

# **MAKROGAZDASÁGI MUTATÓK DINAMIKUS VIZSGÁLATA**

## **Diplomamunka**

**Készítette: Marosi Rita**

**Alkalmazott matematikus szak**

**Témavezető: Sebestyén Géza, tanársegéd**

**Vállalkozások Pénzügyei Tanszék**



**Eötvös Loránd Tudományegyetem**

**Természettudományi Kar**

**2005.**

## Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	2
2. A vizsgált változók .....	5
3. Adatok .....	11
3.1. Adatbázis összeállítása .....	11
3.2. Adatok rendszerezése, előkészítése a felhasználáshoz.....	12
4. A változók közti összefüggések.....	16
4.1. Autokorreláció.....	16
4.2. Keresztkorreláció .....	19
4.3. Az előrejelzési táblázat .....	21
5. Lineáris regresszió .....	23
5.1. Matematikai háttér .....	23
5.2. Regresszió az előrejelzési táblázat alapján .....	25
5.3. Javítások.....	29
5.4. Regressziós egyenesek.....	30
5.5. Néhány konkrét előrejelzés.....	36
6. A modell továbbfejlesztési, javítási lehetőségei.....	39
7. Összefoglalás .....	41
Irodalomjegyzék .....	43
Függelék .....	44

## **Köszönetnyilvánítás**

Ezúton mondok köszönetet témavezetőmnek Sebestyén Gézának a hasznos szakmai támogatásáért és a tartalmas konzultációkért, továbbá Pröhle Tamásnak az SPSS program használatában nyújtott segítségéért.

## 1. Bevezetés

A makrogazdaságtan egy olyan elméleti tudományág, amely a mikroökonómiában megismert és feltárt részterületeket próbálja meg egységes keretbe foglalni, illetve ezen területek közötti kapcsolatokat igyekszik megfogalmazni. Az egyik legfontosabb különbség, hogy a mikroökonómia a gazdaság szereplőit úgy vizsgálja, mint akik egyéni céljaikat, értékrendjüket követik. Együttes cselekedeteik esetén az összes háztartás vagy vállalat ugyanúgy cselekszik, mint az egyén. Ezzel szemben a makroökonómiában pontosan arra vagyunk kíváncsiak, hogy az együttes cselekvés milyen sajátosságokat hordoz magában, mennyiben tér el az egyéni viselkedéstől.

Tehát a makroökonómia feltárja azokat a törvényszerűségeket, amelyek a gazdaság egészének kapcsolatait, mozgásait jellemzik. A makrogazdaságtan foglalkozik a nemzetgazdaság teljesítményét meghatározó tényezőkkel, a pénzfolyamatokkal, az árszínvonal alakulásával, a munkanélküliség okaival, a gazdasági ingadozások sajátosságaival és nem utolsósorban a kormányzati gazdaságpolitika lehetőségeivel és hatásaival.

A gazdaság egészének leírásához különböző mutatókat, változókat használnak fel. Ezek a változók nem függetlenek egymástól, hiszen ugyanazt a gazdaságot írják le, és hasonló jellegű hatások érik őket. Ezért fontos kérdés, hogy ezek a mutatók milyen hatással vannak egymásra. A rövidtávú összefüggéseket már kimutatták, és alaposan vizsgálták is a témakört. A hosszú távú, dinamikus vizsgálattal viszont még kevesen foglalkoztak, pedig ez is nagyon fontos, hiszen ennek segítségével lehet a gazdaság jövőjéről előrejelzést adni a múltbeli adatok alapján. A tapasztalatok azt mutatják, hogy ezen változók között hosszú távon is összefüggés van, tehát érdemes ezt alaposabban megvizsgálni.

Külföldi mutatók esetében már kimutatták a dinamikus összefüggést a változók között, de magyarországi adatokra még nem végeztek ilyen típusú elemzést.

James H. Stock és Mark W. Watson [1] munkája az Egyesült Államok makrogazdasági idősorait elemzi. A cikk a tapasztalati összefüggéseket vizsgálja a háború után az Egyesült Államokban a teljes konjunktúra ciklus és a makrogazdaságtan különböző területei – mint például a termelés, a kamatlábak, az árak, a foglalkoztatottság, a beruházások, a jövedelem és a fogyasztás – között.

A vizsgálat alapja, hogy az idősorok eltoltjai között nézi a keresztkorrelációs függvényt és a korrelációs együttható nagyságát. Az eredmények alapján több változó között is összefüggés mutatható ki.

Bernd Süßmuth és Ulrich Woitek [2] tanulmányában azt bizonyítja, hogy az ipari ciklusban bekövetkező jelenkori változás alapján mérni lehet egy adott folyamat jövőbeli kimenetelét, és elemzik ennek a hosszú távú kialakulását. A vizsgálatot szintén az Egyesült Államok adataira végzik el autoregressziós modell felhasználásával. A fő eredmény az, hogy a különböző fázisok és periódusok között összefüggés van és ez nem azonnal alakul ki, hanem hosszabb időn keresztül.

Edward C. Prescott [3] egy modellt dolgoz ki a termelésben és foglalkoztatottságban bekövetkező ismétlődő, nagy ingadozások kimutatására. Először elméleti úton felépíti a modellt, majd a konkrét amerikai adatok alapján módosítja.

M. Ayhan Kose, Christopher Otrok és Charles H. Whiteman [4] a G7 országaira vizsgálja meg a konjunktúra változásait 1960 és 2001 között, úgy hogy megbecsülik a főbb makroökonómiai változók közös dinamikai összetevőit. Három különböző tényezőt vizsgálnak: az országok együttes tényezőit, az egyéni tényezőket, és az egyes változók specifikus tényezőit. Ennek alapján több-tényezős modellt használnak.

Andreas Hornstein cikke [5] arról számol be, hogy szemben a korábbi munkákkal a modern konjunktúrakutatás inkább a fontosabb együttes változókra fókuszál, mint például a termelés, foglalkoztatottság, fogyasztás, befektetések, árszínvonal és a kamatlábak. Ezen belül több vizsgálat arra vonatkozik, hogy kimutassák azokat a jelenlevő zavaró tényezőket, melyre a gazdaság különböző területei hasonló módon reagálnak.

Hornstein az Egyesült Államok iparában bekövetkező változásokat vizsgálja, és megmutatja, hogy jellegzetes meghatározója a gazdasági változásoknak, és hogy ezt a legtöbb jelenlegi közgazdasági modell nehezen tudja kimutatni.

A fenti cikkek adták a munkám alapját. Mivel a makrogazdasági mutatók hosszú távú viselkedésének elemzését magyarországi adatokra még nem végezték el, ezért diplomamunkám célja ezen vizsgálatok elvégzése volt.

Először azt néztem, hogy a mutatók között van-e egyáltalán valamiféle összefüggés. Ehhez autokorrelációs és keresztkorrelációs függvényeket használtam.

Majd az összefüggések elemzéséhez lineáris regressziót alkalmaztam az egyes változókra és megvizsgáltam a korrelációs együtthatókat. Ezek alapján több fontos összefüggést is tapasztaltam és felírtam a regressziós egyeneseket.

Végül a legjobb becslésekre, a regressziós egyenesek alapján, előrejelzéseket adtam meg az egyes változók későbbi értékeire. A vizsgálat azt mutatta, hogy a magyarországi mutatók között is vannak kimutatható hosszú távú összefüggések. Tehát érdemes ezeket vizsgálni, kutatni, jobban megismerni, főként mivel meghatározzák a gazdaság jövőbeli alakulását is.

Mivel a makroökonómia dinamikus mozgása nagyon összetett folyamat, ezért ez a munka kezdete lehet egy sokkal átfogóbb vizsgálatnak is.

## 2. A vizsgált változók

A makrogazdaságtan a gazdaság, mint egész viselkedésével foglalkozik, feltárja azokat a törvényszerűségeket, amelyek a gazdaság egészének kapcsolatait, mozgásait jellemzik.

Alapvetően négy önálló piaccal szokás foglalkozni, amelyek az elemzések legfontosabb alapját adják: az árupiac, a munkapiac, a tőkepiac és a pénzpiac.

Ezen piacokat a [8] jegyzet az alábbi módon definiálja.

Az árupiac egy nemzetgazdaságban a termékek és szolgáltatások összes keresletét és kínálatát, valamint az azok közötti kapcsolatot jelenti.

Az árupiacon a kínálatot a vállalatok és a külföldiek teremtik meg, míg a keresletbe beletartozik az összes gazdasági szektor (háztartások, vállalatok, állam, külföld). A háztartások fogyasztási cikkeket vásárolnak, a vállalatok tőkejavakat, az állam olyan termékeket, amelyek a közösségi fogyasztáshoz szükségesek, a külföld pedig bármilyen termékcsoportot, amely megfelel céljainak.

A tőkejavak megvásárlásához szükséges pénzt a vállalatok a tőkepiacon szerzik be. A tőke keresletét a vállalatok adják, amelyet termelésükhöz használnak fel. A kínálatot a gazdasági szereplők megtakarításai jelentik. Tőkepiacnak nevezzük mindazokat az adásvételi módokat és helyeket, amelyek lehetővé teszik, hogy a megtakarításokat tőkeként használják. A tőkepiacon pénztőke adás-vétele történik kamat ellenében.

A munkapiac a munka, mint termelési tényező cseréjét közvetíti. A keresletet ezen a piacon a vállalatok jelentik. A kínálatot pedig a háztartások biztosítják. A piaci adás-vétel során a munkavállalók munkabéréért cserébe, a munkaadók által meghatározott munka elvégzésére kötelezik magukat.

A pénzpiac elsősorban a bankrendszer és a többi gazdasági szektor közötti kapcsolat formáját jelenti. A pénzpiac funkciója, hogy egyensúlyba hozza a bankrendszer által teremtett pénzmennyiséget a gazdaság szereplői által igényelt pénzmennyiséggel.

Dolgozatomban olyan makrogazdasági mutatókat vizsgáltam, melyek átfogóan leírják a magyar gazdaság hosszú távú mozgását. Célom, hogy a fent említett négy piac mindegyikét alaposan jellemezzék a változók.

Az áru piacot leíró változók a külkereskedelmi termékforgalom (behozatal és kivitel), az ipari termelés és a kiskereskedelmi értékesítés.

A tőkepiac mozgásait követő változók közül én a BUX-ot, az olajárakat, illetve a Gazdasági Kutató Intézet Lakossági Bizalmi Indexét tekintettem.

A munkapiacot a munkanélküliek száma jellemzi.

A pénzpiaci változásokat mutató változók pedig a fogyasztói árindex (infláció), a maginfláció, az állampapír-piaci hozamok, a devizaárfolyamok és a pénzmennyiség.

A dolgozat célja, hogy megvizsgálja ezen változók egymásra hatását, a közöttük fellelhető összefüggéseket. Ehhez hasznos a mutatók alaposabb ismerete, tudni, hogy melyik mit mér, vizsgál.

A változók bemutatásához az [6] – [9]-es forrásokat használtam fel.

A külkereskedelmi termékforgalom két részből áll: behozatalból és kivitelből.

A behozatal (import) a külföldről beszerzett javak és szolgáltatások piaci értéke a magyar vámhatáron, a szállítással kapcsolatos összes költséget és a szállítás alatti biztosítás költségét is beleértve.

A kivitel (export) pedig a külföldre értékesített áruk és szolgáltatások piaci értéke a magyar vámhatáron, beleértve az áruk vámhatárig történő szállításával kapcsolatos összes költséget is. A kivitel szerkezetét és mértékét rövid és középtávon elsősorban az befolyásolja, hogy miként változik a magyarországi közvetlen tőkebefektetések állománya és a jelen lévő külföldi tulajdonú cégek magatartása.

Az ipari termelés az ipari tevékenység termelési értéke, azaz az értékesítés nettó árbevétele korrigálva a saját termelésű ipari készletek állományváltozásával.

A kiskereskedelmi forgalom mérésekor a Központi Statisztikai Hivatal reprezentatív adatgyűjtést folytat a kiskereskedelmi tevékenységet folytató szervezeteknél, nem vizsgálja viszont a piacok forgalmát, az alkalmi utcai árusokat és a javító szolgáltatók tevékenységét.

A kiskereskedelem készpénzforgalma lényegesen eltér más gazdálkodó szervezetekétől, mivel az eladási forgalma döntő részben készpénzben bonyolódik.

A BUX index a Budapesti Értéktőzsde indexe, amelyet négyéves előkészítés után 1995. január 1-jén vezetett be a Budapesti Értéktőzsde. Az index az indexkosárban szereplő – maximum 25 – részvény kapitalizációjának változását tükrözi, néhány korrekciós tényezővel. A kosár összetételét a Budapesti Értéktőzsde évente kétszer vizsgálja felül, az egyes részvények súlyozása is ugyanekkor változik. A kosárban szereplő társaságok a Budapesti Értéktőzsde részvény kapitalizációjának és forgalmának több, mint 90%-át adják. Az indexkosár egy elméleti, piaci portfóliót képez, az index ezen értékpapírcsomag bázis időpontjához viszonyított értékváltozását mutatja.

A világpiaci kőolajár változásának vizsgálata azért fontos, mert kimutatták, hogy mind az inflációra, mind pedig a gazdaság növekedésére hatással van. Például az 1970-es évek elején a Kőolaj-exportáló Országok Szervezete (OPEC) összehangolt kínálatcsökkentése közel megduplázta az olaj világpiaci árát. Ez az Egyesült Államokban nagymértékű kedvezőtlen sokkhatás jelentett, és a várakozásoknak megfelelően magasabb inflációhoz és munkanélküliséghez vezetett. Később, 1986-ban a folyamat ellenkezője történt, csökkentek az olajárak, és ennek hatására az infláció és a munkanélküliség is.

A Gazdasági Kutató Intézet (GKI) 1993 februárja óta havi rendszerességgel 12, az EU ajánlásoknak megfelelő kérdést tesz fel, amely negyedévenként három további kérdéssel kiegészül. A Lakossági Bizalmi Indexet a háztartások pénzügyi helyzetének jelenlegi és várt alakulására, az ország gazdasági helyzetének jelenlegi és várt alakulására, valamint a nagy értékű tartós fogyasztási cikkek vásárlására vonatkozó kérdésekre adott válaszokból számítják.



Az index értéke a  $[-100, 100]$  intervallumban helyezkedik el, ami tulajdonképpen az előző időszakhoz viszonyított helyzetmegítélés változását, a háztartások pénzügyi helyzetét és kilátásait, valamint a jövőbeni fogyasztási, megtakarítási szándékait próbálja számszerűen megragadni.

Szezonálisan kiigazított adatokat közöl, vagyis megfelelő matematikai módszerekkel kiszűri a szezonális hatások (például a téli és a nyári időjárás különbségei, a karácsony előtti nagyobb kereslet, a nyári szabadságok miatti kisebb termelés) okozta eltéréseket.

A lakosság bizalmának mértéke a tapasztalatok szerint jó alapot nyújt a gazdasági konjunktúra vagy recesszió előrejelzésére.

Munkanélküliségről akkor beszélünk, ha a munkapiacra a kínálat meghaladja a keresletet. A munkanélküliek számába beletartozik minden olyan 15-74 éves személy, aki a munkaerő felmérésben az adott héten nem dolgozott, és nincs olyan munkája, amelytől átmenetileg távol volt; aktívan keres munkát; rendelkezésre áll, azaz munkába tudna állni, illetve már talált munkát, ahol 30 napon belül dolgozni kezd.

A közgazdászok azért tanulmányozzák a munkanélküliséget, hogy a jelenség okait azonosítva segítsenek azon gazdaságpolitikai eszközök kifejlesztésében, amelyek az állástalanok helyzetét alakítják, illetve rámutatnak a különféle intézkedések nem kívánt mellékhatására.

A fogyasztói árindex a lakosság számára értékesített termékek és szolgáltatások árváltozása, az infláció (árszínvonal) leggyakrabban használt mérőszáma. Az árreprezentánsok egyedi árindexeinek súlyozott átlaga, amit a Központi Statisztikai Hivatal a nemzetközi gyakorlatnak megfelelően számít. A reprezentatív megfigyelés kb. 8000 gazdasági egységre (üzlet, szerviz, piac stb.), kb. 1100 termékre, szolgáltatásra (ún. reprezentánsra) terjed ki. Az árindex számításához a reprezentánsról összegyűjtött árakból – egyszerű számtani átlagot használva – egyedi árindexet számít. A fogyasztói árindex az összes reprezentáns egyedi árindexeinek súlyozott átlaga. A súlyok a háztartások két évvel korábbi költségvetési megfigyeléseiből származnak.

A maginfláció olyan speciális inflációs mutató, amely eltekint a legváltozékonyabb és a monetáris politikától leginkább független tényezők hatásától (az idényjellegű élelmiszerek, valamint az üzemanyagok, energia és a gyógyszerek árváltozásától), ezért maginfláció az az infláció, amelyben nem alakulnak ki aránytalanságok. Mivel azonban a maginfláció fogalma statisztikailag nem egységesen definiált, ezért az egyes intézmények gyakran más és más terméket tekintenek változékony ármozgásúnak, és így más és más indexet használnak.

A tőkepiac termékei közül, az állampapírok esetében a kibocsátó azt vállalja, hogy a meghatározott időpontokban megfizeti a befektető számára a meghatározott kamatot, valamint, hogy visszafizeti a papír eredeti tőkeösszegét. Ennek hozama a termék tartásából keletkezett – kezdőtőkére vetített – eredmény százalékos mértéke. Számítása során figyelembe veszik a kezdőtőke átértékelődését is.

Deviza minden olyan fizetési eszköz, amely a nemzetközi elszámolásokban készpénzt helyettesít, tehát külföldi pénznemre vonatkozó követelés. A valutaárfolyam (devizaárfolyam) a valutának valamely pénzpiacra érvényesülő tényleges kereskedelmi értéke, vagyis az a belföldi pénznemben kifejezett árösszeg, amelyet a külföldi pénzért vételkor vagy eladáskor fizetni kell. A valutaárfolyam általában alacsonyabb, mint a devizaárfolyam, szélesebb a vételi-eladási sáv, jobban ki van téve az ingadozásnak. A valutaárfolyam szorosan összefügg a folyó fizetési mérleg és más makróváltozók alakulásával. A dolgozatban az euró és a dollár havi átlagos deviza középárfolyamát vizsgáltam.

A pénzmennyiség, vagy más néven monetáris bázis (M0) az a legszűkebb pénzaggregátum, amely a készpénzt, valamint a kereskedelmi bankok jegybanknál vezetett forintszámláinak egyenlegét tartalmazza, azaz a készpénz és a tartalékok összessége. A jegybank a monetáris bázis nagyságára közvetlen befolyással bír, feladata az összes pénzmennyiség szabályozása.

A továbbiakban azt vizsgáltam, hogy ezek a makrogazdasági mutatók, hogyan viselkednek hosszú távon, milyen hatással vannak egymásra, hogyan lehet ezek alapján előre jelezni a mozgásukat.

## 3. Adatok

### 3.1. Adatbázis összeállítása

Statisztikai adatok gyűjtésével, és elemzésével a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) foglalkozik, így a vizsgált változók nagy többségéről sikerült a KSH internetes oldaláról ([portal.ksh.hu](http://portal.ksh.hu)) adatokat gyűjtenem. Ezek a behozatalra, a kivitelre, az ipari termelésre, a kiskereskedelmi értékesítésre és a munkanélküliségre vonatkozó adatok.

A pénzüccal kapcsolatos adatokat a Magyar Nemzeti Bank (MNB) honlapjáról ([www.mnb.hu](http://www.mnb.hu)) töltöttem le. Itt megtalálhatók az infláció, a maginfláció, a devizaárfolyamok, a monetáris bázis és az állampapír-piaci hozamok régebbi és legfrissebb értékei is.

További adatokat a GKI Gazdaságkutató Rt. ([www.gki.hu](http://www.gki.hu)) és a Gazdasági Minisztérium ([www.gm.hu](http://www.gm.hu)) oldalairól töltöttem le.

Az egyes mutatókról havi adatokat gyűjtöttem, mivel ez alkalmas hosszú távú előrejelzés kimutatására. Továbbá havi adatokból már össze lehet állítani, a statisztikai módszerek megbízhatóságához szükséges, megfelelő nagyságú adatbázist. Az egyes mutatók esetében különböző hosszúságú az az időszak, amiről adatok állnak rendelkezésre. Például a BUX esetében már 1992 januárja óta vannak adataink, a munkanélküliség esetében pedig a régebbi időszakokra vonatkozóan csak negyedéves adatok vannak. Ezért olyan időszakot vizsgáltam, ahol már az összes változóról értékelhető havi adat áll rendelkezésre. Ez az adatgyűjtés időpontjában 1997 januárjától 2004 júniusáig tartott, így több mint hét év adatai képezték az elemzés tárgyát. Tehát az idősor megfelelően hosszú ahhoz (mutatóként 90 érték), hogy a statisztikai, idősor elemzési módszereket megbízhatóan alkalmazni tudjuk. Ha vannak összefüggések a változók között, az már egy ilyen nagyságú adathalmazon kimutatható.

Az összegyűjtött adatokat egy EXCEL táblázatba rendszereztem, majd előkészítettem őket a probléma vizsgálatához. [1.1 – 1.4 táblázat]

### 3.2. Az adatok rendszerezése, előkészítése a felhasználáshoz

Tehát rendelkezésre állt minden mutatóból az 1997. januártól 2004. júniusig terjedő időszakra vonatkozó havi adatok.

Ahhoz, hogy a statisztikai módszereket alkalmazni tudjuk stacionárius idősorokra volt szükség.

Egy  $X(t)$   $t \in \mathbf{R}$  idősort akkor nevezünk erősen stacionáriusnak, ha véges dimenziós eloszlásai eltolás invariánsak. Azaz, ha  $Q$ -val jelöljük az eloszlást, akkor

$$Q_{(t_1, \dots, t_n)} \sim Q_{(t_1+h, \dots, t_n+h)} \quad \forall h - ra.$$

$X(t)$  gyengén stacionárius, ha várható értéke és autokovariancia függvénye, azaz az első két momentuma eltolás invariáns.

Mivel

$$E(X(t)) = E(X(t+h))$$

ezért a várható érték konstans, és hasonlóan mivel

$$\text{cov}(X(t), X(s)) = \text{cov}(X(t+h), X(s+h))$$

ezért az  $X(t)$  szórása is az időtől független konstans érték lesz.

Az eredeti adatok viszont nem voltak gyengén stacionáriusak, a legtöbb esetben valamiféle trendet követett a hosszú távú alakulásuk. Ezért azoknál a változóknál, ahol értelmezhető volt kiszámoltam a hozamokat, hiszen ez független az időtől, így már stacionárius idősorokat kapunk. A kényelmesebb számolás érdekében nem is sima hozamokkal, hanem logaritmikus hozamokkal dolgoztam, azaz a szomszédos hónapokhoz tartozó értékek hányadosának logaritmusát vettem.

Vagyis ha az eredeti idősor  $X(t)$  az új pedig  $Y(t)$ , akkor

$$Y(t) = \log \frac{X(t+1)}{X(t)}.$$

Hozam az infláció, a maginfláció az állampapír-piaci hozamok és a Lakossági Bizalmi Index kivételével az összes változóra értelmezhető. Az infláció esetén, ha vesszük az infláció és a maginfláció különbségét, akkor szintén stacionárius idősorhoz jutunk. [2.1 – 2.4 táblázat]

Elsőként minden változóra megvizsgáltam az alap statisztikai jellemzőket, az SPSS program segítségével. A vizsgált statisztikák a maximum, a minimum, a várható érték, és a szórás.

Az eredményeket a 3. táblázat tartalmazza.

Ezen kívül a mutatók időbeni változását grafikonon is ábrázoltam. [3.1 – 3.16 grafikonok]

Amint az várható is volt, mind a statisztikák, mind pedig a grafikonok azt támasztották alá, hogy azok a változók, amiknél logaritmikus hozamot számítottunk stacionárius idősornak tekinthetők. Ezekben az esetekben a grafikon a 0 érték körül mozog, ingadozik. Jó példa erre a behozatal, vagy a kivitel grafikonja.

Azon változók esetében, ahol a hozamot nem lehetett értelmezni a grafikon nagyon változatos mozgást mutat. A fogyasztói árindex, vagy a maginfláció esetében például csökkenő trendhatást jellemző, mert a grafikon lefele halad. Más változók esetében, mint például a GKI Lakossági Bizalmi Index, a grafikon semmilyen trendet nem követ, hanem véletlenszerűen változik.

Két változó – a kiskereskedelmi értékesítés és a munkanélküliség – esetében a grafikon alapján szezonális hatás észlelhető. A két változó grafikonján látható, hogy 12 havonta 1-1 kiugró érték tapasztalható, vagyis évenként várható a kiskereskedelem komoly csökkenése, és a munkanélküliség drasztikus növekedése. Ez érthető is, hiszen például a munkanélküliség esetében a nyári idénymunkák időszakában sokkal kevesebb a munkanélküliek száma, mint más időszakban.

Így a továbbiakban azokkal a változókkal foglalkoztam, amelyekre vonatkozó adatok még nem tekinthetők stacionárius idősornak. Ezeket különböző transzformációkkal stacionárius idősorrá alakítottam.

Az infláció, maginfláció, állampapír-piaci hozamok és a GKI Lakossági Bizalmi Index esetében elsőrendű differenciálással tudtam megszüntetni a bennük jelentkező trendhatást, illetve a grafikon változatos alakulását.

Elsőrendű differenciálás esetén az új idősor  $t$ . elemét úgy kapom, hogy az eredeti idősor  $t$ . és  $(t - 1)$ . elemét kivonom egymásból.

Vagyis, ha az eredeti idősor  $X(t)$ , az új idősor pedig  $\Delta X(t)$ , akkor

$$\Delta X(t) = X(t) - X(t - 1).$$

$\Delta X(t)$  pont kiejti az idősorban lévő lineáris trendet, és stacionárius idősort eredményez.

A kiskereskedelmi értékesítés és a munkanélküliség esetében a szezonális hatást kellett eltávolítani. Ezt szezonális dekompozíció segítségével oldottam meg. Szezonális dekompozíció esetén a változó négy részre bomlik fel:

Szezonális hatást követő tényezőre (*Seasonal adjustment factors – SAF*), melynek értéke megmutatja az egyes periódusok hatását,

Szezonálisan igazított idősorra (*Seasonally adjusted series – SAS*), ezek azok az értékek, amit azután kapunk, hogy az időorból eltávolítottuk a szezonális ingadozást,

Simított trend-ciklus komponensre (*Smoothed trend-cycle component – STC*), amelyik mutatja az idősorban lévő trendet és ciklikus tulajdonságot, és

Hibatagra (*ERROR*).

A szezonális hatást követő tényező, a simított trend-ciklus komponens és a hibatag összege adja meg az eredeti idősor értékét, a szezonálisan igazított idősor csak egy segédváltozó, mely még tartalmazhat trendet. A szezonális dekompozíció eredményeként a hibataggal dolgoztam tovább, mert ez már stacionárius lesz.

Az elsőrendű differenciálás, illetve a szezonális dekompozíció eredményeképpen kapott változókra ismét megvizsgáltam a statisztikákat, és a grafikonokat. [4. táblázat és 4.1 – 4.8 grafikonok]

A statisztikai táblázat, és főként a grafikonok jól mutatják, hogy az így kapott változók, már stacionárius idősornak tekinthetők, hiszen a grafikonok a 0 körül mozognak és nincsenek bennük kiugró értékek, szezonális hatások. Így már jól használhatóak a további statisztikai vizsgálatokhoz.

Az eredményül kapott változókat egy táblázatba rendszereztem, és a továbbiakban ezzel az adatbázissal dolgoztam.



## 4. A változók közötti összefüggések

A továbbiakban azt vizsgáltam, hogy a makrogazdasági mutatók között hosszú távon van-e összefüggés, és ha igen, akkor milyen hatással vannak egymásra. Két kérdést elemeztem: Az első az, hogy az egyes mutatók havi értékei között van-e összefüggés, azaz előrejelzik-e a későbbi értéküket? A másik pedig, hogy a különböző mutatók hatással vannak-e egymásra?

Az első kérdésre az autokorrelációs függvények, a második kérdésre pedig a keresztkorrelációs függvények vizsgálatával lehetett választ adni.

### 4.1. Autokorreláció

Az autokorrelációs függvényt az alábbi módon definiáljuk.

Adott egy  $X(t)$  stacionárius folyamat. Ennek autokorrelációs függvénye (ACF):

$$r(t) = \text{corr}(X(0), X(t)).$$

Két valószínűségi változó korrelációja:

$$\text{corr}(X, Y) = \frac{E[(X - E(X)) \cdot (Y - E(Y))]}{D(X) \cdot D(Y)} = \frac{\text{cov}(X, Y)}{D(X) \cdot D(Y)}$$

Tudjuk azt, hogy ha két valószínűségi változó között lineáris összefüggés van, akkor a két változó közötti korreláció értéke  $\pm 1$ .

Ezért az adatokból kiszámítottam a tapasztalati korrelációt, és azokat az eseteket válogattam ki, amikor a korreláció abszolút értéke minél közelebb van az 1-hez.

Az SPSS program az elsőrendű autokorreláció számításakor pont a szomszédos értékek tapasztalati korrelációját számítja ki.

Ha az  $X(t)$  idősor értékei  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , akkor az elsőrendű autokorreláció:

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (x_i - \bar{X}) \cdot (x_{i+1} - \bar{X})}{S_n^{*2}(X)}$$

ahol  $\bar{X} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i$  a mintaátlag

és  $S_n^{*2}(X) = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2$  a korrigált tapasztalati szórásnégyzet.

( $n > 1$ )

Ez mutatja meg, hogy van-e lineáris kapcsolat az idősor jelenlegi, és 1 hónappal későbbi értéke között.

Hasonlóképpen értelmezhető a  $k$ -adrendű autokorreláció is, ami a jelenlegi és a  $k$  hónappal későbbi értékek közötti kapcsolatot mutatja ki.

$$a_k = \frac{\sum_{i=1}^{n-k} (x_i - \bar{X}) \cdot (x_{i+k} - \bar{X})}{S_n^{*2}(X)}$$

Az SPSS program autokorrelációs függvénye a  $k$ . hónaphoz hozzárendeli a  $k$ -adrendű autokorreláció értékét, azaz  $a_k$ -t.

Az autokorrelációt 24 hónapon, 2 éven keresztül vizsgáltam, hiszen ezen túl már nem valószínű, hogy összefüggések várhatóak. A konfidencia intervallum  $[-0,25; 0,25]$  volt tehát azokat az értékeket, hónapokat fogadtam el, amelyek esetében az autokorreláció értéke kilépett a konfidencia intervallumból.

Ha egy adott  $k$  értéknél magas az autokorreláció abszolút értéke, az azt jelenti, hogy az eredeti érték, és a  $k$ -val későbbi érték, azaz  $x_0$  és  $x_k$  között sztochasztikus összefüggés van. Minél nagyobb az autokorreláció abszolút értéke, annál szorosabb a lineáris kapcsolat.

Az állampapír-piaci hozamok, a pénzmennyiség, és az olajár kivételével az összes változó esetében találtam olyan értéket, ami meghaladta a konfidencia intervallum határát. Tehát ezekben az esetekben vannak olyan hónapok, amik előrejelzik későbbi hónapok értékét. A fontosabb esetek eredményeit a függelékben is feltüntettem. [5.1 – 5.9 grafikonok].

Megvizsgálva például a fogyasztói árindex autokorrelációs függvényét [5.1 grafikon] azt láthatjuk, hogy több szignifikáns, a konfidencia intervallum határát átlépő érték is van. Ilyen például az 1 hónapos, 4 hónapos a 8 hónapos és a 12 hónapos érték. Ezek közül a 12 hónaphoz tartozó autokorreláció érték a legmagasabb, tehát pont az egy évvel korábbi értéknek a van a legerősebb hatása az infláció jelenkori értékére, hiszen minél közelebb van az autokorreláció a  $\pm 1$ -hez, annál szorosabb a lineáris összefüggés. Viszont nem kizárólagosan csak ez, mert még a harmadéves értékeknek is van befolyásoló hatásuk. Hasonló grafikonokat kapunk még több változóra, például a behozatalra, kivitelre, ipari termelésre, melyeknél szintén az 1 évvel korábbi értéknek van a legnagyobb befolyásoló hatása, de emellett még későbbi hónapok értéke is módosíthatja a jelenbeli értéket.

Vannak olyan változók, melyeknél az 1 éves érték nem szignifikáns, hanem csak kisebb hónapok esetében lépi át az autokorrelációs függvény a konfidencia intervallumot.

Ezek olyan változók, melyek csak rövidtávú hatással vannak a későbbi értékeikre. Jó példa erre a kiskereskedelem, ahol 4 hónap, vagy a BUX, melynél 1 hónap az a mérték, amennyire előrejelzi saját értékét.

Található viszont olyan autokorrelációs függvény is, amelynél az autokorreláció értéke nem lépi át a konfidencia intervallum határát. Ilyen például az állampapír-piaci referenciahozamok, a pénzmennyiség vagy az olajár. Tehát ezeknél a változóknál nincs összefüggés a korábbi és a jelenbeli értékek között.

## 4.2. Keresztkorreláció

A keresztkorrelációs függvény (CCF) nagyon hasonlít az autokorrelációs függvényre, csak ez esetben nem egy idősort vizsgálunk, hanem kettőt. Megmutatja, hogy a két idősor egymáshoz képest mennyi információt termel. Ezért a keresztkorrelációs függvény nem szimmetrikus.

Ha a két idősorunk  $X(t)$  és  $Y(t)$  értékei  $x_1, x_2, \dots, x_n$  illetve  $y_1, y_2, \dots, y_n$ , akkor amit vizsgálunk kell elsőrendű keresztkorreláció esetén:

$$c_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (x_i - \bar{X}) \cdot (y_{i+1} - \bar{Y})}{S_n^*(X) \cdot S_n^*(Y)}.$$

Ez mutatja a két idősor 1 hónapos értékei közötti összefüggést. Minél közelebb van a  $\pm 1$ -hez, annál szorosabb a lineáris kapcsolat a két változó között.

Ha  $k$  hónapot szeretnénk vizsgálni, akkor a  $k$ -adrendű keresztkorrelációt kell megnézni:

$$c_k = \frac{\sum_{i=1}^{n-k} (x_i - \bar{X}) \cdot (y_{i+k} - \bar{Y})}{S_n^*(X) \cdot S_n^*(Y)}$$

Ez mutatja meg, hogy van-e összefüggés az egyik idősor jelenlegi és a másik idősor  $k$  hónappal későbbi értéke között.

Az SPSS program esetében, ha keresztkorrelációs függvényt hívunk meg, akkor a  $k$ . hónapoz a  $k$ -adrendű keresztkorreláció értéke, azaz  $c_k$  lesz hozzárendelve.

Az eltolásokat mind pozitív, mind pedig negatív irányban 18 hónapra néztem. Ennél jobban eltolni nem érdemes, mert egyre kevesebb adatból számítanánk a keresztkorreláció értékét, és így megbízhatatlanabb becslést kapnánk. Másfelől pedig nem valószínű, hogy egy változó a másfél évnél későbbi értékére is hatással lenne.

$X$  és  $Y$  keresztkorrelációjának vizsgálatakor a kiugróan magas érték pozitív eltolási irányban azt jelzi, hogy  $X$  előrejelzi  $Y$ -t, negatív eltolási irányban pedig, hogy  $Y$  előrejelzi  $X$ -et.

A konfidencia intervallum itt szintén  $[-0,25; 0,25]$  volt. Amely keresztkorreláció értékek ezt meghaladták, azt a változópárt és eltolási értéket vettem csak figyelembe.

Mivel a keresztkorreláció eredménye 16 változó esetén  $\frac{15 \cdot 16}{2} = 120$  darab grafikon, ezért nem mutatom be mindet a függelékben, csak néhány tipikus eredményt.

A 6.1 – 6.11 grafikonok között található néhány olyan eset melyeknél a keresztkorreláció már szignifikánsnak volt tekinthető, azaz a keresztkorreláció értéke átlépte a konfidencia intervallum határát, a 6.12 – 6.14 grafikonok pedig néhány olyan esetet mutatnak be, amikor a keresztkorreláció nem jelentős.

A fogyasztói árindex és a maginfláció keresztkorrelációjának esetében [6.1 grafikon] megfigyelhető, hogy a legmagasabb értékek a +12, a 0 és a -12 esetében lettek. Tehát azt lehet megállapítani, hogy a fogyasztói árindexet előrejelzi a maginfláció 1 évvel korábbi értéke, illetve viszont, azaz a maginfláció jelenbeli értékére hatással van a fogyasztói árindex 1 évvel korábbi értéke. A 0 azt jelzi, hogy a két változó jelenbeli értéke is összefüggésben van, de ezzel nem foglalkoztam, mert ez a két változó rövidtávú egymásra hatása miatt lehet, a dolgozat célja viszont hosszú távú összefüggések vizsgálata. Az, hogy a keresztkorrelációs függvény értéke a +12 és -12 esetében is pozitív, azt jelenti, hogy a két változó pozitívan korreláltak, tehát ha az egyiknek az 1 évvel korábbi értéke magas volt, akkor várhatóan a másiknak a jelenbeli viselkedése is hasonló lesz.

Az infláció és a kivitel esetében [6.2 grafikon] több olyan érték is van, ami átlépi a konfidencia intervallum határát, tehát a két változó esetében nem egyértelmű, hogy hány hónapra jelzik előre egymást. A pozitív eltolási értékeknél lehet leolvasni, hogy az infláció hány hónapra jelzi előre a kivitelt. Itt a 2, 3, 7 és 8 hónapos eltolási értékre kaptam magas keresztkorrelációs értéket. Tehát több olyan hónap is van, melyhez tartozó infláció érték hatással van a kivitel értékére. Ezek közül a 7 hónaposhoz tartozik a legmagasabb függvény érték, tehát az várható, hogy ennek lesz a legerősebb hatása.

A függvény nem szimmetrikus, mert a kivitel az inflációra másképpen hat, mint az infláció a kivitelre. Ez esetben a 4 és az 5 hónapos értéknél lesz magas a keresztkorreláció, tehát a kivitel 4 és 5 hónapra jelzi előre a fogyasztói árindexet. A két érték közel azonos, de itt a 4 hónapos értéket vettem a későbbiekben figyelembe, mert a rövidebb távú hatás megbízhatóbb, mint a hosszabb távú.

Általában, ha a korreláció értékek azonosak voltak, akkor a rövidebb intervallumot választottam, hiszen a valóságban a kevésbé régebbi értékeknek nagyobb hatása lehet, mert azokra jobban emlékszik a piac, mint a régebbiekre.

Vannak olyan változó párok, melyek között nem találtam összefüggést. Ilyen például a maginfláció és az EUR árfolyam [6.12 grafikon]. Itt a keresztkorrelációs függvény semelyik értéke sem haladja meg a konfidencia intervallum határát, nincs olyan korábbi érték, amely hatással lenne a jelenbeli értékekre.

Tehát ez a két változó korrelálatlannak tekinthető, nincsenek hatással egymásra. Hasonló például az USD árfolyam és a kiskereskedelem, vagy a kivitel és a munkanélküliség esete is.

Az autokorreláció és keresztkorreláció alapján kapott eredményeket egy előrejelzési táblázatban foglaltam össze.

#### 4.3. Az előrejelzési táblázat

Az előrejelzési táblázatban gyűjtöttem össze az autokorrelációs és keresztkorrelációs függvények alapján kapott eredményeket. A táblázat oszlopaiban és soraiban felsoroltam az összes vizsgált változót.

Minden cellába beírtam, hogy a sorváltozó hány hónapra jelzi előre az oszlopváltozót. Az előrejelzési hónapot úgy választottam meg, hogy mind az autokorrelációs, mind a keresztkorrelációs függvényből kiválasztottam azt a hónapot, amelyiknél a legnagyobb a függvényérték. Ha több, közel azonos nagyságú érték volt, akkor a legkisebb hónapot választottam, hiszen minél kevesebb az eltolás mértéke, annál több érték alapján számítja ki az SPSS a függvényértéket, tehát annál megbízhatóbb a becslés.

Tehát ennek megfelelően kitöltöttem a táblázatot, melynek soraiban le lehet olvasni, hogy mely változókat jelzi előre a sorváltozó és hány hónapra, oszlopaiban pedig, hogy az oszlopváltozót mely változók és milyen mértékben jelzik előre. # -el jelöltem azokat a változó párokat, melyek között nincs szoros kapcsolat a függvények alapján. [7.1 – 7.2 táblázat]

A táblázat főátlójában vannak azok az értékek, amiket az autokorrelációs függvényekből lehetett leolvasni, a többi cellában pedig azok, amiket a keresztkorrelációs függvény alapján kaptam.

Így például a fogyasztói árindex az autokorrelációs függvény alapján 12 hónapra jelzi előre önmagát, ezért az első sor első oszlopa 12. A keresztkorreláció alapján pedig a kivitel 7 hónapra jelzi előre, azért a kivitel oszlopban 7 szerepel.

Végül kiválogattam azokat a változókat, amiket sok változó jelez előre, mert ezekre várható majd a legjobb lineáris közelítés. Azon mutatókat, amiket kevesen jeleztek előre, a továbbiakban nem foglalkoztam. Ezek az 5 éves – 3 hónapos állampapír-piaci referenciahozam, a pénzmennyiség, a munkanélküliség és a GKI Lakossági Bizalmi Index.

A többi változóra pedig ezen előrejelzési táblázat alapján elvégeztem a lineáris regressziót. Egy-egy adott változót a táblázat szerinti előrejelző változók korábbi értékeivel közelítettem.

## 5. Lineáris regresszió

### 5.1. Matematikai háttér

Az előrejelzési táblázatból tehát kiolvasható hogy az egyes változókat milyen más változók jelzik előre és hány hónapra. Ez adja a lineáris regresszió alapját.

Két változó –  $X$  és  $Y$  – esetében, melyek között erős összefüggés van, a lineáris regresszió megkeresi az összefüggést visszaadó legjobb egyenest, a regressziós egyenest.

A regressziós egyenest a legkisebb négyzetek elve és módszere alapján határozzuk meg. Ez azt a követelményt támasztja, hogy a

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

összeg minimális legyen, ahol  $\hat{y}_i$  az  $y_i$  becslése. Az eltérések (rezidiumok) négyzeteinek összege jól jellemzi a pontthalmaz és a regressziós vonal kölcsönös viszonyát.

Reinhardt –Soeder (1993) alapján, ha  $Y$ -t közelítjük  $X$ -szel, akkor a  $g(X) = aX + b$  lineáris függvények körében keressük a megoldást.

Az együtthatókat a legkisebb négyzetek módszerével adjuk meg, vagyis minimalizáljuk az  $E[(Y - (aX + b))^2]$  függvényt.

A függvénynek abban a pontban lesz minimumhelye, ahol az  $a$  szerinti és a  $b$  szerinti parciális deriváltja is 0.

Tehát 
$$\frac{\partial (E(Y - (aX + b))^2)}{\partial a} = 2a \cdot E(X^2) + 2b \cdot E(X) - 2 \cdot E(XY) = 0,$$

és 
$$\frac{\partial (E(Y - (aX + b))^2)}{\partial b} = 2b + 2a \cdot E(X) - 2 \cdot E(Y) = 0.$$



Ebből az egyenletrendszerből a következő megoldás adódik:

$$a = \frac{\text{cov}(X, Y)}{D^2(X)}$$

és 
$$b = E(Y) - \frac{\text{cov}(X, Y)}{D^2(X)} \cdot E(X).$$

A [10]-es könyv alapján ez a módszer  $n$  dimenziós esetre is továbbvihető. A hipotézis ebben az esetben az, hogy egy adott érték a többi változó korábbi értékeiből származtatható lineáris függvény segítségével. Azaz adott egy  $\underline{y}$   $n$  dimenziós vektorváltozó, amit  $p$  darab  $n$  dimenziós vektorváltozóval –  $(X_1, X_2, \dots, X_p)$ -vel – szeretnénk lineárisan közelíteni.

Tehát a lineáris modell a következő:

$$y_i = x_{i1}a_1 + x_{i2}a_2 + \dots + x_{ip}a_p + \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, n$$

azaz  $\underline{y} = \underline{X} \cdot \underline{a} + \underline{\varepsilon}$ , ahol

$$\underline{y} = (y_1, \dots, y_n)^T \text{ az ismert vektor, amit közelítünk,}$$

$$\underline{X} = (x_{i,j}) \text{ egy } n \times p\text{-es ismert együttható mátrix,}$$

$$\underline{a} = (a_1, \dots, a_p)^T \text{ valós értékű ismeretlen paramétervektor és}$$

$$\underline{\varepsilon} = (\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_n)^T \text{ a véletlen mérési hibák vektora.}$$

Feltesszük, hogy  $\underline{\varepsilon}$  eloszlása  $n$  – dimenziós, 0 várható értékű,  $\sigma^2 \cdot Id_n$  kovariancia mátrixú normális eloszlás. ( $Id_n$  jelöli az  $n$  – dimenziós egységmátrixot.)

Ebben az esetben tehát a feladat az  $\underline{a}$  vektor becslése. A módszer most is a legkisebb négyzetek módszere, tehát a legjobb becslés  $\hat{\underline{a}}$  lesz, ha  $\hat{\underline{a}}$  minimalizálja az  $\|\underline{y} - \underline{X} \cdot \underline{a}\|^2$  függvényt.

Ha  $\underline{a}$  végigfut  $\mathbf{R}^p$ -n, akkor az  $\underline{X} \cdot \underline{a}$  végigfut az  $Im(\underline{X})$  képtéren. Tehát az  $\underline{X} \cdot \hat{\underline{a}}$  az  $\underline{y}$  merőleges vetülete az  $Im(\underline{X})$ -re, azaz

$$(\underline{y} - \underline{X} \cdot \hat{\underline{a}}) \perp Im(\underline{X}) \quad \Leftrightarrow \quad \hat{\underline{a}} \text{ legkisebb négyzetes becslés.}$$

Így, az  $\underline{X}^T \underline{X} \cdot \hat{\underline{a}} = \underline{X}^T \underline{y}$  Gauss-féle normálegyenletet kell megoldani. Ennek mindig létezik megoldása.

Ha  $r = rang \underline{X} = dim Im(\underline{X})$ , akkor  $rang \underline{X}^T \underline{X} = r$ .

Ha  $r = p$ , azaz a mátrix teljes rangú, akkor az  $\hat{\underline{a}}$  egyértelmű, és a megoldás:  
 $\hat{\underline{a}} = (\underline{X}^T \underline{X})^{-1} \cdot \underline{X}^T \underline{y}$ .

Ha  $r < p$ , akkor  $\infty$  sok megoldás van, és egy ezek közül az általános inverz segítségével a következő módon adható meg:  $\hat{\underline{a}} = (\underline{X}^T \underline{X})^{-} \cdot \underline{X}^T \underline{y}$ .

Ezt az eredményt alkalmaztam a vizsgált problémára. Egy-egy adott változónál az előrejelzési táblázatból kiolvastam, hogy milyen más változók jelzik előre és erre az SPSS program segítségével végeztem el a lineáris regressziót.

## 5.2. Regresszió az előrejelzési táblázat alapján

Tehát esetünkben most a többdimenziós változót kellett alkalmazni, mivel 1-1 változót több változó értéke együttesen közelít.

Először elkészítettem azokat a változókat, amelyeket a lineáris regresszió felhasznál. Megnéztem, hogy egy adott változónak hány hónappal későbbi értékei jelzik előre a többi változót, és az ennek megfelelő mértékben eltoltam az adott változót. Így tehát keletkezett egy olyan adatbázis, amiben szerepeltek az eredeti változók és az eltolt értékeik is.

Az eltolt változóknál jelöltem, hogy mely változók eltolásával kaptam és hány hónappal toltam el őket. Ezt az adatbázist használtam a lineáris regresszióhoz.

A regressziókat az SPSS programmal végeztem el. Az SPSS esetében választani lehet különböző módszerek közül, amivel elvégzi a lineáris regressziót. Én a stepwise módszert választottam, mert ez több lépéses iteráción keresztül kihagyja azokat a változókat, amiknek nem túl jelentős a szerepe a regresszióban, tehát nem használja fel az összes megadott változót. Először egyetlen változót visz be a program az egyenletbe, azt, amelyiknek a legnagyobb az együtthatója. A következőnél megvizsgálja, hogy bevételeivel szignifikánsan növeli-e az  $R^2$  értéket. Minden új változó beépítése után megnézi, hogy a már beépített változók közül melyik eliminálható úgy, hogy az  $R^2$  érték ne csökkenjen. Akkor van vége, ha nincs több bevehető változó.

Azt hogy melyik változót használja a közelítéshez, és melyiket hagyja ki, az  $R$  érték, a  $t$  érték és a szignifikancia szint alapján dönti el.

Az  $R$  továbbra is a korrelációs együttható, két véletlen változó lineáris (sztochasztikus) kapcsolatának, függőségének mértéke.

A  $t$  statisztika vizsgálja a nullhipotézist, ami az, hogy nincs lineáris kapcsolat a becsült és a közelítő változók között vagy más szóval, hogy a regressziós együttható 0. Ha a  $t$  érték nagy, akkor a nullhipotézist elvetjük, tehát az együttható lényegesnek tekinthető.

A szignifikancia szint (Sig.) annak a feltételes valószínűsége, hogy az összefüggés olyan erős, mint azt a megfigyelt változó mutatja, feltéve, hogy a nullhipotézis igaz. Tehát azt ellenőrizhetjük, hogy a változók között szignifikáns lineáris kapcsolat van-e. Gyakran  $p$  - értéknek is mondják, tipikusan, ha az érték kisebb 0,05-nél, akkor a nullhipotézist elvetjük.

A nullhipotézis továbbra is az, hogy nem áll fenn lineáris összefüggés a változók között. Ha ez igaz, akkor a regressziós egyenes az  $x$  tengellyel párhuzamos lenne, tehát a meredeksége 0. A  $p$  - érték azt jelenti, hogy ha a nullhipotézis igaz, akkor mi annak a valószínűsége, hogy véletlenül a 0-tól az észlelt mértékben eltérő, vagy ennél még nagyobb meredekséget észlelnénk. Ha a  $p$  - érték kicsi, akkor valószínűtlen, hogy az észlelt összefüggés véletlen egybeesés eredménye lenne. Így ezzel a stepwise módszerrel a regressziós egyeneseknek nem lesz túl sok változója, tehát a gyakorlatban is használható modelleket fogunk kapni.

Egyszerűsítésként konstans tagot nem szerepeltettem a modellben.

Az eredményeket a 8.1 – 8.12 táblázatok tartalmazzák.

A modell száma azt jelzi, hogy a program hány iteráció után találta meg a legjobb közelítést.

Az  $R$  a [10] jegyzet szerint a megfigyelt és az előre jelzett érték közötti korrelációs együttható.

$$R = \frac{E(X \cdot Y) - E(X) \cdot E(Y)}{D(X) \cdot D(Y)}$$

Abszolút értékének nagysága 0 és 1 közé esik. A kicsi érték azt jelzi, hogy nincs semmi kapcsolat vagy csak kevés lineáris összefüggés van a megfigyelt és az előre jelzett változók között. Minél közelebb van  $|R|$  az 1-hez, annál szorosabb a lineáris kapcsolat.

Az  $R$  elméleti korrelációs együttható mintabeli becslése  $\hat{R}$ . A mintából kapott értékekkel becsülve:

$$E\{[X - E(X)] \cdot [Y - E(Y)]\} \approx \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X}) \cdot (y_i - \bar{Y})}{n}$$

és 
$$D(X) \approx \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n}}, \quad D(Y) \approx \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^2}{n}}.$$

$$\text{Tehát } \hat{R} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X}) \cdot (y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2 \cdot \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^2}} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i - n \cdot \bar{X} \cdot \bar{Y}}{\sqrt{\left(\sum_{i=1}^n x_i^2 - n \cdot \bar{X}^2\right) \left(\sum_{i=1}^n y_i^2 - n \cdot \bar{Y}^2\right)}}.$$

Az  $R^2$  ( $R$  Square) a  $R$  négyzete. Determinációs együtthatónak is nevezik, azt fejezi ki, hogy a sztochasztikus kapcsolatban a teljes változás hányad része tulajdonítható a közelítő változóknak. Lényegében a lineáris modell illeszkedésének „jóságát” méri. Szintén 0 és 1 között mozog, és a kis érték azt jelzi, hogy a modell nem illeszkedik jól a közelített változóra.

A kiigazított  $R^2$  érték (Adjusted  $R$  Square) szintén a modell illeszkedésének pontosságát méri, de pontosabban, mint az  $R^2$ . A következő képlettel számítható ki:

$$\text{Kiigazított } R^2 = 1 - (1 - R^2) \cdot \frac{n-1}{n-k-1},$$

ahol  $n$  a megfigyelések száma,  $k$  pedig a közelítő változók száma.

Jelen esetben a változók nem voltak standardizálva, ezért az együtthatók közül az első oszlop együtthatóit kellett figyelembe venni a regressziós egyenes felírásakor.

Például az infláció esetében [8.1 táblázatok] a maginfláció, az infláció és a pénzmennyiség korábbi értékei lesznek azok, amelyek lineáris kombinációjaként az infláció jelenbeli értékét megkaphatjuk. Mivel a közelítő változók együtthatója pozitív, ezért ha ezek korábbi értéke magas, akkor azt várhatjuk, hogy az infláció jelenbeli értéke is magas lesz.

Ami észrevehető, hogy szinte az összes változó esetében meghatározó a saját korábbi értéke.

Továbbá az is jellemző, hogy egy adott piachoz tartozó mutatót, leginkább az ugyanahhoz a piachoz tartozó változók határoznak meg.

Ez legjobban a pénzpiac esetében figyelhető meg, például az EUR árfolyamot meghatározó változók közül 4 (Maginfláció – Infláció, 3 hónapos állampapír-piaci referenciahozam, USD árfolyam, Pénzmennyiség) szintén a pénzpiachoz tartozik, a másik 2 pedig a tőkepiachoz.

Az eredmények, amiket kaptam, azt mutatják, hogy egyes változóknál sikerült egészen jól eltalálni az őket előrejelző változókat, mert a kiigazított  $R^2$  értékek nagyon közel vannak az 1-hez.

A kivétel esetében sikerült a legmagasabb értéket kapni 0,735-öt. Viszont más változók esetében nagyon rossz lett a modell, mert csak 0,2 körüli kiigazított  $R^2$  értékeket kaptam. Ezért a modellen módosítani kellett.

### 5.3. Javítások

Javítási lehetőséget az adott, hogy 1-1 változót nem csak egy másik változó korábbi értéke jelezhet előre, hanem ugyanennek a változónak akár több korábbi értéke is egyszerre. Ha pedig több adat van, akkor a lineáris regresszió pontosabb eredményt ad. Mivel olyan módszerrel (stepwise) végeztem a lineáris regressziót, ami a nem lényeges változókat kihagyja a becslésből, ezért nem okozhatott túl nagy gondot, ha több változót adtam meg a regresszióban.

Az új lineáris regresszió futtatásához először egy új előrejelzési táblázatot kellett készíteni. Ennek a mezőiben nem csak egy szám szerepelt, hanem az összes olyan hónap, amelyben az autokorreláció és keresztkorreláció alapján összefüggés van az oszlopváltozó és a sorváltozó között. Természetesen a konfidencia intervallumon nem változtattam.

Tehát például a behozatal és a kivitel keresztkorrelációja alapján látható [6.6 grafikon], hogy a behozatal jelenlegi értékét a kivitel 2, 5, 10 és 12 hónappal korábbi értéke jelzi előre. Ezért a táblázat megfelelő cellájába (kivitel a sorváltozó, behozatal az oszlopváltozó) beírtam mind a 4 számot.

[9.1 és 9.2 táblázat]

Az új előrejelzési táblázat alapján ismét el kellett tolni a változókat olyan mértékben, amilyen mértékben más változókat előre jeleznek. Így kaptam egy újabb adatbázist.

Ezen az új adatbázison ismét lefuttattam a lineáris regressziókat.

Az eredmények a 9.3 – 9.14 táblázatokban találhatóak.

Látható, hogy így jobb eredményeket kaptam, hiszen az  $R$ ,  $R^2$  és – ami a legfontosabb – a kiigazított  $R^2$  értékek is a legtöbb esetben növekedtek. Kivétel a 3 hónapos hozam, melynél nem változott, és az olajár, aminél csökkent az érték. Átlagosan a  $R$  0,042-vel, a kiigazított  $R^2$  értéke pedig 0,062-vel növekedett.

Az eredmények összehasonlítását tartalmazza a 9.15 táblázat.

A legjobb becsléseket a maginflációra, a behozatalra, a kivitelre, és az ipari termelésre kaptam, ezek esetében az  $R$  0,85, a kiigazított  $R^2$  érték pedig 0,7 felett van, ami már egészen jó becslésnek mondható. Ezen változók esetében a javításkor az  $R$  átlagosan 0,058-cal, a kiigazított  $R^2$  pedig 0,09-cel növekedett.

#### 5.4. Regressziós egyenesek

A javított lineáris regresszió alapján már könnyen felírhatóak az egyes változókat becsülő egyenesek, hiszen a lineáris regresszióban megkaptam a közelítő változók együtthatóit. Mivel a változókat nem standardizáltam, ezért a nem standardizált együtthatókat kell figyelembe venni. Gyakorlati, felhasználói szempontból nem érdemes a változókat standardizálni, mert akkor már nagyon eltérünk az eredeti adatoktól, nehezen lehetne őket visszaállítani.

Az egyenesek felírásakor a már korábban bevezetett jelölést használom egy változó eltolására, azaz jelölöm hogy melyik változót, és milyen mértékben toltam el.

#### Fogyasztói árindex:

A fogyasztói árindexet (inflációt) a maginfláció 1 évvel korábbi, az infláció 4 hónappal korábbi, a maginfláció és infláció különbségének 1 évvel korábbi, az ipari termelés 4 hónappal korábbi, és a pénzmennyiség 1 hónappal korábbi értéke alapján lehet becsülni.

$$\begin{aligned} \text{Fogyasztói árindex} &= 0,758586 \cdot (\text{Maginfláció}, 12) + 0,258007 \cdot (\text{Infláció}, 4) \\ &+ 0,370369 \cdot (\text{Maginfláció} - \text{Infláció}, 12) \\ &+ 3,120772 \cdot (\text{Ipari termelés}, 4) \\ &+ 3,644125 \cdot (\text{Pénzmennyiség}, 1) \end{aligned}$$

Az összes közelítő változó együtthatója pozitív, így a fogyasztói árindex jelenbeli értéke várhatóan a közelítő változók korábbi értékeihez hasonlóan fog mozogni. Tehát, ha a közelítő változók korábbi értékei magasak voltak, akkor várhatóan a fogyasztói árindex jelenbeli értéke is nagy lesz.

Továbbá megfigyelhető, hogy az infláció saját korábbi értékén túl itt is főként a pénzügyi változók szerepelnek a becslésben.

A maginfláció, illetve az infláció és maginfláció különbsége hosszú távon hat, mert a 12 hónappal korábbi értéke szerepel a becslésben, míg a pénzmennyiség rövidtávon, hiszen csak az 1 hónappal korábbi értékét használjuk fel.

#### Maginfláció:

A maginflációt 6 változó korábbi értéke jelzi előre, mégpedig a maginfláció 9 és 12 hónappal korábbi értéke, a 3 hónapos – 5 éves állampapíri referenciahozam 1 évvel korábbi értéke, a pénzmennyiségnek 10 hónappal, a BUX - nak 2 hónappal, a kivitelnek pedig 5 hónappal korábbi értéke.

$$\begin{aligned} \text{Maginfláció} = & 0,578676 \cdot (\text{Maginfláció}, 12) \\ & + 0,204577 \cdot (3 \text{ hónapos} - 5 \text{ éves hozam}, 12) \\ & + 0,189713 \cdot (\text{Maginfláció}, 9) - 2,660029 \cdot (\text{Pénzmennyiség}, 10) \\ & + 1,731816 \cdot (\text{BUX}, 2) - 1,207263 \cdot (\text{Kivitel}, 5) \end{aligned}$$

A maginfláció esetében már vannak olyan változók is, melyeknek együtthatója negatív, tehát ezek pont ellentétesen fognak hatni a maginfláció jelenbeli értékére. Itt is szinte az összes becsült változó a pénzügyi piacon belül marad. Ez esetben szinte az összes változó hosszú távon fejt ki hatását, kivéve a BUX - ot, amelynek 2 hónappal korábbi értéke szerepel a becslésben.

Továbbá a maginflációnak több korábbi értéke is hatással lesz a jelenbeli értékére, mert a 9 hónappal és a 12 hónappal korábbi értéket is felhasználjuk a lineáris kombinációban. Ez várható is volt, hiszen a maginfláció autokorrelációs függvényében elég sok kiugró érték volt.



### Maginfláció és Infláció különbsége:

Ezt a változót a maginfláció 5 és az infláció 1 hónappal korábbi, illetve a kettő különbségének 1 hónappal korábbi, továbbá a BUX 2 hónappal korábbi értéke jelzi előre.

$$\begin{aligned} \text{Maginfláció} - \text{Infláció} &= -0,270914 \cdot (\text{Infláció}, 1) \\ &+ 0,463138 \cdot (\text{Maginfláció} - \text{Infláció}, 1) \\ &- 0,195948 \cdot (\text{Maginfláció}, 5) - 1,875892 \cdot (\text{BUX}, 2) \end{aligned}$$

### 3 hónapos állampapír-piaci referenciahozam:

A hozamot a következő változók segítségével lehet becsülni: a maginfláció és infláció különbségének és a munkanélküliségnek 10 hónappal korábbi értéke, az olajárnak 13 és a maginflációnak 8 hónappal korábbi értéke.

$$\begin{aligned} 3 \text{ hónapos hozam} &= 0,677505 \cdot (\text{Maginfláció} - \text{Infláció}, 10) \\ &+ 91,743787 \cdot (\text{Munkanélküliség}, 10) + 4,763828 \cdot (\text{Olajár}, 13) \\ &+ 0,364241 \cdot (\text{Maginfláció}, 8) \end{aligned}$$

A 3 hónapos hozam esetében is inkább hosszú távú hatásokat figyelhetünk meg, főként az olajár esetében, aminek több mint 1 évvel korábbi értéke lesz hatással a jelenlegi értékre.

### EUR árfolyam:

Az EUR árfolyam esetében a közelítő változók az EUR árfolyam 1 és 5 hónapos eltoltja, az USD árfolyam 5 hónapos eltoltja, az olajár 8, a 3 hónapos állampapír-piaci referenciahozam 5 és a BUX 2 hónapos eltoltja.

$$\begin{aligned} \text{EUR árfolyam} &= 0,201205 \cdot (\text{EUR árfolyam}, 1) - 0,034074 \cdot (\text{Olajár}, 8) \\ &- 0,003383 \cdot (3 \text{ hónapos hozam}, 5) + 0,297067 \cdot (\text{EUR árfolyam}, 5) \\ &+ 0,158292 \cdot (\text{USD árfolyam}, 5) + 0,030131 \cdot (\text{BUX}, 2) \end{aligned}$$

Az EUR árfolyam esetében mind a saját értéke, mind pedig a vizsgált másik árfolyam értéke pozitív hatással lesz a jelenbeli értékre. A közelítő változók elég gyorsan hatnak, hiszen 1, 2 illetve 5 hónappal korábbi értékek szerepelnek többségében a becslésben. Tehát az EUR árfolyam hamar reagálni fog a pénzüpiaci és tőkepiaci változásokra.

### USD árfolyam:

Az USD árfolyamot az ipari termelés 17 hónappal, a 3 hónapos referenciahozam 8 hónappal, a maginfláció és infláció különbségének 13 hónappal és az USD árfolyam 1 hónappal korábbi értéke becsüli.

$$\begin{aligned} \text{USD árfolyam} = & 0,111876 \cdot (\text{Ipari termelés}, 17) - 0,003392 \cdot (3 \text{ hónapos hozam}, 8) \\ & - 0,006312 \cdot (\text{Maginfláció} - \text{Infláció}, 13) \\ & + 0,201148 \cdot (\text{USD árfolyam}, 1) \end{aligned}$$

Szemben az EUR árfolyammal az USD árfolyam a modell alapján nem gyors reagálású, hiszen itt a saját értékén kívül az összes többi változónak több mint fél évvel korábbi értéke szerepel. Érdekes megfigyelni, hogy míg az USD árfolyam hatással van az EUR árfolyamra, ez fordítva nincs így, azaz az USD árfolyamra nincs hatással az EUR árfolyamának mozgása.

### Behozatal:

A behozatal becslésében a behozatal 1 és 12 hónappal, az ipari termelés 10 és 12, az infláció 4 és 6, illetve a 3 hónapos állampapír-piaci referenciahozam 12 hónappal korábbi értéke játszik szerepet.

$$\begin{aligned} \text{Behozatal} = & 0,435977 \cdot (\text{Behozatal}, 12) - 0,241440 \cdot (\text{Behozatal}, 1) \\ & - 0,387441 \cdot (\text{Ipari termelés}, 10) + 0,015375 \cdot (\text{Infláció}, 6) \\ & - 0,006580 \cdot (3 \text{ hónapos hozam}, 2) - 0,009135 \cdot (\text{Infláció}, 4) \\ & + 0,213090 \cdot (\text{Ipari termelés}, 12) \end{aligned}$$

A behozatalra rövidtávon negatívan, hosszú távon viszont pozitívan van hatással a saját korábbi értéke és az infláció. Itt is látható, hogy egy árupiaci mutató becslésében pénzügyi mutatókon kívül csak árupiaci mutatók vesznek részt.

### Kivitel:

A kivitelt 5 változó jelzi előre, mégpedig a behozatal és a kivitel 12 hónapos eltoltja, az infláció 3 hónapos eltoltja, az ipari termelés 6 hónapos eltoltja és a 3 hónapos referenciahozam 2 hónapos eltoltja.

$$\begin{aligned} \text{Kivitel} = & 0,304051 \cdot (\text{Kivitel}, 12) - 0,028647 \cdot (\text{Infláció}, 3) \\ & + 0,427042 \cdot (\text{Behozatal}, 12) + 0,254029 \cdot (\text{Ipari termelés}, 6) \\ & - 0,009179 \cdot (3 \text{ hónapos hozam}, 2) \end{aligned}$$

A kivitel esetében megfigyelhető, hogy az árupiaci mutatók hosszú távon vannak rá hatással, szemben a pénzügyi mutatókkal, melyek inkább rövidebb időintervallumban hatnak.

### Ipari termelés:

Az ipari termelés előrejelzését az ipari termelés 10 és 12 hónappal korábbi, a 3 hónapos állampapír-piaci referenciahozam 12 hónappal korábbi, az infláció 2 és a behozatal 1 hónappal korábbi értéke alapján adhatjuk meg.

$$\begin{aligned} \text{Ipari termelés} = & 0,574771 \cdot (\text{Ipari termelés}, 12) \\ & + 0,008030 \cdot (3 \text{ hónapos hozam}, 12) + 0,015128 \cdot (\text{Infláció}, 2) \\ & - 0,177040 \cdot (\text{Ipari termelés}, 10) - 0,131965 \cdot (\text{Behozatal}, 1) \end{aligned}$$

### Kiskereskedelmi forgalom:

A kiskereskedelem becsléséhez a kiskereskedelem 1 és 3, illetve a munkanélküliség 4 és 7 hónappal korábbi értékeit használjuk fel.

$$\begin{aligned} \text{Kiskereskedelem} = & -0,564696 \cdot (\text{Kiskereskedelem}, 1) \\ & - 1,749005 \cdot (\text{Munkanélküliség}, 7) - 1,706957 \cdot (\text{Munkanélküliség}, 4) \\ & + 0,202988 \cdot (\text{Kiskereskedelem}, 3) \end{aligned}$$

A kiskereskedelem esetében hasonlóan például az EUR árfolyamhoz rövid távú hatásokat lehet megfigyelni, hiszen saját értékének csak az 1 és a 3 hónappal korábbi értéke vesz részt a becslésben.

Érdekes megfigyelés hogy az állampapír-piaci referenciahozamon kívül ez az egyetlen mutató, amely összefüggésben áll a munkaerő piaccal, sőt itt a munkanélküliségnek két korábbi értéke is szerepel a regressziós egyenesben. Ezek az értékek negatívan hatnak a kiskereskedelmi forgalom jelenlegi értékére.

#### BUX:

Ezt a makrogazdasági mutatót a 3 hónapos állampapír-piaci referenciahozam, az olajár és a maginfláció–infláció 1 hónappal korábbi, továbbá a BUX 2 hónappal korábbi értékéből becsülhetjük.

$$BUX = -0,020262 \cdot (3 \text{ hónapos hozam}, 1) - 0,225093 \cdot (Olajár, 1) \\ - 0,300320 \cdot (BUX, 2) - 0,031774 \cdot (Maginfláció - Infláció, 1)$$

A BUX-ot a tőkepiaci és pénzpiaci mutatók határozzák meg, és mind negatív együtthatóval. Tehát azt várhatjuk, hogy ha a közelítő változók értéke csökkenő tendenciát mutat, akkor a BUX értéke növekedni fog. A BUX is nagyon gyorsan reagál a piaci változásokra, hiszen a becslésben szereplő szinte összes változó 1 hónapon belül hatással van rá.

#### Olajár:

Az olajár előrejelzésében a behozatal 11 hónappal, a kiskereskedelem 13 hónappal és az EUR árfolyam 3 hónappal korábbi értéke játszik szerepet.

$$Olajár = 0,323169 \cdot (Behozatal, 11) - 0,758060 \cdot (Kiskereskedelem, 13) \\ - 1,763775 \cdot (EUR \text{ árfolyam}, 3)$$

Az olajár a modell alapján lassan reagáló változó, hiszen a behozatal és a kiskereskedelem is majdnem 1 éven belül van rá hatással.

Összességében az figyelhető meg, hogy az egyes változókra leginkább a vele azonos piaci mutatók vannak hatással, illetve a pénzpiaci mutatók befolyásolják szinte az összes többi változót. Ez nem is meglepő, hiszen a pénzpiac közvetlenül vagy áttételesen az összes többi piaccal kapcsolatban van, illetve az egyes piacokon belüli mutatókat nagyjából azonos hatások érik.

Az SPSS program a lineáris regresszióban létrehozza a becslést is új változóként.

Így az összes változó esetén könnyen meg tudtam nézni az eredeti érték és a becslés közötti korreláció nagyságát, továbbá közös grafikont illesztettem az idősor párokra.

Ezeket az eredményeket tartalmazza a függelék 10 fejezete.

A korrelációk esetében láthatjuk hogy a legtöbb becslés esetében az együtttható értéke 0,7 fölött van, tehát a becslések nagyon jók, szoros összefüggés van az eredeti idősor és a becsült adatsor között. Hasonló képet mutatnak a grafikonok is, hiszen az eredeti értékek és a becsült értékek együtt mozognak.

Mind a korrelációk, mind pedig a grafikonok azt mutatják, hogy a legjobb becsléseket a kivitel, behozatal, ipari termelés és maginfláció esetén kaptam, ami már korábban a regresszió alapján is várható volt. Ezen változók esetén tovább dolgoztam és megpróbáltam konkrét előrejelzést megadni a változók eredeti értékeire.

### 5.5 Néhány konkrét előrejelzés

A továbbiakban tehát már csak négy változót vizsgáltam a maginflációt, kivitelt, behozatalt és az ipari termelést, mivel ezek esetében kaptam a legjobb becsléseket.

Célom az volt, hogy a regressziós egyenesek alapján néhány hónapos előrejelzést adjak, majd pedig az adatokat visszatranszformáljam eredeti értékükre.

Az előrejelzéshez a regresszió alapján más változók eltolt értékeire van szükség. Tehát annyi hónapra lehet megbecsülni az adatokat, amennyi hónapról adatunk van. Vagyis az előrejelzés hossza attól függ, hogy mekkora a legkisebb eltolás a közelítő változók esetén. Így a maginfláció esetén 2 hónapra, a behozatal esetén 1 hónapra, a kivitel esetén 3 hónapra és az ipari termelés esetén 1 hónapra lehetett előrejelzést adni.

Ezután a becsült adatokat visszatranszformáltam eredeti értékükre, hiszen a gyakorlatban az eredeti értékeket használják, erre is érdemes megvizsgálni a becslés jóságát.

A behozatal, kivitel és ipari termelés esetén a munka kezdetén ugyanazokat a transzformációkat végeztem el, így most is ugyanúgy kell őket visszaállítani. Ezen változók esetében logaritmikus hozamot számítottam, tehát a szomszédos értékek hányadosának vettem a logaritmusát.

Vagyis ha az eredeti idősor  $X(t)$  volt az új pedig  $Y(t)$ , akkor

$$Y(t) = \log \frac{X(t+1)}{X(t)} \text{ transzformációt hajtottam végre.}$$

Ezért visszatranszformálásakor venni kell a becslés 10 alapú exponenciális függvényét, majd pedig a kapott értéket az előtte lévő értékkel összeszorozni. Az első értéket pedig mindig az eredeti adatsorból vettem.

Tehát

$$X(t+1) = 10^{Y(t)} \cdot X(t)$$

és  $X(0)$  minden változó esetén adottnak tekinthető.

Az ipari termelés esetében például a visszatranszformálás a következőképpen alakult. Adott volt a becslés a lineáris regresszió alapján 2004 augusztusáig. Ezeknek az értékeknek vettem a 10-es alapú exponenciális függvényét, majd az első értéktől kezdve sorra összeszoroztam az előtte lévő értéket. Itt 1 hónapos előrejelzést lehetett megadni, mivel a lineáris regresszió felhasználja a behozatal 1 hónappal korábbi értékét is. Így tehát  $X(0)$ -nak a 2004. augusztusi értéket vettem, és ennek segítségével tudtam kiszámítani a 2004. szeptemberi értéket.

A maginfláció esetében a változó vizsgálata elején elsőrendű differenciálást végeztem, hogy stacionárius idősort kapjak.

Ebben az esetben  $Y(t) = X(t+1) - X(t)$

Ennek visszaállításakor az első értéket szintén az eredeti táblázatból kell venni, a többit pedig úgy kapom, hogy az előző értékhez hozzáadom a becslést.

Azaz  $X(t+1) = Y(t) + X(t)$  és  $X(0)$  szintén adott érték.

Mivel itt 2 hónapos az előrejelzés a BUX 2 hónappal korábbi értéke miatt, és az adatsorom eredetileg 2004. szeptemberig tartott, ezért az  $X(0)$  értéke a 2004. szeptemberi érték, és az előrejelzés októberre illetve novemberre vonatkozik.

Így tehát mind a négy változó esetén a becslést és az előrejelzést is visszatranszformáltam az eredeti értékekre. A dolgozat megírásának időpontjában pedig már rendelkezésre álltak a korábban nem ismert adatok, amikre csak előrejelzést tudtam adni. Tehát így az előrejelzés össze is hasonlítható a tényleges értékkel.

Kiszámítottam az eredeti idősorok szórását is, hiszen az eredeti érték és a szórás együttesen határozza meg a becslés jóságát. Lehet, hogy a tényleges értékek közel vannak egymáshoz, de ha a szórás a különbségnél nagyságrendekkel kisebb, akkor nem mondhatjuk a becslést jónak.

A szórást mindig annyi hónap alapján számítottam ki, ahány hónappal korábbi értékek szerepeltek a becslésben. Tehát például a behozatal esetében mivel a regresszióban a behozatalnak és az ipari termelésnek az 1 évvel korábbi értékei szerepeltek, ezért 12 hónap alapján számítottam ki a szórást.

Az eredmények a 11.1 – 11.3 táblázatban találhatóak.

Természetesen a fent leírt transzformációk a többi változóra is elvégezhetőek lennének, csak ott az előrejelzésektől nem várhatjuk, hogy nagyon pontosak legyenek, mert már az eredeti becslések sem voltak azok.

A modellnek ez a nagyon egyszerű tesztelése is mutatja, hogy a becslések a szóráshoz képest sem térnek el túlzottan az eredeti értéktől, tehát a gyakorlatban is használható az eredmény és a regresszió.

## 6. A modell továbbfejlesztési, javítási lehetőségei

A modell továbbfejlesztésére, javítására több ponton is lehetőség van, így pontosabb becslésekhez juthatunk.

Elsősorban a vizsgált változók körén lehet módosítani. A modellben a mutatók könnyen cserélhetőek, új változók beépíthetőek, míg mások kivehetőek. Mivel láttuk, hogy az egyes piacokon belül szoros összefüggés van, ezért érdemes a piacokat részletesebben leíró változókat beépíteni. Például a munkaerő piac esetén a munkanélküliség mellett lehetne más változókat is vizsgálni, vagy a pénzpiacon az állampapír-piaci referenciahozamokon túl más hozamokat is alkalmazni. Akár hosszabb idősorok begyűjtése és vizsgálata is javíthat a modellen, mivel minél több az adat, annál pontosabban illeszkednek a statisztikai módszerek.

Voltak olyan változók, amikre már nem is illesztettem regressziós egyenest, mert már a vizsgálat elején nagyon kevés olyan változót találtam, amelyekkel erős korrelációs kapcsolatban lennének. Ezek az 5 éves – 3 hónapos állampapír-piaci referenciahozam, a pénzmennyiség, a munkanélküliség és a GKI Lakossági Bizalmi Index voltak, tehát ezen mutatók esetében valószínűleg más mutatókat kellene vizsgálni, amikkel szorosabb összefüggésben lehetnek, és előre jelzik kőket. Például a GKI Lakossági Bizalmi Index esetében több tőkepiaci mutatót kellene vizsgálni, vagy esetleg más fajta bizalmi indexeket, amik hatással lehetnek a mozgására.

A módszer könnyen átvihető más közgazdasági összefüggések elemzésére, például az egyes ágazatok közötti összefüggések, vagy a piacra gyakorolt hatásuk vizsgálatára.

Továbbá érdemes megvizsgálni azt is, hogy a lineáris közelítés minden változó esetében a legjobb választás-e. Elképzelhető, hogy bizonyos változók esetében más függvény, például magasabb fokú polinom, vagy exponenciális függvény pontosabb közelítést ad. Pénzügyi vizsgálatokban, közgazdasági, tőzsdei elemzésekben például gyakran használják az ARCH illetve GARCH modelleket.



Az ARCH illetve a GARCH nem lineáris modellek, melyeknél az idősor

$$X(t) = \sigma(t) \cdot \varepsilon(t) \text{ alakú, ahol } \varepsilon(t) \text{ fehér zaj.}$$

A különbség a két modell között a  $\sigma(t)$  definiálásában van.

ARCH(p) modell esetén

$$\sigma^2(t) = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot X^2(t-1) + \dots + \alpha_p \cdot X^2(t-p),$$

míg GARCH(p,q) modell esetén

$$\begin{aligned} \sigma^2(t) = & \alpha_0 + \alpha_1 \cdot X^2(t-1) + \dots + \alpha_p \cdot X^2(t-p) \\ & + \beta_1 \cdot \sigma^2(t-1) + \dots + \beta_q \cdot \sigma^2(t-q). \end{aligned}$$

Gyakran használt modell a GARCH(1,1) modell.

Az SPSS programban van lehetőség nem lineáris modellek, függvények illesztésére is.

A lineáris regresszió esetében elképzelhető, hogy egyes változók elhagyásával vagy más változók alkalmazásával jobban illeszkedő becsléseket lehet kapni. Vagy esetleg érdemes meghagyni ugyanezeket a mutatókat, de bizonyos időbeli eltolásokat mindenképpen beletenni a regresszióba. Például az eddigiek alapján az látható, hogy a legtöbb mutató esetében az 1 évvel korábbi adatok erős befolyással vannak a jelenbeli értékekre. Ez esetben nem a stepwise módszert, hanem más módszert – enter, forward vagy backward – alkalmazhatunk, így az általunk fontosnak ítélt változók mindenképp bent maradnak a regresszióban. Ehhez alapot adhat ez a vizsgálat, és kiegészíthetjük a kapott eredményeket további változókkal.

Az előrejelzések esetében hosszabb távra is készíthetünk becsléseket, ha a becsült adatokat használjuk fel azon változók esetében, ahol hiányoznak a későbbi adatok és ezek alapján írjuk fel a regressziós egyenest. Majd amikor már ismertek a valós értékek, akkor korrigálni lehet a becslést. Ezzel a módszerrel akár hosszabb távú előrejelzés is adható, de nem várható el olyan biztos pontosság, mert nem végig a tényleges adatokat használjuk fel.

Tehát a téma még nem mondható lezártnak, több lehetőség is van arra, hogy még jobb modelleket és becsléseket állítsunk fel a makrogazdaságtan főbb mutatóinak dinamikus változásairól és egymásra gyakorolt hatásairól.

## 7. Összefoglalás

A diplomamunka célkitűzése a makrogazdasági változók hosszú távú vizsgálata, az összefüggések kimutatása volt.

Az ismertetett modell kimutatta, hogy a vélt összefüggések valóban léteznek, és a legtöbb vizsgált változó között van lineáris kapcsolat.

A vizsgált változók megválasztásánál a cél az volt, hogy a teljes gazdaságot minél alaposabban leírják. Ezért mind a négy alapvető piacot megpróbáltam minél pontosabban jellemezni a megválasztott mutatókkal.

Már az elemzés kezdetén, az autokorrelációs és keresztkorrelációs függvények vizsgálatakor látszott, hogy nem fölösleges a munka, mert vannak összefüggések a mutatók között. A függvényekről azt is le lehetett olvasni, hogy mely változókat milyen más változókkal érdemes közelíteni.

Ezek alapján lineáris regressziót végeztem, mely megmutatta, hogy mely változók között van a legszorosabb kapcsolat. Ezt a kapcsolatot mutató regressziós egyenest minden változó esetén felírtam a regresszióban kapott együtthatók alapján, majd elemeztem őket. Általánosságban az mondható el, hogy a legtöbb változó esetében a regresszióban szerepelt a saját korábbi értéke, illetve a vele azonos piacot jellemző mutatók. Ezen kívül jelentős szerepe van az előrejelzésekben a pénzpiaci mutatóknak. A lassabban reagáló változók esetében gyakran szerepeltek az egy évvel korábbi értékek, míg volt néhány gyors reagálású változó, ahol csak pár hónappal korábbi adatok játszottak szerepet.

A becslések és az eredeti idősorok összehasonlítása azt mutatta, hogy a legtöbb változó esetében a becslés nagyon jól sikerült, mert magas a korreláció az eredeti érték és a becslés között, továbbá a grafikonjaik is együtt mozognak. A legerősebb összefüggéseket a maginfláció, a behozatal, a kivitel és az ipari termelés esetében kaptam. Ezen változók esetében ugyanis a lineáris kapcsolat szorosságát mérő korrelációs együttható 0,85 fölött volt.

Végül tehát ezeknél a változóknál konkrét előrejelzést is felírtam. Az előrejelzést összehasonlítottam a tényleges értékkel – a szórást is figyelembe véve – és azt tapasztaltam, hogy az előrejelzés nagyon jól közelíti a valós adatokat.

Az egész vizsgálat a magyarországi adatokra kezdeti jellegű, mivel ilyen vizsgálatot korábban nem végeztek. Ezért – mint a bevezetőben és a 6. fejezetben is írtam – e modell még továbbfejleszthető, a probléma tovább elemezhető. Elsősorban a vizsgált változók körének kibővítésével, más szempontú megválasztásával, illetve hosszabb idősorok gyűjtésével. Alkalmazni lehet továbbá más fajta közelítéseket is, például nem lineáris regressziót, vagy illeszteni más típusú, nem lineáris modelleket, például ARCH(p) vagy GARCH(p,q) modelleket. Ezen felül akár egyéb mutatókra, akár a gazdaság más területeire, akár további közgazdasági összefüggések kimutatására is alkalmazható a bemutatott elemzés.

Tehát ez a munka alapjául szolgálhat későbbi, hasonló tárgyú vizsgálatoknak.

## **Irodalomjegyzék**

- [1] James H. Stock, Mark W. Watson (1998): Business Cycle Fluctuations in U.S. Macroeconomic Time Series, National Bureau of Economic Research, Working Paper Series
- [2] Bernd Süßmuth, Ulrich Woitek (2002): Sectoral Business Cycle Comovement: A Product of Synchronization over Time?
- [3] Edward C. Prescott (1986): Theory Ahead of Business Cycle Measurement, Federal Reserve Bank of Minneapolis, Quarterly Review
- [4] M. Ayhan Kose, Christopher Otrok, Charles H. Whiteman (2003): Understanding The Evolution of World Business Cycles
- [5] Andreas Hornstein (2000): The Business Cycle and Industry Comovement, Federal Reserve Bank of Richmond, Economic Quarterly
- [6] N. Gregory Mankiw (1997): Makroökonómia, Osiris Kiadó
- [7] Paul R. Krugman, Maurice Obstfeld (2000): Nemzetközi gazdaságtan, Panem Kiadó
- [8] Gacsályi – Meyer – Misz – Simonits (2000): Közgazdaságtan II. Makroökonómia, Nemzeti Tankönyvkiadó
- [9] [portal.ksh.hu](http://portal.ksh.hu): Fontosabb statisztikai fogalmak magyarázata
- [10] Lukács Ottó (1987): Matematikai Statisztika, Műszaki Könyvkiadó
- [11] Fritz Reinhardt – Heinrich Soeder (1993): Matematika, Springer Hungarica Kiadó

## **Függelék**

## 1. Eredeti adatok

Dátum		Mutatók						Havi átlagos devizaárfolyam	
Év	Hónap	Fogyasztói árindex	Maginfláció	Maginfláció -Infláció	3 hónapos állampapírpiazi referenziahozam -visszatekintő éves fogyasztói infláció	5 éves - 3 hónapos állampapírpiazi referenziahozam	EUR	USD	
1997	január	3,70	2,535023349	-1,164976651	2,4	-5,4	201,10	166,10	
	február	2,20	1,626545218	-0,573454782	2,4	-5,4	201,03	173,32	
	március	1,90	1,344430218	-0,555569782	2,3	-5,0	202,41	176,83	
	április	1,40	1,642451042	0,242451042	2,2	-4,7	205,09	179,77	
	május	1,30	0,932256060	-0,367743940	3,2	-4,9	207,77	181,40	
	június	1,70	0,862068966	-0,837931034	1,4	-4,6	209,43	185,04	
	július	-0,10	0,854700855	0,954700855	1,7	-4,0	211,48	191,91	
	augusztus	0,20	0,605326877	0,405326877	1,7	-3,7	211,44	197,89	
	szeptember	1,40	1,444043321	0,044043321	1,5	-2,9	214,83	195,96	
	október	1,13	1,245551601	0,115551601	1,8	-2,6	218,90	195,59	
	november	1,22	0,878734622	-0,341265378	1,3	-2,3	224,03	196,19	
	december	1,11	0,813008130	-0,296991870	0,9	-2,1	224,29	201,47	
1998	január	3,01	2,246543779	-0,763456221	1,6	-1,7	224,33	206,26	
	február	1,68	1,295774648	-0,384225352	2,0	-1,1	226,17	207,78	
	március	1,30	1,279199110	-0,020800890	2,2	-2,2	228,66	210,55	
	április	1,00	1,043382757	0,043382757	1,5	-1,9	231,17	211,56	
	május	1,16	0,815217391	-0,344782609	1,7	-1,6	234,01	210,69	
	június	0,30	0,592991914	0,292991914	3,1	-2,0	238,09	215,89	
	július	-0,18	0,589496249	0,769496249	2,3	-2,0	239,30	217,72	
	augusztus	-0,39	0,106553010	0,496553010	3,4	-1,4	244,39	221,43	
	szeptember	0,58	0,798296966	0,218296966	6,5	-2,1	254,59	220,44	
	október	0,90	1,161562830	0,261562830	5,1	-2,0	259,53	215,70	
	november	0,27	0,521920668	0,251920668	6,5	-2,9	254,63	217,67	
	december	0,27	0,467289720	0,197289720	5,8	-3,2	255,51	217,13	
1999	január	2,54	1,343669251	-1,196330749	5,4	-4,3	250,84	215,96	
	február	1,32	0,866904640	-0,453095360	6,0	-3,7	250,24	223,25	
	március	1,16	0,960566229	-0,199433771	6,4	-3,4	253,91	233,15	
	április	1,15	1,201802704	0,051802704	5,3	-3,4	252,42	235,68	
	május	0,67	0,593765463	-0,076234537	6,1	-3,2	250,22	235,28	
	június	0,47	0,491883915	0,021883915	5,7	-2,3	249,39	240,16	
	július	0,69	0,587371512	-0,102628488	4,4	-2,1	250,45	241,94	
	augusztus	0,42	0,243309002	-0,176690998	3,2	-1,5	253,52	239,09	
	szeptember	0,54	0,436893204	-0,103106796	3,2	-1,3	255,26	242,97	
	október	0,59	0,676655389	0,086655389	3,4	-1,8	257,66	240,53	
	november	0,36	0,336053769	-0,023946231	3,1	-2,9	255,06	246,45	
	december	0,76	0,287081340	-0,472918660	1,3	-2,6	254,36	251,29	
2000	január	1,47	1,240458015	-0,229541985	0,8	-1,2	254,92	251,15	
	február	1,12	0,895381715	-0,224618285	0,3	-1,8	256,11	259,95	
	március	0,95	0,700607193	-0,249392807	1,1	-2,3	257,14	266,42	
	április	0,82	0,881261596	0,061261596	1,5	-2,0	258,43	272,87	
	május	0,52	0,505747126	-0,014252874	1,8	-1,5	258,98	285,52	
	június	0,53	0,503202196	-0,026797804	1,4	-1,7	259,71	273,66	
	július	1,10	0,500682749	-0,599317251	1,0	-2,3	260,22	276,63	
	augusztus	0,47	0,679347826	0,209347826	1,0	-2,0	260,87	288,18	
	szeptember	1,18	1,079622132	-0,100377868	0,4	-1,3	262,28	300,99	
	október	0,67	0,756564308	0,086564308	1,3	-1,4	262,98	307,10	
	november	0,51	0,397526502	-0,112473498	1,1	-1,3	264,11	308,27	
	december	0,31	0,351957765	0,041957765	1,5	-2,8	264,96	295,41	

1.1 táblázat

Dátum		Mutatók						
Év	Hónap	Fogyasztói árindex	Maginfláció	Maginfláció -Infláció	3 hónapos állampapíripiaci referenciahozam -visszatekintő éves fogyasztói infláció	5 éves - 3 hónapos állampapíripiaci referenciahozam	Havi átlagos devizaárfolyam	
							EUR	USD
2001	január	1,51	1,841297676	0,331297676	1,0	-2,1	265,01	282,24
	február	1,42	1,162290142	-0,257709858	0,5	-1,9	265,67	288,13
	március	0,96	1,106382979	0,146382979	0,5	-1,4	266,46	292,63
	április	0,71	0,883838384	0,173838384	0,7	-1,7	266,97	298,99
	május	0,91	0,417188152	-0,492811848	0,1	-2,3	258,31	295,40
	június	0,28	0,415454923	0,135454923	0,2	-2,5	247,12	289,33
	július	0,11	0,455109640	0,345109640	1,3	-2,5	248,97	289,49
	augusztus	-0,17	0,000000000	0,170000000	2,0	-2,4	251,16	279,07
	szeptember	0,48	0,411861614	-0,068138386	2,7	-2,3	255,87	280,92
	október	0,30	0,574241181	0,274241181	2,9	-2,1	255,46	281,52
	november	0,07	0,285481240	0,215481240	2,8	-2,1	251,09	283,15
	december	0,05	0,162667751	0,112667751	2,9	-2,0	247,65	277,01
2002	január	1,30	1,015022330	-0,284977670	2,0	-1,5	243,95	275,92
	február	1,00	0,763665595	-0,236334405	2,2	-1,1	243,54	279,91
	március	0,70	0,638213004	-0,061786996	2,5	-1,1	244,71	279,48
	április	0,90	0,753071740	-0,146928260	2,3	-1,0	242,41	273,61
	május	0,50	0,354051928	-0,145948072	3,4	-0,9	243,71	265,80
	június	-0,40	0,196001568	0,596001568	4,1	-0,5	242,69	254,09
	július	-0,10	0,430359937	0,530359937	4,8	-1,1	246,64	248,59
	augusztus	-0,30	-0,077911959	0,222088041	5,0	-1,1	245,10	250,90
	szeptember	0,60	0,467836257	-0,132163743	4,7	-1,2	243,88	248,66
	október	0,60	0,620876989	0,020876989	4,5	-1,5	243,61	248,18
	november	0,00	0,231392210	0,231392210	3,3	-0,9	238,13	237,63
	december	0,10	0,038476337	-0,061523663	3,1	-1,0	236,14	231,87
2003	január	1,20	0,769230769	-0,430769231	0,7	1,0	240,17	226,07
	február	0,80	0,381679389	-0,418320611	1,6	0,4	245,09	227,53
	március	0,90	0,494296578	-0,405703422	1,6	0,4	245,64	227,25
	április	0,10	0,681044268	0,581044268	2,3	0,0	245,59	226,26
	május	0,30	0,187899286	-0,112100714	2,7	-0,2	245,90	212,17
	június	0,20	0,525131283	0,325131283	5,3	-2,1	261,10	223,70
	július	0,30	0,276119403	-0,023880597	4,8	-1,6	264,04	232,11
	augusztus	-0,30	-0,052094962	0,247905038	4,6	-1,4	259,64	232,84
	szeptember	0,60	0,297840655	-0,302159345	4,5	-1,7	255,51	227,79
	október	0,80	0,705270973	-0,094729027	5,2	-1,0	255,47	218,46
	november	0,60	0,405455216	-0,194544784	6,6	-1,9	259,41	221,68
	december	0,20	0,110132159	-0,089867841	6,1	-2,6	264,84	215,82
2004	január	2,10	1,723505684	-0,376494316	5,7	-2,5	264,60	209,76
	február	1,20	0,576784427	-0,623215573	5,3	-3,0	262,97	207,94
	március	0,50	0,465949821	-0,034050179	4,9	-2,9	253,36	206,58
	április	0,30	0,713521227	0,413521227	4,6	-2,7	250,31	208,64
	május	0,90	0,531349628	-0,368650372	3,8	-2,1	252,88	210,67
	június	0,10	0,176180409	0,076180409	3,9	-1,6	253,18	208,60
	július	0,00	0,126626803	0,126626803	3,9	-1,8	249,85	203,61
	augusztus	-0,30	-0,091337034	0,208662966	3,7	-1,2	248,89	204,51
	szeptember	0,10	0,281293952	0,181293952	4,2	-1,5	247,67	202,78

1.2 táblázat

Dátum		Mutatók								
Év	Hónap	Külkereskedelmi termékforgalom (millió USD)		Ipari termelés (millió forint)	Kiskereskedelmi értékesítés (milliárd forint)	Pénz mennyiség M0 (milliárd forint)	Munka- nélküliek száma	GKI LBI	BUX	Olajár (Brent, \$/Bbl)
		Behozatal	Kivitel							
1997	január	1 447	1 222	399 089	190,5	861,6	474 636	-40,0	4291,29	23,52
	február	1 505	1 535	439 464	195,1	904,5	498 080	-41,1	5468,83	20,00
	március	1 793	1 354	454 580	234,1	840,3	493 281	-39,1	5462,88	19,21
	április	1 834	1 574	473 684	245,0	874,6	482 312	-41,6	5319,20	18,06
	május	1 644	1 490	442 609	260,3	867,4	471 826	-39,4	5985,17	19,15
	június	1 780	1 565	494 495	266,7	893,2	459 948	-34,7	6018,11	17,20
	július	1 872	1 649	467 911	293,8	922,5	468 713	-33,8	6753,95	17,57
	augusztus	1 444	1 344	454 445	287,5	961,6	462 999	-30,3	7874,83	17,82
	szeptember	1 859	1 751	564 231	292,6	960,8	458 620	-25,6	7248,49	17,63
	október	1 908	1 780	589 453	294,7	976,4	449 489	-27,2	7684,95	19,20
	november	2 029	2 006	601 712	289,7	996,4	457 482	-23,0	7134,82	17,99
	december	2 120	1 830	574 925	347,6	994,6	463 962	-26,1	6806,67	16,31
1998	január	1 759	1 529	553 549	211,9	981,0	481 847	-22,0	7999,10	13,71
	február	1 932	1 769	598 311	223,5	956,4	471 703	-19,0	7421,65	12,75
	március	2 113	1 972	675 067	258,3	972,0	459 600	-15,6	8256,93	13,15
	április	2 075	1 833	634 286	288,1	1 000,4	438 114	-18,6	8804,59	12,67
	május	2 090	1 889	633 444	293,9	1 052,0	421 202	-19,9	8552,17	14,56
	június	2 219	1 888	673 791	306,6	1 096,6	406 386	-10,4	7057,13	11,03
	július	2 215	1 910	651 766	339,5	1 106,1	409 745	-8,2	7858,54	10,20
	augusztus	1 825	1 530	613 982	322,7	1 151,6	401 922	-9,8	8215,26	12,44
	szeptember	2 276	2 197	749 587	350,5	1 127,7	398 482	-14,1	5260,56	11,88
	október	2 400	2 183	746 023	333,2	1 145,2	391 930	-13,9	4101,16	10,36
	november	2 398	2 176	773 471	341,0	1 155,8	392 429	-16,3	5312,05	11,52
	december	2 404	2 130	731 400	413,5	1 244,0	404 094	-22,7	5609,44	8,64
1999	január	1 819	1 667	652 830	235,3	1 195,1	434 692	-22,0	6307,67	9,86
	február	2 145	1 866	660 092	243,1	1 178,1	442 552	-19,7	6572,42	9,30
	március	2 446	2 255	773 363	312,5	1 196,9	437 515	-22,8	5679,20	12,05
	április	2 212	1 789	713 423	340,1	1 207,2	421 716	-28,5	5512,70	14,60
	május	2 145	1 933	689 444	332,6	1 226,8	406 266	-29,6	5985,27	15,17
	június	2 355	2 112	770 480	352,3	1 245,3	394 371	-28,9	6386,71	15,24
	július	2 262	2 025	720 147	392,8	1 274,0	400 644	-35,5	6574,16	17,43
	augusztus	2 043	1 811	725 129	384,2	1 308,1	396 841	-32,9	7256,51	18,55
	szeptember	2 516	2 249	881 724	404,9	1 303,1	397 185	-30,4	7437,72	20,94
	október	2 685	2 419	897 993	396,6	1 330,4	389 378	-27,1	6639,55	19,93
	november	2 698	2 496	973 501	414,3	1 341,6	388 558	-25,5	6946,82	22,26
	december	2 682	2 392	857 518	514,6	1 465,8	404 509	-29,9	7479,54	23,33
2000	január	2 035	1 771	816 106	264,2	1 409,8	432 090	-25,9	8819,45	24,11
	február	2 504	2 173	887 103	296,5	1 353,8	437 675	-28,1	9583,36	26,54
	március	2 829	2 561	1 003 588	342,3	1 379,2	427 871	-29,2	9967,44	27,44
	április	2 410	2 138	884 633	362,8	1 423,5	411 066	-31,2	10000,64	22,99
	május	2 628	2 297	984 281	392,1	1 411,2	389 631	-28,9	8872,49	26,06
	június	2 652	2 422	1 015 164	392,7	1 424,8	375 265	-30,9	9018,12	28,57
	július	2 627	2 360	959 959	428,6	1 451,3	376 881	-33,0	8318,30	27,17
	augusztus	2 625	2 102	999 259	436,6	1 493,4	369 750	-30,4	8296,15	28,27
	szeptember	2 757	2 477	1 148 684	430,9	1 520,5	368 612	-32,6	8454,65	30,88
	október	2 995	2 543	1 165 235	451,5	1 532,3	363 198	-29,6	8270,41	30,01
	november	3 057	2 692	1 232 884	462,8	1 562,6	361 457	-30,7	8161,53	31,16
	december	2 960	2 556	1 049 260	561,0	1 649,1	372 409	-26,6	6684,74	25,50

1.3 táblázat



Dátum		Mutatók								
Év	Hónap	Külkereskedelmi termékforgalom (millió USD)		Ipari termelés (millió forint)	Kiskereskedelmi értékesítés (milliárd forint)	Pénzmenyiség M0 (milliárd forint)	Munka- nélküliek száma	GKI LBI	BUX	Olajár (Brent, \$/Bbl)
		Behozatal	Kivitel							
2001	január	2 862	2 445	1 079 510	310,2	1 551,9	396 701	-25,2	7849,75	28,66
	február	3 029	2 741	1 068 375	339,3	1 314,7	408 350	-23,2	7986,50	26,72
	március	3 251	2 975	1 124 120	391,6	1 307,3	399 155	-23,4	7089,57	23,96
	április	3 126	2 764	1 070 762	416,3	1 349,7	383 129	-20,9	6652,50	26,77
	május	3 312	2 970	1 138 890	447,2	1 332,6	368 962	-21,2	6865,72	25,44
	június	3 149	2 908	1 052 277	443,3	1 371,9	359 593	-22,0	7054,47	24,27
	július	3 153	2 700	1 013 238	484,7	1 432,2	362 874	-19,9	6727,95	23,58
	augusztus	2 827	2 631	1 033 312	487,8	1 414,3	344 965	-20,9	6612,71	24,08
	szeptember	2 999	2 899	1 082 615	472,0	1 453,8	344 599	-20,7	6360,17	20,82
	október	3 481	3 158	1 226 297	499,9	1 460,6	330 157	-19,3	6185,96	19,04
	november	3 439	3 296	1 198 989	497,3	1 482,0	328 418	-16,6	6773,14	16,45
	december	2 907	2 497	1 014 606	604,4	1 608,5	342 773	-15,1	7125,20	16,21
2002	január	2 980	2 626	1 004 077	262,2	1 523,7	368 164	-15,6	7131,13	16,65
	február	3 288	3 009	1 060 863	279,4	1 519,8	381 067	-13,9	8131,52	18,88
	március	3 407	3 289	1 129 232	338,6	1 530,3	368 197	-5,4	7940,51	20,97
	április	3 464	3 202	1 090 656	333,2	1 543,6	348 813	-0,6	8112,69	22,83
	május	3 340	3 175	1 063 019	360,6	1 597,8	334 385	-2,1	8673,56	23,79
	június	3 255	3 127	1 086 129	360,0	1 638,1	328 459	-1,8	8115,21	22,16
	július	3 386	2 943	1 104 536	379,0	1 651,2	334 366	-1,3	7517,22	23,69
	augusztus	2 831	2 618	998 401	389,2	1 698,1	335 259	0,5	7074,44	24,90
	szeptember	3 353	3 210	1 177 812	376,9	1 627,2	334 246	-3,5	7665,07	26,28
	október	3 807	3 330	1 191 572	402,4	1 621,2	327 698	-3,5	7088,75	25,38
	november	3 555	3 330	1 228 336	389,9	1 643,3	331 025	-8,7	7345,41	22,92
	december	3 261	2 645	1 115 997	502,5	1 763,9	344 901	-7,8	7944,86	25,25
2003	január	3 009	2 759	1 062 019	302,5	2 050,8	374 292	-12,2	7798,29	29,44
	február	3 251	2 834	1 074 659	308,0	2 389,6	388 344	-21,9	7485,80	32,13
	március	3 552	3 308	1 203 015	363,8	1 713,1	386 226	-22,5	7212,14	30,26
	április	3 616	3 088	1 121 787	386,2	1 710,7	368 592	-19,2	7524,06	25,22
	május	3 490	3 049	1 107 474	383,3	1 723,5	350 959	-21,4	8166,32	23,61
	június	3 406	3 077	1 169 572	387,8	1 862,7	336 181	-23,5	8336,85	27,23
	július	3 595	3 122	1 186 439	422,2	1 810,4	344 584	-25,1	7804,13	27,39
	augusztus	3 092	2 705	1 095 922	421,9	1 824,8	347 368	-32,7	8221,90	28,33
	szeptember	3 780	3 570	1 318 406	417,7	1 824,4	344 687	-32,4	9145,07	25,14
	október	3 960	3 587	1 361 842	444,5	1 829,5	339 619	-32,3	9070,94	27,07
	november	3 838	3 558	1 386 446	431,8	1 898,0	345 752	-31,0	9571,32	27,66
	december	3 548	2 996	1 348 923	577,6	2 091,8	359 939	-31,1	9260,09	28,83
2004	január	3 172	3 049	1 222 642	333,1	1 897,1	387 952	-34,6	9379,99	30,87
	február	3 554	3 256	1 270 657	340,8	1 844,8	401 747	-34,9	10064,01	31,03
	március	4 075	3 612	1 397 877	399,6	1 799,1	396 936	-35,5	10318,46	33,48
	április	4 223	3 108	1 284 555	432,2	1 817,1	378 352	-33,8	10898,15	33,08
	május	3 722	3 384	1 251 211	422,4	1 848,1	361 586	-29,1	11072,44	36,31
	június	3 990	3 600	1 382 387	447,3	1 877,2	350 725	-26,0	11174,33	
	július	3 950	3 590	1 282 598	467,1	1 856,7	360 443	-26,7	11656,98	
	augusztus	3 470	3 100	1 201 649	465,0	1 882,3		-27,7	11680,65	
	szeptember					1 876,4			12251,04	

1.4 táblázat

## 2. Logaritmusos hozamok

Dátum		Mutatók					
Év	Hónap	Maginfláció -Infláció	Havi átlagos devizaárfolyamok		Külkereskedelmi termékforgalom		Ipari termelés
			EUR	USD	Behozatal	Kivitel	
1997	január	-1,164976651	-0,000146877	0,018471531	0,017188039	0,098966772	0,041853547
	február	-0,573454782	0,002966772	0,008713556	0,076068011	-0,054219948	0,014687020
	március	-0,555569782	0,005705782	0,007158107	0,009865856	0,065340550	0,017878391
	április	0,242451042	0,005637391	0,003928237	-0,047594971	-0,023784654	-0,029468475
	május	-0,367743940	0,003471654	0,008621204	0,034544607	0,021100484	0,048141664
	június	-0,837931034	0,004222509	0,015835339	0,021769829	0,022790992	-0,023998650
	július	0,954700855	-0,000082152	0,013326243	-0,112652715	-0,088956647	-0,012681926
	augusztus	0,405326877	0,006907778	-0,004256418	0,109648816	0,115098078	0,093975614
	szeptember	0,044043321	0,008150833	-0,000820784	0,011460717	0,007181837	0,018992239
	október	0,115551601	0,010060417	0,001330220	0,026528362	0,051748389	0,008939490
	november	-0,341265378	0,000503732	0,011533519	0,019222301	-0,039767423	-0,019777479
	december	-0,296991870	0,000077445	0,010204627	-0,081131474	-0,078091066	-0,016455123
1998	január	-0,763456221	0,003547642	0,003188729	0,040741283	0,063320347	0,033770917
	február	-0,384225352	0,004755201	0,005751504	0,038892375	0,047179078	0,052419891
	március	-0,020800890	0,004741274	0,002078313	-0,007881396	-0,031744446	-0,027061753
	április	0,043382757	0,005302944	-0,001789635	0,003128185	0,013069493	-0,000576899
	május	-0,344782609	0,007506738	0,010588603	0,026011016	-0,000229968	0,026816979
	június	0,292991914	0,002201544	0,003665799	-0,000783572	0,005031377	-0,014433504
	július	0,769496249	0,009140733	0,007338134	-0,084110862	-0,096341936	-0,025936062
	augusztus	0,496553010	0,017761011	-0,001940685	0,095909389	0,157138626	0,086666407
	szeptember	0,218296966	0,008343124	-0,009445630	0,023038984	-0,002776321	-0,002069829
	október	0,261562830	-0,008282058	0,003940831	-0,000362063	-0,001394845	0,015691818
	november	0,251920668	0,001499155	-0,001074001	0,001085285	-0,009279288	-0,024289079
	december	0,197289720	-0,008000081	-0,002343656	-0,121101764	-0,106444004	-0,049354852
1999	január	-1,196330749	-0,001055662	0,014414258	0,071594597	0,048976040	0,004804366
	február	-0,453095360	0,006327774	0,018843609	0,057029156	0,082234907	0,068778921
	március	-0,199433771	-0,002558668	0,004685401	-0,043671330	-0,100536206	-0,035036284
	április	0,051802704	-0,003798611	-0,000724192	-0,013357826	0,033621513	-0,014848110
	május	-0,076234537	-0,001434840	0,008909102	0,040563615	0,038462060	0,048262373
	június	0,021883915	0,001839613	0,003207811	-0,017498311	-0,018268886	-0,029340214
	július	-0,102628488	0,005287222	-0,005143571	-0,044224234	-0,048506577	0,002994118
	augusztus	-0,176690998	0,002962847	0,006986917	0,090442270	0,094071005	0,084917388
	szeptember	-0,103106796	0,004065521	-0,004385122	0,028233653	0,031646413	0,007940289
	október	0,086655389	-0,004401293	0,010562092	0,002097655	0,013608713	0,035063451
	november	-0,023946231	-0,001191377	0,008445583	-0,002583172	-0,018483406	-0,055093157
	december	-0,472918660	0,000961060	-0,000249805	-0,119894360	-0,130542614	-0,021496674
2000	január	-0,229541985	0,002011907	0,014969194	0,090069911	0,088841165	0,036227477
	február	-0,224618285	0,001752634	0,010665560	0,052998623	0,071349852	0,053581412
	március	-0,249392807	0,002178177	0,010402337	-0,069615905	-0,078401878	-0,054792324
	április	0,061261596	0,000908478	0,019671969	0,037608318	0,031153294	0,046355966
	május	-0,014252874	0,001230102	-0,018425405	0,003948159	0,023013144	0,013417106
	június	-0,026797804	0,000857562	0,004697697	-0,004113447	-0,011262136	-0,024283524
	július	-0,599317251	0,001072041	0,017761016	-0,000330765	-0,050279291	0,017425384
	augusztus	0,209347826	0,002339007	0,018882924	0,021307458	0,071293295	0,060522503
	szeptember	-0,100377868	0,001166215	0,008725083	0,035960061	0,011420354	0,006212949
	október	0,086564308	0,001855853	0,001658170	0,008898612	0,024728695	0,024508695
	november	-0,112473498	0,001401031	-0,018515717	-0,014003728	-0,022514206	-0,070039100
	december	0,041957765	0,000084064	-0,019798966	-0,014622082	-0,019281986	0,012343553

2.1 táblázat

Dátum		Mutatók					
Év	Hónap	Maginfláció -Infláció	Havi átlagos devizaárfolyamok		Külkereskedelmi termékforgalom		Ipari termelés
			EUR	USD	Behozatal	Kivitel	
2001	január	0,331297676	0,001083813	0,008966955	0,024629644	0,049630172	-0,004502953
	február	-0,257709858	0,001278079	0,006730403	0,030717696	0,035577935	0,022088958
	március	0,146382979	0,000830190	0,009340807	-0,017027996	-0,031948931	-0,021119724
	április	0,173838384	-0,014315341	-0,005244932	0,025101354	0,031218411	0,026788829
	május	-0,492811848	-0,019242876	-0,009019779	-0,021917667	-0,009162047	-0,034351702
	június	0,135454923	0,003242361	0,000244259	0,000551310	-0,032230638	-0,016418609
	július	0,345109640	0,003800360	-0,015927360	-0,047398162	-0,011242916	0,008520004
	augusztus	0,170000000	0,008084330	0,002868406	0,025650657	0,042127367	0,020242567
	szzeptember	-0,068138386	-0,000697584	0,000936374	0,064727558	0,037163910	0,054121626
	október	0,274241181	-0,007499158	0,002502170	-0,005271847	0,018575077	-0,009780467
	november	0,215481240	-0,005996242	-0,009522963	-0,072987144	-0,120568661	-0,072517772
	december	0,112667751	-0,006524260	-0,001706129	0,010771232	0,021876179	-0,004530407
2002	január	-0,284977670	-0,000731480	0,006230940	0,042715545	0,059127466	0,023892284
	február	-0,236334405	0,002078719	-0,000673118	0,015440325	0,038641686	0,027123874
	március	-0,061786996	-0,004098797	-0,009205771	0,007205750	-0,011642546	-0,015095384
	április	-0,146928260	0,002310053	-0,012583770	-0,015831417	-0,003677598	-0,011146766
	május	-0,145948072	-0,001815528	-0,019561345	-0,011195474	-0,006615848	0,009340383
	június	0,596001568	0,007004740	-0,009515313	0,017135961	-0,026337619	0,007298466
	július	0,530359937	-0,002708880	0,004025026	-0,077747084	-0,050820620	-0,043874868
	augusztus	0,222088041	-0,002170707	-0,003893204	0,073493684	0,088535390	0,071770967
	szzeptember	-0,132163743	-0,000477871	-0,000846525	0,055149323	0,015939201	0,005044315
	október	0,020876989	-0,009890523	-0,018868609	-0,029743272	0,000000000	0,013196891
	november	0,231392210	-0,003641986	-0,010643337	-0,037488806	-0,100018557	-0,041654153
	december	-0,061523663	0,007346349	-0,011000782	-0,034928611	0,018326024	-0,021530741
2003	január	-0,430769231	0,008820561	0,002793681	0,033594782	0,011648145	0,005138394
	február	-0,418320611	0,000967207	-0,000544186	0,038455988	0,067165655	0,049000362
	március	-0,405703422	-0,000087567	-0,001895207	0,007755465	-0,029888209	-0,030360640
	április	0,581044268	0,000549739	-0,027924025	-0,015402995	-0,005519867	-0,005576864
	május	-0,112100714	0,026048918	0,022978230	-0,010580783	0,003970072	0,023693423
	június	0,325131283	0,004852141	0,016027997	0,023454251	0,006305402	0,006218452
	július	-0,023880597	-0,007290730	0,001368501	-0,065459409	-0,062265629	-0,034465769
	augusztus	0,247905038	-0,006965371	-0,009525470	0,087252315	0,120500947	0,080269526
	szzeptember	-0,302159345	-0,000073661	-0,018166832	0,020203386	0,002063161	0,014077553
	október	-0,094729027	0,006649124	0,006369993	-0,013590216	-0,003525433	0,007776235
	november	-0,194544784	0,009001854	-0,011651716	-0,034121359	-0,074664135	-0,011915799
	december	-0,089867841	-0,000400303	-0,012364099	-0,048650433	0,007615615	-0,042687849
2004	január	-0,376494316	-0,002671278	-0,003779450	0,049384245	0,028526972	0,016729023
	február	-0,623215573	-0,016180263	-0,002861322	0,059410190	0,045063345	0,041440626
	március	-0,034050179	-0,005254349	0,004312874	0,015493468	-0,065266732	-0,036716255
	április	0,413521227	0,004432022	0,004206906	-0,054844713	0,036949344	-0,011422150
	május	-0,368650372	0,000511330	-0,004288915	0,030196527	0,026872146	0,043299087
	június	0,076180409	-0,005750135	-0,010515339	-0,004375800	-0,001208052	-0,032539083
	július	0,126626803	-0,001658148	0,001914183	-0,056267621	-0,063732755	-0,028312929
	augusztus	0,208662966	-0,002140691	-0,003692086			
	szzeptember	0,181293952					

2.2 táblázat

Dátum		Mutatók				
Év	Hónap	Kiskereskedelmi értékesítés	Pénzmenyiség M0	Munkanélküliek száma	BUX	Olajár
1997	január	0,010362289	0,021102881	0,020938428	0,105306559	-0,051935791
	február	0,079144144	-0,031974208	-0,004204716	-0,000472763	-0,008789075
	március	0,019764671	0,017375109	-0,009766320	-0,011575341	-0,019651512
	április	0,026308084	-0,003590055	-0,009546198	0,051230170	0,029379269
	május	0,010548848	0,012715682	-0,011073134	0,002383631	-0,038019127
	június	0,042028776	0,014031275	0,008198264	0,050097720	0,025078653
	július	-0,009413942	0,018028080	-0,005326946	0,066683346	0,019462181
	augusztus	0,007636473	-0,000361460	-0,004127063	-0,035993643	-0,008911805
	szeptember	0,003105814	0,006994776	-0,008733922	0,025393502	0,036228132
	október	-0,007431641	0,008805948	0,007654943	-0,032258025	-0,026939845
	november	0,079131273	-0,000785264	0,006108401	-0,020448325	-0,031043683
	december	-0,214948811	-0,006000645	0,016426748	0,070106430	-0,065211879
1998	január	0,023146571	-0,010998980	-0,009240521	-0,032540657	-0,028338542
	február	0,062846879	0,007033945	-0,011288618	0,046318133	0,019167072
	március	0,047418852	0,012470556	-0,020792889	0,027890534	-0,014070825
	április	0,008656328	0,021875988	-0,017096707	-0,012632812	0,058595125
	május	0,018372564	0,018020559	-0,015551687	-0,083448208	-0,010997259
	június	0,044267628	0,003736437	0,003574925	0,046713750	-0,030309541
	július	-0,022040813	0,017501248	-0,008371884	0,019279445	0,093558343
	augusztus	0,035889057	-0,009088630	-0,003733070	-0,193589334	-0,021944624
	szeptember	-0,021983030	0,006689033	-0,007200201	-0,108125265	-0,068902316
	október	0,010049386	0,004007512	0,000552586	0,112355441	0,050033555
	november	0,083721135	0,031927339	0,012721308	0,023657353	-0,126012738
	december	-0,244853587	-0,017414613	0,031699246	0,050949457	0,055019516
1999	január	0,014163032	-0,006228210	0,007782660	0,017856340	-0,010979708
	február	0,109065063	0,006871704	-0,004971361	-0,063438141	0,131347708
	március	0,036756610	0,003743960	-0,015972869	-0,012922804	0,088051210
	április	-0,009684387	0,006971840	-0,016209600	0,035719388	0,015908533
	május	0,024990398	0,006510813	-0,012905506	0,028193450	0,010908488
	június	0,047258836	0,009881657	0,006853672	0,012563073	0,061520231
	július	-0,009614119	0,011471680	-0,004142108	0,042887528	0,021902956
	augusztus	0,022790416	-0,001637836	0,000376303	0,010712027	0,059619680
	szeptember	-0,008995067	0,008999151	-0,008621429	-0,049301179	-0,025854501
	október	0,018962223	0,003620506	-0,000915555	0,019647400	0,058579953
	november	0,094154849	0,038467451	0,017472334	0,032088843	0,028835162
	december	-0,289536969	-0,016933620	0,028646027	0,071566613	0,014032666
2000	január	0,050091884	-0,017586419	0,005577525	0,036076300	0,056672902
	február	0,062382201	0,008065699	-0,009838888	0,017065827	0,025148749
	március	0,025260379	0,013717494	-0,017401295	0,001444164	-0,066442799
	április	0,033729564	-0,003748488	-0,023258054	-0,051982275	0,074107409
	május	0,000664059	0,004164683	-0,016315442	0,007070491	0,021510424
	június	0,037991265	0,007994297	0,001866183	-0,035081431	-0,017122905
	július	0,008031565	0,012415514	-0,008296061	-0,001157983	0,034997186
	augusztus	-0,005707237	0,007815034	-0,001338713	0,008219038	0,057234408
	szeptember	0,020281261	0,003349794	-0,006426021	-0,009568594	-0,003686213
	október	0,010735596	0,008511499	-0,002086809	-0,005755459	0,017989624
	november	0,083569511	0,023412464	0,012963528	-0,086687061	-0,105572986
	december	-0,257321068	-0,026396352	0,027443127	0,069771305	0,030937040

2.3 táblázat

Dátum		Mutatók				
Év	Hónap	Kiskereskedelmi értékesítés	Pénzmenyiség M0	Munkanélküliek száma	BUX	Olajár
2001	január	0,038942066	-0,072021775	0,012569265	0,007500671	-0,021472777
	február	0,062258823	-0,002463360	-0,009890986	-0,051736601	-0,040619237
	március	0,026563728	0,013846126	-0,017796548	-0,027635012	0,057502364
	április	0,031095384	-0,005535437	-0,016363386	0,013701205	-0,027376196
	május	-0,003804064	0,012632396	-0,011170411	0,011778303	-0,029467110
	június	0,038775288	0,018687042	0,003944623	-0,020581636	-0,012281716
	július	0,002768776	-0,005468484	-0,021980818	-0,007503278	-0,006814678
	augusztus	-0,014299797	0,011974406	-0,000461021	-0,016910753	-0,060307351
	szeptember	0,024941138	0,002027959	-0,018593503	-0,012061617	-0,037877407
	október	-0,002264678	0,006315583	-0,002293558	0,039382945	-0,060998872
	november	0,084705996	0,035551654	0,018579654	0,022007007	-0,015905851
	december	-0,362691768	-0,023518276	0,031034714	0,000361294	0,00925094
2002	január	0,027593714	-0,001116123	0,014960021	0,057013381	0,060818692
	február	0,083460552	0,003014519	-0,014921095	-0,010323337	0,044923322
	március	-0,006981961	0,003757013	-0,023487583	0,009316484	0,027701710
	április	0,034320730	0,014966799	-0,018345875	0,029032506	0,005304761
	május	-0,000723222	0,010838089	-0,007765621	-0,028897624	-0,050386031
	június	0,022336709	0,003444949	0,007740943	-0,033242502	0,019479991
	július	0,011533622	0,012168941	0,001158335	-0,026365193	0,025659313
	augusztus	-0,013946694	-0,018536465	-0,001314227	0,034824058	0,019532810
	szeptember	0,028431835	-0,001601009	-0,008592428	-0,033946465	-0,015980269
	október	-0,013704737	0,005878911	0,004387003	0,015446382	-0,063145613
	november	0,110182831	0,030770775	0,017833659	0,034070207	0,031403432
	december	-0,220410687	0,065442956	0,035516091	-0,008086867	0,055675641
2003	január	0,007825338	0,066397504	0,016006055	-0,017761162	0,040766601
	február	0,072311978	-0,144533737	-0,002375093	-0,016174071	-0,026585987
	március	0,025949575	-0,000605812	-0,020295601	0,018388107	-0,081019048
	április	-0,003273450	0,003235892	-0,021289521	0,035574127	-0,056573120
	május	0,005068985	0,033727027	-0,018683219	0,008975604	0,084929885
	június	0,036910424	-0,012365083	0,010721943	-0,028677492	0,018572388
	július	-0,000308704	0,003448816	0,003494700	0,022647695	0,016023043
	augusztus	-0,004345050	-0,000115203	-0,003364904	0,046214844	-0,061406771
	szeptember	0,027007290	0,001225912	-0,006432925	-0,003534740	0,013956150
	október	-0,012589127	0,015952717	0,007772722	0,023319542	0,015733913
	november	0,126344547	0,042228887	0,017464205	-0,014356629	0,006340750
	december	-0,239052552	-0,042418622	0,032549089	0,005587168	0,017327888
2004	január	0,009924953	-0,012153190	0,015174647	0,030568684	-0,001534303
	február	0,069125893	-0,010891445	-0,005232153	0,010843825	0,030142351
	március	0,034059283	0,004331909	-0,020824455	0,023737896	-0,000907074
	április	-0,009960853	0,007335486	-0,019684427	0,006890554	0,044667654
	május	0,024874989	0,006789084	-0,013244883	0,003978157	
	június	0,018810969	-0,004763202	0,011869872	0,018364577	
	július	-0,001956914	0,005950730		0,000880956	
	augusztus		-0,001374732		0,020705932	
	szeptember					

2.4 táblázat

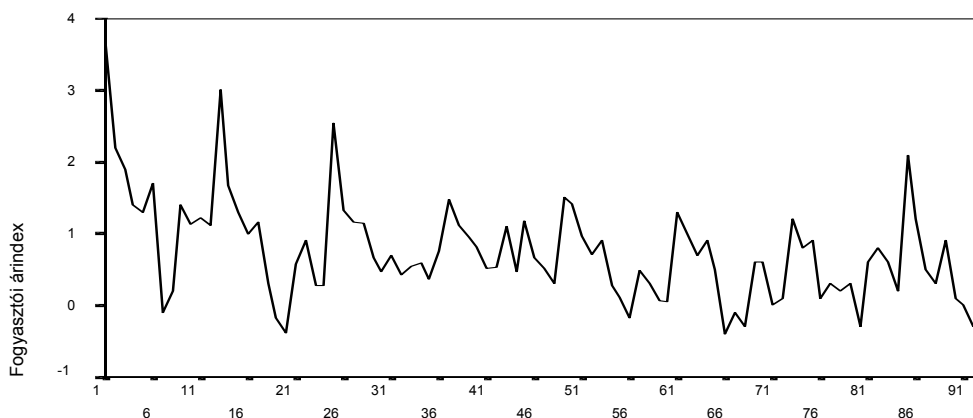
### 3. Eredeti változókra vonatkozó statisztikai adatok és grafikonok

#### Leíró statisztikák

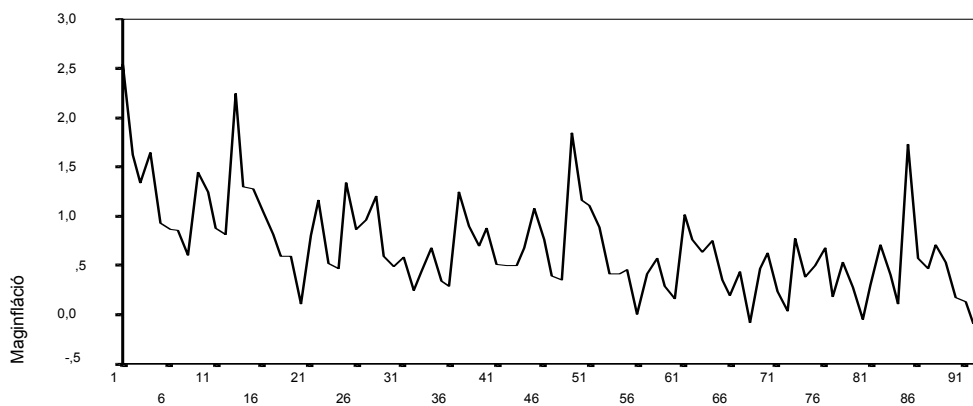
	Minimum	Maximum	Várható érték	Szórás
Fogyasztói árindex	-,40000	3,70000	,7474194	,71374533
Maginfláció	-,0913370337	2,535023348899	,69519821927700	,487704677730138
Maginfláció-Infláció	-1,196330749	,954700854701	-,05222113556175	,366364462305577
3 hónapos állampapír-piaci hozam	,09000	6,63000	2,9738351	1,79349431
5 éves prémium a 3 hónapos hozamon	-5,366668280	1,010000000000	-2,08491937769784	1,183505350358963
EUR deviza árfolyam	-,0192428756	,026048917700	,00098327536470	,006269657593225
USD deviza árfolyam	-,0279240253	,022978230354	,00094180164289	,010343752318892
Behozatal	-,1211017643	,109648816417	,00417561553879	,047469646578003
Kivitel	-,1305426141	,157138626103	,00444353376965	,055620547112647
Ipari termelés	-,0725177725	,093975614008	,00526052606361	,035905795649587
Kiskereskedelmi értékesítés	-,3626917683	,126344546563	,00425887882284	,084360724447839
Pénzmenyiség	-,1445337372	,066397504113	,00367409735397	,024309884140184
Munkanélküliek száma	-,0234875832	,035516091184	-,00132804532909	,014495099182873
GKI Lakossági Bizalmi Index	-41,60000	,50000	-23,3478261	10,02986177
BUX	-,1935893344	,112355441301	,00495201188315	,042939133738874
Olajár	-,1260127381	,131347707772	,00331610046084	,047770088020754

#### 3. táblázat

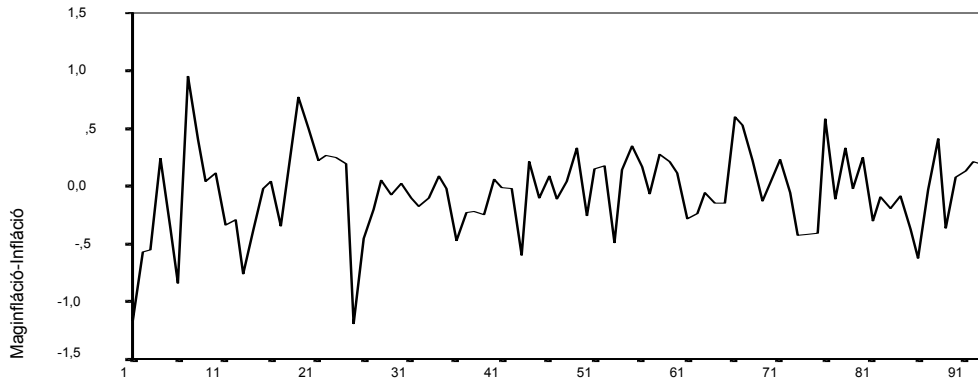
#### Statisztikai adatok



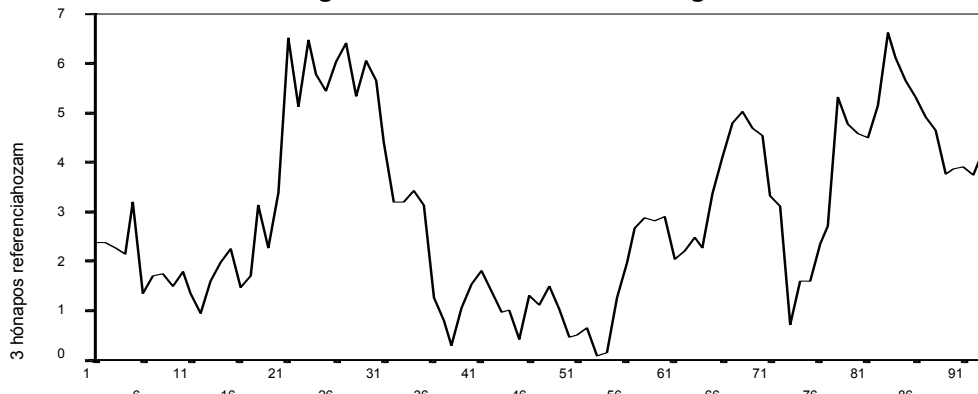
3.1 grafikon  
Fogyasztói árindex



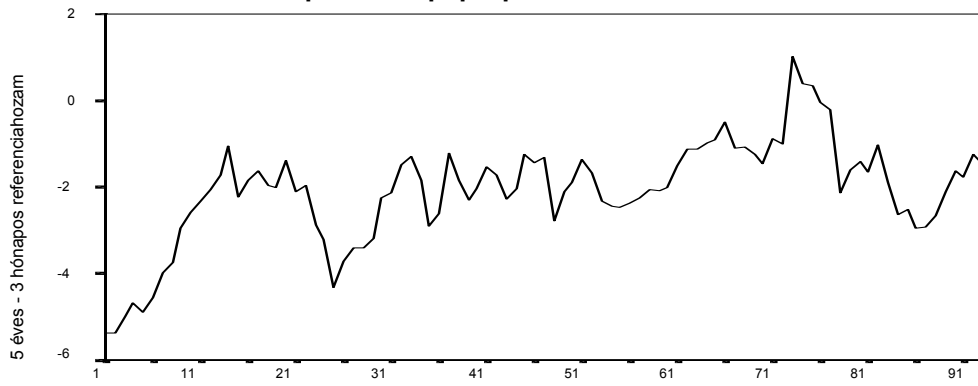
3.2 grafikon  
Maginfláció



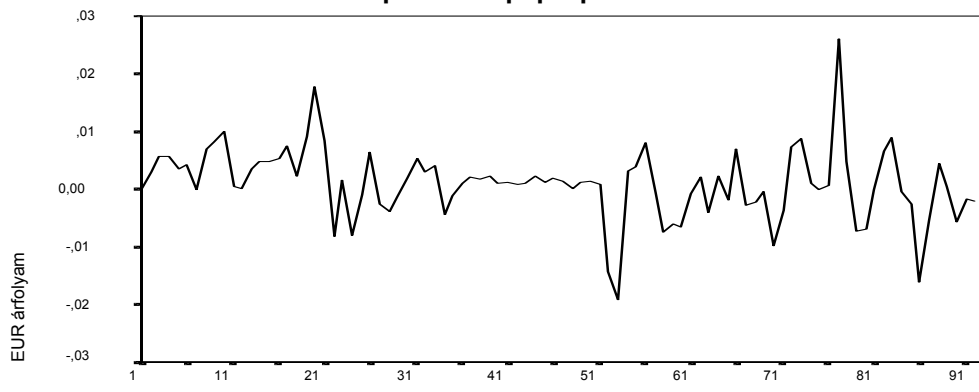
**3.3 grafikon**  
**Maginfláció és Infláció különbsége**



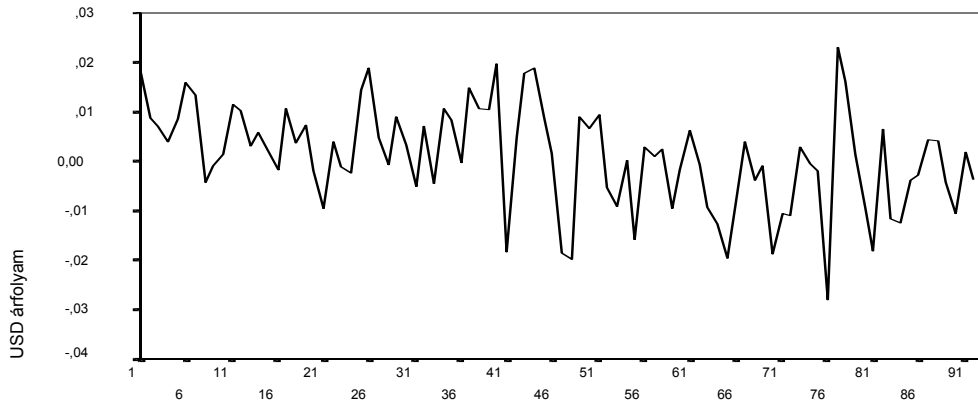
**3.4 grafikon**  
**3 hónapos állampapír-piaci referenciahozam**



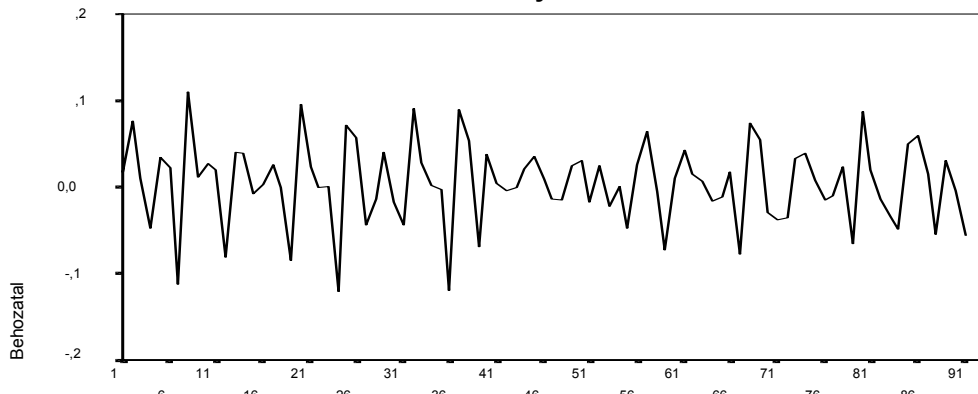
**3.5 grafikon**  
**5 éves - 3 hónapos állampapír-piaci referenciahozam**



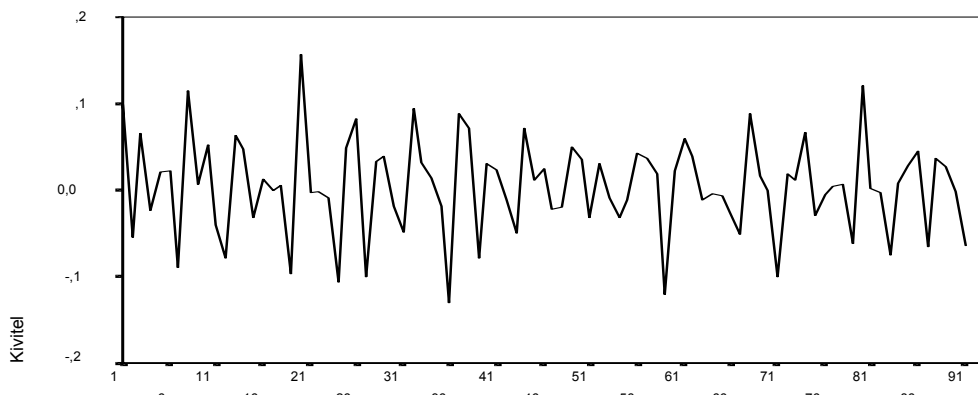
**3.6 grafikon**  
**EUR árfolyam**



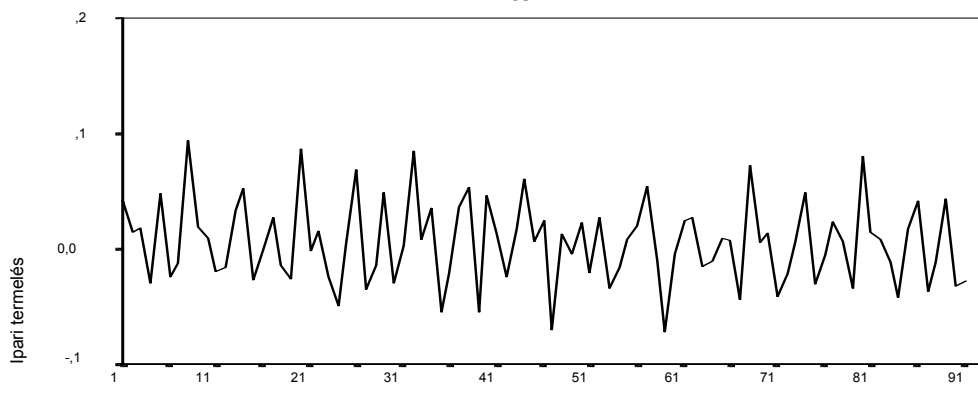
**3.7 grafikon  
USD árfolyam**



**3.8 grafikon  
Behozatal**

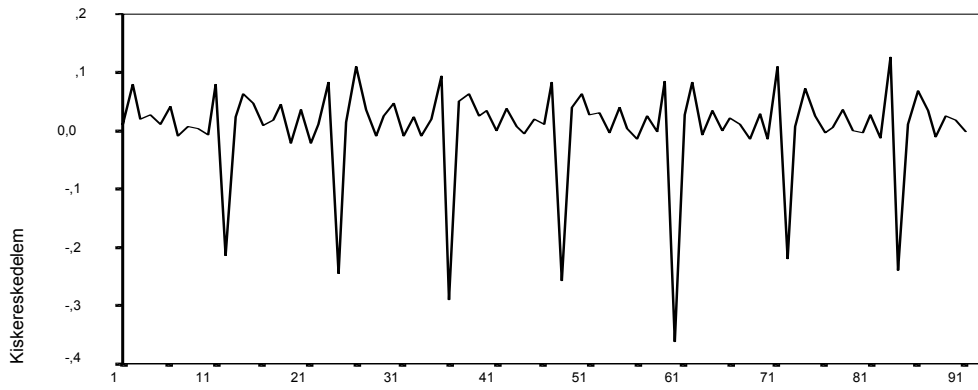


**3.9 grafikon  
Kivitel**

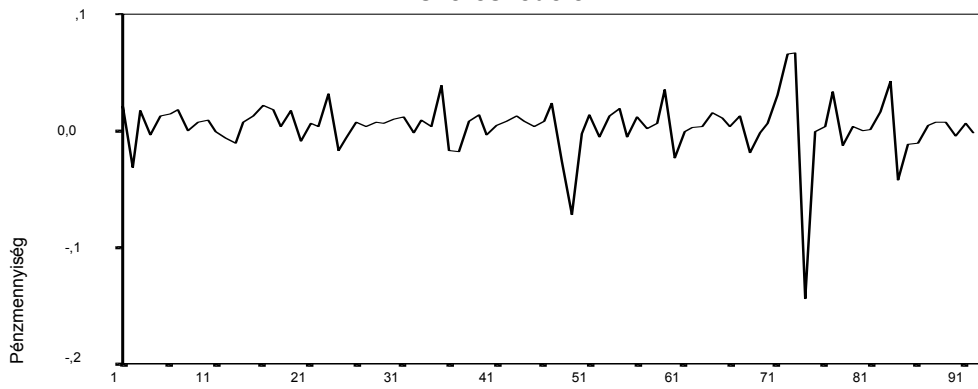


**3.10 grafikon  
Ipari termelés**

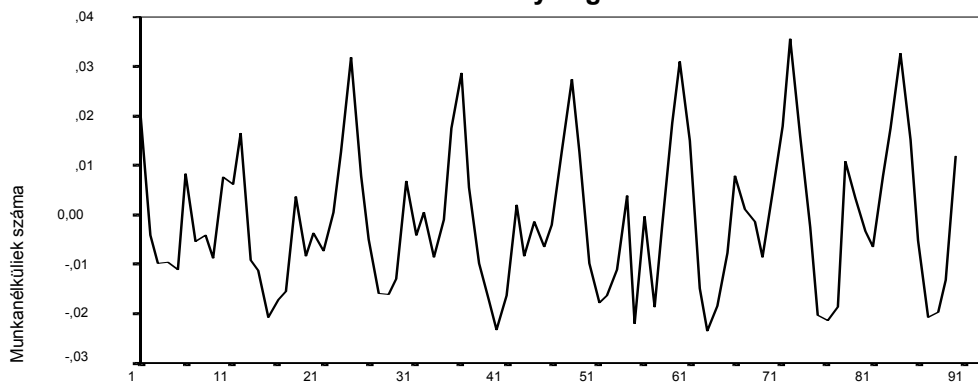




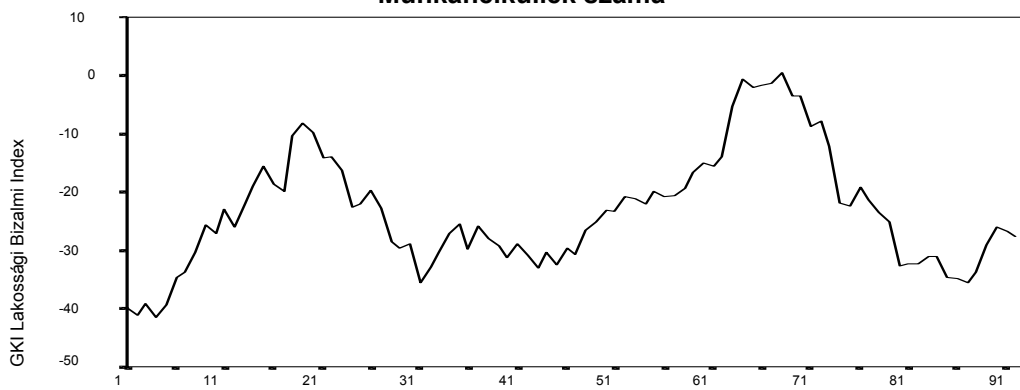
**3.11 grafikon**  
**Kiskereskedelem**



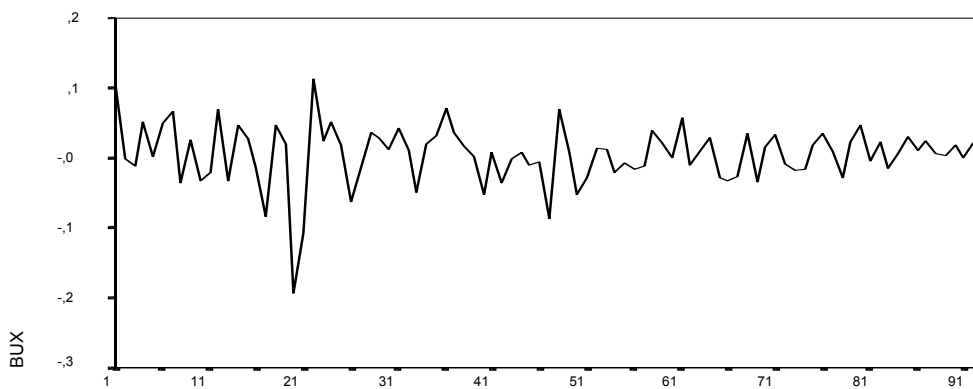
**3.12 grafikon**  
**Pénzmenyiség**



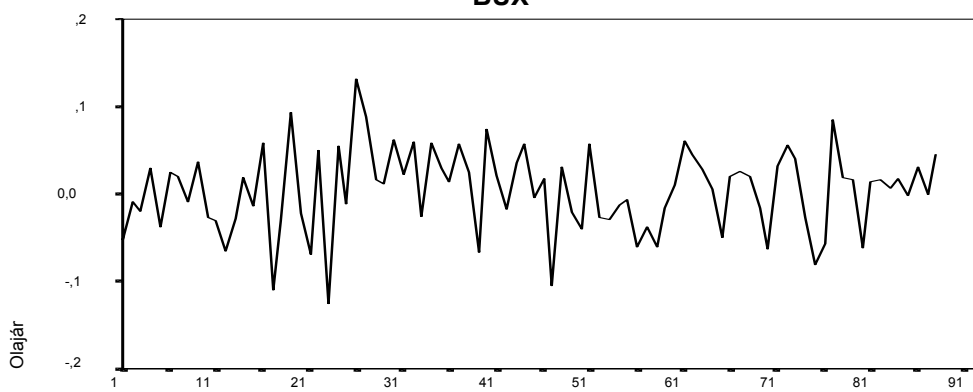
**3.13 grafikon**  
**Munkanélküliek száma**



**3.14 grafikon**  
**GKI Lakossági Bizalmi Index**



3.15 grafikon  
BUX

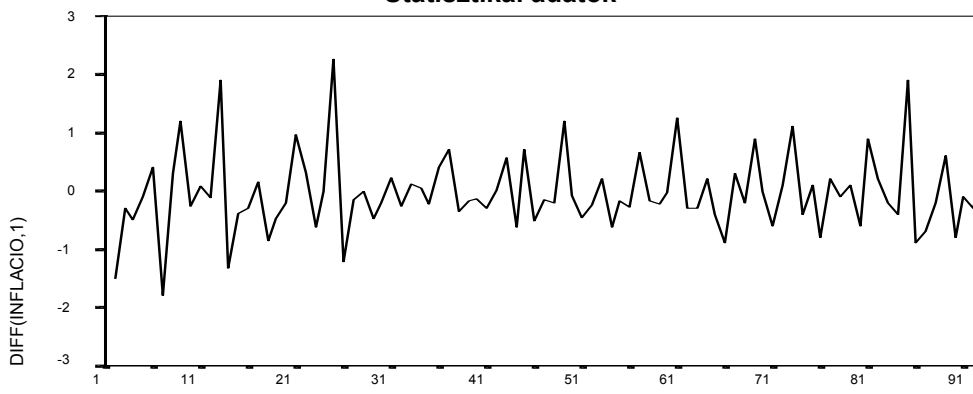


3.16 grafikon  
Olajár

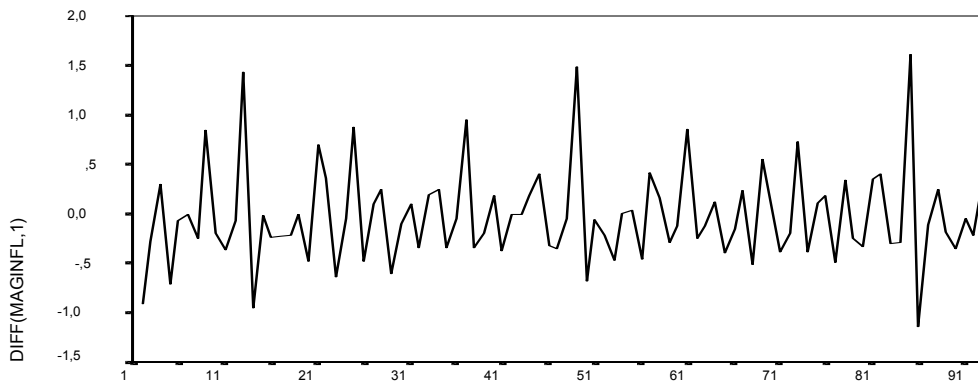
**4. Az elsőrendű differenciálás illetve a szezonális dekompozíció után kapott változókra vonatkozó statisztikai adatok és grafikonok**

	Minimum	Maximum	Várható érték	Szórás
DIFF(INFLACIO,1)	-1,80	2,27	-,0391	,67706
DIFF(MAGINFLACIO,1)	-1,146721257	1,6133735253	-,0244970586600	,486713178192465
DIFF(HOZAM,1)	-2,3900000000	3,1300000000	,020271739130	,8356065798926
DIFF(PRÉMIUM,1)	-1,9200000000	2,0100000000	,04224639434745	,579322365310583
Error for KISKERESKEDÉS	-,06671	,03688	,0000113	,01659678
Error for MUNKANÉLKÜLISÉG	-,00949	,00736	-,0000171	,00281393
DIFF(GKI Lakossági Bizalmi Index,1)	-9,7	9,5	,135	3,2538

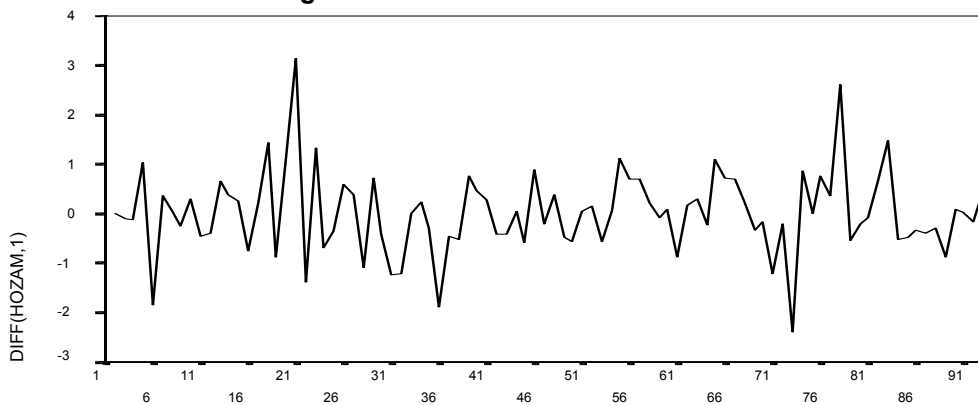
4. táblázat  
Statisztikai adatok



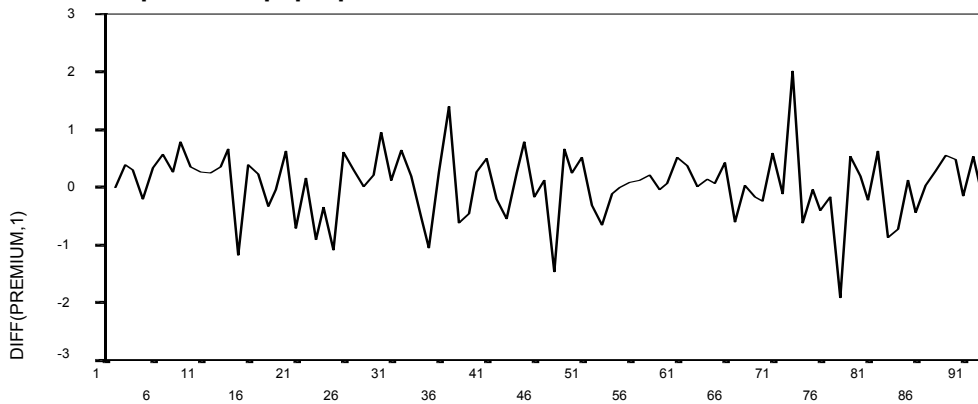
4.1 grafikon  
Fogyasztói árindex elsőrendű differenciálása



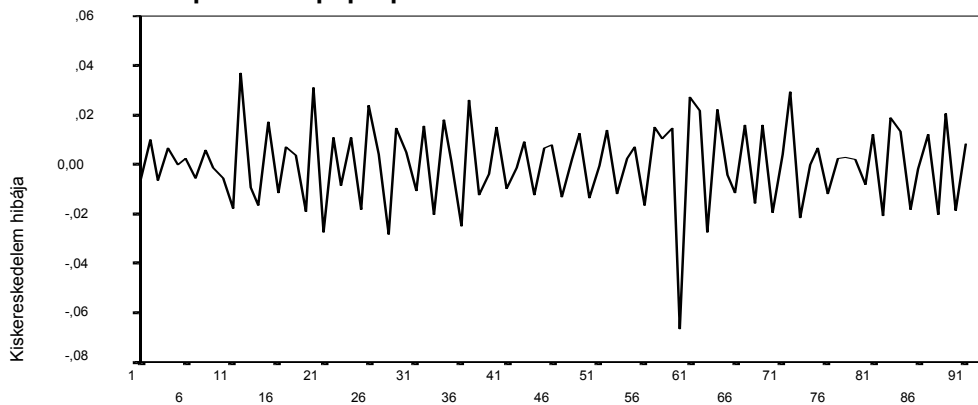
**4.2 grafikon**  
Maginfláció elsőrendű differenciálása



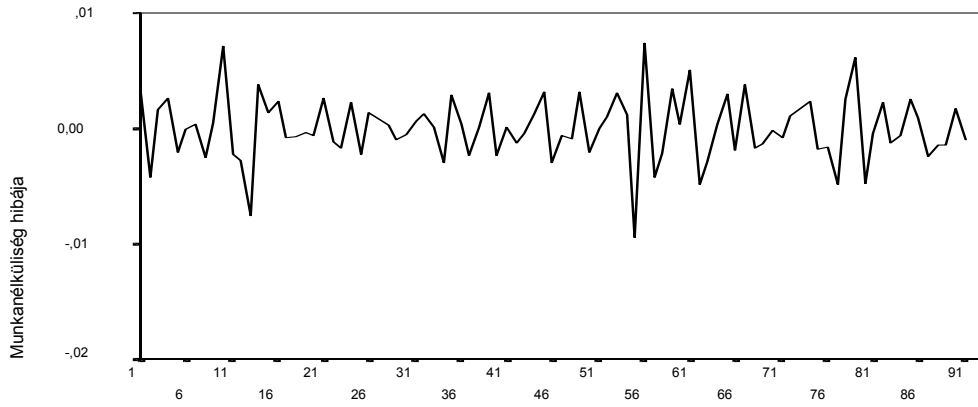
**4.3 grafikon**  
3 hónapos állampapír-piaci referenciahozam elsőrendű differenciálása



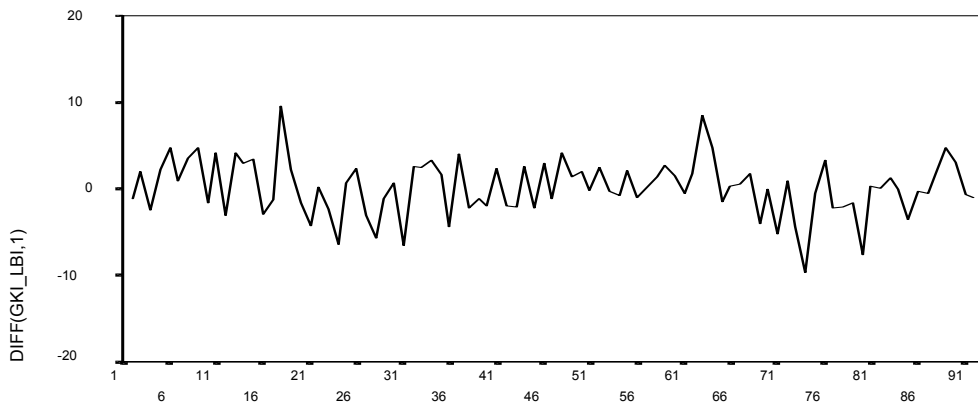
**4.4 grafikon**  
5 éves - 3 hónapos állampapír-piaci referenciahozam elsőrendű differenciálása



**4.5 grafikon**  
Kiskereskedelem szezonális dekompozíciója

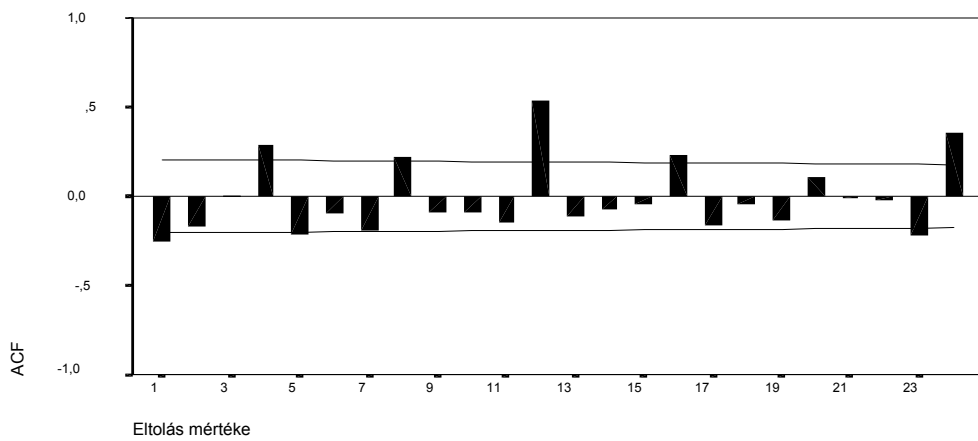


**4.6 grafikon**  
Munkanélküliség szezonális dekompozíciója

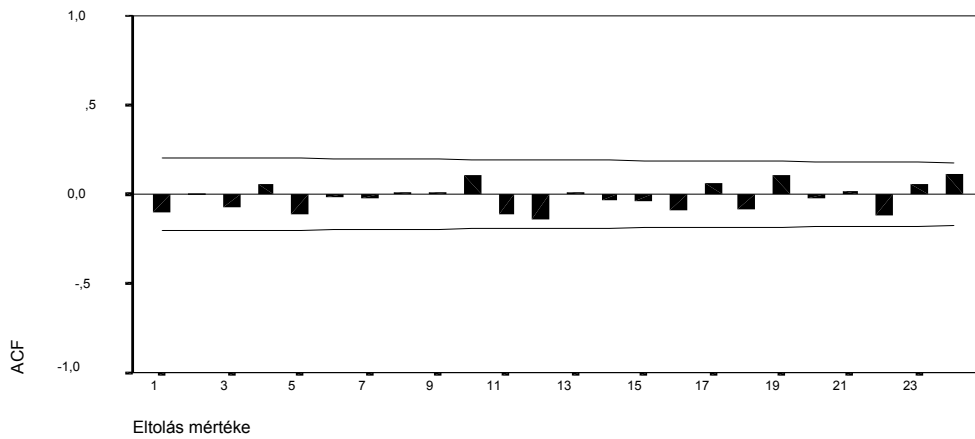


**4.7 grafikon**  
GKI Lakossági Bizalmi Index elsőrendű differenciálása

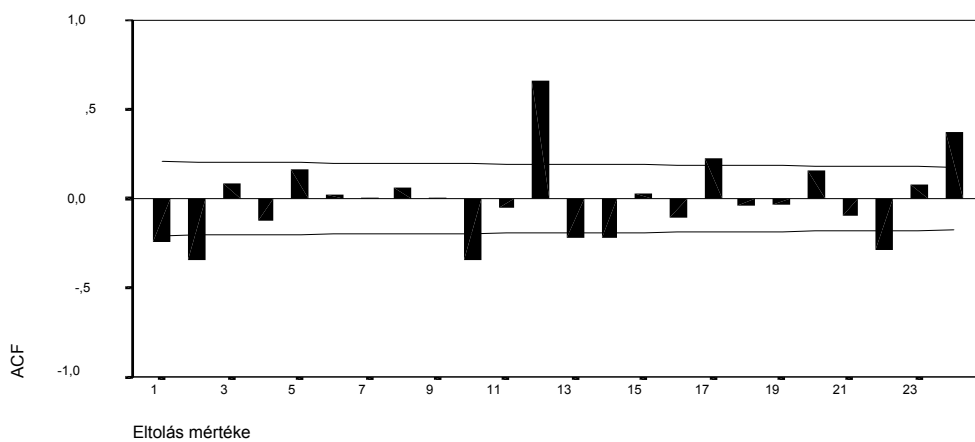
## 5. Autokorrelációs függvények



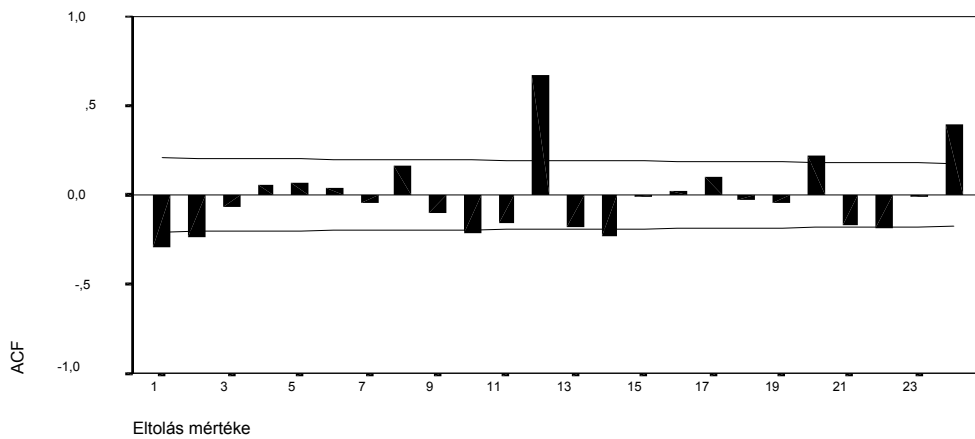
**5.1 grafikon**  
Fogyasztói árindex



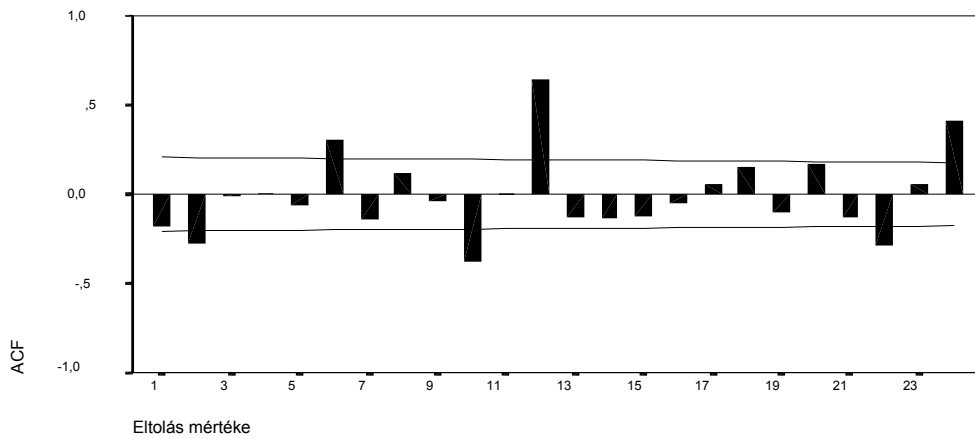
**5.2 grafikon**  
**5 éves - 3 hónapos állampapír-piaci referenciahozam**



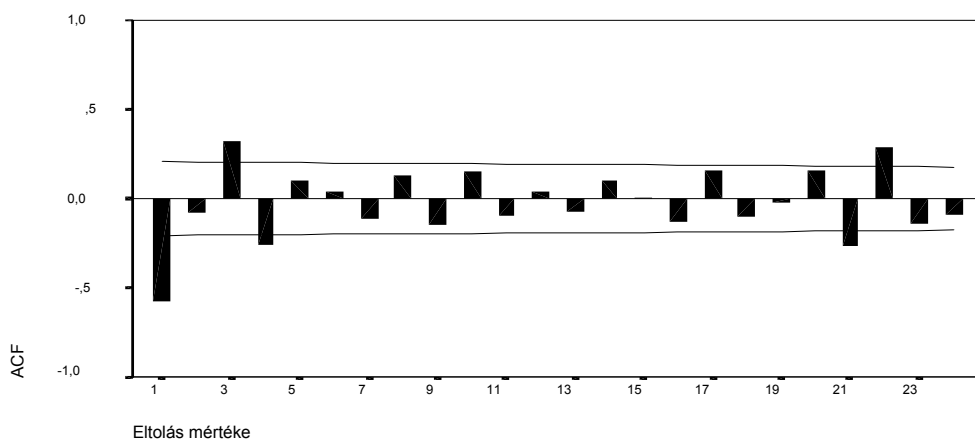
**5.3 grafikon**  
**Behozatal**



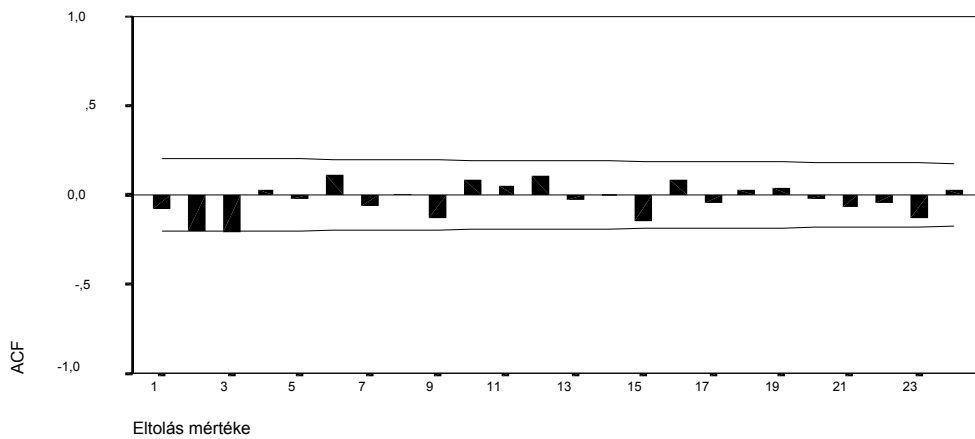
**5.4 grafikon**  
**Kivitel**



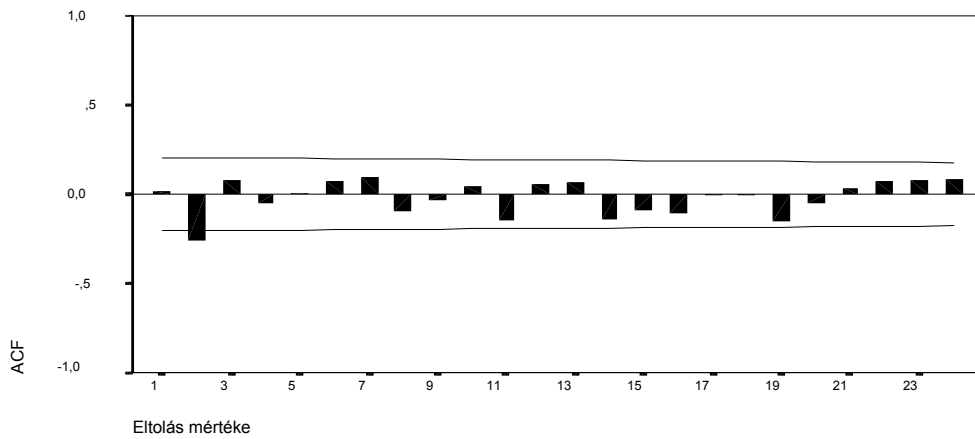
**5.5 grafikon**  
**Ipari termelés**



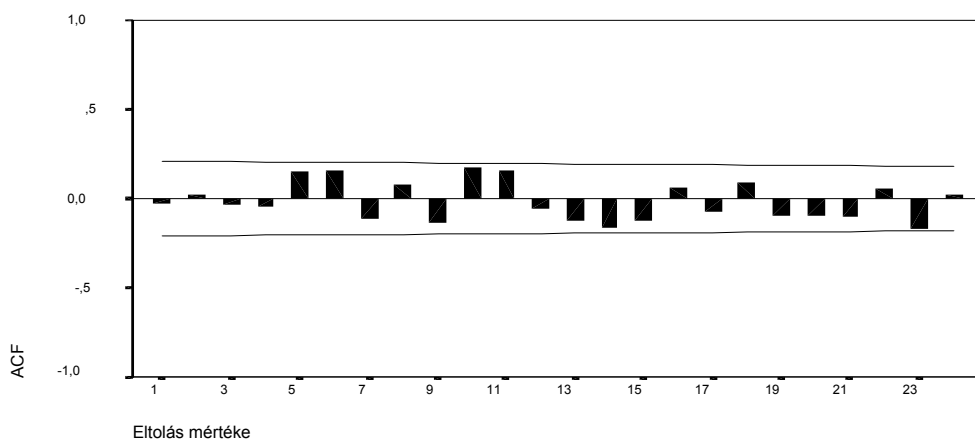
**5.6 grafikon**  
**Kiskereskedelem**



**5.7 grafikon**  
**Pénzmennyiség**

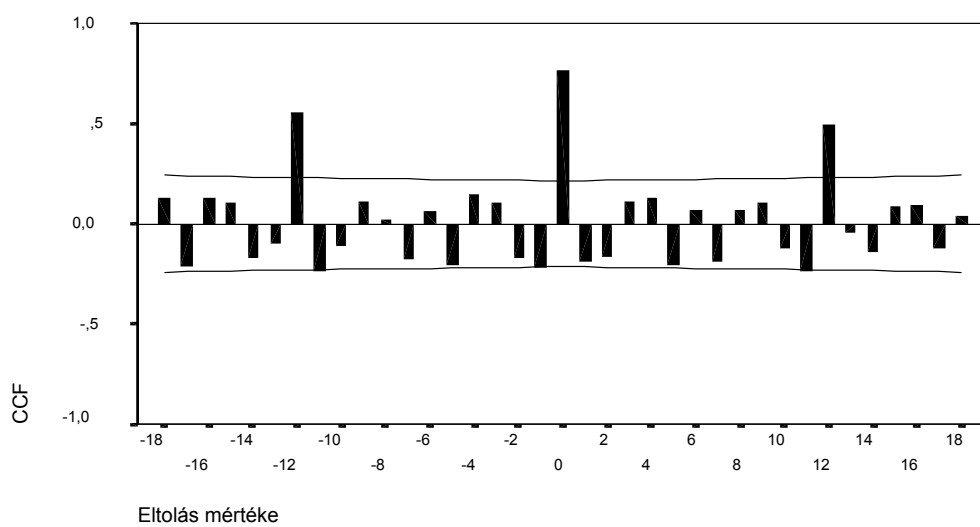


**5.8 grafikon  
BUX**

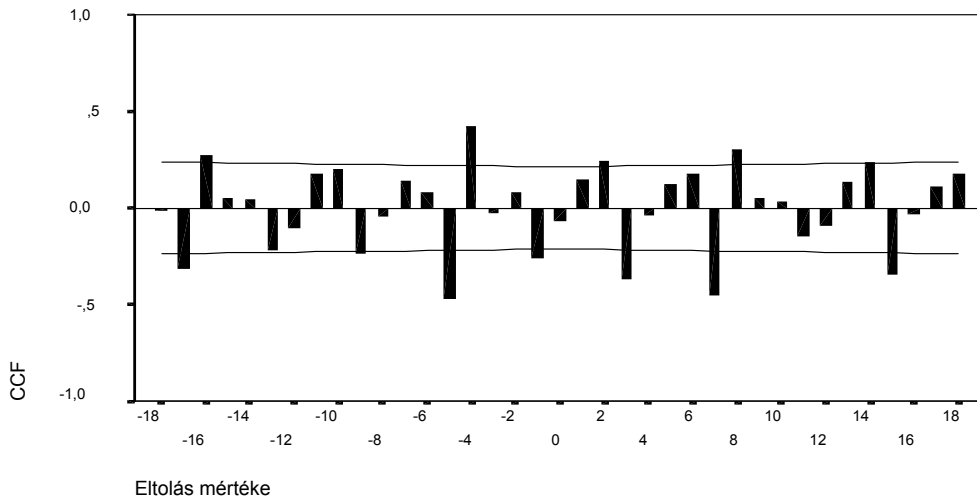


**5.9 grafikon  
Olajár**

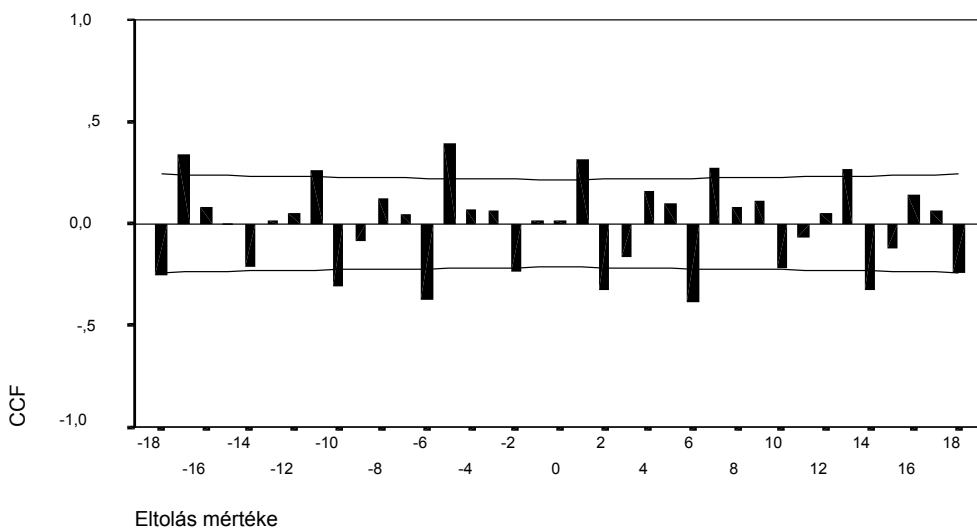
## **6. Keresztkorrelációs függvények**



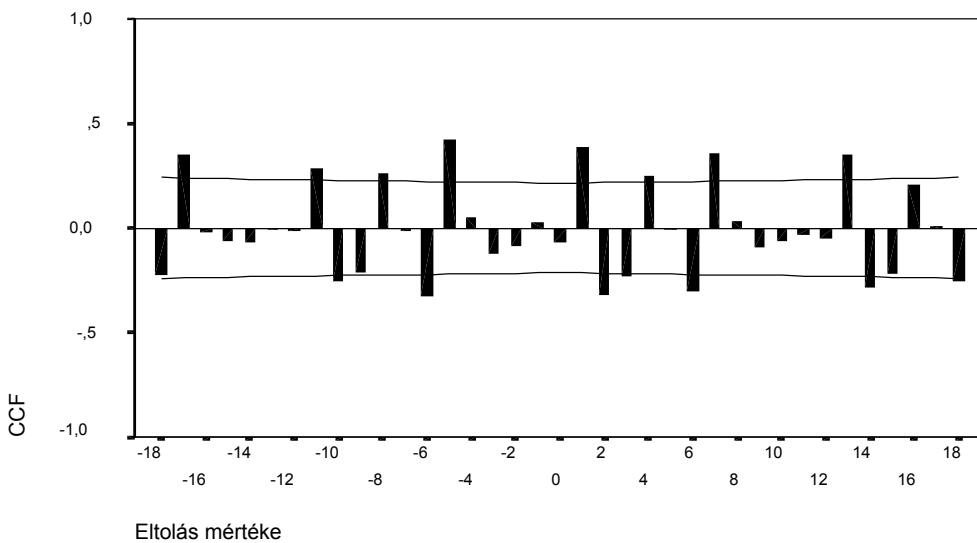
**6.1 grafikon  
Infláció és Maginfláció**



**6.2 grafikon**  
Infláció és Kivitel

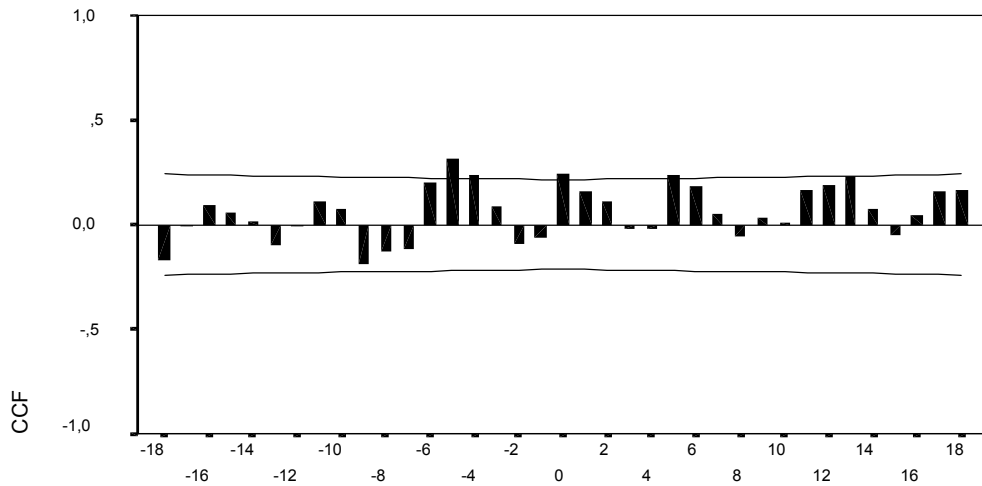


**6.3 grafikon**  
Infláció és Ipari termelés



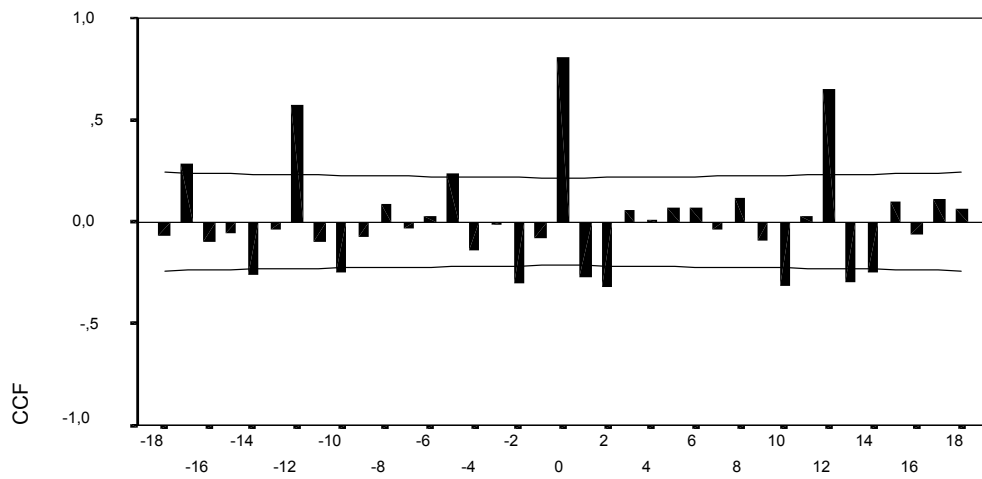
**6.4 grafikon**  
Maginfláció és Kivitel





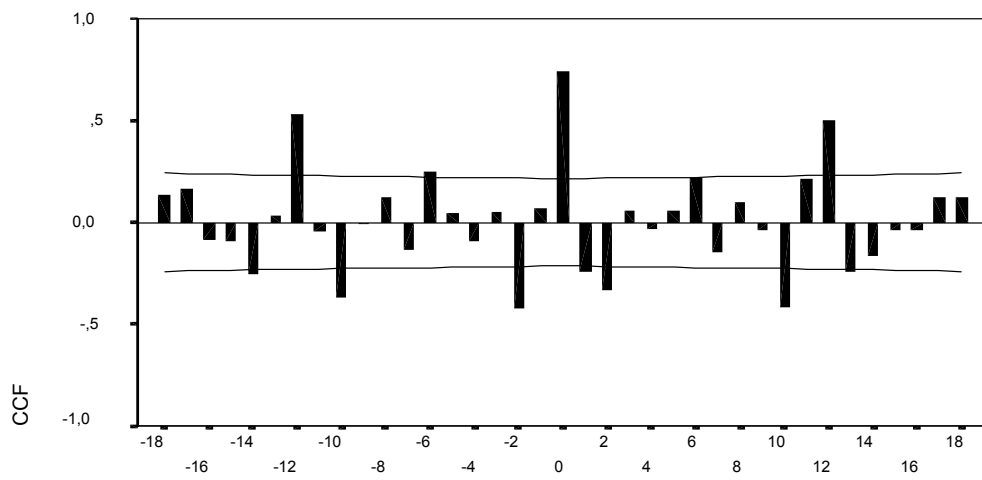
Eltolás mértéke

**6.5 grafikon**  
**EUR árfolyam és USD árfolyam**



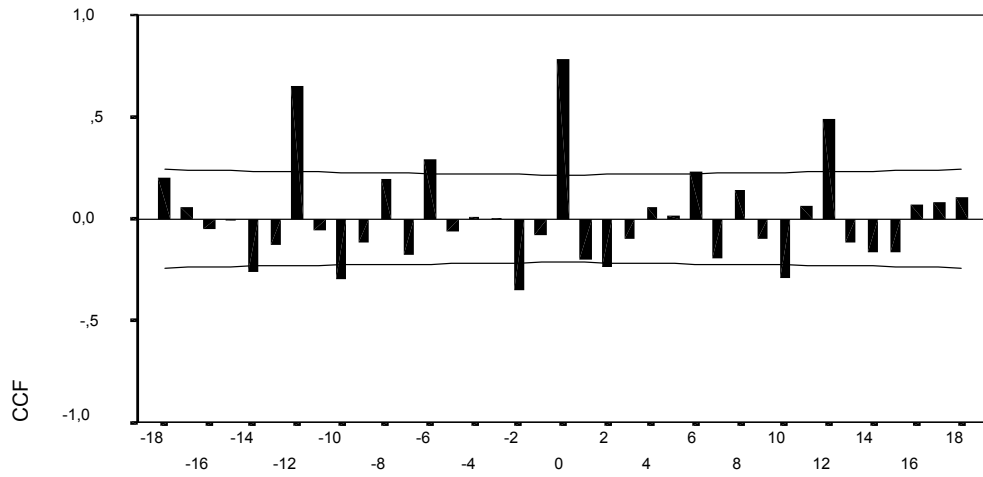
Eltolás mértéke

**6.6 grafikon**  
**Behozatal és Kivitel**



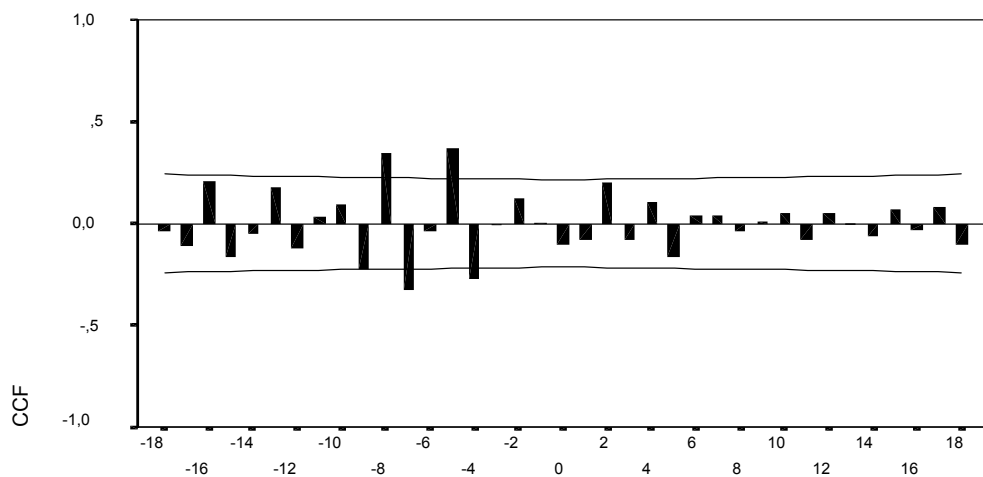
Eltolás mértéke

**6.7 grafikon**  
**Behozatal és Ipari termelés**



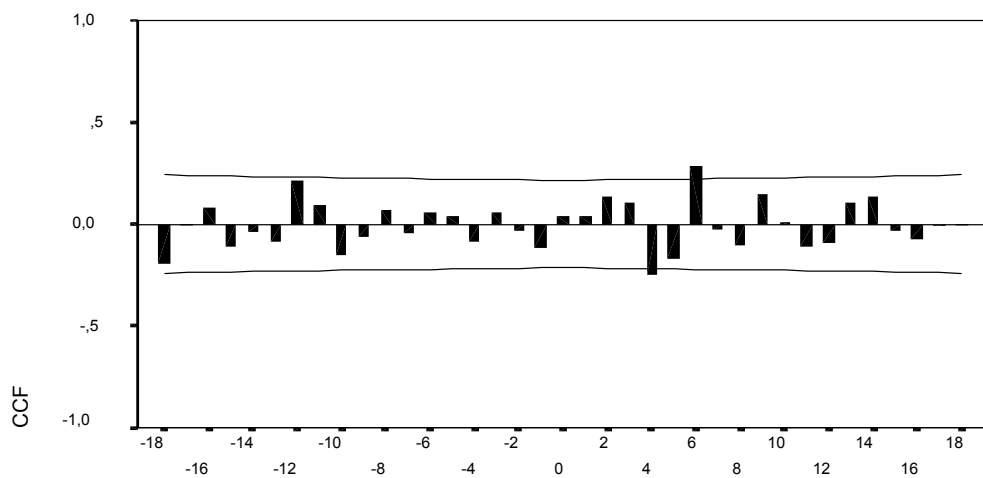
Eltolás mértéke

**6.8 grafikon**  
**Kivitel és Ipari termelés**



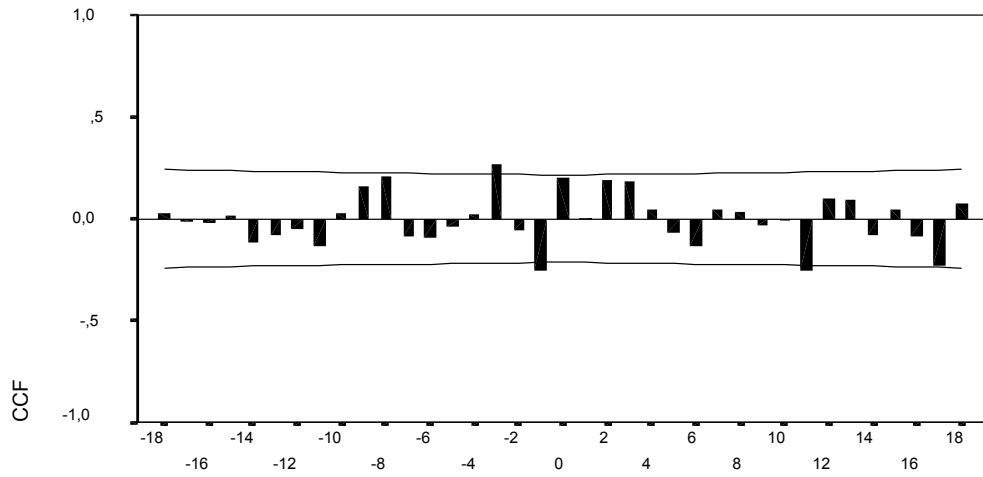
Eltolás mértéke

**6.9 grafikon**  
**Kiskereskedelem és Munkanélküliség**



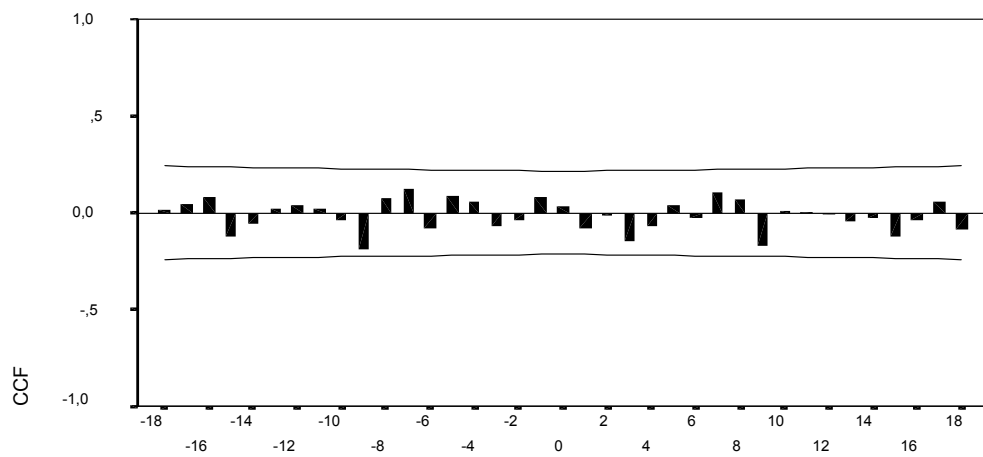
Eltolás mértéke

**6.10 grafikon**  
**Pénzmenyiség és Munkanélküliség**



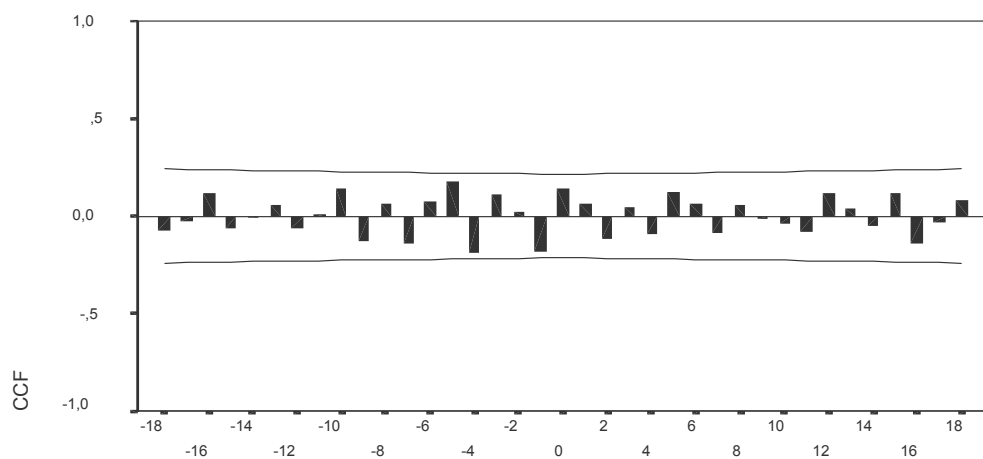
Eltolás mértéke

**6.11 grafikon  
BUX és Olajár**



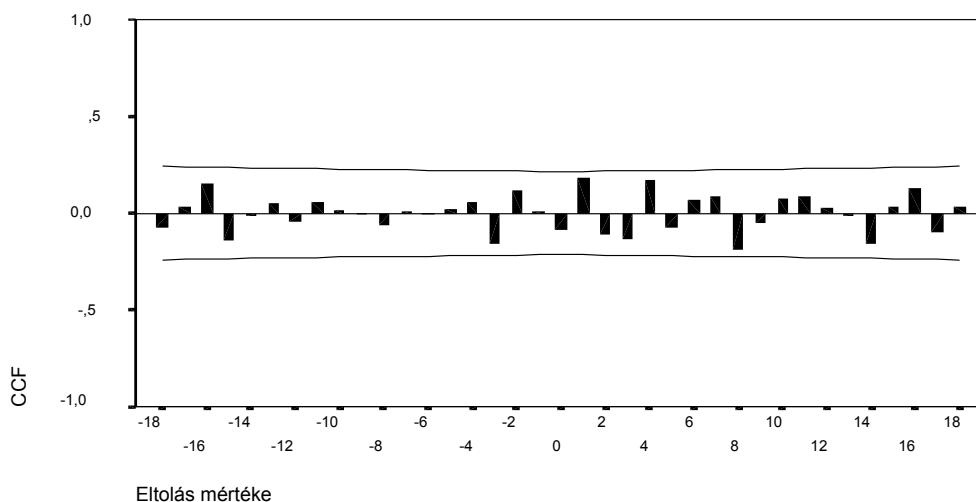
Eltolás mértéke

**6.12 grafikon  
Maginfláció és EUR árfolyam**



Eltolás mértéke

**6.13 grafikon  
USD árfolyam és Kiskereskedelem**



**6.14 grafikon**  
**Kivitel és Munkanélküliség**

### 7. Előrejelzési táblázat

	Fogyasztói árindex	Maginfláció	Maginfláció -Infláció	3 hónapos hozam	5 éves- 3 hónapos hozam	EUR árfolyam	USD árfolyam	Behozatal
Fogyasztói árindex	12	12	1	#	#	#	#	7
Maginfláció	12	12	5	8	#	#	#	7
Maginfláció - Infláció	7	#	6	10	#	4	13	12
3 hónapos hozam	#	#	1	#	#	5	8	2
5 éves- 3 hónapos hozam	#	12	#	1	#	#	#	#
USD árfolyam	#	#	#	#	#	1	5	#
EUR árfolyam	8	#	#	#	#	1	5	5
Behozatal	5	5	2	10	#	#	17	12
Kivitel	4	4	5	#	#	#	17	12
Ipari termelés	4	4	2	#	9	#	17	12
Kiskereskedelem	#	#	#	2	#	#	#	#
Pénzmenység	1	10	#	#	#	5	#	#
Munkanélküliség	#	#	#	10	10	#	#	#
GKI LBI	#	#	2	#	#	#	#	2
BUX	#	2	2	#	#	2	#	12
Olajár	#	#	#	13	#	8	#	#
Közelítő változók száma	8	8	9	7	3	7	7	10

**7.1 táblázat**

	Kivitel	Ipari termelés	Kiskereskedelem	Pénz mennyiség	Munka nélküiség	GKI LBI	BUX	Olajár
Fogyasztói árindex	7	7	#	#	#	11	9	#
Maginfláció	8	2	#	11	#	#	9	#
Maginfláció - Infláció	7	10	#	.#	#	#	1	#
3 hónapos hozam	2	2	#	#	#	15	1	1
5 éves- 3 hónapos hozam	#	3	#	#	#	#	#	1
USD árfolyam	#	#	#	#	#	#	1	2
EUR árfolyam	#	10	#	7	#	#	#	#
Behozatal	12	12	#	#	#	#	#	7
Kivitel	12	12	9	3	#	#	#	7
Ipari termelés	12	12	#	15	14	#	#	11
Kiskereskedelem	#	#	1	12	#	15	#	13
Pénzmennyiség	#	12	11	#	6	#	#	#
Munkanélküiség	#	#	5	#	1	#	8	#
GKI LBI	#	#	11	#	#	10	3	#
BUX	#	#	#	#	#	#	2	11
Olajár	5	#	9	#	#	#	3	#
Közelítő változók száma	8	10	6	5	3	4	9	8

7.2 táblázat

## 8. Regresszió az előrejelzési táblázat alapján

### 8.1 Infláció

#### Modell összegzése

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Közelítés standard hibája
3	,770	,593	,577	,40253

#### Együtthatók

Model		Nem standardizált együtthatók		Standardizált együtthatók	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
3	LAGS(MAGINFL,12)	,520	,146	,387	3,561	,001
	LAGS(INFLACIO,12)	,329	,100	,354	3,285	,002
	LAGS(M0,1)	4,864	1,827	,201	2,663	,009

### 8.2 Maginfláció

#### Modell összegzése

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Közelítés standard hibája
3	,819	,671	,658	,270493914583219

#### Együtthatók

Model		Nem standardizált együtthatók		Standardizált együtthatók	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
3	LAGS(MAGINFL,12)	,706	,068	,702	10,451	,000
	LAGS(PREMIUM,12)	,202	,052	,258	3,913	,000
	LAGS(BUX,2)	1,702	,723	,157	2,354	,021

### 8.3 Maginfláció és Infláció különbsége

#### Modell összegzése

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Közelítés standard hibája
5	,673	,452	,419	,25577491793882

#### Együtthatók

Model		Nem standardizált együtthatók		Standardizált együtthatók	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
5	LAGS(INFLACIO,1)	-,152	,044	-,305	-3,471	,001
	LAGS(MAG_INFL,6)	-,285	,077	-,319	-3,712	,000
	LAGS(MAGINFL,5)	-,149	,059	-,217	-2,533	,013
	LAGS(BUX,2)	-1,742	,659	-,221	-2,646	,010
	LAGS(HOZAM,1)	8,330E-02	,035	,205	2,398	,019

### 8.4 3 hónapos állampapír-piaci referenciahozam

#### Modell összegzése

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Közelítés standard hibája
4	,559	,312	,276	,7283975638900

#### Együtthatók

Model		Nem standardizált együtthatók		Standardizált együtthatók	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
4	LAGS(MAG_INFL,10)	,678	,237	,276	2,860	,005
	LAGS(MUNKAN,10)	91,744	29,059	,309	3,157	,002
	LAGS(OLAJAR,13)	4,764	1,715	,274	2,778	,007
	LAGS(MAGINFL,8)	,364	,174	,205	2,088	,040

### 8.5 EUR árfolyam

#### Modell összegzése

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Közelítés standard hibája
8	,690	,475	,435	,004861986646964

#### Együtthatók

Model		Nem standardizált együtthatók		Standardizált együtthatók	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
8	LAGS(OLAJAR,8)	-3,84E-02	,011	-,287	-3,450	,001
	LAGS(HOZAM,5)	-2,51E-03	,001	-,335	-3,818	,000
	LAGS(USD,5)	,219	,051	,354	4,267	,000
	LAGS(M0,5)	7,281E-02	,021	,283	3,400	,001
	LAGS(BUX,2)	3,340E-02	,013	,221	2,629	,010
	LAGS(MAG_INFL,4)	-3,29E-03	,002	-,178	-2,022	,047

### 8.6 USD árfolyam

#### Modell összegzése

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Közelítés standard hibája
3	,544	,296	,267	,009068449444758

### Együtthatók

Model		Nem standardizált együtthatók		Standardizált együtthatók	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
3	LAGS(IPARI_TE,17)	,108	,029	,373	3,745	,000
	LAGS(HOZAM,8)	-3,72E-03	,001	-,307	-3,079	,003
	LAGS(MAG_INFL,13)	-6,72E-03	,003	-,225	-2,251	,027

### 8.7 Behozatal

#### Modell összegzése

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Közelítés standard hibája
2	,804	,647	,638	,027229283552709

### Együtthatók

Model		Nem standardizált együtthatók		Standardizált együtthatók	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
2	LAGS(BEHOZ,12)	,715	,067	,753	10,675	,000
	LAGS(HOZAM,2)	-7,53E-03	,004	-,143	-2,029	,046

### 8.8 Kivitel

#### Modell összegzése

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Közelítés standard hibája
5	,867	,751	,735	,027800180422217

### Együtthatók

Model		Nem standardizált együtthatók		Standardizált együtthatók	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
5	LAGS(KIVITEL,12)	,275	,116	,284	2,375	,020
	LAGS(IPARI_TE,12)	,359	,149	,240	2,402	,019
	LAGS(HOZAM,2)	-9,17E-03	,004	-,146	-2,396	,019
	LAGS(MAGINFL,8)	2,242E-02	,008	,186	2,880	,005
	LAGS(BEHOZ,12)	,298	,124	,263	2,398	,019

### 8.9 Ipari termelés

#### Modell összegzése

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Közelítés standard hibája
2	,768	,591	,580	,023334864370999

### Együtthatók

Model		Nem standardizált együtthatók		Standardizált együtthatók	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
2	LAGS(IPARI_TE,12)	,683	,077	,683	8,882	,000
	LAGS(MAGINFL,2)	1,434E-02	,006	,195	2,538	,013

### 8.10 Kiskereskedelem

#### Modell összegzése

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Közelítés standard hibája
3	,658	,433	,411	,01332830

### Együtthatók

Model		Nem standardizált együtthatók		Standardizált együtthatók	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
3	LAGS(KISKER,1)	-,537	,086	-,540	-6,211	,000
	LAGS(M0,11)	,170	,059	,246	2,866	,005
	LAGS(OLAJAR,9)	-6,65E-02	,031	-,188	-2,172	,033

### 8.11 BUX

#### Modell összegzése

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Közelítés standard hibája
3	,546	,298	,271	,03613361587366

### Együtthatók

Model		Nem standardizált együtthatók		Standardizált együtthatók	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
3	LAGS(HOZAM,1)	-1,96E-02	,005	-,391	-4,135	,000
	LAGS(BUX,2)	-,308	,095	-,309	-3,223	,002
	LAGS(MAG_INFL,1)	-3,27E-02	,013	-,249	-2,606	,011

### 8.12 Olajár

#### Modell összegzése

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Közelítés standard hibája
4	,515	,265	,224	,043736345389012

### Együtthatók

Model		Nem standardizált együtthatók		Standardizált együtthatók	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
4	LAGS(HOZAM,1)	-1,30E-02	,006	-,229	-2,179	,033
	LAGS(BEHOZ,7)	-,235	,105	-,230	-2,245	,028
	LAGS(KISKER,13)	-,705	,298	-,242	-2,364	,021
	LAGS(IPARI_TE,11)	,299	,143	,219	2,081	,041

## 9. A regresszió javításai

### Előrejelzési táblázat

	Fogyasztói árindex	Maginfláció	Maginfláció - Infláció	3 hónapos hozam	EUR árfolyam	USD árfolyam
Fogyasztói árindex	1,4,5,8,12	11,12	1, 5	#	#	#
Maginfláció	11,12	1,2,3,5,6,7,9,10,11,12	5	8	#	#
Maginfláció - Infláció	7,12	#	1,6,11,12	10	3,4	13
3 hónapos hozam	#	#	1	#	1,5	8
5 éves- 3 hónapos hozam	#	12	#	1	#	#
EUR árfolyam	#	#	#	#	1,5,6,11	5
USD árfolyam	8	#	#	#	4,5	1,5,6,11
Behozatal	5, 10	4,5,6,8	2	10	#	17
Kivitel	1,4,5,9	4,5	5	#	#	5,17
Ipari termelés	1,4,5,9,10	4,5,7,9,10	2,5	#	#	6,17
Kiskereskedelem	#	#	#	1,2	#	#
Pénzmenyiség	1, 10	10	#	#	5	#
Munkanélküliség	#	#	#	10	#	#
GKI LBI	#	#	2	15	#	#
BUX	#	2,3	2	#	2	#
Olajár	5	#	#	13	5,8,11	#

### 9.1 táblázat



	Behozatal	Kivitel	Ipari termelés	Kis kereskedelem	BUX	Olajár
Fogyasztói árindex	4,6,7	2,3,7,8	2,3,7,8	#	9	#
Maginfláció	2,4,7,8	2,3,7,8	2,3,4,5,7,8	#	9	#
Maginfláció - Infláció	12	7	7, 10	#	1	#
3 hónapos hozam	2	2	2,12	#	1	1,12
5 éves- 3 hónapos hozam	#	#	3	#	#	1
EUR árfolyam	#	#	#	#	1	2,3
USD árfolyam	3	#	10	#	#	#
Behozatal	1,2,10,12	1,2,10,12	1,2,10,12	#	#	7,11
Kivitel	2,5,10,12	1,2,10,12	2,10,12	9	#	7
Ipari termelés	2,10,12	2,6,10,12	2,6,10,12	#	#	11
Kiskereskedelem	#	#	#	1,3,4	#	13, 14
Pénzmennyiség	#	#	12	11	#	#
Munkanélküliség	#	#	#	4,5,7,8	#	8
GKI LBI	2	#	#	11	3	#
BUX	12	#	#	#	2	11
Olajár	#	1,5	#	9	1,3	#

9.2 táblázat

## Lineáris regresszió

### 9.3 Infláció

#### Modell összegzése

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Közelítés standard hibája
5	,822	,676	,654	,36379

#### Együtthatók

Model		Nem standardizált együtthatók		Standardizált együtthatók	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
5	LAGS(MAGINFL,12)	,759	,100	,564	7,618	,000
	LAGS(INFLACIO,4)	,258	,064	,270	4,023	,000
	LAGS(MAG_INFL,12)	,370	,111	,227	3,330	,001
	LAGS(IPARI_TE,4)	3,121	1,315	,178	2,373	,020
	LAGS(M0,1)	3,644	1,682	,151	2,166	,033

### 9.4 Maginfláció

#### Modell összegzése

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Közelítés standard hibája
6	,858	,737	,715	,246767492618221

#### Együtthatók

Model		Nem standardizált együtthatók		Standardizált együtthatók	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
6	LAGS(MAGINFL,12)	,579	,070	,576	8,300	,000
	LAGS(PREMIUM,12)	,205	,048	,261	4,304	,000
	LAGS(MAGINFL,9)	,190	,065	,185	2,925	,005
	LAGS(M0,10)	-2,660	1,146	-,143	-2,322	,023
	LAGS(BUX,2)	1,732	,666	,160	2,601	,011
	LAGS(KIVITEL,5)	-1,207	,548	-,145	-2,204	,031

### 9.5 Maginfláció és Infláció különbsége

#### Modell összegzése

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Közelítés standard hibája
6	,734	,538	,514	,22569504883102

**Együtthatók**

Model		Nem standardizált együtthatók		Standardizált együtthatók	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
6	LAGS(INFLACIO,1)	-,271	,043	-,546	-6,323	,000
	LAGS(MAG_INFL,1)	,463	,085	,464	5,433	,000
	LAGS(MAGINFL,5)	-,196	,053	-,300	-3,717	,000
	LAGS(BUX,2)	-1,876	,602	-,247	-3,118	,003

**9.6 3 hónapos állampapír-piaci referenciahozam**

**Modell összegzése**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Közelítés standard hibája
4	,559	,312	,276	,7283975638900

**Együtthatók**

Model		Nem standardizált együtthatók		Standardizált együtthatók	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
4	LAGS(MAG_INFL,10)	,678	,237	,276	2,860	,005
	LAGS(MUNKAN,10)	91,744	29,059	,309	3,157	,002
	LAGS(OLAJAR,13)	4,764	1,715	,274	2,778	,007
	LAGS(MAGINFL,8)	,364	,174	,205	2,088	,040

**9.7 EUR árfolyam**

**Modell összegzése**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Közelítés standard hibája
6	,700	,490	,451	,004794134674074

**Együtthatók**

Model		Nem standardizált együtthatók		Standardizált együtthatók	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
6	LAGS(EUR,1)	,201	,085	,202	2,379	,020
	LAGS(OLAJAR,8)	-3,41E-02	,011	-,255	-3,074	,003
	LAGS(HOZAM,5)	-3,38E-03	,001	-,451	-5,147	,000
	LAGS(EUR,5)	,297	,089	,299	3,341	,001
	LAGS(USD,5)	,158	,054	,256	2,955	,004
	LAGS(BUX,2)	3,013E-02	,013	,199	2,403	,019

**9.8 USD árfolyam**

**Modell összegzése**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Közelítés standard hibája
4	,579	,336	,298	,008870728344630

**Együtthatók**

Model		Nem standardizált együtthatók		Standardizált együtthatók	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
4	LAGS(IPARI_TE,17)	,112	,028	,387	3,964	,000
	LAGS(HOZAM,8)	-3,39E-03	,001	-,280	-2,846	,006
	LAGS(MAG_INFL,13)	-6,31E-03	,003	-,211	-2,155	,035
	LAGS(USD,1)	,201	,098	,202	2,060	,043

### 9.9 Behozatal

#### Modell összegzése

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Közéltés standard hibája
7	,876	,768	,745	,022846384238440

#### Együtthatók

Model		Nem standardizált együtthatók		Standardizált együtthatók	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
7	LAGS(BEHOZ,12)	,436	,089	,459	4,894	,000
	LAGS(BEHOZ,1)	-,241	,060	-,244	-4,010	,000
	LAGS(IPARI_TE,10)	-,387	,089	-,316	-4,375	,000
	LAGS(INFLACIO,6)	1,538E-02	,005	,223	3,073	,003
	LAGS(HOZAM,2)	-6,58E-03	,003	-,125	-2,090	,040
	LAGS(INFLACIO,4)	-9,14E-03	,004	-,131	-2,181	,032
	LAGS(IPARI_TE,12)	,213	,106	,170	2,015	,048

### 9.10 Kivitel

#### Modell összegzése

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Közéltés standard hibája
5	,901	,812	,799	,024210342855621

#### Együtthatók

Model		Nem standardizált együtthatók		Standardizált együtthatók	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
5	LAGS(KIVITEL,12)	,304	,092	,315	3,310	,001
	LAGS(INFLACIO,3)	-2,86E-02	,004	-,345	-6,423	,000
	LAGS(BEHOZ,12)	,427	,107	,377	4,002	,000
	LAGS(IPARI_TE,6)	,254	,077	,172	3,280	,002
	LAGS(HOZAM,2)	-9,18E-03	,003	-,146	-2,760	,007

### 9.11 Ipari termelés

#### Modell összegzése

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Közéltés standard hibája
5	,854	,730	,711	,019343394006490

#### Együtthatók

Model		Nem standardizált együtthatók		Standardizált együtthatók	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
5	LAGS(IPARI_TE,12)	,575	,066	,576	8,742	,000
	LAGS(HOZAM,12)	8,030E-03	,003	,193	3,013	,004
	LAGS(INFLACIO,2)	1,513E-02	,004	,276	4,265	,000
	LAGS(IPARI_TE,10)	-,177	,062	-,181	-2,835	,006
	LAGS(BEHOZ,1)	-,132	,049	-,168	-2,680	,009

## 9.12 Kiskereskedelem

### Modell összegzése

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Közelítés standard hibája
4	,750	,563	,540	,01178384

### Együtthatók

Model		Nem standardizált együtthatók		Standardizált együtthatók	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
4	LAGS(KISKER,1)	-,565	,076	-,568	-7,434	,000
	LAGS(MUNKAN,7)	-1,749	,483	-,288	-3,620	,001
	LAGS(MUNKAN,4)	-1,707	,460	-,282	-3,713	,000
	LAGS(KISKER,3)	,203	,080	,201	2,526	,014

## 9.13 BUX

### Modell összegzése

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Közelítés standard hibája
4	,603	,363	,330	,035031277679075

### Együtthatók

Model		Nem standardizált együtthatók		Standardizált együtthatók	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
4	LAGS(HOZAM,1)	-2,03E-02	,005	-,405	-4,409	,000
	LAGS(OLAJAR,1)	-,225	,080	-,258	-2,818	,006
	LAGS(BUX,2)	-,300	,093	-,302	-3,245	,002
	LAGS(MAG_INFL,1)	-3,18E-02	,012	-,241	-2,590	,011

## 9.14 Olajár

### Modell összegzése

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Közelítés standard hibája
3	,479	,229	,197	,044493228004073

### Együtthatók

Model		Nem standardizált együtthatók		Standardizált együtthatók	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
3	LAGS(BEHOZ,11)	,323	,109	,308	2,972	,004
	LAGS(KISKER,13)	-,758	,302	-,260	-2,507	,014
	LAGS(EUR,3)	-1,764	,813	-,225	-2,169	,033

## 9.15 Összehasonlító táblázat

	Eredeti lineáris regresszió		Javított lineáris regresszió	
	Kiigazított R <sup>2</sup>	R	Kiigazított R <sup>2</sup>	R
Fogyasztói árindex	0,577	0,770	0,654	0,822
Maginfláció	0,658	0,819	0,715	0,858
Maginfláció - Infláció	0,419	0,673	0,514	0,734
3 hónapos hozam	0,276	0,559	0,276	0,559
EUR árfolyam	0,435	0,690	0,451	0,700
USD árfolyam	0,267	0,544	0,298	0,579
Behozatal	0,638	0,804	0,745	0,876
Kivitel	0,735	0,867	0,799	0,901
Ipari termelés	0,580	0,768	0,711	0,854
Kiskereskedelem	0,411	0,658	0,540	0,750
BUX	0,271	0,546	0,330	0,603
Olajár	0,224	0,515	0,197	0,479

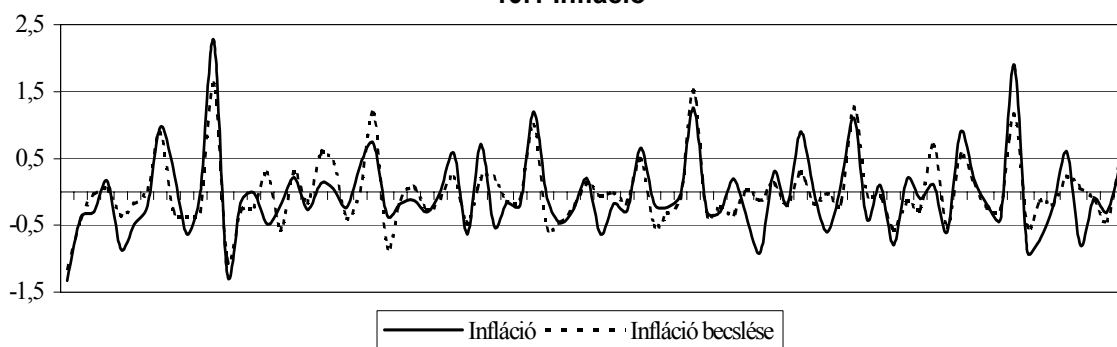
## 10. Az eredeti és a becsült értékek összehasonlítása

### Korreláció az eredeti és a becsült érték között

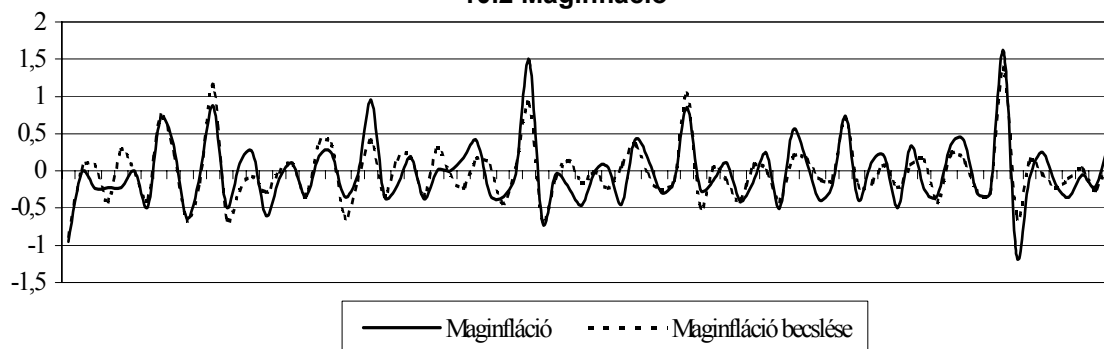
Változó	Eredeti és becsült érték közötti korreláció
Fogyasztói árindex	0,822
Maginfláció	0,858
Maginfláció -Infláció	0,711
3 hónapos hozam	0,559
EUR árfolyam	0,696
USD árfolyam	0,586
Behozatal	0,879
Kivitel	0,900
Ipari termelés	0,855
Kiskereskedelem	0,739
BUX	0,608
Olajár	0,485

### Grafikonok

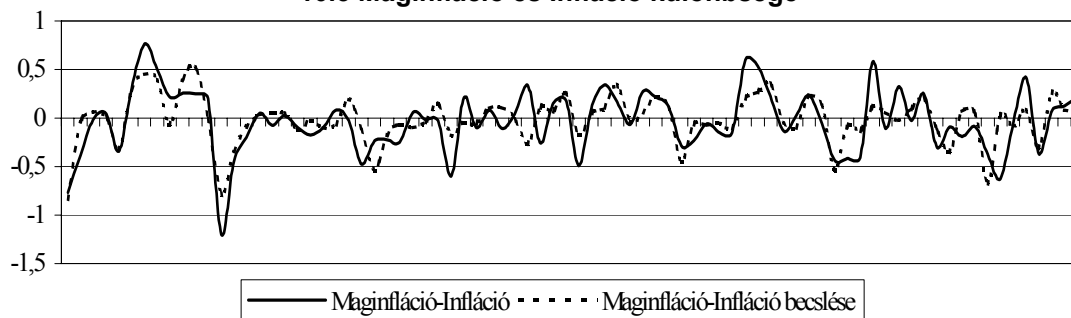
10.1 Infláció



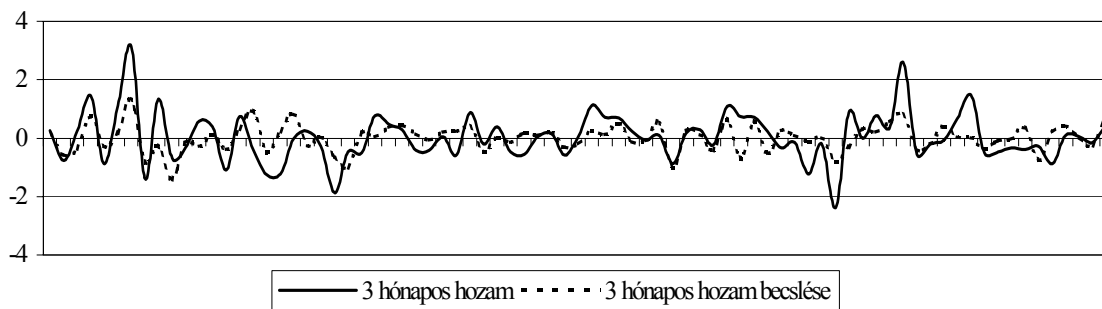
10.2 Maginfláció



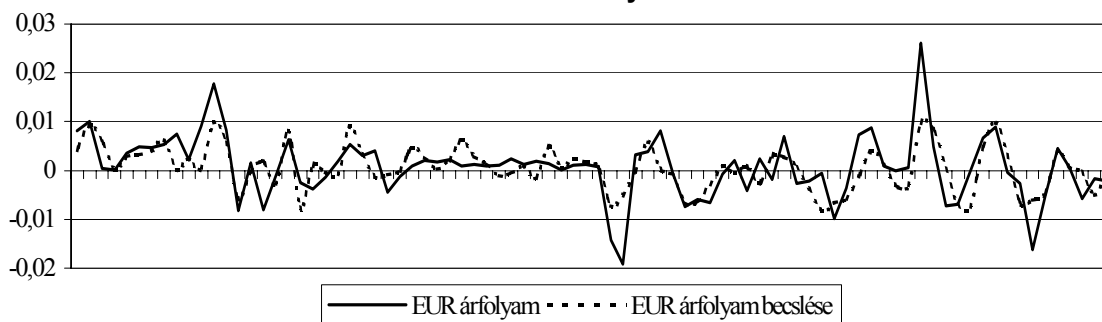
10.3 Maginfláció és Infláció különbsége



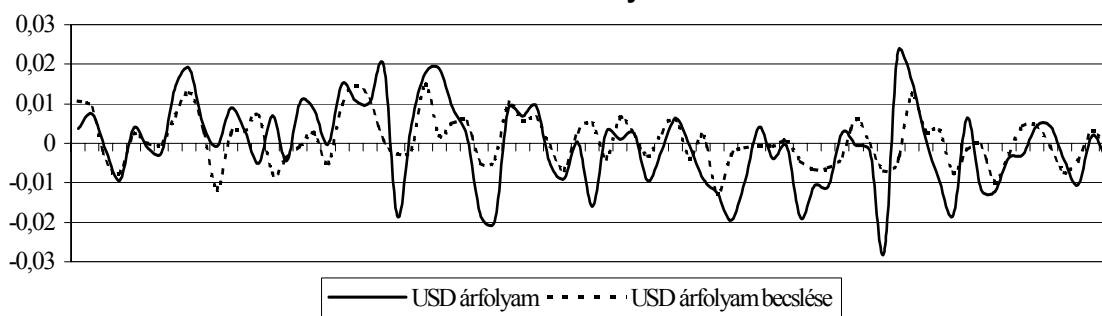
### 10.4 3 hónapos állampapír-piaci referenciahozam



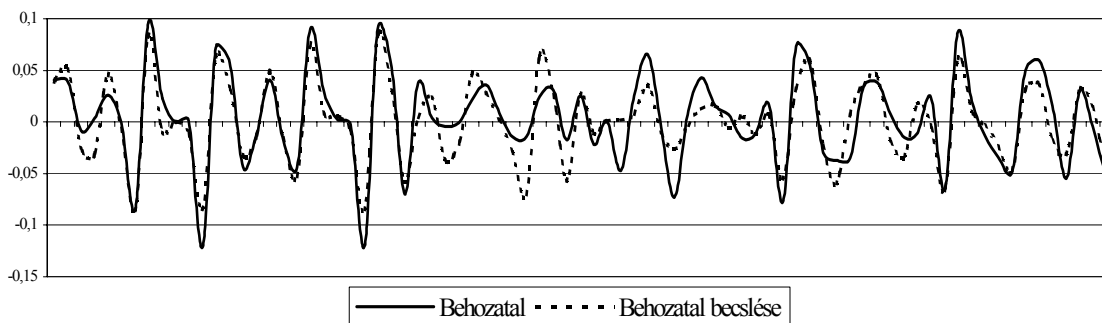
### 10.5 EUR árfolyam



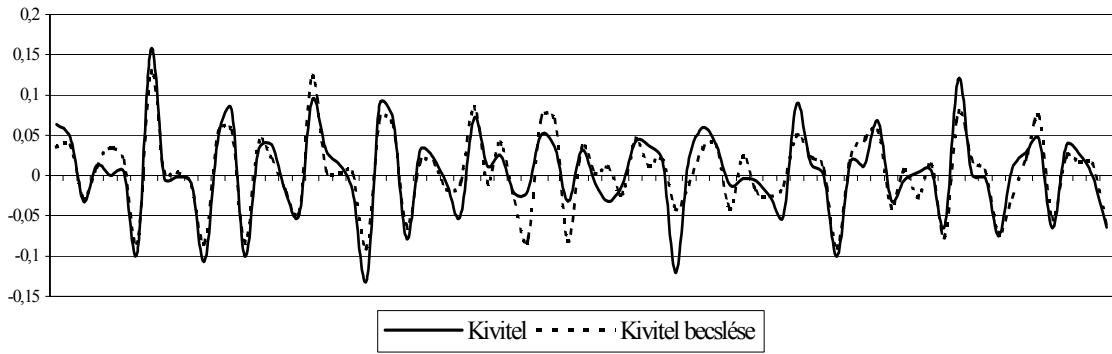
### 10.6 USD árfolyam



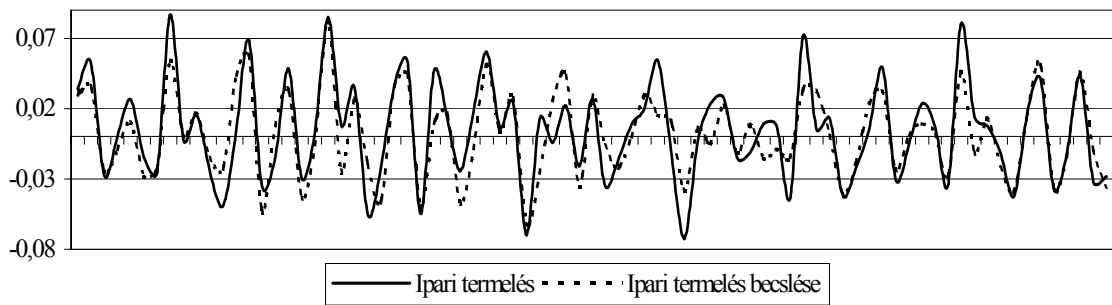
### 10.7 Behozatal



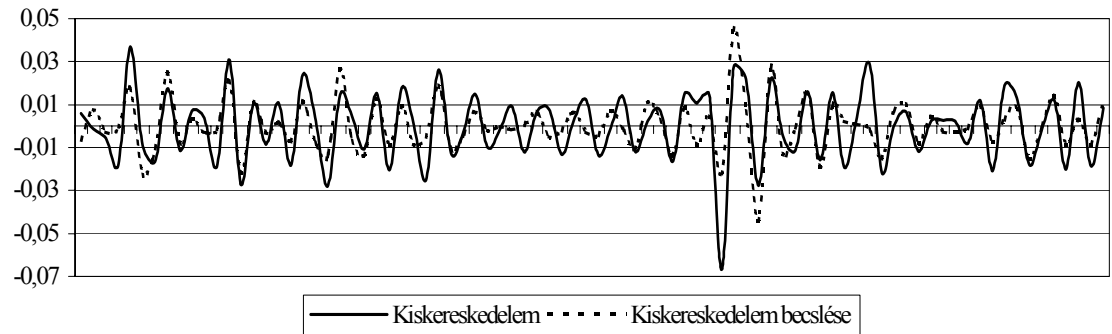
**10.8 Kivitel**



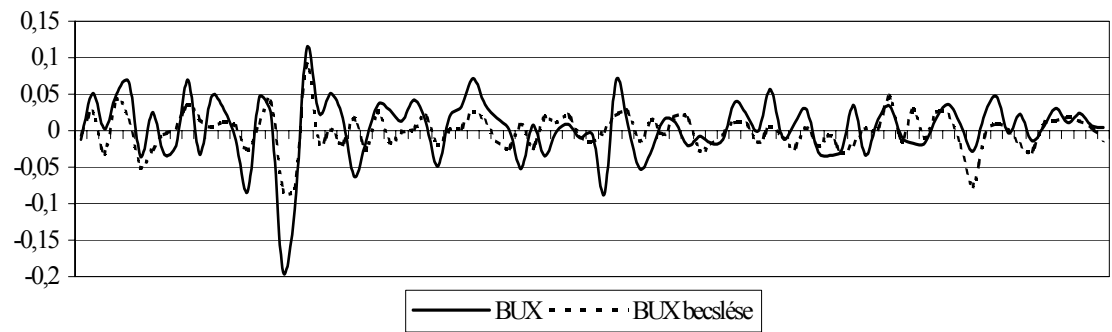
**10.9 Ipari termelés**



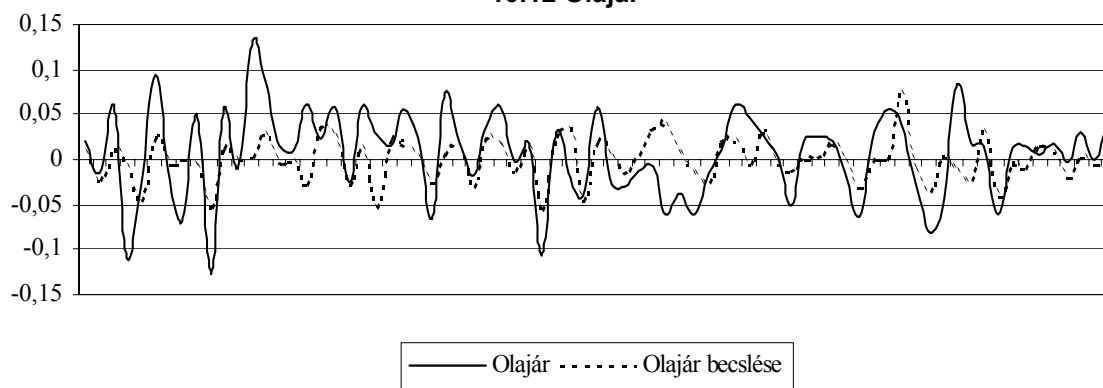
**10.10 Kiskereskedelem**



**10.11 BUX**



### 10.12 Olajár



## 11. Előrejelzések

### 1 hónapos előrejelzések

	Maginfláció	Behozatal	Kivitel	Ipari termelés
<b>Előrejelzés</b>	0,9251	4 177	3 341	1 631 847
<b>Tényleges érték</b>	0,4	4 384	4 055	1 451 649
<b>Szórás</b>	0,4606	344,81	302,19	66 635,68

11.1 táblázat

### 2 hónapos előrejelzések

	Maginfláció	Kivitel
<b>Előrejelzés</b>	0,4703	4274
<b>Tényleges érték</b>	0,1	3970
<b>Szórás</b>	0,4708	336,96

11.2 táblázat

### 3 hónapos előrejelzés

	Kivitel
<b>Előrejelzés</b>	4 317
<b>Tényleges érték</b>	4 210
<b>Szórás</b>	397,37

11.3 táblázat