



Gazdaságmodellezési
Társaság

Hosszú távú regionális gazdasági előrejelzés:
Módszertani lehetőségek és az első eredmények hazai
adatokon

Márkusné Zsibók Zsuzsanna

Gazdaságmodellezési Társaság XIV. Szakértői Konferencia



Budatétény, 2016. június 10.

Előzmények

- Zsibók Zs, Sebestyén T (2015) A magyar gazdaság két forgatókönyve 2016 és 2050 között – A klímaváltozás figyelembevételének lehetőségei

In: Czirfusz M, Hoyk E, Suvák A (szerk.): *Klímaváltozás - társadalom - gazdaság: Hosszú távú területi folyamatok és trendek Magyarországon*. 302 p. Pécs: Publikon Kiadó, 2015. pp. 223-256.



Lehetőségek

- 1) Makromodell építése, majd regionalizálása
- 2) Regionális modell építése – strukturális összefüggések megjelenítése a régiók között
 - regionális ökonometriai modellek
 - strukturális regionális modellek
 - nemzetközi példák:
 - REMI (Treyz, G.I. 1992)
 - egyszerre használ input-output, általános egyensúlyi, ökonometriai és gazdaságföldrajzi megközelítést
 - MASST (Capello, R. 2007)
 - ökonometriai modell
 - Rhomolo (Brandsma, A. et al. 2013)
 - térbeli számítható általános egyensúlyi modell

Regionalizálás

- **Időben állandó részarányok módszere**
 - múltbeli, dezaggregált adatokon kiszámítjuk a különböző területi egységek részarányát a nemzeti szintű aggregátumon belül
 - ezt az arányt konstansnak vesszük az előrejelzési időhorizonton
 - előnye: a dezaggregált pályák viszonylag stabilak lesznek és követik az aggregált folyamatokat
 - hátránya: a túlzott egyszerűsítés

Regionalizálás

- Időben állandó részarányok módszere
- **Dinamikus hatásarány (shift-share) –elemzés** (Mayor et al. 2007)
 - lényege a gazdasági trendek földrajzi változásának a számszerűsítése
 - a teljes változást (pl. a foglalkoztatásban) felbontják szerkezeti (ágazati) és regionális (versenyképességi) hatásra
 - az időbeli változásokat a dinamikus shift-share elemzés módszerével követik nyomon, amely során a vizsgált időszakot részidőszakokra bontják, az előrejelzést pedig trend-extrapoláció segítségével készítik minden ágazatra és területi egységre külön-külön

Regionalizálás

- Időben állandó részarányok módszere
- Dinamikus hatásarány (shift-share) –elemzés (Mayor et al. 2007)
- **Regressziós (béta-) módszer: faktor-modell** (Rapach – Strauss 2012)
 - a múltban megfigyelt statisztikai összefüggést vetíti ki a jövőre az aggregált és a területi idősorok együttmozgására vonatkozóan
 - ha területi idősorokból kiszűrünk közös faktorokat, akkor ezek (vagy legalább a variancia legnagyobb részét megmagyarázó első közös faktor) megfeleltethetők a nemzeti szintű, aggregált folyamatoknak, hiszen a hatásuk minden térségben érvényesül (Owyang et al. 2009)
 - a területi faktorsúlyok segítségével becsüljük meg a leskálázott idősorokat
 - a faktorsúlyokat regressziós módszerrel határozzuk meg, a regresszió béta értékei adják azokat
 - bevonhatók további, regionális változók idősorai is mint magyarázó változók
 - hátránya: hosszú előrejelzési időhorizonton irreálisan széttartó dezaggregált folyamatokat jelez előre
 - a torzítást valamilyen módszerrel korrigáljuk (bias correction)

Regionalizálás

- Időben állandó részarányok módszere
- Dinamikus hatásarány (shift-share) –elemzés (Mayor et al. 2007)
- Regressziós (béta-) módszer: faktor-modell (Rapach – Strauss 2012)
- **Térbeli panelmodellek** (térbeli fix hatásokkal) (Elhorst 2009, Baltagi et al. 2014)

$$y_{it} = \mathbf{X}_{it}\boldsymbol{\beta} + \mu_i + \varepsilon_{it}$$

- ahol
 $i = 1, \dots, N$ a területi egységek száma,
 $t = 1, \dots, T$ a periódusok száma,
 y_{it} a függő változó megfigyelése az i -edik területi egységben és a t -edik időszakban,
 \mathbf{X}_{it} a független változóknak egy $1 \times K$ sorvektora,
 $\boldsymbol{\beta}$ egy ismeretlen, fix paraméter megfelelő $K \times 1$ vektora,
 ε_{it} egy független, azonos eloszlású véletlen hatás,
 μ_i a térbeli hatásokat fejezi ki.
- A modell kibővíthető a térökonometriából ismert térbeli késleltetéssel is a hibatagban vagy a függő változóban

Regionalizálás

- Időben állandó részarányok módszere
- Dinamikus hatásarány (shift-share) –elemzés (Mayor et al. 2007)
- Regressziós (béta-) módszer: faktor-modell (Rapach – Strauss 2012)
- Térbeli panelmodellek (térbeli fix hatásokkal) (Elhorst 2009, Baltagi et al. 2014)
- **Autoregresszív osztott késleltetésű (ADL-) modellek** (Lehman – Wohlrabe 2012, Rapach – Strauss 2012)
 - számos nemzetközi, nemzeti és regionális szinten mért változót bevonhatunk az előrejelzés modelljébe mint exogén indikátort (leading indicator)
 - autoregresszív: az előrejelzett változónak (és az exogén indikátornak) a múltbeli értékeire is támaszkodunk a becslés során
 - a visszatekintés periódusainak a számát optimális kritériumok alapján számítják ki (pl. bayesi információs kritérium, BIC)

Regionalizálás

- Időben állandó részarányok módszere
- Dinamikus hatásarány (shift-share) –elemzés (Mayor et al. 2007)
- Regressziós (béta-) módszer: faktor-modell (Rapach – Strauss 2012)
- Térbeli panelmodellek (térbeli fix hatásokkal) (Elhorst 2009, Baltagi et al. 2014)
- Autoregresszív osztott késleltetésű (ADL-) modellek (Lehman – Wohlrabe 2012, Rapach – Strauss 2012)
- **Kombinált módszerek** (Lehman – Wohlrabe 2012, Stock – Watson 2006, Timmermann 2006, Rapach – Strauss 2012)
 - az előrejelzések eredményeiből súlyozott átlagot számítunk
 - azonos súlyok vagy időben változó súlyok, átlag helyett medián

Modellkeret

- Komplex probléma – moduláris megoldás
- A tér kezelése:
 - Makroökonómiai modell – nemzeti szint
 - Regionalizálás – megyei szint
- Az idő kezelése: két modellblokk
 - Időszakos makroegyensúlyt generáló „DSGE-modell”
 - Hosszú távú dinamikát generáló „vezérlők”

A DSGE-modellblokk

- Mainstream makromodell
- Közepes nagyságú
 - Kb. 50 változó: tartalmaz mindent, ami lényeges
- Dinamikus:
 - intertemporális döntések vezetnek a beruházásokhoz
 - egyéb dinamikus elemek (tőkefelhalmozás, késleltetések)
- Sztochasztikus:
 - Bayesi módszerrel becsülhető (vs. kalibrálás)
 - Exogén sokkok révén sok külső hatás beépíthető, akár rövid, akár hosszú távon (technológia, stb.)
- Általános egyensúlyi
 - A makrováltozók között közgazdaságilag konzisztens összefüggésrendszert generál

A DSGE-modell elemei

- Háztartások - dinamikus, optimalizáló döntés
 - Fogyasztásról
 - Fizikai tőkeberuházásról
 - Kötvénytartásról (hazai és külföldi)
 - (A munkakínálat a modellben exogén)
- Vállalatok – dinamikus optimalizáló döntés
 - Munkakeresletről
 - Tőkekeresletről
 - Termelésről
- Beruházási szektor
 - Tőkejavakat termel
 - Tökéletesen versenyző
 - Termelékenysége eltér a végső javakat termelő vállalatok termelékenységétől

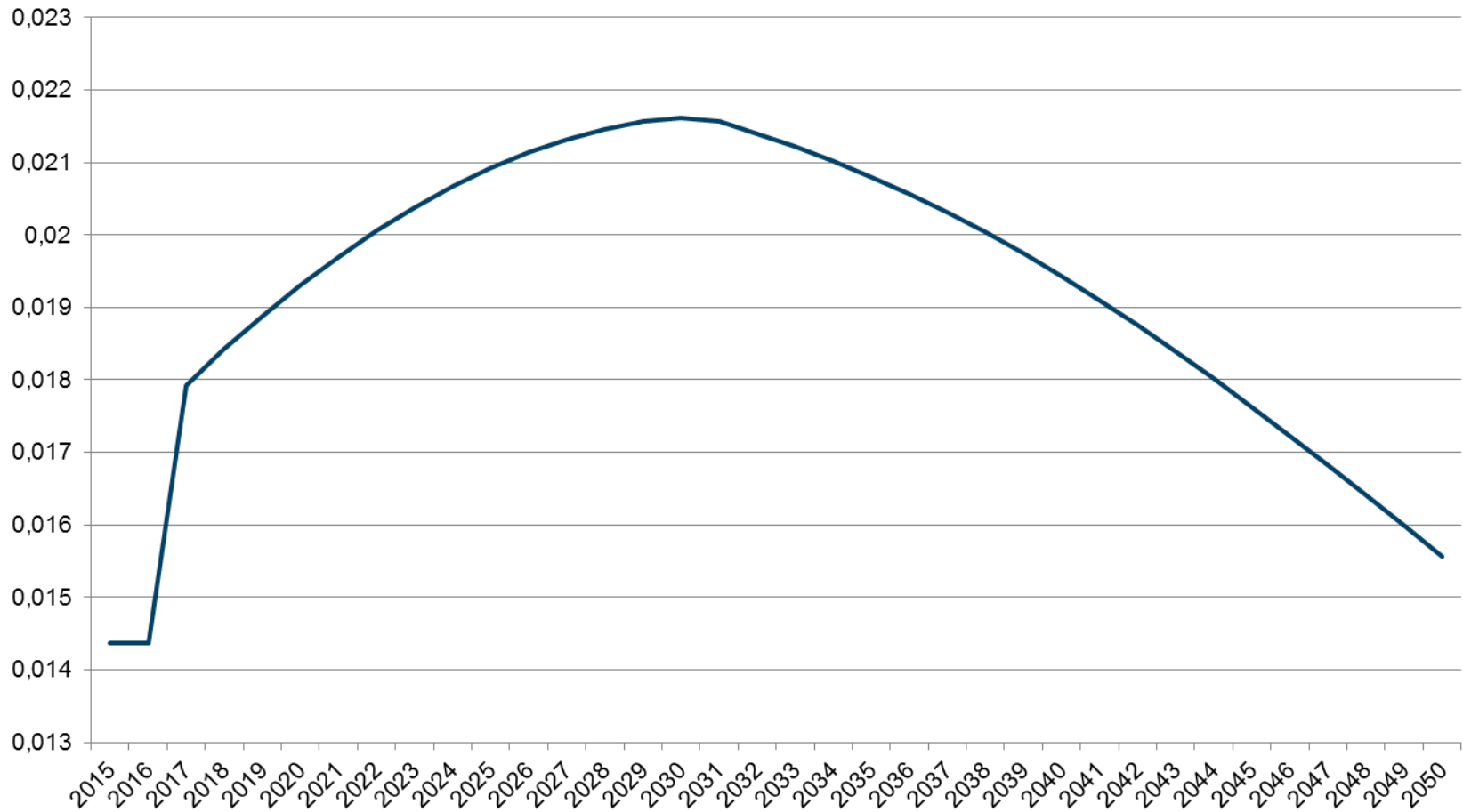
A DSGE-modell elemei (folyt.)

- Külföld
 - Exportkereslettel jelentkezik
 - Importkínálatot nyújt (import és hazai termelés nem tökéletesen helyettesít – árak szerepe)
 - Finanszíroz
- Állam
 - Adókat szed (jövedelem, fogyasztási, TB-járulék)
 - Transzfereket nyújt (az inaktivitási rátának megfelelően)
 - Fogyaszt
 - Beruház – infrastruktúrát hoz létre, ami extern hatás a termelésben
 - Adósságdinamika (egyösszegű adókkal stabilizáljuk)
 - A nominális valutaárfolyamot egy Taylor-szabállyal stabilizáljuk

A hosszú távú modellblokk

- Az OECD ENV-Growth modellje alapján (Chateau, J. et al. 2012)
- Exogén sokkhatások vezetnek el a modellt a DSGE által adott egyensúlyi állapottól, és segítségükkel egy hosszú távú növekedési pályát szimulálhatunk
 - termelékenység
 - klíma
 - demográfia (munkakínálat, inaktivitási ráta)
- A hosszú távú dinamikát a termelékenység vezeti
 - Felzárkózási logika (külföldi termelékenység húzóereje)
 - A felzárkózási ütem a nyitottságtól is függ – a DSGE modell endogén módon generálja

A GDP-növekedés előrejelzése



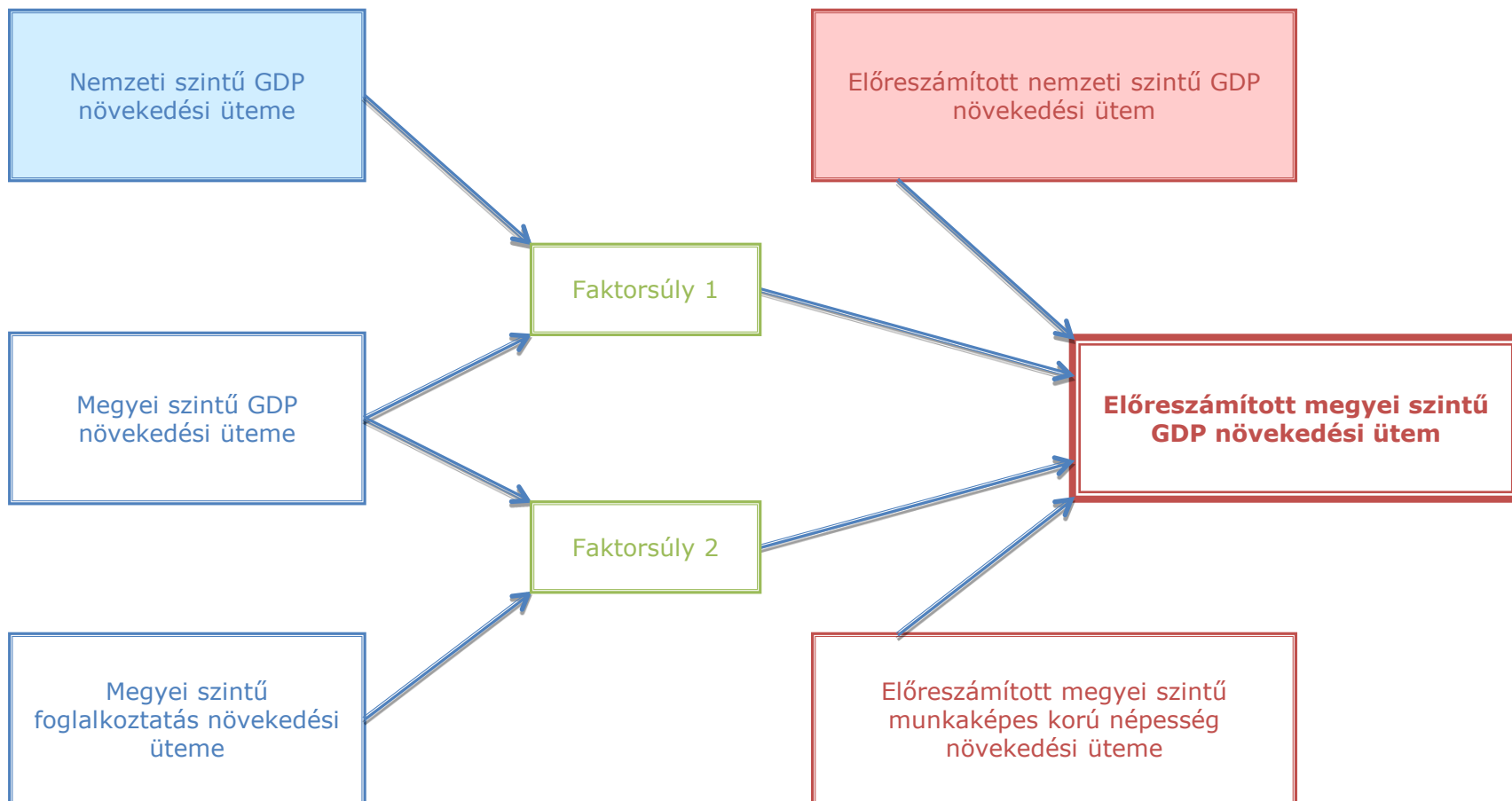
A makromodell leskálázása regionális szintre

- Megyei szint
 - GDP
 - fogyasztás
 - foglalkoztatás
- Növekedési ráták előrejelzése
- Szintértékek előrejelzése
- Egyes adatok makroszinten maradnak
 - kormányzati kiadások
 - infrastruktúra
 - ...

A regionális lebontás módszere

- Múltbeli adatokon megbecsüljük a megyei szinten mért változók együttmozgását az országos változókkal
- Regressziós módszer (béta-módszer)
- Az együttmozgás jellegét előre vetítjük a makromodell által előrejelzett országos adatok segítségével
- Külső vezérlő változóként használjuk a munkaképes korú népességet
- Probléma: visszacsatolások hiányoznak

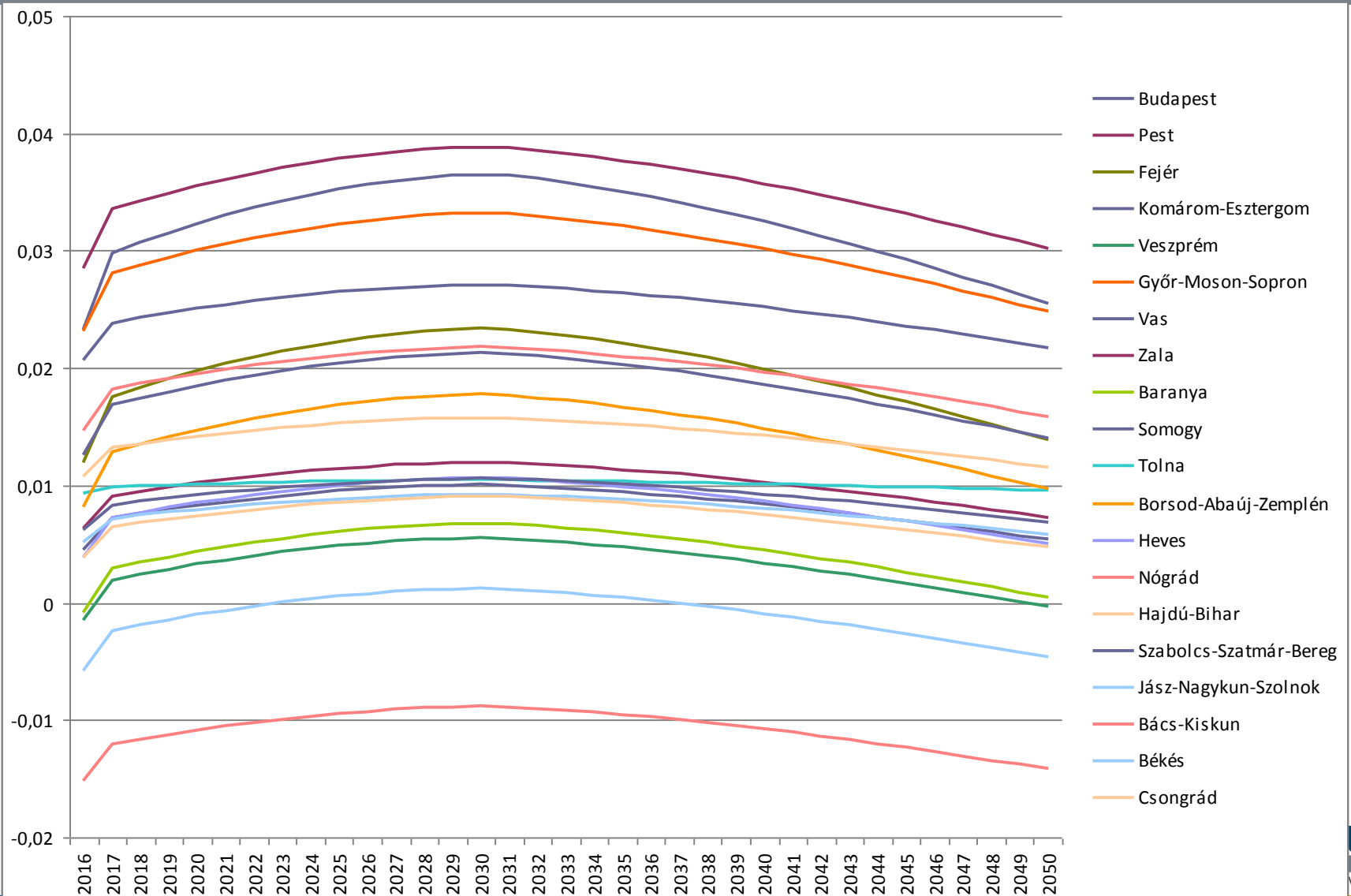
A regionális lebontás módszere



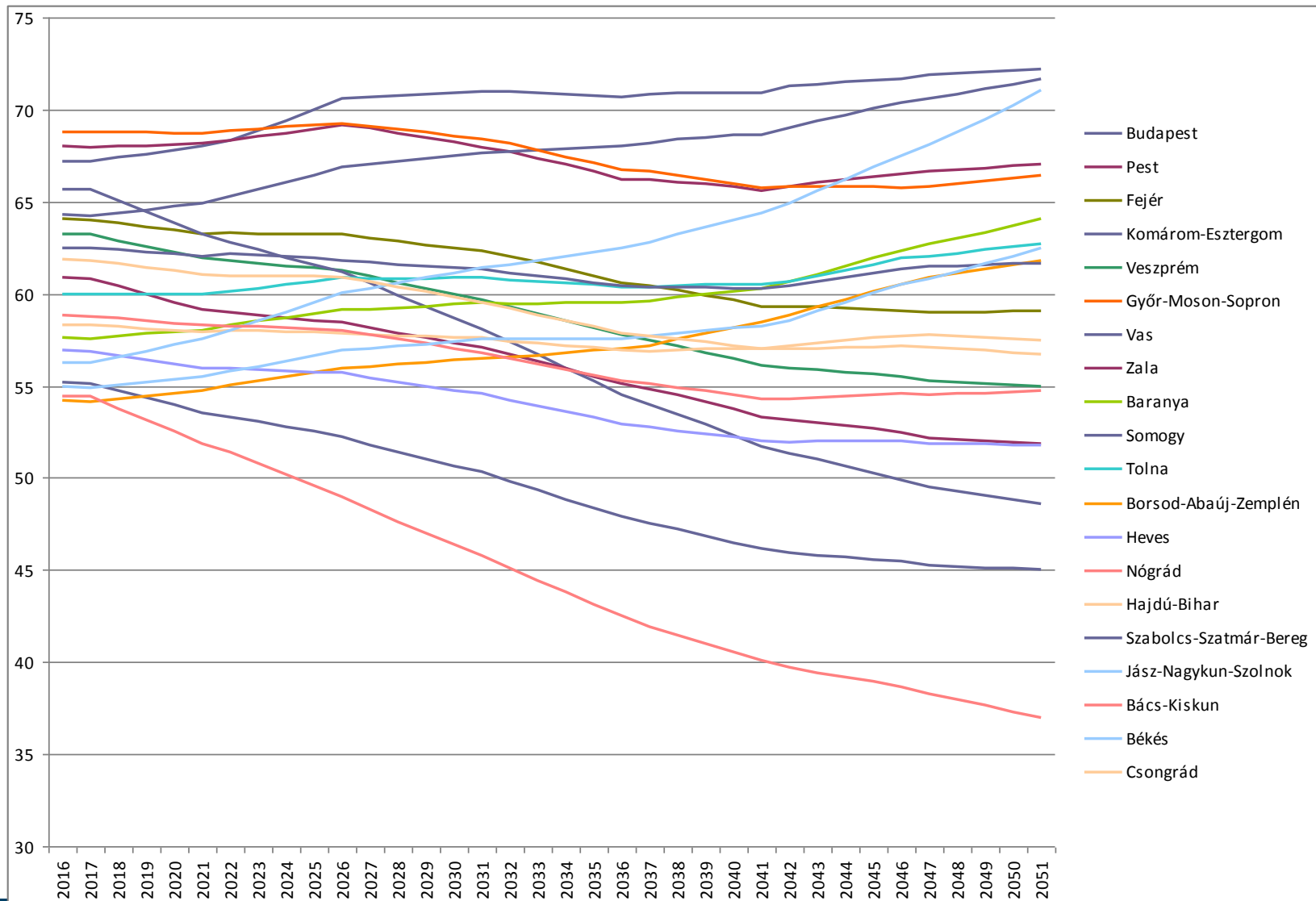
Referenciaidőszak

Előreszámítási időszak

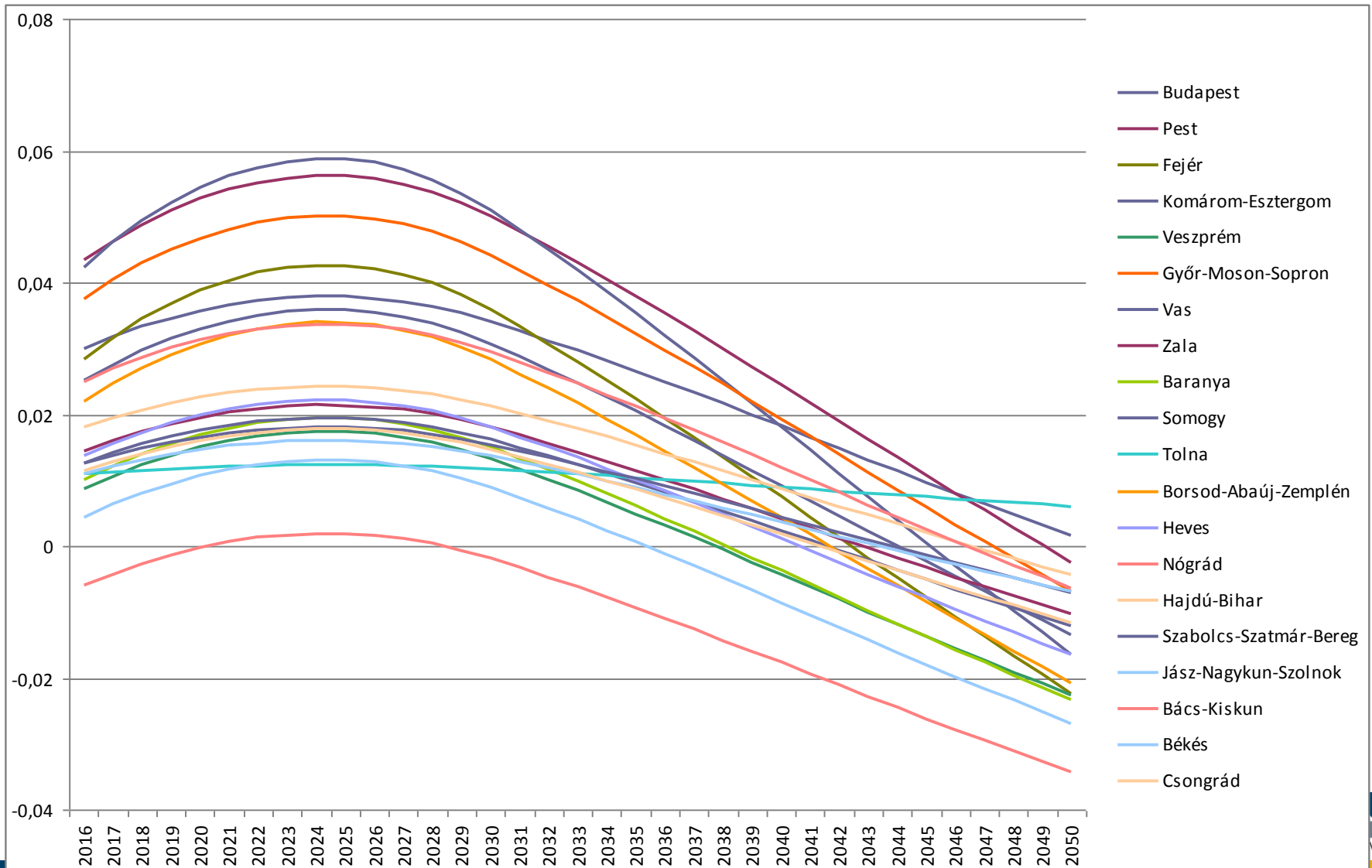
A megyei szintű GDP-növekedés előrejelzése



A megyei szintű foglalkoztatási ráta előrejelzése



A megyei szintű fogyasztás előrejelzése (növekedési ráta)



Köszönöm a figyelmet!

Hivatkozások:

- Baltagi, B.H., Fingleton, B., Pirotte, A. (2014) Estimating and forecasting with a dynamic spatial panel data model, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 76(1), 112-138
- Brandsma, A. et al. (2013) RHOMOLO – A Dynamic Spatial General Equilibrium Model for Assessing the Impact of Cohesion Policy. DG REGIO Working Paper No. 01/2013
- Capello, R. (2007) A forecasting territorial model of regional growth: the MASST Model, *The Annals of Regional Science*, 41 (4): 753-787
- Chateau, J., Dellink, R., Lanzi, E., Magne, B. (2012) Long-Term Economic Growth and Environmental Pressure: Reference Scenarios For Future Global Projections. Working Party on Climate, Investment and Development, ENV/EPOC/WPCID(2012)6
- Elhorst, J. P. (2009) Spatial panel data models. In: *Handbook of Applied Spatial Analysis* pp. 377-407, Springer
- Lehman, R., Wohlrabe, K. (2012) Forecasting GDP at the Regional Level with Many Predictors. CESIFO Working Paper No. 3956
- Mayor, M., López, A.J., Pérez, R. (2007) Forecasting Regional Employment with Shift – Share and ARIMA Modelling. *Regional Studies*, Vol. 41.4, pp. 543–551.
- NATÉR: <http://nater.rkk.hu>
- Owyang, M.T., Rapach, D.E., Wall, H.J. (2009) States and the business cycle. *Journal of Urban Economics* 65 (2009) 181–194
- Rapach, D.E., Strauss J.K. (2012) Forecasting US state-level employment growth: An amalgamation approach. *International Journal of Forecasting* 28 (2012) 315–327
- Stock, J.H., Watson, M.W. (2006) Forecasting with many Predictors. In G. Elliott, C. W. J. Granger and A. Timmermann (eds.), *Handbook of Economic Forecasting*, vol. 1, 10, Elsevier, pp. 515–554
- Timmermann, A. (2006). Forecast Combinations. In G. Elliott, C. W. J. Granger and A. Timmermann (eds.), *Handbook of Economic Forecasting*, vol. 1, 4, Elsevier, pp. 135–196
- Treyz, G.I. (1992) The REMI economic-demographic forecasting and simulation model, *International Regional Science Review*, 14(3): 221-254