



**OŚRODEK  
PRZETWARZANIA  
INFORMACJI**  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY



Minister  
Edukacji i Nauki

---

**SZTUCZNA INTELIGENCJA:  
OSIĄGNIĘCIA PUBLIKACYJNE Z ZAKRESU  
NAUK ŚCISŁYCH I TECHNICZNYCH  
W LATACH 2010–2021**

## ■ SPIS TREŚCI

Wprowadzenie.....	3
Zawartość raportu.....	4
Najważniejsze wnioski.....	5
Rozdział I. Publikacje z zakresu sztucznej inteligencji – liczba i tematyka.....	11
Rozdział II. Publikacje z zakresu sztucznej inteligencji – wpływ.....	22
Rozdział III. Publikacje z zakresu sztucznej inteligencji – współautorstwo publikacyjne.....	41
Metoda badania.....	70
Załączniki.....	75

## ■ WPROWADZENIE

Rozwój sztucznej inteligencji (SI) stawia wciąż nowe wyzwania technologiczne, społeczne i etyczne w różnych dziedzinach życia, począwszy od medycyny w zakresie przetwarzania obrazów i precyzyjnej diagnostyki, poprzez zastosowanie w pojazdach bezzałogowych, aż po zapewnienie bezpieczeństwa, zarówno fizycznego, jak i cyberprzestrzeni. Zdolność tworzenia nowych rozwiązań w zakresie SI zapewnia dobrze działający sektor naukowo-badawczy, współpraca nauki z biznesem i zdolność do kształcenia kadr w zakresie nowoczesnych technologii.

Ośrodek Przetwarzania Informacji – Państwowy Instytut Badawczy aktywnie rozwija sztuczną inteligencję. Przykładowo, w 2022 roku rozpoczęliśmy prace nad narzędziem wykorzystującym SI do identyfikacji odpowiedniej jakości produktów przy wykorzystaniu uczenia maszynowego, w tym uczenia głębokiego. Wspieramy radiologów w wykrywaniu raka prostaty dzięki platformie eRADS, a także tworzymy systemy wykrywające symptomy depresji w mediach społecznościowych.

Działania te wpisują się w naszą strategię, której celem jest rozwijanie technologii informatycznych ukierunkowanych na realizację celów społecznych.

Z uwagi na dynamiczny rozwój badań nad SI i jej praktycznymi zastosowaniami, a także nasze aktywne zaangażowanie w rozwijanie systemów opartych na uczeniu maszynowym, przedstawiamy drugą edycję raportu dotyczącego osiągnięć publikacyjnych w zakresie sztucznej inteligencji. Tym razem skupiamy się na publikacjach naukowych w dziedzinie nauk ścisłych i technicznych przygotowanych w latach 2010–2021.

Koncentrujemy się zatem na obszarach, które aktywnie rozwijają sztuczną inteligencję, jak również stosują ją do rozwiązywania określonych problemów. Uzupełniamy w ten sposób wkład poprzedniej edycji raportu z 2020 roku, w której zastosowaliśmy szerokie podejście do sztucznej inteligencji, zakładając, że analizowane prace powinny dotyczyć badań nad metodami sztucznej inteligencji, jej zastosowań lub też społecznych aspektów rozwoju nowych technologii.

Efektom naszej pracy jest raport prezentujący osiągnięcia naukowe z zakresu SI w latach 2010–2021 w czasopismach z nauk ścisłych i technicznych. Dane o osiągnięciach publikacyjnych przedstawiliśmy na poziomie świata, zbiorczych dokonań 27 państw Unii Europejskiej oraz Polski. Na każdym z poziomów prezentujemy rezultaty dotyczące wielkości produkcji naukowej, wpływu publikacji oraz współautorstwa publikacyjnego. W przypadku Polski, wskazujemy nie tylko zbiorcze dokonania naukowców afiliowanych do polskich instytucji, lecz również osiągnięcia na poziomie instytucji w zakresie prac naukowych SI w czasopismach z nauk ścisłych i technicznych. Liczymy, że raport będzie stanowić przydatne źródło informacji o stanie badań nad sztuczną inteligencją dla instytucji naukowych, decydentów oraz praktyków.

## ■ ZAWARTOŚĆ RAPORTU



### Zbiór danych

949 tys. publikacji  
z czasopism z nauk  
ściślych i technicznych



### Zakres czasowy analizy

2010–2021



### Poziomy analizy

Świat  
Unia Europejska  
Polska, w tym instytucje naukowe



### Metoda wyszukiwania

Tytuł lub słowa kluczowe  
publikacji zawierały co najmniej  
jeden z 345 terminów  
dotyczących SI



### Źródło danych

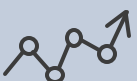
Scopus

## ■ NAJWAŻNIEJSZE WNIOSKI

### ŚWIAT



W latach 2010–2021 w ramach nauk ścisłych i technicznych w bazie Scopus zidentyfikowano łącznie 949 tys. publikacji o tematyce sztucznej inteligencji (SI). Najwięcej prac przygotowali autorzy z Chin (257 tys.), Stanów Zjednoczonych (140 tys.) oraz Indii (105 tys.). Stanowiły one łącznie 45% światowych publikacji o tej tematyce.



W analizowanym okresie największym wpływem cechował się dorobek publikacyjny z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych autorstwa badaczy z Hongkongu (MNCS = 2,07) i Szwajcarii (MNCS = 1,94). Nieco mniejszy poziom wpływu odnotowano dla prac autorów ze Stanów Zjednoczonych. Ich publikacje cytowano średnio 75% częściej niż podobne prace na świecie, co uplasowało Stany Zjednoczone na piątym miejscu pod względem wielkości wskaźnika MNCS.

Publikacje naukowców z Chin, czyli lidera pod względem wielkości dorobku z zakresu SI w latach 2010–2021, cytowano 20% rzadziej niż pozostałe prace powstałe w omawianym obszarze. Jednak pod względem udziału publikacji w 10% najczęściej cytowanych prac o omawianej tematyce na świecie Chiny nieznacznie wyprzedziły Stany Zjednoczone (20% vs 19%).



W bazie Scopus zidentyfikowano około 196 tys. publikacji o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych, które powstały we współpracy międzynarodowej w latach 2010–2021. Stanowiły one 21% światowego dorobku publikacyjnego z tego zakresu. Liderem rankingu umiędzynarodowienia został Katar, którego cztery piąte dorobku publikacyjnego z zakresu SI stanowiły prace przygotowane we współautorstwie międzynarodowym. Kolejne pięć pozycji przypadło terytoriom i państwom z Azji Wschodniej (Makau, Hongkong i Singapur) oraz Bliskiego Wschodu (Arabia Saudyjska i Zjednoczone Emiraty Arabskie).

Badacze z Chin i Stanów Zjednoczonych, czyli państw o największym dorobku naukowym w zakresie SI w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021, opublikowali również najwięcej prac międzynarodowych. Stanowiły one odpowiednio 23 i 41% ich całkowitej produkcji naukowej dotyczącej omawianej tematyki. Chiny i Stany Zjednoczone utworzyły też najbardziej produktywne partnerstwo publikacyjne: około 10% międzynarodowych publikacji z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych zostało przygotowanych wspólnie przez badaczy z tych dwóch państw (łącznie 19,8 tys. publikacji). Prace te zdobyły wysoką wartość wskaźnika średniego poziomu cytowań (MNCS = 2,01).

## ■ NAJWAŻNIEJSZE WNIOSKI

ŚWIAT, LATA 2010–2021



Uwaga: Na mapie przedstawiono państwa, do i instytucji których naukowcy w latach 2010–2021 afiliowali co najmniej 1 tys. publikacji z zakresu sztucznej inteligencji w naukach ścisłych i technicznych. MNCS – wskaźnik poziomu cytowań znormalizowany względem roku i typu publikacji oraz tematyki czasopisma, w którym ukazała się publikacja. Wartość wskaźnika na poziomie 1 oznacza średni poziom cytowań na świecie; powyżej 1 – ponadprzeciętny poziom cytowań, poniżej 1 – poziom cytowań poniżej średniej. Top 10% – udział publikacji określonego państwa, które znalazły się wśród 10% najczęściej cytowanych prac na świecie, w całym dorobku publikacyjnym tego państwa.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

## ■ NAJWAŻNIEJSZE WNIOSKI

### UNIA EUROPEJSKA



Wśród państw UE27, najwięcej publikacji dotyczących SI w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021 przygotowali naukowcy z Niemiec (36,9 tys.), Francji (28,6 tys.), Włoch (27,9 tys.) i Hiszpanii (26,6 tys.).



Analiza wszystkich prac o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych, afiliowanych do instytucji działających w obrębie UE27 w latach 2010–2021, wskazuje, że ich poziom cytowań jest równy średniej światowej (MNCS = 1). Wpływem wyższym niż przeciętny na świecie cechowały się publikacje badaczy z 11 państw UE27. Najlepiej pod tym względem wypadły publikacje autorów z Danii, Holandii i Niemiec; ich prace cytowano odpowiednio 32, 27 i 26% częściej niż podobne prace na świecie. Z kolei najniższy poziom cytowań w ramach UE27 był udziałem autorów z Łotwy (MNCS = 0,37) i Bułgarii (MNCS = 0,44).

Łącznie publikacje naukowców z UE27 w ramach 10% najczęściej cytowanych prac na świecie stanowiły 18%. Największym udziałem wśród najczęściej cytowanych prac na świecie mogli poszczycić się autorzy afiliujący swoje prace do instytucji niemieckich (3,7%) i włoskich (2,8%).



W latach 2010–2021, 39% dorobku publikacyjnego w SI w naukach ścisłych i technicznych autorstwa badaczy z UE27 powstało we współpracy międzynarodowej. Największym umiędzynarodowieniem (powyżej 60%) charakteryzowały się: Luksemburg, Dania, Belgia i Holandia. Natomiast najmniejszą intensywnością współpracy międzynarodowej wyróżniły się: Łotwa, Polska i Rumunia, w przypadku których mniej niż jedną trzecią prac przygotowano we współautorstwie międzynarodowym.

Wpływ prac naukowych o tematyce SI pozostawał większy, jeśli naukowcy nawiązywali współpracę zagraniczną. Jednak w przypadku Danii, Holandii, Niemiec, Finlandii, Belgii, Irlandii, Szwecji, Austrii i Włoch zarówno prace przygotowane w ramach współpracy krajowej, jak i międzynarodowej cechowały się co najmniej przeciętnym (MNCS = 1) lub ponadprzeciętnym wpływem (MNCS > 1).

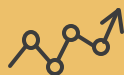
## ■ NAJWAŻNIEJSZE WNIOSKI

### UNIA EUROPEJSKA, LATA 2010–2021



**162 347**

publikacji dotyczących SI  
w naukach ścisłych i technicznych  
autorów z UE27



**1,00**

wskaźnik poziomu cytowań (MNCS)  
dla prac naukowych z SI w naukach  
ścisłych i technicznych autorów z UE27

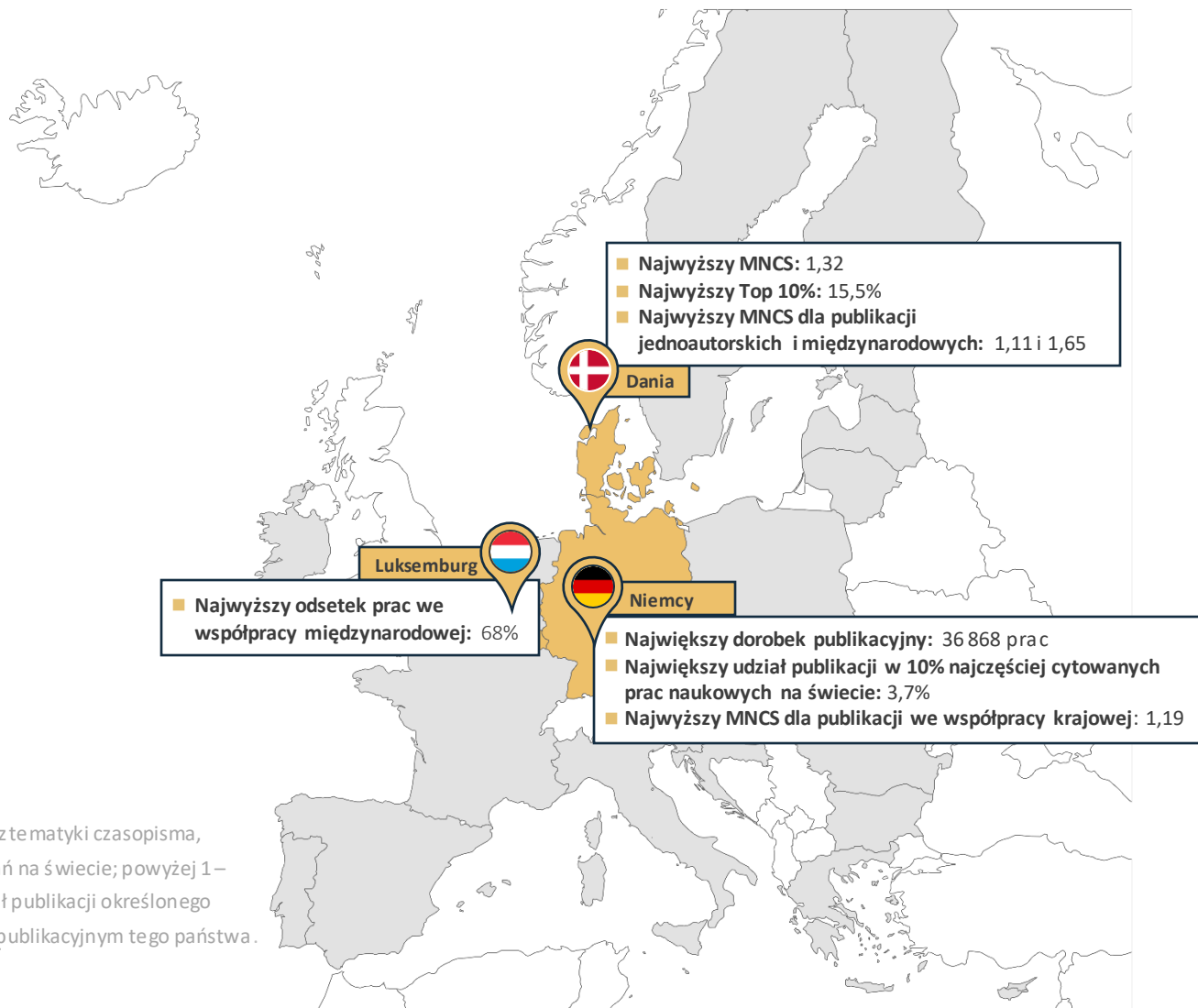


**39%**

dorobku publikacyjnego z SI w naukach  
ścisłych i technicznych autorów z UE27  
powstało we współpracy zagranicznej

Uwaga: MNCS – wskaźnik poziomu cytowań znormalizowany względem roku i typu publikacji oraz tematyki czasopisma, w którym ukażała się publikacja. Wartość wskaźnika na poziomie 1 oznacza średni poziom cytowań na świecie; powyżej 1 – ponadprzeciętny poziom cytowań, poniżej 1 – poziom cytowań poniżej średniej. Top 10% – udział publikacji określonego państwa, które znalazły się wśród 10% najczęściej cytowanych prac na świecie, w całym dorobku publikacyjnym tego państwa.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.





## ■ NAJWAŻNIEJSZE WNIOSKI

### POLSKA



Polscy naukowcy opublikowali w latach 2010–2021 prawie 14 tys. prac naukowych o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych. Tym samym przygotowali około 1,2% publikacji o tej tematyce na świecie i uplasowali się na piątym miejscu w unijnym rankingu według wielkości dorobku naukowego w omawianym obszarze.

Najwięcej prac o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych badacze afiliowali do uczelni technicznych, takich jak: Akademia Górniczo-Hutnicza (1 358), Politechnika Warszawska (1 292), Politechnika Wrocławska (1 256) i Politechnika Śląska (1 144). Prace naukowców z tych instytucji stanowiły 27% wszystkich publikacji z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych przygotowanych w Polsce.



Prace autorów z Polski cechowały się niskim poziomem wpływu: powoływano się na nie średnio 34% rzadziej niż na podobne prace na świecie (MNCS = 0,66).

Wśród 36 polskich jednostek naukowych, do których badacze w latach 2010–2021 afiliowali co najmniej 100 prac naukowych o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych, tylko dwie instytucje – Politechnika Bydgoska oraz Społeczna Akademia Nauk – osiągnęły ponadprzeciętną wartość wskaźnika poziomu cytowań (odpowiednio MNCS = 1,41 i MNCS = 1,04).



Jedynie 27% prac z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych, przygotowanych przez badaczy z Polski w latach 2010–2021, powstało w międzynarodowym współautorstwie. Polscy naukowcy publikowali przede wszystkim z badaczami z państw anglojęzycznych: Stanów Zjednoczonych (647 wspólnych prac), Kanady (495) i Wielkiej Brytanii (344), a także z naukowcami z Chin (346). Spośród państw UE27, najwięcej prac przygotowali zaś wspólnie z naukowcy z Niemiec (329) i Włoch (320 prac). Szczególnie wysoki poziom wpływu osiągnęły jednak prace powstałe we współautorstwie polskich autorów z badaczami ze Stanów Zjednoczonych (MNCS = 2,37) i Chin (MNCS = 2,04).

Analiza polskich instytucji naukowych, do których badacze afiliowali co najmniej 100 publikacji o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021, wykazała, że chociaż najwięcej prac wspólnie z zagranicznymi badaczami przygotowano w Instytucie Badań Systemowych PAN (380), to jednak największym ich odsetkiem, w stosunku do całego dorobku w omawianym obszarze, wyróżniła się Społeczna Akademia Nauk (77%).

## ■ NAJWAŻNIEJSZE WNIOSKI POLSKA, LATA 2010–2021



**13 959**

publikacji dotyczących SI  
w naukach ścisłych i technicznych  
autorów z Polski



**0,66**

wskaźnik poziomu cytowań (MNCS)  
dla publikacji z SI w naukach ścisłych  
i technicznych autorów z Polski



**27%**

dorobku publikacyjnego z SI w naukach  
ścisłych i technicznych autorów z Polski  
powstało we współpracy zagranicznej

Uwaga: Na mapie przedstawiono i instytucje, do których naukowcy w latach 2010–2021 a filioowali co najmniej 100 publikacji z zakresu sztucznej inteligencji w naukach ścisłych i technicznych. MNCS – wskaźnik poziomu cytowań znormalizowany względem roku i typu publikacji oraz tematyki czasopisma, w którym ukazała się publikacja. Wartość wskaźnika na poziomie 1 oznacza średni poziom cytowań na świecie; powyżej 1 – ponadprzeciętny poziom cytowań, poniżej 1 – poziom cytowań poniżej średniej. Top 10% Polska – udział publikacji określonej instytucji naukowej, który znalazł się wśród 10% najczęściej cytowanych polskich prac, w całym dorobku publikacyjnym tej instytucji.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.





# **ROZDZIAŁ I**

**PUBLIKACJE Z ZAKRESU SZTUCZNEJ  
INTELIGENCJI – LICZBA I TEMATYKA**

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: LICZBA I TEMATYKA

### NAJWAŻNIEJSZE WNIOSKI

W latach 2010–2021 w ramach nauk ścisłych i technicznych w bazie Scopus zidentyfikowano łącznie 949 tys. publikacji o tematyce sztucznej inteligencji. W analizowanym okresie najwięcej prac o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych przygotowali autorzy z Chin (257 tys.), Stanów Zjednoczonych (140 tys.) oraz Indii (105 tys.). Stanowiły one łącznie 45% światowych publikacji o tej tematyce, wydanych w latach 2010–2021.

Wśród państw UE27, najwięcej publikacji dotyczących SI w naukach ścisłych i technicznych przygotowali naukowcy z Niemiec (36,9 tys.), Francji (28,6 tys.), Włoch (27,9 tys.) oraz Hiszpanii (26,6 tys.).

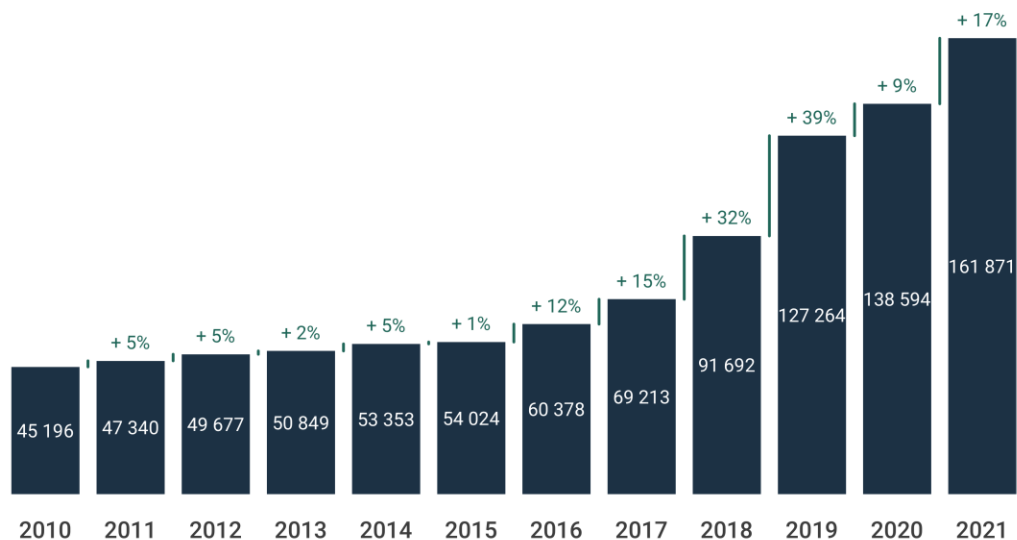
Polscy naukowcy opublikowali prawie 14 tys. prac naukowych o tematyce SI, co stanowiło około 1,2% publikacji w analizowanym obszarze tematycznym na świecie i uplasowało Polskę na piątym miejscu unijnego rankingu pod względem wielkości produkcji naukowej. Najwięcej prac o tej tematyce przygotowali badacze uczelni technicznych, to jest Akademii

Górnictwo-Hutniczej (1 358), Politechniki Warszawskiej (1 292), Politechniki Wrocławskiej (1 256) oraz Politechniki Śląskiej (1 144). Prace autorstwa naukowców afiliujących do wspomnianych czterech instytucji-liderów stanowiły 27% polskich publikacji dotyczących SI w naukach ścisłych i technicznych.

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: LICZBA

### ŚWIAT

Roczna liczba oraz zmiana procentowa liczby publikacji o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021



Uwaga: Uwzględniono anglojęzyczne artykuły i materiały konferencyjne, które w tytule lub słowach kluczowych zawierały co najmniej jeden termin z listy 345 słów kluczowych opracowanych przez ekspertów w zakresie SI. Analizę zawężono do czasopism, które według klasyfikacji ASJC, przypisano do nauk ścisłych i technicznych. Do analizy włączono również publikacje bez wskazanej afiliacji.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.



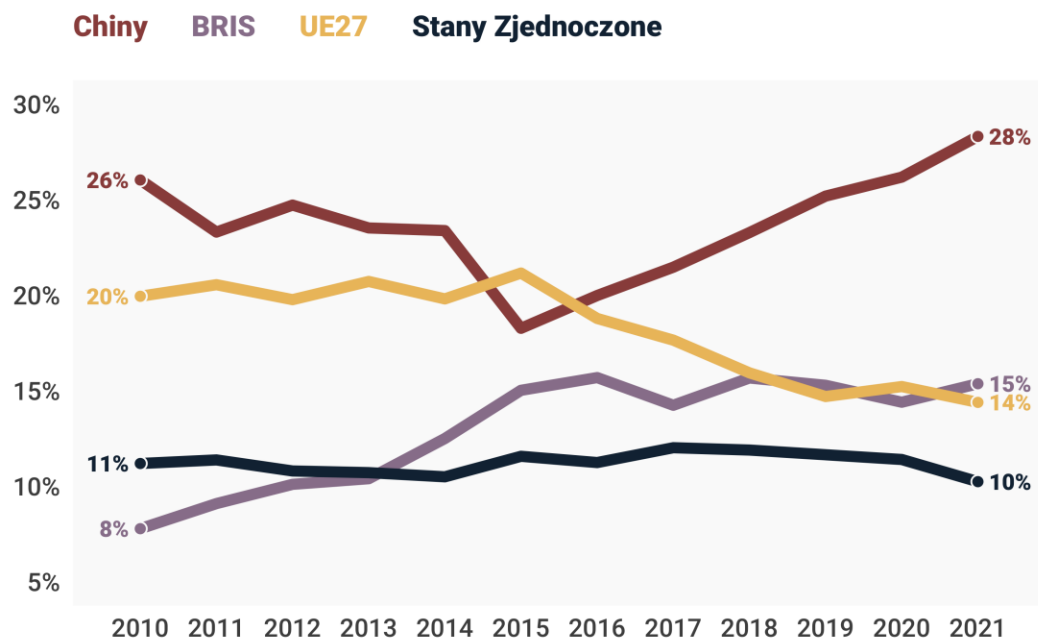
**949 451** prac naukowych z zakresu SI opublikowanych w latach 2010–2021 w naukach ścisłych i technicznych

W latach 2010–2021 w ramach nauk ścisłych i technicznych w bazie Scopus zidentyfikowano łącznie 949 tys. publikacji o tematyce sztucznej inteligencji. W każdym roku publikowano coraz więcej prac z tego zakresu. W 2018 roku ich liczba w stosunku do początku analizowanego okresu zwiększyła się dwukrotnie. Największy wzrost liczby prac w stosunku do roku poprzedniego (**+39%**) wystąpił w 2019 roku. W tym samym czasie całkowita roczna liczba publikacji o tematyce SI przekroczyła 100 tys. W 2021 roku zidentyfikowano prawie 162 tys. prac, co oznacza prawie czterokrotny wzrost w odniesieniu do 2010 roku.

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: LICZBA

### ŚWIAT

Roczny udział publikacji Stanów Zjednoczonych, Chin oraz państw BRIS i UE w światowym dorobku publikacyjnym z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021



Uwaga: Obliczając udział publikacji określonej grupy, zastosowano zliczanie ułamkowe na poziomie autorów. Jeśli autorzy tej samej publikacji afiliowali ją do instytucji w państwach należących do różnych grup, to taka publikacja była zaliczana do dorobku publikacyjnego każdej z tych grup państw odpowiednio do udziału autorów.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

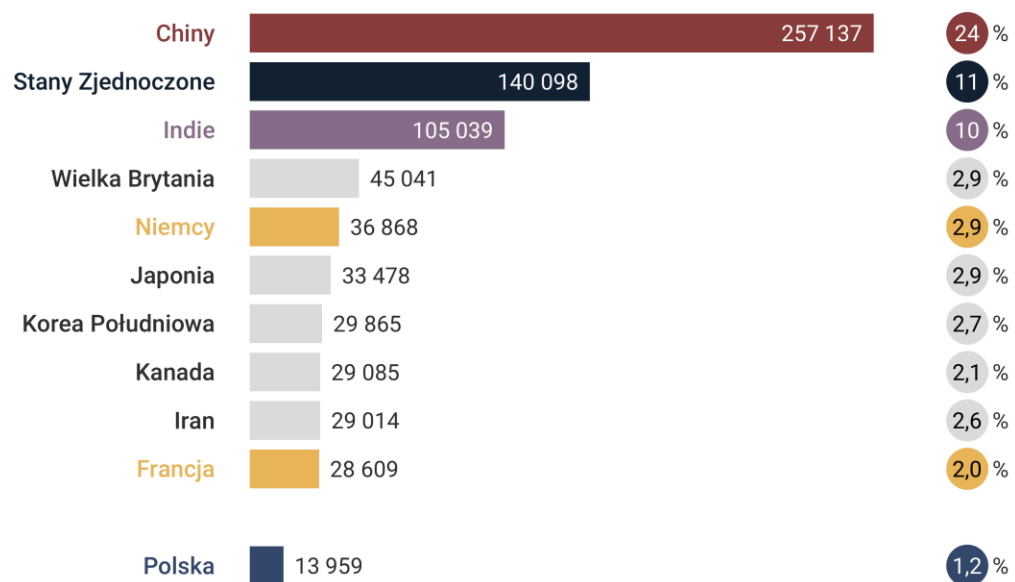
W latach 2010–2021 prace naukowe o tematyce sztucznej inteligencji w naukach ścisłych i technicznych autorstwa badaczy afiliujących do instytucji w UE27 stanowiły **21%**, natomiast afiliujących do podmiotów w Stanach Zjednoczonych, Chinach i państwach BRIS wynosiły odpowiednio **11**, **24** i **15%** światowej produkcji naukowej dotyczącej tej problematyki. Pomimo że każdego roku w państwach UE27 publikowano coraz więcej prac z zakresu SI (por. s. 17), ich udział w światowym wolumenie zmniejszył się w analizowanym okresie o 6 p.p. Za prawie połowę spadku odpowiada Hiszpania (**-1,7 p.p.**) oraz Francja (**-1 p.p.**).

Stany Zjednoczone zachowały stabilny udział w liczbie światowych publikacji dotyczących SI. Z kolei państwa BRIS i Chiny w 2021 roku odnotowały wzrost udziału prac w światowej puli publikacji z obszaru SI w stosunku do początku analizowanego okresu. Największy wzrost udziału prac w odniesieniu do 2010 roku wystąpił w przypadku bloku BRIS – o 7 p.p. Duża w tym zasługa naukowców z Indii, których dorobek publikacyjny z zakresu SI zwiększył się o 6,6 p.p. Natomiast udział prac naukowych badaczy afiliujących do chińskich instytucji wzrósł o 2 p.p. Roczny udział chińskich publikacji w światowej produkcji naukowej o tematyce SI, po wcześniejszym załamaniu, zwiększał się systematycznie od 2015 roku. Udział pozostałych państw zmniejszył się zaś o 3 p.p. w porównaniu do 2010 roku, wynosząc w 2021 roku 31%. Największy wzrost w tej grupie państw odnotowała Indonezja (**+1,1 p.p.**), a największy spadek – Tajwan (**-2,5 p.p.**).

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: LICZBA

### ŚWIAT

Ranking państw według sumarycznej liczby prac naukowych dotyczących SI w naukach ścisłych i technicznych opublikowanych w latach 2010–2021



Uwaga: Uwzględniono anglojęzyczne artykuły i materiały konferencyjne, które w tytule lub słowach kluczowych zawierały co najmniej jeden termin z listy 345 słów kluczowych opracowanych przez ekspertów w zakresie SI. Analizę zawężono do czasopism, które według klasyfikacji ASJC, przypisano do nauk ścisłych i technicznych. Obliczając udział procentowy państwa w światowym dorobku publikacyjnym z zakresu SI, zastosowano zliczanie ułamkowe na poziomie autorów.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

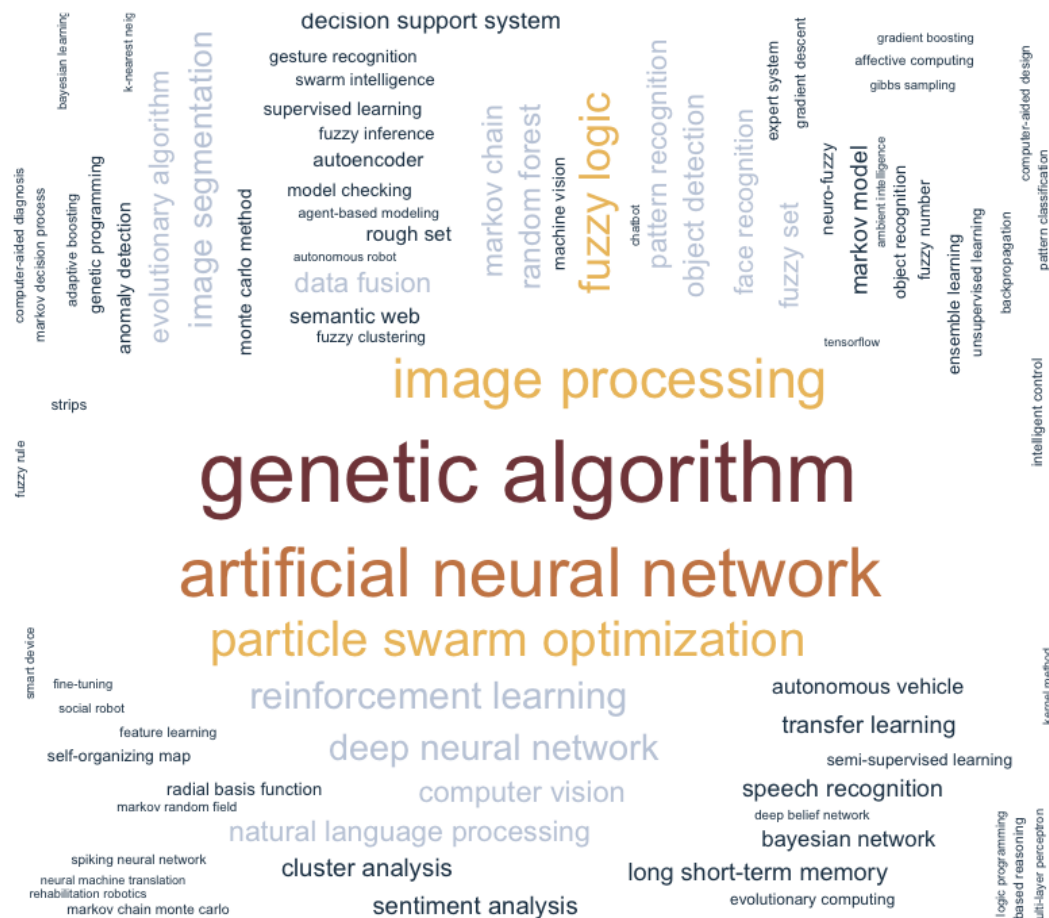
W latach 2010–2021 najwięcej prac o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych przygotowali autorzy z Chin (257 tys.), Stanów Zjednoczonych (140 tys.) oraz Indii (105 tys.). Prace badaczy z wymienionych państw stanowiły łącznie 45% światowych publikacji w omawianym obszarze. Wśród 10 państw o największym dorobku publikacyjnym w okresie 2010–2021 znalazły się dwa państwa Unii Europejskiej: Niemcy oraz Francja, w przypadku których zidentyfikowano odpowiednio około 37 tys. i 29 tys. publikacji.

Polscy naukowcy opublikowali prawie 14 tys. prac naukowych o tematyce SI, co stanowiło około 1,2% światowych publikacji z zakresu SI i uplasowało Polskę na 19. miejscu światowego rankingu według wielkości produkcji naukowej.

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: TEMATYKA

### ŚWIAT

Najpopularniejsze słowa kluczowe w publikacjach o tematyce sztucznej inteligencji opublikowanych w czasopismach z nauk ścisłych i technicznych w latach 2010–2021



Autorzy prac naukowych dotyczących SI opublikowanych w czasopismach z nauk ścisłych i technicznych w latach 2010–2021 poruszali tematykę związaną z algorytmem genetycznym (ok. 64 tys. prac zawierało wspomniany termin w tytule lub słowach kluczowych), a także sztucznymi sieciami neuronowymi (60 tys.), algorytmem optymalizacji roju cząstek (32 tys.) oraz przetwarzaniem obrazu (38 tys.).

Uwaga: Wizualizacja nie zawiera słów kluczowych *machine learning*, *deep learning* oraz *artificial intelligence* ze względu na zbyt wysoki poziom ogólności. Wielkość słów jest uzależniona od liczby wystąpień danego słowa w tytułach lub słowach kluczowych publikacji – im większy rozmiar czcionki, tym częściej naukowcy umieszczali dany termin SI w swoich pracach naukowych.

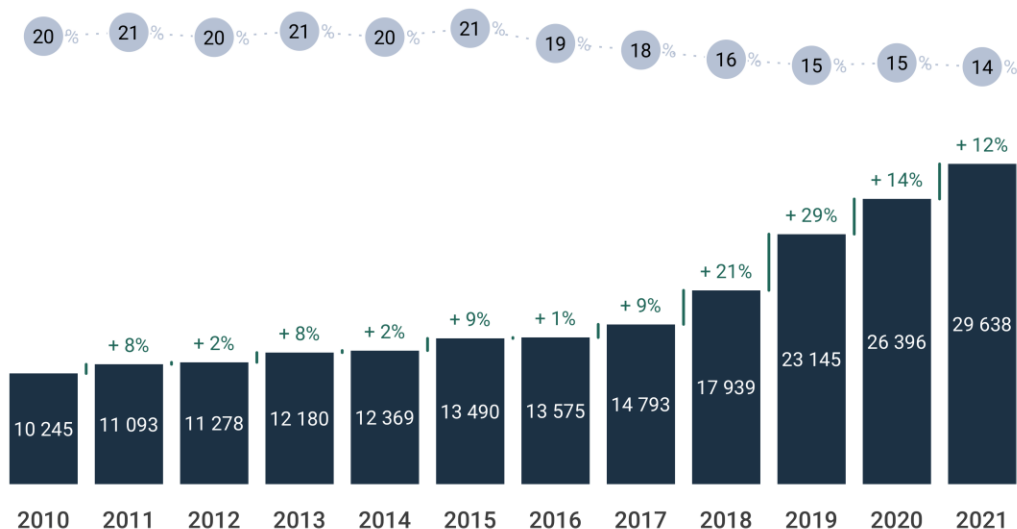
Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.



## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: LICZBA

### UNIA EUROPEJSKA

Roczna liczba publikacji o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych w Unii Europejskiej, ich udział w światowych publikacjach oraz zmiana procentowa w latach 2010–2021



Uwaga: Uwzględniono anglojęzyczne artykuły i materiały konferencyjne, które w tytule lub słowach kluczowych zawierały co najmniej jeden termin z listy 345 słów kluczowych opracowanych przez ekspertów w zakresie SI. Analizę zawężono do czasopism, które według klasyfikacji ASJC, przypisano do nauk ścisłych i technicznych. Obliczając udział procentowy, za stosowano zliczanie ułamkowe na poziomie a-utorów.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.



196 141 prac naukowych z zakresu SI opublikowali w latach 2010–2021 w naukach ścisłych i technicznych naukowcy z Unii Europejskiej, co stanowiło 21% światowego dorobku publikacyjnego z tego zakresu

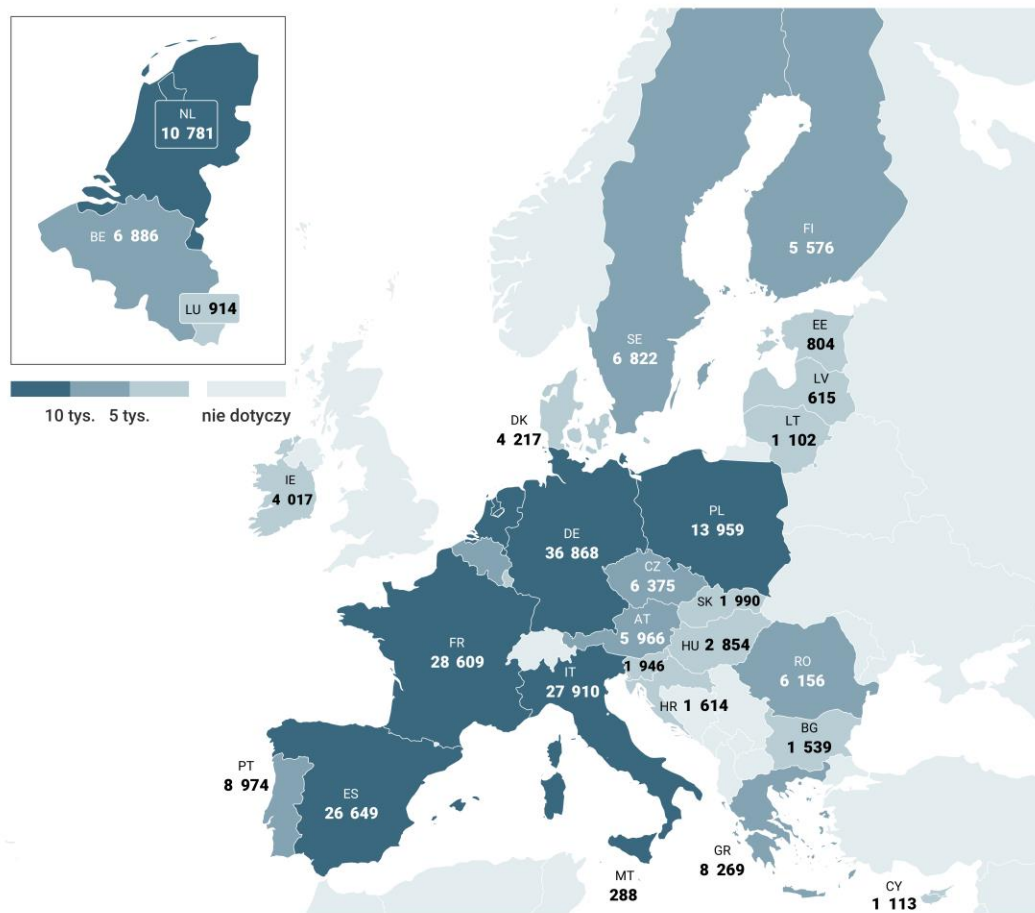
W latach 2010–2021 w bazie Scopus zidentyfikowano 196 tys. prac naukowych o tematyce sztucznej inteligencji w naukach ścisłych i technicznych, opublikowanych przez naukowców afiliujących do instytucji w UE27. Tym samym, co piąta praca z tego obszaru na świecie, w analizowanym okresie, została przygotowana przez naukowca związanego z Unią Europejską.

Podobnie jak w przypadku światowej produkcji naukowej dotyczącej SI, w okresie 2010–2021, każdego roku naukowcy z UE27 publikowali coraz więcej prac o tematyce SI. Największy wzrost w ich liczbie w stosunku do roku poprzedniego (+29%) odnotowano w 2019 roku, odzwierciedlając tym samym trend na świecie (por. s. 13). W 2021 roku zidentyfikowano prawie 30 tys. publikacji, co oznacza około trzykrotny wzrost w stosunku do roku początkowego. Zwiększająca się roczna produkcja naukowa nie przełożyła się jednak na zwiększenie udziału unijnych prac w światowej puli publikacji dotyczących SI. W kolejnych latach, w okresie 2010–2015, roczny udział pozostawał na stabilnym poziomie, wynoszącym około 20%, zaś od 2016 roku zaczął spadać, osiągając najniższy wynik (14%) w 2021 roku.

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: LICZBA

### UNIA EUROPEJSKA

Sumaryczna liczba prac naukowych dotyczących SI w naukach ścisłych i technicznych opublikowanych w państwach UE27 w latach 2010–2021



Wśród państw UE27 w latach 2010–2021 najwięcej publikacji dotyczących SI w naukach ścisłych i technicznych przygotowali naukowcy z Niemiec (36,9 tys.), Francji (28,6 tys.), Włoch (27,9 tys.) oraz Hiszpanii (26,6 tys.). Wśród piątki liderów znalazła się również Polska (prawie 14 tys. publikacji), a za nią – Holandia (10,8 tys.).

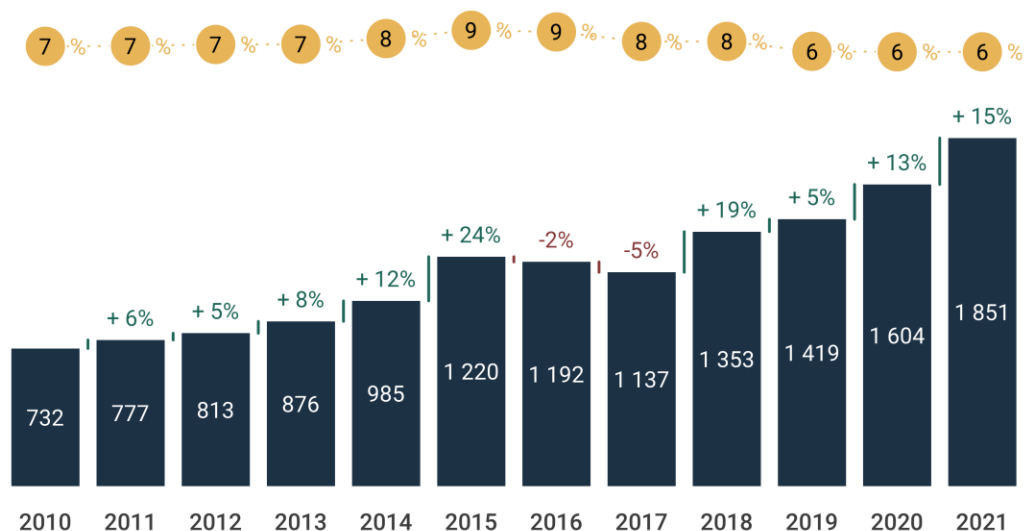
Na drugim biegunie, z najmniejszą łączną liczbą publikacji (poniżej 1 tys.) w grupie krajów UE27 znalazły się państwa o stosunkowo niewielkiej liczbie ludności: Malta (288), Łotwa (616), Estonia (804) oraz Luksemburg (914).

Uwaga: Uwzględniono anglojęzyczne artykuły i materiały konferencyjne, które w tytule lub słowach kluczowych zawierały co najmniej jeden termin z listy 345 słów kluczowych opracowanych przez ekspertów w zakresie SI. Analizę zawężono do czasopism, które według klasyfikacji ASJC, przypisano do nauk ścisłych i technicznych.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: LICZBA POLSKA

Roczna liczba publikacji o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych w Polsce, ich udział w unijnych publikacjach oraz zmiana procentowa w latach 2010–2021



Uwaga: Uwzględniono anglojęzyczne artykuły i materiały konferencyjne, które w tytule lub słowach kluczowych zawierały co najmniej jeden termin z listy 345 słów kluczowych opracowanych przez ekspertów w zakresie SI. Analizę zawężono do czasopism, które według klasyfikacji ASJC, przypisano do nauk ścisłych i technicznych. Obliczając udział procentowy, za stosowano zliczanie ułamkowe na poziomie autorów.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

# 13 959

prac naukowych uplasowało Polskę na

5

19

miejscu w **unijnym** oraz **światowym** rankingu sumarycznej liczby prac naukowych z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych opublikowanych w latach 2010–2021

W latach 2010–2021 w bazie Scopus zidentyfikowano łącznie niemal 14 tys. publikacji w naukach ścisłych i technicznych związanych z tematyką SI, napisanych przez naukowców afiliujących do instytucji w Polsce. Wspomniane prace stanowiły odpowiednio 7,2% unijnych oraz 1,2% światowych publikacji z tego zakresu w omawianym okresie.

W latach 2010–2021 prace o tematyce SI autorstwa naukowców afiliujących do polskich instytucji publikowano nieregularnie. Największy wzrost w ich liczbie w ujęciu procentowym (+24%) wystąpił w 2015 roku. W tym samym czasie całkowita roczna liczba prac o tematyce SI po raz pierwszy przekroczyła 1 tys. W analizowanym okresie, publikacje autorstwa naukowców afiliujących do polskich instytucji stanowiły od 6% do 9% unijnego dorobku publikacyjnego z omawianego obszaru. W 2021 roku zidentyfikowano 1 851 publikacji autorstwa badaczy z Polski, co oznacza 2,5-krotny wzrost w odniesieniu do 2010 roku.

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: LICZBA POLSKA

### Ranking polskich instytucji naukowych z największą liczbą prac z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych opublikowanych w latach 2010–2021



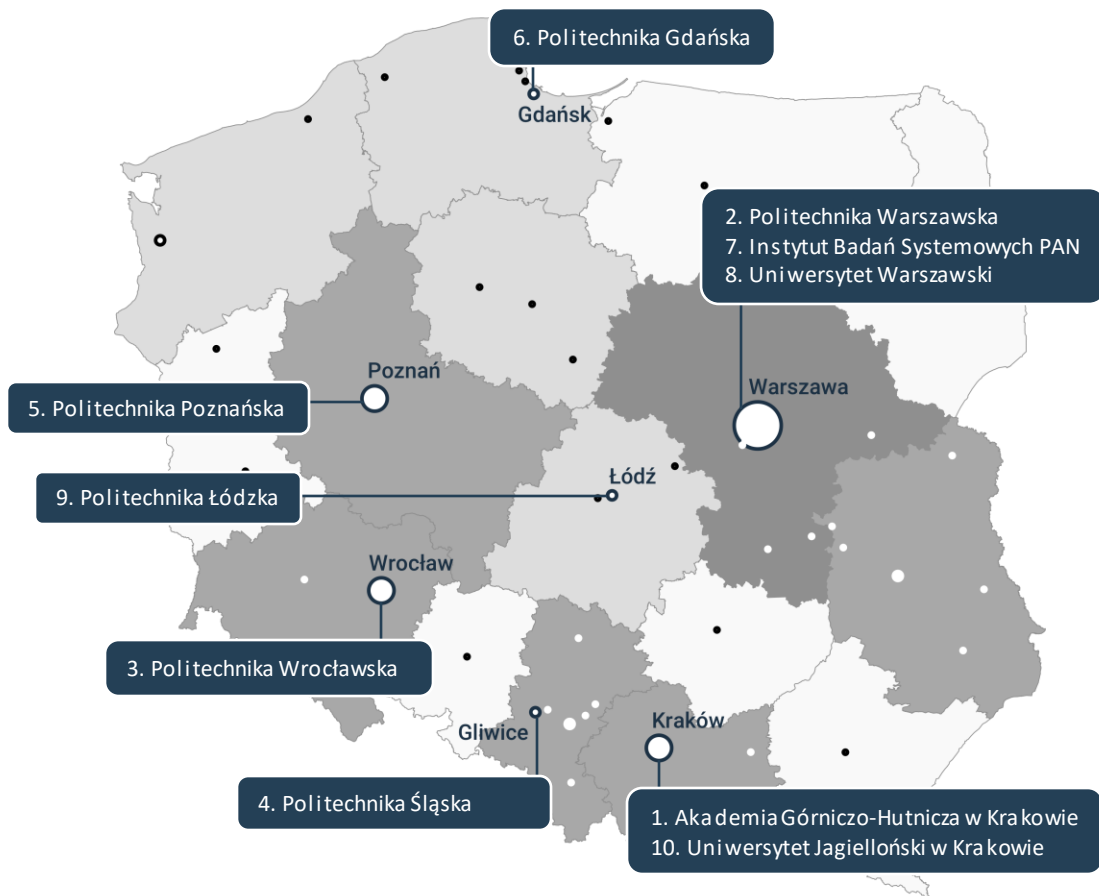
Uwaga: Uwzględniono anglojęzyczne artykuły i materiały konferencyjne, które w tytule lub słowach kluczowych zawierały co najmniej jeden termin z listy 345 słów kluczowych opracowanych przez ekspertów w zakresie SI. Analizę zawężono do czasopism, które według klasyfikacji ASJC, przypisano do nauk ścisłych i technicznych. Obliczając udział procentowy, za stosowano zliczanie ułamkowe na poziomie autorów.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

Wśród 10 jednostek naukowych o największej liczbie publikacji dotyczących SI w naukach ścisłych i technicznych, prym wiodą uczelnie o profilu technicznym. Najwięcej prac przygotowali badacze z Akademii Górniczo-Hutniczej (1 358), Politechniki Warszawskiej (1 292), Politechniki Wrocławskiej (1 256) oraz Politechniki Śląskiej (1 144). Prace autorstwa badaczy afiliowanych do wspomnianych czterech instytucji-liderów stanowiły 27% wszystkich publikacji dotyczących SI w naukach ścisłych i technicznych, przygotowanych w polskich jednostkach naukowych. W pozostałych instytucjach, w analizowanym okresie, naukowcy opublikowali mniej niż 1 tys. prac.

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: LICZBA POLSKA

Rozmieszczenie 10 instytucji naukowych z największą liczbą publikacji z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych w Polsce w latach 2010–2021



Najwięcej jednostek naukowych, do których afiliowali autorzy prac o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych, mieściło się w województwie mazowieckim. Spośród 10 instytucji o największej produkcji naukowej, trzy znajdowały się w Warszawie: Politechnika Warszawska, Uniwersytet Warszawski i Instytut Badań Systemowych PAN. Dwie jednostki – Akademia Górniczo-Hutnicza oraz Uniwersytet Jagielloński – były zlokalizowane w Krakowie. Spośród wiodących pod względem liczby publikacji jednostek poza stolicą województwa mieściła się tylko Politechnika Śląska z siedzibą w Gliwicach. Wśród pozostałych lokalizacji instytucji o największym wolumenie publikacyjnym w SI znalazły się: Gdańsk, Poznań, Wrocław i Łódź.



## **ROZDZIAŁ II**

**PUBLIKACJE Z ZAKRESU SZTUCZNEJ  
INTELIGENCJI – WPŁYW**

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WPŁYW NAJWAŻNIEJSZE WNIOSKI

Wśród państw i stref administracyjnych, w których w latach 2010–2021 opublikowano co najmniej 1 tys. prac naukowych o tematyce SI w czasopiśmie z nauk ścisłych i technicznych, największym wpływem cechował się dorobek publikacyjny naukowców z Hongkongu (MNCS = 2,07) i Szwajcarii (MNCS = 1,94). Zarówno Hongkong, jak i Szwajcaria, uplasowały się w trzeciej dziesiątce rankingu z uwagi na wielkość produkcji naukowej, a także odnotowały, razem z Singapurem i Katar, największy odsetek (większy lub równy 20%) dorobku publikacyjnego należącego do 10% najbardziej wpływowych prac naukowych (Top 10%).

Wysoki wskaźnik MNCS odnotowano także w przypadku publikacji autorów ze Stanów Zjednoczonych oraz Kanady (MNCS równy odpowiednio 1,75 i 1,84), czyli państw z pierwszej dziesiątki zestawienia według wielkości dorobku naukowego z zakresu SI. Wysoki poziom cytowań ich prac szedł w parze z wysokim odsetkiem publikacji naukowych (odpowiednio 17% oraz 14%), które

znalazły się w 10% najczęściej cytowanych pracach dotyczących omawianej tematyki (Top 10%). Z kolei niewielki wpływ przy największym dorobku publikacyjnym na świecie zanotowały Chiny – ich prace cytowano 20% rzadziej niż podobne prace na świecie (MNCS = 0,8). Pomimo największego udziału chińskich publikacji wśród 10% najczęściej cytowanych prac z SI, stanowiły one jedynie ponad 8% dorobku publikacyjnego Chin w tym obszarze.

Poziom cytowań prac o tematyce SI autorów z UE27 był równy średniej światowej. Publikacje badaczy z 11 państw UE27 cechowały się wpływem wyższym niż przeciętny na świecie, przy czym największy poziom wpływu charakteryzował prace naukowców z Danii, których publikacje o tematyce SI cytowano 32% częściej niż podobne prace na świecie (MNCS = 1,32). Znaczny poziom wpływu został osiągnięty przy przeciętnej produktywności naukowej, która uplasowała Danię na 15. miejscu unijnego rankingu przygotowanego na podstawie liczby publikacji z zakresu SI. Niewiele niższy poziom wpływu

zanotowano dla Holandii (MNCS = 1,27) i Niemiec (MNCS = 1,26), zajmujących odpowiednio szóstą i pierwszą lokatę pod względem dorobku publikacyjnego z zakresu SI.

Prace autorów z Polski cechowały się niskim poziomem wpływu: powoływano się na nie średnio 34% rzadziej niż na podobne publikacje na świecie (MNCS = 0,66). Prace przygotowane przez naukowców afiliujących do polskich instytucji, które znalazły się w 10% najbardziej wpływowych publikacji na świecie, stanowiły 6,2% dorobku naukowego z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych w Polsce (Top 10%).

Wśród 36 polskich jednostek naukowych, do których badacze w latach 2010–2021 afiliowali co najmniej 100 prac naukowych o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych, tylko dwie instytucje – Politechnika Bydgoska oraz Społeczna Akademia Nauk – osiągnęły ponadprzeciętną wartość wskaźnika poziomu cytowań, zaś 15 podmiotów charakteryzowało się większym wpływem niż średni poziom wpływu wszystkich prac

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WPŁYW NAJWAŻNIEJSZE WNIOSKI

autorstwa badaczy afiliujących do instytucji w Polsce (MNCS > 0,66).

Prace autorstwa badaczy ze wspomnianych wyżej dwóch podmiotów cytowano odpowiednio 41% oraz 4% częściej niż podobne prace na świecie. Były to jednocześnie jednostki spoza pierwszej dziesiątki rankingu według wielkości produkcji naukowej. Podczas gdy 15,3% dorobku publikacyjnego Społecznej Akademii Nauk należało do 10% najczęściej cytowanych polskich prac z zakresu SI (Top 10% Polska), w przypadku Politechniki Bydgoskiej udział ten był mniejszy (12,8%). Były to jedne z większych wartości wśród analizowanych 36 podmiotów naukowych.

Spośród podmiotów, które znalazły się w pierwszej dziesiątce polskich instytucji o największej produkcji naukowej w zakresie SI w naukach ścisłych i technicznych, znacznym poziomem wpływu charakteryzowały się Uniwersytet Warszawski (MNCS = 0,9) oraz Instytut Badań Systemowych PAN

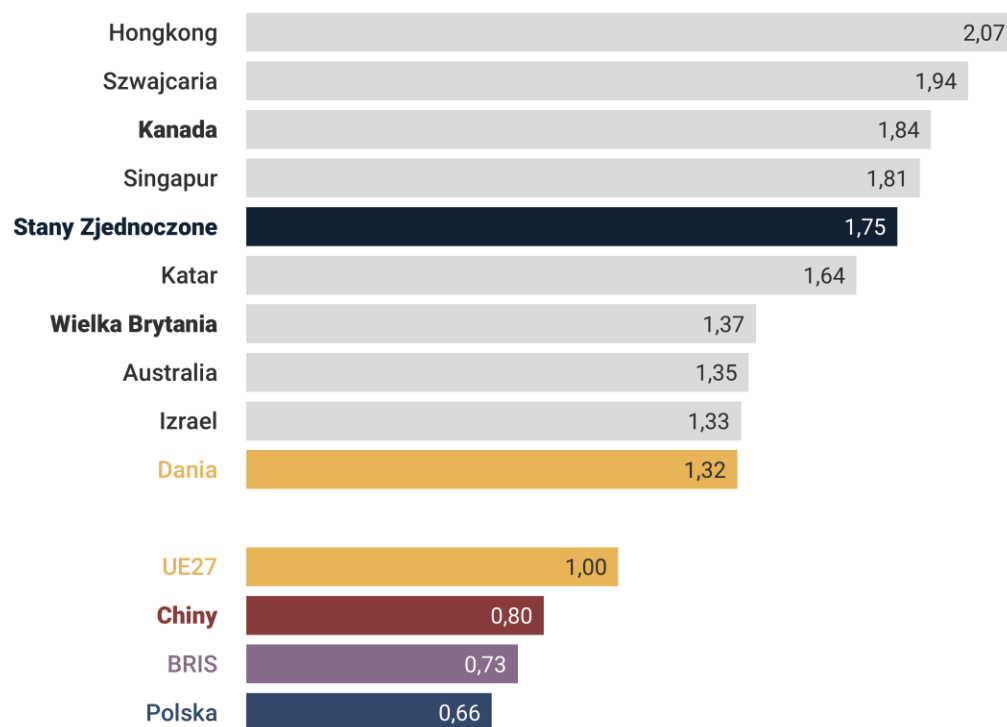
(MNCS = 0,86). Prace autorów z czterech instytucji, posiadających na swoim koncie więcej niż 1 tys. prac naukowych o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych – Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Politechnika Warszawska, Politechnika Wroclawska oraz Politechnika Śląska – cytowano 32%–44% rzadziej niż podobne prace na świecie. Około 6% prac badaczy z AGH w Krakowie oraz Politechniki Warszawskiej należało do 10% najczęściej cytowanych polskich prac w omawianym obszarze (Top 10% Polska). W przypadku Politechniki Wroclawskiej i Politechniki Śląskiej odsetek ten był nieco wyższy i wyniósł około 9%.



## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WPŁYW

### ŚWIAT

Ranking państw i stref administracyjnych z największą wartością średniego poziomu cytowań (MNCS) obliczonego dla prac naukowych o tematyce SI opublikowanych w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021



Wśród państw i stref administracyjnych, w instytucjach których w latach 2010–2021 opublikowano co najmniej tysiąc prac naukowych o tematyce SI w czasopiśmie z nauk ścisłych i technicznych, największy wpływ cechował dorobek publikacyjny naukowców z Hongkongu (MNCS = 2,07). Prace ich autorstwa cytowano ponad dwukrotnie częściej niż podobne publikacje na świecie. Niewiele niższym poziomem wpływu wyróżniła się Szwajcaria (MNCS = 1,94), która podobnie jak lider omawianego zestawienia, uplasowała się w trzeciej dziesiątce rankingu ze względu na wielkość produkcji naukowej. Trzecie i czwarte miejsce przypadło Kanadzie (MNCS = 1,84) oraz Singapurowi (MNCS = 1,81).

*patrz następną stronę*

Uwaga: MNCS to wskaźnik poziomu cytowań znormalizowany względem roku i typu publikacji oraz tematyki czasopisma, w którym ukazała się publikacja. Przy obliczaniu wskaźnika zastosowano zliczanie ułamkowe na poziomie autorów. Wartość wskaźnika na poziomie 1 oznacza średni poziom cytowań na świecie; powyżej 1 – ponadprzeciętny poziom cytowań, poniżej 1 – poziom cytowań poniżej średniej. Wykres słupkowy zawiera jedynie państwa i strefy administracyjne, do instytucji których naukowcy w latach 2010–2021 afiliowali przynajmniej 1 tys. prac naukowych o tematyce SI. Pogrubioną czcionką oznaczono państwa z pierwszej dziesiątki zestawienia według wielkości produkcji naukowej.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WPŁYW ŚWIAT

Wśród pierwszej dziesiątki państw o ponadprzeciętnym wpływie, największy dorobek publikacyjny odnotowano dla Stanów Zjednoczonych (ok. 140 tys.), a najmniejszy dla Kataru (ok. 1,6 tys.). Były to państwa, które zajęły odpowiednio piąte i szóste miejsce w omawianym rankingu wpływu, odnotowując wysoki poziom cytowań równy odpowiednio 1,75 oraz 1,64. Pierwszą dziesiątkę zamyka jedyne państwo Unii Europejskiej w zestawieniu – Dania – której prace naukowe były cytowane o 32% częściej niż przeciętne prace z zakresu SI na świecie.

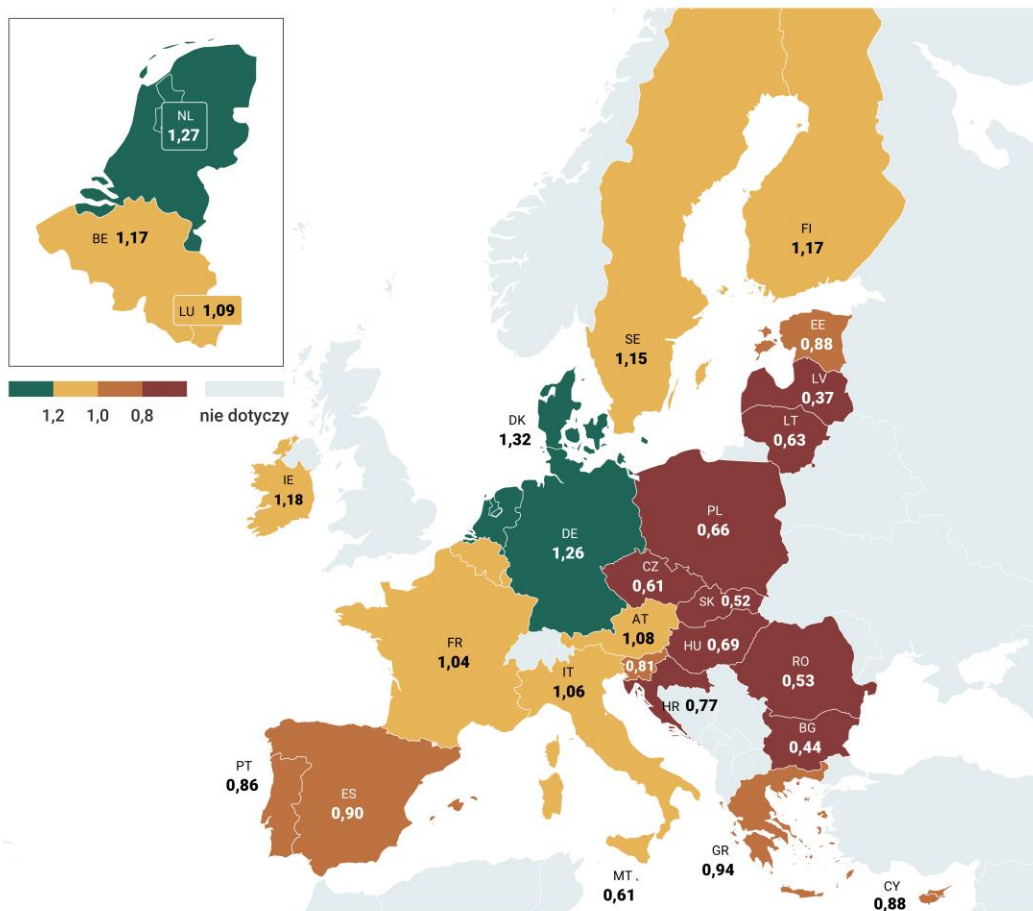
W latach 2010–2021 średni poziom cytowań prac o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych autorstwa badaczy z UE27 był równy średniej światowej. Pomimo, że w Chinach opublikowano najwięcej prac o tematyce SI (por. s. 15), poziom wpływu prac chińskich naukowców kształtował się poniżej średniej światowej (MNCS = 0,8), podobnie jak i wpływ publikacji autorów z państw BRIS (MNCS = 0,73).

Publikacje z polską afiliacją uzyskały najniższy poziom cytowań spośród pierwszej dziesiątki państw Unii Europejskiej z największą produkcją naukową. Cechowały się stosunkowo niewielkim wpływem, gdyż cytowano je o 34% rzadziej niż podobne prace na świecie (MNCS = 0,66).

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WPŁYW

### UNIA EUROPEJSKA

Wskaźnik średniego poziomu cytowań (MNCS) prac naukowych o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych w państwach UE27 w latach 2010–2021



Publikacje o tematyce SI z zakresu nauk ścisłych i technicznych 11 państw UE27 cechowały się wpływem wyższym niż przeciętny na świecie i w Unii Europejskiej. Świadczą o tym osiągnięte przez nie wartości wskaźników średniego poziomu cytowań. Wszystkie z tych państw należały do grupy UE15.

Największym średnim poziomem wpływu charakteryzowały się prace naukowców z Danii, których publikacje o tematyce SI cytowano 32% częściej niż podobne prace na świecie (MNCS = 1,32). Znaczny poziom wpływu został osiągnięty przy przeciętnej wielkości produkcji naukowej, która uplasowała Danię na 15. miejscu unijnego rankingu przygotowanego na podstawie liczby publikacji z zakresu SI. Niewiele niższy poziom wpływu zanotowano dla Holandii (MNCS = 1,27) i Niemiec (MNCS = 1,26), zajmujących odpowiednio szóstą i pierwszą lokatę pod względem dorobku publikacyjnego z zakresu SI.

Wśród państw UE15, tylko trzy kraje odnotowały poziom cytowań poniżej średniej światowej: Grecja (0,94), Hiszpania (0,9) i Portugalia (0,86).

Uwaga: MNCS to wskaźnik poziomu cytowań, znormalizowany względem roku i typu publikacji oraz tematyki czasopisma, w którym ukazała się publikacja. Do obliczenia wskaźnika zastosowano zliczanie ułamkowe na poziomie a-utorów. Wartość wskaźnika na poziomie 1 oznacza średni poziom cytowań na świecie; powyżej 1 – ponadprzeciętny poziom cytowań, poniżej 1 – poziom cytowań poniżej średniej.

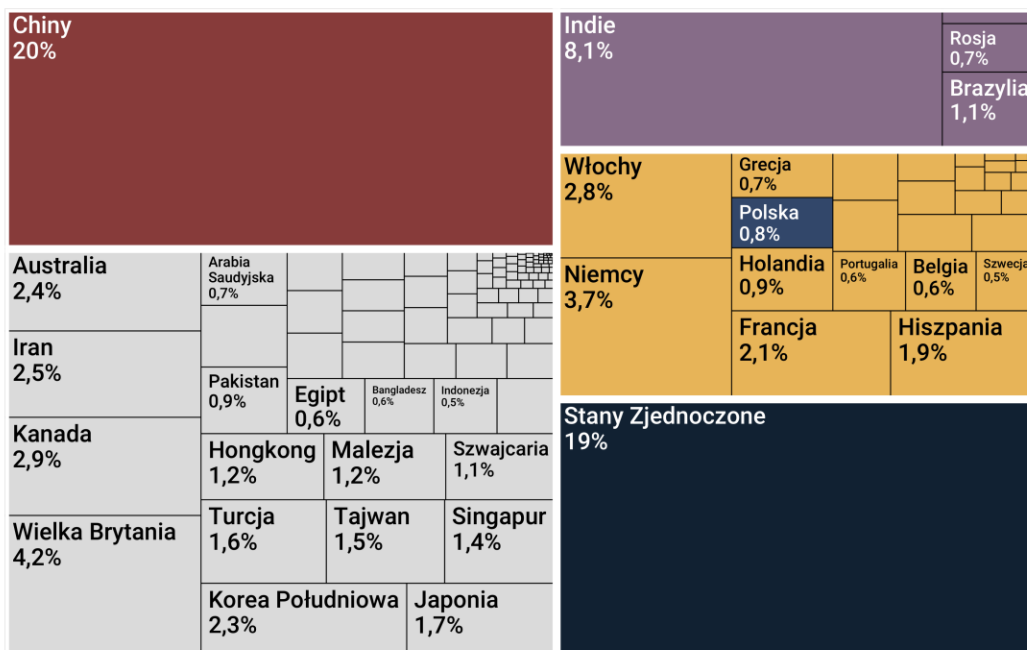
Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WPŁYW

### ŚWIAT

Udział publikacji państw i stref administracyjnych w 10% najczęściej cytowanych prac naukowych na świecie z zakresu SI opublikowanych w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021

**Chiny (20%)** **Stany Zjednoczone (19%)** **UE27 (18%)** **BRIS (10%)** **pozostałe (34%)**



Uwaga: Wskaźnik znormalizowano względem roku i typu publikacji oraz tematyki czasopisma, w którym ukażała się publikacja. Zastosowano zliczanie ułamkowe na poziomie autorów. Na wizualizacji przedstawiono jedynie państwa i strefy administracyjne, których prace stanowią co najmniej 0,5% w zbiorze 10% najczęściej cytowanych na świecie prac z zakresu SI.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

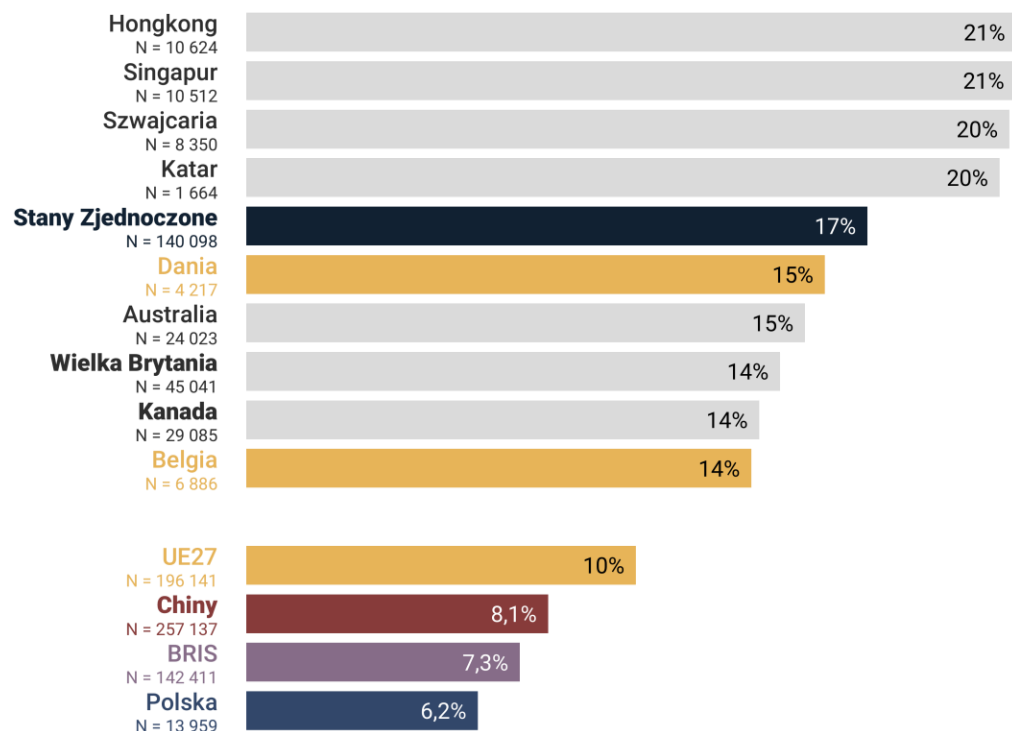
Pierwsza piątka państw o największej liczbie publikacji znajdujących się w 10% najczęściej cytowanych na świecie prac z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021 to również państwa o największej produkcji naukowej w analizowanym obszarze tematycznym (por. s. 15). Najwięcej prac należących do 10% najbardziej wpływowych prac z zakresu SI przygotowali badacze z Chin (18,7 tys.) oraz Stanów Zjednoczonych (17,6 tys.). Prace ich autorstwa stanowiły łącznie prawie 40% z 10% najbardziej wpływowych na świecie prac z zakresu SI powstałych w analizowanym okresie. Zdecydowanie mniejszą ich liczbę przygotowali badacze z Indii (7,6 tys.). To ostatnie państwo, spośród pozostałych zaliczanych do grupy BRIS, cechowało się największym udziałem takich prac, który dla całego bloku wyniósł nieco ponad 10%.

Wśród 10% najczęściej cytowanych prac naukowych o tematyce SI, 18% stanowiły publikacje autorstwa naukowców afiliujących do instytucji państw UE. Najwięcej z nich przygotowali badacze z Niemiec (3,5 tys.) i Włoch (2,6 tys.). Pomimo znaczącego dorobku publikacyjnego Polski na tle pozostałych państw UE, jedynie 0,8% najpopularniejszych na świecie prac z zakresu SI stanowiły te z afiliacją polskich instytucji. W przypadku innych państw i stref administracyjnych na świecie, które miały znacznie mniejszy dorobek publikacyjny niż Polska, odnotowano nieco wyższy poziom omawianego wskaźnika – dla Hongkongu wyniósł on 1,2%, a dla Szwajcarii 1,1%.

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WPŁYW

### ŚWIAT

Ranking państw i stref administracyjnych z największym odsetkiem dorobku publikacyjnego, który znalazł się wśród 10% najczęściej cytowanych na świecie prac z zakresu SI opublikowanych w naukach ścisłych i technicznych (Top 10%) w latach 2010–2021



Spośród państw, w instytucjach których naukowcy przygotowali przynajmniej 1 tys. prac o tematyce sztucznej inteligencji w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021, największy odsetek dorobku publikacyjnego należącego do 10% najbardziej wpływowych prac naukowych odnotowały Hongkong i Singapur (po 21%), a także Szwajcaria i Katar (po 20%). Piąte miejsce przypadło ponownie Stanom Zjednoczonym, których 19% publikacji znajdujących się w 10% najpopularniejszych prac stanowiło 17% ich dorobku publikacyjnego. Wymienione państwa zajęły też wiodące pozycje w zestawieniu wskaźnika średniego poziomu cytowań (MNCS).

Stany Zjednoczone wraz z Wielką Brytanią i Kanadą charakteryzowały się ponadto największym dorobkiem publikacyjnym spośród pierwszej dziesiątki zestawienia wskaźnika wpływu.

*patrz następną stronę*

Uwaga: Wskaźnik znormalizowano względem roku i typu publikacji oraz tematyki czasopisma, w którym ukała się publikacja. Zastosowano zliczanie ułamkowe na poziomie autorów. Wykres przedstawia jedynie państwa i strefy administracyjne, do instytucji których naukowcy afiliowali ponad 1 tys. prac naukowych o tematyce SI w latach 2010–2021. Pogrubioną czcionką oznaczono państwa z pierwszej dziesiątki zestawienia według wielkości produkcji naukowej.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WPŁYW ŚWIAT

Wśród państw UE27 najkorzystniej wypadła Dania, której 15% produkcji naukowej dotyczącej SI znalazło się wśród 10% najbardziej wpływowych prac. Niewiele niższy odsetek dorobku publikacyjnego w 10% najpopularniejszych prac zanotowała Belgia (14%).

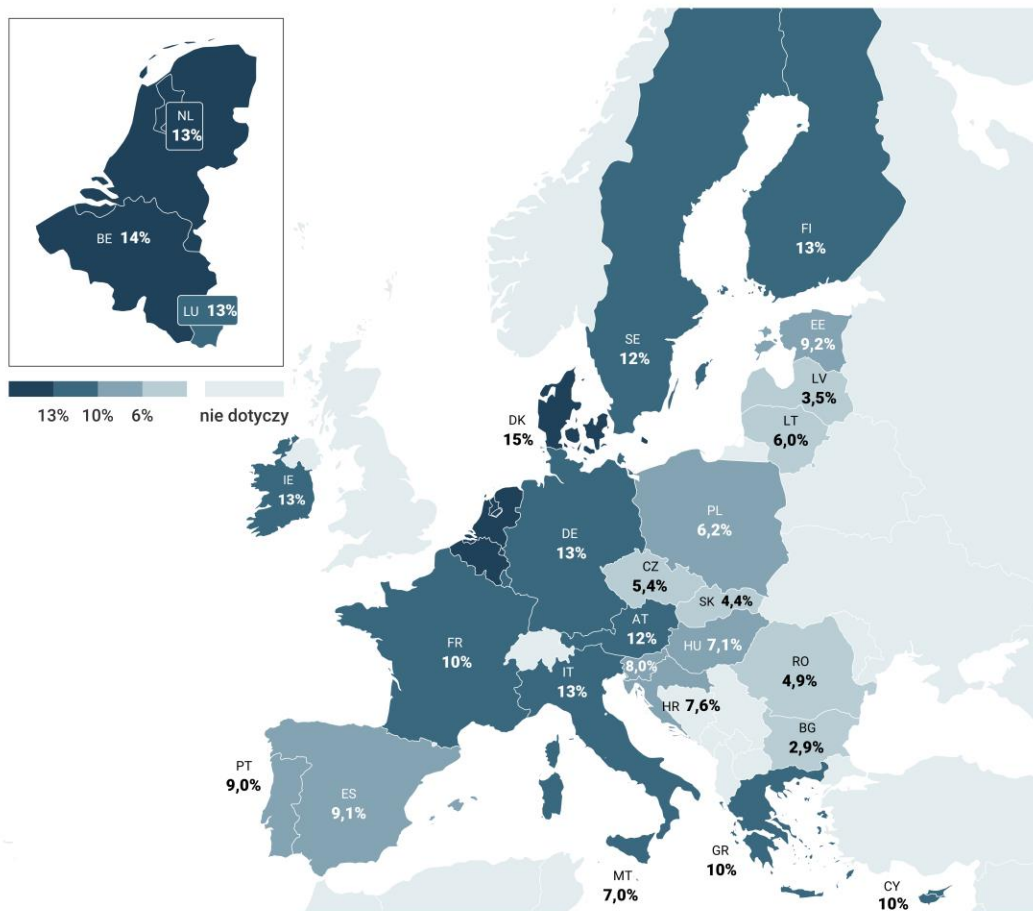
Prace przygotowane przez autorów afiliujących do polskich instytucji, które znalazły się w 10% najbardziej wpływowych prac, stanowiły 6,2% dorobku naukowego z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych w Polsce.

Z kolei udział publikacji autorstwa badaczy z Chin, państw UE27 i BRIS, które znalazły się wśród 10% najczęściej cytowanych prac naukowych o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych, wynosił odpowiednio **8,1%**, **10%** oraz **7,3%** ich dorobków publikacyjnych z omawianego zakresu.

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WPŁYW

### UNIA EUROPEJSKA

Odsetek dorobku publikacyjnego państw UE27 znajdującego się w 10% najczęściej cytowanych światowych prac naukowych o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych (Top 10%) w latach 2010–2021



W latach 2010–2021 prawie 17 tys. prac naukowych autorstwa badaczy afiliujących do instytucji w UE27 znalazło się wśród 10% najczęściej cytowanych światowych prac z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych. Stanowiły one 18% z 10% najbardziej wpływowych prac SI na świecie oraz 10% całego unijnego dorobku publikacyjnego z zakresu SI w latach 2010–2021.

Wśród państw UE27 największy udział publikacji zaliczonych do 10% najbardziej wpływowych prac naukowych z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych w swoim dorobku publikacyjnym zanotowała Dania (15%), czyli państwo charakteryzujące się największym poziomem wpływu w Unii również według wskaźnika średniego poziomu cytowań (por. s. 27).

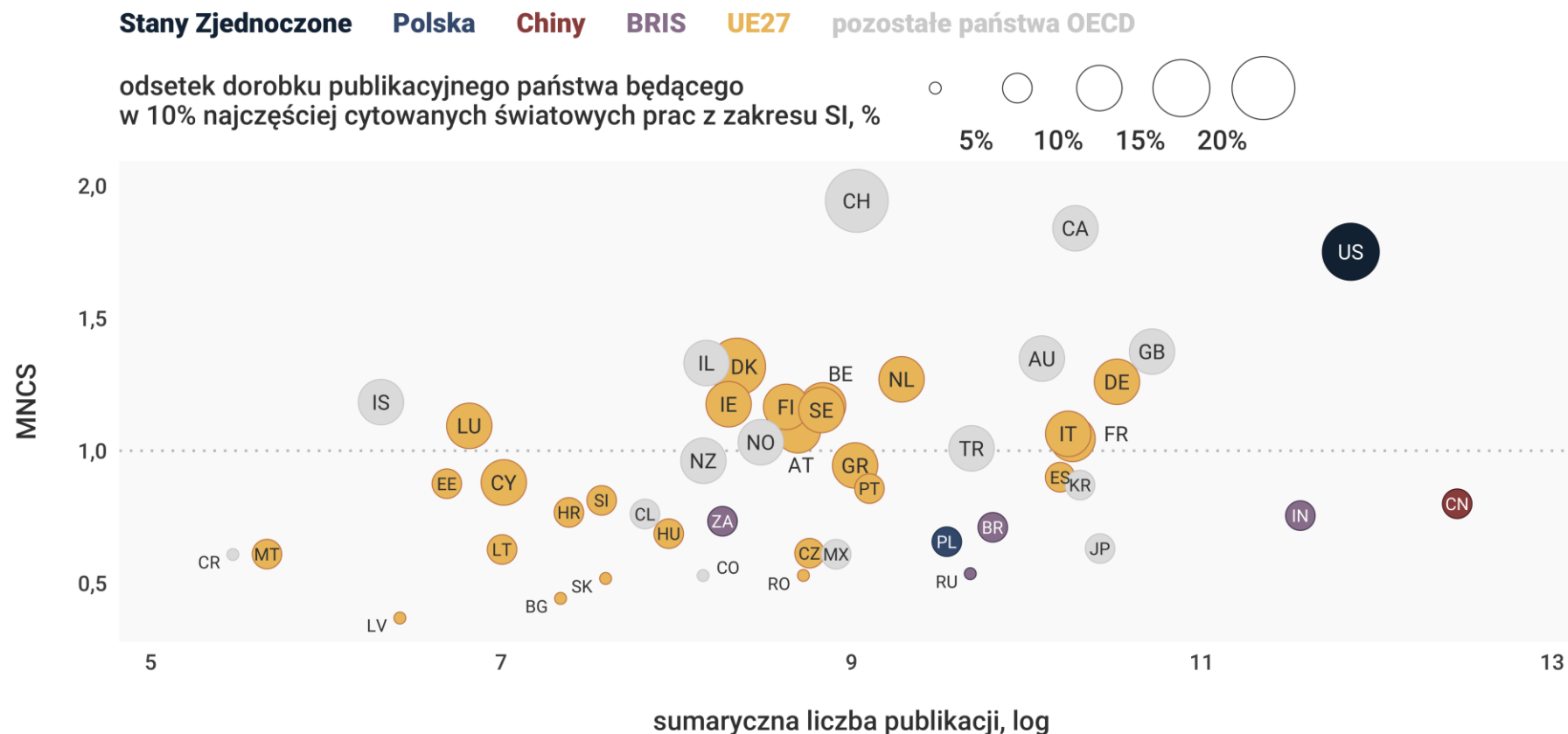
Spośród piątki państw o największym dorobku publikacyjnym dotyczącym SI w UE27 (por. s. 18), stosunkowo niewielkim udziałem prac naukowych należących do 10% najbardziej wpływowych publikacji z zakresu SI w swoim dorobku naukowym odznaczały się Polska (6,2%) i Hiszpania (9,1%).

Uwaga: Wskaźnik znormalizowano względem roku i typu publikacji oraz tematyki czasopisma, w którym ukażała się publikacja. Zastosowano zliczanie ułamkowe na poziomie autorów.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WPŁYW ŚWIAT

Liczba publikacji (logarytm), średni poziom cytowań (MNCS) oraz odsetek dorobku publikacyjnego państw UE27, BRICS i OECD znajdujących się w 10% najczęściej cytowanych na świecie prac dotyczących SI w naukach ścisłych i technicznych (Top 10%) w latach 2010–2021



Uwaga: Wskaźniki cytowań znormalizowano względem roku i typu publikacji oraz tematyki czasopisma, w którym ukazała się publikacja. Zastosowano zliczanie ułamkowe na poziomie autorów.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

patrz następną stronę



## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WPŁYW

### ŚWIAT

Wśród 48 analizowanych państw BRICS, OECD oraz UE27, 20 z nich charakteryzowało się ponadprzeciętnym wpływem publikacji dotyczących SI w naukach ścisłych i technicznych z lat 2010–2021 (tj. MNCS > 1). Największy wpływ osiągnął dorobek publikacyjny Szwajcarii – prace autorstwa badaczy ze szwajcarskich instytucji cytowano o 94% częściej niż podobne prace na świecie (MNCS = 1,94), a nieco ponad jedna piąta jej produkcji naukowej należała do 10% najczęściej cytowanych światowych prac z zakresu SI. Znaczny wpływ osiągnięto przy stosunkowo niewielkim dorobku publikacyjnym (ok. 8,4 tys. publikacji) – Szwajcaria otworzyła czwartą dziesiątkę rankingu według wielkości produkcji naukowej.

Wysoki wskaźnik MNCS odnotowano także dla publikacji autorów afiliujących do instytucji państw z czołówki zastawienia wolumenu publikacyjnego – Stanów Zjednoczonych oraz Kanady (MNCS równy odpowiednio 1,75 i 1,84). Wysoki poziom cytowań ich prac szedł w parze z wysokim odsetkiem dorobku publikacyjnego (odpowiednio 17% oraz 14%), który znalazł się w 10% najpopularniejszych pracach z zakresu SI.

Pomimo rosnącego udziału prac naukowców z państw grupy BRIS w światowym wolumenie publikacyjnym (por. s. 14), ich wpływ, mierzony zarówno wskaźnikiem MNCS (równym 0,73, por. s. 25), jaki i odsetkiem dorobku publikacyjnego wchodzącego w skład 10% najczęściej cytowanych prac na świecie (równym 10%, por. s. 28), utrzymywał się na niskim poziomie.

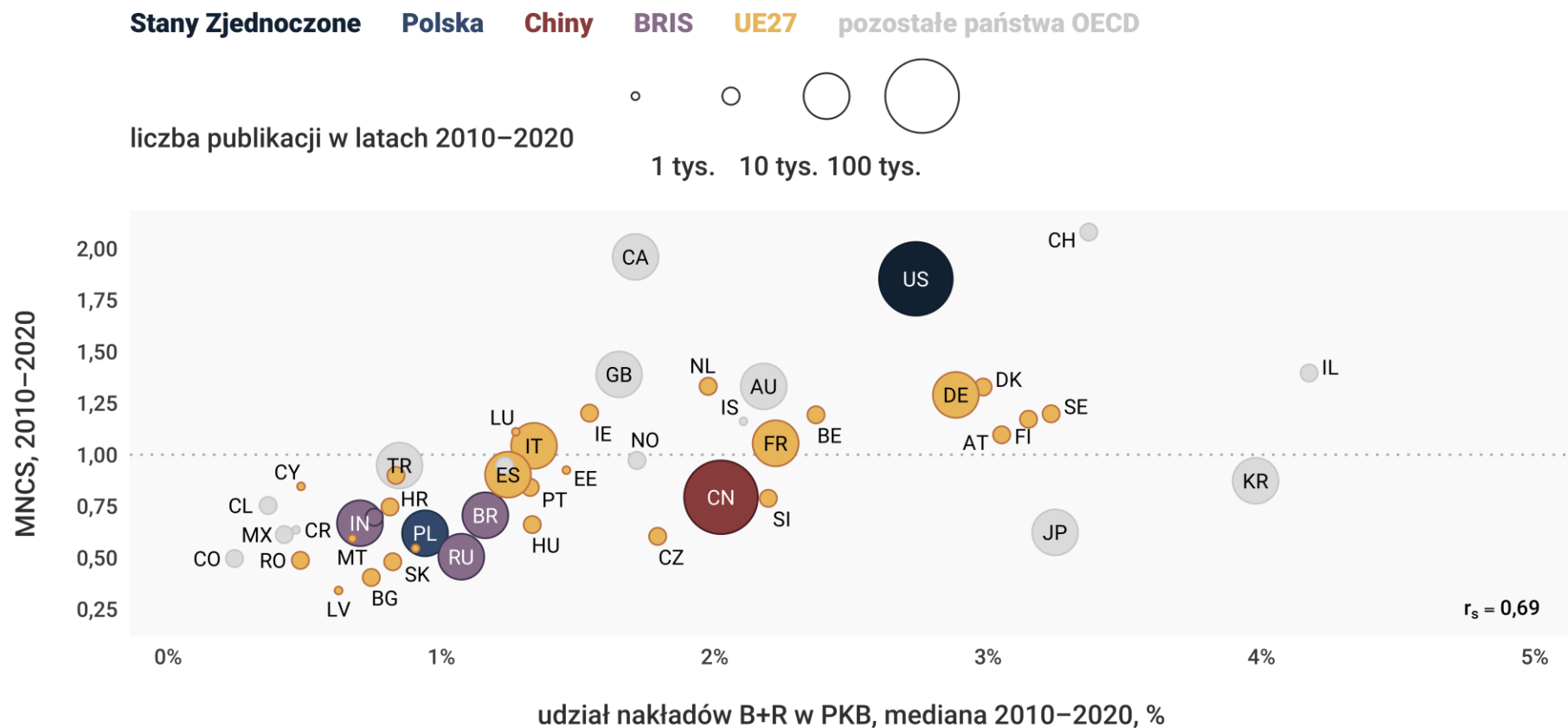
Najwyższą wartość wskaźnika średniego poziomu cytowań oraz największy odsetek dorobku publikacyjnego znajdujących w 10% najczęściej cytowanych na świecie prac, w stosunku do ogółu swoich publikacji z zakresu SI, odnotowały w tej grupie Indie (odpowiednio 0,75 i 7,8%); najłabsze wyniki osiągnęła zaś Rosja (odpowiednio 0,54 i 4,6%). Choć rezultaty badaczy z RPA i Brazylii są zbliżone do uzyskanych przez naukowców z Indii, to – co znamienne – wypracowano je przy znacznie niższym całkowitym wolumenie publikacji.

Niewielki wpływ przy największym dorobku publikacyjnym na świecie zanotowały Chiny – ich prace cytowano 20% rzadziej niż podobne prace na świecie (MNCS = 0,8). Pomimo największego udziału chińskich publikacji wśród 10% najczęściej cytowanych prac z SI, stanowiły one jedynie ponad 8% dorobku publikacyjnego Chin w tym obszarze.

Z kolei Polska, znajdująca się wśród pierwszej dziesiątki państw UE z największą produkcją naukową w obszarze SI, uzyskała najniższy wpływ publikacji. Wskaźniki jakości polskich prac oscylowały na poziomie tych obliczonych dla państw z grupy BRIS.

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WPŁYW ŚWIAT

Mediana udziału nakładów krajowych brutto na badania i prace rozwojowe w PKB (GERD), średni poziom cytowań (MNCS) oraz liczba prac naukowych dotyczących SI w naukach ścisłych i technicznych dla państw UE27, BRICS oraz OECD w latach 2010–2020



Uwaga: Wskaźniki cytowań znormalizowano względem roku i typu publikacji oraz tematyki czasopisma, w którym ukazała się publikacja. Zastosowano zliczanie ułamkowe na poziomie autorów.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

patrz następną stronę

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WPŁYW

### ŚWIAT

Spośród 48 analizowanych państw, największą medianą udziału nakładów krajowych brutto na badania i prace rozwojowe w PKB w latach 2010–2020 cechowały się Izrael i Korea Południowa. Mediana udziału GERD w PKB wspomnianych państw była podobna i wyniosła około 4%. Stosunkowo nieliczne prace autorów afiliowanych przy instytucjach w Izraelu (niemal 3 tys.) cytowano średnio 40% częściej niż podobne prace na świecie (MNCS = 1,4). Przeciwną sytuację odnotowano w przypadku Korei Południowej, odznaczającej się dużym dorobkiem publikacyjnym (23,8 tys.), którego wpływ był mniejszy niż średni poziom w obszarze (MNCS = 0,87). Wśród państw UE27, znaczna wartość mediany udziału GERD w PKB (około 3%) w latach 2010–2020 charakteryzowała Szwecję, Finlandię, Austrię i Danię, idąc w parze z ponadprzeciętnym poziomem wpływu prac SI przygotowanych przez badaczy ze wskazanych państw. Szwajcaria, która odnotowana wśród analizowanych państw największy poziom wpływu (MNCS = 2,08), mogła także pochwalić się wysoką medianą udziału GERD w PKB (3,4%).

Spośród piątki liderów pod względem wielkości produkcji naukowej w zakresie SI w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2020 – Chin (206 tys. publikacji), Stanów Zjednoczonych (117 tys.), Indii (84 tys.), Wielkiej Brytanii (37,5 tys.) i Niemiec (31 tys.) – największą medianą nakładów krajowych brutto na badania i prace rozwojowe w PKB cechowały się Niemcy (2,9%), a także Stany Zjednoczone (2,7%) oraz Chiny (2%). Prace przygotowane przez autorów z dwóch państw wspomnianych jako pierwsze miały ponadprzeciętny wpływ, natomiast publikacje z Chin cytowano rzadziej niż podobne prace w obszarze. Wielka Brytania zaś, choć ze znacznie niższą medianą udziału GERB w PKB (1,65%) w stosunku do Niemiec, odznaczyła się zarówno większą liczbą publikacji, jak i ich nieco większym wpływem w stosunku do prac autorstwa niemieckich badaczy.

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WPŁYW POLSKA

Ranking polskich jednostek naukowych z największą wartością wskaźnika średniego poziomu cytowań (MNCS) obliczonego dla prac naukowych o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021



Uwaga: MNCS to wskaźnik poziomu cytowań znormalizowany względem roku i typu publikacji oraz tematyki czasopisma, w którym ukazała się publikacja. Do obliczenia wskaźnika zastosowano zliczanie ułamkowe na poziomie autorów. Wartość wskaźnika na poziomie 1 oznacza średni poziom cytowań na świecie; powyżej 1 – ponadprzeciętny poziom cytowań, poniżej 1 – poziom cytowań poniżej średniej. Wykres przedstawia instytucje, do których naukowcy afiliowali przynajmniej 100 prac naukowych o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021. Pogrubioną czcionką zaznaczono jednostki naukowe z pierwszej dziesiątki zestawienia według wielkości produkcji naukowej.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

Wśród polskich jednostek naukowych, do których badacze w latach 2010–2021 afiliowali co najmniej 100 prac naukowych o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych, tylko dwie instytucje – Politechnika Bydgoska oraz Społeczna Akademia Nauk – osiągnęły ponadprzeciętną wartość wskaźnika poziomu cytowań. Prace naukowców autorstwa badaczy ze wspomnianych podmiotów cytowano odpowiednio 41% oraz 4% częściej niż podobne prace na świecie. Były to jednocześnie jednostki spoza pierwszej dziesiątki rankingu według wielkości produkcji naukowej (por. s. 20). Wśród 10 instytucji o największym poziomie wpływu znalazły się dwa podmioty o największej produkcji w zakresie SI w naukach ścisłych i technicznych – Uniwersytet Warszawski (MNCS = 0,9) oraz Instytut Badań Systemowych PAN (0,86).

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WPŁYW POLSKA

Ranking polskich jednostek naukowych z największą liczbą i udziałem prac naukowych znajdujących się w 10% najczęściej cytowanych polskich prac z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021



Uwaga: Wskaźnik znormalizowano względem roku i typu publikacji oraz tematyki czasopisma, w którym ukażała się publikacja. Zastosowano zliczanie ułamkowe na poziomie autorów. Pogrubioną czcionką zaznaczono jednostki naukowe z pierwszej dziesiątki zestawienia według wielkości produkcji naukowej.

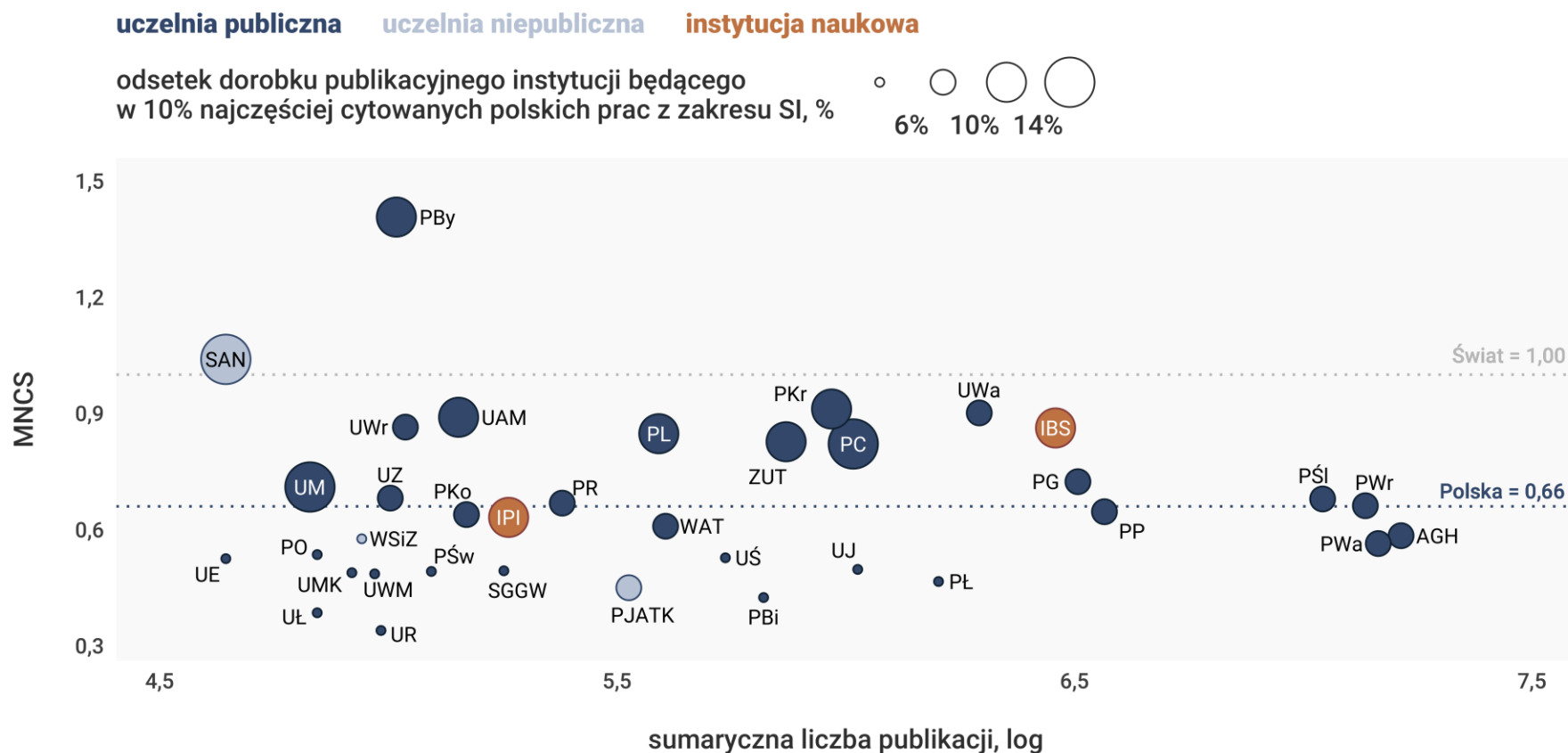
Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

Najwięcej publikacji, które znalazły się wśród 10% najczęściej cytowanych polskich prac naukowych o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych, wydanych w latach 2010–2021, przygotowali naukowcy z Politechniki Wrocławskiej (85), Politechniki Śląskiej (77), Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie (64) oraz Politechniki Warszawskiej (56). Prace naukowe z tych instytucji stanowiły łącznie jedną piątą z 10% najbardziej wpływowych polskich prac naukowych z obszaru SI. Wspomniane jednostki znalazły się również w czołówce rankingu instytucji o największej liczbie publikacji w analizowanym okresie (por. s. 20), jednak nie pojawiły się w rankingu jednostek o najwyższym poziomie wskaźnika MNCS (por. s. 36).

W zestawieniu odnotowano również podmioty, które znalazły się poza listą instytucji o największej produkcji naukowej w latach 2010–2021, takie jak: Politechnika Częstochowska, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie i Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki. Naukowcy afiliujący do wskazanych jednostek naukowych opublikowali odpowiednio 50, 36 i 29 prac, które znalazły się wśród 10% najbardziej wpływowych publikacji z obszaru SI w Polsce.

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WPŁYW POLSKA

Zlogarytmowana liczba publikacji, średni poziom cytowań (MNCS) oraz odsetek dorobku publikacyjnego instytucji będącego w 10% najczęściej cytowanych polskich prac z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych (Top 10% Polska) w latach 2010–2021



Uwaga: Wskaźniki cytowań znormalizowano względem roku i typu publikacji oraz tematyki czasopisma, w którym ukazała się publikacja. Zastosowano zliczanie ułamkowe na poziomie autorów. Rozwinięcie zastosowanych skrótów nazw i instytucji naukowych znajduje się na s. 83–85.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

patrz następną stronę

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WPŁYW POLSKA

Spośród 36 jednostek naukowych w Polsce posiadających w swoim dorobku naukowym przynajmniej sto publikacji dotyczących SI w naukach ścisłych i technicznych opublikowanych w latach 2010–2021, ponadprzeciętnym wpływem cechowały się prace badaczy tylko z dwóch instytucji, zaś 15 podmiotów charakteryzowało się większym wpływem niż średni poziom wpływu wszystkich prac autorstwa badaczy afiliowanych do instytucji w Polsce (MNCS = 0,66). Wśród wspomnianych 36 instytucji znalazły się trzy uczelnie niepubliczne: Społeczna Akademia Nauk z siedzibą w Łodzi, Polsko-Japońska Akademia Technik Komputerowych (PJATK) oraz Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania z siedzibą w Rzeszowie (WSliZ), a także dwa instytuty naukowe: Instytut Badań Systemowych PAN (IBS) oraz Instytut Podstaw Informatyki PAN (IPI). Najwyższym ponadprzeciętnym wpływem cechowały się publikacje naukowców z uczelni publicznej, tj. Politechniki Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich (MNCS = 1,41) oraz uczelni niepublicznej, tj. Społecznej Akademii Nauk z siedzibą w Łodzi (MNCS = 1,04, por. s. 36). Podczas gdy 15,3% dorobku publikacyjnego Społecznej Akademii Nauk należało do 10% najczęściej cytowanych polskich prac z zakresu SI, w przypadku Politechniki Bydgoskiej udział ten był mniejszy (12,8%). Wielkość dorobku publikacyjnego wyżej wymienionych instytucji cechowała się zróżnicowaniem – od 151 publikacji Politechniki Bydgoskiej do 104 prac Społecznej Akademii Nauk.

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, czyli lider zestawienia według sumarycznej liczby publikacji, charakteryzowała się stosunkowo niską wartością wskaźnika wpływu (MNCS = 0,58). Wartość ta została osiągnięta przy 1 358 pracach, a 6% dorobku publikacyjnego tego podmiotu stanowiły prace należące do 10% najczęściej cytowanych polskich prac z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych opublikowanych w latach 2010–2021. Prace badaczy afiliowanych przy jednostkach z drugiego i trzeciego miejsca zestawienia według sumarycznej liczby publikacji, Politechniki Warszawskiej i Politechniki Wrocławskiej, cechowały się zbliżonymi wartościami wskaźnika wpływu – odpowiednio 0,56 oraz 0,66. Około 6% prac autorstwa badaczy z Politechniki Warszawskiej należało do 10% najczęściej cytowanych polskich prac w omawianym obszarze. W przypadku Politechniki Wrocławskiej, odsetek ten był wyższy i wyniósł prawie 9%.

Instytucją o największym udziale w swoim wolumenie publikacyjnym dotyczącym SI prac, które znalazły się wśród 10% najbardziej wpływowych polskich publikacji z zakresu SI, była Politechnika Częstochowska (17%). Przygotowane przez badaczy z tej instytucji prace o tematyce SI (410) osiągnęły relatywnie wysoki poziom cytowań (MNCS = 0,82).

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WPŁYW POLSKA

Pod względem liczby publikacji, poziomu wpływu oraz udziału dorobku publikacyjnego instytucji, będącego w 10% najczęściej cytowanych polskich prac z zakresu SI, wyróżniał się Instytut Badań Systemowych PAN. Naukowcy afiliowani do tego instytutu naukowego opublikowali 638 prac dotyczących SI, które odznaczały się wskaźnikiem wpływu równym 0,86, a 11% produkcji naukowej w zakresie SI autorstwa badaczy z tego podmiotu należało do 10% najbardziej wpływowych prac w omawianej tematyce w Polsce. Z kolei badacze z Instytutu Podstaw Informatyki PAN opublikowali znacznie mniej prac o tematyce SI (193), które charakteryzował mniejszy poziom wpływu (MNCS = 0,63), jednak odsetek ich publikacji, które znalazły się w 10% najczęściej cytowanych prac z zakresu SI w Polsce, utrzymywał się na stosunkowo wysokim poziomie 13,5%.





## **ROZDZIAŁ III**

**PUBLIKACJE Z ZAKRESU SZTUCZNEJ INTELIGENCJI –  
WSPÓŁAUTORSTWO PUBLIKACYJNE**

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WSPÓŁAUTORSTWO PUBLIKACYJNE NAJWAŻNIEJSZE WNIOSKI

W latach 2010–2021 w bazie Scopus zidentyfikowano około 196 tys. publikacji o tematyce SI w ramach nauk ścisłych i technicznych, które powstały we współautorstwie międzynarodowym. Prace te stanowiły 21% całkowitego światowego dorobku publikacyjnego z omawianego zakresu. Pozostałe prace zostały przygotowane przez autorów z jednego państwa, przy czym połowę wspomnianych pozycji stanowiły prace badaczy z jednego podmiotu naukowego.

Każdego roku publikowano coraz więcej prac naukowych we współpracy międzynarodowej oraz krajowej, zaś roczna liczba prac jednoautorskich była niewielka i podlegała nieznacznym zmianom. Udział publikacji międzynarodowych w całkowitej produkcji naukowej dotyczącej SI stale się zwiększał, w przeciwieństwie do udziałów prac krajowych oraz jednoautorskich.

Wśród państw i stref administracyjnych, do których instytucji badacze afiliowali co najmniej 1 tys. prac naukowych o tematyce SI w naukach ścisłych

i technicznych w latach 2010–2021, liderami umiędzynarodowienia pod względem odsetka prac przygotowanych we współautorstwie międzynarodowym były te, które znalazły się poza pierwszą dziesiątką rankingu według wielkości produkcji naukowej. Pierwsze miejsce zajął Katar, którego cztery piąte dorobku publikacyjnego SI stanowiły prace przygotowane w międzynarodowej współpracy. Kolejne pięć pozycji przypadło terytoriom i państwom z Azji Wschodniej (Makau, Hongkong i Singapur) oraz Bliskiego Wschodu (Arabia Saudyjska i Zjednoczone Emiraty Arabskie).

W latach 2010–2021 badacze z Chin i Stanów Zjednoczonych, czyli państw o największej produkcji naukowej w zakresie SI w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021, opublikowali także najwięcej prac w ramach współpracy międzynarodowej. Stanowiły one odpowiednio 23 i 41% ich całego dorobku naukowego dotyczącego omawianej tematyki.

Wśród państw o największym międzynarodowym wolumenie publikacyjnym znalazło się również pięć państw europejskich na czele z Wielką Brytanią (27,6 tys.). Spośród przedstawicieli UE27, największą liczbę publikacji z badaczami z zagranicy przygotowali Francuzi i Niemcy (po ponad 16 tys.), zajmujący odpowiednio czwarte i piąte miejsce w rankingu.

Najbardziej produktywne partnerstwo publikacyjne utworzyły Chiny i Stany Zjednoczone: około 10% międzynarodowych publikacji z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych zostało przygotowanych wspólnie przez badaczy z tych dwóch państw (tj. 19,8 tys. publikacji). Prace te zdobyły wysoką wartość wskaźnika średniego poziomu cytowań (MNCS = 2,01). Co więcej, wspomniane państwa występowały najczęściej wśród innych partnerstw, dla których odnotowano więcej niż 2 tys. publikacji w analizowanym okresie: Stany Zjednoczone – 8 razy, zaś Chiny – 6.

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WSPÓŁAUTORSTWO PUBLIKACYJNE

### NAJWAŻNIEJSZE WNIOSKI

Największym poziomem wpływu cechowały się prace przygotowane wspólnie przez autorów ze Stanów Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii (MNCS = 2,77) oraz ze Stanów Zjednoczonych i Francji (MNCS = 2,75). Badacze ze wspomnianych partnerstw przygotowali odpowiednio 4,5 tys. i 2,3 tys. publikacji.

W analizowanym okresie, 39% dorobku publikacyjnego autorstwa badaczy afiliujących do instytucji w UE27 powstało we współpracy międzynarodowej.

Największym umiędzynarodowieniem (powyżej 60%) charakteryzowały się: Luksemburg, Dania, Belgia i Holandia, przy czym tylko dwa ostatnie państwa uplasowały się w pierwszej dziesiątce zestawienia państw UE27 według wielkości produkcji naukowej w zakresie SI w naukach ścisłych i technicznych. Z kolei najmniejszą intensywnością współpracy międzynarodowej cechowały się: Łotwa, Polska i Rumunia, w przypadku których mniej niż jedną trzecią prac o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych przygotowano we współpracy międzynarodowej.

W latach 2010–2021 dla wszystkich państw UE27 wskaźnik poziomu cytowań MNCS pozostawał większy, jeżeli naukowcy nawiązywali międzynarodową współpracę. W przypadku dziewięciu państw, zarówno prace powstałe w międzynarodowym, jak i krajowym współautorstwie cechowały się ponadprzeciętnym (MNCS > 1) lub przeciętnym wpływem (MNCS = 1). Prawidłowość ta dotyczyła: Danii, Holandii, Niemiec, Finlandii, Belgii, Irlandii, Szwecji, Austrii i Włoch.

W przypadku dorobku duńskich badaczy ponadprzeciętnym wpływem charakteryzowały się również publikacje jednoautorskie.

W latach 2010–2021 najwięcej międzynarodowych publikacji o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych w obrębie UE27 powstało we współpracy naukowców z Francji i Włoch (około 1,5 tys.) oraz z Francji i Niemiec (około 1,4 tys.), czyli państw o największym wolumenie publikacyjnym w UE27 w omawianej tematyce. Współpraca pomiędzy Francją i Niemcami jest szczególnie korzystna dla obu państw, gdyż powstałe w jej wyniku publikacje osiągają

MNCS = 2,7, podczas gdy średni poziom cytowań wszystkich ich prac wynosi odpowiednio 1,04 i 1,26. W przypadku Polski, w latach 2010–2021, jedynie 27% prac z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych powstało w międzynarodowym współautorstwie. Prace przygotowane we współpracy krajowej wewnątrzinstytucjonalnej i międzyinstytucjonalnej oraz jednoautorskie stanowiły odpowiednio 36, 19 i 17% polskiego dorobku naukowego dotyczącego SI.

Polscy badacze publikowali przede wszystkim z badaczami z państw anglojęzycznych: Stanów Zjednoczonych (647 wspólnych prac), Kanady (495 prac) oraz Wielkiej Brytanii (344), a także z Chin (346 prac). Prace przygotowane z autorami ze wskazanych państw osiągnęły szczególnie wysoki poziom wpływu (MNCS), który wahał się zależnie od partnerstwa w przedziale od 1,7 (partnerstwo z Wielką Brytanią) do 2,37 (partnerstwo ze Stanami Zjednoczonymi).

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WSPÓŁAUTORSTWO PUBLIKACYJNE

### NAJWAŻNIEJSZE WNIOSKI

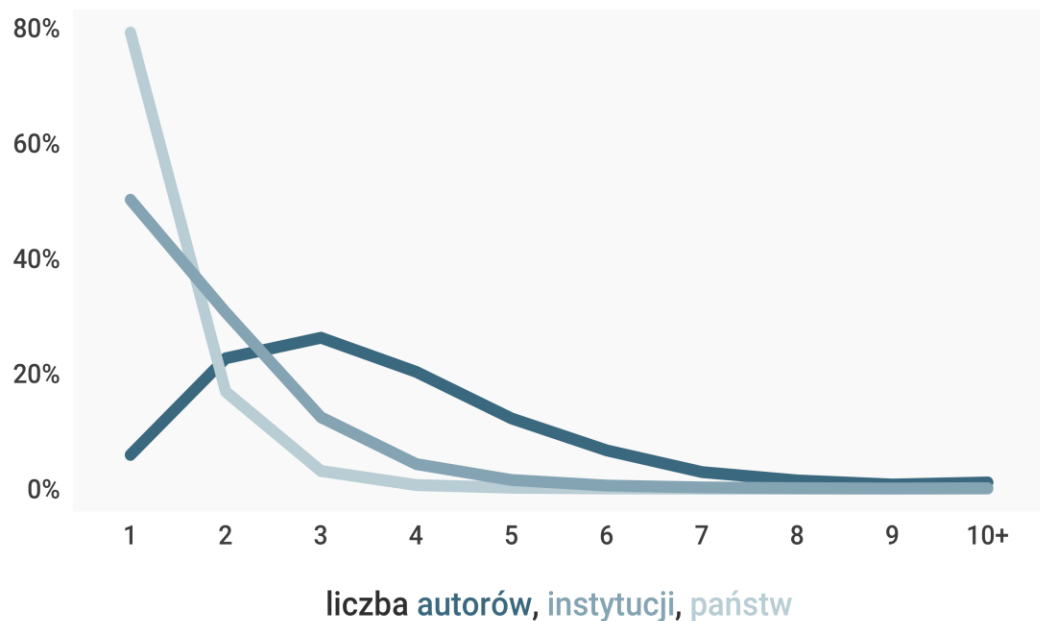
Spośród państw UE27, naukowcy afiliowani przy polskich instytucjach współpracowali głównie z badaczami z Niemiec i Włoch, przygotowując wspólnie odpowiednio 329 i 320 prac.

Wśród polskich instytucji naukowych, do których badacze afiliowali co najmniej 100 publikacji o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021, największym odsetkiem (77%) prac przygotowanych wspólne z podmiotami zagranicznymi mogła poszczycić się Społeczna Akademia Nauk z siedzibą w Łodzi. Znaczny udział (60%) prac międzynarodowych odnotowano dla Instytutu Badań Systemowych PAN, w którym powstało także najwięcej publikacji międzynarodowych (380), oraz dla Instytutu Podstaw Informatyki PAN, którego połowę dorobku stanowiły prace przygotowane z autorami z zagranicy. Druga i trzecia lokata w rankingu ze względu na liczbę publikacji przygotowanych w ramach międzynarodowej współpracy przypadła uczelniom

technicznym: Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie (309) i Politechnice Wrocławskiej (289).

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WSPÓŁAUTORSWO PUBLIKACYJNE ŚWIAT

Odsetek prac naukowych o danej liczbie autorów, afiliacji do instytucji oraz państw w światowym dorobku publikacyjnym SI w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021



Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022

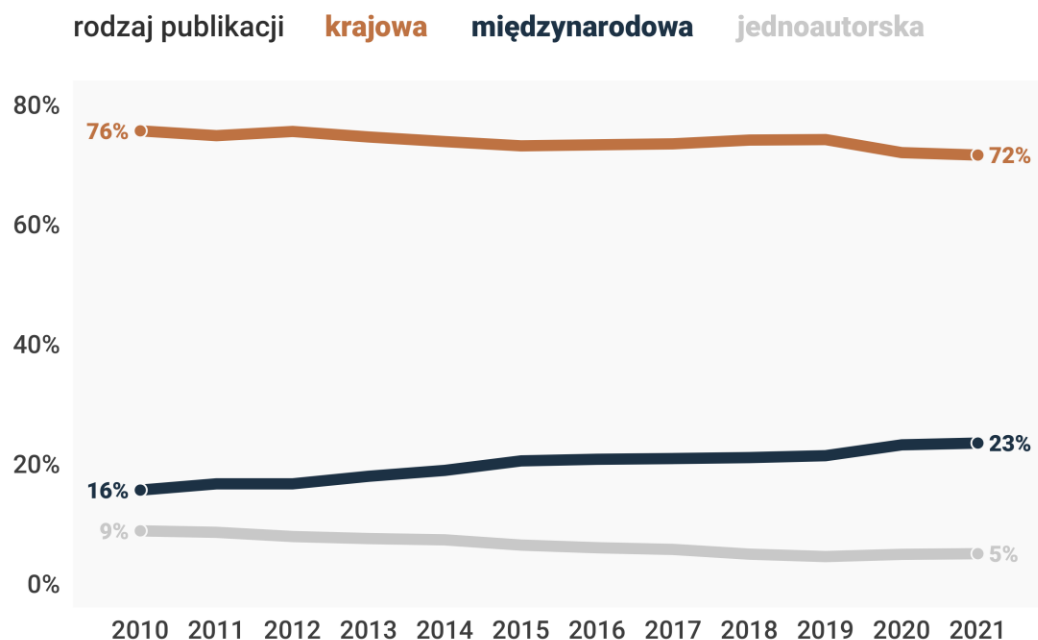
Według bazy Scopus, niemal cztery piąte sumarycznej liczby prac naukowych z zakresu SI opublikowanych w latach 2010–2021 zostało przygotowanych przez autorów z jednego państwa, co oznacza niewielką intensywność współpracy międzynarodowej w tym zakresie na świecie. Połowę wspomnianych pozycji stanowiły prace autorstwa badaczy z jednej instytucji, wśród których prawie 6% opublikowali pojedynczy badacze.

Z kolei większość prac międzynarodowych to publikacje przygotowane przez autorów afiliowanych w instytucjach z dwóch państw; stanowiły one 17% całkowitego dorobku publikacyjnego SI. Pod względem liczby autorów, nieco ponad jedna czwarta prac z zakresu SI została przygotowana przez trzy osoby (26%), a jedna piąta – przez czterech autorów.

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WSPÓŁAUTORSWO PUBLIKACYJNE

### ŚWIAT

Udział międzynarodowych, krajowych oraz jednoautorskich publikacji z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych w światowym dorobku publikacyjnym z tego zakresu w latach 2010–2021



Uwaga: Do obliczenia udziału określonego rodzaju publikacji zastosowano zliczanie całkowite.

**Publikacja międzynarodowa** to praca wieloautorska, której autorzy afiliowali do instytucji z przynajmniej dwóch państw. **Publikacja krajowa** to praca wieloautorska, której autorzy afiliowali do instytucji z jednego państwa. **Publikacja jednoautorska** to praca przygotowana przez jednego autora.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.



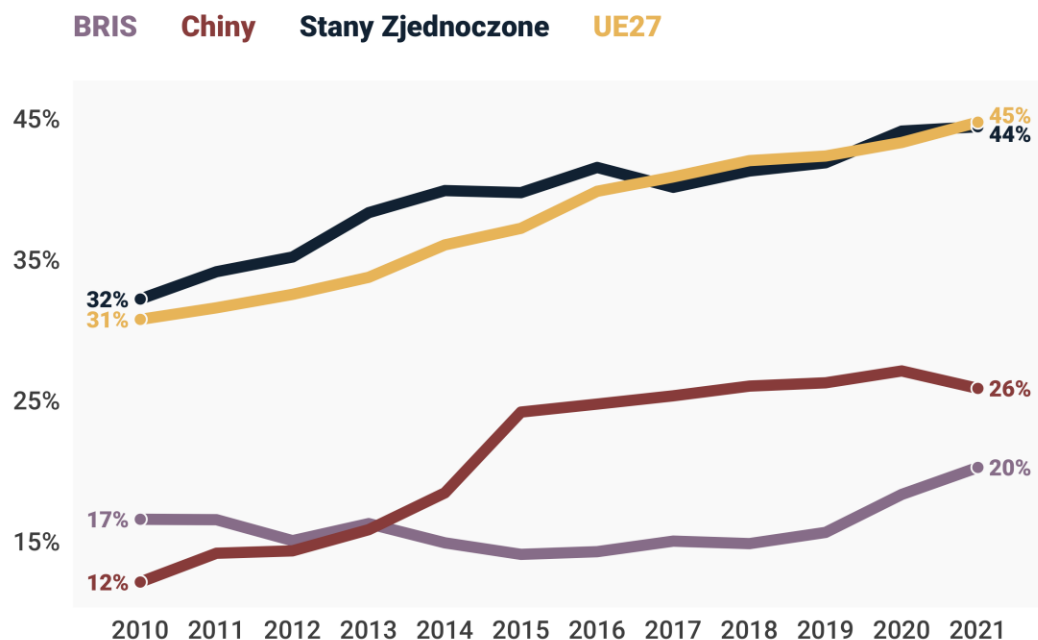
**196 141** międzynarodowych prac naukowych z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych opublikowano w latach 2010–2021

W latach 2010–2021 w bazie Scopus zidentyfikowano około 196 tys. międzynarodowych publikacji o tematyce SI w ramach nauk ścisłych i technicznych, które stanowiły **21%** całkowitego światowego dorobku publikacyjnego z tego zakresu (por. s. 13). Każdego roku publikowano coraz więcej prac naukowych we współpracy międzynarodowej oraz krajowej, zaś roczna liczba prac jednoautorskich była niewielka i zmienna. Udział publikacji międzynarodowych w całkowitej produkcji naukowej dotyczącej SI stale się zwiększał, w przeciwieństwie do udziałów prac krajowych oraz jednoautorskich. Oznacza to, że całkowity wzrost liczby publikacji SI w latach 2010–2021 był związany głównie z pracami przygotowanymi we współautorstwie międzynarodowym.

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WSPÓŁAUTORSWO PUBLIKACYJNE

### ŚWIAT

Roczny udział międzynarodowych publikacji Stanów Zjednoczonych, Chin, państw BRIS oraz UE27 w ich dorobkach publikacyjnych z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021



Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022

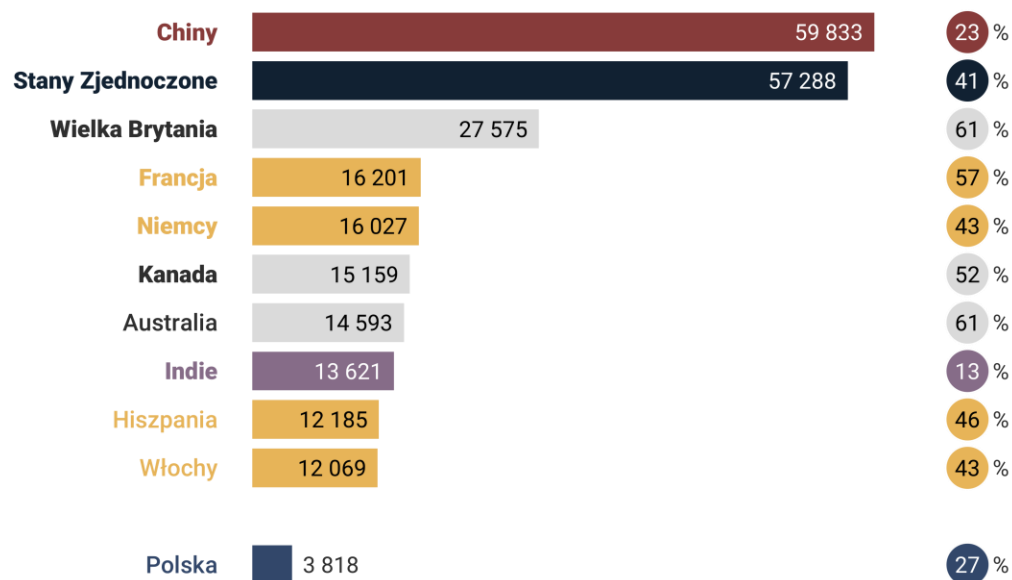
W latach 2010–2021 międzynarodowe prace naukowe o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych stanowiły **39%** unijnego dorobku publikacyjnego dotyczącego SI w tych naukach. Z kolei prace międzynarodowe badaczy afiliujących do instytucji w Stanach Zjednoczonych, Chinach i w państwach BRIS stanowiły odpowiednio **41**, **23** i **17%** ich całkowitej produkcji naukowej dotyczącej omawianej tematyki.

W 2021 roku największy wzrost udziału prac w międzynarodowym współautorstwie w stosunku do początku analizowanego okresu odnotowały Chiny i państwa UE27 (po **+14 p.p.**). Niewiele mniejszy wzrost udziału takich prac wystąpił w przypadku Stanów Zjednoczonych (**+12 p.p.**). Z kolei udział międzynarodowych prac naukowych badaczy afiliujących do instytucji z państw zaliczanych do grupy BRIS pozostawał zmienny w analizowanym okresie, notując w 2021 roku jedynie niewielki wzrost (**+3 p.p.**).

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WSPÓŁAUTORSWO PUBLIKACYJNE

### ŚWIAT

Ranking państw z największą liczbą publikacji we współpracy międzynarodowej oraz udział tych prac w ich dorobkach publikacyjnych z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021



Uwaga: Pogrubioną czcionką oznaczono państwa z pierwszej dziesiątki zestawienia według wielkości produkcji naukowej.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

Badacze z Chin i Stanów Zjednoczonych, czyli państw o największej produkcji naukowej w zakresie SI w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021, opublikowali także najwięcej prac w ramach współpracy międzynarodowej. Różnica w dorobku naukowym przygotowanym w międzynarodowym współautorstwie wspomnianych państw była jednak znacznie mniejsza niż rozbieżność w całkowitej produkcji naukowej z zakresu SI (por. s. 15).

W pierwszej dziesiątce zestawienia znalazło się również pięć państw europejskich, spośród których najwięcej prac w międzynarodowym współautorstwie opublikowali badacze z Wielkiej Brytanii (27,6 tys.). Wśród państw unijnych, porównywalną liczbę publikacji z badaczami z zagranicy (nieco ponad 16 tys.) przygotowali autorzy z Francji oraz Niemiec, zajmujący odpowiednio czwarte i piąte miejsce w rankingu. W przypadku Polski jedynie 27% prac powstało w międzynarodowym współautorstwie.

Zestawienie zawiera trzy państwa spoza pierwszej dziesiątki państw o największej produkcji naukowej z zakresu SI: Australia, Hiszpania i Włochy.

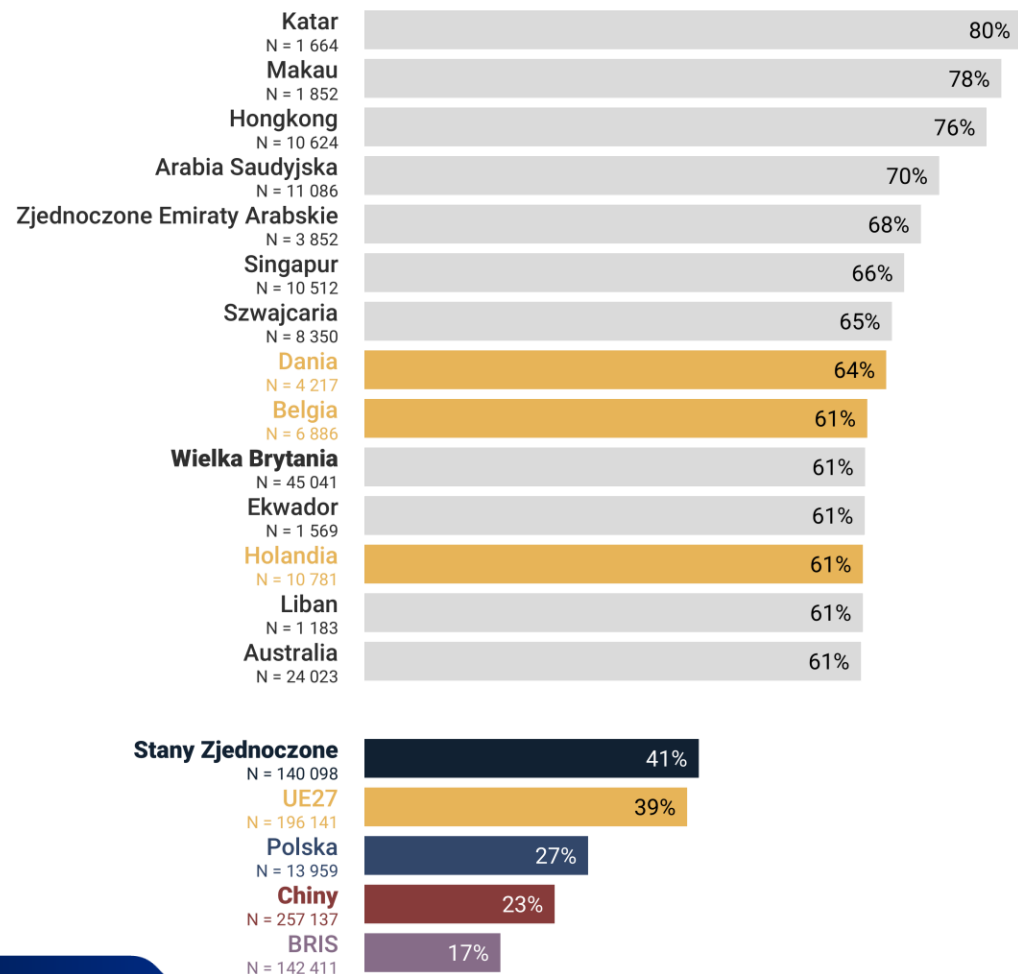
Największy odsetek prac międzynarodowych w dorobku publikacyjnym o tematyce SI państwa odnotowano w przypadku Wielkiej Brytanii i Australii (po 61%), a także Francji oraz Kanady (odpowiednio 57 i 52%), zaś najmniejszy – w przypadku państw z pierwszym i trzecim dorobkiem publikacyjnym z zakresu SI, tj. Chin (23%) i Indii (13%).



## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WSPÓŁAUTORSWO PUBLIKACYJNE

### ŚWIAT

Ranking państw/stref administracyjnych o największym odsetku międzynarodowego dorobku publikacyjnego z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021



Wśród państw i stref administracyjnych, do których instytucji badacze afiliowali przynajmniej 1 tys. prac naukowych o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021, liderami umiędzynarodowienia były te, które znalazły się poza pierwszą dziesiątką rankingu według wielkości produkcji naukowej (por. s. 15). Pierwsze miejsce zajął Katar, którego cztery piąte dorobku publikacyjnego SI stanowiły prace przygotowane w międzynarodowej współpracy. Kolejne pięć pozycji przypadło terytoriom i państwom z Azji Wschodniej (Makau, Hongkong i Singapur) oraz Bliskiego Wschodu (Arabia Saudyjska i Zjednoczone Emiraty Arabskie).

Zestawienie zamyka sześć państw, które osiągnęły identyczną wartość umiędzynarodowienia swojego dorobku publikacyjnego. Wśród nich jest Wielka Brytania, która jako jedyna z nich uplasowała się w pierwszej dziesiątce rankingu według wielkości produkcji naukowej (por. s. 15). Taki sam odsetek (61%) zanotowano dla dwóch państw UE – Belgii i Holandii. Nie licząc Luksemburga, którego dorobek publikacyjny liczył mniej niż 1 tys. prac, większy poziom umiędzynarodowienia w UE cechował jedynie Danię (64%).

Uwaga: Wykres zawiera jedynie państwa i strefy administracyjne, do instytucji których w latach 2010–2021 naukowcy afiliowali przynajmniej 1 tys. prac naukowych o tematyce SI w czasopiśmie z nauk ścisłych i technicznych. Pogrubioną czcionką oznaczono państwa z pierwszej dziesiątki zestawienia według wielkości produkcji naukowej.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

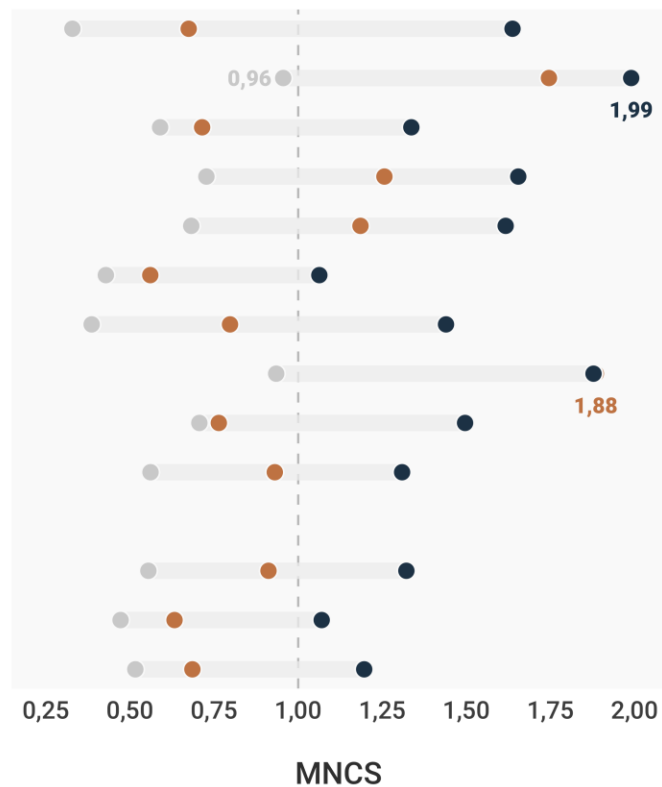
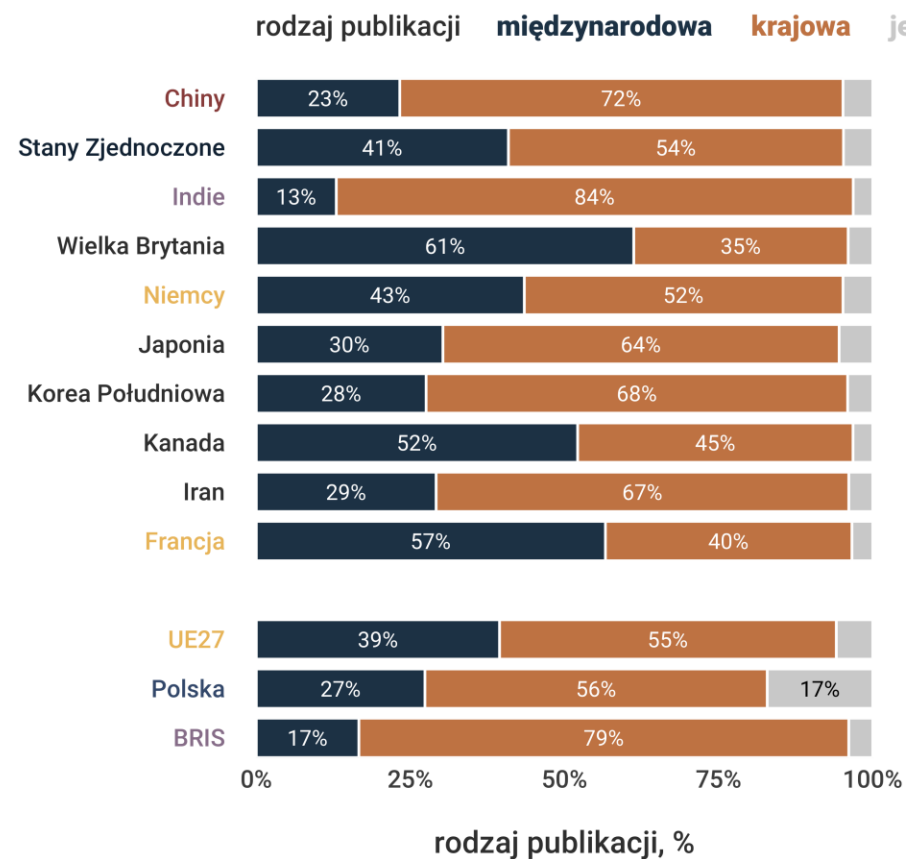
## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WSPÓŁAUTORSWO PUBLIKACYJNE

### ŚWIAT

Udział prac naukowych powstałych we współpracy międzynarodowej i krajowej oraz jednoautorskich w dorobkach publikacyjnych państw z największą produkcją naukową z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych (panel A) a wskaźnik średniego poziomu cytowań (MNCS) tych rodzajów publikacji (panel B) w latach 2010–2021

A

B



Uwaga: **Publikacja międzynarodowa** to praca wieloautorska, której autorzy afiliowali do instytucji z przynajmniej dwóch państw. **Publikacja krajowa** to praca wieloautorska, której autorzy afiliowali do instytucji z jednego państwa. **Publikacja jednoautorska** to praca przygotowana przez jednego autora.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

patrz następną stronę

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WSPÓŁAUTORSWO PUBLIKACYJNE

### ŚWIAT

Wśród 10 państw o największej produkcji naukowej w zakresie SI w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021, największym udziałem międzynarodowych publikacji w swoim dorobku publikacyjnym mogły pochwalić się Wielka Brytania (61%) oraz Francja (57%). Państwa te znalazły się odpowiednio na trzecim i czwartym miejscu rankingu państw o największej liczbie międzynarodowych publikacji SI (por. s. 48). Z kolei największy odsetek prac krajowych cechował państwa nieanglojęzyczne: Indie (84%), Chiny (72%) oraz Koreę Południową (68%) i Iran (67%).

Prace autorstwa badaczy z niemal wszystkich państw z omawianego rankingu (z wyjątkiem Kanady), uzyskały wskaźnik średniego poziomu cytowań MNCS o wartości wyższej dla prac międzynarodowych niż dla prac krajowych i jednoautorskich.

W przypadku czterech państw – Stanów Zjednoczonych, Wielkiej Brytanii, Kanady i Niemiec – zarówno prace międzynarodowe, jak również prace we współpracy krajowej odznaczały się ponadprzeciętnym średnim poziomem wpływu ( $MNCS > 1$ ), przy czym najwyższą wartość wskaźnika MNCS uzyskały międzynarodowe prace naukowców afiliujących do instytucji w Stanach Zjednoczonych ( $MNCS = 1,99$ ). Z kolei publikacje autorstwa badaczy z Kanady, przygotowane we współpracy krajowej i międzynarodowej, uzyskały identyczny

wskaźnik MNCS równy 1,88. Oznacza to, że publikacje autorów afiliowanych przy kanadyjskich instytucjach, bez względu na typ współpracy, cytowano 88% częściej niż podobne prace na świecie.

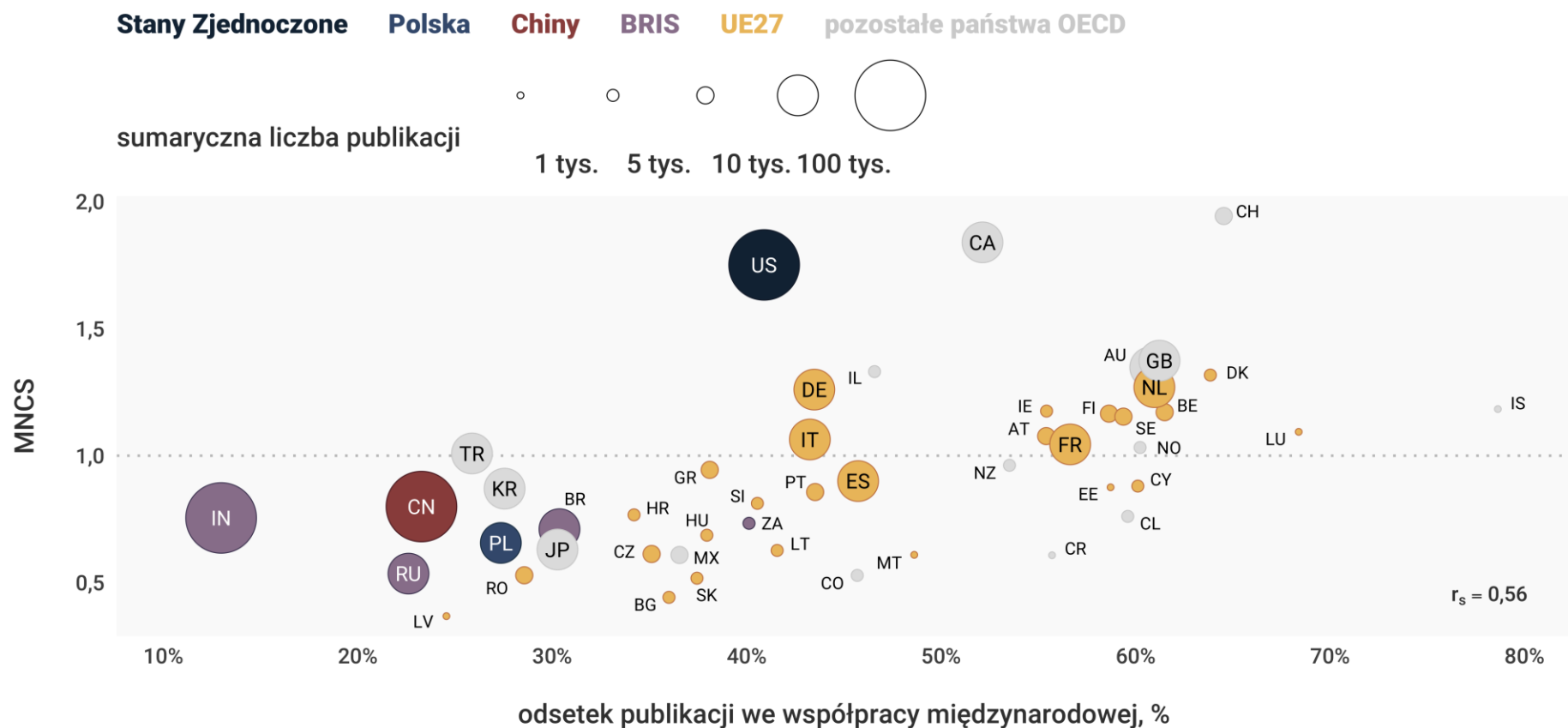
W przypadku pozostałych państw o największym dorobku publikacyjnym w zakresie SI, wartość wskaźnika średniego poziomu wpływu dla prac jednoautorskich i przygotowanych we współpracy krajowej kształtowała się na poziomie poniżej średniej światowej ( $MNCS < 1$ ).

Największa różnica w wartości wskaźnika MNCS między pracami międzynarodowymi a pracami krajowymi oraz jednoautorskimi wystąpiła w przypadku Chin. Wskaźnik wpływu jednoautorskich prac afiliowanych przy instytucjach z Chin oraz przygotowanych we współpracy krajowej wyniósł odpowiednio 0,33 i 0,67, zaś dla publikacji międzynarodowych – 1,64.

Prace naukowe przygotowane przez badaczy z Polski we współpracy międzynarodowej cytowano 7% częściej niż podobne prace na świecie ( $MNCS = 1,07$ ). W przypadku prac krajowych i jednoautorskich, wartość wskaźnika MNCS pozostawała na poziomie poniżej średniej światowej.

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WSPÓŁAUTORSWO PUBLIKACYJNE ŚWIAT

Odsetek publikacji we współpracy międzynarodowej, wskaźnik średniego poziomu cytowań (MNCS) oraz sumaryczna liczba publikacji dotyczących SI w naukach ścisłych i technicznych dla państw UE27, BRICS i OECD w latach 2010–2021



Uwaga: Wskaźniki cytowań znormalizowano względem roku i typu publikacji oraz tematyki czasopisma, w którym ukazała się publikacja. Zastosowano zliczanie ułamkowe na poziomie autorów.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

patrz następną stronę

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WSPÓŁAUTORSWO PUBLIKACYJNE

### ŚWIAT

Państwa UE27, OECD i BRICS z większym odsetkiem prac międzynarodowych charakteryzują się przeważnie wyższym wpływem, mierzonym zarówno średnim poziomem cytowań (MNCS), jak również odsetkiem prac naukowych, znajdujących się w 10% najczęściej cytowanych publikacji SI: wartości współczynników korelacji rang Spearmana między poziomem umiędzynarodowienia a wskaźnikami wpływu były wysokie i dodatnie, wynosząc odpowiednio +0,56 oraz +0,59.

Spośród 48 analizowanych państw, przynajmniej połowa dorobku publikacyjnego 20 z nich została przygotowana w międzynarodowej współpracy. Największy odsetek takich prac charakteryzował dorobek Islandii (79%), której niewielki wolumen publikacyjny w omawianej tematyce (552) osiągnął ponadprzeciętny wpływ (MNCS = 1,18). Znaczne umiędzynarodowienie dorobku publikacyjnego z zakresu SI odnotowano również dla Luksemburga (68%), Szwajcarii (65%) i Danii (64%), do których instytucji naukowcy afiliowali odpowiednio 0,9 tys., 8,3 tys. i 4,2 tys. prac dotyczących SI w naukach ścisłych i technicznych. Publikacje badaczy z wymienionych państw cechowały się ponadprzeciętnym poziomem wpływu. Prace autorów ze Szwajcarii należały do jednych z najbardziej wpływowych publikacji na świecie (MNCS = 1,94, por. s. 25), natomiast prace naukowców z Danii – do najbardziej wpływowych prac w UE27 (MNCS = 1,32, por. s. 27).

Wszystkie państwa, dla których odsetek prac międzynarodowych w ich dorobku publikacyjnym nie przekraczał 40%, cechowały się poziomem wpływu poniżej średniej światowej (MNCS < 1). Wśród nich znalazły się aż cztery państwa z pierwszej dziesiątki rankingu według produkcji naukowej, w tym cała grupa państw BRIS razem z Chinami, liderem pod względem wielkości dorobku publikacyjnego z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021.

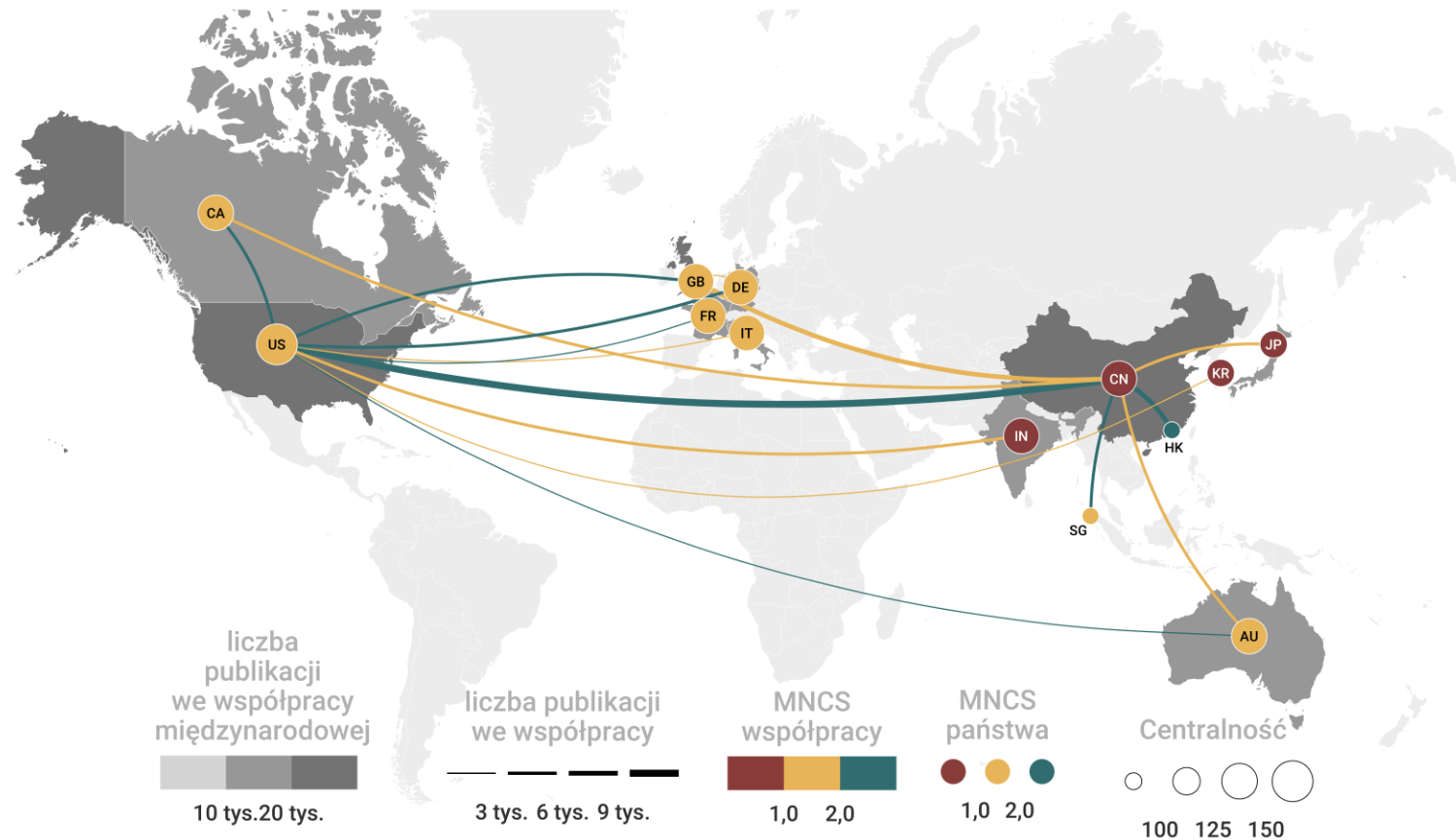
Spośród państw charakteryzujących się największą produkcją (powyżej 100 tys.), największy poziom wpływu uzyskały prace badaczy ze Stanów Zjednoczonych (MNCS = 1,75), którzy jednocześnie przygotowali znacznie więcej publikacji we współpracy międzynarodowej niż dwa pozostałe państwa o dużym dorobku publikacyjnym, tj. Chiny i Indie.

Pomimo szóstego unijnego dorobku publikacyjnego Polski, zarówno jego wpływ, jaki i umiędzynarodowienie były na niskim poziomie – naukowcy afiliowani przy polskich instytucjach współpracowali głównie w kraju, a ich prace cytowano o 44% rzadziej niż przeciętną pracę dotyczącą SI na świecie.

# ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WSPÓŁAUTORSWO PUBLIKACYJNE

## ŚWIAT

Największe partnerstwa publikacyjne na świecie w zakresie SI w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021



Partnerzy		Liczba wspólnych publikacji	MNCS współpracy	Siła współpracy
CN	US	19 761	2,01	0,10
CN	GB	7 620	1,63	0,07
CN	HK	6 110	2,26	0,12
AU	CN	5 529	1,88	0,07
US	GB	4 494	2,77	0,06
CN	CA	4 356	1,61	0,05
CA	US	3 707	2,47	0,06
DE	US	3 317	2,63	0,05
CN	SG	3 259	2,23	0,06
IN	US	3 119	1,30	0,03
CN	JP	3 001	1,29	0,03
KR	US	2 762	1,64	0,04
US	IT	2 300	1,56	0,04
DE	GB	2 297	1,91	0,06
FR	US	2 296	2,75	0,04
AU	US	2 269	2,39	0,04

Uwaga: Uwzględniono jedynie partnerstwa publikacyjne, w ramach których w latach 2010–2021 opublikowano przynajmniej 2 tys. prac naukowych z zakresu SI w czasopiśmie z nauk ścisłych i technicznych.

Centralność (*degree centrality*) jest miarą wskazującą liczbę unikalnych współprac nawiązanych przez określone państwo.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

patrz następną stronę

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WSPÓŁAUTORSWO PUBLIKACYJNE

### ŚWIAT

Analizy przeprowadzone na danych pozyskanych z bazy Scopus pokazały, że w latach 2010–2021 około 10% międzynarodowych publikacji z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych zostało przygotowanych wspólnie przez badaczy z Chin i Stanów Zjednoczonych, czyli liderów pod względem wielkości produkcji naukowej w omawianej tematyce. Prace naukowców ze wskazanych państw (łącznie 19,8 tys. publikacji) uzyskały wysoką wartość wskaźnika średniego poziomu cytowań (MNCS = 2,01). Ponadto, wskaźnik Saltona\* obliczony dla ich współpracy publikacyjnej wyniósł 0,1, co oznacza silną kooperację. Co więcej, wspomniane państwa występowały najczęściej wśród innych partnerstw, dla których odnotowano więcej niż 2 tys. publikacji w analizowanym okresie: Stany Zjednoczone – 8 razy, zaś Chiny – 6. Stany Zjednoczone uzyskały także najwyższy poziom współczynnika centralności, oznaczający liczbę nawiązanych współprac z innymi państwami, równy 165.

Wszystkie partnerstwa publikacyjne, w ramach których przygotowano przynajmniej 2 tys. prac o tematyce SI, cechowały się ponadprzeciętnym średnim poziomem wpływu (MNCS > 1). Wskaźnik MNCS o wartości wyższej niż 2 odnotowano dla ośmiu kooperacji bilateralnych, przy czym w sześciu z nich jednym z partnerów były Stany Zjednoczone. Największym poziomem wpływu cechowały się prace przygotowane wspólnie przez autorów ze Stanów Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii (MNCS = 2,77) oraz ze Stanów Zjednoczonych i Francji (MNCS = 2,75).

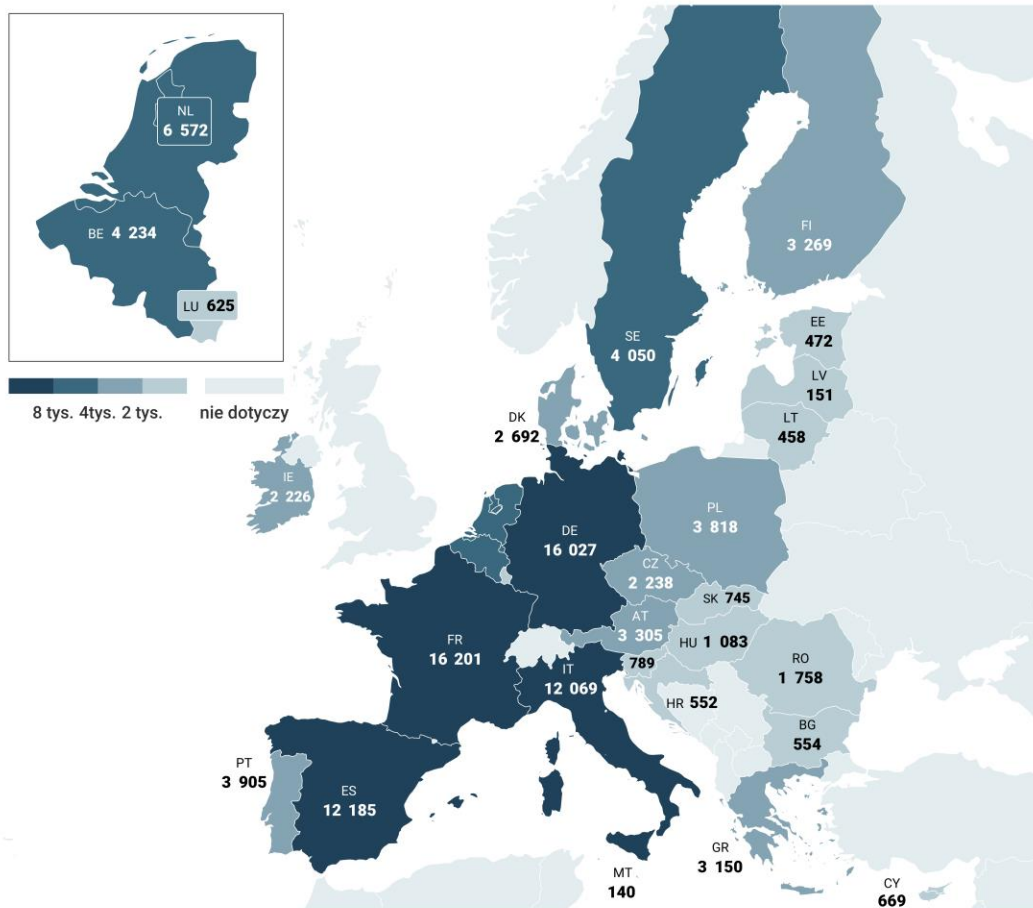
Badacze ze wspomnianych partnerstw przygotowali odpowiednio 4,5 tys. i 2,3 tys. publikacji, zaś wskaźnik Saltona wyniósł w ich przypadku odpowiednio 0,06 i 0,04, co oznacza silną współpracę.

\* Wskaźnik Saltona to miara siły współpracy, definiowana jako suma publikacji państwa *i* oraz państwa *j*, podzielona przez pierwiastek kwadratowy z iloczynu publikacji państwa *i* oraz państwa *j*. Siła współpracy jest duża, jeśli wartość wskaźnika Saltona jest większa lub równa 0,025; średnia – jeśli wartość wskaźnika jest większa lub równa 0,01 i jednocześnie mniejsza niż 0,025; słaba – jeśli wartość ta jest mniejsza niż 0,01.

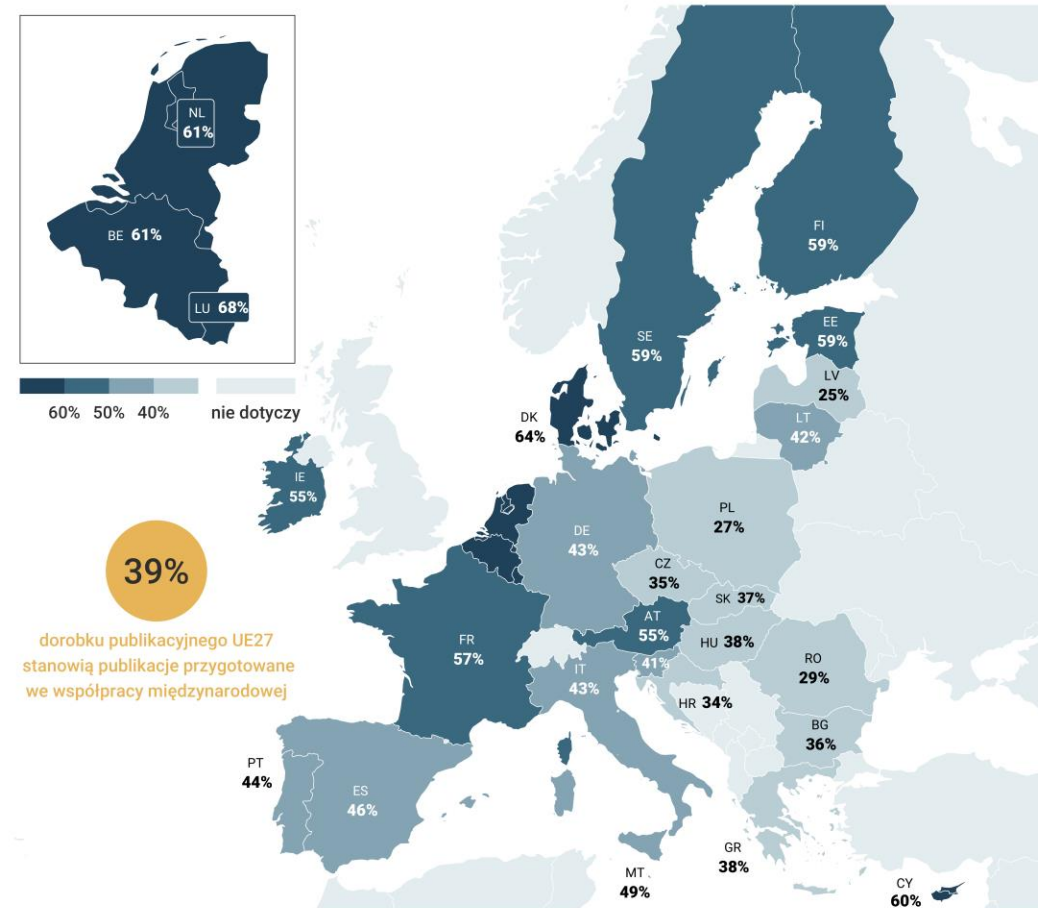
# ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WSPÓŁAUTORSWO PUBLIKACYJNE

## UNIA EUROPEJSKA

Liczba prac naukowych z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych przygotowanych we współpracy międzynarodowej w państwach UE27 w latach 2010–2021



Odsetek dorobku publikacyjnego państw UE27 z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych przygotowany we współpracy międzynarodowej w latach 2010–2021



Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

patrz następna strona



## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WSPÓŁAUTORSWO PUBLIKACYJNE

### UNIA EUROPEJSKA

W latach 2010–2021 cztery państwa z największym dorobkiem publikacyjnym z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych odnotowały także największą liczbę prac naukowych przygotowanych we współpracy międzynarodowej. Były to: Francja (16,2 tys.), Niemcy (16 tys.), Hiszpania (12,2 tys.) i Włochy (12 tys.).

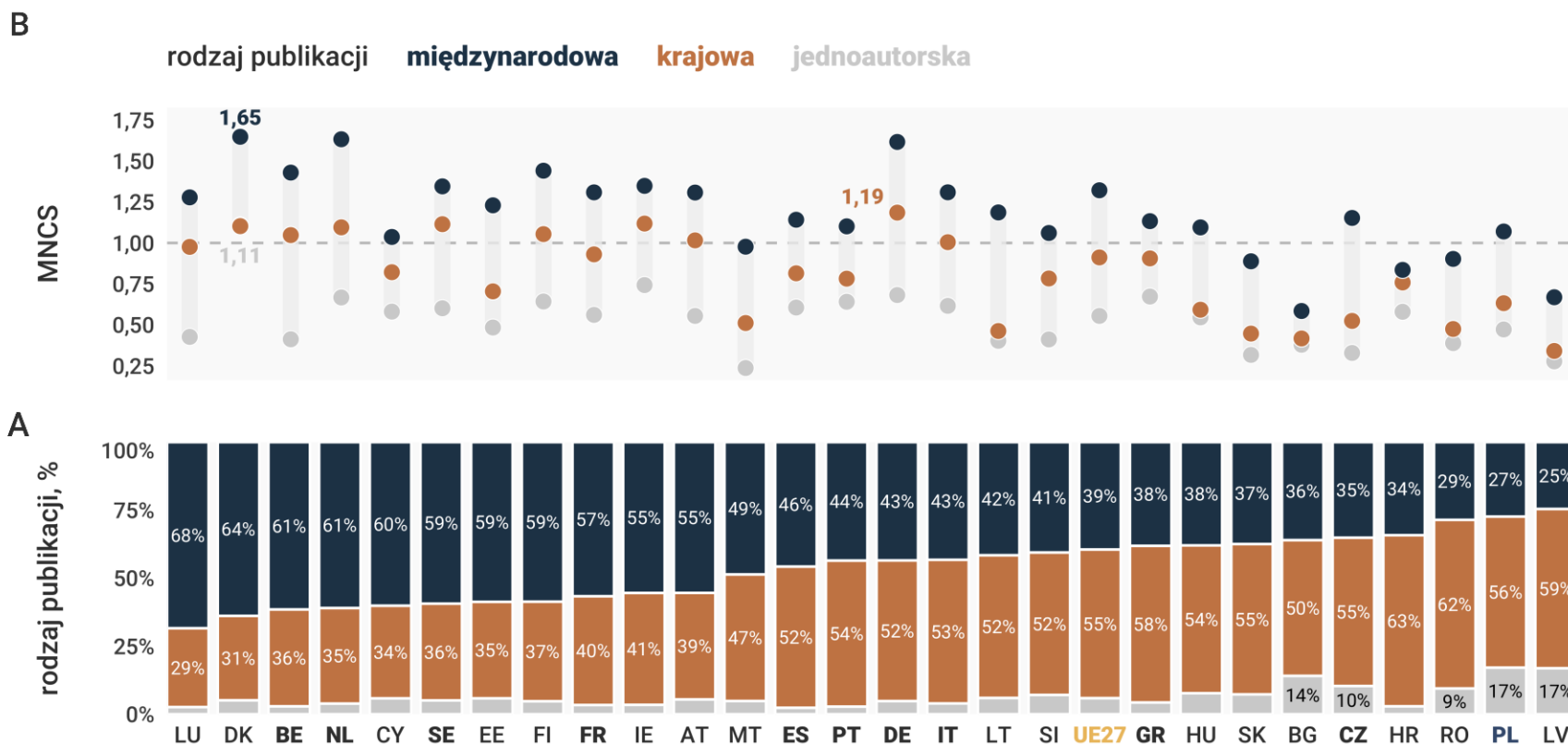
Pomimo że Polska mogła pochwalić się piątym co do wielkości dorobkiem publikacyjnym dotyczącym SI w naukach ścisłych i technicznych, to w zestawieniu liczby międzynarodowych publikacji znalazła się dopiero na dziewiątym miejscu wśród państw UE27 z 3,8 tys. publikacjami, przygotowanymi w latach 2010–2021.

W analizowanym okresie, 39% dorobku publikacyjnego autorstwa badaczy afiliowanych przy instytucjach w UE27 powstało we współpracy międzynarodowej. Największym umiędzynarodowieniem (powyżej 60%) charakteryzowały się: Luksemburg, Dania, Belgia i Holandia, przy czym tylko dwa ostatnie państwa uplasowały się w pierwszej dziesiątce zestawienia państw UE27 według wielkości produkcji z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych. Z kolei najmniejszą intensywnością współpracy międzynarodowej cechowały się: Łotwa, Polska i Rumunia, w przypadku których mniej niż jedną trzecią prac o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych przygotowano we współpracy międzynarodowej.

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WSPÓŁAUTORSWO PUBLIKACYJNE

### UNIA EUROPEJSKA

Udział prac z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych przygotowanych we współpracy międzynarodowej i krajowej oraz jednoautorskich w państwach UE27 (panel A) a wskaźnik średniego poziomu cytowań (MNCS) tych rodzajów publikacji (panel B) w latach 2010–2021



Uwaga: Pogrubioną czcionką oznaczono państwa z pierwszej dziesiątki zestawienia według wielkości produkcji naukowej. **Publikacja międzynarodowa** to praca wieloautorska, której autorzy a filioowali do instytucji z przynajmniej dwóch państw. **Publikacja krajowa** to praca wieloautorska, której autorzy a filioowali do instytucji z jednego państwa. **Publikacja jednoautorska** to praca przygotowana przez jednego autora.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

patrz następną stronę

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WSPÓŁAUTORSWO PUBLIKACYJNE

### UNIA EUROPEJSKA

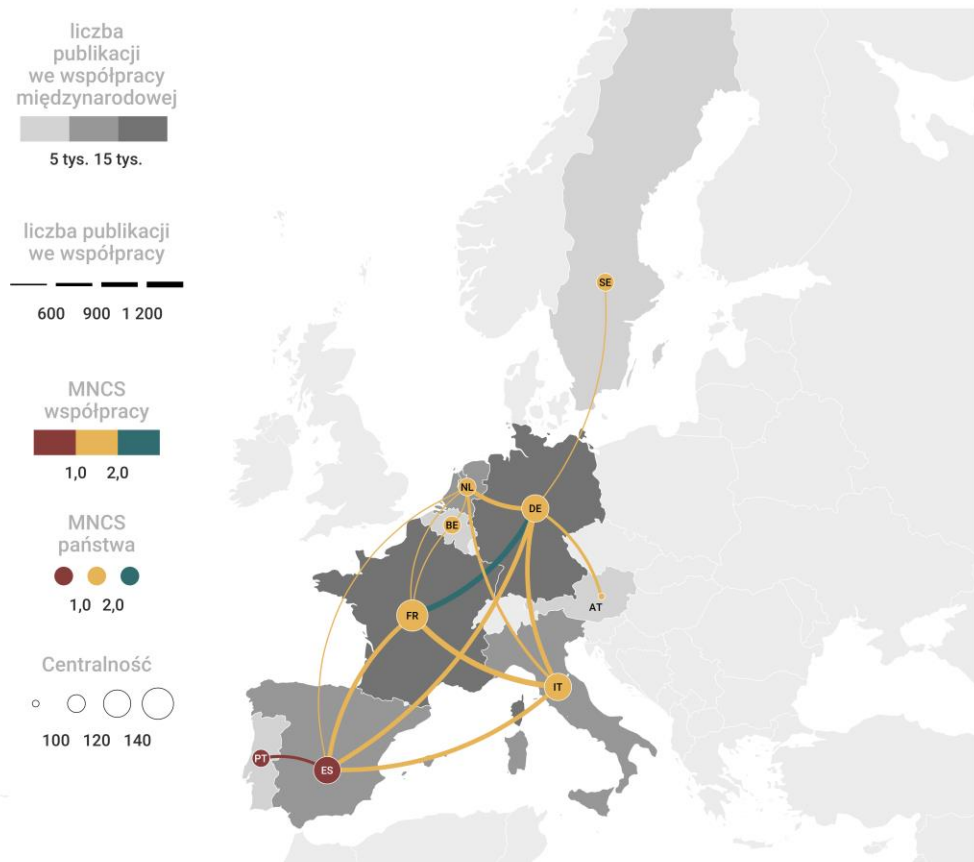
W latach 2010–2021 dla wszystkich państw UE27, uzyskany wskaźnik poziomu cytowań MNCS pozostawał większy, jeżeli naukowcy nawiązywali międzynarodową współpracę. Zarówno publikacje krajowe, jak i międzynarodowe dziesięciu państw cechowały się ponadprzeciętnym (MNCS > 1) lub przeciętnym wpływem (MNCS = 1). Prawidłowość ta dotyczyła: Danii, Holandii, Niemiec, Finlandii, Belgii, Irlandii, Szwecji, Austrii i Włoch. Prace naukowców afiliujących do instytucji w Danii charakteryzowały się ponadprzeciętnym wpływem bez względu na typ publikacji.

Na drugim biegunie znalazły się państwa, których publikacje powstałe we współpracy międzynarodowej i krajowej oraz jednoautorskie cytowano rzadziej niż podobne prace na świecie. Do tej grupy należały: Bułgaria, Łotwa, Chorwacja, Słowacja, Rumunia i Malta. Spośród nich, najniższy w UE27 udział międzynarodowych publikacji cechował Łotwę (25%), która również miała znaczny udział prac jednoautorskich (17%). Duże odsetki publikacji przygotowanych indywidualnie odnotowały także: Polska (17%), Bułgaria (14%), Czechy (10%) i Rumunia (9,5%).

# ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WSPÓŁAUTORSWO PUBLIKACYJNE

## UNIA EUROPEJSKA

Największe partnerstwa publikacyjne w UE27 w zakresie SI w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021



Partnerzy		Liczba wspólnych publikacji	MNCS współpracy	Siła współpracy
FR	IT	1 520	1,22	0,05
FR	DE	1 398	2,70	0,04
NL	DE	1 189	1,57	0,06
DE	IT	1 177	1,64	0,04
ES	IT	1 157	1,41	0,04
FR	ES	998	1,44	0,04
DE	ES	958	1,26	0,03
DE	AT	861	1,19	0,06
IT	NL	714	1,88	0,04
ES	PT	714	0,91	0,05
FR	NL	586	1,28	0,03
FR	BE	550	1,63	0,04
DE	SE	526	1,31	0,03
NL	BE	512	1,25	0,06
ES	NL	509	1,12	0,03

Uwaga: Uwzględniono jedynie partnerstwa publikacyjne w obrębie państw UE27, w ramach których w latach 2010–2021 opublikowano przynajmniej 500 prac naukowych z zakresu SI w czasopiśmie z nauk ścisłych i technicznych. Centralność (*degree centrality*) jest miarą wskazującą liczbę unikalnych współprac nawiązanych przez określone państwo.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

patrz następną stronę

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WSPÓŁAUTORSWO PUBLIKACYJNE

### UNIA EUROPEJSKA

W latach 2010–2021 najwięcej międzynarodowych publikacji o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych w obrębie UE27 powstało we współpracy naukowców z Francji i Włoch (około 1,5 tys.) oraz z Francji i Niemiec (około 1,4 tys.), czyli państw o największym wolumenie publikacyjnym w UE27 w omawianej tematyce. Współpraca pomiędzy Francją i Niemcami jest szczególnie korzystna dla obu państw, gdyż powstałe w jej wyniku publikacje osiągają MNCS = 2,7, podczas gdy średni poziom cytowań wszystkich ich prac wynosi odpowiednio 1,04 i 1,26. Uwzględniając jedynie te przypadki kooperacji w obrębie UE27, które zaowocowały powstaniem co najmniej 100 publikacji, największy wpływ uzyskały wspólne prace badaczy z Hiszpanii i Szwecji (MNCS = 2,88). Dużą wartość wskaźnika Saltona\*, mierzącego siłę współpracy, odnotowano dla publikacji autorstwa badaczy z Grecji i Cypru (0,07), a także: Holandii z Niemcami, Austrii z Niemcami oraz Belgii z Holandią (po 0,06).

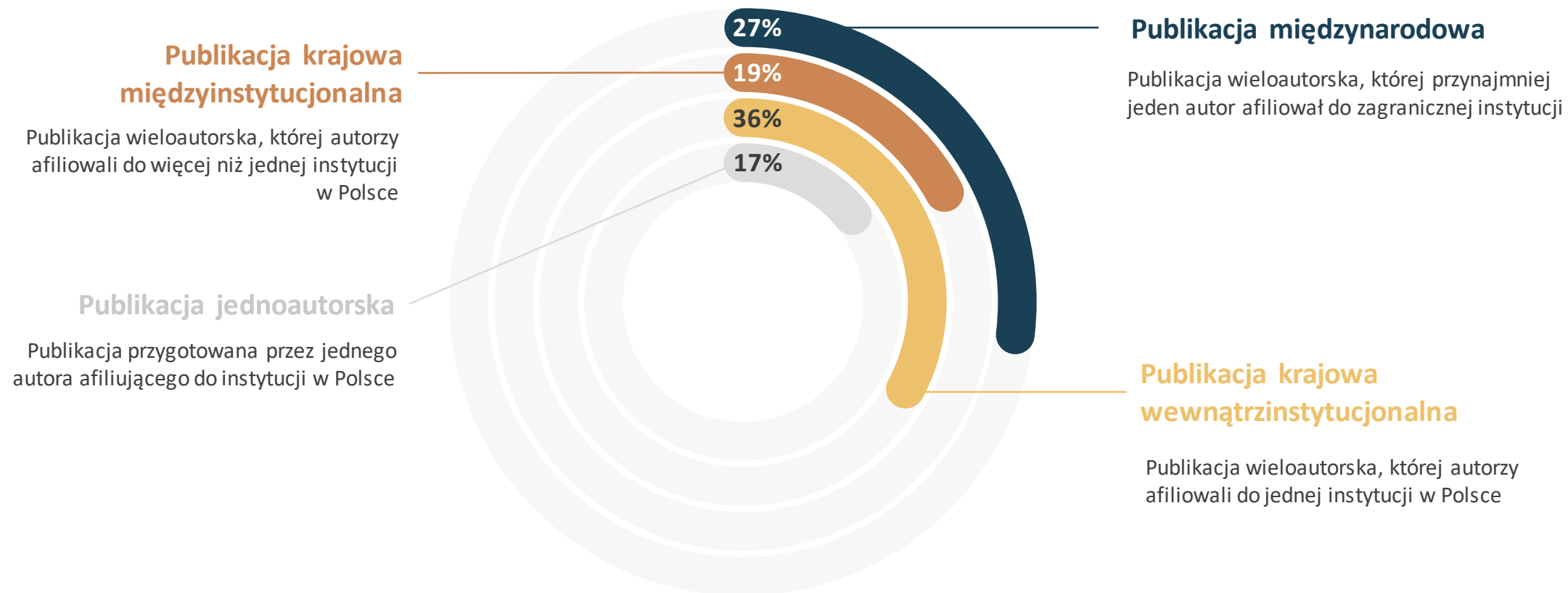
Naukowcy afiliujący do francuskich instytucji osiągnęli największą wartość wskaźnika centralności, współpracując z naukowcami z 142 państw. Najbardziej produktywnie partnerstwa publikacyjne między państwami UE27 a państwami spoza regionu zostały utworzone przez badaczy z Niemiec oraz Włoch, którzy współpracowali z autorami z instytucji w Stanach Zjednoczonych, przygotowując wspólnie odpowiednio 3,3 tys. i 2,3 tys. publikacji.

Wśród przypadków kooperacji, w których przygotowano przynajmniej 100 publikacji oraz w których przynajmniej jedno państwo należało do UE27, największy średni poziom cytowań uzyskały prace naukowców z Holandii i Kanady (MNCS = 9,55). Wysoki wskaźnik wpływu cechował także prace naukowców z Niemiec i Kanady (MNCS = 4,12) oraz z Belgii i Szwajcarii (4,03). Współczynnik Saltona pozostawał największy dla partnerstw Francji z Algierią oraz Tunezją (0,09 w obu przypadkach).

\* Wskaźnik Saltona to miara siły współpracy, definiowana jako suma publikacji państwa *i* oraz państwa *j*, podzielona przez pierwiastek kwadratowy z iloczynu publikacji państwa *i* oraz państwa *j*. Siła współpracy jest duża, jeśli wartość wskaźnika Saltona jest większa lub równa 0,025; średnia – jeśli wartość wskaźnika jest większa lub równa 0,01 i jednocześnie mniejsza niż 0,025; słaba – jeśli wartość ta jest mniejsza niż 0,01.

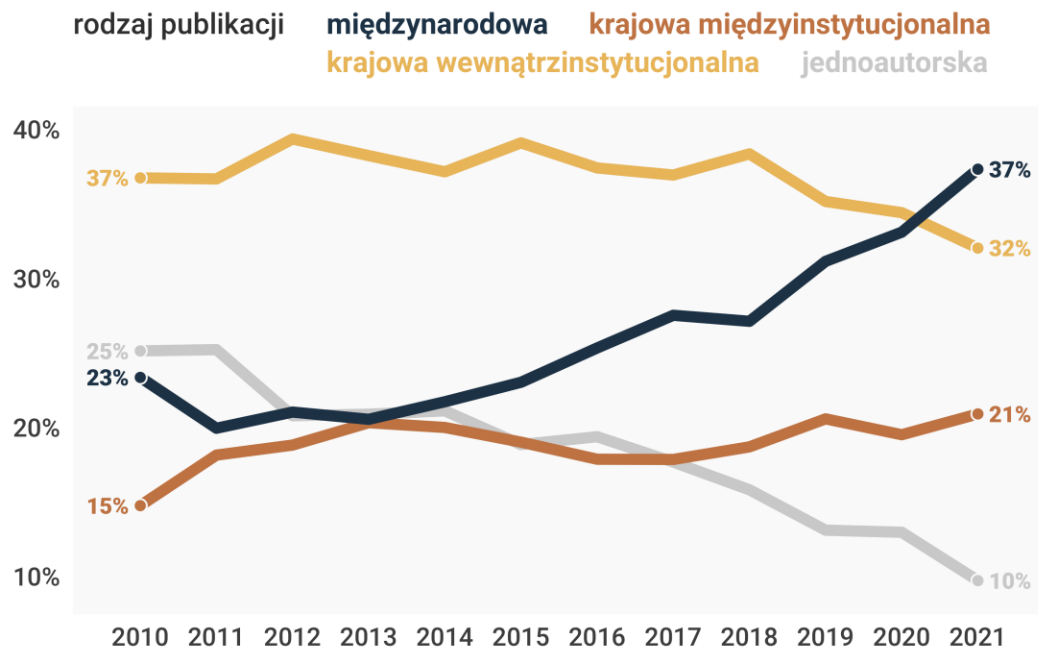
## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WSPÓŁAUTORSWO PUBLIKACYJNE POLSKA

Udział poszczególnych rodzajów publikacji w dorobku publikacyjnym SI w naukach ścisłych i technicznych w Polsce w latach 2010–2021



## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WSPÓŁAUTORSWO PUBLIKACYJNE POLSKA

Roczny udział publikacji z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych przygotowanych we współpracy międzynarodowej, krajowej międzyinstytucjonalnej, krajowej wewnątrzinstytucjonalnej oraz jednoautorskich w Polsce w latach 2010–2021



Uwaga: **Publikacja międzynarodowa** to praca wieloautorska, której przynajmniej jeden autor a filiował do zagranicznej instytucji. **Publikacja krajowa międzyinstytucjonalna** to praca wieloautorska, której autorzy a filiowali do więcej niż jednej instytucji w Polsce. **Publikacja krajowa wewnątrzinstytucjonalna** to praca wieloautorska, której autorzy a filiowali do jednej instytucji w Polsce. **Publikacja jednoautorska** to praca przygotowana przez jednego autora afiliującego do instytucji w Polsce.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

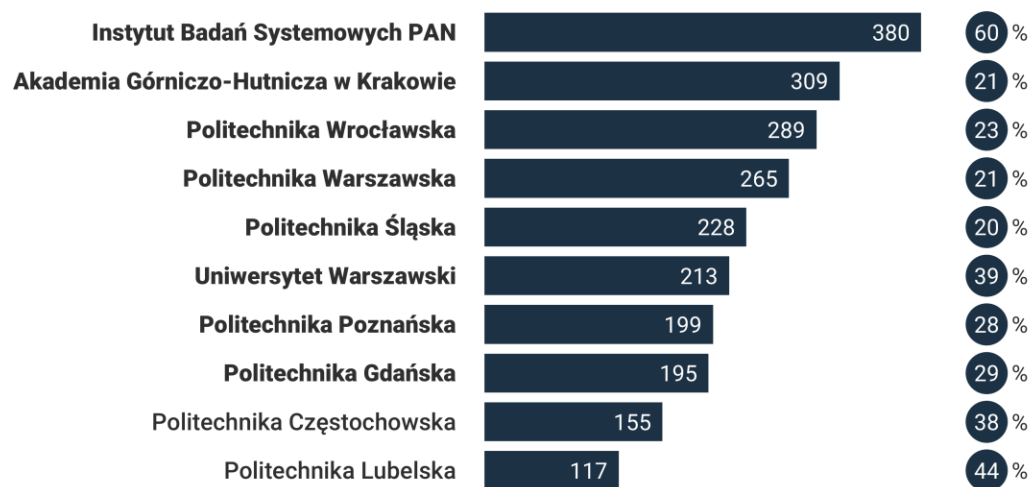
W latach 2010–2021 międzynarodowe publikacje o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych autorstwa badaczy afiliujących do polskich instytucji stanowiły **27%** ich dorobku naukowego w omawianej tematyce. Odsetek prac przygotowanych we współpracy krajowej wewnątrzinstytucjonalnej, międzyinstytucjonalnej oraz jednoautorskie wynosił zaś odpowiednio **36**, **19** i **17%** produkcji naukowej dotyczącej SI w Polsce (por. s. 62).

W analizowanym okresie zaobserwowano zwiększenie udziału prac międzynarodowych (**+14 p.p.**) i niemal analogiczne zmniejszenie udziału prac jednoautorskich (**-15 p.p.**) w dorobku publikacyjnym Polski z zakresu SI. Trend ten odzwierciedlał wzorzec światowy (por. s. 46).

Zmiany udziałów pozostałych dwóch rodzajów publikacji – krajowych wewnątrzinstytucjonalnych i krajowych międzyinstytucjonalnych – były mniej znaczące. W 2021 roku udział prac we współpracy krajowej międzyinstytucjonalnej wzrósł o **6 p.p.** w odniesieniu do początku analizowanego okresu, natomiast odsetek publikacji we współpracy krajowej w obrębie jednej instytucji spadł o **5 p.p.** W tym samym roku dominujący we wcześniejszym okresie udział prac krajowych powstałych we współpracy wewnątrzinstytucjonalnej po raz pierwszy spadł do poziomu poniżej odsetka prac przygotowanych we współpracy międzynarodowej. Zachodzące zmiany wskazują na coraz większe otwieranie się podmiotów naukowych na współpracę wykraczającą poza ramy własnej instytucji.

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WSPÓŁAUTORSWO PUBLIKACYJNE POLSKA

Ranking polskich instytucji naukowych z największą liczbą publikacji z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych powstałych we współpracy międzynarodowej oraz udział tych prac w dorobku publikacyjnym z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych określonej instytucji w latach 2010–2021



Uwaga: Do ustalenia liczby i udziału publikacji powstałych we współpracy międzynarodowej zastosowano zliczanie całkowite. Pogrubioną czcionką oznaczono jednostki z pierwszej dziesiątki zestawienia według wielkości produkcji naukowej.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

Według analiz przeprowadzonych na danych pozyskanych z bazy Scopus, wśród dziesięciu instytucji o największej liczbie publikacji z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych powstałych we współpracy międzynarodowej i opublikowanych w latach 2010–2021, aż osiem znalazło się również w rankingu jednostek o największej produkcji naukowej w analizowanej tematyce (por. s. 20). Wyjątek stanowiły Politechnika Częstochowska i Politechnika Lubelska.

Najwięcej międzynarodowych publikacji (380) przygotowali badacze z Instytutu Badań Systemowych PAN; stanowiły one 60% ich dorobku publikacyjnego dotyczącego SI. Jednostka ta uplasowała się na ósmym miejscu pod względem całkowitej liczby publikacji.

Na drugim i trzecim miejscu znalazły się dwie uczelnie techniczne – Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie oraz Politechnika Wrocławska. Badacze ze wspomnianych instytucji przygotowali odpowiednio 309 i 289 publikacji we współpracy międzynarodowej, stanowiących odpowiednio 21% i 23% ich wolumenów publikacyjnych dotyczących SI w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021.



## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WSPÓŁAUTORSWO PUBLIKACYJNE POLSKA

Ranking polskich instytucji naukowych z największym udziałem publikacji z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych przygotowanych we współpracy międzynarodowej w latach 2010–2021



Uwaga: W zestawieniu uwzględniono jedynie instytucje, do których naukowcy afiliowali co najmniej 100 prac naukowych o tematyce SI opublikowanych w czasopiśmie z nauk ścisłych i technicznych w latach 2010–2021. Pogrubioną czcionką oznaczono jednostki z pierwszej dziesiątki zestawienia według wielkości produkcji naukowej.

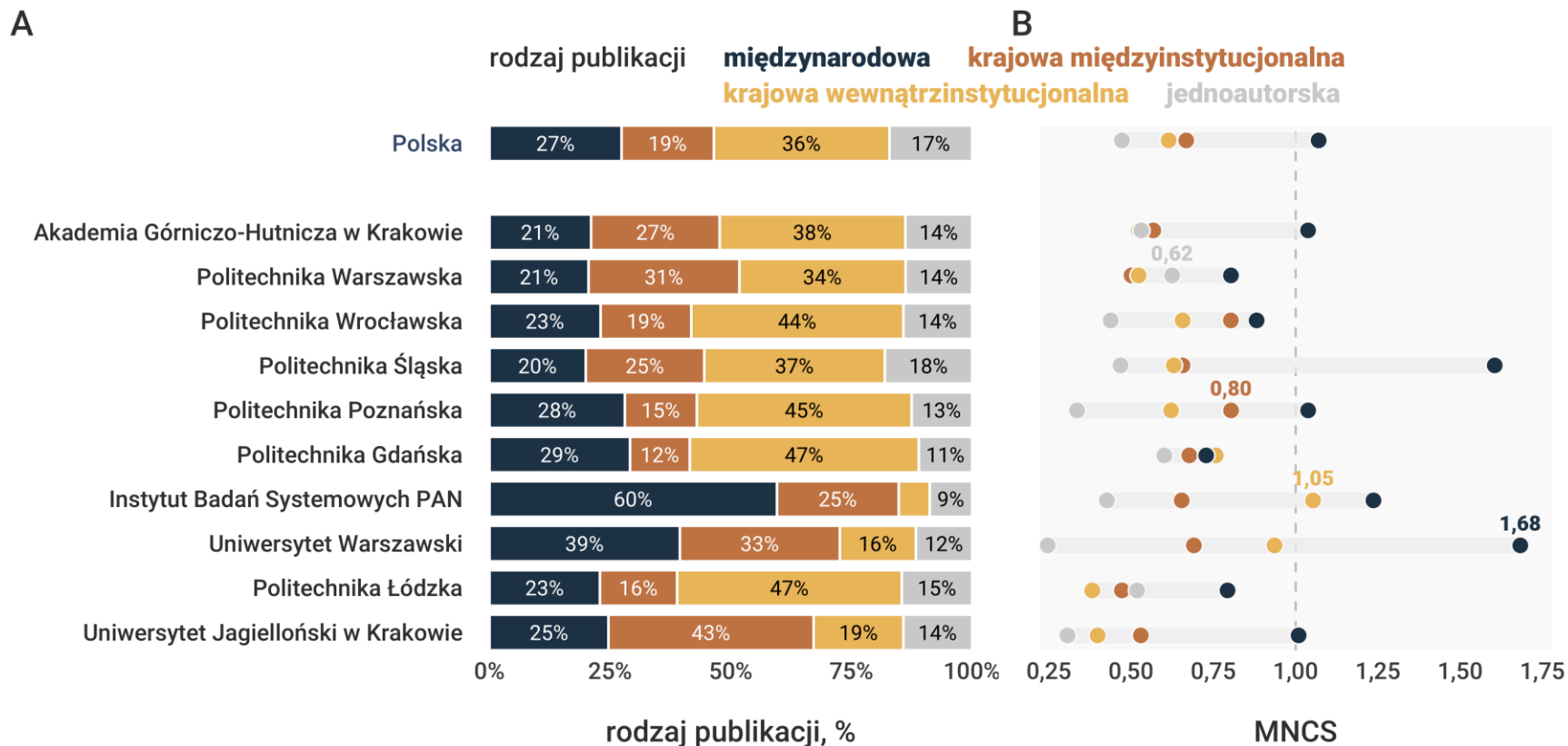
Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

Wśród polskich instytucji naukowych, do których badacze afiliowali co najmniej 100 publikacji o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021, największym odsetkiem prac przygotowanych wspólnie z podmiotami zagranicznymi mogła poszczycić się Spółeczna Akademia Nauk z siedzibą w Łodzi: ponad trzy czwarte prac naukowców z tej jednostki powstało we współpracy międzynarodowej. Na drugim miejscu znalazł się Institut Badań Systemowych PAN, którego 60% publikacji z zakresu SI przygotowano wspólnie z badaczami z zagranicy, zaś na trzecim miejscu – Institut Podstaw Informatyki PAN, którego połowę wolumenu publikacyjnego stanowiły prace międzynarodowe. W pozostałych jednostkach tego typu prace stanowiły mniej niż 50% ich całkowitej produkcji naukowej o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych.

W omawianym rankingu znalazły się dwie instytucje o największym dorobku publikacyjnym z zakresu SI, wspomniane wyżej Institut Badań Systemowych PAN oraz Uniwersytet Warszawski, które zajęły odpowiednio siódme i ósme miejsce pod względem całkowitej liczby publikacji dotyczących SI w naukach ścisłych i technicznych w analizowanym okresie (por. s. 20).

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WSPÓŁAUTORSWO PUBLIKACYJNE POLSKA

Udział poszczególnych rodzajów publikacji w dorobkach 10 jednostek naukowych w Polsce o największej produkcji naukowej w zakresie SI w naukach ścisłych i technicznych (panel A) a wskaźnik średniego poziomu cytowań (MNCS) dla tych rodzajów publikacji (panel B) w latach 2010–2021



Uwaga: **Publikacja międzynarodowa** to praca wieloautorska, której przynajmniej jeden autor a filiował do zagranicznej instytucji. **Publikacja krajowa międzynarodowa** to praca wieloautorska, której autorzy a filiowali do więcej niż jednej instytucji w Polsce. **Publikacja krajowa wewnątrzinstytucjonalna** to praca wieloautorska, której autorzy a filiowali do jednej instytucji w Polsce. **Publikacja jednoautorska** to praca przygotowana przez jednego autora a filioującego do instytucji w Polsce.

patrz następną stronę

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WSPÓŁAUTORSWO PUBLIKACYJNE POLSKA

W przypadku 9 spośród 10 instytucji naukowych w Polsce, do których badacze afiliowali najwięcej publikacji o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021, średni poziom cytowań pozostawał większy, gdy ich autorzy przygotowywali je we współpracy międzynarodowej. Wyjątek stanowiła Politechnika Gdańska, dla której średni poziom cytowań dla prac przygotowanych we współpracy krajowej wewnątrzinstytucjonalnej był nieco wyższy (MNCS = 0,76) niż dla publikacji międzynarodowych (MNCS = 0,73).

Największymi średnimi poziomami cytowań prac przygotowanych we współpracy międzynarodowej mogły poszczycić się Uniwersytet Warszawski (MNCS = 1,68) i Politechnika Śląska (MNCS = 1,6). Wpływem pozostającym powyżej średniego poziomu światowego cechowały się również prace międzynarodowe autorów z Instytutu Badań Systemowych PAN (MNCS = 1,24), a także Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie i Politechniki Poznańskiej (MNCS = 1,04 dla każdej ze wspomnianych instytucji) oraz Uniwersytetu Jagiellońskiego (MNCS = 1,01).

Dla pozostałych jednostek naukowych – Politechniki Warszawskiej, Politechniki Wrocławskiej, Politechniki Gdańskiej i Politechniki Łódzkiej – wartość wskaźnika średniego poziomu wpływu prac o tematyce SI w naukach ścisłych i technicznych, niezależnie od ich rodzaju, pozostawała poniżej średniej światowej.

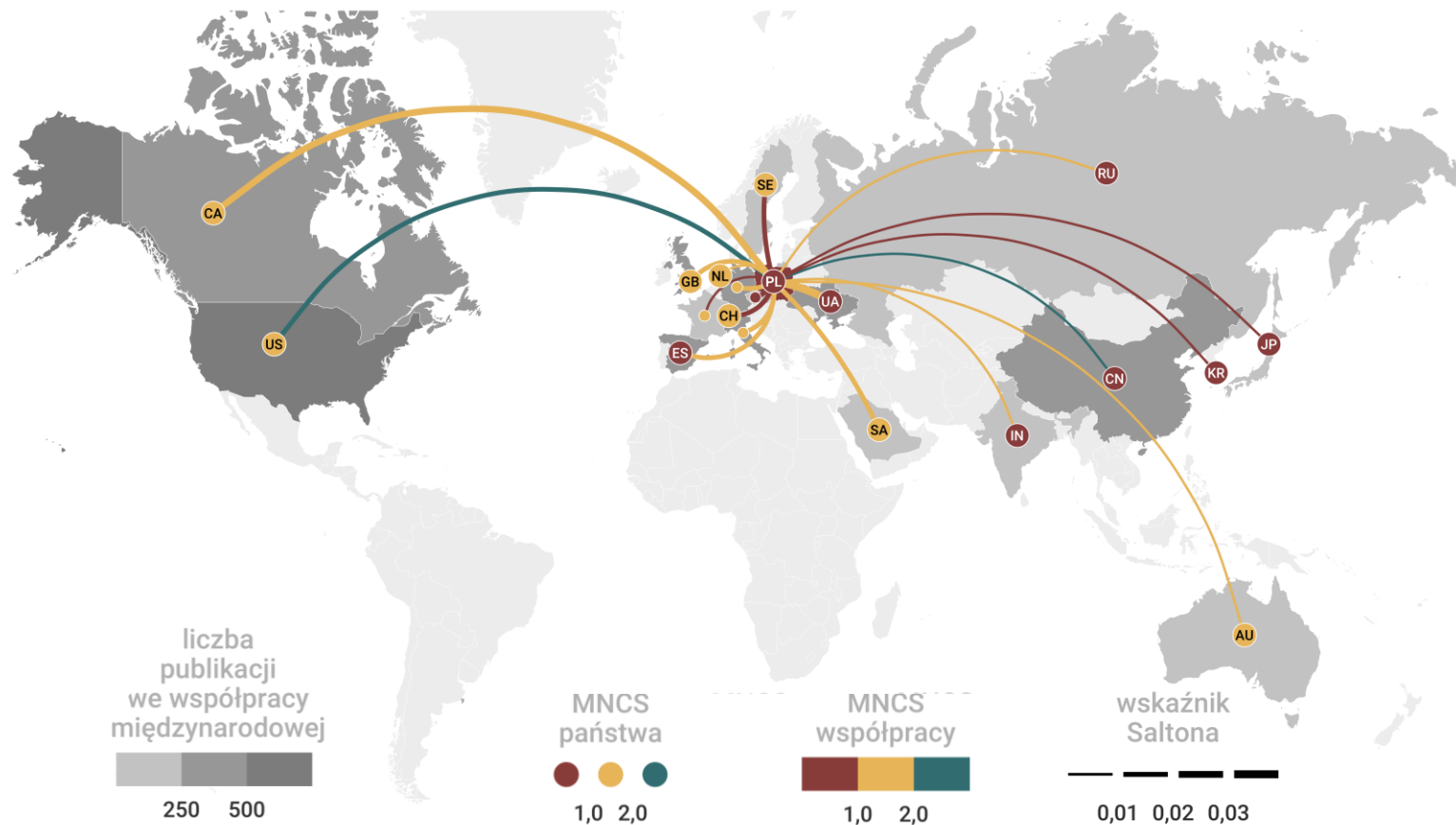
Z kolei w przypadku Instytutu Badań Systemowych PAN, oprócz prac międzynarodowych, wpływ powyżej średniej światowej (MNCS = 1,05) posiadały też publikacje przygotowane we współpracy wewnątrzinstytucjonalnej. Wspomniana jednostka naukowa charakteryzowała się również największym udziałem prac międzynarodowych (60%) oraz najniższym udziałem prac jednoautorskich (9%) w całkowitym wolumenie publikacyjnym dotyczącym SI w naukach ścisłych i technicznych wśród analizowanych instytucji.

Spośród podmiotów uwzględnionych w zestawieniu, na krajowej współpracy międzyinstytucjonalnej najwięcej skorzystała Politechnika Poznańska, której publikacje tego rodzaju uzyskały wartość MNCS = 0,8, podczas gdy średni poziom cytowań dla prac przygotowanych przez kilku lub jednego autora z tej instytucji wyniósł jedynie odpowiednio 0,62 i 0,34.

Natomiast największy średni poziom cytowań prac jednoautorskich dotyczył publikacji naukowców afiliujących do Politechniki Warszawskiej (MNCS = 0,62). Co znamienne, prace badaczy z Politechniki Warszawskiej przygotowane we współpracy krajowej zewnątrz- i wewnątrzinstytucjonalnej uzyskały niższe wartości wskaźnika MNCS (odpowiednio 0,5 i 0,52) niż prace jednoautorskie. Podobna prawidłowość (wyższy wskaźnik MNCS dla publikacji jednoautorskich niż powstałych we współpracy krajowej) wystąpiła również w przypadku Politechniki Łódzkiej.

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WSPÓŁAUTORSWO PUBLIKACYJNE POLSKA

Największe partnerstwa publikacyjne Polski w zakresie SI w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021



Partner	Liczba wspólnych publikacji	MNCS współpracy	Siła współpracy
US	647	2,37	0,01
CA	495	1,80	0,02
CN	346	2,04	0,01
GB	344	1,70	0,01
DE	329	1,21	0,01
IT	320	1,23	0,02
ES	271	1,22	0,01
UA	268	1,20	0,04
SA	246	1,39	0,02
FR	199	0,68	0,01
IN	165	1,51	0,00
AU	151	1,35	0,01
JP	133	0,85	0,01
CH	122	0,80	0,01

Uwaga: Uwzględniono jedynie partnerstwa publikacyjne, w ramach których naukowcy z Polski w latach 2010–2021 opublikowali z zagranicznymi badaczami przynajmniej 100 prac naukowych z zakresu SI w czasopiśmie z nauk ścisłych i technicznych. Wskaźnik Saltona to miara siły współpracy, definiowana jako suma publikacji państwa i oraz państwa j, podzielona przez pierwiastek kwadratowy iloczynu publikacji państwa i oraz państwa j. Siła współpracy jest duża, jeżeli wartość wskaźnika Saltona jest większa lub równa 0,025; średnia jeżeli wartość jest większa lub równa 0,01 oraz mniejsza niż 0,025; słaba jeżeli wartość jest mniejsza niż 0,01.

*patrz następną stronę*

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

## ■ PUBLIKACJE Z ZAKRESU SI: WSPÓŁAUTORSWO PUBLIKACYJNE POLSKA

W latach 2010–2021 naukowcy z Polski opublikowali 3,8 tys. publikacji we współpracy z badaczami afiliowanymi w instytucjach zagranicznych, co stanowiło 27% dorobku naukowego Polski w zakresie SI w naukach ścisłych i technicznych. Był to jeden z najniższych udziałów prac we współpracy międzynarodowej w UE27.

Polscy badacze publikowali przede wszystkim z badaczami z państw anglojęzycznych: Stanów Zjednoczonych (647 prac), Kanady (495 prac) oraz Wielkiej Brytanii (344), a także z Chin (346 prac). Prace przygotowane z autorami ze wskazanych państw osiągnęły ponadprzeciętny poziom wpływu. Szczególnie wysoki wpływ odnotowano w przypadku publikacji napisanych wspólnie z badaczami ze Stanów Zjednoczonych (MNCS = 2,37) i Chin (MNCS = 2,04).

Spośród państw UE27, naukowcy afiliowani przy polskich instytucjach współpracowali głównie z badaczami z Niemiec (329 prac) i Włoch (320 prac). Przygotowali wspólnie z nimi publikacje, które cytowano odpowiednio o 21% i 23% częściej niż podobne prace na świecie.

Największą siłę współpracy, mierzoną wskaźnikiem Saltona\*, odnotowano w przypadku kooperacji badaczy z Polski z naukowcami z Ukrainy (wskaźnik Saltona równy 0,04). Prace te charakteryzowały się jedynie nieco niższym wpływem (MNCS = 1,2) niż publikacje powstałe we współpracy z Niemcami i Włochami.

Wśród pozaeuropejskich autorów, z jakimi polscy badacze przygotowali najwięcej prac, które następnie zaowocowały ponadprzeciętnym wpływem znaleźli się również przedstawiciele: Indii (MNCS = 1,51), Arabii Saudyjskiej (MNCS = 1,39) i Australii (MNCS = 1,35).

\* Wskaźnik Saltona to miara siły współpracy, definiowana jako suma publikacji państwa *i* oraz państwa *j*, podzielona przez pierwiastek kwadratowy z iloczynu publikacji państwa *i* oraz państwa *j*. Siła współpracy jest duża, jeśli wartość wskaźnika Saltona jest większa lub równa 0,025; średnia – jeśli wartość wskaźnika jest większa lub równa 0,01 i jednocześnie mniejsza niż 0,025; słaba – jeśli wartość ta jest mniejsza niż 0,01.



# **METODA BADANIA**

## ■ METODA BADANIA

Dokonany przegląd osiągnięć publikacyjnych dotyczących sztucznej inteligencji obejmuje prace z zakresu nauk ścisłych i technicznych, które ukazały się w latach 2010–2021. Dane o publikacjach pobrano z bazy Scopus 5 kwietnia 2022 roku. Scopus to największa na świecie interdyscyplinarna baza danych zawierająca cytowania i abstrakty recenzowanych publikacji. Powstała w listopadzie 2004 roku i prowadzona jest obecnie przez wydawnictwo Elsevier. Zapewnia przegląd dorobku publikacyjnego w dziedzinie nauk ścisłych, technicznych, medycyny, nauk społecznych, sztuki i nauk humanistycznych.

Wyboru publikacji z obszaru sztucznej inteligencji dokonano z wykorzystaniem metod maszynowych (automatyczne przeszukiwanie baz danych), na podstawie listy słów kluczowych. Założono, że wyodrębnione w ten sposób prace naukowe powinny dotyczyć badań nad metodami sztucznej inteligencji i jej zastosowań w rozwoju nowych technologii. Na początku wyodrębniono szeroki zbiór słów kluczowych

na podstawie literatury przedmiotu, który został zweryfikowany przez sześciu ekspertów: praktyków i naukowców z obszaru sztucznej inteligencji. Eksperci mieli także możliwość przedstawienia własnych propozycji słów kluczowych. Dodatkowo, lista została wzbogacona o terminy w liczbie mnogiej, ich akronimy oraz synonimy. Po wyszukaniu publikacji wybrano próbkę prac, na podstawie której wyeliminowano ze zbioru słowa kluczowe, które okazały się zbyt wieloznaczne, by precyzyjnie wskazywać na prace z zakresu SI. Ostateczna lista zawierała 345 anglojęzycznych terminów związanych z tematyką sztucznej inteligencji.

Analizę zawężono jedynie do anglojęzycznych artykułów i materiałów konferencyjnych opublikowanych w latach 2010–2021 w czasopismach z nauk ścisłych i technicznych, które w tytule lub słowach kluczowych zawierały przynajmniej jeden termin SI z listy 345 słów kluczowych opracowanych przez ekspertów. Uwzględniono również publikacje,

do których nie przypisano miejsca afiliacji. Tematykę tytułów ustalono na podstawie klasyfikacji stosowanej przez SCOPUS – *All Science and Journal Classification* (ASJC) – obejmującej cztery główne dziedziny, w obrębie których wyróżniono 27 subkategorii. Ustalona tematyka publikacji ma charakter orientacyjny, ponieważ mogło się zdarzyć, że określone czasopismo naukowe nie odzwierciedlało w pełni trafnie obszaru tematycznego danej, opublikowanej w nim pracy naukowej. Ponadto, jedna publikacja mogła dotyczyć więcej niż jednej specjalizacji.

Po identyfikacji odpowiednich publikacji ze zbioru danych usunięto duplikaty, to jest rekordy o identycznym numerze w bazie Scopus oraz numerze DOI. Ostateczny zbiór danych, na którym dokonano analizy bibliometrycznej, zawierał informacje o 949 451 pracach naukowych z zakresu sztucznej inteligencji: ich liczbie cytowań, roku publikacji, autorach, miejscach afiliacji oraz tytule czasopisma, w którym zostały opublikowane.

## ■ METODA BADANIA

Analiza osiągnięć publikacyjnych objęła trzy wymiary: produkcję naukową rozumianą jako wielkość dorobku publikacyjnego, wpływ tego dorobku oraz partnerstwo publikacyjne. Wskazane wymiary analizy zastosowano do zbiorczego przeglądu polskich, unijnych oraz światowych osiągnięć publikacyjnych w zakresie sztucznej inteligencji. W przypadku polskich osiągnięć publikacyjnych, analizy dokonano na poziomie jednostek naukowych, których nazwy ujednolicono przed przeprowadzeniem analizy bibliometrycznej.

Publikacja została włączona do dorobku publikacyjnego określonego państwa, jeśli autor afiliował ją do instytucji znajdującej się na jego terytorium. Do obliczenia dorobku publikacyjnego państw/polskich jednostek naukowych zastosowano zliczanie całkowite, co oznacza, że każdemu współautorowi przypisano pełną publikację. Udział procentowy w danym wskaźniku obliczono używając zliczania ułamkowego na poziomie autorów. Oznacza to, że każdemu autorowi pracy przyporządkowano wagę, będącą odwrotnością iloczynu liczby unikalnych

autorów określonej pracy oraz liczby instytucji, do których afiliował dany naukowiec. Następnie zsumowano wagi autorów afiliujących do instytucji tych samych państw/tych samych instytucji.

Publikację zaklasyfikowano jako cytowaną, jeśli od momentu jej publikacji do 5 kwietnia 2022 roku, to jest do momentu pobrania danych, została zacytowana przynajmniej raz. Wpływ publikacji był mierzony dwoma wskaźnikami: znormalizowanym średnim poziomem wpływu (*mean normalized citation score, MNCS*) oraz odsetkiem dorobku publikacyjnego państwa, będącego w 10% najczęściej cytowanych światowych prac naukowych (dalej: wskaźnik „top 10%”). Oba wskaźniki obliczono jedynie dla publikacji związanych z tematyką sztucznej inteligencji opublikowanych w latach 2010–2021 w czasopiśmie z nauk ścisłych i technicznych. Wskaźniki znormalizowano względem roku i typu publikacji oraz tematyki czasopisma, w którym się ukazała. Do normalizacji względem tematyki zastosowano klasyfikację ASJC. Do obliczenia wskaźników wpływu

zastosowano zliczanie ułamkowe na poziomie autorów. W porównaniu do znormalizowanej średniej liczby cytowań na publikację, bazującej na mocno prawostronnie asymetrycznym rozkładzie liczby cytowań, wskaźnik top 10% zbudowany jest na percentylach. Oznacza to, że wskaźnik top 10% bierze pod uwagę jedynie wąski wycinek rozkładu, będąc niewrażliwym na obserwacje odstające, czyli publikacje, które otrzymały bardzo dużo cytowań. Ze względu na identyczną liczbę cytowań, jaką mogły otrzymać publikacje, przy budowaniu wskaźnika percentylowego zastosowano podejście zaproponowane przez Waltman & Schreiber (2013). Polega ono na ułamkowym przypisaniu publikacji w taki sposób, aby uzyskać dokładnie 10% rozkładu. W analizie bibliometrycznej na poziomie polskich jednostek naukowych zastosowano modyfikację wskaźnika – odsetek dorobku publikacyjnego odniesiono do 10% najczęściej cytowanych polskich prac z zakresu SI.



## ■ METODA BADANIA

W przypadku wskaźników partnerstwa publikacyjnego wyróżniono dwa główne rodzaje współpracy: krajową – jako dowolną współpracę naukowców afiliujących do instytucji na terenie wybranego państwa, oraz międzynarodową, w przypadku której co najmniej jeden autor afiliował do zagranicznych instytucji. Analiza obejmuje również wskaźnik centralności, definiowany jako liczba państw, z którymi współpracuje określone państwo. Dla każdego partnerstwa publikacyjnego obliczono liczbę prac naukowych we współpracy, znormalizowany poziom wpływu oraz wskaźnik Saltona. Wskaźnik Saltona stanowi przy tym miarę siły współpracy, którą określa suma publikacji dwóch państw podzielona przez pierwiastek kwadratowy z iloczynu publikacji tych państw. Siła współpracy jest określana jako duża, jeśli wartość wskaźnika Saltona jest większa lub równa 0,025; jako średnia – jeśli wartość wskaźnika jest większa lub równa 0,01 i jednocześnie mniejsza niż 0,025; a jako słaba – jeśli wartość ta jest mniejsza niż 0,01.

W przypadku analizy bibliometrycznej na poziomie polskich jednostek naukowych współpraca krajowa została dodatkowo podzielona na współpracę krajową w obrębie jednej (wewnątrzinstytucjonalna) oraz wielu instytucji (międzyinstytucjonalna).

Przy podawaniu udziału procentowego przyjęto następująca regułę: jeśli udział był mniejszy niż 10%, statystykę zaokrąglano do jednego miejsca po przecinku. Na wykresach słupkowych zawierających wartości wskaźników wpływu państw oraz odsetek ich dorobku publikacyjnego we współpracy międzynarodowej uwzględniono jedynie państwa, które w analizowanym okresie opublikowały przynajmniej tysiąc prac o tematyce sztucznej inteligencji w czasopismach z nauk ścisłych i technicznych. W przypadku polskich jednostek naukowych włączono te instytucje, do których autorzy afiliowali przynajmniej sto publikacji.

Tematykę prac naukowych przedstawiono za pomocą chmury słów kluczowych. Wizualizacja zawiera

najpopularniejsze słowa z listy 345 słów kluczowych z zakresu SI występujące w tytule publikacji bądź jej słowach kluczowych. Jeśli określone słowo pojawiło się wielokrotnie w obrębie jednej publikacji, zaklasyfikowano je tylko raz.

Dane dotyczące mediany udziału nakładów B+R w PKB państw za lata 2010–2020 pobrano z bazy UNESCO 5 kwietnia 2022 roku. Analizę efektywności naukowej zawężono jedynie do państw należących do trzech grup: BRICS, OECD oraz Unii Europejskiej.

## ■ METODA BADANIA

Źródła wykorzystane przy opracowaniu raportu:

Bolaños-Pizarro, M., Thijs, B., Glänzel, W. (2010). Cardiovascular research in Spain. A comparative scientometric study. *Scientometrics*, 85, s. 509–526.

Kwiek, M. (2020). Międzynarodowa współpraca badawcza w Europie w świetle dużych danych i jej globalne konteksty. *Nauka*, 1, s. 35–66.

Olechnicka A., Płoszaj A., Celińska-Janowicz D. (2019). *The Geography of Scientific Collaboration*. Abingdon&New York: Routledge.

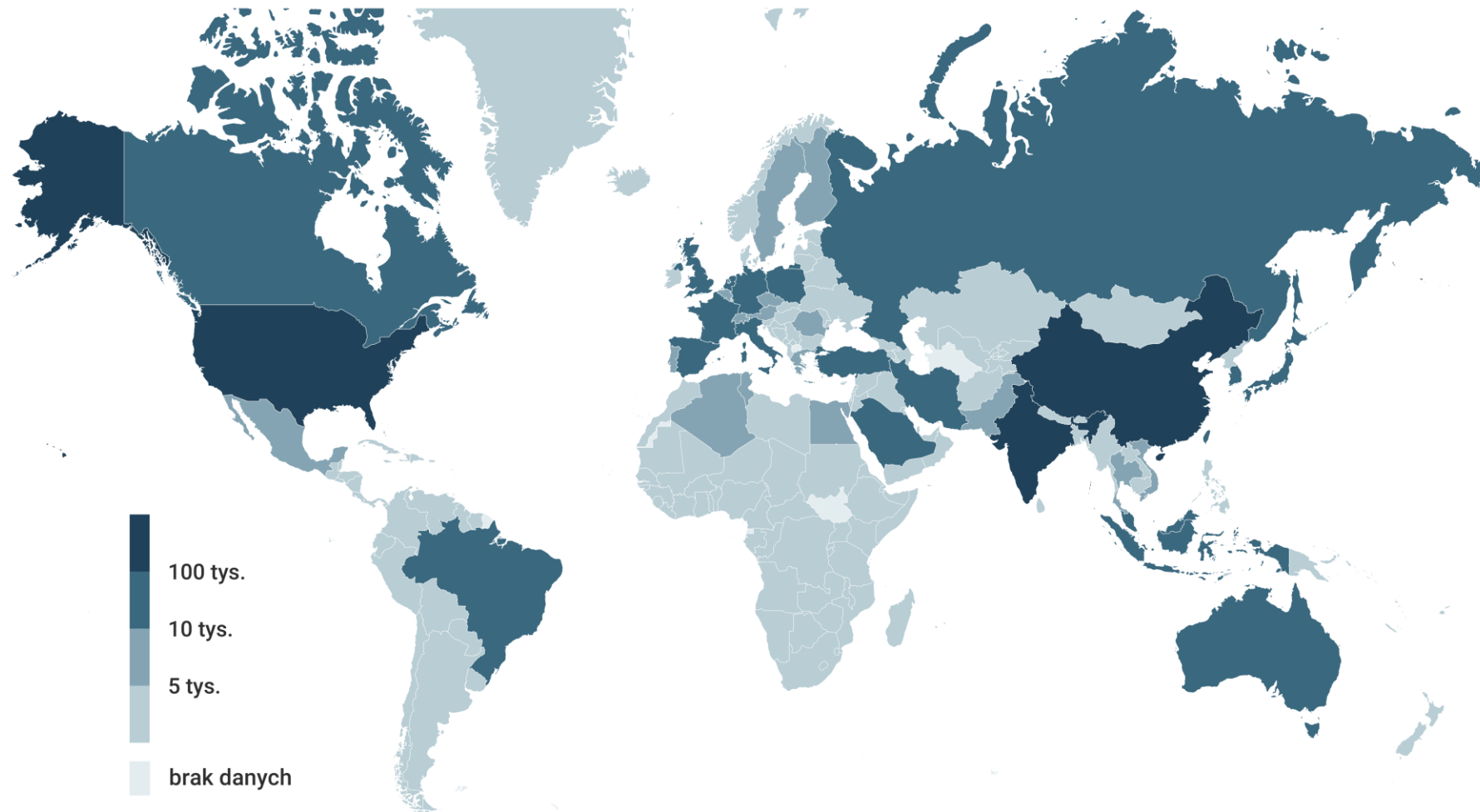
Waltman, L., Schreiber M. (2013). On the calculation of percentile-based bibliometric indicators. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 64(2), s. 372–9.



# ZAŁĄCZNIKI

## ■ ZAŁĄCZNIK 1

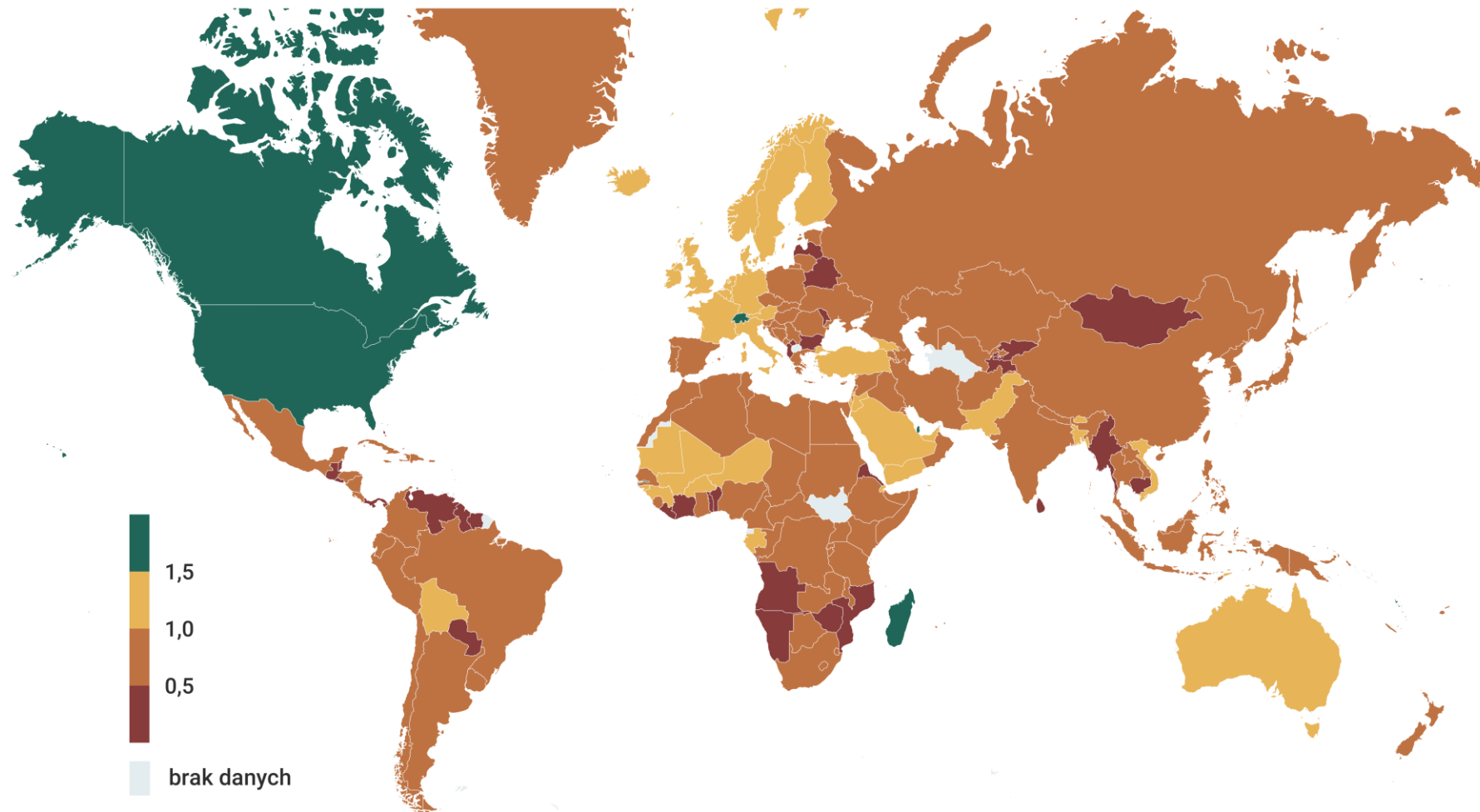
Sumaryczna liczba publikacji z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych opublikowanych w latach 2010–2021



Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

## ■ ZAŁĄCZNIK 1

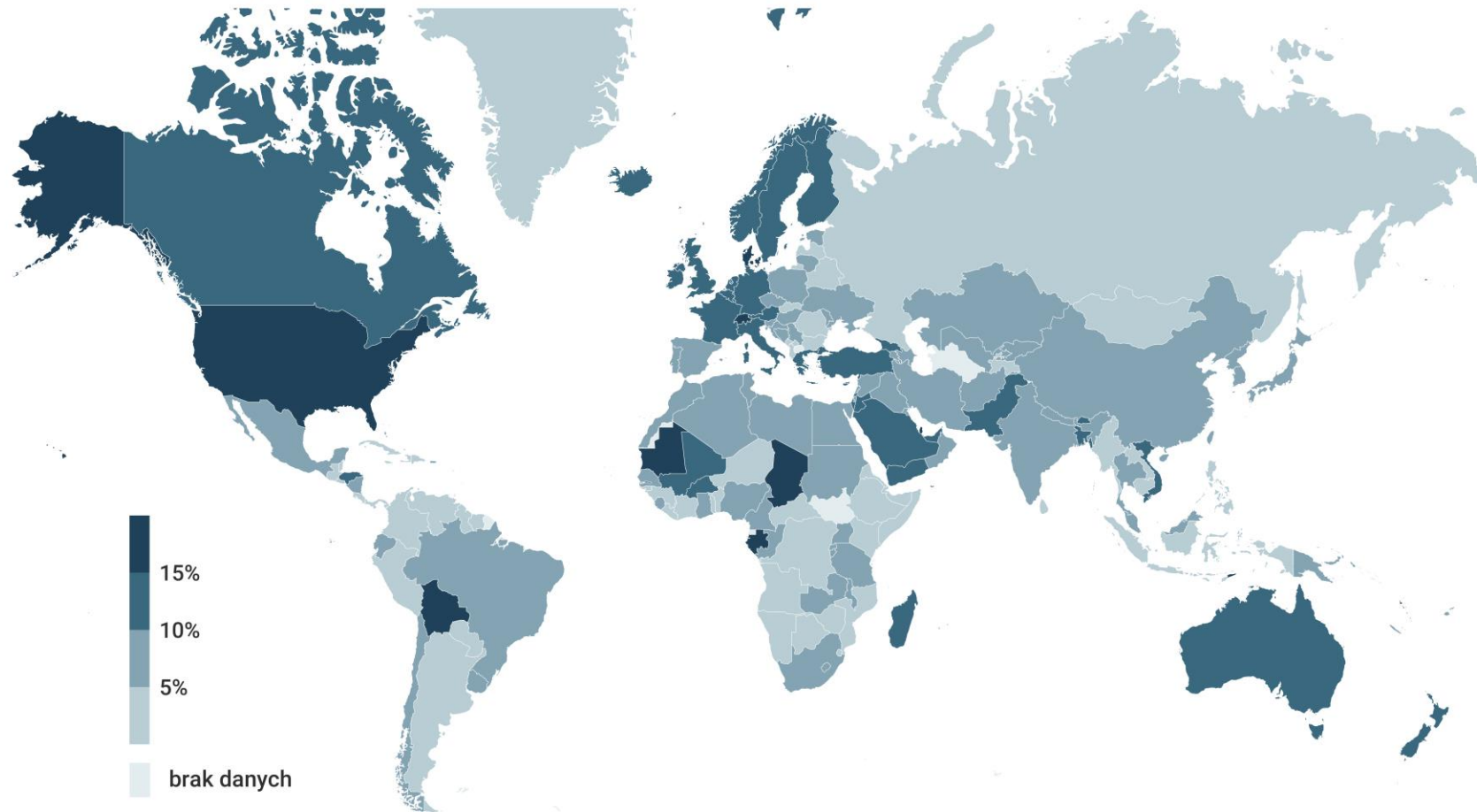
Średni poziom cytowań (MNCS) obliczony dla publikacji z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych opublikowanych w latach 2010–2021



Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

## ■ ZAŁĄCZNIK 1

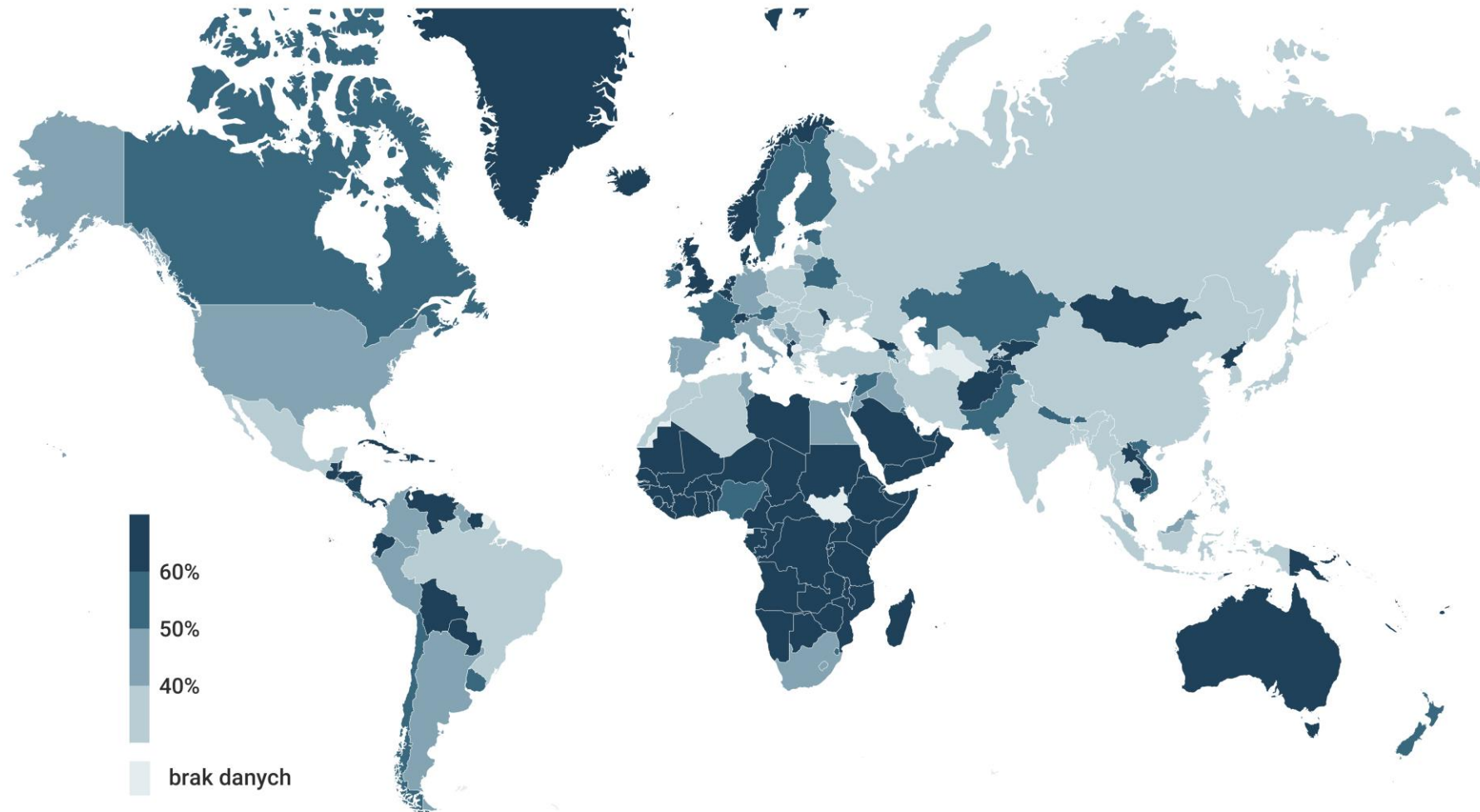
Odsetek dorobku publikacyjnego, który znalazł się wśród 10% najczęściej cytowanych na świecie prac z zakresu SI opublikowanych w naukach ścisłych i technicznych (Top 10%) w latach 2010–2021



Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

## ■ ZAŁĄCZNIK 1

Odsetek dorobku publikacyjnego w międzynarodowej współpracy z zakresu SI w naukach ścisłych i technicznych w latach 2010–2021



Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

## ZAŁĄCZNIK 2

Zestawienie najważniejszych wskaźników bibliometrycznych dotyczących SI w naukach ścisłych i technicznych dla państw BRICS, OECD oraz UE27 w latach 2010–2021

Legenda palety barw: BRIS   Chiny   Polska   Unia Europejska   Stany Zjednoczone

Rz.	ISO	Nazwa państwa	Produkcja naukowa		Wpływ		Partnerstwo publikacyjne			
			Sumaryczna liczba publikacji i ich udział w światowym dorobku SI	MNCS	Odsetek dorobku publikacyjnego państwa będącego w 10% najczęściej cytowanych światowych prac naukowych z zakresu SI (Top 10%)	Odsetek publikacji we współpracy międzynarodowej	MNCS dla publikacji			
							jednoautorskich	krajowych	międzynarodowych	
1	CN	Chiny	257 137	24,4%	0,80	8,1%	23,3%	0,33	0,67	1,64
2	US	Stany Zjednoczone	140 098	11,2%	1,75	16,6%	40,9%	0,96	1,75	1,99
3	IN	Indie	105 039	10,4%	0,75	7,8%	13,0%	0,59	0,71	1,34
4	GB	Wielka Brytania	45 041	2,9%	1,37	14,3%	61,2%	0,73	1,26	1,65
5	DE	Niemcy	36 868	2,9%	1,26	12,7%	43,5%	0,68	1,19	1,62
6	JP	Japonia	33 478	2,9%	0,63	5,9%	30,3%	0,43	0,56	1,06
7	KR	Korea Południowa	29 865	2,7%	0,87	8,8%	27,5%	0,39	0,80	1,44
8	CA	Kanada	29 085	2,1%	1,84	13,7%	52,1%	0,93	1,88	1,88
9	FR	Francja	28 609	2,0%	1,04	10,5%	56,6%	0,56	0,93	1,31
10	IT	Włochy	27 910	2,2%	1,06	12,5%	43,2%	0,62	1,00	1,31
11	ES	Hiszpania	26 649	2,1%	0,90	9,1%	45,7%	0,61	0,81	1,14
12	AU	Australia	24 023	1,6%	1,35	15,0%	60,7%	1,03	1,15	1,69
13	BR	Brazylia	18 145	1,6%	0,71	6,7%	30,4%	0,60	0,64	1,01
14	TR	Turcja	16 077	1,4%	1,01	10,8%	25,9%	1,03	0,94	1,39
15	RU	Rosja	15 959	1,5%	0,54	4,6%	22,6%	0,35	0,50	0,94
16	PL	Polska	13 959	1,2%	0,66	6,2%	27,4%	0,47	0,63	1,07
17	NL	Holandia	10 781	0,7%	1,27	13,5%	61,0%	0,67	1,10	1,63



## ZAŁĄCZNIK 2

Zestawienie najważniejszych wskaźników bibliometrycznych dotyczących SI w naukach ścisłych i technicznych dla państw BRICS, OECD oraz UE27 w latach 2010–2021

Legenda palety barw: **BRIS** **Chiny** **Polska** **Unia Europejska** **Stany Zjednoczone**

ISO	Nazwa państwa	Produkcja naukowa		Wpływ		Partnerstwo publikacyjne				
		Sumaryczna liczba publikacji i ich udział w światowym dorobku SI	MNCS	Odsetek dorobku publikacyjnego państwa będącego w 10% najczęściej cytowanych światowych prac naukowych z zakresu SI (Top 10%)	Odsetek publikacji we współpracy międzynarodowej	MNCS dla publikacji				
						jednoautorskich	krajowych	międzynarodowych		
18	PT	Portugalia	8 974	0,7%	0,86	9,0%	43,5%	0,64	0,78	1,10
19	CH	Szwajcaria	8 350	0,5%	1,94	20,4%	64,5%	0,71	2,11	1,88
20	GR	Grecja	8 269	0,7%	0,94	10,3%	38,1%	0,67	0,91	1,13
21	MX	Meksyk	7 422	0,6%	0,61	5,3%	36,5%	0,55	0,56	0,79
22	BE	Belgia	6 886	0,5%	1,17	13,5%	61,5%	0,41	1,05	1,43
23	SE	Szwecja	6 822	0,4%	1,15	12,1%	59,4%	0,60	1,11	1,35
24	CZ	Czechy	6 375	0,5%	0,61	5,4%	35,1%	0,33	0,52	1,15
25	RO	Rumunia	6 156	0,5%	0,53	4,9%	28,6%	0,39	0,47	0,90
26	AT	Austria	5 966	0,4%	1,08	11,8%	55,4%	0,55	1,02	1,31
27	FI	Finlandia	5 576	0,4%	1,17	12,8%	58,6%	0,64	1,05	1,44
28	NO	Norwegia	4 827	0,3%	1,03	11,9%	60,2%	0,58	0,91	1,33
29	DK	Dania	4 217	0,3%	1,32	15,5%	63,8%	1,11	1,10	1,65
30	IE	Irlandia	4 017	0,3%	1,18	12,7%	55,4%	0,74	1,12	1,35
31	ZA	RPA	3 879	0,3%	0,73	6,9%	40,1%	0,62	0,65	1,08
32	IL	Izrael	3 541	0,3%	1,33	12,9%	46,6%	1,05	1,23	1,65
33	NZ	Nowa Zelandia	3 478	0,3%	0,96	11,4%	53,5%	0,59	0,92	1,11
34	CO	Kolumbia	3 472	0,3%	0,53	4,6%	45,7%	0,37	0,42	0,81

## ■ ZAŁĄCZNIK 2

### Zestawienie najważniejszych wskaźników bibliometrycznych dotyczących SI w naukach ścisłych i technicznych dla państw BRICS, OECD oraz UE27 w latach 2010–2021

Legenda palety barw: **BRIS** **Chiny** **Polska** **Unia Europejska** **Stany Zjednoczone**

ISO	Nazwa państwa	Produkcja naukowa		Wpływ		Partnerstwo publikacyjne				
		Sumaryczna liczba publikacji i ich udział w światowym dorobku SI	MNCS	Odsetek dorobku publikacyjnego państwa będącego w 10% najczęściej cytowanych światowych prac naukowych z zakresu SI (Top 10%)	Odsetek publikacji we współpracy międzynarodowej	MNCS dla publikacji				
						jednoautorskich	krajowych	międzynarodowych		
35	HU Węgry	2 854	0,2%	0,69	7,1%	37,9%	0,55	0,59	1,09	
36	CL Chile	2 492	0,2%	0,76	7,4%	59,6%	0,76	0,64	0,95	
37	SK Słowacja	1 990	0,2%	0,52	4,4%	37,4%	0,32	0,45	0,89	
38	SI Słowenia	1 946	0,2%	0,81	8,0%	40,5%	0,41	0,78	1,06	
39	HR Chorwacja	1 614	0,1%	0,77	7,6%	34,2%	0,58	0,76	0,84	
40	BG Bułgaria	1 539	0,1%	0,44	<b>2,9%</b>	36,0%	0,38	<b>0,42</b>	<b>0,58</b>	
41	CY Cypr	1 113	0,1%	0,88	10,0%	60,1%	0,58	0,82	1,04	
42	LT Litwa	1 102	0,1%	0,63	6,0%	41,6%	0,40	0,46	1,19	
43	LU Luksemburg	914	0,1%	1,09	12,5%	68,4%	0,43	0,98	1,28	
44	EE Estonia	804	0,1%	0,88	9,2%	58,7%	0,48	0,70	1,23	
45	LV Łotwa	615	0,1%	<b>0,37</b>	3,5%	24,6%	0,28	0,34	0,67	
46	IS Islandia	552	0,0%	1,18	14,2%	<b>78,6%</b>	0,73	1,10	1,29	
47	MT Malta	288	0,0%	0,61	7,0%	48,6%	0,24	0,51	0,98	
48	CR Kostaryka	<b>237</b>	<b>0,0%</b>	0,61	3,1%	55,7%	<b>0,21</b>	0,62	0,72	

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie bazy SCOPUS, stan na 5.04.2022.

## ■ ZAŁĄCZNIK 3

Zestawienie najważniejszych wskaźników bibliometrycznych dotyczących SI w naukach ścisłych i technicznych dla polskich jednostek naukowych, które w latach 2010–2021 opublikowały co najmniej 1 tys. publikacji z analizowanego obszaru

Skrót	Nazwa jednostki naukowej	Produkcja naukowa		Wpływ		Partnerstwo publikacyjne				
		Sumaryczna liczba publikacji i ich udział w polskim dorobku SI		MNCS	Odsetek dorobku publikacyjnego jednostki będący w 10% najczęściej cytowanych polskich prac naukowych z zakresu SI (Top 10% Polska)	Odsetek publikacji we współpracy międzynarodowej	MNCS dla publikacji			
		jednoautorskich	krajowych				międzynarodowych			
				wewnątrz-institutionalnych	między-institutionalnych					
1	AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie	1358	9,1%	0,58	6,4%	21,0%	0,53	0,52	0,57	1,04
2	PWa Politechnika Warszawska	1292	7,7%	0,56	6,2%	20,5%	0,62	0,52	0,50	0,80
3	PWr Politechnika Wrocławska	1256	8,4%	0,66	8,7%	23,0%	0,44	0,66	0,80	0,88
4	PŚl Politechnika Śląska	1144	7,3%	0,68	9,1%	19,9%	0,47	0,63	0,66	1,60
5	PP Politechnika Poznańska	710	4,5%	0,65	7,3%	28,0%	0,34	0,62	0,80	1,04
6	PG Politechnika Gdańska	670	4,4%	0,72	7,8%	29,1%	0,60	0,76	0,68	0,73
7	IBS Instytut Badań Systemowych PAN	638	1,9%	0,86	11,4%	59,6%	0,43	1,05	0,65	1,24
8	UWa Uniwersytet Warszawski	540	2,5%	0,90	7,9%	39,4%	0,25	0,94	0,69	1,68
9	PŁ Politechnika Łódzka	494	3,4%	0,47	5,8%	22,9%	0,52	0,38	0,47	0,79
10	UJ Uniwersytet Jagielloński	414	2,1%	0,50	5,4%	24,6%	0,31	0,40	0,53	1,01
11	PC Politechnika Częstochowska	410	2,5%	0,82	17,1%	37,8%	0,51	0,81	1,19	0,96
12	PKr Politechnika Krakowska	391	2,1%	0,91	11,6%	28,4%	0,61	0,58	0,72	2,81
13	ZUT Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie	354	2,4%	0,83	12,7%	15,5%	0,51	0,88	1,05	1,14
14	PBi Politechnika Białostocka	337	2,2%	0,42	3,4%	19,6%	0,39	0,42	0,42	0,60
15	UŚ Uniwersytet Śląski w Katowicach	310	1,8%	0,53	4,2%	22,9%	0,40	0,45	0,46	1,22

## ■ ZAŁĄCZNIK 3

Zestawienie najważniejszych wskaźników bibliometrycznych dotyczących SI w naukach ścisłych i technicznych dla polskich jednostek naukowych, które w latach 2010–2021 opublikowały co najmniej 1 tys. publikacji z analizowanego obszaru

Lp.	Skrót	Nazwa jednostki naukowej	Produkcja naukowa		Wpływ		Partnerstwo publikacyjne				
			Sumaryczna liczba publikacji i ich udział w polskim dorobku SI		MNCS	Odsetek dorobku publikacyjnego jednostki będący w 10% najczęściej cytowanych polskich prac naukowych z zakresu SI (Top 10% Polska)	Odsetek publikacji we współpracy międzynarodowej	MNCS dla publikacji			
								jednoautorskich	krajowych	międzynarodowych	
16	WAT	Wojskowa Akademia Techniczna i m. Jarosława Dąbrowskiego	272	1,7%	0,61	9,9%	6,3%	0,45	0,65	0,57	0,86
17	PL	Politechnika Lubelska	268	1,2%	0,85	13,9%	43,7%	0,35	0,93	1,08	0,70
18	PJATK	Polsko-Japońska Akademia Technik Komputerowych	251	1,1%	0,45	6,7%	32,3%	0,29	0,39	0,48	0,58
19	PR	Politechnika Rzeszowska	217	1,4%	0,67	8,0%	17,1%	0,45	0,61	0,65	1,64
20	IPI	Instytut Podstaw Informatyki PAN	193	0,7%	0,63	13,5%	50,5%	0,20	0,94	0,53	0,99
21	SGGW	Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie	191	1,1%	0,49	4,9%	20,9%	0,27	0,53	0,44	0,65
22	PKo	Politechnika Koszalińska	176	1,1%	0,64	8,5%	25,0%	0,31	0,50	1,28	1,10
23	UAM	Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu	173	0,9%	0,89	13,4%	31,8%	0,37	1,17	0,99	1,13
24	PŚw	Politechnika Świętokrzyska	163	1,1%	0,49	5,3%	20,2%	0,40	0,36	0,53	1,24
25	UWr	Uniwersytet Wrocławski	154	0,8%	0,86	7,1%	35,1%	0,35	0,58	0,57	2,70
26	PBy	Politechnika Bydgoska	151	0,8%	1,41	12,8%	35,1%	0,23	0,94	3,30	1,37
27	UZ	Uniwersytet Zielonogórski	149	0,9%	0,68	9,8%	23,5%	0,49	0,59	1,10	0,76
28	UR	Uniwersytet Rzeszowski	146	0,8%	0,34	3,7%	18,5%	0,39	0,22	0,31	0,52
29	UWM	Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie	144	0,8%	0,49	4,2%	24,3%	0,34	0,47	0,62	0,70

## ■ ZAŁĄCZNIK 3

Zestawienie najważniejszych wskaźników bibliometrycznych dotyczących SI w naukach ścisłych i technicznych dla polskich jednostek naukowych, które w latach 2010–2021 opublikowały co najmniej 1 tys. publikacji z analizowanego obszaru

Skrót	Nazwa jednostki naukowej	Produkcja naukowa		Wpływ		Partnerstwo publikacyjne				
		Sumaryczna liczba publikacji i ich udział w polskim dorobku SI		MNCS	Odsetek dorobku publikacyjnego jednostki będący w 10% najczęściej cytowanych polskich prac naukowych z zakresu SI (Top 10% Polska)	Odsetek publikacji we współpracy międzynarodowej	MNCS dla publikacji			
							jednoautorskich	krajowych		międzynarodowych
					wewnątrz- instytucjonalnych	między- instytucjonalnych				
30	WSiZ Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie	140	0,7%	0,58	4,8%	44,3%	0,41	0,17	0,40	1,00
31	UMK Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu	137	0,7%	0,49	4,5%	34,3%	0,27	0,42	0,54	0,87
32	UŁ Uniwersytet Łódzki	127	0,7%	0,39	1,2%	18,9%	0,14	0,51	0,48	0,24
33	PO Politechnika Opolska	127	0,7%	0,54	5,0%	26,8%	0,44	0,42	0,81	0,77
34	UM Uniwersytet Morski w Gdyni	125	0,9%	0,71	14,4%	8,8%	0,95	0,38	0,53	1,81
35	UE Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu	104	0,6%	0,53	5,7%	26,9%	0,26	0,33	1,17	0,47
36	SAN Społeczna Akademia Nauk w Łodzi	104	0,2%	1,04	15,3%	76,9%	1,36	0,00	1,00	1,07



**OŚRODEK  
PRZETWARZANIA  
INFORMACJI**  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY



**Minister  
Edukacji i Nauki**

Raport powstał w ramach zadań zleconych przez Ministerstwo Edukacji i Nauki

**Autorzy**

dr Agata Frankowska, Bartosz Pawlik, dr Marzena Feldy, Anna Sobestjańska

Autorzy dziękują Marcie Czarnockiej–Cieciurze za wsparcie przy pozyskaniu danych do badania.

Pytania dotyczące raportu prosimy przesyłać na adres: [labstat@opi.org.pl](mailto:labstat@opi.org.pl).

© Copyright by Ośrodek Przetwarzania Informacji – Państwowy Instytut Badawczy

© Ministerstwo Edukacji i Nauki

Warszawa 2022

Wszelkie prawa zastrzeżone

Ośrodek Przetwarzania Informacji  
Państwowy Instytut Badawczy  
al. Niepodległości 188 B  
00-608 Warszawa

tel.: +48 22 570 14 00  
faks: +48 22 825 33 19  
e-mail: [opi@opi.org.pl](mailto:opi@opi.org.pl)  
**[www.opi.org.pl](http://www.opi.org.pl)**