

# Ilu jest w Polsce cudzoziemców? Ujęcie statystyczne i ekonomiczne

**Maciej Beręsewicz**

Katedra Statystyki, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu  
Ośrodek Statystyki Małych Obszarów, Urząd Statystyczny w Poznaniu

Dwugłos Nauki – „Migracje – historia i teraźniejszość” – 21.11.2022



# Plan prezentacji

- 1 Wprowadzenie**
- 2 Problematyka pomiaru wielkości populacji**
  - Jak zmierzyć wielkość populacji?
  - Big data
- 3 Cudzoziemcy i ich wpływ na gospodarkę**
  - Stan aktualny
  - Zmiany klimatu, a migracje
- 4 Podsumowanie**
- 5 Wybrana literatura**

# Plan prezentacji

1 Wprowadzenie

2 Problematyka pomiaru wielkości populacji

3 Cudzoziemcy i ich wpływ na gospodarkę

4 Podsumowanie

5 Wybrana literatura

## Informacja

Prezentacja zawiera opinie oraz badania autora i nie jest stanowiskiem Urzędu Statystycznego w Poznaniu czy Głównego Urzędu Statystycznego.

Badania autora są realizowane dzięki wsparciu Narodowego Centrum Nauki (grant NCN OPUS 20 nr 2020/39/B/HS4/00931 pt. „Statystyka cudzoziemców bez spisu powszechnego – jakość, integracja danych i estymacja”).

# Ilu jest w Polsce cudzoziemców?

# Praca eksperimentalna GUS

Kraj obywatelstwa	Wielkość subpopulacji
Ogółem	2 106 101
Ukraina	1 351 418
Białoruś	105 404
Niemcy	77 073
Mołdawia	37 338
Rosja	37 030
Indie	33 107
Gruzja	27 917
Wietnam	27 386
Turcja	25 049
Chiny	23 838
Pozostałe	360 541

Rycina 1: Praca eksperimentalna GUS: *Populacja cudzoziemców w Polsce w czasie COVID-19* (stan na 31.12.2019)

# Wyniki NSP 2021

Wyszczególnienie Specification	2011		2021		
	w tys. in thousands	w % in %	w tys. in thousands	w % in %	2011=100
<b>Ogółem</b> Total	<b>38 511,8</b>	<b>100,0</b>	<b>38 036,1</b>	<b>100,0</b>	<b>98,8</b>
Polska Poland	38 445,6	99,8	37 923,9	99,7	98,6
<b>Inny kraj</b> Other country	55,4	0,1	111,8	0,3	201,7
w tym: of which:					
Unia Europejska <sup>a</sup> European Union <sup>a</sup>	16,9	0,0	15,5	0,0	91,9
Ukraina Ukraine	13,4	0,0	53,0	0,1	395,7

Rycina 2: Wyniki NSP 2021 (stan na 31.03.2021 r.)

# Badanie Unii Metropolii Polskich



Rycina 3: Raport z badania zleconego przez Unię Metropolii Polskich

# Szacunki populacji cudzoziemców według ekspertów



Maciek Duszczyk  
@MaciekDuszczyk

...

Podsumowanie obecnej sytuacji uchodźców wojennych z 🇺🇦 przebywających w Polsce.

1. Od końca sierpnia sytuacja jest stabilna. W 🇵🇱 przebywa ok. 1-1,1 mln osób, objętych ochroną tymczasową (przedłużono jej funkcjonowanie do marca 2024 roku). Cała diaspora ukraińska liczy ok. 2,2 mln.

[Translate](#) [Tweet](#)

3:11 PM · Oct 26, 2022 · Twitter Web App

**Rycina 4:** Szacunek liczby obywatelek i obywateli Ukrainy w Polsce według prof. Macieja Duszczyka (źródło: Twitter)

# Przyczyny różnic

- Praca eksperimentalna – wynik integracji 9 rejestrów administracyjnych (PESEL, UdSC, ZUS, MF, MRiPS, MNiSW, MEN, KRUS i NFZ).
- NSP 2021 – pierwsze wyniki dotyczyły Ludności według definicji krajowej, czyli stałych mieszkańców Polski, w tym osoby, które przebywają czasowo za granicą (bez względu na okres przebywania), ale zachowały stałe zameldowanie w Polsce. **Do ludności nie są naliczani imigranci przebywający w Polsce czasowo.**
- **NSP 2021 – nowy raport poświęcony cudzoziemcom ukaże się do końca listopada.**
- UMP – badanie oparte na danych pochodzących ze smartfonów (*mobile big data*) dostarczone przez firmę Selectivv oraz informacje z rejestru PESEL w zakresie dzieci do lat 15.
- prof. Duszczyk – szacunki oparte na analizie porównawczej różnych źródeł danych z Polski i zagranicy.

# Plan prezentacji

1 Wprowadzenie

2 Problematyka pomiaru wielkości populacji

- Jak zmierzyć wielkość populacji?
- Big data

3 Cudzoziemcy i ich wpływ na gospodarkę

4 Podsumowanie

5 Wybrana literatura

# Jak możemy określić ilu jest w Polsce cudzoziemców?

Jak zmierzyć wielkość populacji?

# Pomiar wielkości populacji – ujęcie klasyczne

## • Spisy powszechnie

- realizowane zwykle co 10 lat,
- kosztowne,
- czasochłonne,
- uzyskane wyniki są często nieaktualne.

## • Badania reprezentacyjne

- np. liczba gospodarstw domowych, liczba bezrobotnych wg BAEI czy liczba wolnych miejsc pracy w gospodarce,
- kosztowne,
- czasochłonne,
- obciążające respondentów,
- ale wyniki są (zwykle) aktualne.

## Jak zmierzyć wielkość populacji?

Jak zmierzyć wielkość populacji bez spisu powszechnego czy badań reprezentacyjnych?

Jak zmierzyć wielkość populacji?

## ELŻBIETA GOŁATA



KONIEC  
ERY TRADYCYJNYCH  
SPISÓW LUDNOŚCI

Rycina 5: Gołata (2018). Koniec ery tradycyjnych spisów ludności. Poznań: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu.  
<https://doi.org/10.18559/978-83-66199-11-8>

Jak zmierzyć wielkość populacji?

## Pomiar wielkości populacji – ujęcie nowoczesne

### • Spisy wirtualne oparte o rejestryst administracyjne

- niski koszt w porównaniu do spisów powszechnych,
- wymagające dostępu do rejestrów i współpracy gestorów,
- wymagające określonych wysokich kompetencji za relatywnie niskie wynagrodzenie,
- ale możliwe do realizacji w krótkim czasie i dostarczające aktualnych informacji.

### • Spisy wirtualne oparte o Big Data

- niski koszt w porównaniu do spisów powszechnych,
- dane zbierane pasywnie przez systemy informacyjne,
- znaczące błędy pokrycia i pomiaru,
- umożliwiające publikacje wyników w czasie bliskim do rzeczywistego.

## Jak zmierzyć wielkość populacji?

Mając określone niestatystyczne źródła danych, jak możemy określić wielkość populacji?

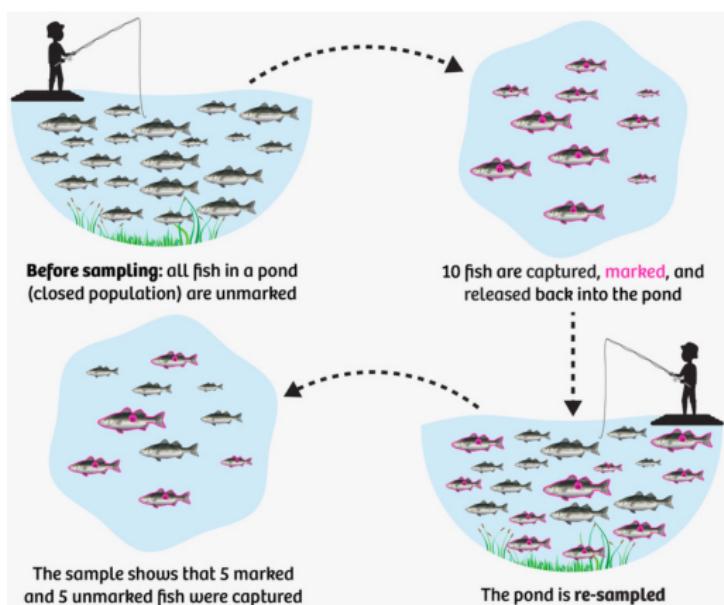
Jak zmierzyć wielkość populacji?

## Capture-recapture – rys historyczny

- Klasyczną metodą estymacji wielkości nieznanej populacji jest zastosowanie techniki *capture-recapture* (*mark-recapture*, *tag-recapture* czy *multiple-record system*; Böhning, Bunge i van der Heijden (2018)).
- Metoda wywodzi się z nauk przyrodniczych, w szczególności do określenia populacji ryb (gładzic, pstrągów; Johannes Petersen 1860–1928) czy dzikiego ptactwa (Frederick Lincoln) – stąd w literaturze stosuje się nazwę *estymator Lincoln-Petersena*'a (Goudie i Goudie 2007).
- Podobną ideę zastosował Laplace w 1783 do oszacowania populacji Francji (ang. *ratio estimator*; Amorós 2014).

Jak zmierzyć wielkość populacji?

## Capture-recapture – idea



Rycina 6: Fishbio (2020) One fish, two fish – Using mark-recapture to estimate population size, <https://fishbio.com/using-mark-recapture-estimate-population-size/>

Jak zmierzyć wielkość populacji?

## Capture-recapture – estymator wielkości populacji

Aby oszacować wielkość populacji, przy odpowiednich założeniach, wystarczy skorzystać z następującego estymatora Lincoln-Petersen'a:

- niech  $n_1$  będzie wielkością próby wylosowaną za pierwszym razem,
- niech  $n_2$  będzie wielkością próby wylosowaną za drugim razem,
- niech  $m$  będzie częścią wspólną obydwu prób,
- wtedy nieobciążony estymator wielkości populacji dany jest wzorem

$$\hat{N} = \frac{n_1 n_2}{m},$$

a jego wariancja dana jest wzorem

$$\hat{V}(\hat{N}) \approx \frac{n_1^2 n_2 (n_2 - m)}{m^3}.$$

Jak zmierzyć wielkość populacji?

# Capture-recapture, a szacunki wielkości populacji ludzkich

Gerritse (2016) zastosowała metodę *capture-recapture* do oszacowania liczby obywateli Polski przebywających w Holandii w 2009 roku. W tym celu wykorzystała dwa źródła danych: Rejestr Populacji (Gemeentelijke BasisAdministratie; GBA) oraz rejestr Policji (HerKenningsdienst Systeem; HKS) uzyskując następującą tablicę:

**Tablica 1:** Liczba obywateli Polski w dwóch rejestrach w Holandii w 2009r.

		HKS	
		Tak	Nie
GBA	Tak	374	39 488
	Nie	1 445	?

Na podstawie tej tablicy oszacowała wielkość populacji obywateli Polski w Holandii na blisko **193 tys.** Według NSP 2011 emigrantów przebywających czasowo w Holandii było **106 tys.**

Jak zmierzyć wielkość populacji?

# Capture-recapture, a szacunki wielkości populacji ludzkich

Wiadomości Statystyczne. The Polish Statistician, 2019, vol. 64, 10, 7–35 DOI: 10.5604/01.3001.0013.7589  
Studio metodologiczne / Methodological studies

## Estymacja liczby cudzoziemców w Polsce z wykorzystaniem metody capture-recapture<sup>1</sup>

Maciej Beręsewicz<sup>a</sup> , Grzegorz Gudaszewski<sup>b</sup> , Marcin Szymkowiak<sup>a</sup> 

**Streszczenie.** Celem artykułu jest przedstawienie metody badań oraz wyników szacunku populacji cudzoziemców przebywających w Polsce. W badaniu wykorzystano administracyjne źródła danych. Zastosowano metodę capture-recapture bazującą na modelach log-liniowych. Szacuje się, że w 2015 i 2016 r. na terenie Polski mogło przebywać odpowiednio ok. 500 tys. (przyjmując 95-procentowy przedział ufności – od 369 tys. do 724 tys.) oraz ok. 744 tys. (od 601 tys. do 943 tys.) cudzoziemców. Jest to pierwsza tego typu kompleksowa analiza dotycząca próby estymacji liczby cudzoziemców w Polsce, która wpisuje się w nurt badań nad populacjami trudnymi do zbadania. Należy jednak mieć na uwadze konieczność spełnienia założeń tej metody, co również stanowił przedmiot rozważań autorów.

**Słowa kluczowe:** estymacja liczby cudzoziemców, populacja trudna do zbadania, metoda capture-recapture, analiza log-liniowa, rejesty administracyjne

Jak zmierzyć wielkość populacji?

# Capture-recapture, a szacunki wielkości populacji ludzkich

Rejestr źródłowy	liczba
PESEL	263 976
UdSC	426 266
ZUS	696 434
KEP	919 491
MRPIPS	767 033
MNISW	66 824
MEN	18 032
KRUS	60 198
NFZ	1 230 717

Wstępny stan	liczba
Cudzoziemcy występujący w 1 zbiorze:	988 235
Cudzoziemcy występujący w 2 zbiorach:	461 233
Cudzoziemcy występujący w 3 zbiorach:	303 767
Cudzoziemcy występujący w 4 zbiorach:	222 911
Cudzoziemcy występujący w 5 zbiorach:	111 896
Cudzoziemcy występujący w 6 zbiorach:	17 921
Cudzoziemcy występujący w 7 zbiorach:	138
Cudzoziemcy występujący w 8 zbiorach:	0
Cudzoziemcy występujący w 9 zbiorach:	0

Rycina 7: Cudzoziemcy w rejestrach państwowych według stanu na 31.12.2019. Opracowanie na podstawie raportu *Populacja cudzoziemców w Polsce w czasie COVID-19* (GUS 2020)

Jak zmierzyć wielkość populacji?

# Capture-recapture, a szacunki wielkości populacji ludzkich

Jednakże, aby całkowicie zastąpić spis rejestrami administracyjnymi oraz metodą CR należy wziąć pod uwagę następujące założenia:

- **populacja jest zamknięta** (brak zgonów/urodzeń) – rejestr wg stanu na określony dzień,
- **źródła muszą być niezależne** – uwzględnienie rejestrów policji, uwzględnienie co najmniej 3 źródeł i/lub estymatorów opracowanych dla źródeł zależnych,
- **homogeniczność przynależności do rejestrów** – wykorzystujemy zmienne społeczno-demograficzne i zakładamy homogeniczność w tych grupach,
- **brak błędów łączenia** – łączymy rejesty po kluczu, ewentualnie uwzględniamy błąd wynikający z probabilistycznego łączenia rekordów,
- **brak błędów pokrycia** – wykorzystujemy rejesty aktualizowane w ujęciu miesięcznym/kwartalnym.

## Jak zmierzyć wielkość populacji?

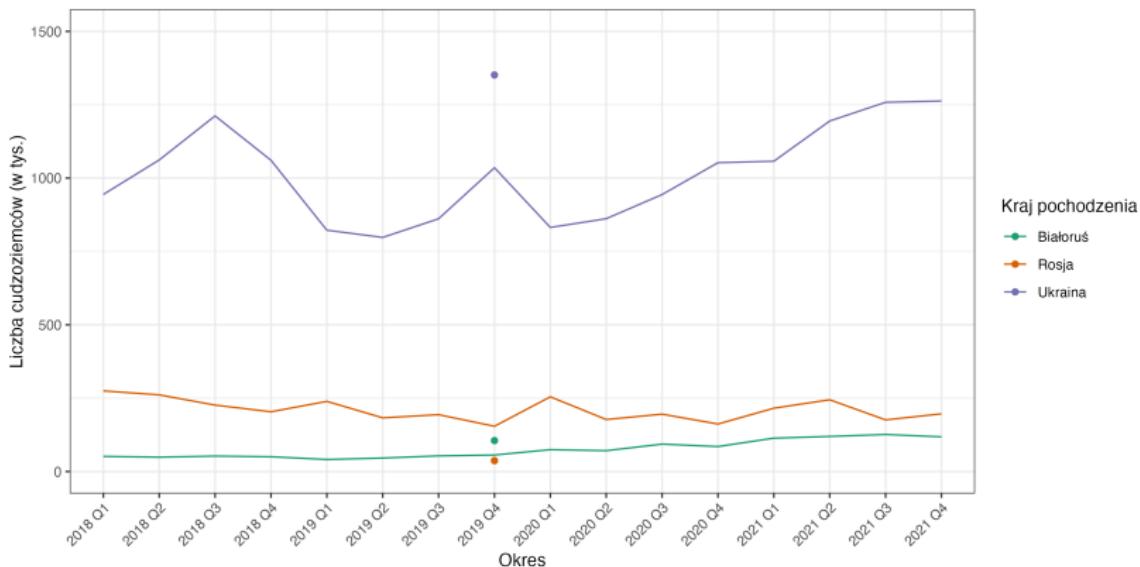
Jeżeli jest tyle założeń i problemów z rejestrami, to może warto rozważyć *Big Data*?

# Populacja cudzoziemców w świetle Big Data

- Big data w kontekście migracji dotyczy głównie danych zbieranych za pośrednictwem mediów społecznościowych czy smartfonów.
- Jednym z takich źródeł są systemy reklamowe *programmatic*, które w czasie rzeczywistym „wyceniają” danego użytkownika na podstawie dostępnych informacji. Każde urządzenie ma swój unikalny identyfikator (np. GAID na Android czy IDFA na iOS), które jest zapisywane razem z informacjami ze smartfona. **Wystarczy jedna aplikacja czy strona, która umożliwia wyświetlanie reklam.**
- W Polsce jedną z firm, która wykorzystuje tego typu dane jest *Selectivv*. Zbiera informacje o 33 mln „użytkowników” smartfonów, w tym 30 mln „obywateli” Polski i 1,2 mln „obywateli” Ukrainy (stan na 2021Q4).

## Big data

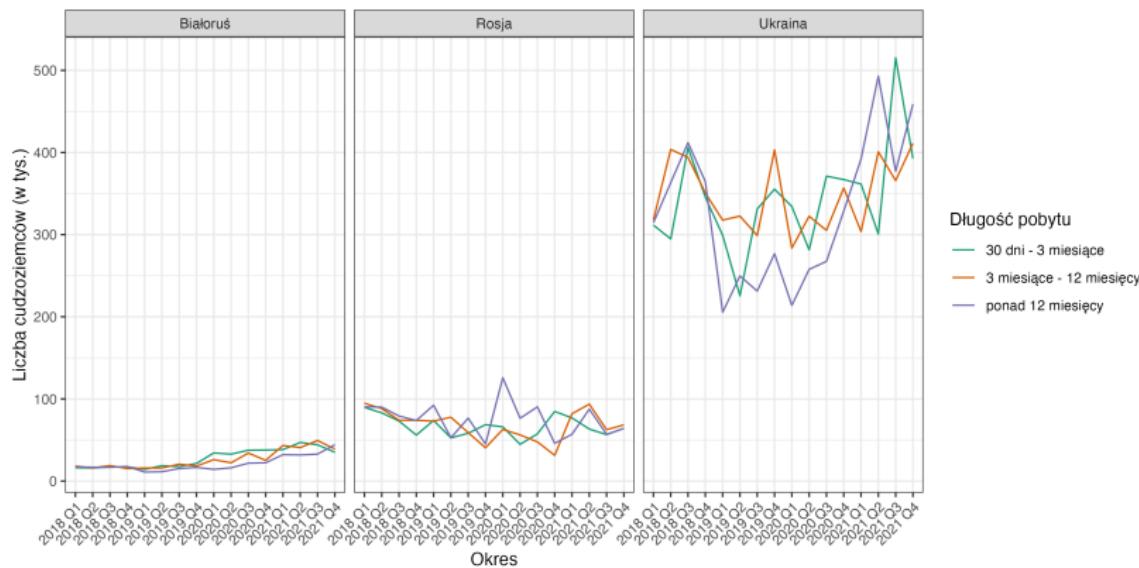
## Big data, a populacja cudzoziemców



Rycina 8: Liczba cudzoziemców w wieku 18+ według danych ze smartfonów (Selectivv). Punkty oznaczają dane z rejestrów za pracę  
*Populacja cudzoziemców...*

## Big data

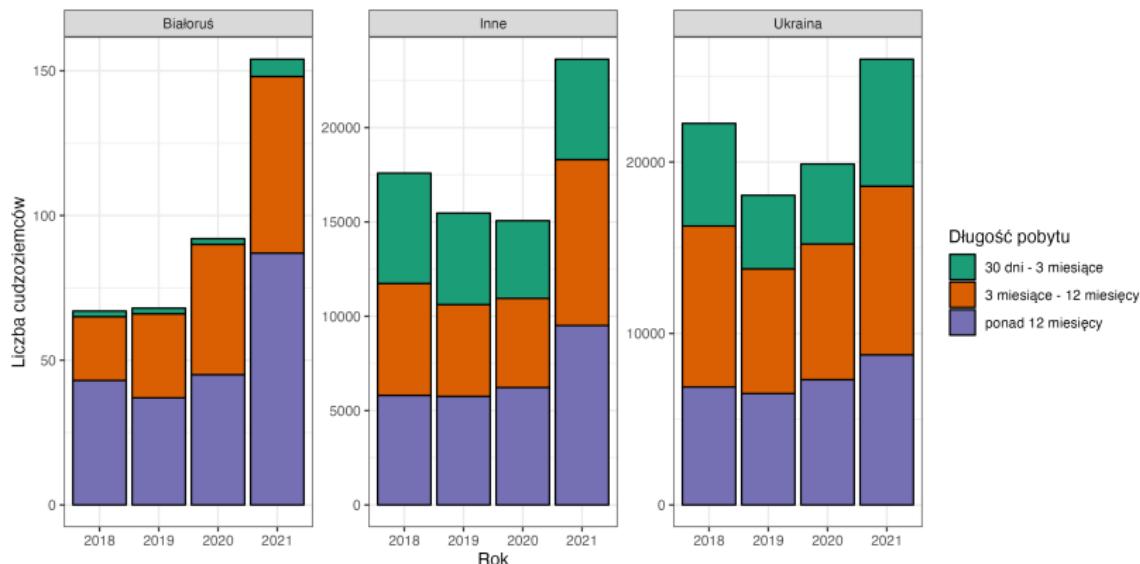
## Big data, a populacja cudzoziemców



Rycina 9: Liczba cudzoziemców w wieku 18+ według danych ze smartfonów (Selectivv) według czasu pobytu

## Big data

## Big data, a populacja cudzoziemców



Rycina 10: Liczba cudzoziemców w wieku 18+ według danych ze smartfonów (Selectivv) w Poznaniu według czasu pobytu

## Big data

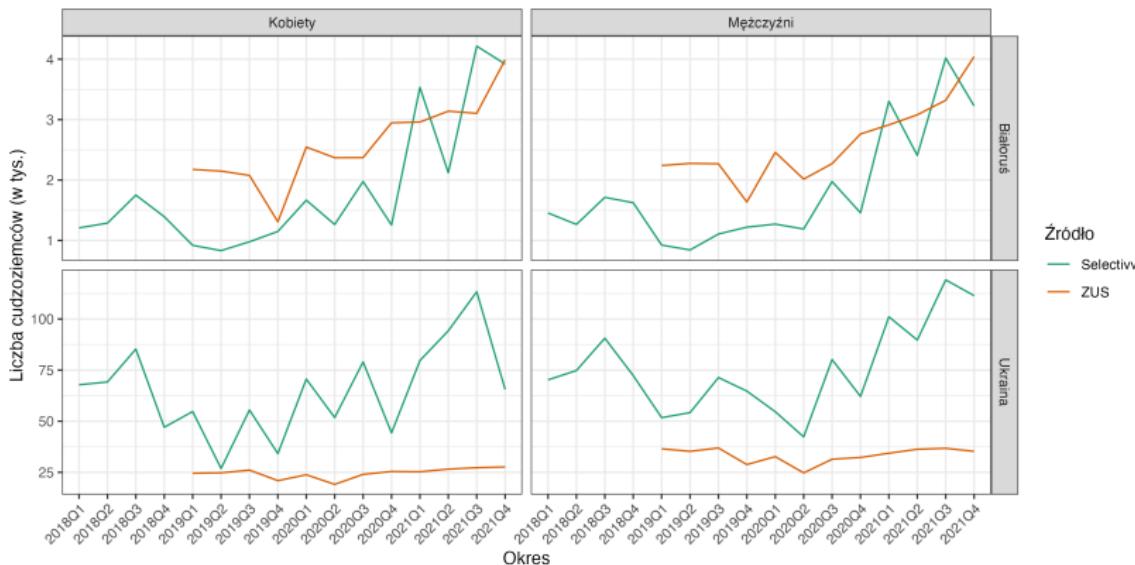
## Big data, a populacja cudzoziemców



Rycina 11: Liczba cudzoziemców w wieku 18+ według danych ze smartfonów (Selectivv) oraz ZUS według płci

## Big data

## Big data, a populacja cudzoziemców



Rycina 12: Liczba cudzoziemców w wieku 18-24 według danych ze smartfonów (Selectivv) oraz ZUS według płci

# Z czego wynikają różnice?

- Selectivv nie ma informacji, kto jest użytkownikiem danego smartfona oraz ile dokładnie ma smartfonów – te dane są określone na podstawie algorytmów ML i aktywności użytkownika.
- W badaniu przeprowadzonym na próbie 501 respondentów błąd klasyfikacji przedstawał się następująco:

**Tablica 2:** Poprawność klasyfikacji danych Selectivv na podstawie próby walidacyjnej

Zmienna	Poziomy	Trafność	Wielkość próby
Kraj	Białoruś	96.0	101
	Polska	96.8	247
	Ukraina	93.5	153
Płeć	Kobieta	87.3	221
	Mężczyzna	89.3	280
Wiek	18-24	88.1	236
	25-29	84.8	151
	30-39	92.2	64
	40+	96.0	50

## Big data

## Big data – podsumowanie

- Pomimo masowego charakteru *big data* nadal jest niestatystycznym źródłem informacji (tak jak rejestrzy administracyjne).
- W przeciwieństwie do rejestrów zmienne społeczno-demograficzne charakteryzują się *błędem pomiaru* (błędem klasyfikacji).
- Znaczącym źródłem obciążenia jest błąd pokrycia (błąd nadreprezentacji).
- Jak mówi prof. Jan Paradysz "*Eine quelle ist keine quelle*". Za-tem nie możemy polegać wyłącznie na *big data*.

# Plan prezentacji

1 Wprowadzenie

2 Problematyka pomiaru wielkości populacji

3 Cudzoziemcy i ich wpływ na gospodarkę

- Stan aktualny
- Zmiany klimatu, a migracje

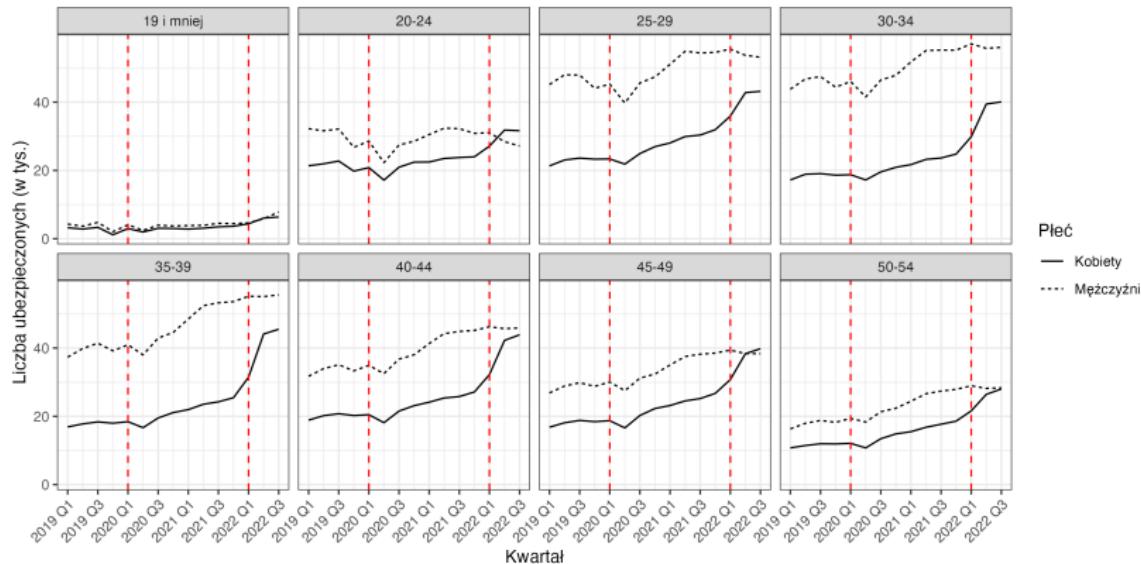
4 Podsumowanie

5 Wybrana literatura

Dlaczego informacja o liczbie cudzoziemców jest  
ważna dla ekonomistów?

Stan aktualny

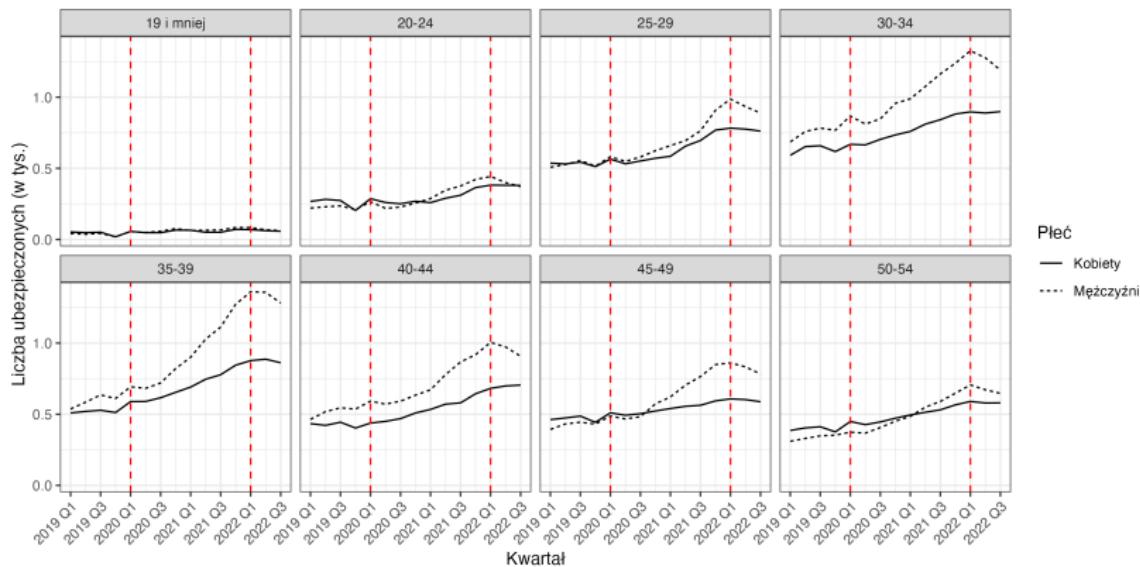
# COVID-19 i napaść Rosji na Ukrainę, a rynek pracy



Rycina 13: Liczba obywateli Ukrainy zgłoszonych do ubezpieczenia zdrowotnego wg ZUS

Stan aktualny

# COVID-19 i napaść Rosji na Ukrainę, a rynek pracy

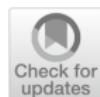


Rycina 14: Liczba obywateli Rosji zgłoszonych do ubezpieczenia zdrowotnego wg ZUS

# Wpływ obywateli Ukrainy na wzrost gospodarczy Polski

Review of World Economics (2022) 158:365–399  
<https://doi.org/10.1007/s10290-021-00437-y>

ORIGINAL PAPER



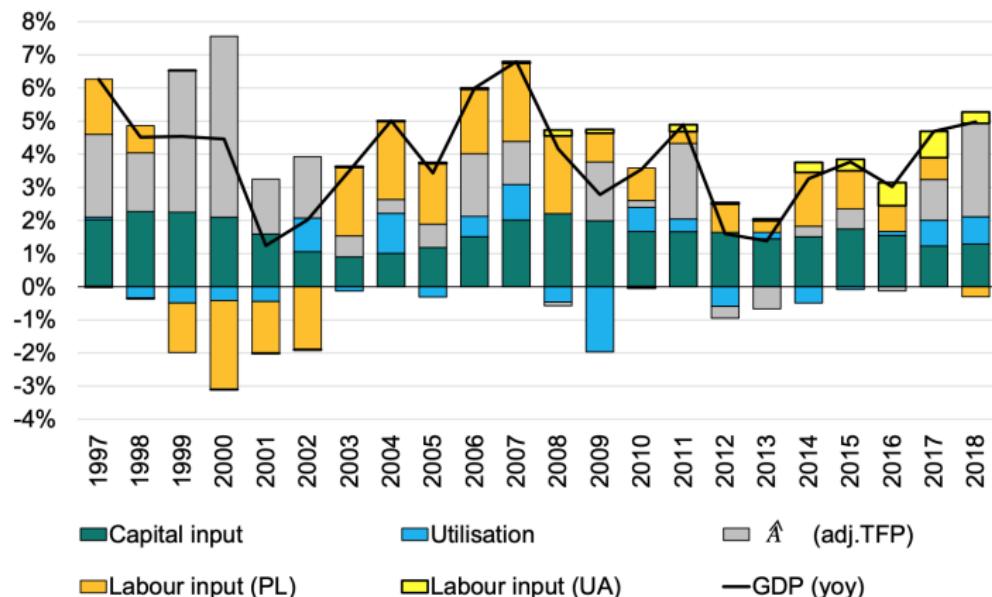
## The contribution of immigration from Ukraine to economic growth in Poland

Paweł Strzelecki<sup>1</sup> · Jakub Growiec<sup>1</sup> · Robert Wyszyński<sup>2</sup>

Accepted: 6 August 2021 / Published online: 20 September 2021

© The Author(s) 2021

# Wpływ obywateli Ukrainy na wzrost gospodarczy Polski



Rycina 15: Dekompozycja wzrostu PKB uwzględniająca wkład pracy obywateli Polski (PL) i Ukrainy (UA). Źródło: Strzelecki et al. (2021)

# Zmiany klimatu, a migracje i rynek pracy

JOURNAL ARTICLE

## Climate Change, Inequality, and Human Migration



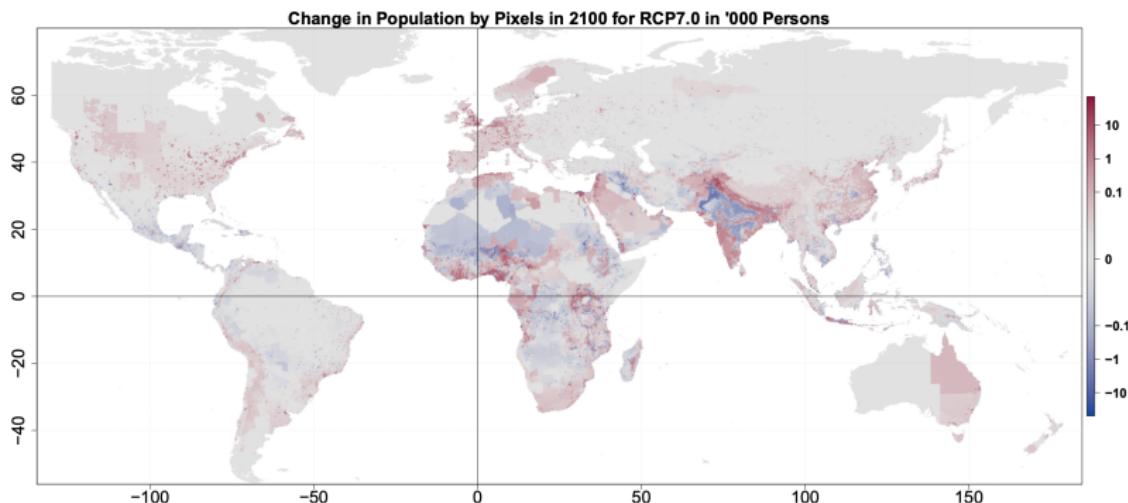
Michał Burzyński ✉, Christoph Deuster ✉, Frédéric Docquier ✉, Jaime de Melo ✉

*Journal of the European Economic Association*, Volume 20, Issue 3, June 2022, Pages 1145–1197, <https://doi.org/10.1093/jeea/jvab054>

**Published:** 13 December 2021

## Zmiany klimatu, a migracje

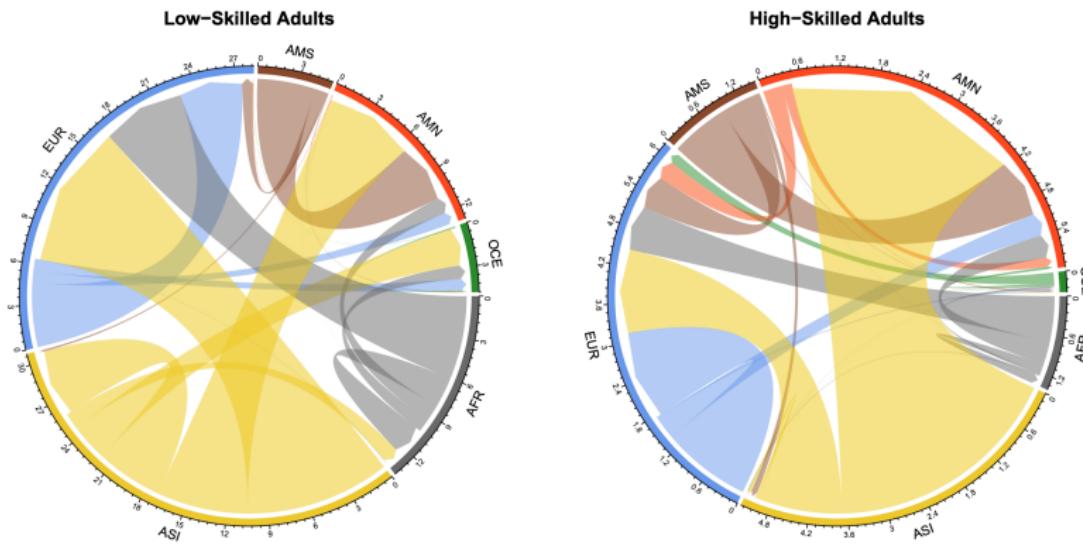
## Zmiany klimatu – zmiana w gęstości populacji



Rycina 16: Wpływ zmian klimatu na gęstość populacji do 2100 roku.  
Źródło: Burzyński et al. (2022)

## Zmiany klimatu, a migracje

## Zmiany klimatu – migracja



Rycina 17: Migracje nisko oraz wysoko wykwalifikowanych dorosłych do 2100 roku. Źródło: Burzyński et al. (2022)

# Plan prezentacji

- 1 Wprowadzenie
- 2 Problematyka pomiaru wielkości populacji
- 3 Cudzoziemcy i ich wpływ na gospodarkę
- 4 Podsumowanie
- 5 Wybrana literatura

# Podsumowanie

- Dostęp do źródeł administracyjnych jest kluczowy do określenia wielkości populacji cudzoziemców w Polsce.
- Zastosowanie metod *capture-recapture* umożliwia oszacowanie populacji poza rejestrami (np. przebywających bez ważnych dokumentów czy pracujących bez odpowiednich pozwoleń).
- Źródła *big data* są interesujące ale nie pozbawione błędów, w szczególności błędów klasyfikacji i pokrycia.
- Wielkość populacji cudzoziemców jest kluczowa do określenia ich wpływu na gospodarkę.
- Zmiany klimatu przyspieszą migracje więc możliwość szacunku liczby cudzoziemców będzie istotna z punktu widzenia polityki migracyjnej Państwa.

# Plan prezentacji

- 1 Wprowadzenie
- 2 Problematyka pomiaru wielkości populacji
- 3 Cudzoziemcy i ich wpływ na gospodarkę
- 4 Podsumowanie
- 5 Wybrana literatura

# Wybrana literatura |

- Amorós, J. (2014). Recapturing Laplace. *Significance*, 11(3), 38-39.
- Beręsewicz, M., Gudaszewski, G., i Szymkowiak, M. (2019). Estymacja liczby cudzoziemców w Polsce z wykorzystaniem metody capture-recapture. *Wiadomości Statystyczne. The Polish Statistician*, 64(10), 7-35.
- Böhning, D., Bunge, J., i van der Heijden, P. G. (Eds.). (2018). *Capture-recapture methods for the social and medical sciences*. Boca Raton: CRC Press.
- Burzyński, M., Deuster, C., Docquier, F., i De Melo, J. (2019). *Climate Change, Inequality, and Human Migration*. *Journal of the European Economic Association*.
- Gerritse, S. C. (2016). An application of population size estimation to official statistics: sensitivity of model assumptions and the effect of implied coverage (Doctoral dissertation, Utrecht University).
- Gołata, E. (2018). Koniec ery tradycyjnych spisów ludności. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu.
- Goudie, I. B., i Goudie, M. (2007). Who captures the marks for the Petersen estimator?. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, 170(3), 825-839.
- GUS (2019) Cudzoziemcy na krajowym rynku pracy w ujęciu regionalnym.
- GUS (2021) Populacja cudzoziemców w Polsce w czasie COVID-19,

# Wybrana literatura II

- van der Heijden, P., Smith, P., Cruyff, M., i Bakker, B. (2018). An overview of population size estimation where linking registers results in incomplete covariates, with an application to mode of transport of serious road casualties. *Journal of Official Statistics*, 34(1), 239-263.
- Lohr, S. L. (2021). *Sampling: design and analysis*. Chapman and Hall/CRC.
- Strzelecki, P., Growiec, J., i Wyszyński, R. (2022). The contribution of immigration from Ukraine to economic growth in Poland. *Review of World Economics*, 158(2), 365-399.