

A BESZERZÉSI MENEDZSER INDEX ÉS AZ IPARI TERMELÉSI VOLUMENINDEX IDŐSORAI KÖZÖTTI KAPCSOLATOK

2014/7



Az MKIK Gazdaság- és Vállalkozáskutató Intézet olyan nonprofit kutatóműhely, amely elsősorban alkalmazott közgazdasági kutatásokat folytat. Célja, hogy elméletileg és empirikusan megalapozott ismereteket és elemzéseket nyújtson a magyar gazdaság és a magyar vállalkozások helyzetét és kilátásait befolyásoló gazdasági és társadalmi folyamatokról.

MKIK GVI Institute for Economic and Enterprise Research
Hungarian Chamber of Commerce and Industry

A Beszerzési Menedzser Index és az ipari termelési volumenindex idősorai közötti kapcsolatok

MKIK GVI Kutatási Füzetek 2014/7. MKIK GVI, Budapest, 2014. október

Készítette: Szabó Bence, elemző gyakornok

E-mail: benceszabo@outlook.com

Kutatásvezető:

Tóth István János (tudományos főmunkatárs, MTA KRTK KTI, ügyvezető, MKIK GVI)

E-mail: tothij@econ.core.hu

MKIK Gazdaság- és Vállalkozáskutató Intézet
Budapest

A kézirat lezárva: 2014. október 1.

Cím: MKIK GVI

1034 Budapest, Bécsi út 120.

Tel: 235-05-84

Fax: 235-07-13

e-mail: gvi@gvi.hu

Internet: <http://www.gvi.hu>

Tartalom

Bevezetés.....	1
1. Az adatok forrása és alapvető tulajdonságai.....	1
1.1. Az adatokról.....	1
1.2. A BMI és az ITV szezonális és ciklikus részre bontásának vizsgálata.....	2
2. Ipari termelés alakulásának iránybeli előrejelzése.....	5
2.1. A BMI által előrejelzett irányok és az ipari termelés változásának iránya a teljes időszakra nézve.....	5
2.2. Az ipari termelés irányának előrejelzése a 2000-2008-as és a 2009-2013-as időszakokban.....	8
3. Regressziós idősorelemzés.....	13
3.1. Az idősorok stacionaritásvizsgálata.....	13
3.2. Regressziós modellbecslések.....	17
4. Következtetések.....	21

Ábrajegyzék

1.2.1. ábra: ITV (2010=100) trend- és ciklikus komponense.....	3
1.2.2. ábra: BMI trend- és ciklikus komponense.....	3
1.2.3. ábra: ITV és BMI ciklikus komponensének alakulása	4
1.2.4. ábra: Keresztkorrelációk a szezonálisan igazított jelenbeli ITV és BMI időben eltolt idősorainak ciklikus komponensei között (hónapok)	4
3.1.1. ábra: A szezonálisan igazított ITV autokorrelációja.....	13
3.1.2. ábra: BMI és az ITV változásának időbeli alakulása.....	15
3.1.3. ábra: A szezonálisan igazított ITV változásainak autokorrelációi.....	16
3.1.4. ábra: A szezonálisan igazított BMI változásának autokorrelációi	17
3.2.1. ábra: ARMA (3,1) statikus előrejelzése	19
3.2.2. ábra: ADL(0,3), MA(1) statikus előrejelzése	20
3.2.3. ábra: Az ADL (3,3) modell előrejelzése	20

Táblázatjegyzék

1.2.1. táblázat: A BMI és az ITV változásának alapvető leíró jellemzői.....	5
2.1.1. táblázat: A BMI és az ITV által jelzett változási irányok alakulása azonos hónapokra nézve	6
2.1.2. táblázat: A kettővel késleltetett BMI és az ITV által jelzett változási irányok alakulása	7
3.1.1. táblázat: A szezonálisan igazított ITV-változások és a BMI-változások késleltetettjeinek korrelációs mátrixa	16
3.2.1. táblázat: Regressziós modellek eredményei	18

Bevezetés

Elemzésünkben azt vizsgáljuk, hogy milyen statisztikai kapcsolat figyelhető meg a Magyar Logisztikai, Beszerzési és Készletelési Társaság (MLBKT) által létrehozott Beszerzési Menedzser Index (BMI) és az ipari termelési volumenindex (ITV) idősorai között. Az MLBKT és a KSH adatai alapján dolgoztunk, az Eurostat által fejlesztett Demetra program segítségével X-12 ARIMA szezonális igazítást végeztünk el az idősorokon. A már igazított idősorokat leíró statisztikákkal vizsgáltuk meg, ezt követően pedig hagyományos idősor-elemzési eljárásoknak vetettük alá. A leíró statisztikák alapján a BMI jobban jelzi előre a pozitív, mint a negatív irányú változásokat az ipari termelésben, egy adott hónap esetében a három hónappal korábbi értékeinek van a legmagasabb korrelációja az ITV értékeivel, ezt a kapcsolatot a differenciákra épített előrejelző regressziós modellek is megerősítették. Így azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a Beszerzési Menedzser Index elsősorban az ipari termelés volumenére nézve előjelző változóként használható.

1. Az adatok forrása és alapvető tulajdonságai

1.1. Az adatokról

Adataink két forrásból származnak: egyrészt az MLBKT-től megvásároltuk a BMI havi bontású, 2000 januárjától 2013 decemberéig tartó, szezonálisan nem igazított idősorának és komponenseinek felhasználási jogát. Az elemzés kereteit túllépne az egyes komponensek külön-külön történő vizsgálata, így csak a BMI idősorát vizsgáltuk, de mindezek mellett az is érdekes lehet, hogy egyes komponensek előrejelző képessége mennyiben tér el a belőlük képzett kompozit indexétől.

A Beszerzési Menedzser Index létrehozásában a készítők Egyesült Államok Ellátási Lánc Menedzsment Intézete módszertanát követik.¹ A felmérést a beszerzési menedzserek körében végzik el, ami lehetővé teszi, hogy a gazdasági környezetre érzékenyen reagáló, a termelési folyamat kezdeti szakaszában működő szereplők véleményét képezze le a mutató. Ez alkalmassá teheti az indexet arra, hogy információt szolgáltasson az ipari termelés jövőbeli alakulásáról. A BMI-t magát az új rendelések, a termelési mennyiség, a foglalkoztatás, a szállítási átfutási idő és a vásárolt készletek indexének súlyozott átlagából számolják ki úgy, hogy 50 feletti érték fellendülést, 50 alatti érték visszaesést jelez. A vállalati minta összeállításában a KSH javasolta árbevétel szerinti megoszlást vették alapul. Az index kiszámításánál a válaszok százalékos megoszlásából a pozitív válaszok százalékos arányához hozzáadják a változatlan válaszok felét. Az ipari termelési adatok forrása a Központi

¹ A létrehozás módszertanát az MLBKT által megjelentetett Üzleti jelentések tartalmazzák.

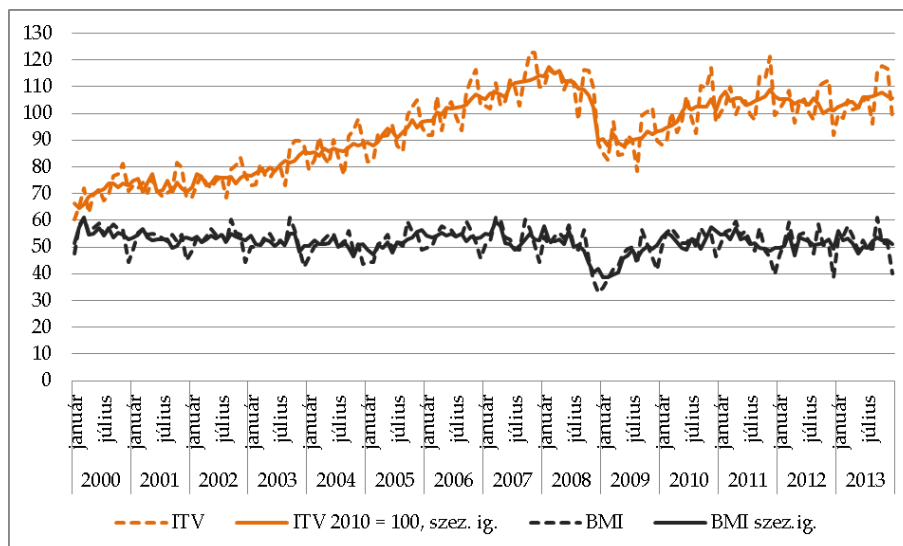
Statisztikai Hivatal Tájékoztató Adatbázisának ipari termékekre vonatkozó adatbázisa (<http://statinfo.ksh.hu>), melyből a 2000–2013-ra vonatkozó ipari termelés volumenindexét vettük a 2010. év havi átlagát 100-nak véve.

A szezonális igazítást mindkét esetben mi végeztük el a Demetra+ szoftver segítségével, nem az MLBKT által használt TRAMO-SEATS, hanem X-12 ARIMA szezonális igazítási módszerrel az ünnepnapok figyelembevételével. A két eljárás némileg eltérő, azonban mivel a szezonális igazítást mindkét idősor esetében azonos módon végeztük, lényegében ez nem befolyásolja az eredményeinket, bár a tényleges értékekben lehetnek eltérések a kétféle szezonális igazítás adta értékek között.

1.2. A BMI és az ITV szezonális és ciklikus részre bontásának vizsgálata

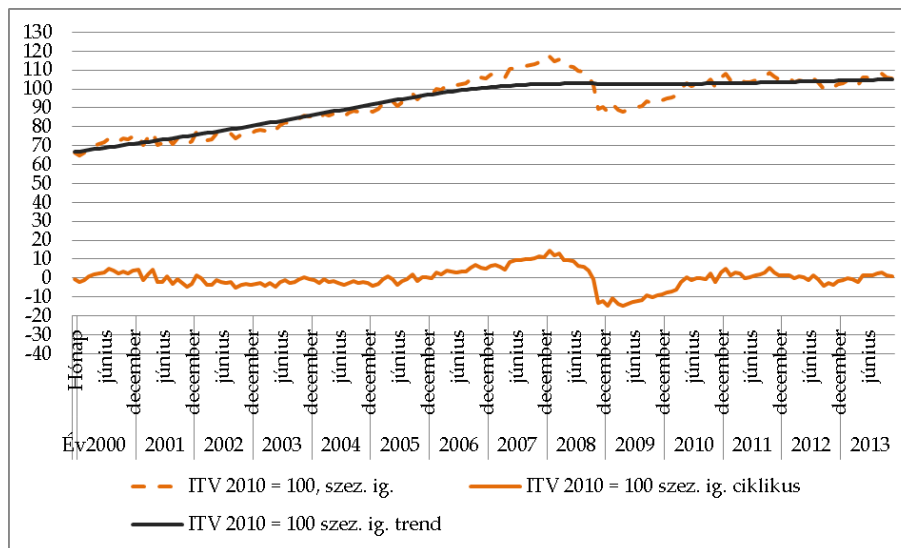
A két idősor szezonálisan igazított és igazítatlan grafikonjait mutatja a következő ábra:

1.2.1. ábra: BMI és ITV szezonálisan igazított és igazítatlan idősorai

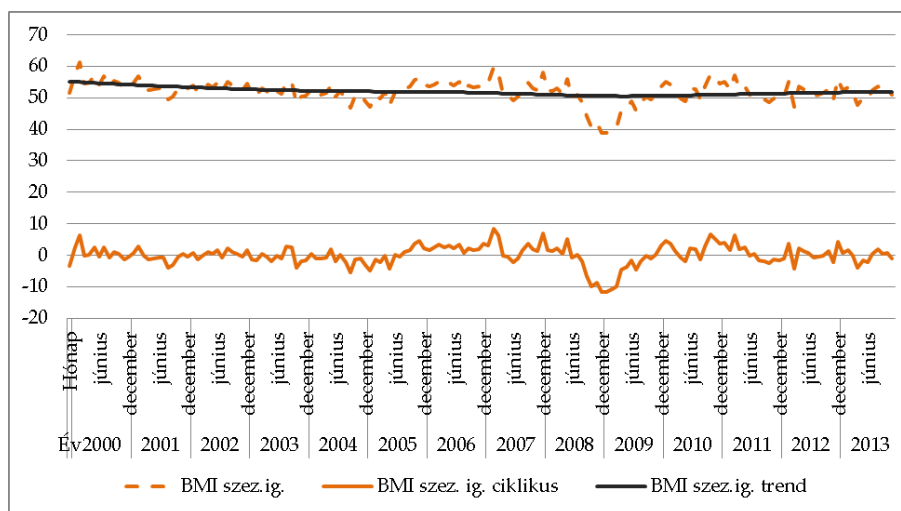


Az ábráról leolvasható, hogy mind a BMI, mind az ITV értékeiben jelentős szezonális ingadozások tapasztalhatóak, emiatt a szezonális igazítás elvégzése mindenképpen szükséges. Az ipari volumenindexről leolvasható, hogy a válságot megelőzően az iparban egy viszonylag magasabb növekedési ütem volt tapasztalható, amit a válság megtört, és azóta sem tudta elérni 2008-as szintjét. A szezonálisan igazított idősorok Hodrick-Prescott eljárással kialakított trend és ciklus komponenseit a következő ábrákon láthatjuk (1.2.2. és 1.2.3. ábra):

1.2.1. ábra: ITV (2010=100) trend- és ciklikus komponense

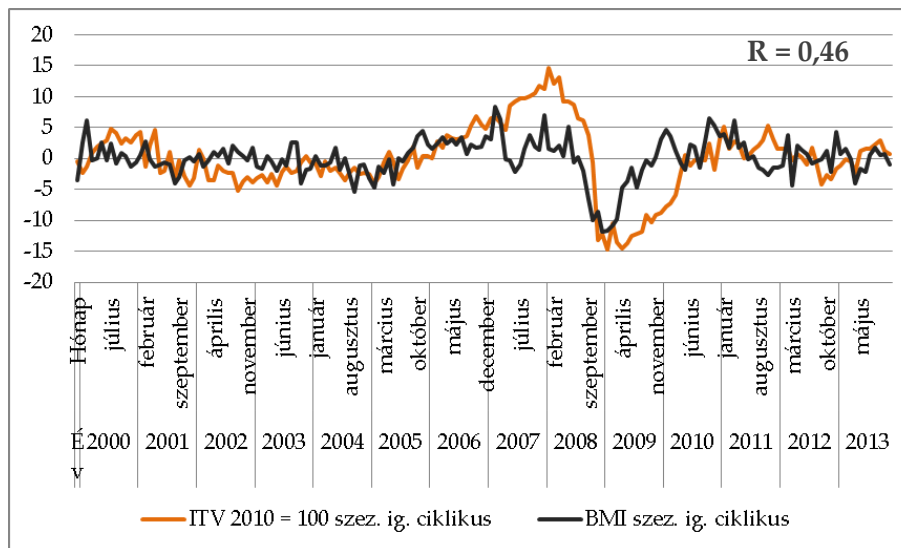


1.2.2. ábra: BMI trend- és ciklikus komponense



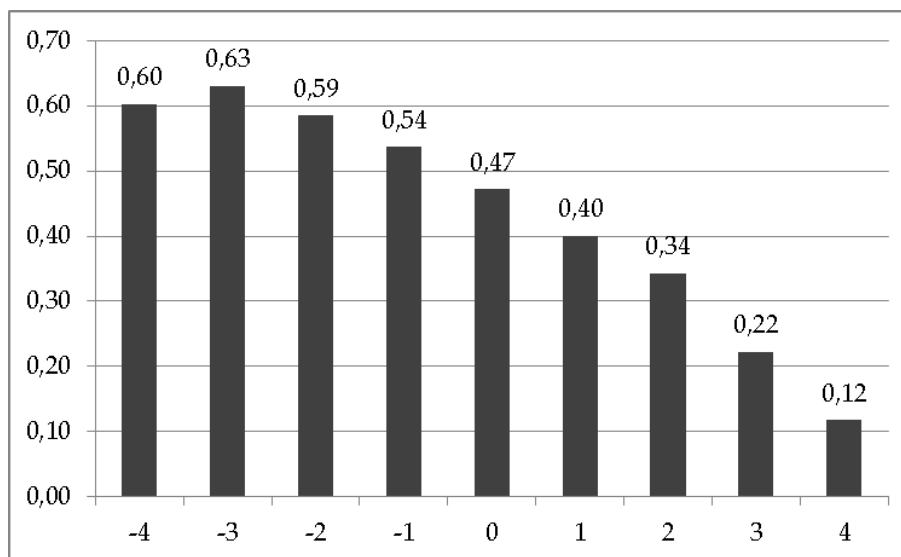
A két ábrából látható, hogy a ciklikus komponensek hasonló grafikonnal rendelkeznek: az ITV-nek a válságig emelkedő, azt követően stagnáló trendje van, a BMI értékében a várható módon nem található ehhez hasonló trend a változók eltérő jellege miatt. Az enyhén U-alakú görbe legalacsonyabb pontja értelemszerűen a válsághoz kötődik, azonban a görbe itt sem megy az 50-es érték alá, ami az irányváltás határát jelzi. A következő ábrán (1.2.4. ábra) csak a ciklikus komponenseket ábrázoljuk:

1.2.3. ábra: ITV és BMI ciklikus komponensének alakulása



A ciklikus komponensek együttmozgása az 1.2.4-es ábrából már nem teljesen egyértelmű a 0,46-os korreláció ellenére sem. A válság hatása mindkét változóra látványos, de gyakran láthatóak teljesen ellentétes irányú elmozdulások is a két idősor esetében. A keresztkorrelációkat a következő hisztogramon ábrázoltuk az ITV és a BMI ciklikus komponensének késleltetettjei között:

1.2.4. ábra: Keresztkorrelációk a szezonálisan igazított jelenbeli ITV és BMI időben eltoló időszakok ciklikus komponensei között (hónapok)



A korrelációk alapján az látható, hogy a hárommal késleltetett ciklikus BMI- és az adott időszakos ITV-komponensek között a legmagasabb az összefüggés az ábrázoltak közül, ami alapján a BMI az ipari termelési volumenindex előjelző változójának tűnik. A BMI múltbeli

értékekkel látható tartós kapcsolat egységgyök jelenlétét mutatja, de az ITV múltbeli értékeivel egyre kevésbé korrelálnak a változók.

A szezonálisan igazított BMI és az ipari termelés volumenének változásának alapvető leíró statisztikáit a következő (1.2.1) táblázat tartalmazza.

1.2.1. táblázat: A BMI és az ITV változásának alapvető leíró jellemzői

Változó	átlag	minimum	medián	maximum	szórás	standard hiba
BMI (szez.ig.) - 50	1,96	-11,28	2,47	11,15	3,53	0,27
ITV (szez.ig.) havi változása	0,24	-12,61	0,47	5,03	2,20	0,17

Az adatok megmutatják, hogy a BMI időszora volatilisabb, mindkét időszor esetében az átlagos érték alacsonyabb a medián értékénél, így néhány nagyobb negatív, és több, alacsonyabb pozitív változás jellemzi őket. Azonban a táblázatból az is leolvasható, hogy a BMI átlaga standard hibájához képest nagyobb, mint az ITV havonkénti változásának átlaga, azaz a BMI vélhetően többször jelez pozitív változást, mint amennyiszer valóban bekövetkezik.

2. Ipari termelés alakulásának iránybeli előrejelzése

2.1. A BMI által előrejelzett irányok és az ipari termelés változásának iránya a teljes időszakra nézve

A Beszerzési Menedzser Index alapját a beszerzési menedzserek körében elvégzett felmérés adja, amely információ lehetőséget teremt az ipari termelés alakulásának előrejelzésére. Ebben az alfejezetben a mértéket egyelőre nem értelmezzük, pusztán az irányok helyességének vizsgálatához vesszük számba a BMI által kijelölt és az ITV adott hónapbeli változásának előjelét mind abból a szempontból, hogy a BMI besorolásai milyen arányban voltak helyesek, mind pedig onnan nézve, hogy az ipari termelés változásait milyen arányban jelezte előre a BMI. A besorolásokat úgy hoztuk létre, hogy minden változást három kategóriába soroltunk. Ha a változás abszolút értelemben vett nagysága nagyobb volt az adott időszor szórásának felénél (BMI: 1,763; ITV: 1,1), akkor azt elmozdulásnak tekintettük a megfelelő előjelű irányban, ha az elmozdulás abszolút értékben ennél kisebb volt, akkor úgy vettük, hogy nem változott. Az alábbi 2.1.1. táblázatban a 168 hónap elmozdulási irányai láthatóak a két változó szezonálisan igazított értékeit tekintve. Fontos kiemelni, hogy bár egységes elv szerint jártunk el a középítő, „nem változik” sáv meghatározásánál, a határok változtatására érzékenyek a következőkben ismertetett besorolások, ezért az eredmények alapján az irányok helyes meghatározására vonatkozóan csak óvatos következtetéseket

szabad levonni. Más küszöbértékeket használó besorolási eljárás eredményei megtekinthetők az ábrákat és táblázatokat tartalmazó külön fájlban.

2.1.1. táblázat: A BMI és az ITV által jelzett változási irányok alakulása azonos hónapokra nézve

Szezonálisan igazított, egyidejű 2000-2013		ITV			Összes
		csökken	nem változik	nő	
BMI	csökken	7 0,04	6 0,04	2 0,01	15 0,09
	nem változik	9 0,05	25 0,15	19 0,11	53 0,32
	nő	18 0,11	48 0,29	34 0,20	100 0,60
Összes		34 0,20	79 0,47	55 0,33	168 1,00

*Nem változik, ha az elmozdulás mértéke kisebb a szórása felénél.

A 2.1.1-es táblázat az azonos hónapra vonatkozó besorolási sikerességet mutatja. A helyes besorolásokat a fődiagonális elemei adják. Az irányokkal kapcsolatos előrejelzések értékelésénél kétféleképpen jártunk el: egyrészt fontos látni, hogy az ipari termelési volumenváltozás hány százalékát tudta megjósolni a BMI, valamint az is információval szolgál, hogy ha a BMI valamilyen irányú változást jelzett, e jelzéseknek hány százalékában történt valóban olyan irányú ipari termelési változás.

Az összes hónap 39,3%-ában, azaz 73 hónapban jelezte helyesen azonos hónapra nézve a BMI az ITV változását. Összesen 55 hónapban növekedett az ipari termelés, ebből 34 esetben a BMI is növekedést jelzett (61,9%), 34 hónapban csökkent az ipari termelés, ebből 7 esetben jelzett a BMI is csökkenést (20,6%). A „nem változik” kategóriában a besorolások 31,6%-a volt csak helyes (25 a 79-ből), azonban mint azt már említettük, ez a határokra érzékeny lehet.

A kérdés megfordítható: a BMI által jelzett irány hány százalékában következett be valóban megfelelő irányú változás az iparban? A BMI 100 esetben jelzett növekedést, azonban ebből csak 34-szer nőtt valóban az ITV is, ami 34%-os sikerességet jelent, 15 esetben jelzett csökkenést, és 7-szer valóban csökkent is az ITV azonos hónapban, ami 46,7%-os sikeresség. Amikor a BMI 53-szor változatlanságot jelzett, 25 esetben ténylegesen változatlanság következett be (47,2%).

Ez alapján azt gondolhatjuk, hogy a BMI teljesítménye az azonos hónapra vonatkozó ipari termelés előrejelzésében kevésbé sikeres, azonban ahogy azt már az előzőekben láttuk, a változás az ipari termelésben a BMI korábbi értékével állhat szorosabb kapcsolatban, mivel az

a termelési lánc kezdeti szereplőinél mér, ezért megvizsgáltuk a BMI 1-2-3-mal késleltetett értékeit is. Azt tapasztaltuk, hogy mindegyik késleltetés magasabb helyes besorolás aránnyal bírt (sorrendben: 39,5% - 43,4% - 39,4%), bár egyik sem tért el nagyságrendekkel. Az itt legsikeresebb, két hónappal késleltetett értékre vonatkozó besorolási arányokat a 2.1.2-es táblázatban közöljük:

2.1.2. táblázat: A kettővel késleltetett BMI és az ITV által jelzett változási irányok alakulása

Szezonálisan igazított, kettővel késleltetett BMI					
2000-2013		ITV			
		csökken	nem változik	nő	Összes
BMI	csökken	3 0,02	7 0,04	5 0,03	15 0,09
	nem változik	10 0,06	31 0,18	11 0,07	52 0,31
	nő	20 0,12	41 0,24	38 0,23	99 0,59
Összes		33 0,20	79 0,47	54 0,32	166 1,00

*Nem változik, ha az elmozdulás mértéke kisebb a szórása felénél.

A kettővel késleltetett BMI esetében azt látjuk, hogy az 54 hónapból, amikor az ipari termelés nőtt, 38 esetben jelzett növekedést, ami 70,3%-os teljesítmény, azonban a 33 csökkenési hónapból (a késleltetések miatt csökkent a megfigyelt hónapok száma) mindössze 3-at tudott eltalálni (9%). Az ITV 79-szer nem változott, ebből 31-szer a BMI is ezt jelezte, ami 39,2%-os arány.

A fordított esetet vizsgálva, azaz hogy a BMI által jelzett irány a jelzések hány százalékában valósult meg, az látható, hogy a 99 növekedési előrejelzésből 38-szor (38,4%), az 52 „nem változik” besorolásból 31-szer (59,6%), a 15 csökkenési besorolásból 3-szor (20%) volt valóban ilyen irányú elmozdulás az ipari termelésben. Bár némileg eltérnek a számok a két esetben, a fő üzenet azonos: a BMI sikeresebb azoknak a hónapoknak az előrejelzésében, amelyeknél növekedik az ipar, szemben a stagnálással, vagy a termelés csökkenésével.

2.2. Az ipari termelés irányának előrejelzése a 2000-2008-as és a 2009-2013-as időszakokban

Ha visszatekintünk az ipari termelés és a BMI ciklikus komponensének alakulására (1.2.4. ábra), látható, hogy 2008/2009-ben jelentős törés tapasztalható a válság hatására az indexek értékében, emiatt érdemes lehet a 2009-et megelőző, és a 2009-et követő időszakot külön is megvizsgálni, vajon megállapítható-e különbség a két időszakra vonatkozó teljesítmények között. Az előzőekhez hasonlóan az azonos időszaki és a kettővel korábbi BMI és ITV kapcsolatát fogom bemutatni.

2.2.1. táblázat: A azonos időszaki BMI és az ITV által jelzett változási irányok alakulása 2000-2008

Szezonálisan igazított, egyidejű 2000-2008		ITV			Összes
		csökken	nem változik	nő	
BMI	csökken	3 0,03	2 0,02	1 0,01	6 0,06
	nem változik	5 0,05	13 0,12	11 0,10	29 0,27
	nő	12 0,11	35 0,32	26 0,24	73 0,68
Összes		20 0,19	50 0,46	38 0,35	108 1,00

*Nem változik, ha az elmozdulás mértéke kisebb a szórása felénél.

**2.2.2. táblázat: Az azonos időszaki BMI és az ITV által jelzett változási irányok alakulása
2009-2013**

Szezonálisan igazított, egyidejű 2009-2013		ITV			Összes
		csökken	nem változik	nő	
BMI	csökken	4 0,07	4 0,07	1 0,02	9 0,15
	nem változik	4 0,07	12 0,20	8 0,13	24 0,40
	nő	6 0,10	13 0,22	8 0,13	27 0,45
	Összes	14 0,23	29 0,48	17 0,28	60 1,00

*Nem változik, ha az elmozdulás mértéke kisebb a szórása felénél.

Az összes hónaphoz viszonyítva a helyesen besorolt hónapok aránya 2009-et megelőzően 38,9%, 2009-et követően 40% volt, ami nem tűnik jelentős változásnak, azonban szerkezetében a két időszak eltér. Míg azokat a hónapokat, amikor az ITV nőtt, 2009 előtt 68,4%-osan találta el a BMI (26 a 38-ból), addig ez az arány a második szakaszban 47%-osra csökkent (8 a 17-ből), míg azokban a hónapokban, amikor az ipari termelés csökkent, 15%-os és 28%-os teljesítménnyel jelzett helyes irányt a BMI. Stagnálás esetén ezek a százalékos arányok 28% és 41% voltak. Azaz a 2009-et követő időszakra romlott a növekedés, és javult a csökkenés, valamint a stagnálás előrejelzésének képessége. Ha a másik oldal felől vizsgálódunk, akkor az látható, hogy 2009 előtt a BMI 73 növekedési előrejelzéséből 26-szor következett be valóban növekedés az ipari termelésben adott hónapban (36%), míg 2009-től a 27-ből 8 esetben (30%). A százalékos arányok a BMI csökkenési előrejelzésénél 50% és 44%, stagnálás esetén 45% és 50% voltak.

Ha a BMI-t mint előjelző változót akarjuk szemlélni, akkor a különböző késleltetéseknél más-más eredményre jutunk. A helyes besorolások %-os arányait a következő táblázat tartalmazza (2.2.3. táblázat).

2.2.3. táblázat: A BMI késleltetési alapján vett besorolások sikeressége

	2009 előtt	2009-től
BMI egy hónappal késleltetett	43%	33%
BMI két hónappal késleltetett	43%	43%
BMI három hónappal késleltetett	36%	45%

A 2.2.3-as táblázatról leolvasható, hogy a korábban is említett két hónappal késleltetett BMI-érték irányjelzése ebben az esetben is a legstabilabb, a másik két késleltetés esetén jelentős változás tapasztalható a két időszak besorolási sikerességében, ennek okát azonban ebben az elemzésben nem kutatjuk.

2.2.4. táblázat: A két hónappal késleltetett BMI és az ITV által jelzett változási irányok alakulása 2000-2008

Szezonálisan igazított, két hónappal késleltetett BMI 2000-2008		ITV			Összes
		csökken	nem változik	nő	
BMI	csökken	1 0,01	1 0,01	2 0,02	4 0,04
	nem változik	5 0,05	17 0,16	7 0,07	29 0,27
	nő	13 0,12	32 0,30	28 0,26	73 0,69
Összes		19 0,18	50 0,47	37 0,35	106 1,00

*Nem változik, ha az elmozdulás mértéke kisebb a szórása felénél.

2.2.5. táblázat: A két hónappal késleltetett BMI és az ITV által jelzett változási irányok alakulása 2009-2013

Szezonálisan igazított, két hónappal késleltetett BMI 2009-2013		ITV			Összes
		csökken	nem változik	nő	
BMI	csökken	2 0,03	6 0,10	3 0,05	11 0,18
	nem változik	5 0,08	14 0,23	4 0,07	23 0,38
	nő	7 0,12	9 0,15	10 0,17	26 0,43
Összes		14 0,23	29 0,48	17 0,28	60 1,00

*Nem változik, ha az elmozdulás mértéke kisebb a szórása felénél.

Mint ahogy már említettük, az ITV változási iránya és a BMI két hónappal korábbi irányjelzése az esetek 43%-ában egyezett meg mindkét időszakban, azonban ahogy az egyidejűségi

vizsgálatnál, itt is eltér egymástól a két időszak szerkezete. 2009-et megelőzően a 37 hónapból, amelyben nőtt az ipari termelés, a BMI 28 esetben jelzett szintén növekedést (76%), 2009-től ez az arány 59%-ra csökkent. Ahol csökkent az ipari termelés, ott 2009-nél korábban a 13 esetből mindössze 1-szer jelzett a BMI is csökkenést (8%), ez az arány 2009 után 14%-osra javult (2 a 14-ből). A stagnáló hónapok esetében 2009 előtt 34%, azt követően 48%-os helyes besorolási arányt mutatott az index.

A BMI késleltetett értéke 2009 előtt 73-szor jelzett növekedést, ezek közül 28-ban valósult meg ténylegesen (38%), ez az arány 2009 után is azonos maradt. A 2009-et megelőző években 4-szer jelzett csökkenést, ebből 1-szer valóban be is következett (25%), azt követően az arány 18%-ra romlott (2 a 11-ből). Változatlanságot besorolásunkban a BMI 29-szer jelzett 2009 előtt, ebből 17-szer nem is változott jelentősen az ITV (59%), 2009 után az arány 61%-ra emelkedett.

Összességében tehát a BMI irányjelző teljesítményről az látható be, hogy besorolásunkban azokat a hónapokat képes jobb arányban képes előre jelezni, amelyekben az ipari termelés növekedett. Azonban az irányok megmutatásában gyakran jelez hamisan növekedést, miközben az ipari termelés csökkenését csak kis arányban találja el. Az előrejelzések természete eltér 2009 előtt és azt követően: 2009-től kezdve mind a pozitív, mind a negatív irányú előrejelzések pontatlanabbá váltak, a változatlanság előrejelzése azonban javult. Előbbi mindkét szempontból teljesül: mind az ipari termelés változásának irányát kevésbé tudta eltalálni, mind a jelzések nagyobb aránya bizonyult hamisnak. Azonban még egyszer hangsúlyoznunk kell, hogy ez a megközelítés jelentős bizonytalanságot enged meg a semleges zóna megválasztását illetően, így érdemesebb rigorozusabb idősor-elemzési eljárásoknak is alávetni a változókat.

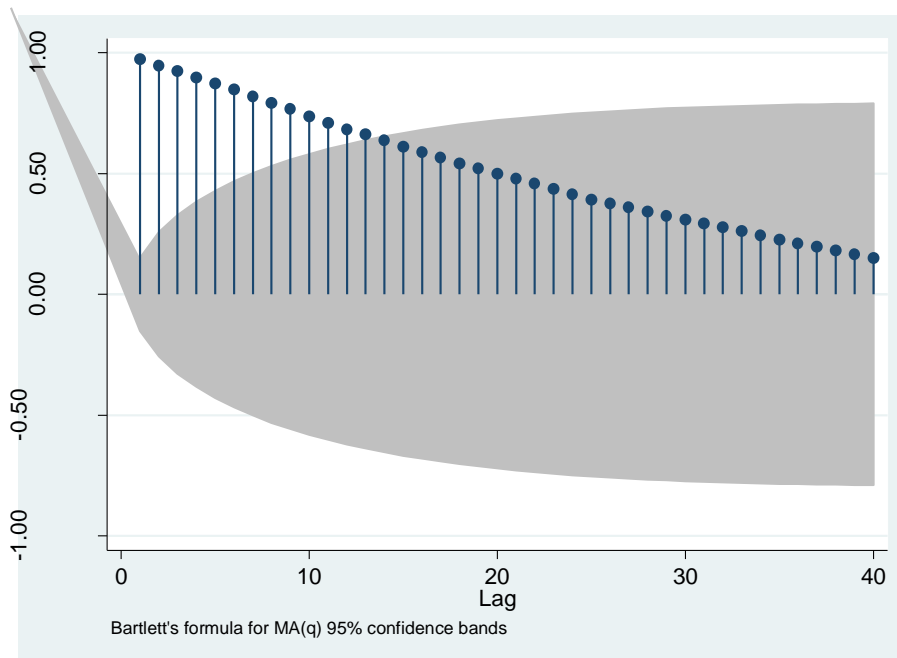
3. Regressziós idősorelemzés

3.1. Az idősorok stacionaritásvizsgálata

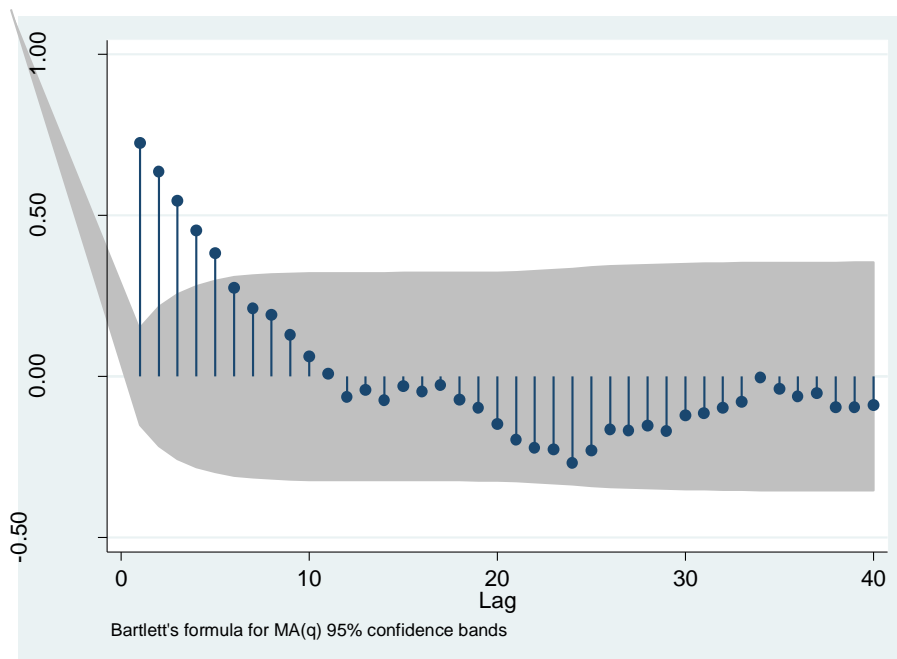
A dolgozat további részében azt fogjuk megvizsgálni, hogy milyen előrejelző modellt lehet létrehozni a BMI idősorának segítségével az ipari termelési volumenindex előrejelzésére. Ehhez elsőként megvizsgáljuk az idősorokat, regressziós keretben korrekten elemezhetővé alakítjuk, majd becslőmodelleket építünk, amelyeknek előrejelzéseit bemutatjuk.

Milyen tulajdonságokkal bírnak az idősorok? Az 1.2.1. ábra alapján egységgyök-folyamatot gyaníthatunk mindkettő idősor esetében. Ezt Dickey-Fuller-teszt segítségével és az idősorok autokorrelációjával és parciális autokorrelációjával tudjuk vizsgálni, amelyek alapján nem tudtuk elutasítani az egységgyök jelenlétét. A 3.1.1. ábrán az autokorrelációkból látható az egységgyök folyamat, a szürke terület a 95%-os konfidenciaintervallumot jelzi.

3.1.1. ábra: A szezonálisan igazított ITV autokorrelációja

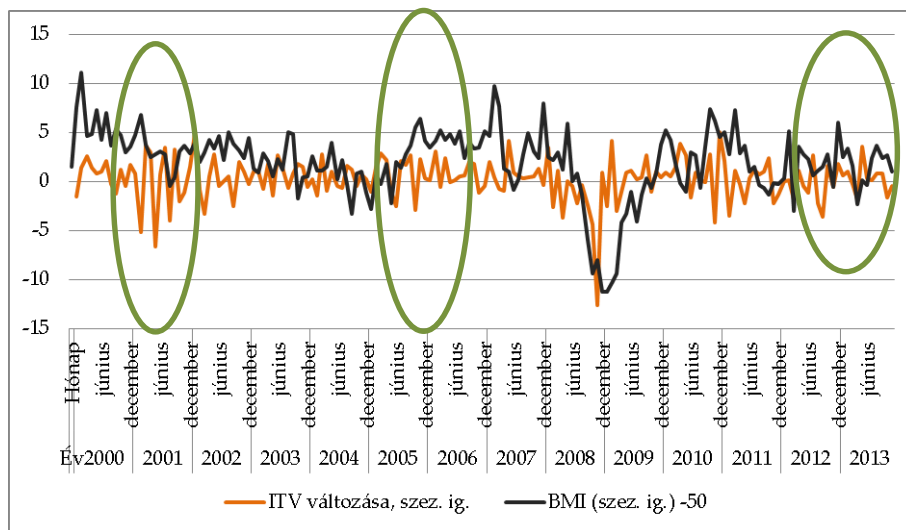


3.1.2. ábra: A szezonálisan igazított BMI autokorrelációja



Mivel mindkettő idősor egységgyökfolyamat, ezért kointegráció esetén lehetőség nyílna hibakorrekciós modell alkalmazására egyszerű kétlépcsős eljárással. A kointegrációt a szintekre vett regressziók hibatagjának megbecslésével, és annak autokorrelációjával lehet tesztelni, mivel azonban a hibatagok sem voltak stacionáriusak, ezért nem becsülhető kointegrációs modell. Másik úton haladva lehetséges a korábbiakban kialakított ciklikus komponensek kapcsolatával vagy az idősorok differenciálásával továbbhaladni. Azonban a ciklikus komponensek esetében sem utasítható el Dickey-Fuller-teszttel az egységgyök jelenléte, emiatt azokat is differenciálni kellett volna regressziós eszköztár megfelelő használatához, így még több információt veszítettünk volna el. Emiatt egyszerű differenciálással haladtunk tovább. Itt úgy döntöttünk, hogy nem a százalékos változást, hanem egyszerű változást vesszük figyelembe, amit tehát a 2010-es termelési szinthez viszonyított értékeket, illetve változását takarja, azonban ez nem visz torzítást a vizsgálatba, mert a két idősor korrelációja 98% feletti. A szezonálisan igazított ITV változásának és az igazított, nullára normált BMI változását (BMI-50) a 3.1.3-as ábra mutatja.

3.1.2. ábra: BMI és az ITV változásának időbeli alakulása



A két idősor változása és a korábbi következtetések alapján szignifikáns kapcsolatot várunk a két idősor között, az 3.1.3-as ábrából nem olvasható le egyértelműen, hogy egyidejű-e a változó vagy előjelző. Azonban a BMI előállításának módszertana, a korábbi vizsgálataink, valamint a bekarikázott alapján az várható, hogy a BMI az ipari termelést előjelző változó.

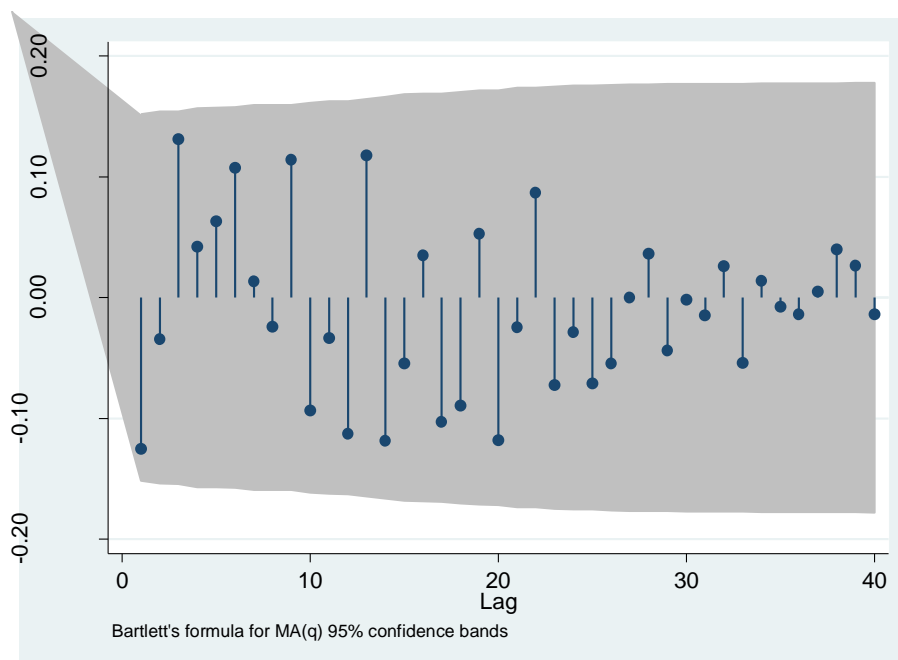
Az alábbi 3.1.1-es táblázatban a szezonálisan igazított BMI és az ITV változásának korrelációi láthatóak, mely megerősíti a ciklikus komponensek között észlelt és az ábra alapján várt kapcsolatot, azaz hogy az ipari termelés változása és a BMI három hónappal korábbi értékének változása között erősebb pozitív korreláció van jelen. A táblázatból a késleltetések közötti erős negatív korreláció is látható, ami azt sugallja, hogy a változások egyensúlyi értékhez visznek vissza.

3.1.1. táblázat: A szezonálisan igazított ITV-változások és a BMI-változások késleltetettjeinek korrelációs mátrixa

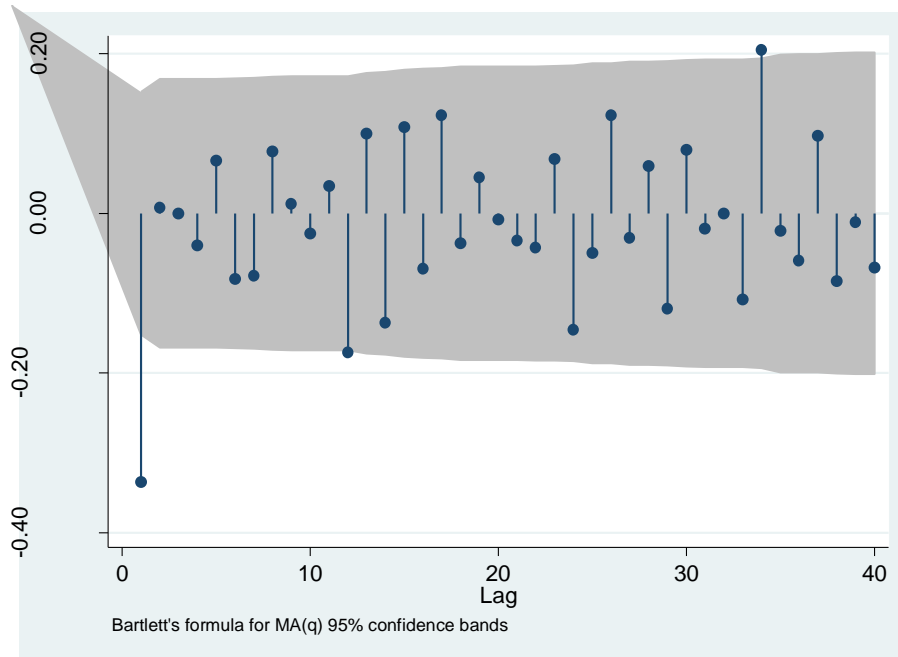
Korrelációs mátrix: szez. ig. ITV-BMI	szez. igazított ITV	szez. igazított BMI változása	-1	-2	-3
szez. igazított ITV változása	1				
szez. igazított BMI változása	0,026	1			
szez. igazított BMI változása (-1)	0,048	-0,357	1		
szez. igazított BMI változása (-2)	0,020	0,044	-0,370	1	
szez. igazított BMI változása (-3)	0,223	-0,000	0,005	-0,342	1

A differenciálás után kapott idősorok autokorrelációit a következő ábrák mutatják:

3.1.3. ábra: A szezonálisan igazított ITV változásainak autokorrelációi



3.1.4. ábra: A szezonálisan igazított BMI változásának autokorrelációi



Az ábrák és elvégzett Dickey–Fuller-tesztek alátámasztják, hogy mindkét idősor stacionárius, így regressziós eljárások biztonságosan végezhetőek el rajtuk.

3.2. Regressziós modellbecslések

A parciális kapcsolatok vizsgálatára előrejelző modelleket alakítottunk ki, amelyek előrejelző erejét is megvizsgáljuk a megfelelő modellszelekció céljából. Háromféle modell típust vizsgáltunk: egyrészt egyszerű ARMA segítségével az ITV változásának saját folyamatból fakadó küszöbként ahhoz, hogy a BMI segít-e a változás előrejelzésben, másrészt csak a BMI változását és azok késleltetettjeit tartalmazó modellt, végül a BMI és az ITV változásának késleltetettjeit is tartalmazó modellt. A részletes modellspecifikációkat külön file-ban foglaltuk össze, a végső modellek becslési együtthatóit és kapott RMSE-értékeit a következő táblázat (4.4.1) tartalmazza. Az RMSE-értékeket kiszámoltuk a kapott adatokból, illetve egyszerűbb regressziós eljárásban program segítségével is. A táblázatban mindkét értéket közöljük.

3.2.1. táblázat: Regressziós modellek eredményei

Változók	ARMA(3,1)	ADL(0,3), MA(1)	ADL(3,3)
AR(1)	0.504 (0.333)		
AR(2)	0.0507 (0.0986)		
AR(3)	0.173*** (0.0617)		
MA(1)	-0.652* (0.352)	-0.182** (0.0795)	
szez. ig. BMI változása		0.0604 (0.0857)	0.0618 (0.0861)
szez. ig. BMI változása (-1)		0.111 (0.0696)	0.0937 (0.0737)
szez. ig. BMI változása (-2)		0.137* (0.0767)	0.147* (0.0767)
szez. ig. BMI változása (-3)		0.234*** (0.0806)	0.242*** (0.0828)
szez. ig. ITV változása (-1)			-0.148* (0.0765)
szez. ig. ITV változása (-2)			-0.0629 (0.0752)
szez. ig. ITV változása (-3)			0.110* (0.0586)
Konstans	0.246 (0.257)	0.236 (0.160)	0.259 (0.199)
Megfigyelések száma	167	164	164
RMSE a kapott adatokból	2,13	2,09	2,07
RMSE OLS-ből	2,19	2,15	2,13

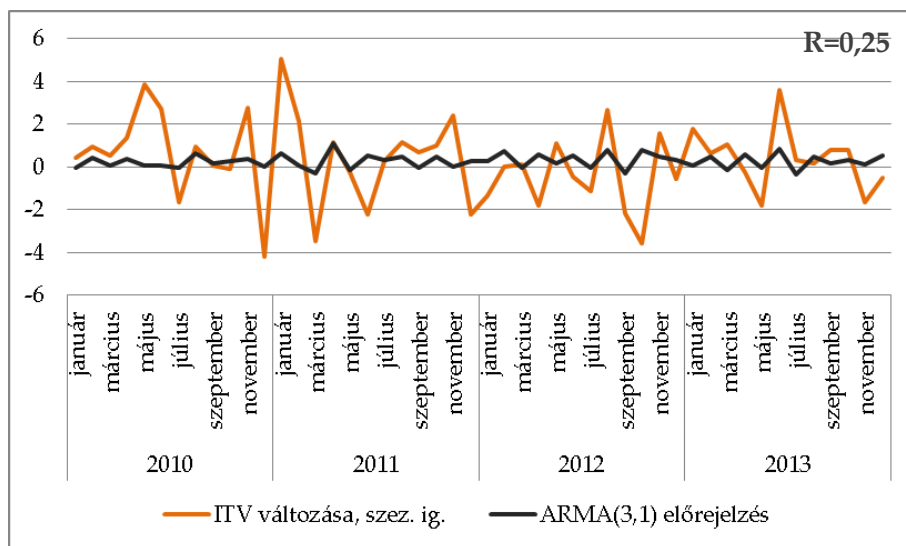
Standard hibák zárójelben

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

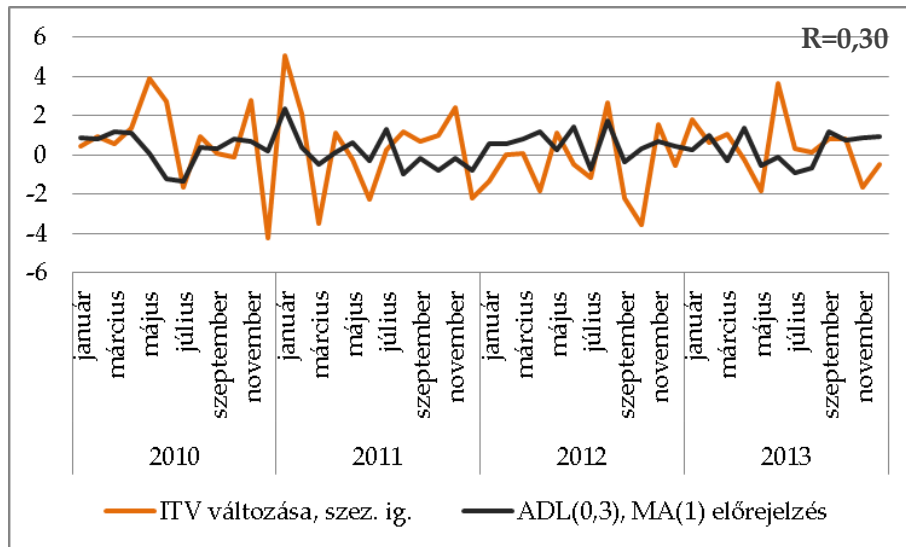
A táblázatból kiolvasható, hogy ha BMI az adott hónapot három hónappal megelőző értékének változásában 1 pontos növekedés következik be, akkor minden más változatlansága mellett az adott hónap ipari termelési volumenindex növekedésében 0,23, illetve 0,24 pontos

emelkedés várható. Ez egy reálisabb forgatókönyvet figyelembe véve ez azt jelenti, hogy ha például a szezonálisan igazított BMI 53-as értékről 54-re növekszik februárról márciusra, majd márciusról áprilusra nézve 54-ről 56-os, és más egyéb tényező nem változik, akkor az ipari termelés volumenének (2010=100) növekedése júniusról júliusra kb. 0,24 ponttal megnő az május-júniusi növekedéséhez képest. Ez megerősíti az egyszerű keresztkorrelációk alapján várt kapcsolatot, azonban az is leolvasható, hogy a többi időszakkal vett parciális kapcsolatok nem szignifikánsak, így azok a keresztkorrelációk az egységgyök-folyamatból adódtak. Az eredmények szerint a harmadik modell előrejelző képessége a legjobb. A becsléseket 2010 előtti időszakra elvégezve mintán kívüli statikus előrejelzés adható a 2010-től kezdődő időszakra, a három modellnél ezeket a következő ábrák mutatják, a szövegdobozokban az idősorok közötti korrelációs együttható található. Az mindegyik ábrán látható, hogy a legjobb előrejelzés esetén is a korreláció 0,37, ami nem jelent erős kapcsolatot. Azonban azt a következtetést levonhatjuk, hogy a BMI változása segíti az ipari termelési index előrejelzését, és ebben itt is a harmadik késleltetett értéknek van jelentős szerepe. De a legjobb ADL(3,3) modell statikus előrejelzésének grafikonján az is látható, hogy az irányok tekintetében többnyire jól teljesít a becslés.

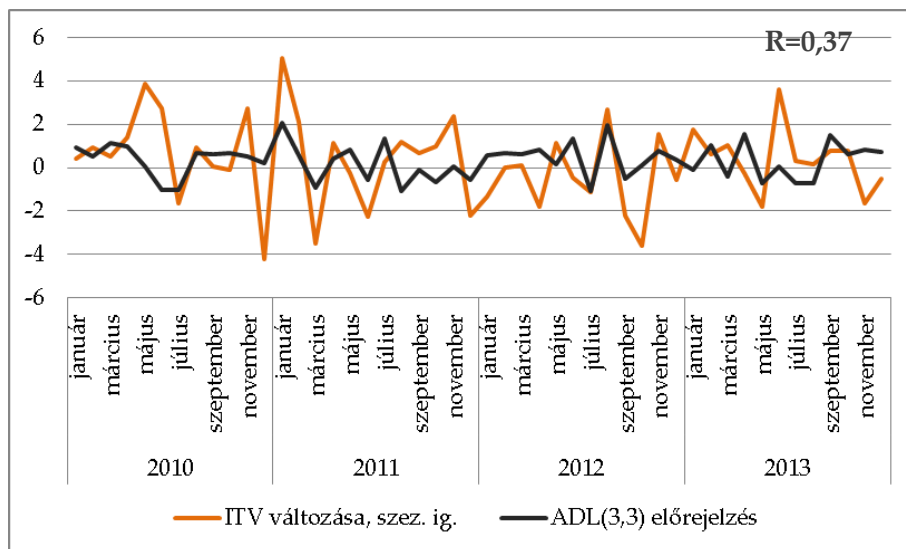
3.2.1. ábra: ARMA (3,1) statikus előrejelzése



3.2.2. ábra: ADL(0,3), MA(1) statikus előrejelzése



3.2.3. ábra: Az ADL (3,3) modell előrejelzése



4. Következtetések

Rövid elemzésünkben azt vizsgáltuk meg, hogy a Beszerzési Menedzser Index alakulása milyen információt hordozhat az ipari termelés volumenindexének változásáról, milyen előrejelző ereje van az adott indikátornak. Ehhez a nyers adatsort szezonálisan igazítottuk, megvizsgáltuk a trend- és ciklikus komponenseket, az előrejelzés irányának helyességét, az idősorok viselkedését és regressziós modelleket építettünk a differenciákat használva a változó előrejelző képességének tesztelésére. Mivel mindkét idősor egységgyök-folyamat, ezért az irányokon túl elsősorban a differenciákról tudunk állításokat tenni.

Az előrejelzés irányának helyességével kapcsolatban azt láttuk, hogy az ipari termelés növekedését a BMI jelentősen sikeresebben tudta megjósolni, mint a csökkenést. Vizsgáltuk továbbá azt is, hogy a 2009-et megelőző, illetve azt követő időszakra nézve mennyiben tér el a mutató irányjelző sikeressége. Azt állapítottuk meg, hogy mind a pozitív, mind a negatív irányú változást pontatlanabban jelzi előre a 2009 utáni időszekekre, azonban bizonytalanság fakad a stagnálás definíciójának meghatározásából fakadóan, emiatt óvatosan kell ezeket az eredményeket kezelni. Vizsgáltuk a változók egyszerű korrelációit, amelyek arra utaltak, hogy a BMI három hónappal korábbi értékeinek különleges jelentősége van az együttmozgást tekintve. Ezt a regressziós vizsgálat is megerősítette: a parciális hatásokat figyelembe véve a modellekben szignifikáns kapcsolatot találva ezen értékek között. Ha a BMI három időszakkal korábbi értékének változása egy ponttal nő, akkor ez a modell szerint az ipari termelési volumenindex (2010=100) változásának 0,24 pontos növekedését jelzi előre minden más változatlansága mellett. Eredményeink tehát azt mutatják, hogy a Beszerzési Menedzser Index képes bizonyos korlátok mellett leképezni a termelési folyamat kezdeti szakaszában bekövetkező gazdasági reakciókat. Ennek hatása kb. 3 hónap után jelentkezik az ipari termelés volumenének változásában, amely alapján azt feltételezhetjük, hogy a beszerzéstől számítva a gazdasági környezet változására adott reakció átfutása átlagosan nagyjából ilyen hosszú ideig tarthat, bár nyilvánvaló módon ez iparáganként eltérő lehet.