

KVANTITATÍV ELEMZÉSI ÉS ELŐREJELZÉSI MÓDSZEREK AZ ECOSTAT-BAN*

CSERHÁTI ILONA – KERESZTÉLY TIBOR – TAKÁCS TIBOR

A tanulmány áttekintést ad az ECOSTAT Matematikai Statisztikai és Modellezési osztályának modelljeiről és kvantitatív elemzési tevékenységeiről. Az elemzésekhez kialakított modellrendszer rövid, közép- és hosszú távú elemzésekre és előrejelzésekre egyaránt alkalmas.

A modellépítéshez felhasznált módszerek az elemzések időtávjától függnék. Rövid és középtávra ökonometriai, hosszú távra determinisztikus szimulációs modelleket fejlesztettek ki. A negyedéves ökonometriai modell makro- és regionális szintű elemzésekre egyaránt alkalmas. A hosszú távon is fenntartható fejlődés vizsgálatában nem csak a makrogazdasági, hanem a társadalmi folyamatokat is modellszerűen ábrázolják. A modellekhez szükséges adatbázisokat folyamatosan frissítik.

TÁRGYSZÓ: Ökonometriai modellek. Szimuláció. Makrogazdasági elemzések. Előrejelzések.

Az ECOSTAT Gazdaságelemző és Informatikai Intézetben belül a Matematikai Statisztikai és Modellezési osztály foglalkozik különböző távra szóló előrejelzések készítésével, illetve az erre szolgáló modellek és a kapcsolódó adatbázisok kialakításával. A jelenlegi modellek mind rövid, mind közép-, mind pedig hosszú távú elemzésekre és előrejelzésekre alkalmasak. A továbbiakban ezekről a módszertani fejlesztésekről adunk áttekintést.

Minden időtávhoz meg kellett találni az adott időtávú vizsgálatok speciális problémáit kezelni tudó módszereket. A rövid távú előrejelzések esetében a gazdasági mutatók (kamatok, árfolyam stb.) gyakran váratlan, hektikus mozgásait kell követni. A középtávú előrejelzésekben figyelembe kell venni a világgazdasági környezet várható alakulását, a szezonális változásokat, a várható főbb gazdaságpolitikai intézkedések hatásait. A hosszabb távú vizsgálatok a fejlődés főbb tendenciáit próbálják megragadni, illetve azok lehetséges lefolyását jellemezni. A modellek formális és a kapcsolódó adatbázisok részletes leírásai a megadott irodalomban találhatóak. Modelljeink a gyakorlatban igen jól beváltak, az általuk szolgáltatott eredmények megbízhatók, ezek képezik az ECOSTAT elemzési és előrejelzési tevékenységének alapjait.

* A szerzők köszönetet mondanak a modellek kialakításában és tesztelésében részt vevő *Fiala Andrásnak* (ECOSTAT), *Révész Tamásnak* (Gazdasági és Közlekedési Minisztérium) és *Varga Attilának* (Pécsi Tudományegyetem).

A RÖVID TÁVÚ HAVI ELŐREJELZÉSEK

Az ECOSTAT rövid távú prognózisokat a *Mikroszkóp* című havi kiadványában közli. Ez a következő makroökonómiai mutatók előrejelzésével foglalkozik: kiskereskedelmi forgalom, termelői és fogyasztói árak, ipari termelés és értékesítés, kamatok, árfo-lyamok, valamint a központi költségvetés bevételei és kiadásai. A prognózisok rövid táv-
ra, általában hat hónapos időtartamra a következő módszerekkel készülnek:

- ARIMA-modellek,
- szezonális kiigazítások,
- szakértői becslések.

A *kiskereskedelmi forgalom* adatait a Központi Statisztikai Hivatal szezonálisan (és munkanap-korrekcióval) kiigazítva közli. Az előrejelzésnél tehát elsősorban ARIMA-modellekre támaszkodunk, hiszen az újabb szezonális kiigazítás már előrejelző erővel bírna. Az ARIMA-modellek paramétereit havonta, specifikációját pedig évente felül-vizsgáljuk. Szakértői becslésekre elsősorban az ünnepnapok kezelésekor van szükség, ezeknek az egyes cikksoportok (például élelmiszerek) forgalmára gyakorolt hatása ugyanis idővel változhat.

A *termelői és fogyasztói árak* esetében 12 hónapos indexeket jelzünk előre, amelyek nem tartalmaznak éves szezonalitást. A becslések ARIMA-modellek felhasználásával ké-szülnek, az így kapott értékek azonban csak a tényleges előrejelzések kiindulási pontjai. Az árak alakulásában ugyanis jelentős szerepük van az egyszeri hatásoknak, valamint a külső sokkoknak (például hatósági áremelések, illetve az olajárak alakulása), ezeket pe-dig ARIMA-modellekkel nem lehet előrejelezni. Emiatt az előrejelzés során erőteljesen támaszkodunk a szakértői becslésekre is, amelyek valamennyi hozzáférhető külső infor-mációt felhasználhatnak.

Az *ipari termelés és értékesítés* adatai – a kiskereskedelemhez hasonlóan – szezonáli-san és munkanap-korrekcióval kiigazítva állnak rendelkezésre. Ennek megfelelően ebben az esetben is ARIMA-modelleket használunk. Három idősort modellezünk: az ipari ter-melést, a belföldi, valamint az exportértékesítést. Az utóbbi kettő összege nem feltétlenül egyezik meg az elsővel, de hosszabb távon nem is térhet el tőle jelentősen. Ha modell-számításaink ellentmondanak ennek, egyéb szempontok (például készlet- vagy rendelés-állomány várható alakulása) alapján korrigáljuk előrejelzéseinket.

A *kamatok* előrejelzése során szinte kizárólag szakértői becslésekre hagyatkozhatunk, hiszen a főbb folyamatokat meghatározó jegybanki alapkamat megállapítása a Magyar Nemzeti Bank hatásköre, ez a mutató tehát technikailag egzogén. Ennek ellenére törek-szünk arra, hogy becsléseinket számításokkal is alátámasszuk. A különböző kamatfajták előrejelzése során a központi bank által megállapított kéthetes passzív repokamatból indu-lunk ki (először erre adunk becslést), majd a várható kamatkülönbségeket prognosztizáljuk.

Az *euró árfolyamának* előrejelzése leegyszerűsített hibakorrekciós modellel készül. En-nek első lépéseként olyan árfolyamot állapítunk meg, amelyet az előrejelzési időszakban egyensúlyinak tekintünk, és ha a tényleges árfolyam ettől eltér, akkor a következő hat hó-napban fokozatos igazodást tételezünk fel. Ez azt jelenti, hogy várakozásaink szerint egy időszak alatt – ami esetünkben egy hónap – az egyensúlyi árfolyamtól való eltérés akkor is fennmarad, ha semmi olyan váratlan esemény nem következik be, amely eltérően az árfo-

lyamat az egyensúlyinak tekintett értéktől. Az igazodás (hibakorrekció) tehát lassú folyamat, modellünkben azzal a feltételezéssel élünk, hogy az említett eltérés egy időszak alatt 10-25 százalékkal csökken. A dollár árfolyamának meghatározásakor az euró becsült árfolyamát az előrejelzés időpontjában érvényes dollár/euró keresztárfolyammal osztjuk. Ez utóbbit tehát nem jelezzük előre, hanem változatlanak tekintjük, azaz feltételezzük, hogy az aktuális dollár/euró árfolyam mindig egyensúlyinak tekinthető (hatékony piac).

A *költségvetési* bevételek, valamint kiadások többségének becslése szezonális módszerekkel történik, vagyis megvizsgáljuk, hogy a korábbi években az adott bevételi vagy kiadási tételnek hány százaléka teljesült az utolsó tényhónapig, és a tényleges adatot ezzel felszorozva kapjuk meg az előrejelzést. A módszer alkalmazhatóságának az a feltétele, hogy az adott tétel éven belüli szezonalitása az évek során ne mutasson jelentős ingadozásokat, vagyis a korábbi évek havonkénti szezonalitása érvényes legyen az előrejelzési időszakra is. Bizonyos – elsősorban kiadási – tételek esetében azonban nem teljesül ez a feltétel, ezért ezekben az esetekben e módszer helyett (esetleg mellett) szakértői becslésekre hagyatkozunk.

RÖVID TÁVÚ NEGYEDÉVES ELŐREJELZÉSEK: AZ ECO-LINE MODELL

Az ECOSTAT a makrogazdaság gazdaságstatisztikai elemzése mellett rövid távú előrejelzéseket, gazdaságpolitikai érzékenységvizsgálatokat is végez. E célra a kilencvenes évek végén kezdődött az ECO-LINE modell kialakítása, amely egy negyedéves adatokon alapuló, konkrét gazdaságpolitikai érzékenységvizsgálatokra alkalmas szimulációs makroökonometriai modell (*Cserhádi-Fiala* [1998]). A modell jelenlegi változata nemcsak makro-, hanem ágazati szintű előrejelzéseket is ad (*Cserhádi-Fiala-Keresztély* [2002]; *Cserhádi-Fiala-Takács* [2001]), és jelenleg is folyik a modell regionális dezaggregált változatának kidolgozása. A modellhez kapcsolódó negyedéves adatbázist folyamatosan frissítjük, fejlesztjük.

A modell magában foglalja a reál- és jövedelmi folyamatok legfontosabb összefüggéseit, és mint ilyen, alkalmas a két szféra együttes vizsgálatára. Emellett a modell feltételrendszere – mint egy teljes körű elszámolási rendszer váza – lehetővé teszi a felhasznált információk, rendszerek fontosabb mutatói közötti legalapvetőbb konzisztenciaelvárások ellenőrzését, az esetleges ellentmondások kiküszöbölését. Az ECO-LINE jelenlegi változata mintegy 50 sztochasztikus módon becsült egyenletet és százötven definíciószerű összefüggést tartalmaz.

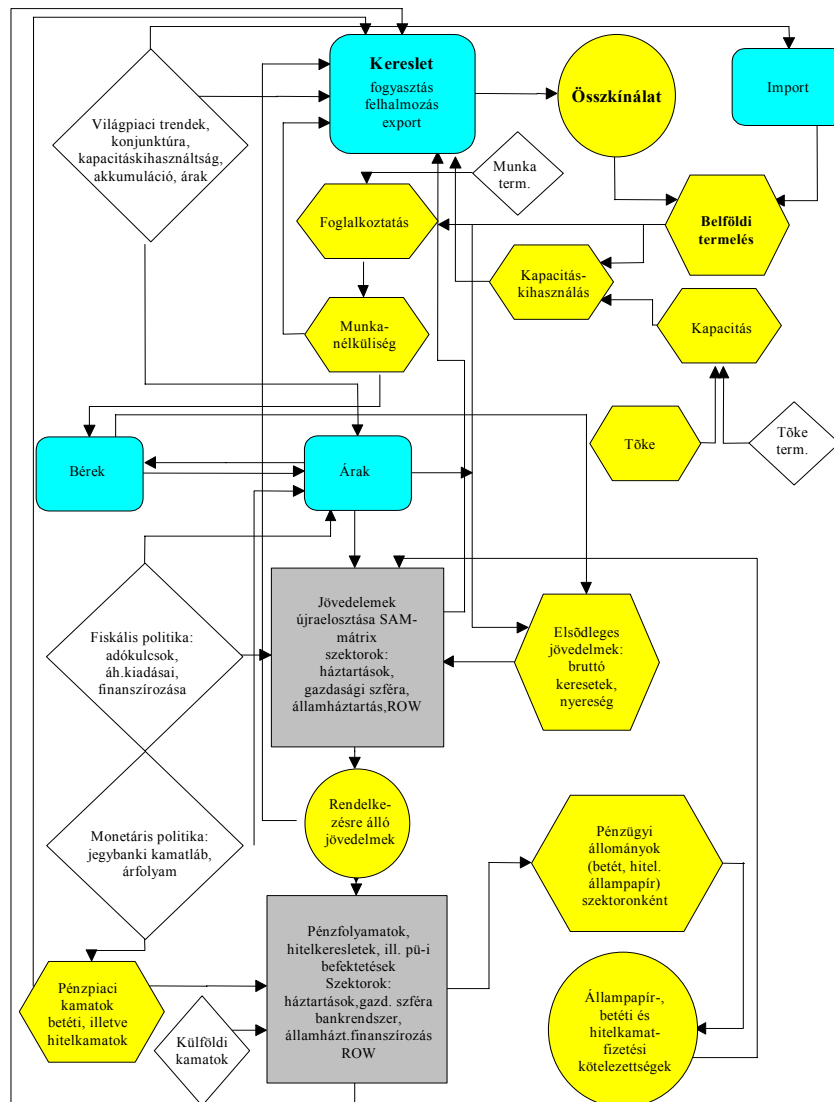
A modell alkalmazásának elsődleges célja a nemzetgazdaság éven belüli fejlődésének folyamatos megfigyelése, értékelése és a várható változási tendenciák hatásainak az év hátralevő részeire (esetenként a következő évre) vonatkozó előrejelzése, azaz az ún. monitoringtevékenység modellezési módszerekkel való támogatása. A rövid távú előrejelzések mellett gazdaságpolitikai érzékenységvizsgálatokat is készítünk a különböző fiskális és monetáris politikai alternatívák következményeinek számszerűsítésére.

Az ECO-LINE modell főbb jellemzői

A modell folyamatábráját az 1. ábrán mutatjuk be. A modellnek a gazdaság reálfolyamatait leíró része a kínálati és a keresleti blokkot foglalja magában. A következő az

árak és a pénzfolyamatok alakulását leíró blokk. A modell az egyes jövedelemtulajdonosok mérlegeit tartalmazó blokkot is tartalmazza.

1. ábra. Az ECO-LINE modell folyamatábrája



A kínálati blokk a „potenciális, elméleti kínálatot” határozza meg, amely a keresleti oldal korlátjaként szerepel. Ez a blokk, a termelési függvényen kívül a foglalkoztatottak és a bérek meghatározását tartalmazza. A keresleti blokk a szokásos felhasználási tényezők – lakossági, közösségi fogyasztás, beruházás, export, import – összegeként adja meg

a GDP-t. A kereslet és a kínálat eltéréseinek változása – a kapacitáskihasználtság – több szektorban is lecsapódhat, így a kínálati korlát megközelítése, azaz a kapacitások egyre nagyobb mértékű kihasználása a kínálati korlát kiterjesztését, azaz a kínálat növelését eredményezheti. Ezt vagy a termelékenység további növelésével, vagy a tényezők kínálatának, illetve az import emelkedésével lehet elérni. A termelékenység változása a reálberek alakulását és ezzel a munkaerő-kínálatot befolyásolja közvetlenül.

A keresleti és a kínálati oldal eltéréseként adódó kapacitáskihasználtság a modellben közvetlenül befolyásolja a munkaerő-keresletet és a külkereskedelmi forgalom változását. A keresleti blokkban szereplő felhasználási tényezők alakulását a jövedelmek, valamint a hitel- és betéti kamatok alakulása határozza meg.

A kis nyitott gazdaságokban az árakra a külpiazi ármozgások, az árfolyampolitika, a termelési költségek (bérek, járulékok, anyagköltség), valamint a pénzmennyiség alakulása hat. A gazdasági szféra, illetve az államháztartás túlzott eladósodottsága az emelkedő kamatterhek miatt szintén árnövelő tényező lehet. A pénzmennyiséget egy pénzkeresleti függvényrel, a GDP és a termelői árak alakulása segítségével lehet meghatározni. A gazdasági alanyok elsődleges jövedelmeinek meghatározására a reálblokkban kerül sor, majd a jövedelemmérlegek segítségével az államháztartás újraelosztó szerepét követhetjük nyomon. A lakosság bérjellegű jövedelmei mellett figyelembe veendő a tőkejövedelmek, illetve a pénzbeni társadalmi juttatások is.

A fiskális politika által meghatározott paraméterek alapján a lakosság a rendelkezésre álló bruttó jövedelme után adózik, illetveket és járulékokat fizet, melyek eredőjeként kialakul a lakosság rendelkezésre álló nettó jövedelme. A gazdasági szféra bruttó nyeresége után adózik, s a fiskális politika szabályai alapján egyéb járulékokat fizet. Így alakul ki a gazdasági szféra nettó eredménye.

Az államháztartás bevételi oldala a fiskális politika s a gazdasági növekedés alapján endogén módon határozódik meg, míg az államháztartási kiadások szintjét és szerkezetét nagyobb részben a gazdaságpolitikai döntések alakítják. A kiadások másik része (mint például az államadósság kamatterhe, valamint a munkanélküliséggel kapcsolatos kiadások) endogén módon módosítja az államháztartás mérlegét. Az így kialakult államháztartási deficit, illetve annak finanszírozási módja hatással van a reálpálya alakulására.

A lakosság a rendelkezésre álló jövedelme és vagyoni helyzete, várakozásai, továbbá a kamatok alakulása alapján dönt arról, hogy jövedelméből mennyit kíván fogyasztásra, lakásberuházásra fordítani és mennyit pénzfórmában megtakarítani.

A gazdasági szféra a profitráta (a nettó nyereségnek a befektetett tőkéhez viszonyított aránya), az eladósodottsági szint, illetve a kamatok alakulása alapján alakítja ki beruházási, belföldi, illetve közvetlen külföldi hitelfelvételi döntéseit, valamint pénzügyi megtakarításának szerkezetét.

Az új kereslet új reálpályát, jövedelemelosztást alakít ki, fokozatos közeledésük az egyensúlyi pálya kialakulásával ér véget.

A modellben a keresleti és kínálati, valamint az ár- és pénzmennyiség-blokkban szereplő változók alakulását határoztuk meg sztochasztikus egyenletek segítségével. A jövedelmi blokk adatait az egyes jövedelemtulajdonosok jövedelemmérlegei adják. A jövedelmi blokk és a modell gerincét alkotó sztochasztikus blokk szimultán kapcsolatban van egymással. Sztochasztikus egyenletekkel határozhatók meg a bérek és a nemzetgazdasági összjövedelem, amelyek a jövedelemmérlegek inputját adják. Az egyenletek pa-

paraméterei a legkisebb négyzetek módszerével becsülhetők. A becslés során felhasznált negyedéves adatoknak általában a logaritmizált formáját használjuk. A paraméterek becslésekor az adatokat közvetlenül használjuk fel, a szezonális hatások kiszűrésére minden alkalommal a megfelelő negyedéves dummy változót használjuk. A rendelkezésre álló adatok alapján a leghosszabb becslési időszak az 1985-től 2002. negyedik negyedévéig terjedő időszak. Ez az időtáv negyedéves modell esetében már aránylag hosszúnak nevezhető, ezt azonban még azon egyenletek paramétereinek becslésénél sem tudtuk kihasználni, ahol az adatok a teljes megfigyelési időszakra rendelkezésre álltak. Ennek oka egyrészt az volt, hogy nem minden, az egyenletben szereplő változóra rendelkezünk ilyen hosszú adatsorral, másrészt pedig, hogy a 13 év alatt bekövetkezett igen jelentős strukturális változások erősen torzították a becslési eredményeket, az időszak első felében ugyanis más törvényszerűségek érvényesültek. Emiatt a tényleges megfigyelési időszak lényegében a rendszerváltozás utáni időszakra, azaz az 1990 és 2002 közötti évekre korlátozódott.

Az ECO-LINE modell az előrejelzéseket lehetőség szerint az ESA95 által alkalmazott nemzeti számláknak megfelelő szerkezetben állítja elő. A modell szerkezetéből adódóan a rövid távon hozzáférhető költségvetési és fizetésimérleg-adatok, valamint a nemzeti számlarendszer közötti kapcsolat elemezhető. A modellt így a jövőben arra is fel tudjuk használni, hogy a gyorsabban rendelkezésre álló és még nem teljesen ESA-konform költségvetési és fizetésimérleg-adatok, illetve a múltbeli összefüggések ismeretében következtessünk a nemzetgazdasági számlarendszer szerinti kategóriák előzetes értékeire.

A modellszámításokat felhasználjuk az ECOSTAT negyedéves makrogazdasági előrejelzéseikhez. A Gazdasági és Közlekedési Minisztérium számára negyedévente készülő előrejelzéseket és hatásvizsgálatokat tartalmazó tanulmányaink is az ECO-LINE modell alapján készülnek.

Az ECO-LINE modell dezaggregálása

Az ECO-LINE korábbi változatával a nemzetgazdaság egészére vonatkozó folyamatokat tudtuk elemezni és előrejelezni. Természetes módon vetődött fel a makromodell ágazati és regionális dezaggregálásának igénye. A különböző szempontok szerinti dezaggregációs szinten végzett elemzés és előrejelzés mind makro-, mind mikrogazdasági szempontból fontos. A lehetőségeket természetesen korlátozza, hogy az egyes változókról rendelkezésünkre állnak-e megfelelő hosszúságú, konzisztens, negyedéves bontású adatsorok, illetve az, hogy az alapadatokból elő tudunk-e ilyeneket állítani. A modell ágazatok, illetve cikkcsoportok szerinti dezaggregálásával a munkaerő-folyamatok, a keresetek, a külkereskedelem és a fogyasztás részletesebb elemzésének és előrejelzésének lehetőségét kívántuk megteremteni. (Az ECO-LINE modell dezaggregált változatának folyamatábrája megtalálható a www.ksh.hu/statszml internetes honlapon.)

A *munkaerő részmodell* jelenlegi változatában a foglalkoztatottság alakulásának ágazati szerkezetét és mozgatórugóit vizsgáljuk. A részmodell adatbázisát a havi munkaügyi jelentések felhasználásával alakítottuk ki. Ennek megfelelően az öt főnél többet foglalkoztató gazdálkodó egységek körére végeztünk becsléseket. Modellünkben nem írtunk fel sztochasztikus egyenleteket a közszférára. Ennek nyilvánvaló oka az volt, hogy a fog-

lalkoztatás a közszférában nem elsősorban a munkaerőpiac szabályai, hanem sokkal inkább gazdaságpolitikai döntések szerint alakul.

A gazdaság ágazatainak többsége csak az egyik szférához tartozik. Így például a közszféra az iparban, általában az anyagi termelőágazatokban egyáltalán nem jelenik meg. Ugyanakkor a versenyszféra csak minimális mértékben van jelen az oktatás és az egészségügy ágazataiban (ezeket a modellben összevontan kezeltük). Bizonyos ágazatok (például honvédelem) pedig teljes mértékben a közszférához tartoznak.

A specifikáció során a munkaerő-létszám alakulásának modellezésére keresleti típusú egyenleteket írtunk fel. Így a főbb magyarázó változók a kivitel, a behozatal, a lakossági fogyasztás, illetve egyes esetekben az ezekből összeállított szintetikus mutatók, valamint ezek késleltetett értékei. A munkaerő ágazati megoszlását befolyásoló változó lehet az ágazati átlagkereset is.

Az egyenletek főbb magyarázó változói a kezdő specifikációban az általános fogyasztói árindex (infláció), keresleti tényezőkként a megfelelő cikkcsoport kivitelének hatása, lehetőség szerint (valószínűleg ez csak az iparstatisztikában lehetséges) a belföldi értékesítés árindexe, valamint ismét a késleltetési struktúra. Korlátozó tényező lehet a munkanélküliség valamely mutatója.

Egyes ágazatok (például a bányászat) az elmúlt tíz évben jelentéktelenné váltak; ezek foglalkoztatási adatai trendszerűen, monoton csökkentek. Az ilyen ágazatokra ARIMA-típusú egyenletet írtunk fel, amelyeknél az eredményváltozó alakulását csak saját múltbeli értékei határozzák meg. Természetesen az endogén változó késleltetett értékeit vagy egyéb autoregresszív tagokat más egyenletekbe is beépítettünk. Az ágazati bontású adatsorok sajátosságai miatt több esetben kellett trendváltozót beépíteni, a nem modellezhető, számunkra véletlen kiugrások hatását pedig dummy változókkal lehetett semlegesíteni.

A kereseti részmodell. Hasonlóan az ECO-LINE modell makroblokkjának kialakításakor követett elvekhez, az iparági szintű keresetek a dezaggregált blokkban is a termékek iránti belső és külső kereslet nagyságától, illetve az általános fogyasztóiár-indextől függnnek. A regressziós egyenletek becslésénél alkalmazott konkrét specifikációk kialakítását empirikus kérdésnek tekintettük, így a keresleti hatás modellezésekor a lehetséges változók közül mindig a legnagyobb magyarázó erővel rendelkezőket választottuk. A magyarázó változók köre – az autoregresszív tagok mellett – az aggregált fogyasztási idősorok, a dezaggregált kiviteli változók, melyek előrejelzett értékeit a külkereskedelmi részmodellből kaptuk, a nemzetgazdasági GDP és a keresetek alakulására hatással bíró néhány más változó, mint például egyes egyenletekben a nemzetgazdasági átlagkeresetek alakulása (ezek mellett természetesen technikai jellegű változók), valamint az általános fogyasztóiár-index.

A becslések elemzése során megfigyelhető, hogy a keresleti változók közül azoknak, melyek a belföldi fogyasztást-felhasználást (közösségi, lakossági, vásárolt fogyasztás, felhalmozás stb.) reprezentálják, azonnali vagy rövid távú hatásuk van. A külpiazi keresleti változók hatása az ágazati keresetekre ennél lassabban érvényesül.

Különböző módon késleltetett hatású az egyes ágazatokban a fogyasztóiár-index. Erőteljesen jelen van még napjaink gazdaságában egy régi típusú kapcsolat, amely korábban egyértelműen a kiegyenlítődést jelentette, mai értelemben – más produktív hatásokat megelőzve-helyettesítve – az átlaghoz való kötődést. Talán nem véletlenül, azok az ágazatok, melyekben a fogyasztóiár-index és a keresleti hatású fogyasztási-felhalmozási-kiviteli változók helyett legjellemzőbb az országos átlagkereset hatása, napjainkban nem

húzóágazatok. Ilyenek az elemzések tanúsága szerint például a mezőgazdaság, a bányászat vagy a textil- (és vele a fa-, papír-, nyomda-) ipar.

A külkereskedelmi részmodellben a külkereskedelmi áruforgalom cikkszoportok szerinti alakulását követjük nyomon. Itt is alapvetően keresleti meghatározottságú egyenleteket becsültünk. Ennek megfelelően a külpiaci lehetőségeket leíró változókat tekintettük magyarázó változóknak. Számos konjunktúrajellegű változó beépítésével kísérleteztünk. Szintetikus mutatót számítottunk a legjelentősebb külkereskedelmi partnereink súlyozott GDP-jéből, de magyarázó változóként használtuk a német import növekedési ütemét, valamint a „unit labour cost” alapú átváltási arányt is. Mindkét kereskedelmi irány egyenleteiben alkalmaztunk késleltetett változókat. A függő változó szignifikáns késleltetett értékei egyrészt a saját szezonalitást írják le, a késleltetett egzogén változók a kapcsolatok éven belüli szezonálisát, illetve a reagálási időt mutatják.

Számos változat kipróbálása után jutottunk az egyenletek jelenlegi formájához. Az előrejelzések jóságát oly módon vizsgáltuk, hogy a modellel a múltra vonatkozóan dinamikus előrejelzéseket készítettünk, és azokat összevetettük a tényadatokkal. A dezaggregáltsági szint (például ágazati bontás) helyes megválasztását az ex post szimulációk mellett úgy is teszteltük, hogy az alkalmazni kívánt (például ágazati) egyenletek mellett felírtunk (már amelyik részmodellben ez lehetséges volt) egyenleteket a nemzetgazdasági összesen és az ipar összesen adatsorára is. A foglalkoztatási részmodellben az ipari összesen tényadatok, az ágazati becslések összege és az iparra felírt egyenlet ex post becslések eltérései páronként 1 százalék alatt maradtak.

A fogyasztási részmodell. A háztartások – az összes és a hét fogyasztási főcsoport szerinti – fogyasztási kiadásait, a fogyasztás szerkezetét, a vásárlói magatartás egyes motívációit vizsgáltuk, majd megfelelően specifikált egyenletekkel előrejelzéseket számítottunk. A fogyasztás modellezésére hibakorrekciós típusú modellt választottunk. E modell feltételezése szerint a vizsgált változó hosszú és rövid távú hatások együttesének van kitéve. Ennek megfelelően kétszintű a modell. A hosszú távú egyenletbe csak azokat a főbb magyarázó változókat építjük be, amelyekről feltételezzük, hogy hosszú távon együttmozognak a függő változóval. A rövid távú egyenlet a változók növekményei közti kapcsolatot írja le. Az egyenlet egyik fontos egzogén változója a hosszú távú egyenlet becslése során kapott reziduum késleltetett értéke. Az összes vásárolt lakossági fogyasztás esetében hosszú távon csak a rendelkezésre álló összes jövedelem hatása volt kimutatható.

A hét főcsoportra felírt rövid távú egyenleteket két csoportba foglalhatjuk. Három főcsoportnál nem sikerült alkalmas rövid távú – a predeterminált változók között az összes fogyasztás hosszú távú egyenletének reziduumát is tartalmazó – egyenletet felírni. Ezek a szeszfogyasztás, a háztartási energia fogyasztása, valamint az egyéb fogyasztás. Az élelmiszerek fogyasztásának egyenletében a hosszú távú egyenlet reziduuma, a teljes rendelkezésre álló jövedelem, illetve a késleltetett hatás bizonyult szignifikánsnak. A ruházati cikkek vásárolt fogyasztásának egyenletében a nyugdíjjellegű és a teljes rendelkezésre álló jövedelmek aránya az egyik magyarázó változó, ami a ruházati cikkek fogyasztásának rövid távú érzékenységét mutatja. A tartós fogyasztási cikkeknel már kimutatható volt a kamatvárakozások hatása is. A szolgáltatások igénybevételét rövid távon elsősorban a folyó időszak jövedelmek határozzák meg.

A regionális részmodell. Az utóbbi években – nem utolsósorban az EU-csatlakozással kapcsolatban – előtérbe került a nemzetgazdaság regionális különbségeinek feltárása, az elmaradt régiók fejlesztésének szükségessége. Ezt az igényt a statisztika is követi: a korábbi megyei statisztikák mellett ma már rendszeres adatszolgáltatás készül az ország hét régiójára is. Ezért az ECO-LINE modellt regionálisan is dezaggregáltuk. Ebben a dezaggregációban is a munkaerőpiac folyamataira koncentrálnunk elsősorban. Egyenleteket ebben az esetben a foglalkoztatottságra, a bérekre, a munkanélküliségre írtunk fel.

Az ECOSTAT több éve együttműködik a KSH-val az állóeszköz-állomány értékelését célzó projektben. Az ebben elért eredmények alapján a jövőben meghatározzuk az egyes régiókhoz tartozó állóeszköz-állomány-értékeket. A munkaerőre és az állóeszközre vonatkozó regionális bontású információk alapján regionális termelési függvényeket írunk fel, így lehetővé válik a regionális GDP-értékek becslése kínálati oldalról. A regionális részmodell az ECO-LINE legújabb továbbfejlesztése, amelynek kialakítása jelenleg is folyamatban van.

KÖZÉP- ÉS HOSSZÚ TÁVÚ MAKROGAZDASÁGI ELŐREJELZÉSEK: AZ ECO-TREND MODELL

Az EU-csatlakozással kapcsolatban felmerült egy olyan szimulációs makromodell létrehozásának az igénye, amely középtávon a legfontosabb reál- és pénzügyi hatásokat számszerűsíti. Erre szolgál az ECOSTAT-ban kialakított ECO-TREND nevű determinisztikus makrogazdasági modell, amelyben a dinamikus egyenletek paramétereit a megfelelő hosszúságú, homogén idősorok hiányában kalibrálással határoztuk meg. Az egyes forgatókönyvek kidolgozásánál a felhasználó határozhatja meg a paraméterekben való esetleges változásokat. A dinamikus egyenletek mellett természetesen a konzisztenciát biztosító mérlegegyenletek is megtalálhatók.

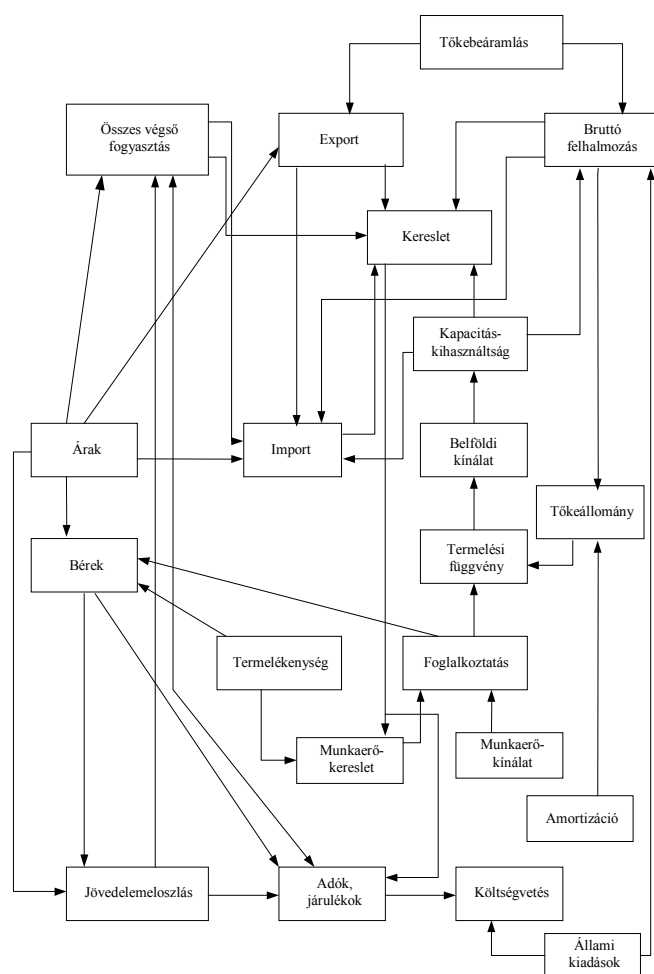
Célunk olyan éves makromodell kialakítása volt, amely alapján lehetséges a magyar gazdaságra vonatkozó – alternatív forgatókönyveken alapuló – közép-, illetve hosszú távú makrogazdasági prognózis kialakítása, továbbá a gazdaságpolitikai döntések hatásainak vizsgálata, különböző gazdaságpolitikai forgatókönyvek elemzése. A modell egzogén változói részben a számunkra adottságként tekinthető világgazdasági környezet alakulását írják le, részben pedig gazdaságpolitikai eszközváltozók. A modell számos olyan paramétert is tartalmaz, amelyek a gazdasági tényezők viselkedését jellemzik. A külgazdasági környezetet jellemző változók alakulására szakértői becsléseket kell figyelembe venni, míg a gazdaságpolitikai eszközváltozók az adott forgatókönyvhöz tartozó fiskális és monetáris politikai elképzeléseket jelenítik meg. A paraméterek értékeit statisztikai idősorokon alapuló becslések, illetve múltbeli tapasztalatok és szakértői becslések alapján határozzuk meg. A modell endogén változóinak értékei az egzogén változók és a konkrét paraméterértékek függvényében alakulnak ki a dinamikus szimulációs futtatások során. A modell adatbázisa a nemzetgazdasági számlarendszeren alapul.

Az ECO-TREND folyamatábrája a 2. ábrán látható. A modellben négy fő szektort különböztetünk meg: ezek a háztartási szektor, az államháztartási szektor, a vállalati szektor (amely a pénzügyi szektort is magában foglalja) és a külgazdasági szektor.

Az első blokk az összehasonlító áras GDP keresleti oldali meghatározására szolgál. Ezt követi az összehasonlító áras adatok folyó áras adatokká való alakítása. Ehhez szük-

ségünk van egy ár-bér blokkra, amelyben indexeket határozunk meg a fogyasztói, a termelői, a beruházási, az export- és az importárakra. Az ár-bér blokkhoz kapcsolódik a munkaerőpiac keresleti és kínalati viszonyait leíró blokk. A következő blokkban a GDP-nek a négy szektor közötti elsődleges jövedelemelosztását határozzuk meg.

2. ábra. Az ECO-TREND modell szerkezete



A jövedelem különböző tényezőkre munkabérekre, tőkejövedelmekre (osztalék, kamat stb.), termékadókra bontható, amelyek megoszlának a háztartások, a vállalati szféra, az állam (és a nonprofit intézmények), valamint a külföld között. Ez a szektorbesorolás megegyezik az ESA95 szektorbesorolásával azzal az egyszerűsítéssel élve, hogy a pénzügyi és a nem pénzügyi vállalatokat nem kezeli külön. Ezután a jövedelmek újraelosztását jellemző paraméterértékeknek megfelelő rendelkezésre álló jövedelmeket számítjuk. A természetbeni juttatások és a fogyasztás meghatározása után megkapjuk a szektorok

bruttó megtakarításait. Végül a tőke-transzferek és az állóeszköz-felhalmozás alapján adódik a szektorok nettó finanszírozási igénye. Az így kapott jövedelemelosztási mérleg kategóriái megfelelnek az ESA-rendszerben használatos fogalmaknak. A modell output-ként a vizsgált makrováltozók éves előrejelzéseit adja, amelyek a nemzeti számlarendszer kategóriáihoz illeszkednek.

A HOSSZÚ TÁVON FENNTARTHATÓ TÁRSADALMI FEJLŐDÉS ELEMZÉSE: A SOCIO-LINE MODELL

A SOCIO-LINE-nak, a fenntartható fejlődés társadalmi modelljének újszerű vonása az, hogy számszerűsíti a különféle társadalmi jelenségeknek (a közbizalom, a biztonság, a demokratizmus, az esélyegyenlőség stb. jelenlegi állapotának) és a környezet állapotának hatásait a társadalmi és a gazdasági hatékonyságra (az erőforrások allokációjára, a beruházási, a termelési és szolgáltatási, valamint a fogyasztási hatékonyságra). Ugyanakkor megpróbálja megragadni a gazdasági folyamatoknak a társadalom állapotára gyakorolt hatásait is.

A modell tehát elsősorban a gazdasági, természeti és társadalmi értelemben egyaránt fenntartható fejlődés feltételeinek vizsgálatára, a gazdaságpolitikai döntések és a külső körülmények változásának sokrétű, közvetlen és közvetett, rövid és hosszú távú hatásainak, valamint adott esetben (választhatóan) az optimális költségvetési kiadási szerkezet számszerűsített bemutatására használható. A modellel így választ kaphatunk arra, hogy az állami költségvetés milyen struktúrája biztosítja az optimális fejlődési pályát, beleértve azt, hogy a piacgazdaságban az externáliák (infrastruktúra, környezet, oktatás-egészségügy stb.) biztosításának állami feladata milyen mértékű állami finanszírozást igényel, illetve tesz célszerűvé, és arra is, hogy hol bővíthetők a szűk keresztmetszetek, és mekkora az ilyen beruházások hatékonysága. A különféle jóléti és közigazgatási rendszerek átalakítása is szélesebb összefüggésben elemezhető az államigazgatási hatékonyság és a humántőke-akkumuláció ábrázolása révén.

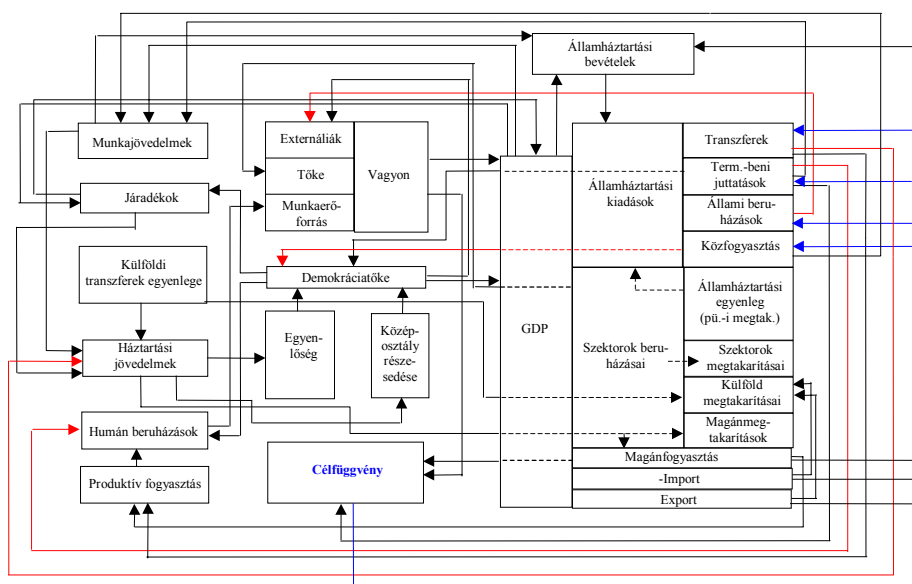
E sajátos megkülönböztető jegyeitől eltekintve a SOCIO-LINE egy többszektoros, jelenleg öt ágazatra specifikált dinamikus szimulációs modellnek tekinthető. A modell az adott kiinduló év (jelen esetben ez 1998, amelyre az ágazati kapcsolati mérleg adatai is rendelkezésre állnak) átfogó és részletes adatai alapján számszerűsített, „kalibrált” egyenletrendszer megoldásaként – adott időhorizonton belül – ágazatonkénti és intézményi szektoronkénti (a háztartásoknál három társadalmi réteg szerinti) bontásban előállítja a főbb termelési, ráfordítási, felhasználási, ár, árfolyam, kamat, jövedelem, megtakarítási és egyéb folyamatok kategóriáit, valamint az erőforrások és a pénzügyi (portfólió) állományok jövőbeni idősorait. A modell jelentéskészítő programja ezeket a számított értékeket a társadalmi elszámolási mátrixot, a portfóliómátrixokat, a termék- és erőforrásmérlegeket is tartalmazó áttekinthető táblázatokban is megjeleníti.

A modell a választott kezdőévből kiindulva az időközi összefüggéseket leíró dinamikus egyenletek alapján határozza meg a változók következő évi értékeit. Dinamikus egyenleteket a munkaerő-állomány, a tőkeállomány, az infrastruktúra, a környezeti tőke, a járadéktőke és a demokráciatőke alakulására írtunk fel. A hagyományos tőkeelemek adott évi értéke – szokásos módon – a maradványérték és az adott évi beruházások összege. Hasonló módon jártunk el a munkaerő esetében is, ahol a folyó humántőke-

beruházások a produktív fogyasztástól, a demokráciatőke adott évi szintjétől és a természetbeni juttatásoktól függenek. Újszerű vonása a modellnek, hogy a járadékokat (az ún. „rent”-eket, azaz a privilegizált helyzet adta előnyöket) is tőkeakkumulációként ábrázoljuk. Ennek alakulása szintén a demokráciatőke szintjének a függvénye. A demokráciát mint tőkét oly módon ábrázoljuk, hogy annak értékét a kezdőévben egységnek tekintjük, dinamikáját pedig a társadalmi egyenlőség alakulásától, a középosztály súlyától, a természetbeni juttatásoktól, valamint a közösségi fogyasztástól tettük függővé. A viszonylag korábbi (1998-as) kezdőév lehetőséget ad a vizsgált időszak első néhány évre vonatkozó modelleredményeknek a már rendelkezésre álló tényadatokkal való összevetésére.

A modell első két változatában a társadalmi jellemzők mellett a makrogazdasági reálváltozók alakulását is modelleztük. 2002-ben az árak, árfolyamok és egyéb nominális pénzügyi kategóriák részletes és pontosabb ábrázolása volt a SOCIO-LINE továbbfejlesztésének egyik fő iránya. Az új modell felhasználásával az EU-csatlakozás küszöbén különösen hasznos lehet az árfolyam és a béralakulás, a maastrichti kritériumok megvalósítása hatásainak (például az újraelosztást eredményező infláció csökkenése reálgazdasági hatásainak, beleértve a jegybank – és közvetve az államháztartás – tulajdonosi jövedelmének, azaz pénzmonopóliumból eredő nyereségének csökkenését is), valamint a monetáris politikának (jegybank devizavásárlásai, sterilizációs és egyéb likviditásszabályozási intézkedései, kamatpolitikája stb.), az euró bevezetésének, az EU-transzferek és a megélénkülő (és strukturálisan átalakuló) külkereskedelmi forgalom és külföldi befektetések, a privatizáció hatásának a vizsgálata.

3. ábra. A SOCIO-LINE modell folyamatábrája



Egy másik új vonása a modellnek az ágazati dezaggregálás. A korábbi két változatban csak a négy tulajdonosi szektor (vállalatok, állam, háztartások és külföld) különült el, a termelést is ilyen felbontásban ábrázoltuk. Jelenleg öt nemzetgazdasági ágra bontva ábrázoljuk a gazdaságot, de a jövőben további dezaggregálás is elképzelhető. Az ágazati (strukturális) elemzéseknek nemcsak gazdasági szempontból (komparatív előnyök, reallokáció, árak begyűrűzése, közvetett beszállítói hatások, import- és erőforrásigények realisztikus becslése stb.), hanem a társadalmi értelemben fenntartható fejlődés vizsgálatában is jelentős szerepe van, hiszen a rétegek legfőbb jövedelmi forrása a munkajövedelem, így az egyes ágak helyzetének alakulása alapvetően befolyásolja a hozzájuk jellemzően kötődő rétegek (bankszektor, mezőgazdaság stb.) helyzetének alakulását. A 3. ábrán bemutatjuk a SOCIO-LINE modellben figyelembe vett főbb összefüggéseket.

A modell nem csak hazai, de nagy valószínűség szerint nemzetközi viszonylatban is számos újszerű vonást tartalmaz. A modell komplexitását és felhasznált adatai széles körét tekintve is szinte egyedülálló, de az egyes rétegek ábrázolásának is számos sajátos vonása van. Ezek közül a legfontosabbak a következők:

- a humántőke rétegenkénti akkumulációjának ábrázolása;
- az erőforrások részletes, átfogó és volumenben (valorizálással) kifejezett adatai (környezeti tőke, infrastruktúra, termelőtőke a lakásállományt is beleértve és szakágazati bontásban);
- részletes portfólió- és hozamadatok, valamint az ezek alakulására vonatkozó egyenletek specifikálása, az adósságállományok akkumulációja;
- a makroökonomiai „lezárási” (azaz az erőforrások kínálatában, áralakulásában, a megtakarításokban, a költségvetési deficitben, az árfolyamban, a hozamrátaiban és a végső felhasználások alakulásának alternatív ábrázolásában megtestesülő) lehetőségek bősége a mindenkori gazdaságpolitika jellegének megfelelően;
- a felhasználások részletes ábrázolása, az alap- és többletfogyasztást, a nem helyettesíthető és helyettesíthető importot is beleértve;
- az államháztartás kiadási szerkezetének funkcionális bontása, az arányok endogén (esetleg optimális) alakulásának ábrázolása;
- a növekvő szerepű és sajátos viselkedésű nonprofit szektor külön ábrázolása.

A SOCIO-LINE modell adatbázisa több év intenzív munkájának eredményeként sok adatforrás felhasználásával és szakértőkkel való konzultációk utáni korrekciójával jött létre, amelynek révén a különféle rétegeket bemutató adatok is konzisztenssé váltak.

A termelési és jövedelemelosztási adatok alapvetően a KSH által összeállított nemzeti számlákon alapulnak, illetve az azokból hiányzó tőkeszámláknak, az államháztartás és a külföld számlájának e számlákkal konzisztens becsléséből állnak. A rétegbontások elsősorban a háztartásstatisztika adatain alapulnak. A pénzügyi adatok elsősorban az MNB kiadványaiból, honlapján megjelenő táblázataiból, valamint a társaságiadó-bevallások adataiból származnak. Ez utóbbi az elsődleges forrása a tőkeállomány adatainak is, amelyeket a modellben kiegészítve és valorizáltan használunk. Számos modellparamétert külföldi szakirodalom, illetve modellezői tapasztalataink alapján szakértői becsléssel állapítottunk meg.

*

Tanulmányunkban az ECOSTAT Gazdaságelemző és Informatikai Intézet különböző időtávra vonatkozó legfontosabb modelljeit ismertettük. A modellszámítások eredményeit, illetve az azok alapján készülő elemzéseket az Intézet rendszeresen a havi *Mikroszkóp*

és a negyedéves *Monitor* kiadványaiban, valamint a speciális kutatások eredményeit be-mutató *Időszaki Közleményekben* publikálja. Az ECOSTAT Matematikai Statisztikai és Modellezési osztálya olyan műhely, ahol elsősorban a gyakorlatban használható modelleket fejlesztünk, bár szakembereink részt vesznek különböző hazai és nemzetközi kutató-projektokban, és oktatási tevékenységet is folytatnak.

Az ismertetett modellek természetesen nem teszik ki az Intézet teljes gazdaságmodellezési tevékenységét. Az Intézetben rendelkezésre álló vállalati adatbázisra épül egy speciális modell, amely a felhasználóknak gyakorlatilag teljes körű lekérdezést biztosít a vállalati szektorról. Ez a modell mind a vállalati kockázatelemzéssel foglalkozó banki, államigazgatási szakemberek, mind pedig a kutatók számára igen jól használható. Konkrét egyedi vagy rendszeresen felmerülő feladatok esetében speciális modelleket alakítunk ki. Ilyen például a kiskereskedelmi forgalom alakulását cikkszoportonként előrejelző modell. Kifejlesztettünk ezenkívül egy kifejezetten a bérek előrejelzését szolgáló speciális modellt is. Módszertani támogatást nyújtottunk a Központi Statisztikai Hivatalnak az állóeszköz-állomány értékelését, illetve a folyamatos leltározás módszerének hazai bevezetését szolgáló projektjéhez. Jelenleg kísérleti fázisban van a GDP és egyéb makromutatók gyorsbecslését lehetővé tevő modell kialakítása és tesztelése.

IRODALOM

- CSERHÁTI I. [2001]: *A fiskális politika elemzése makromodellel átmeneti gazdaságban*. PhD-disszertáció. Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem.
- CSERHÁTI I. – FIALA A. [1998]: *Az ECO-LINE modell, a gazdasági fejlődés elemzésére és prognosztizálására*. A gazdaság-elemzés módszerei. ECOSTAT, Budapest.
- CSERHÁTI I. – FIALA A. – KERESZTÉLY T. [2002]: *Az ECO-LINE modell dezaggregált változata*. A gazdaságelemzés módszerei, ECOSTAT, Budapest.
- CSERHÁTI I. – FIALA A. – TAKÁCS T. [2001]: *Az ECO-LINE modell alkalmazása és továbbfejlesztése*. *Gazdaság és Statisztika*, 13. évf. 2. sz. 55–61. old.
- CSERHÁTI I. – NYERS J. – TAKÁCS T. [2000]: *Modellezési lehetőségek az állóeszközök folyamatos ártértékeléséhez Magyarországon*. ECOSTAT kutatási jelentés. Budapest.
- CSERHÁTI I. – NYERS J. – TAKÁCS T. [2000]: *Módszertani kutatások eredményei az állóeszköz állomány ágazati felvételeinek megalapozásához*. ECOSTAT kutatási jelentés. Budapest.
- CSERHÁTI I. – RÉVÉSZ T. – TAKÁCS T. [2001]: *A SOCIO-LINE modell, a fenntartható fejlődés modellje*. A gazdaságelemzés módszerei. ECOSTAT, Budapest.
- CSERHÁTI I. – VARGA A. [2000]: *ECO-LINE: A macroeconomic model of the Hungarian economy*. *Hungarian Statistical Review* 78. évf. 4. sz. Special Number, 35–51. old.
- RÉVÉSZ T. (szerk.) [2001]: *A fenntartható fejlődés modellje (második változat)*. ECOSTAT, Budapest.
- RÉVÉSZ T. (szerk.) [2002]: *A fenntartható fejlődés modellje (harmadik változat)*. ECOSTAT, Budapest.
- KERESZTÉLY T. [2002]: *A keresetek rövid távú előrejelzésének módszertani kérdései*. A gazdaságelemzés módszerei, ECOSTAT, Budapest.
- RÉVÉSZ T.: *A szakágazati és intézményi szektoros bontású modellezési adatbázis*. *Statisztikai Szemle*, 81. évf. 2. sz. 101–126. old.

SUMMARY

The paper overviews the models and quantitative analyses of the Mathematical Statistics and Modelling Department of the ECOSTAT Institute. These models developed for economic analysis are suitable for short, mid- and long term analyses as well. The methods used for model development depend on the horizon of the analysis. Econometric models have been developed for short and mid-term analyses, while dynamic simulation methods are applied for long term. The quarterly econometric model is suitable for both macroeconomic and regional analyses. The model of long term sustainable development describes both the economic and the social processes. The databases of the models are continuously being updated.

DEZAGGREGÁLT BLOKK

AZ ECO-LINE MODELL STRUKTÚRÁJA

DEZAGGREGÁLT BLOKK

