

## Kalkulator pracy – narzędzie do krótkoterminowego prognozowania zmian na rynku pracy

Maria Bieć<sup>a</sup>, Ewa Gałęcka-Burdziak<sup>b</sup>, Paweł Kaczorowski<sup>c</sup>, Robert Pater<sup>d</sup>

**Streszczenie.** Celem artykułu jest prezentacja zmodyfikowanej i rozbudowanej wersji kalkulatora pracy – narzędzia służącego do tworzenia symulacji zależności pomiędzy stopą bezrobocia a zatrudnieniem, przy różnych założeniach dotyczących kształtowania się aktywności zawodowej i liczby ludności w Polsce. Użytkownik kalkulatora określa wartość oczekiwanej stopy bezrobocia, a narzędzie wylicza wymaganą liczbę miejsc pracy, których utworzenie i obsadzenie będzie skutkowało zmianą stopy bezrobocia do zadanej wartości. Aktualna aplikacja kalkulatora pracy została rozszerzona względem wersji pierwotnej o możliwość modyfikacji parametrów charakteryzujących rynek pracy (współczynnika aktywności zawodowej i stopy wzrostu liczby ludności) oraz o tworzenie prognoz w określonym horyzoncie czasowym. Kalkulator wykorzystuje dane z Badania Aktywności Ekonomicznej Ludności (BAEL). W artykule przedstawiono prognozy do 2022 r. Przeprowadzono także symulację na podstawie danych BAEL za III kwartał 2018 r.

**Słowa kluczowe:** kalkulator pracy, miejsca pracy, stopa bezrobocia

**JEL:** C15, J63

## Jobs calculator – a tool for short-term forecasting of changes in the labour market

**Abstract.** The aim of the article is to present a modified and extended version of a jobs calculator – a tool used to perform simulations of the relationship between the unemployment and employment rates while adopting different assumptions regarding the potential trends in Poles' professional activity and in shaping the size of Poland's population. The user of the calculator sets the value of the target unemployment rate, and the tool calculates the number of jobs whose creation and filling would be necessary to obtain the desired level of the unemployment rate. The current version of the jobs calculator application has been enhanced compared to the original one in such a way that it allows modifying parameters characterizing the labour market (the labour market participation rate and the rate of the population growth) and creating forecasts within a defined time span. The calculator utilises data from the Labour Force Survey. The paper presents labour market forecasts until 2022 as well as the results of a simulation performed on the data from Labour Force Survey for the 3<sup>rd</sup> quarter of 2018.

**Keywords:** jobs calculator, job, unemployment

<sup>a</sup> Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Kolegium Analiz Ekonomicznych. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6336-7713>.

<sup>b</sup> Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Kolegium Analiz Ekonomicznych. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9020-8486>.

<sup>c</sup> Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5601-372X>.

<sup>d</sup> Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania z siedzibą w Rzeszowie, Kolegium Zarządzania. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7619-9843>.

## 1. Wprowadzenie

Celem artykułu jest przedstawienie zmodyfikowanej i rozbudowanej wersji kalkulatora pracy – narzędzia służącego do tworzenia symulacji zależności pomiędzy stopą bezrobocia a zatrudnieniem, przy różnych założeniach dotyczących kształtowania się aktywności zawodowej i liczby ludności w Polsce. Kalkulator jest dostępny na stronie [www.sgh.waw.pl/kalkulatorpracy](http://www.sgh.waw.pl/kalkulatorpracy). Jego użytkownik określa oczekiwaną wartość stopy bezrobocia, a narzędzie wylicza wymaganą liczbę miejsc pracy, których utworzenie i obsadzenie będzie skutkowało zmianą stopy bezrobocia do zadanej wartości.

W stosunku do pierwotnej aplikacji, opisanej w pracy Bieć, Gałęckiej-Burdziak i Patera (2018), obecna wersja zawiera kilka rozszerzeń. Przede wszystkim umożliwia użytkownikowi zmianę parametrów charakteryzujących sytuację na rynku pracy: wartości współczynnika aktywności zawodowej oraz stopy wzrostu liczby ludności. Oba parametry determinują wielkość zasobu siły roboczej, a w konsekwencji pozostałe podstawowe zasoby na rynku pracy: liczbę osób pracujących, liczbę osób bezrobotnych oraz liczbę osób biernych zawodowo. Zmiana parametrów sytuacji gospodarczej powoduje wygenerowanie przez kalkulator liczby wymaganych miejsc pracy, których utworzenie i obsadzenie będzie skutkowało zmianą wartości stopy bezrobocia do zakładanego poziomu. Wyniki są podawane dla danych surowych (raportowanych przez GUS, nieuwzględniających wpływu czynników sezonowych), a symulacje są tworzone w perspektywie kwartału.

Inna modyfikacja modelu polega na wprowadzeniu dodatkowego parametru – perspektywy czasowej. Użytkownik określa, po jakim czasie (po ilu kwartałach) stopa bezrobocia ma przyjąć zadaną wartość, a kalkulator wylicza wymaganą średnio-kwartalną zmianę liczby wakatów, których utworzenie i obsadzenie spowoduje zmianę stopy bezrobocia do oczekiwanej wartości. Analiza z wykorzystaniem perspektywy czasowej jest możliwa w aplikacji webowej dla danych surowych.

W przypadku niewprowadzania przez użytkownika zmian dotyczących współczynnika aktywności zawodowej ludności i/lub stopy wzrostu liczby ludności i/lub perspektywy czasowej kalkulator generuje – jak w swojej pierwotnej wersji – wyniki dla danych surowych, z uwzględnieniem wahań sezonowych oraz w podziale na zmiany długookresowe oraz cykliczne.

## 2. Dane i metoda badania

Algorytm kalkulatora pracy wykorzystuje do obliczeń dane zgromadzone w Badaniu Aktywności Ekonomicznej Ludności (BAEL). Uzyskiwane wyniki nie są zatem bezpośrednio porównywalne z danymi dotyczącymi bezrobocia rejestrowanego, które pochodzą z publicznych służb zatrudnienia (PSZ). Dane BAEL wynikają z przyjęcia

definicji bezrobotnego stosowanej przez Międzynarodową Organizację Pracy (MOP). Kalkulator pracy generuje wynik dla jednego kwartału, a przy uwzględnieniu perspektywy czasowej – dla przyjętego horyzontu analizy, określanego jako wielokrotność liczby kwartałów.

Przedstawiony w pracy Bieć i współpracowników (2018) kalkulator oblicza liczbę miejsc pracy, których utworzenie i obsadzenie będzie warunkowało osiągnięcie zadanej wartości stopy bezrobocia zgodnie ze wzorem:

$$E_t - E_{t-1} = (1 - UR_{z,t}) \cdot LF_t - E_{t-1} \quad (1)$$

gdzie stopa bezrobocia  $UR$  dana jest równaniem:

$$UR_t = (U_t / LF_t) = (LF_t - E_t) / LF_t \quad (2)$$

gdzie:

$E$  – liczba pracujących,

$U$  – liczba bezrobotnych,

$LF$  – liczba aktywnych zawodowo,

$t$  – ostatni okres, dla którego dostępne są dane statystyczne,

$z$  – wybrana przez użytkownika wartość stopy bezrobocia.

W celu umożliwienia zmiany parametrów dotyczących stopy wzrostu liczby ludności ( $n_t$ ), współczynnika aktywności zawodowej ( $lfpr_t$ ) oraz perspektywy czasowej algorytmowi kalkulatora pracy nadano postać układu równań:

$$E_x - E_{t-1} = \left( (1 - UR_{z,x}) \cdot LF_x - E_{t-1} \right) : x \quad (3)$$

$$POP_x = \left( 1 + \frac{n_t}{4} \right)^x \cdot POP_{t-1} \quad (4)$$

$$LF_x = lfpr_t \cdot POP_x \quad (5)$$

gdzie:

$POP$  – wielkość populacji,

$x$  – liczba kwartałów, po upływie których stopa bezrobocia ma osiągnąć nową wartość, a stopa bezrobocia dana jest równaniem:

$$UR_{z,x} = (U_x / LF_x) = (LF_x - E_x) / LF_x \quad (6)$$

W przypadku uwzględnienia perspektywy czasowej aplikacja generuje wynik dla danych surowych. Informuje on o wymaganych zmianach średniokwartalnych w zakresie wzrostu liczby osób pracujących.

Jeżeli założy się, że uwzględnienie parametru czasu jest niemożliwe, czyli zmiany liczby wakatów mają nastąpić w horyzoncie jednego kwartału, to algorytm kalkulatora pracy upraszcza się do układu równań:

$$E_t - E_{t-1} = (1 - UR_{z,t}) \cdot LF_t - E_{t-1} \quad (7)$$

$$POP_t = \left(1 + \frac{n_t}{4}\right) \cdot POP_{t-1} \quad (8)$$

$$LF_t = lfpr_t \cdot POP_t \quad (9)$$

gdzie stopa bezrobocia dana jest równaniem (2).

W tym przypadku kalkulator oblicza zmiany liczby osób pracujących, jakie muszą nastąpić, aby stopa bezrobocia osiągnęła zadaną wartość w ciągu kwartału. Przy założeniu zerowej stopy zwolnień oznacza to liczbę miejsc pracy w gospodarce narodowej, które należy utworzyć i obsadzić. Kalkulator podaje wyniki dla ostatniego kwartału, dla którego dostępne są dane statystyki publicznej, co umożliwia porównanie symulacji z rzeczywistą sytuacją gospodarczą. Wyniki są prezentowane dla danych surowych (otrzymanych za pomocą procedury X-13 ARIMA; Census, 2015) oraz danych długofalowych (czyli po wyłączeniu wahań sezonowych i koniunkturalnych). Ponadto przedstawiane są dane cykliczne, które informują o liczbie miejsc pracy utworzonych przez podmioty gospodarcze w okresie sprzyjającej koniunktury (jest to wartość generowana na podstawie danych zastanych). Dane długofalowe obrazują ogólne trendy rozwojowe wybranych szeregów oraz wahania nieregularne. Poziom bezrobocia prezentowany przez jego długookresowy trend wynika z charakterystyki rynku pracy pod względem cech strukturalnych i instytucjonalnych. Jest on stosunkowo stabilny, a jego zmiany wymagają istotnych, długofalowych przeobrażeń rynku pracy. Komponent koniunkturalny wyodrębniono za pomocą modeli nieobserwowalnych komponentów (Durbin i Koopman, 2001). Symulacje dla dekompozycji trend – cykl są wykonywane przy założeniu acykliczności liczby osób aktywnych zawodowo.

Zgodnie z algorytmem kalkulatora pracy zakres koniecznych dostosowań w odniesieniu do wymaganej zmiany liczby osób pracujących jest w największym stopniu determinowany przez aktywność zawodową. Większa aktywność oznacza większe zasoby siły roboczej, a w konsekwencji większe możliwości produkcyjne. W celu zmniejszenia wartości stopy bezrobocia zachodzi konieczność wygenerowania przez

gospodarkę większej liczby miejsc pracy. Wpływ zmian sezonowych na dokonywane symulacje został przedstawiony w pracy Bieć i współpracowników (2018).

### 3. Przykładowe symulacje

Symulacje przeprowadzono dla danych BAEL dotyczących III kwartału 2018 r. Zgodnie z nimi (GUS, 2018):

- stopa bezrobocia wyniosła 3,8%;
- osób bezrobotnych było 662 tys.;
- 16,617 mln osób wykonywało pracę;
- osób aktywnych zawodowo było 17,279 mln;
- współczynnik aktywności zawodowej wyniósł 56,8%;
- wskaźnik zatrudnienia wyniósł 54,6%.

Ponadto dane z badania popytu na pracę prowadzonego przez GUS wskazują, że:

- wolnych miejsc pracy w końcu kwartału było 157155;
- utworzono 167311 miejsc pracy, a zlikwidowano 80573 miejsca pracy.

Wartości dotyczące podstawowej charakterystyki rynku pracy wskazują na poprawę sytuacji w skali roku. W porównaniu do III kwartału 2017 r. nastąpił spadek liczby bezrobotnych o niemal 20%, a stopa bezrobocia zmalała o 0,9 p.proc. Jednocześnie liczba osób pracujących wzrosła o 0,6%, a wskaźnik zatrudnienia zwiększył się o 0,6 p.proc. Współczynnik aktywności zawodowej wzrósł o 0,1 p.proc., natomiast zasób siły roboczej zmniejszył się o 0,3%. Zmiany te sygnalizują występowanie ograniczeń po stronie podaży rynku pracy. W III kwartale 2018 r. z przyczyn sezonowych stopa bezrobocia wzrosła w porównaniu do poprzedniego kwartału o 0,2 p.proc., pomimo ogólnej tendencji spadkowej. W ciągu kwartału obsadzono 52 tys. miejsc pracy w gospodarce. Gdyby bezrobotni obsadzili wszystkie miejsca pracy, które zostały utworzone, ale pozostały nieobsadzone w końcu kwartału, to przy obserwowanej skali likwidacji miejsc pracy i stałości pozostałych czynników stopa bezrobocia zmniejszyłaby się do 2,9%.

Mając na uwadze zmiany obserwowane na rynku pracy, przeprowadzono symulację w zakresie potrzebnych dostosowań, aby stopa bezrobocia zmalała o kolejny punkt procentowy, czyli do poziomu 2,8%. Jest to stosunkowo duża zmiana, jeśli wziąć pod uwagę absolutną wartość stopy bezrobocia oraz ograniczenia po stronie podaży. Symulacja pokazuje skalę potrzebnych zmian na rynku pracy. Przyjmując aktualne wartości współczynnika aktywności zawodowej oraz stopy wzrostu liczby ludności, otrzymuje się wyliczenie, że spadek stopy bezrobocia o 1 p.proc. wymagałby utworzenia i obsadzenia nieco ponad 230 tys. miejsc pracy. Po wyłączeniu wpływu czynników sezonowych taka obniżka stopy bezrobocia nastąpiłaby po utworzeniu nieco ponad 205 tys. miejsc pracy.

Rozłożenie zmian w czasie pozwala uwzględnić fakt, że proces łączenia w pary osób poszukujących pracy z wolnymi miejscami pracy jest czasochłonny. Kalkulator pozwala wyliczyć liczbę miejsc pracy, które należałoby utworzyć i obsadzić, aby stopa bezrobocia przyjęła określoną wartość w danej perspektywie czasowej (przy uwzględnieniu zmian wielkości liczby ludności oraz wielkości siły roboczej). Gdyby zmiany miały nastąpić w ciągu czterech kwartałów, to zatrudnienie powinno rosnąć średnio kwartalnie o nieco ponad 35,5 tys. osób, jeśli w ciągu ośmiu kwartałów – to o niespełna 14 tys. osób, a jeśli w ciągu trzech lat, to zatrudnienie powinno maleć średnio kwartalnie o niespełna 8 tys. osób, *ceteris paribus*. Wielkości te w szczególności odzwierciedlają zmniejszanie się zasobu siły roboczej, co skutkuje coraz mniejszym zapotrzebowaniem na tworzenie nowych miejsc pracy w celu osiągnięcia odpowiednio niskiego poziomu stopy bezrobocia.

#### **4. Prognoza zmiany sytuacji na rynku pracy z uwzględnieniem perspektywy czasowej**

Oprócz symulacji przeprowadzonych z wykorzystaniem algorytmu kalkulatora pracy wyznaczono prognozę zmiany sytuacji na rynku pracy. Prognoza ta uwzględnia zmiany w czasie, a nie jedynie wartości średnie dla kwartału. Wykonano cztery prognozy o charakterze średnioterminowym – do IV kwartału 2022 r.

Przedstawiając procedurę prognozowania, warto przypomnieć, że wielkościami pierwotnymi, a więc tymi, na podstawie których oblicza się wszystkie inne wielkości, są:

- liczba pracujących;
- liczba bezrobotnych;
- liczba ludności w wieku produkcyjnym.

Kluczowe jest zatem wykonanie prognozy dla tych wielkości. W celu optymalizacji procedury prognozowania w warunkach występowania zmian sezonowych, koniunkturalnych i długofalowych zdecydowano się wykonać, za pomocą metody ekonometrycznej, prognozę następujących agregatów:

- długofalowych zmian liczby pracujących;
- wyrównanej sezonowo liczby bezrobotnych;
- liczby ludności.

Uzupełnia ją prognoza wykonana za pomocą metody naiwnej:

- wskaźników sezonowości dla liczby pracujących;
- cyklu dla liczby pracujących;
- wskaźników sezonowości dla liczby aktywnych zawodowo.

Metoda naiwna zakłada, że prognozowane cykle sezonowe i koniunkturalne będą się kształtowały identycznie jak ostatni cykl, dla którego są dostępne dane. Przyjmuje się zatem bezpieczne założenie, że charakterystyki sezonowości oraz własności ko-

niunkturalne gospodarki pozostają bez zmian. W odniesieniu do sezonowości założenie to wydaje się zasadne, gdyż zmiany sezonowe następują stosunkowo powoli i w większym stopniu dotyczą przesunięć pomiędzy porami roku niż znacznych zmian w wielkości danego agregatu. Co więcej, dla prognozy średnioterminowej nie mają one tak dużego znaczenia jak dla prognozy krótkoterminowej, w przypadku której ważne są zmiany następujące w trakcie najbliższego roku.

Niezmiennosc cyklu koniunktury oznacza, że w prognozowanym okresie ma on taką samą charakterystykę jak ostatni obserwowany cykl koniunktury. Zakłada się zatem, że w nadchodzących latach polska gospodarka nie będzie się znajdowała pod wpływem poważnej dekonunktury<sup>1</sup>.

Prognozę ekonometryczną wykonano za pomocą modelu wektorowo-autoregresyjnego (VAR) o postaci (Lütkepohl, 2005):

$$\mathbf{y}_t = \boldsymbol{\delta} + \sum_{i=1}^j \mathbf{A}_i \mathbf{y}_{t-i} + \mathbf{v}_t \quad (10)$$

gdzie:

$\mathbf{y}_t$  – wektor zmiennych endogenicznych, złożony z trzech zmiennych: liczby pracujących nieuwzględniającej sezonowości i fluktuacji koniunkturalnych (*empt*), wyrównanej sezonowo liczby bezrobotnych (*unemp*) oraz liczby ludności w wieku 15 lat i więcej (*popul*),

$\boldsymbol{\delta}$  – wektor zmiennych deterministycznych,

$\mathbf{A}_i$  – macierz parametrów stojących przy zmiennych endogenicznych,

$\mathbf{v}_t$  – wektor składników losowych.

Przyjąwszy wyżej opisane założenia prognostyczne w warunkach zmian obserwowanych w polskiej gospodarce w ostatnich latach, uzyskano cztery warianty prognozy zmian na rynku pracy. Wobec mnogości różnych możliwych zmian parametrów dotyczących rynku pracy scenariusze zostały przygotowane z uwzględnieniem:

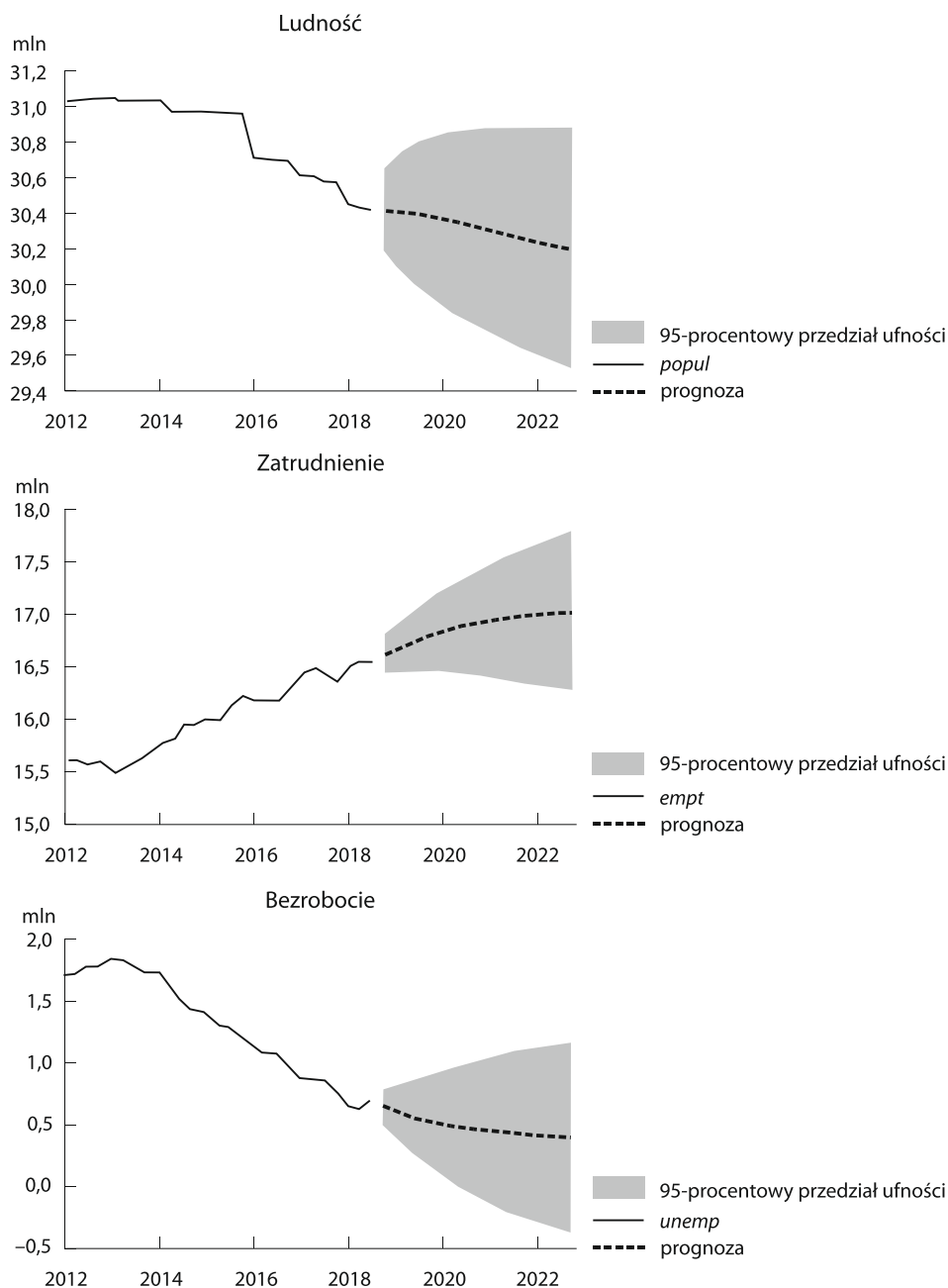
- zmian koniunktury (kontynuacja sprzyjającej koniunktury lub łagodna dekonunktura),
- dostosowań podaży pracy (intensyfikacja działań aktywizacji zawodowej i dostosowania podaży pracy – np. w zakresie mobilności kwalifikacyjnej – lub brak dostosowań).

Wyniki zostały zaprezentowane na wykresach 1–4, ilustrujących kolejne warianty prognozy.

W wariantcie pierwszym (wykr. 1) – optymistycznym – założono pozytywne zmiany w podaży pracy i popycie na pracę.

<sup>1</sup> Przyjęcie innego założenia wykracza poza zakres niniejszego artykułu, w którym ważniejsza jest analiza zmian strukturalnych niż koniunkturalnych.

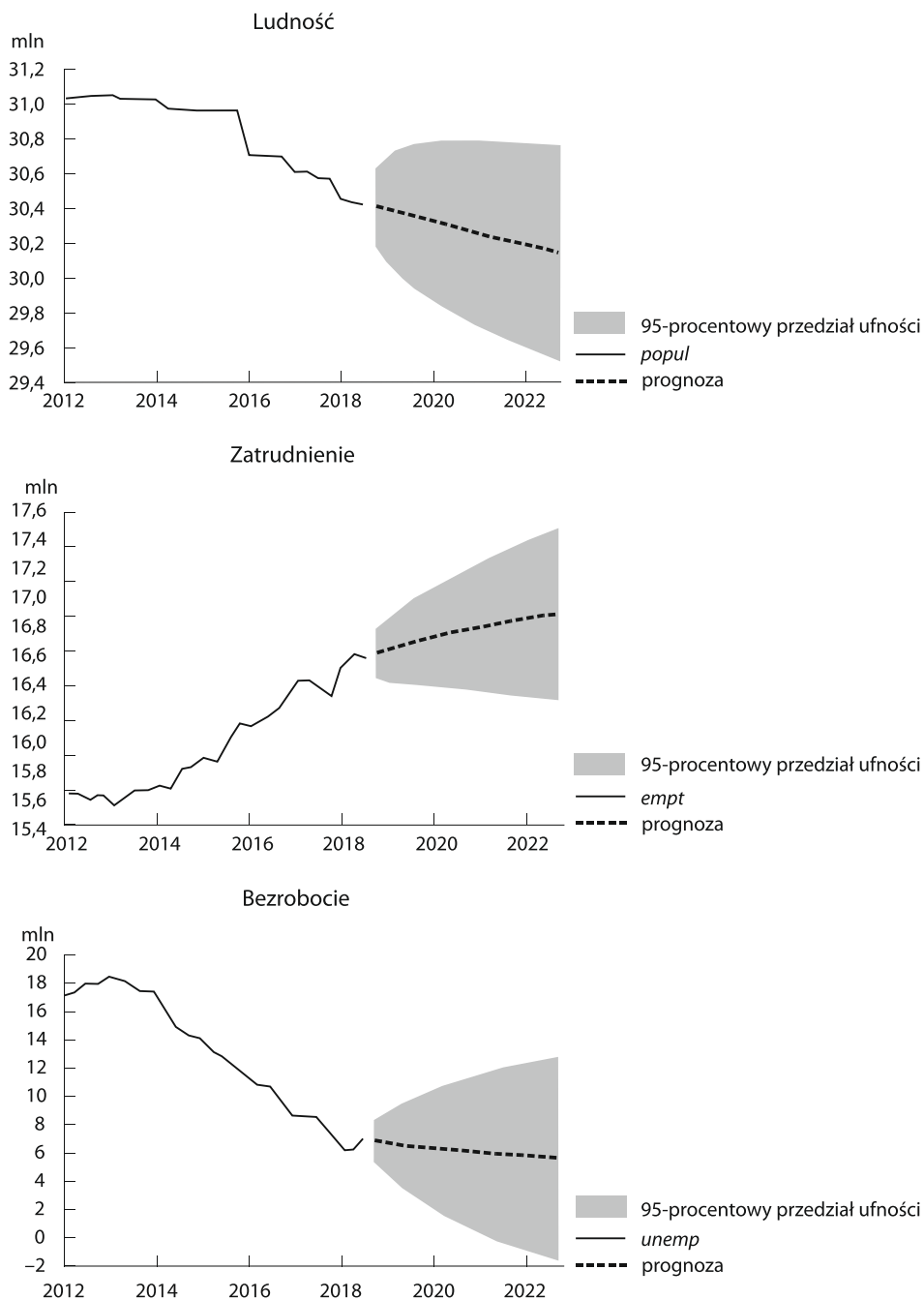
**Wykr. 1.** Liczba ludności oraz wielkość zatrudnienia i bezrobocia w pierwszym wariancie prognozy



Uwaga. *popul* – liczba ludności w wieku 15 lat i więcej, *empt* – liczba pracujących nieuwzględniająca sezonowości i fluktuacji koniunkturalnych, *unemp* – wyrównana sezonowo liczba bezrobotnych.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z BAEL.



**Wykr. 2.** Liczba ludności oraz wielkość zatrudnienia i bezrobocia w drugim wariantie prognozy

Uwaga. Jak przy wykr. 1.

Źródło: jak przy wykr. 1.

Prognozuje się, że:

- bezrobocie będzie się zmniejszać, choć – z powodu naturalnych ograniczeń podaży pracy i popytu na pracę – coraz wolniej;
- liczba pracujących nadal będzie się zwiększać, choć coraz wolniej; do jej wzrostu mogą się przyczynić napływ imigrantów lub powroty Polaków z emigracji;
- aktywność zawodowa będzie wzrastać, np. na skutek podejmowania legalnej pracy przez imigrantów, i w 2022 r. osiągnie poziom z 2014 r.;
- liczba ludności będzie się nieznacznie zmniejszać.

W wariancie drugim (wykr. 2) – optymistycznym z wyraźnymi ograniczeniami podażowymi – przyjęto następujące założenia: popyt na pracę będzie wzrastać w warunkach salda migracji zagranicznych bliskiego 0 i bardzo powolnych dostosowań strukturalnych obecnej podaży pracy, wyrażających się np. niewielką mobilnością kwalifikacyjną obecnych bezrobotnych.

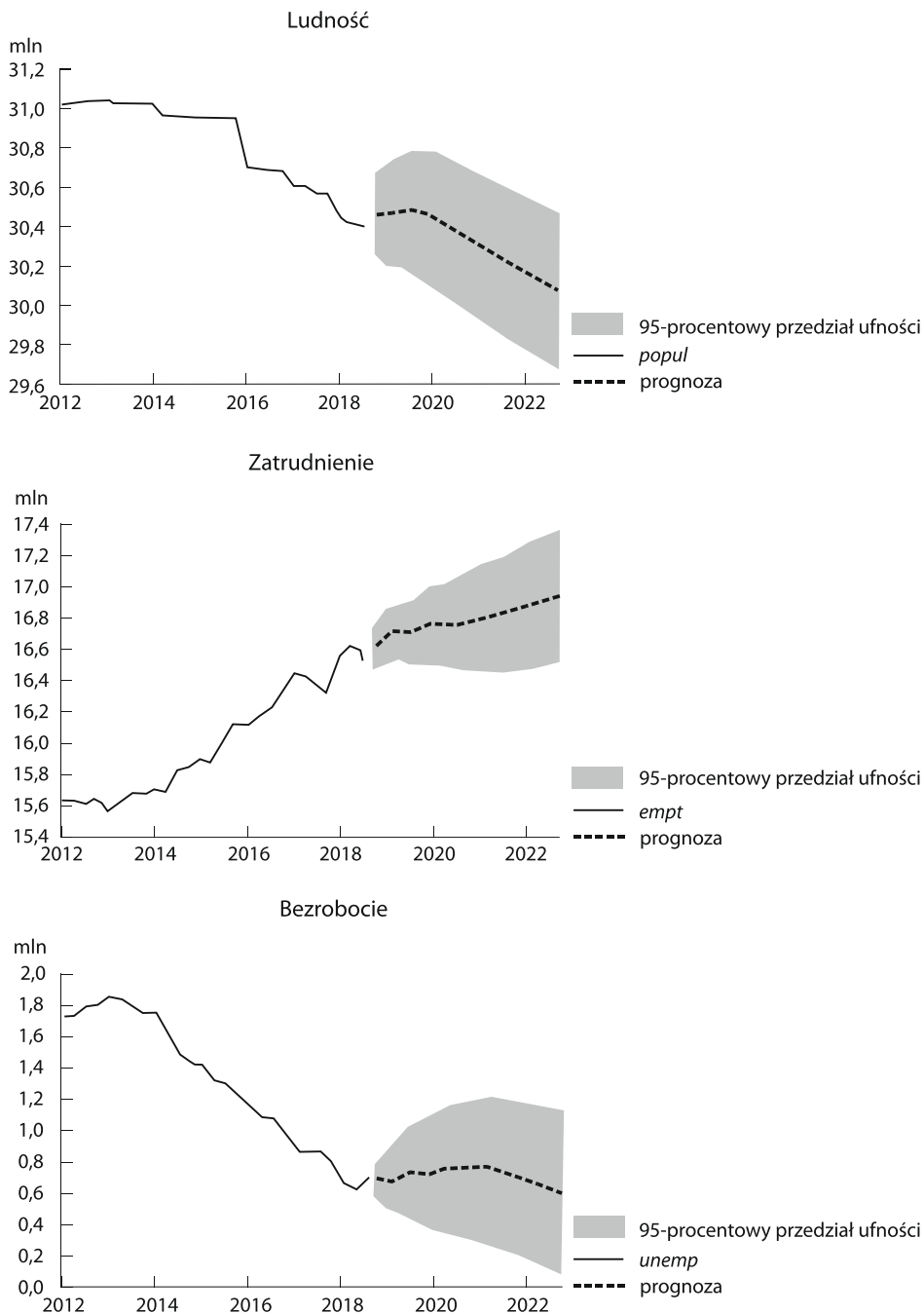
Ten wariant przewiduje, że:

- bezrobocie będzie maleć bardzo wolno ze względu na ograniczenia podażowe;
- liczba pracujących nadal będzie się zwiększać, ale znacznie wolniej ze względu na ograniczenia podażowe;
- aktywność zawodowa będzie wzrastać w wyniku wzrostu liczby pracujących oraz nieemigrujących bezrobotnych i w 2022 r. osiągnie poziom z 2014 r.;
- liczba osób w wieku produkcyjnym będzie się zmniejszać nieco szybciej niż w wariancie pierwszym.

W wariancie trzecim (wykr. 3) – łagodnej dekonjunkury z ingerencją rządu – założono, że liczba ludności początkowo się nie zmniejsza, ale nowe osoby niechętnie wchodzi na rynek pracy, a mobilność kwalifikacyjna jest niska. Następuje łagodna dekonjunktura, a po tym okresie rząd podejmuje decyzję o prowadzeniu intensywnych działań na rzecz zwiększenia aktywności zawodowej, co ma związek z obawami dotyczącymi jej ograniczania jako efektu programu Rodzina 500+, które wzmacnia dekonjunktura na rynku pracy.

W tym wariancie:

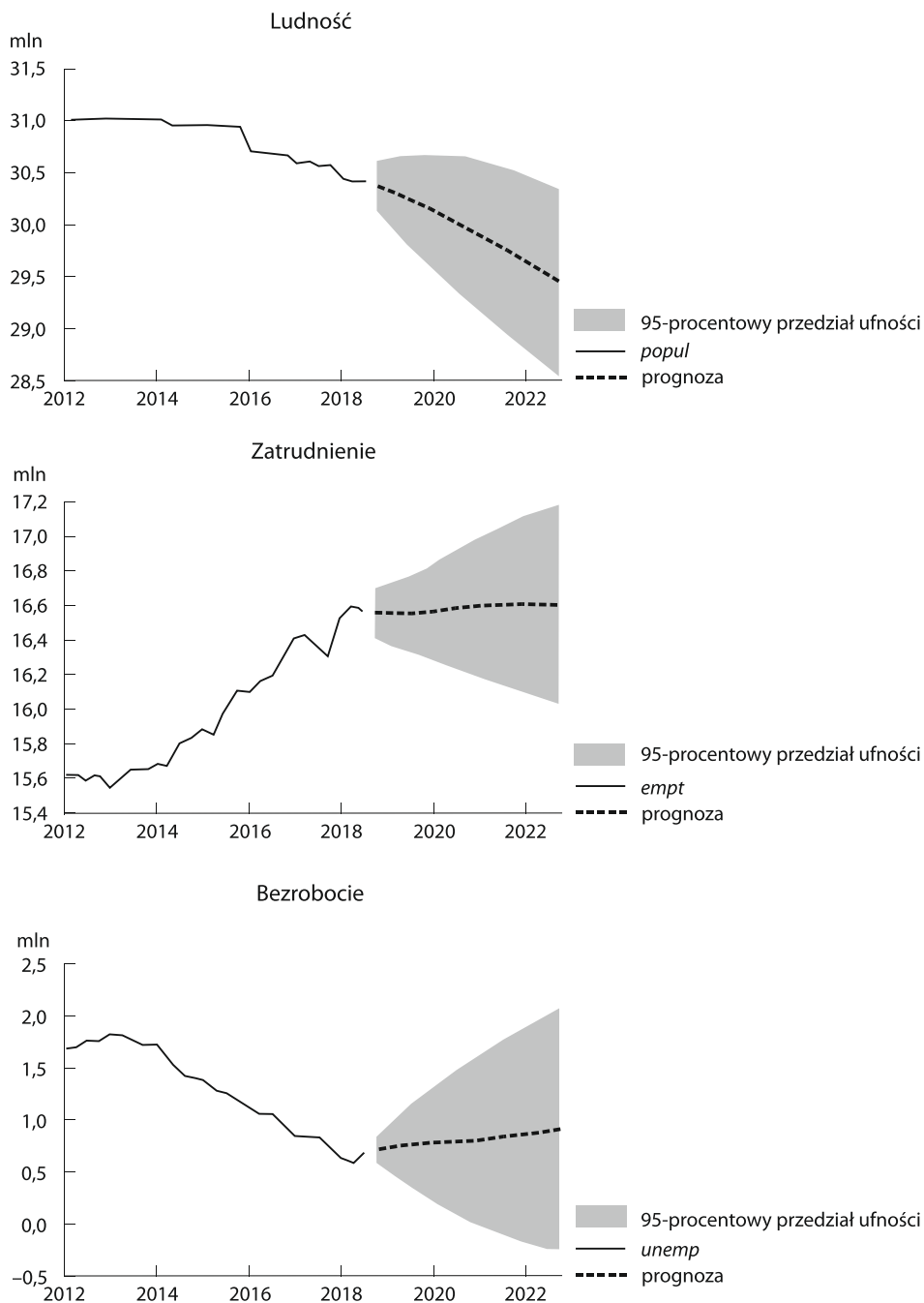
- bezrobocie nieznacznie wzrośnie na skutek łagodnej dekonjunkury, ale następnie zacznie maleć w wyniku pozytywnych dostosowań na rynku pracy;
- liczba pracujących będzie się zwiększać bardzo wolno i dopiero w 2021 r., po okresie dekonjunkury, tempo zacznie przyspieszać w efekcie pozytywnych działań rządu w zakresie polityki zwiększenia aktywności zawodowej;
- aktywność zawodowa wzrośnie na skutek pozostania bezrobotnych w kraju, napływu imigrantów, a następnie polityki rządu w zakresie zwiększania aktywności zawodowej;
- liczba osób w wieku produkcyjnym zwiększy się nieznacznie w 2019 r., a później nastąpi jej stosunkowo szybki spadek.

**Wykr. 3.** Liczba ludności oraz wielkość zatrudnienia i bezrobocia w trzecim wariantcie prognozy

Uwaga. Jak przy wykr. 1.

Źródło: jak przy wykr. 1.

**Wykr. 4.** Liczba ludności oraz wielkość zatrudnienia i bezrobocia w czwartym wariancie prognozy



Uwaga. Jak przy wykr. 1.

Źródło: jak przy wykr. 1.

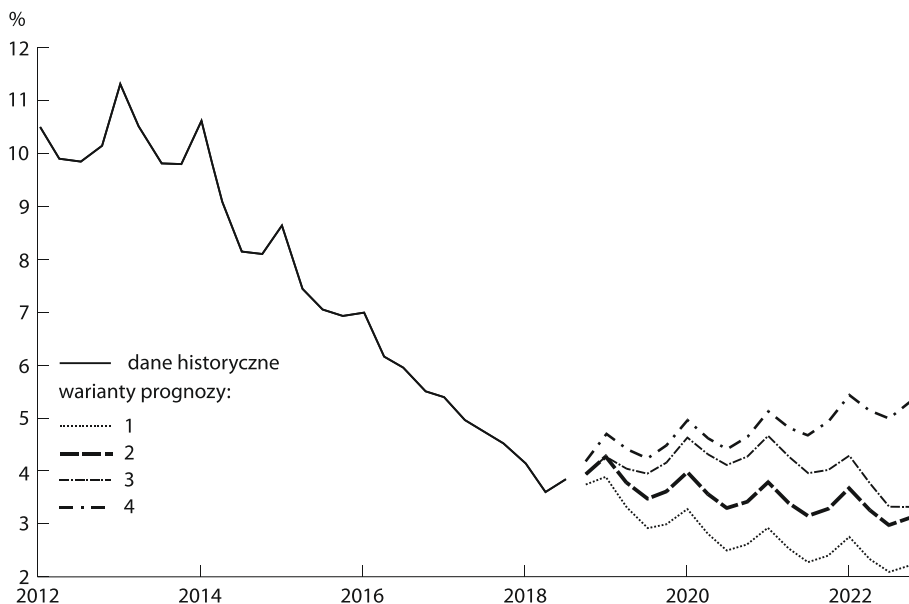
W wariantach czwartym (wykr. 4) – dekonunktury bez reakcji rządu – założono, że następuje łagodna dekonunktura, po której nie zostają podjęte działania ukierunkowane na zwiększenie aktywności zawodowej i dostosowania podaży pracy (np. w zakresie mobilności kwalifikacyjnej).

W tym wariantach przewiduje się, że:

- bezrobocie wzrośnie na skutek łagodnej dekonunktury, a jego wzrost utrwali się w wyniku braku bodźców do poszukiwania pracy i przekwalifikowywania się;
- liczba pracujących przestanie się zwiększać na skutek dekonunktury, a następnie, w okresie sprzyjającej koniunktury gospodarczej na świecie, jej wzrost będzie miał wymiar marginalny na skutek ograniczeń podażowych;
- aktywność zawodowa wzrośnie jedynie poprzez zwiększenie zasobu bezrobotnych;
- liczba osób w wieku produkcyjnym będzie coraz szybciej maleć na skutek utrzymującej się niskiej dzietności, utrwalenia się emigracji zarobkowej i braku motywacji do pozostawania w Polsce.

Na wykr. 5 przedstawiono stopę bezrobocia w okresie od I kwartału 2012 r. do III kwartału 2018 r. wraz z prognozą do końca 2022 r. w jej czterech wariantach.

**Wykr. 5.** Historyczne wartości stopy bezrobocia wraz z prognozą do końca 2022 r. w czterech wariantach



Źródło: jak przy wykr. 1.

Dane dla okresu od IV kwartału 2018 r. do III kwartału 2019 r. pozwalają ocenić trafność prognozy. Zgodnie z nimi sytuacja na rynku pracy w Polsce była korzystna dla pracowników, a stopa bezrobocia spadła do 3,1% na koniec III kwartału 2019 r. Średni względny błąd prognozy *ex post* był najmniejszy dla pierwszego wariantu prognozy i wyniósł 3%.

## 5. Podsumowanie

Stan pełnego zatrudnienia i jak najniższa wartość stopy bezrobocia to jedne z głównych celów polityki gospodarczej. Poziom bezrobocia w Polsce jest obecnie bardzo niski. Biorąc jednak pod uwagę dane historyczne dotyczące polskiej gospodarki, zasadne jest prowadzenie analiz pod kątem obniżenia wartości stopy bezrobocia.

Opracowanie kalkulatora pracy służy popularyzowaniu zagadnień rynku pracy. Użytkownik kalkulatora określa dowolną wartość stopy bezrobocia (aplikacja wykorzystuje dane BAEL), a kalkulator przeprowadza symulację liczby miejsc pracy w polskiej gospodarce, które należy utworzyć i obsadzić, aby została osiągnięta zakładana stopa bezrobocia. Unaocznia to użytkownikowi, jak istotne jest tworzenie miejsc pracy oraz zatrudnienie dla funkcjonowania rynku pracy. Co więcej, empiryczne współczynniki aktywności zawodowej są relatywnie niskie w porównaniu do aktywności zawodowej w innych rozwiniętych gospodarkach. Wskazuje to z jednej strony na problem niewykorzystania zasobów ludzkich – czyli osób pozostających poza rynkiem pracy – a z drugiej strony uwypukla problem ograniczeń po stronie podażowej rynku pracy. Wskazane wydaje się zatem, by wyniki uzyskiwane na podstawie algorytmu interpretować nie tylko w kontekście wymaganych działań w zakresie tworzenia miejsc pracy, lecz także pod kątem konieczności pozyskania określonej liczby osób poszukujących pracy (bezrobotnych), którzy zostaną zatrudnieni na danych miejscach pracy.

Kalkulator pracy dokonuje symulacji dla danych surowych (nieuwzględniających wpływu czynników sezonowych), z których korzysta większość odbiorców statystyki publicznej, a także dla danych wyrównanych sezonowo oraz w rozbiciu trend – cykl. Użytkownik może tworzyć wielowariantowe scenariusze rozwoju sytuacji na rynku pracy poprzez dokonywanie zmian wartości współczynnika aktywności zawodowej, stopy wzrostu liczby ludności oraz określenie perspektywy czasowej (czyli liczby kwartałów, w ciągu których mają nastąpić zmiany).

Zarówno pierwotna, jak i aktualna, zmodyfikowana i rozbudowana wersja algorytmu mają ograniczenia, które wynikają m.in. z przyjętych (upraszczających) założeń. Algorytm bazuje na założeniu, że stworzenie danego miejsca pracy jest równoznaczne ze wzrostem liczby osób pracujących. Proces poszukiwania zatrudnienia/pracownika jest natomiast koszt- i czasochłonny. Na rynku pracy występują

niedopasowania pomiędzy popytem a podażą, a efektywność procesu dopasowań jest determinowana również przez strumienie pracowników czy migracje. W kalkulatorze nie uwzględniono także problemu wymiaru czasu pracy (zatrudnienie w wymiarze pełnym/niepełnym), wieku i płci osób stanowiących zasób pracy ani intensywnych zmian podaży pracy. Ponadto kalkulator, opierający się na danych BAEL, nie odnosi się bezpośrednio do strony popytowej rynku pracy, gdyż nie zawiera danych o wakatach. Mimo wymienionych mankamentów narzędzie to ma istotne walory oraz odgrywa ważną rolę w popularyzacji zagadnień rynku pracy. Między innymi dlatego planowane jest wprowadzenie nowych funkcjonalności kalkulatora pracy umożliwiających przeprowadzenie analiz regionalnych.

## Bibliografia

- Bieć, M., Gałęcka-Burdziak, E., Pater, R. (2018). Kalkulator pracy – użyteczne narzędzie do modelowania zależności na rynku pracy. *Wiadomości Statystyczne*, (7), 14–24.
- Census. (2015). *X-13 ARIMA-SEATS Reference Manual*. Pobrane z: <http://www.census.gov/srd/www/x13as>.
- Durbin, J., Koopman, S. J. (2001). *Time Series Analysis by State Space Methods*. Oxford: Oxford University Press.
- GUS. (2018). *Aktywność ekonomiczna ludności Polski. III kwartał 2018 r.* Pobrane z: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/rynek-pracy/pracujacy-bezrobotni-bierni-zawodowo-wg-bael/aktywnosc-ekonomiczna-ludnosci-polski-iii-kwartal-2018-roku,4,31.html>.
- Lütkepohl, H. (2005). *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.