

A PROJEKT CÍME: A SCOPE3 SZÉN-DIOXID KIBOCSÁTÁS ELSZÁMOLÁSA

VEZETŐ KUTATÓ: CSUTORA MÁRIA

PROJEKT IDŐSZAK: 2016.01.01.-2019.12.31.

A KUTATÁS HÁTTERE

A vállalatok javuló környezeti teljesítménye és az ennek ellenére növekvő karbon kibocsátás között feszülő ellentmondás rávilágít arra, hogy a karbonkibocsátások vizsgálatakor át kell lépni a vállalatok fizikai és virtuális határait. A 3. körös (Scope 3) emisszió a Greenhouse Gas Protocol (a továbbiakban ÜHG Protokoll) definíciója szerint „a vállalatok tevékenységének következménye, de olyan forrásokból származik, amelyeket a vállalat sem pénzügyi, sem pedig működési kontroll alatt nem tart. A 3. körös kibocsátásoknak csak egy része becsülhető a vállalatnál rendelkezésre álló adatok alapján, míg a közvetett hatások csak hibrid elszámolási módszerek segítségével közelíthetők. Ez utóbbiak monetáris input-ouput táblák és emissziós adatok felhasználásával dolgoznak.

A kutatás célja az volt, hogy a karbonkibocsátások mérésének kereteit kitágítsuk, a 3. körös emissziók becslésén túlra, valamint értékeljük és finomítsuk az ezek mérésre alkalmas hibrid elszámoláson alapuló módszereket. A kutatás kiterjedt:

1. A 3. körös emissziók jelentésének empirikus vizsgálatára. Milyen jellemzőkkel bírnak az 1., 2. illetve 3. körös emissziókat jelentő vállalatok? Milyen témákat jelentenek leggyakrabban a 3. körös emissziók közül? A legjobb gyakorlatok feltérképezése.
2. A direkt és indirekt emissziók modellezése. Habár mérésük nehéz, ezen kibocsátások is modellezhetőek legalább elméleti szinten. A modell matematikai formalizálása után szimulációkat futtatunk. A kutatás ezen fázisától azt vártuk, hogy mélyebb betekintést nyerjünk a karbonkibocsátást befolyásoló piaci, innovációs, és management erőfeszítések együttes hatásának kimenetelére vonatkozóan.
3. A magyar vállalatok 1., 2. és 3. körös kibocsátásainak elemzése, a 3. körös jelentéseket készítő vállalatok karbonmenedzsment programjainak vizsgálata. Ez a munkafázis azt vizsgálja, hogy a jelentés készítő vállalatok milyen mértékben és hogyan használják fel a nyert információkat karbon menedzsment programjaik fejlesztésére, a legjobb gyakorlatok vizsgálatára.

A KUTATÓMUNKÁBAN RÉSZTVEVŐK SZEMÉLYÉBEN BEÁLLÓ VÁLTOZÁSOK

A kutatás időszakában Vetőné Mózner Zsófia – akinek főállású alkalmazását terveztük a projekt terhére – ikreknek adott életet, és három kisgyerek mellett nem tudta vállalni a projektben való részvételt. Az időszakban kapott vezetői megbízásai miatt Zsóka Ágnes is a tervezetthez képest kevesebb feladatot tudott vállalni. A fentiekre tekintettel kértük a projekt határidejének meghosszabbítását és módosított munkatervet nyújtottunk be.

FELMERÜLT AKADÁLYOK, PROBLÉMÁK

A kutatás során a személyi változáson túl problémát okozott, hogy adminisztratív akadályok miatt nem sikerült a tervezett Carbon Disclosure Project adatbázis beszerzése, így annak statisztikai elemzésére nem került sor. A hiányosságot a CDP adatbázisában szereplő vállalatokra vonatkozó adatbányászattal próbáltuk áthidalni, illetve nagyobb hangsúlyt kapott az elméleti modellek fejlesztése, a rendelkezésre álló eszközök tesztelése.

A KÖLTSÉGTERVTŐL VALÓ ELTÉRÉS OKAI

A költségvetésben jelentős megtakarítás keletkezett, amely a következő okokra vezethető vissza:

- A nemzetközi adatbázis beszerzésének költsége megmaradt.
- A kevesebb résztvevő kutató miatt kisebb volt az igény a konferenciárészvételre a tervezettnél. Egyik kutatónk több alkalommal kutatási kiválósági ösztöndíjat is kapott, így a konferenciárészvételt abból, és nem az OTKA projekt terhére valósította meg.
- A vezető kutató is a tervekhez képest kevesebb utazást tudott végrehajtani családi egészségügyi problémák miatt.

A KUTATÁS EREDMÉNYEI

ELMÉLETI MODELLEK FEJLESZTÉSE

Környezetvédelmi szempontból jelentős kihívást jelent az ellátási hálózatok földrajzi kiterjedtsége, az egymásba fonódó hálózatok esetén a környezeti hatások hozzárendelése egy adott szervezethez (Schaltegger & Csutora, 2012). Például a Samsung és az Apple hasonló termékeket gyárt hasonló emissziós profillal. Ugyanakkor az Apple a legtöbb tevékenységet kiszervezte, míg a Samsung a legtöbb alkatrészt maga gyártja. A két vállalat környezeti elszámolásainál ezért – ha nem a teljes ellátási láncot vesszük alapul – az Apple kedvezőbb környezeti mutatókkal rendelkezik. A Samsung ugyanakkor az Apple egyik fő beszállítója, így az Apple-termékek gyártása miatt fellépő környezeti hatások egy része is a Samsungnál jelentkezik. A nem ellátási lánc szintű, hanem a vállalat határainál megálló emisszióelszámolás ezért téves eredményre vezet (Harangozó et al. 2019). Kutatásunk ezen indirekt, tovaggyűrűző hatások számszerűsítésének problémáira fókuszált.

Kutatásunk egy része az indirekt, vállalatokon, ágazatokon, nemzetállamokon keresztül tovaggyűrűző karbonlábnyom hatások mérésére kialakult hibrid input-output számítások elméletét vette górcső alá, illetve fejlesztette tovább.

Dobos Imre (2019a,b) dolgozataiban az indirekt hatások számítások egy új módszerét vizsgálja, illetve fejleszti ki; nevezetesen azt a módszertant, amely a Leontief által kifejlesztett input-output modellt használja a lábnyomok számításához. A dolgozat a statikus ökológiai lábnyom input-output modellel történő meghatározásának irodalmát bemutatva egy új módszert javasolt annak kiszámításához. Eredményünk az,

hogy sikerült korrigálnunk a korábbi elméleti modellezésben elkövetett elméleti pontatlanságot. Az általunk javasolt módszerrel alacsonyabb lábnyomot számoltunk, ami az eddigi felülbecslést elég jelentősen módosítja. Megmutattuk azt is, hogy általánosan is lehetne kezelni az importot a lábnyom számításához, azonban ez óriási információs és számítási igényel járna, mert minden érintett nemzetgazdaság technikai együttműködését ismerni kellene. (megjelent: *Alkalmazott Matematikai Lapok*). Ábel és Dobos (2017) az input-output modellek alkalmazása során tapasztalt szingularitás problémájára adódó megoldási lehetőségeket foglalja össze.

NEMZETKÖZI VÁLLALATOK GYAKORLATÁNAK ELEMZÉSE, A GYAKORLATI ESZKÖZÖK TESZTELÉSE

Harangozó és Szigeti (2017) a karbonlábnyom kalkulátorok összehasonlítására, validitásának és megbízhatóságának tesztelésére vállalkozott. Számos kezdeményezés, iránymutatás és számítási módszer alakult ki a közelmúltban annak érdekében, hogy számszerűsíteni lehessen a vállalati szintű közvetlen és közvetett üvegházhatású gázkibocsátást. A cikk célja a szabadon elérhető, online vállalati szintű szén-dioxid-lábnyom-kalkulátorok összehasonlítása volt. Az érvényesség itt arra a kérdésre utalt, hogy a különféle kalkulátorok a vállalati karbonlábnyom azonos vagy hasonló aspektusait fedik-e le egyáltalán (az ÜHG Protokoll 1–3. körét használják referenciaként), míg a megbízhatóság arra a kérdésre vonatkozik, hogy a különböző kalkulátorok hasonló eredményre vezetnek-e, ha ugyanazokat a bemeneti adatokat használjuk..

A kutatás arra a megállapításra jutott, hogy a rendelkezésre álló online vállalati kalkulátorok validitása viszonylag magas, megbízhatósága azonban alacsony. Alkalmask arra, hogy egy adott vállalat fejlődését, hatásainak változását nyomon kövessék, azonban jelenleg formájukban nem alkalmasak a vállalatok közötti összehasonlításra. A komplex gyártási folyamatokkal (beleértve az üvegházhatást okozó gázkibocsátást, a szén-dioxidon kívüli kibocsátásokat is) vagy a hosszú és változatos ellátási láncokkal rendelkező (3. kör hatálya alá tartozó kibocsátások) vállalatoknál a kalkulátorok kidolgozottsága nem ad lehetőséget a mély elemzéshez. Ugyanakkor ezen kalkulátorok, még jelen formájukban is jó ötleteket adhatnak a vállalatoknak ahhoz, hogy merre induljanak, ha karbonlábnyomukat szeretnék csökkenteni.

A vállalati gyakorlatok elemzése arra a következtetésre jutott, hogy a Scope3 hatások számszerűsítése lehet kockázatfokuszú vagy lehetőség fókuszú a vállalatoknál (Harangozó et al., 2019). Ez utóbbi azonban jóval ritkább. A lehetőségfókuszú karbonlábnyom-mérésre jó példa a nagy légitársaságok (Lufthansa, Ryanair, British Airways stb.) azon kezdeményezése, amely keretében a jegyvásárláskor az utas kérheti a repüléshez kapcsolódó karbonlábnyoma meghatározását és ellentételezést vásárolhat a repülőjegyhez kapcsolódóan). Ily módon a légitársaság saját közvetlen üvegházgáz-kibocsátását tudja részben ellentételezni, még hozzá az utas költségén. A légitársaság azt vállalja, hogy az utas által fizetett felárat olyan projektekre fordítja, amelyek olyan mértékű üvegházgáz-csökkenést vonnak maguk után, amely egyenértékű a repülőút üvegházgáz-kibocsátásával. Az ellentételező projekt lehet beruházás megújuló energiába, energiahatékonysági projekt, erdőtelepítés vagy üvegházgáz-kibocsátási jogok vásárlása. Harangozó (2016) ugyanakkor arra hívja fel a figyelmet, hogy a karbonkibocsátást semlegesíteni célzó projektek sokszor nem érik el a kívánt hatást és a klímavédelmi szerepük kisebb, mint a marketing értékük.

Harangozó és Csutora (2019) egyrészt rendszerező jellegű áttekintést ad a vállalati széndioxid-elszámolás kialakulásáról, fejlődési fázisairól és kihívásairól, különös tekintettel a vállalatok fizikai határain túlnyúló, az ellátási láncok és a termékek teljes életciklusának széndioxid-mérlegére vonatkozóan; másrészt megvizsgálja a vállalatokon túlnyúló kibocsátások elszámolását a magyarországi vállalatok gyakorlatában. A széndioxid-elszámolás koncepcionális hátterének kialakulását és fejlődését a cikkben négy egymásra épülő szakaszra (környezeti számvitel fókusz, közvetlen széndioxid-kibocsátás fókusz, közvetlen és közvetett széndioxid-kibocsátás fókusz, klímahatás-fókusz) bontva tekintik át és értékelik a szerzők. Ezek alapján az látszik, hogy a vállalati széndioxid-elszámolásokban egyre nagyobb szerepet kap a közvetett, a vállalatokon átvélő kibocsátások nyomon követése, amelyet támogat a tanulmányban bemutatott, különösen a közvetett kibocsátások elszámolásának térnyerése óta egyre komplexebbé váló módszertani eszköztár is. A magyarországi vállalatok elszámolási gyakorlatának elemzése alapján elmondható, hogy a legnagyobb vállalatok már komoly figyelmet fordítanak a széndioxid-elszámolásra, a közvetlen (Scope 1) és a vásárolt energiához kapcsolódó (Scope 2) kibocsátásaikat nagyrészt számszerűsítik, míg az ellátási lánc további részeinél megjelenő (Scope 3) kibocsátások elszámolása ugyanakkor még gyerekcipőben jár.

Az elsősorban kvalitatív, feltáró jellegű vizsgálat során azt szerettük volna jobban megérteni, milyen területeken számszerűsítik a saját, illetve az ellátási láncuk kibocsátásait a legnagyobb magyarországi kibocsátók. Az egyes területeket a korábban bemutatott ÜHG Protokoll három kategóriája szerint vizsgáltuk. A vizsgálatunkba a Budapesti Értéktőzsdén jegyzett Prémium és Standard kategóriás vállalatokat (összesen 32-t), illetve a HVG 2018-as Top 500-as listájából a tíz legnagyobb árbevételű vállalatot vontuk be. Ez az átfedéseket is figyelembe véve összesen 38 vállalatot jelent. A széndioxid-kibocsátás elszámolását a vállalati környezeti, fenntarthatósági vagy egyéb releváns jelentések legfrissebb verziói alapján vizsgáltuk meg, ahol volt ilyen. Ez alapján összesen 16 vállalat elszámolási gyakorlatáról találtunk érdemi információt. Ezek iparág szerinti eloszlása meglehetősen heterogén volt (a legjellemzőbb tevékenységet alapul véve öt energetikai, két-két elektronikai és autógyártó, illetve egy-egy telekommunikációs, pénzügyi, gyógyszeripari, élelmiszeripari, élelmiszer kiskereskedelmi, szállítmányozási vállalat került a mintába, míg egy további vállalat tevékenysége nem volt egyértelműen besorolható). A 16 részletesen megvizsgált vállalat közül 13 közölt számszerű adatokat a széndioxid-kibocsátásáról, ezek minden esetben besorolhatók voltak az ÜHG Protokoll által javasolt kategóriákba is. Három vállalat esetében csak szöveges információt találtunk a széndioxid-kibocsátás csökkentése érdekében tett erőfeszítésekről. Megállapítható, hogy a közvetlen (Scope 1) kibocsátásokat mind a 13 vállalat nyomon követi, ez – ahol külön részletezik – az energiatermeléshez, a közvetlen széndioxid-kibocsátással járó (például gázzal történő) fűtéshez, illetve a vállalat saját gépjárműflottájának közvetlen kibocsátásaihoz tartozik. A közvetett kibocsátáson belül a vásárolt energiához kapcsolódó (Scope 2) széndioxid-kibocsátást a vállalatok legnagyobb része, 11 vállalat számszerűsítette, míg csupán két olyan vállalat volt, amely csak a Scope 1 kibocsátásait mutatta be. Kiemelendő ugyanakkor, hogy a kimutatott Scope 3 kategóriába tartozó kibocsátások minden esetben a teljes számszerűsített széndioxid-kibocsátás több mint felét adták (az egyik esetben majdnem 90%-át). Ugyan a kutatás kvalitatív természete miatt ezeket az értékeket óvatosan kell kezelni, az látszik, hogy a Scope 3 kibocsátások igen jelentősek lehetnek. Sőt, a három konkrét vállalat esetében a Scope 3 kibocsátások a teljes kibocsátás alsó becslése, hiszen csak néhány kategóriát követtek nyomon. A megemlített területek a következők voltak:

- a nyersanyag-kitermeléshez,
- a termék használatához,
- a külső partnerrel végeztetett logisztikai és üzleti utaztatási tevékenységhez, illetve

- a további közvetlen beszállítókhöz és vevőkhöz kapcsolódó, közvetlen és vásárolt energiához kötődő széndioxid-kibocsátások.

A vizsgált vállalatok többsége célkitűzéseket, stratégiát fogalmazott meg a közvetlen, a vásárolt energiához tartozó és az ellátási lánc egyéb területeihez kapcsolódó széndioxid-kibocsátásának csökkentésére vonatkozóan (az utóbbira olyan esetben is sok példa volt, amikor a vállalat nem számszerűsítette a Scope 3 kibocsátásait). Ezen túlmenően néhány vállalat kitért a széndioxid-kibocsátás pénzügyi vonatkozásaira is

A Scope 1 (és Scope 2) kibocsátásokkal kapcsolatban a leggyakoribb irányok a következők voltak:

- energiahatékonyság javítása a saját folyamatokat, ingatlanokat és gépjárműveket illetően,
- anyaghatékonyság javítása (például műanyag alkatrészek újrahasznosítása révén),
- tüzelőanyag megválasztása (különösen a megújuló energiahordozók preferálása),
- munkatársak klíma- és energiatudatosságának növelése képzéssel.

Az ellátáslánc-szemlélet szempontjából fontos egyéb közvetett (Scope 3) kibocsátáscsökkentésre vonatkozóan a vizsgált vállalatok céljai, illetve intézkedései összefoglalóan így néztek ki:

- elvárások megfogalmazása a beszállítók felé,
- vevők, illetve a lakosság energiatudatosságának javítása,
- alacsonyabb széndioxid-kibocsátású termékek (például elektromos autók) népszerűsítése vagy az ezek térnyeréséhez szükséges infrastruktúra (például elektromos vagy földgáz töltőállomások) kialakításában való részvétel,
- intermodális szállítás felé való elmozdulás, üzleti utak kiváltása a telekommunikáció révén.

A legnagyobb vállalatok gyakorlatának tanulmányozásán túlmenően esettanulmányok is készültek hallgatókkal közösen a távközlésiekom és IT szektorokban (Zsóka-Csutora, 2020), amelyek közvetlen kibocsátásai ugyan alacsonyak, de közvetett hatásaik jelentősek lehetnek. Sor került arra is, hogy magyar vezető telecom vállalat gyakorlatát összehasonlítsuk benchmark vezető nemzetközi telecom vállalattal. Az összehasonlítás eredménye, hogy bár ezen vállalat a magyar mezőnyben kiemelkedően jól teljesít, a nemzetközi legjobb gyakorlathoz képest még több lépéssel lemaradt. Ezen esetekről készült egy összefoglaló tanulmány.

A KUTATÁS ÖSSZEFOGLALÓ EREDMÉNYEI SZÁMOKBAN

A fenti problémák ellenére a projekt kutatás – folyóiratcikkekben és konferenciárészvételben megjelenő outputjai – jelentősek.

Folyóiratcikkek	
Impakt faktoros, scopusos nemzetközi folyóiratcikk, Q1-es	1 db (impakt factor: 6,395)

MTA Nemzetközi „A” kategóriás	
Egyéb Scoposus folyóiratcikk (Q2, Q3 kategóriás)	2 db
Magyar nyelvű A-B kategóriás folyóiratcikk	4 db
Magyar nyelvű C kategóriás cikk	1 db
Tudományos ismeretterjesztő cikk	3 db
Konferenciaközlemény	
Konferenciaközlemény	6 db
Egyéb	
Egyéb műhelytanulmány	1 db
Kézirat	2 db

A KUTATÁS HASZNOSULÁSA, TOVÁBBI VÁRHATÓ PUBLIKÁCIÓK

A megjelent közleményeken túlmenően is rendelkezünk még munícióval, két angol nyelvű kéziratunk elkészült, melyeket szeretnénk majd nemzetközi folyóiratban publikálni. Az egyik az inputoldali és outputoldali karbonelszámolás integrációjával, a másik a hibrid elszámolási módszerek alkalmazásának kategorizálásával foglalkozik. Mint ahogy a 2016-ban zárult OTKA-ból is húzódott át erre az időszakra három publikációink, várható, hogy ebből a kutatásból is jelennek meg meg eredmények.

A KUTATÁS SORÁN MEGJELENT KÖZLEMÉNYEK

ÁBEL, István; DOBOS, Imre : Singularity in the Discrete Dynamic Leontief Model., Periodica Polytechnica Social and Management Sciences, [S.l.], v. 25, n. 2, p. 158-164, 2017. ISSN 1587-3803. Availabl, 2017

Csutora M, Harangozó, G.: Lessons learned from the last two decades of corporate carbon accounting, In: Zengwei, Yuan - Sustaining Resources for the Future Nanjing, Kína : Nanjing University, (2019) pp. 416-425. , 10 p., 2019

Csutora Mária és Harangozó Gábor: Csutora Mária, Harangozó Gábor Twenty years of carbon accounting and auditing: A review and outlook, SOCIETY AND ECONOMY 39:(4) pp. 459-480., 2017

Csutora Mária, Dobák Katalin: Accounting for beyond scope 3 GHG emissions, EMAN-EU 23th conference, Prague, 2019

Csutora Mária, Harangozó Gábor: Four stages of carbon accounting: a small country perspective, EMAN-EU 23th Conference, 2019

Csutora Mária, Harangozó Gábor: Széndioxid elszámolás a hálózati gazdaságban, VEZETÉSTUDOMÁNY, 2019/9., pp. 26-39., 2019

Dobos Imre: Dinamikus ökológiai lábnyom számítása input-output modellel, SZIGMA, 2019/1-2., pp. 1-15, 2019

Dobos Imre: Megjegyzés az ökológiai lábnyom input-output modellel való számításához. , ALKALMAZOTT MATEMATIKAI LAPOK, 36.2, pp. 145-149, 2019

Dobos Imre: Szennyezési jogok hatása a vállalati termelési stratégiára, KÖZ-GAZDASÁG 0 : 0 pp. 1.-13.. (2020) , megjelenés alatt, 2020

Harangozó Gábor, Csutora Mária, Tátrai Tünde, Vörösmarty Gyöngyi: A zöld ellátási lánc menedzsment fejlődése – Múlt, jelen és jövő, VEZETÉSTUDOMÁNY, 2019/12. pp. 122-136., 2019

Harangozó Gábor, Szigeti Cecília: Corporate carbon footprint analysis in practice. With a special focus on validity and reliability issues, JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION, V.16 ,pp. 1177-1183.9, 2017

Harangozó Gábor, Szigeti Cecília: Szénlábnyom-kalkulátorok használata a vállalati szén-dioxid-kibocsátás változásának nyomon követésére, LÉPÉSEK: A FENNTARTHATÓSÁG FELÉ 70 pp. 16-17. , 2 p., 2017

Harangozó, Gábor: A vállalati karbonsemlegesítés lehetőségei és csapdái., LÉPÉSEK: A FENNTARTHATÓSÁG FELÉ 66 pp. 7-8. Paper: ISSN: 1786-9536 , 2 p, 2016

Maria Csutora, Zsófia Vetőné Mózner, Imre Dobos: The True Cost of Carbon: Integrating Input Side and Output Side Carbon Accounting,, ISDRS Conference Proceedings, abstract, 2016. Proceedings, Vol 2. p. 577., 2016

Szigeti, Cecília ; Harangozó, Gábor: Online carbon calculators - Corporate carbon footprint analysis in practice, In: Vopava, J; Douda, V; Kratochvil, R; Konecki, M (szerk.) Conference Proceedings MAC-MME International Conference 2016 Prague, Csehország : MAC Prague consulting, (2016, 2016

Szigeti, Cecília ; Harangozó, Gábor: Vállalati szén-lábnyom elemzések gyakorlata, In: Dinya, László; Csernák, József (szerk.) XVI. Nemzetközi Tudományos Napok , Gyöngyös, Magyarország : Líceum Kiadó, (2018) pp. 244-244. , 1 p, 2018

Szigeti, Cecília ; Harangozó, Gábor: Érvényesek és megbízhatók-e az elektronikus vállalati szénlábnyom kalkulátorokkal számított eredmények?, LÉPÉSEK: A FENNTARTHATÓSÁG FELÉ 66 pp. 14-15. , 2 p., 2016

Zsóka Ágnes, Csutora Mária: Esettanulmányok a vállalatok karbon-kibocsátási stratégiáinak elemzésére, Corvinus Archivum, 2020