



Cyberbezpieczeństwo: Strategiczna rola sektora w państwie

CYBERBEZPIECZEŃSTWO

Michał Baranowski
Robert Kostka-Zawadzki
Katarzyna Krok
Paweł Maj
Bartosz Mirowski

SPIS TREŚCI

Najważniejsze wnioski i rekomendacje	3
Wprowadzenie: Znaczenie cyberbezpieczeństwa we współczesnym świecie	7
Charakterystyka rynku cyberbezpieczeństwa	13
Cyberbezpieczeństwo – trendy w B+R	19
Sektor cyberbezpieczeństwa w Polsce	27
Wsparcie publiczne	36
Podsumowanie	44
Rekomendacje	50
Aneks 1: Źródła danych	53
Aneks 2: Metodologia	56
Aneks 3: Materiały uzupełniające	58

Najważniejsze wnioski i rekomendacje

Najważniejsze wnioski

- **Wraz z dynamicznym wzrostem wydatków na cyberbezpieczeństwo rośnie również liczba cyberataków**, co czyni inwestycje w ten obszar, szczególnie w nowe rozwiązania technologiczne, nieustająco ważnym.
- **Rynek odbiorców** cyberbezpieczeństwa zdominowany jest przez duże firmy (ok 60% rynku), ale **najszybciej rosnącym segmentem jest sektor MŚP m.in. za sprawą dostępności tanich rozwiązań chmurowych oraz rosnącej świadomości zagrożeń**.
- Wśród usług o najwyższym potencjale wzrostu są **te związane z elastycznym wykrywaniem i reagowaniem na zagrożenia, zapewnieniem bezpieczeństwa sieci i zapobieganiem utraty danych**.
- Tematyka cyberbezpieczeństwa jest dość powszechnie reprezentowana zarówno w publikacjach naukowych (155 tys. w latach 2021-2024) jak i patentach (345 tys. w latach 2021-2024). Pośrednio **świadczy to o intensyfikacji aktywności B+R+I w tym obszarze**.
- W przeciągu ostatniego dziesięciolecia roczna liczba nowych publikacji podwoiła się, a liczba patentów zwiększyła trzykrotnie.
- Najwięcej publikacji naukowych powstaje w Chinach, Stanach Zjednoczonych i w Unii Europejskiej.
- Stany Zjednoczone dominują jeśli chodzi o pochodzenie patentów
- Najpopularniejszą tematyką zarówno w artykułach naukowych jak i w patentach są **protokoły bezpieczeństwa (kryptograficzne)**
- Najczęściej występującymi zagrożeniami które są wskazywane w artykułach naukowych i patentach z ostatnich dziesięciu lat są **trojany** i złośliwe oprogramowanie – **malware**
- Strategia Polski w obszarze cyberbezpieczeństwa kładzie nacisk na **budowę odpornego systemu narodowego cyberbezpieczeństwa, ochronę usług kluczowych i infrastruktury krytycznej i inwestycje w krajowe technologie i kompetencje**.
- Kwestia cyberbezpieczeństwa wymusza integrację obrony cywilnej i militarnej oraz współpracę na rzecz rozwiązań podwójnego zastosowania.
- Polska zajmuje **4 miejsce na świecie w rankingu bezpieczeństwa cyfrowego i ta wysoka** pozycja utrzymuje się na przestrzeni ostatnich kilku lat.
- **Wsparcie publiczne** ze środków **w Polsce** w obszarze cyberbezpieczeństwa służy **przede wszystkim rozbudowie i wzmocnieniu Krajowego Systemu Cyberbezpieczeństwa**, tj. włączeniu nowych podmiotów, zwiększeniu skuteczności operacyjnej jego działania - są to zatem działania o charakterze systemowym, które wprost wynikają ze strategii państwa.
- W obecnej perspektywie finansowej na cele związane z cyberbezpieczeństwem zostanie przekazanych w Polsce **ponad 1 mld EUR. Brakuje jednak wsparcia publicznego ukierunkowanego wprost na działalność B+R i wykorzystanie nowych technologii**.
- Tego typu wsparcie – m.in. wykorzystanie **technologii AI, big data i szyfrowanie postkwantowe jest natomiast w agendzie działań finansowanych ze środków Komisji Europejskiej**.
- **W NCBR od 2007 dofinansowało ponad 130 projektów** mających związek z cyberbezpieczeństwem **na kwotę około 1,8 mld zł**, w tym w ramach programu tematycznego –CyberSecIdent dofinansowano 22 projekty na kwotę 240 mln zł.

Najważniejsze wnioski

- Najwięcej projektów było skierowanych na ochronę końcowych odbiorców/urządzeń narażonych na cyberataki - tzw. „endpoint security”.
- W Polsce obszar cyberbezpieczeństwa, w tym **działania B+R+I i kształcenie kadr, wspierany jest przez wojsko m.in. w ramach programu Ministerstwa Obrony Narodowej CyberMil.PL.**
- **Polska lokuje się w końcówce stawki krajów UE pod względem publikacji i liczby patentów w obszarze cyberbezpieczeństwa.**
- Właścicielami / współwłaścicielami 111 patentów są 284 podmioty z Polski. 1/3 z nich powstała we współpracy z podmiotami ze Stanów Zjednoczonych.
- Wyniki ewaluacji programu wdrażanego w NCBR - CyberSecident wskazują na potrzebę **wsparcia w większym stopniu rozwiązań na rzecz zapobiegania zagrożeniom bezpośrednio dotyczących obywateli** oraz procedur postępowania dla obywateli w momencie zetknięcia się z cyberprzestępstwem lub jego następstwami.
- W ujęciu branżowym **krytyczne jest wsparcie cyberzabezpieczeń podmiotów zajmujących się dostawą kluczowych usług dla społeczeństwa – dostawa energii i dostawa wody**, w których 20% **nie stosuje zabezpieczeń kontroli dostępu do sieci.**
- Istotne jest także **wzmocnię zabezpieczeń dla operatorów infrastruktury sieciowej i transportowej w powietrzu, na lądzie i w wodzie**, które są chronione w niewystarczającym stopniu w całej UE.
- Potencjał firm polskich do wprowadzania na rynek nowych rozwiązań z obszaru cyberbezpieczeństwa rośnie. **Rynek cyberbezpieczeństwa w Polsce w 2024 r osiągnął ok 3 mld zł, a dwucyfrowy wzrost obserwujemy na nim od kilku lat. W szerokim ujęciu obejmującym także** działalność związaną z **chmurą obliczeniową, rynkiem usług data centrowych, backup, hostingiem** rynek ten wart jest **natomiast ok 12 mld zł.**
- Obserwujemy także **wzrost inwestycji związanych z cyberbezpieczeństwem przez polskie fundusze Venture Capital .** W 2024 był to czwarty pod względem znaczenia obszar inwestycyjny.
- Zdecydowana większość firm w Polsce deklaruje działania na rzecz zwiększania cyberbezpieczeństwa przy okazji wdrażania nowych technologii m.in AI, ale obserwujemy **dysproporcję między świadomością zagrożeń a realnymi działaniami zaradczymi.**
- **Tylko 2% przedsiębiorstw wykorzystuje nowoczesne technologie AI do wzmocnienia swojego cyberbezpieczeństwa. Wśród dużych firm udział ten wzrasta do 17,5%.**
- Około **13% planuje inwestować w rozszerzenie** rozwiązań na rzecz cyberbezpieczeństwa wykorzystujących **AI i deep learning, a około 1/5 planuje w ogóle ich wdrożenie. W jeszcze mniejszym stopniu firmy są gotowe** do wdrożenia nowoczesnych technologii UBA/UEBA wykorzystujących m.in.. analizy behawioralne i uczenie maszynowe **do detekcji nietypowych zachowań użytkowników.**
- Grupa MŚP wymaga znacznych inwestycji w obszarze cyberbezpieczeństwa. Jedynie około 80% tej grupy zabezpiecza swoje zasoby ICT przez uwierzytelnienie hasła dostępowego, a **tylko ok. 60% kontroluje w ogóle dostęp do sieci przedsiębiorstwa.**

Rekomendacje

- Kierowanie wsparcia publicznego na rozwój rodzinnych rozwiązań i technologii wzmacniających cyberbezpieczeństwo.
- Włączenie tematyki cyberzabezpieczenia infrastruktury sieciowej i transportowej w zakres programów wsparcia NCBR w porozumieniu z operatorami i instytucjami zarządzającymi danym typem infrastruktury w państwie, jako tematy zamawiane w programach realizowanych obecnie przez NCBR –m.in. Gospostrateg, Infostrateg
- Wzmocnienie działań nakierowanych bezpośrednio na zachowania obywateli w obliczu zagrożeń lub zachowania w sytuacji obcowania ze skutkami przestępstw m.in. scenariusze/ścieżki pomocy dla osoby/podmiotu, która jej potrzebuje w związku z wystąpieniem cyber incydentu
- Dwa kluczowe wyzwania wymagają ciągłego doskonalenia nowych rozwiązań to zastosowanie AI , Big data na rzecz cyberbezpieczeństwa i kryptografia zapewniająca kwantoodporne algorytmy szyfrowania danych
- Powiązanie budżetów projektów (włączenie do kosztów kwalifikowalnych) w programach finansowanych przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju z wymogami dotyczącymi zapewnienia cyberzabezpieczeń nowych technologii
- Wprowadzenie wymogu w przygotowania kompleksowych rozwiązań łączących procedury, analizę ryzyka i narzędzia zapewniające cyberbezpieczeństwa dla wypracowanych rozwiązań w wybranych programach NCBR
- Włączenie do kluczowych kierunków wsparcia szkolnictwa wyższego na poziomie II i III obszaru cyberbezpieczeństwa. - przede wszystkim tworzenie nowych / modyfikowanie programów studiów doktoranckich

Wprowadzenie: Znaczenie cyberbezpieczeństwa we współczesnym świecie

Cyberbezpieczeństwo to dziedzina zajmująca się ochroną systemów komputerowych, sieci, urządzeń oraz danych przed nieautoryzowanym dostępem, atakami, kradzieżą lub uszkodzeniem. Obejmuje zarówno technologie, jak i procesy oraz praktyki mające na celu zapewnienie bezpieczeństwa cyfrowego.

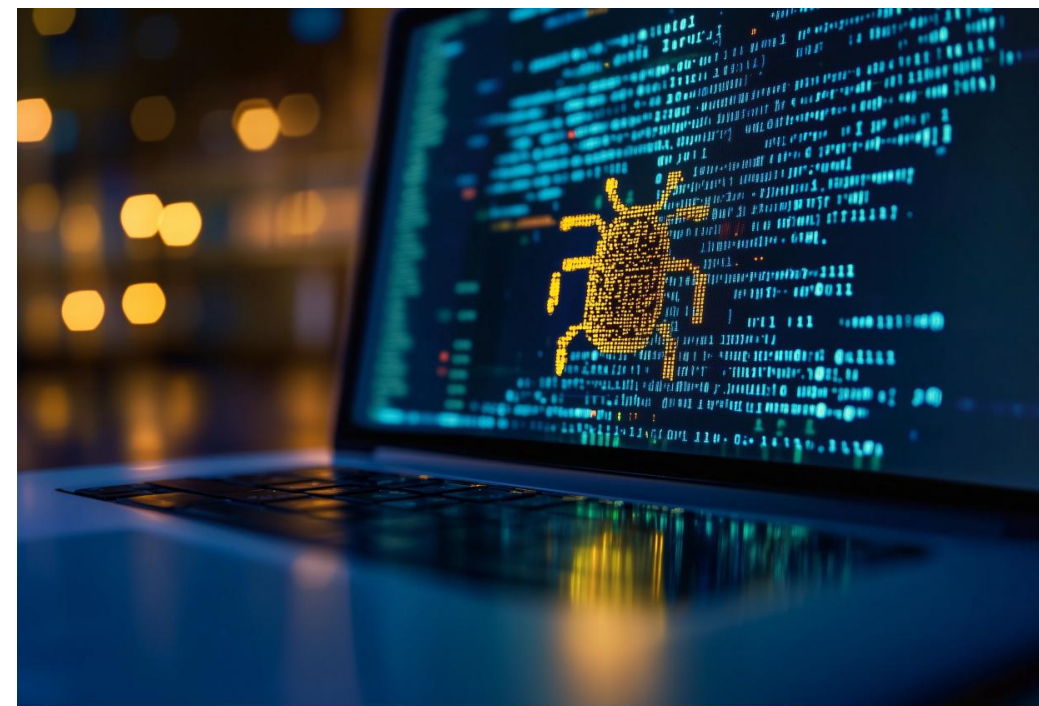
Celem cyberbezpieczeństwa jest zapewnienie poufności, integralności i dostępności danych, określanych jako **triada CIA (ang. Confidentiality, Integrity, Availability)**. Poufność chroni dane przed nieuprawnionym dostępem, integralność zapewnia, że informacje nie są zmieniane w nieautoryzowany sposób, a dostępność gwarantuje, że systemy i dane są dostępne dla uprawnionych użytkowników w odpowiednim czasie.

Cyberzagrożenia stanowią **jedno z najistotniejszych wyzwań dla sfery publicznej i prywatnej** w związku z postępującą cyfryzacją. Ich katalog nieustannie się rozszerza, a to wymaga ciągłego monitorowania trendów oraz doskonalenia rozwiązań i systemów cyberbezpieczeństwa.

Rosnące zagrożenie ze strony cyberprzestępców w Polsce potwierdzają dane Ministerstwa Cyfryzacji, które wskazują że **w samym 2024 roku zarejestrowano łącznie 111 660 potwierdzonych incydentów bezpieczeństwa na poziomie krajowym, co stanowi wzrost o 23%** w stosunku do roku wcześniejszego. Wiele z tych ataków **nakierowanych jest na infrastrukturę krytyczną państwa**, a to zagraża bezpieczeństwu kraju i obywateli.

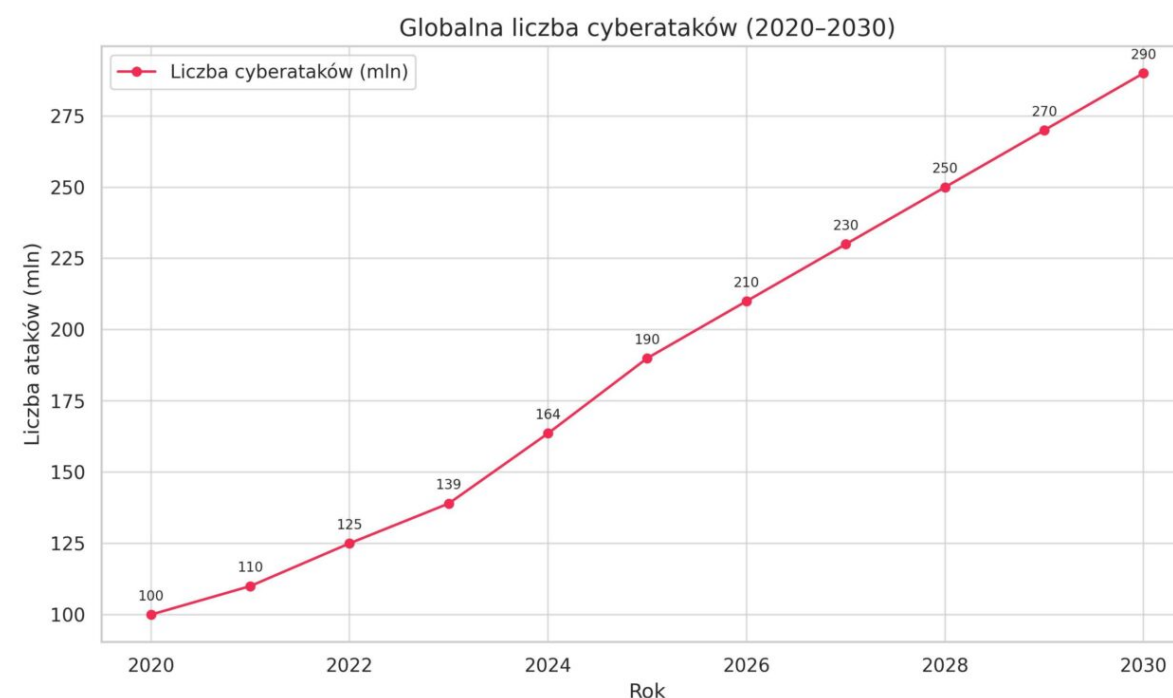
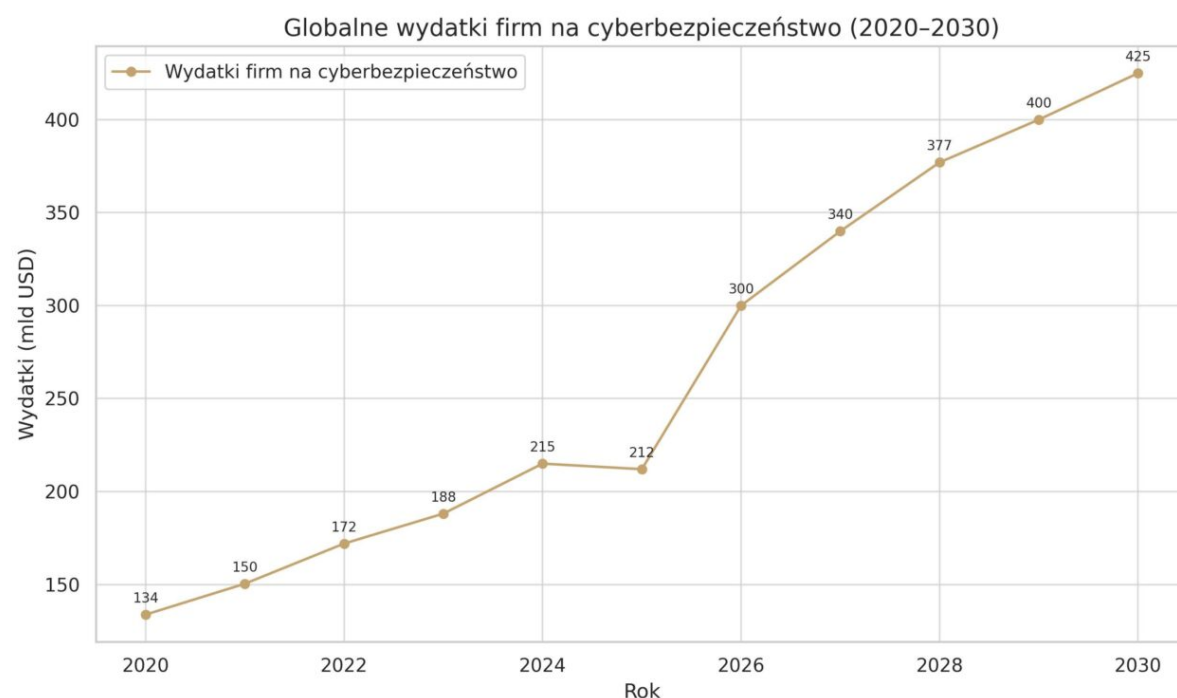
Wpływ na różne sfery życia publicznego

- **infrastruktura krytyczna** - przerwy w dostawach usług i utrata danych klientów oraz danych przemysłowych, narażenie bezpośrednio bezpieczeństwa państwa oraz zdrowia życia obywateli.
- **instytucje rządowe i administracja publiczna** - utrata danych obywateli oraz zakłócenie w świadczeniu usług publicznych, narażenie bezpieczeństwa obywateli i ciągłości funkcjonowania państwa.
- **przemysł** - przerwy w produkcji, utrata danych oraz wielomilionowymi straty finansowe
- **finanse** - kradzież danych, straty finansowe oraz oszustwa związane z transakcjami online.
- **edukacja i badania** - utrata danych osobowych uczniów i pracowników, szpiegostwo technologicznego, zakłócenia w procesach edukacyjnych



Cyberbezpieczeństwo to zestaw praktyk, procesów i technologii, które mają na celu ochronę systemów komputerowych, sieci i danych przed nieautoryzowanym dostępem, atakami czy zniszczeniem.

Dynamicznemu wzrostowi wydatków na cyberbezpieczeństwo towarzyszy rosnąca liczba cyberataków

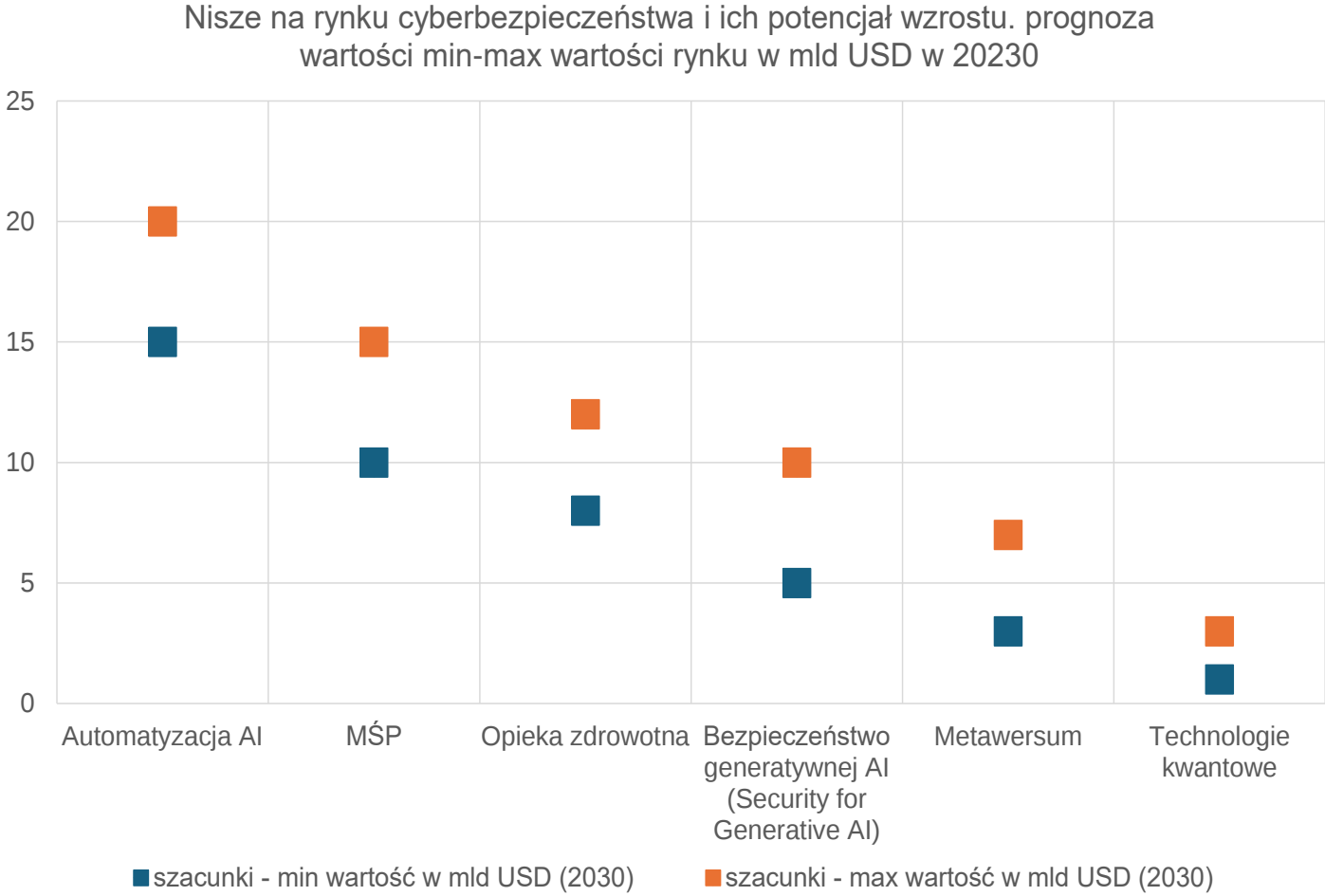


<https://brandsit.pl/cyberparadoks-dlaczego-mimo-miliardow-na-cyberbezpieczenstwo-firmy-sa-coraz-bardziej-narazone/>

Rosnącą liczbę cyberataków przy jednoczesnym wzroście wydatków na cyberbezpieczeństwo można tłumaczyć, m.in.:

- **Wzrostem, złożonością i dostępnością technologii:** wraz z rozwojem technologii (np. chmura, IoT, AI) rośnie powierzchnia ataku. Cyberprzestępcy wykorzystują nowe technologie i ich luki, co sprawia, że nawet większe inwestycje w zabezpieczenia nie zawsze nadążają za nowymi zagrożeniami.
- **Profesjonalizacją:** ataki są coraz bardziej wyrafinowane, a cyberprzestępcy działają jak zorganizowane grupy, często finansowane przez państwa lub grupy przestępcze. Oferują narzędzia i usługi (np. ransomware-as-a-service) na czarnym rynku, co obniża barierę wejścia dla nowych atakujących.
- **Asymetrią kosztów:** atak jest tańszy niż obrona. Cyberprzestępca musi znaleźć tylko jedną lukę, podczas gdy firmy muszą zabezpieczyć wszystkie możliwe punkty wejścia. Wydatki na cyberbezpieczeństwo są więc wysokie, ale nie gwarantują pełnej ochrony.
- **Wzrostem liczby celów:** rosnąca digitalizacja sprawia, że coraz więcej firm i urządzeń jest podłączonych do sieci, co zwiększa liczbę potencjalnych celów dla hakerów.
- **Niedoborem specjalistów:** pomimo większych budżetów, brakuje wykwalifikowanych ekspertów ds. cyberbezpieczeństwa, co ogranicza efektywność inwestycji.

Główny obszar innowacji w sektorze cyberbezpieczeństwa związany jest z rosnącą automatyzacją wywołaną AI



Źródła: Gartner, McKinsey, BCG, Mordor Intelligence, Frost & Sullivan, IDC

Nisza	Potencjał	Uzasadnienie
Automatyzacja cyberbezpieczeństwa oparta na AI	Wzrost liczby incydentów (80 267 w Polsce w 2023 roku), co zwiększa zapotrzebowanie na automatyczne systemy wykrywania i reagowania oparte na AI. AI pomaga w szybszym wykrywaniu zagrożeń i redukcji fałszywych alarmów.	Choć firmy jak oferują takie rozwiązania, rynek wciąż potrzebuje bardziej skalowalnych i przystępnych cenowo opcji.
Automatyzacja cyberbezpieczeństwa w sektorze MŚP	MŚP często nie stać na zaawansowane rozwiązania dużych graczy. W Polsce 70% firm doświadczyło cyberataku, ale brakuje przystępnych cenowo i łatwych w obsłudze narzędzi dla MŚP.	Duże firmy skupiają się na korporacjach i sektorze publicznym, pozostawiając MŚP z ograniczonymi opcjami.
Bezpieczeństwo generatywnej AI i dużych modeli językowych	Generatywna AI jest wykorzystywana do tworzenia deepfake’ów, złośliwego oprogramowania i zaawansowanych ataków socjotechnicznych (np. spearphishing). Gartner szacuje, że do 2027 roku 17% cyberataków będzie wykorzystywać generatywną AI.	Technologie AI rozwijają się szybciej niż ich zabezpieczenia. Brakuje dedykowanych rozwiązań do zabezpieczania modeli AI przed manipulacją, kradzieżą danych treningowych czy atakami typu „data poisoning”.
Cyberbezpieczeństwo w metawersum	Rozwój metawersum (Meta, Microsoft) otwiera nowe wektory ataków, takie jak kradzież tożsamości w wirtualnych światach, manipulacja danymi VR/AR czy ataki na blockchaine obsługujące metawersum.	Metawersum jest nowym ekosystemem, a obecne rozwiązania (np. IAM) nie są w pełni dostosowane do jego specyfiki.
Bezpieczeństwo technologii kwantowych	Informatyka kwantowa może złamać obecne metody kryptograficzne do 2030 roku, co wymaga nowych rozwiązań, takich jak kryptografia post-kwantowa. UE inwestuje w szyfrowanie kwantowe, co podkreśla potencjał tego rynku.	Technologia jest w fazie badań, a liderzy dopiero zaczynają rozwijać zabezpieczenia kwantowe.
Cyberbezpieczeństwo w opiece zdrowotnej	Sektor zdrowia jest coraz częściej atakowany (9 incydentów w Polsce w 2023 roku) z powodu wrażliwych danych i przestarzałej infrastruktury. UE wprowadza plan działania na 2025–2026 dla szpitali, co zwiększa popyt na dedykowane rozwiązania.	Sektor zdrowia wymaga specyficznych regulacji i rozwiązań, których większość firm jeszcze nie oferuje w pełni.

W ostatnich latach nasiliły się następujące zagrożenia:

- **Ataki ransomware:** polegające na zablokowaniu dostępu do danych i żądaniu okupu za ich odblokowanie, stały się coraz bardziej powszechne i zaawansowane.
W 2024 roku znaczący wzrost takich incydentów
- **Ataki sponsorowane przez państwa:** grupy hakerskie wspierane przez państwa, takie jak „Midnight Blizzard” (prawdopodobnie rosyjski), prowadzą ataki mające na celu kradzież poufnych informacji.
W 2024 roku wzrost takich działań w kontekście konfliktów geopolitycznych.
- **Phishing i social engineering:** metody manipulacji użytkownikami w celu uzyskania dostępu do danych lub systemów pozostają jednymi z najczęstszych form ataków.
W 2024 roku -odpowiedzialny za ponad 60% zgłoszonych incydentów w Polsce.
- **Ataki na infrastrukturę krytyczną:** coraz częstsze są ataki na systemy energetyczne, transportowe i inne kluczowe dla funkcjonowania państwa.
W 2024 roku o wzrost takich incydentów, co podkreśla Ministerstwo Cyfryzacji.
- **Wykorzystanie sztucznej inteligencji przez cyberprzestępców:** AI jest używane do automatyzacji i personalizacji ataków, co czyni je bardziej skutecznymi i trudniejszymi do wykrycia.

Przyszłe zagrożenia:

- **Ataki wykorzystujące kwantowe obliczenia:** kwantowe komputery mogą potencjalnie złamać obecne metody szyfrowania, co wymaga opracowania nowych, odpornych na ataki kwantowe metod ochrony danych.
- **Zaawansowane ataki na urządzenia IoT:** zwiększająca się liczba urządzeń Internetu Rzeczy (IoT) stwarza nowe możliwości dla cyberprzestępców do przeprowadzenia masowych ataków, szczególnie w smart cities i systemach przemysłowych.

Odpowiedź na cyber zagrożenia musi być zestaw synergicznych działań różnych podmiotów

Sektor prywatny

- **Wdrażanie zaawansowanych technologii:** firmy takie jak Microsoft czy SentinelOne inwestują w technologie takie jak sztuczna inteligencja do wykrywania zagrożeń, architektura zero trust oraz zabezpieczenia chmurowe (Microsoft, SentinelOne).
- **Rozwój usług doradczych:** firmy konsultingowe, takie jak EY, oferują usługi w zakresie analizy ryzyka i zarządzania incydentami, dostosowane do polskich realiów

Instytucje badawcze i uczelnie

- **Badania i rozwój:** instytucje takie jak NASK (Państwowy Instytut Badawczy) prowadzą badania nad nowymi narzędziami, takimi jak Artemis czy Snitch, które wspierają ochronę cyberprzestrzeni (CERT Polska).
- **Edukacja:** uczelnie, takie jak Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, oferują programy szkoleniowe i kursy z zakresu cyberbezpieczeństwa, aby zwiększyć liczbę wykwalifikowanych specjalistów (Uniwersytet Ekonomiczny).

Sektor publiczny

- **Regulacje i strategię:** w Polsce obowiązuje Ustawa o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa z 2018 r., a Ministerstwo Cyfryzacji przygotowuje jej nowelizację, aby dostosować się do unijnej dyrektywy NIS2 (Ministerstwo Cyfryzacji).
- **Fundusz Cyberbezpieczeństwa:** utworzony w 2021 r., wspiera wynagrodzenia specjalistów w sektorze publicznym, aby konkurować z sektorem prywatnym (Portal Gov.pl).
- **CSIRT i CERT:** zespoły takie jak CSIRT NASK, CSIRT GOV i CSIRT MON koordynują obsługę incydentów i prowadzą działania prewencyjne (Ministerstwo Cyfryzacji).

Poland 92.50

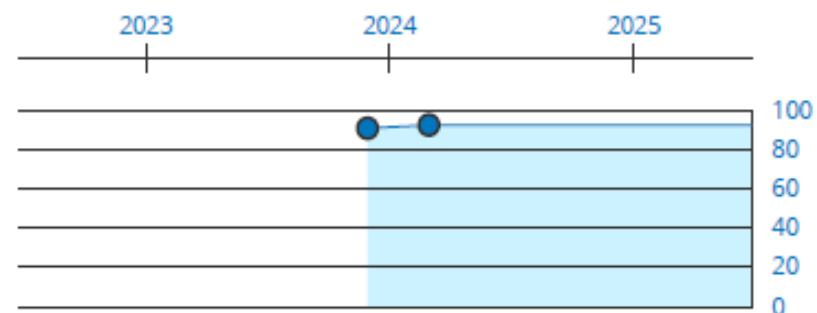
Narodowy Indeks Bezpieczeństwa Cybernetycznego opracowany przez estońską Akademię e-Governance

Źródło: <https://ncsi.ega.ee/>

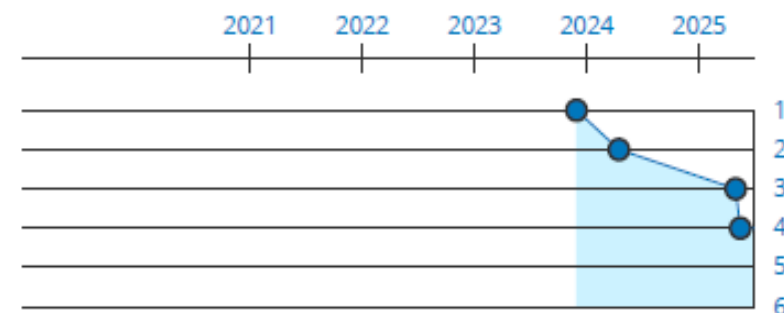
Population 36.7 million
Area (km²) 312.7 thousand
GDP per capita (\$) 46.6 thousand

4th National Cyber Security Index 93 %
N/A Global Cybersecurity Index 94 %
37th E-Government Development Index 86 %
32nd Network Readiness Index 60 %

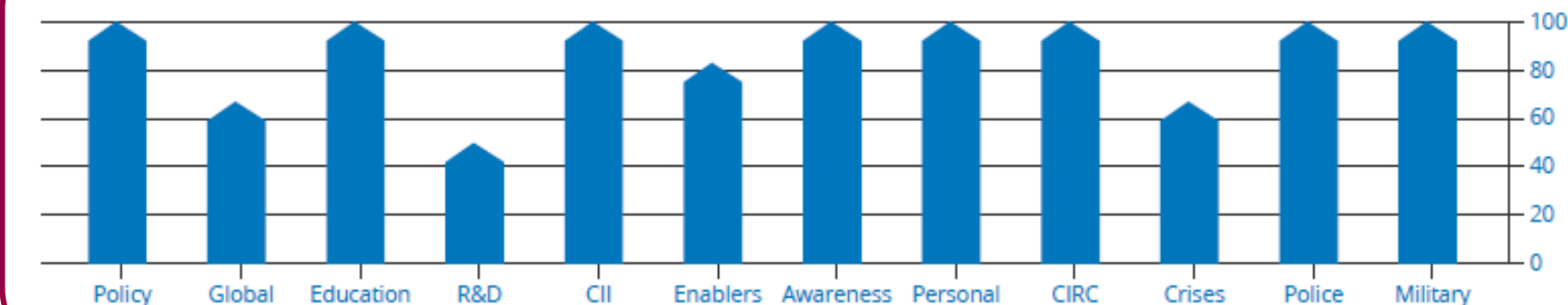
NCSI DEVELOPMENT TIMELINE



RANKING TIMELINE



NCSI FULFILMENT PERCENTAGE



Pozycja Polski w światowym rankingu cyberbezpieczeństwa jest bardzo wysoka – 4 miejsce, choć obszar B+R wymaga zdecydowanej poprawy

Polska zajmuje 4 miejsce na świecie w rankingu bezpieczeństwa cyfrowego i ta wysoka pozycja utrzymuje się na przestrzeni ostatnich kilku lat.

Większość z 12 obszarów, które obejmuje indeks oceniona została najwyżej (100 na 100 pkt). Obszary ocenione najniżej to te związane z prowadzeniem działalności B+R+I (50 na 100 pkt) oraz w mniejszym stopniu z włączeniem się w międzynarodowe działania na rzecz cyberbezpieczeństwa (67 na 100pkt) publicznym zarządzaniem w obszarze świadomości w zakresie cyberzagrożeń (67 na 100 pkt)

Wskaźniki w obszarze B+R+I dla Polski wskazują na niższe niż w innych wiodących krajach (wg danych z rankingu) finansowanie publiczne i wsparcie dla programów badawczych. Niską ocenę uzyskał też wskaźnik dostępności sprofilowanych na rzecz cyberbezpieczeństwa programów studiów doktoranckich, które pozwalają studentom rozwijać merytoryczną wiedzę z zakresu cyberbezpieczeństwa oraz projektować i prowadzić oryginalne, specjalistyczne badania w tym zakresie.

NCSI to globalny indeks, który mierzy gotowość krajów do zapobiegania zagrożeniom cybernetycznym i zarządzania incydentami cybernetycznymi.

Indeks monitoruje wyniki krajów w 3 strategicznych filarach cyberbezpieczeństwa, w ramach których wyróżniono 12 obszarów, a łącznie 47 wskaźników składowych:

1. **zdolności strategiczne**, w tym m.in zarządzanie cyberbezpieczeństwem i polityka, globalne zaangażowanie, edukacja i badania i innowacje;
2. **zdolności prewencyjne**, które obejmują bezpieczna infrastruktura cyfrowa i analizę zagrożeń cybernetycznych;
3. **zdolności reagowania**, obejmujące zarządzanie incydentami cybernetycznymi i reagowanie na zagrożenia cybernetyczne o różnym charakterze.

Charakterystyka rynku cyberbezpieczeństwa

Łańcuch wartości na rynku cyberbezpieczeństwa

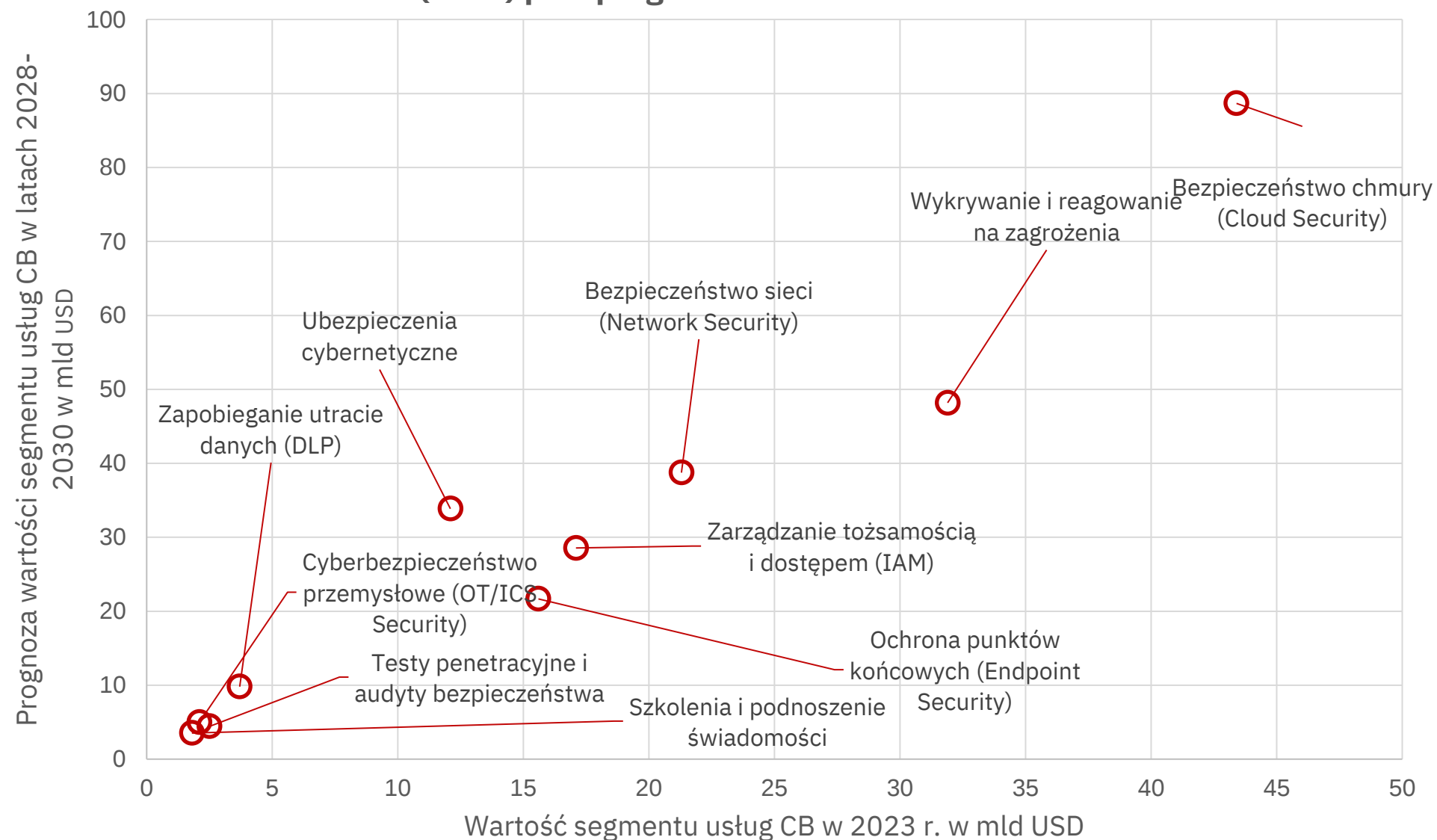
Badania i rozwój (R&D)	Inwestycje w badania nad nowymi zagrożeniami (np. ransomware, ataki zero-day, phishing oparty na AI) oraz rozwój technologii ochronnych, takich jak systemy wykrywania i reagowania (XDR), firewalle nowej generacji, czy rozwiązania oparte na sztucznej inteligencji. Kluczowe działania: analiza podatności, testy penetracyjne, tworzenie algorytmów uczenia maszynowego do wykrywania anomalii, rozwój oprogramowania zabezpieczającego. Tworzona wartość: innowacje, które pozwalają wyprzedzać cyberprzestępców i dostosowywać się do dynamicznie zmieniającego się krajobrazu zagrożeń.
Produkcja i integracja	Tworzenie produktów (np. oprogramowanie antywirusowe, systemy SIEM) oraz ich integrację z istniejącymi infrastrukturami klientów. Firmy współpracują z dostawcami sprzętu (np. producenci serwerów, urządzeń IoT) i oprogramowania (np. systemy operacyjne, chmura), aby zapewnić kompatybilność. Tworzona wartość: gotowe, skalowalne rozwiązania dostosowane do potrzeb różnych sektorów.
Marketing i sprzedaż	Firmy promują swoje usługi poprzez budowanie świadomości o zagrożeniach cybernetycznych, organizację konferencji (np. Black Hat, RSA Conference) oraz kampanie edukacyjne. Sprzedaż odbywa się bezpośrednio (B2B dla dużych przedsiębiorstw) lub przez partnerów, takich jak dystrybutorzy i integratorzy systemów. Tworzona wartość: dotarcie do klientów i dopasowanie oferty do ich specyficznych wymagań.
Wdrożenie i usługi zarządzane	Etap obejmuje instalację rozwiązań, konfigurację systemów oraz świadczenie usług zarządzanych (np. SOC – Security Operations Center, monitorowanie w czasie rzeczywistym). Firmy oferują również szkolenia dla pracowników klientów, audyty bezpieczeństwa i konsulting. Tworzona wartość: zapewnienie skutecznej ochrony i minimalizacja ryzyka incydentów.
Wsparcie posprzedażowe i reagowanie na incydenty	Obejmuje aktualizacje oprogramowania, łatanie podatności oraz usługi reagowania na incydenty (IR – Incident Response). Firmy współpracują z zespołami CSIRT (Computer Security Incident Response Team, np. CSIRT NASK w Polsce) w przypadku poważnych incydentów. Tworzona wartość: ciągłość działania klientów i szybkie przywracanie normalności po atakach.
Recykling i doskonalenie	Na podstawie danych z incydentów i feedbacku od klientów firmy doskonalą swoje produkty i usługi. Analiza łańcucha dostaw i partnerów pozwala minimalizować ryzyko ataków na dostawców.

Główną grupą odbiorców rynku cyberbezpieczeństwa są duże firmy

Duże przedsiębiorstwa	Sektor publiczny	Małe i średnie przedsiębiorstwa	Konsumenci indywidualni
Duże przedsiębiorstwa dominują, odpowiadając za ponad 60% rynku w 2024 roku, dzięki złożonej infrastrukturze i wysokim wymaganiom bezpieczeństwa.	Udział w rynku: Ok. 10–15% , z rosnącym znaczeniem w regionów o wysokim poziomie regulacji (np. USA, UE).	Udział w rynku: szacowany na 20–30% rynku w 2024 roku, z szybko rosnącym znaczeniem.	Udział w rynku: najmniejszy segment, szacowany na mniej niż 5% rynku .
Największe inwestycje w rozwiązania takie jak IAM (Identity and Access Management) , SIEM, NGFW, DLP oraz ochronę infrastruktury krytycznej . Sektory kluczowe: BFSI (bankowość, finanse, ubezpieczenia) z największym udziałem, IT/telekom, opieka zdrowotna, energetyka i produkcja.	Inwestycje w ochronę infrastruktury krytycznej (energetyka, transport, zdrowie) i danych wrażliwych (np. dane obywateli, informacje wojskowe). Popularne rozwiązania: network security, IAM, SIEM, cloud security. Kluczowe inicjatywy: w USA programy jak CNAP i Cyber Trust Mark, w UE dyrektywa NIS2.	MŚP są bardziej narażone na ataki (np. ransomware, phishing), ale mają ograniczone budżety i brak specjalistów. Popularne rozwiązania: chmurowe usługi bezpieczeństwa (IaaS, SaaS), podstawowe antywirusy, VPN i endpoint security . Sektory kluczowe: e-commerce, retail, finanse.	Obejmuje antywirusy, VPN, oprogramowanie do ochrony danych osobowych i smart urządzeń (np. IoT). Wzrost popytu napędzany przez e-commerce, m-commerce i ataki phishingowe. Innowacje, takie jak U.S. Cyber Trust Mark, wspierają ochronę urządzeń konsumenckich.
Wzrost napędzany transformacją cyfrową, migracją do chmury (hybrid/multicloud) i rosnącą liczbą ataków, problemami z zabezpieczeniem łańcucha dostaw). Trendy obejmują adopcję Zero Trust, AI/ML w analizie zagrożeń i zwiększone inwestycje w managed security services (MSS).	Wzrost napędzany przez rosnące zagrożenia geopolityczne i regulacje . Wzrost inwestycji w sektorowe CSIRT-y, ochronę przed dezinformacją i zabezpieczenia chmurowe (np. rządowe chmury w UE). Wyzwania: biurokracja, ograniczone budżety w niektórych regionach (np. Ameryka Łacińska).	Potencjał wzrostu: CAGR: 15–20%, najwyższy wśród segmentów , dzięki cyfryzacji i większej dostępności tanich rozwiązań chmurowych . Wzrost napędzany przez regulacje (np. GDPR, CCPA) i rosnącą świadomość zagrożeń. Kluczowe trendy: outsourcing usług bezpieczeństwa, adopcja SASE (Secure Access Service Edge) i prostych rozwiązań AI-driven.	Wzrost popytu napędzany przez e-commerce, m-commerce i ataki phishingowe . Innowacje, takie jak U.S. Cyber Trust Mark, wspierają ochronę urządzeń konsumenckich.

Rosnące znaczenie aktywnego i elastycznego podejścia do reagowania na zagrożenia i tym samym rozwiązań zdolnych do uczenia się w czasie rzeczywistym

Wartość kluczowych segmentów usług cyberbezpieczeństwa w mld USD
(2023) plus prognoza na lata 2028-2030



Źródła: Mordor Intelligence, Statista, Fortune Business Insights, Netscout, Gartner, MarketsandMarkets, IDC, PwC, Global Cyber Insurance Market Report, MarketsandMarkets 2023

Tradycyjne podejście do cyberbezpieczeństwa nadaje priorytet przewidywaniu, **kładąc nacisk na rozwiązania mające zapobiegać przewidywanym zagrożeniom**. Jednak w coraz bardziej złożonym cyfrowym otoczeniu ten reaktywny sposób myślenia może nie być wystarczający. **Na rynku usług cyberbezpieczeństwa zdecydowanie, co wymusza proaktywne podejście do cyberbezpieczeństwa i wzmocnienie narzędzi ochrony, które będą dostosowywać się i uczyć na bieżąco wraz z pojawianiem się nowych zagrożeń.**

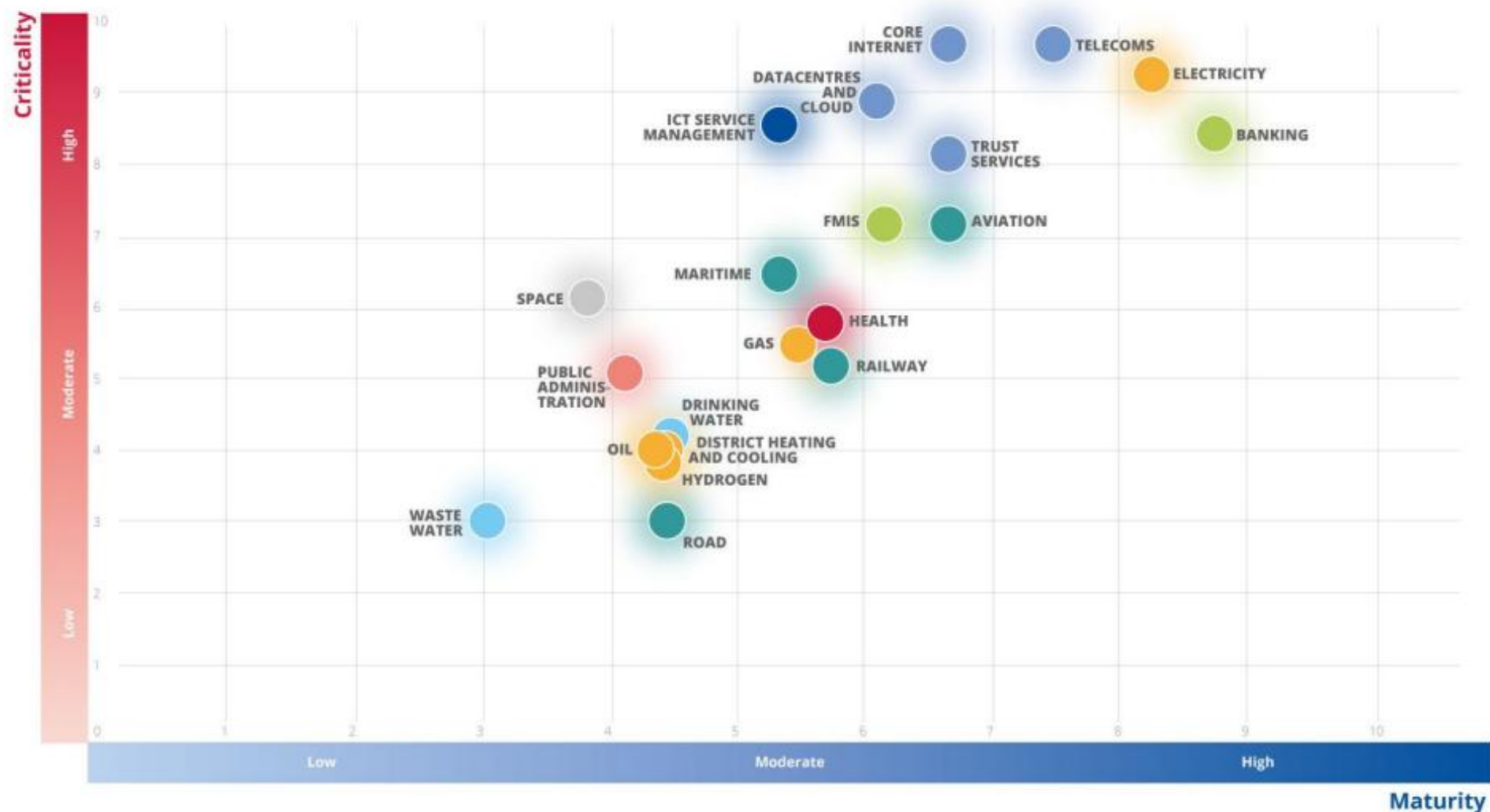
Wyraźny wzrost rynku usług bezpieczeństwa w sieci i ochrony przeciw utracie danych jest spójne z tendencją do coraz większego zabezpieczenia aktywów firm w postaci danych i informacji przez nie gromadzonych. Z punktu widzenia dużych firm **utrata dostępów do danych to absolutnie największe zagrożenie dla prowadzonej działalności**. Wpływa to na rozwój bardziej zaawansowanych metod backupu- w chmurze i zewnętrznych lokalizacjach oraz zabezpieczenia ich w taki sposób, aby nie doszło do zaszyfrowania także kopii zapasowych.

Specyfika segmentu usług

Wykrywanie i reagowanie na zagrożenia (Threat Detection and Response)		Bezpieczeństwo sieci (Network Security)	Zarządzanie tożsamością i dostępem (IAM - Identity and Access Management)
Opis	Segment obejmuje narzędzia, które umożliwiają wykrywanie, analizę i reagowanie na incydenty w czasie rzeczywistym.	Segment koncentruje się na ochronie infrastruktury sieciowej, w tym firewalli nowej generacji. Rozwiązania te zapobiegają nieautoryzowanemu dostępowi i zapewniają bezpieczną łączność.	Segment obejmuje rozwiązania do zarządzania tożsamością, uwierzytelnianiem Chroni przed kradzieżą danych uwierzytelniających i nieautoryzowanym dostępem.
Znaczenie	Wzrost ataków APT i deepfake'ów zwiększa zapotrzebowanie na zaawansowane wykrywanie.	Ataki DDoS, podkreślają potrzebę ochrony sieci, szczególnie w erze 5G i IoT.	33% ataków w 2023 roku wykorzystywało wykradzione dane uwierzytelniające, co podkreśla kluczową rolę IAM
Zagrożenia	Ataki APT, ransomware, backdoory (21% incydentów w 2023 roku), deepfake'i, ataki sponsorowane przez państwa.	Ataki DDoS, przejmowanie infrastruktury sieciowej, manipulacja danymi w sieci, ataki na 5G.	Kradzież tożsamości, ataki phishingowe, nieautoryzowany dostęp, ataki typu spearphishing (40% ataków w 2023 roku)
Zarządzanie danymi i zapobieganie utracie danych (DLP - Data Loss Prevention)		Bezpieczeństwo chmury (Cloud Security)	Ochrona punktów końcowych (Endpoint Security)
Opis	Segment obejmuje rozwiązania chroniące przed utratą lub kradzieżą danych, w tym szyfrowanie, klasyfikację danych i monitorowanie transferu danych	Segment obejmuje ochronę danych i aplikacji w środowiskach chmurowych (publicznych, prywatnych, hybrydowych)	Segment obejmuje ochronę urządzeń końcowych, takich jak laptopy, smartfony czy urządzenia IoT, przed nieautoryzowanym dostępem i złośliwym oprogramowaniem.
Znaczenie	Wzrost liczby naruszeń danych (np. 2,6 mln rekordów z Facebooka w Polsce) podkreśla potrzebę DLP (Data Loss Prevention, czyli ochrona przed utratą danych).	Migracja do chmury (np. 90% firm z Fortune 100 używa Splunk w chmurze) zwiększa zapotrzebowanie na dedykowane rozwiązania bezpieczeństwa.	Wzrost liczby urządzeń IoT (prognoza: 41 mld urządzeń do 2025 roku) zwiększa zapotrzebowanie na ochronę punktów końcowych.
Zagrożenia	Wycieki danych (zamierzone i niezamierzone), naruszenia danych (60% incydentów w Europie zawiera element socjotechniki).	Naruszenia danych w chmurze, błędna konfiguracja chmury, ataki na API, przejmowanie kont chmurowych.	Malware (np. wirusy, ransomware), kradzież tożsamości, exploity zero-day, ataki na urządzenia IoT.

Poziom cyber zabezpieczenia usług publicznych państw UE krytyczny element bezpieczeństwa publicznego

ENISA NIS360 Quadrant



ENISA NIS360 2024; ENISA Cybersecurity Maturity & Criticality Assessment of NIS2 sectors, luty 2025

Trzy sektory wyróżniają się pod względem ogólnej dojrzałości w zakresie cyberbezpieczeństwa i jednocześnie kluczowego znaczenia dla stabilności społecznej i gospodarczej: **energia elektryczna, telekomunikacja i bankowość.**

Sektor infrastruktury cyfrowej obejmujący m.in. podstawowe usługi internetowe, centra danych i usługi w chmurze oraz zarządzanie usługami ICT mają również krytyczne znaczenie dla stabilności funkcjonowania państwa, wymagają nadal działań w celu zapewnienia pełnej dojrzałości pod względem zapewnienia cyberbezpieczeństwa

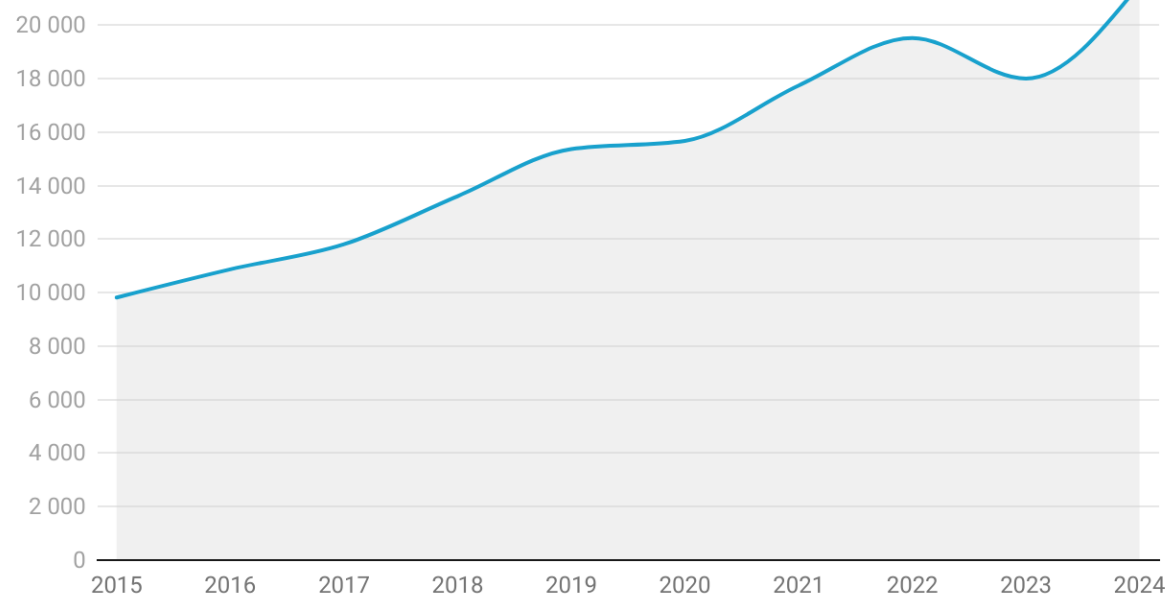
Sektory przestrzeń kosmiczna, sektor morski, zdrowie i gaz mają ponadprzeciętne znaczenie dla zapewnienia ciągłości funkcjonowania społeczno – gospodarczego, ale charakteryzują się niższym niż średnia poziomem dojrzałości w zakresie cyberbezpieczeństwa.

Cyberbezpieczeństwo – trendy w B+R

Cyberbezpieczeństwo jest przedmiotem intensywnych badań naukowych – na przestrzeni 10 lat odnotowano dwukrotny wzrost liczby publikacji

Publikacje naukowe w zakresie systemów bezpieczeństwa

w latach 2015-2024



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Web of Science • Narzędzie: Datawrapper

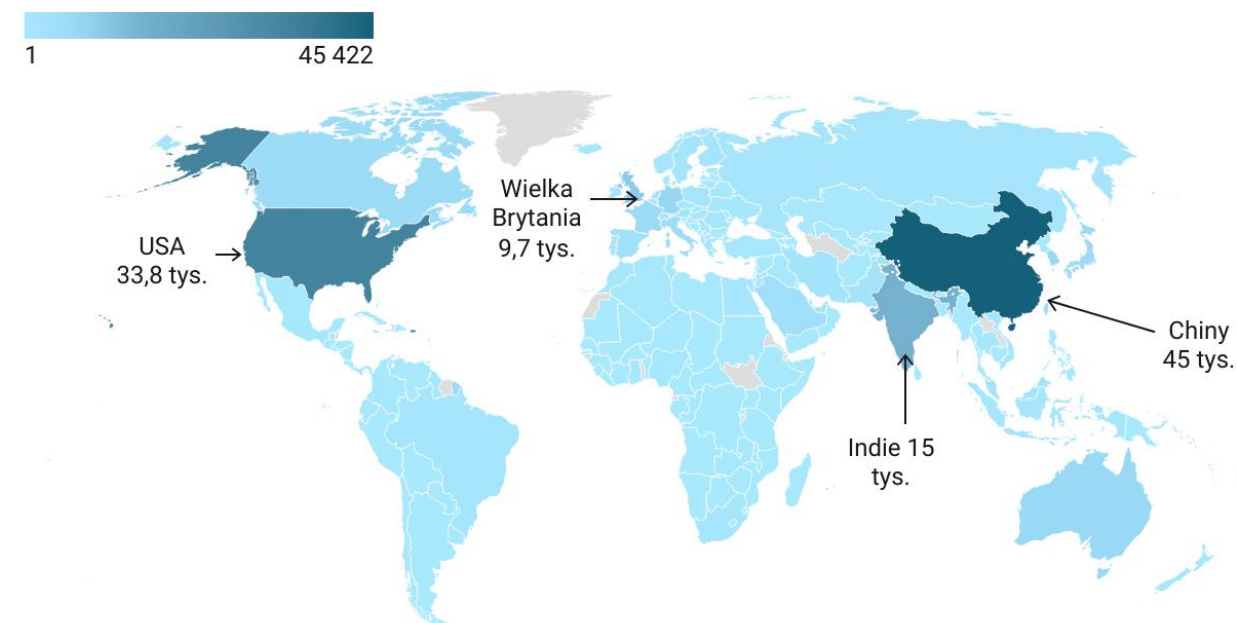
Artykuły naukowe i patenty w zakresie cyberbezpieczeństwa

Cyberbezpieczeństwo jest przedmiotem intensywnych badań naukowych, a prace naukowe jakie powstają w tym obszarze można zaliczyć do stosunkowo licznych. Przedstawione dane uwzględniają różnego typu artykuły naukowe (w tym early access i proceeding paper) w kategorii „systemów bezpieczeństwa” według podziału tematycznego stosowanego w bazie Web of Science.

W 2024 roku opublikowano ich ponad 20 tys. co oznacza dwukrotny wzrost w stosunku do roku 2015. Natomiast w całym okresie 2015-2025 ukazało się ich ponad 155 tys. Tematyka cyberbezpieczeństwa jest na tyle powszechna, że w praktycznie każdym kraju są autorzy publikujący w tej tematyce (co przy innych tematykach nie jest powszechne).

Liczba artykułów naukowych w podziale na kraje

odnoszących się do cyberbezpieczeństwa, 2015-2025



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Web of Science • Narzędzie: Datawrapper

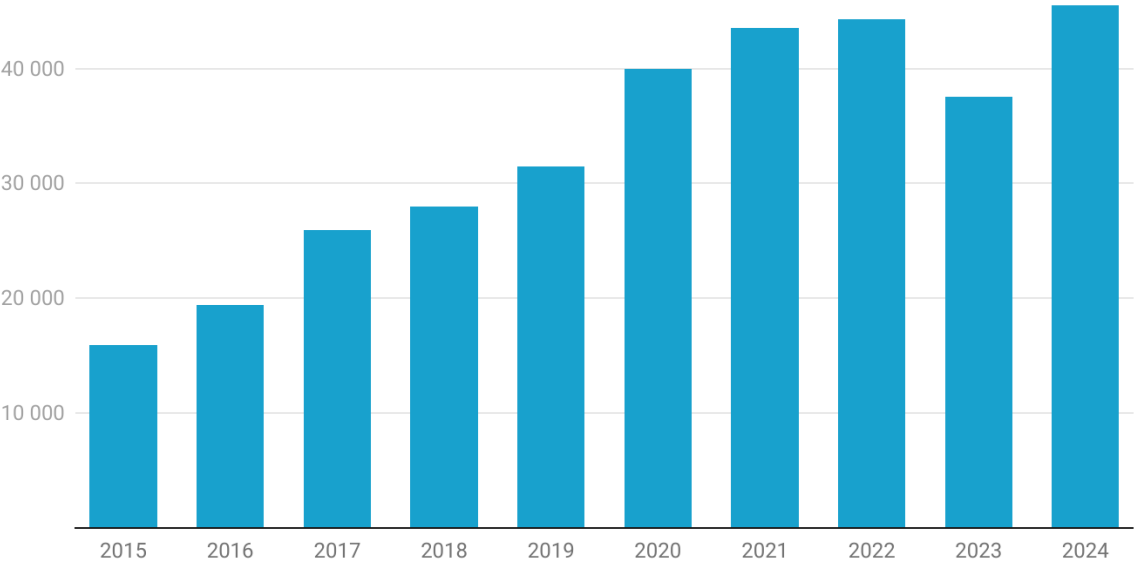
Liczebność artykułów naukowych w podziale na kraje w dużej mierze determinowana jest potencjałem ludnościowym i naukowym danego państwa oraz polityką naukową. Stąd też w latach 2015-24 najwięcej ich pochodziło z Chin (ponad 45 tys.), a w drugiej kolejności ze Stanów Zjednoczonych (blisko 39 tys.). Trzecie miejsce zajmowały, posiadające stosunkowo prężny sektor ICT, Indie (15 tys.). Unii Europejska potraktowana jako całość także znajduje się stosunkowo wysoko z ponad 41 tys. publikacji.

Polska na tej liście znajduje się stosunkowo daleko z blisko 1500 publikacji. W UE w przeliczeniu na głowę mieszkańca wyróżniają się Luksemburg, Estonia i Finlandia. Polska w takim ujęciu jest na trzecim miejscu od końca.

Liczba patentów z zakresu cyberbezpieczeństwa wzrosła na świecie od 2015 roku 3-krotnie

Liczba patentów w związanych z cyberbezpieczeństwem

w ramach grupy G06F21 i H04L63 klasyfikacji CPC w latach 2015-2024



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych EPO (espacenet) • Narzędzie: Datawrapper

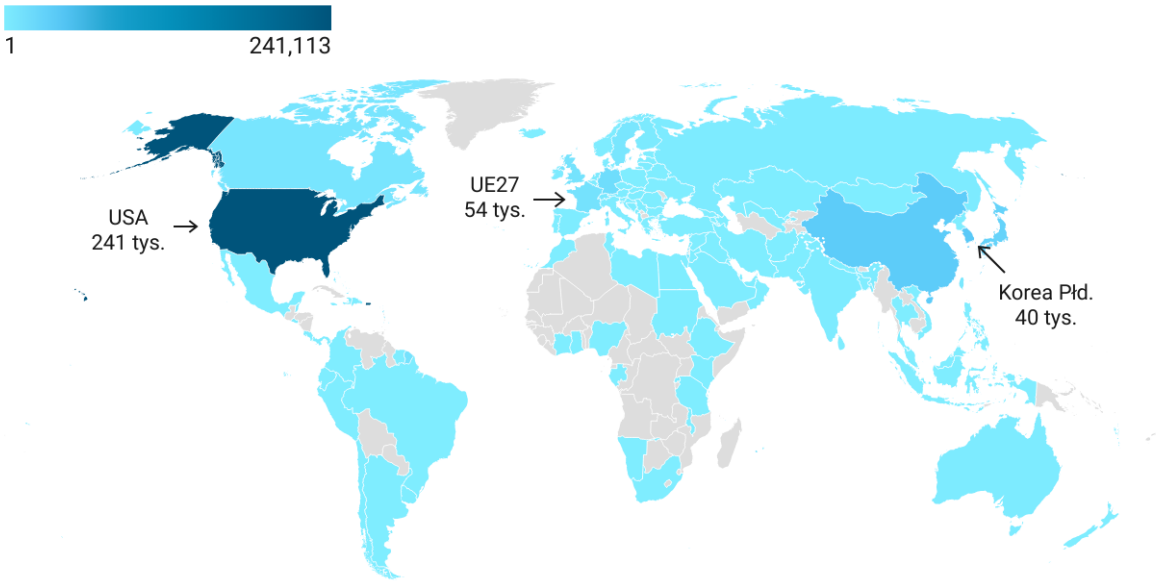
Liczba patentów (właściwie rodzin patentowych) oznaczonych kodami klasyfikacji patentowej CPC odnoszącymi się do cyberbezpieczeństwa (grupa G06F21 - Układy zabezpieczające do ochrony komputerów lub systemów komputerowych przed działaniami nieupoważnionymi i H04L63 - architektura sieci lub protokoły komunikacji sieciowej dla bezpieczeństwa sieci) w ostatnim dziesięcioleciu sięgnęła 345 tys. Ich liczba wzrosła w tym okresie z 16 tys. do 45 tys. rocznie.

Poza względnie wysokim przyrostem widać niewielkie spadki w 2023 roku, które przypisywane jest problemom gospodarczym będącym opóźnionym efektem pandemii Covid-19 oraz wyższym stopom referencyjnym banków centralnych (wyższym kosztem pieniądza), które niekorzystnie oddziałują na inwestycje w nowe technologie.

Dane pochodzące ze statystyk patentowych należy traktować jako orientacyjne, pokazujące trendy lub zależności. Liczba patentów krajowych zależy od wielu czynników takich jak np. regulacje prawne, poziom rozwoju gospodarczego, sprawność systemu sądownictwa, normy kulturowe itp.

Kraje pochodzenia podmiotów patentujących

osób fizycznych lub prawnych (liczba jednostek)



Source: Opracowanie własne na podstawie danych EPO (espacenet) • Created with Datawrapper

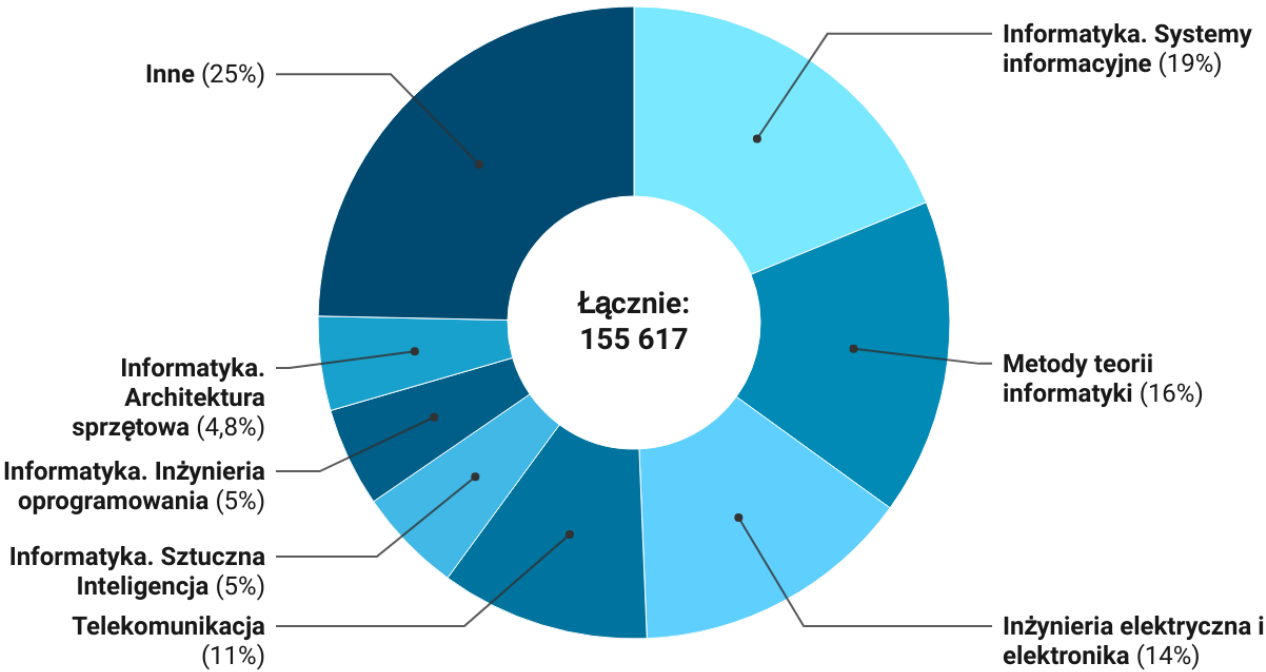
W przypadku pochodzenia podmiotów patentujących (osób fizycznych lub prawnych) widoczna jest silna dominacja Stanów Zjednoczonych (241 tys. z 75 tys. patentów). Po części wynika to także ze specyfiki systemu patentowego w Stanach Zjednoczonych, w którym uznaje się, że oprogramowanie komputerowe może podlegać ochronie patentowej. W Unii Europejskiej (UE-27) takich patentów jest ponad 18 tys. z 54 tys. podmiotów. Trzecie miejsce zajmuje Korea Południowa z blisko 18 tys. patentów i 40 tys. podmiotów. Przy interpretacji danych warto zwrócić uwagę, że patenty pochodzące z ChRL dotyczą tych, które zostały otrzymane poza tym krajem.

Polska znajduje się dość daleko na tej liście, za Czechami, Litwą czy Cyprem. Właścicielami/ współwłaścicielami patentów 111 patentów są 284 podmioty. 1/3 z nich powstała we współpracy z podmiotami ze Stanów Zjednoczonych.

Najczęściej pojawiającą się tematyką w artykułach naukowych są protokoły kryptograficzne

Najpopularniejsze dziedziny w których prowadzi się badania

wg kategorii Web of Science, 2015-2025



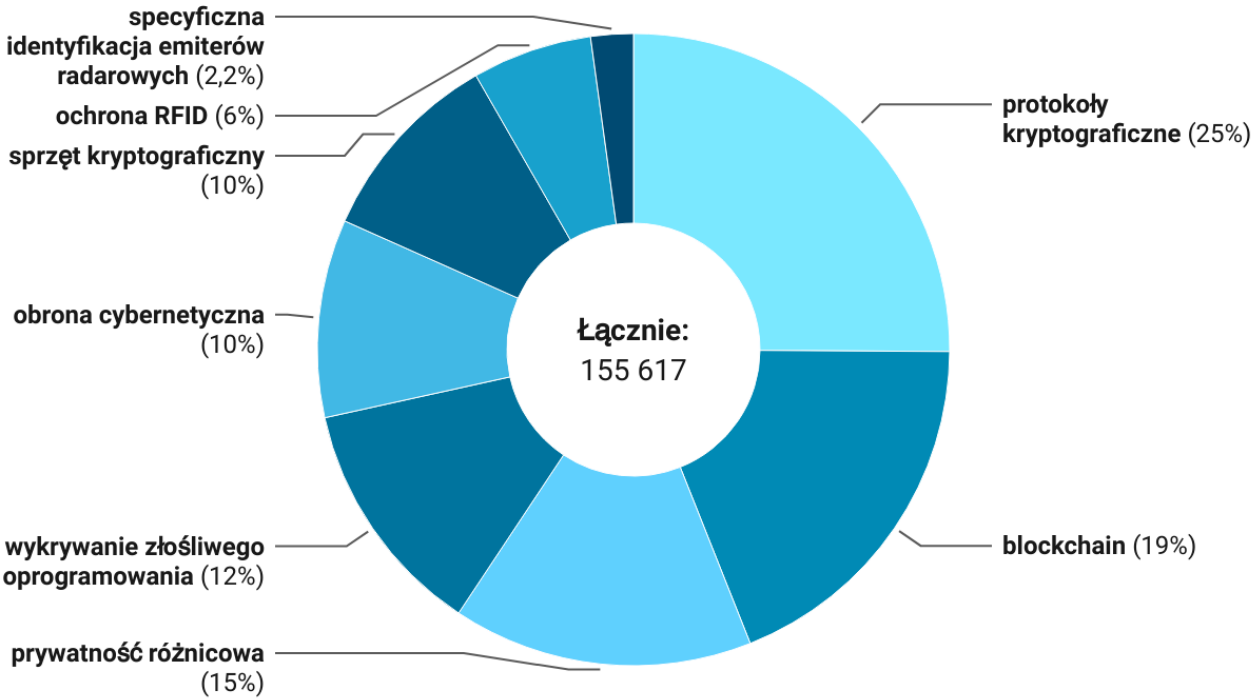
Źródło: Opracowanie własne na podstawie Web of Science • Narzędzie: Datawrapper

Obszary i tematyka

Badania zdecydowanie, co nie zaskakuje, są domeną nauk o komputerach i informatyce. Około połowy artykułów opublikowano w dziedzinach (według podziału stosowanego w Web of Science) mieszczących się w tych naukach. Poza nimi przypisano jest także do nauk inżynieryjnych z zakresu elektrotechniki i elektroniki (14%) oraz telekomunikacji (11%). W mniejszym stopniu dotyczy to także innych dziedzin, wśród których znajdują się np. matematyka stosowana, systemy sterowania i kontroli, multidyscyplinarne nauki inżynieryjne i techniczne, instrumenty czy zarządzanie.

Najpopularniejsze tematy badań

na poziomie mikro w artykułach z obszaru systemów bezpieczeństwa, 2015-2025



Źródło: Opracowanie własne na podstawie Web of Science • Narzędzie: Datawrapper

Najważniejszą tematyką poruszaną w artykułach naukowych (według tzw. podziału mikrowątków bazy Web of Science) są **protokoły kryptograficzne (25%)**, które dotyczą realizacji sposobu wymiany informacji z użyciem szyfrowania. Popularną tematyką jest także **zastosowanie technologii blockchain (19%)**, tzw. **prywatność różnicowa czyli zaawansowana technologia anonimizacji, która pozwala** nam uzyskać wgląd w dane bez naruszania anonimowości naszych użytkowników (15%). Ważną kwestią jest też **wykrywanie złośliwego oprogramowania (malware) oraz obrona cybernetyczna**. Mniej popularne wątki dotyczą transmisji danych i sprzętu kryptograficznego.

Najpopularniejsze obszary patentowania

Według grup klasyfikacji IPC w latach 2015-2024

Podgrupa IPC	Nazwa	Liczba
H04L29/06	Sterowanie łącznością; Przetwarzanie telekomunikacyjne znamienne protokołem	109 490
H04L9/40	Protokoły bezpieczeństwa sieci	87 559
G06F21/62	Ochrona dostępu do danych za pomocą platformy, np. z zastosowaniem kluczy lub zasad kontroli dostępu	58 238
G06F21/60	Ochrona danych	52 123
H04L9/32	Układy do łączności utajnionej lub chronionej obejmujące środki do sprawdzania tożsamości lub uprawnienia użytkownika systemu	39 602
H04L29/08	Procedura sterowania transmisją, np. procedura sterowania poziomem łącza danych	36 806
H04L9/08	Rozkład kluczy	27 175
G06F21/64	Ochrona integralności danych, np. z zastosowaniem sum kontrolnych, certyfikatów lub podpisów	24 677
G06F21/31	Autoryzacja użytkownika	23 790
G06F21/32	Autoryzacja użytkownika poprzez użycie danych biometrycznych, np. odcisków palców, skanów tęczówki lub próbek głosu	22 522
G06F21/57	Certyfikowanie lub utrzymywanie zaufanych platform komputerowych	20 191
G06F21/56	Wykrywanie lub zarządzanie złośliwym oprogramowaniem, np. układy antywirusowe	14 826
G06F21/55	Wykrywanie lokalnego wtargnięcia lub realizacja środków zaradczych	13 421
H04W12/06	Sieci komunikacji bezprzewodowej. Uwierzytelnianie	13 015

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych EPO (espacenet) • Narzędzie: Datawrapper

Rozwiązania dotyczące protokołów kryptograficznych są także najczęściej chronionymi patentami na świecie

Tematyka patentów określona podgrupami klasyfikacji patentowej jest mocno zróżnicowana, choć ze względu na wcześniejsze przypisanie do dwóch grup mocno tym zdeterminowana. W związku z tym najczęściej występująca **tematyka jest związana z protokołami bezpieczeństwa (109 tys.) a także ochroną danych (52 tys.) , dostępu do danych (58 tys.) i ich integralnością (24,6 tys.)** . Część z patentów związana jest także z autoryzacją użytkownika (23 tys.), z tym poprzez dane biometryczne (22,5 tys.), czy certyfikowaniem (20 tys.) oraz kluczami kryptograficznymi (27 tys.). Do popularnej tematyki odnosi się także przeciwdziałanie cyberzagrożeniom, takim jak wykrywanie lub zarządzanie złośliwym oprogramowaniem (15 tys.) czy wykrywanie wtargnięcia i związane z tym środki zaradcze (13 tys.).

Spoza powyżej opisanej tematyki najczęściej występują kwestie uwierzytelnia w sieci komunikacji bezprzewodowej (13 tys.), urządzenia lub metody obliczeń cyfrowych lub przetwarzania danych (9,5 tys.). Inną grupą jest odtwarzanie, dystrybucja lub synchronizacja danych pomiędzy bazami danych lub w obrębie rozproszonych systemów baz danych (13 tys.). Jeszcze inną są sieci transmisji danych (9,5 tys.).

Pewne przybliżenie o polach zastosowań dają stosunkowo duża grupa patentów związanych ze strukturami, planami lub protokołami płatności (8,7 tys.), zatwierdzeniem, np. identyfikacją płatnika lub odbiorcy, weryfikacja danych uwierzytelniających klienta lub sklepu (6,8 tys.), czy automatyzacją pracy biurowej, czyli narzędziami biurowymi wykorzystywanymi przez przedsiębiorstwa (7 tys.).

Cyberzagrożenia w artykułach naukowych i patentach

Najczęściej występujące zagrożeniami które są wskazywane w artykułach naukowych i patentach z ostatnich dziesięciu lat są trojany i złośliwe oprogramowanie – malware.

W przypadku pozostałych cyberzagrożeń występują pewne różnice między częstotliwością występowania w opisach patentów i w abstraktach artykułów naukowych. W tych drugich dużo częściej wymieniane są ataki typu DoS i DDoS, a także zagrożenia związane z technologią deepfake i oprogramowaniem ransomware. W patentach z kolei dużo częściej wymieniane są zagrożenia typu spyware (oprogramowanie szpiegujące), replay-attack (przechwycenie i retransmisja danych przez sieć), SQL-injection (umieszczenie złośliwego kodu SQL przy zapytaniach do bazy danych), tzw. eskalacja uprawnień (privilege escalation), czy advanced persistent threat (APT) – złożone, długotrwałe cyberataki. Widoczna jest także mała popularność takich cyber-zagrożeń jak cryptojacking, atak DNS czy atak na hasło.

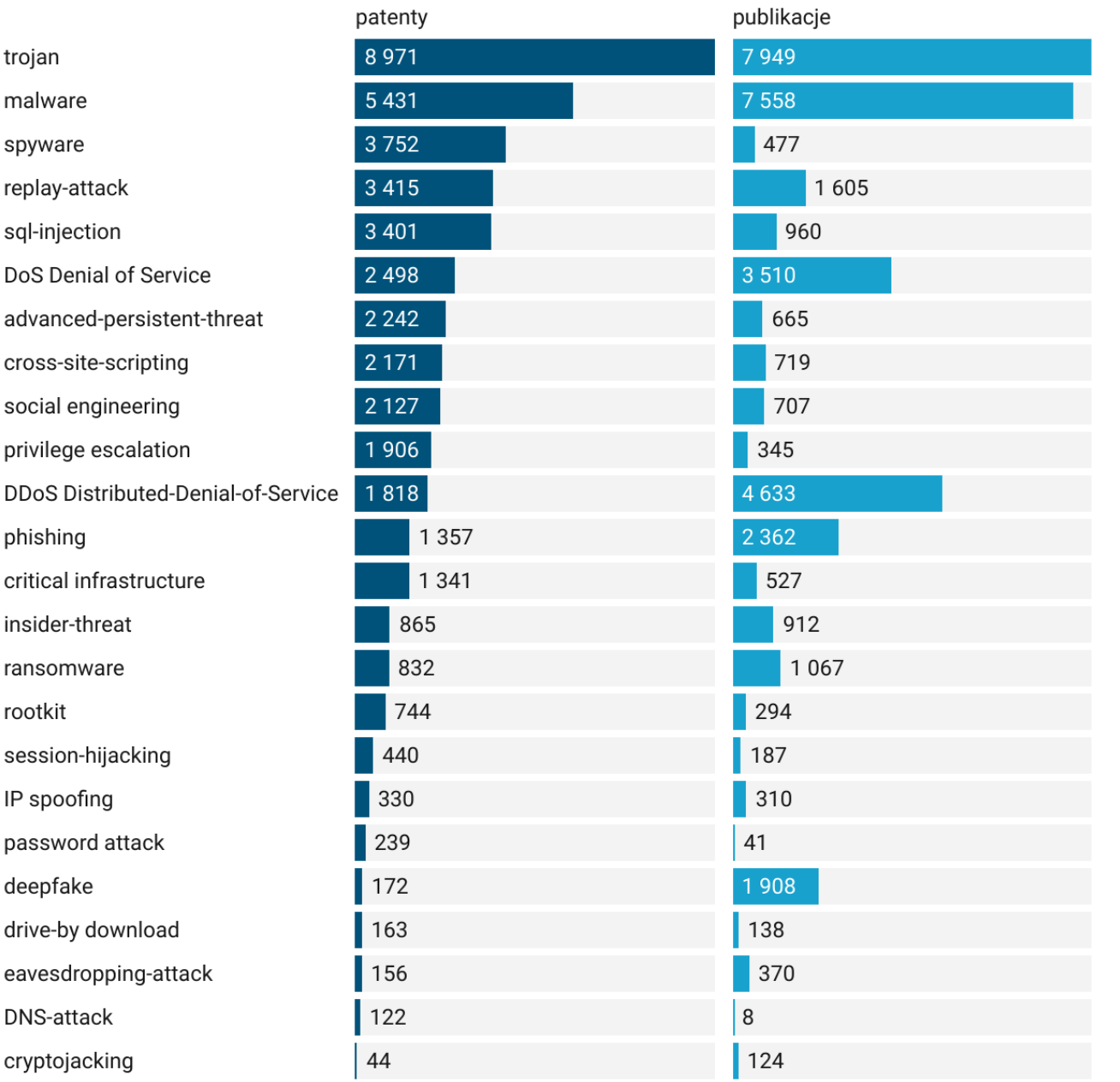
Powyższe różnice mogą (ale nie muszą) wskazywać na pewne rozbieżności pomiędzy gotowanymi do opatentowania technologiami przeciwdziałającymi danemu zagrożeniu, a dopiero wskazywaniem na pewne dopiero rozwijające się technologie. Dotyczy to np. związanego z generatywną AI techniką deepfake, która jest także wykorzystywana do popełniania przestępstw.

Odnosząc to do obszarów cyberbezpieczeństwa, widoczne jest zainteresowanie rozwiązaniami odnoszącymi się do ochrony punktów końcowych (*Endpoint Security*) i wykrywania i reagowania na zagrożenia (*Threat Detection and Response*), a w trochę mniejszym zakresie do bezpieczeństwa sieci (*Network Security*).

Zagrożenia występujące najczęściej w artykułach naukowych i patentach związane są z ochroną punktów końcowych

Cyberzagrożenia w patentach i publikacjach

liczba dokumentów w których występują dane słowa kluczowe, 2015-2024



Źródło: opracowanie własne na podstawie Espacenet i Web of Science • Narzędzie: Datawrapper

Jednostki naukowe z największą liczbą afiliacji

z zakresu cyberbezpieczeństwa ("security systems") 2015-2024

	Instytucja	Kraj	Liczba
1	Chinese Academy of Sciences		4 471
2	University of California System		2 850
3	Xidian University		2 455
4	Centre National de la Recherche Scientifique CNRS		2 373
5	Indian Institute of Technology System IIT System		2 122
6	State University System of Florida		2 071
7	University of Chinese Academy of Sciences CAS		1 974
8	University of Electronic Science Technology of China		1 930
9	Institute of Information Engineering CAS		1 907
10	University of Texas System		1 835
11	Beijing University of Posts Telecommunications		1 795
12	Nanyang Technological University		1 698
13	National Institute of Technology NIT System		1 669
14	Tsinghua University		1 639
15	University System of Georgia		1 492

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Web of Science • Narzędzie: Datawrapper

Najbardziej aktywne jednostki

Wśród instytucji przy których najwięcej afiliowano artykułów naukowych dominują na ogół sieci jednostek naukowych, takich jak Chińska Akademia Nauk, czy w przypadku Stanów Zjednoczonych systemy uniwersytetów stanowych. Dotyczy to np. Uniwersytetu Kalifornijskiego w skład którego wchodzi dziesięć uniwersytetów, w tym Uniwersytet Kalifornijski w Los Angeles i Uniwersytet w Berkeley. Podobne systemy funkcjonują m.in. w Georgii, Teksasie i na Florydzie. Analogiczny system instytutów technologicznych funkcjonuje w Indiach (w 23 lokalizacjach). Poza tymi instytucjami na liście występują też pojedyncze uniwersytety chińskie, a z Europy francuski CNRS.

Na liście jednostek patentujących dominują duże przedsiębiorstwa z zakresu ICT z USA i Chin

Jednostki z największą liczbą patentów

z zakresu cyberbezpieczeństwa (CPC: G06F21, H04L63) 2015-2024

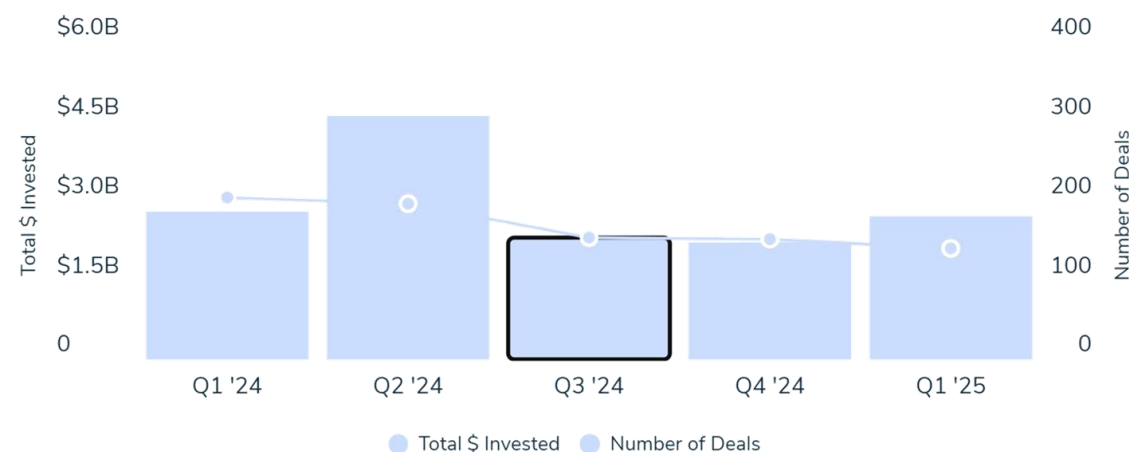
	nazwa jednostki	kraj	liczba patentów
1	IBM		5 248
2	TENCENT TECH SHENZHEN CO LTD		3 897
3	HUAWEI TECH CO LTD		3 636
4	MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING LLC		3 046
5	SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD		3 024
6	ALIBABA GROUP HOLDING LTD		2 523
7	STATE GRID CORP CHINA		2 383
8	CHINA MOBILE COMMUNICATIONS GROUP CO LTD		2 311
9	INTEL CORP		2 267
10	AMAZON TECH INC		2 085
11	BANK OF AMERICA		1 818
12	INDUSTRIAL & COMMERCIAL BANK OF CHINA CO LTD		1 731
13	CISCO TECH INC		1 725
14	DELL PRODUCTS LP		1 634
15	CHINA TELECOM CO LTD		1 515

Źródło: Opracowanie własne na podstawie EPO (espacenet) • Narzędzie: Datawrapper

Na liście jednostek patentujących dominują natomiast duże przedsiębiorstwa z zakresu ICT, głównie z Chin i ze Stanów Zjednoczonych. Najwięcej patentów jest własnością IBM (5,2 tys.). Inne amerykańskie przedsiębiorstwa chroniące na masową skalę swoją własność przemysłową to korporacje z sektora ICT takie jak Microsoft, Amazon, Cisco czy Dell. Uwagę zwraca natomiast obecność wśród liderów korporacji z zakresu finansów – Bank of Amercica. Analogicznie po stronie chińskiej także jest bank – ICBC, choć większość to korporacje zakresu technologii cyfrowych i komunikacji mobilnej. Jedynym przedsiębiorstwem spoza USA i Chin jest koreański Samsung.

Mimo globalnego stałego wzrostu rynku spadek liczby inwestycji funduszy VC w cyberbezpieczeństwo na świecie – może to być jednak chwilowe zawahanie

Cyberbezpieczeństwo: Kwartalna wartość i liczba inwestycji venture



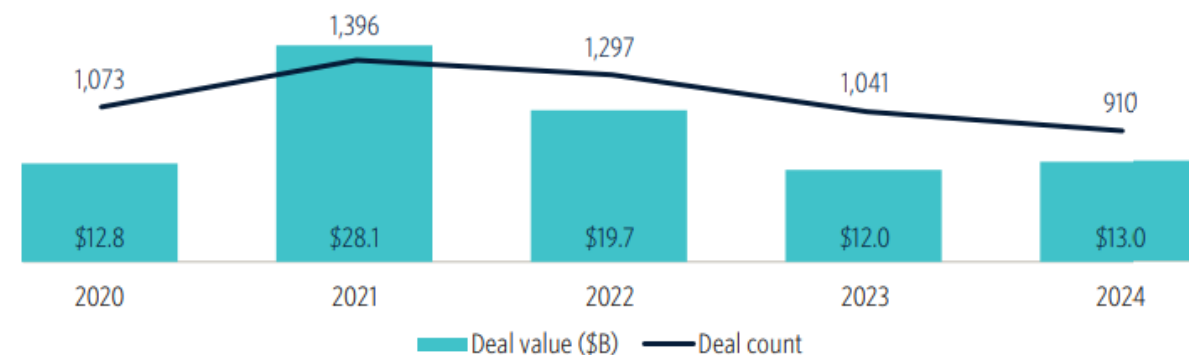
Źródło: Pitchbook

Wsparcie VC w sektorze CyberSec na świecie...

Venture capital jest jednym z bardziej efektywnych sposobów finansowania innowacyjnych przedsięwzięć we wczesnej fazie wzrostu. W ten sposób finansowane są także młode przedsiębiorstwa wdrażające rozwiązania z zakresu cyberbezpieczeństwa. Choć nie jest to tradycyjna branża według której analizuje się inwestycje (lub dezinwestycje) funduszy, to są firmy analityczne dysponują także danymi dotyczącymi tego sektora.

Według Crunchbase **w I kwartale 2025 roku mieliśmy do czynienia ze niewielkim wzrostem wartości inwestycji** dokonywanych w spółki z zakresu cyberbezpieczeństwa (do 2,7 mld USD), aczkolwiek **liczba transakcji zmniejsza się od czterech kwartałów** (do ok. 140 transakcji kwartalnie ponad 200 rok wcześniej).

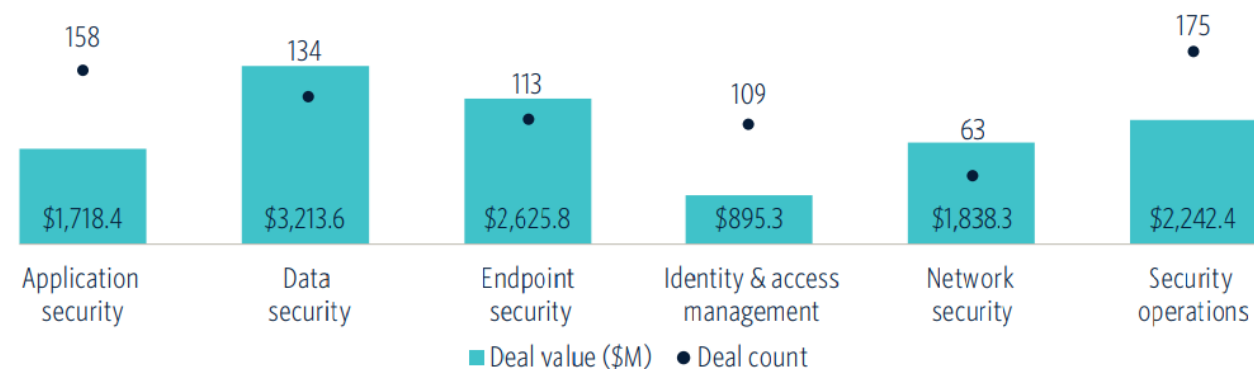
Roczna wartość i liczba inwestycji venture w zakresie bezpieczeństwa informacji



Źródło: Pitchbook

Dane firmy Pitchbook dla bezpieczeństwa informacji (InfoSec) dla Europy i Ameryki Północnej także pokazują tendencję spadkową w liczbie i wartości inwestycji w ten obszar, choć należy także pamiętać o ogólnym spadku inwestycji funduszy VC w tym okresie.

Obszary inwestycji venture w zakresie bezpieczeństwa informacji w 2024 roku



Źródło: Pitchbook

Według Pitchbook, obszarami, w które przede wszystkim inwestowano w 2024 r. było bezpieczeństwo danych (data security), działania związane z bezpieczeństwem (security operations) i tzw. ochrona punktów końcowych (endpoint security), czyli obszar cyberbezpieczeństwa skupiony na zabezpieczaniu urządzeń, takich jak komputery stacjonarne, laptopy i urządzenia mobilne.

Sektor cyberbezpieczeństwa w Polsce

Stały wysoki wzrost rynku cyberbezpieczeństwa w Polsce

Zgodnie z raportami PMR, **wartość rynku cyberbezpieczeństwa w Polsce w 2024 roku wyniosła 2,8 mld zł**, osiągając wzrost o 11% rok do roku.

Prognozy wskazują, że **w 2025 roku rynek ten osiągnie wartość około 3,5 mld.**

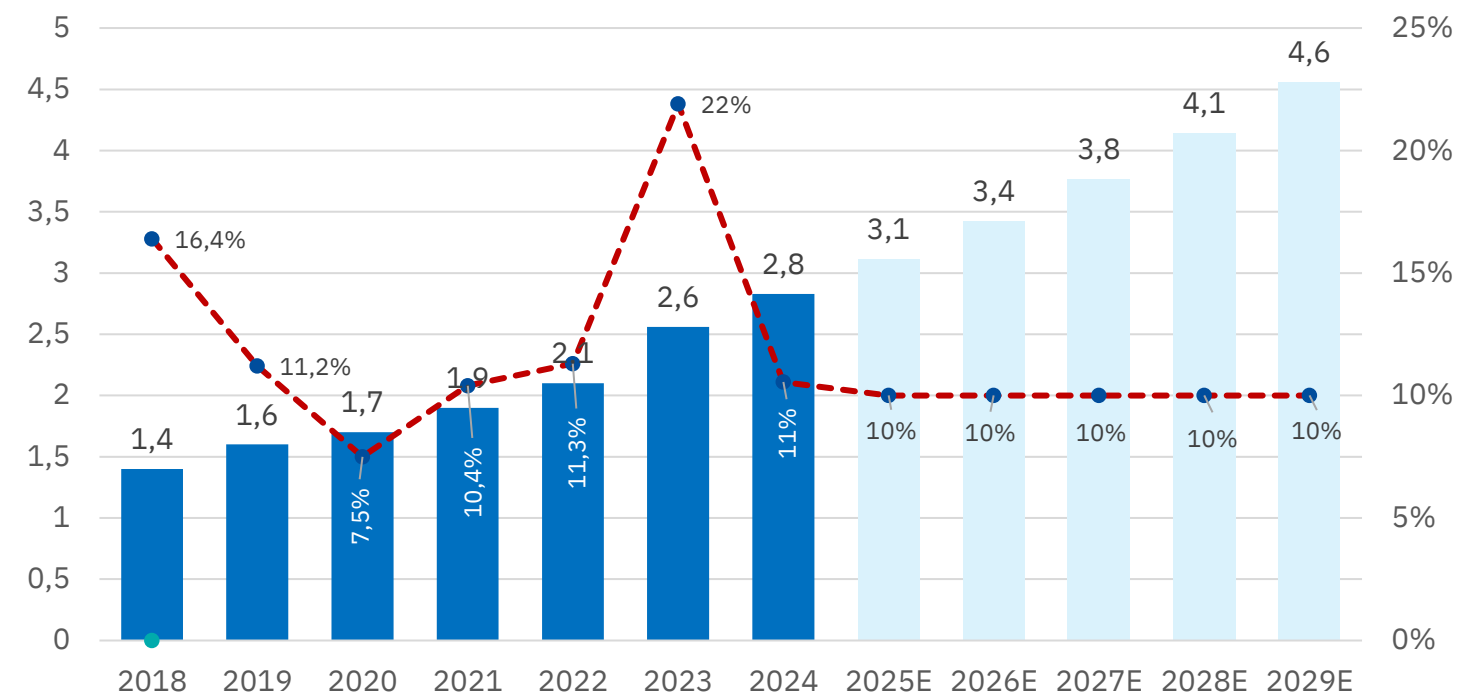
Rynek cyberbezpieczeństwa **zdefiniowano wąsko jako urządzenia zabezpieczające firmową sieć** (głównie UTM i NGFW), **rozwiązania aplikacyjne** (od podstawowych antywirusów po m.in. firewalle, rozwiązania anty spam/spyware, systemy IDS/IPS, DLP, anty-ATP, anty-DDoS, do kompleksowych systemów SIEM) **oraz usługi** (audyt, pentesty, doradztwo, usługi zarządzane, SOC)

Szerokie podejście do zdefiniowania rynku cyberbezpieczeństwa rozszerzone o **chmurę obliczeniową, rynek usług data centrowych, backup, hosting** oraz inne obszary, takie jak zapewnienie bezpieczeństwa fizycznego, zasilanie awaryjne i informatykę śledczą, **zwiększa jego wartość do ok 12 mld zł.**

Na lata 2025–2029 przewiduje się dalszy wzrost rynku cyberbezpieczeństwa w Polsce. Będzie on rósł w tempie 10% rocznie, osiągając wartość blisko 5 mld zł w wąskiej definicji. W szerszej definicji (z uwzględnieniem chmury, data center itp.) wartość może przekroczyć 15 mld zł. Wynika to m.in. z:

- **Rosnące zagrożenia:** wzrost liczby ataków (np. +126% ataków ransomware w I kw. 2025) i ich złożoność (wykorzystanie AI) wymuszają inwestycje w zaawansowane technologie.
- **Regulacje:** wdrożenie NIS2 i zmiany w ustawie KSC zwiększają presję na zgodność z wymogami, szczególnie w sektorach krytycznych.
- **Sztuczna inteligencja:** AI staje się kluczowym narzędziem w walce z cyberprzestępczością (95% CISO uważa, że AI poprawia efektywność działań prewencyjnych), ale wymaga też nowych zabezpieczeń.
- **Chmura i praca zdalna:** migracja do chmury (np. RChO, IaaS) i hybrydowe modele pracy zwiększają popyt na rozwiązania bezpieczeństwa aplikacji i danych

Wartość rynku cyberbezpieczeństwa w Polsce w mld PLN
+ prognoza na lata 2025-2029



Źródło: PMR, obliczenia własne

■ wartość rynku -●- dynamika r/r

W strukturze rynku dominują duże przedsiębiorstwa, ale największa dynamika przewidziana jest w sektorze MŚP

Zmiany wg segmentów rynku:

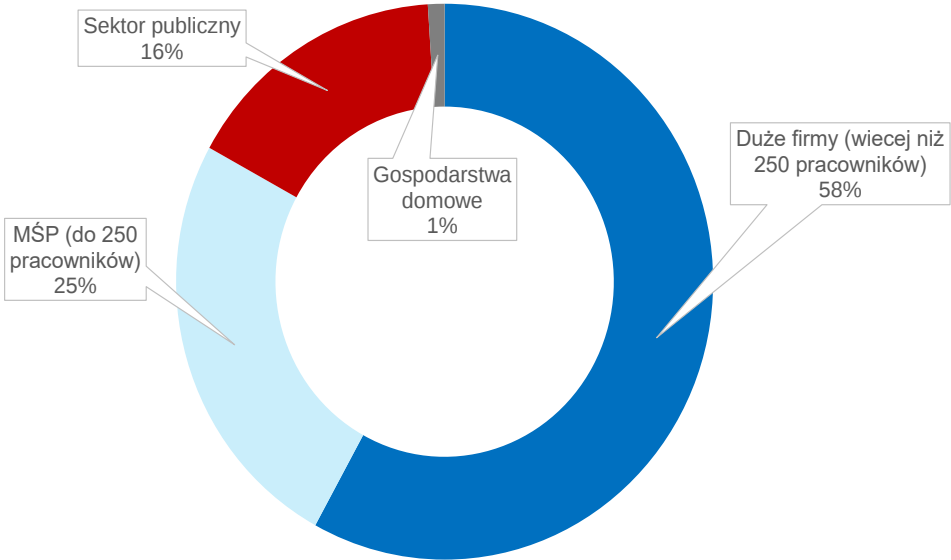
Duże przedsiębiorstwa wzrost dzięki regulacjom i inwestycjom w infrastrukturę krytyczną i rozwojem technologii.

MŚP: szybki wzrost dzięki cyfryzacji i dostępności chmurowych rozwiązań.

Konsumenci indywidualni: wzrost umiarkowany, ale napędzany e-commerce i m-commerce.

Sektor publiczny: Szybki wzrost napędzany wymaganiami zapewnienia bezpieczeństwa funkcjonowania państwa i bezpieczeństwem obywateli

Struktura rynku cyberbezpieczeństwa według wydatków grup odbiorców w Polsce (2021)

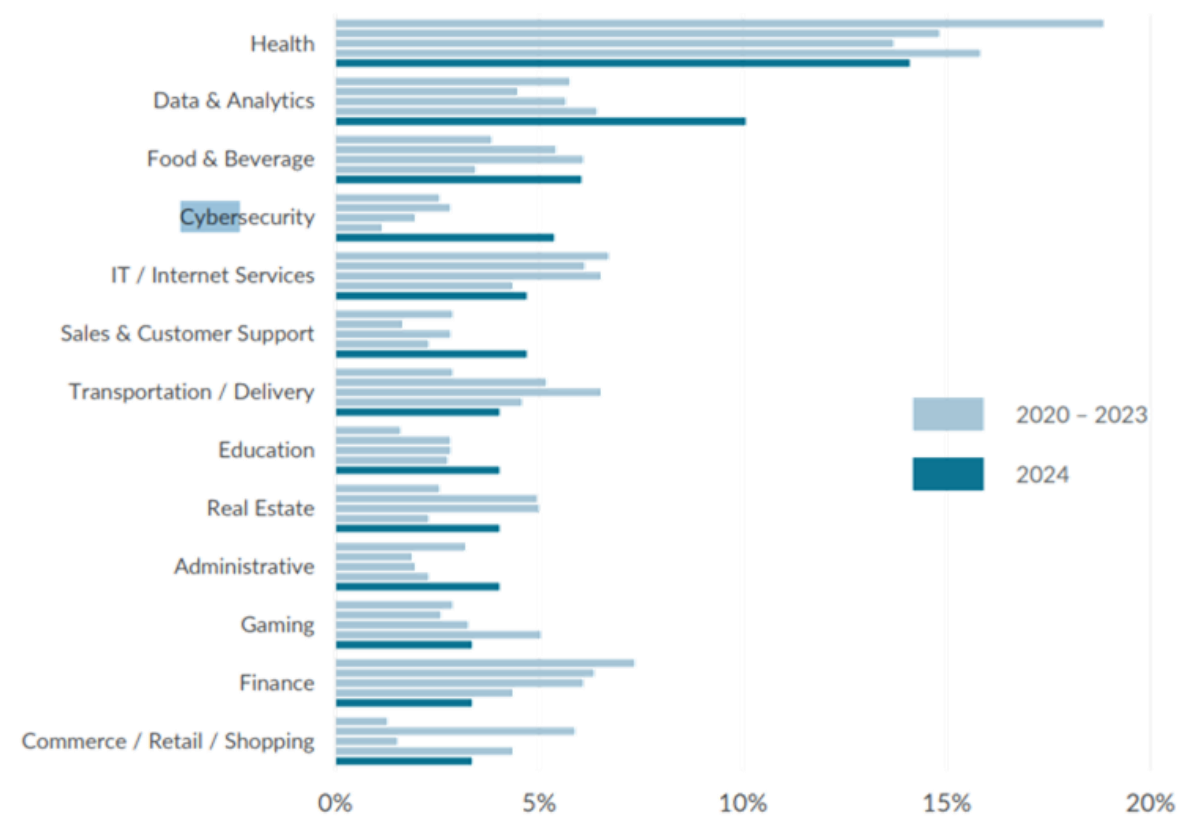


Źródło: PMR

Duże przedsiębiorstwa	MŚP	Sektor publiczny	Konsumenci indywidualni
Udział w rynku: duże przedsiębiorstwa (ok. 5000 największych firm w Polsce) odpowiadają za około 58% wartości rynku cyberbezpieczeństwa Charakterystyka: liderami wydatków są sektory bankowy, finansowy i telekomunikacyjny, gdzie bezpieczeństwo danych jest kluczowe ze względu na charakter działalności i regulacje. W 2021 roku widoczne były także inwestycje dostawców VOD i treści multimedialnych, co wskazuje na rosnącą rolę sektora mediów. Potencjał wzrostu: wzrost wydatków napędzany jest przez transformację cyfrową, migrację do chmury oraz konieczność dostosowania do regulacji (np. NIS2, AI Act). Przewiduje się stabilny wzrost na poziomie 10–12% rocznie, wynikający z większej liczby incydentów (w I kw. 2025, +126% r/r) i rosnącej świadomości zagrożeń. Kluczowe trendy: zwiększone wykorzystanie AI w zabezpieczeniach oraz inwestycje w ochronę infrastruktury krytycznej (energetyka, finanse, zdrowie).	Udział w rynku: MŚP mają mniejszy udział w rynku (25%), ale ich znaczenie rośnie dzięki cyfryzacji i pracy zdalnej. Charakterystyka Są bardziej narażone na ataki ransomware i phishing, co zwiększa popyt na podstawowe rozwiązania, takie jak antywirusy, firewalle i szkolenia. Ograniczony budżet i brak specjalistów IT sprawiają, że MŚP coraz częściej sięgają po usługi zarządzane i rozwiązania chmurowe. Potencjał wzrostu: segment ten ma wysoki potencjał wzrostu (ok. 15–20% rocznie), ponieważ cyfryzacja i regulacje wymuszają inwestycje w zabezpieczenia. Kluczowe trendy Popularność chmurowych rozwiązań bezpieczeństwa (np. IaaS od dużych dostawców) rośnie, co obniża bariery wejścia dla MŚP. Wzrost popytu na usługi outsourcingu IT i szkolenia z cyberbezpieczeństwa, szczególnie w kontekście pracy zdalnej i hybrydowej.	Udział w rynku: 16% (w tym administracja centralna, samorządy, instytucje militarne) stanowi istotną część rynku, szczególnie w kontekście regulacji KSC i NIS2. Charakterystyka: w 2024 roku odnotowano 627 339 zgłoszeń incydentów; inwestuje w rozwiązania chmurowe (np. Rządowa Chmura Obliczeniowa, Krajowe Centrum Przetwarzania Danych) oraz w szkolenia podnoszące cyberświadomość. Kluczowe obszary: ochrona infrastruktury krytycznej (energetyka, zdrowie, transport) oraz przeciwdziałanie dezinformacji, szczególnie w kontekście wyborów prezydenckich 2025. Potencjał wzrostu: wzrost o 12–15% rocznie, napędzany przez regulacje (NIS2, KSC) i konieczność modernizacji systemów IT w administracji. Kluczowe trendy: wymagają szczególnego wsparcia ze względu na ograniczone budżety i brak specjalistów, co zwiększa popyt na usługi zewnętrzne i rozwiązania chmurowe.	Udział w rynku: najmniejszy segment, szacowany na 1% rynku, głównie ze względu na ograniczoną świadomość i niskie budżety. Charakterystyka: obejmuje podstawowe oprogramowanie antywirusowe, VPN-y i rozwiązania do ochrony danych osobowych. Wzrost zainteresowania wynika z rosnącej liczby ataków phishingowych i kradzieży danych w e-commerce (np. 38% badanych chce aktywnych informacji o zagrożeniach od e-sklepów). Potencjał wzrostu: wzrost na poziomie 5–10% rocznie, napędzany rosnącą świadomością cyberzagrożeń i popularyzacją zakupów online (m-commerce ma wzrosnąć do ponad 50% sprzedaży e-commerce do 2028). Kluczowe trendy: Zwiększone zapotrzebowanie na proste, przystępne cenowo rozwiązania, szczególnie w segmencie e-grocery i m-commerce.

Wzrost udziału inwestycji polskich funduszy VC w cyberbezpieczeństwo w 2024 roku

% share of individual industries in total number of transactions



Źródło: PFR Polish VC market Outlook 2024

Dane PFR pokazują **zwiększenie udziału inwestycji związanych z cyberbezpieczeństwem przez polskie fundusze Venture Capital w 2024 roku (ok. 5%). W 2024 był to czwarty pod względem znaczenia obszar inwestycyjny.** Niestety ze względu na brak dokładnych danych o transakcjach nie da się określić na ile wzrost ten spowodowany jest spadkiem w pozostałych kategoriach, a na ile wzrostem znaczenia AI.

Jest to trend odmienny od sytuacji na globalnym rynku VC, na którym w 2024 rok do roku odnotowano spadek liczby transakcji w spółki z obszaru cyberbezpieczeństwa.

Zgodnie z danymi Fundacji Startup Poland w Polsce działa 14 funduszy (spośród 165 dla których dostępne są dane), których strategia inwestycyjna obejmuje cyberbezpieczeństwo. Są to: **Aria Fund, BitSpiration Booster Fund, Eastshield, EEC Magenta, ffVC Tech&Gaming, Grupa Assay, LT Capital, OTB, PKO VC, Polski Instytut Badań i Rozwoju, Quality Business Network QBN Seed Fund, Satus Starter, Tradecim Innovation Fund, Warsaw Equity Group.**

Co najmniej połowa tych funduszy finansuje wczesną fazę wzrostu spółek (*seed, proof-of principle/proof of concept*), ale część finansuje także fazy późniejsze (*post-seed, early growth stage*) oraz fazę wzrostu (*growth stage*). Powoduje to, że to tzw. ticket inwestycyjny jest dość zróżnicowany w zależności od fazy i funduszu. Według dostępnych danych waha się od 200 tys. do 15 mln EUR. Tym samym można założyć, że pod tym względem teoretycznie nie występuje luka w finansowaniu dla spółek z sektora CyberSec.

Przykłady spółek portfelowych związanych z sektorem to:



Założona w 2018 roku spółka, oferująca min. metody uwierzytelniania. Swoje rozwiązania wdraża w polskich przedsiębiorstwach, bankach, administracji publicznej.



Spółka, oferująca m.in. infrastrukturę oraz narzędzia do utrzymania bezpieczeństwa wraz z ich wdrożeniem, konfiguracją i obsługą.



Jest siecią firm konsultingowych zajmujących się ryzykiem biznesowym, wywiadem, cyberbezpieczeństwem i bezpieczeństwem



Oferuje oprogramowanie do zarządzania dostępem uprzywilejowanym (PAM). Spółka obsługuje ok. 500 klientów w 35 krajach. Fudo Security jest beneficjentem NCBR

Dwucyfrowy wzrost rynku cyberbezpieczeństwa w Polsce, chociaż plany firm w ograniczonym stopniu dotyczą najbardziej nowoczesnych rozwiązań technologicznych

Na podstawie danych z raportu: PMR Market Experts, Rynek cyberbezpieczeństwa w Polsce 2023. Analiza rynku i prognozy rozwoju na lata 2023-2028

Plany firm w Polsce dotyczące rozwiązań z zakresu cyberbezpieczeństwa w obszarze technologii chmury obliczeniowej, analizy zachowań użytkowników oraz AI & Deep learning

	Chmura obliczeniowa	Analiza zachowań użytkownika (UBA)	AI & Deep learning
Planujemy rozszerzenie	44%	17%	13%
Planujemy wdrożenie	18%	14%	22%
Nie zamierzamy ani rozszerzyć, ani wdrożyć	30%	52%	48%
Nie wiem/trudno powiedzieć	8%	17%	17%

Źródło: PMR, 2023 r.

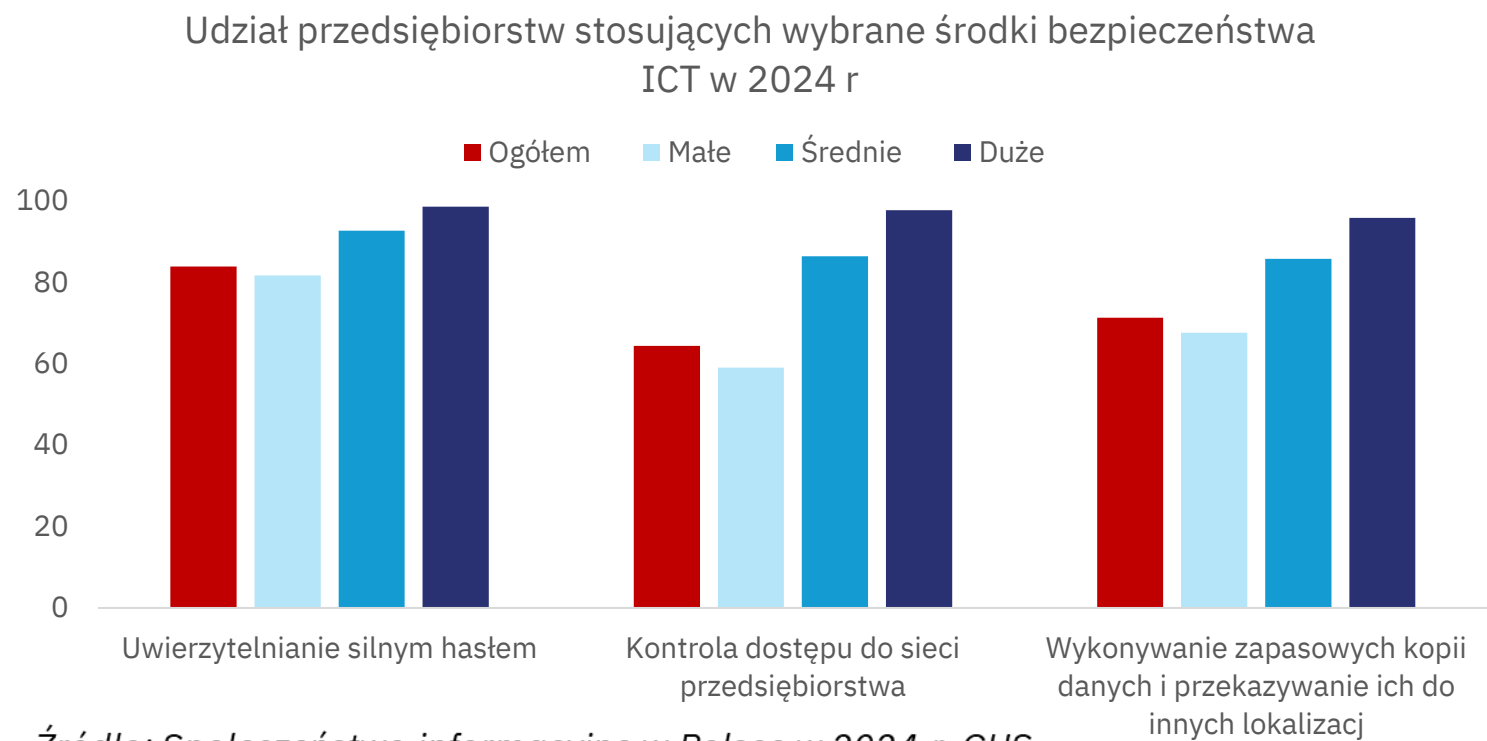
W ciągu kolejnych 2 lat **40% średnich i dużych firm w Polsce planuje rozbudowę rozwiązań związanych z obszarem cyberbezpieczeństwa i chmurą obliczeniową, a kolejne 18 % wdrożenie** tego typu rozwiązań.

Okolo **13% planuje inwestować w rozszerzenie** rozwiązań na rzecz cyberbezpieczeństwa wykorzystujących **AI i deep learning**, a **około 1/5 planuje w ogóle ich wdrożenie**.

W najmniejszym stopniu firmy są gotowe do wdrożenia nowoczesnych technologii UBA/UEBA wykorzystujących m.in. analizy behawioralne i uczenie maszynowe **do detekcji nietypowych zachowań użytkowników**, w tym innych niż ludzie.



Polskie firmy w umiarkowany sposób zabezpieczają się przed cyberzagrożeniami



Źródło: Społeczeństwo informacyjne w Polsce w 2024 r. GUS

Wg danych GUS - w 2024 r. odsetek przedsiębiorstw stosujących przynajmniej jeden z trzech podstawowych środków bezpieczeństwa ICT wyniósł 94,1%. Wszystkie z badanych środków wykorzystywano najczęściej w dużych przedsiębiorstwach - 99,6%. Sytuacja wygląda diametralnie odmiennie w przypadku sektora małych przedsiębiorstw, wśród których około 80% zabezpiecza swoje zasoby ICT przez uwierzytelnienie hasła dostępowego, a jedynie około 60% kontroluje w ogóle dostęp do sieci przedsiębiorstwa. Tendencja ta choć niepokojąca jest zgodna z analogicznymi wynikami dla przedsiębiorstw w całej UE. Poziom zabezpieczeń w firmach Polskich jest nawet na wyższym niż średnio w UE poziomie. Zgodnie z wynikami European Union survey on ICT zrealizowanej w 2023 w całej UE 83% dużych przedsiębiorstw stosuje co najmniej jeden środek bezpieczeństwa ICT, ale w przypadku MŚ jest to tylko 49%.

W ujęciu branżowym najbardziej zabezpieczone są przedsiębiorstwa z sektora ICT – ponad 90% podmiotów korzysta ze wszystkich trzech sposobów ochrony, w najmniejszym stopniu natomiast budownictwo oraz podmioty świadczące usługi turystyczne. Niepokojący jest stosunkowo wysoki odsetek – ok 20% podmiotów zajmujących się dostawą kluczowych usług dla społeczeństwa – dostawa energii i dostawa wody, w których nie stosuje się ani zabezpieczeń kontroli dostępu do sieci, ani kopii zapasowych dla danych systemowych.

sektor	Uwierzytelnianie silnym hasłem	Kontrola dostępu do sieci przedsiębiorstwa	Wykonywanie zapasowych kopii danych i przekazywanie ich do innych lokalizacji
Przetwórstwo przemysłowe	83,7	62,8	71
Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną i gorącą wodę	94,8	81,8	80,7
Dostawa wody, gospodarowanie ściekami i odpadami; rekultywacja	90,6	79,1	77,8
Budownictwo	76,1	51,9	61,4
Handel; naprawa pojazdów samochodowych	86	67,4	73,9
Transport i gospodarka magazynowa	82,8	57,6	69,9
Zakwaterowanie i gastronomia	77,3	53,9	56,4
Informacja i komunikacja	96	92,1	91,2
Obsługa rynku nieruchomości	92	80,6	78,1
Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna	93,6	83,2	86,3
Administrowanie i działalność wspierająca	81,2	64,5	69,9
Naprawa i konserwacja komputerów i sprzętu komunikacyjnego	96,4	91,7	93,5

Ogromna dysproporcja w stosowaniu zabezpieczeń między przedsiębiorstwami dużymi a MŚP

Dane GUS* wskazują na **ogromne dysproporcje w poziomie zabezpieczeń przed cyberzagrożeniami w przedsiębiorstwach w Polsce w zależności od wielkości firm.**

Przedsiębiorstw duże stosują najczęściej kilkustopniowe zabezpieczenia w większości kluczowych obszarów potencjalnego ataku (dostęp do wewnętrznych systemów, zagrożenia dla danych wewnętrznych) , a także stosują (choć rzadziej) działania służące zapobieganiu incydentom w ogóle – takie ja testy bezpieczeństwa, ocena ryzyka ICT.

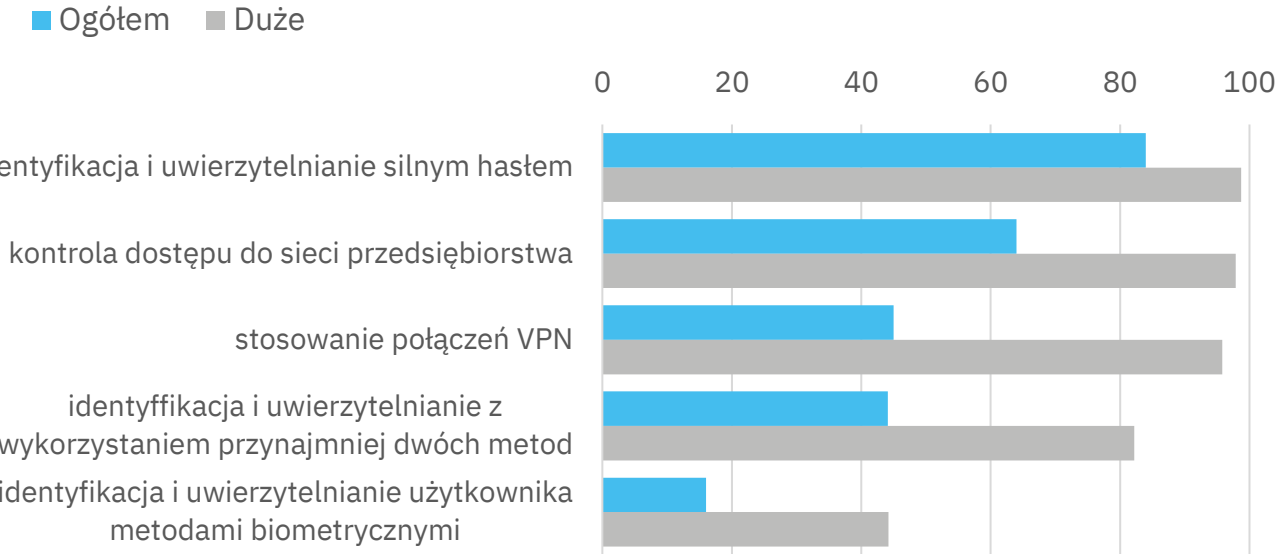
W przypadku **MŚP najczęściej stosowane zabezpieczenia do w przypadku dostępu do systemów wewnętrznych to identyfikacja silnym hasłem (ponad 80%), VPN lub uwierzytelnienie dwustopniowe** stosuje około 45%.

Rzadziej chronione są w MŚP dane wewnętrzne – ok 70% MŚP wykonuje kopie zapasowe, a ok. 45% szyfruje dane i dokumenty. Jedynie ¼ tego typu firm dokonuje ocen ryzyka ICT.

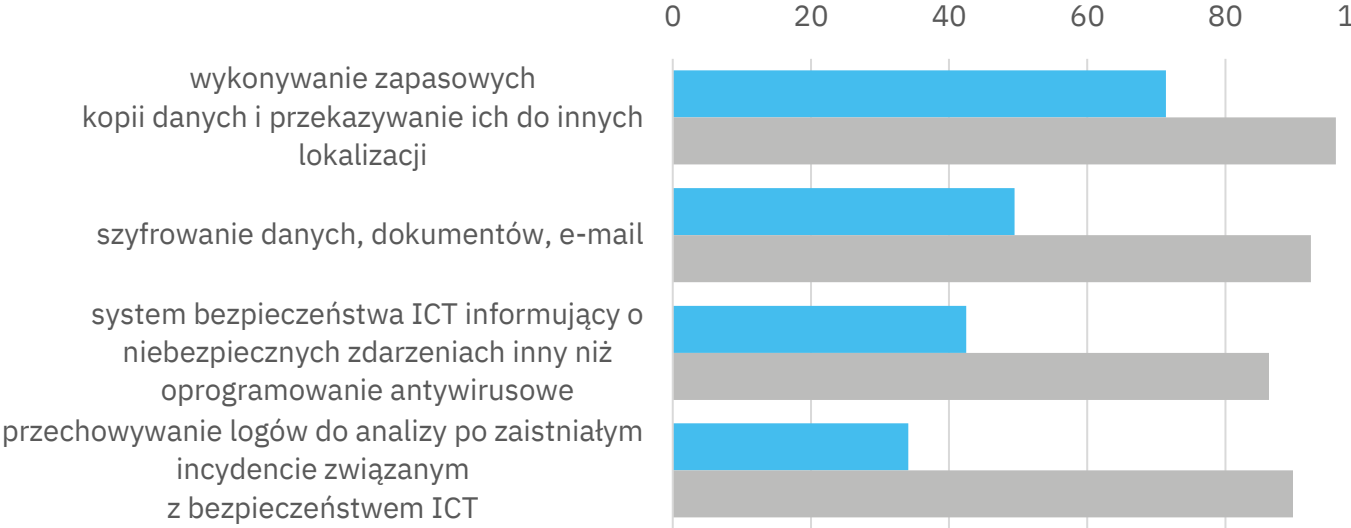
Wniosek ten i podobna tendencję w innych krajach UE potwierdzają ustalenia EUROPEAN UNION AGENCY FOR CYBERSECURITY zamieszczone w raporcie: „2024 report on the state of cybersecurity in the union”, gdzie również wskazano na wyraźne – analogiczne do tych w firmach w Polsce - różnice zależne od wielkości firmy i dojrzałości sektora w zakresie wdrażania różnorodnych form zapobiegania ryzykom w obszarze cyberbezpieczeństwa oraz dysproporcję między świadomością zagrożeń a realnymi działaniami zaradczymi.

*Źródło: Społeczeństwo informacyjne w Polsce w 2024 r. GUS

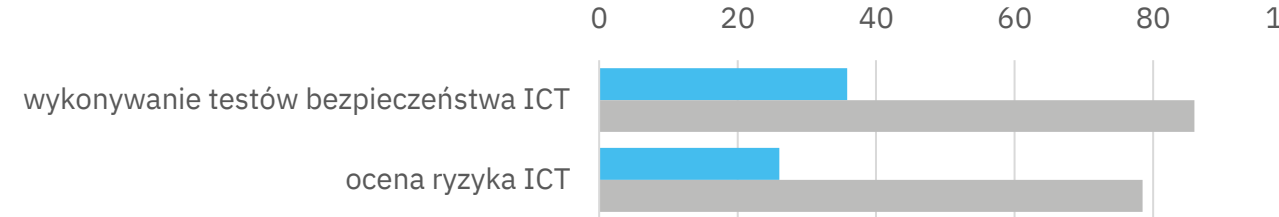
zabezpieczenia dostępu



zabezpieczanie informacji



zapobieganie incyidentom



Tylko 2% przedsiębiorstw wykorzystuje nowoczesne technologie AI do wzmocnienia swojego cyberbezpieczeństwa

33% firm w Polsce w 2023 roku doświadczyło problemów związanych z utratą bezpieczeństwa cyfrowego. W największym stopniu problemy te dotyczyły podmiotów dużych, z których aż 44% miało tego typu problemy, 40% podmiotów średnich i około 30% małych.

Rodzaje incydentów w przedsiębiorstwach:

29,7% - brak możliwości korzystania z zasobów ICT przedsiębiorstwa z powodu **awarii sprzętu lub oprogramowania**

7,7% - zniszczenie lub uszkodzenie danych z powodu **awarii oprogramowania** lub sprzętu

3,0% - niemożność korzystania z zasobów ICT przedsiębiorstwa z powodu **ataku hakerskiego np. typu DoS, ransomware**

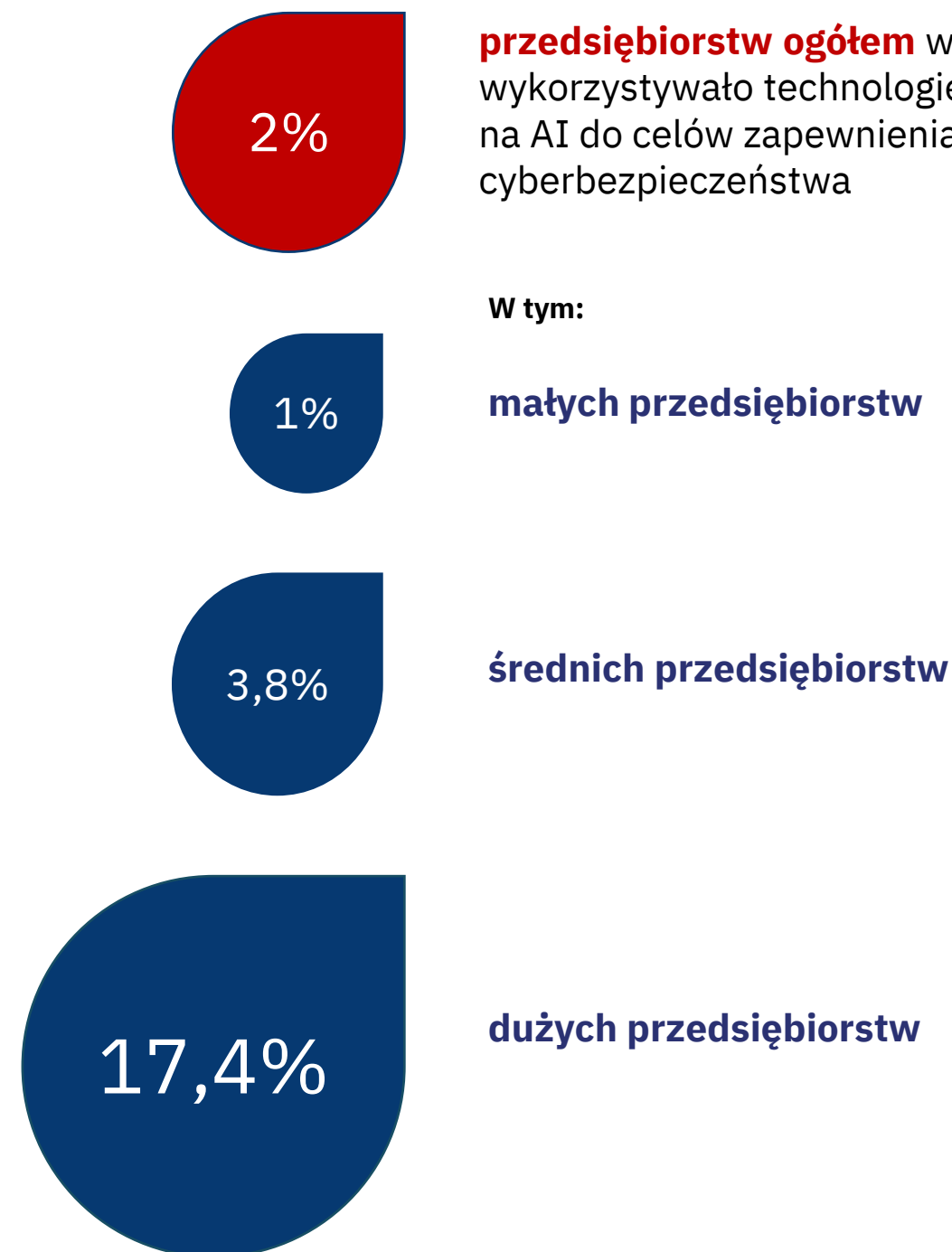
2,6% - zniszczenie lub uszkodzenie danych z powodu **zainfekowania złośliwym oprogramowaniem lub włamania**

1,1% - ujawnienie poufnych danych z powodu **włamania, ataku typu pharming, phishing**, celowego działania pracowników

1,0% - ujawnienie poufnych danych w wyniku niedopatrzenia ze strony pracowników

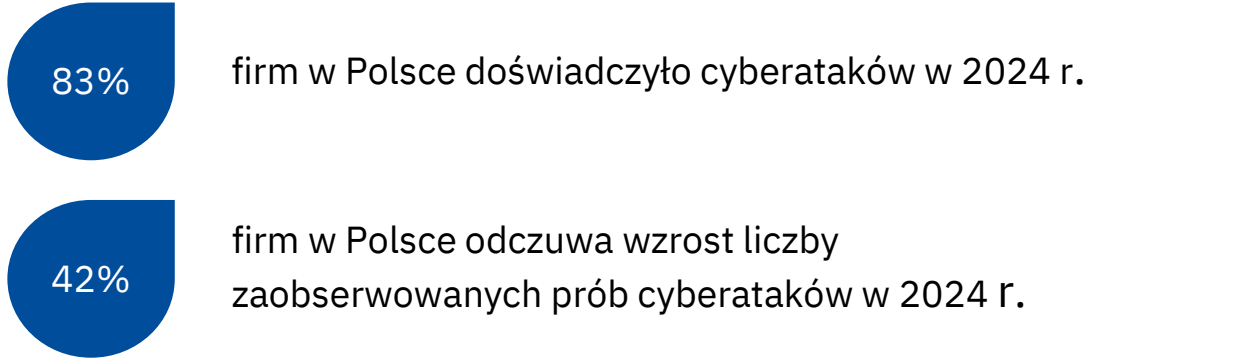
Wykorzystanie AI do celów cyberbezpieczeństwa w przedsiębiorstwach w Polsce wg struktury własności

własność krajowa **1,4** ↔ **6,2** własność zagraniczna



Rosnąca świadomość cyber zagrożeń - firmy planują zwiększenie nakładów na nowoczesne technologie i strategie ochrony

Na podstawie danych z raportu: KPMG Barometr cyberbezpieczeństwa z 2025 r.

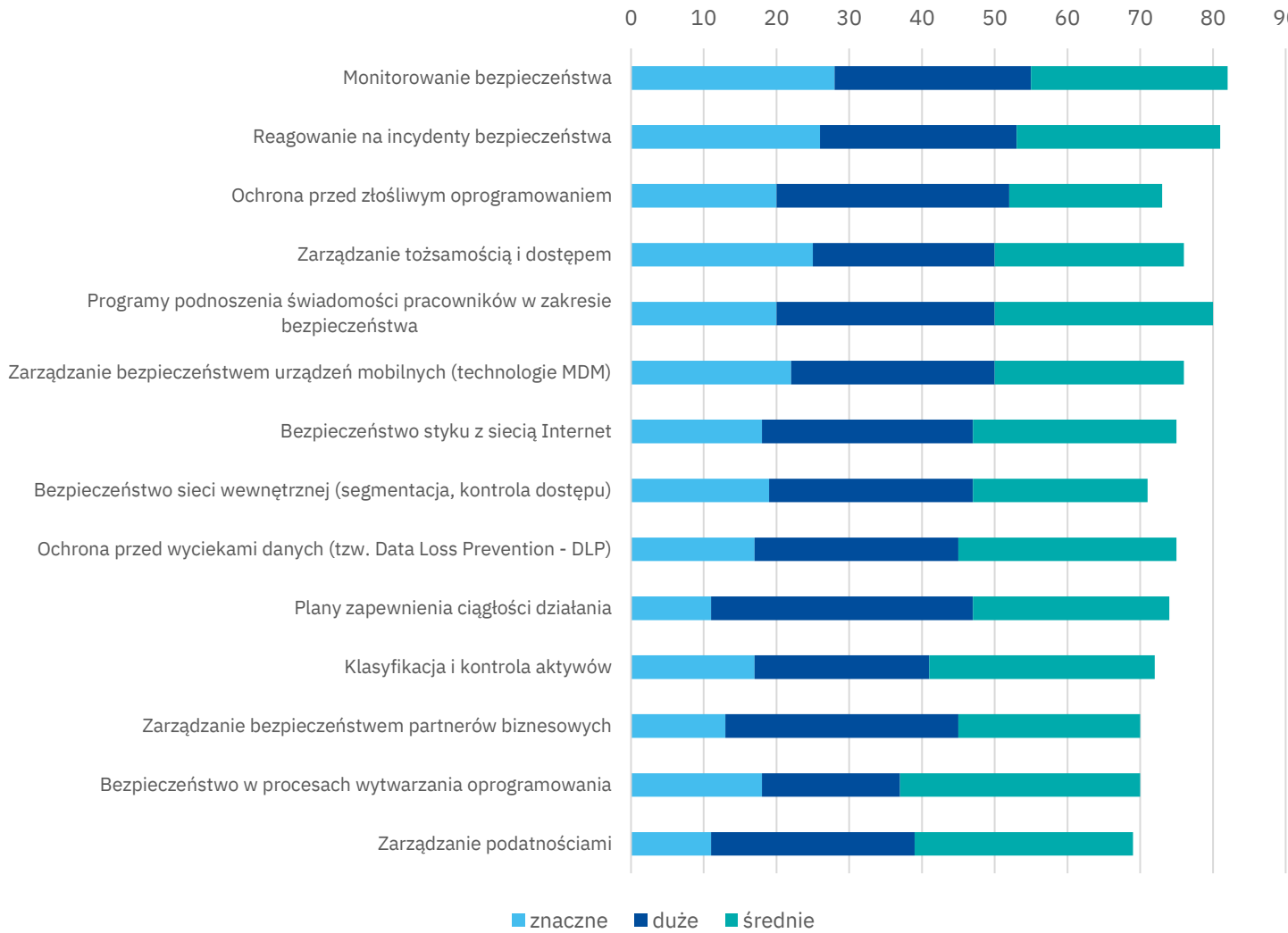


Wg cyklicznego badania prowadzonego przez KPMG pt Barometr cyberbezpieczeństwa , w edycji z 2025 roku **blisko połowa firm (46%) odnotowuje stabilną liczbę ataków , na bezpieczeństwo cyfrowe w porównaniu do lat wcześniejszych. Coraz więcej firm - w sumie 42% (o 8 pp. w stosunku do uprzedniego roku) zauważyło nasilenie cyberataków** O zwiększeniu intensywności ataków świadczy również niemal **dwukrotny spadek liczby organizacji, które nie odnotowały żadnego ataku – z 33% do 17%** w analogicznym okresie. Całkowita liczba prób ataków rośnie niezależnie od wielkości firmy -największą intensyfikację odnotowują duże przedsiębiorstwa (55% z nich zauważyło wzrost lub znaczny wzrost).W grupie średnich znaczny wzrost odnotowało 38% firm, a w grupie małych 40%.

Ocena dojrzałości zabezpieczeń przed incydentami, prezentowana w raporcie KPMG zmieniła się na przestrzeni ostatnich pięciu lat. **W 2020 roku** wśród badanych firm **przeważała opinia o pełnej dojrzałości zabezpieczeń w „większości analizowanych obszarów przesądzających o zabezpieczeniu cyfrowym. W 2024 już tylko jedna na dziesięć firm zadeklarowała pełną dojrzałość w większości obszarów** zabezpieczeń, pozostałe 90% dojrzałość w mniej niż połowie obszarów. Jest to **wyraźny sygnał narastającego tempa rozwoju nowych wyzwań w zakresie cyberbezpieczeństwa oraz rosnącej świadomości konieczności dalszego rozwoju zabezpieczeń.**

Firmy planują **większe inwestycje w cyberbezpieczeństwo niż w poprzednich latach– przede wszystkim na monitorowanie bezpieczeństwa oraz reagowanie na incydenty, rozwój ochrony przed złośliwym oprogramowaniem oraz zarządzanie tożsamością i dostępem.** Ten ostatni obszar awansował o cztery miejsca w rankingu w stosunku do poprzedniej edycji badania, co podkreśla znaczenie ochrony danych użytkowników oraz precyzyjnego nadzoru nad dostępem do zasobów.

Poziom inwestycji w obszary cyberzabepieczeń



Wsparcie publiczne

Wsparcie publiczne w Polsce w dużej mierze nakierowane jest na wzmocnienie i rozbudowę Krajowego Sytemu Cyberbezpieczeństwa – stanowiącego podwaliny dla implementacji nowych rozwiązań technologicznych

Cyberbezpieczeństwo zostało uznane za jeden z filarów bezpieczeństwa narodowego, a rozwój Krajowego Systemu Cyberbezpieczeństwa (KSC) traktowany jest jako kluczowy element wzmacniania suwerenności cyfrowej państwa.

2018 - Ustawa o Krajowym Systemie Cyberbezpieczeństwa (KSC)

Ramy systemowego podejścia do budowy cyberbezpieczeństwa kluczowych usług publicznych mających znaczenie dla działania państwa polskiego, spójne z dyrektywa UE – NIS. KSC ntegruje działania administracji publicznej, podmiotów prywatnych, służb specjalnych oraz zespołów reagowania (CSIRT) w celu wykrywania, analizowania i przeciwdziałania cyberzagrożeniom.

2019 - Strategia Cyberbezpieczeństwa Rzeczypospolitej Polskiej na lata 2019–2024

Strategia pozostaje spójna z działaniami dotyczącymi ochrony systemów teleinformatycznych operatorów infrastruktury krytycznej. Uwzględnia również potrzeby Sił Zbrojnych RP w zakresie zdolności do prowadzenia operacji w cyberprzestrzeni

Priorytety Strategii:

- Budowa odpornego systemu narodowego cyberbezpieczeństwa
- Ochrona usług kluczowych i infrastruktury krytycznej
- Inwestycje w krajowe technologie i kompetencje
- Integracja obrony cywilnej i militarnej oraz współpraca międzynarodowa
- Systemowe podejście do wdrażania i regulacji

2025 - Strategia Cyberbezpieczeństwa Rzeczypospolitej Polskiej na lata 2025-29 (konsultacje)

Obszar	Założenia
Edukacja	Warunek budowy odporności systemowej państwa. Kluczowe jest kształtowanie świadomości zagrożeń i umiejętności cyfrowych już na etapie edukacji ogólnej oraz rozwój kadr technicznych i specjalistycznych. Potrzeba wdrażania programów zarządzania kompetencjami i budowy ścieżek rozwoju zawodowego we współpracy z uczelniami oraz sektorem publicznym i prywatnym.
Infrastruktura krytyczna	Standaryzacja zabezpieczeń, rozwój wymiany informacji i wdrażanie audytów bezpieczeństwa. Konieczność stałego nadzoru i budowania odporności systemowej.
Sektor prywatny	Uproszczeniu dostępu do narzędzi ochronnych, zwiększenie skali doradztwa oraz promowaniu rozwiązań open source. Rozwój certyfikacji branżowej, ściślejsza współpracę z administracją oraz wspieranie działalności B+R w obszarze technologii bezpieczeństwa.
Siły zbrojne RP	Wzmacniania zdolności operacyjnych i technologicznych Wojska Obrony Cyberprzestrzeni. Rozwój infrastruktury, ciągły monitoring i testy odporności systemów wojskowych. Intensyfikacja współpracy międzynarodowej oraz szkolenia kadry specjalistycznej.
Spółeczeństwo	Budowa świadomego i odpornego społeczeństwa. Wskazuje się na konieczność kontynuacji wielokanałowych kampanii informacyjnych, dalszego rozwoju usług samoobrony cyfrowej i silniejszego zaangażowania NGO w działania profilaktyczne.
Operatorzy usług cyfrowych	Potrzeba ujednolicenia standardów zabezpieczeń, zwiększenia odporności na incydenty ransomware oraz włączenie operatorów w systemową wymianę informacji i reagowanie na incydenty. Zaleca się tworzenie forum wymiany wiedzy, wspólne ćwiczenia etc.
JST	Najśłabsze ogniwo krajowego systemu cyberbezpieczeństwa, ze względu na niską dojrzałość organizacyjną i technologiczny deficyt zabezpieczeń
Administracja publiczna	Konsolidacja usług bezpieczeństwa, rozwój kompetencji kadry zarządzającej, włączenie cyberbezpieczeństwa w procesy decyzyjne oraz ścisła koordynacja między urzędami. Administracja ma pełnić nie tylko rolę adresata polityki ochrony, ale również może być partnerem i promotorem dobrych praktyk wobec sektora prywatnego.

Na podstawie Strategia Cyberbezpieczeństwa Rzeczypospolitej Polskiej na lata 2019–2024 i Sprawozdanie Pełnomocnika Rządu do spraw Cyberbezpieczeństwa za 2023 rok

Ponad 1 mld EUR na włączenie kolejnych podmiotów do KSC oraz podniesienie kompetencji specjalistów – działania te mają głównie charakter inwestycyjny, w marginalnym stopniu badawczo-rozwojowy

FERC – Fundusze Europejskie na Rozwój Cyfrowy

Działanie 02.02 Wzmocnienie krajowego systemu cyberbezpieczeństwa – 378 mln EUR

Przewidziane działania

- Projekty na rzecz wzmocnienia krajowego systemu cyberbezpieczeństwa.
- Wdrażanie rozwiązań łączących różne zakresy interwencji zaplanowanej w II Priorytecie FERC

Działanie 02.05 Wsparcie umiejętności cyfrowych – 62,7 mln EUR

Przewidziane działania (jedno z wielu)

- Podnoszenie kompetencji kadr zaangażowanych w świadczenie usług, produktów lub procesów cyfrowych, w tym m.in. wsparcie zaawansowanych kompetencji specjalistycznych z zakresu cyberbezpieczeństwa i gospodarki danych, jak również dostępności cyfrowej

Fundusz Cyberbezpieczeństwa

Uchwalony przez Radę Ministrów w 2022 r- ok 250 mln zł rocznie (ok 59 mln EUR – rocznie) Państwowy fundusz celowy, którym zarządza minister cyfryzacji. Świadczenia dla osób realizujących zadania w podmiotach KSC służące m.in. analizie złośliwego oprogramowania, analizie powłamaniowej (forensic), wykrywaniu zagrożeń lub incydentów (cyber threat intelligence), tworzeniu rekomendacji technicznych.

Program Współpracy w Cyberbezpieczeństwie (PWCyber)

Współpraca partnerska pomiędzy sektorem publicznym i prywatnym na rzecz krajowego systemu cyberbezpieczeństwa. Jest to przedsięwzięcie niekomercyjne o charakterze partnerstwa publiczno-prywatnego, służące pogłębieniu współpracy, wymianie informacji, wspólnych rekomendacjach.

KPO – Krajowy Plan Odbudowy

Przewidziane działania

Inwestycja C3.1.1. KPO - Cyberbezpieczeństwo -CyberPL - infrastruktura przetwarzania danych i dostarczania usług cyfrowych oraz optymalizacja infrastruktury służb państwowych odpowiedzialnych za bezpieczeństwo – ok. 2,4 mld złotych (ok 560 mln EUR)

Przewidziane 4 działania w obszarze cyberbezpieczeństwa

- Ustanowienie sieci obejmującej co najmniej 5 sektorowych zespołów reagowania na incydenty bezpieczeństwa komputerowego (CSIRT) w sektorach: energetyki, transportu, służby zdrowia, bankowości, infrastruktury rynków finansowych, infrastruktury cyfrowej, zaopatrzenia w wodę i przedsiębiorstwach łączności elektronicznej;
- podłączenie 385 podmiotów krajowego systemu cyberbezpieczeństwa do zintegrowanego systemu zarządzania cyberbezpieczeństwem;
- udzielenie 500 podmiotom wsparcia na rzecz modernizacji i rozbudowania infrastruktur cyberbezpieczeństwa,
- utworzenie sieci specjalistów w dziedzinie cyberbezpieczeństwa na szczeblu wojewódzkim,

CYBER.MIL.PL - program Ministerstwa Obrony Narodowej, którego celem jest zwiększenie bezpieczeństwa państwa i obywateli w cyberprzestrzeni

- Powołanie 8.02.2022 - Wojska Obrony Cyberprzestrzeni
- konsolidacji posiadanych zasobów naukowych i intensyfikacji badań naukowych w obszarze cyberbezpieczeństwa
- Prowadzenie prac B+R m.in. przez Wojskowy Instytut Łączności PIB
- Rozbudowa oferty edukacyjnej

Rozbudowa ponadnarodowych sieci współpracy oraz wzmocnienie B+R w zakresie wykorzystanie AI i technologii postkwantowych jako priorytety wsparcia obszaru cyberbezpieczeństwa w UE

Komisja Europejska

Digital Europ Programme (DEP), w ramach którego jeden z priorytetów zoperacjonalizowany został jako programu dot. cyberbezpieczeństwa: Cybersecurity Work Programme 2025–2027 - 357 mln EUR

Przewidziane działania:

- Europejski system ostrzegania o cyberbezpieczeństwie: rozmieszczenie centrów operacyjnych ds. bezpieczeństwa
- Działania w zakresie gotowości, takich jak skoordynowane testy gotowości podmiotów działających w sektorach wysokim poziomie krytyczności.
- Sztuczna inteligencja na rzecz cyberbezpieczeństwa
- Szyfrowanie postkwantowe: przejście na technologie szyfrowania postkwantowego dla przemysłu i administracji publicznej

Horyzont Europa

Klaster III - bezpieczeństwo cywilne społeczeństwa, sekcja 3.1.3. Bezpieczeństwo cybernetyczne.

Działania w ramach HE w zakresie cyberbezpieczeństwa powierzone przez KE do zarządzane przez ECCCC – European Cybersecurity Competence Center; a na poziomie krajowym Krajowe Centrum Kompetencji Cyberbezpieczeństwa - 90,55 mln EUR w 2025 r

Przewidziane działania:

- Generatywna sztuczna inteligencja dla aplikacji cyberbezpieczeństwa (40 mln EUR)
- Nowe zaawansowane narzędzia i procesy dla Cyberbezpieczeństwa (23,5 mln EUR)
- Technologie zwiększające ochronę prywatności (11 mln EUR)
- Analiza algorytmów pod kątem potencjalnych zagrożeń ze strony komputerów kwantowych (4 mln EUR)
- 2 konkursy dotyczące bezpieczeństwa algorytmów kwantowych i ich integracji (12 mln EUR)

NCBR sfinansował rozwiązania z zakresu cyberbezpieczeństwa na kwotę ponad 1 mld zł

Od 2007 roku NCBR dofinansowało ponad 130 projektów mających związek z cyberbezpieczeństwem

Na podstawie predefiniowanej listy słów kluczowych występujących w tytułach projektów znajdujących się w bazie NCBR zidentyfikowano 135 dotyczących szeroko rozumianego cyberbezpieczeństwa.

Wg stanu na koniec 2024 roku, trwających lub zakończonych było 91% z nich, rozwiązano lub zawieszono pozostałe 9%.



Rysunek (...) częstotliwość występowania słów kluczowych w tytułach projektów dot. cyberbezpieczeństwa

1,08 mld zł - łączna wartość projektów

82% - udział dofinansowania NCBR

8,01 mln zł – średnia wartość projektu

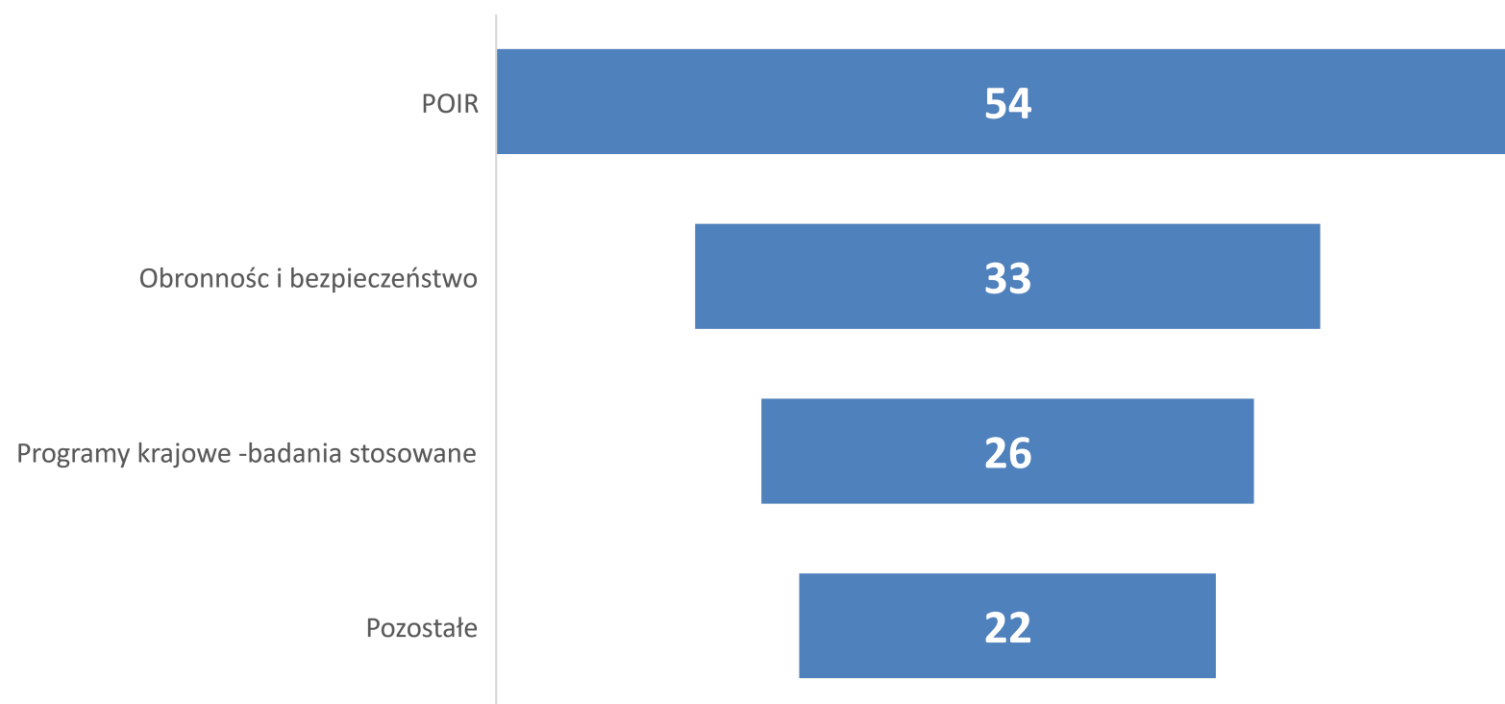
11 – liczba rozwiązanych umów

83 mln zł – wartość umów rozwiązanych

5 – liczba nadal realizowanych projektów

Większość wsparcia z NCBR na cyberbezpieczeństwo trafiło do przedsiębiorstw - m.in. w ramach programu Szybka Ścieżka innowacje cyfrowe

Programy w których realizowano projekty dot. cyberbezpieczeństwa

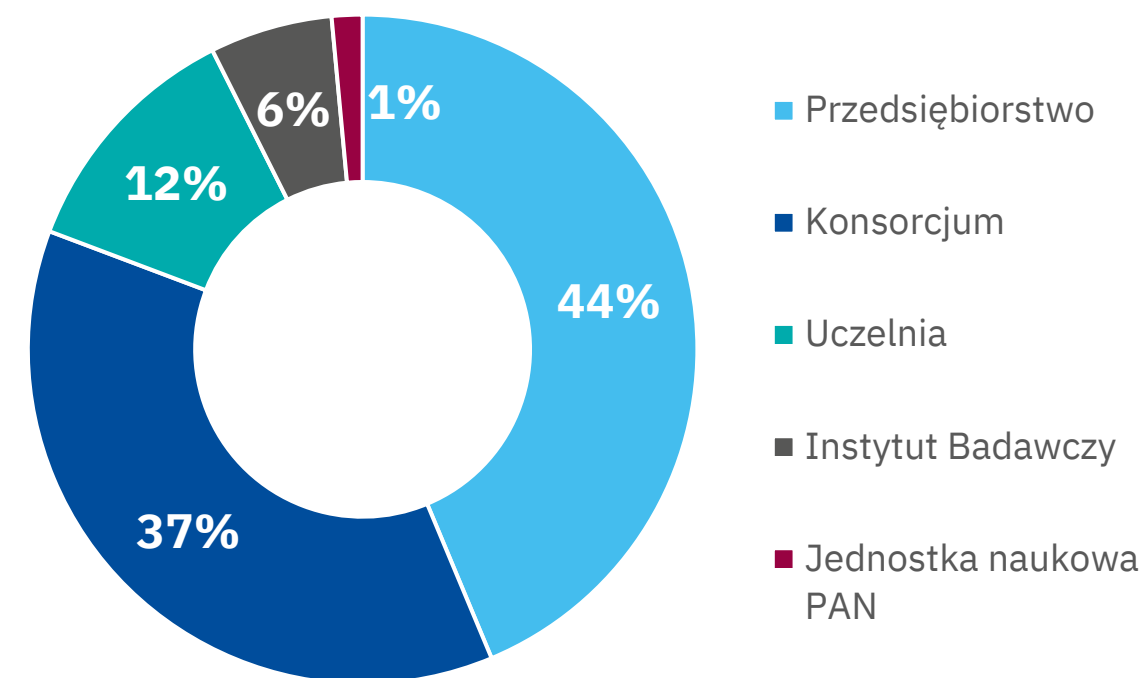


Najwięcej projektów było realizowanych w Programie Operacyjnym Inteligentny Rozwój, w ramach konkursu „**Szybka ścieżka - Innowacje cyfrowe**”.

W programach obronnościowych dominowały projekty realizowane w ramach serii konkursów „**Projekty rozwojowe**”.

W tzw. „krajówce” niemal wszystkie projekty realizowano w (specjalnie dedykowanym tej tematyce) konkursie „**CyberSecident I-IV**”

Forma prawna beneficjentów

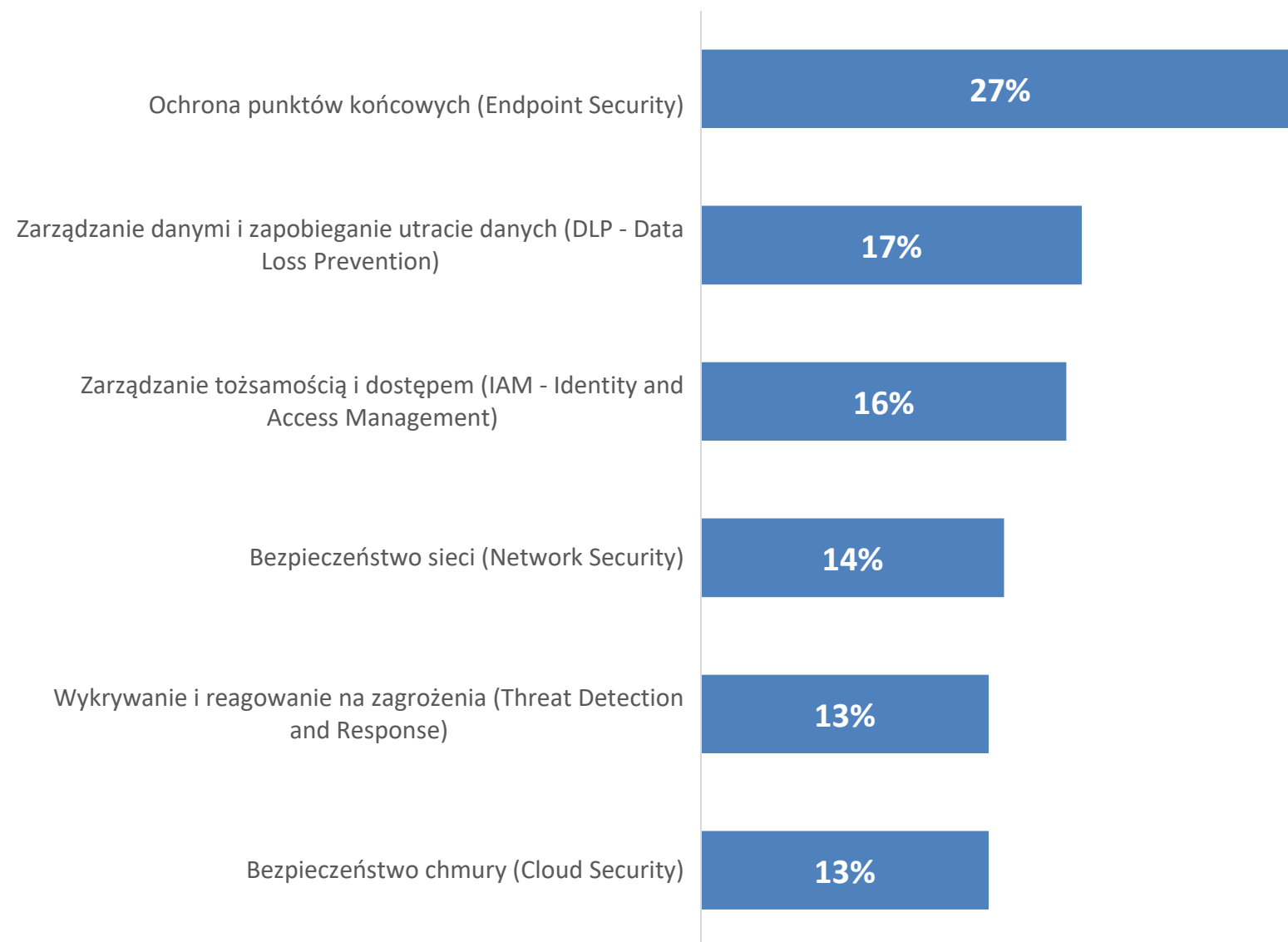


Wśród beneficjentów **dominowały przedsiębiorstwa**, działające samodzielnie lub w konsorcjach z jednostkami naukowymi. Łącznie ich udział przekraczał 80% wszystkich projektów.

Najmniej licznie były reprezentowane instytuty badawcze wraz z jednostkami Polskiej Akademii Nauk

Ochrona punktów końcowych sieci jako dominująca tematyka projektów w NCBR

Tematyka realizowanych projektów



Najwięcej projektów było skierowanych na ochronę końcowych użytkowników urządzeń narażonych na cyberataki np.:

SendGuard - zwiększające bezpieczeństwo odbiorców innowacyjne narzędzie oparte o technologię Machine Learning oraz Artificial Intelligence do walki z problemem spamu i phishingu w wiadomościach e-mail marketingowych oraz transakcyjnych

Środowisko budowy i eksploatacji bezpiecznych aplikacji działających w chmurze w oparciu o inteligentne wykrywanie anomalii w klastrach obliczeniowych oraz techniki kryptograficzne blockchain/DLT

TAMAbbox – wirtualne i fizyczne urządzenia chroniące przed atakami typu DDoS (Distributed Denial of Service).

CyberSecIdent - Specjalny program poświęcony cyberbezpieczeństwa finansowany w NCBR

W 2017 roku NCBR ogłosiło pierwszy z czterech konkursów „CyberSecident”



Cel główny:

Podniesienie poziomu bezpieczeństwa cyberprzestrzeni RP przez zwiększenie dostępności narzędzi sprzętowo-programistycznych do roku 2028.

Cele szczegółowe:

Wdrożenie rozwiązań technologicznych ułatwiających współpracę i koordynację działań między różnymi domenami bezpieczeństwa cyberprzestrzeni ze szczególnym uwzględnieniem cyfrowej tożsamości wdrożenie metod i technik identyfikacji i uwierzytelniania.

- W konkursach dofinansowano 22 projekty na łączna kwotę 240 mln zł
- Rozwiązano 1 umowę o wartości 8,9 mln zł
- Łączne dofinansowanie NCBR wyniosło 224 mln zł

Działanie	liczba projektów	wartość ogółem
CyberSecident I	4	48 080 542,75 zł
CyberSecident II	6	63 840 227,02 zł
CyberSecident III	3	39 831 081,75 zł
CyberSecIdent IV	9	88 619 939,25 zł

Liderem ponad połowy projektów była
Wojskowa Akademia
Techniczna w Warszawie



Wojskowa
Akademia
Techniczna

Podsumowanie

Podsumowanie

Wzmocnienie systemu funkcjonalnego dla krajowej polityki cyberbezpieczeństwa, które nastąpiło w ostatnich latach w Polsce – m.in. dzięki **wdrożeniu Krajowego Systemu Cyberbezpieczeństwa, stanowi solidną bazę dla wzmocnienia zdolności w zakresie cyberbezpieczeństwa Polski**, zwiększenia odporności i poprawy strategicznej współpracy między międzynarodowej w tym obszarze. **Kluczowe znaczenie ma jednak także zapewnienie dostępności finansowania badań, rozwoju innowacji dla krytycznych technologii i zastosowań** w celu dalszego wzmocnienia zdolności w zakresie cyberbezpieczeństwa kraju i obszaru Europy.

Jak wskazujemy w raporcie gros środków i wysiłku publicznego w ostatnich latach został położony na ten pierwszy aspekt – budowę stabilnego, skutecznego systemu bezpieczeństwa. Ma to przełożenie w wysokiej ocenie Polski pod względem cyberbezpieczeństwa. **Brakuje jednak programów wsparcia publicznego ukierunkowanego na rozwój rozwiązań technologicznych i wykorzystanie najnowszych technologii, w tym AI i algorytmów post kwantowych**, co umożliwiłoby w większym stopniu możliwości tworzenia rodzimych rozwiązań z obszaru cyberbezpieczeństwa, i budowanie polskiej niezależności w tym zakresie. Kluczowe jest łączenie zaawansowanych technologii (AI, ML, automatyzacja) z wykwalifikowaną kadrą i strategiami proaktywnymi, aby sprostać dynamicznie zmieniającym się zagrożeniom.

Równie ważne dla minimalizowania ryzyka jest podnoszenie świadomości i wiedzy praktycznej na temat cyberbezpieczeństwa i unikania zagrożeń wśród społeczeństwa, a w przypadku pracodawców wśród pracowników. Dotyczy to kwestii wydawałoby się dosyć oczywistych jak np. stosowania silnych haseł, aktualizowania oprogramowanie czy uwierzytelniania dwuskładnikowe. Są to działania służące budowie kultury odpowiedzialnego korzystania z zasobów cyfrowych.

Polskie przedsiębiorstwa **zaczynają zdawać sobie sprawę z zagrożeń** jakie niesie nieodpowiednie przechowywanie danych, implementowanie procesów czy projektowanie infrastruktury. W odpowiedzi na rosnące wyzwania z zakresu bezpieczeństwa cyfrowego **wzmacniają swoje podejście do ochrony systemów informatycznych, koncentrując się na budowie dedykowanych zespołów, wdrażaniu zaawansowanych narzędzi monitorowania zabezpieczeń** oraz formalizowaniu procedur reagowania na incydenty. Zdecydowanie częściej szkolą też swoich pracowników w tym zakresie.

Dodatkowym impulsem jest także **presja regulacyjna** wymuszająca na firmach dostosowanie się do coraz bardziej rygorystycznych przepisów dotyczących ochrony informacji – m.in. Dyrektywa NIS2, która rozszerza katalog branż uznanych za krytyczne dla funkcjonowania państwa i tym samym rozszerza liczbę podmiotów włączonych do KSC. NIS2 nakłada na przedsiębiorstwa szereg obowiązków, obejmujących m. in. zgłaszanie incydentów w odpowiednim czasie, przeprowadzanie oceny ryzyka cybernetycznego i wdrożenie zabezpieczeń czy szkolenie pracowników. Wszystko to sprawia, że w **ujęciu globalnym w Polsce poziom zaawansowania cyberbezpieczeństwa firm podnosi się, a tempo zmian i inwestycji będzie jedynie przyspieszać**, Tworzy to zatem rynek na produkty oraz usługi w zakresie cyberbezpieczeństwa, które są w stanie wesprzeć bezpieczną transformację firm.

Zauważalne są jednak ogromne dysproporcje w poziomie zabezpieczeń przed cyberzagrożeniami w przedsiębiorstwach w Polsce w zależności od wielkości firm. Wynika to oczywiście z potencjału technologicznego podmiotów, ale także świadomości i posiadanych zasobów, w tym kadrowych. Jak wskazują prognozy, które przytaczamy w raporcie wszystkie sektory będą jednak wzmacniać swoje zdolności do zabezpieczenia.

Czynniki polityczne mające istotny wpływ na sektor kosmiczny w Polsce

CZYNNIKI POLITYCZNE	WPŁYW
Krajowa Strategia Cyberbezpieczeństwa kładzie nacisk na budowę odpornego systemu narodowego cyberbezpieczeństwa, ochronę usług kluczowych i infrastruktury krytycznej	Polska systematycznie rozwija system instytucjonalny i organizacyjny zabezpieczeń Państwa przed cyberatakami. Obecnie Polska zajmuje 4 miejsce na świecie w rankingu bezpieczeństwa cyfrowego i ta wysoka pozycja utrzymuje się na przestrzeni ostatnich kilku lat.
Wsparcie publiczne ze środków w Polsce w obszarze cyberbezpieczeństwa służy przede wszystkim rozbudowie i wzmocnieniu Krajowego Systemu Cyberbezpieczeństwa, w mniejszym stopniu rozwojowy nowoczesnych technologii.	Wskaźniki w obszarze B+R+I dla Polski wskazują na niższe niż w innych wiodących krajach (wg danych z rankingu NCSI – Narodowy Indeks Bezpieczeństwa Cybernetycznego) finansowanie publiczne i wsparcie dla programów badawczych, W NCBR finansowano ponad 130 projektów z tego obszaru na łączną wartość 1,08 mld zł, w tym przeprowadzono 4 konkursy w dedykowanym programie Cyybersecident.
Rosnąca liczba projektów realizowanych na potrzeby Sił Zbrojnych, wojsko m.in. w ramach programu Ministerstwa Obrony Narodowej CyberMil.PL.	W 2024 r. wdrożono Narodowe Standardy Cyberbezpieczeństwa dla resortu obrony, stworzono zaplecze techniczne do analizy zagrożeń, uruchomiono specjalny program rozwoju kadr i badań na rzecz cyberbzpeiczeństwa CYBER.MIL i Akademia_CYBER.MIL. Od 2022 roku nowa jednostka Wojska Obrony Cyberprzestrzeni.
Ujednolicone regulacje na poziomie UE m.in. NIS, NIS2, RODO	Firmy muszą inwestować w zgodność z dyrektywami, co generuje dodatkowe koszty i zwiększa popyt na specjalistów. Wzmacnianie regulacyjne zwiększa zapotrzebowanie na usługi cyberbezpieczeństwa w Polsce. Z punktu widzenia firm utrata dostępów do danych lub tzw. wyciek danych to absolutnie największe zagrożenie dla prowadzonej działalności.
Geopolityczne napięcia (wojna w Ukrainie)	Zwiększone ryzyko cyberataków na infrastrukturę krytyczną, dezinformacje i różnego rodzaju ataki wymusza większe inwestycje w bezpieczeństwo narodowe, rozwój własnych niezależnych rozwiązań krajowych z jednej strony i włączenie się w przedsięwzięcia wspólne z państwami/ organizacjami sojusznikowymi. Polska, jako państwo frontowe i członek NATO i UE, musi rozwijać zdolność Sił Zbrojnych do prowadzenia działań defensywnych i ofensywnych w cyberprzestrzeni oraz utrzymywać gotowość do reagowania na działania o charakterze hybrydowym i informacyjnym.
Wzrost wykorzystania finansowania ze strony Unii Europejskiej dla rozwiązań cyberbezpieczeństwa oraz	Programy dotacyjne i inwestycje publiczne napędzają rozwój sektora i zwiększają liczbę projektów IT. Fundusze publiczne na badania i rozwój w obszarze cyberbezpieczeństwa poch9dza głównie z programów europejskich -Digital Europ Programme (DEP), Horyzont Europa Klaster III.
Cyberbezpieczeństwo sektora usług publicznych i lokalnych JST	Niedostateczne przygotowanie gmin, urzędów i instytucji publicznych niższego szczebla do reagowania na cyberzagrożenia (np. brak zespołów IT, brak przeszkolenia pracowników, brak polityk bezpieczeństwa). Brak dostatecznej ochrony wybranych elementów infrastruktury sieciowej/ przesyłowej.

Czynniki ekonomiczne mające istotny wpływ na sektor cyberbezpieczeństwa w Polsce

CZYNNIKI EKONOMICZNE	WPŁYW - KONSEKWENCJE
Wzrost inwestycji w cyfryzację	Firmy i instytucje publiczne zwiększają budżety na IT, co bezpośrednio napędza popyt na rozwiązania bezpieczeństwa. Na lata 2025–2029 przewiduje się dalszy wzrost rynku, z dynamiką na poziomie 10% rocznie. W okresie 2025-26 40% średnich i dużych firm w Polsce planowało rozbudowę rozwiązań związanych z obszarem cyberbezpieczeństwa i chmurą obliczeniową, a kolejne 18 % wdrożenie tego typu rozwiązań.
Koszty cyberataków	Straty finansowe motywują firmy do zakupu usług ochrony i ubezpieczeń. Niestety wraz dynamicznym wzrostem wydatków na cyberbezpieczeństwo rośnie również liczba cyberataków, co czyni inwestycje w ten obszar nieustająco ważnymi. Wzrost liczby ataków (np. +126% ataków ransomware w I kw. 2025) i ich złożoność (wykorzystanie AI) wymuszają inwestycje w zaawansowane technologie. 83% firm w Polsce odnotowało incydent w 2024 roku, wzrost o 16 p.p. względem 2023)
Stały wzrost rynku cyberbezpieczeństwa w Polsce	Wartość rynku cyberbezpieczeństwa w Polsce w 2024 roku wyniosła 2,8 mld zł, osiągając wzrost o 11% rok do roku. Prognozy wskazują, że w 2025 roku rynek ten osiągnie wartość około 3,5 mld. Szerokie podejście do zdefiniowania rynku cyberbezpieczeństwa rozszerzone o chmurę obliczeniową, rynek usług data centrowych, backup, hosting oraz inne obszary, takie jak zapewnienie bezpieczeństwa fizycznego, zasilanie awaryjne i informatykę śledczą, zwiększa jego wartość do ok 12 mld zł.
Stały choć powolny wzrost finansowania prywatnego VC w obszar cyberbezpieczeństwa w Polsce	Dane PFR pokazują zwiększenie udziału inwestycji związanych z cyberbezpieczeństwem przez polskie fundusze Venture Capital w 2024 roku (ok. 5%). W 2024 był to czwarty pod względem znaczenia obszar inwestycyjny. Zgodnie z danymi Fundacji Startup Poland w Polsce działa 14 funduszy (spośród 165 dla których dostępne są dane), których strategia inwestycyjna obejmuje cyberbezpieczeństwo.
Inflacja i koszty pracy	Rosnące wynagrodzenia specjalistów podnoszą ceny usług, co może ograniczać dostępność dla MŚP.
Rozwój sektora MŚP	Małe firmy potrzebują skalowalnych i tańszych rozwiązań, co tworzy niszę dla dostawców tańszych rozwiązań w modelu SaaS w cyberbezpieczeństwie .Biorąc pod uwagę, że MŚP są najstabilniej wyposażone w zabezpieczenia przed cyberatakami, sektor MŚP jest obecnie się najszybciej rosnącym segmentem odbiorców tego typu rozwiązań. W przypadku MŚP najczęściej stosowane zabezpieczenia to w przypadku dostępu do systemów wewnętrznych to identyfikacja silnym hasłem (ponad 80%), VPN lub uwierzytelnienie dwustopniowe stosuje około 45%.
Globalizacja usług IT	Konkurencja z zagranicy obniża marże polskich firm, ale też otwiera rynek eksportowy dla innowacyjnych rozwiązań.

Czynniki społeczne i technologiczne mające istotny wpływ na sektor kosmiczny w Polsce

CZYNNIKI SPOŁECZNE	WPŁYW - KONSEKWENCJE
Rosnąca świadomość zagrożeń	Firmy i konsumenci coraz częściej inwestują w ochronę danych, co zwiększa popyt na szkolenia i usługi. Z drugiej strony obywatele są poddawani coraz większej presji i zagrożeniom. Szczególne znaczenie powinny zatem akcje edukacyjne i informacyjne dla społeczeństwa, ale także upowszechnianie wiedzy na temat ścieżek postępowania obywateli w przypadku zaobserwowania cyberzagrożenia.
Dezinformacja, manipulacja, farmy trolli	Rosnący wpływ na destabilizację społeczną
Włączenie cyfrowe obywateli	Niewystarczające działania adresowane do obywateli z grup wykluczonych cyfrowo. Obywatele nie mają świadomości, jak zgłaszać incydenty ani jak interpretować zagrożenia. Obecne są bariery językowe i technologiczne (ze względu np. wiek, niepełnosprawność, brak kompetencji cyfrowych)
Niedobór specjalistów	Brak ekspertów zwiększa koszty zatrudnienia i sprzyja outsourcingowi usług do firm zewnętrznych. Szczególne znaczenie powinno zostać nadane wspieraniu rozwoju, kompetencji inżynierskich oraz polskich firm, które mogą stać się filarem technologicznej niezależności państwa. Niedostateczne rozwiązania systemowe na rzecz pozyskiwania, motywowania i utrzymywania ekspertów. Pożądana byłaby długofalowa strategia rozwoju kadr, wspieran przez mechanizmy kształcenia, stypendialne, certyfikacyjne i partnerskie.
Praca zdalna	Większe ryzyko ataków na urządzenia domowe wymusza stosowanie dodatkowych zabezpieczeń i VPN. Znajduje to swój odzwierciedlenie w sektorach finansowanych przez fundusze VC w 2024 r. Jednym z głównych obszarów, w które przede wszystkim inwestowano venture capital w 2024 roku był . ochrona punktów końcowych (<i>endpoint security</i>), czyli obszar cyberbezpieczeństwa skupiony na zabezpieczaniu urządzeń, takich jak komputery stacjonarne, laptopy i urządzenia mobilne
CZYNNIKI TECHNOLOGICZNE	WPŁYW - KONSEKWENCJE
Rozwój AI w cyberbezpieczeństwie	Wzrost liczby incydentów (80 267 w Polsce w 2023 roku) przytłacza specjalistów, co zwiększa zapotrzebowanie na automatyczne systemy wykrywania i reagowania oparte na AI. AI pomaga w szybszym wykrywaniu zagrożeń i redukcji fałszywych alarmów. Jednocześnie tylko 2% przedsiębiorstw wykorzystuje nowoczesne technologie AI do wzmocnienia swojego cyberbezpieczeństwa w Polsce (wśród dużych firm w Polsce jest to 17,4%).
Wzrost znaczenia chmury i IoT	MŚP często nie stać na zaawansowane rozwiązania, poszukują rozwiązań przystępnych cenowo i nie wymagających rozbudowy wewnętrznych zasobów ludzkich ani infrastruktury. . W Polsce 70% firm doświadczyło cyberataku, ale brakuje przystępnych cenowo i łatwych w obsłudze narzędzi dla MŚP. Jednocześnie rosnąca zależność różnych systemów i urządzeń zwiększa ryzyko paraliżu całego łańcucha produkcji/dostaw.
Innowacje w szyfrowaniu	Wdrażanie nowych standardów bezpieczeństwa (np. post-quantum) wymaga inwestycji w technologie. Informatyka kwantowa (np. szyfrowanie kwantowe) może złamać obecne metody kryptograficzne w ciągu najbliższych kilku lat, a to wymusza przygotowanie nowych rozwiązań, takich jak kryptografia post-kwantowa. UE inwestuje w szyfrowanie kwantowe, co podkreśla potencjał tego rynku. Tematyka ta jest najczęściej występująca jeśli chodzi o patentowane rozwiązania na świecie.
Ochrona danych i dostępu do danych – technologie blokchaine	Intensywne prace badawczo – naukowe realizowane są także w zakresie technologii wpływających na ochronę danych i dostępu do danych, są to m. In technologie blockchain , która pozwalają uzyskać wgląd w dane bez naruszania integralności i anonimowości danych i użytkowników.

Czynniki środowiskowe i legislacyjne mające istotny wpływ na sektor kosmiczny w Polsce

CZYNNIKI ŚRODOWISKOWE	WPŁYW - KONSEKWENCJE
Ochrona infrastruktury przesyłowej	Cyberataki na sieci przesyłowe mogą powodować kryzysy, ale także zagrożenia ekologiczne co wymusza inwestycje w zabezpieczenia. Wg raportu ENISA NIS360, 2024r, sektory przesyłu, gazu, wody, ciepła chronione są przed cyberatakami w przestrzeni europejskiej w niewystarczający sposób
Zrównoważony rozwój IT	Firmy muszą wdrażać energooszczędne rozwiązania w centrach danych, co wpływa na koszty i technologie.
CZYNNIKI LEGISLACYJNE	WPŁYW - KONSEKWENCJE
Implementacja dyrektywy NIS i NIS2	Firmy z sektora krytycznego muszą spełniać nowe wymagania, co zwiększa zapotrzebowanie na audyty i certyfikacje i nowe rozwiązania technologiczne służące zapewnieniu cyberbezpieczeństwa i spójności z KSC
Koordinacja domen i tożsamość cyfrowa	Rozwój rozwiązań systemowych na rzecz zabezpieczeń danych osobowych i przechodzenia z usługami publicznymi do sfery cyfrowej (mobywatel, zdrowie etc...).
RODO	Stały obowiązek ochrony danych osobowych wymusza stosowanie narzędzi do zarządzania zgodnością i poufnością danych osobowych
Normy i certyfikacje (m.in. ISO 27001)	Wdrożenie norm związanych z systemowym zarządzaniem bezpieczeństwem informacji (SZBI) służy po pierwsze kompleksowej ochronie najważniejszych obecnie zasobów firm i podmiotów publicznych, czyli danych. Wzmacnia także zaufanie i wiarygodność wśród klientów i podmiotów współpracujących

Rekomendacje

Rekomendacje

Lp	OBSZAR	WNIOSEK	REKOMENDACJA
1	zakres wsparcia publicznego	Strategia Cyberbezpieczeństwa RP na lata 2019-2024 podkreśla konieczność zwiększenia nakładów na badania i rozwój w celu zwiększenia odporności na zagrożenia cybernetyczne oraz ochrony informacji w sektorach publicznym, wojskowym i prywatnym. W Polsce pomimo, że stan cyberbezpieczeństwa jest oceniany jako wysoce skuteczny, nadal niedostatecznie oceniany jest poziom nakładów na działalność B+R w tym obszarze na wypracowanie krajowych rozwiązań. W obecnej perspektywę większość środków publicznych skierowań będzie na wzmocnienie systemu KSC, w mniejszym stopniu na samą technologię. Jak wykazała również ewaluacja programu NCBR CyberSecIdnt jego konstrukcja była unikalna i wypełniała lukę finansowania B+R w zakresie cyberbezpieczeństwa.	Kontynuacja programu ukierunkowanego na wzmacnianie cyberbezpieczeństwa. Istotne jest włączenie na etapie definiowania do przyszłego zakresu programu instytucji kluczowych z punktu widzenia KSC, w tym m.in. takich jak: Minister ds. cyfryzacji, Minister ds. obrony, Minister ds. spraw wewnętrznych, tak aby zachować spójność i komplementarność z działaniami nadzorowanymi i koordynowanymi w tych instytucjach.
2	zakres wsparcia publicznego	Wyniki badań w Polsce i Europie (m.in. Agencji ENISA) wskazują, na niedostateczny (niższym niż średnia poziomie dojrzałości w zakresie cyberbezpieczeństwa) poziom zabezpieczeń obszarów krytycznych dla sprawnego funkcjonowania Państwa związanych z funkcjonowaniem infrastruktury sieciowej i transportowej (sektor morski, przestrzeń kosmiczna, sektor kolejowy) sieciowo - przesyłowej (gaz) i systemem opieki zdrowia charakteryzują się	Włączenie tematyki cyberzabezpieczenia infrastruktury sieciowej i transportowej w zakres programów wsparcia NCBR w porozumieniu z operatorami i instytucjami zarządzającymi danym typem infrastruktury w państwie, jako: a. element zdefiniowanie agendy badawczej w programie ukierunkowanym na wzmocnienie cyberbezpieczeństwa b. temat zamawiany w programach realizowanych obecnie przez NCBR –m.in. Gospostrateg, Infostrateg
3	zakres wsparcia publicznego	Dotychczasowe wsparcie w przeważającej mierze koncentrowało się na kwestia rozwoju systemu cyberbezpieczeństwa, co oczywiście stanowi niezbędną podstawę dla skutecznej ochrony państwa i jego obywateli. Potrzebne jest też wzmocnię działań nakierowanych bezpośrednio na zachowania obywateli w obliczu zagrożeń lub zachowania w sytuacji obcowania ze skutkami przestępstw (dezinformacja, fałszerstwa, etc)- zarówno edukacyjne jak i operacyjne. Taki system jednocześnie może agregować i dostarczać zbiorczych statystyk decydentom. Obecne wyzwania w obszarze cyberbezpieczeństwa mocno wiążą się także z technikami dezinformacji, które w szczególny sposób wpływają na zachowania obywateli. Działania wspierające rozwiązania z zakresu cyberbezpieczeństwa powinny być też nakierowane na opracowanie procedur i narzędzi dla obywateli do zgłaszania przypadków dezinformacji służbom.	Dostępne wsparcie w przyszłości powinno w większym stopniu adresować cyberzagrożenia dotyczące obywateli, przedsiębiorców – przede wszystkim skupienie w jednym miejscu najważniejszych informacji i procedur oraz narzędzi dla obywatela – w tym przedstawiały scenariusze/ścieżki pomocy dla osoby/podmiotu, która jej potrzebuje w związku z wystąpieniem cyberincydentu lub dezinformacji.

Rekomendacje

Lp	OBSZAR	WNIOSEK	REKOMENDACJA
4	technologie	Cyberbezpieczeństwa w dobie szybko różniącej się technologii, szczególnie sztucznej inteligencji jest wymagają stałego inwestowania i rozwoju i nowych narzędzi. Ciągły wyścig między zabezpieczeniami a zagrożeniami przejawia się we wzrastających budżetach na obszar cyberbezpieczeństwa w firmach. Tendencja ta na pewno będzie w kolejnych latach utrzymywać się, a rozwój AI i technologii kwantowych tylko wymusi proces ciągłego dostosowywania zabezpieczeń do zagrożeń wywołanych nowymi technologiami. Kluczowe jest zatem proaktywne podejście do tematu cyberbezpieczeństwa i finansowanie innowacyjnych rozwiązań przyszłości w celu zapewnienia bezpieczeństwa użytkownika nowoczesnych technologii. Współcześnie strach przed zagrożeniami hamuje wdrażanie rozwiązań AI w firmach	Na obecnym etapie rozwoju technologii jako dwa kluczowe wyzwania wymagające ciągłego doskonalenia nowych rozwiązań technologicznych mających zapewnić cyberbezpieczeństwa w szeroko rozumianej strefie publicznej i prywatnej definiowane są a. rozwiązania AI , Big data na rzecz cyberbezpieczeństwa b. rozwiązań kryptograficznych zapewniające kwantoodporne algorytmy szyfrowania danych
5	mechanizm wsparcia/programowania	Podniesienie poziomu cyberbezpieczeństwa jest zadaniem złożonym i wymagającym odpowiedniej strategii już na etapie formowania nowego rozwiązania lub produktu. Często dla opracowania nowej technologii, lub późniejszego jej pełnego wykorzystania niezbędne są zadania w zakresie pozyskiwania i przetwarzania równego rodzaju danych. Umożliwione finansowania technologii cyberzabezpieczających w takim przypadku- na etapie opracowania rozwiązania - zwiększałyby użyteczność i bezpieczeństwo rezultatów projektów wspieranych przez NCBR	1. Powiązanie budżetów projektów (włączenie do kosztów kwalifikowalnych) w programach finansowanych przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju z wymogami dotyczącymi zapewnienia cyberzabezpieczeń nowych technologii. W szczególności, gdy w toku realizacji projektu użytkownika wypracowanych rozwiązań (technologii/produktów) konieczne będzie gromadzenie i przetwarzanie danych.
6	mechanizm wsparcia/programowania	j.w.	2. Wprowadzenie wymogu przygotowania kompleksowych rozwiązań łączących procedury, analizę ryzyka i narzędzia zapewniające cyberbezpieczeństwa dla wypracowanych rozwiązań
7	kadry B+R	W wyniku coraz bardziej skomplikowanych ataków, skuteczna ochrona działania organizacji wymaga coraz większych nakładów i specjalizacji działu IT (a tych brakuje). Wyzwaniem dla skutecznej ochrony przed cyberzagroženiami pozostaje fakt niedoborów specjalistów ds. cyberbezpieczeństwa w firmach. Na ten problem wskazuje około 80% firm w Polsce w badaniu zrealizowanym w 2025 roku przez CISO (Cisco Cybersecurity Readiness Index 2025) https://mikrokontroler.pl/wp-content/uploads/2025/05/2025_Cisco_Cybersecurity_Readiness_Index_PL.pdf	Włączenie do kluczowych kierunków wsparcia szkolnictwa wyższego na poziomie II i III obszaru cyberbezpieczeństwa. - przede wszystkim tworzenia nowych / modyfikowania programów studiów doktoranckich, co zapewnia ustrukturyzowane i trwałe warunki do rozwijania talentów i zrozumienia zagadnień związanych z cyberbezpieczeństwem przez przyszłe kadry naukowców pracujących na rzecz sektora.

ANEKS 1: Źródła danych

Bibliografia

Bazy danych

Dealroom.co: <https://dealroom.co/guides/space-tech-europe>

ESA BIC: <https://esabic.pl/>

Espacenet: <https://worldwide.espacenet.com/>

Eurostat: <https://ec.europa.eu/eurostat>

OECD: <https://data-explorer.oecd.org/>

Space Capital: <https://www.spacecapital.com/>

Web of Science: <https://www.webofscience.com/>

Dokumenty

Polska

NIK (2019) Kontrola Najwyższej Izby Kontroli „Rozwój sektora kosmicznego”, KGP.430.017.2019 Nr ewid. 44/2020/P/19/021/KGP

NIK (2024) Kontrola Najwyższej Izby Kontroli „Sektor kosmiczny i jego rozwój”, KGP.430.10.2023 Nr ewid. 120/2023/P/23/012/KGP

Ustawa z dnia 26 września 2014 r. o Polskiej Agencji Kosmicznej (Dz.U. 2014 poz. 1533)

SOR (2017) Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.) (Uchwała nr 8 Rady Ministrów z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie przyjęcia SOR, M.P. 2017 poz. 260)

SP2030 (2022) Strategia Produktywności 2030 (Uchwała nr 154 Rady Ministrów z dnia 12 lipca 2022 r., M.P. 2022 poz. 926, przygotowana przez Ministerstwo Rozwoju i Technologii)

PSK (2017) Polska Strategia Kosmiczna (Uchwała nr 6 Rady Ministrów z dnia 26 stycznia 2017 r., M.P. 2017 poz. 203, przygotowana przez ówczesne Ministerstwo Rozwoju (dziś Rozwoju i Technologii))

POLSA (2024) Ewaluacja Polskiej Strategii Kosmicznej, Warszawa, luty 2024

Projekt Ustawy o działalności kosmicznej (Projekt z dnia 12 maja 2025 r., przygotowany przez Ministerstwo Finansów i Gospodarki - <https://www.gov.pl/web/premier/projekt-ustawy-o-dzialalnosci-kosmicznej> [data dostępu: 1.12.2025])

Zarządzenie Ministra Rozwoju nr 9 z dnia 29 czerwca 2020 r. w sprawie powołania Zespołu do spraw Polityki Kosmicznej (Dz. Urz. Min. Roz. poz. 13)

Unia Europejska

Konkluzje Rady UE dot. szeroko pojętej tematyki technologii kosmicznych:

- konkluzje o roli usług kosmicznych w zapewnianiu zrównoważonego charakteru regionowi Arktyki (2019)
- konkluzje wskazujące rolę polityki kosmicznej w zrównoważonym rozwoju (2020) – szczególny nacisk położono na wkład przestrzeni kosmicznej w długoterminowy zrównoważony wzrost oraz kształcenie i umiejętności odnoszące się do przestrzeni kosmicznej
- konkluzje dotyczące europejskiego wkładu w ustanawianie głównych zasad globalnej gospodarki kosmicznej (w ramach przygotowań do 10. posiedzenia Rady ds. Przestrzeni Kosmicznej z udziałem ESA) (2020)
- konkluzje dotyczące wspierania ludności zamieszkującej obszary przybrzeżne za pomocą technologii kosmicznych (2021)
- konkluzje, w których mowa o potrzebie europejskiego podejścia do New Space (2021)
- konkluzje pt. „Przestrzeń kosmiczna dla wszystkich” (2021)
- konkluzje w sprawie zarządzania ruchem w przestrzeni kosmicznej i programu Copernicus (2022)
- konkluzje w sprawie sprawiedliwego i zrównoważonego wykorzystywania przestrzeni kosmicznej (2023)
- konkluzje w sprawie pierwszej strategii kosmicznej UE na rzecz bezpieczeństwa i obrony (2023)

Unijny Program bezpiecznej łączności na lata 2023–2027 (Rozporządzenie (UE) 2023/588)

Strategia kosmiczna UE na rzecz bezpieczeństwa i obrony (JOIN(2023)9)

Źródła danych

2024 Report on the State of the Cybersecurity in the Union; ENISA ; 2024 - <https://enisa.europa.eu/sites/default/files/2024-11/2024%20Report%20on%20the%20State%20of%20Cybersecurity%20in%20the%20Union%20-%20Condensed%20version.pdf>

Barometr cyberbezpieczeństwa z 2025r; KPMG, 2025 - <https://kpmg.com/pl/pl/home/insights/2025/02/barometr-cyberbezpieczenstwa-2025.html>

Cisco Cybersecurity Readiness Index 2025; CISCO - https://mikrokontroler.pl/wpcontent/uploads/2025/05/2025_Cisco_Cybersecurity_Readiness_Index_PL.pdf

https://brandsit.pl/cyberparadoks-dlaczego-mimo-miliardow-na-cyberbezpieczenstwo-firmy-sa-coraz-bardziej-narazone; 25_05_2025

ENISA NIS360 2024 Cybersecurity Maturity & Criticality Assessment of NIS2 sectors, ENISA; 2025 - <https://enisa.europa.eu/news/enisa-nis360-2024-report>

Ewaluacja on going programu CyberSecident “Cyberbezpieczeństwo i e-Tożsamość” ; 2023; NCBR - <https://www.gov.pl/web/ncbr/zrealizowane>

Fundusze.gov.pl

Jak polskie firmy wdrażają AI? Analiza zmian rok do roku Edycja 2”, EY, 2024

Mordor Intelligence, Statista, Fortune Business Insights, Netscout, Gartner, MarketsandMarkets, IDC, PwC, Global Cyber Insurance Market Report, MarketsandMarkets 2023

Narodowy Indeks Bezpieczeństwa Cybernetycznego; Estońska Akademię e-Governance ; 2024- <https://ncsi.ega.ee/ncsi-index/>

PFR Polish VC market Outlook 2024; PFR - <https://pfrventures.pl/en/arttykul/polish-vc-market-outlook-2024>

Rynek cyberbezpieczeństwa w Polsce; PMR Market Experts, 2025 - https://mypmr.pro/products/rynek-cyberbezpieczenstwa-w-polsce?gad_source=1&gad_campaignid=22374640981&gbraid=0AAAAAotP9yKtHNcOue8ZLMOLJEf95bt&gclid=EAIaIQobChMI8NrFyJKZjgMV7hiiAx0lzSO_EAAYASAAEgJcRvD_BwE

Społeczeństwo informacyjne w Polsce w 2024 r. GUS - <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/nauka-i-technika-spoleczenstwo-informacyjne/spoleczenstwo-informacyjne/spoleczenstwo-informacyjne-w-polsce-w-2024-roku,1,18.html>

Sprawozdanie Pełnomocnika Rządu do spraw Cyberbezpieczeństwa za 2023 rok - <https://www.gov.pl/web/cyfryzacja/krajobraz-cyberprzestrzeni-roczne-sprawozdanie-o-cyberbezpieczenstwie>

Strategia Bezpieczeństwa Narodowego RP - https://www.bbn.gov.pl/ftp/dokumenty/Strategia_Bezpieczenstwa_Narodowego_RP_2020.pdf

Strategia Cyberbezpieczeństwa Rzeczypospolitej Polskiej na lata 2019–2024 - <https://www.gov.pl/web/cyfryzacja/strategia-cyberbezpieczenstwa-rzeczypospolitej-polskiej-na-lata-2019-2024>

Transakcje na polskim rynku VC 2024; Transakcje na polskim rynku VC 2024 Ventures; 2025 - <https://pfrventures.pl/document/2210>

ANEKS 2: Metodologia

Dane patentowe

Do analizy wykorzystano bazę Escpacenet Europejskiego Urzędu Patentowego (EPO). Wykorzystano w niej klaryfikację patentową CPC (Cooprative Patent Classification), wspólna system klasyfikacji EPO i Urzędu Patentowego Stanów Zjednoczonych (USPTO).

- korzystano z następujących kodów klasyfikacji: grupa G06F21 - Układy zabezpieczające do ochrony komputerów lub systemów komputerowych przed działaniami nieupoważnionymi, H04L63 - architektura sieci lub protokoły komunikacji sieciowej dla bezpieczeństwa sieci.
- Przy wyszukiwaniu cyberzagrożeń korzystano z wyszukiwania we wszystkich polach tekstowych po następujących frazach: DDoS (Distributed-Denial-of-Service), DoS (Denial of Service), Phishing, Malware, Ransomware, Social engineering, IP spoofing, eavesdropping-attack, replay-attack, cross-site-scripting, deepfake, critical infrastructure, SQL-injection, insider-threat, password attack, DNS-attack, session-hijacking, advanced-persistent-threat, rootkit, drive-by download, spyware, cryptojacking, trojan, Privilege escalation

Analiza bibliometryczna

W analizie prac naukowych korzystano z jednej z dwóch największych baz tekstów naukowych Web of Science.

- Prace naukowe wyszukiwano w kategorii tematycznej "4.187 Security Systems,, uwzględniaono następujące rodzaje prac naukowych: proceeding paper, artykuł naukowy, rozdział w książce, early access.

- Przy wyszukiwaniu cyberzagrożeń korzystano z wyszukiwania po słowach kluczowych wraz z frazami powiązanymi: DDoS (Distributed-Denial-of-Service), DoS (Denial of Service), Phishing, Malware, Ransomware, Social engineering, IP spoofing, eavesdropping-attack, replay-attack, cross-site-scripting, deepfake, critical infrastructure, SQL-injection, insider-threat, password attack, DNS-attack, session-hijacking, advanced-persistent-threat, rootkit, drive-by download, spyware, cryptojacking, trojan, Privilege escalation

Analiza danych NCBR

Wewnętrzne bazy projektowe NCBR, m.in. Superbaza NCBR



ANEKS 3: Materiały uzupełniające

Krajowy System Cyberbezpieczeństwa (KSC) - struktura

Krajowy System Cyberbezpieczeństwa (KSC)- system, którego celem jest zapewnienie cyberbezpieczeństwa usług mających kluczowe znaczenie dla działania państwa polskiego, świadczonych przez podmioty publiczne i wybrane przedsiębiorstwa (operatorów usług kluczowych i dostawców usług cyfrowych).

Został utworzony na mocy ustawy z dnia 5 lipca 2018 r. o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa, w spójności do dyrektywy NIS z 2016 r. nakładającej na państwa członkowskie Unii Europejskiej wspólne, minimalne wymagania dot. cyberbezpieczeństwa

Usługi kluczowe wg KSC to te, których zakłócenie miałoby istotny wpływ na funkcjonowanie państwa, gospodarkę, zdrowie i bezpieczeństwo obywateli: m.in.:

- Zaopatrzenie w energię, surowce energetyczne i paliwa
- Łączność
- Systemy finansowe i infrastruktura rynków finansowych
- Zaopatrzenie w żywność
- Zaopatrzenie w wodę pitną
- Ochrona zdrowia
- Transport
- Produkcja, składowanie i stosowanie substancji chemicznych i promieniotwórczych
- Poczta
- Infrastruktura cyfrowa

Do **kluczowych sektorów KSC** zalicza się:

- Sektor energetyczny
- Sektor transportowy
- Sektor bankowy i infrastruktury rynków finansowych
- Sektor ochrony zdrowia
- Sektor zaopatrzenia w wodę pitną i jej dystrybucji
- Sektor infrastruktury cyfrowej
- Sektor administracji publicznej
- Ponadto, do kluczowych sektorów mogą być zaliczane także inne obszary

Kluczowe podmioty objęte KSC to:

1. **Operatorzy usług kluczowych**
2. **Dostawcy usług cyfrowych –**
3. **Zespoły CSIRT (Computer Security Incident Response Team)** poziomu krajowego
 - **CSIRT GOV – prowadzony przez Szefa Agencji Bezpieczeństwa Wewnętrznego**, odpowiedzialny za koordynację obsługi incydentów zgłaszanych przez administrację publiczną, operatorów infrastruktury krytycznej oraz właścicieli i posiadaczy obiektów infrastruktury krytycznej.
 - **CSIRT NASK – prowadzony przez Naukową i Akademicką Sieć Komputerową (NASK)**, odpowiedzialny za obsługę incydentów zgłaszanych przez pozostałe podmioty, w tym operatorów usług kluczowych, dostawców usług cyfrowych, małe i średnie przedsiębiorstwa oraz osoby fizyczne.
 - **CSIRT MON – prowadzony przez Ministra Obrony Narodowej**, odpowiedzialny za obsługę incydentów zgłaszanych przez podmioty podległe MON lub przez niego nadzorowane.
4. **Podmioty świadczące usługi z zakresu cyberbezpieczeństwa**
5. **Sektorowe zespoły cyberbezpieczeństwa**
6. **Organy właściwe do spraw cyberbezpieczeństwa** – organy administracji publicznej odpowiedzialne za różne aspekty cyberbezpieczeństwa,
7. **Pojedynczy Punkt Kontaktowy (PPK)**

Główni gracze na rynku cyberbezpieczeństwa – wzajemnie powiązania

Dostawcy infrastruktury: firmy takie jak Amazon (AWS), Google Cloud i Microsoft Azure **dostarczają infrastrukturę chmurową, na której opierają się rozwiązania cyberbezpieczeństwa.** Zależność od tych dostawców rośnie, ale sami oferują własne rozwiązania, takie jak Azure Sentinel, konkurując z niezależnymi firmami.

Główni gracze komercyjni: globalni liderzy, jak: Accenture, Palo Alto Networks, Cisco, Microsoft, CrowdStrike i Fortinet, oraz specjalistyczne firmy, takie jak Check Point (firewalle) i Splunk (SIEM).

Firmy te współpracują z integratorami systemów, takimi jak Deloitte i EY, oraz dostawcami chmury, takimi jak AWS i Azure.

Przykładem jest integracja rozwiązań CrowdStrike z Azure, co wzmacnia ekosystem. Konkurują o kontrakty, ale też tworzą partnerstwa, co zwiększa ich zasięg.

Instytucje publiczne i regulacyjne: w Polsce obejmują Ministerstwo Cyfryzacji, CSIRT NASK i ABW, a w UE ENISA i Komisję Europejską. Te instytucje narzucają regulacje, takie jak Dyrektywa NIS2 i ustawa o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa, oraz współpracują z sektorem prywatnym w ramach zespołów CSIRT, co wspiera narodową obronę cybernetyczną.

Łańcuch dostaw i partnerzy: ataki na łańcuch dostaw, takie jak SolarWinds, uwypukliły zależności między firmami cyberbezpieczeństwa, ich dostawcami i klientami. Firmy muszą audytować dostawców, co prowadzi do tworzenia konsorcjów i standardów, takich jak NIST SP 800-161, co zwiększa bezpieczeństwo.

Cyberprzestępcy: choć nie są tradycyjnymi graczami, grupy ransomware, takie jak LockBit, i aktorzy państwowi, np. rosyjskie APT, wpływają na rynek, zmuszając firmy do innowacji. Niektóre grupy sprzedają narzędzia mniejszym podmiotom, tworząc „rynek” usług cyberprzestępczych, co wymaga ciągłego dostosowania.

Organizacje non-profit i badawcze: obejmuje MITRE (twórca frameworku ATT&CK), OWASP i akademickie centra badawcze, takie jak NASK. Dostarczają standardy, badania i narzędzia open-source, które są wykorzystywane przez firmy komercyjne i sektor publiczny, co wspiera innowacje.