



**Gazdálkodástani
Doktori Iskola**

TÉZISGYŰJTEMÉNY

Kaliczka Nándor

A tartós eszközök értékcsökkenésére ható jelenségek vizsgálata
című Ph.D. értekezéséhez

Témavezető:

Dr. Bosnyák János

Dr. Baricz Rezső

Professor emeritus

Budapest, 2013

Vezetői Számvitel Tanszék

TÉZISGYŰJTEMÉNY

Kaliczka Nándor

A tartós eszközök értékcsökkenésére ható jelenségek vizsgálata

című Ph.D. értekezéséhez

Témavezető:

Dr. Bosnyák János

Dr. Baricz Rezső

Professor emeritus

© Kaliczka Nándor

Tartalomjegyzék

1	Kutatási előzmények és a téma indoklása	4
	<i>A jövedelem mint a gazdasági teljesítmény mértéke</i>	<i>4</i>
	<i>A jövedelmet befolyásoló tőke megőrzési koncepciók</i>	<i>5</i>
	<i>Az eszközök felemésződésének megragadása</i>	<i>5</i>
	<i>Az eszközök értékét befolyásoló jelenségek</i>	<i>8</i>
	<i>Az eszközérték változását befolyásoló jelenségek kor- és dátumhatásai</i>	<i>10</i>
	<i>A tartós eszközök értékváltozásának felbontása</i>	<i>10</i>
	<i>A keresztmetszeti és az idősor-értékcsökkenés szerepe az eszköz értékváltozásának és a periódus végi értékének meghatározásában</i>	<i>13</i>
2	A felhasznált módszerek	15
	<i>A vizsgálat köre</i>	<i>16</i>
3	Az értekezés eredményei	17
	<i>A H1 és H2 ellenőrzésének eredményei</i>	<i>17</i>
	<i>A H3 ellenőrzésének eredménye</i>	<i>19</i>
	<i>A H4 ellenőrzésének eredménye</i>	<i>20</i>
4	Hivatkozások	22
5	A témába megjelent saját publikációk	23

1 Kutatási előzmények és a téma indoklása

Az értékcsökkenés fogalma, valamint értékének mérése hosszú idő óta meghatározó témája a közgazdaságtani és a számviteli szakirodalomnak, melynek aktualitását a hozzá kapcsolódó megválaszolatlan kérdések sora igazolja, ami egyben motivációt jelentett a témaválasztásban.

Az értékcsökkenés fogalma szinte elválaszthatatlan a tőke és a jövedelem fogalmaktól, melyek a múlt század első felében, mint egyéni mértékek jelentek meg a közgazdasági szakirodalomban. A tőke és jövedelem meghatározásának kulcskérdése, hogy miként mérjük a tartós eszközök hozzájárulását a vállalat működési folyamataihoz. Ezen tartós eszközök legfőbb jellemzője, hogy működési élettartamuk több beszámolási perióduson ível át. A tartós eszközöknek *Preinreich* [1937] két nagy csoportját különbözteti meg az általuk nyújtott szolgáltatások alapján. Az egyik csoportba tartoznak azok az eszközök, melyek *szolgálati korlátozott mennyiségben állnak rendelkezésre*, ezzel szemben a másik csoportba tartozó eszközök *szolgálatainak csak az igénybevételi lehetősége korlátozott*.¹ Az így megkülönböztetett tartós eszközök felemésződésének megragadása azonban eltérő közelítéseket igényel, ezért az *értekezésben kizárólag az olyan eszközök felemésződését vizsgálom, amelyek több perióduson át szolgálják a vállalkozás tevékenységét, emberi kéz alkotásai, működési élettartamuk véges és szolgálataik korlátozottan állnak rendelkezésre*.²

A jövedelem mint a gazdasági teljesítmény mértéke

A jövedelem a közgazdasági és számviteli szakirodalomban egy periódus alatt keletkezett és elfogyasztható olyan tőketöbbletként jelenik meg, mely tőketöbbletet minden esetben egy személy vagy egy csoport szempontjából határoznak meg. A közgazdaságtanban egy t periódus jövedelmét a C_t fogyasztás és az S_t megtakarítás összegeként határozzák meg, mely megtakarítást a K_t egyéni gazdasági tőke periódusbeli változásaként értelmezhető, azaz $S_t = K_{t+1} - K_t$. Ez alapján az egyéni gazdasági jövedelem a következőképpen írható fel:

$$(1) Y_t^e = C_t + K_{t+1} - K_t,$$

ahol a K_{t+1} és a K_t a periódus végi és eleji tőkét jelöli (*Bélyácz* [2002]).

Az imént bemutatott közgazdasági jövedelemfelfogás alkalmas a vállalatok gazdasági teljesítményének mérésére is. Mivel a tulajdonosok a vállalkozás szempontjából homogén csoportot alkotnak, ezért a tulajdonosok jövedelmét, azaz a vállalkozás jövedelmét az egyéni jövedelem analógiájára határozhatjuk meg (*Lee* [1986]):

$$(2) Y_t^a = D_t + R_{t+1} - R_t.$$

A vállalkozás Y_t^a jövedelme a tulajdonosoknak fizetett vagy járó D_t osztalékból, valamint a vállalkozás tőkéjének $R_{t+1} - R_t$ periódusbeli változásából áll, mely tőkeváltozás nem tartalmazza a periódus során véghezvitt tőkeemelés vagy tőke kivonás hatásait. A D_t osztalék az R_t vállalati tőke tulajdonosok általi elfogyasztásaként értelmezhető, mely a kifizetés után többé már nem szolgálja a vállalkozás értékteremtő folyamatainak működését, ezért teljes egészében megfeleltethető az Y_t^e közgazdasági jövedelem kapcsán meghatározott C_t fogyasztásnak.

¹ Például szabadalmak, márkanevek, védjegyek, felhasználói jogok stb. és a „tudástőke” elemei.

² Ezeket az eszközöket a továbbiakban *tartós eszközöknek* nevezem.

Az (1)-es és (2)-es egyenletekből látható, hogy a jövedelem értéke elsősorban a periódus eleji és végi tőke különbségének függvénye. Azaz t periódus eleji közgazdasági K_t és a vállalati R_t tőkeérték a jövedelem tulajdonosának gazdagságát jelöli, melyek megjelenése a jövedelem meghatározásában egyben biztosítja, hogy addig nem lehet a gazdasági folyamatokból származó hasznokat jövedelemnek tekinteni, míg a periódus kezdeti K_t vagy R_t tőkeérték fenntartásáról, vagy visszapótlásáról nem gondoskodtak a tőkeműködtetők. Ez a gondoskodás a tőke intaktságának megőrzését jelenti.

A jövedelmet befolyásoló tőkemegőrzési koncepciók

A tőke és jövedelem elméletével foglalkozó szerzők szinte mindegyike egyetért azzal, hogy a tőke működtetése során előállított output jövedelmet biztosít a tőke működtetői számára, illetve, hogy egy időszakban kibocsátott output értékének csak azon része tekinthető jövedelemnek, amely nem szükséges a tőke változatlan szinten való fenntartáshoz (Bélyácz [1994a]). A tőkemegőrzés és a jövedelem fogalmának szoros összetartozását mutatja, hogy már is Hicks [1978] a három széles körben elfogadott jövedelemkategóriát a tőke megőrzésének különböző koncepciói köré építette.

A tőke megőrzésének kérdésével részleteiben foglalkozott Break [1954], akinek tőkemegőrzési koncepciói világosan elkülönülnek aszerint, hogy azok a tőke mennyiségének vagy értékének megőrzését célozzák. A tőkemegőrzés fizikai szemléletének jövedelem szempontból való alkalmazhatóságával kapcsolatban azonban igen sok vita folyt a szakirodalomban, melyek világossá tették, hogy a tőke fizikai értelemben vett megőrzése nem képes a megfelelő jövedelemértéket eredményezni, mivel az avulás hatását nem képes megjeleníteni.

A fent elmondottak jól mutatják, hogy a tőke megőrzésének mikéntje szorosan kapcsolódik a tőke fogalmához, ezáltal alapjaiban határozza meg magát a jövedelmet. A tőke megőrzésének imént vázolt sokszínűségéből az is következik, hogy nincs egy általánosan elfogadott, minden gazdasági szereplő számára egységesen megfelelő jövedelemkoncepció, melyet a különböző személyekhez, csoportokhoz kötődő, valamint a különböző tőkemegőrzési koncepciók szerint képzett jövedelmek létezése igazol.

Az eszközök felemésztődésének megragadása

A vállalati jövedelem meghatározó részét képezi tehát az R_t tőke értékében egy t periódus során lezajlott változás, mely változásnak nem része a periódusban lezajlott pótlólagos tőkebevonás, illetve a tőke kivonás. Az R_t vállalati tőke értéke azonban nem más, mint a vállalat nettó eszközeinek összessége, azaz a teljes eszközeinek értéke csökkentve a vállalat kötelezettségeinek értékével.³ A vállalat nettó eszközeinek bizonyos részét alkotják a tartós eszközök, melyek tartóssága abban áll, hogy több perióduson keresztül szolgálják a vállalkozás tevékenységét, amely során végbemenő fizikai és árhatások egyaránt befolyásolják az eszközök jövőbeni hasznosságának megítélését, azaz az értékét.

A jövedelemmel és tőkével foglalkozó szakirodalmi vélemény közösnek látszik abban, hogy minden periódus végén a tartós eszközök periódus eleji értékének egy bizonyos részét fel kell

³ Mely megállapítás konzisztens az IFRS keretelv 102-es pontjában írottakkal

osztani a periódus jövedelmének terhére, mivel a tartós eszközök az *újratermelésben való részvételük során kimerülnek, elhasználódnak, elavulnak valamint az időszaki infláció miatt a folyó áron kifejezett értékük megváltozik.*⁴ Ezek a hatások együttesen az eszköz értékének fokozatos *felemésztődéséhez* vezetnek, mely felemésztődés hatással van a (2)-es egyenletben meghatározott $R_{t+1} - R_t$ tőkeváltozásra, ami ezáltal alapjaiban befolyásolja a vállalkozás periódusbeli jövedelmét.

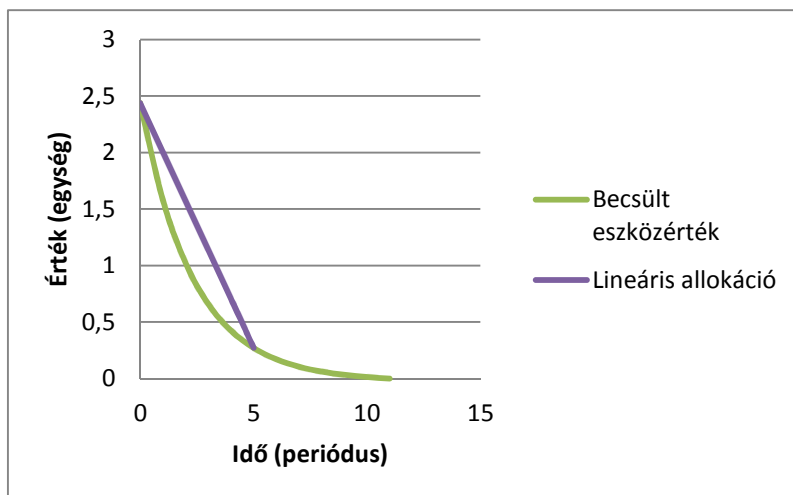
A tartós eszközök felemésztődéséből eredő költségek megjelenése a jövedelemszámításban egyben *a tartós eszközök periódus eleji értékének megőrzését* biztosítja úgy, hogy addig nem számolható el a tulajdonosok jövedelme (profit), amíg az eszközök felemésztődését reprezentáló költségek csökkentő jelleggel meg nem jelennek a jövedelemszámításban. A kapcsolódó szakirodalom alapvetően három elméleti közelítést azonosít a tartós eszköz újratermelési folyamatban való felemésztődésének megragadására. A három megközelítést *Bélyácz* [1993] úgy foglalja össze, mint (1) a maradványértékkel csökkentett eredeti beszerzési érték *allokálása* a becsült működési élettartam alatt tetszőleges arányban, vagy (2) évente egy állandó összeg félretétele, mely felhalmozódó kamataival együtt egy jövedelemből elkülönített *pénzalapot képez* az eszköz élettartamának végét követő pótláshoz, vagy (3) a felszerelés *értékében* az adott periódus során végbement változás.

Az eszközök bekerülési értékének allokálását megvalósító módszerekkel kapcsolatban azonban számos kritika jelent meg az irodalomban.⁵ A kritikák egy része az allokáció önkényes voltát bírálja, mely ez esetben azt jelenti, hogy az így számított eszközérték felemésztődése, valamint a jövedelem időbeli alakulása között nincsen egyértelmű oksági kapcsolat (*Bélyácz* [1994b]), *mely tény egyben az allokáció közgazdaságtani alkalmazhatóságát ássa alá*, amire először *Hotelling* [1925] mutatott rá. Ennek ellenére mégis széles körben alkalmazott módszer, melynek népszerűsége elsősorban annak köszönhető, hogy alacsony költséggel, viszonylag kevés számítással végezhető el a periódusban végbement eszközérték felemésztődésének megragadása, amelynek kapcsolata a valósággal igencsak megkérdőjelezhető.

Az egyszerű költségallokációs mechanizmus tehát nagy valószínűséggel nem képes az eszköz periódus végi értékét eredményezni, ezáltal *nem biztosítja a vállalati tőke fenntartását sem nominál, sem pedig reál értelemben*. A probléma szemléltetéséhez tekintsük a következő példát. Tételezzük fel, hogy vállalkozásunk egy gépet szerez be 2,4 egységért. A gépet a vállalkozás 5 perióduson keresztül tervezi használni, és az 5. periódus végén a gép becsült maradványértéke 0,27 egység. A gép maradványértékének becslési módszertanát felhasználva azonban lehetőség nyílik az eszközérték becslésére minden működési periódus végére vonatkozóan, mely becsléseinkből felrajzolt eszközérték függvényt a következő ábrán zöld színnel jelöltem.

⁴ Az említett jelenségek hatásaival a későbbiekben részletesen foglalkozom.

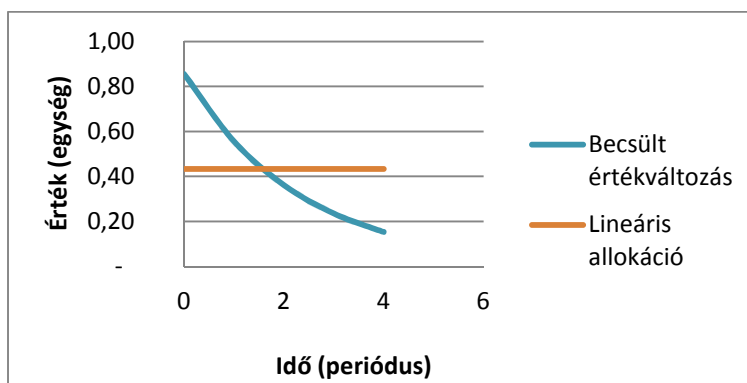
⁵ Lásd többek közt: *Canning* [1929], *Bélyácz* [1994b]



1. ábra: A becsült eszközérték és a lineáris allokációval számított eszközérték viszonya. (Forrás: saját)

Az ábrán kék színnel jelöltem továbbá az eszköz lineáris költségallokáció alapján számított periódus végi nettó értékeit, melyből jól látszik, hogy az egyes periódusokra vonatkozó eszközérték becslések és a lineáris allokáció által eredményezett eszközértékek nem esnek egybe. A lineáris allokációval számított eszközérték az eszköz használati ideje végéig magasabb értéket eredményez, tehát ha az egyszerű költségallokáció nem vág egybe az eszköz értékének egyes periódusok végére vonatkozó becslésünkkel, akkor nyilvánvalóan torzítja a vállalkozás vagyoni képét.

Az iménti példa lineáris allokációs felfogása azonban nemcsak az eszköz periódus végi értékét befolyásolja, hanem hatással van a vállalkozás (2)-es egyenletben meghatározott jövedelmére is, mely hatást a következő ábra szemlélteti.



2. ábra: Az értékcsökkenés költségallokációs és értékváltozás közelítésének hatása a jövedelemre. (Forrás: saját)

Az ábrából látható, hogy a példában az eszköz felemésztségének megragadására használt lineáris allokáció először alá, majd fölé értékeli az eszköz becsült értékváltozása alapján számított értékcsökkenést, mely azon túl, hogy torzítja a vállalkozás egyes periódusainak jövedelmét, nem képes a periódus kezdeti tőkeérték sem nominál, sem reál értelemben vett fenntartására.

Gyakran hangoztatott érv a bekerülési érték szisztematikus allokációja mellett annak objektivitása, azaz függetlensége az alkalmazó személytől. Az allokációs módszerek objektivitásának tényét azonban aláássa az egyes eszközök használati idejének és maradványértékének ex ante becslése, mely becslés szinte minden esetben szubjektív megítélés

eredménye, ezáltal alapjaiban kérdőjelezi meg a bekerülési érték allokációjának objektivitását.

Az eszközök bekerülési értékének egyszerű allokációja azonban a számviteli elvek szempontjából is megkérdőjelezhető eredményekre vezet. Mivel az eszközök felemésztődésének mechanikus mérése gyakran semmilyen kapcsolatban sem áll a tényleges felemésztődéssel, így nem biztosítja a megfelelő ráfordítások szembeállítását az időszaki bevételekkel, mely azon túl, hogy sérti az összemérés elvét, torz vagyoni és jövedelmi képet sugároz a vállalkozás helyzetéről.

A fenti hiányosságok következtében alakult ki a jelenben is széles körben elfogadott elméleti bázis, mely szerint az eszköz adott periódusbeli felemésztődésének megragadása az eszköz periódus eleji, valamint periódus végi értékeinek különbségeként határozható meg, mely elmélet megalapozása *Hotelling* nevéhez fűződik. *Hotelling* [1925] az eszköz periódusbeli felemésztődését az eszköz értékének változásaként ragadta meg, és az *értékcsökkenésre* egy olyan rátaként tekintett, mellyel az eszközök értéke az adott periódusban csökken. *Hotelling* szakított az időalapú allokációs felfogással, melyet azonban mind a költségallokáció, mind pedig a pótlási alap megközelítésekben is fellelhetünk.

Hotelling az eszköz értékét az eszköz jövőbeni elméleti bérleti díjainak és az eszköz működési élettartam végi selejtértékének diszkontált jelenértékeként határozta meg. *Hotelling* az eszköz elméleti bérleti díjára úgy tekintett, mint az eszközzel az adott periódusban maximálisan előállítható outputok elméleti eladási árával számított értéke csökkentve az eszköz működési költségével, továbbá felismerte, hogy az értékcsökkenés az eszköz által előállított outputok működési költséggel csökkentett értékével áll kapcsolatban.

A fenti meghatározás alapján a hotellingi értékcsökkenés tehát az eszközök értékében periódusról periódusra végbemenő változás. Az értékcsökkenés megragadása ezért elválaszthatatlan a mögötte húzódó értékelmélettől, mely felismerést *Wright* [1964] úgy fogalmazza meg, hogy az *értékelés elmélete nélkül az értékcsökkenés elmélete⁶ sem létezik*.

A használatban lévő tartós eszközök periódus végi értéke a használt eszközök piaci árainak segítségével, vagy az eszköz jövőbeni hozamainak diszkontált jelenértéke alapján számítható, melyben az eszköz hozamait leggyakrabban az eszköz elméleti bérleti díjával azonosítják. Azonban mindkét módszer esetében piaci árak alapján határozzuk meg az eszközök periódus végi értékét, melynek legnagyobb problémája, hogy a valóságban ezek a piacok igen ritkán léteznek. Ezáltal a periódus végi eszközértéket becsült értékcsökkenési ráták alapján határozzák meg, mely rátát az eszközértékre ható jelenségek figyelembevételével kell kialakítani.

Az eszközök értékét befolyásoló jelenségek

Nyilvánvaló, hogy a használatban lévő eszközök értékét az eszközökben és azok környezetében lejárló fizikai és gazdasági jelenségek alakítják, mely jelenségeket, illetve folyamatokat *Griliches* [1963] a következőképpen határoz meg:

⁶ A *Hotelling* által definiált értékcsökkenés.

- *Kimerülés*: az eszköz korának növekedésével az eszköz várható működési élettartama csökken, azaz kevesebb lesz a várható hasznos élettartama a vizsgált periódus végén, mint amennyi volt a periódus kezdetén.
- *Elhasználódás*: az eszköz korának növekedésével az *eszköz fizikai produktivitása csökken az egyes periódusokban*, azaz szolgálatai szegényebbé válnak a periódus végére, mint amilyenek a periódus elején voltak.
- *Avulás*: a technikai fejlődés következtében a régebbi technológiát képviselő eszközök szolgálatai kevésbé lesznek értékesek, mint az új technológiát használó eszközöké, azaz csökken az eszköz produktívitásának relatív piaci megtérülése, melyet az egyéb relatív árváltozások szintén befolyásolnak.

Triplett [1996] a *Griliches* által meghatározott kimerülés fogalmát az elhasználódás utolsó fázisaként azonosította, azonban *Triplett* ennek ellenére célszerűnek látta a két hatás közötti különbségtételt.⁷

Az elhasználódás ezzel szemben az eszköz szolgálatának értékéhez kapcsolódik, ami általa válik kevesebbé, hogy egy öregebb eszköz kevesebb, vagy szegényebb szolgáltatásokat képes nyújtani az egyes elkövetkező periódusokban, mint fiatalabb korában.

Az *elhasználódás* jelenségének fenti meghatározását *Jorgenson* [1971] halálozási eloszlásnak tekinti, mely elhasználódást *Triplett* [1996] további két tényezővel, a *romlással*, valamint az eszközök *tönkremenetelével* magyarázza. *Triplett* a romlásra a megmaradt tőkeszolgálatok hatékonyságának csökkenéseként tekint, míg az eszközök tönkremenetelét a tőkeszolgálatok elvesztéseként határozza meg. *Triplett* [1996] szerint a romlás következménye, hogy az eszköz korának növekedésével az eszköz hatékonysága csökken, azaz egyre kevesebb, vagy szegényebb szolgáltatást képes nyújtani az elkövetkező periódusokban. A romlás jelensége azonban vizsgálható *input* és *output* szempontból is, amely jelenségeket *Feldstein és Rothschild* [1974] egymástól világosan elkülönít. Az *inputromlás* értelmezésükben azt jelenti, hogy egy eszköz a korának növekedésével azonos tőkeszolgálat kifejtése esetén több inputot használ, mint egy újabb példány. Az *outputromlás* ezzel szemben azt jelenti, hogy az eszköz a korának növekedésével egyre kevesebb tőkeszolgálatot lesz képes nyújtani az egyes jövőbeni periódusokban. *Triplett* [1996] az *elhasználódás* második összetevőjeként az eszközök *tönkremeneteléből* fakadó szolgálatvesztést azonosította, mely azonban csak egy eszközcsoport esetében értelmezhető, mivel egy eszköz esetében a tönkremenetel egyben az értékelés végét is jelenti.

Az eszközérték változására ható következő jelenség a *Griliches* által is említett *avulás*. Amikor egy olyan új eszköz jelenik meg a piacon, mely már valamilyen új, fejlettebb technológiát tartalmaz, akkor az új, fejlettebb eszköz megjelenése következtében a meglévő

⁷ A kimerülés és az elhasználódás közti különbség szemléltetésére tekintsünk a vizsgált eszközre úgy mint egy szénbányára, ahol az egy periódusban kibányászott szén a bánya szolgálatának felel meg. Tételezzük fel továbbá, hogy az alsóbb rétegekben lévő szén fűtőértéke kevesebb, mint a felsőbb rétegekben lévő széné. Ekkor egy periódus bányászat következtében összességében kevesebb szénkészlet marad a bányában a periódus végére, mint amennyi volt a periódus elején, ami a bánya „kimerülésének” feleltethető meg a fenti terminológia alapján. Azonban ahogy az egyes periódusokban minél mélyebb rétegből termeljük ki a szenet, annak fűtőértéke a feltételezés szerint egyre kevesebb, tehát a periódusok előrehaladtával a bánya egyre „szegényebb” szolgáltatásokat képes nyújtani, ami a fenti meghatározásban az „elhasználódásnak” felel meg.

fejletlenebb eszközök értéke csökken, mely csökkenést *Hulten és Wykoff* [1996] *avulásnak* nevez. Az avulás jelensége elsősorban a kapitalizmust jellemző erőteljes innováció és technológiai fejlődés hatásaként jelenik meg, mely jelenséget a gazdaságban *Schumpeter* után *Kornai* [2010] *teremtő rombolásnak* nevez. Az imént említett technológiai fejlődéssel kapcsolatban *Hall* [1968] további két jelenséget különít el: a *testet öltő* és *testet nem öltő technológiai fejlődést*, mely jelenségeket korábban *Jorgenson* [1966] is azonosított. A *testet öltő technológiai fejlődés* esetén az új, fejlettebb technológia egy konkrét eszközben ölt testet, amely elérhetővé válik a piaci szereplők számára. Ezzel szemben *testet nem öltő technológiai fejlődés* esetén nem egy fejlettebb eszköz jelenik meg, hanem más technológiák általános fejlődése következtében az adott eszköz szolgálatai értéktelenednek el, azaz az eszköz cserearánya megváltozik. *Jorgenson* és *Hall* felismerésére építve *Diewert és Wykoff* [2006] a technológiai fejlődés mintájára *testet öltő* és *testet nem öltő avulást* különböztet meg egymástól⁸:

- *Testet nem öltő avulás*: amikor a piacon nem jelenik meg újabb, tökéletesebb eszköz, ennek ellenére az eszköz szolgálatának értéke időről időre csökken, a piaci kereslet csökkenése, vagy egyéb tényezők miatt.
- *Testet öltő avulás*: amikor egy újabb, fejlettebb eszköz jelenik meg a piacon, melynek hatására *Hulten és Wykoff* [1996] feltételezése szerint a régebbi technológiát képviselő eszköz értéke csökken.

Az eszközérték változását befolyásoló jelenségek kor- és dátumhatásai

Az említett jelenségek tehát hatással vannak az eszköz értékére, mely hatások az eszközök piaci értékében is meg kell, hogy jelenjenek, azonban viszonylag kevés használt eszköz esetében létezik olyan aktív versenypiac, amely információi alapján a használatban lévő eszközök periódus végi értéke meghatározható lenne. Ezért a használatban lévő eszközök értékváltozása az eszköz periódus eleji és végi értékére ható jelenségekből becsülhető, melynek egy lehetséges modelljét az értekezésben mutattam be.

A kimerülés, az elhasználódás és az avulás jövőben becsült hatásai azonban nem csak koruk előrehaladtával változnak, és ezáltal befolyásolják az aktuális eszközértéket, hanem azért is változnak, mert a jövőre vonatkozó becsléseinket eltérő *időpontokban*, azaz *dátumokon* tesszük, ezáltal a becslés időpontjának változása szintén hatással van az eszközök értékére. Ezeket a hatásokat az előbb említett rendszerezés alapján *kor- és időhatásnak* nevezik a szakirodalomban. Mivel azonban a korhatás alapvetően az idő múlásán alapszik, ezért a munka további részében a szakirodalomban időhatásként azonosított jelenséget *dátumhatásnak* nevezem.

A tartós eszközök értékváltozásának felbontása

Az értékváltozás előbbieken említett felbontásához tekintsünk egy s korú eszköz $P_{t,s}^I$ értékének változását a t időpontról a $t+1$ időpontra, mely változás a következőképpen írható fel:

⁸ Az avulás jelenségének részletes ismertetését lásd bővebben: *Kaliczka* [2011]

$$(3) \Delta_{t,s} = P_{t,s}^I - P_{t+1,s+1}^I$$

Az így meghatározott $\Delta_{t,s}$ értékváltozás a jövőre vonatkozó pontos ismeret és bizonyosság feltételezése szempontjából vizsgálható, melynek célja, hogy az eszköz értékváltozásában megjelenő *korhatás*, valamint a *dátumhatást* alkotó *átértékelés* és *tőkenyereség* vagy *veszteség* elemek elméletileg egyértelműen elkülöníthetővé váljanak.

A (3) -as egyenletből látszik, hogy a vizsgált eszköz értékének változása egyrészt az értékelés t időpontjának változásából ered, másrészt abból, hogy az eszköz egy periódussal öregebbé válik, azaz életkora s -ről $s+1$ -re nő. A jövőre vonatkozó pontos ismeret és bizonyosság esetén $\Delta_{t,s} = \Delta P_{t,s}^I$, ahol a két hatás együttesen okozza a $\Delta P_{t,s}^I$ értékváltozást, melyet *Hill* [1999] *idősor-értékcsökkenésnek* nevez.⁹ Az értékváltozás ezen diszkrét rendszerét *Hulten és Wykoff* [1981a] egy olyan mátrixszal szemlélteti, melyben az eszközök $P_{t,s}^I$ értéke az értékelés dátumát reprezentáló oszlopok és a kor növekedését reprezentáló sorok szempontjából egymástól elkülönülten jelennek meg.

$t=$	1	2	3	...
$s = 0$	$P_{1,0}^I$	$P_{2,0}^I$	$P_{3,0}^I$...
1	$P_{1,1}^I$	$P_{2,1}^I$	$P_{3,1}^I$...
2	$P_{1,2}^I$	$P_{2,2}^I$	$P_{3,2}^I$...
3	$P_{1,3}^I$	$P_{2,3}^I$	$P_{3,3}^I$...
...

3. ábra: Az eszköz értékváltozásának felbontása kor és idő tényezőkre. (Forrás: *Hulten és Wykoff* [1981a] alapján)

A 3. ábrán megfigyelhető, hogy az értékelés dátuma és a kor dimenziójában ábrázolt eszközértékek esetében az idősor-értékcsökkenés a mátrixban egy átlós, jobb oldali irányú elmozdulásban érintett két cella különbségeként határozható meg. Ez az átlós elmozdulás a mátrixban az eszköz *korának*, valamint az *értékelés dátumának* együttes megváltozását is kifejezi, ezáltal az idősor-értékcsökkenés e két tényező megváltozásának eredőjeként értelmezhető. *Diewert és Wykoff* [2006] gondolatmenetét követve az idősor-értékcsökkenés kétféle módon bontható fel *korhatásra* és *dátumhatásra*, attól függően, hogy a mátrixban először jobbra aztán lefelé, vagy először lefelé és azután jobbra mozdulunk el. Az elmozdulási irányok különböző sorrendjei alapján tehát a kor és a dátumhatás a következőképpen írható fel:

$$(4) \Delta P_{t,s}^I = [P_{t,s}^I - P_{t+1,s}^I] + [P_{t+1,s}^I - P_{t+1,s+1}^I] = G_{t,s} + D_{t+1,s}$$

$$(5) \Delta P_{t,s}^I = [P_{t+1,s}^I - P_{t+1,s+1}^I] + [P_{t,s+1}^I - P_{t+1,s+1}^I] = D_{t,s} + G_{t,s+1}$$

⁹ Mely megfelel a *Hotelling* által meghatározott értékcsökkenésnek. *Hotelling* az értékcsökkenést szintén a jövőre vonatkozó pontos ismeretek és bizonyosság feltétele mellett határozta meg (*Hotelling* [1925] 343. o.).

Ahol a különböző t és $t+1$ időpontokban az eszköz s korának növekedéséből fakadó értékváltozásokat, azaz a korhatásokat $D_{t,s}$ és $D_{t+1,s}$ jelöli, míg a különböző s és $s+1$ korú eszközök esetében az értékelés t időpontjának megváltozásából eredő értékváltozásokat, azaz a dátumhatásokat¹⁰ $G_{t,s}$ és $G_{t,s+1}$ jelöli. Az értékelés időpontjának megváltozásából fakadó értékváltozást a jövőre vonatkozó pontos ismeretek és bizonyosság mellett *Hill* [1999] *átértékelési hatásnak* nevezi.

A korhatást magukban foglaló $D_{t,s}$ és $D_{t+1,s}$ kifejezések egy adott t vagy $t+1$ időpontban fejezik ki egy s és $s+1$ korú eszközök értékei közti különbséget.¹¹ Az így meghatározott hatást *Hulten és Wykoff* [1996] (közgazdasági) *értékcsökkenésnek*, *Hill* [1999] pedig *keresztmetszeti értékcsökkenésnek* nevezi.

A (4)-es és az (5)-ös egyenletekből jól látszik, hogy az eszköz értékének a jövőre vonatkozó pontos ismeret és bizonyosság melletti teljes változását, azaz a $\Delta P_{t,s}^I$ idősor értékcsökkenést a számítás kezdeti „iránya” nem befolyásolja. Ebből következőleg a keresztmetszeti értékcsökkenés, valamint az átértékelés számításának sorrendje tradíciókon, illetve konvenciókon nyugszik. A (4)-es és az (5)-ös egyenletekben megjelenő $D_{t+1,s}$ és $D_{t,s}$ keresztmetszeti értékcsökkenés *keresztmetszeti értékcsökkenési rátával* is kifejezhető, azaz:

$$(6) \delta_{t+1,s}^C = 1 - (P_{t+1,s+1}^I / P_{t+1,s}^I) = D_{t+1,s} / P_{t+1,s}^I; \text{ ahol } P_{t+1,s}^I \neq 0$$

$$(7) \delta_{t,s}^C = 1 - (P_{t,s+1}^I / P_{t,s}^I) = D_{t,s} / P_{t,s}^I; \text{ ahol } P_{t,s}^I \neq 0.$$

A fenti logika mentén az s és az $s+1$ korú eszközhöz tartozó $G_{t,s}$ és $G_{t,s+1}$ átértékelésekhez tartozó $\theta_{t,s}$ és $\theta_{t,s+1}$ *átértékelési ráták* a következőképpen írhatók fel:

$$(8) \theta_{t,s} = 1 - (P_{t+1,s}^I / P_{t,s}^I) = G_{t,s} / P_{t,s}^I; \text{ ahol } P_{t,s}^I \neq 0$$

$$(9) \theta_{t,s+1} = 1 - (P_{t+1,s+1}^I / P_{t,s+1}^I) = G_{t,s+1} / P_{t,s+1}^I; \text{ ahol } P_{t,s+1}^I \neq 0.$$

Az imént meghatározott keresztmetszeti értékcsökkenési, valamint átértékelési ráták segítségével az s korú eszköz t időszakra vonatkozó $\delta_{t,s}^T$ *idősor-értékcsökkenési rátája* a következő módon fejezhető ki:

$$(10) \delta_{t,s}^T = 1 - (P_{t+1,s+1}^I / P_{t,s}^I) = 1 - (1 - \theta_{t,s})(1 - \delta_{t+1,s}^C) = 1 - (1 - \delta_{t,s}^C)(1 - \theta_{t,s+1}); \text{ ahol } P_{t,s}^I \neq 0.$$

A jövőre vonatkozó pontos ismeret hiányában és bizonytalanság mellett az eszköz különböző t időpontokban mért értékeit az is befolyásolja, *hogy a korábbi t időpontokban tett becsléseink eltérhetnek egyrészt azok realizált tényleges értékeitől, másrészt az újabb ismereteink alapján tett jövőre vonatkozó becslésektől.* Ezáltal realizált és nem realizált „égből pottyant” nyereségek vagy veszteségek keletkeznek (Bélyácz [2002]), melyet *Hill* [1999] *tőkenyereségnek* vagy *veszteségnek* tekint, és egyértelműen elkülönít a korábban tárgyalt

¹⁰ Az így meghatározott hatást *Hulten és Wykoff* [1981a] diszkrét időhatásnak nevezi. A diszkrét időhatás, azaz a dátumhatás nem más, mint a különbség egy 3 éves eszköz 2010. december 31-i értéke és egy ugyancsak 3 éves eszköz 2011. december 31-i értéke között.

¹¹ *Hulten és Wykoff* [1981a] az így meghatározott hatást diszkrét korhatásnak nevezi. A diszkrét korhatás nem más például, mint a különbség egy 3 éves eszköz 2011. december 31-i értéke és egy 4 éves eszköz 2011. december 31-i értéke között.

$G_{t,s}$ és $G_{t,s+1}$ átértékelési hatástól. Tehát a jövőre vonatkozó bizonytalanság esetén az eszköz értékváltozását, valamint az s korú eszköz t időpontbeli értékét a $t+1$ időpontban rendelkezésre álló információk alapján (visszatekintve) kisebb bizonytalanság mellett tudjuk megbecsülni, mint ahogy azt a t időpontban rendelkezésre álló információk alapján tettük.

A keresztmetszeti és az idősor-értékcsökkenés szerepe az eszköz értékváltozásának és a periódus végi értékének meghatározásában

Mivel a vállalkozások által használt tartós eszközöknek csak igen ritkán van olyan aktív, transzparens piaca, melyek alapján az eszközök periódus végi értéke mérhető, ezért a gyakorlatban a vállalkozások által használt tartós eszközök értékét értékcsökkenési ráták segítségével határozzák meg. A $\delta_{t,s}^T$ idősor-értékcsökkenési ráta az új eszköz szolgálatértékének az adott periódusbeli ex post i_t^* reál változásából, az időszak ex post ρ_t inflációból, illetve az eszköz periódus végén meghatározott $\delta_{t+1,s}^C$ keresztmetszeti értékcsökkenési rátájából írható fel, azaz:

$$(11) \quad \delta_{t,s}^T = 1 - (1 + i_t^*) (1 + \rho_t) (1 - \delta_{t+1,s}^C).$$

Az i_t^* reál árváltozási ráta valamint az időszak ex post ρ_t infláció a t periódus végén, azaz a $t+1$ időpontban a piacon kínált tökéletes helyettesítő új eszközök $P_{t,0}^I$ értékének változásából ex post megállapítható. Azonban az eszköz $\delta_{t+1,s}^C$ keresztmetszeti értékcsökkenési rátájának meghatározásához szükséges a t periódusban lezajlott, valamint a jövőre vonatkozó kimerülésének, elhasználódásának, valamint testet öltő és testet nem öltő avulásának becslése, melyek hatásait azonban nagymértékben befolyásolják az eszköz egyedi jellemzői, az eszköz egyedi használati módja, karbantartása és minden, a használat módjával kapcsolatos egyéb körülmény.

Bizonyos esetekben azonban lehetőség van a keresztmetszeti értékcsökkenési ráta empirikus meghatározására, mely meghatározás egyben a használt keresztmetszeti értékcsökkenési ráta ellenőrzésére is szolgálhat. *Ezek az empirikus vizsgálatok szinte minden esetben piaci árakon nyugszanak, ezáltal a testet öltő és testet nem öltő avuláson túl az eszköz „átlagos” elhasználtságát, állapotát is visszatükrözik, amely azonban nem valószínű, hogy teljességgel egybeesik az eszköz egyedi keresztmetszeti értékcsökkenésével, azonban annak meghatározására iránymutatásként szolgálhat.*

A keresztmetszeti értékcsökkenési ráta empirikus vizsgálata

A $\delta_{t+1,s}^C$ keresztmetszeti értékcsökkenési ráta empirikus meghatározása leggyakrabban a hasznáلتeszköz-piac árai, illetve az eszközök bérleti piacán kialakult elméleti bérleti díjak alapján végezhető, azonban a közelítés egyik legnagyobb problémája, hogy a tartós eszközöknek jellemzően nincs olyan transzparens, aktív bérleti piaca, ahol a különböző korú eszközök szolgálatának értékét, azaz a bérleti díjakat megfigyelhetnénk.

Az értékcsökkenési ráták empirikus megállapításával foglalkozó irodalom főáramában az eszközök hasznáلتeszköz-piaci árait gyakran használják a $t+1$ időponthoz tartozó $\delta_{t+1,s}^C$ keresztmetszeti értékcsökkenési ráta becslésére. Ekkor a $P_{t+1,s}^I$ és $P_{t+1,s+1}^I$ eszközértékeket a $t+1$ időpontban megfigyelt s és $s+1$ korú eszközök hasznáلتeszköz-piacon kialakult áraival

azonosítják, melyek arányából az s korú eszköz $\delta_{t+1,s}^C$ keresztmetszeti értékcsökkenési rátája becsülhető. Azonban az így számított keresztmetszeti értékcsökkenést torzítja, hogy a piacon csak a „túlélő” eszközök jelennek meg, mely problémával elsőként *Hulten és Wykoff* [1981a] foglalkozott az empirikus vizsgálatukban. A probléma lényege, hogy *a selejtezett eszközök már nem jelennek meg a használt eszközök piacán, így a vizsgált mintába sem kerülnek be, ami torzítja az értékcsökkenési ráta hasznáلتeszköz-piaci árai alapján történő meghatározását.* Tehát a használt eszközök piacán megjelenő adott évjáratú túlélő eszköz nem az adott évjárat „átlagos” eszközét reprezentálja, hanem az adott évjárat „túlélő” eszközeit. Azonban az „átlagos” eszközök inkább relevánsak az eszközérték mérése szempontjából, mint az adott évjárat legtovább „élő” eszközei (*Hulten és Wykoff* [1981a]).

2 A felhasznált módszerek

A hipotézisek empirikus vizsgálatához a használt személyautók piaci információit használom, mivel a személyautók jól reprezentálják azokat a tartós eszközöket, amelyek értékcsökkenésének elméletét az értekezésben vizsgálom. A használt személyautók piacán az egyes eladásra kínált személyautók kínálati ára, évjárata, futásteljesítménye, valamint kora egyaránt megfigyelhető, amely információk lehetővé teszik a hipotézisek ellenőrzését. Az eszközök korát az értekezésben a keresztmetszeti értékcsökkenés magyarázó változójaként tekintem, mely változó az eszközök kimerülését, elhasználódását illetve avulását fejezi ki. Azonban a személyautók esetében a koron kívül azok futásteljesítménye szintén megfigyelhető, melyről azt feltételezem, hogy az értékcsökkenés számításánál a személyautók „átlagos” elhasználódásának és kimerülésének önálló magyarázó változója.

A hazai számviteli gyakorlatban az értékcsökkenéssel kapcsolatban a költségallokációs nézet az uralkodó, mely allokáció döntően lineáris módon történik. A lineáris allokáció azonban nagy valószínűséggel nem képes az eszköz értékváltozásának reprodukálására, mely azon túl, hogy téves vagyoni és jövedelmi képet sugároz a vállalkozásról, a vállalkozás outputjainak téves árazását is előidézi. Ezért kiemelten fontos, hogy a vállalatok által alkalmazott értékcsökkenés tartalmazza a kimerülés, elhasználódás és avulás hatásait, mely hatások egyben az értékcsökkenés függvényének alakját is meghatározzák. Ezekhez a függvényalakokhoz kapcsolódóan állítom fel az 1. és a 2. számú hipotézist:

H1: Az azonos kategóriába tartozó használt személyautók életkorának növekedése alapján vizsgált keresztmetszeti értékcsökkenése mértani mintát követ

H2: Az azonos kategóriába tartozó használt személyautók futásteljesítményük növekedése alapján vizsgált keresztmetszeti értékcsökkenése mértani mintát követ.

A korábbiakban a tartós eszközök keresztmetszeti értékcsökkenését négy fő jelenségre, a *kimerülésre, elhasználódásra*, valamint a *testet öltő és testet nem öltő avulásra* veztettem vissza. A kimerülés és az elhasználódás eszközértékre gyakorolt hatásait az értékcsökkenéssel foglalkozó szerzők szinte mindegyike azonos módon szemléli, azonban a *testet öltő és testet nem öltő avulás* eszközértékre gyakorolt hatása igen gyakran vitatott témája az értékcsökkenéssel foglalkozó szakirodalomnak, ezáltal hatásait gyakran nem veszik figyelembe a keresztmetszeti értékcsökkenési ráta meghatározásánál, ami szintén téves vagyoni és jövedelmi értékeket eredményez, továbbá hatással van a vállalkozási outputok árazására. Ezért a *testet öltő és testet nem öltő avulási* jelenségek keresztmetszeti értékcsökkenésben való megjelenéséhez kapcsolódóan fogalmazom meg a 3. és 4. számú hipotézist:

H3: Az azonos kategóriába tartozó használt személyautók keresztmetszeti értékcsökkenésében az életkoruk erősebb magyarázó erővel bír, mint a futásteljesítményük

H4: Az azonos kategóriába tartozó használt személyautók esetében, az azonos futásteljesítményű használt személyautók közül az idősebb példányok értéke alacsonyabb.

A vizsgálat köre

A hipotézisek vizsgálatát a használt személyautók piacának információi alapján végzem, *kvantitatív kutatási módszerek* használatával. Mivel a használt személyautóknak nem létezik olyan transzparens piaca, ahol a személyautók jellemzői és a kötési ár is megfigyelhető lenne, ezért a vizsgálatot a használt személyautók piaci kínálatának megfigyelésével végzem. A használt személyautók piacának kínálata számtalan internetes értékesítési portálon elérhető, mely kínálatok egy úgynevezett „crawling” eljárással összegyűjthetők. A használt személyautó piac több szakmai szereplőjének véleményét figyelembe véve a vizsgálatot a belga személyautók kínálatának megfigyelésével végzem, mivel a belga személyautók kínálata esetében tételezhető fel legkevésbé, hogy azok futásteljesítménye manipulált. A manipulátlanság különösen fontos a vizsgálat szempontjából, mivel a *személyautók futásteljesítményét úgy tekintem, mint a kimerülésüket és az elhasználódásukat kifejező független változó*. A hipotézisek vizsgálatát Belgium egyik legnagyobb használtautó értékesítési portáljának a www.autoscout24.be kínálati adatai alapján végzem, mely vizsgálathoz a portál 2011.03.01-i teljes kínálata rendelkezésemre áll. A teljes kínálat 75 614 megfigyelésből, azaz különböző korú és futásteljesítményű eladásra kínált személyautóból áll, melyből a hipotézisek ellenőrzéséhez szükséges adatbázis kialakítható.

A hipotézisek ellenőrzése szempontjából fontos, hogy a különböző korú eszközök helyettesítői legyenek egymásnak, tehát szükséges, hogy a vizsgált személyautók azonos üzemanyaggal működjenek. Ezért a dízel üzemű személyautók mintáján ellenőrzöm a hipotéziseim, melyek száma a teljes adatbázisból 43 114 darab.¹² A megfigyelésekben a piaci ár nem kötési árat, hanem kínálati árat jelöl, melyről azt feltételezem, hogy a kötési árak felett a kínálati árak esetében megjelenő prémium minden személyautó-évjárat esetében stabil, ezáltal a vizsgálatból levont következtetések helytállóságát nem befolyásolják. Az adatok előkészítése és az alminták klaszterezéssel való szétválasztása után a hipotézisek ellenőrzésére a következő módszereket alkalmaztam.

¹² A benzinüzemű személyautók mintájának vizsgálatát lásd *Kaliczka* [2012]

3 Az értekezés eredményei

A H1 és H2 ellenőrzésének eredményei

A H1 és a H2 hipotézisek tesztelésére a *Hulten és Wykoff* [1981a] által alkalmazott *Box-Cox* transzformációt használom, mivel a benne lévő függvényforma igen flexibilis ahhoz, hogy alkalmazásával a keresztmetszeti értékcsökkenés függvény leggyakrabban tárgyalt (*mértani, lineáris, egylovas bricska*) alakjait azonosítani lehessen, mely függvényalakokat mint speciális eseteket az értekezésben ismertetek.

A keresztmetszeti értékcsökkenés függvényalakjának meghatározására használt *Box-Cox* transzformáció a lineáris regressziós függvény egy speciálisan transzformált változata, azaz:

$$(12) \quad \frac{Y^{\lambda_1-1}}{\lambda_1} = \alpha + \beta \frac{X^{\lambda_2-1}}{\lambda_2} + u.$$

Megmutatható, hogy abban az esetben, ha $\lambda_1, \lambda_2 \rightarrow 0$, akkor a modell $\ln Y = \alpha + \beta \ln X + u$ log-log formára egyszerűsödik. Amennyiben $\lambda_1 = \lambda_2 = 1$ akkor az $Y - 1 = \alpha + \beta(X - 1) + u$ lineáris esetet kapjuk, míg $\lambda_1 \rightarrow 0$ és $\lambda_2 = 1$ esetén a modell $\ln Y = \alpha + \beta(X - 1) + u$ a szemi-logaritmikus formát eredményezi (*Ramanathan* [2002]), mely *szemi-logaritmikus függvényforma megegyezik a mértani mintát követő értékcsökkenési függvénnyel*. Tehát a λ különböző felvett értékei alapján az értékcsökkenési függvény alakja, és ezáltal a személyautók értékcsökkenési mintája meghatározható.

A *Box-Cox* transzformációval módosított regressziós egyenlet a következőképpen írható fel a keresztmetszeti értékcsökkenés vizsgálatára:

$$(13) \quad \frac{P_i^{\lambda_1-1}}{\lambda_1} = \alpha + \beta \frac{S_i^{\lambda_2-1}}{\lambda_2} + u_i, \quad i = 1, \dots, N,$$

ahol P a kínálati árat, az s pedig a kort mint független változót jelöli.

Amennyiben a vizsgálatban a független változó nem a személyautó kora, hanem a futásteljesítménye, akkor a *Box-Cox* transzformációval képezett regressziós egyenlet a következőképpen írható fel:

$$(14) \quad \frac{P_i^{\lambda_1-1}}{\lambda_1} = \alpha + \beta \frac{m_i^{\lambda_2-1}}{\lambda_2} + u_i, \quad i = 1, \dots, N,$$

ahol P a kínálati árat, az m pedig a futásteljesítményt mint független változót jelöli.

Ramanathan [2002] a legjobb illeszkedést biztosító λ_1 és λ_2 meghatározásának módszerét követve először a (13)-as és (14)-es egyenletek függő és független tagjaiból a következő új változókat képezem: $P_i^* = \frac{P_i^{\lambda_1-1}}{\lambda_1}$, $S_i^* = \frac{S_i^{\lambda_2-1}}{\lambda_2}$, $m_i^* = \frac{m_i^{\lambda_2-1}}{\lambda_2}$.

Majd ezt követően megkeresem azokat a λ_1 és λ_2 értékeket, amelyek mellett a (15)-ös és a (16)-os lineáris regressziók reziduumaik négyzetösszege minimális, azaz a legjobb illeszkedést mutatják.

$$(15) \quad P_i^* = \alpha + \beta S_i^* + u_i, \quad i = 1, \dots, N$$

$$(16) \quad P_i^* = \alpha + \beta m_i^* + u_i, \quad i = 1, \dots, N$$

Az így eredményül kapott λ_1 és λ_2 értékeiket a következő táblázat összegzi az egyes klaszterekre vonatkozóan.

Klaszt.	Klaszterközép (kilowatt)	Független változó	λ_1	λ_2	β	α	R^2
1.	99	Kor	0,000	0,766	-0,240	10,191	0,619
		Futott kilométer	0,000	0,826	0,000	10,268	0,507
2.	147	Kor	0,000	0,800	-0,229	10,722	0,624
		Futott kilométer	0,000	0,783	0,000	10,815	0,458
3.	217	Kor	0,000	0,658	-0,303	11,086	0,822
		Futott kilométer	0,000	0,761	0,000	11,193	0,677
4.	65	Kor	0,000	0,756	-0,244	9,698	0,687
		Futott kilométer	0,000	0,863	0,000	9,761	0,543

1. táblázat: A Box-Cox transzformáció becsült paraméterei. (Forrás: saját)

A 1. táblázatból látható, hogy a λ_1 értékei a kor és a futásteljesítmény esetében is a nullához igen közel esnek, másrészt a λ_2 értékei az egyhez közelítenek, melyből az következik, hogy a személyautók értékcsökkenési függvénye a kor és a futott kilométer alapján is szemilogaritmikus, **azaz az értékcsökkenési függvény mindkét esetben mértani mintát követ, mely eredmények alapján a H1 és H2 hipotézist elfogadom.**

Tehát a tartós eszközök valós keresztmetszeti értékcsökkenése mértani haladványú mintát követ, mind az életkor, mind pedig a fizikai teljesítményváltozó függvényében.

A mértani haladványú minta azonosítása azért is kiemelkedően fontos tény, mivel a magyar számviteli gyakorlatban az eszközök értékcsökkenését jellemzően lineáris allokáció alapján határozzák meg, ami a jelen empirikus eredményeim tükrében azt jelenti, hogy a személyautók lineáris allokáció esetén túlértékeltté válnak a mérlegben. Ebből továbbá az is következik, hogy az egyes periódusok értékcsökkenési leírásait a kezdeti periódusokban alá, majd a később fölé becslik. Ez önmagában torzítja a vállalkozás jövedelmi képét, valamint a vállalkozások outputjainak egységköltségét a felosztott értékcsökkenés révén, ami hatással van a vállalkozások termék- és tőkepiaci versenyképességére.

A vizsgált személyautók egyes klaszterei esetében az is megfigyelhető továbbá, hogy a személyautók értékének csökkenése körülbelül 25 éves kor után megáll, és ezt követően növekedés tapasztalható, ami nyilvánvalóan az autók veterán korúvá válása miatt lép fel. Ez az úgynevezett veterán hatás azonban nem fedezhető fel ugyanazon klaszter ár-futott kilométer szerinti megjelenítése során, tehát a veterán hatás a 25 év feletti, de keveset futott személyautók esetében tapasztalható.

A H3 ellenőrzésének eredménye

Mivel a Box-Cox transzformáció eredményei azt mutatják, hogy a vizsgált személyautók értékcsökkenési függvénye szemi-logaritmikus, azaz mértani mintát követ, így a kínálati árak logaritmizálásával az értékcsökkenés függvénye a következő formában is felírható.

$$(17) \quad \ln P_i = \alpha + \beta s_i + u_i, \quad i = 1, \dots, N$$

Ezért a regresszió futtatásához az adatbázisban az árak logaritmizálásával egy új $\ln P_i$ függő változót definiáltam. A regresszió futtatását klaszterenként végeztem a kor és a futott kilométer független változók bevonásával. A leíró statisztikák áttekintése után látható, hogy a változók relatív szórása egyik klaszter esetében sem több kettőnél, azaz nem jellemzi őket túlzott heterogenitás, így bevonhatók a modellbe. A korrelációs mátrixokból látható, hogy a kor és a futott kilométer független változók erősen korrelálnak a logaritmizált ár változóval. A kor és a futott kilométer független változók között szintén erős korreláció fedezhető fel minden klaszter esetében, amely multikollinearitás a változók természetéből nyilvánvalóan következik. Mind a négy klaszter esetében elsőként a kor változó lép be a regresszióba, elhagyásra egyik klaszter esetében sem került változó. Az R^2 értéke a nagy elemszámú 1. és 4. klaszter esetében csak kis mértékben javul a futott kilométer változó beléptetésével, ami a független változók közötti erős multikollinearitás következménye. A kisebb elemszámú 2. és a 3. klaszter esetében a független változók közötti multikollinearitás már gyengébb, ezek esetében az R^2 javulása a futott kilométer változó beléptetése után 0,1-gyel javul.

A (17)-es egyenletben meghatározott regressziószámítás eredményeként az egyes klaszterekre egyedül a kor független változó bevonásával számított értékeket a következő táblázat mutatja be.

<i>Klaszter</i>	<i>Klaszterközép (kilowatt)</i>	α	β	R^2
1.	99	10,228	-0,155	0,614
2.	147	10,641	-0,126	0,526
3.	217	10,946	-0,131	0,690
4.	65	9,650	-0,141	0,650

2. táblázat: A kor változó alapján futtatott regresszió értékei. (Forrás: saját)

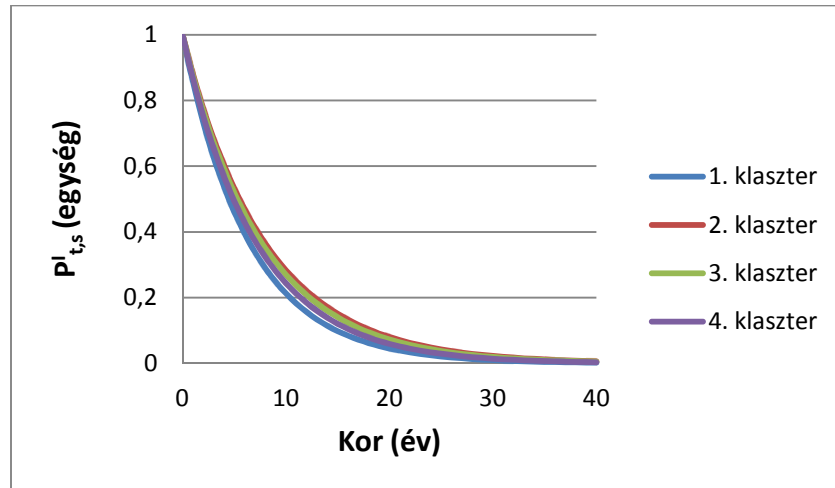
Tehát látható, hogy a regressziós függvény illeszkedése közel azonos a 1. táblázatban bemutatott Box-Cox transzformációval meghatározott egyenlet illeszkedéséhez.

A sztenderdizált reziduálisok hisztogramja a négy klaszter esetében közel normális eloszlást mutat. A normális valószínűség ábráján a pontok néhol eltérnek a 45 fokos egyenestől, azonban nagy eltérések nincsenek, tehát a regressziók futtatásának eredményei megfelelőek a hipotézisek ellenőrzésére.

A kapott eredményekből megállapítható, hogy a kor független változó nagyobb magyarázó erővel bír minden klaszter esetében, mint a futott kilométer, tehát a H3 hipotézist a fenti eredmények alapján elfogadom.

Így beigazolódni látszik, hogy míg a tartós eszközök fizikai teljesítményváltozója önmagában csak a kimerülés és az elhasználódás jelenségét hordozzák magukban, addig a személyautók kora a kimerülésen és az átlagos elhasználódáson túl az avulás jelenségét is magában foglalja, ezáltal az eszköz életkorának figyelembevételével számított értékcsökkenés pontosabb eredményre vezet.

A fenti számítások eredményeként előálló értékcsökkenéseket klaszterenként a következő ábra szemlélteti egy 40 éves időszakra vonatkozóan.



4. ábra: Az egyes klaszterekre számított értékcsökkenési minták. (Forrás: saját)

Az ábrából látható, hogy a vizsgált személyautók becsült értékcsökkenése mértani haladványú mintát követ, mely mintát az elmélet szerint a személyautók kimerülése, elhasználódása és avulása alakít.

A H4 ellenőrzésének eredménye

A H4 hipotézis ellenőrzéséhez az úgynevezett *hedonikus* módszert használok, mely abból a feltevésből indul ki, hogy a vizsgált személyautók kínálati ára az egyes személyautók jellemzőiből származtatható, mely jellemző ez esetben a *használat által előidézett kimerülés és elhasználódás, továbbá a technológiai fejlődés következtében fellépő testet öltő és testet nem öltő avulás*. A H4 hipotézis tesztelésére használt *hedonikus* módszert úgy építtem fel, hogy az egyes klaszterekben szereplő megfigyeléseket a futott kilométer változó decilisei alapján 10 csoportra osztom, ezáltal az egyes csoportokba kerülő megfigyelések közel azonos futásteljesítménnyel rendelkeznek. Majd ezt követően egy új változót definiáltam a kor és a futott kilométer hányadosából, melyet *kor/km*-el jelölök. A megfigyelések közt szereplő új személyautók esetében a futott kilométer 0 értékét 1-re cseréltem azért, hogy a *kor/km* változó számításánál az osztás elvégezhető legyen. Majd ezt követően a megfigyeléseket újabb három csoportra osztom a *kor/km* változó 33. és a 66. percentilisei alapján, ahol az alacsony *kor/km* értékkel rendelkező megfigyelések az 1. csoportba, míg a magas *kor/km* értékű megfigyeléseket a 3. csoportba sorolom. A *kor/km* változó alacsony értéke ez esetben azt jelenti, hogy egy adott kilométer megtétele viszonylag rövid idő alatt történt a személyautó életében, míg a magas *kor/km* érték azt jelenti, hogy adott kilométer megtétele viszonylag hosszabb idő alatt következett be. Majd ezt követően kiszámítom a *kor/km* változó alapján képzett 1. és 3. csoportok átlagárainak különbségét mind a futott kilométer által képzett tíz

csoport esetében azért, hogy megállapíthassam, hogy az azonos kilométert futott személyautók esetében az öregebb személyautók ára tartalmazza-e az avulás miatti negatív prémiumot.

Percentilisek futott km szerint	Negatív prémiumok klaszterek szerint (EUR)			
	1.	2.	3.	4.
1.	-14861,2	-	-	-1442,2
2.	-5541,3	-11722,2	-9930,8	-2812,0
3.	-6122,6	-14635,8	-33893,6	-3157,0
4.	-6089,6	-8659,2	-24033,7	-3524,0
5.	-5346,6	-10790,5	-23959,9	-3728,8
6.	-5778,8	-11687,9	-17208,8	-4034,3
7.	-5688,9	-9021,8	-16387,5	-4225,3
8.	-5641,0	-11680,0	-18092,0	-3747,5
9.	-4565,5	-12914,2	-13849,0	-2615,3
10.	-3691,5	-7118,0	-6933,3	-1098,6

3. táblázat: Az egyes klaszterekben jelentkező negatív prémiumok klaszterek szerinti bontásban. (Forrás: saját)

A 3. táblázatból látható, hogy a futott kilométer szerint képzett csoportok szinte mindegyikében azonosítható negatív prémium az idősebb személyautók kínálati árában, mely negatív prémiumot az avulás hatásának tulajdonítok. A 2. és a 3. klaszterben nem fordult elő a kor/km változó szerint képzett 1. csoportba tartozó megfigyelés, ami nyilván a 2. és a 3. klaszter kis elemszámának köszönhető.

Az azonosított negatív prémium létezésének igazolására a páros t-próbát is elvégeztem a teljes adatbázisra vonatkozóan. A páros t-próbát a teljes adatbázis kor/km változójának 33. és 66. percentilisei szerint 3 csoportra osztott adatbázis 1. és 3. csoportjába eső megfigyelések kínálati áaira végeztem. A futtatás eredményéből jól látszik, hogy az F-próba értéke szignifikáns, tehát az F-próba nullhipotézisét el kell vetni, azaz az 1. és a 3. csoportba tartozó személyautók kínálati árának varianciája nem egyezik meg, ezért a d-próba értékei lesznek számunkra relevánsak. A d-próba eredménye szignifikáns, melynek nullhipotézisét elvetve bizonyítottuk, hogy az 1. és a 3. csoportba tartozó személyautók kínálati árának átlaga nem egyezik meg, tehát az azonos futásteljesítményű személyautók esetében az idősebb példányoknál létezik az avulás negatív prémiuma.

A hedonikus módszer illetve a páros t-próba eredményei alapján a H4 hipotézist elfogadom.

Tehát a tartós eszközök értékcsökkenését a kimerülésen és az elhasználódáson túl az eszköz szolgálatainak testet öltő és testet nem öltő avulása is meghatározza, ezáltal figyelembevételük elengedhetetlen a tartós eszközök értékcsökkenésének számításánál.

4 Hivatkozások

- BÉLYÁ CZ IVÁN [1993]: Amortizációelmélet. Janus Pannonius Egyetemi Kiadó Pécs.
- BÉLYÁ CZ IVÁN [1994a]: A tőke megőrzésének koncepciói. Közgazdasági Szemle, 1994/7-8. 662-669. pp
- BÉLYÁ CZ IVÁN [1994b]: Az amortizáció költség- és értéktermészetéről. Ipargazdasági Szemle, 3. sz. 51–62. o.
- BÉLYÁ CZ IVÁN [2002]: Adalékok a gazdaságelméleti amortizáció tartalmának tisztázásához. Közgazdasági Szemle, XLIX. évf., szeptember (741–759. o.)
- DI EWERT, W. E. ÉS F. C. WYKOFF [2006]: Depreciation, Deterioration and Obsolescence When There Is Embodied or Disembodied Technical Change. Price and Productivity Measurement Volumes 1 and 2, Erwin W. Diewert, Bert M. Balk, Dennis Fixler, Kevin J. Fox and Alice O. Nakamura (eds.), Trafford Press.
- FELDSTEIN, M. S. ÉS M. ROTHSCHILD [1974]: Towards an Economic Theory of Replacement Investment. *Econometrica*, május, pp. 393-423.
- GRILICHES, Z. [1963]: Capital Stock in Investment Functions Some problems of Concept and measurement. In *Measurement in Economics*, edited by Carl F. Christ, et al Stanford, California Stanford University Press.
- HALL, R. E. [1968]: Technical Change and Capital from the Point of View of the Dual, *The Review of Economic Studies*, Published by: Oxford University Press Vol. 35, No. 1, január, pp. 35-46.
- HILL, P. [1999]: Capital Stocks, Capital Service and Depreciation. Paper presented at the third meeting of the Canberra Group on Capital Stock Statistics, Washington, D.C..
- HICKS, J. R. [1978]: Érték és tőke. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- HOTELLING, H. [1925]: A General Mathematical Theory of Depreciation. *Journal of the American Statistical Association* 20, pp. 340-353.
- HULTEN, C. R. ÉS F. C. WYKOFF [1981a] The estimation of economic depreciation using vintage asset prices: An application of the Box-Cox power transformation. *Journal of Econometrics*, Volume 15, Issue 3, április, pp. 367-396.
- HULTEN, C.R. ÉS F.C. WYKOFF, [1996]: Issues in the Measurement of Economic Depreciation: Introductory Remarks. *Economic Inquiry* 34, pp. 10-23.
- JORGENSON, D. W. [1966]: The Embodiment Hypothesis. *Journal of Political Economy*, Published by: The University of Chicago Press Vol. 74, No. 1, február, pp. 1-17.
- JORGENSON, D. W. [1971]: Econometric Studies of Investment Behavior: A Survey Source: *Journal of Economic Literature*, Vol. 9, No. 4, december, pp. 1111-1147.
- KALICZKA NÁNDOR [2012]: A tartós eszközök értékcsökkenési mintájának empirikus becslése. *Közgazdasági Szemle*, LIX. évfolyam, március, pp. 285-310.
- KORNAI JÁNOS [2010]: Innováció és dinamizmus. Kölcsönhatás a rendszerek és a technikai haladás között. *Közgazdasági Szemle*, LVII. évfolyam, január, pp. 1-37.
- LEE, T. A. [1986]: *Income and Value Measurement Theory and Practice*. Van Nostrand Reinhold, P. 180
- PREINREICH, G.A.D. [1937]: Valuation and Amortization. *The Accounting Review*, Vol. 12, No. 3, szeptember, pp. 209-226.
- RAMANATHAN, R. [2002]: *Bevezetés az Ökonometriába*. Panem Kiadó, Budapest
- TRIPLETT, J. E. [1996]: Depreciation in Production Analysis and Income and Wealth Accounts Resolution of an Old Debate. *Economic Inquiry* 34, pp. 93-115.
- WRIGHT F. K. [1964]: Towards a General Theory of Depreciation. *Journal of Accountig Research*, Vol. 2, No. 1, tavasz, pp. 80-90.

5 A témába megjelent saját publikációk

Folyóirat cikkek

- KALICZKA NÁNDOR [2012]: A tartós eszközök értékcsökkenési mintájának empirikus becslése. *Közgazdasági Szemle* LIX. évfolyam, március, pp. 285-310.
- KALICZKA NÁNDOR [2012]: Az értékcsökkenés megragadásának elméleti és gyakorlati vizsgálata. *Számviteli Tanácsadó*, február, pp. 2-12.
- KALICZKA NÁNDOR [2011]: A technológiai fejlődés hatása a tartós eszközök gazdasági értékcsökkenésére. *Vezetéstudomány különszám*, november, pp. 97-105.
- NAFFA HELENA - KALICZKA NÁNDOR [2011]: Az állami szerepvállalás egy modellje a lejárt követelések piacán. *Hitelintézeti Szemle*, február, pp. 93-107.
- KALICZKA NÁNDOR [2010]: Az összevont cash flow kimutatás. *Számvitel, Adó, Könyvvizsgálat*, március, pp. 137-139.
- KALICZKA NÁNDOR - NAFFA HELENA [2010]: Természetes jelzések a megbízó-ügynök koalíció jövedelmének hitelesítésében. *Vezetéstudomány*, április, pp. 45-54.

Előadás és/vagy konferenciakiadványban megjelenő írások

- KALICZKA NÁNDOR [2009]: *A konszolidált cash flow kimutatás összeállításának megközelítési módjai*. Tavaszi Szél Konferencia. május, 2009, Szeged.
- KALICZKA NÁNDOR [2009]: *Credibility of earnings from a principal-agent coalition perspective*. Fikusz Symposium for young researchers. november, 2009, Budapest.
- NAFFA HELENA - KALICZKA NÁNDOR [2009]: *Multivariate Analysis of Relative Equity Valuation*. Challenges for Analysis of the Economy, the Businesses, and Social Progress. 2009 november, Szeged.
- KALICZKA NÁNDOR [2009]: *Natural signals in affirming principal-agent coalition earnings*. Erdei Ferenc V. Tudományos Konferencia. 2009. szeptember, Kecskemét.
- KALICZKA NÁNDOR [2009]: *Paradigm thinking in a world of accounting*. Erdei Ferenc V. Tudományos Konferencia. 2009. szeptember, Kecskemét.

Egyéb

- KALICZKA NÁNDOR [2011]: *The Estimation of Economic Depreciation Using the Vintage Asset Model – an Empirical Test on Car Supply Prices*. Summer Academy Presentation. European Doctoral Programmes Association in Management and Business Administration (EDAMBA), Soreze-France.