

Alapozó előtanulmány
a makrogazdasági és költségvetési előrejelzési módszertanokról
a Költségvetési Tanács számára

Kopint-Tárki Zrt.

Készítette:
Palócz Éva
Vakhal Péter

2014. október 31.

Tartalom

Bevezetés.....	3
1. A makromodellek fajtái, előnyei-hátrányai	4
2. Az egyes jegybankok és kutatóintézetek által használt modellek áttekintése	6
3. A KT számára javasolt makromodell(ek) jellege és főbb elemei	8
4. A rövid távú előrejelző modell szerkezete és fontosabb megfontolásai	9
4.1. Kínálati blokk.....	9
4.2. Keresleti blokk	11
4.3. Pénzügyi blokk.....	16
4.4. Államháztartási blokk	19
5. A paksi beruházás beépítése a makromodellbe és fiskális hatásaik mérése	20

Bevezetés

Makroökonómiai modellekre elsősorban azért van szükség, hogy keretbe foglaljuk a gazdaságról való gondolkodásunkat és biztosítsuk azt, hogy számszerű előrejelzéseink és kvalitatív következtetéseink pontosak, konzisztensek és belső ellentmondásoktól mentesek legyenek. Az ún. szimultán makroökonómiai modellek abban tudnak többet a parciális egyensúlyi (részipiaci) modelleknél, hogy a különböző piacok közötti kölcsönhatásokat, az úgynevezett általános egyensúlyi hatásokat is tudják kezelni. A makroökonómiai modell segítségével nyomon követhető például az, hogy egy árupiaci eredetű fiskális sokk (mondjuk, a fogyasztást terhelő adók emelése) hogyan gyűrűzik át a termelési tényezők piacára, így a munka- és a tőkepiacra, mint ahogy azt is megvizsgálhatjuk, hogy a munkapiaci szabályozás változásainak (például a minimálbér emelésének) milyen hatásai vannak a kibocsátásra, a jövedelmek és a fogyasztás, vagy éppen a külső egyensúly alakulására. Ebből kiindulva úgy véljük, hogy a kiírásban megfogalmazott célok (a KT elemzőképességének erősítése, előretekintő elemzések, kivetítések, alappályák és alternatív forgatókönyvek készítése) elérésének alapvető eszköze egy alkalmas makromodell fejlesztése, kalibrálása és alkalmazása.

A makrogazdasági előrejelző modelleket a nemzetközi pénzügyi válság óta számos kritika érte. Kétségtelen, hogy makromodellek nem voltak képesek előrejelezni a közelgő veszélyt, és a válság kezeléséhez és a válságot követő időszak speciális (helyreállító) gazdaságpolitikájához is viszonylag kevés muníciót tudtak adni. Ez azonban távolról sem változtatta meg a legfontosabb gazdaságpolitikai műhelyek azon törekvését, hogy elemzéseiket valamilyen modellre építsék.

A makromodellek előrejelző képességét a válság óta a modellépítők sokféleképpen próbálják meg javítani. Egyrészt a modellek további kiterjesztésével és részletesebbé tételével, elsősorban a pénzügyi piacok beépítésével, a pénzügyi súrlódások szerepének növelésével, másrészt a dinamikus modellekbe épített viselkedési feltevések finomításával (például a racionális várakozások feltevésének oldásával, a modellbeli szereplők heterogenitásának figyelembe vételével).

Az Előtanulmányban azokat a szempontokat és programpontokat ismertetjük, amelyek a Költségvetési Tanács számára a fiskális hatások mérésére alkalmas magyar makrogazdasági előrejelző modell felépítésében fontosak lehetnek. Mind a rövid távú, mind a középtávú makromodellek kialakításánál ugyanis Magyarországon figyelembe kell venni, hogy a magyar gazdaságpolitikában az elmúlt években olyan fundamentális változások következtek be, amelyek elemeit be kell építeni a standard makromodellbe, ugyanakkor a változások egyikéről-másikáról ma még nehéz eldönteni, hogy ciklikusnak nevezhető kilengéseket vagy trendfordulót eredményeznek-e a gazdasági folyamatokban.

A tanulmány első részében ismertetjük az egyes makromodellek fajtáit, jellemzőit, a második fejezetben a jegybankok és kutatóintézetek által használt makromodelleket mutatjuk be. A 3. fejezet a Költségvetési Tanács számára készítendő makromodell főbb elemeit tekintjük át. A

4. fejezet a javasolt rövid távú makrogazdasági előrejelzés főbb blokkjait ismerteti. Az 5. fejezet a paksi nagyberuházásnak a makromodellbe való beépítésével kapcsolatos kérdéseit tekinti át.

1. A makromodellek fajtái, előnyei-hátrányai

A makroökonómiai modellek alapvetően kétfélek: strukturális vagy idősoros modellek.

A **strukturális** makromodellek (jellemzően az ún. DSGE modellcsalád¹, illetve ennek kiterjesztései, finomításai):

- elméletileg jobban megalapozottak,
- hihető és konzisztens magyarázatokat adnak,
- immunisak az ún. Lucas-kritikára,²
- a szimulációs gyakorlatok és középtávú (éven túli) elemzések tipikus eszközei.

A CGE (számszerűsített általános egyensúlyi modell, computed general equilibrium model) a gazdaság szerkezetét a DSGE modelleknél megszokotthoz képest több ágazat szerepeltetésével írják le, az Ágazati Kapcsolatok Mérlege (ÁKM) alapján. A CGE modellek kiterjedése nagy, szimultán egyenletrendszerekkel a gazdaság több (akár az összes) szektora is modellezhető

Az **idősoros** makromodellek (jellemzően az alkalmazott makroökonometriai modellek):

- az empirikus illeszkedést helyezik előtérbe,
- az adatoknak való rövid távú (éven belüli) megfelelésre optimalizáltak,
- felvethető velük szemben a Lucas-kritika,
- általában könnyebben kezelhetőek,
- a rövid távú előrejelzések tipikus eszközei.

A gyakorlati makrogazdasági modellezés legfontosabb dilemmája abban áll, hogy a modellekkel szembeni jogos elvárások nagyrészt csak egymás rovására érvényesíthetők. A döntéshozók (vagyis a modellek felhasználói) azt várják egy modelltől, hogy legyen

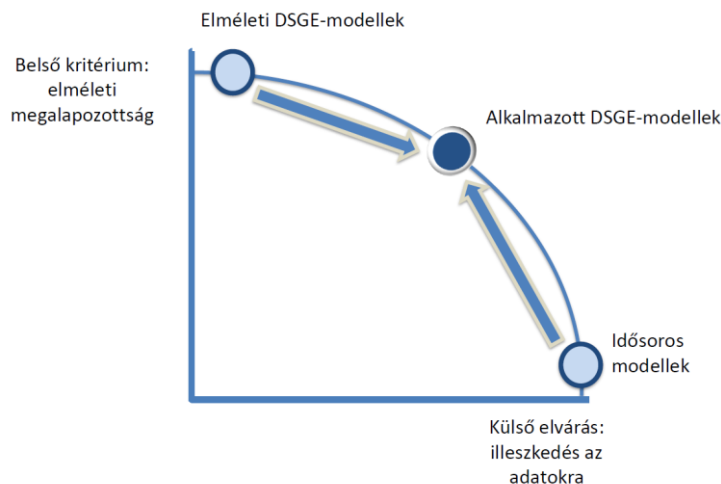
- **elméletileg konzisztens**, vagyis meg tudja ragadni a gazdaságban zajló jelenségek közötti oksági viszonyokat, ésszerű és hiteles magyarázatot adjon a megfigyelt jelenségekre, alkalmas legyen gondolat kísérletek megfogalmazására és következetes végigvezetésére;

¹ A strukturális modellek leginkább elterjedt alaptípusa a dinamikus, sztochasztikus, általános egyensúlyi (DSGE) modellcsalád. Dinamikus: a gazdasági döntések múltbeli meghatározottságát és *előretékinő* jellegét is kezeli (és mint ilyen kiemelt szerepet tulajdonít a jövőre vonatkozó várakozásoknak). Sztochasztikus: a gazdasági ingadozásokat nem szabályszerű, determinisztikus ciklusokra vezeti vissza, hanem a fluktuációkat a gazdaság sokkokra adott válaszaiként modellezi. Általános egyensúlyi: a gazdasági szereplők (háztartások, vállalatok, külföld és az állam) közötti kapcsolatokat, valamint az egyes szereplők döntéseinek másokra gyakorolt hatását is figyelembe veszi.

² A Lucas-kritika azt a modellel szembeni elméleti elvárást fogalmazza meg, hogy a modell alapvető magyarázó sémája stabil maradjon akkor is, ha a gazdaságpolitikai környezet megváltozik.

- **empirikusan jól** illeszkedő, vagyis számszerű következtetéseit a gazdaságban megfigyelt tények visszaigazolják, számszerű eredményei legyenek a döntéshozó számára hiteles érdemlő előrejelzésnek tekinthetők,
- **rugalmas**, vagyis az alternatív előrejelzési és modellezési feltevések az alapstruktúrán belül kezelhetők legyenek, így a modell legyen alkalmas arra, hogy a döntéshozó ítéleteit, megérzéseit a modellben megfogalmazza,
- **könnyen érthető**, vagyis az általa készített előrejelzés vagy szimuláció közgazdasági tényezőkkel könnyen indokolható legyen, és bepillantást adjon a gazdaság főbb mechanizmusaiba.

A modellező dilemmája abból fakad, hogy ezen célok között szükségszerű átváltás van. A strukturális modellek hasznosak a gazdasági folyamatok megértésében, a magyarázatok feltárásában, ám (különösen rövid távon) rosszabbul teljesítenek az empirikus illeszkedésben, mint a tisztán idősoros modellek. Az utóbbiak azonban nem alkalmasak arra, hogy az empirikus jelenségeket visszavezessék a gazdasági szereplők vagy piacok viselkedésére, ezért a közép- és hosszú távú előrejelzésekben gyengébbek. A makromodellezés alapvető dilemmáját az ún. Fagan-ábra szemlélteti, amely a lehetséges célok közötti átváltásokat és a tipikus modellek ezen célok szerinti megfelelését mutatja.



Az ábra azt az egyszerű modellezési meglátást fogalmazza meg, hogy az idősoros/makro-ökonometriai modellek az empirikus illeszkedésben erősebbek, míg a strukturális makromodellek inkább a belső konzisztenciában. Az utóbbi időben igen elterjedt ún. alkalmazott DSGE modellek, vagy másként: szemisstrukturális modellek kompromisszumot jelentenek a rivális célok között. Gyakori megoldás továbbá az idősoros és a strukturális modellek kombinációja is (pl. DSGE-VAR).

Az előtanulmányban részletesen bemutatjuk az egyes modellek jellemzőit, előnyeit-hátrányait, a fiskális hatások mérésére való alkalmasság szempontjából, valamint javaslatot teszünk a KT által alkalmazandó modell(ek)re. A fentiek alapján ugyanis megállapítható,

hogy rövid távú előrejelzésre inkább az ökonometriai modellek alkalmasak, míg közép-hosszú távra inkább a várakozásokat és a gazdasági szereplők viselkedési jellemzőit jobban kezelni képes alkalmazott DSGE modellek felelnének meg a Költségvetési Tanács előrejelzési képességének javítására. Feltehető, hogy a két modelles család kombinációja erősíthetné a Költségvetési Tanács különböző időhorizontokra vonatkozó előrejelző képességét (lásd pl. egyfelől a következő évi költségvetés véleményezését, másfelől a paksi nagyberuházás államháztartásra gyakorolt hosszú távú hatásait).

2. Az egyes jegybankok és kutatóintézetek által használt modellek áttekintése

Az alábbiakban elsősorban európai országok jegybankjainak és kutatóintézeteinek a modelljeit tekintjük át. Az amerikai NBER által alkalmazott modellek szerkezetükben hasonlóak európai társaikhoz, ám magyar viszonyokra gyakorlatilag nem átültethetőek. Olyan gazdaságok modelljei szolgálhatnak tanulsággal Magyarország számára, amelyek hasonló méretűek. Ezért főként az osztrák, cseh és lengyel módszereket ismertetjük, valamint az angol NiGEM modellt, amely egyedülálló a világon. Mind a lengyel, mind a cseh modellek a NiGEM módosított változatai, egyedül az osztrák módszerek egyedi.

PROMETEUS (Projecting and Modelling the Economy, Transport and Energy Use for Sustainability)

Az osztrák WIFO intézet által kifejlesztett modell korábban két különálló modell egyesítése, amely során a „hagyományos” makrogazdasági modulhoz egy környezeti, energetikai blokkot csatoltak. A makrogazdasági modell felépítése a hagyományos kereslet, kínálat, jövedelem, munkaerőpiaci blokkokra tagolódik, míg az energetikai rész minden makrogazdasági komponens energiafelhasználását is modellezi. A modell legfőbb célja a fenntartható gazdasági növekedés támogatása, ám olyan sokkok szimulációjára is képes, amelyeket korábban csupán exogén eseményként lehetett modellezni (pl.: olajárak extrém mértékű változása).

NiGEM (National Institute Global Econometric Model)

A NiGEM modellt az angol NIESR intézet több évtizede fejleszti, blokkjait a világ szinte összes országában használják, többségében a jegybankok. A modell egy komplex makroökonómiai, ökonometriai keretrendszer, amelyben a nemzetgazdaság több szektora is rendkívüli részletességgel modellezhető. Sajátossága, hogy a világgazdasági folyamatokat, az egyes nemzetgazdaságok interdependenciáját is modellezi, aminek következtében az egyes nemzetgazdasági előrejelzéseket a világgazdasági környezetbe beágyazva lehet elkészíteni.

Felépítése megegyezik más modellekével, a használt módszertan vegyesen idősoros, illetve egyensúlyi és kiemelten nagy szerepe van a kalibrációnak. A NiGEM modell historikus

adatokon (a nemzeti számlák rendszerén) alapul ugyan, de előremutató fogyasztói magatartási egyenleteket is tartalmaz, ennyiben sok hasonlóságot mutat a DSGE modellekkel. Ezért mind gazdaságpolitikai hatáselemzésre, mind előrejelzésre alkalmas.

A NiGEM egy új-keynesiánus modellkeret, amelyben a gazdaság szereplői növekedés-orientáltak, ám kevésbé rugalmasak, ami végső soron lassítja az alkalmazkodást, így felerősödik a különböző sokkok hatása. Különböző gazdaságpolitikai változások jól szimulálhatóak, ugyanakkor hátránya, hogy kevésbé jól bánik az olyan folyamatokkal, amelyek rövid távon ellentétesen viselkednek a neo-keynesiánus elmélettel.

A-LMM (Long-run Macroeconomic Model of the Austrian Economy)

Az A-LMM modell az osztrák jegybank és a WIFO intézet közös modellje, a PROMETHEUS modell makrogazdasági lába. Ellentétben a NiGEM modellel, az A-LMM nagyobb teret enged az idősoros módszertannak, és némileg kevesebbet az egyensúlyi modelleknek. A felépítés szerkezetileg hasonló, ám tartalmilag eltérő: a kínálati blokkban nem csupán a hagyományos termelési függvényekre hagyatkozik, hanem megjelennek benne a vállalati várakozások is⁶. A keresleti oldalon a háztartások fogyasztásának modellezése nem csupán jövedelmi rétegek szerint történik, hanem kor szerint is, arra a feltételezésre építve, hogy a fogyasztási magatartások generációnként eltérőek.

A visegrádi országokban használatos makrogazdasági modellek általában a NiGEM modell egy módosított (hazai követelményekhez igazított) változata. A különböző szimulációk, illetve kisebb, saját építésű makromodellek szinte kizárólag neo-keynesiánus alapú egyensúlyi modellek. Rövid távra inkább az idősoros módszerek részesülnek előnyben, hosszabb távra azonban a DSGE modellek használatosak, ám a jegybankok egy része (pl.: a lengyel jegybank) párhuzamosan használja a kettőt. Az alkalmazott modellek teljes módszertana legtöbbször nem publikus, ám az áttekintett országok alapján kijelenthető, hogy az idősor alapú modelleket elsősorban a kutatóintézetek, az egyensúlyi modelleket a nemzeti bankok használják.

A magyarországi intézményeknél is van hagyománya a makrogazdasági modell-építésnek, pl. az MNB-nél a NEM (Negyedéves Előrejelző Modell), majd az MPM (Monetáris Politika Modell), a régi Költségvetési Tanácsnál, valamint a jelenleg a KIH égisze alatt működő ECOSTAT-nál (ECO-LINE előrejelző modell), hogy csak a legismertebbeket említsük. Az MNB-ben jelenleg alkalmazott, az inflációs előrejelzést, illetve a monetáris politikai döntések támogatását szolgáló MPM modell dinamikus egyensúlyi ún. „gap”modell, az ECOSTAT modellje pedig sztochasztikus elemeket tartalmazó, főként a reálgazdasági indikátorok előrejelzését célzó ökonometriai előrejelző modell.

⁶ A vállalati várakozások modellbe integrálása Magyarországon sem ismeretlen. Az MNB makrogazdasági modelljeibe a Kopint-Tárki lassan egy évtizede szolgáltat feldolgozóipari várakozásokat a negyedéves vállalati felmérés adatai alapján.

3. A KT számára javasolt makromodell(ek) jellege és főbb elemei

A Költségvetési Tanács előrejelző feladata összetett. Egyrészt véleményeznie kell a következő évi költségvetés makrogazdasági megalapozottságát, esetleg a Konvergencia Program 3-4 éves időhorizontján a fiskális pályát, ami rövid távú előrejelző módszereket igényel. Másrészt fel kell mérnie a paksi nagyberuházás következő 10-15-20 évre szóló, hosszú távú makrogazdasági és fiskális hatásait, ami viszont hosszú távú modellek alkalmazását teszi szükségessé. Megítélésünk szerint a kétféle feladat eltérő modell alkalmazását teszi szükségessé. Rövid távra, amint azt az előző fejezetben leírtuk, elsősorban idősoros, de erősen dezaggregált, részletes modell, míg hosszú távra egy aggregáltabb, dinamikus egyensúlyi modell felel meg a leginkább.

A modellválasztásnál ugyanakkor figyelembe kell venni, hogy az elmúlt 10 évben a magyar makrogazdasági folyamatok számos komponensének úgy tört meg az időszora, hogy az nem valamilyen makrogazdasági ciklikus kilengéssel, a gazdaság endogén folyamataival, azaz a modellek által többé-kevésbé kezelhető tényezővel, hanem valamilyen, a gazdaság számára külső tényezővel függ össze: a gazdaságba való erőteljes állami beavatkozással, illetve a 2009. évi válsággal. 2006-ig a drasztikus állami költségek, ezt követően az inkonzisztens fiskális kiigazítási lépések (és azok gyakran kaotikus gazdasági hatásai), majd a globális válság drasztikus következményei, 2010 után pedig a háztartások jövedelem-eloszlási szerkezetének és bizonyos mértékig a vagyoni viszonyoknak a megváltoztatása, illetve az Európai Unió által támogatott állami beruházások évek közötti erős kilengése térítette el a makrogazdasági folyamatokat, hogy csak a leglényegesebbeket említsük.

A válság ugyan minden országban erőteljes hatást gyakorolt a gazdasági folyamatokra, ennyi törés azonban nem tapasztalható az elmúlt évtized gazdasági folyamataiban. A válság közvetlen hatásának a kiszűrését az idősorokból meg lehet oldani, de az azóta tartó elhúzódó hatások kezelése továbbra is gondot okoz a modellezésben: nem lehet például tudni, hogy a háztartások határozott hitelleépítése – deleveraging – meddig és milyen mértékben fog hatni a magánfogyasztásra, stb.).

A Kopint-Tárki által javasolt rövidtávú, éves, legfeljebb 2-3 éves kitekintésű modell elsősorban keresztmetszeti-idősoros alapú, a VAR modelles család tagja. Blokkszerű felépítése megegyezik az európai jegybankok és kutatóintézetek által használt modellek szerkezetével, ugyanakkor csak opcionálisan tartalmaz egyensúlyi részt. Ennek oka, ahogy már korábban is említettük, hogy az egyensúlyi modellek hosszú távú előrejelzésre szolgálnak, és bár konzisztensek az elmélettel, rövid távú hatékonyságuk a rossz illeszkedés miatt általában elmarad az idősoros modellektől. A Kopint-Tárki modelljének blokkjai elkülönülnek egymástól, minden komponens külön kerül becslésre, ám a blokkok egymásba ágyazhatók, így biztosítva az átjárást a különböző részek között. Ennek oka, hogy különálló komponensenként sokkal nagyobb a kontrol a változók felett, egyszerűbb az egész modell kezelése, mintha egy egységként viselkedne. A GDP komponensek a megfelelő súlyokkal

aggregálhatóak, vagy akár egy általános egyensúlyi modellbe illeszthetők. Az idősorok általánosságban jobban kezelhetők a gyakorlatban, mint a DSGE modellek, és az elméleti korlátok is könnyebben feloldhatóak, illetve szükség szerint matematikailag biztosíthatóak. Az általunk használt módszer rövid távon szimulációra is alkalmas, megfelelő informatikai környezetben.

Mivel a regresszió alapú módszerek alapelve a legjobb illeszkedés elérése, így a modell pontatlanságainak okát legtöbbször nem az adatokban kell keresni, hanem a modell-specifikációban, amely sokkal flexibilisebb, mint egy DSGE modell esetén (más változók beillesztésével, korrigálásával).

4. A rövid távú előrejelző modell szerkezete és fontosabb megfontolásai

A Költségvetési Tanács számára javasolt rövid távú makrogazdasági előrejelző modell struktúrája a szokásos modellstruktúrát követi, figyelembe véve a magyar gazdaság sajátosságait, illetve a legfontosabb célt, azaz a költségvetési hatások mérésének lehetőségét a modell felhasználásával:

Az általunk javasolt makromodell 4, egymással összekapcsolt blokkból áll. Az első kettő a GDP termelésének és felhasználásának keresleti-kínálati összefüggésén nyugszik, a 3. blokk a szükséges nominális változókat tartalmazza. A 4., államháztartási blokk az első három blokk modellezési outputjainak a fiskális hatásait modellezi:

1. A **makrogazdasági kínálatot** leíró blokk és ennek kapcsolata a keresleti oldallal,
2. **Keresleti blokk:** Részletes makrogazdasági keresleti blokk, a GDP felhasználásának főbb összetevőire egyenként (fogyasztási kiadás, természetbeni juttatás, közösségi fogyasztás, állóeszköz-felhalmozás – ideértve a készletváltozást is -, export, import),
3. **Pénzügyi blokk:** nominális mutatók (árfolyam, infláció, kamatok)
4. **Államháztartási blokk:** a modell-eredmények, a reál- és nominális változók hatása az államháztartás bevételeire (a kiadások általában exogének)

A standard makromodellekben emellett gyakran külön blokként szerepel a munkaerőpiac, ezt azonban ebben a modellrendszerben a keresleti és a kínálati blokkba építjük bele.

4.1. Kínálati blokk

A kínálati oldal modellezésének többféle megközelítése van, attól függően, hogy milyen növekedési elméleten alapul a modell. A szakirodalom általában két termelési függvénytípust ismer: az inputok skáláhozadékan alapuló modelleket, valamint az indirekt, termelést befolyásoló tényezőkre épülő függvényeket. A Kopint-Tárki ez utóbbi megközelítést alkalmazza a kínálati oldal modellezése során. Ennek oka, hogy rövid távon a hagyományos, skáláhozadék alapú függvények nem képesek megragadni a kibocsátást, érzéketlenek a

sokkokra, gazdaságpolitikai változásokra, így inkább szimulációkra, hosszabb távú hatásvizsgálatokra alkalmasak.

A termelést befolyásoló tényezőkön alapuló modellek, olyan magyarázó változók segítségével becslik a gazdaság termelési függvényét, amelyek indirekt kapcsolatban állnak magával a termeléssel. Ilyen változók a teljes tényező-termelékenység, a munkavállalók száma, az ipari termelési volumenek, a rendelésállományok valamint a fogyasztói és termelői bizalmi indexek. Ez utóbbi két bizalmi index kedvező tulajdonsága, hogy minden olyan tényezőt magukban foglalnak, amire a modellek nem terjednek ki (ilyenkor rendszerint a modellek hibatagjaiban vannak ezek az információk). A Kopint-Tárki mindkét indexszel rendelkezik: felhasználhatóak a feldolgozóipar, valamint a lakossági konjunktúrateszt eredményei. Modelljeink illeszkedése ezáltal sokkal jobb, mint ezen változók nélkül. A becslések autoregresszív alapúak, általános alakjuk a következő:

$$Y_t = \beta_0 + \sum_{k=1}^n \beta_1 PROD_{t-k} + \sum_{l=1}^m \beta_2 ORD_{t-l} + \beta_3 L + \beta_4 TFP + \sum_{j=1}^p \beta_5 KTESZT_{t-j} + \sum_{h=1}^s \beta_6 LTESZT_{t-h} + u$$

ahol,

Y_t : a teljes kibocsátás a t időpontban

$PROD_{t-k}$: ipari termelés volumenindexe t időpontban vagy k időszakkal késleltetve

ORD_{t-l} : ipari új rendelésállomány t időpontban vagy l időszakkal késleltetve

TFP : teljes tényező termelékenység

$KTESZT_{t-j}$: feldolgozóipari bizalmi index t időpontban vagy j időszakkal késleltetve

$LTESZT_{t-h}$: lakossági bizalmi index t időpontban vagy h időszakkal késleltetve

β_x : koeficiens

u : hibatag

A skáláhozadékok elvén alapuló modellek a neoklasszikus termelési függvények kiterjesztései, amelyben három termelési tényező szerepel: a termőföld (ez fejlett ország esetében már nem szokott a modellekben szerepelni), a munkaerő valamint a tőke. Mindhárom termelési tényezőnek van skáláhozadéka, leggyakrabban konstans. A neoklasszikus (Keynesiánus) modellek három alapvető változatát különböztethetjük meg: lineáris, tökéletlen helyettesítők (Cobb-Douglas) valamint tökéletes helyettesítők (Leontief).

$$\text{Lineáris termelési függvény: } Y = A[\alpha K + (1 - \alpha)L]$$

$$\text{Cobb-Douglas termelési függvény: } Y = AK^\alpha L^{(1-\alpha)}$$

$$\text{Leontief termelési függvény: } Y = \min\left(\frac{y_n}{T}\right)$$

ahol,

Y: a teljes kibocsátás

A: teljes tényezős termelékenység

K: termeléshez felhasznált tőke

L: termeléshez felhasznált munkaerő

α : rugalmassági együttható (exogén módon adott, vagy regresszió útján becsült)

y_n : termeléshez felhasznált input (tőke, munkaerő, alapanyag stb.)

T: technológiai együttható, exogén módon adott

A fenti termelékenységi függvényeknek több kibővített változata is van attól függően, hogy a helyettesítés rugalmasságát milyenek feltételezzük. Leggyakrabban a CES és a CET típusú termelési függvények használatosak.

4.2. Keresleti blokk

A keresleti blokk a nemzetgazdasági elszámolások főbb komponenseit egyenként jelzi előre, a háztartások fogyasztását, a közösségi fogyasztást, a beruházásokat, valamint a nettó exportot, ezen belül is külön-külön az export és az import várható változását.

$$Y = C + G + I + NE$$

ahol,

Y: a teljes kibocsátás

C: a háztartások fogyasztása

I: a bruttó (állóeszköz) felhalmozás

NE: a nettó export

4.2.1. Háztartási (C) és közösségi fogyasztása (G)

A háztartások fogyasztásának előrejelzése a költségvetési hatásvizsgálatok céljára készülő modell legfontosabb összetevője. Nem csak azért, mert a háztartások fogyasztása a GDP keresleti oldalának legnagyobb tétele, annak 60-65%-át teszi ki, hanem mivel a háztartások jövedelmeiből és fogyasztásából származó adók és járulékok képezik a költségvetési bevételek túlnyomó részét: a személyi jövedelemadó (kb. 10%) és a társadalombiztosítási járulékok (30%), valamint a fogyasztást terhelő adók (27%).

A háztartások tényleges fogyasztása két komponensből, a vásárolt fogyasztásból (CV) és a természetbeni társadalmi juttatásból (TTJ) áll⁷. Ezek közül a természetbeni fogyasztási komponens (a teljes háztartási fogyasztás kb. 20%-a) exogén a modellben (az előző évi szint

⁷ A természetbeni társadalmi juttatások kormányzati és nonprofit intézményektől származhatnak, ezeket a modellben együtt kezeljük.

reálértéke, korrigálva az esetleges állami intézkedések várható hatásaival). A továbbiakban tehát csak a vásárolt fogyasztási komponenssel foglalkozunk.

A háztartások vásárolt fogyasztását (CV) a rendelkezésre álló nettó reáljövedelem-tömeg (NRJT) és a megtakarítási hajlandóság (S) határozza meg.

A háztartások jövedelme *bér*jellegű jövedelmekre, *tőke*jövedelmekre (kisvállalkozói jövedelmekkel együtt), valamint pénzületi társadalmi juttatásokra oszlik. A pénzübeni társadalmi juttatásokat, a természetbeni társadalmi juttatásokhoz hasonlóan, exogén tényezőként kezeljük az modellben az előző évi szint reálértéke, korrigálva az esetleges új intézkedések hatásaival).

A nettó *reálbér-tömeg* előrejelzése a nettó nominális átlagbérszint és a foglalkoztatottak száma, azaz a nettó nominális bértömeg, és a fogyasztói árindex (CPI) függvényében határozódik meg. A fogyasztói árváltozás előrejelzése a 3. (pénzügyi) blokkból származik.

A nominális bérszinteket és a foglalkoztatást külön számítjuk az állami és a magánszektorban. Az *állami* szektorban mind a foglalkoztatottak száma, mind a bruttó nominális bérszint exogén: a közfoglalkoztatottak változó, és előre nem becsülhető száma nem csak a foglalkoztatás, hanem a közszféra átlagos bérszínvonalát is befolyásolja. Hasonlóképpen, az állami alkalmazottak számáról is állami döntések intézkednek, a közszféra béreit pedig számos ágazatban szektorális bérmegállapodások alakítják (lásd pedagógus béremelés).

A *magánszektorban* a foglalkoztatás a termelés volumenének változása (kínálati blokk) és a termelékenységi koeficiens függvénye, a nominális bérszintet pedig az idősoros becslés, az előző évi profitráta és az inflációs várakozások determinálják.

A tőkejővedelmek az átlagos kamatláb (3. blokk) és az átlagos kisvállalkozói profitráta alapján határozódnak meg.

A *megtakarítási ráta előrejelzése* a modellben vegyes technikát igényel. A háztartások megtakarítási rátája az elmúlt 10 évben a rendelkezésre álló jövedelmek 8-12%-a között ingadozott. Sem az elméleti szakirodalom, sem az empirikus tapasztalatok és mérések nem adnak kellő fogódzót arra vonatkozóan, hogy a lakossági megtakarításokat adott – rövid távú – időszakban milyen tényezők határozzák meg. A reálkamatláb, amely több ismert modell standard tényezője a háztartási megtakarítások előrejelzésében, a tapasztalatok szerint nem bír kellő magyarázóerővel, többek között azért, mert eltérő időhorizontú tényezőktől van szó. A megtakarítások, jellegüknél fogva, hosszú távú döntéseket igényelnek, míg a reálkamatok alakulása ezen az időtávon nem ismert: sem a várható kamatok, sem a jövőbeni fogyasztói árindex nem ismert a megtakarítási döntéseket hozó háztartások számára. A nemzetközi elemzések sokkal inkább azt támasztják alá, hogy az ún. vagyonhatás (pl. az ingatlanárak változása), valamint az egzisztenciális bizonytalanság/biztonság sokkal erősebb magyarázóerővel bír. Az ingatlanárak csökkenése, illetve a munkanélküliség emelkedése növeli a megtakarítási hajlandóságot, és az összefüggés fordítva is érvényes. Emellett a válság óta nem csak Magyarországon, hanem az EU számos országában a válság előtt (jórészt az ingatlan-beruházásokhoz kapcsolódó) felhalmozott óriási hitelállomány leépítésének szándéka növeli a háztartások megtakarítási rátáját.

Általános formában az általunk javasolt háztartási fogyasztási modell a következő alakot ölti:

$$C_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i C_{t-k} + \beta_2(rw_b + rw_K) + \beta_3 S + \beta_4 RE + \beta_5 UNEMP + u$$

ahol,

C: a fogyasztás volumenváltozása

rw_b : munkabérből származó reáljövedelem volumenváltozása

rw_K : tőkejövedelem reálértékének volumenváltozása

S: megtakarítási ráta a rendelkezésre álló jövedelmek arányában

RE: az ingatlanárak változása

UNEMP: munkanélküliségi ráta

t: folyó év

k: késleltetési operátor

β_x : koefficiensek

u: hibatag

A fent leírt háztartási fogyasztási blokk tovább finomítható kiegészítő al-modulok beépítésével, két irányban. Az egyik a háztartások fogyasztásának a 12 COICOP főcsoport szerinti előrejelzése (COICOP alapján történik a 3. blokkban az árak előrejelzése is) részben az árarány-változások (árrugalmasságok), részben a jövedelmi struktúra alapján (HKF adatok bázisán).

A másik irány a jövedelemegyenlőtlenségi mutató (Gini-koefficiens) változásának beépítése a modellbe, azon több szerző által is kimutatott összefüggés alapján, miszerint a jövedelmi decilisek közötti különbségek változása és a fogyasztási hajlandóság között negatív összefüggés áll fenn.

A **közösségi fogyasztás** előrejelezhetőségéről megoszlik az empirikus szakirodalom, a legtöbb modellben ez a komponens exogén változó. A mi modellünk is külső változóként kezeli a közösségi fogyasztást, azaz az előző évi szintet korrigálja bizonyos, ismert vagy előrejelezhető változtatások hatásával. A közösségi fogyasztás exogén tényezőként való kezelését az is indokolja, hogy a közösségi fogyasztás az elmúlt 8 évben alig változott, konstansan a GDP kb. 10%-át tette ki. Az erős determinációk, a költségvetési egyenlegkorlátok miatt rövid távon a modell reálértékben enyhén csökkenő közösségi fogyasztást feltételez.

4.2.3. Beruházások

A modell a beruházások terén is külön kezeli az állami és a versenyszektorbeli beruházásokat. Az előbbi exogén és egy külön almodulban kerül meghatározásra. Mivel az *állami beruházások* túlnyomó részét az EU-s fejlesztési források finanszírozzák, legalábbis a jelenlegi tervezési ciklus végéig, 2020-ig ezen támogatások igénybevételének a cikluson belüli lefutása

határozza meg az állami beruházások volumenét. Az EU-s támogatások felhasználásának éves lefutását *egy tervezési cikluson* belül a következő jellemző minta írja le: az első 1-1,5 évben az előző ciklusból áthúzódó beruházások befejezése még magas állami beruházási aktivitást indokol, a 2.-3. évben érik el az állami beruházások a mélypontjukat, amikor az előző ciklus támogatásai *már*, az új ciklusé pedig *még* nem érvényesülnek. A 3.-5. évben az új beruházások lassan, de enyhén gyorsuló ütemben valósulnak meg, míg a 6.-7. évben az egész ciklus állami beruházásainak jelentős része (akár 30-40%-a) kerül megvalósításra. Nem zárható ki ugyanakkor, hogy a 2014-20-as ciklusban ezek az erős kilengések némileg tompulnak.

A *versenyszektor beruházásainak* volumenváltozását a kapacitáskihasználtság szintje, a külföldi működőtőke-tőkebeáramlás késleltetett adata, valamint az intézményi környezet (pl. a Világgazdasági Fórum – World Economic Forum [WEF] felmérése és konjunktúrateszt vonatkozó kérdései alapján), a megrendelések állománya, valamint a beruházási hitelek kamatszintje határozza meg (szintén késleltetéssel).

A szakirodalom szerepeltetni javasolja a teljes nemzetgazdasági tőkeállományt, esetünkben úgy véljük, hogy a versenyszektor tőkeállománya elégséges a modellezéshez (vállalati eszközállomány + immateriális javak). Ez utóbbi szintje ugyanis a jövőbeni beruházások szintjéről hordoz magában információt. Tapasztalatunk szerint a vállalati készletgazdálkodás Magyarországon 3 és fél éves ciklus szerint mozog, mindez pedig jelentős magyarázóerővel bír a beruházási döntések meghozatalakor.

A modell tehát az alábbi formát ölti:

$$I = \beta_0 + \beta_1 K + \beta_2 GVA + \beta_3 Kc + \beta_4 KTESZT + u$$

ahol,

I: a beruházások volumenváltozása

K: a versenyszektor tőkeállománya

GVA: a versenyszektor hozzáadott értékének volumenváltozása

Kc: tőkeköltség

KTESZT: a Kopint-Tárki feldolgozóipari konjunktúratesztjének beruházási várakozásokra vonatkozó indexe

β_x : koeficiensek

u: hibatag

4.2.4. Nettó export: export és import változása

A kivitel volumenének változása a főbb felvevőpiacok várható importkeresletének (exogén), és a relatív ár-versenyképességnek a függvénye.

Ezek közül a külpiaci kereslet meghatározásában a 10 legnagyobb exportpartner súlyozott GDP volumenváltozását szerepeltetjük az Eurostat, illetve az OECD előrejelzésének a felhasználásával.

A relatív árversenyképesség az árfolyamokon keresztül modellezhető: itt feltételezzük, hogy érvényesül az egy ár elve, azaz hogy azonos termékeknek a világpiacon egy áruk van, függetlenül a származási országtól, ebben az esetben a reál-effektív árfolyamot érdemes alkalmazni.

Az import esetében a hazai feldolgozóipari vállalatok termelésének volumenváltozása, valamint a belföldi kereslet (fogyasztás és beruházás) változása szerepel a modellben. A belföldi feldolgozóipari termelés importtartalmához a súlyokat az ÁKM import-felhasználási tábláiból nyerjük. A nettó export modellje az export és az import egyenletekből állítható össze.

$$X = \beta_0 + \beta_1 wGDP + \beta_2 \log(reer) + u$$

$$wGDP = \sum_{i=1}^n w_i * GDP_i \quad 0 < w_i < 1$$

$$I = \beta_0 + \beta_1 wPROD + \beta_2 INV + \beta_3 C + u$$

$$wPROD = \sum_{k=1}^n w_k * PROD_k \quad 0 < k < 1$$

$$NX = \beta_0 + \beta_1 wGDP + \beta_2 reer + \beta_3 wPROD + \beta_4 INV + \beta_5 C + u$$

$$NX \equiv X - I$$

ahol,

X: export

wGDP: a n legnagyobb exportpartner súlyozott GDP volumenváltozása

reer: az n legnagyobb exportpartnerrel szembeni reál-effektív árfolyam

w_i: az exportpartner súlya a hazai exportban

GDP_i: az exportpartner GDP volumenváltozása

I: import

wPROD: a feldolgozóipari ágazatok importfelhasználással súlyozott ipari termelés volumenváltozása

w_k: a feldolgozóipari ágazat importfelhasználásban betöltött súlya

INV: beruházások volumenváltozása

C: háztartások és közösségi fogyasztás volumenváltozása

NX: nettó export

β_x: koefficiensek

u: hibtag

4.3. Pénzügyi blokk

4.3.1. Fogyasztói árindex

Inflációs előrejelzésünket (12 hónapon túlmutató) a 12 COICOP csoportra külön elvégezzük, majd a becslések birtokában a főcsoport súlyait figyelembe véve aggregáljuk a teljes fogyasztói árindexet. Ügyelünk arra, hogy minden főcsoportban érvényesüljön a hosszú távú trend, amelyet autoregresszív és mozgóátlag magyarázó változó segítségével jelenítünk meg. Figyelembe vesszük továbbá az importárak alakulását a kőolaj, a földgáz világpiaci árain keresztül, a GDP változás ütemét, a bérek alakulását valamint a monetáris politika hatását (kincstári hozamokon keresztül). Ezen kívül, ahol lehet, a főcsoportokban figyelembe vesszünk speciális hatásokat is (pl.: a szálláshely-szolgáltatás és a vendéglátás csoportban a vendégéjszakák várható alakulását). A szabályozott árak, valamint a termékadó-kulcsok esetleges megváltozását úgy építjük be a modellbe, hogy minden főcsoportban szerepeltetünk egy korrekciós tényezőt, amely értéke változatlan hatásági, valamint termékadó-kulcs mellett nulla. A korrekciós tényező akkor és olyan értékben változik meg, amekkora az adókulcs vagy a szabályozott ár változása (termékjellegtől függően figyelembe vesszük az árrugalmassági tényezőket is), így már a rövid távú hatások is beépíthetők. A modell általános alakja a következő:

$$CPI_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^n \beta_k CPI_{t-k} + \sum_{l=1}^m \gamma_l CPI_{t-l} + \delta_1 OIL + \delta_2 GAS + \delta_3 f(w) + \delta_4 intr + \delta_5 spec + u + \alpha KORR$$

ahol,

CPI_i : az i -edik COICOP főcsoport fogyasztói árindexe t időpontban

k, n : az autoregresszív folyamat rendje

l, m : a mozgóátlagú folyamat rendje

OIL : a Brent-olaj hordónkénti világpiaci ára

GAS : a földgáz világpiaci ára

$f(w)$: a nominális bérek alakulásának folyamata, ahol f a függvényformát jelöli

$intr$: a kincstárjegyek kamatszintje

$spec$: speciális magyarázó változó

$KORR$: korrekciós tényező a hatásági árak, valamint a termékadó-kulcsok változásának szerepeltetésére

α : a korrekciós tényező koefficiense, amely értéke 1, ha van változás, és 0 egyébként

β, γ, δ : koefficiensek

u : hibatag

A fogyasztói árindex alakulását rövid és hosszú távra két külön modell segítségével becsüljük. Ennek oka, hogy rövid távon (12 hónapon belül) jobban érvényesül a trend „ereje”, mint az

egyéb tényezőké és az árak is ragadosabbak, rugalmatlanabbak, mint hosszú távon. Az előrejelzést, hasonlóan a hosszú távú modellhez, COICOP főcsoportonként készítjük el, és a csoportokat aggregáljuk. Mivel rövid távon a trend nagyobb befolyásoló erővel bír, mint más exogén tényezők, így spline polinomok segítségével készítjük el a becslést, amelyek könnyen kezelhetők és jól illeszkednek bármilyen egyváltozós adatsorra, ezért jól „tűrik” az egyszeri sokkokat. Az éven belüli hatósági árak, valamint termékadó-kulcsok változását itt is a korrekciós tényező segítségével modellezzük. A polinomiális spline függvények általános alakja a következő:

$$CPI_c = \beta_0 + \sum_{k,i=1}^n \beta_k B(x_k^i) + u + \alpha KORR$$

ahol,

CPI_c : a c-edik főcsoport fogyasztói árindexe

B : x i-rendbeli bázis-függvények mátrixa

k, i : a polinom rendjei ($k \equiv i$)

β : koefficiensek

$KORR$: korrekciós tényező a hatósági árak, valamint a termékadó-kulcsok változásának szerepeltetésére

α : a korrekciós tényező koefficiense, amely értéke 1, ha van változás, és 0 egyébként

u : hibatag

Általános tapasztalatunk, hogy 4-5 rendű spline már jól illeszkedik a hazai fogyasztói árak adatsorára és extrapolálható. Nem egyidőszakos sokkokat a spline bizonyos esetekben „túltanulhatja” (túltanulásnak azt az esetet nevezzük, mikor a modellek, nem a változó globális trendjét „tanulja” meg, hanem csak a mintáét), ezért ilyenkor autoregresszív modelleket szoktunk alkalmazni. Például ha egy termékcsoporthoz ára hatóságilag megváltozik, akkor az árakban egy eltolás megy végbe, amit a fenti módszer úgy értékel, mintha a trend egy „hirtelen” csökkenés vagy emelkedés lenne, és az előrejelzést is ennek folytatásaként kezeli (bár léteznek korlátozott spline polinomok, azok nem megoldások erre a problémára). Az autoregresszív modellek a korábbi trendet meg tudják „tartani”, így az ilyen változásokra kevésbé érzékenyek.

4.3.2. Árfolyamok

Az árfolyamok közelítő becslése csak rövid távon lehetséges (12 hónapon belül), a hagyományos technikai elemzési eszköztár segítségével. Hosszabb távra kamat- és árfolyam-paritásos egyensúlyi modellek segítségével lehet előrejelzést adni, ám ezek a modellek rendkívül nagy bizonytalanság mellett működnek, ezért a hosszú távra szóló modelljeinkben szakértői becslést szoktunk alkalmazni.

A rövidtávú árfolyam előrejelzések napi, havi vagy negyedéves időhorizonton adhatók. Az előrejelzések pontossága az előrejelzési intervallum növekedésével együtt csökken. Napi vagy heti becslés a technológiai elemzés során alkalmazott mozgóátlagolású módszerek segítségével adható, ám ezek sem mentenek fel a szakértői becslés alól. Autoregresszív modellek csak korlátozottan használhatóak, az autokorreláció, illetve multikollinearitás veszélye miatt. A mozgó-, vagy gördülőátlag modellek esetén egyszerű vagy súlyozott átlagolást alkalmazunk, attól függően, hogy van-e trend az árfolyam alakulásában. A súlyozott átlag számításának egyenletei a következők:

$$\overline{FX} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i * FX_{t-k}}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

A súlyok az idővel egyenes arányban csökkennek, minél régebbi megfigyelést vonunk be a mintába, azaz:

$$w_{i+n} * FX_{t+k} > w_{i+1} * FX_{t+1} > w_i * FX_t > w_{i-1} * FX_{t-1} \dots > w_{i-n} * FX_{t-k}$$

ahol,

\overline{FX} : az árfolyam mozgóátlaga

w_i : az árfolyamhoz tartozó súly

FX_{t-k} : korábbi árfolyamértékek

4.3.3. Alapkammat

Az alapkammatok alakulását döntési fák segítségével modellezzük. Ezek a módszerek a többszemponú particionáló algoritmuscsalád részei, amelyek nagyban hasonlítanak a logisztikus regresszióhoz. Az éles különbség a kettő között az, hogy míg a logisztikus regresszió arra a filozófiára épül, hogy a modellbe bevont magyarázó változók befolyásolják a függő változó várható értékének alakulását (vagyis a kamat szintjét), addig a döntési fák módszere azon alapszik, hogy a különböző kamatszintek csak bizonyos gazdasági környezetben fordulhatnak elő. Elképzelhető olyan szituáció, amikor a jegybank egy inflációs célt jóval meghaladó árindex esetén is a kamatsökkentés mellett dönt. A logisztikus regresszió ceteris paribus bármilyen inflációs környezetben a kamat emelését jelzi előre (mert az infláció és a kamatok között pozitív kapcsolat van), és a többi változó aktuális értékétől függ, hogy végül a modell milyen előrejelzést ad. Ezzel szemben a döntési fa nem a magyarázó változók várható értékéből indul ki, hanem a szegmentált mintából, ami azt jelenti, hogy minden kamatdöntést, a döntést befolyásoló változók tényleges értéke alapján jelez előre. A módszerek hátránya, hogy nem rezsimváltak, azaz a monetáris politika drasztikus irányváltását nem tudják integrálni a modellbe. Ilyen esetben előrejelzés csak akkor készíthető, amennyiben van elegendő múltbéli adatunk a monetáris politika alakulásáról.

A döntési fa eljárásba magyarázó változóként, az árindex szintjét (hó/hó illetve év/év alapon), GDP volumenváltozását, az ipari termelés volumenindexét, az előző kamatdöntés eredményét és a forint árfolyamát vesszük be.

4.4. Államháztartási blokk

Az államháztartási blokk az előző 3 blokk által meghatározott makrogazdasági pálya költségvetési hatásait modellezi. E hatások elemzését egy részletes államháztartási adatbázis szolgálja, amely elsősorban a bevételi tételeket kapcsolja össze a reálgazdasági folyamatokkal. Ez lehetővé teszi a fiskális beavatkozások hatásának szimulációját az államháztartás bevételi tételeire.

Az államháztartás kiadási tételeit jellemzően külső tényezőként kezeljük, mivel azok kormányzati döntések következményei. Egyedül a kamatfizetések képeznek olyan kiadási tételt, amely a pénzügyi folyamatok alapján előrejelezhető. Az állampapírok lejáratú struktúrája és kamatozási összetétele (fix vagy változó kamatozású) az Államadósság Kezelő adatbázisából ismert, a modell pénzügyi blokkja pedig tartalmaz árfolyam-előrejelzést a devizában denominált állampapírok kamatfizetési becsléséhez, valamint belföldi kamat-előrejelzést a változó kamatozású, valamint az éven belüli lejáratú, forintalapú állampapírok kamat-becsléséhez. Az ÁKK kibocsátási terve is felhasználható, bár a tényleges kibocsátás nem mindig egyezik a felajánlott mennyiséggel.

Az államháztartás bevételi tételeit a keresleti és a kínálati blokk megfelelő komponenseinek előrejelzése alapján becsüljük.

A gazdálkodó szervezetek befizetéseinek mindössze kb. 30%-át képviseli a társasági-adó befizetés (az egyszerűsített vállalkozó adóval együtt) amely a főbb makrogazdasági folyamatok alapján, endogén módon becsülhető. Itt a független változó a GDP, illetve a profitráta változása. A gazdálkodó szervezetek befizetéseinek 70%-át az olyan vállalati befizetések képviselik, amelyek részben az ágazati különadóból, és egyéb, kormányzati döntésen alapuló befizetési kötelezettségen alapulnak. Az utóbbiakat a rövid távú előrejelzésben exogén tényezőként kezeljük.

A *fogyasztásból származó* adók várható alakulását a keresleti blokk háztartási fogyasztási előrejelzése alapozza meg. Az ÁFA- és a jövedéki adó kulcsok részletes adatbázisa köti össze a keresleti és a fogyasztási adó modult. Bár a fogyasztási blokk előrejelzése csak a 12 COICOP fő csoportra terjed ki, esetleges adóváltozások hatásának a vizsgálatára a főcsoportok tetszés szerint tovább bonthatók.

A személyi jövedelmet terhelő adók és járulékok becslése változatlan, illetve minden munkavállalóra egységesen érvényes adóráták mellett a keresleti blokkban alkalmazott aggregált megközelítésben is elvégezhető. Szelektív adóváltoztatások hatásvizsgálatához részletesebb, rétegenkénti jövedelmi almodul szükséges, amely a NAV személyi jövedelem adóbevételi részletes adatbázisából nyerhető ki.

4.5. Adatforrások

A felhasznált adatok negyedéves frekvenciájúak, többségük 1995-től rendelkezésre áll, így megközelítőleg 78 adatból álló idősor áll rendelkezésre. Az adatok forrása a KSH, az MNB, a NAV (személyi jövedelem adóbevételi- és társasági mérleg- és eredmény-kimutatások) adatbázisa, az Államadósság-kezelő Központ, az Eurostat (AMECO és COMext), a WEF (versenyképességi adatbázisának intézményi blokkja), a Kopint-Tárki feldolgozóipari konjunktúratesztje, valamint a TÁRKI lakossági bizalmi indexe.

Mivel a legtöbb modell késleltetés eljárást alkalmaz, így természetes módon az idősor hossza a modellben rövidebb, ám tapasztalatunk szerint 3-4 negyedéves késleltetés általában elegendő a jó illeszkedéshez, így nagyságrendileg 70-72 periódusra szűkül a minta. Az algoritmusok ellenőrzéséhez leválasztjuk a minta 10%-át (a legfrissebb megfigyeléseket, így ellenőrizzük, hogy a modell valóban megfelelő), vagyis a modellek általában változónként 60-65 elemű adatbázisra épülnek.

Nyilvánvaló, hogy a strukturális változások miatt nem az egész idősor alkalmas modellezésre, ezeket igyekszünk kiszűrni különböző eljárásokkal (a konkrét eljárás csak a minta teljes ismeretében nevezhető meg). A leggyakrabban a HP-filtert alkalmazzuk, de nagyon volatilis idősoroknál egyéb (akár szezonális) kiigazító eljárások is előfordulnak. Így bár némileg csökken a sokkok előrejelezhetősége, ám nem veszünk se változót, se megfigyelést.

5. A paksi beruházás beépítése a makromodellbe és fiskális hatásai mérése

A paksi beruházás államháztartásra gyakorolt hatásának elemzése speciális modellezési feladat, ugyanis nem csak a közvetlen, hanem a gazdasági teljesítmény változása által indukált közvetett fiskális hatásokat is be kell építeni a modellbe.

Mivel a javasolt modellben az államháztartási kiadások exogének (kivételet talán az államadósság kamatterhe jelenthet, ez eldöntendő), a beruházások állami finanszírozásának tervezett állami terhei közvetlenül beépíthetők a modellbe. Ideális esetben a nagyprojektek költségvetése tartalmazza a teljes beruházás költségének éves szinten történő bontását. Ebben az esetben az államháztartásra és a gazdaságra gyakorolt hatás előre becsülhető, tervezhető. Azonban a korábbi nagyprojektek nem csak hazai, hanem nemzetközi tapasztalatai is azt mutatják (lásd pl.: budapesti 4-es metró, a berlini Brandenburg repülőtér, a labdarúgó világbajnokságok, olimpiák stb.), hogy a tervezett költségvetés szinte soha nem tartható, sem időben, sem költségekben.

A modellnek tehát számolnia szükséges olyan pótlólagos finanszírozási igénnyel, amelyet az államháztartásnak kell kielégítenie, a költségvetés átstrukturálásából, vagy adóbevételekből, vagy (rövid távon) kötvénykibocsátásból. Az atomerőmű építési szakaszainak ugyan van pozitív hozadéka a reálgazdaság számára, azonban az ebből származó időszakos adóbevétel-

növekedés bizonyosan nem elégséges az esetlegesen fellépő addicionális finanszírozási igények fedezésére.

Olyan modell építése szükséges tehát, amely

- a kivitelezés idején figyelembe veszi azokat a reálgazdasági hatásokat, amelyek a foglalkoztatásban, az importban (!), a kapacitáskihasználtságban, az állami és magánberuházásokban (és a modell szinte minden blokkjában) jelentkeznek, és ezek egymásra hatását;
- figyelembe veszi a nagyprojekt hatását az államháztartás adósságszintjére, a magyar finanszírozási rész hatását a pénzügyi mutatókra (kamatokra, árfolyamra) a tervezett határidők és költségek betartása esetén;
- valamint az átadási határidő eltolódása esetén az addicionális finanszírozási igények kielégítésének hatását a költségvetésre, a pénzügyi mutatókra és a reálgazdaságra.

Az általunk javasolt megközelítés egy kisebb modell felírása: egy fogyasztó, egy vállalat és egy kormányzat. A fogyasztó haszonmaximalizáló, vásárolt fogyasztási szintje az előző évi szinttől, jövedelmének alakulásától és megtakarítási hányadától függ, adott költségvetési korlát mellett. Ez utóbbi egy log-linearizált modellspecifikációt implikál.

Mivel hosszú távú modellről van szó, a vállalat egy Cobb-Douglas termelési függvény szerint termel, amelyben a teljes tényező-termelékenység, a termelőfelhasználás és a munkaerő szerepel. A skálahozadékok nem egységnyiek, így a modell kezelni tudja a kapacitáskihasználtságban (praktikusan a munkaerőben) létező természetes korlátokat, így egy log-log modellhez jutunk.

Javasolt modellünk esetében az állam a bevételeit a fogyasztásból (ÁFA), valamint a kibocsátásból nyeri (munkát terhelő adók, társasági adó stb.). Az állami beruházások exogének, ugyanakkor aktiválásuk később történik meg, mint a pénzforgalmi szemléletben való kifizetésük. Ez azt jelenti, hogy a vállalatok számára a tőke csak néhány időszakkal később, a fogyasztók számára a munkabér pedig csak ezt követően válik elérhetővé, azaz az állami beruházás hatása a növekedésre időben eltolt.

Az állam esetében a beruházás természetes korlátját a bevételek jelentik. Amennyiben a projekt várható költségei meghaladják a várható bevételeket, úgy az állam kezdeti hitelt vesz fel, ugyanakkor a beruházás egyes részeinek megkezdése már kimutatható növekedési hatással jár, ami csökkenti a külső finanszírozási igényt.

Az általunk felvázolt modell szimulációkon keresztül képes megbecsülni a paksi beruházás várható hatását. Nem kerülhetők el a különböző scenáriók használata, ugyanis nem tudjuk, hogy a projektnek mekkora lesz a külső finanszírozási igénye. Az egy fogyasztó-vállalat-állam modell szimulációs eredményei a fentebb bemutatott makromodellbe illeszthetők, és úgy már becsülhetők a többi blokkra gyakorolt hatások is.