

**Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei**  
**KÖRNYEZET, NÖVEKEDÉS, PÉNZÜGYEK.**  
**A KÖRNYEZETI KUZNETS-GÖRBE HIPOTÉZIS**  
**EMPIRIKUS TESZTELÉSE**

Németh-Durkó Emilia

Témavezető:

Dr. Huzsvai László

egyetemi docens



DEBRECENI EGYETEM

Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok

Doktori Iskola

Debrecen, 2021

# **1. A KUTATÁS ELŐZMÉNYEI, CÉLKITŰZÉSEI ÉS A KUTATÁSI HIPOTÉZISEK BEMUTATÁSA**

Témaválasztásom egészen 2011-ig nyúlik vissza, ekkor kezdtem el foglalkozni a jövő generációjának környezettudatos magatartásával, vásárlási szokásaival, és azzal, mennyire érzékeny téma a környezetvédelem a gazdasági döntéseinkben. A fogyasztói preferenciák és a környezettudatos szemlélet erősödése a fiatal egyetemistákkal kitöltött kérdőívekből rávilágított, hogy számos terület és fogyasztói döntés visszahat a természeti környezet állapotára. Egy hosszú távra tervezett beruházás, de akár egy azonnali vásárlás is meghatározó eleme a jövőbeli generációk fenntarthatósági esélyeinek, annak, hogy vajon ők is élvezhetik-e a fogyasztási javakat, a természeti erőforrásokat úgy, mint a jelen generációi.

PhD tanulmányaim alatt a gazdasági növekedés és a pénzügyi fejlettség károsanyag-kibocsátásra gyakorolt, ökonometriai eszközökkel mérhető hatásainak feltérképezésében mélyedtem el. Olyan makrofolyamatok hatását is vizsgáltam, amelyektől nem tekinthetünk el a szennyezés-növekedés kapcsolatában, például az energia, a pénzügyek vagy az urbanizáció. Az értekezés módszertana a környezeti Kuznets-görbe (Environmental Kuznets curve: EKC) hipotézis vizsgálatán alapszik, segítve a gazdasági növekedés és környezetszennyezés összefüggéseinek feltárását, miután alkalmas az egy főre eső nemzeti jövedelem és egy környezeti indikátor kapcsolatának megragadására.

A környezeti Kuznets-görbe hipotézis kimondja, hogy minden gazdaságnak van egy olyan optimális „állapota” a jövedelmi fordulópont bekövetkezésével, amelyben az emelkedő gazdasági növekedés csökkenő károsanyag-kibocsátás mellett megy végbe, és az így ábrázolandó fordított U-alakú kapcsolatban a magasabb jövedelem hosszú távon képes csökkenteni a károsanyag-kibocsátást. Az egy főre jutó nemzeti jövedelem növekedésével az új termelési szakaszban a korábbinál intenzívebb energiaszükséglet az elavult technológia túlhasználata miatt nagyobb emissziót hoz, majd egy magasabb jövedelmi szint elérésével a technológiai-és hatékonyság javulásnak köszönhetően a gazdaság növekedése mellett csökken a környezetterhelés.

A környezeti Kuznets-görbe eredményei új megvilágításba helyezhetik egy ország fejlődési szakaszának és nemzeti jövedelmi szintjének kapcsolatát a hosszú távú döntésekben.

Valamennyi nemzetnek célja túljutni a környezeti Kuznets-görbe hipotézisének fordulópontján, mert annak elérése a gazdasági növekedés hozadékaként javulást hoz magával a természeti környezetben, és segíti a döntéshozókat az optimális rövid-és hosszú távú energiastratégiák megalkotásában, a gazdasági-és környezetvédelmi intézkedések összehangolásában.

Jelen értekezés célja a magyarországi környezeti Kuznets-görbe modellezésével a gazdasági növekedés és károsanyag-kibocsátás közötti kapcsolat igazolása a leghosszabb elérhető időintervallumra, az 1982-2016 közötti időszakra vonatkozóan a folyamatban résztvevő valamennyi makrofolyamat hatásainak beazonosításával. Az értekezés elsőként vizsgálja a környezeti Kuznets-görbe hipotézisének csak és kizárólag magyarországi teljesülését, és a modellezésben nemcsak a növekedés és szennyezés kapott helyet, hanem egyedülként a villamosenergia-felhasználás, a pénzügyi fejlettség, és az urbanizáció szerepe is meghatározásra került. Újítása az értekezésnek, hogy nagy hangsúlyt helyez a magyarországi urbanizációs sajátosságok figyelembe vételére, ezért az urbanizáció hatását a nemzetközi szakirodalmaktól eltérően méri.

Jelen értekezésben a környezeti Kuznets-görbe felfedi, hogy (1) Magyarországon a gazdasági növekedés célok elérése a környezeti állapot javulását vagy rombolását hozták-e magukkal az elmúlt évtizedekben, és (2) megtörtént-e már az érett gazdaságba átlendítő fordulópont elérése. Miután minden gazdaság komplex rendszerben működik, ez esetben sem hagyhatók figyelmen kívül más társadalmi-gazdasági és környezeti folyamatok hatásai, ezért a szakirodalmak ajánlását figyelembe véve a hipotézis bővített tesztelésével a fejlettség legelterjedtebb mérőszámát, a (3) villamosenergia-felhasználást, a finanszírozás biztosításával összefüggően a (4) pénzügyi fejlettséget, valamint a városok fenntarthatóságban betöltött szerepének mérésével az (5) urbanizáció funkcióját is azonosítom a szén-dioxid-kibocsátás több évtizedes trendjeiben. Az öt általános célkitűzéshez az alábbi specifikus célokat rendeltem:

- a károsanyag-kibocsátást befolyásoló tényezők hatásának, a hatások nagyságának az összehasonlítása,
- a károsanyag-kibocsátást befolyásoló tényezőkben (gazdasági növekedés, villamosenergia-felhasználás, urbanizáció, pénzügyi fejlettség) bekövetkező sokkok hatásának vizsgálata a károsanyag-kibocsátásra,

- a villamosenergia-fogyasztás és gazdasági növekedés kapcsolatának vizsgálata a környezeti Kuznets-görbe hipotézis igazolásához,
- a villamosenergia-fogyasztás illetve a széndioxid-kibocsátás és gazdasági növekedés ok-okozati kapcsolatát befolyásoló tényezők azonosítása,
- a pénzügyi fejlettség környezetszennyezésben lévő szerepének mérése,
- az urbanizáció károsanyag-kibocsátásban betöltött szerepének azonosítása,

A stratégiai és általános célokból jelen értekezésben az alábbi hipotéziseket fogalmaztam meg:

H1a: Az EKC hipotézis teljesült Magyarországra, a szén-dioxid-kibocsátás és gazdasági növekedés kapcsolata fordított U-alakú.

H1b: Makrofolyamatok figyelembe vétele mellett az EKC hipotézis teljesült Magyarországra, a szén-dioxid-kibocsátás és gazdasági növekedés kapcsolata fordított U-alakú.

H2: A gazdasági növekedés jelenleg a környezet fokozottabb terhelése nélkül, vagyis a szén-dioxid-kibocsátás csökkenő szintje mellett megy végbe.

H3: A gazdasági növekedés és a széndioxid-kibocsátás között oksági kapcsolat van Magyarországon. Az okság iránya a gazdasági növekedéstől mutat a széndioxid-kibocsátás felé.

H4: A szén-dioxid-kibocsátás alakulásában a legnagyobb szerepe a gazdasági növekedésnek és a pénzügyi fejlettségnek van.

H5: A villamosenergia-felhasználás alkalmas mérőszáma a fejlődésnek, ezért nemcsak a gazdasági növekedés, hanem a villamosenergia-felhasználás is szignifikáns hatást gyakorol a károsanyag-kibocsátásra.

H6: A villamosenergia-felhasználás csökkenése előre jelezheti a gazdasági növekedés hanyatlását.

H7: Az urbanizáció, azaz a városok számának növekedése csökkenti az egy főre eső széndioxid-kibocsátást.

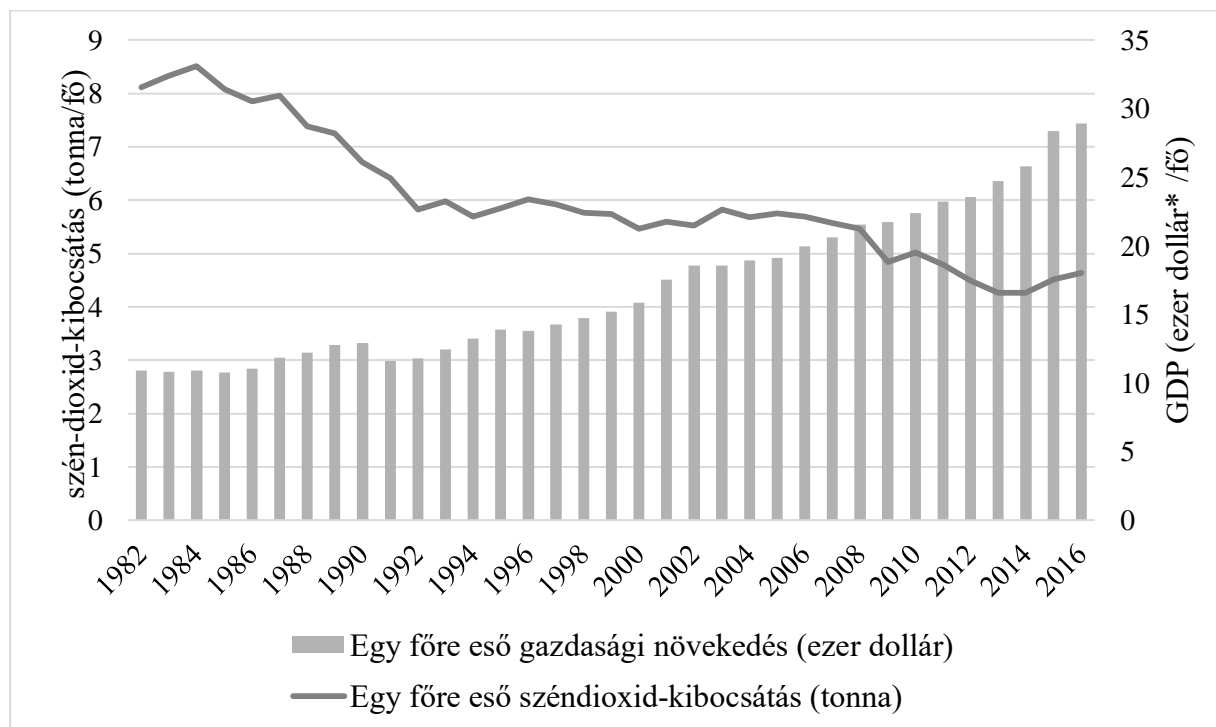
H8: A pénzügyi fejlettség szerepe a hitelezési lehetőségek és a tőzsdei megjelenés bővülésével empirikusan bizonyítottan növeli a széndioxid-kibocsátást.

## 2. AZ ADATBÁZIS ÉS AZ ALKALMAZOTT MÓDSZEREK ISMERTETÉSE

Kutatómunkám során szekunder kutatást végeztem, az adatok feldolgozása és a hipotézisek vizsgálata modern idősoros ökonometriai módszerekkel történt.

Az elemzés tárgya Magyarország környezeti Kuznets-görbéjének és a görbét lehetségesen befolyásoló makrofolyamatok vizsgálata az 1982-2016 közötti időszakban. A környezeti Kuznets-görbe hipotézis kimondja, hogy a gazdaságnak van egy olyan optimális „állapota” a jövedelmi fordulópont bekövetkezésével, amelyben a növekvő termelés csökkenő károsanyag-kibocsátás mellett megy végbe. A kérdés az, mikor éri el a gazdaság ezt a jövedelmi szintet, mikor következik be a két folyamat szétválása, hiszen ezzel egy bizonyos szintű gazdasági növekedés megteremti a feltételeit a környezetbarát termelésnek, azaz közvetlenül a termelés-és a gazdasági növekedés visszafogása nélkül javulhat a természeti környezet állapota és teljesíthetők a környezeti célok.

Az 1. ábrán látható, hogy a gazdasági növekedés (GDP/fő) és a szén-dioxid-kibocsátás (tonna/fő) makrofolyamatainak szétválása (decoupling) az 1990-es évek elején történhetett Magyarországon, ugyanakkor a hipotézis vizsgálatához ökonometriai elemzés szükséges.



**1. ábra: Az egy főre eső szén-dioxid-kibocsátás (tonna/fő) és az egy főre eső gazdasági növekedés (ezer dollár/fő\*) alakulása 1982-2016 között Magyarországon**

\* 2011. évi árfolyamon számolt gazdasági növekedés (GDP)

*Forrás: Saját szerkesztés Világbank (2018) és GGDC (2018) alapján*

A magyar gazdaság fejlődésében nagy hullámvölgyek voltak. Az 1980-as évekkel kezdődően az olajválság okozott a növekedésben visszaesést, aztán a külföldi piacok elvesztése miatt csökkent a termelés. A GDP több mint egy harmadát még akkoriban az ipar adta, mára a strukturális átalakulás megtörtént: a GDP kétharmadát a szolgáltató szektor teszi ki. Az ipar hanyatlásával az energiatermelés csökkent, és az üvegházhatású gázok kibocsátásának volumenében is észrevehető változást okozott: az üvegházhatású gázok 70%-áért felelős szén-dioxid-kibocsátásának visszaesése 2000-től a villamosenergia-termelésben háttérbe szoruló fosszilis tüzelőanyagoknak is köszönhető volt (1. ábra.)

Az elemzés inputjául szolgáló idősoros adatok több hazai és nemzetközi forrásból származnak, hogy kellően hosszú távú adatsor álljon rendelkezésre az elemzéshez (1. táblázat).

**1. táblázat: Az elemzéshez felhasznált adatok és források**

Változó	Mértékegység	Forrás
Egy főre eső szén-dioxid-kibocsátás	tonna	Világbank (2018)
Egy főre eső gazdasági növekedés	ezer USD*	GGDC (2018)
Egy főre eső villamosenergia-felhasználás	ezer kWh	MEKH (2018)
Urbanizáció (városok száma)	darab	KSH (2016)
Pénzügyi fejlettség (index)	0-1 között	IMF (2020)

\* 2011. évi árfolyamon

Jelen értekezésben a reagálás időigénye miatt később jelentkező hatásokat feltételeztem a gazdasági növekedés, a villamosenergia-felhasználás, az urbanizáció, és a pénzügyi fejlettség szén-dioxid-kibocsátásra gyakorolt hatásában. A gazdasági változók hatása ritkán azonnali, mert a fogyasztóknak, termelőknek és a gazdaság más szereplőinek időbe telik, míg reagálni tudnak a változásokra, ezért az idősoros ökonometriai modelleket ajánlott ilyen esetekben késleltetésekkel felírni. Miután a gazdasági növekedés és annak kvadratikus-és köbös formája is helyet kap a környezeti Kuznets-görbe modellekben, ezért az ARDL-modellezési keretet választottam, amely előnye a multikollinearitásból adódó problémák kezelése mellett a késleltetett struktúra.

A környezeti Kuznets-görbe alapja, a szén-dioxid-kibocsátás és a gazdasági növekedés kapcsolata regressziókkal felírható, amely fokozatosan bővíthető a gazdasági növekedés

kvadratikus, majd köbös tagjával a görbe alakjának felderítéséhez. Az értekezésben vizsgált specifikációk a következők az alapmodellnél:

$$CO2_t = f(GDP_t) \quad (1)$$

$$CO2_t = f(GDP_t, GDP_t^2) \quad (2)$$

$$CO2_t = f(GDP_t, GDP_t^2, GDP_t^3) \quad (3)$$

ahol  $CO2_t$  a szén-dioxid-kibocsátás és  $GDP_t$  a gazdasági növekedés,  $GDP_t^2$  a négyzetes gazdasági növekedés, a  $GDP_t^3$  pedig a köbös gazdasági növekedés egy főre vetítve. Miután számos makrofolyamat szerepet játszhat a szén-dioxid-kibocsátás alakulásában, ezért a környezeti Kuznets-görbe hipotézisének tesztelését bővített modellkeretben is elvégeztem, így a gazdasági növekedés lineáris, négyzetes és köbös tagja mellé a villamosenergia-felhasználás, az urbanizáció és a pénzügyi fejlettség is bekerült:

$$CO2_t = f(GDP_t, GDP_t^2, GDP_t^3, EC_t, URB_t, FD_t) \quad (4)$$

ahol  $CO2_t$  az egy főre eső szén-dioxid-kibocsátás,  $GDP_t$  a gazdasági növekedés, ennek négyzetes illetve köbös formája, míg  $EC_t$  a villamosenergia-felhasználás,  $URB_t$  az urbanizáció,  $FD_t$  a pénzügyi fejlettség. Az adatokat egy főre eső értékre és természetes logaritmusukra számoltam át:

$$\ln CO2_t = \beta_0 + \beta_1 \ln GDP_t + \beta_2 \ln GDP_t^2 + \beta_3 \ln GDP_t^3 + \beta_4 \ln EC_t + \beta_5 \ln URB_t + \beta_6 \ln FD_t + \varepsilon_t \quad (5)$$

ahol a  $\beta_0$  tengelymetszet,  $\beta_1 \dots \beta_6$  a magyarázó változók koefficiensei,  $\varepsilon_t$  pedig a hibtag normális eloszlással, nulla várható értékkel és konstans varianciával.

A környezeti Kuznets-görbe alakja meghatározható a  $\beta$  paraméterek előjeleinek váltakozásából és a koefficiens szignifikanciájából (2. táblázat). Ha  $\beta_1 > 0$ , és  $\beta_2 < 0$ , akkor két egyenlőtlenség együttes szignifikáns teljesülése a környezeti Kuznets-görbe fordított U-alakját jelenti. A jövedelmi sokk környezeti hatása a gazdasági növekedés köbös alakjának bevonásával tesztelhető. Például, ha a gazdasági növekedés köbös tagja, azaz  $\beta_3 > 0$ , a görbe N-alakot vesz fel, a béták valamennyi ellentétes értéke pedig a fordított N-alakot eredményezi. Amennyiben  $\beta_1 = \beta_2$ , akkor nincs kapcsolat a jövedelem és a

környezeti degradáció között, a szén-dioxid-kibocsátás függetlenül alakul a gazdaság növekedésétől.

Mint a 2. táblázat mutatja, a görbe további formákat is felvehet, nem elégedhetünk meg az U- és a fordított U-alak felderítésével, mert az nem ad információt a fordulópont elérése utáni kilátásokról.

**2. táblázat: A környezeti Kuznets-görbe lehetséges alakjai**

<b>Fordított U-alak</b>	<b>U-alak</b>	<b>N-alak</b>	<b>Fordított N-alak</b>	<b>Monoton növekvő</b>	<b>Monoton csökkenő</b>	<b>Nincs kapcsolat</b>
$\beta_1 > 0$	$\beta_1 < 0$	$\beta_1 > 0$	$\beta_1 < 0$	$\beta_1 > 0$	$\beta_1 < 0$	
$\beta_2 < 0$	$\beta_2 > 0$	$\beta_2 < 0$	$\beta_2 > 0$	$\beta_2 = \beta_3$	$\beta_2 = \beta_3$	$\beta_1 = \beta_2 = \beta_3$
$\beta_3 = 0$	$\beta_3 = 0$	$\beta_3 > 0$	$\beta_3 < 0$	$= 0$	$= 0$	$= 0$

*Forrás: López-Menéndez (2014) alapján saját szerkesztés*

A környezeti Kuznets-görbe fordított U-alakjának magyarázatát már jól ismerjük. Az összefüggés a fejlett országokat jellemzi inkább, habár az Európai Unió tagországai közül csak a tagállamok két harmadának sikerült átlendülnie a jövedelmi pontot. Az egyszerű U-alak az elkerülendő eset, amikor a gazdasági fellendülés növeli a károsanyag-kibocsátást, általában a fejlődő országokra jellemző, azokra az országokra, ahol a mezőgazdaság domináns, vagy az ipari technológia elavult. Az N-alak a hipotézis teljes vizsgálata után, a köbös modellek után adnak képet a szétválásról: a gazdasági növekedés elérte ugyan a célját, és csökkent a környezetszennyezés, de egy gazdasági sokk miatt a második szakaszban a szén-dioxid-kibocsátás és a jövedelem együtt nő. A szennyezés újbóli megerősödése a gazdaság kezdeti és második szakasza között a technológiai fejlődés lassulásával és az innováció terjedésének megtorpanásával magyarázható, de egy ilyen esetben a környezetszennyezési rendeletek és szabályok enyhítése is közre játszhat, míg a fordított N-alak a kedvező a károsanyag-kibocsátás kedvező reakciója egy sokkhatásra.

A vizsgált idősorok tulajdonsága miatt (vegyes integráltság, strukturális törések, késleltetett hatások) azonban a hagyományos ökonometriai modellezés nem használható, ezért is esett választásom az ARDL-modellezési keretre, amelynek további előnye, az idősorok rövid távú dinamikáját a hosszú távú egyensúlyi pályájukkal egyszerre ragadja meg, és a végső becslés vektor hibakorrekciós modellel (VECM) történik. A becslés első lépésében

ellenőriztem az ARDL modell alkalmazhatósági feltételeit, azaz (1) az idősorok hibatagjainak normalitását és (2) az idősorok első-vagy nulladrendű integráltságát. Az egységgyök-tesztelését a hagyományos kiterjesztett Dickey-Fuller (ADF) egységgyök-teszt mellett az idősorok jellegzetességei miatt a Zivot-Andrews strukturális-törés egységgyök-teszttel (ZA) is elvégeztem.

A vizsgált változók közötti feltételezett összefüggések (kointegráció) megismeréséhez az ARDL határtesztelés módszerét (ARDL bounds testing approach) alkalmaztam. Miután a változók kointegráltak, az ARDL-modell hosszú-és rövid távú koefficiensei becsülhetők. Az ARDL-modell kointegrációs vektorának újraparametrizálásával megkaptam a hibakorrekciós mechanizmust, a modell ECM tagját, amellyel az idősorok közti rövid távú dinamika becsülésével egy külső sokkból az egyensúlyi pályára történő visszaállás időigényét számoltam.

A szokásos statisztikák mellett más diagnosztikai tesztek is elvégeztem, hogy az ARDL modellek eredményeinek megbízhatóságáról megbizonyosodjak. A homoszkedaszticitás vizsgálatát az ARCH-teszttel és Breusch-Pagan-Godfrey teszttel, a hibatagokat Jarque-Bera normalitás teszttel, a funkcionális formát a modellspecifikáció általános tesztjével végeztem el. A modell stabilitására a hosszú távú eredményekből felépülő, grafikus reprezentációból következtek a rekurzív maradványok (CUSUM) és a rekurzív maradványok kumulatív négyzetes összege (CUSUMQ) alapján.

Az oksági kapcsolatok feltárására Toda-Yamamoto módszert alkalmaztam, mivel a „hagyományos” Granger-oksági teszt nem tudja kezelni az eltérő integráltsági rendű folyamatok együttes oksági vizsgálatát. Azonban az okság tesztek hiányossága, hogy nem mutatják az oksági hatások relatív erősségét. A hosszú és rövidtávú oksági kapcsolatok feltárása után arra a kérdésre keresem a választ, hogy a szén-dioxid-kibocsátás alakulásában mekkora a részesedésük a makrofolyamatoknak, illetve hogyan reagál az emisszió egy-egy makrofolyamatban bekövetkezett sokk hatására. A különböző változók általi, a szén-dioxid-kibocsátáshoz való hozzájárulás mértékének a variancia-dekompozíció eredménye mutatta meg azt, hogy egy adott változó varianciájának mekkora része magyarázható egy másik változóval. A generalizált impulzusválasz függvények pedig a változó dinamikus reakcióit a saját és más változók okozta sokkokra fejezik ki, az egyes változók volatilitásának átterjedését és hatását a többi változóra.

### 3. AZ ÉRTEKEZÉS FŐBB MEGÁLLAPÍTÁSAI

Jelen értekezés célja a környezeti Kuznets-görbe hipotézis tesztelése és a görbe alakjának a meghatározása volt. Hat modell készült a környezeti Kuznets-görbe hipotézis tesztelésére. Alapvetően két csoportba oszthatók a modellek: az egyik csoportban csak és kizárólag a klasszikus környezeti Kuznets-görbe hipotézist alkotó, a gazdasági növekedés és a szén-dioxid-kibocsátás idősorai szerepeltek. Az alapmodell alkalmas a görbe alakjainak a vizsgálatára, de nem veszi figyelembe a jövedelmen kívüli, más makrofolyamatok emissziós hatását. A másik, a bővített modellek csoportja a racionálisabb, kiterjesztett formáját tesztelte a hipotézisnek, kiegészítve a szakirodalmak által javasolt villamosenergia-felhasználás, urbanizáció és pénzügyi fejlettség mutatókkal.

A stratégiai és általános célokból jelen értekezésben az alábbi hipotéziseket fogalmaztam meg:

***H1a. Az EKC hipotézis teljesült Magyarországra, a szén-dioxid-kibocsátás és gazdasági növekedés kapcsolata fordított U-alakú.***

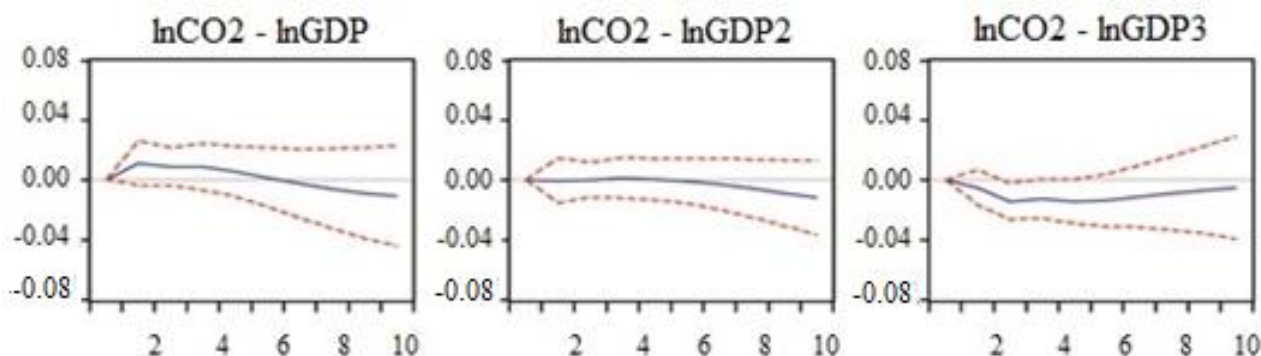
***H1b: Makrofolyamatok figyelembe vétele mellett az EKC hipotézis teljesült Magyarországra, a szén-dioxid-kibocsátás és gazdasági növekedés kapcsolata fordított U-alakú.***

A hipotézis részben teljesült. A környezeti Kuznets-görbe hipotézis létezését sikerült bizonyítani Magyarországra, de a görbe alakjában a következtetés nem állhatott meg a fordított U-alaknál, hanem a görbe 3. pontjának vizsgálatával kibővítve a számolást beigazolódott, hogy a magyarországi környezeti Kuznets-görbe fordított N-alakú. Az eredmények alátámasztják, hogy a gazdasági növekedés és a szén-dioxid-kibocsátás folyamatai közötti kapcsolat szoros, és köztük oksági kapcsolat áll fenn.

A kvadratikus modell a gazdasági növekedés és annak négyzetes tagja, valamint a szén-dioxid-kibocsátás között fordított U-alakú kapcsolatot igazolt, azonban csak gyenge magyarázó erővel, és minden egyéb makrofolyamat kihagyásával. Indokolttá vált a köbös modell vizsgálata, a gazdasági növekedés köbös tagjával bővítve, azonban a modell validálási tesztjei alulteljesítettek. A villamosenergia-felhasználással, az urbanizációval és pénzügyi fejlettséggel kiegészített, köbös modell érvényesnek bizonyult, és a gazdasági

növekedés negatív, pozitív, negatív előjeleinek szignifikáns voltával a fordított N-alakú környezeti Kuznets-görbét eredményezte.

A környezeti Kuznets-görbe magyarországi következtetéseit, a fordított N-alakot, egy magasabb szintű ökonometriai vizsgálat, az impulzus válasz függvények lefutása is igazolja. Az impulzus-válaszfüggvény a variancia-dekompozíció egy alternatívája, megmutatja, hogy a függő változó (itt: szén-dioxid-kibocsátás) mennyi ideig és milyen mértékben reagál a független változóban (itt: gazdasági növekedés) bekövetkező sokkra (2. ábra).



**2. ábra: A fordított N-alakú környezeti Kuznets-görbét reprezentáló szén-dioxid-kibocsátás impulzus válasz függvényei**

*Forrás: Saját számítás*

A 2. ábra azt mutatja, hogy a szén-dioxid-kibocsátás gazdasági növekedésre adott válasza csökkenő lefutású. A periódus elején lévő, csúcsosodó szakasz után indul a görbe hanyatlása, ami utalhat arra, hogy idővel, például a technológiai újítások és hatékonyságbeli javulások hozzák el az emisszió csökkenését. A négyzetes gazdasági növekedés függvénye stagnáló, míg a köbös gazdasági növekedés csökkenő, a periódus végére mérséklődő növekedésbe átváltó szakaszt mutat. Ha a három, gazdasági növekedést négyzetes és köbös tagjaikat ábrázoló impulzus válaszokat egyszerre tekintjük, akkor az első és utolsó csökkenő szakaszok reprezentálhatják a fordított N-alakú környezeti Kuznets-görbe jelenséget.

***H2. A gazdasági növekedés jelenleg a környezet fokozottabb terhelése nélkül, vagyis a szén-dioxid-kibocsátás csökkenő szintje mellett megy végbe.***

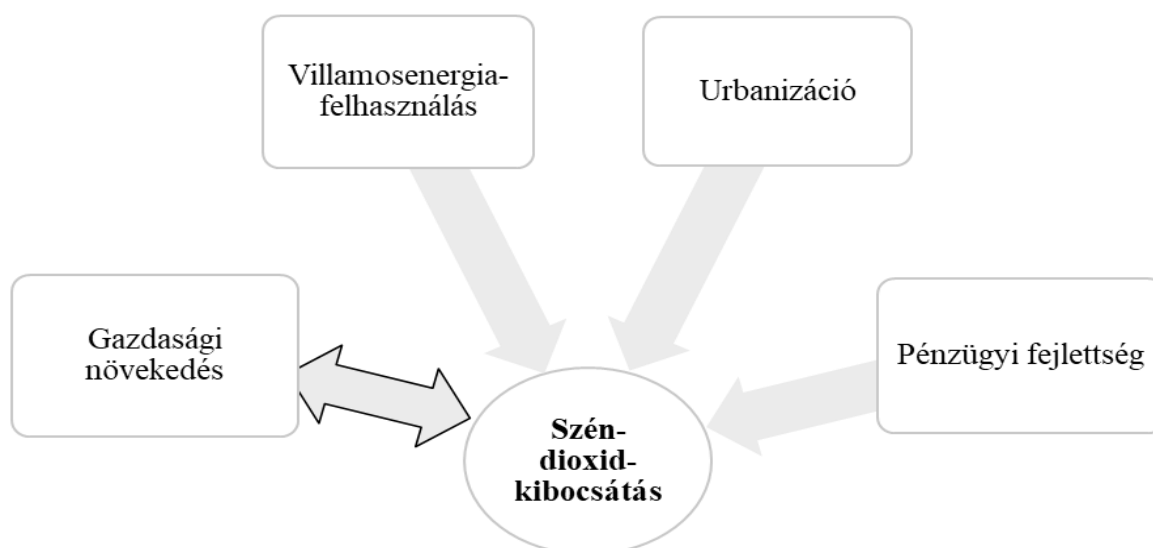
A hipotézis teljesült. A számítások szerint jelenleg a gazdasági növekedés nem veszélyezteti a környezet állapotát. A köbös, bővített ARDL-modell szerint átlépte Magyarország azt a jövedelmi szintet, amely felett a növekedés és fejlődés nem ront a környezet állapotán,

hanem annak javulását eredményezi. Ez egy újabb jövedelmi fellendülés hatására sem változik meg – ezt sugallja a fordított N-alakú görbe. Ismerve azonban a vizsgált makrofolyamatok emisszió-növelő hatását, azért, hogy a környezeti Kuznets-görbe fordított N-alakja hosszú távon is érvényes maradjon, érdemes a klíma-és energiacélok tervezésekor figyelembe venni az emissziót befolyásoló tényezőket, és a köztük fennálló kapcsolatokat.

Az értekezés számos kérdésre választ adott, azonban a környezeti Kuznets-görbe korlátait szem előtt tartva kell kezelni az eredményeket és levonni a következtetéseket. A modell, mint a módszertani fejezet is hangsúlyozta, érzékeny a késleltetésekre, mint ahogyan az elemzés tárgyául kiválasztott időszakra és annak hosszára is, és a paraméterek jól illeszkedését matematikai evidencia is okozhatja.

***H3. A gazdasági növekedés és a széndioxid-kibocsátás között oksági kapcsolat van Magyarországon. Az okság iránya a gazdasági növekedéstől mutat a szén-dioxid-kibocsátás felé.***

A hipotézis részben teljesült. Az oksági kapcsolatokat Toda-Yamamoto módszerrel és a Wald-statisztika felhasználásával becsültem, eredménye, hogy a gazdasági növekedés és a szén-dioxid-kibocsátás között bebizonyosodott az oksági kapcsolat (3. ábra).



**3. ábra: A vizsgált makrofolyamatok közötti oksági kapcsolatok\***

\* ⇔ kétirányú oksági kapcsolat; ➔ egyirányú oksági kapcsolat

*Forrás: Saját számítás*

Az eredmény szerint kétirányú oksági kapcsolat létezik a vizsgált változók között, tehát mindkét folyamat meghatározó szerepet tölt be a másik folyamat alakulásában, és akár a gazdasági növekedés, akár a szén-dioxid-kibocsátás előre jelzésében jobb eredményt kapunk, ha a másik folyamat múltbéli adatait is felhasználjuk a becsléshez. Rövid-és hosszú távra is ugyanez a megállapítás érvényes, kétirányú kapcsolat létezik a gazdasági növekedés és a szén-dioxid-kibocsátás között. Ezért a növekedési és környezeti politikák összehangolása szükséges, ha (1) a növekedés visszafogása nélkül a környezet állapotának megőrzése és javítása fontos, és ha (2) a környezeti állapot romlása nélküli gazdasági növekedés és fejlődés fontos.

***H4. A szén-dioxid-kibocsátás alakulásában a legnagyobb szerepe a gazdasági növekedésnek és a pénzügyi fejlettségnek van.***

A hipotézis részben teljesült. A szén-dioxid-kibocsátás varianciáinak közel fele maga a változó korábbi alakulásával magyarázható. Az emisszióhoz való hozzájárulása a gazdasági növekedésnek a legnagyobb, amit a villamosenergia-felhasználás követ. Az urbanizáció és a pénzügyi fejlettség hozzájárulása meglehetősen alacsony az előzőekhez képest. Az eredmények a változók hatásainak nagyságát tekintve konzisztensek az ARDL-modellek regressziós eredményeivel.

A fenti eredmények alapján azt gondolom, hogy a szén-dioxid-kibocsátással oksági kapcsolatban álló folyamatokon keresztül érdemes az emissziós célok teljesítését tervezni. A pénzügyi fejlettség relatíve kis hatást gyakorol a szén-dioxid-kibocsátásra. Fontosnak tartom ugyanakkor megjegyezni, hogy ha a pénzügyi rendszer fejlettségének hatása szerényebb is a többi tényezőhöz képest, az érvényes modellek mindegyikében szignifikáns volt.

***H5. A villamosenergia-felhasználás alkalmas mérőszáma a fejlődésnek, ezért nemcsak a gazdasági növekedés, hanem a villamosenergia-felhasználás is szignifikáns hatást gyakorol a károsanyag-kibocsátásra.***

A hipotézis teljesült. A gazdasági növekedés valamennyi modellben megtalálható, és mind a három érvényes modellben szignifikáns szerepet tölt be. A hatása nem egyértelmű, mert előjelet vált, de különböző formái szignifikánsak maradtak mindvégig, érvényessé téve a modelleket a környezeti hipotézis tesztelésére, és bizonyítva ezzel a gazdasági növekedés

meghatározó emissziós szerepét. A villamosenergia-felhasználás 1%-on szignifikáns hatást gyakorol a szén-dioxid-kibocsátásra. Ha a villamosenergia-felhasználás 1%-kal nő, a szén-dioxid-kibocsátás 0,9%-kal nő hosszú távon, míg rövidtávon 0,8%-os növekedést indukál 5%-os szignifikancia szinten ceteris paribus.

Az eredmény arra utal, hogy az energiahatékonyság még nem kellően magas Magyarországon, mert ha a jólét együtt jár a villamosenergia-felhasználás növekedésével, akkor az fokozott terhet ró a természeti környezetre. Egyelőre sem rövid, sem hosszú távon nem sikerült igazolni az energiahatékonysági programok és a környezettudatos magatartást népszerűsítő kampányok sikerességét, mert jelenleg az adatok azt mutatják, hogy csak a villamosenergia-felhasználás csökkenése mellett képzelhető el a szén-dioxid-kibocsátás csökkenése. Az új, modern gépek, berendezések beszerzésével csökkenthető ugyan a fajlagos villamosenergia-felhasználás, de összességében a visszapattanó hatás megnehezítheti a környezetvédelmet.

***H6. A villamosenergia-felhasználás csökkenése előre jelezheti a gazdasági növekedés hanyatlását.***

A hipotézis nem teljesült. Az ok-okozati kapcsolatot mutató folyamatok segítik egymás előre jelzését. Mivel a villamosenergia-felhasználás és a gazdasági növekedés között oksági kapcsolatot találtam, amely a gazdasági növekedés irányából mutat a villamosenergia-felhasználás felé (3. ábra), ezért ezek a folyamatok nemcsak összefüggnek, hanem együtt is mozognak, és az egyikükben bekövetkezett változás a másikra hatással van. Ez azt jelenti, hogy ha figyelembe vesszük a gazdasági növekedés előre jelzésében a villamosenergia-felhasználást, akkor pontosabb eredményt kapunk, mintha csak a gazdasági növekedés korábbi adataiból becsültünk volna.

Tehát, amennyiben a gazdasági növekedésben visszaesés történik, úgy a villamosenergia-felhasználásban is visszaesés történik, ezért a gazdasági növekedés hanyatlása jelezhetné előre a villamosenergia-felhasználás csökkenését. A kérdés valójában az, hogy lehet-e úgy növekedni, hogy közben kevesebb energiát fogyasztunk? Az oksági vizsgálat eredménye szerint nem.

***H7. Az urbanizáció, azaz a városok számának növekedése csökkenti az egy főre eső szén-dioxid-kibocsátást.***

A hipotézis nem teljesült. Az urbanizáció terjedése bizonyítottan hat a szén-dioxid-kibocsátásra, de egyik esetben sem képes azt csökkenteni. Az eredmény azt mutatta, hogy hosszú-és rövidtávon is növeli az emissziót a városok számának növekedése. A hatás nagysága mindkét távon hasonló, a gazdasági növekedésnél és a villamosenergia-felhasználásnál jelentősen kisebb. Az urbanizáció együtthatója csak hosszú távon szignifikáns, rövidtávú hatása nem általánosítható.

Az eredmény alapján a szakirodalmak eredményei cáfolhatók, mert nem sikerült jelen értekezésben bizonyítani, hogy Magyarországon mint egy (közepesen) fejlett országban az urbanizáció pozitívan hatna a károsanyag-kibocsátásra. A méretgazdaságossággal magyarázható, hogy minél többen élnek egy városban, annál alacsonyabb az egy főre eső energiafelhasználás, és ez a károsanyag-kibocsátásban is megmutatkozik. Jellemzően a kevésbé fejlett régiókban nőnek együtt a városok terjedésével az emissziós mutatók.

***H8. A pénzügyi fejlettség szerepe a hitelezési lehetőségek és a tőzsdei megjelenés bővülésével empirikusan bizonyítottan növeli a szén-dioxid-kibocsátást.***

A hipotézis részben teljesült. A pénzügyi fejlettség csak rövidtávon növeli a szén-dioxid-kibocsátást, hosszú távon csökkenti. A hatás mindkét esetben szignifikáns. Az eredményre magyarázat lehet, hogy rövidtávon a pénzügyi rendszer elérhetősége vagy a hitelezés lehetőségeinek bővülése sokszerűen hat a szén-dioxid-kibocsátásra, akár háztartások, akár a gazdaság szintjén is. A pénzügyi szolgáltatások elterjedésével egyre többen élnek a lehetőséggel, és vásárolnak új, modern, energiahatékony gépeket vagy épp fektetnek zöld portfólióba, és ennek a pozitív környezeti hatása csak hosszú távon érződik.

Jelen értekezésben a pénzügyi fejlettség jótékony hatását sikerült igazolni, amely szerint a pénzügyi termékek palettájának bővülése és a pénzügyi szolgáltatások elérhetőségének javulása hozzájárulhat olyan termékek és szolgáltatások beszerzésének bővüléséhez, amelyek a környezet állapotának megőrzése és javulása szempontjából előnyösek.

#### 4. AZ ÉRTEKEZÉS ÚJ, ILLETVE ÚJSZERŰ EREDMÉNYEI

Az értekezés a szén-dioxid-kibocsátást befolyásoló tényezőket határozta meg, azokat, amelyek Magyarországon hozzájárultak 1982-2016 között a károsanyag-kibocsátás emelkedésének egyik legnagyobb felelősének, a szén-dioxid-kibocsátás légköri koncentrációjának alakulásához. A tényezők egymás közötti kapcsolatából, ok-okozati hatásaiból, különösen a gazdasági növekedés és a szén-dioxid-kibocsátás összefüggéseiből a környezeti Kuznets-görbe hipotézis teljesülése igazolódott. Az elemzés felfedte a szén-dioxid-kibocsátásban a gazdasági növekedés, a villamosenergia-felhasználás, az urbanizáció és a pénzügyi fejlettség szerepét és hozzájárulásuk relatív nagyságát.

Jelen értekezés a következő új és újszerű eredményekkel járul hozzá a szakirodalomhoz:

1. **A környezeti Kuznets-görbe hipotézis tesztelése ARDL-moddal megbízható eredményt ad,** a vegyesen integrált változók modelljében lévő autokorrelációt megfelelően kezeli a késleltetések számának növelésével.
2. A környezeti Kuznets-görbe **fordított N-alakú** a gazdasági növekedés és a szén-dioxid-kibocsátás között Magyarországon hosszú távon, míg rövidtávon a görbe fordított U-alakú.
3. A környezeti Kuznets-görbe fordított N-alakjában **szignifikáns és oksági szerepet töltenek be a vizsgált makrofolyamatok,** a gazdasági növekedés, a villamosenergia-felhasználás, az urbanizáció és a pénzügyi fejlettség alakulása.
4. **A makrofolyamatok alapján jobb előrejelzés készíthető a szén-dioxid-kibocsátás jövőbeli alakulására,** ha figyelembe vesszük a gazdasági növekedés, a villamosenergia-felhasználás, az urbanizáció és a pénzügyi fejlettség múltbéli alakulását is.
5. **A gazdasági növekedés és a szén-dioxid-kibocsátás között kétirányú oksági kapcsolat van Magyarországon,** ezért a növekedési és környezeti politikák összehangolása szükséges, ha (1) a növekedés visszafogása nélkül a környezet állapotának megőrzése és javítása fontos, és ha (2) a környezeti állapot romlása nélküli gazdasági növekedés és fejlődés fontos.

6. **A szén-dioxid-kibocsátás 4-5 év alatt áll vissza az egyensúlyi pályára** egy jövedelmi sokk után.
7. **A szén-dioxid-kibocsátást csak a pénzügyi fejlettség képes csökkenteni** a makrofolyamatok közül – a villamosenergia-felhasználás és az urbanizáció növeli –, ezért a zöld pénzügyek szerepére nagyobb hangsúlyt érdemes fektetni a kutatásokban és a finanszírozási gyakorlatban.
8. **A villamosenergia-felhasználás az egyetlen olyan makrofolyamat, amely mellett hosszú –és rövid távon sem csökken a károsanyag-kibocsátás**, azért a villamosenergia-felhasználás emisszió-csökkentő módját kell megtalálnia az energia- és környezeti politikákkal a döntéshozóknak, és alkalmazniuk a gyakorlatban azért, hogy a fordított N-alakú Kuznets-görbe kedvező hatásai hosszú távon is fennmaradhassanak.
9. **Az urbanizáció mérésére Magyarországon a városok számának alakulása az alkalmas indikátor**, ellentétben a szakirodalmakban alkalmazott városlakók aránya/teljes lakosság mutatóhoz képest.

Bízom benne, hogy a fenti eredmények mind-mind hozzájárulnak ahhoz, hogy a környezeti-jövedelmi folyamatok kapcsolódási pontjait jobban megismerhessük Magyarországon, hogy a szabályozás hatékonyabb és célirányosabban alkalmazható legyen a gazdasági és környezeti célok összehangolásában, egy fenntartható(bb) jövő felé vezető úton.

## 5. AZ EREDMÉNYEK GYAKORLATI HASZNOSÍTHATÓSÁGA

A környezetgazdaságtan egyik legfontosabb empirikus eredménye a környezeti Kuznets-görbe. A környezeti Kuznets-görbe hipotézisének teljesülésének eredménye rávilágított, hogy Magyarországon az 1982-2016 időszakra a gazdasági növekedés és a szén-dioxid kibocsátás közötti összefüggés hosszú távon nem a fordított U-alakú görbét, hanem a fordított N-alakot veszi fel. Ez azt jelenti, hogy a gazdaság egy korai szakaszában a szén-dioxid-kibocsátás csökkenésnek indult, de amint elérte az első jövedelmi fordulóponthoz, növekedni kezdett a második fordulóponthoz, ami után újra csökkent. A növekedés a szén-dioxid-kibocsátásban tehát csak ideiglenes hosszú távon.

Ahhoz, hogy egy gazdaság a környezetet előtérbe helyező, gazdasági növekedést támogató pályán mozogjon, a gazdaságnak el kell jutnia az érett szakaszba, fel kell nőnie ahhoz, hogy a termelés és a jólét fokozása a környezeti javak figyelembe vétele mellett történjen. A gazdaságoknak célja a környezeti Kuznets-görbe hipotézisének minél hamarabbi teljesülése, hiszen a görbe fordított U-alakú felfutása arra is utal, hogy a növekedés költséges, és ezt a költséget a környezet pusztulásával fizetjük meg.

A környezeti Kuznets-görbe hazai eredményei új megvilágításba helyezhetik hazánk fejlődési szakaszának és nemzeti jövedelmi szintjének kapcsolatát a károsanyag-kibocsátás, különösen a szén-dioxid-kibocsátás csökkentésével kapcsolatos hosszú távú döntésekben. A környezeti Kuznets-görbével a makrogazdasági folyamatok kölcsönhatásairól és akár ok-okozati összefüggéseiről is információt kaptunk. A környezeti Kuznets-görbe nemcsak a nemzeti jövedelem és a gazdasági növekedés károsanyag-kibocsátásra gyakorolt hatásának a felderítésére szolgált, hanem a görbe növekedés-szennyezés modelljének bővítésével a környezetszennyezésben részt vevő, egyéb makrogazdasági folyamatok hatása is azonosíthatóvá vált.

A károsanyag-kibocsátásban játszott szerepéről képet kaptunk például az energiahatékonysági intézkedéseknek az eredményességéről, az urbanizáció hatásáról és a városok térnyerésének emissziós következményeiről, vagy éppen a beruházások és fejlesztések mozgatórugójának, elsősorban a banki hiteleknek a hozzáférhetőségét mérő pénzügyi fejlettség környezeti degradációt mérséklő vagy éppen elősegítő szerepéről. Egyszóval minden olyan makrofolyamat hatását azonosítottam a környezeti Kuznets-görbe

hipotézis tesztelésével, amely közvetlen vagy közvetett módon befolyásolhatja a természeti környezet állapotát. Kiderült például, hogy érdemes nagyobb figyelmet szentelni az energiatakarékos és hatékonyságot előtérbe helyező villamosenergiát használó műszaki megoldásokat a szén-dioxid-kibocsátás csökkentése érdekében, hiszen közvetett módon az életszínvonal emelkedése emisszió-fokozó faktor.

Az értekezés egy fontos, ám kevésbé elterjed tényezőnek, a pénzügyi rendszerek fejlettségi szintjének hatását is mérte. A szakirodalommal ellentmondó eredményekre jutott a banki hitelezés bővülési hatásainak és a tőzsdei szerepkör kiszélesedésének, a zöld pénzügyek portfólióinak terjedésével, hiszen a pénzügyi fejlettség gazdaságrendítő hatása nemcsak a beruházásokat élénkíti és az életszínvonalat növelheti, hanem többletfogyasztásra is ösztönöz. Az eredményeim szerint Magyarországon a pénzügyi fejlettség kedvező hatása érvényesül, a villamosenergia-felhasználással és az urbanizációval ellentétben hosszú távon csökkenti a szén-dioxid-kibocsátást.

Az értekezés olyan makrogazdasági összefüggéseket tárt fel és elemzett, amelyek hozzájárulhatnak a szakpolitikák fenntartható céljainak összehangolásához. A makrogazdasági folyamatok ok-okozati kapcsolatának eredményei az előrejelzéseket javíthatják, hiszen az oksági kapcsolat igazolásával egy időszorra pontosabb előrejelzést kapunk, ha a vele oksági kapcsolatban álló változó alakulását is figyelembe vesszük. Például egyik fontos konklúzió, hogy jobb előrejelzés készíthető a szén-dioxid-kibocsátás jövőbeli alakulására, ha figyelembe vesszük a gazdasági növekedés, a villamosenergia-felhasználás, az urbanizáció és a pénzügyi fejlettség múltbéli alakulását is.

Az értekezés megállapításai azt sugallják, hogy Magyarországnak különösen a villamosenergia-felhasználás és a városiasodás folyamatainak emisszió-csökkentő módját kell megtalálnia az energia-és környezeti politikákkal, és alkalmaznia a gyakorlatban azért, hogy a fordított N-alakú Kuznets-görbe kedvező hatásai hosszú távon is fennmaradhassanak. A gazdasági növekedésnek elértük egy olyan szintjét, amely megteremti a lehetőséget a természeti környezet állapotának javítására, és a pénzügyi rendszer fejlettsége ezt támogatja. Már csak rajtunk, embereken múlik, hogy jól használjuk-e ki ezt a lehetőséget.

## 6. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN KÉSZÜLT PUBLIKÁCIÓK



**DEBRECENI  
EGYETEM**

**DEBRECENI EGYETEM  
EGYETEMI ÉS NEMZETI KÖNYVTÁR**

H-4002 Debrecen, Egyetem tér 1, Pf.: 400  
Tel.: 52/410-443, e-mail: publikaciok@lib.unideb.hu

Nyilvántartási szám: DEENK/16/2022.PL  
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Németh-Durkó Emília

Doktori Iskola: Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola

MTMT azonosító: 10040696

### A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

#### Folyóiratcikkek, tanulmányok (9)

- Németh-Durkó, E.,** Hegedűs, A.: Climate Change in the Capital Markets: A Study of Actively Managed Green Bond Funds.  
*Financial and Economic Review.* 20 (4), 38-64, 2021. ISSN: 2415-9271.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.33893/FER.20.4.3864>
- Németh-Durkó, E.:** Determinants of carbon emissions in a European emerging country: evidence from ARDL cointegration and Granger causality analysis.  
*International Journal Of Sustainable Development And World Ecology.* 28 (5), 417-428, 2021. ISSN: 1350-4509.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/13504509.2020.1839808>  
IF: 3.716 (2020)
- Németh-Durkó, E.,** Hegedűs, A.: Klímaváltozás a tőkepiacokon: aktívan kezelt zöldkötvény-alapok vizsgálata.  
*Hitelintézet Szemle.* 20 (4), 38-64, 2021. ISSN: 1588-6883.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.25201/HSZ.20.4.3864>
- Németh-Durkó, E.:** A gazdasági növekedés és a szén-dioxid-kibocsátás kapcsolatának vizsgálata a környezeti Kuznets-görbével.  
*Statisztikai Szemle.* 98 (12), 1366-1397, 2020. ISSN: 0039-0690.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.20311/stat2020.12.hu1366>
- Németh-Durkó, E.:** Environment and finance: impact of financial development on carbon emission.  
*Economy & finance.* 7 (4), 425-440, 2020. ISSN: 2415-9379.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.33908/EF.2020.4.4>
- Németh-Durkó, E.:** Környezet és pénzügyek: A pénzügyi fejlettség emissziót befolyásoló szerepe.  
*Gazdaság és Pénzügy.* 7 (4), 434-449, 2020. ISSN: 2415-8909.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.33926/GP.2020.4.4>
- Németh-Durkó, E.,** Huzsvai, L., Csipkés, M.: A magyarországi községekben élő háztartások villamosenergia fogyasztásának modellezése.  
*A falu.* 31 (4), 27-35, 2016. ISSN: 0237-4323.





8. Huzsvai, L., **Németh-Durkó, E.**, Csipkés, M.: Modelling the electrical energy use of city and provincial households of Hungary.  
*Regional Review = Régióanalais Zijojums.* 12, 5-20, 2016. ISSN: 1691-6115.
9. **Németh-Durkó, E.**, Huzsvai, L., Csipkés, M.: Városi és vidéki háztartások villamosenergia fogyasztásának modellezése Magyarországon.  
*E-conom.* 5 (2), 28-41, 2016. EISSN: 2063-644X.

Konferenciaközlemények (3)

10. **Németh-Durkó, E.**, Juhász, P., Dudás, F.: Forecasting Residential Electricity Consumption Based On Urbanization And Income Projections.  
In: Proceedings of the 34th International ECMS Conference on Modelling and Simulation, ECMS 2020. Ed.: Mike Steglich, Christian Muller, Gaby Neumann, Mathias Walther, European Council for Modelling and Simulation (ECMS), Wilhelmshaven, 104-110, 2020. ISBN: 9783937436685
11. **Németh-Durkó, E.**: Financing a low carbon economy.  
In: 10th Annual Financial Market Liquidity Conference : Conference Proceedings. Eds.: Kondor Gábor, Kerényi Péter, Petróczy Dóra Gréta, Dömötör Barbara, Havran, Dániel, Foundation of the Department of Finance : Corvinus University of Budapest, Budapest, 59, 2019. ISBN: 9789635038091
12. **Németh-Durkó, E.**: Does financial development increase environmental quality.  
In: 9th Annual Financial Market Liquidity Conference. Conference Proceedings 2018. Eds.: Kondor Gábor, Kerényi Péter, Petróczy Dóra Gréta, Dömötör Barbara, Havran Dániel, Foundation of the Department of Finance : Corvinus University of Budapest, Budapest, 66, 2018. ISBN: 9789635037391

**További közlemények**

Folyóiratcikkek, tanulmányok (8)

13. **Németh-Durkó, E.**, Petróczy, D. G.: Reálopció: Napelem telepítés.  
In: Pénzügyi, vállalati esetek és döntések. Szerk.: Walter György, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest, 40-47, 2019. ISBN: 9789635037971
14. **Németh-Durkó, E.**, Petróczy, D. G.: Using real options for real estates.  
In: Selected chapters of corporate finance and risk management. Ed.: Dömötör Barbara, Váradi Kata, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest, 66-75, 2019. ISBN: 9789635037995
15. **Németh-Durkó, E.**: Szeminárium - Kötvények.  
In: Vállalati pénzügyek feladatgyűjtemény és megoldások. Szerk.: Walter György, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest, 22-30, 2018. ISBN: 9789635037469





16. **Németh-Durkó, E.:** Faapríték alapú nagyüzemi vertikum nyereségtermelő képességének vizsgálata.  
*Agrártudományi közlemények = Acta agraria Debreceniensis.* 64, 21-26, 2015. ISSN: 1587-1282.
17. **Németh-Durkó, E.:** Földgáz -és megújuló energia alapú fűtési rendszerek beruházás gazdaságossági vizsgálata egy 100 m<sup>2</sup>-es családi ház példáján keresztül.  
*E-conom.* 2 (2), 157-168, 2013. EISSN: 2063-644X.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.17836/EC.2013.2.156>
18. **Németh-Durkó, E.:** Versenyképes megoldást jelentenek szilárd biotüzelőanyagok?  
*Journal of Central European Green Innovation.* 1 (1), 45-51, 2013. ISSN: 2064-3004.
19. **Németh-Durkó, E.:** A környezetvédelem megítélése hazai és külföldi egyetemisták körében.  
*Gazdálkodástudományi Közlemények.* 3 (1), 35-40, 2011. ISSN: 2061-2443.
20. **Németh-Durkó, E.:** Családi házak fűtésének gazdaságossága.  
*Gazdálkodástudományi Közlemények.* 3 (1), 49-55, 2011. ISSN: 2061-2443.

**A közlő folyóiratok összesített impakt faktora: 3,716**

**A közlő folyóiratok összesített impakt faktora (az értekezés alapjául szolgáló közleményekre): 3,716**

A DEENK a Jelölt által az iDEa Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudományometriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2022.01.07.

