

Rendezvények környezeti hatásainak mérési lehetőségei

DOI: [10.29180/9786156342409_5](https://doi.org/10.29180/9786156342409_5)

SZERZŐ:

Szennay Áron

Budapesti Gazdasági Egyetem, Pénzügyi és Számviteli Kar, Pénzügy Tanszék

Budapesti Gazdasági Egyetem, A Fenntarthatóság Gazdasági és Társadalmi Hatásai Kiválósági Központ

Kapcsolattartó szerző: szennay.aron@uni-bge.hu

ABSZTRAKT

Az egyes rendezvények, így például a fesztiválok, konferenciák, expók, vagy akár esküvők jelentős mobilitási keresletet támasztanak, amely nagymértékű környezetterhelést eredményez. Ez negatív hatások csökkentése érdekében a szervezőknek elsőként szükséges megismerniük a hatások nagyságát és összetételét. A tanulmányban – a szerző korábbi, hasonló témában megjelent kutatásaira építve – egy könnyen használható, egyszerű, de megbízható eredményeket biztosító CO₂ kibocsátás, illetve ökológiai lábnyom számítási módszertant mutatunk be és tesztelünk három valós konferencia példáján. Az eredmények alapján a rendezvények online tartása rendkívüli mértékben járulhat hozzá az üvegházgázok csökkentéséhez. Azokban az esetekben, amikor a személyes kontaktus elkerülhetetlen, a közelebbi, lehetőség szerint közösségi közlekedéssel is megközelíthető helyszín választásával, illetve a hibridizációval érhető el jelentős megtakarítás a CO₂ kibocsátásban. Az újabb tapasztalatok emellett hozzájárulhatnak a módszertan további fejlesztéséhez is.

Kulcsszavak: környezeti hatások mérése, ökológiai lábnyom

1. Bevezetés

A különböző tevékenységek környezeti hatásainak mérése és menedzsmentje napjaink egyik kiemelt témája. A változó fogyasztói attitűdre egy jó példa, hogy az akkumulátoros elektromos autók száma az Európai Unióban 2020-ra elérte az egymilliót, megháromszorozva a 2018-as évi értéket (Eurostat, 2022). Ez az érték azonban továbbra is csupán a forgalomban lévő személygépjárművek 0,4 százalékát jelenti. A fogyasztói tudatosság azonban a pénzügyi döntésekben is megmutatjuk. A Morningstar (2022) adatai alapján 2022 június végére az európai befektetési alapok eszközértéke 18 százaléka fenntarthatónak minősült, egy százalékponttal több, mint az előző év azonos időszakában. A külső környezet hasonló változásai pedig arra kényszerítik a vállalkozásokat, hogy üzletmenetükben a társadalmi, környezeti, valamint átláthatósági, vállalatkormányzási elveket is kövessenek.

Jelen tanulmányban a különböző rendezvények közlekedéssel összefüggő környezeti hatásait vizsgáljuk. A rendezvények közös jellemzője, legyenek azok fesztiválok, expók, konferenciák, rövid üzleti találkozók, vagy akár esküvők, hogy jelentős mobilitási keresletet igényelnek a résztvevőktől. A COVID-19 pandémia, valamint az annak lassítása érdekében bevezetett korlátozások mindazonáltal rámutattak, hogy ezen rendezvények egy része hatékonyan, akár a személyes változatnál is hatékonyabban valósítható meg különböző online platformokon keresztül. Kutatásunkban arra

keressük a választ, hogy milyen megoldásokkal csökkenthetők a rendezvények közlekedéssel összefüggő környezeti hatásai az adott rendezvény kitűzött céljainak lényegi veszélyeztetése nélkül. Ennek kapcsán az anyag jelentős mértékben támaszkodik a szerző korábbi cikkében bemutatott módszertanra és eredményekre (ld. Szennay, 2021), azokat újabb, részletesebb mintán végzett számításokkal, illetve eredményekkel egészíti ki.

A tanulmány következő fejezetében a téma kontextusát, valamint a főbb korábbi szakirodalmi forrásokat mutatjuk be. Ezt követően az alkalmazott módszertant, illetve a mintát, majd az eredményeket ismertetjük. A cikk végén a következtetések, az eredmények tárgyalása, a limitációk és a lehetséges további kutatási irányok bemutatása következik.

2. Szakirodalmi háttér

Az Európai Parlament (2019) közlése alapján 2016-ban az Európai Unióban a közlekedés okozta a teljes CO₂ kibocsátás 30 százalékát, amelynek 60,7 százalékáért a személygépjárművek voltak felelősek. Koppány és Hanula (2021) azonban arra mutat rá, hogy a globális CO₂ emisszióknak csak csupán 11,6-13,5 százaléka keletkezik az értékláncok legvégén, vagyis a termékek, szolgáltatások végső felhasználásakor. Más szóval a kibocsátás túlnyomó többségéért termelőtevékenységek, azok közül is legnagyobb mértékben a villamosenergia-termelés (40%) felelős. Álláspontunk szerint a nyugati középosztályi életszínvonal környezeti hatásait tekintve gyakorlatilag szükségszerűen fenntarthatatlan. Erre a tényre mutat rá a túllövés napja (overshoot day), vagyis az a nap, amelytől kezdve a világ a természeti erőforrások felhasználását már a tartalékokból fedezi, vagyis azok állományát éli fel. A túllövés napja 1970-ben volt utoljára december legvégén, azóta az újévhez egyre közelebb kerül, 2022-ben július 28-ára, Magyarország esetében pedig ennél is korábban, május 30-ára esett (Earth Overshoot Day, 2022). Ugyan 2020-ban a COVID-19 pandémia és a kapcsolódó lezárások következtében a túllövés napja a 2019. évi július 26-ról augusztus 22-re tolódott, 2021-ben a az érték visszatért a trendjéhez, július 29-re (Earth Overshoot Day, 2021). A fenntarthatatlanság nagyságrendjét mutatja, hogy Le Quéré és szerzőtársai (2020) a pandémia első hónapjait jellemző szigorú lezárásokat modellezve arra a következtetésre jutott, hogy a globális kibocsátások hasonló volumenű csökkentésére volna szükség a 2020-as évtizedben évente ahhoz, hogy a globális felmelegedés 1,5°C-nál ne legyen magasabb. Mindezen adatok alapján azt állítjuk, hogy van tere és lehet értelme az egyéni döntéseknek, értékválasztásoknak, hisz egyéni, háztartási, családi, szervezeti szinten csökkenthető az életvitel környezet hatása.

Ezen hatásokat azonban valamilyen megbízható és tudományosan alátámasztott módszertan segítségével mérni szükséges. A szervezetek számára a fenntarthatósági teljesítményük közzétételére számos eszköz áll rendelkezésre (Siew, 2015), amelyek egy része a rendezvények számára is releváns lehet. Egyes eszközök kvalitatív megközelítést alkalmaznak (pl. ISO 20121) – a tanúsítványok például igazolják, hogy az adott rendezvény megfelel az adott módszertanban szereplő kritériumrendszernek. A rangsorok (pl. Sustainable Events Award) egy fokkal kifinomultabb eredményt adnak, hiszen az eredmény sorrendi skálán mérhető. Mindazonáltal mindkét megoldás többkritériumos elemzésen (multi-criteria analysis) alapul, vagyis egy adott módszertanban meghatározott feltételek alapján kerül sor pontozásra, majd azok súlyozására.

A kvantitatív módszerek, így az üvegházgáz (ÜHG) kibocsátás mérése, a különböző lábnyomszámítások (pl. vízlábnyom, karbonlábnyom, ökológiai lábnyom stb.) vagy akár a nem újrahasznosítható hulladék termelés előnye, hogy az eredmények nem sorrendi, hanem arányskálán mérhetők. Ehhez azonban jellemzően lényegesen nagyobb input adatigény is kapcsolódik, továbbá validitási és megbízhatósági problémák is felmerülhetnek (Harangozó & Szigeti, 2017). Fontos szempont ugyanakkor, hogy a kvalitatív megoldások lényegesen a kevésbé szofisztikált input adatigény következtében átfogóbb képet nyújthatnak. Ennek következtében a kevert módszerek alkalmazása is életképes megoldást kínálhat, hiszen az arányskálán mért adatok könnyen konvertálhatók pontokká, vagyis a kvalitatív értékelési megoldásokban egy-egy szempont keretében figyelembe vehetők.

Kutatásunkban az ökológiai lábnyomot, egy tisztán kvantitatív módszertant alkalmazunk és kizárólag a rendezvények közlekedéssel összefüggő környezeti hatásaira fókuszálunk. Ezt azzal magyarázzuk, hogy rendszerint a résztvevők utazásai messze nagyobb többlet környezeti hatást eredményeznek, mint bármely más tényező (pl. étkezések, hulladék, épületek fűtése és hűtése stb.). Az ökológiai lábnyom pedig egy széleskörűen alkalmazott és jól ismert indikátor, így a rendezvényszervezők számára egy jól kommunikálható alternatívát jelent.

Az ökológiai lábnyom koncepciót Mathis Wackernagel és William Rees mutatta be 1996-ban megjelent könyvükben (Wackernagel & Rees, 1996). Az indikátor azt a földterületet határozza meg, amely az emberiségnek egy adott technológiai színvonal mellett szükséges a felmerülő igényeinek kielégítésére, valamint a keletkező hulladékok semlegesítéséhez. Az ökológiai lábnyom más, hasonló célú mutatókkal szemben két fontos előnnyel rendelkezik. Egyrészt a makroszintű elemzéseknél, valamint a személyes fogyasztás tekintetében egyaránt ismert a fenntartható fogyasztás felső korlátja. Másrészt az indikátor jól ismert a társadalom széles rétegei számára, továbbá az eredmények könnyen kommunikálhatóak, megérthetőek. A koncepció hasznosíthatóságát mutatja, hogy bemutatása óta számos különböző esetben alkalmazták a környezeti fenntarthatóság mérésére (pl. globális, regionális, országos, városszintű, egyéni, vállalat, termék stb.) (lásd például (Kovács és mtsai., 2020; Lin és mtsai., 2018; Monfreda és mtsai., 2004; Świąder és mtsai., 2018; Szennay és mtsai., 2021; Tóth és mtsai., 2018; van den Bergh & Verbruggen, 1999; Wackernagel és mtsai., 1999; Wackernagel & Beyers, 2019; Wackernagel & Rees, 1997).

Az ökológiai lábnyom mind a Föld biokapacitását, mint a fogyasztást sztenderdizált földterületben, úgynevezett globális hektárban (gha) fejezi ki. A sztenderdizáció a különböző típusú földterületek ekvivalencia tényezőkkel (equivalence factor, EQF) történő egységesítésével történik. Az ország szintű elemzések során az azonos típusú földterületek különböző termékenységét termékenységi tényezőkkel (yield factor, YF) szükséges korrigálni, hiszen egy hektár szántó rendszerint más termésátlagot produkál Magyarországon, mint például Argentínában (van den Bergh & Verbruggen, 1999). A koncepció a következő hat típusú földterületet veszi figyelembe: (1) szántóföld, (2) legelő, (3) halászati föld, (4) erdő, (5) szénelnyelő terület, valamint (6) beépített terület.

3. Módszertan és az alkalmazott minta

A rendezvények közlekedéssel kapcsolatos környezetterhelése alatt azt a többlet környezetterhelést értjük, amely a rendezvény következtében merül fel. Ennek meghatározásához két scenáriót

szükséges meghatározni. Egyrészt a rendezvény mellett, másrészt a rendezvény nélkül, a hatás pedig a kettő különbözete, amely adott esetben akár negatív előjelű is lehet.

A rendezvények közlekedéssel kapcsolatos környezetterhelését három fő tényező befolyásolja: (1) a résztvevők száma, (2) a rendezvény helyszíne, vagyis az, hogy az egyes résztvevőknek mekkora távolságot kell megtenniük, valamint (3) az alkalmazott közlekedési mód. Mivel ezen tényezőkre vonatkozó részletes és megbízható adatokat a szervezők jellemzően nem gyűjtenek, így a környezeti hatások méréséhez dedikált adatgyűjtésre (pl. regisztráció során további kérdések, interjúk stb.) van szükség. Ugyanakkor ezen adatgyűjtések akár jelentős erőforrás igényt is leköthetnek, adott esetben akár személyiségi jogi aggályok is felmerülhetnek, valamint az adatkezelést is megfelelő módon szükséges megoldani. A költség-hatékonyság fenntartása érdekében célszerű az információmennyiség csökkentése az eredmények megbízhatóságának fenntartása mellett.

A rendezvények túlnyomó többsége előzetes regisztrációt igényel, így a résztvevők száma a rendezők számára rendelkezésre áll, de becsléssel – praktikus okokból – ennek hiányában is rendelkeznek. Ez az adat tehát feltételezhetően nem okoz többlet adatigényt.

Szintén feltételezhetjük, hogy a regisztráció alapján a szervezők rendelkezhetnek adatokkal a résztvevők lakhelyéről, amely alapján közelítő becslés adható az utazási távolságról. Ez azonban több problémát is felvet. Egyrészt a résztvevők nem feltétlen a lakhelyükről indulnak és/vagy oda térnek vissza a rendezvényt követően. Ez különösen annak fényében fontos, hogy a rendezvény közlekedéssel kapcsolatos környezeti hatásai alatt kizárólag azokat a hatásokat értjük, amelyek a rendezvény hatására merültek fel. Más szóval, ha a résztvevő általában 30 kilométert utazik busszal, de a rendezvény következtében 50 kilométert kell utazzon autóval, akkor a rendezvény hatása 30 kilométernyi autóbuszos út megtakarítás és 50 kilométeres többlet autóút. Adott esetben a rendezvény akár utazási megtakarítást is jelenthet egy-egy résztvevőnek. Másrészt az utazási távolságok a különböző módoknál eltérhetnek, amelyre jó példa lehet a kötöttpályás és a közúti közlekedés közötti eltérés.

A preferált közlekedési mód azonban már jellemzően kívül esik a legtöbb regisztrációs űrlapon megadott adatok körén. Egyes esetekben a lakhely determinálhatja vagy (1) a közlekedési módot, vagy (2) azok nagyságrendjét. Előbbi esetre jó példát jelentenek az interkontinentális utazások, de legalábbis nagyobb távolságok, amelyek esetén a legtöbb esetben kizárólag a repülés tekinthető életszerű megoldásnak. Utóbbira a városon belüli utazásokat hozzuk példaként, ahol ugyan a relatív környezetterhelés tekintetében lényegi eltérések adódhatnak, de abszolút értékben ez a rövid távolságok következtében elhanyagolható.

Az utazási módválasztásnál fontos kiemelni, hogy egyes rendezvények, így elsősorban a szakmai programok (pl. konferenciák, kiállítások stb.) tekintetében jellemző, hogy a résztvevők az átlagosnál magasabb társadalmú státuszúak és ennek megfelelően drágább és egyben gyakran környezetszennyezőbb utazási módokat választanak (pl. nagyobb autók, turistaosztálynál kényelmesebb repjegyek stb.) abban az esetben is, ha a közösségi közlekedés megfelelő színvonalban rendelkezésre áll.

A számítás az (1) számú egyenlettel formalizálható.

$$\text{környezeti hatás} = \sum_{i=1}^n \left(D_i \times \frac{EF_i}{CF_i} \right) \times FIoC$$

Ahol a D_i az i -edik résztvevő által megtett távolságot, az EF_i az utazási módhoz tartozó fajlagos széndioxid emissziót, a CF_i pedig az autók esetében a kihasználtságot, vagyis az utasok számát jelenti. A CF_i értéke autótól eltérő utazási mód esetén 1. A FIoC (footprint intensity of carbon) a CO_2 kibocsátás ökológiai lábnyommá való konverzióját szolgálja, amelynek értéke Lin és szerzőtársai (2018) munkája alapján egy tonna széndioxid kibocsátásra vetítve 0,256, míg Magyarországon egy tonna széndioxid kibocsátásra vetítve 0,256338. Fontosnak tartjuk hangsúlyozni, hogy a megfelelő licenz nélkül a szerző korábbi számításaiban az előbbi értéket alkalmazta. Fontosnak tartjuk hangsúlyozni, hogy a megfelelő licenz nélkül a szerző korábbi számításaiban az előbbi értéket alkalmazta.

A modellt három rendezvényen teszteltük, amelyek közül az első kettő eredményeit már Szennay (2021) közölte. Az 1. rendezvény egy online tudományos konferencia volt 2020 őszén, ahol nem volt különösebb előzetes szándék a környezeti hatások mérésére. Ennek megfelelően adat csupán a résztvevők számáról, valamint a lakhelyükről áll rendelkezésre. A 2. rendezvényt 2021 tavaszán rendezték, szintén online. Ebben az esetben a rendezők szándékában állt a környezetterhelés számszerűsítése, ennek megfelelően egy nagyon sztenderdizált, egyszerű kérdőív került lekérdezésre az egyik prezentáció közben a Slido nevű applikáción keresztül. Ezen a rendezvényen teszteltük az ismertetett a módszertant első alkalommal éles körülmények között. A harmadik online rendezvény 2021 őszén tartották. Az alkalmazott kérdőív megegyezett a 2. rendezvény esetében használttal, azonban nem prezentáció közben, hanem a regisztráció folyamán kérdezték le az adatokat. A konferenciák tematikájából, a résztvevők köréből kifolyólag az összehasonlításhoz szolgáló offline esemény helyszínéül mindhárom esetben Budapestet választottuk.

Az alkalmazott kérdőív kidolgozásakor a megrendelő rendezvényszervező cég kifejezett elvárása volt a minél nagyobb egyszerűség, így a kitöltési idő rendkívül rövid, kevesebb, mint egy perc. Ez ugyanakkor szükségszerűen azt is eredményezte, hogy az eredmények leginkább nagyságrendeket mutatnak.

Az első kérdés az utazási távolsággal kapcsolatos. Ugyan a részletes adatok, így például az irányítószám vagy a település neve pontosabb eredményeket mutathatna, a gyorsabb kitöltés és eredményközlés érdekében jelentősen csökkentettük a válaszlehetőségek számát. Ennek megfelelően TEIR (é. n.) adatbázis alapján öt településtípus esetén meghatároztuk a Budapesttől való lakossággal súlyozott távolságot. Ez az öt típus (1) Budapest, (2) Budapest agglomerációja, (3) megyei jogú város, (4) egyéb város, valamint (5) egyéb település. A súlyozott átlag számítását a 2. egyenlet mutatja be.

$$\text{átlagos távolság} = \frac{\sum_{i=1}^n (P_i \times D_i)}{\sum_{i=1}^n P_i}$$

Ahol a P_i az i -edik település lakosságát, míg a D_i a Budapesttől való távolságát mutatja.

Négy további válaszlehetőséget is megadtunk, amelyek (1) Magyarország, nem részletezve (2) Magyarországgal határos külföldi ország, (3) egyéb európai ország, (4) egyéb ország. Két, egymással

összefüggő feltételezést alkalmaztunk. Egyrészt, hogy a résztvevők az útvonal választás során a leggyorsabb, és nem a legrövidebb utat választják. Ennek a jelentőségét az adja, hogy a TEIR (é. n.) adatbázis mindkét adatkört tartalmazza. Másrészt, hogy nincs szignifikáns távolságbeli eltérés az egyes utazási módok esetében.

A második kérdés a közlekedési módra vonatkozott. Ebben az esetben az alábbi hat választási opciót adtuk meg: (1) nem motorizált közlekedés (pl. gyalogos, kerékpár, roller stb.), (2) autó, (3) vonat, (4) távolsági busz, (5) helyi közösségi közlekedés, (6) repülő. Az egyes közlekedési módok fajlagos emissziós értékeit elsősorban a DEFRA (2020) adatbázisa alapján határoztuk meg, melytől csupán abban az esetben térünk el, ha annál pontosabb, Magyarország specifikus adatokkal rendelkezünk. E tekintetben fontosnak tartjuk kiemelni, hogy az alkalmazható, illetve alkalmazott fajlagos kibocsátási értékek – a körülményektől függően – akár jelentős eltéréseket mutathatnak. Például míg a Denkstatt (2021) számításai szerint a MÁV-START hálózatán 2016 és 2020 között egy utaskilométer karbonkibocsátása 45 g CO_{2e}, addig ugyanez Ausztriában csupán 8,2 gramm (ÖBB, é. n.), míg a DEFRA (2022) adatai szerint az Egyesült Királyság nemzeti vasúttársaságánál 35,49, a nemzetközi vasútvonalaknál pedig 4,46 gramm. Az eltérést véleményünk szerint három tényező, (1) a vasúti hálózat villamosítottasága, (2) a megújuló energiaforrások felhasznált elektromos energián belüli részaránya, valamint (3) a vasúti járművek kihasználtsága együttesen magyarázza. Ez utóbbi tényező fontosságát mutatja, hogy a MÁV-START fajlagos emissziója 2016 és 2019 között 39 és 42 gramm CO_{2e}/utaskilométer közötti intervallumban ingadozott, míg 2020-ban, a COVID-19 pandémia jelentette utasszám csökkenés következtében 61 grammra növekedett.

Az átlagos személygépjármű kihasználtságot a KSH (2013) adatai alapján 1,2 fő/gépjárműben határoztuk meg. Fontos ugyanakkor hangsúlyozni, hogy ez utazási céltól is függ – szabadidős célú utazás esetén a járművek kihasználtsága rendszerint magasabb. A Denkstatt (2021) jelentése ugyanakkor Fiorello és szerzőtársai (2016) frissebb, de európai átlagértéke alapján 1,7 főben határozta meg az átlagos kihasználtságot. A szerzők eredményei alapján az érték gépjárművenként 1,4 (Dánia), illetve 2,7 fő között változik, ellentétesen az adott ország motorizációs mutatójával.

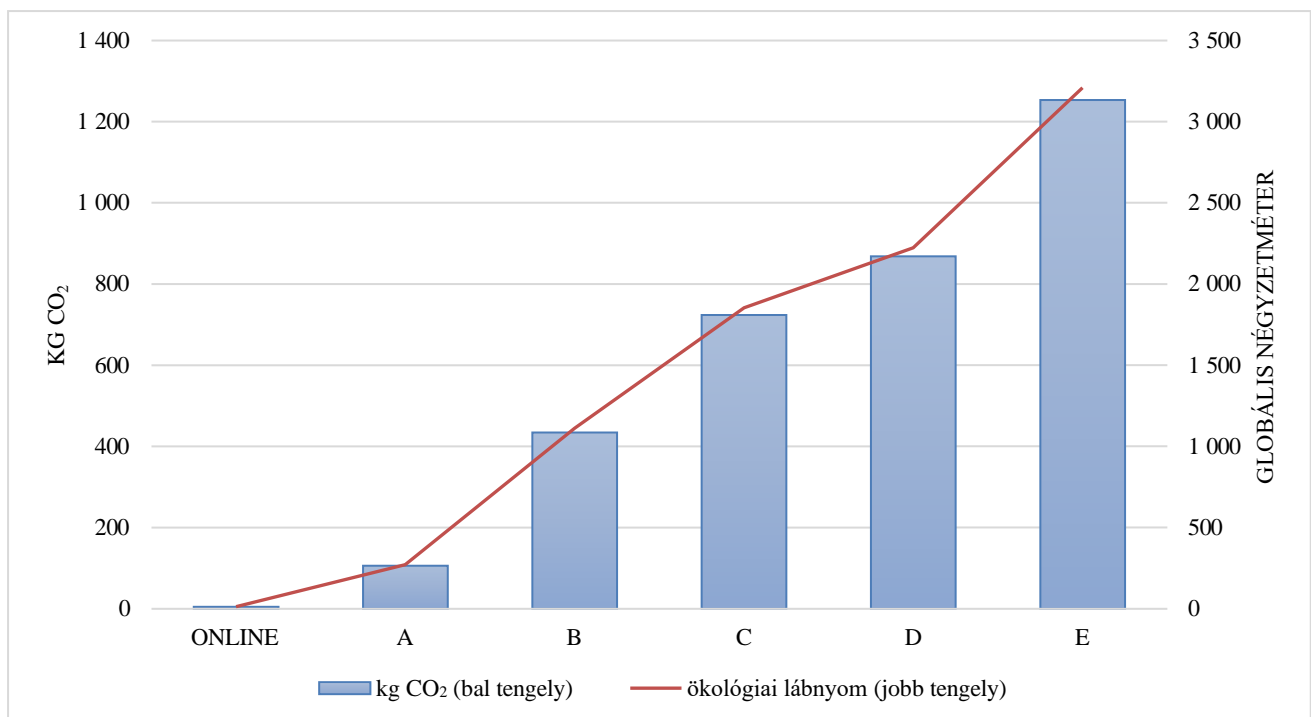
Az online konferenciák esetén csupán a felhőszolgáltató szervereinek kibocsátását vettük figyelembe, ugyanis a résztvevők laptopjaikat offline rendezvényeken is használják. A szerverekre vonatkozó konkrét fogyasztási adatok nem állnak rendelkezésre, de például az Amazon Web Services (AWS) (é. n.) átfogó stratégiával rendelkezik a megújuló energiaforrások használatára és a nem megújuló energiafelhasználás hatásainak semlegesítésére. Ennek megfelelően a szerverek energiafelhasználása következtében szakértői becslés alapján napi 5 kg CO₂ kibocsátást veszünk figyelembe.

4. Eredmények

Az 1. rendezvényen nem volt dedikált, a környezetterhelés mérését szolgáló kérdőív, így ott kizárólag a regisztrációs és az online platformra történő bejelentkezés adatai álltak rendelkezésre, amely teljeskörűen tartalmazta a résztvevők – önbevalláson alapuló – lakhelyét, a preferált utazási módot azonban nem. A széndioxid kibocsátás számszerűsítésére így öt scenáriót dolgoztunk ki az alábbiak szerint (ld. Szennay, 2021):

- A – valamennyi résztvevő vonattal utazik
- B – valamennyi résztvevő autóval érkezik, 2 fő/autó kihasználtság mellett
- C – valamennyi résztvevő autóval érkezik, átlagos, 1,2 fő/autó kihasználtság (ld. KSH, 2013) mellett
- D – valamennyi résztvevő egyénileg autóval érkezik (1 fő/autó)
- E – a D scenárió, egy Párizsból, repülővel érkező vendéggel

Az eredmények alapján megállapítható, hogy az utazási módválasztás jelentős mértékben befolyásolja a közlekedéssel kapcsolatos környezetterhelést, ugyanis (1) a vonattal történő utazás meglehetősen alacsony kibocsátással bír, valamint (2) a külföldi vendég a nagy távolság és a repülés magasabb fajlagos kibocsátása következtében rendkívül nagy mértékben növeli a rendezvény teljes környezetterhelését.

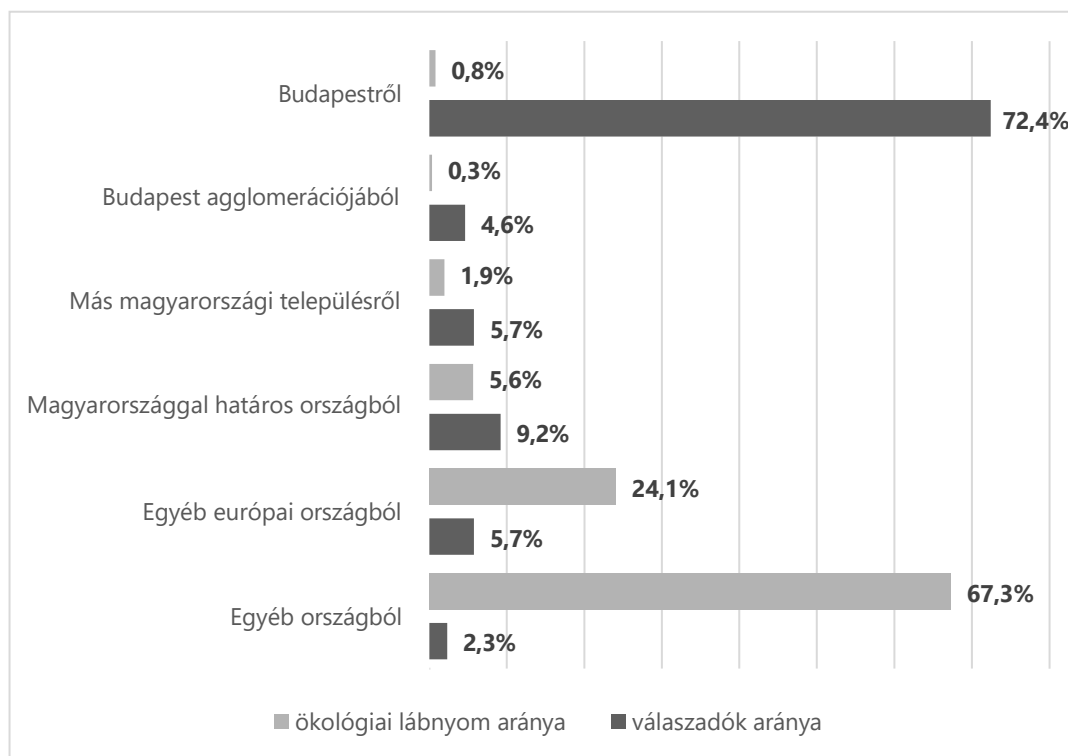


**1. ábra. Az 1. vizsgált utazással kapcsolatos környezetterhelése különböző scenáriók szerint.
Forrás: (Szennay, 2021, 675.o.)**

A 2. rendezvényen – a szervező kérésének megfelelően – az egyik előadás kezdetén egy néhány kérdést tartalmazó standardizált kérdőívet alkalmaztunk a Slido nevű alkalmazás segítségével. Ugyan a rendezvény folyamán több előadó is alkalmazta a Slido-t, így a több, mint 100 fős rendezvényen 52 fő bejelentkezett az applikációba, csupán 17 valid válasz érkezett, vagyis rendkívül alacsony válaszadási aránnyal szembesültünk. Ez arra utal, hogy a hasonló kérdőíveket nem célszerű az előadások között alkalmazni, a regisztráció folyamatába való beépítés feltehetően jobb eredményeket hozhat. A válaszok alapján a közösségi közlekedés használata csupán Budapesten belül merül fel, a személygépkocsi használata már az agglomerációban is vonzóbb alternatíva (ld. Szennay, 2021).

A 3. vizsgált rendezvényen a standardizált kérdőívet 87 fő töltötte ki, amely meglehetősen magas, 74,36 százalékos kitöltési arányt jelent. A teljes mobilitási igény egy irányban 24305 kilométer volt, vagyis egy válaszadó a konferenciára menet átlagosan csaknem 280 kilométert tett volna meg. A kiugró érték háttere, hogy több résztvevő külföldről jelentkezett be. E tekintetben két kiegészítést kell tennünk. Egyrészt a válaszok valóságtartalmát rendkívül nehéz ellenőrizni. Másrészt az online rendezvény előnyeként említhető, hogy a belépési küszöb csökkentésével párhuzamosan nő a potenciális résztvevők száma. Más szóval annak, akinek például Berlinből nem feltétlen éri meg részt venni személyesen egy budapesti rendezvényen, annak az online bekapcsolódás lehetősége egy reális alternatívát teremthet.

A jelenséget jól szemlélteti, hogy míg a résztvevők csaknem háromnegyede (72,4%) Budapestről érkezett volna, a kapcsolódó környezetterhelés az összesnek alig egy százaléka (0,8%). Ezzel szemben a két Európában kívüli országból érkező résztvevő utazásával kapcsolatosan merül fel a rendezvény közlekedéssel összefüggő környezetterhelésének kétharmada (67,3%). Ezt egyértelműen a távolság okozza – míg egy budapesti résztvevő esetén iránymenként átlagosan 5 km utazási távolsággal számolhatunk, addig egy interkontinentális út esetén a modellben 7 ezer kilométerről (Budapest-New York repülőút távolsága) beszélhetünk. Ugyan ezen két érték hányadosa irreálisnak tűnhet, egy Budapesten belüli rendkívüli hosszú út (pl. 30 km) és egy közeli, de Európában kívüli fővárosba (pl. Jeruzsálem, 2100 km) irányuló repülőút esetén is a távolságok aránya egy a hetvenhez.



2. ábra. A 3. vizsgált rendezvényen résztvevők és a kapcsolódó ökológiai lábnyom aránya.

Forrás: saját szerkesztés

5. Diskusszió

A tanulmány célja egy olyan módszertan kidolgozása volt, amely lehetőség szerint könnyen, gyorsan ad megbízható becslést a rendezvények környezetterhelésére vonatkozóan. A cél formalizálása mellett egy konkrét megoldást is kidolgoztunk, amelyet néhány online konferencia adatain teszteltünk.

Eredményeink alapján kijelenthető, hogy egy-egy konferencia a közlekedési szükséglet következtében jelentős mennyiségű környezetterhelést okoz. Az online rendezvények esetén ez a hatás elhanyagolhatóra csökkenthető, gyakran a kitűzött cél különösebb veszélyeztetése nélkül. Jó példa erre egy projektmegbeszélés, ahol a felek ismerik egymást, csupán a feladatok átbeszélése zajlik. Ebben az esetben a különböző helyről, akár otthonról történő bejelentkezés jelentős utazási idő és kibocsátás megtakarítást okozhat. Más esetekben a személyes kontaktus nem, vagy csak nehezen mellőzhető. Ilyenkor a helyszín tudatos megválasztása, vagyis a közösségi közlekedéssel való könnyű elérhetőség, az optimális távolság okozhat megtakarítást. A hibridizáció, vagyis egy offline rendezvényre való online bejelentkezés lehetővé tétele abban az esetben lehet hasznos megoldás, ha egyes résztvevők rendkívül távolról érkezének. Ahogy azt az 1. és a 3. rendezvényen bemutattuk, egy külföldi, akár más kontinensről érkező vendég drasztikus mértékben növeli meg egy rendezvény teljes kibocsátását.

A felmérések egy fontos tanulsága, hogy a válaszadási hajlandóság maximalizálása érdekében a kérdőívet a regisztrációs űrlapba célszerű beépíteni annak érdekében. A napközbeni lekérdezés esetén a résztvevők csak egy kisebb része válaszol, ami az eredmények hitelességét, pontosságát rontja.

Az alkalmazott módszertan – a partner rendezvényszervező kérésére – komoly leegyszerűsítéseket tartalmazott. Ennek fontos előnye, hogy még aznap, komolyabb szakértői támogatás nélkül prezentálhatóak az eredmények. Ugyanakkor jogos felvetésnek tűnik a pontosság fokozása. Egy potenciális lehetőség erre, ha a kérdőív kitér, hogy a résztvevő mely településről érkezik és hova indul tovább. Mivel a nemzetközi irodalomban sem áll rendelkezésre pontos információ arra vonatkozóan, hogy átlagosan hányan utaznak egy autóban, így célszerű lehet ennek felmérése is.

6. Összefoglalás

A környezeti hatások csökkentése napjaink egyik kiemelten fontos témaköre. Mivel a rendezvények jelentős mennyiségű résztvevőt vonzanak egy helyszínre, így az mobilitási kereslet szükségszerűen magas. Ebből kifolyólag a szervezők számára egyre fontosabb, hogy megbízható adatokkal rendelkezzenek az általuk szervezett esemény környezeti hatásairól. A tanulmányban kidolgozott módszertan egy megfelelő módszer lehet ezen igények kielégítésére.

A gyakorlati alkalmazás által eredményeink legfontosabb limitációja, nevezetesen az alacsony minta elemszám is megszüntethető volna. Ebben az esetben mintázatok, jó gyakorlatok is megfigyelhetők lehetnének, amely további támogatást nyújthatna a szakma képviselői számára. További kutatási irányként ez, valamint az eredmények robusztusságának növelése, az esetleges további input adatok eredmény pontosságát javító hatásának vizsgálata jelölhető ki.

Szerzők hozzájárulásai: nem releváns

Finanszírozás: A kutatás nem részesült támogatásban.

Összeférhetetlenség: A szerző nem nyilatkozik összeférhetetlenségről.

Felhasznált irodalom

- Amazon Web Services (AWS). (é. n.). Sustainability in the Cloud. Amazon Web Services (AWS). Elérés 2021. július 7., forrás <https://sustainability.aboutamazon.com/environment/the-cloud>
- DEFRA. (2020). Greenhouse gas reporting: Conversion factors 2020. GOV.UK. <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2020>
- DEFRA. (2022). Greenhouse gas reporting: Conversion factors 2022. GOV.UK. <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2022>
- Denkstatt. (2021). Személyszállítás karbonlábnyomának meghatározása—A MÁV-START ZRT. részére. https://www.mavcsport.hu/sites/default/files/upload/page/denkstatt_szakertoi_velemenypdf
- Earth Overshoot Day. (2021). Past Earth Overshoot Days—#MoveTheDate of Earth Overshoot Day. Earth Overshoot Day. <https://www.overshootday.org/newsroom/past-earth-overshoot-days/>
- Earth Overshoot Day. (2022). Country Overshoot Days 2022. Earth Overshoot Day. <https://www.overshootday.org/newsroom/country-overshoot-days/>
- Európai Parlament. (2019, március 22). Amit érdemes tudni a gépjárművek szén-dioxid-kibocsátásáról az EU-ban | Hírek | Európai Parlament. <https://www.europarl.europa.eu/news/hu/headlines/society/20190313STO31218/amit-erdemes-tudni-a-gepjarmuvek-szen-dioxid-kibocsatasarol-az-eu-ban>
- Eurostat. (2022). Passenger cars in the EU. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Passenger_cars_in_the_EU
- Fiorello, D., Martino, A., Zani, L., Christidis, P., & Navajas-Cawood, E. (2016). Mobility Data across the EU 28 Member States: Results from an Extensive CAWI Survey. *Transportation Research Procedia*, 14, 1104–1113. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.181>
- Harangozó, G., & Szigeti, C. (2017). Corporate carbon footprint analysis in practice – With a special focus on validity and reliability issues. *Journal of Cleaner Production*, 167, 1177–1183. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.237>
- Koppány K., & Hanula B. (2021). Mennyi szén-dioxid van egy euróban? A sikeres emissziócsökkentéshez globális gondolkodás, elemzés és tervezés szükséges • How Much Carbon-Dioxid Does a Euro Contains? Successful Emission Reduction Requires Global Thinking, Analysis, and Planning. *Magyar Tudomány*. <https://doi.org/10.1556/2065.182.2021.3.3>
- Kovács, Z., Harangozó, G., Szigeti, C., Koppány, K., Kondor, A. C., & Szabó, B. (2020). Measuring the impacts of suburbanization with ecological footprint calculations. *Cities*, 101, 102715. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102715>
- KSH. (2013). A lakossági közösségi és egyéni közlekedési jellemzői, 2012. Statisztikai tükör, VII(47). <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/pdf/lakossagikozlekedes12.pdf>
- Le Quéré, C., Jackson, R. B., Jones, M. W., Smith, A. J. P., Abernethy, S., Andrew, R. M., De-Gol, A. J., Willis, D. R., Shan, Y., Canadell, J. G., Friedlingstein, P., Creutzig, F., & Peters, G. P. (2020). Temporary reduction in daily global CO₂ emissions during the COVID-19 forced confinement. *Nature Climate Change*, 10(7), 647–653. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-0797-x>
- Lin, D., Hanscom, L., Martindill, J., Borucke, M., Cohen, L., Galli, A., Lazarus, E., Zokai, G., Iha, K., & Wackernagel, M. (2018). Working Guidebook to the National Footprint Accounts. <https://www.footprintnetwork.org/content/uploads/2018/05/2018-National-Footprint-Accounts-Guidebook.pdf>

- Monfreda, C., Wackernagel, M., & Deumling, D. (2004). Establishing national natural capital accounts based on detailed Ecological Footprint and biological capacity assessments. *Land Use Policy*, 21(3), 231–246. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2003.10.009>
- Morningstar. (2022). Global Sustainable Fund Flows: Q2 2022 in Review. <https://www.morningstar.com/lp/global-esg-flows>
- ÖBB. (é. n.). Klimaschutz. Unsere ÖBB. Elérés 2022. augusztus 8., forrás <https://www.unsereoebb.at/de/klimaschutz>
- Siew, R. Y. J. (2015). A review of corporate sustainability reporting tools (SRTs). *Journal of Environmental Management*, 164, 180–195. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.09.010>
- Świąder, M., Szewrański, S., Kazak, J. K., Van Hoof, J., Lin, D., Wackernagel, M., & Alves, A. (2018). Application of Ecological Footprint Accounting as a Part of an Integrated Assessment of Environmental Carrying Capacity: A Case Study of the Footprint of Food of a Large City. *Resources*, 7(3), 52. <https://doi.org/10.3390/resources7030052>
- Szennay, Á. (2021). Calculating events' travel-related ecological footprint. In 12th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom 2021): Proceedings (o. 673–676).
- Szennay, Á., Szigeti, C., Beke, J., & Radácsi, L. (2021). Ecological Footprint as an Indicator of Corporate Environmental Performance—Empirical Evidence from Hungarian SMEs. *Sustainability*, 13(2), 1000. <https://doi.org/10.3390/su13021000>
- TEIR. (é. n.). TeIR. Elérés 2021. július 7., forrás <https://www.teir.hu/>
- Tóth, G., Szigeti, C., Harangozó, G., & Szabó, D. R. (2018). Ecological Footprint at the Micro-Scale—How It Can Save Costs: The Case of ENPRO. *Resources*, 7(3), 45. <https://doi.org/10.3390/resources7030045>
- van den Bergh, J. C. J. M., & Verbruggen, H. (1999). Spatial sustainability, trade and indicators: An evaluation of the 'ecological footprint'. *Ecological Economics*, 29(1), 61–72. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00032-4](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00032-4)
- Wackernagel, M., & Beyers, B. (2019). *Ecological Footprint—Managing Our Biocapacity Budget*. New Society Publishers.
- Wackernagel, M., Onisto, L., Bello, P., Callejas Linares, A., Susana López Falfán, I., Méndez García, J., Isabel Suárez Guerrero, A., & Guadalupe Suárez Guerrero, M. (1999). National natural capital accounting with the ecological footprint concept. *Ecological Economics*, 29(3), 375–390. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(98\)90063-5](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(98)90063-5)
- Wackernagel, M., & Rees, W. (1996). *Our Ecological Footprint—Reducing Human Impact on the Earth*. New Society Publishers.
- Wackernagel, M., & Rees, W. E. (1997). Perceptual and structural barriers to investing in natural capital: Economics from an ecological footprint perspective. *Ecological Economics*, 20(1), 3–24. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(96\)00077-8](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(96)00077-8)