

Növekvő, csökkenő vagy stagnáló területi
különbségek?

A hosszú távú regionális gazdasági növekedés
előrejelzésének egy rendszerdinamikai reprezentációja

Zsibók Zsuzsanna, PhD

tudományos munkatárs

Az MRTT XVII. Vándorgyűlése - „Területi kutatások Közép-Európában”

Sopron, 2019. október 11.



A 120004. számú projekt a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból biztosított támogatással, a K_16 pályázati program finanszírozásában valósult meg.

A kutatás témája

- Háttér: korábbi megbízások az Intézetünk részére területi előrejelzések készítésére
- Célja: a 2000-es évek elejétől eltelt időszak magyarországi regionális gazdasági növekedési trendjeiből kiindulva annak vizsgálata, hogy a múltbeli folyamatok alapján milyen hosszú távú területi növekedési pályák vetíthetők ki különböző feltételezések mellett
- Módszertan: felülről építkező, disztributív, területi leskálázási eljárás
 - egy meglévő, nemzeti szinten rendelkezésre álló gazdasági (GDP) előrejelzést bontunk le regionális szintre
- Trend-extrapolációs módszerek
 - Minden marad a régiben (business-as-usual) feltételezés – Mégis mi az, ami marad?
- Egy főre jutó GDP felbontásán alapuló eljárás
 - Külön-külön vizsgáljuk a népesség, a termelékenység, az aktív korúak aránya és a foglalkoztatás alakulását
- A projekciók eredményeinek tesztelése
 - Statisztikai veszteségfüggvények
 - Hol nem működik a „minden marad a régiben”-megközelítés?
- Rendszerdinamikai keret (a statisztika mellé bekapcsoljuk a regionális tudományt is)
 - Szimulációk
 - Különböző forgatókönyvek
 - Visszacsatolások: a régiók között, illetve a modellváltozók között



Múltbeli GDP-trendek megyei szinten

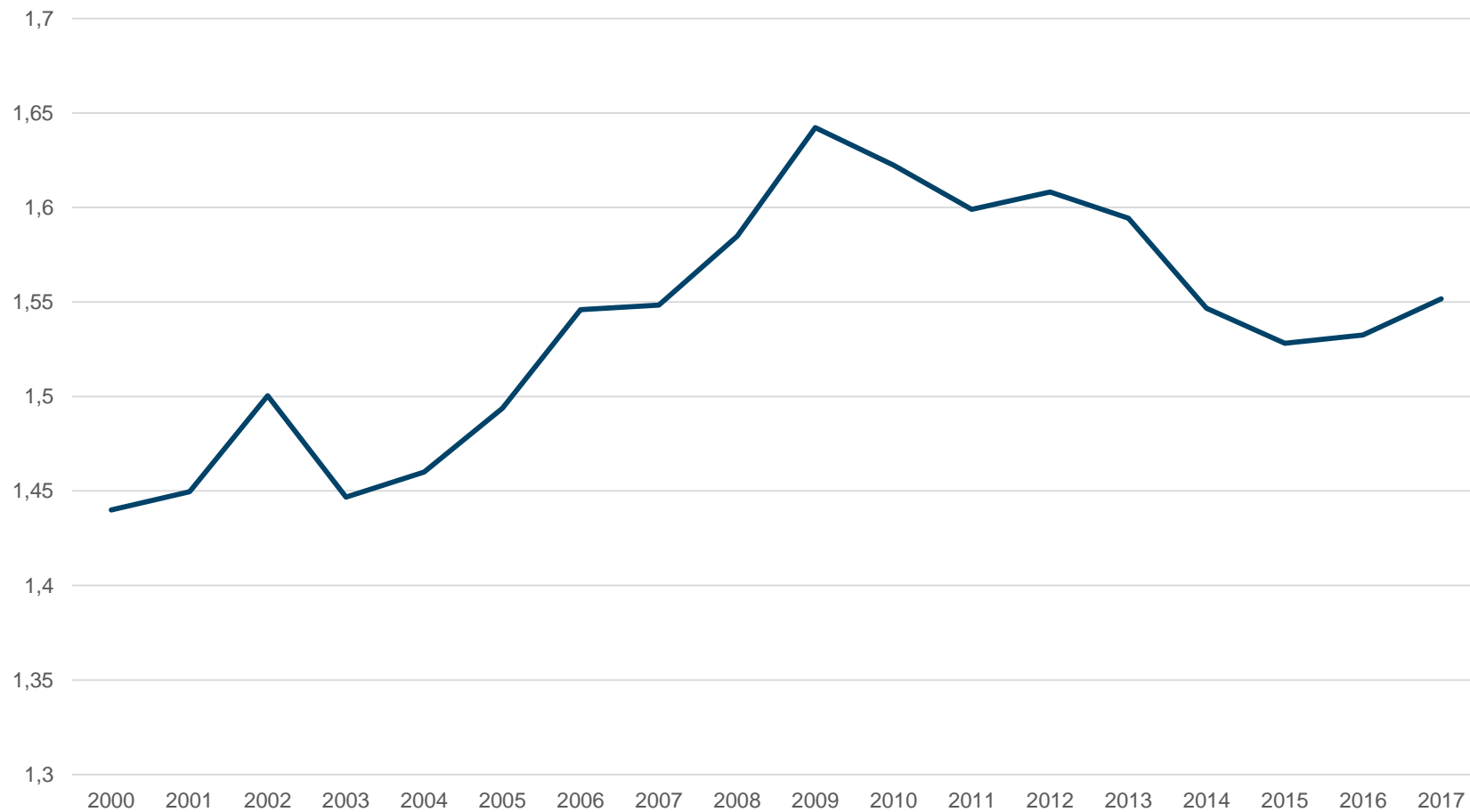
	GDP változatlan áron, 2000 = 100				
	2001	2005	2009	2013	2017
Bács-Kiskun	104	117	110	125	148
Baranya	103	118	109	101	115
Békés	103	106	93	98	110
Borsod-Abaúj-Zemplén	104	130	109	113	148
Budapest	104	126	135	135	151
Csongrád	103	115	109	107	124
Fejér	92	103	90	105	129
Győr-Moson-Sopron	94	108	106	123	157
Hajdú-Bihar	107	126	121	122	139
Heves	110	121	115	117	134
Jász-Nagykun-Szolnok	108	113	117	116	129
Komárom-Esztergom	115	172	146	150	169
Nógrád	106	112	94	89	99
Pest	114	156	157	161	181
Somogy	103	117	108	113	126
Szabolcs-Szatmár-Bereg	107	118	110	113	135
Tolna	99	101	107	113	117
Vas	92	105	90	107	122
Veszprém	102	108	97	102	120
Zala	104	125	114	107	120
ország összesen	104	123	121	125	143

Forrás: KSH STADAT és MNB

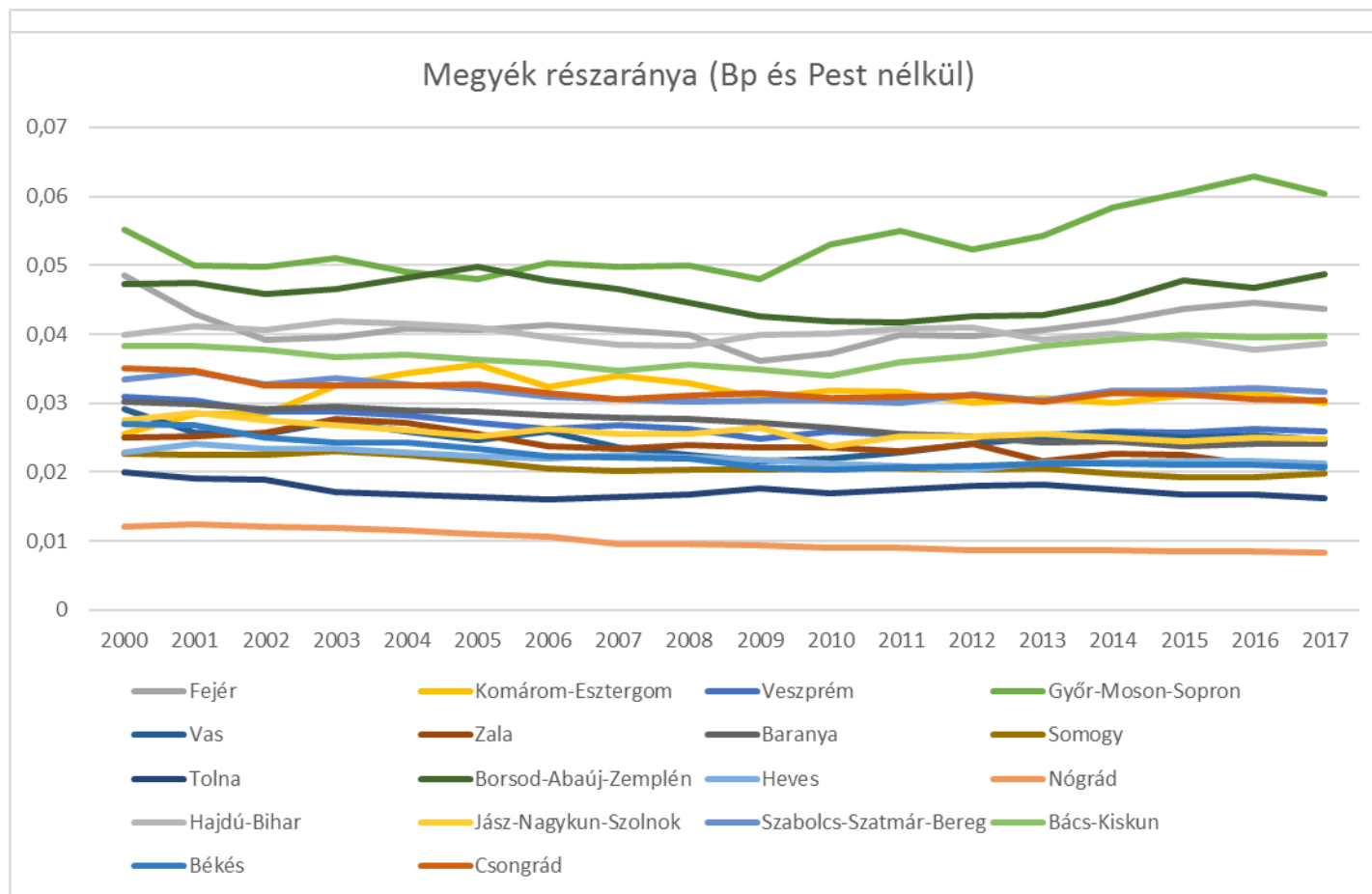


Múltbeli GDP-trendek megyei szinten

Relatív keresztmetszeti szórás



Múltbeli GDP-trendek megyei szinten




A növekedés becslése az 1 főre jutó GDP felbontása alapján

- Ld. Lengyel-Varga, 2018, Batista e Silva et al. 2016:

$$\frac{GDP}{népesség} = \frac{GDP}{foglalkoztatottak} \cdot \frac{foglalkoztatottak}{munkaképes korúak} \cdot \frac{munkaképes korúak}{népesség}$$

- átrendezés után

$$GDP = népesség \cdot \frac{GDP}{foglalkoztatottak} \cdot \frac{foglalkoztatottak}{munkaképes korúak} \cdot \frac{munkaképes korúak}{népesség}$$



munka-
termelékenység foglalkoztatási
ráta munkaképes korúak
aránya



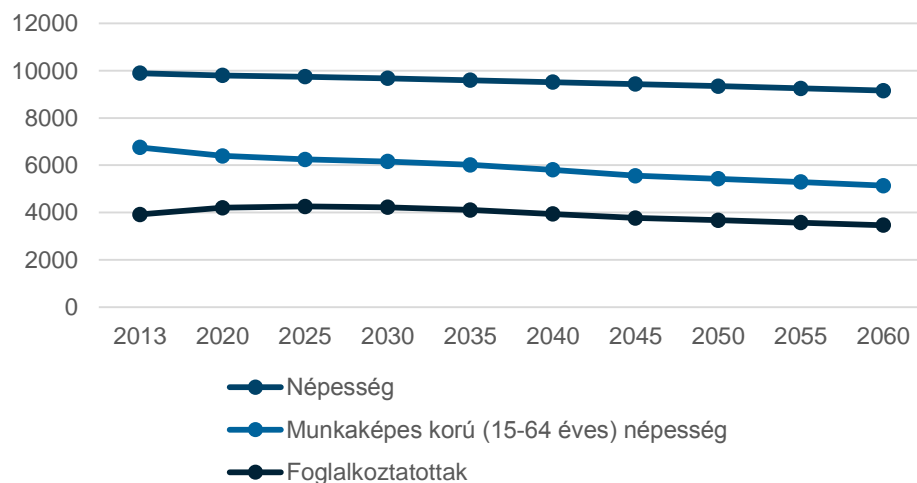
Nemzeti szintű előrejelzés

- Európai Bizottság: „Jelentés a demográfiai folyamatokról” 2015
- Időszak: 2013-2060, 5 éves időközökben
- Más előrejelzésekhez képest „közepes” értékeket jelez előre
- Európai szakértők, AMECO adatok alapján készítették
- A modell dokumentációja nyilvános
- Az eredmények Excelben részletesen hozzáférhetőek

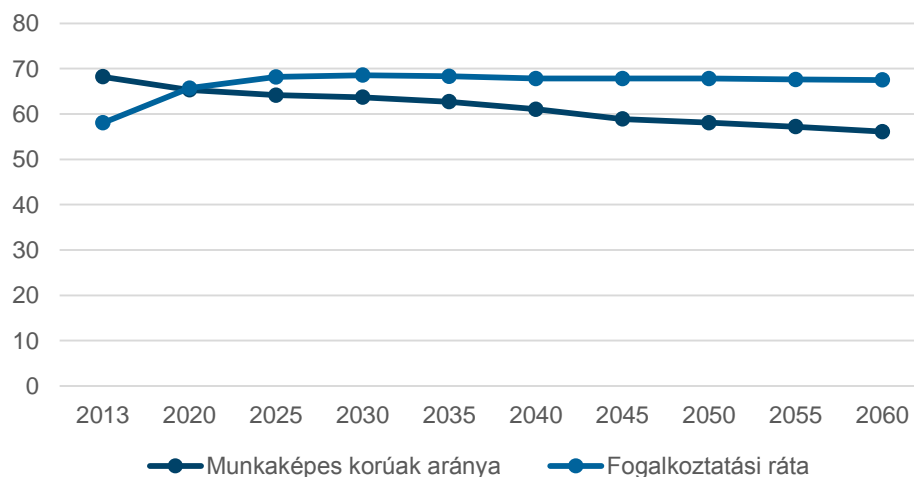


Nemzeti szintű előrejelzés

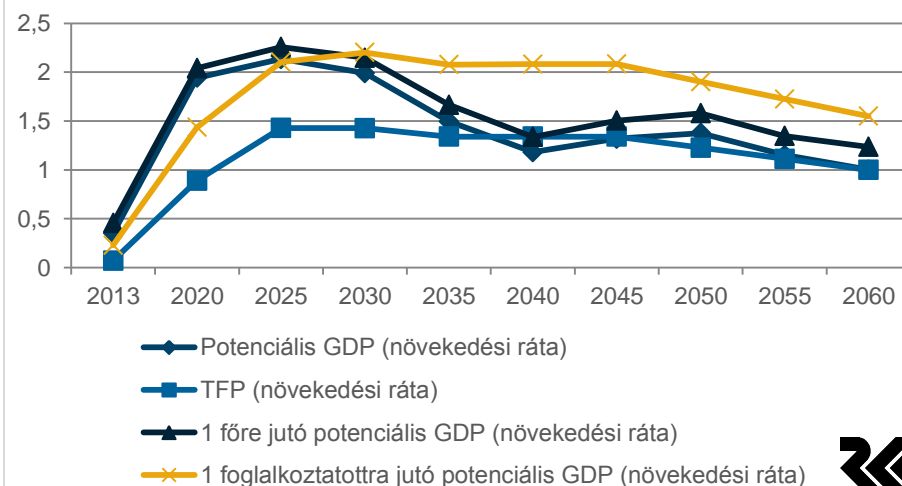
Demográfia és foglalkoztatottak



Munkaerő



Kibocsátás és termelékenység



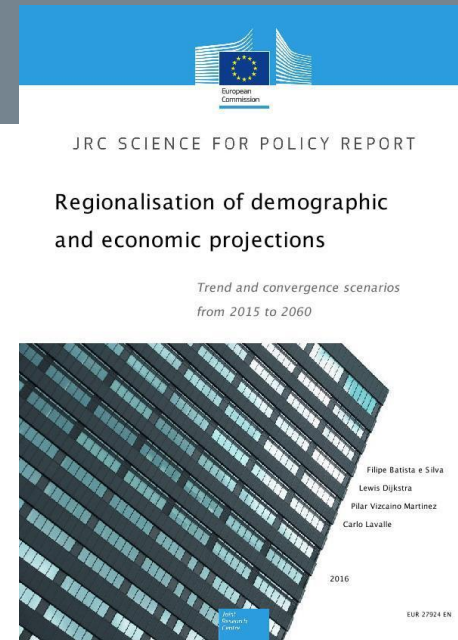
Területi leskálázási módszer

- Regionalizáció: Batista e Silva et al. (2016)
- Mi határozza meg a regionális növekedési pályákat?
 - Trend-extrapoláció (business-as-usual)
 - Konvergencia-függvény (a növekedés rátája a kezdeti fejlettségi szint függvénye)
 - Faktor-modell
 - Térökonometriai modell

• Benchmark növekedési pályák

1. $g_{i,t+n}^Y = g_{HU,t+n}^Y \rightarrow$ a régiók növekedése a nemzeti szintű növekedési rátát követi
 2. $g_{i,t+n}^Y = g_{i,tB}^Y \rightarrow$ a régiók növekedése a múltbeli trendjeiket követi
 3. $g_{i,t+n}^Y = w_{HU} * g_{HU,t+n}^Y + w_{reg} * g_{i,tB}^Y \rightarrow$ köztes megoldás, a múltbeli növekedési ráta fokozatosan közelíti az országos növekedési rátát egy súlyrendszer alapján
- utólagos átskálázás:

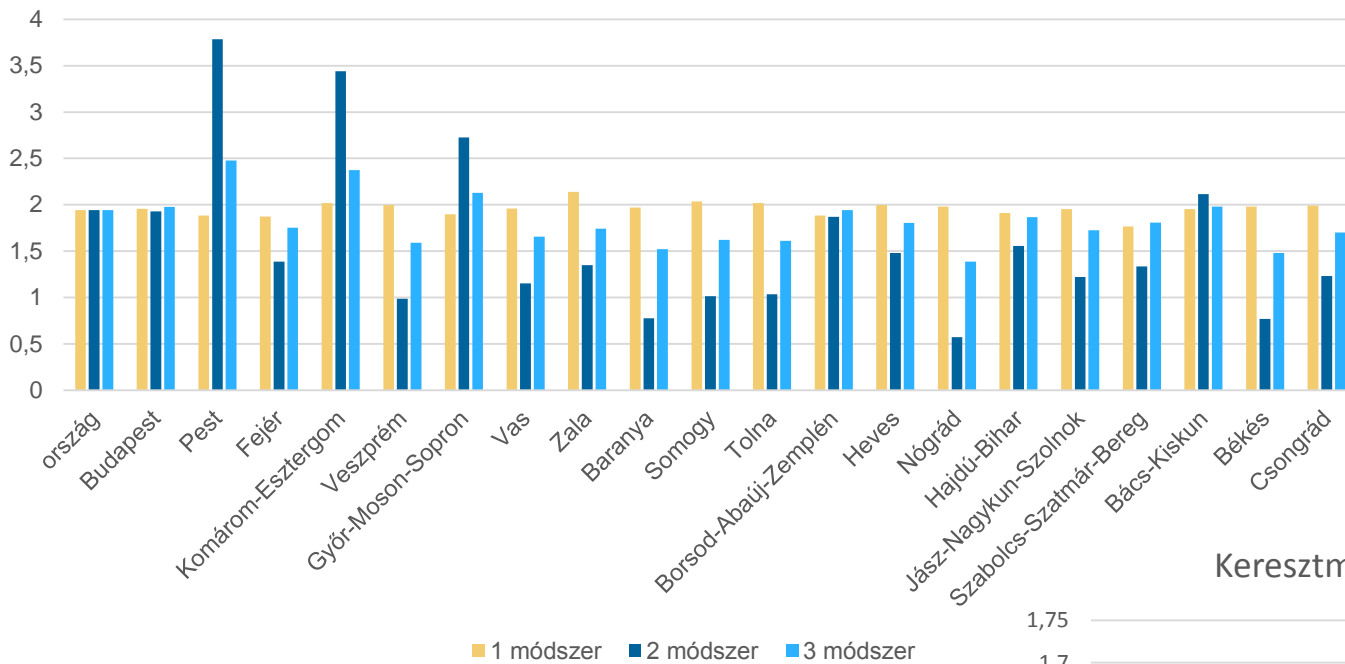
$$Y_{i,t+n} = Y_{HU,t+n} \cdot \frac{Y'_{i,t+n}}{\sum_{i=1}^r Y'_{i,t+n}} \rightarrow \text{a variancia nem változik}$$



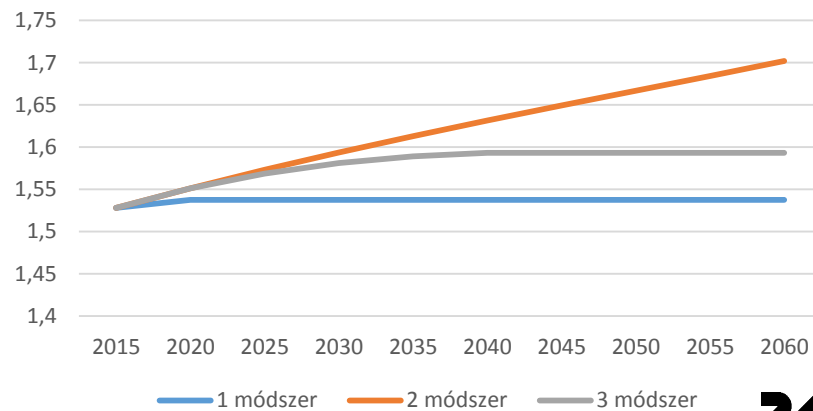
	Országos előrejelzés	Megyei múltbeli
2015	0	1
2020	0	1
2025	0,2	0,8
2030	0,4	0,6
2035	0,6	0,4
2040	0,8	0,2
2045	1	0
2050	1	0
2055	1	0
2060	1	0

Eredmények

GDP 2060 (2015=100%)



Keresztmetszeti relatív szórás



Az előrejelző képesség tesztelése

Mintán kívüli ellenőrzés (Out-of-sample testing)

- Tanulóidőszak: 2000-2012 (13 év)
- Tesztidőszak: 2013-2017 (5 év)

Sztenderd statisztikai veszteségfüggvények:

Átlagos négyzetes eltérés (Root mean squared error)

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{\sum (\hat{x}_t - x_t)^2}{n}}$$



az eltérést millió forintban számítja, a nagyobb régiókat eleve bünteti

Átlagos abszolút százalékos hiba (Mean absolute percentage error)

$$\text{MAPE} = \frac{100}{n} \sum \frac{|\hat{x}_t - x_t|}{|x_t|}$$



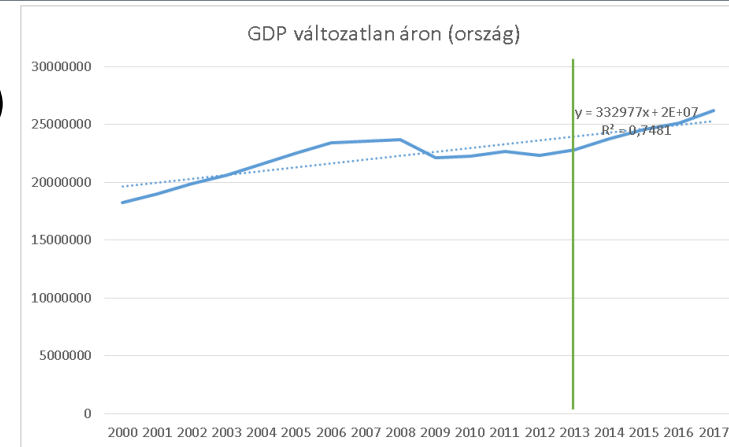
a negatív irányú tévedéseket jobban bünteti

Kiigazított átlagos abszolút százalékos hiba (Adjusted mean absolute percentage error)

$$\text{AMAPE} = \frac{100}{n} \sum \frac{|\hat{x}_t - x_t|}{|\hat{x}_t + x_t|}$$

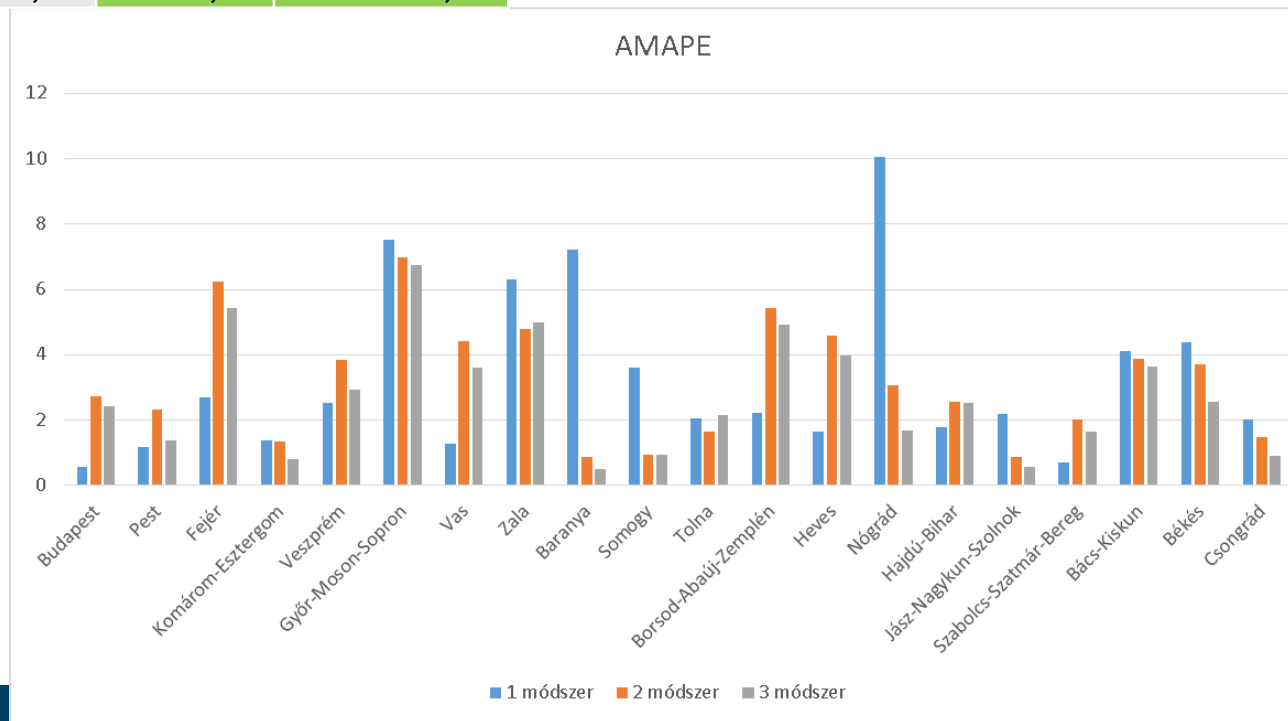


szimmetrikus mutató



Az előrejelző képesség tesztjének eredményei

	RMSE	MAPE	AMAPE
	millió Ft	%	%
1 módszer	57507,86	6,74	3,28
2 módszer	86052,60	6,19	3,19
3 módszer	73269,85	5,32	2,72



Az előrejelző képesség tesztjének eredményei tényezőkre bontva

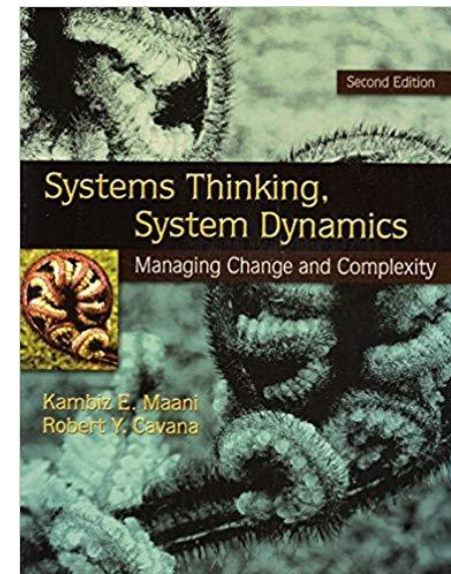
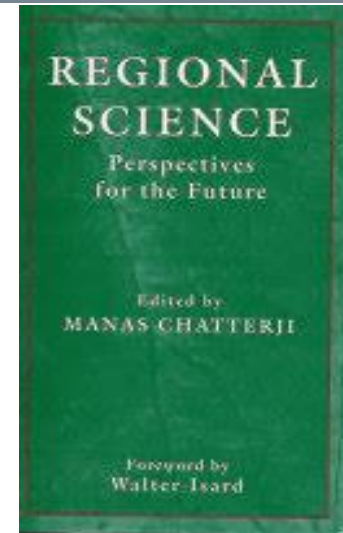
	RMSE			
	Népesség	Termelékenység	Aktív korúak	Foglalkoztatás
1 módszer	19206,59	0,29	12349,75	7342,30
2 módszer	4981,40	0,37	3726,97	5786,21
3 módszer	5503,15	0,32	4221,14	5379,06

	MAPE			
	Népesség	Termelékenység	Aktív korúak	Foglalkoztatás
1 módszer	3,54	5,79	3,58	3,83
2 módszer	0,62	6,56	0,73	2,81
3 módszer	0,82	5,79	0,95	2,69

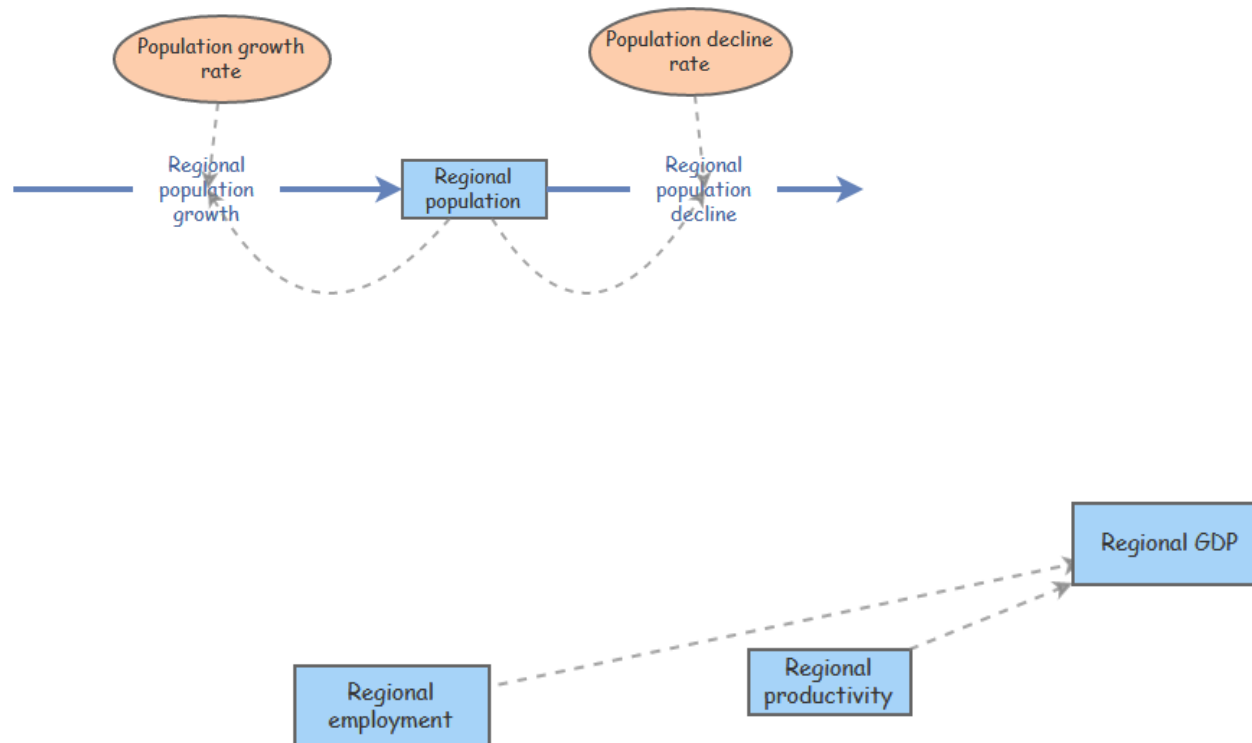
	AMAPE			
	Népesség	Termelékenység	Aktív korúak	Foglalkoztatás
1 módszer	1,75	2,84	1,77	1,90
2 módszer	0,31	3,17	0,37	1,42
3 módszer	0,41	2,83	0,47	1,35

Rendszerdinamika és területi elemzés

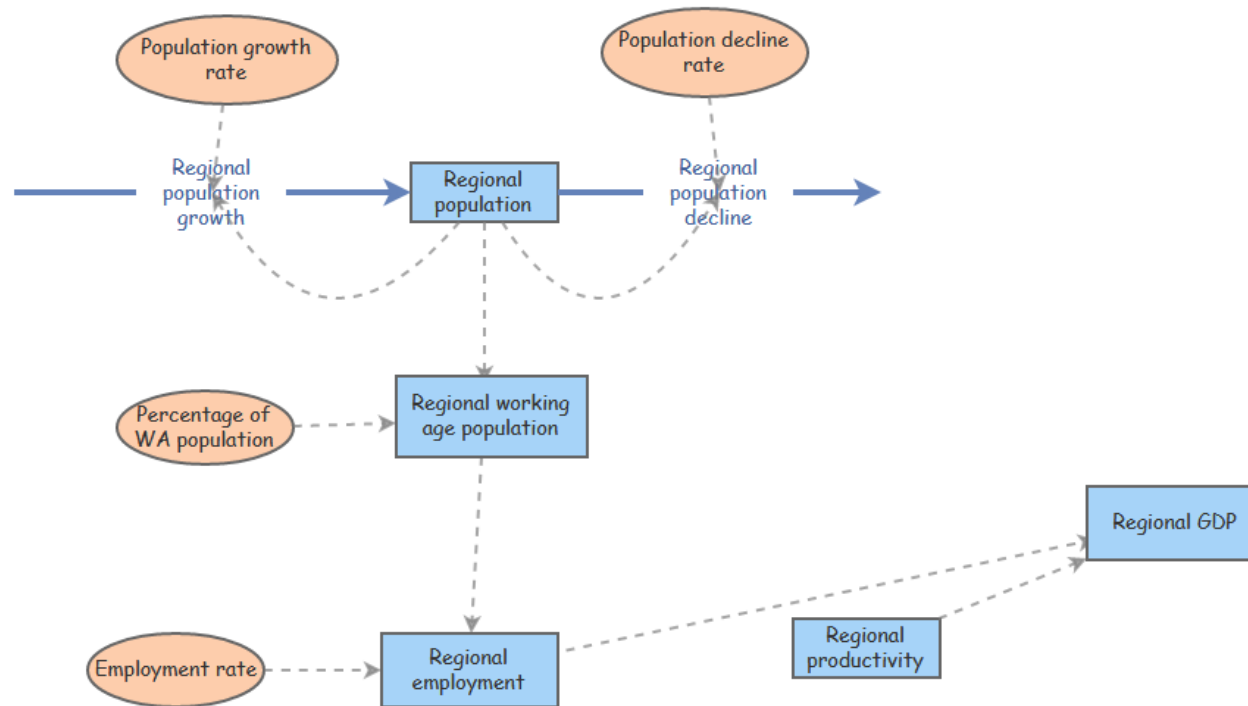
- Fogalma: „egy szimulációs módszer, melyet kifejezetten a komplex társadalmi rendszerek dinamikus viselkedésének a tanulmányozására fejlesztettek ki” (Lee, 1995 p. 147)
- Eredete: Jay W. Forrester, MIT (1957)
- Jellemzői:
 - Dinamikus megközelítés, komplex rendszerek viselkedésével foglalkozik
 - Képes a késedelmeket is kezelni (információáramlás, anyagáramlás...)
 - Alapeleme a visszacsatolási hurok (feedback loop)
 - Analitikus megoldás helyett szimulációra épül – képes kezelni nagyszámú változóhalmazt és nagymennyiségű adatokat, nemlineáris kapcsolatokat
- Fontos eleme a rendszer működését leíró diagram
 - „rendszerkép”
 - oksági hurok-diagram (causal loop diagram)
 - állomány-áramlás-diagram (stock-flow diagram)
- Állomány: a rendszerben felhalmozódó mennyiségek – a rendszer állapotát írja le
- Áramlás: az állományban adott időszak alatt bekövetkező változás
- Kvantifikálása differencia-egyenletekkel történik



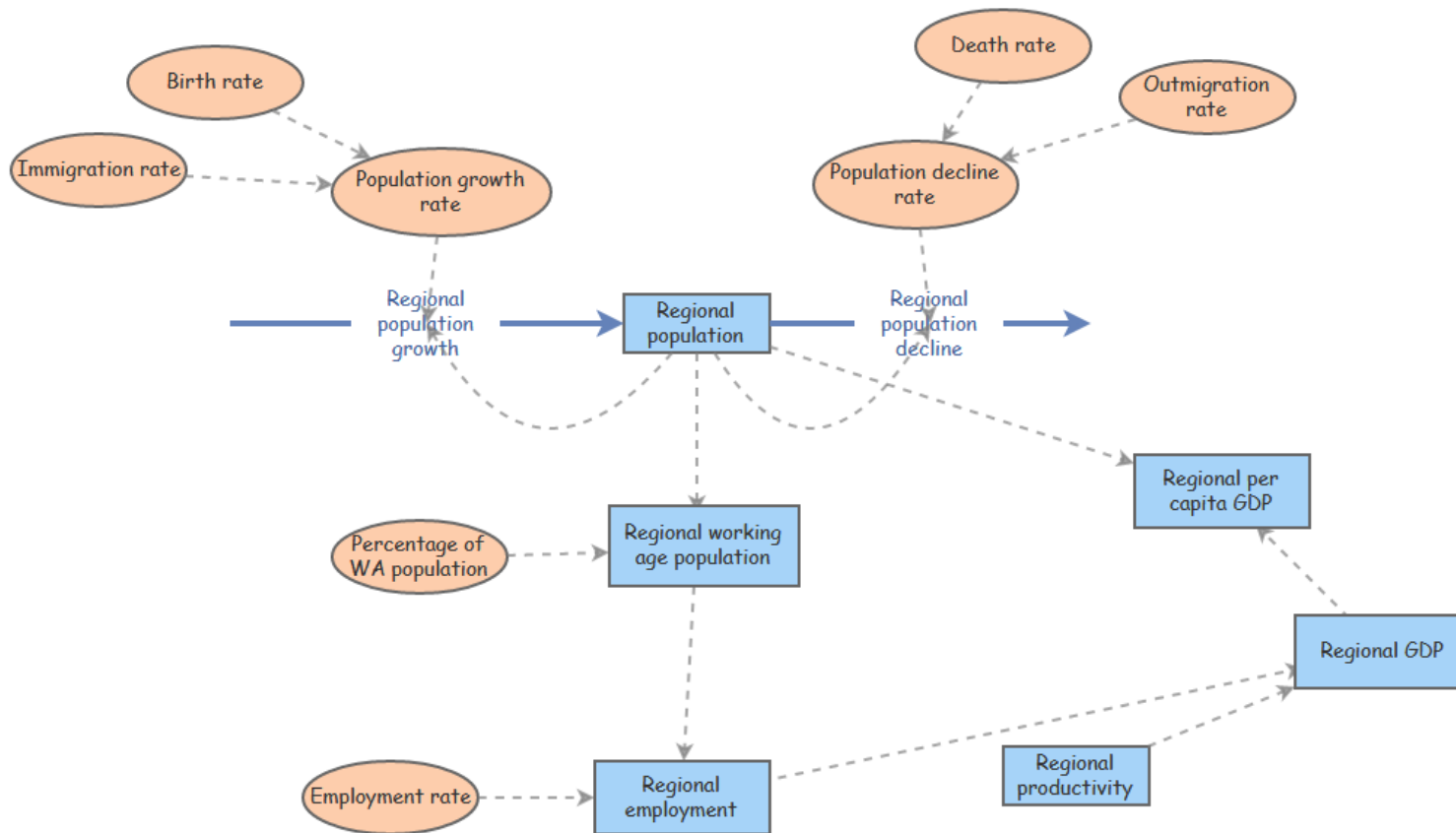
Rendszerdinamikai keretek



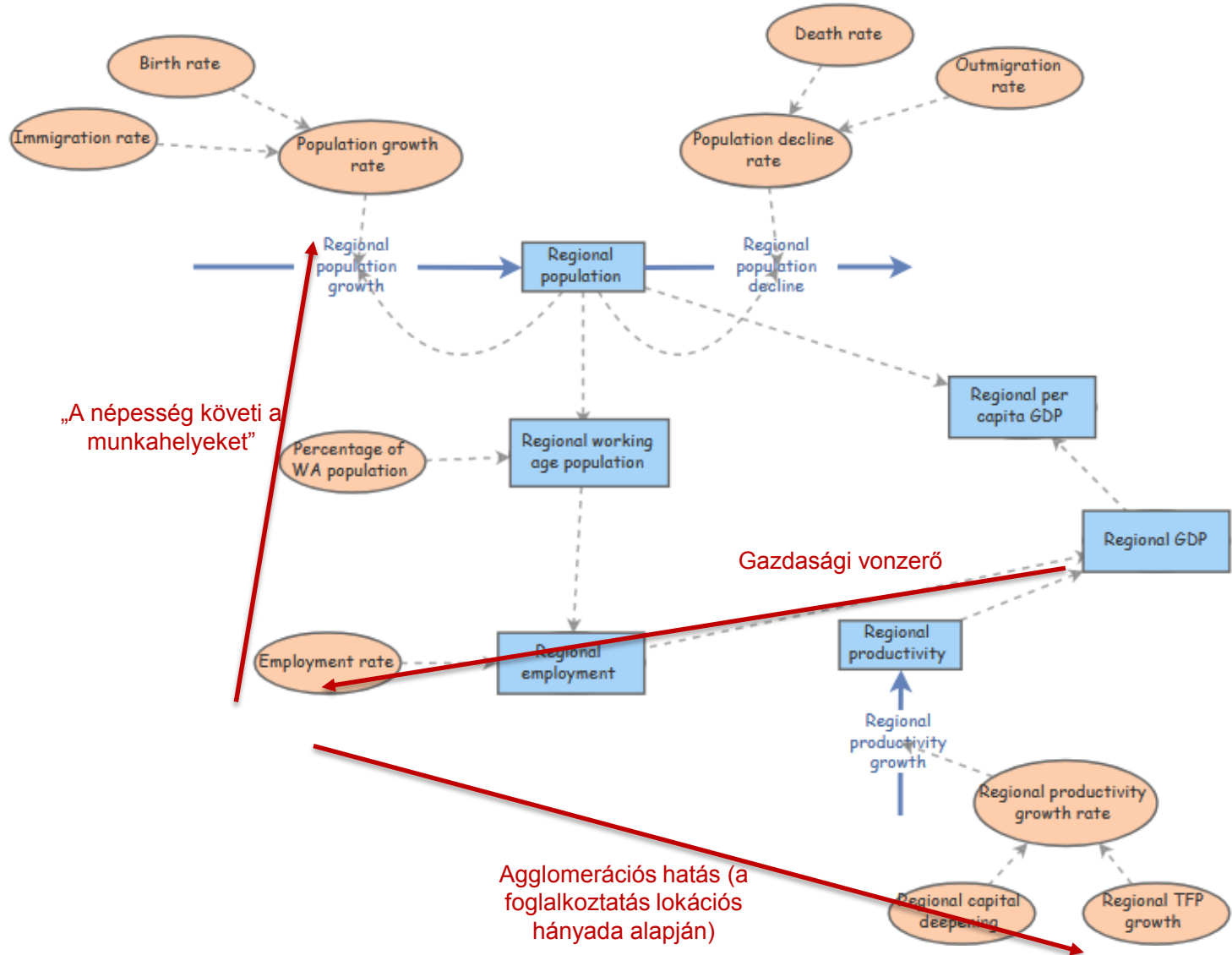
Rendszerdinamikai keretek



Rendszerdinamikai keretek



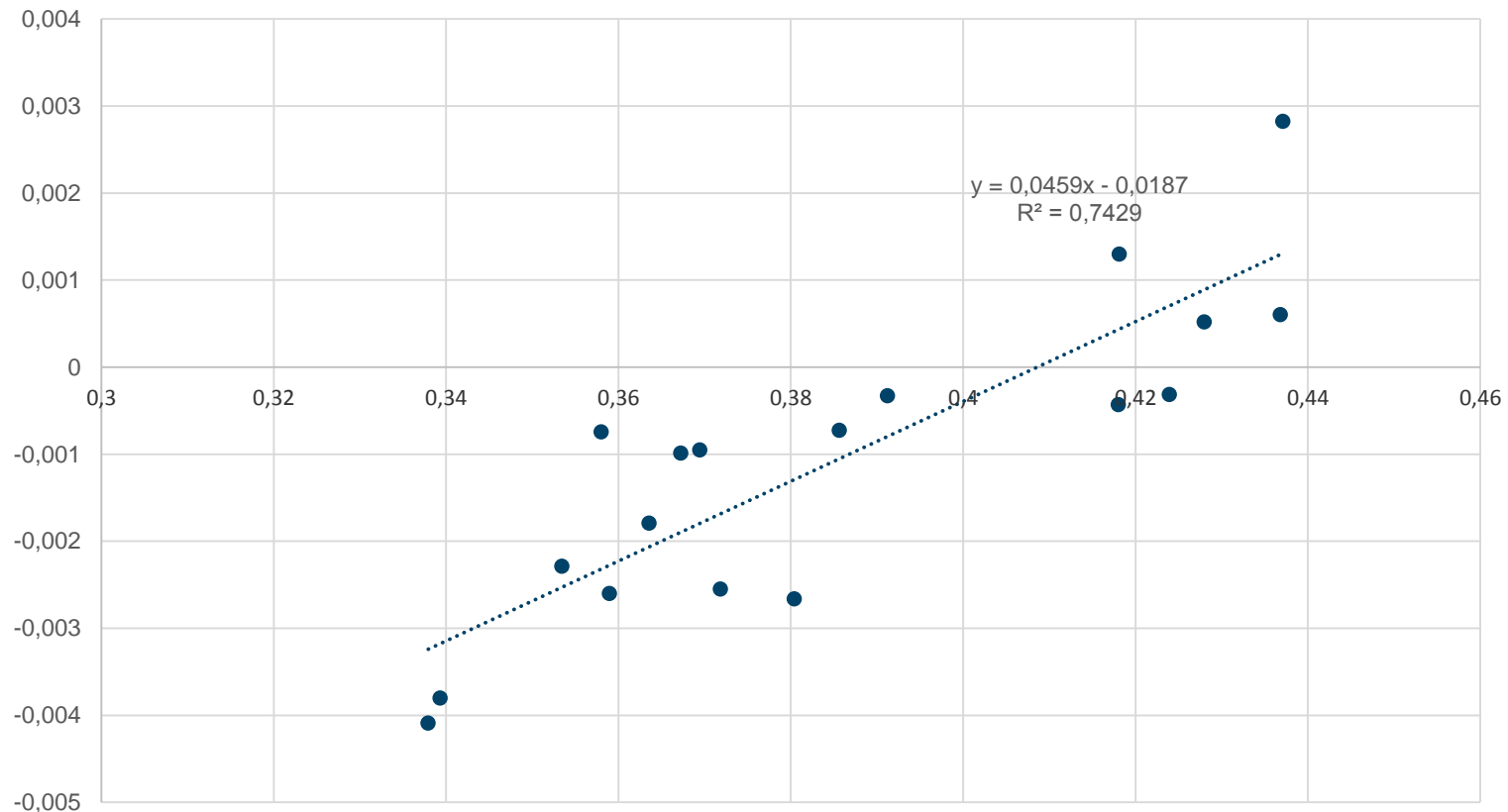
Lehetséges területi visszacsatolások



A népesség követi a munkahelyeket

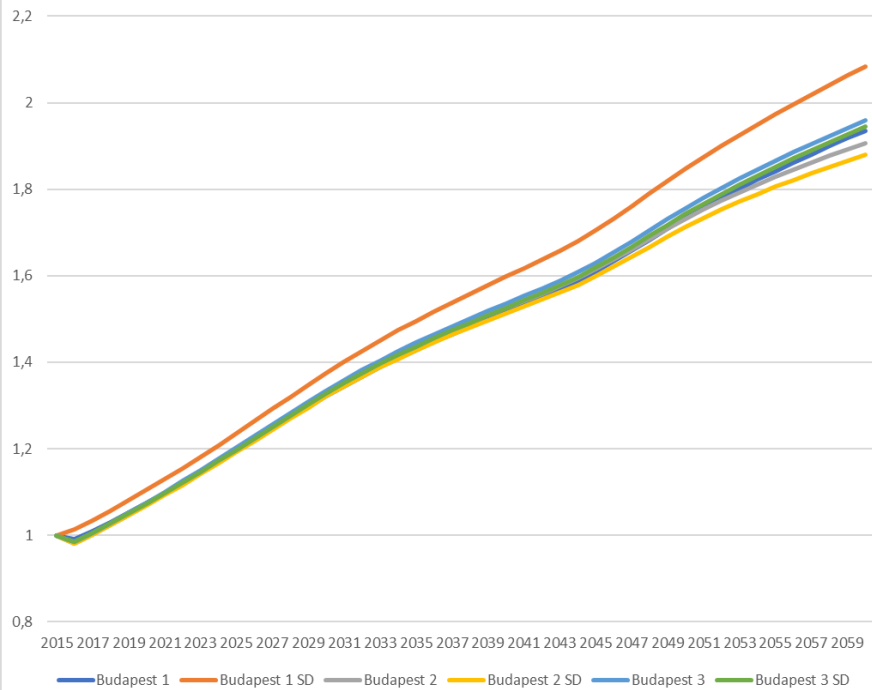
Carlino és Mills (1987) kérdése – tyúk-tojás-probléma (Hoogstra et al. 2017)

Foglalkoztatás/népesség vs. Belföldi százalékos vándorlási
különbség (Budapest és Pest nélkül)

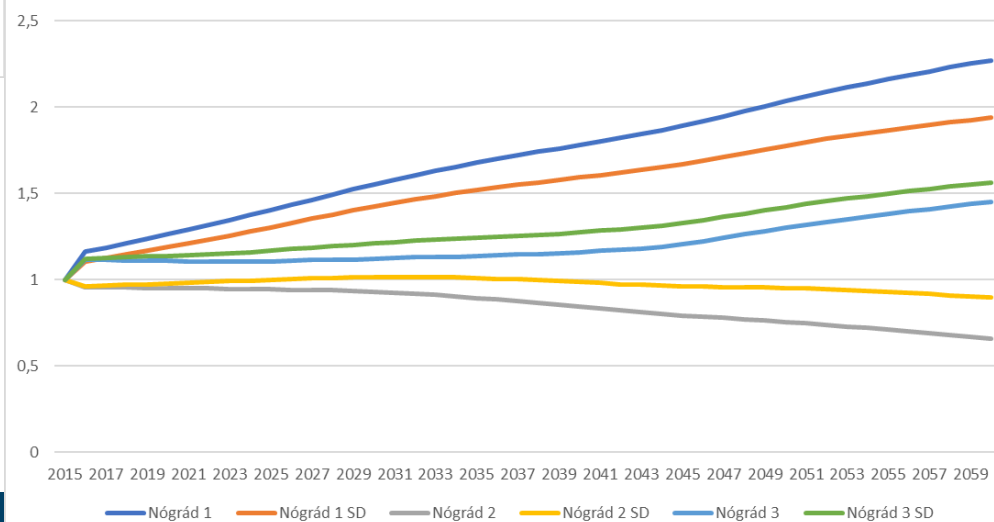


A rendszerdinamikai kiegészítés eredményei

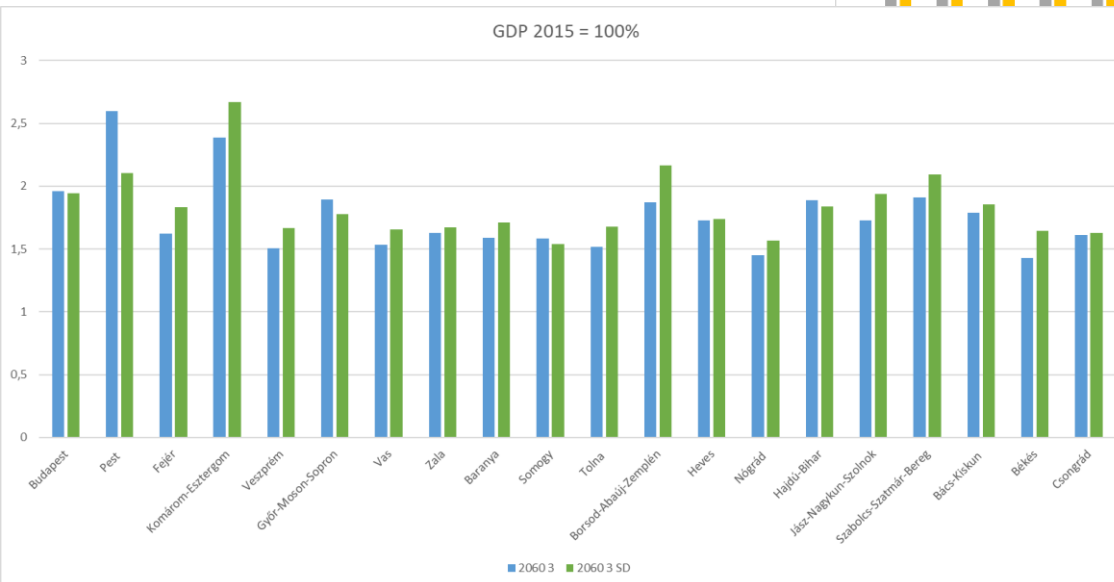
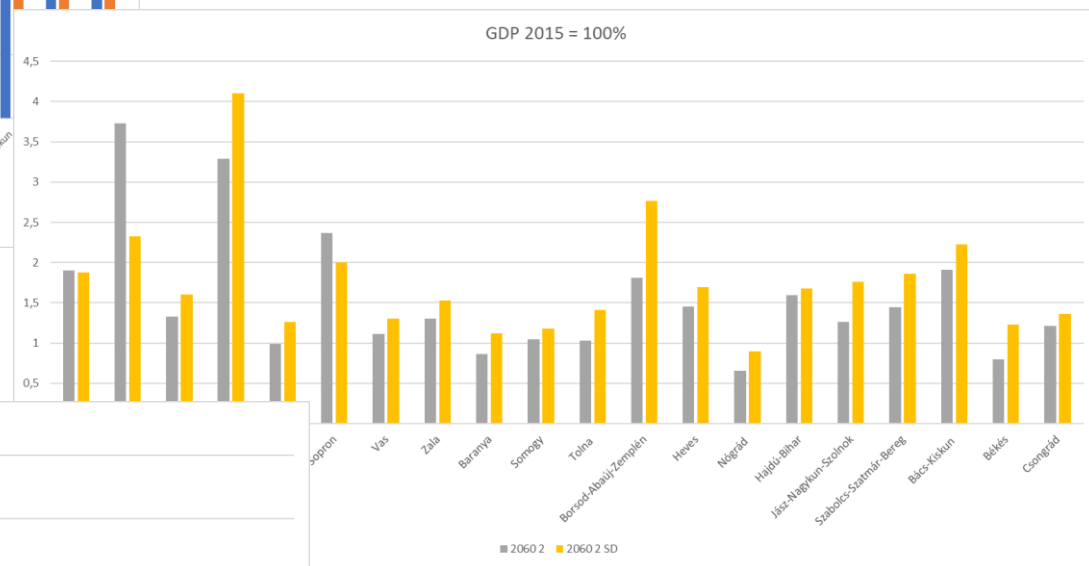
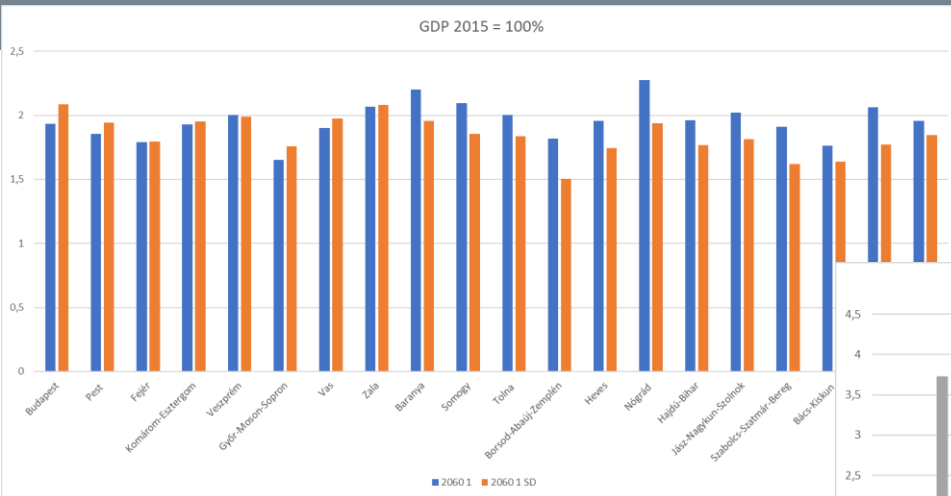
Budapest, 2015=100%



Nógrád, 2015=100%



A rendszerdinamikai kiegészítés eredményei



Következtetések

- Következtetések

- A 3. (kombinált) módszer bizonyult a legpontosabbnak
- Az ex-post átskálázást érdemes alkalmazni, de óvatosan!
- Az előrejelzés-teszt eredményeit a rövid tesztidőszak korlátai között kell értékelni

- Tervek

- A kombinált módszer súlyrendszerének sokoldalú vizsgálata
- Forgatókönyvek: nemzeti szintű „kockázati” forgatókönyv
- „Policy” forgatókönyv: egyenlőtlenségek csökkenthetők-e
 - Kiegyensúlyozó visszacsatolás (balancing feedback loop)



Köszönöm a megtisztelő figyelmet!

zsibok.zsuzsanna@krtk.mta.hu



Irodalom

- Barta et al. (szerk.) (2010) A területi kutatások csomópontjai. MTA RKK, Pécs
- Carlino, G. A., & Mills, E. S. (1987). The determinants of county growth. *Journal of Regional Science*, 27, 39–54.
- Győri R., Mikle Gy. (2017) A fejlettség területi különbségeinek változása Magyarországon, 1910-2011. *Tér és Társadalom* 31, 143-165
- Hoogstra, G.J., Jouke van Dijk & Raymond J. G. M. Florax (2017) Do jobs follow people or people follow jobs? A meta-analysis of Carlino–Mills studies, *Spatial Economic Analysis*, 12:4, 357-378
- Iammarino, S., Rodríguez-Pose, A., Storper, M. (2017) Why Regional Development matters for Europe's Economic Future. European Commission DG for Regional and Urban Policy WP 07/2017
- Nagy B. (2016) A magyar feldolgozóipar átalakulása 2008 és 2013 között: újraiparosodás vagy térbeli átrendeződés? In: Lengyel I., Nagy B. (szerk.) *Térségek versenyképessége, intelligens szakosodása és újraiparosodása*, pp. 45-61. JATE Press, Szeged
- Lee, C. (1995) *Simulating Regional Systems: A System Dynamics Approach*. In: Chatterji, M. (ed.) *Regional Science: Perspectives for the Future*. Palgrave-Macmillan, London
- Lengyel I., Kotosz B. (2018) Felzárkózás és/vagy távolságtartó követés? A viseigrádi országok térségeinek fejlődéséről. *Tér és Társadalom* 32, 5-26
- Lengyel I., Varga A. (2018) A magyar gazdasági növekedés térbeli korlátai – helyzetkép és alapvető dilemmák. *Közgazdasági Szemle* 65, 499-524
- Lux G. (2017) A külföldi működő tőke által vezérelt iparfejlődési modell és határai Közép-Európában. *Tér és Társadalom* 31, 30-52

