

# SKUTECZNOŚĆ SZCZEPIEŃ PRZECIW COVID-19 W POLSCE

Piotr Lewandowski, Karol Madoń

## Główne wnioski

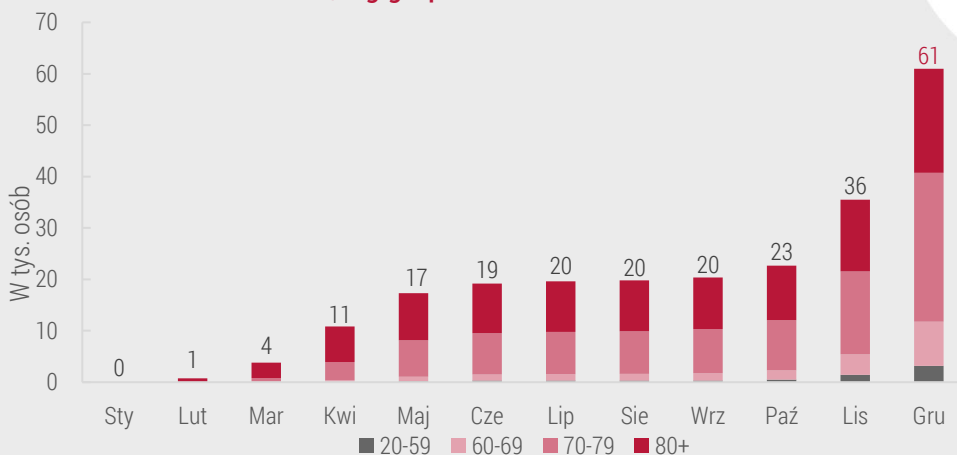
Śmiertelność na COVID-19 w Polsce jest wysoka choć szczepionki zapewniają wysoką skuteczność ochrony przed poważnym przebiegiem choroby i śmiercią. Jest to pochodną niższego niż w innych krajach UE stopnia wyszczenia populacji, zwłaszcza w grupie osób najwyższego ryzyka, po 70 roku życia. Ponad milion osób w wieku 70 lub więcej lat pozostaje niezaszczepionych i takie osoby stanowią większość umierających na COVID-19.

Szczepienia zmniejszyły liczbę zgonów na COVID-19 w 2021 roku w Polsce o połowę w porównaniu do sytuacji, gdyby szczepionki nie były dostępne. Zdecydowana większość uratowanych chorych to osoby po 70 roku życia. Zaszczepienie osób w wieku 70+ jest znacznie efektywniejszym sposobem obniżenia umieralności na COVID-19 niż szczepienie osób młodych lub w średnim wieku. Dotarcie do tych osób ze szczepieniami wymaga działań ochrony zdrowia na szczeblu lokalnym i udzielenia osobom starszym pomocy w całym procesie uzyskania szczepienia.

## Fakty i liczby

- **85-90%** - efektywność szczepionki w zapobieganiu śmierci na COVID-19 wśród osób przed 80 rokiem życia w Polsce, 80% wśród osób w wieku 80+
- **61 tys.** chorych uratowała przed śmiercią szczepionka przeciw COVID-19 w 2021r., **58 tys.** z nich to **osoby w wieku 60 lub więcej lat**
- **129 tys.** – tyle, a nie 68 tys., jak w rzeczywistości, byłoby zgonów na COVID-19 w 2021 r., gdyby nie szczepionka
- **Ponad 1 mln** osób powyżej 70 roku życia pozostaje niezaszczepionych
- **114 osób** – tyle osób w wieku 80 lat lub starszych należy zaszczepić, aby uratować jedną osobę przed śmiercią. Wśród osób w wieku 70-79 lat należy zaszczepić 162 osoby
- **11 tys. osób** – tyle osób w wieku 25-49 lat należy zaszczepić, aby uratować jedną osobę

## Skumulowana liczba chorych, która dzięki szczepieniu uniknęła śmierci na COVID-19 w 2021 roku, wg grup wieku



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Centrum e-Zdrowia (CeZ), GUS i Our world in data.

## 1. Wprowadzenie

Pandemia COVID-19 jest najpoważniejszą pandemią od stu lat. Mimo działań zapobiegawczych i ograniczania kontaktów społecznych, między marcem a końcem roku 2020 w Polsce zdiagnozowano łącznie ponad 1,3 mln zakażeń i niemal 29 tys. zgonów z powodu COVID-19. Opracowanie szczepionki było kamieniem milowym w walce z epidemią wirusa SARS-CoV-2. W drugiej połowie stycznia 2021 roku rozpoczęły się powszechne szczepienia przeciw COVID-19 w Polsce. Programem objęte zostały w pierwszej kolejności osoby powyżej 80 roku życia. W następnych miesiącach kolejnym grupom wieku umożliwiano przyjęcie szczepionki, w zależności od poziomu wyszczepienia grup uprzednio uprawnionych do przystąpienia do programu oraz dostępności preparatów. Do końca 2021 roku zaszczepionych zostało prawie 20 mln osób dorosłych. Jednak stopień wyszczepienia, zwłaszcza wśród osób starszych, których dotyczy największe ryzyko śmierci na COVID-19, pozostał niższy niż w wielu krajach UE. Efektem tej sytuacji jest to, że w Polsce śmiertelność na COVID-19 jest nadal niepokojąco wysoka.

Celem artykułu jest ocena skuteczności szczepień przeciw COVID-19 w zapobieganiu śmierci i zakażeniu na poziomie populacji w Polsce w 2021 roku. Kluczowym elementem analizy jest uwzględnienie różnego poziomu ryzyka zakażenia i zgonu w zależności od wieku, który jest kluczowym czynnikiem ryzyka w przypadku wirusa SARS-CoV-19. Na tej podstawie wskazujemy jak adresowanie szczepień w 2022 roku do różnych grup wieku przełożyłoby się na obniżenie umieralności na COVID-19 w Polsce.

Skuteczność szczepionki w zapobieganiu śmierci pozostaje na wysokim poziomie, to 85-90%, nawet jesienią, kiedy zakaźność wirusa wzrasta. Oznacza to, że ryzyko śmierci osoby niezaszczepionej w porównaniu do osoby zaszczepionej jest od 7 do 10 razy większe. Wśród osób powyżej 80 roku życia, skuteczność spadła do 80%. Uwzględniając różnice ryzyk zgonu na COVID-19 między osobami zaszczepionymi i niezaszczepionymi, szacujemy, że szczepienia pozwoliły uniknąć ok. 61 tys. dodatkowych zgonów, głównie wśród osób powyżej 60 roku życia. Gdyby nie szczepienia, to całkowita liczba śmierci w wyniku COVI-19 w 2021 roku byłaby niemal dwukrotnie wyższa i osiągnęłaby ok. 129 tys. a nie 68 tys. zgonów, jak miało to miejsce. Równocześnie, skuteczność szczepień w zapobieganiu zakażeniu na poziomie populacji obniżyła się wraz z upływem czasu, zwłaszcza wśród osób w wieku produkcyjnym. Oznacza to, że szczepienia w dużo większym stopniu chronią przed rozwojem poważnego przebiegu choroby i śmiercią niż przed infekcją jako taką.

Priorytetem polityki publicznej powinno być dotarcie do niezaszczepionych osób starszych. Wraz z wiekiem rośnie ryzyko zgonu na COVID-19, ale skuteczność szczepionki w zapobieganiu śmierci pozostaje wysoka. Tymczasem na koniec 2021 roku w grupie osób powyżej 70 roku życia ponad milion osób było nadal niezaszczepionych. Aby uratować jedną osobę, wystarczy zaszczepić:

- tylko 114 osób w wieku 80 lub więcej lat lub 162 osoby w wieku 70-79 lat,
- ponad 2 tys. osób w wieku 50-59 lat lub prawie 11 tys. osób w wieku 24-49 lat.

Wśród osób starszych brak szczepienia jest prawdopodobnie w większym stopniu pochodną braku wiedzy, trudności z zarejestrowaniem się i dotarciem do punktu szczepień, niż przekonania. Ponad 70% osób po 70 roku życia ma problemy zdrowotne utrudniające życie codzienne, 50% mieszka samemu lub z inną osobą starszą, a 35% nie ma dostępu do internetu. Potrzebne są działania na poziomie lokalnym i kompleksowa pomoc w procesie podjęcia decyzji, rejestracji i uzyskania szczepienia.

W rozdziale 2 opisujemy dane dotyczące zachorowań, zgonów i szczepień. W rozdziale 3 obliczamy skuteczność szczepionki w zapobieganiu śmierci, a w rozdziale 4 szacujemy liczbę osób, która została uratowana dzięki

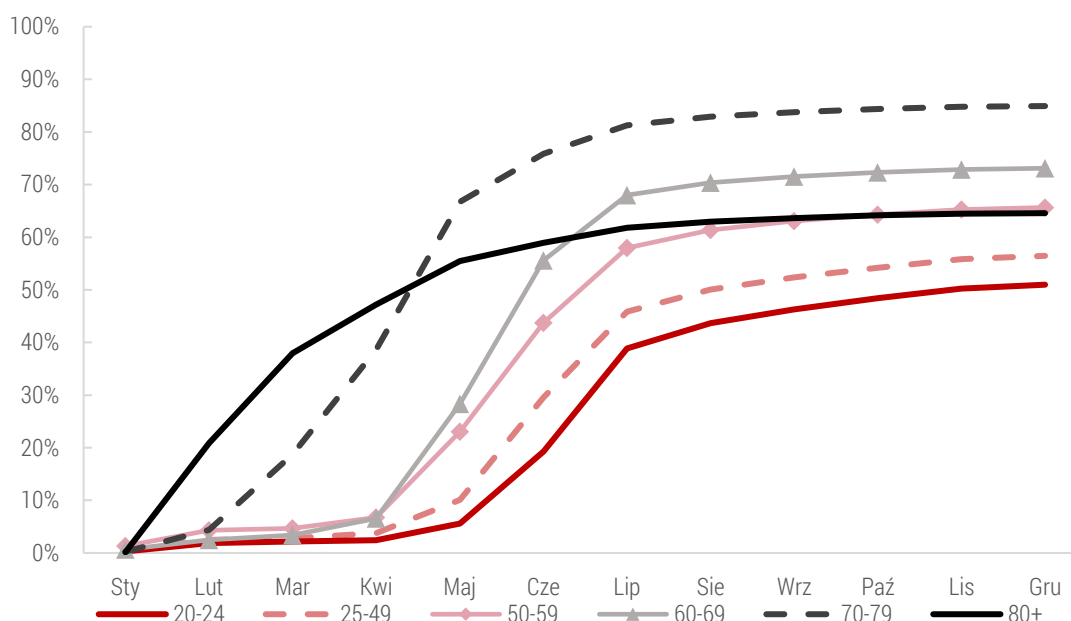
szczepionce. W rozdziale 5 analizujemy, które grupy należy zaszczepić w pierwszej kolejności, aby jak najbardziej obniżyć liczbę zgonów, a w rozdziale 6 podsumowujemy wyniki i sugerujemy możliwe rozwiązania.

## 2. Główne dane dotyczące zachorowań, zgonów i szczepień na COVID-19

Aby obliczyć skuteczność szczepień na poziomie populacji wykorzystujemy dane o liczbie zakażonych i liczbie zgonów udostępnionych przez Centrum e-Zdrowia (CeZ 2022) liczbę ludności według grup wieku z Banku Danych Lokalnych (BDL 2022) oraz informacje o odsetkach osób zaszczepionych według grup wieku z portalu (Our World in Data 2022). Analizujemy okres od początku lutego do końca 2021 roku.

Najwyższy poziom wyszczenia w Polsce osiągnęła grupa osób w wieku od 70 do 79 lat – w grudniu 2021 roku wyniósł on 85% (Wykres 1). Jest to jednak mniej niż w wielu krajach Europy zachodniej, jak Austria (87%), Belgia (97%), Francja (98%) czy Hiszpania (99%), jak i mniej niż w krajach naszego regionu, takich jak Węgry (88%) czy Czechy (93%).<sup>1</sup> Drugą z kolei grupą z najwyższym odsetkiem osób zaszczepionych są osoby w wieku 60-69 lat (73%), a osoby w grupach wieku 50-59 oraz 80 i więcej lat osiągnęły w grudniu 2021 poziom wyszczenia ok. 65%. W przypadku najstarszej grupy, w wieku 80 i więcej lat, odsetek wyszczenia w Polsce także należy do najniższych w Europie – tylko w Bułgarii (24%) i Rumunii (26%) odsetek zaszczepionych osób w tej grupie jest niższy niż w Polsce. W wielu krajach EU odsetek zaszczepionych osób w wieku 80 lub więcej lat jest znacznie wyższy niż w Polsce, np. na Węgrzech (77%), we Francji (88%) czy w Czechach (92%), a w Hiszpanii, Danii czy Austrii poziom jest bliski 100%. Między lutym a lipcem zaszczepionych zostało ponad milion osób w wieku 80+, ale w drugiej połowie roku liczba ta wzrosła jedynie o 40 tys. W młodszych grupach poziom wyszczenia jest wyraźnie niższy – w grudniu 2021 roku wyniósł 56% wśród osób w wieku 25-49 lat oraz 50% wśród osób w wieku 20-24 lata. W porównaniu do innych krajów europejskich poziom wyszczenia w Polsce jest relatywnie niski.

**Wykres 1. Odsetek osób zaszczepionych wg grup wieku w 2021 roku w Polsce.**

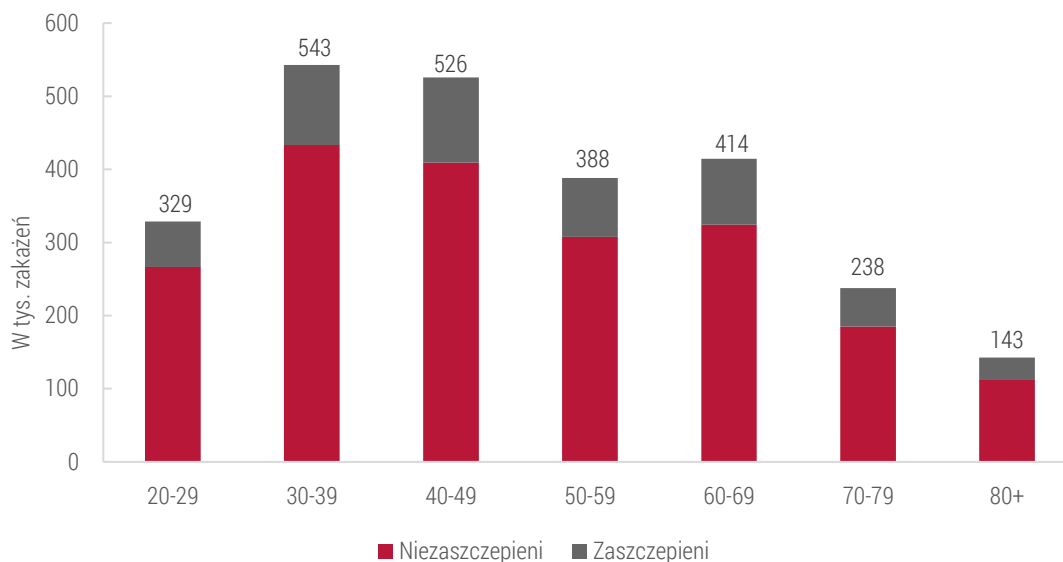


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Our world in data.

<sup>1</sup> Dla Bułgarii i Rumunii stan na 26 listopada 2021, dla Belgii, Francji, Słowacji i Węgier na 03.12.2021, dla Czech na 07.01.2022. Dla pozostałych krajów stan na 31.12.2021.

Całkowita liczba zakażeń SARS-COV2 w 2021 roku wyniosła 2,5 mln. osób, z czego 79% stanowiły osoby niezaszczone (Wykres 2). Najczęściej zakażenie COVID-19 wykrywano u osób w wieku 30-39 oraz 40-49 lat (ponad 1 mln zakażeń) – razem stanowią one 41% wszystkich wykrytych zakażeń. Łączna liczba zakażeń wśród osób w wieku 50-59 i 60-69 lat wyniosła 802 tys. (31% wykrytych zakażeń). Najmniej zakażeń wykryto w grupie 80 i więcej lat (143 tys.) – stanowią one ok. 6% wszystkich wykrytych zakażeń.

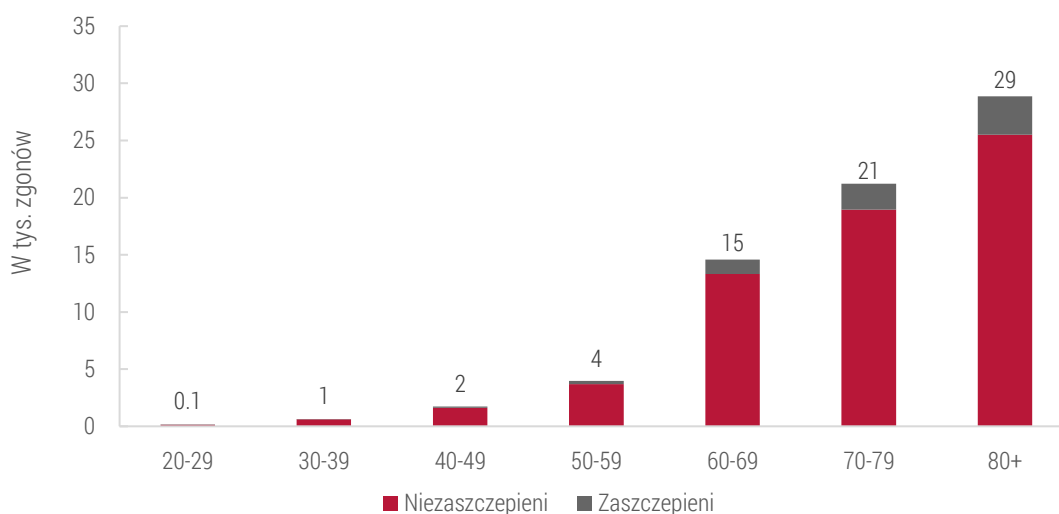
**Wykres 2. Całkowita liczba zakażeń COVID-19 w 2021 wg grup wieku i statusu szczepienia**



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Centrum e-Zdrowia (CeZ).

Rozkład zgonów wg wieku jest odmienny niż rozkład zachorowań – liczba zgonów jest znacznie wyższa w starszych grupach wieku niż wśród osób w wieku produkcyjnym (Wykres 3). Potwierdza to kluczową rolę wieku dla ryzyka ciężkiego przebiegu oraz śmierci na COVID-19 (O’Driscoll i in. 2020). W 2021 roku, 91% wszystkich zgonów wystąpiło wśród osób powyżej 60 roku życia, które odpowiadają tylko za 31% wykrytych zakażeń. Najwięcej zgonów – 29 tys. (41% wszystkich zgonów) odnotowano wśród osób powyżej 80 roku życia.

**Wykres 3. Całkowita liczba zgonów na COVID-19 w 2021 wg grup wieku i statusu szczepienia**



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Centrum e-Zdrowia (CeZ).

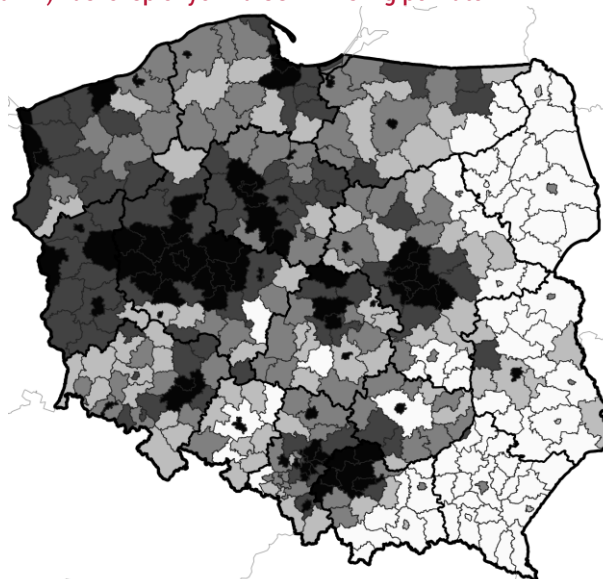
Rozpoczęcie programu szczepień wiązało się ze zmianą przestrzennego rozkładu epidemii COVID-19 w Polsce. Na koniec roku 2021, najniższymi wskaźnikami wyszczepienia (poniżej 48% populacji zaszczepionej dwoma dawkami) charakteryzowały się województwa na wschodzie kraju – podlaskie, lubelskie, świętokrzyskie – południowa część województwa małopolskiego i część województwa opolskiego (Mapa 1). Te same obszary odnotowały wzrost umieralności na COVID-19 między tzw. trzecią (marzec-maj 2021) a czwartą falą (październik-grudzień 2021, Mapa 2). Równocześnie, na obszarach o wysokich wskaźnikach wyszczepienia – dużych miastach, w województwach wielkopolskim i dolnośląskim – śmiertelność na COVID-19 jesienią była niższa niż wiosną 2021 roku. W przekroju powiatów występuje silna ujemna korelacja (-0.41) między wskaźnikiem wyszczepienia na koniec 2021 roku a zmianą umieralności na COVID-19 między czwartą a trzecią falą w 2021 roku.

**Mapa 1. Odsetek osób w pełni (dwie dawki) zaszczepionych na COVID-19 wg powiatów**

Udział dwukrotnie zaszczepionych (14.01.2022)

- 57.5% - 72.7%
- 54.2% - 57.5%
- 51.8% - 54.2%
- 48.0% - 51.8%
- 30.1% - 48.0%

Każda kategoria zawiera równą liczbę powiatów



Uwagi: każda kategoria zawiera identyczną liczbę powiatów.

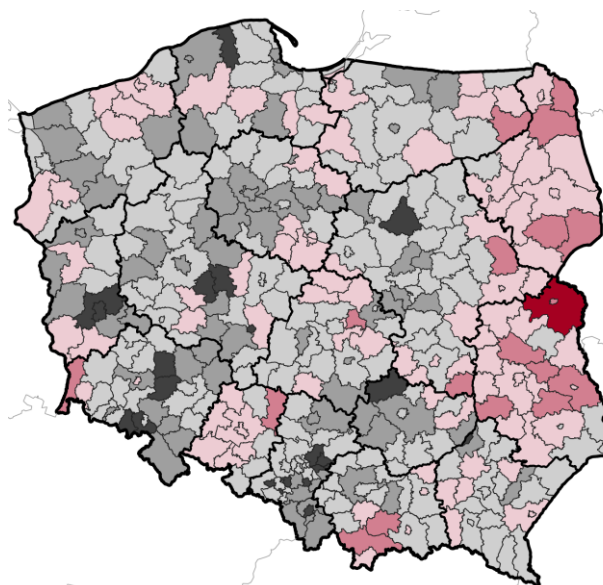
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GOV.PL oraz BDL GUS.

**Mapa 2. Liczba zgonów na COVID-19 w tzw. czwartej fali (październik-grudzień 2021) względem tzw. trzeciej fali (marzec-maj 2021) wg powiatów**

Liczba zgonów na COVID-19 w trakcie IV fali (X-XII 2021)

Okres referencyjny: III fala (III-V 2021)

- ponad 3x więcej
- ponad 2x więcej
- do 2x więcej
- do 2x mniej
- ponad 2x mniej
- ponad 3x mniej



Uwagi: każda kategoria zawiera identyczną liczbę powiatów.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Centrum e-Zdrowia oraz BDL GUS.

## Ramka 1. Metodologia

Dla poprawnego oszacowania skuteczności szczepionki na COVID-19 kluczowe jest uwzględnienie wieku chorych, który jest kluczowym czynnikiem ryzyka (O'Driscoll et al., 2020). Dlatego skuteczność należy analizować dla poszczególnych grup wieku, porównując ryzyka zakażenia i zgonu w populacji zaszczepionej i niezaszczepionej w tym samym wieku. Ze względu na dostępność danych nt. liczby osób zaszczepionych, analizujemy efektywność szczepień dla sześciu grup wieku: 20-24, 25-49, 50-59, 60-69, 70-79, oraz 80 i więcej lat. Z powodu niewystarczającej liczby obserwacji, nie możemy oszacować skuteczności szczepionki w grupie wieku 20-24 lata – w 2021 na COVID-19 w tej grupie roku zmarły tylko 33 osoby, z czego 32 niezaszczepione i 1 zaszczepiona.

W celu oszacowania efektywności szczepionki w przeciwdziałaniu zakażeniu i śmierci wykorzystujemy standardową metodologię (Greenwood i Yule, 1915; Weinberg i Szilagyi, 2010). Efektywność szczepienia jest dana wzorem:

$$\begin{aligned} \text{Efektywność(zakażenie)}_{t,a} &= 1 - \frac{P(\text{zakażenie|zaszczepiony})}{P(\text{zakażenie|niezaszczepiony})} \\ \text{Efektywność(zgon)}_{t,a} &= 1 - \frac{P(\text{zgon|zaszczepiony})}{P(\text{zgon|niezaszczepiony})} \end{aligned}$$

gdzie,  $P(\text{zakażenie|zaszczepiony})$  oznacza prawdopodobieństwo zakażenia pod warunkiem bycia zaszczepionym, a  $P(\text{zakażenie|niezaszczepiony})$  prawdopodobieństwo zakażenia pod warunkiem bycia niezaszczepionym, w miesiącu  $t$  oraz grupie wieku  $a$ . Analogiczne oznaczenia dotyczą warunkowych prawdopodobieństw zgonu.

Prawdopodobieństwo zakażenia lub zgonu w miesiącu  $t$  oraz grupie wieku  $a$  estymujemy jako odsetek osób zakażonych lub zmarłych z powodu COVID-19 w danej grupie wieku w zależności od statusu szczepienia. Za osoby zaszczepione uznajemy takie osoby, które przyjęły pełną dawkę szczepionki (1 dawka preparatu Johnson & Johnson lub 2 dawki innej szczepionki).

Liczbę osób, które zmarłyby, gdyby nie zostały zaszczepione przeciw COVID-19, szacujemy na podstawie następującego wzoru:

$$\begin{aligned} \text{Liczba unikniętych śmierci}_{t,a} \\ = \text{Liczba zaszczepionych}_{t,a} * [P(\text{zgon|niezaszczepiony}) - P(\text{zgon|zaszczepiony})] \end{aligned}$$

Obliczamy różnicę między ryzykiem zgonu dla osób niezaszczepionych oraz zaszczepionych i mnożymy ją przez liczbę osób zaszczepionych w miesiącu  $t$  oraz grupie wieku  $a$ . Do obliczenia szacunkowej liczby osób zaszczepionych i niezaszczepionych przyjmujemy stan ludności na rok 2020 (BDL) w danej grupie wieku i mnożymy ją przez odsetek populacji zaszczepionej (Our world in data).

Liczbę osób, które należy zaszczepić w grupie wieku  $a$ , żeby uniknąć jednego dodatkowego zgonu (*Number Needed to be Vaccinated* – NNV, Larkin and Waitzkin (2021)), szacujemy zgodnie z następującym wzorem:

$$NNV_{t,a} = \frac{\text{Efektywność(zgon)}_{t,a}}{P(\text{zgon|niezaszczepiony})}$$

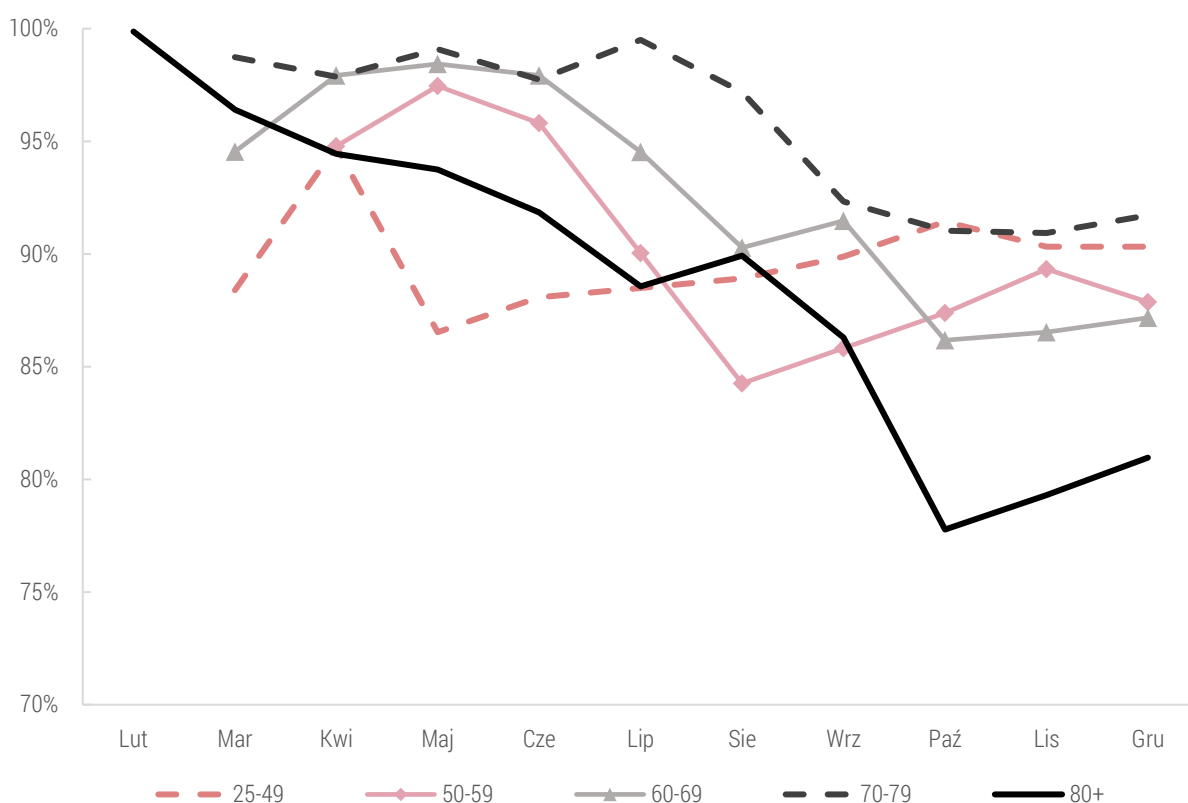
Ponieważ program szczepień ludności rozpoczął się w połowie stycznia, analizujemy okres luty-grudzień 2021 roku. Do obliczenia  $NNV_{t,a}$  używamy danych z grudnia 2021 roku.



### 3. Skuteczność szczepionki na COVID-19 w zapobieganiu zakażeniom i zgonom

Skuteczność szczepień w zapobieganiu śmierci z powodu COVID-19 utrzymywała się na wysokim poziomie, ale zmieniała się w zależności od faz epidemii. Latem, kiedy ryzyko zakażenia było niższe, efektywność szczepionki była wyższa i wynosiła od 90% do niemal 100% w zależności od grupy wieku (Wykres 4). Jesienią, kiedy rozprzestrzenianie wirusa było bardziej intensywne ze względu na sezonowość (Liu i in. 2021), skuteczność nieco spadła, ale nadal utrzymała się na wysokim poziomie 85-90%. Innymi słowami, ryzyko śmierci osoby niezaszczepionej w porównaniu do osoby zaszczepionej jest od 7 do 10 razy większe.<sup>2</sup> Wśród osób powyżej 80 roku życia, które ze względu na wiek mają gorszy ogólny stan zdrowia i częściej mają choroby współistniejące niż osoby młodsze, skuteczność ochrony przed śmiercią wyniosła na koniec 2021 roku 80%. W tej grupie, ryzyko śmierci osoby niezaszczepionej było 5-krotnie wyższe niż zaszczepionej.

Wykres 4. Skuteczność szczepień: zapobieganie śmierci na COVID-19 wg grup wieku w 2021 roku.



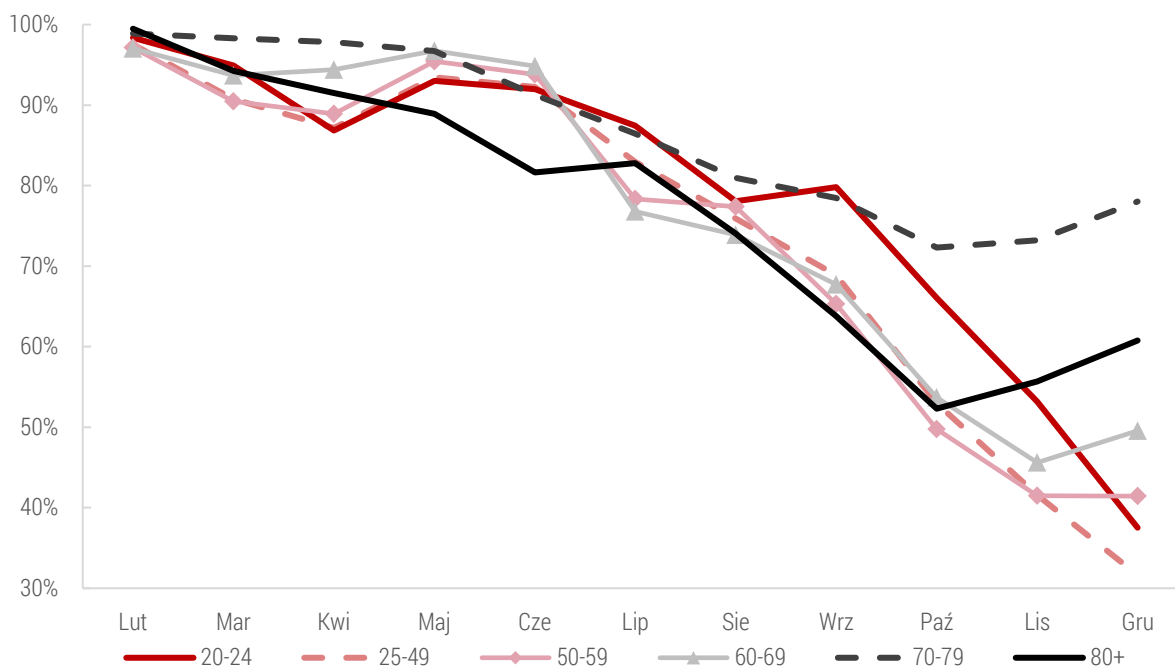
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Centrum e-Zdrowia (CeZ), GUS i Our world in data.

Z czasem spada jednak skuteczność szczepień w zapobieganiu zakażeniu COVID-19 na poziomie populacyjnym (Wykres 5). Najszybszy spadek miał miejsce jesienią, kiedy rosła ogólna liczba przypadków, szczególnie w młodszych grupach wieku - 20-24 oraz 25-49 lat. Kluczowym efektem szczepionki jest więc utrzymująca się wysoka skuteczność ochrony przed ciężkim przebiegiem choroby i śmiercią. Spadek skuteczności ochrony przed zakażeniem może wynikać z trzech efektów:

<sup>2</sup> Ryzyko w całej populacji, nie wśród chorych.

- Po pierwsze, ochrona przeciw zakażeniu na poziomie indywidualnym może spadać wraz z upływem czasu i obniżaniem się poziomu przeciwciał (Dolgin 2021; Goldberg i in. 2021). Ocena tego efektu nie leży w naszych kompetencjach, a ponadto nie jest możliwa dla Polski na podstawie dostępnych danych.
- Po drugie, z upływem czasu coraz więcej osób niezaszczepionych nabywa odporność przez infekcję (Greenwood i Yule 1915; Weinberg i Szilagyi 2010). W efekcie, różnica ryzyka między populacją zaszczepioną i niezaszczepioną zmniejsza się, nawet jeśli na poziomie indywidualnym skuteczność szczepionki jest stała.
- Po trzecie, osoby zaszczepione mogą podejmować intensywniejsze kontakty społeczne niż, gdyby byłyby niezaszczepione, co bardziej naraża je na zakażenie.

**Wykres 5. Skuteczność szczepień- zapobieganie zakażeniu COVID-19 wg grup wieku w 2021 roku.**



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Centrum e-Zdrowia (CeZ), GUS i Our world in data.

#### 4. Liczba osób uratowanych od śmierci dzięki szczepieniom na COVID-19

Szacujemy, że w 2021 roku szczepienia pozwoliły ocalić ok. 61 tys. osób (Wykres 6). Wśród osób, które uniknęły śmierci w wyniku COVID-19 dominują osoby powyżej 60 roku życia (ok. 95% wszystkich ocalonych pacjentów) – przeciętne ryzyko zgonu wśród osób zaszczepionych w tej grupie było ponad 8-krotnie niższe niż w grupie osób niezaszczepionych (w grudniu 2021). Wpływ szczepień widoczny był już kwietniu, w szczycie wiosennej fali zachorowań, gdy liczba unikniętych zgonów sięgnęła 11 tys. Największy efekt szczepień widoczny był jednak podczas jesiennej fali zachorowań (poziom wyszczepienia populacji osiągnął wówczas 54%). Tylko w grudniu, szczepienia uratowały życie 25 tysięcy osób, a w listopadzie – 13 tysięcy osób (Wykres 6).

Gdyby nie zastosowano szczepionki, łączna liczba zgonów z powodu COVID-19 w 2021 roku byłyby niemal dwukrotnie większa niż w rzeczywistości i wyniosłaby ok. 129 tys. osób. Całkowita liczba zgonów na COVID-19 w 2021 roku wyniosła ok. 68 tys. osób (Wykres 7), z czego ok. 44 tys. (65%) osób zmarło w trakcie wiosennej fali (od stycznia do maja włącznie, wówczas poziom wyszczepienia populacji wynosił ok. 18%). Z 44 tys. osób zmarłych w trakcie wiosennej fali pandemii 98% stanowiły osoby niezaszczepione. W czasie jesiennej fali (październik-grudzień) zmarło 22 tys. osób, z czego 73% stanowiły osoby niezaszczepione.



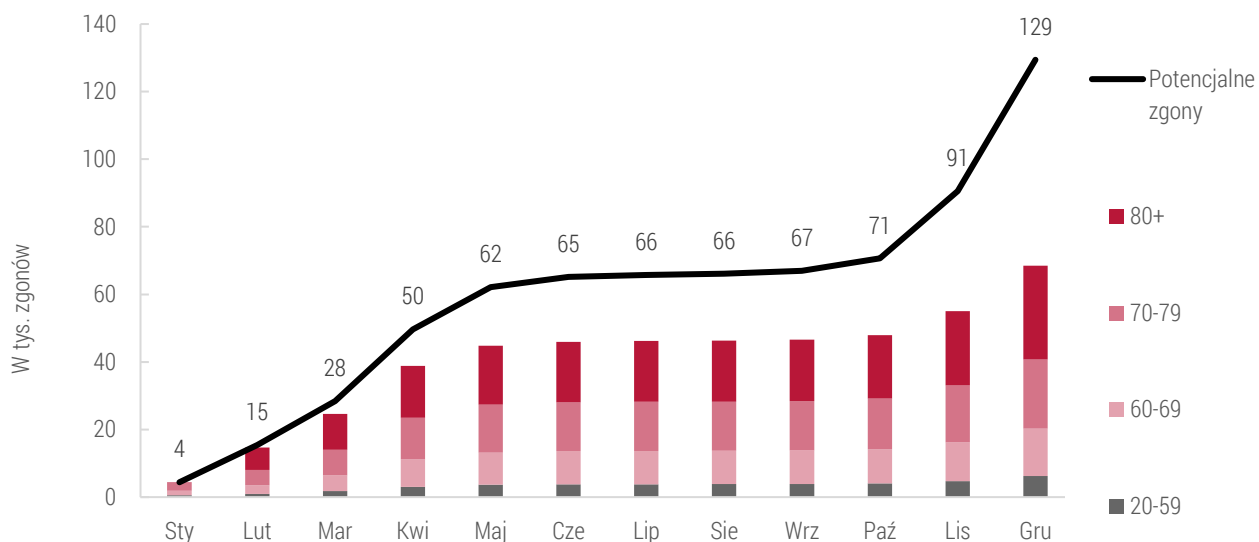
**Wykres 6. Skumulowana liczba osób, które dzięki szczepieniu uniknęły śmierci na COVID-19 w 2021 roku, wg grup wieku.**



Uwagi: Aby obliczyć liczbę unikniętych zgonów w grudniu (25 tys.) należy od skumulowanej liczby unikniętych zgonów do grudnia (61 tys.) odjąć skumulowaną liczbę unikniętych zgonów do listopada (36 tys.), analogicznie dla listopada (13 tys.) należy od skumulowanej liczby unikniętych zgonów do listopada (36 tys.) odjąć skumulowaną liczbę unikniętych zgonów do października (23 tys.).

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Centrum e-Zdrowia (CeZ), GUS i Our world in data.

**Wykres 7. Skumulowana liczba zgonów na COVID-19 wg grup wieku i potencjalna skumulowana liczba zgonów na COVID-19, gdyby nie istniały szczepionki na SARS-COV2.**



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Centrum e-Zdrowia (CeZ), GUS i Our world in data.

## Ramka 2. Zastrzeżenia metodologiczne

Aby oszacować liczbę osób, które zmarłyby, gdyby nie zostały zaszczepione przeciw COVID-19, czynimy trzy założenia, które są niezbędne ze względu na charakter dostępnych danych.

Po pierwsze, zakładamy, że struktura czynników ryzyka między zaszczepionymi a niezaszczepionymi była taka sama przed przyjęciem szczepionki. W populacji ogólnej, stan zdrowia wśród osób niezaszczepionych jest przeciętnie lepszy niż w populacji zaszczepionej, ze względu na wiek – osoby starsze, które szczepią się częściej, mają ogólnie gorszy stan zdrowia niż osoby młodsze. Równocześnie, w ramach poszczególnych grup wieku sytuacja może być zupełnie odwrotna – jeśli częściej szczepią się osoby bardziej zamożne i mieszkające w miastach, to stan zdrowia osób zaszczepionych może być lepszy niż niezaszczepionych w tym samym wieku.

Po drugie, osoby zaszczepione mogą mieć bardziej intensywne kontakty społeczne, które z kolei zwiększają ich ekspozycję na zarażenie w porównaniu do sytuacji, w której nie byłyby zaszczepione. Ich kontakty niekoniecznie jednak są bardziej intensywne niż osób niezaszczepionych, zwłaszcza jeśli decyzja o nieszczepieniu wiąże się z brakiem obaw przed zakażeniem.

Po trzecie, zakładamy, że prawdopodobieństwo leczenia w razie infekcji jest takie samo w grupie zaszczepionych i niezaszczepionych. Osoby unikające szczepienia mogą także lekceważyć objawy związane z zakażeniem COVID-19, co może zwiększać ryzyko ciężkiego przebiegu choroby i zgonu. Ponieważ osoby niezaszczepione częściej mieszkają na terenach wiejskich, mogą też mieć gorszy dostęp do ochrony zdrowia, zwłaszcza intensywnej terapii, niż mieszkańcy miast, którzy są z większym prawdopodobieństwem zaszczepieni.

Ostatecznie, szacujemy bezpośredni efekt szczepień. Nie szacujemy efektów pośrednich, związanych np. z tym, że szczepienia ograniczyły liczbę ciężko chorych na COVID-19 co z kolei zmniejszyło ryzyko braku miejsc na oddziałach intensywnej terapii.

## 5. Kogo w pierwszej kolejności szczepić, aby obniżyć liczbę zgonów na COVID-19 w Polsce?

Wzmocnienie akcji szczepień osób starszych może zauważalnie obniżyć śmiertelność na COVID-19 w Polsce. Miarą pozwalającą zidentyfikować, jakie adresowanie szczepień przyniesie największe korzyści w kategoriach obniżenia liczby zgonów, jest liczba osób, które należy zaszczepić w danej grupie, aby uniknąć jednego dodatkowego zgonu.

Szczepienie w pierwszej kolejności osób starszych, pozwoli uratować zdecydowanie najwięcej chorych. Szacujemy,<sup>3</sup> że aby ocalić jedną dodatkową osobę od śmierci na COVID-19, trzeba zaszczepić (Wykres 8):

- 114 osób w wieku 80 i więcej lat,
- 162 osoby w wieku od 70 do 79 lat,
- ponad 630 osób w wieku 60-69 lat,
- ponad 2 tys. osób w wieku 50-59 lat,
- niemal 11 tys. osób w wieku 25-49 lat.

<sup>3</sup> Na podstawie ryzyka zgonu osób niezaszczepionych oraz skuteczności szczepionki w grudniu 2021 roku.

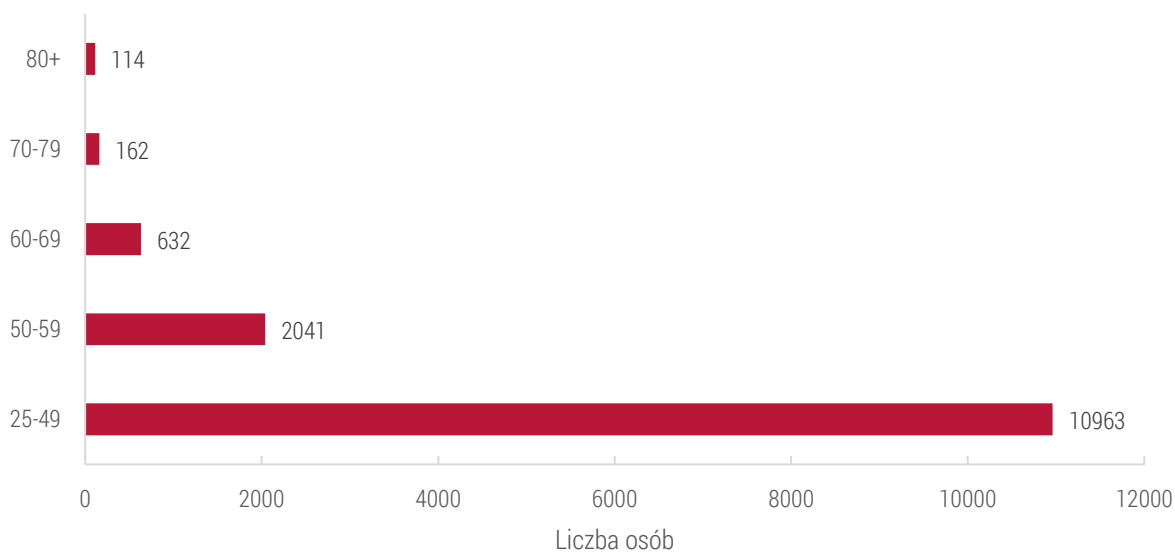
Im mniej osób trzeba zaszczepić, aby uratować jedną osobę, tym łatwiej wdrożyć akcję szczepień i osiągnąć wymierny efekt w postaci niższej umieralności przy zaangażowaniu tych samych środków.

Największe efekty dla ograniczenia umieralności na COVID-19 w Polsce przyniosłoby zintensyfikowanie szczepienia w grupie osób powyżej 70 roku życia, w przeciwieństwie do szczepienia ludzi młodych (w wieku 25-49 lat). Zaszczepienie danej liczby osób po 70 roku życia przyniosłoby od 70 do 100 razy większe ograniczenie liczby zgonów niż zaszczepienie identycznej liczby osób w wieku 25-49 lat, i ok. 15 razy większe ograniczenie liczby zgonów niż zaszczepienie identycznej liczby osób w wieku 50-59 lat. Liczba niezaszczepionych osób powyżej 70 roku życia na koniec roku 2021 przekraczała milion (Tabela 1).

Biorąc pod uwagę ograniczone możliwości systemu ochrony zdrowia w zakresie masowego szczepienia pacjentów i zakładając, że jest on w stanie zaszczepić 100 tys. osób tygodniowo, w okresie 10 tygodni można zaszczepić:

- wszystkie niezaszczepione osoby powyżej 70 roku życia (1 milion) i uratować ok. 8 tys. chorych w ciągu dwóch miesięcy,<sup>4</sup> lub
- milion niezaszczepionych osób w wieku 25-49 lat (ok. 15% niezaszczepionej populacji w tej grupie wieku) i uratować życie tylko 91 osób w ciągu dwóch miesięcy.

**Wykres 8. Szacunkowa liczba osób, które trzeba zaszczepić, aby uniknąć jednej dodatkowej śmierci na COVID-19 (NWV), wg grup wieku.**



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Centrum e-Zdrowia (CeZ), GUS i Our world in data.

**Tabela 1. Szacowana liczba niezaszczepionych osób wg grup wieku, stan na grudzień 2021**

Grupa wieku	20-59	50-59	60-69	70-79	80+
Liczba osób (w tys.)	6 190	1 582	1 394	442	596
Odsetek osób (w p.p.)	44%	34%	27%	15%	35%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS i Our world in data.

<sup>4</sup> Zakładamy, że przebieg epidemii i ryzyka zakażenia w pierwszym kwartale roku 2022 będą takie same jak w grudniu 2021 roku.

## 6. Podsumowanie i wnioski dla polityki publicznej

Pojawienie się masowo dostępnych szczepionek na COVID-19 było krokiem milowym w walce z pandemią COVID-19. Rozpoczęta w styczniu akcja szczepień w Polsce umożliwiła zaszczepienie niemal 20 mln osób dorosłych do końca roku 2021. Wiele osób pozostało jednak niezaszczepionych, zwłaszcza we wschodniej Polsce, na terenach wiejskich i oddalonych od głównych ośrodków miejskich. Skuteczność szczepionki w zapobieganiu śmierci na COVID-19 pozostaje na wysokim poziomie we wszystkich grupach wieku, dzięki czemu szczepienia ocaliły w 2021 roku ponad 60 tys. osób, w większości seniorów. Bez szczepień, liczba zgonów na COVID-19 w 2021 roku byłaby ponad dwukrotnie wyższa. Równocześnie, skuteczność szczepionki w zapobieganiu zakażeniom obniżyła się. Oznacza to, że osoby niezaszczepione w niskim stopniu są chronione przez fakt zaszczepienia innych, a główna korzyść ze szczepienia ma charakter indywidualny – duża redukcja ryzyka poważnego przebiegu choroby i zgonu, umiarkowana redukcja ryzyka infekcji. Rozprzestrzenienie się wariantu Omikron prawdopodobnie wzmocni ten efekt. Ryzyko infekcji jest w jego wypadku większe zarówno wśród osób, które przeszły COVID-19 w przeszłości jak i wśród zaszczepionych, choć skuteczność szczepionki w zapobieganiu ciężkiego przebiegu choroby i śmierci pozostaje na wysokim poziomie (Shrestha i in. 2022).

Śmiertelność na COVID-19 w Polsce pozostaje wysoka, ponieważ poziom wyszczepienia wśród osób starszych, które stoją w obliczu największego ryzyka związanego z COVID-19, jest niższy niż w większości krajów UE. Bez podniesienia poziomu wyszczepienia osób starszych śmiertelność na COVID-19 będzie utrzymywać się na wysokim poziomie. Wzmocnienie akcji szczepień z priorytetem dotarcia, wsparcia i przekonania tej grupy do szczepień może przynieść większe korzyści w kategoriach uratowanych osób niż podniesienie wyszczepienia osób młodych lub w sile wieku. Skupiając program szczepień na osobach w wieku 70 lub więcej lat można obniżyć liczbę zgonów na COVID-19 kilkadziesiąt razy bardziej niż adresując szczepienia do osób w wieku 25-49 lat.

Równocześnie, dotarcie ze szczepieniami do osób starszych będzie trudniejsze niż w pierwszej połowie 2021 roku. Można przyjąć, że osoby starsze, które pozostają niezaszczepione, mają problemy z mobilnością lub zarejestrowaniem się na szczepienie, nie mają członków rodziny, którzy mogą im w tym pomóc, mieszkają na terenach oddalonych od punktów szczepień, lub w społecznościach wykazujących nieufność w stosunku do szczepień. 50% osób w wieku 70 lub więcej lat (2,3 mln osób) mieszka samotnie lub z inną osobą w wieku 70 plus. Ponad 70% osób w wieku 70-79 lat, oraz ponad 80% osób w wieku 80 lub więcej lat ma problemy ze zdrowiem, które mogą utrudniać codzienne czynności (Kotowska, Chłoń-Domińczak, i Holzer-Żelaźewska 2019). 44% osób w wieku 70 lub więcej lat mieszkało w gospodarstwie bez smartfona, 35% – bez dostępu do internetu.<sup>5</sup> Dotarcie do tych osób wymaga budowy zaufania i działań na poziomie lokalnym, angażujących pracowników ochrony zdrowia, pomocy społecznej oraz liderów lokalnych, uwzględniających postawy ludzi bez stygmatyzowania ich obaw i niewiedzy (Brunson i in. 2021). W literaturze wskazuje się na potrzebę prostej i uczciwej komunikacji, odpowiadania na wątpliwości osób niezaszczepionych, oraz podkreślenia indywidualnych korzyści ze szczepienia oraz ryzyk związanych z zakażeniem (Lindholt i in. 2021). Warto też zwrócić uwagę, że projekt ustawy o tzw. weryfikacji covidowej, pozwalający pracodawcom sprawdzać status szczepienia pracowników nie będzie miał wpływu na wyszczepienie osób w grupach ryzyka, które są w wieku emerytalnym.

---

<sup>5</sup> Wśród osób do 70 roku życia, było tylko 10% nie miało dostępu do smartfona a 5% do internetu (dane Badania Budżetów Gospodarstw Domowych).

## Bibliografia

- BDL. 2022. „GUS - Bank Danych Lokalnych”. 2022. <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/start>.
- Brunson, Emily K., Alison Buttenheim, Saad B. Omer, i Sandra Crouse Quinn. 2021. *Strategies for Building Confidence in the COVID-19 Vaccines*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/26068>.
- CeZ. 2022. „Statystyki zakażeń i zgonów z powodu COVID-19 z uwzględnieniem zaszczepienia przeciw COVID-19 - Otwarte Dane”. 2022. <https://dane.gov.pl/pl/dataset/2582,statystyki-zakazen-i-zgonow-z-powodu-covid-19-z-uw>.
- Dolgin, Elie. 2021. „COVID Vaccine Immunity Is Waning – How Much Does That Matter?” *Nature* 597 (7878): 606–7. <https://doi.org/10.1038/d41586-021-02532-4>.
- Goldberg, Yair, Micha Mandel, Yinon M. Bar-On, Omri Bodenheimer, Laurence Freedman, Eric J. Haas, Ron Milo, Sharon Alroy-Preis, Nachman Ash, i Amit Huppert. 2021. „Waning Immunity after the BNT162b2 Vaccine in Israel”. *New England Journal of Medicine* 385 (24): e85. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2114228>.
- Greenwood, M., i G. U. Yule. 1915. „The Statistics of Anti-Typhoid and Anti-Cholera Inoculations, and the Interpretation of Such Statistics in General”. *Proceedings of the Royal Society of Medicine* 8 (Sect Epidemiol State Med): 113–94.
- Kotowska, Irena, Agnieszka Chłoń-Domińczak, i Dorota Holzer-Żelaźewska, red. 2019. *Pokolenia 50+ w Polsce i w Europie: aktywność, stan zdrowia, warunki pracy, relacje międzypokoleniowe i wykluczenie. Raport podsumowujący wyniki badań 7. rundy badania „SHARE: 50+ w Europie”*. Warszawa: Ministerstwo Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej.
- Lindholt, Marie Fly, Frederik Jørgensen, Alexander Bor, i Michael Bang Petersen. 2021. „Public Acceptance of COVID-19 Vaccines: Cross-National Evidence on Levels and Individual-Level Predictors Using Observational Data”. *BMJ Open* 11 (6): e048172. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-048172>.
- Liu, Xiaoyue, Jianping Huang, Changyu Li, Yingjie Zhao, Danfeng Wang, Zhongwei Huang, i Kehu Yang. 2021. „The role of seasonality in the spread of COVID-19 pandemic”. *Environmental Research* 195 (kwiecień): 110874. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.110874>.
- O'Driscoll, Megan, Gabriel Ribeiro Dos Santos, Lin Wang, Derek A. T. Cummings, Andrew S. Azman, Juliette Paireau, Arnaud Fontanet, Simon Cauchemez, i Henrik Salje. 2020. „Age-Specific Mortality and Immunity Patterns of SARS-CoV-2”. *Nature*, listopad, 1–6. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2918-0>.
- Our World in Data. 2022. „Coronavirus Pandemic (COVID-19)”. Our World in Data. 2022. <https://ourworldindata.org/covid-vaccinations>.
- Shrestha, Nabin K, Patrick C Burke, Amy S Nowacki, Paul Terpeluk, i Steven M Gordon. 2022. „Necessity of COVID-19 Vaccination in Persons Who Have Already Had COVID-19”. *Clinical Infectious Diseases*, styczeń, ciac022. <https://doi.org/10.1093/cid/ciac022>.
- Weinberg, Geoffrey A., i Peter G. Szilagyi. 2010. „Vaccine Epidemiology: Efficacy, Effectiveness, and the Translational Research Roadmap”. *The Journal of Infectious Diseases* 201 (11): 1607–10. <https://doi.org/10.1086/652404>.

## Piotr Lewandowski

Instytut Badań Strukturalnych (IBS)  
Institute of Labour Economics (IZA)  
e-mail: piotr.lewandowski@ibs.org.pl

## Karol Madoń

Instytut Badań Strukturalnych (IBS)  
Szkoła Główna Handlowa (SGH)  
e-mail: karol.madon@ibs.org.pl

## Informacje dodatkowe

Dziękujemy Janowi Frankowskiemu za przygotowanie map oraz Janowi Rutkowskiemu i Jakubowi Sokołowskiemu za cenne uwagi. Opracowanie własne na podstawie danych liczbowych Ministerstwa Zdrowia i GUS.

Treść niniejszej publikacji wyraża poglądy autorów i niekoniecznie jest tożsama ze stanowiskiem Instytutu Badań Strukturalnych. Stosuje się zwyczajowe zastrzeżenia.

## Seria IBS Policy Paper

Seria IBS Policy Paper w przystępnej formie prezentuje wyniki badań ekonomicznych w celu podniesienia jakości debaty publicznej.

Redaktor serii – Jan Rutkowski

## IBS Policy Paper 1/2022

ISSN: 2451-4365

## O IBS

Instytut Badań Strukturalnych jest niezależną i apolityczną fundacją naukową. W pracy badawczej koncentrujemy się na analizie ekonomicznej oraz ocenie skutków polityk publicznych w obszarze: rynku pracy, demografii, edukacji, polityki rodzinnej, finansów publicznych oraz energii i klimatu. Korzystamy z nowoczesnych narzędzi modelowych, statystycznych, ekonometrycznych i informatycznych. Badania realizujemy z dbałością o metodologię i obiektywizm.

Od początku działalności (2006 r.) zrealizowaliśmy ponad 200 projektów naukowych i analitycznych, w tym m.in. dla Banku Światowego, OECD, ministerstw, Kancelarii Prezesa Rady Ministrów, Kancelarii Prezydenta RP, Narodowego Banku Polskiego, partnerów społecznych oraz organizacji pozarządowych.

Wyniki badań Instytutu są ogólnie dostępne, a szczególną rolę w ich upowszechnianiu pełnią dwie serie wydawnicze: IBS Working Paper oraz IBS Policy Paper. Wszystkie artykuły, raporty, jak i informacje o naszych projektach oraz konferencjach znajdują się w serwisie [ibs.org.pl](http://ibs.org.pl).

e-mail: [ibs@ibs.org.pl](mailto:ibs@ibs.org.pl)

twitter: @ibs\_thinktank