektív súlyok számítása, ahol w_j jelöli a kapott súlyt. Az előbb számolt E_j , azaz információk entrópiáját kivontam 1-ből, majd ezt az értéket elosztottam az összes információ entrópiájára kapott érték összegével.

$$w_j = \frac{1 - E_j}{\sum_{j=1}^m (1 - E_j)} \quad (10)$$

Az eredményeket a 2. táblázat tartalmazza a különböző adatok esetében. Látható, hogy az eredeti, illetve a kiugró értékek kiszűrése után kalkulált entrópia súlyok között mutatkoznak eltérések. A megújuló energia, épületekből származó üvegházhatású gázok és védett terület változók esetében sokkal magasabb súlyokkal rendelkeznek a transzformált adatok. A műtrágyahasználat változó viszont az eredeti adatokon kap a transzformált értékekhez képest jóval nagyobb súlyt, míg a többi változó esetén nem tapasztalhatóak ekkora különbségek az adatállományok között. A két kiugró értékeket kezelő adatsor között minden esetben hasonlóan alakulnak a súlyok. Érdekes megfigyelni továbbá, hogy a kalkuláció alapján mindhárom esetben a legjelentősebb mutató az elektromos autók és peszticidek indikátor. Ezzel szemben a számtani átlagolás esetében minden mutató 0,1-es értéket kap súlyként. Megfigyelhető továbbá, hogy az elhízás és húsfogyasztás esetében mindhárom adatsor mellett nagyon minimális súlyokat láthatunk. Ugyan mindkét alkalmazott súlyozási módszer objektív, nagyon érdekes lenne egy szubjektív technika bevonása is a vizsgálatba, mint például a meglehetősen népszerű AHP (ez esetben pedig esetleg nem csak egy, hanem több szakember bevonásával különböző szakterületekről).

2. táblázat: Entrópia súlyok alakulása

Változó neve	Adatállomány		
	Eredeti	IQR	Winsorizált
Megújuló energia	0,0573	0,0878	0,0829
Peszticidek	0,3246	0,3111	0,3199
GHG-ipar	0,0302	0,0309	0,0415
GHG-épületek	0,0986	0,1326	0,1322
Elektromos autók	0,1791	0,1871	0,1799
Elhízás	0,0022	0,0034	0,0030
Húsfogyasztás	0,0038	0,0057	0,0053
Védett terület	0,0330	0,0505	0,0463
Műtrágya	0,1761	0,0461	0,0488
Biogazdálkodás	0,0951	0,1448	0,1402

Forrás: saját szerkesztés 3.2-es fejezetben felsorolt adatforrások alapján

Összegzésként elmondható, hogy számos súlyozási eljárás közül választhatunk, a teljesség igénye nélkül néhány módszert említett ezen szakasz. Az előző fejezetben bemutatott transzformált és eredeti adatokon számított egyszerű számtani átlag- és entrópia súly alkalmazása egészen érdekesen alakult, egyes mutatók sokkal nagyobb jelentőséggel bírnak a kiugró értéktől mentes adatállományokon, míg mások esetén nem mutatkozik markáns különbség. Mindezek nagyban befolyásolhatják a következő fejezetben a különböző adatállományokon, eltérő súlyokkal számított rangsorokat.

4.4. SZÁMÍTÁSOK EREDMÉNYEI

Ebben a szakaszban bemutatom az eddig részletezett különböző adatállományokkal modellezett GRA vizsgálatot az előző fejezetben ismertetett két súlyozási módszert alkalmazva. Az elemzéshez felhasználtam mind az IBM SPSS Statistics 23 szoftvert, Python-t és Microsoft Excel-t.

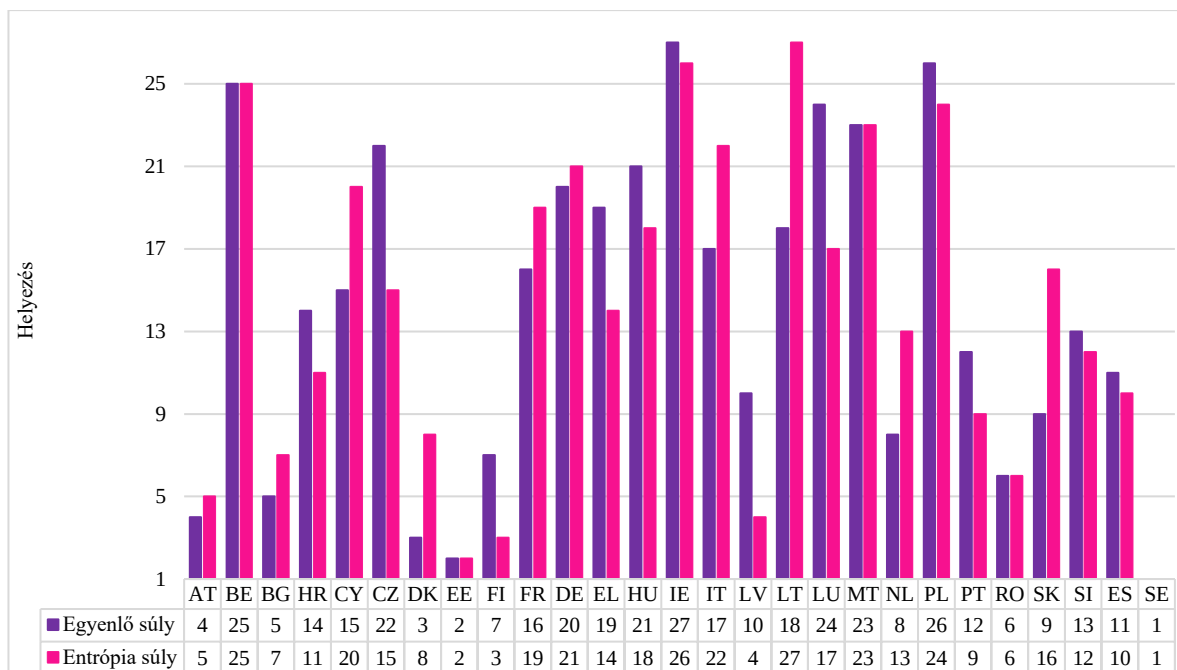
4.4.1. Rangsor alakulása a különböző eljárások mentén

Miután megalapoztam a vizsgálatot az adatok előkészítésével, illetve a súlyok kalkulálásával, következő lépés a rangsorok kiszámítása. Ebben a fejezetben megvizsgálom a három adatsort a különböző súlyozási technikákkal egyenként, illetve ezen érzékenységvizsgálattal előkészítem a döntéshozatalt a végleges rangsorra vonatkozóan. Kitérek továbbá a teljesség igénye nélkül csupán azon országokra, ahol jelentősebb különbségek mutatkoztak a külön-

féle rangsorok tekintetében, hogy ezek figyelembevételével minél helytállóbb döntés születessen a végleges rangsort tekintve. Elsőként a különböző súlyok melletti eredeti, majd az IQR alapján kapott, végezetül pedig a winsorizált adatok rangsorát részletezem.

A 2. ábrát megfigyelve kirajzolódik, hogy az eredeti adatok különböző súlyozása néhol jelentős különbségeket produkál az országok rangsorában. Ilyen látványos eltérés például Litvánia (LT) helyzete, ahol a két súlyozás hatására 9 hely különbség tapasztalható. Egyenlő súlyozás mellett még a középmezőnybe sorolható az ország, viszont mivel az entrópia súlyozás egészen kis jelentőséget tulajdonít a védett területek nagyságának, amiben az ország kiemelkedően teljesít, s nagy hangsúlyt az elektromos autók arányának, melyben viszont a rangsor végén szerepel, csak úgy, mint a peszticidek használatának, ahol szintén a legrosszabban teljesítő nemzet, így emiatt alakult át a helyezése. Az eredeti adatok entrópia súlyozásánál még a műtrágya változó kapott jelentős szerepet, ebben viszont középmezőnybe sorolható az ország. A többi, kisebb súllyal szereplő mutató kapcsán nem teljesít sem kiemelkedően, sem nagyon rosszul, így alapvetően nem feltétlenül indokolt az utolsó hely. Mindazonáltal az entrópia súlyozást alkalmazva az elektromos autók kiemelt szerepe mellett Hollandia (NL) rangszáma csökkent annak ellenére, hogy vezető szerepe van az említett mutató kapcsán, hiszen meg kell említeni, hogy a peszticidek, valamint a műtrágya használat esetén igencsak rosszul teljesít, melyek szintén magas súlyt kaptak. A többi mutató kapcsán néhol a legjobbak (iparból származó üvegházhatású gázok kibocsátás, védett területek aránya), néhol a legrosszabbak között szerepel (épületekből származó üvegházhatású gázok kibocsátása, biogazdálkodás), így talán a 13. hely jobban indokolt ebben az esetben.

Csehország (CZ), Luxemburg (LU) és Szlovákia (SK) esetében is tapasztalhatunk nagyobb, 7 helynyi különbséget. Ebben az esetben az átlagsúly alkalmazása tűnik hitelesebbnek, ugyanis Szlovákia sokkal jobban teljesít a másik két szóban forgó országgal szemben, ami ebben a rangsorolásban mutatkozik meg jobban. Luxemburg a legrosszabbul teljesítő ország az épületekből származó üvegházhatású gázok tekintetében, a peszticidek, védett területek és elhízás mutatón kívül többnyire átlag alatt teljesít. Mivel az entrópiás súlyozás minden adatállomány esetében a peszticideknek tulajdonítja a legnagyobb súlyt, így ez magyarázhatja az ország előre lépését a rangsorban. Csehország sehol sem a legrosszabb ugyan, de a műtrágyahasználat, biogazdálkodás és az említett épületekből származó üvegházhatású gáz indikátorokon kívül minden mutatónál valamivel gyengébb Luxemburnál. Ebben az esetben az egyenlő súlyozás ad relevánsabb képet Szlovákia előnyösebb helyezésével, valamint Luxemburg és Csehország hasonló rangsorolásával.



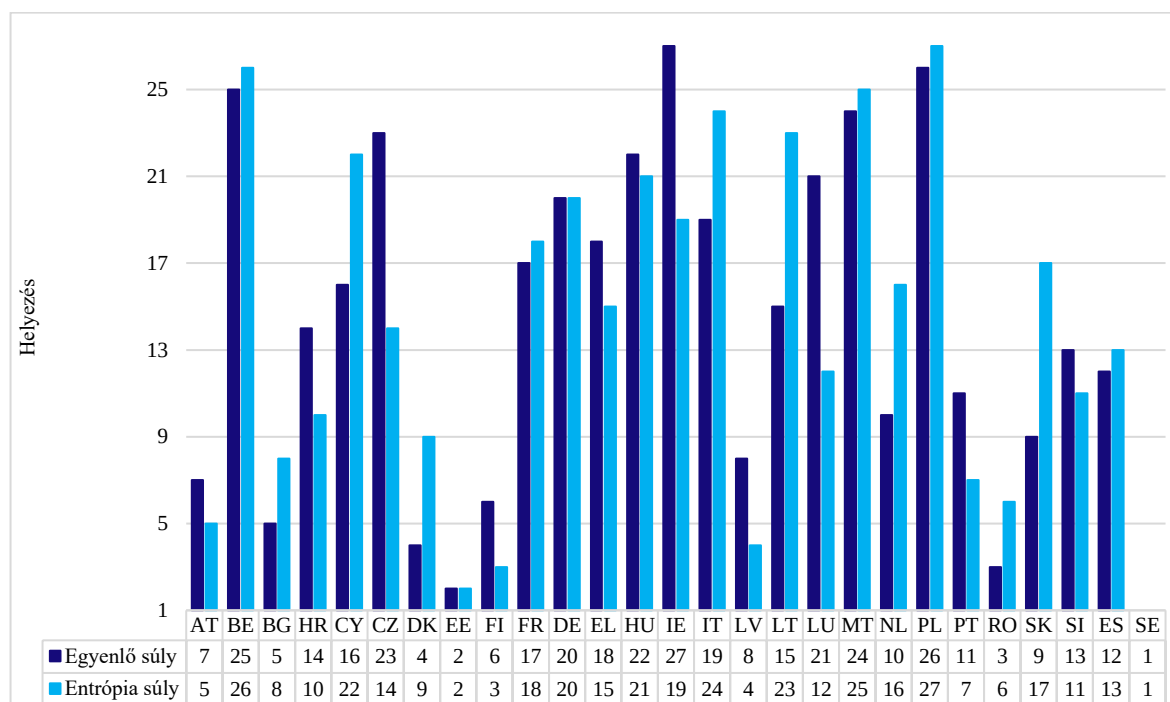
2. ábra: Rangsor eredeti adatokkal különböző súlyozás mellett

Forrás: saját szerkesztés 3.2-es fejezetben felsorolt adatforrások alapján

Az IQR alapján transzformált adatok helyzete azért érdekes, mert ezen módszer nem minden változónál alkalmazott adattranszformációt, ahol viszont igen, ott nagyban befolyásolta a kapott rangsort. A 3. ábrán látható, hogy ezen eljárás alapján is nagy az eltérés a helyezésekben. Ilyen például a 9 helynyi különbséget mutató Luxemburg (LU) és Csehország (CZ) helyzete, mely az előző bemutatott rangsorhoz hasonló. Luxemburg esetén itt látható, hogy az eredeti adatoknál sokkal jobb helyezéseket kapott. Kiemelendő, hogy a nemzet két változó kapcsán is kiugró értéként viselkedett az IQR transzformáció szerint, így értéke csonkolva lett az épületekből származó üvegházhatású gázoknál, valamint az iparból származó üvegházhatású gázoknál (előbbi változó pedig igen magas entrópiás súllyal rendelkezik). Így az eredeti adatokhoz képest ebben a rangsorban egyenlő súlyozás mellett 3 helyet, míg entrópiás súlyozás mellett 5 helyezést lépett előre. Ebben az esetben egyértelműen az egyenlő súlyozás melletti alacsonyabb rangszám a relevánsabb helyezés. Csehország esetében az előzőekhez képest mindössze 1 helynyi eltérésről beszélhetünk az eredeti adatokhoz képest, ebben az esetben nem kerültek transzformálásra értékek.

Jelen rangsorban is magas eltérés, azaz 8 hely különbség mutatkozik a kétféle súlyozás mellett Szlovákia (SK), Litvánia (LT) és Írország (IE) esetében. Előbbinél nem történt transzformáció és a rangsor is majdnem megegyezik az eredeti adatokhoz képest, míg Litvánia kiugró értéként viselkedett az entrópiás súlyozásban nagy jelentőségű peszticidek

mutatóban. Ezáltal 3 helyet ugrott előre az egyenlő súlyozással, valamint 5 helyet az entrópiás súlyozással kapott rangsorban az eredeti adatokhoz képest. Összességében mindkét ország esetén az entrópiás súlyozás lehet relevánsabb. Írország esetében is történt transzformáció, hiszen a műtrágyahasználatban viselkedik extrém kiugró értéként, csonkolás után értéke ötszörösére csökkent. Sorra véve a többi indikátort elmondható, hogy biogazdálkodásra használt termőföldek arányában, védett területek százalékában és megújuló energiák használatában sem teljesít jól. A csonkolás eredményeként 7 helyet ugrott előre a transzformált adatokon történő rangsort tekintve, míg az egyenlő súlyozás esetén nem változott a helyezése. Összességében látható, hogy az adattranszformáció melletti entrópiás súlyozás olykor jelentős előnyben részesített országokat az eredeti adatokhoz képest, hiszen az adatok csonkolása, redukálása által kevésbé kerülnek büntetésre az érintett nemzetek.

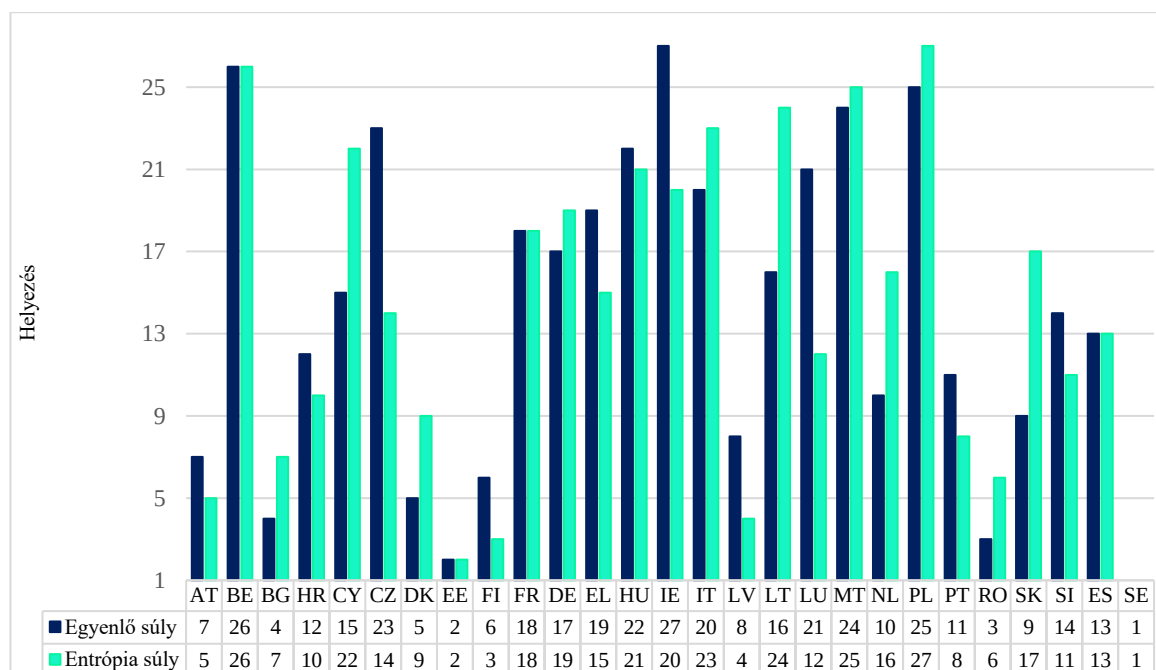


3. ábra: Rangsor IQR adatokkal különböző súlyozás mellett

Forrás: saját szerkesztés 3.2-es fejezetben felsorolt adatforrások alapján

Winsorizált adatok esetén a 4. ábrán Litvánia (LT) helyzete hasonlóan alakult az eredeti adatokhoz képest, illetve ugyancsak Csehország (CZ), Luxemburg (LU) és Szlovákia (SK) esetében tapasztalhatunk nagyobb különbségeket, ezúttal 7; 9 és 8 helynyit. Luxemburg esetében a 12. hely megegyezik az IQR transzformált adatokkal. Oka természetesen abban rejlik, hogy az épületekből származó üvegházhatású gázoknál tapasztalható legma-

gasabb érték redukálva lett. Szlovákia pedig hátrébb került ezektől az országoktól a rangsorban, ami az eredeti adatok esetén kifejtésre került, miért problémás. Itt tehát ismét az átlagsúllyal történő vizsgálat ad relevánsabb képet, tekintve, hogy ez az adatállomány egészen közel áll az eredeti adatokhoz a minimális transzformáció miatt. Ezen adatsor esetén viszont még Ciprus kiemelendő a maga 7 helyezéssnyi különbségével. Az ország az iparból származó üvegházhatású gázok esetén kiugró értéként viselkedett, azonban elektromos autók arányában is a legrosszabbul teljesítő nemzet, egyébként pedig a többi mutató tekintetében is többnyire gyengén vagy átlagosan teljesít, így az entrópia súlyozással nyert 22. hely helyénvalóbb, mint ahogyan az eredeti adatokon kalkulált egyenlő súlyozással is szerepel.



4. ábra: Rangsor winsorizált adatokkal különböző súlyozás mellett

Forrás: saját szerkesztés 3.2-es fejezetben felsorolt adatforrások alapján

A fentiekből megállapítható, hogy az adatsorokat különböző súlyozással nézve markáns különbségek mutatkoznak a rangsorokban néhány esetben, azonban érdekes megfigyelni, hogy az első és második helyezések tekintetében minden adatállományon, mindkét súlyozási eljárással Svédország vezeti a listát, míg e nemzetet Észtország követi a dobogón. Az említett főbb változásokon túl a 3. táblázat foglalja össze a különbségeket eltérő súlyozások között. Elmondható, hogy az átlagos rangkülönbség mindhárom módszer esetén 3 körüli értéket vesz fel.

3. táblázat: Rangkülönbségek

	Eredeti adatok		IQR transzformált adatok		Winsorizált adatok	
	Rang- különbségek	Átlagos rang	Rang- különbségek	Átlagos rang	Rang- különbségek	Átlagos rang
Ausztria	1	4,5	2	6	2	6
Belgium	0	25	1	25,5	0	26
Bulgária	2	6	3	6,5	3	5,5
Horvátország	3	12,5	4	12	2	11
Ciprus	5	17,5	6	19	7	18,5
Csehország	7	18,5	9	18,5	9	18,5
Dánia	5	5,5	5	6,5	4	7
Észtország	0	2	0	2	0	2
Finnország	4	5	3	4,5	3	4,5
Franciaország	3	17,5	1	17,5	0	18
Németország	1	20,5	0	20	2	18
Görögország	5	16,5	3	16,5	4	17
Magyarország	3	19,5	1	21,5	1	21,5
Írország	1	26,5	8	23	7	23,5
Olaszország	5	19,5	5	21,5	3	21,5
Lettország	6	7	4	6	4	6
Litvánia	9	22,5	8	19	8	20
Luxemburg	7	20,5	9	16,5	9	16,5
Málta	0	23	1	24,5	1	24,5
Hollandia	5	10,5	6	13	6	13
Lengyelország	2	25	1	26,5	2	26
Portugália	3	10,5	4	9	3	9,5
Románia	0	6	3	4,5	3	4,5
Szlovákia	7	12,5	8	13	8	13
Szlovénia	1	12,5	2	12	3	12,5
Spanyolország	1	10,5	1	12,5	0	13
Svédország	0	1	0	1	0	1
<i>Átlag</i>	3,19		3,63		3,48	

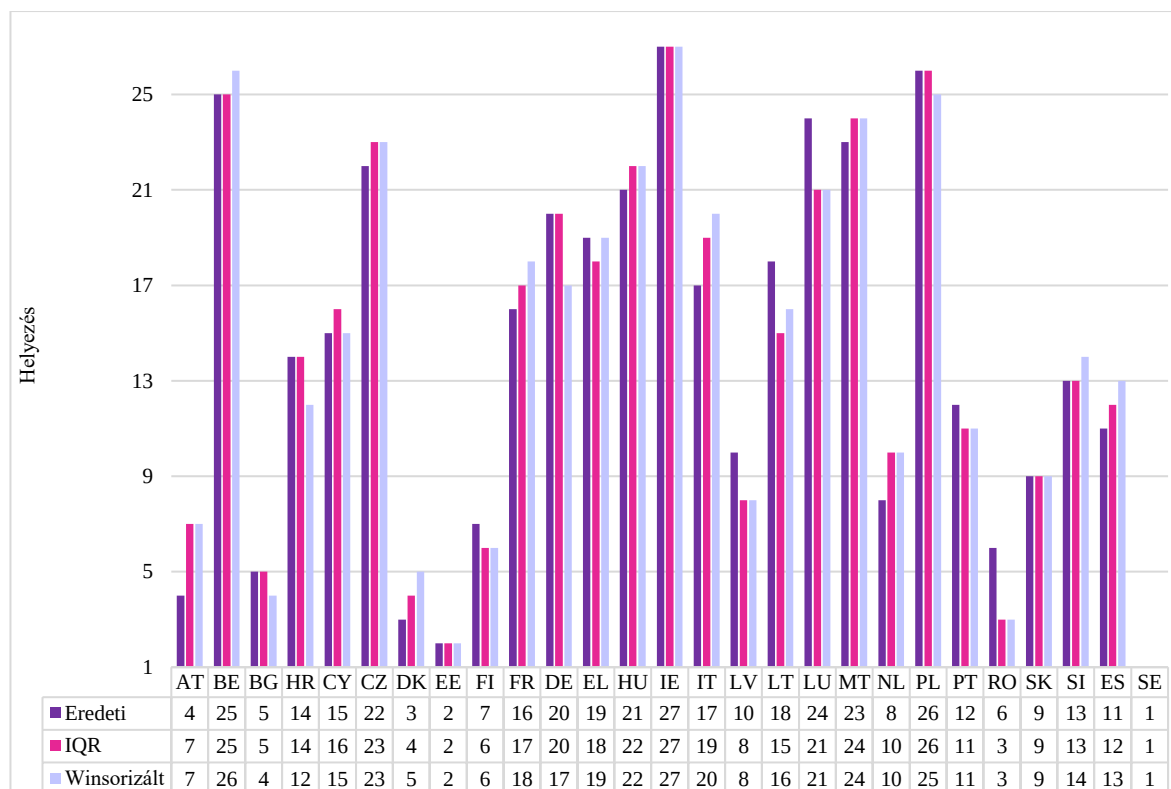
Forrás: saját szerkesztés 3.2-es fejezetben felsorolt adatforrások alapján

Összegzésként látható, hogy minden esetben nagy jelentősége van a különböző súlyok alkalmazásának. Az eredeti adatok mentén inkább az egyenlő súlyozás vezet racionálisabb eredményekhez, az IQR adatok mentén és a winsorizált adatok esetén ez eltérő. Extrémebb különbségek és adott esetben torzítások főként a transzformált adatállományok esetében voltak tapasztalhatóak, azaz az adatok csonkolása rangsorkészítésnél kifejezetten nagy elővigyázatosságot igényel, hiszen egyes országok jobb színben tűnhetnek fel, hiszen nem kerülnek büntetésre az adott esetben extrém kiugró értékek miatt. Bár mindezek alapján nem

egyszerű döntés, melyik rangsor tekinthető mérvadónak, a következő fejezetben kísérletet teszek ennek kiválasztására.

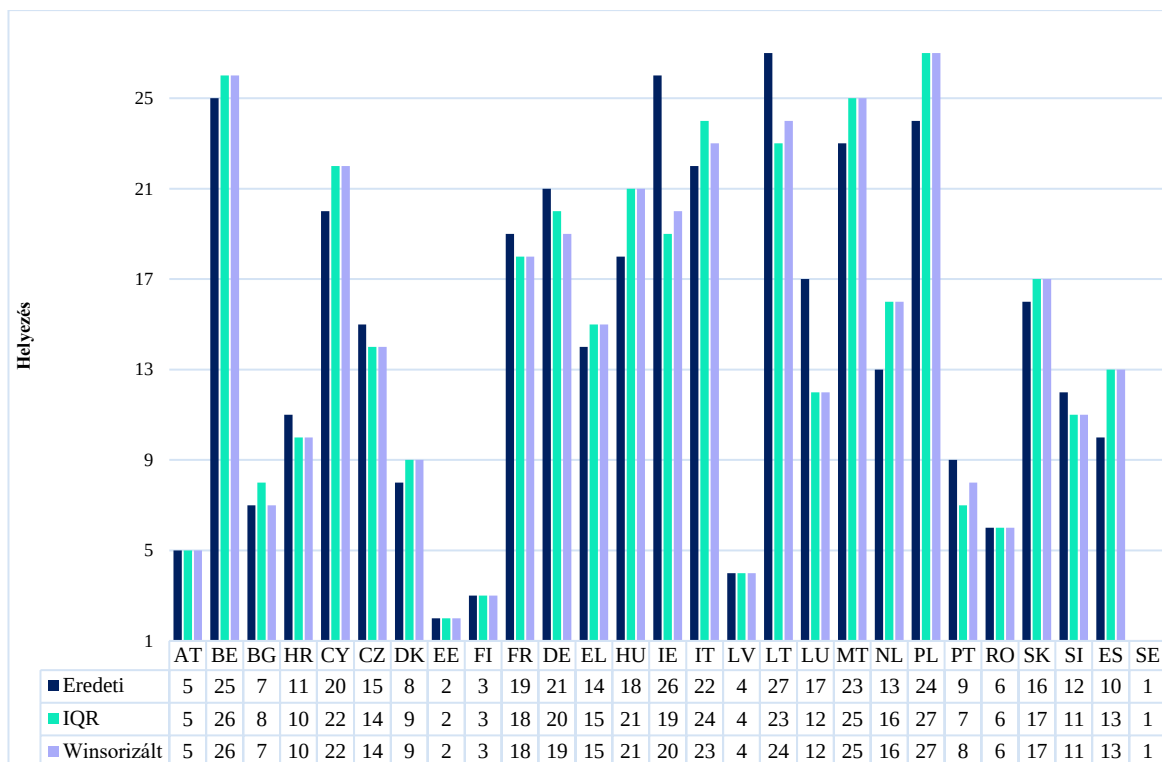
4.4.2. Véglegesített Green Deal Index rangsor

Érdemes megvizsgálni összesítve is a különböző súlyok hatását együttesen nézve a különböző adatokon. Amint szemügyre vesszük az 5. és 6. ábrát, látható, hogy entrópiás súlyozás mellett nagyobb jelentősége van a különböző transzformált értékeknek. Mint az az előző alfejezetben is részletezésre került, a 6. ábrán megfigyelhető, hogy az eredeti adatokon végzett számítás néhol nagyobb eltérést mutat. Ilyen Luxemburg (LU), Írország (IE) vagy Litvánia (LT) esete, ahol jól látszik, hogy a transzformált adatok szerint kapott rangsorban legfeljebb 1-1 helyezéssnyi különbség tapasztalható, míg eredeti adatok mellett például Írország esetén akár 7 helynyi különbség is előfordulhat. Ezzel szemben az 5. ábrán kirajzolódik, hogy egyenlő súlyozás mellett már nem tapasztalhatóak akkora eltérések az eredeti adatokkal kalkulált rangsorban a transzformált adatokhoz képest.



5. ábra: Rangsor egyenlő súlyozás mellett

Forrás: saját szerkesztés 3.2-es fejezetben felsorolt adatforrások alapján



6. ábra: Rangsor entrópia súlyozás mellett

Forrás: saját szerkesztés 3.2-es fejezetben felsorolt adatforrások alapján

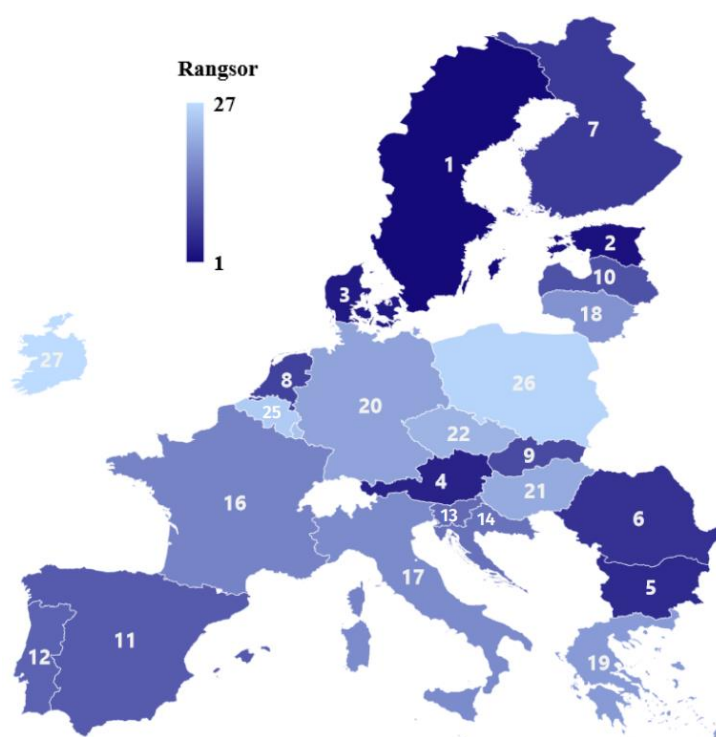
Sorra véve az eredeti információkat és az azok alapján látott helyezéseket, a rangsorok elején lévő országok esetében többnyire kiérdemelték az előkelő helyek, illetve súlyozástól függetlenül azok hasonlóan is alakultak. A dobogós helyeket tekintve Finnország (FI) esete érdekes, hiszen a nemzet általában kiemelkedő helyen végez fenntarthatósági, környezetvédelmi rangsorokban (mint ahogyan az entrópiás súlyozás mentén is), egyenlő súlyozás mentén viszont jócskán lemaradt a legjobb három országtól. A bevont változókat tekintve ennek oka abban rejlik, hogy míg megújuló energia és peszticidek terén kimagaslóan teljesít, addig a többi mutatót tekintve nem ennyire kiemelkedően. Az entrópiás súlyozást tekintve azonban viszonylag szélsőséges az egyes változók fontossága, azaz a húsfogyasztás, elhízás minimális súlyokkal való szerepeltetése (0,003), míg például a peszticidek kiugróan nagy súlyozása (0,3). A rangsorolás mentén fontos, hogy a kompozit index alapján a Green Deal képezi, és mivel ezen elméleti háttér nem indokolja, hogy egyes változók sokkal magasabb súllyal szerepeljenek másoknál, ezért a végső rangsor kiválasztására az egyenlő súlyozással kapott listákat veszem sorra.

Bár egyenlő súlyozás mentén kisebb különbségek mutatkoznak a különböző transzformált és eredeti adatok között, az látható, hogy amennyiben egy-egy ország esetén csokolásra kerül azon változó értéke, mely kiugró értéként értelmezhető, úgy az jelenthet jobb

helyezést. Bár a kiugró értékek kezelése fontos, látható, hogy olyankor képes jobb színben feltüntetni országokat, azaz rangsorolásnál érdemes kiemelt figyelmet fordítani erre. Mint az a 4.1-es fejezetben kiderült, a GRA egyik fő előnye, hogy az eredeti értékekkel lehet kalkulálni, nem szükséges az adatok eloszlását befolyásolni (Malek et al., 2017; Tseng, 2010). Mindezek által ezt a tulajdonságot kihasználva érdemesnek tartom az eredeti adatokkal készült rangsort mérvadónak tekinteni a winsorizálttal, vagy IQR transzformálttal szemben. Végezetül tehát az eredeti adatokon számolt egyenlő súlyozással kapott rangsort alkalmazza a Green Deal Index.

5. GREEN DEAL INDEX EREDMÉNYEK

Az előző fejezetben kapott legrelevánsabb és valóságot leginkább tükröző rangsor alapján jelen szakasz célja elemezni a kutatási kérdésnek megfelelően, hogyan alakul a korábban már részletesebben bemutatott SDG és EPI rangsorral való összevetés. Ahogyan a Green Deal-hez kötődően az elhangzott, egyes környezetvédelmi szakpolitikai lépések bevezetése meglehetősen hosszú idő elteltével mutat hatást. Mindezek kapcsán érdemes szemügyre venni, hol igényelnek korrekciót a rosszul teljesítő országok környezetvédelmi lépései, illetve, mit lehet tanulni a fenntartható nemzetektől. A végleges eredményeket a 7. ábra foglalja össze.



7. ábra: Green Deal Index rangsor

Forrás: saját szerkesztés 3.2-es fejezetben felsorolt adatforrások alapján

5.1. RANGSOROK ÖSSZEVETÉSE

Elsőként érdemes összehasonlítani az Európai Unió tagállamainak rangsorát a fenntarthatóság vonatkozásában különböző, 3.1-es fejezetben bemutatott két legnépszerűbb kompozit indexhez viszonyítva. Ennek eredményeit a 4. táblázat mutatja. Az országok a kapott pontszámok alapján kerültek rangsorolásra, ugyanis az EPI és SDG index jóval több országot vizsgált, az eredeti rangsoreredmények mellett nem lenne egyszerűen követhető az összevetés.

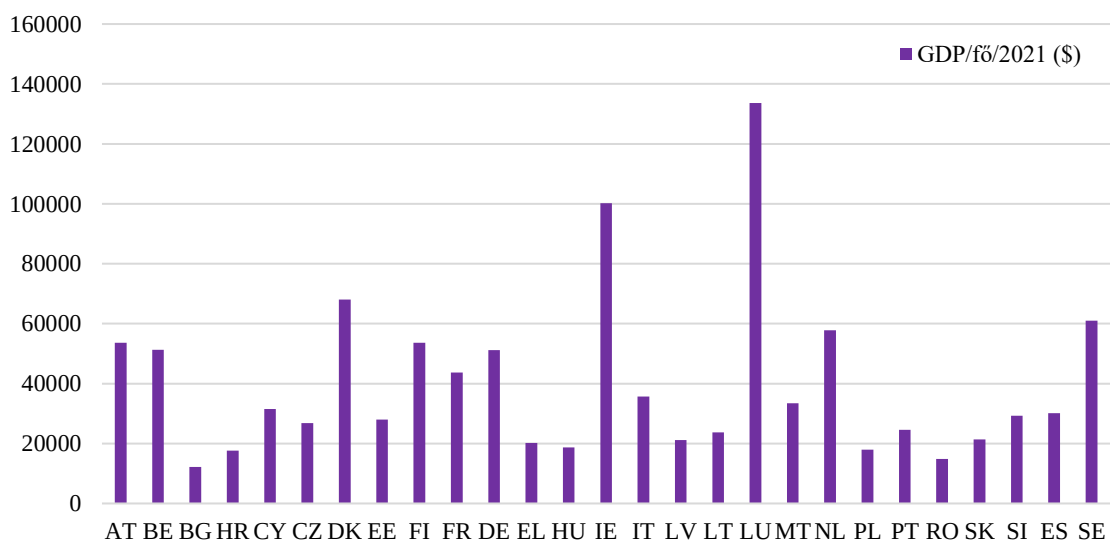
4. táblázat: EPI, SDG és Green Deal Index összevetése

Ország	Rangsor		
	EPI	SDG	Green Deal
Ausztria	7	4	4
Belgium	16	15	25
Bulgária	25	26	5
Ciprus	17	27	15
Csehország	15	10	22
Dánia	1	2	3
Észtország	11	8	2
Finnország	2	1	7
Franciaország	9	6	16
Görögország	21	22	19
Hollandia	8	14	8
Horvátország	13	18	14
Írország	19	7	27
Lengyelország	26	9	26
Lettország	12	11	10
Litvánia	23	25	18
Luxemburg	5	24	24
Magyarország	24	17	21
Málta	3	23	23
Németország	10	5	20
Olaszország	18	20	17
Portugália	27	16	12
Románia	22	21	6
Spanyolország	20	13	11
Svédország	4	3	1
Szlovákia	14	19	9
Szlovénia	6	12	13

Forrás: saját szerkesztés Sachs et al., 2022; Wolf, et al., 2022 és 3.2-es fejezetben felsorolt adatforrások alapján

Amint az látszik, meglehetősen nagy eltérések tapasztalhatóak. Egyes országoknál az SDG és Green Deal Index mutat hasonló eredményeket, míg az EPI ezzel teljesen különbözőket. Erre példa, hogy míg az EPI esetében nem kerül büntetésre Luxemburg fenntarthatatlan fejlődése, hiszen 5. helyen áll, addig az SDG és Green Deal Index egyformán a 24. helyre teszi a nemzetet a rangsorban. Hasonló tapasztalható Málta esetében is, ezen nemzet 3. helyen végzett az EPI alapján. Kizárólag környezetszennyezést tekintve tehát az EPI mentén sokkal jobb színben tűntek fel ezen országok. Luxemburg előkelő helye azért is érdekes,

hiszen a 3.1-es fejezetben már említett ökológiai lábnyom értéke alapján nagyon fenntart-hatatlan életmódot folytat. A 8. ábrán látható, hogy GDP alapján az EU leggazdagabb or-szágaról beszélhetünk, mely megmagyarázza az ott élők magasabb életszínvonalát, ezáltal nagyobb fogyasztását és magasabb környezetszennyezését. Bár Málta is meglehetősen kör-nyezetszennyezőnek bizonyult a Green Deal Index és SDG mentén, az említett két ország kapcsán hangsúlyozandó, hogy kis alapterületű nemzetekről beszélünk. Bár környezet-szennyezően élnek és a Green Deal célok teljesítésében nagyon sok területen kell fejlőd-niük, mivel kis országokról van szó, fenntarthatóságuk növekedése nem szorítja vissza a környezeti katasztrófákat és klímaváltozást. Ellenben sikerült rámutatni az Green Deal In-dex segítségével, hogy amennyiben arányosan, egy főre vetítve vizsgálunk változókat, úgy ezen országok nem teljesítenek jól környezetvédelem szempontjából. E két ország mellett az SDG és Green Deal Index Spanyolország, Portugália és Szlovénia helyezésében alakult hasonlóan.



8. ábra: Egy főre jutó éves GDP az EU-s tagállamok esetén

Forrás: saját szerkesztés The World Bank (n.é.) alapján

Ennek ellenkezője is megfigyelhető, azaz az SDG-vel szemben találhatunk egyezést az EPI és Green Deal Index eredményei között. Erre példa Ciprus, Hollandia, Lengyelország és Magyarország esete. Míg Ciprust a két index középmezőnybe helyezi, addig az SDG szerint utolsó helyen szerepel. Hollandia és Lengyelország helyezése a két index szerint pontosan megegyezik, azaz rendre 8. és 26. helyet kapnak az országok, míg SDG szerint

14. és 9. helyet. Magyarországot szintén az SDG sorolja jobb helyre. Összességében a Green Deal Index és EPI hasonlóság hátrébb helyez országokat, míg az SDG előrébb.

Sok esetben tapasztalható, amikor az SDG és EPI mutat hasonló eredményeket. Ezen esetek Belgium, Finnország, Franciaország, ahol a Green Deal Index szerint alacsonyabb helyezést kapnak a másik két indexhez képest. Ezzel szemben Bulgária, Észtország, Litvánia, Románia esetében a Green Deal Index magasabb helyezeket állapított meg. Utóbbiak közül Bulgária és Románia helyzetét érdemes kiemelni, ugyanis ezen országok nem gyakran kerülnek fenntarthatóság, környezetvédelem terén ilyen magas helyekre, jól látszik, hogy a másik két index szerint a lista végét közelítik. Ennek ellenére mindkét területen magas a megújuló energia használata, illetve védett területek aránya, míg alacsony a húsfogyasztás, valamint az üvegházhatású gázok kibocsátásában is jól teljesítenek. Mindehhez azonban szemléletes, hogy a 8. ábra alapján a két legalacsonyabb GDP-vel rendelkező országok EU-s viszonylatban. Így a Green Deal célok mentén meglehetősen jól teljesítenek, az Unió célkitűzéseinek mihamarabbi eléréséhez maximálisan hozzájárulnak, azonban mindez az alacsonyabb színvonalnak tudható be. Esetükben ugyanis nem feltétlenül a környezettudatosság magyarázhatja az alacsonyabb fogyasztást, hanem az emberek anyagi körülményei. Feltételezhető, hogy amennyiben az ott élők jobb életkörülmények közé kerülnének, úgy élet-színvonaluk is emelkedne, ami vélhetően lejjebb sorolná az országokat a rangsorban. Természetesen tehát nem az lenne a megoldás, ha minden ország szegényedne, csupán szigorúan a Green Deal-t és bolygónk védelmét nézve ezen két ország teljesen hozzájárul a fenntartható célok eléréséhez. Összességében viszont a Green Deal Index legérdekesebb eredményei közé sorolhatóak ezen nemzetek, hiszen sikerült rávilágítani eddig nem sűrűn látott eredményekre.

A rangsorokat tekintve négy ország esetén nem volt egyezés, melyek Csehország, Írország, Németország és Szlovákia. Ezen nemzeteket többnyire az SDG helyezte feljebb a rangsorban, kivéve Szlovákiát, mely a Green Deal Index szerint szerepel a legjobb tíz ország között. Emellett viszont rangsorok legtöbb esetben hasonlóak, azaz legfeljebb néhány helynyi eltérés tapasztalható köztük. Erre példa Ausztria, Dánia, Svédország helyzete, mely nemzetek mindegyik kompozit mutató alapján jól teljesítenek. Görögország, Lettország, Olaszország ugyan előbbieknél jóval rosszabbul teljesítettek, de szintén hasonlóan alakultak a helyezések a különböző indexek mentén.

Érdekes látni, hogy mind az SDG-vel, mind az EPI-vel való összevetést követően szinte ugyanannyi egyezést láthatunk annak ellenére, hogy szűken véve az EPI-hez áll közelebb a saját index (hiszen ezen mutató is a környezeti tényezőket veszi csak figyelembe).

Ennek oka valószínűleg abban rejlik, hogy az Uniós országok között nincsen nagy különbség a fejlettség terén (a fentebb említett kivételektől eltekintve), értve ez alatt az oktatási, kormányzati tényezőket például, így markánsabban megjelennek a környezeti tényezők. Emiatt a minta bővítése indokolt lehet más kontinensről, fejletlenebb országokkal is (akár a fellépő adathiány miatt néhány változó elvesztését vállalva). Ekkor minden bizonnyal jobban megjelennének az SDG-vel kapcsolatban megfogalmazott kritikák.

A különbségeket magyarázhatják a módszertani eltérések, azon belül is a bevont változók köre és azok súlyozása. A kompozit indexbe sűrített egyszerű mutatók alapján a kiugró értékek megtartását megengedő módszertannal sikerült kiküszöbölni azt, hogy olyan nemzetek uralják a ranglistát, melyek esetében az egyébként nem indokolt. Bizonyítható, hogy a fenntartható országok rangsorolási módszertől függetlenül is jól teljesítenek, a fejlett, magas életszínvonalú országoknak pedig van hová fejlődni fenntarthatóság terén. Mindezek alapján igazolható az, hogy sikerült olyan kompozit mutatót kialakítani, ami esetében az országok valódi egymáshoz viszonyítása látható.

5.2. DOBOGÓS HELYEN SZEREPLŐ ORSZÁGOK

A Green Deal-re alapozott kompozit index alapján első helyen teljesített Svédország, második helyen Észtország és harmadik helyen Dánia. Rangsorolástól függetlenül látható, hogy rendkívül fejlett környezetkímélő politikát folytatnak, melyeket érdemes jobban megvizsgálni, hiszen jó iránymutatásként szolgálhat más nemzetek számára. Az OECD Environmental Performance (környezeti teljesítmény) kiadványsorozata részleteiben vizsgálja a nemzetek fenntarthatósági politikáját az arra szakosodott szervezetek működésétől a konkrét környezetvédelmi döntéshozásokig, így a következőkben az említett riportok alapján összegzem a rangsor legjobb három nemzetének teljesítményét.

Svédország példaértékű a környezetkímélést gazdasági növekedéssel összehangoló politikáját tekintve. 2000 és 2012 között 16%-kal csökkentette üvegházhatású gáz kibocsátását, miközben a GDP 30%-kal növekedett. A teljes energiafogyasztása 2000 és 2011 között 21%-kal csökkent. Mindez köszönhető egyrészt az adópolitikájának, ahol elmondható, hogy az elsők között vezetett be szén-dioxidra, kén-dioxidra, nitrogén-oxidra. A 2000-es években adót vezettek be a hulladéklerakásért. Míg a jövedelemadó szintjét csökkentették (kiváltképp az alacsonyabb bevételű háztartásoknál), addig a szén-dioxid kibocsátásra vonatkozó adót jelentősen emelték, aránya a legmagasabbak között van világszinten. 2001 és

2006 között 1,6 billió euróval nőtt a környezetkárosításból beáramló adóbevétel. A nagyszabású megújuló energiákra vonatkozó támogatásoknak köszönhetően mind vállalkozások és háztartások körében népszerűek lettek a „zöld” befektetések (OECD, 2014).

A fenntarthatóság tekintetében a legproblémásabb területek a közúti szállítás és ipar, bár utóbbinál a bevont országok között is második legjobban teljesítő nemzetként szerepel Svédország. Az ipar azonban a legenergiaigényesebb ágazat, a teljes energiafogyasztás 32%-át teszi ki. Megújuló energiaforrások alkalmazása terén élen jár az OECD országok között, ami köszönhető az egyre növekvő szélenergia használatának, bioüzemanyag alkalmazásnak és a hulladékok újrahasznosításának, azonban mindezek mellett kiemelkedő a vízenergia használata is. Műtrágyahasználatát 2000 óta fokozatosan csökkenti, míg peszticidek esetén is jól teljesítenek. A mezőgazdaságban keletkező nitrogénfelesleg 2000 és 2010 között 33%-kal csökkent (OECD, 2014).

Kiemelet figyelmet fordít a kormány biodiverzitás védelmére, jelentős növekedés tapasztalható a 2000-es évek elejétől a védett területek, nemzeti parkok arányában. 2005 és 2010 között nagyban csökkent a vízi veszélyeztetett fajok száma, szárazföldi élőlényeket tekintve pedig alacsonyabb a veszélyeztetett fajok száma az OECD átlagnál. Mindezek mellett a környezetszennyezéssel kapcsolatos betegségek aránya is elenyésző (OECD, 2014).

A környezetkímélés a lakosság szerint is kiemelt fontosságú, legalábbis az európai átlagnál nagyobb jelentőséget tulajdonítanak neki. Az iskolákban is megjelenik a környezettudatosságra való nevelés, fontos szerepet kap a vízhiányról, nukleáris hulladékról szóló ismeretek átadása (OECD, 2014).

Észtország annak ellenére, hogy az OECD országokon belül az egyik leginkább energiaigényes nemzet -ezen belül is leginkább üvegházhatású gáz igényes-, a Green Deal indikátorok alapján előkelő helyen teljesített. Előbbi tény okán az ország kiemelt hangsúlyt fektet a környezetkárosításból származó adókra, 1991-től számos adókivetést alkalmaztak a környezetkárosító tevékenységekre. Ezen adók 2000-ről 2014-re a GDP 1,6%-áról 2,6%-ra emelkedtek. Az ebből származó adók 72%-a palaolaj előállításából származott 2013-ban. 2000-ben lépett életbe a szén-dioxid kibocsátás alapján adókivetés, melyet kezdetben az energiaszolgáltatókra terjedtek ki, majd fokozatosan kiterjesztették egyre több intézményre. Az adók kapcsán érdekes, hogy a szennyezés miatti plusz adóterhek csökkenthetők, amennyiben az adott vállalat befektet olyan projektekbe, melyek legalább 15%-kal csökkentik a szennyezést termékenként. Ezen túl helyet kap a vízszennyezés büntetése is, külön adók kerülnek kivetésre mind a talajvíz, illetve felszíni víz használatáért (OECD, 2017).

A közlekedési infrastruktúrába ugyan 2013-as adat alapján az OECD országok átlaga felett fektetett be, azonban ezeket többnyire az utak javítására investálták, valamint a tömegközlekedés modernizálásába. Elektromos járművek terén nem mondható egyedül jól teljesítőnek a nemzet. Bár jelentős befektetések zajlottak e téren is, 2011-ben 1 millió, míg 2014-ben 6,8 millió euró támogatást nyújtottak, hogy elősegítsék az elektromos járművek vásárlását. Az eredmény alapján 2013-ban alig 1%-a volt elektromos autó az újonnan vásárolt gépjárműveknek (OECD, 2017).

A kompozit index alapján Észtország jól teljesített megújuló energiafelhasználás terén is, ami mutathatja eredményét a nagymértékű megújuló energiaforrásokba való beruházásoknak. 2004 és 2014 között 1,5 millió euróról 64 millióra nőtt a megújuló energiákra szánt kiadások mértéke. 2000-ben az ország jelentős zöld befektetésbe kezdett, mely kiterjedt hőerőművekre, szárazföldi és tengeri szélenergiaforrásokra. 15 év alatt 1,3 billió euróval finanszírozták a 18.000 zöld projekt megvalósítását. Az ország nagy hangsúlyt fektet az épületek renoválásába, amit jelez, hogy az épületek energiaigénye összesen 40%-kal csökkent 2011-ben. Mindezekon kívül nagy szerepet játszik az ambiciózus környezetvédelmi politika és kitűzött célok. A bemutatott Green Deal részletei szerinti 1990-es üvegházhatású gázok szintjét 55%-ra kell csökkenteni 2030-ra, Észtország Környezetvédelmi Minisztériuma erre vonatkozóan a 70%-os értéket célozza (OECD, 2017). Célkitűzéseikben nagy hangsúlyt képez az oktatás, hogy a fenntartható fejlődés biztosított legyen az emberek jóllétének növekedése mellett (Parliament of Estonia, 2005).

Dánia leginkább fenntarthatósági szempontból gyenge pontja a mezőgazdaságból ered, a teljes üvegházhatású gázok kibocsátásának 20%-át adja a szektor. Az ország rendkívüli hangsúlyt fektet a környezetszennyezésből eredő adókra, ezen adók aránya a GDP 3,7%-át tette ki 2017-es adat alapján. Ez az érték 2005-höz képest visszaesés, de ennek ellenére az OECD országok közül az egyik legnagyobb értékkel rendelkezett. Hasonlóan Svéd-és Észtországhoz, 1992-ben ezen nemzet is az elsők között vetett ki adót a szén-dioxid kibocsátásra (OECD, 2019).

Vonatkoznak adók a fosszilis tüzelőanyagokra is, ami 2017-ben az energiával kapcsolatos adóbevételek 52%-át tették ki. Az ipar és a mezőgazdaság azonban kedvezményeket élvez az energiaadókkal szemben. A háztartásokra vonatkozó villamosenergia-adó a legmagasabb uniós szinten, azonban ezek ösztönözték mind az energiatakarékosságot, mind a tisztább energiákra való átállást a lakosság körében, ami a kompozit index kapcsán is megmutatkozott. Azonban mindez egyben visszatartja némileg az elektromos járművekre való átállást, így a kormány módosítani tervezi az elektromos járművekhez használt villamos

energia adójára vonatkozó szabályokat. Ugyanakkor a járművekre kivetett magas regisztrációs adó ösztönözte az olcsóbb, általában kis méretű és üzemanyag-takarékosabb járművek vásárlását. Az ország figyelmet fordít a hulladéklerakás adóztatására és szeméttégetésre is, továbbá csomagolásra vonatkozó adókat is számon tart (OECD, 2019).

1996-ban lépett életbe az adó, mely a növényvédőszeret sújtja, peszticidek terén kimagaslóan teljesített az ország. Mivel a felhasznált peszticidek 90%-a mezőgazdaságból ered, az ebből beszedett plusz adókkal segítették a földművelőket a földértékadó csökkentésével. A vízkészletek használatát ugyan nem sújtják adók, a vezetékes víz használatát viszont igen. 2017-ben a kormány teljes adókiadásának 25%-a környezetvédelemre, energiára és járműtámogatásokra lett fordítva. Nagyszabású vidékfejlesztési programot kezdeményeztek 2014-től kezdve, ahol kiemelt szerepet kapott a biogazdálkodás támogatása. Megújuló energiákra is nagy hangsúlyt fektet a kormány, leginkább a szélenergia, de biogáz és napenergia is helyet kap (OECD, 2019).

Összességében minden országnak van gyenge pontja, azonban a fenti nemzetek jól példázzák, hogy a kormányzati politika, adók kivetése, zöld projektek támogatása, környezettudatosságra való nevelés meghatározó elemei a fenntarthatóság növelésének hosszú távon. Elmondható, hogy a fenti országok meglehetősen stabil gazdasági helyzettel rendelkeznek, így a szegényebb területek esetén kiemelt szerepe lehet az uniós támogatásoknak a környezetvédelem elősegítésére.

6. ÖSSZEGZÉS

Jelen kutatásban megvizsgáltam részleteiben a Green Deal-t, majd ezeket követően megnéztem, hogy két népszerű kompozit indexnek, az SDI és EPI indikátoroknak milyen módszertani hátrányai vannak. Ezek alapján megfogalmaztam a saját, Green Deal-re épülő indexhez felhasznált változóim körét. A statisztikai alapokon nyugvó inekészítési módszerek (eredeti tervek szerinti) alkalmazhatóságának megghiúsulása miatt egy ilyen célra ritkán alkalmazott eljárást alkalmaztam, a Grey Relational Analysis-t. Annak érdekében, hogy megnézzem, milyen hatással van a más indexeknél általában alkalmazott kiugró értékek kezelése, kétféle módon transzformált és az eredeti adatokra vonatkozóan készítettem el a vizsgálatot. Mindezeket kétféle súlyozással is kalkuláltam. A különböző rangsorokat tekintve meglehetősen nagy különbségeket lehetett látni. A kiugró értékek tisztítása előre hozta olyan országok helyezését, melyeknél az egyáltalán nem volt indokolt. Mivel a GRA módszernek nem kitétele az adatok statisztikai kezelése, az eredeti adatokon történő egyszerű számtani átlaggal számított rangsort használtam végleges listaként, mely a legrelevánsabb eredményeket adta. Ezt követően összehasonlítottam az eredményeket a bemutatott SDG és EPI mutatóval, ahol számos hasonlóság rajzolódott ki mind külön-külön, illetve egyszerre nézve a három rangsort, azonban sikerült ritka és érdekes eredményekre is rámutatni. Végezetül az OECD jelentései alapján összegeztem a három listavezető ország környezetvédelmi politikáját, melyek példaként követendőek más, fenntarthatatlanul fejlődő országok számára.

A kutatási kérdésre válaszként megállapítható az előző fejezet rangsor összevetésein keresztül, hogy az igazán környezetkímélő országok esetén hasonlóan alakulnak az eredmények más kompozit indexekhez képest. Azonban a saját indexszel sikerült rávilágítani arra, hogy a fejlettség, gazdagság nem feltétlenül jár együtt a környezetkíméléssel az arra irányuló befektetések ellenére, vagyis kirajzolódott néhány gazdag ország fenntarthatatlan életmódja, amennyiben azt kizárólag környezetkárosítást mérő indikátorokkal vizsgáljuk. Ugyanekkor olyan országokat láthattunk előnyösebb helyezésekkel, amelyekkel eddig nem találkozhattunk a listák élén. Ilyen például Románia vagy Bulgária, mely országok Green Deal alapján kifejezetten jól teljesítenek. Végeredményképpen elmondható, hogy sikerült elkerülni a 3. fejezetben bemutatott jellemző torzítási tényezőket a bevont változók egyszerűségével, dupla előnyök számításának kiküszöbölésével. Mindezeket túl sikerült rávilágítani a kiugró értékek csonkolásának olykor problémás torzítóerejére is. Ez természetesen

meg is látszik a rangsoreredményeken, azaz Freudenberg (2003) kritikája alapján is alátámasztható, hogy a bonyolult, sok változót alkalmazó kompozit indikátorok nem segítik elő minden esetben a pontosabb és megbízhatóbb eredményt.

Összességében az eredmények számos területen hasznosíthatóak. Hasznos információt nyújthatnak az Európai Bizottság számára további célkitűzések megtételéhez, illetve a meglévő célok adott időpontokra történő teljesítésének kalkulálásában. A célok teljesítéséhez nagyban hozzájárulnak majd azon jól teljesítő országok, melyek más kompozit mutatók alapján nem emelkednek ki. Mindezekon túl a környezetvédelmi források hatékony elosztását is segíthetik az eredmények. Hasznos lehet továbbá befektetők számára is, hogy mely országok tekintetében milyen lehetőségek rejlenek környezetvédelmi szempontból. Fontos továbbá a hétköznapi ember számára, hogyan ítéli meg a különböző kompozit indexek adta eredményeket, hiszen a 3. fejezetben látható volt, hogy számos torzítás fordul elő, mely kihatással van természetesen a rangsorok eredményére is.

Ugyan nem létezik egyetlen legjobb módszer a rangsorok megállapítására, így a Bizottság döntéshozásában is igyekezni kell több perspektívából vizsgálni az adatokat. A kutatás gyenge pontjaiként említhető azon indikátorok elérhetősége, melyek alátámaszthatóak a Green Deal-lel. Amennyiben lenne lehetőség több online elérhető adat bevonására, úgy a különböző dimenziókról alkotott kép is árnyaltabb lehetne. Az indikátoroknak hátránya továbbá, hogy kizárólag a számok alapján nézik az országok helyzetét, nem feltétlenül veszik figyelembe, mely országban mely szektorok jelentősek, ami befolyásolhatja az eredményeket. Bár a listavezető országok esetén láthattuk, hogy megfelelő adópolitikával kiküszöbölhetőek az energiaigényes ágazatok okozta hátrány.

A kutatás tehát rávilágított arra, hogy kizárólag a környezetszennyezést nézve a listavezető országokon túl nem feltétlenül ugyanaz a rangsor, mint más kompozit mutatók esetében. Módszertant tekintve új perspektívából láthatóak az eredmények az eddig megszokott, klasszikus statisztikai módszerekhez képest. A GRA ugyan nem elterjedt eljárás, mégis megbízhatónak mondható a többi indexszel való összehasonlítás és a nyers, eredeti adatokhoz történő visszacsatoláson keresztül. A különböző adatokkal és súlyokkal történő számítások megmutatják, hogy mennyiben befolyásolják az eredményeket különböző technikák, így a kiugró értékek kezelésére különösen ajánlott figyelni. A GRA módszer finomításával, más módszerekkel való ötvözésével azonban magas megbízhatóságú kompozit indexek készíthetőek.

A jövőre nézve a súlyozáshoz érdemes lenne szakértői véleményt bevonni az objektív matematikai módszerek helyett. Továbbá a Grey Theory más módszereinek alkalmazásával

érdekes lenne például 2050-re előrejelzett értékeket készíteni a Grey Prediction módszerrel. Amennyiben az Unió közzétesz konkrétabb célokat nemzeti szinten, úgy azon értékek használhatóak referenciaértékként az országok egymáshoz való viszonyítása helyett.

Jelen kutatás a Kriszbacher Ildikó Tehetséggondozó Program ösztöndíjának keretében valósult meg.

IRODALOMJEGYZÉK

- Abhang, L. B. – Hameedullah, M. (2012): Determination of optimum parameters for multi-performance characteristics in turning by using grey relational analysis. *Int J Adv Manuf Technol* 63, pp. 13–24. <https://doi.org/10.1007/s00170-011-3857-6>
- Altıntaş, K. (2021): An extended grey relational analysis method: A case study on ranking overall energy sustainability performances of OECD countries. Ph.D. THESIS Department of Engineering Management, Istanbul https://www.academia.edu/83377889/An_extended_grey_relational_analysis_method_a_case_study_on_ranking_overall_energy_sustainability_performances_of_OECD_countries
- CBD (2019): Indicators For Global And National Biodiversity Targets – Experience And Indicator Resources For Development Of The Post2020 Global Biodiversity Framework. Subsidiary Body On Scientific, Technical And Technological Advice Twenty-third meeting Montreal, Canada. CBD/SBSTTA/23/INF/4. <https://www.cbd.int/doc/c/db7b/47dc/3d7cdffcad4fe70380cca4b2/sbstta-23-inf-04-en.pdf>
- Deng, J. (1989): Introduction to Grey System Theory. *The Journal of Grey System*, vol. 1-24. https://uranos.ch/research/references/Julong_1989/10.1.1.678.3477.pdf (letöltve: 2021. 09. 20.)
- Chakrabarty, S. (2018): Better composite environmental performance index. *Interdisciplinary Environmental Review*. https://www.academia.edu/71151262/Better_composite_environmental_performance_index
- Climate Watch (2019a). Greenhouse Gas (GHG) Emissions. https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?end_year=2019®ions=WORLD%2CEUU§ors=total-including-lucf%2Cindustrial-processes&start_year=1990 (letöltve: 2022. 09. 26.)
- Climate Watch (2019b). Greenhouse Gas (GHG) Emissions. https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?end_year=2019&gases=all-ghg§ors=building&start_year=1990 (letöltve: 2022. 09. 26.)
- Currie, J. (2022): Assessing the representation of species included within the Canadian Living Planet Index. *FACETS*. No., pp. 1121-1141. <https://doi.org/10.1139/facets-2022-0063>
- Deng, J. (1982): Control problems of grey systems. *Systems & Control Letters*, vol. 1(5), pp. 288–294. [https://doi.org/10.1016/S0167-6911\(82\)80025-X](https://doi.org/10.1016/S0167-6911(82)80025-X) (letöltve: 2021. 10. 16.)
- Deng, J. (1982): Control problems of grey systems. *Systems & Control Letters*, vol. 1(5), pp. 288–294. [https://doi.org/10.1016/S0167-6911\(82\)80025-X](https://doi.org/10.1016/S0167-6911(82)80025-X)
- Deng, J. (1989): Introduction to Grey System Theory. *The Journal of Grey System*, vol. 1-24. https://uranos.ch/research/references/Julong_1989/10.1.1.678.3477.pdf
- EPA (2022): Global Greenhouse Gas Emissions Data <https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data> (letöltve: 2022. 09. 23.)
- Ertugrul, I. et al. (2016): Grey Relational Analysis Approach In Academic Performance Comparison Of University: A Case Study Of Turkish Universities. *European Scientific Journal*, ESJ. <https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n10p%p>
- Esty, D. et al. (2005): 2005 Environmental Sustainability Index Report (ESI). Benchmarking National Environmental Stewardship. New Haven, Conn.: Yale Center for Environmental Law & Policy. https://sedac.ciesin.columbia.edu/es/esi/ESI2005_Main_Report.pdf

- European Commission (2018): Clean Planet for all A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy, (2018). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52018DC0773%2801%29&qid=1612807472609> (letöltve: 2022. 09. 20.)
- European Commission (2020a): An EU Strategy to harness the potential of offshore renewable energy for a climate neutral future, 741 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0741&qid=1612807505501> (letöltve: 2022. 09. 20.)
- European Commission (2020b): A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe, 301 final <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0301&qid=1612807529029> (letöltve: 2022. 09. 20.)
- European Commission (2020c): Powering a climate-neutral economy: An EU Strategy for Energy System Integration, 299 final, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0299&qid=1612807555860> (letöltve: 2022. 09. 20.)
- European Commission (2020d): A New Industrial Strategy for Europe. COM/2020/102 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0102&qid=1612808800281> (letöltve: 2022. 09. 20.)
- European Commission (2020e): A Renovation Wave for Europe—Greening our buildings, creating jobs, improving lives. COM/2020/662 final <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0662&qid=1612868776440> (letöltve: 2022. 09. 20.)
- European Commission (2020f): Sustainable and Smart Mobility Strategy – putting European transport on track for the future, COM/2020/789 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0789> (letöltve: 2022. 09. 20.)
- European Commission (2020g): A Farm to Fork Strategy for a fair, healthy and environmentally-friendly food system,) COM/2020/381 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0381> (letöltve: 2022. 09. 20.)
- European Commission (2020h): Biodiversity Strategy for 2030 Bringing nature back into our lives, COM/2020/380 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52020DC0380> (letöltve: 2022. 09. 20.)
- European Commission (2021): Pathway to a Healthy Planet for All EU Action Plan: „Towards Zero Pollution for Air, Water and Soil”, COM/2021/400 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0400&qid=1623311742827> (letöltve: 2022. 09. 20.)
- European Commission (n.é.): Sustainable development https://policy.trade.ec.europa.eu/development-and-sustainability/sustainable-development_en (letöltve: 2022. 09. 20.)
- European Parliament (2019): European Parliament resolution of 28 November 2019 on the climate and environment emergency (2019/2930(RSP)), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52019IP0078%2801%29> (letöltve: 2022. 09. 20.)
- Eurostat (2022): Area under organic farming, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/SDG_02_40/default/table (letöltve: 2022. 09. 23.)
- FAOSTAT (2017): Pesticides Use. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). <https://www.fao.org/faostat/en/#data/RP/metadata> (letöltve: 2022. 09. 29.)

- Freudenberg, M. (2003), "Composite Indicators of Country Performance: A Critical Assessment", OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2003/16, OECD Publishing. doi:10.1787/405566708255
- Gerus-Gościewska, M.,–Gościewski, D. (2022). Grey Relational Analysis (GRA) as an Effective Method of Research into Social Preferences in Urban Space Planning. *Land*, vol. 11(1), Art. 1. <https://doi.org/10.3390/land11010102>
- Global Footprint Network (n.é.): Ecological Footprint <https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/> (letöltve: 2022. 09. 20.)
- Grđinić-Rakonjac, M. et al. (2021): Construction of Road Safety Composite Indicator Using Grey Relational Analysis. *Promet-Traffic & Transportation*, vol. 33, pp. 103–116. <https://doi.org/10.7307/ptt.v33i1.3587>
- Guo, S. (2017): Application of entropy weight method in the evaluation of the road capacity of open area. North China Electric Power University, China 020120. <https://doi.org/10.1063/1.4982485>
- Hafezalkotob, A., - Hafezalkotob, A. (2016): Extended MULTIMOORA method based on Shannon entropy weight for materials selection. *Journal of Industrial Engineering International*, vol. 12(1), pp. 1–13. <https://doi.org/10.1007/s40092-015-0123-9>
- Handl, G. (2012): Declaration Of The United Nations Conference On The Human Environment (Stockholm Declaration), 1972 And The Rio Declaration On Environment And Development, 1992. United Nations Audiovisual Library of International Law, 11. <https://legal.un.org/avl/ha/dunche/dunche.html>
- IQ Air (n.é.): 2021 Air Quality Report. <https://www.iqair.com/world-air-quality-report> (letöltve: 2022. 10. 21.)
- Jahan, A. et al. (2012): A framework for weighting of criteria in ranking stage of material selection process. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 58(1), pp. 411–420. <https://doi.org/10.1007/s00170-011-3366-7>
- Jha, R. – Murthy, K. V. B. (2003): A Critique of the Environmental Sustainability Index. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.380160>
- Jozić, S., et al. (2015): Application of compressed cold air cooling: Achieving multiple performance characteristics in end milling process. *Journal of Cleaner Production*, 100. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.03.095>
- Kumar, R. et al. (2021): Revealing the benefits of entropy weights method for multi-objective optimization in machining operations: A critical review. *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 10, pp. 1471–1492. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2020.12.114>
- Kurcsik, N. et al. (2021): Az Európai Zöld Megállapodás (EU Green Deal) bemutatása, Körforgásos Gazdaság és Környezetvédelem, 5. évfolyam, 4. szám. http://real.mtak.hu/135420/1/EuropaiZoldMegallapodas_CEEP_2021_Cikk_01.pdf
- Kwatra, S. – Kumar, A.– Sharma, P. (2020): A critical review of studies related to construction and computation of Sustainable Development Indices. *Ecological Indicators*, 112, 106061. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.106061>
- Lee, W.-S.,–Lin, Y.-C. (2011): Evaluating and ranking energy performance of office buildings using Grey relational analysis. *Energy*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2011.01.049>

- Mahmoudi, A. et al (2020): Distinguishing Coefficient Driven Sensitivity Analysis of GRA Model for Intelligent Decisions: Application in Project Management. Technological and Economic Development of Economy, 26, 621–641. <https://doi.org/10.3846/tede.2020.11890>
- Altıntaş, K. (2021): An extended grey relational analysis method: A case study on ranking overall energy sustainability performances of OECD countries. Ph.D. THESIS Department of Engineering Management, Istanbul https://www.academia.edu/83377889/An_extended_grey_relational_analysis_method_a_case_study_on_ranking_overall_energy_sustainability_performances_of_OECD_countries
- Mair, S. et al. (2017): A Critical Review of the Role of Indicators in Implementing the Sustainable Development Goals. In World Sustainability Series. https://doi.org/10.1007/978-3-319-63007-6_3
- Malek, A. et al. (2017): An Improved Hybrid Grey Relational Analysis Approach for Green Resilient Supply Chain Network Assessment. Sustainability, Vol. 9(8), Art. 8. <https://doi.org/10.3390/su9081433>
- Matikainen, O. A. (2019): Sustaining the One-Dimensional: An Ideology Critique of Agenda 2030 and the SDGs. Master thesis in Sustainable Development 2019/24 Examensarbete i Hållbar utveckling. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1326645/FULLTEXT01.pdf>
- Murat, D. (2020): "The Analysis of The Well-Being Levels of OECD Countries With Grey Relational Analysis", Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, vol. 41, pp. 83-107. https://www.researchgate.net/publication/344772017_THE_ANALYSIS_OF_THE_WELL-BEING_LEVELS_OF_OECD_COUNTRIES_WITH_GREY_RELATIONAL_ANALYSIS
- Odu, G. (2019): Weighting methods for multi-criteria decision making technique. Journal of Applied Sciences and Environmental Management, 23, 1449. <https://doi.org/10.4314/jasem.v23i8.7>
- OECD (2014): OECD Environmental Performance Reviews: Sweden 2014, OECD Environmental Performance Reviews, OECD Publishing, Paris, https://www.oecd-ilibrary.org/environment/oecd-environmental-performance-reviews-sweden-2014_9789264213715-en
- OECD (2017): OECD Environmental Performance Reviews: Estonia 2017, OECD Environmental Performance Reviews, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/9789264268241-en>.
- OECD (2019): OECD Environmental Performance Reviews: Denmark 2019, OECD Environmental Performance Reviews, OECD Publishing, Paris, pp. 81-182. <https://doi.org/10.1787/1eeec492-en>
- OECD (2021): Meat consumption <https://data.oecd.org/agroutput/meat-consumption.htm> (letöltve: 2022. 09. 20.)
- OECD (2022): Meat consumption (indicator). doi: 10.1787/fa290fd0-en <https://data.oecd.org/agroutput/meat-consumption.htm> (letöltve: 2022. 09. 20.)
- OECD. (2008): Handbook on constructing composite indicators: Methodology and user guide - OECD. <https://www.oecd.org/els/soc/handbookonconstructingcompositeindicatorsmethodologyanduserguide.htm>
- Parliament of Estonia (2005): Estonian National Strategy on Sustainable Development, Sustainable Estonia 21, Estonian Ministry of the Environment. <https://sdgtoolkit.org/wp-content/uploads/2017/02/Estonian-National-Strategy-on-Sustainable-Development.pdf>

- Patil, A. et al. (2017): Car Selection Using Hybrid Fuzzy AHP and Grey Relation Analysis Approach. *International Journal of Performability Engineering*, vol. 13, pp. 569–576. <https://doi.org/10.23940/ijpe.17.05.p2.569576>
- Ritchie, H. – Roser, M (2017): - "Obesity". Published online at OurWorldInData.org. Our <https://ourworldindata.org/obesity#what-share-of-adults-are-obese> (letöltve: 2022. 09. 20.)
- Ritchie, H. – Roser, M (2021): - "Transport". Published online at OurWorldInData.org. Our <https://ourworldindata.org/transport> (letöltve: 2022. 09. 20.)
- Sachs et al. (2022): Sustainable Development Report. From Crisis to Sustainable Development: the SDGs as Roadmap to 2030 and Beyond. University Printing House, Cambridge CB2 8BS, United Kingdom. <https://dashboards.sdgindex.org/>
- Schaefer et al. (2006): Ecological Footprint and Biocapacity The world's ability to regenerate resources and absorb waste in a limited time period. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3888793/5835641/KS-AU-06-001-EN.PDF.pdf/d17ffc94-bf5a-404f-ac90-cc64891a2b67?t=1414779227000>
- Seo, S. (2006): A Review and Comparison of Methods for Detecting Outliers in Univariate Data Sets. 59, University of Pittsburgh. <http://d-scholarship.pitt.edu/7948/1/Seo.pdf>
- Shannon, C. (1948): A mathematical theory of communication. *Bell Syst Tech J* vol. 27, pp. 379–423.
- The World Bank (2019): Renewable energy consumption (% of total final energy consumption) <https://data.worldbank.org/indicator/EG.FEC.RNEW.ZS?view=chart> (letöltve: 2022. 09. 20.)
- The World Bank (2020): Fertilizer consumption (kilograms per hectare of arable land). <https://data.worldbank.org/indicator/AG.CON.FERT.ZS?view=chart> (letöltve: 2022. 09. 28.)
- The World Bank (2021): Terrestrial and marine protected areas (% of total territorial area) <https://data.worldbank.org/indicator/ER.PTD.TOTL.ZS> (letöltve: 2022. 09. 20.)
- The World Bank (n.é.): GDP per capita (US\$). <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD> (letöltve: 2022. 11.03.)
- Wei, G. (2011): Grey relational analysis model for dynamic hybrid multiple attribute decision making. *Knowledge-Based Systems*, vol. 24(5), pp. 672–679. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2011.02.007>
- Tseng, M.–L. (2010): Using linguistic preferences and grey relational analysis to evaluate the environmental knowledge management capacity. *Expert Systems with Applications*, vol. 37(1), pp. 70–81. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2009.05.020>
- United Nations Statistical Commission (2022): Global indicator framework for the Sustainable Development Goals and targets of the 2030 Agenda for Sustainable Development 53rd (E/2022/24-E/CN.3/2022/41) https://unstats.un.org/sdgs/indicators/Global%20Indicator%20Framework%20after%202022%20refinement_Eng.pdf (letöltve: 2022. 10. 25.)
- Wang, et al. (2017): "Integrated Supplier Selection Framework in a Resilient Construction Supply Chain: An Approach via Analytic Hierarchy Process (AHP) and Grey Relational Analysis (GRA)" *Sustainability* 9, no. 2: <https://doi.org/10.3390/su9020289>
- Wei, G. (2011): Grey relational analysis model for dynamic hybrid multiple attribute decision making. *Knowledge-Based Systems*, vol. 24(5), pp. 672–679. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2011.02.007>

- Wolf, M. J. et al. (2022): 2022 Environmental Performance Index. New Haven, CT: Yale Center for Environmental Law & Policy. epi.yale.edu <https://epi.yale.edu/downloads/epi2022report06062022.pdf>
- Zhu, R. et al. (2022): Grey relational analysis of country-level entrepreneurial environment: A study of selected forty-eight countries. *Frontiers in Environmental Science*, vol. 10. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2022.985426>
- OECD. (2008): Handbook on constructing composite indicators: Methodology and user guide - OECD. <https://www.oecd.org/els/soc/handbookonconstructingcompositeindicators-methodologyanduserguide.htm>

MELLÉKLETEK

1. GREY RELATIONAL ANALYSIS SZÁMÍTÁSOK

Eredeti adatok										
Country	Rene-wable_energy	Pro-tected_areas	Elect-ric_cars	GHG_from_buildings	GHG_from_in-dustry	Fertilizers	Orga-nic_farming	Obesity	Pesticides	Meet_supply
Austria	33,77	29,22	0,05	0,95	0,38	135,06	25,69	21,90	0,07	87,22
Belgium	10,21	15,56	0,03	1,91	0,49	293,43	7,25	24,50	0,18	65,77
Bulgaria	19,34	41,02	0,02	0,18	0,34	126,87	2,30	27,40	0,04	58,31
Croatia	31,60	37,86	0,01	0,58	0,42	221,00	7,21	27,10	0,02	75,29
Cyprus	12,05	37,62	0,00	0,38	0,91	157,71	4,37	22,60	0,13	72,82
Czech Republic	15,85	21,91	0,01	1,06	0,47	174,36	15,33	28,50	0,04	82,78
Denmark	37,52	16,33	0,07	0,52	0,29	108,11	11,45	21,30	0,07	70,82
Estonia	31,29	20,04	0,01	0,43	0,37	87,75	22,41	23,80	0,01	63,63
Finland	45,76	13,25	0,05	0,43	0,35	91,62	13,93	24,90	0,01	76,69
France	15,53	27,25	0,07	0,96	0,34	172,68	8,71	23,20	0,12	83,04
Germany	17,17	37,78	0,07	1,50	0,29	166,48	9,59	25,70	0,13	87,78
Greece	18,51	35,14	0,01	0,51	0,78	133,26	10,15	27,40	0,08	71,69
Hungary	13,64	22,62	0,02	1,04	0,27	150,68	6,03	28,60	0,09	79,72
Ireland	12,34	14,22	0,05	1,66	0,60	1544,89	1,66	26,90	0,04	78,68
Italy	17,27	18,18	0,02	1,07	0,35	130,59	15,97	22,90	0,19	80,95
Latvia	41,52	17,00	0,02	0,52	0,41	101,15	14,79	25,70	0,00	68,72
Lithuania	33,53	51,09	0,01	0,45	0,47	133,52	8,00	28,40	0,99	81,27
Luxembourg	16,45	29,10	0,06	2,65	0,73	234,68	4,63	24,20	0,00	80,07
Malta	7,70	22,51	0,03	0,23	0,42	167,85	0,62	31,00	0,32	82,05
Netherlands	8,54	39,57	0,23	1,34	0,18	265,95	3,95	23,10	0,27	75,81
Poland	28,19	22,83	0,01	1,03	0,42	177,60	3,52	25,60	0,26	88,70
Portugal	12,18	37,60	0,05	0,30	0,46	198,51	8,05	23,20	0,03	94,06
Romania	23,54	40,46	0,02	0,53	0,30	59,19	3,45	24,50	0,02	63,91
Slovakia	20,86	28,13	0,01	0,83	0,39	129,30	11,67	22,40	0,09	59,34

Slovenia	17,64	14,36	0,03	0,49	0,41	261,76	10,29	22,50	0,02	76,39
Spain	52,88	28,13	0,02	0,52	0,37	157,70	9,98	27,10	0,09	100,25
Sweden	17,27	14,36	0,10	0,18	0,22	100,35	20,31	22,10	0,00	77,06
MIN	7,70	13,25	0,00	0,18	0,18	59,19	0,62	21,30	0,00	58,31
MAX	52,88	51,09	0,23	2,65	0,91	1544,89	25,69	31,00	0,99	100,25

Normalizált értékek										
Country	Rene-wable_energy	Pro- tected_areas	Electric_cars	GHG_from_buildings	GHG_from_in- dustry	Fertilizers	Organic_farm- ing	Obesity	Pesticides	Meet_supply
Austria	0,58	0,42	0,23	0,69	0,73	0,95	1,00	0,94	0,93	0,31
Belgium	0,06	0,06	0,14	0,30	0,58	0,84	0,26	0,67	0,82	0,82
Bulgaria	0,26	0,73	0,09	1,00	0,78	0,95	0,07	0,37	0,96	1,00
Croatia	0,53	0,65	0,06	0,84	0,67	0,89	0,26	0,40	0,98	0,60
Cyprus	0,10	0,64	0,00	0,92	0,00	0,93	0,15	0,87	0,87	0,65
Czech Republic	0,18	0,23	0,06	0,64	0,60	0,92	0,59	0,26	0,96	0,42
Denmark	0,66	0,08	0,31	0,86	0,85	0,97	0,43	1,00	0,93	0,70
Estonia	0,52	0,18	0,06	0,90	0,74	0,98	0,87	0,74	0,99	0,87
Finland	0,84	0,00	0,19	0,90	0,77	0,98	0,53	0,63	0,99	0,56
France	0,17	0,37	0,28	0,68	0,78	0,92	0,32	0,80	0,88	0,41
Germany	0,21	0,65	0,29	0,47	0,85	0,93	0,36	0,55	0,86	0,30
Greece	0,24	0,58	0,03	0,87	0,18	0,95	0,38	0,37	0,92	0,68
Hungary	0,13	0,25	0,10	0,65	0,88	0,94	0,22	0,25	0,91	0,49
Ireland	0,10	0,03	0,19	0,40	0,42	0,00	0,04	0,42	0,96	0,51
Italy	0,21	0,13	0,10	0,64	0,77	0,95	0,61	0,84	0,81	0,46
Latvia	0,75	0,10	0,10	0,86	0,68	0,97	0,57	0,55	1,00	0,75
Lithuania	0,57	1,00	0,04	0,89	0,60	0,95	0,29	0,27	0,00	0,45
Luxembourg	0,19	0,42	0,24	0,00	0,25	0,88	0,16	0,70	1,00	0,48
Malta	0,00	0,24	0,14	0,98	0,67	0,93	0,00	0,00	0,68	0,43

Netherlands	0,02	0,70	1,00	0,53	1,00	0,86	0,13	0,81	0,73	0,58
Poland	0,45	0,25	0,03	0,66	0,67	0,92	0,12	0,56	0,73	0,28
Portugal	0,10	0,64	0,23	0,95	0,62	0,91	0,30	0,80	0,97	0,15
Romania	0,35	0,72	0,09	0,86	0,84	1,00	0,11	0,67	0,98	0,87
Slovakia	0,29	0,39	0,05	0,74	0,71	0,95	0,44	0,89	0,91	0,98
Slovenia	0,22	0,03	0,13	0,87	0,68	0,86	0,39	0,88	0,98	0,57
Spain	1,00	0,39	0,08	0,86	0,74	0,93	0,37	0,40	0,91	0,00
Sweden	0,21	0,03	0,42	1,00	0,95	0,97	0,79	0,92	1,00	0,55
MIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAX	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Távolság										
	Rene- wable_energy	Pro- tected_areas	Electric_cars	GHG_from_buildings	GHG_from_in- dustry	Fertilizers	Organic_farm- ing	Obesity	Pesticides	Meet_supply
Austria	0,42	0,58	0,77	0,31	0,27	0,05	0,00	0,06	0,07	0,69
Belgium	0,94	0,94	0,86	0,70	0,42	0,16	0,74	0,33	0,18	0,18
Bulgaria	0,74	0,27	0,91	0,00	0,22	0,05	0,93	0,63	0,04	0,00
Croatia	0,47	0,35	0,94	0,16	0,33	0,11	0,74	0,60	0,02	0,40
Cyprus	0,90	0,36	1,00	0,08	1,00	0,07	0,85	0,13	0,13	0,35
Czech Republic	0,82	0,77	0,94	0,36	0,40	0,08	0,41	0,74	0,04	0,58
Denmark	0,34	0,92	0,69	0,14	0,15	0,03	0,57	0,00	0,07	0,30
Estonia	0,48	0,82	0,94	0,10	0,26	0,02	0,13	0,26	0,01	0,13
Finland	0,16	1,00	0,81	0,10	0,23	0,02	0,47	0,37	0,01	0,44
France	0,83	0,63	0,72	0,32	0,22	0,08	0,68	0,20	0,12	0,59
Germany	0,79	0,35	0,71	0,53	0,15	0,07	0,64	0,45	0,14	0,70
Greece	0,76	0,42	0,97	0,13	0,82	0,05	0,62	0,63	0,08	0,32
Hungary	0,87	0,75	0,90	0,35	0,12	0,06	0,78	0,75	0,09	0,51
Ireland	0,90	0,97	0,81	0,60	0,58	1,00	0,96	0,58	0,04	0,49

Italy	0,79	0,87	0,90	0,36	0,23	0,05	0,39	0,16	0,19	0,54
Latvia	0,25	0,90	0,90	0,14	0,32	0,03	0,43	0,45	0,00	0,25
Lithuania	0,43	0,00	0,96	0,11	0,40	0,05	0,71	0,73	1,00	0,55
Luxembourg	0,81	0,58	0,76	1,00	0,75	0,12	0,84	0,30	0,00	0,52
Malta	1,00	0,76	0,86	0,02	0,33	0,07	1,00	1,00	0,32	0,57
Netherlands	0,98	0,30	0,00	0,47	0,00	0,14	0,87	0,19	0,27	0,42
Poland	0,55	0,75	0,97	0,34	0,33	0,08	0,88	0,44	0,27	0,72
Portugal	0,90	0,36	0,77	0,05	0,38	0,09	0,70	0,20	0,03	0,85
Romania	0,65	0,28	0,91	0,14	0,16	0,00	0,89	0,33	0,02	0,13
Slovakia	0,71	0,61	0,95	0,26	0,29	0,05	0,56	0,11	0,09	0,02
Slovenia	0,78	0,97	0,87	0,13	0,32	0,14	0,61	0,12	0,02	0,43
Spain	0,00	0,61	0,92	0,14	0,26	0,07	0,63	0,60	0,09	1,00
Sweden	0,79	0,97	0,58	0,00	0,05	0,03	0,21	0,08	0,00	0,45
MIN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MAX	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

GRA koefficiensek										
Country	Renewable_ energy	Protected_ areas	Elect- ric_cars	GHG_from_buildings	GHG_ from_ industry	Fertilizers	Organic_ farming	Obesity	Pesticides	Meet_supply
Austria	0,54	0,46	0,39	0,62	0,65	0,91	1,00	0,89	0,88	0,42
Belgium	0,35	0,35	0,37	0,42	0,54	0,76	0,40	0,60	0,73	0,74
Bulgaria	0,40	0,65	0,35	1,00	0,70	0,92	0,35	0,44	0,93	1,00
Croatia	0,51	0,59	0,35	0,76	0,60	0,82	0,40	0,46	0,96	0,55
Cyprus	0,36	0,58	0,33	0,86	0,33	0,88	0,37	0,79	0,79	0,59
Czech Republic	0,38	0,39	0,35	0,58	0,56	0,87	0,55	0,40	0,92	0,46
Denmark	0,60	0,35	0,42	0,78	0,77	0,94	0,47	1,00	0,87	0,63
Estonia	0,51	0,38	0,35	0,83	0,66	0,96	0,79	0,66	0,97	0,80
Finland	0,76	0,33	0,38	0,83	0,68	0,96	0,52	0,57	0,97	0,53

France	0,38	0,44	0,41	0,61	0,70	0,87	0,42	0,72	0,81	0,46
Germany	0,39	0,59	0,41	0,48	0,77	0,87	0,44	0,52	0,79	0,42
Greece	0,40	0,54	0,34	0,79	0,38	0,91	0,45	0,44	0,86	0,61
Hungary	0,37	0,40	0,36	0,59	0,80	0,89	0,39	0,40	0,84	0,49
Ireland	0,36	0,34	0,38	0,45	0,46	0,33	0,34	0,46	0,92	0,51
Italy	0,39	0,37	0,36	0,58	0,68	0,91	0,56	0,75	0,73	0,48
Latvia	0,67	0,36	0,36	0,78	0,61	0,95	0,53	0,52	1,00	0,67
Lithuania	0,54	1,00	0,34	0,82	0,56	0,91	0,41	0,41	0,33	0,48
Luxembourg	0,38	0,46	0,40	0,33	0,40	0,81	0,37	0,63	1,00	0,49
Malta	0,33	0,40	0,37	0,96	0,60	0,87	0,33	0,33	0,61	0,47
Netherlands	0,34	0,62	1,00	0,52	1,00	0,78	0,37	0,73	0,65	0,55
Poland	0,48	0,40	0,34	0,59	0,60	0,86	0,36	0,53	0,65	0,41
Portugal	0,36	0,58	0,39	0,91	0,57	0,84	0,42	0,72	0,94	0,37
Romania	0,44	0,64	0,36	0,78	0,75	1,00	0,36	0,60	0,96	0,79
Slovakia	0,41	0,45	0,34	0,66	0,63	0,91	0,47	0,82	0,85	0,95
Slovenia	0,39	0,34	0,37	0,80	0,61	0,79	0,45	0,80	0,96	0,54
Spain	1,00	0,45	0,35	0,78	0,66	0,88	0,44	0,46	0,85	0,33
Sweden	0,39	0,34	0,46	1,00	0,90	0,95	0,70	0,86	0,99	0,53

2. GRA OSZTÁLYZATOK

Country	GRA osztályzat	Rang
Austria	0,692796	5
Belgium	0,624445	23
Bulgaria	0,73566	3
Croatia	0,69169	6
Cyprus	0,679972	9
Czech Republic	0,610241	25

Denmark	0,688002	7
Estonia	0,681422	8
Finland	0,662528	13
France	0,645447	18
Germany	0,658168	15
Greece	0,653532	17
Hungary	0,642763	19
Ireland	0,50075	26
Italy	0,660612	14
Latvia	0,667745	11
Lithuania	0,641689	21
Luxembourg	0,496108	27
Malta	0,629803	22
Netherlands	0,666885	12
Poland	0,616945	24
Portugal	0,642174	20
Romania	0,740578	2
Slovakia	0,707809	4
Slovenia	0,654659	16
Spain	0,669883	10
Sweden	0,743345	1

3. ORSZÁGOK RÖVIDÍTÉSE

Rövidítés	Ország	
AT	Austria	Ausztria
BE	Belgium	Belgium
BG	Bulgaria	Bulgária

HR	Croatia	Horvátország
CY	Cyprus	Ciprus
CZ	Czech Republic	Csehország
DK	Denmark	Dánia
EE	Estonia	Észtország
FI	Finland	Finnország
FR	France	Franciaország
DE	Germany	Németország
EL	Greece	Görögország
HU	Hungary	Magyarország
IE	Ireland	Írország
IT	Italy	Olaszország
LV	Latvia	Lettország
LT	Lithuania	Litvánia
LU	Luxembourg	Luxemburg
MT	Malta	Málta
NL	Netherlands	Hollandia
PL	Poland	Lengyelország
PT	Portugal	Portugália
RO	Romania	Románia
SK	Slovakia	Szlovákia
SI	Slovenia	Szlovénia
ES	Spain	Spanyolország
SE	Sweden	Svédország