

A születésszám és a gazdaság kapcsolata

Új demográfiai program

Granát Marcell*

2020. október 30.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	1
2. Függelék	8
2.1. A tanulmány elkészítéséhez használt R kódok	8

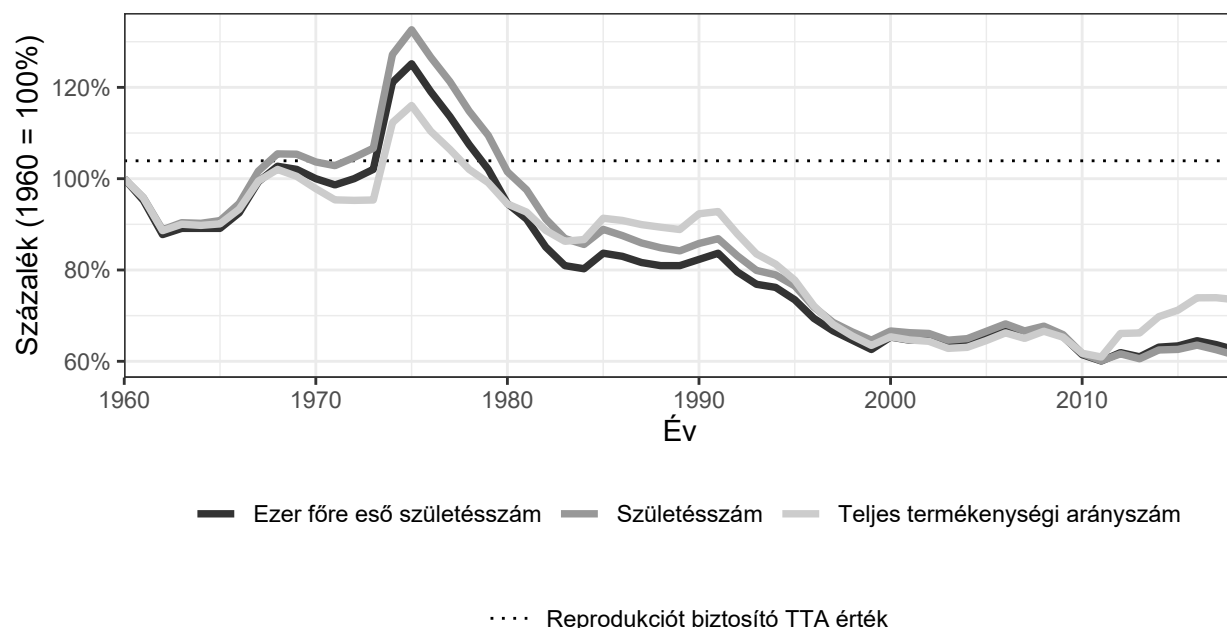
ABSZTRAKT: A születendő gyermekek száma olyan téma, amely számos politikai vita központjába kerül napjainkban. A vita alapját adja, hogy egyik oldalon a Föld eltartó képességére hivatkozva, vannak, akik azt tartják helyesnek, ha a népesség csökkentését sürgetjük, míg mások számos indokot állítanak fel ezzel szemben. A bruttó nemzeti kibocsátás jelentős része származhat pusztán a demográfiai növekedésből. Ha a kibocsátás növekedése főként a lélekszám növekedéséből származik, abban az esetben ez nem vezet az életszínvonal emelkedéséhez, az egy főre jutó jövedelem nem nő a népesség számának növekedésével, azonban globális politikai súlyként szolgál a nagyobb kibocsátás. Fontos indok lehet mögötte a számos országban működő felosztó-kirovó nyugdíjrendszer fenntarthatósága. Az elsőként említett állásponton lévő országra kiváló példa Kína, aki az egy gyermek politika bevezetésével a népességének csökkentését kívánja kiváltani. A szemben álló oldalra sorolható akár Magyarország is. Nem is olyan régen jelent meg a hazai médiában, hogy a magyar miniszterelnök „alkut kíván kötni a magyar nőkkel”, majd bejelentette a négy gyermekes családok adókedvezményét. A natalizmus¹ visszatérése nem újdonság, számos más európai ország üdvözl², annak európai történelme igen sötét képeket fest 21. századi szemmel (The Economist, 2020, b). Bármely oldalon is kíván egy ország vezetése helyet foglalni, az ...

* Közgazdasági elemző, I. évfolyam

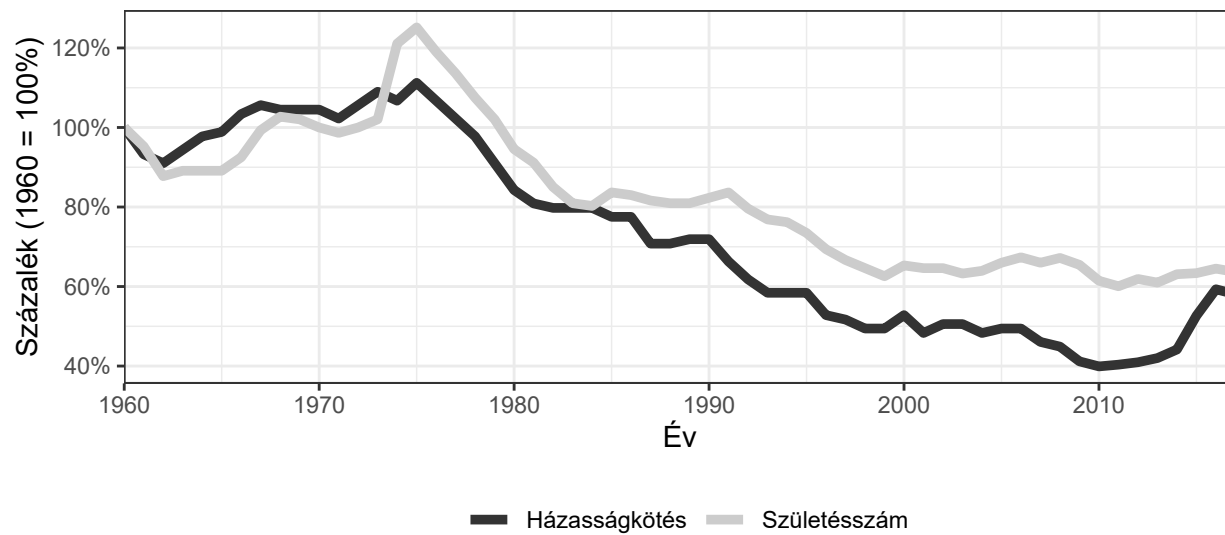
1. Bevezetés

A születendő gyermekek száma olyan téma, amely számos politikai vita központjába kerül napjainkban. A vita alapját adja, hogy egyik oldalon a Föld eltartó képességére hivatkozva, vannak, akik azt tartják helyesnek, ha a népesség csökkentését sürgetjük, míg mások számos indokot állítanak fel ezzel szemben. A bruttó nemzeti kibocsátás jelentős része származhat pusztán a demográfiai növekedésből. Ha a kibocsátás növekedése főként a lélekszám növekedéséből származik, abban az esetben ez nem vezet az életszínvonal emelkedéséhez, az egy főre jutó jövedelem nem nő a népesség számának növekedésével, azonban globális politikai súlyként szolgál a nagyobb kibocsátás. Fontos indok lehet mögötte a számos országban működő felosztó-kirovó nyugdíjrendszer fenntarthatósága. Az elsőként említett állásponton lévő országra kiváló példa Kína, aki az egy gyermek politika bevezetésével a népességének csökkentését kívánja kiváltani. A szemben álló oldalra sorolható akár Magyarország is. Nem is olyan régen jelent meg a hazai médiában, hogy a magyar miniszterelnök „alkut kíván kötni a magyar nőkkel”, majd bejelentette a négy gyermekes családok adókedvezményét. A natalizmus¹ visszatérése nem újdonság, számos más európai ország üdvözlöi², annak európai történelme igen sötét képeket fest 21. századi szemmel (The Economist, 2020, b). Bármely oldalon is kíván egy ország vezetése helyet foglalni, az aktuális demográfiai folyamatokról szóló előrejelzések, illetőleg a folyamatot befolyásoló lehetséges eszközök, és a natalizmus gazdasági-társadalmi következményeinek ismerete elengedhetetlen.

Ezen tanulmány során elemzést végzek a Magyarországot jellemző születési mutatók elmúlt félévszázad során végbemenő változásain, illetőleg a témában ismert szakirodalom alapján relevánsnak tekinthető más gazdaság és társadalmi indikátorokkal való kapcsolatán. A dolgozat során az idősor-elemzés általános eszközeit alkalmazom, köztük az Box-Jenkins eljárást, vektor-autoregresszív modelleket, illetőlegesen Granger-okság és kointegráció vizsgálatát végzem el. A fentebb felsorolt eszközök segítségével előrejelzést készítek a magyar termékenységi ráta várható alakulásával kapcsolatosan. Az oksági vizsgálatok során kapott eredményeknek az általános közgazdasági elméletekkel való megegyezésüknek, illetőlegesen hitelességüknek való alátámasztásuk érdekében további vizsgálódásokat végzek. Az általam végzett számítások R kódjai az alábbi weboldalon érhetők el: <https://github.com/MarcellGranat/fertility/blob/master/TDK-2020-fertility.R>



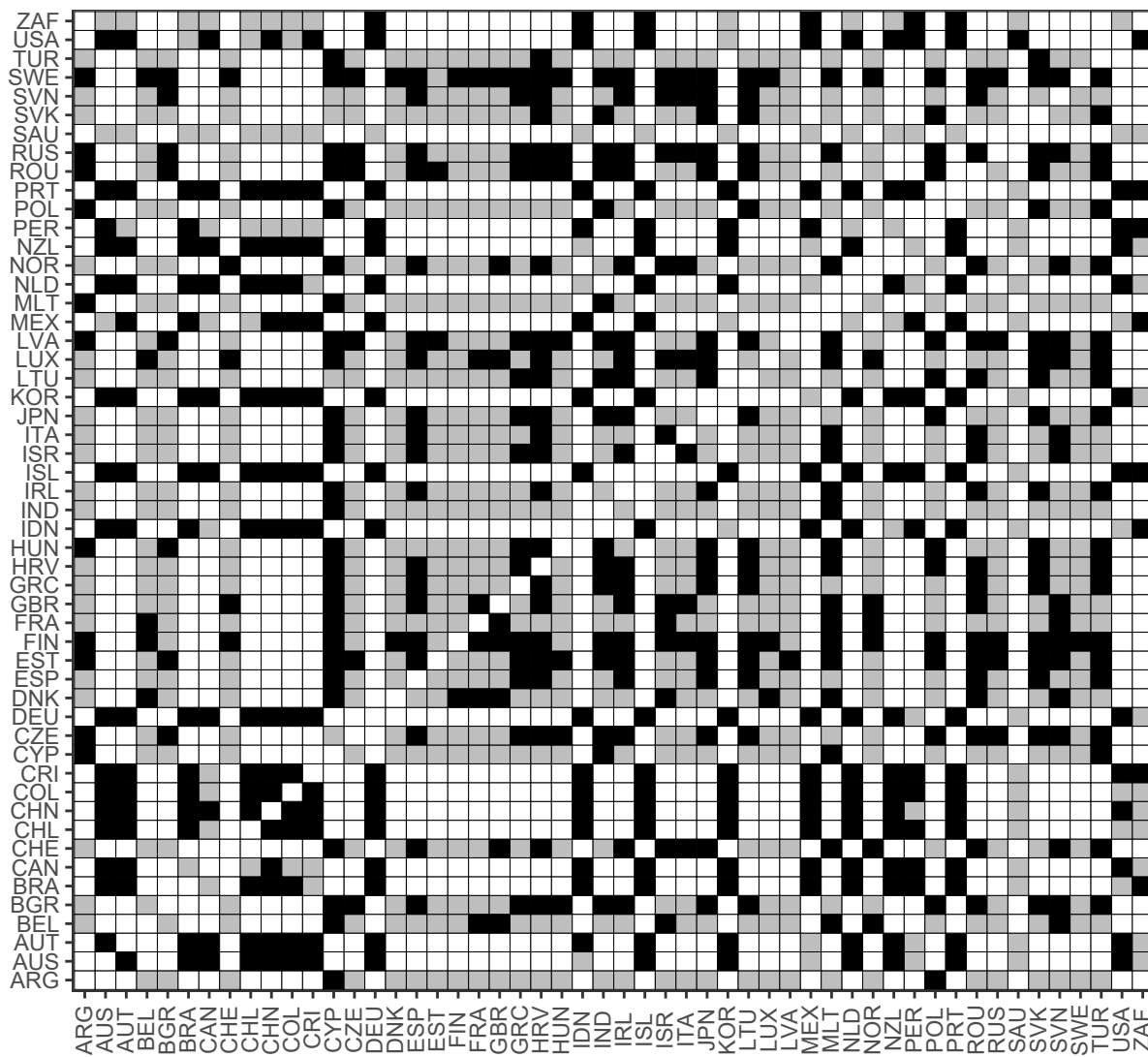
1. ábra. Magyar születési mutatók bázisindexe (1960 = 100%)



2. ábra. A születésszám és házasság kötések ezer főre eső számának bázisindexe

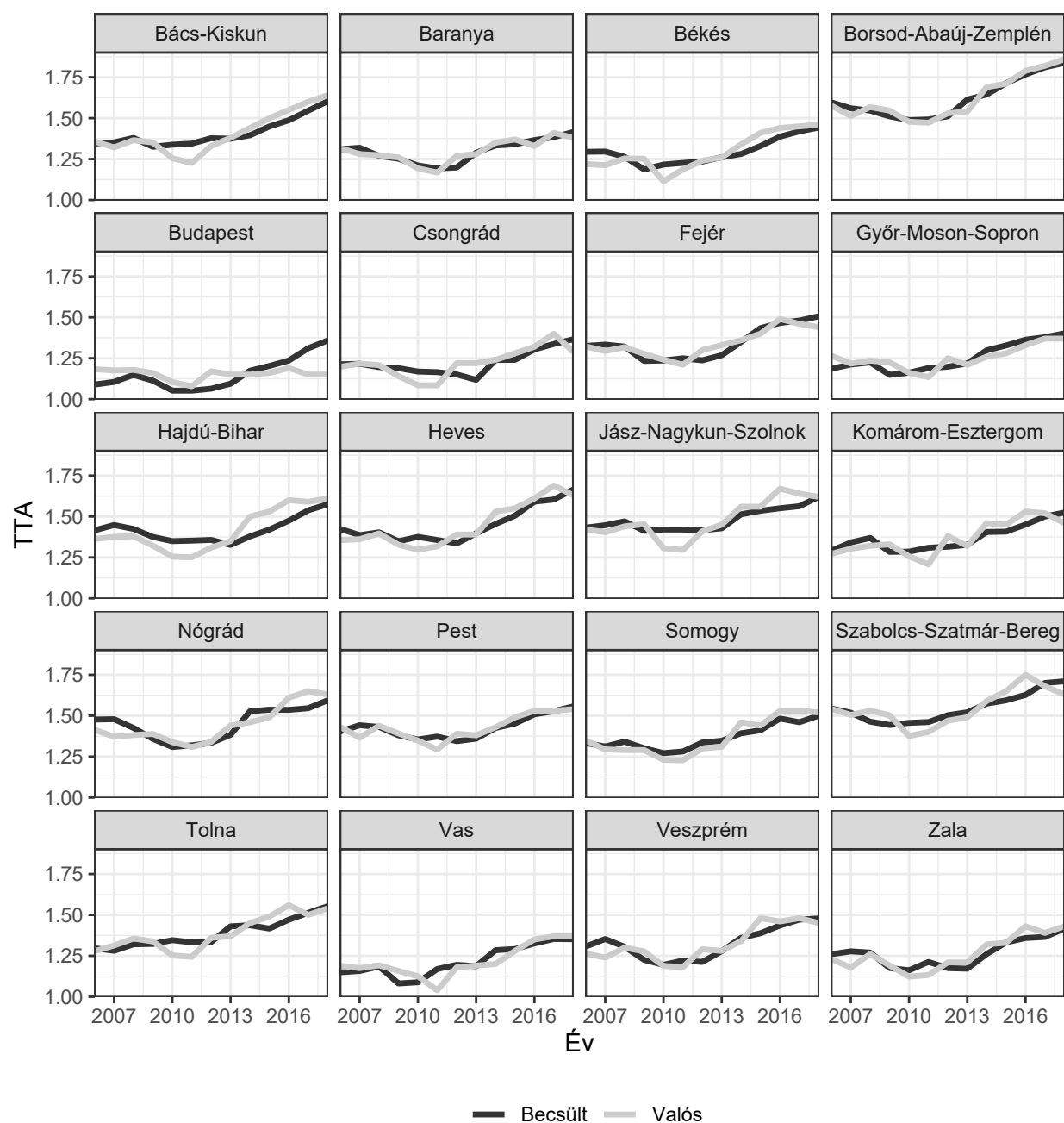
1. táblázat: Tesztek eredményeinek arányai egymással határos és nem határos országok esetében

	Határosak	Nem határosak
A teszt nem elvégezhető	32,9%	49,3%
Nem kointegráltak	28,2%	27,9%
Kointegráltak	38,8%	22,8%

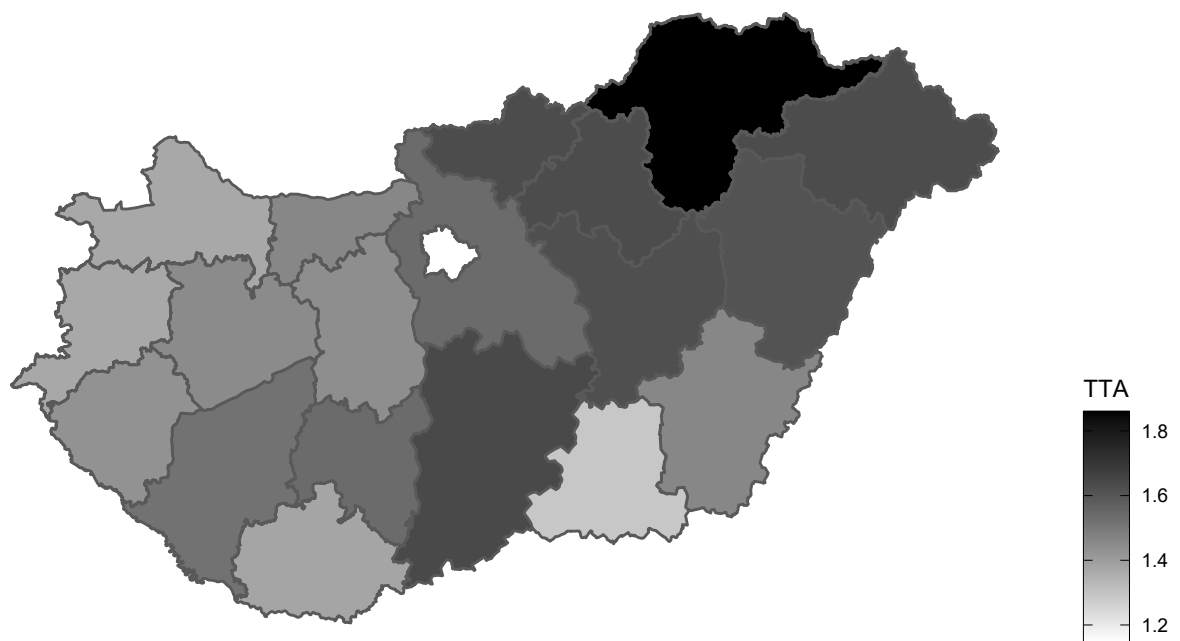


A teszt nem elvégezhető
 Kointegráltak
 Nem kointegráltak

3. ábra. Kointegrációs tesztek eredményei



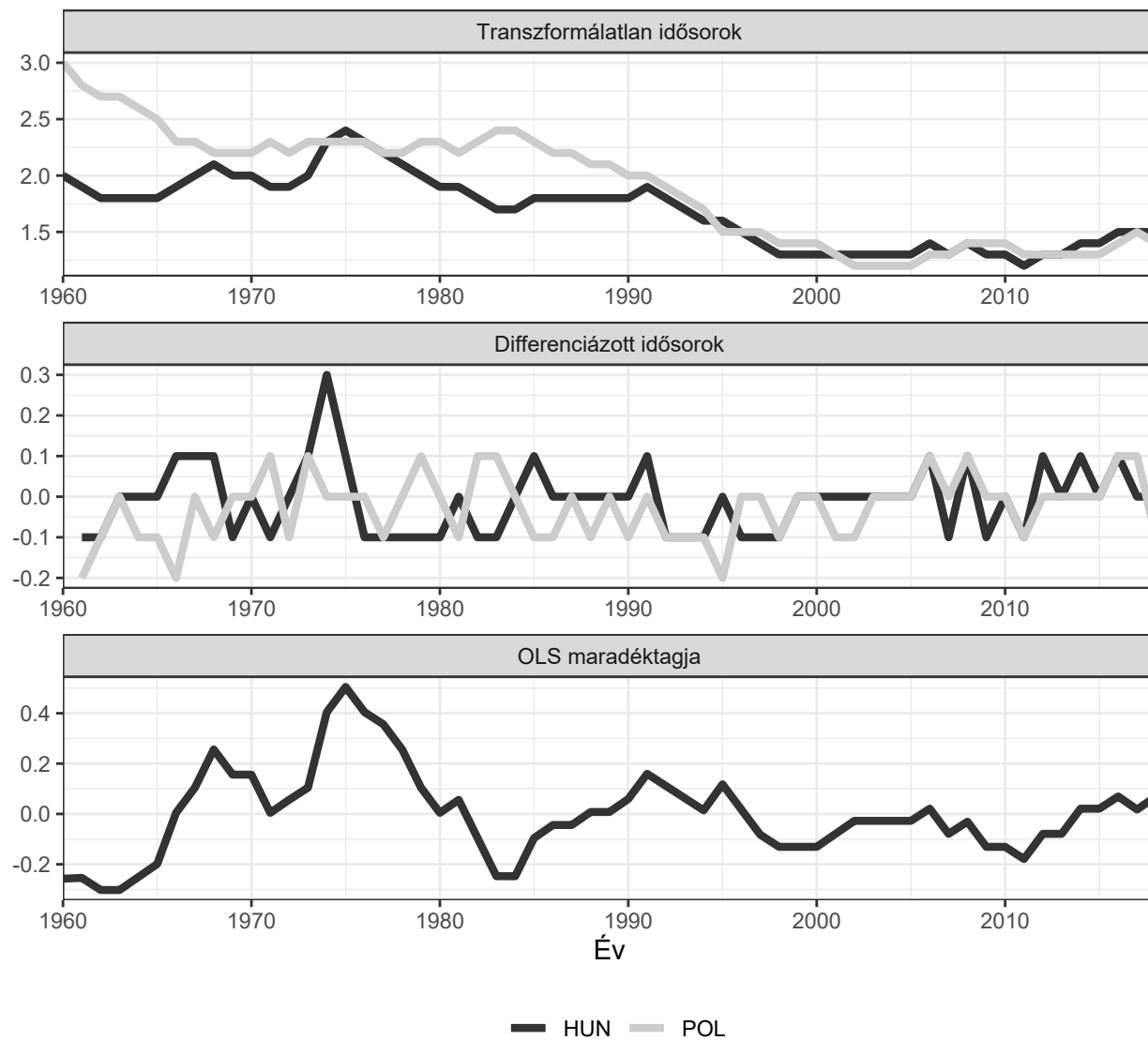
4. ábra. TTA becslése megyénként a fix modellel



5. ábra. A teljes termékenységi arányszám 2018-ban megyénként

2. táblázat. Panel

	I		II		
		változó	p-érték	változó	p-érték
a	GDP/fő	0.000195805817665817	0.00%	6.33562999839744e-05	0.00%
	GDP/fő^2	-1.60664424208637e-08	0.00%		
	GDP/fő (l=1)				
	GDP/fő (l=1)^2				
	Munkanélküliségi ráta	-0.0159192191149856	0.00%	-0.0205144668884857	0.00%
	Munkanélküliségi ráta^2				
	Munkanélküliségi ráta (l=1)				
	Munkanélküliségi ráta (l=1)^2				
b	Chow-teszt		0.00%		0.00%
	Hausman-teszt		0.00%		0.00%
	Korrigált R^2		76.04%		68.07%



6. ábra. A magyar és lengyel TTA idősorok között fennálló kointegráció

Hivatkozások

Berde, É. & Németh, P. (2014), 'Az alacsony magyarországi termékenység új megközelítésben', *Statistikai Szemle* **92**(3), 253–274.

URL: <http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/1874/>

Götmár, F. & Andersson, M. (2020), 'Human fertility in relation to education, economy, religion, contraception, and family planning programs', *BMC Public Health* **20**(1), 265.

2. Függelék

2.1. A tanulmány elkészítéséhez használt R kódok

```

1  # packages and setup -----
2  library(ggpubr)
3  library(tseries)
4  library(forecast)
5  library(plm)
6  library(sf)
7  library(tidyverse)
8  theme_set(theme_bw() + theme(legend.position = "bottom"))
9  load("ujdemografiaiprogram.RData")
10 options(knitr.kable.NA = '')
11 # Figure 1 -----
12 LiveBirthAndFertility %>%
13   mutate_at(-1, function(x) x/x[1]) %>%
14   pivot_longer(-1) %>% mutate(
15     name = case_when(
16       name == "LiveBirthTotal" ~ "Születésszám",
17       name == "LiveBirthTo1000" ~ "Ezer főre eső születésszám",
18       T ~ "Teljes termékenységi arányszám"
19     )
20   ) %>% ggplot() +
21     geom_hline(aes(yintercept = 2.1/LiveBirthAndFertility$TotalFertility[1],
22                   linetype = "Reprodukciót biztosító TTA érték"), color = "black") +
23     geom_line(aes(x = Year, y = value, color = name), size = 1.3) +
24     scale_color_grey() +
25     scale_linetype_manual(values = c("Reprodukciót biztosító TTA érték" = "dotted")) +
26     scale_x_continuous(expand = c(0,0)) +
27     scale_y_continuous(labels = scales::percent) +
28     labs(x = "Év", y = "Százalék (1960 = 100%)", color = NULL, linetype = NULL) +
29     theme(legend.box = "vertical")
30
31 # Figure 2 -----
32 merge(socioeconomic_indicators[,c("Year", "Marriage")],
33       LiveBirthAndFertility[,c("Year", "LiveBirthTo1000")])
34 ) %>%
35   mutate_at(-1, function(x) x/x[1]) %>% pivot_longer(-1) %>%
36   mutate(name = ifelse(name == "Marriage", "Házasságkötés", "Születésszám")) %>%
37   ggplot() + geom_line(aes(x = Year, y = value, color = name), size = 1.7) +
38   scale_color_grey() + scale_x_continuous(expand = c(0,0)) +
39   scale_y_continuous(labels = scales::percent) +
40   labs(x = "Év", y = "Százalék (1960 = 100%)", color = NULL)
41

```

```

42 # OECD data import -----
43 oecd_fertility <- # Total Fertility Rate (children/woman) from OECD webpage
44   read.csv(paste0(
45     "https://stats.oecd.org/sdmx-json/data/DP_LIVE/.FERTILITY.TOT.CHD_WOMAN.A/OECD?",
46     "contentType=csv&detail=code&separator=comma&csv-lang=en&startPeriod=",
47     "1960&endPeriod=2019")) %>%
48   dplyr::select(1,6,7) %>% set_names(c("location", "time", "tfr"))
49
50 oecd_GDPcap <- # GDP/cap (dollar) from OECD webpage
51   read.csv(paste0(
52     "https://stats.oecd.org/sdmx-json/data/DP_LIVE/.GDP.TOT.USD_CAP.A/OECD?contentType",
53     "=csv&detail=code&separator=comma&csv-lang=en&startPeriod=1960&endPeriod=2019")) %>%
54   dplyr::select(1,6,7) %>% set_names(c("location", "time", "GDPcap"))
55
56 # Figure x -----
57 v <- vector()
58 for (i in 1960:2019) {
59   v[i - 1959] <- merge(oecd_fertility, oecd_GDPcap) %>%
60     filter(time == i & location != "OAVG" & location != "EU") %>%
61     dplyr::select(tfr, GDPcap) %>% cor() %>% .[1,2]
62 }
63
64 ggplot(data = data.frame(time = 1960:2019, y = v)) +
65   geom_hline(yintercept = 0) +
66   geom_col(aes(x = time, y = y), fill = "grey70", color = "black") +
67   geom_line(aes(x = time, y =
68     merge(oecd_fertility, oecd_GDPcap) %>%
69     filter(location != "OAVG" & location != "EU") %>%
70     group_by(time) %>% summarize(n = n()) %>% mutate(n = n/max(n)) %>%
71     .$n, color = "Adatok aránya (52 országról elérhető adat = 1)")) +
72   #labs(y = "Lineáris korrelációs együttható", x = "Év", color = NULL) +
73   scale_y_continuous(limits = c(-1,1), expand = c(0,0)) +
74   scale_color_grey()
75
76 # Neighbourhood effect -----
77 df <- NeighbourCountry %>% mutate(x = names(NeighbourCountry)) %>%
78   pivot_longer(-x, names_to = "y", values_to = "neighbour") %>% mutate(
79     neighbour = ifelse(is.na(neighbour), "Nem határosak", "Határosak"),
80     neighbour = ifelse(x == y, NA, neighbour)
81   ) %>% merge(
82     oecd_fertility %>% group_by(location) %>%
83       summarise(d = ndiffs(tfr, test = "kpss", type = "level", alpha = .05)) %>%
84       set_names("y", "dy")
85   ) %>% merge(
86     oecd_fertility %>% group_by(location) %>%
87       summarise(d = ndiffs(tfr, test = "kpss", type = "level", alpha = .05)) %>%
88       set_names("x", "dx")
89   )
90
91 v <- vector() # collector vector
92 for (i in 1:nrow(df)) {
93   if (df$dx[i] == df$dy[i] & df$x[i] != df$y[i]) {
94     res <- oecd_fertility %>%

```

```

95     pivot_wider(names_from = "location", values_from = "tfr") %>%
96     dplyr::select(df$x[i], df$y[i]) %>% set_names(c("x", "y")) %>%
97     na.exclude() %>% lm(formula = y ~ x) %>% .$residuals
98
99     if (ndiffs(res, test = "kpss", type = "level", alpha = .05) < df$dx[i]) {
100       v[i] <- "Kointegráltak"
101     } else {
102       v[i] <- "Nem kointegráltak"
103     }
104   } else {
105     v[i] <- "A teszt nem elvégezhető"
106   }
107 }
108
109 df$coint <- v
110
111 df <- merge(df, oecd_fertility %>%
112   pivot_wider(names_from = "location", values_from = "tfr") %>%
113   dplyr::select(-1) %>% cor(use = "pairwise.complete.obs") %>%
114   data.frame() %>% rownames_to_column(var = "x") %>%
115   pivot_longer(-1, names_to = "y", values_to = "cor"))
116
117 df %>% group_by(neighbour) %>% summarise(mean(cor)) # mean of correlation
118
119 # Figure 3 -----
120 ggplot(data = df) + geom_tile(aes(x = x, y = y, fill = coint), color = "black") +
121   labs(x = "", y = "", fill = "") +
122   scale_fill_manual(values = c("white", "black", "grey")) +
123   theme(axis.text.x = element_text(angle = 90, vjust = 0.45))
124
125 df %>% group_by(neighbour, coint) %>% summarise(n = n()) %>% filter(!is.na(neighbour)) %>%
126   pivot_wider(names_from = neighbour, values_from = n) %>%
127   mutate_at(-1, function(x) scales::percent(x/sum(x), decimal.mark = ",")) %>%
128   .[c(1,3,2),] %>%
129   knitr::kable(col.names = c("", "Határosak", "Nem határosak"), align = c("l", "c", "c"),
130     caption =
131     "Tesztek eredményeinek arányai egymással határos és nem határos országok esetében")
132
133 merge(oecd_fertility, oecd_GDPcap) %>% ggplot(aes(x = GDPcap, y = tfr)) +
134   geom_point(shape = 21, alpha = .8, fill = "grey70") +
135   geom_smooth(se = F, size = 1.7, color = "black", formula = y ~ x + x^2) +
136   gganimate::transition_time(time) + labs(title = '{frame_time}')
137
138 # Chow and Hausman-test -----
139 c.panel.pooling <- plm(formula = tfr ~ GDPcap + unr, data = c.panel, model = "pooling")
140 c.panel.within <- plm(formula = tfr ~ GDPcap + unr, data = c.panel, model = "within")
141 c.panel.random <- plm(formula = tfr ~ GDPcap + unr, data = c.panel, model = "random")
142 pooltest(c.panel.pooling, c.panel.within)
143 phtest(c.panel.within, c.panel.random)
144
145 # Hungarian map draw function -----
146 hun_map_plot <- function(df, na.value = "white", low = "white", high = "black") {
147   hunsf %>% merge(set_names(df, c("NAME", "value"))) %>% ggplot() +

```

```

148   geom_sf(aes(fill = value)) + ggthemes::theme_map() +
149   scale_fill_gradient(na.value = na.value, low = low, high = high,
150     guide = guide_colorbar(frame.colour = "black", ticks.colour = "black")) }
151
152   # Figure 4 -----
153   c.panel.within %>% broom::augment() %>% dplyr::select(.fitted) %>%
154     cbind(na.exclude(c.panel)) %>%
155     transmute(Becsült = .fitted, Valós = tfr, county = str_remove_all(county, paste(c(" megye", "-Csanád")))
156     pivot_longer(1:2) %>%
157     ggplot(aes(x = as.numeric(year), y = value, color = name)) + geom_line(size = 1.2) +
158     scale_x_continuous(expand = c(0,0), breaks = seq(2007, 2016, 3)) +
159     scale_color_grey() +
160     facet_wrap(~county, ncol = 4) + labs(x = "Év", y = "TTA", color = NULL)
161
162   # Figure 5 -----
163   c.panel %>% filter(year == 2018) %>% dplyr::select(county, tfr) %>% hun_map_plot() +
164     labs(fill = "TTA") +
165     theme(legend.position = "right")
166
167   c.panel.extended <- c.panel %>%
168     mutate(
169       GDPcap2 = GDPcap^2,
170       unr2 = unr^2,
171       GDPcap_l = dplyr::lag(GDPcap),
172       GDPcap_l2 = dplyr::lag(GDPcap)^2,
173       unr_l = dplyr::lag(unr),
174       unr_l2 = dplyr::lag(unr)^2
175     )
176
177   c.panel.pooling.extended <- plm(formula = tfr ~ GDPcap + unr + GDPcap2 +
178     unr2 + GDPcap_l + GDPcap_l2 + unr_l + unr_l2, data = c.panel.extended, model = "pooling")
179   c.panel.within.extended <- plm(formula = tfr ~ GDPcap + unr + GDPcap2 +
180     unr2 + GDPcap_l + GDPcap_l2 + unr_l + unr_l2, data = c.panel.extended, model = "within")
181   c.panel.random.extended <- plm(formula = tfr ~ GDPcap + unr + GDPcap2 +
182     unr2 + GDPcap_l + GDPcap_l2 + unr_l + unr_l2, data = c.panel.extended, model = "random")
183
184   pooltest(c.panel.pooling.extended, c.panel.within.extended)
185   phtest(c.panel.within.extended, c.panel.random.extended)
186
187   options(knitr.kable.NA = '')
188
189   c.panel.extended <- c.panel %>%
190     mutate(
191       GDPcap2 = GDPcap^2,
192       unr2 = unr^2,
193       GDPcap_l = ifelse(year == 2005, NA, dplyr::lag(GDPcap)),
194       GDPcap_l2 = ifelse(year == 2005, NA, dplyr::lag(GDPcap)^2),
195       unr_l = ifelse(year == 2005, NA, dplyr::lag(unr)),
196       unr_l2 = ifelse(year == 2005, NA, dplyr::lag(unr)^2)
197     )
198
199   terms = list(c("GDPcap", "unr", "GDPcap2"), c("GDPcap", "unr"))
200   panel.tbl <- data.frame(term = names(c.panel.extended)[-c(1,2,4)]) %>% arrange(term)

```

```

201 pooltest.p <- vector()
202 phtest.p <- vector()
203 adj.r <- vector()
204
205 for (i in 1:length(terms)) {
206
207   formula = as.expression(paste("formula = tfr ~", paste(terms[[i]], collapse = " + ")))
208
209   c.panel.pooling.extended <- plm(eval(formula), data = c.panel.extended, model = "pooling")
210   c.panel.within.extended <- plm(eval(formula), data = c.panel.extended, model = "within")
211   c.panel.random.extended <- plm(eval(formula), data = c.panel.extended, model = "random")
212
213   panel.tbl <- cbind(panel.tbl, c.panel.within.extended %>% broom::tidy() %>% dplyr::select(term, estimate,
214     merge(panel.tbl, all = T) %>% arrange(term) %>% dplyr::select(estimate, p.value) %>% mutate(
215       p.value = scales::percent(p.value, accuracy = .01)
216     ) %>% set_names(c("változó", "p-érték"))))
217
218   pooltest.p[i * 2] <- pooltest(c.panel.pooling.extended, c.panel.within.extended)$p.value
219   phtest.p[i * 2] <- phtest(c.panel.within.extended, c.panel.random.extended)$p.value
220   adj.r[i * 2] <- c.panel.within.extended %>% plm::r.squared(dfcor = T)
221 }
222
223 panel.s.tbl <- data.frame(' ' = c('Chow-teszt', scales::percent(pooltest.p, accuracy = .01)),
224   ' ' = c('Hausman-teszt', scales::percent(phtest.p, accuracy = .01)),
225   ' ' = c('Korrigált R^2', scales::percent(adj.r, accuracy = .01))
226   ) %>% t() %>% data.frame() %>% set_names(letters[seq_along(.)])
227
228 panel.tbl %>% setNames(letters[seq_along(.)]) %>% mutate(
229   a = str_replace(a, "2", "~2"),
230   a = str_replace(a, "GDPcap", "GDP/fő"),
231   a = str_replace(a, "unr", "Munkanélküliségi ráta"),
232 ) %>% arrange(a) %>% mutate(a = str_replace(a, "_1", "(l=1)")) %>%
233   rbind(panel.s.tbl) %>% mutate(type = c(rep("a", nrow(.)-3), rep("b", 3))) %>%
234   dplyr::select(type, letters[seq(ncol(.)-1)]) %>%
235   knitr::kable(format = "latex", caption = "Panel", digits = 4, row.names = F,
236   align = c("l", "l", rep("c", ncol(.)-2)), col.names = c("", "", rep(c("változó", "p-érték"), (ncol(.)-2))))
237   kableExtra::add_header_above(c(" " = 1, "I" = 2, "II" = 2)) %>%
238   kableExtra::collapse_rows(columns = 1, valign = "top") %>%
239   kableExtra::landscape()
240
241 # Figure 6 -----
242 oecd_fertility %>% filter(location %in% c("HUN", "POL")) %>% mutate(
243   tfr_d = c(NA, diff(tfr)),
244   tfr_d = ifelse(time == 1960, NA, tfr_d)
245 ) %>% pivot_longer(-c(1,2)) %>% rbind(
246   data.frame(location = "HUN", time = 1960:2018, name = "res", value = oecd_fertility %>%
247     filter(location %in% c("HUN", "POL")) %>%
248     pivot_wider(names_from = location, values_from = tfr) %>%
249     lm(formula = HUN ~ POL) %>% .residuals)
250 ) %>% mutate(name = factor(name, levels = c("tfr", "tfr_d", "res"))) %>%
251   ggplot(aes(x = time, y = value, color = location)) + geom_line(size = 1.5) +
252   scale_x_continuous(expand = c(0, 0)) +
253   scale_color_grey() +

```

```
254 facet_wrap(~name, ncol = 1, scales = "free",
255             labeller = as_labeller(c('tfr' = "Transzformálatlan idősorok",
256                                     'tfr_d' = 'Differenciázott idősorok',
257                                     'res' = 'OLS maradéktagja')))) +
258 labs(x = "Év", y = NULL, color = NULL)
```