

Structural change and inequality in general equilibrium

Jan Lutynski (FAME|GRAPE and BGSE)

Krzysztof Makarski (FAME|GRAPE and Warsaw School of Economics)

Joanna Tyrowicz (FAME|GRAPE, University of Regensburg, and IZA)



Po co to badanie?

Obserwacja | Wzrost nierówności majątkowych w krajach Europy Środkowej i Wschodniej

Obserwacja | Wzrost nierówności majątkowych w krajach Europy Środkowej i Wschodniej

Mechanizmy | Rynek pracy

- zmiana struktury zatrudnienia | ↑ nierówności **dochodowych**
- bezrobocie | ↑ nierówności **dochodowych**
- zmieniające się struktury płac | ~ nierówności **dochodowych**

Obserwacja | Wzrost nierówności majątkowych w krajach Europy Środkowej i Wschodniej

Mechanizmy | Rynek pracy

- zmiana struktury zatrudnienia | ↑ nierówności **dochodowych**
- bezrobocie | ↑ nierówności **dochodowych**
- zmieniające się struktury płac | ~ nierówności **dochodowych**

Mechanizmy | Demografia: wydłużanie oczekiwanego trwania życia

- ↑ **oszczędności na emeryturę**
- ↑ **nierówności w majątku między młodymi i starymi**

Obserwacja | Wzrost nierówności majątkowych w krajach Europy Środkowej i Wschodniej

Mechanizmy | Rynek pracy

- zmiana struktury zatrudnienia | ↑ nierówności **dochodowych**
- bezrobocie | ↑ nierówności **dochodowych**
- zmieniające się struktury płac | ~ nierówności **dochodowych**

Mechanizmy | Demografia: wydłużanie oczekiwanego trwania życia

- ↑ **oszczędności na emeryturę**
- ↑ **nierówności w majątku między młodymi i starymi**

Cel: zbadać wzorce nierówności majątkowych w czasie zmiany strukturalnej i demograficznej

- Dotychczasowa literatura zmiany strukturalnej ma najczęściej nieskończony horyzont

Aghion & Blanchard 1994, Caballero & Hammour 1996, Castanheira & Roland 2000, Buera & Kaboski 2012, Rogerson et al. 2015

- Dotychczasowa literatura zmiany strukturalnej ma najczęściej nieskończony horyzont
Aghion & Blanchard 1994, Caballero & Hammour 1996, Castanheira & Roland 2000, Buera & Kaboski 2012, Rogerson et al. 2015
- Kłopot empiryczny: zmiana zatrudnienia głównie za zmianą demografii
Tyrowicz & van der Velde, 2018

- Dotychczasowa literatura zmiany strukturalnej ma najczęściej nieskończony horyzont

Aghion & Blanchard 1994, Caballero & Hammour 1996, Castanheira & Roland 2000, Buera & Kaboski 2012, Rogerson et al. 2015

- Kłopot empiryczny: zmiana zatrudnienia głównie za zmianą demografii

Tyrowicz & van der Velde, 2018

- Dotychczasowa literatura zmiany strukturalnej ma najczęściej nieskończony horyzont
Aghion & Blanchard 1994, Caballero & Hammour 1996, Castanheira & Roland 2000, Buera & Kaboski 2012, Rogerson et al. 2015
- Kłopot empiryczny: zmiana zatrudnienia głównie za zmianą demografii
Tyrowicz & van der Velde, 2018

Nasz model:

1. OLG (nakładających się pokoleń), by uwzględnić zmianę demograficzną

- Dotychczasowa literatura zmiany strukturalnej ma najczęściej nieskończony horyzont
Aghion & Blanchard 1994, Caballero & Hammour 1996, Castanheira & Roland 2000, Buera & Kaboski 2012, Rogerson et al. 2015
- Kłopot empiryczny: zmiana zatrudnienia głównie za zmianą demografii
Tyrowicz & van der Velde, 2018

Nasz model:

1. OLG (nakładających się pokoleń), by uwzględnić zmianę demograficzną
2. zmiana struktury gospodarki:

- Dotychczasowa literatura zmiany strukturalnej ma najczęściej nieskończony horyzont
Aghion & Blanchard 1994, Caballero & Hammour 1996, Castanheira & Roland 2000, Buera & Kaboski 2012, Rogerson et al. 2015
- Kłopot empiryczny: zmiana zatrudnienia głównie za zmianą demografii
Tyrowicz & van der Velde, 2018

Nasz model:

1. OLG (nakładających się pokoleń), by uwzględnić zmianę demograficzną
2. zmiana struktury gospodarki:
 - sektory gospodarki: $\{M, S\}$

- Dotychczasowa literatura zmiany strukturalnej ma najczęściej nieskończony horyzont
Aghion & Blanchard 1994, Caballero & Hammour 1996, Castanheira & Roland 2000, Buera & Kaboski 2012, Rogerson et al. 2015
- Kłopot empiryczny: zmiana zatrudnienia głównie za zmianą demografii
Tyrowicz & van der Velde, 2018

Nasz model:

1. OLG (nakładających się pokoleń), by uwzględnić zmianę demograficzną
2. zmiana struktury gospodarki:
 - sektory gospodarki: $\{M, S\}$
 - poziomy wykształcenia: $\{H, L\}$

- Dotychczasowa literatura zmiany strukturalnej ma najczęściej nieskończony horyzont

Aghion & Blanchard 1994, Caballero & Hammour 1996, Castanheira & Roland 2000, Buera & Kaboski 2012, Rogerson et al. 2015

- Kłopot empiryczny: zmiana zatrudnienia głównie za zmianą demografii

Tyrowicz & van der Velde, 2018

Nasz model:

1. OLG (nakładających się pokoleń), by uwzględnić zmianę demograficzną
2. zmiana struktury gospodarki:
 - sektory gospodarki: $\{M, S\}$
 - poziomy wykształcenia: $\{H, L\}$
 - bezrobocie: wg danych, różne dla $\{M, S\} \otimes \{H, L\}$

- Dotychczasowa literatura zmiany strukturalnej ma najczęściej nieskończony horyzont

Aghion & Blanchard 1994, Caballero & Hammour 1996, Castanheira & Roland 2000, Buera & Kaboski 2012, Rogerson et al. 2015

- Kłopot empiryczny: zmiana zatrudnienia głównie za zmianą demografii

Tyrowicz & van der Velde, 2018

Nasz model:

1. OLG (nakładających się pokoleń), by uwzględnić zmianę demograficzną

2. zmiana struktury gospodarki:

- sektory gospodarki: $\{M, S\}$
- poziomy wykształcenia: $\{H, L\}$
- bezrobocie: wg danych, różne dla $\{M, S\} \otimes \{H, L\}$

3. równowaga ogólna

- Dotychczasowa literatura zmiany strukturalnej ma najczęściej nieskończony horyzont
Aghion & Blanchard 1994, Caballero & Hammour 1996, Castanheira & Roland 2000, Buera & Kaboski 2012, Rogerson et al. 2015
- Kłopot empiryczny: zmiana zatrudnienia głównie za zmianą demografii
Tyrowicz & van der Velde, 2018

Nasz model:

1. OLG (nakładających się pokoleń), by uwzględnić zmianę demograficzną
2. zmiana struktury gospodarki:
 - sektory gospodarki: $\{M, S\}$
 - poziomy wykształcenia: $\{H, L\}$
 - bezrobocie: wg danych, różne dla $\{M, S\} \otimes \{H, L\}$
3. równowaga ogólna

- Dotychczasowa literatura zmiany strukturalnej ma najczęściej nieskończony horyzont
Aghion & Blanchard 1994, Caballero & Hammour 1996, Castanheira & Roland 2000, Buera & Kaboski 2012, Rogerson et al. 2015
- Kłopot empiryczny: zmiana zatrudnienia głównie za zmianą demografii
Tyrowicz & van der Velde, 2018

Nasz model:

1. OLG (nakładających się pokoleń), by uwzględnić zmianę demograficzną
2. zmiana struktury gospodarki:
 - sektory gospodarki: $\{M, S\}$
 - poziomy wykształcenia: $\{H, L\}$
 - bezrobocie: wg danych, różne dla $\{M, S\} \otimes \{H, L\}$
3. równowaga ogólna

Symulacje z “włączeniem” poszczególnych zmian

Model

Konsument

- niepewność co do długości życia: żyje przez 80 okresów z prawdopodobieństwem $\pi_{j,t} < 1$

Konsument

- niepewność co do długości życia: żyje przez 80 okresów z prawdopodobieństwem $\pi_{j,t} < 1$
- egzogeniczna podaż pracy z płacą $w_{j,h,t} = w_t \xi_{h,t} \eta_{j,h,t}$.

Konsument

- niepewność co do długości życia: żyje przez 80 okresów z prawdopodobieństwem $\pi_{j,t} < 1$
- egzogeniczna podaż pracy z płacą $w_{j,h,t} = w_t \xi_{h,t} \eta_{j,h,t}$.
- **idiosynkratyczne szoki dochodowe + ryzyko bezrobocia**
proces AR(1) przybliżany łańcuchem Markowa

Konsument

- niepewność co do długości życia: żyje przez 80 okresów z prawdopodobieństwem $\pi_{j,t} < 1$
- egzogeniczna podaż pracy z płacą $w_{j,h,t} = w_t \xi_{h,t} \eta_{j,h,t}$.
- **idiosynkratyczne szoki dochodowe + ryzyko bezrobocia**
proces AR(1) przybliżany łańcuchem Markowa
- funkcja użyteczności CRRA

Konsument

- **niepewność co do długości życia:** żyje przez 80 okresów z prawdopodobieństwem $\pi_{j,t} < 1$
- egzogeniczna podaż pracy z płacą $w_{j,h,t} = w_t \xi_{h,t} \eta_{j,h,t}$.
- **idiosynkratyczne szoki dochodowe + ryzyko bezrobocia**
proces AR(1) przybliżany łańcuchem Markowa
- funkcja użyteczności CRRA
- płaci podatki (od pracy, konsumpcji i dochodów z kapitału)

Konsument

- **niepewność co do długości życia:** żyje przez 80 okresów z prawdopodobieństwem $\pi_{j,t} < 1$
- egzogeniczna podaż pracy z płacą $w_{j,h,t} = w_t \xi_{h,t} \eta_{j,h,t}$.
- **idiosynkratyczne szoki dochodowe + ryzyko bezrobocia**
proces AR(1) przybliżany łańcuchem Markowa
- funkcja użyteczności CRRA
- płaci podatki (od pracy, konsumpcji i dochodów z kapitału)
- płaci składki do ZUS i nie może mieć ujemnego majątku

Konsument

- **niepewność co do długości życia:** żyje przez 80 okresów z prawdopodobieństwem $\pi_{j,t} < 1$
- egzogeniczna podaż pracy z płacą $w_{j,h,t} = w_t \xi_{h,t} \eta_{j,h,t}$.
- **idiosynkratyczne szoki dochodowe + ryzyko bezrobocia**
proces AR(1) przybliżany łańcuchem Markowa
- funkcja użyteczności CRRA
- płaci podatki (od pracy, konsumpcji i dochodów z kapitału)
- płaci składki do ZUS i nie może mieć ujemnego majątku

Konsument

- niepewność co do długości życia: żyje przez 80 okresów z prawdopodobieństwem $\pi_{j,t} < 1$
- egzogeniczna podaż pracy z płacą $w_{j,h,t} = w_t \xi_{h,t} \eta_{j,h,t}$.
- **idiosynkratyczne szoki dochodowe + ryzyko bezrobocia**
proces AR(1) przybliżany łańcuchem Markowa
- funkcja użyteczności CRRA
- płaci podatki (od pracy, konsumpcji i dochodów z kapitału)
- płaci składki do ZUS i nie może mieć ujemnego majątku

Firmy i rynki

- Producenci mają funkcję produkcji Cobba-Douglasa z deprecjacją kapitału d
- $L_t = \sum_{j=1}^{\bar{J}} \sum_{h \in H} \left(\int_{\Omega_h} \xi_{h,t} \eta_{j,h,t} d\mathbb{P}_{j,h,t} \right) \chi_{j,h,t} N_{j,t}$
- $A_{t+1} = \sum_{j=1}^J \sum_{h \in H} \left(\int_{\Omega_h} a_{j+1,h,t+1}(s_{j,h,t}) d\mathbb{P}_{j,h,t} \right) \chi_{j,h,t} N_{j,t}$
- $K_{t+1} = A_{t+1} - D_{t+1}$

$$p_{j,h,t} = \begin{cases} \rho_t(\rho_r + \rho_h \xi_{h,t}) \bar{w}_t & \text{for } j = \bar{J} \\ p_{j-1,h,t-1} \times (1 + \iota \Delta_w) & \text{for } j > \bar{J} \end{cases}$$

Scenariusz podstawowy: status quo

- stopa zastąpienia ρ_t obniża się tak, jak w danych

$$p_{j,h,t} = \begin{cases} \rho_t(\rho_r + \rho_h \xi_{h,t}) \bar{w}_t & \text{for } j = \bar{J} \\ p_{j-1,h,t-1} \times (1 + \iota \Delta_w) & \text{for } j > \bar{J} \end{cases}$$

Scenariusz podstawowy: status quo

- stopa zastąpienia ρ_t obniża się tak, jak w danych

$$p_{j,h,t} = \begin{cases} \rho_t(\rho_r + \rho_h \xi_{h,t}) \bar{w}_t & \text{for } j = \bar{J} \\ p_{j-1,h,t-1} \times (1 + \iota \Delta_w) & \text{for } j > \bar{J} \end{cases}$$

Scenariusz podstawowy: status quo

- stopa zastąpienia ρ_t obniża się tak, jak w danych

Scenariusz alternatywny: brak obniżki emerytur

- stopa zastąpienia ρ_t na takim poziomie jak w ~ 1990 roku

- Finansuje wydatki rządowe G_t , stały udział w PKB (skalibrowane)

- Finansuje wydatki rządowe G_t , stały udział w PKB (skalibrowane)
- Równoważy system emerytalny: $subsidy_t$

- Finansuje wydatki rządowe G_t , stały udział w PKB (skalibrowane)
- Równoważy system emerytalny: $subsidy_t$
- Obsługuje dług publiczny: $\Delta D_t + r_t D_t = D_t - D_{t-1} + r_t D_t$

- Finansuje wydatki rządowe G_t , stały udział w PKB (skalibrowane)
- Równoważy system emerytalny: $subsidy_t$
- Obsługuje dług publiczny: $\Delta D_t + r_t D_t = D_t - D_{t-1} + r_t D_t$
- Zbiera podatki od **kapitału**, **konsumpcji**, **pracy**

- Finansuje wydatki rządowe G_t , stały udział w PKB (skalibrowane)
- Równoważy system emerytalny: $subsidy_t$
- Obsługuje dług publiczny: $\Delta D_t + r_t D_t = D_t - D_{t-1} + r_t D_t$
- Zbiera podatki od **kapitału**, **konsumpcji**, **pracy**

- Finansuje wydatki rządowe G_t , stały udział w PKB (skalibrowane)
- Równoważy system emerytalny: $subsidy_t$
- Obsługuje dług publiczny: $\Delta D_t + r_t D_t = D_t - D_{t-1} + r_t D_t$
- Zbiera podatki od **kapitału**, **konsumpcji**, **pracy**

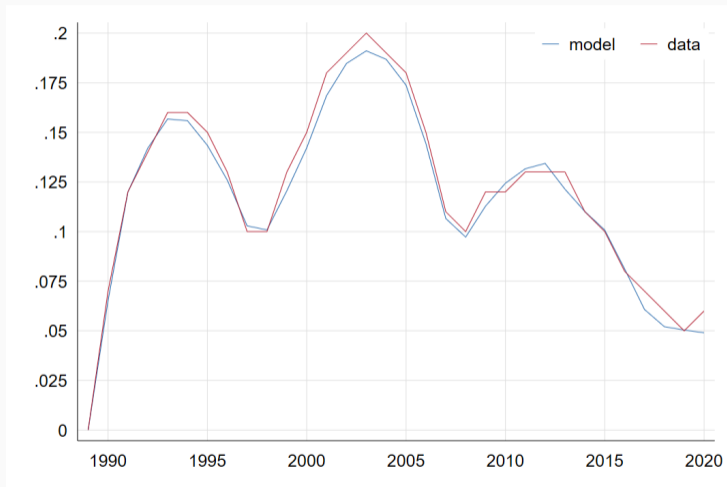
$$G_t + subsidy_t + \Delta D_t + r_t D_t = \tau_{k,t} r_t A_t + \tau_{c,t} C_t + \tau_{l,t} \bar{w}_t L_t$$

- Finansuje wydatki rządowe G_t , stały udział w PKB (skalibrowane)
- Równoważy system emerytalny: $subsidy_t$
- Obsługuje dług publiczny: $\Delta D_t + r_t D_t = D_t - D_{t-1} + r_t D_t$
- Zbiera podatki od **kapitału**, **konsumpcji**, **pracy**

$$G_t + subsidy_t + \Delta D_t + r_t D_t = \tau_{k,t} r_t A_t + \tau_{c,t} C_t + \tau_{l,t} \bar{w}_t L_t$$

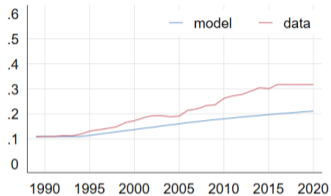
Kalibracja

Bezrobocie: model vs dane

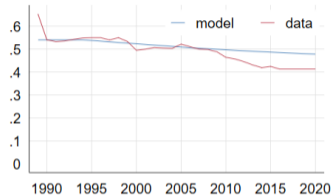


Struktura zatrudnienia

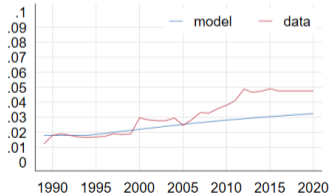
$X_{S,HE}$



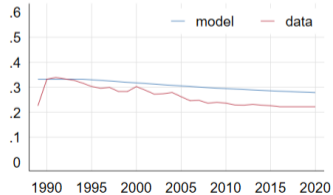
$X_{S,LE}$



$X_{M,HE}$



$X_{M,LE}$



Preferencje: funkcja CRRA

- Awersja względem ryzyka 2 lub 4
- Stopa dyskontowania δ dopasowuje stopę procentową 3% w docelowym stanie ustalonym

Szoki dochodowe Fehr et al (2013):

- Persystencja $\rho_{h,\eta} = \{0.9548, 0.9016\}$
- Wariancja $\sigma_{h,\eta} = \{0.0098, 0.0347\}$

System emerytalny

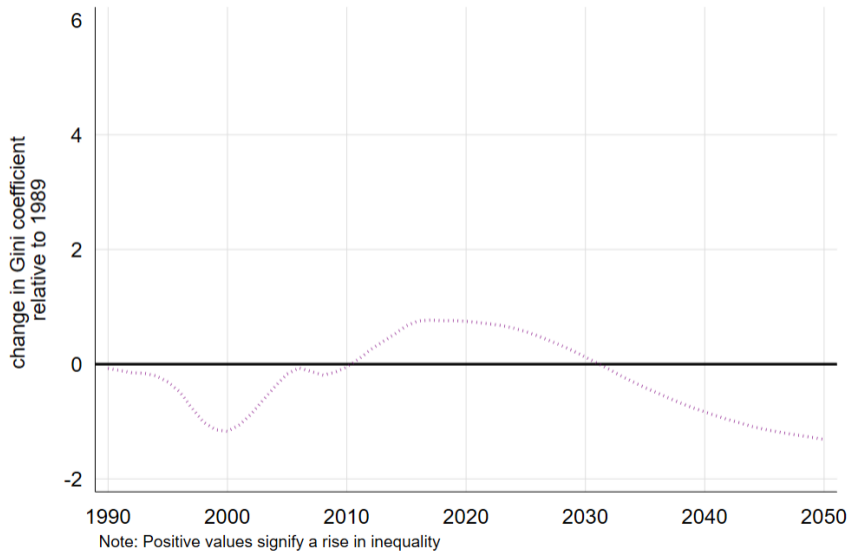
- Składka: dopasowuje udział emerytur w PKB w ~1990
- Wiek emerytalny: 62
- Stopa zastąpienia: $\rho_t = 1$ w ~1990 oraz obniża się, by replikować deficyt systemu w kolejnych latach
- Część redystrybucyjna: $\rho_r = 0.24$
- Część indywidualna: $\rho_h = 0.155$ by bilansować system emerytalny w ~1990

Taxes $\{\tau_c, \tau_k, \tau_l\}$ dopasowują udział wpływów z tych podatków w % PKB $\{16.1\%, 12.2\%, 15.8\%\}$

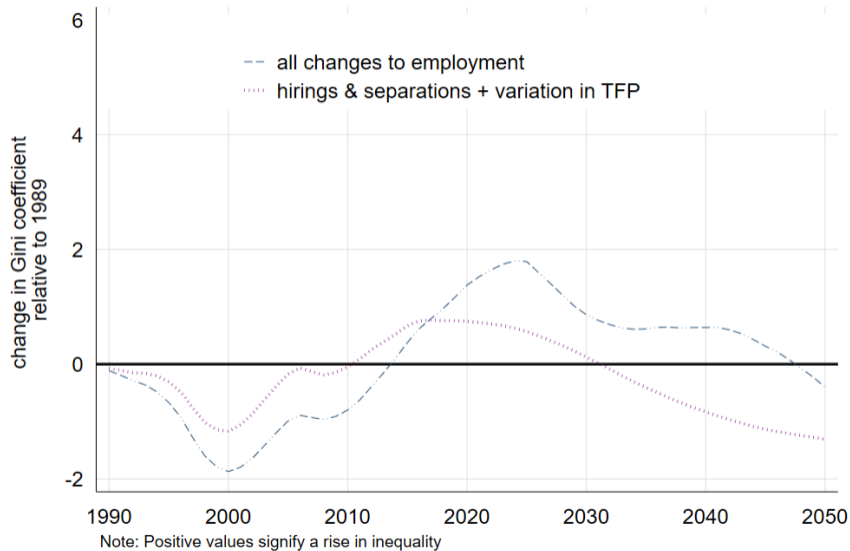
Stopa deprecjacji d dopasowuje stopę inwestowania ok 20% w latach 1990-2020.

Wyniki

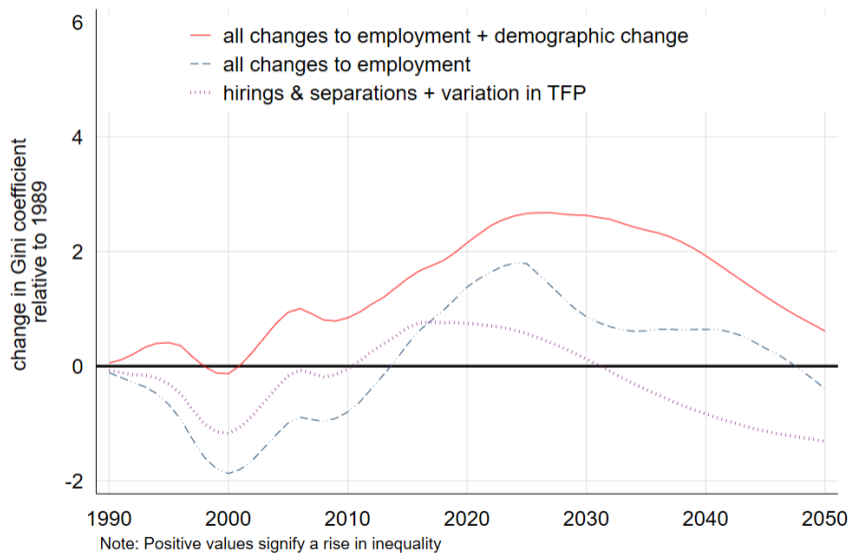
Zmiana nierówności



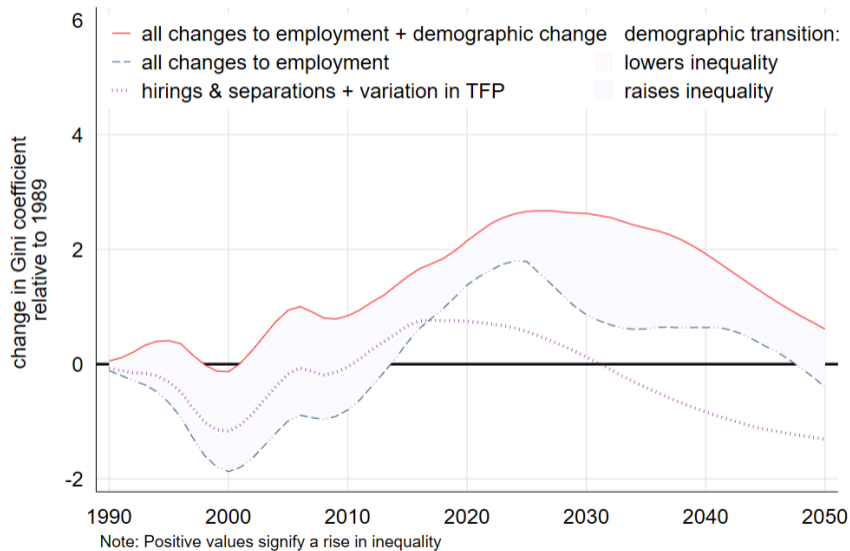
Zmiana nierówności

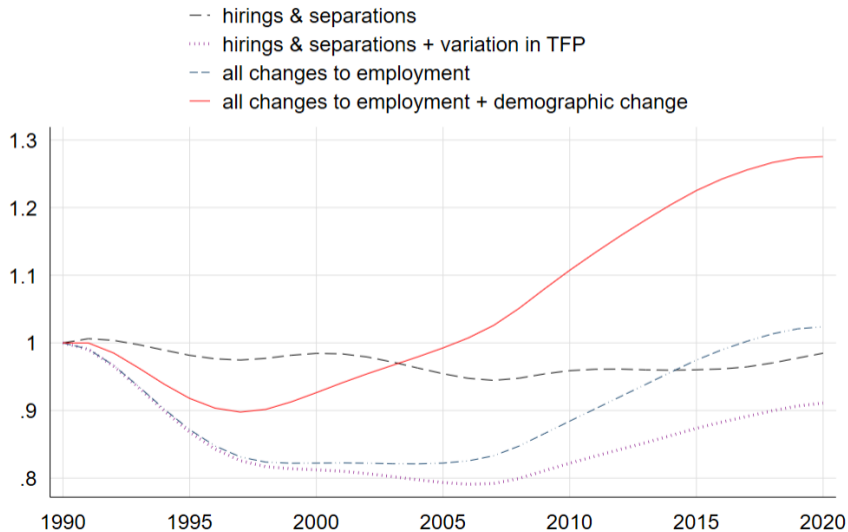


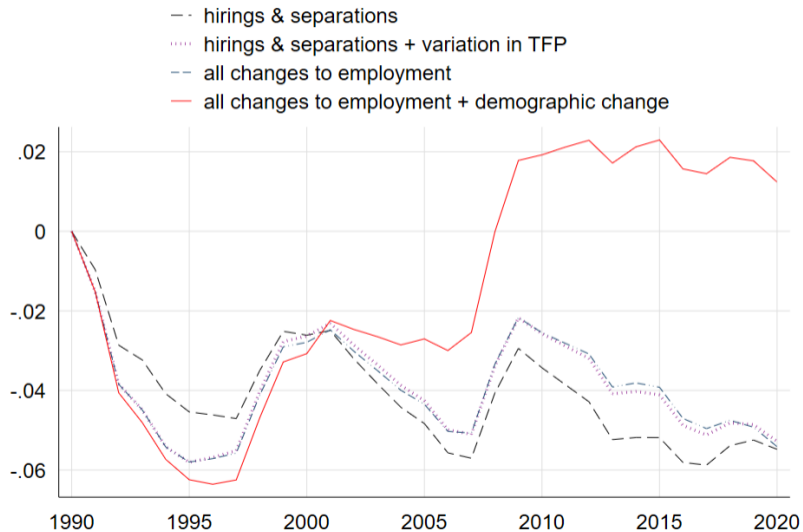
Zmiana nierówności



Zmiana nierówności

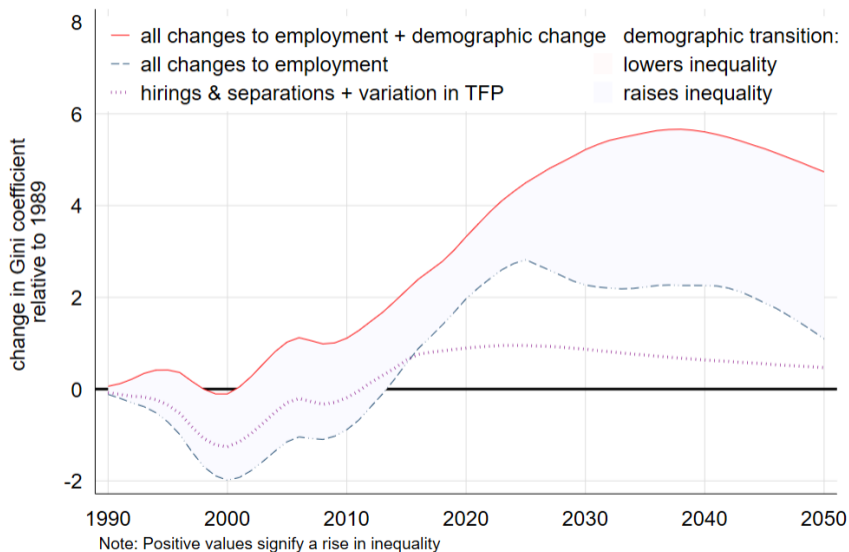






Gdyby emerytury pozostały hojne

Wzrost nierówności byłby większy



- Analizujemy zmiany nierówności w czasie zmian: strukturalnej i demograficznej

- Analizujemy zmiany nierówności w czasie zmian: strukturalnej i demograficznej
- Kluczowa rola wydłużonego dalszego trwania życia

- Analizujemy zmiany nierówności w czasie zmian: strukturalnej i demograficznej
- Kluczowa rola wydłużonego dalszego trwania życia
- Zmiana strukturalna przekłada się na nierówności majątkowe dopiero w dłuższej perspektywie

Dziękujemy za uwagę



w: grape.org.pl

t: grape_org

f: grape.org

e: j.tyrowicz@grape.org.pl