



Jakub MAŁOLEPSZY

<https://orcid.org/0009-0003-4780-6087>

Małgorzata MACIOŃCZYK

<https://orcid.org/0009-0007-8075-5006>

Infrastruktura krytyczna w Polsce oraz zagrożenia z nią związane – wybrane przykłady

Streszczenie

Infrastruktura krytyczna to zbiór elementów koniecznych dla sprawnego funkcjonowania państwa, zarówno w trakcie pokoju, jak i w trakcie kryzysu. W związku z tym elementy infrastruktury krytycznej padają celem ataków ze strony przestępców czy obcych służb – w ramach wojny hybrydowej. Wojna w Ukrainie pokazuje także, że infrastruktura krytyczna jest istotnym celem w trakcie konfliktu zbrojnego. Jednym z ważniejszych zadań państwa w obszarze infrastruktury krytycznej jest sprawne zarządzanie nią oraz zabezpieczenie jej elementów. Artykuł ten przedstawia wybrane elementy infrastruktury krytycznej w Polsce, przede wszystkim infrastruktury energetycznej, infrastruktury transportowej oraz infrastruktury cybernetycznej. Poruszone są w nim także przykładowe ataki na elementy infrastruktury krytycznej oraz kwestie związane z ich zabezpieczeniem.

Słowa kluczowe: infrastruktura krytyczna, infrastruktura transportowa, infrastruktura energetyczna, infrastruktura cybernetyczna, bezpieczeństwo państwa.

Wstęp

Infrastruktura krytyczna jest to zbiór obiektów i struktur kluczowych dla funkcjonowania państwa. Zabezpieczenie tych elementów jest istotne z punktu widzenia państwa, a atak na tego typu zasoby może doprowadzić do paraliżu państwa lub nawet uniemożliwić jego poprawne funkcjonowanie. W poniższym artykule przedstawione zostaną wybrane elementy infrastruktury krytycznej oraz przedstawione ich znaczenie dla funkcjonowania państwa.

Pojęcie i klasyfikacja infrastruktury krytycznej

Według definicji z art. 3 Ustawy z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym pojęcie infrastruktury krytycznej określa systemy oraz wchodzące w ich skład obiekty, od których bezpieczeństwa zależy stabilność gospodarcza i polityczna państwa. W kierunku infrastruktury krytycznej należy kierować działania, które będą zapewniały jej funkcjonalność oraz ciągłość działania. Należy pamiętać, że nie tylko obiekty budowlane wchodzą w skład tej infrastruktury, ale również poszczególne systemy, które są ze sobą powiązane w taki sposób, że awaria jednego z nich oddziałuje na inne (np. przerwa w dostawie prądu oddziałuje na przerwy w produkcji żywności oraz problemy z łącznością i transportem).

W wyżej wspomnianej Ustawie o zarządzaniu kryzysowym istnieje także wpis o infrastrukturze krytycznej w odniesieniu do Unii Europejskiej. Wchodzą w nią systemy oraz funkcjonalne obiekty z zakresu energii elektrycznej, ropy naftowej i gazu ziemnego oraz transportu drogowego, kolejowego, lotniczego, wodnego śródlądowego, żeglugi oceanicznej, żeglugi morskiej bliskiego zasięgu i portów, których lokalizacja obejmuje terytorium państw członkowskich, a na skutek ich zniszczenia ucierpiałyby co najmniej dwa z nich.

Każdy z systemów, który obejmuje infrastruktura krytyczna, jest niezbędny do prawidłowego funkcjonowania państwa. Wśród tych systemów wyróżnia się:

- Zaopatrzenie w energię, surowce energetyczne i paliwa. Są to np. stacje benzynowe, elektrownie i elektrociepłownie oraz terminal umożliwiający odbiór gazu drogą morską.
- Łączność i sieci teleinformatyczne. W systemie łączności oraz sieci teleinformatycznych zawierają się m.in.: centrale operatorów sieci komórkowych, węzły wymiany ruchu IP oraz system cyfrowej radiotelefonicznej łączności dyspozytorskiej używanym przez służby bezpieczeństwa publicznego.
- Finanse. Przykładem elementów wchodzących w ten system mogą być placówki bankowe, a także internetowe systemy płatności.
- Zaopatrzenie w wodę i żywność. Do tego systemu zaliczają się np. stacje uzdatniania wody i zakłady produkcyjne żywności.
- Transport. Jako przykład można podać lotniska oraz porty morskie.
- Ochronę zdrowia i ratownictwo medyczne. Do systemów ochrony zdrowia oraz systemów ratowniczych można zaliczyć szpitale, szpitalne oddziały ratunkowe, centra krwiodawstwa oraz oddziały straży pożarnej.
- Systemy zapewniające ciągłość działania administracji publicznej. Przykładem może być np. Rządowe Centrum Bezpieczeństwa.
- Produkcję, składowanie, przechowywanie i stosowanie substancji chemicznych i promieniotwórczych, w tym rurociągi substancji niebezpiecznych. Można wyróżnić w tym systemie rurociągi, zakłady specjalizujące się w produkcji w branży chemicznej¹.

¹ Systemy infrastruktury krytycznej – Rządowe Centrum Bezpieczeństwa, <https://www.gov.pl/web/rcb/systemy-infrastruktury-krytycznej>, [dostęp: 28.09.2025].

Bezpieczeństwo infrastruktury krytycznej jest zagrożone zarówno przez czynniki środowiskowe, takie jak powódzie, wyładowania atmosferyczne, pożary czy trzęsienia ziemi, jak i przez czynniki technologiczne i czynniki ludzkie. Przykładem czynnika technologicznego może być np. awaria maszyny. Takie sytuacje powinny być jak najszybciej rozwiązywane, aby ograniczyć skutki takiego defektu i uniknąć efektu domina systemów powiązanych.

Infrastruktura transportowa jako element struktury krytycznej

Wszelkiego rodzaju środki transportu są jednymi z najbardziej istotnych elementów infrastruktury krytycznej. Są one istotne do zapewnienia państwu funkcjonowania w przypadku wystąpienia sytuacji kryzysowej. System transportowy zapewni zaopatrzenie państwa w towary istotne dla jego funkcjonowania oraz późniejszą ich dystrybucję do poszczególnych punktów na terenie całego kraju. Do najważniejszych elementów infrastruktury transportowej należą:

- porty morskie i śródlądowe,
- porty lotnicze,
- sieć kolejowa,
- sieć drogowa i autostrady.

Kluczowe komponenty infrastruktury transportowej

Porty morskie i transport morski

Istotne obecnie dla polskiej gospodarki porty morskie znajdują się w Gdańsku, Gdyni, Świnoujściu i Szczecinie². Są to ważne elementy polskiej infrastruktury krytycznej. Według danych ministerstwa infrastruktury w roku 2024 zysk pochodzący z portów morskich wyniósł ponad 551,7 milionów złotych. W stosunku do roku 2023 był to wzrost aż o 26%. W przypadku poszczególnych portów sytuacja wygląda następująco:

- Port w Gdańsku – wzrost o 51,4 mln. zł, tj. o 24%,
- Port w Gdyni – wzrost o 34,2 miliona złotych, tj. o 32%,
- Porty w Szczecinie i Świnoujściu wspólnie – wzrost o 27,3 miliona złotych, tj. o 23%.

Ponadto w polskich portach morskich wzrosły wskaźniki odnośnie do przeładunku kontenerów. W 2024 wyniosły one 3 270 784 TEU, co stanowi 9% wzrostu względem danych z roku 2023³.

² *Porty morskie*, <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/porty-morskie> [dostęp: 7.08.2025].

³ *Polskie porty morskie biją rekordy. Ambitne plany inwestycyjne na przyszłość*, <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/polskie-porty-morskie-bija-rekordy-ambitne-plany-inwestycyjne-na-przyszlosc> [dostęp: 7.08.2025].

Poza istotną częścią gospodarki porty morskie stanowią kluczowy element polskiej obronności. To dzięki nim możliwe jest przerzucanie do Polski wojsk i wyposażenia wojskowego państw sojusznich. Poza tym umożliwiają one zaopatrywanie tak wojsk NATO w Polsce, jak i polskiej gospodarki w trakcie pokoju i podczas wojny. Porty morskie stanowią także istotny element polskiej infrastruktury energetycznej. Odpowiadają one między innymi za import surowców energetycznych, głównie ropy naftowej i gazu ziemnego do Polski.

Lotniska i transport lotniczy

Aktualnie w Polsce znajduje się aż 15 portów lotniczych. Są to lotniska: Warszawa Okęcie, Warszawa Modlin, Warszawa Radom, Kraków Balice, Katowice Pyrzowice, Rzeszów Jasionka, Gdańsk, Wrocław Strachowice, Poznań Ławica, Szczecin Goleniów, Łódź, Zielona Góra Babimost, Lublin, Olsztyn Mazury oraz Bydgoszcz. Dodatkowo według planów w roku 2032 ma zostać wybudowany 16 port lotniczy. Chodzi tu o CPK, czyli Centralny Port Komunikacyjny, którego lokalizacja mieści się między Łodzią a Warszawą. Dodatkowo warto wspomnieć, że 12 z istniejących polskich portów lotniczych oraz CPK należy do transeuropejskiej sieci transportowej TEN-T⁴.

Podobnie jak w przypadku portów morskich porty lotnicze również odniosły spory sukces w 2024 roku, odnotowując przychody na poziomie 1626 miliarda złotych, co stanowi 24% wzrostu względem roku 2023⁵. Liczba pasażerów obsłużonych przez polskie porty lotnicze w 2024 roku wyniosła 59,2 miliona, jest to wzrost o 7 milionów względem roku 2023, co stanowi 13,3% wzrostu. Linie lotnicze wykonały wówczas także 426,9 tys. operacji lotniczych, czyli o 12,4% więcej niż w roku poprzednim. W kwestii ruchu cargo natomiast odnotowano spadek o 0,8 procent. Ogólna liczba przewiezionych towarów wyniosła 196 tys. ton, obsłużono 8,6 tysięcy operacji powietrznych. Jest to o 5,4% mniej niż w roku 2023⁶.

Tak jak w przypadku portów morskich, lotniska i transport powietrzny również jest istotny zarówno podczas pokoju, jak i w momencie kryzysu czy wojny. Udowodniła to sytuacja w okresie pandemii COVID-19, gdy transport lotniczy był bardzo istotny w transporcie najpierw urządzeń medycznych, takich jak respiratory, a w późniejszym okresie szczepionek. Ponadto lotnictwo odegrało i dalej odgrywa kluczową rolę w związku z wojną w Ukrainie. Ogromna część uzbrojenia dla wojsk ukraińskich trafia tam z polskich lotnisk, głównie z lotniska w Jasionce. Wspomniane rzeszowskie lotnisko obsłużyło ogromne liczby samolotów ze wsparciem dla Ukrainy, wśród nich były samoloty nawet z odległych państw, np. Australii.

⁴ *Porty lotnicze*, <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/porty-lotnicze> [dostęp: 7.08.2025].

⁵ *Polskie porty lotnicze podsumowują finansowo 2024 rok*, <https://dlapilota.pl/wiadomosci/polska/polskie-porty-lotnicze-podsumowuja-finansowo-2024-rok> [dostęp: 7.08.2025].

⁶ *Podsumowanie wyników rynku lotniczego w 2024 roku*, <https://ulc.gov.pl/aktualnosci/podsumowanie-wynikow-rynku-lotniczego-w-2024-roku> [dostęp: 7.08.2025].

Sieć drogowa i autostrady

Kolejnym elementem infrastruktury krytycznej w Polsce jest sieć dróg i autostrad. Według danych Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKIA) w Polsce aktualnie istnieje 5221,7 km dróg szybkiego ruchu, z czego 1884,6 km stanowią autostrady a 3337,1 km stanowią drogi ekspresowe. Ponadto w budowie jest 1448,1 km dróg krajowych w realizacji, dodatkowych 241,2 km w przetargach oraz 2261,5 km w przygotowaniu. Wszystkie te drogi mają zostać oddane do użytku do 2030 roku. Dodatkowo w Polsce użytkowanych jest 35,3 km obwodnic. W związku z planem na lata 2020–2030 w budowie jest 176,2 km obwodnic, natomiast 102,1 km jest w przetargach, a 555 km w przygotowaniu⁷.

Polska jest jednym z liderów w Europie w zakresie drogowego transportu towarów. Polskie firmy transportowe obsługują ogromną część transportu drogowego w całej Europie, stanowiąc aż 20% europejskiego rynku firm transportowych. Co ciekawe, pomimo tego wyniku, na 105 polskich firm transportowych ponad połowa podaje, że przychody w 2024 roku spadły o około 5%, według jednej trzeciej z tych firm przychody wzrosły o 13%, pozostałe wskazały że przychody nie uległy zmianie. Dane te pochodzą z ankiety, której wyniki zostały opublikowane przez PAP⁸.

Infrastruktura drogowa w Polsce, podobnie jak pozostałe elementy wyżej wymienione, również jest niezwykle ważna dla bezpieczeństwa państwa. Jest ona potrzebna zarówno do transportu ładunków międzynarodowych, jak również transportu ludzi i towarów z portów morskich i lotniczych do poszczególnych miejsc na terenie całej Polski. Jest to istotne tak w przypadku pokoju, jak i w momencie wojny.

Linie kolejowe i transport szynowy

Sieć kolejowa spełnia zadania podobne do zadań sieci drogowej, jednak transport szynowy charakteryzuje fakt, że za jednym razem można przetransportować większą liczbę ludzi i ilość towarów niż przy użyciu środków transportu drogowego. W Polsce w roku 2023 w użytku było 19 576 km torów kolejowych. Struktura linii kolejowych wyglądała następująco: 8863 km, czyli nieco więcej niż 45%, stanowiły dwutorowe linie, natomiast jednotorowe 10 713 km (co stanowi mniej niż 55%) linii kolejowych w Polsce⁹.

⁷ Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, <https://www.gov.pl/web/gddkia/generalna-dyrekcja-drog-krajowych-i-autostrad> [dostęp: 7.08.2025].

⁸ Transport drogowy w kryzysie; wyzwaniem dekarbonizacja i brak kierowców – raport, <https://biznes.pap.pl/wiadomosci/firmy/transport-drogowy-w-kryzysie-wyzwaniami-dekarbonizacja-i-brak-kierowcow-raport> [dostęp: 7.08.2025].

⁹ UTK: Coraz lepszy stan infrastruktury kolejowej, <https://www.rynek-kolejowy.pl/wiadomosci/utk-coraz-lepszy-stan-infrastruktury-kolejowej-119730.html> [dostęp: 7.08.2025].

Jeśli chodzi o eksploatację linii kolejowych w Polsce sytuacja prezentuje się następująco: w roku 2024 z pociągów skorzystało 407,5 miliona ludzi, co stanowi wzrost o 33,1 miliona, czyli 8,8%, względem roku 2023. W przewozach towarowych odnotowano jednak spadek. W 2024 roku przy użyciu kolei w Polsce przewieziono 223,5 milionów ton towarów. Jest to spadek o 8,1 miliona ton, czyli 3,5% względem roku poprzedniego¹⁰.

Infrastruktura kolejowa, z punktu widzenia państwa, ma podobne do infrastruktury drogowej zastosowanie. Jej atutem jest możliwość przewozu większych ilości towarów i ludzi przy większych prędkościach, a jednocześnie jest to bardziej ekologiczny sposób transportu. Linie kolejowe są istotne z punktu widzenia ogólnej infrastruktury ze względu na możliwość łączenia innych elementów infrastruktury krytycznej, takiej jak porty lotnicze i morskie, z ośrodkami przemysłowymi lub innymi elementami infrastruktury krytycznej i nie tylko. Warto tu jednak nadmienić, że w przypadku linii kolejowych w Polsce ogromnym utrudnieniem jest przestarzały tabor. Większość składów na polskich torach stanowią lokomotywy z okresu PRL i wczesnych lat dziewięćdziesiątych, jest to jedna z największych przyczyn niewystarczającej efektywności polskich linii kolejowych.

Żegluga śródlądowa

Ostatnim elementem infrastruktury transportowej jest żegluga śródlądowa. Jest to zdecydowanie najmniejszy element w polskiej infrastrukturze transportowej.

W kwestii systemu dróg wodnych należy zauważyć, że w Polsce istnieją tak naprawdę tylko trzy szlaki dla żeglugi śródlądowej. Są to:

- Droga wodna E30 – łącząca polski port w Świnoujściu ze stolicą Słowacji, Bratysławą. Droga ta łączy się tam z Dunajem.
- Droga wodna E40 – łączy ona Gdańsk z rzeką Dniepr w okolicach Czarnobyla. Na terenie Polski obejmuje przede wszystkim Wisłę i Bug
- Droga wodna E70, która łączy Holandię z Rosją i Litwą. Na terenie Polski obejmuje fragment Odry, kanał Wisła–Odra oraz Wisłę i Wisłę Gdańską¹¹.

W roku 2024 transport przy pomocy żeglugi śródlądowej wyniósł zaledwie 1,647 miliona ton ładunków, co stanowi spadek o 0,9% w stosunku do roku 2023. Większość z tych towarów to przewozy międzynarodowe. Stanowiły one 71,6% całego transportu przy użyciu żeglugi śródlądowej. W większość przewieziono produkty górnictwa, na przykład węgiel. Stanowiły one ponad 40% ogólnego transportu. Dodatkowo prawie 19% przewozów stanowiły produkty rolne¹².

¹⁰ Podsumowanie 2024 r. na kolei, <https://utk.gov.pl/pl/aktualnosci/22056,Podsumowanie-2024-r-na-kolei.html> [dostęp: 7.08.2025].

¹¹ Śródlądowe drogi wodne, <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/srodladowe-drogi-wodne> [dostęp: 7.08.2025].

¹² Ł. Kuś, Transport wodny śródlądowy w Polsce – nieregularny i zmarginalizowany, <https://intermodalnews.pl/2025/07/24/transport-wodny-srodladowy-w-polsce-nieregularny-i-zmarginalizowany/> [dostęp: 7.08.2025].

Choć w porównaniu do innych elementów infrastruktury transportowej żegluga śródlądowa jest zdecydowanie mniejsza, to dalej jest to całkiem ważny element z punktu widzenia państwa. Choć raczej nie znajduje szerszego zastosowania w przypadku konfliktu lub wojny, to jest ona ważna przez fakt że dla takich państw, jak Czechy czy Słowacja to najlepszy sposób transportowania swoich towarów do portów morskich, z których towary mogą płynąć dalej. Transport rzeczny umożliwia również przesyłanie towarów z portów morskich w głąb lądu.

Przykłady ataków na polską infrastrukturę transportową

Ataki na infrastrukturę transportową w Polsce mają miejsce niemal codziennie. Oczywiście ataki te nie przyjmują takiej formy, jak rosyjskie ataki na infrastrukturę transportową w Ukrainie, gdzie dominują ataki kinetyczne. W przypadku polskim ataki na infrastrukturę ograniczają się przede wszystkim do ataków cybernetycznych, choć jednym i jednocześnie najważniejszy mianownikiem sytuacji, w jakiej znajdują się Polska i Ukraina jest fakt, że ataki przede wszystkim organizuje Federacja Rosyjska.

Jednym z najważniejszych przykładów ataków na infrastrukturę transportową w Polsce są przypadki ataków na polskie linie kolejowe. Jak podaje portal CRN.pl w styczniu roku 2025 na infrastrukturę kolejową w Polsce i Ukrainie przypuszczono ataki na systemy sprzedaży biletów. Odnotowano aż 100 mln wejść na systemy sprzedaży biletów¹³.

Jednak jednym z najbardziej zaawansowanych i oczywistych ataków na infrastrukturę kolejową w Polsce był incydent z 2023 roku. Wówczas to doszło do nieautoryzowanego zatrzymania ruchu pociągów PKP. W tym przypadku zhakowania także systemy komunikacyjne pracowników PKP, które wykorzystano do nadania hymnu Rosji oraz przemówienia Władimira Putina¹⁴.

Ogółem według danych częstotliwość ataków cybernetycznych na polską kolej w latach 2017–2022 zwiększyła się aż o 220 procent¹⁵.

Infrastruktura energetyczna i przemysłowa oraz jej rola w systemie bezpieczeństwa

Przemysł chemiczny i energetyka to kolejne istotne elementy systemu infrastruktury krytycznej. Są one istotne tak z punktu widzenia państwa, jak i obywateli.

¹³ K. Paślawski, *Cyberataki na polską kolej*, <https://crn.pl/aktualnosci/cyberataki-na-polska-kolej> [dostęp: 28.09.2025].

¹⁴ *Atak na kolej, Doszło do paraliżu, w tle leciał rosyjski hymn*, <https://www.money.pl/gospodarka/atak-hakerow-na-polska-kolej-doszlo-do-paralizu-lecial-rosyjski-hymn-6934685783530464a.html> [dostęp: 28.09.2025].

¹⁵ K. Paślawski, *Cyberataki na polską kolej*.

teli. Infrastruktura energetyczna jest istotna zarówno dla przemysłu, jak i dla osób prywatnych.

Kluczowe elementy infrastruktury energetycznej i przemysłu chemicznego

Produkcja i konsumpcja energii w Polsce

Jednym z filarów infrastruktury energetycznej jako takiej są elektrownie. W Polsce wśród źródeł energii elektrycznej dominują elektrownie ciepłone, zasilane węglem. Największa tego typu elektrownia znajduje się w Bełchatowie. Pomimo tego w Polsce ogółem spada wskaźnik produkcji energii elektrycznej z węgla. Według danych na maj 2025 roku produkcja energii z węgla kamiennego spadła o 5,71%, z węgla brunatnego spadła zaś aż o 14,98%. Jeśli chodzi o spadki, to nie ominęły one także elektrowni wodnych, które zanotowały 9,42% spadku. Natomiast elektrownie ciepłe wykorzystujące gaz odnotowały wzrost produkcji aż o 73,98%. W kwestii odnawialnych źródeł energii elektrownie wiatrowe zwiększyły produkcję o 8,5%, natomiast produkcja energii z paneli fotowoltaicznych spadła z 2566 GWh, w maju 2024 roku, do 2476 GWh w maju 2025 r. Należy tu też wspomnieć o krajowym zużyciu energii elektrycznej. W maju 2025 roku zużycie energii elektrycznej w Polsce wyniosło 13 223 GWh, polskie elektrownie wyprodukowały natomiast 12 862 GWh, w związku z czym powstały w ten sposób deficyt został zrekomensowany importowaną energią z zagranicy. Jeśli chodzi o mix energetyczny, który odnotowano w maju 2025 r., w Polsce prezentuje się on następująco:

- energia z węgla kamiennego – 37,33%,
- energia z węgla brunatnego – 18,64%,
- energia z elektrowni wiatrowych – 13,01%,
- energia z gazu ziemnego – 9,96%,
- energia z elektrowni wodnych – 1,81%,
- pozostałe alternatywne źródła energii – 19,25%¹⁶.

Sieć przesyłowa energii elektrycznej w Polsce

Poza samą produkcją energii drugim kluczowym filarem infrastruktury energetycznej jest sieć energetyczna, która służy do dystrybucji wyprodukowanej energii. Linie energetyczne w Polsce można podzielić ze względu na natężenie napięcia. Napięcie różni się w poszczególnych liniach przesyłowych z powodu odległości, na jaką ma zostać przetransportowana energia. W Polsce występują następujące warianty:

¹⁶ *Produkcja energii elektrycznej w Polsce październik 2025 r.*, <https://www.rynekelektryczny.pl/produkcja-energii-elektrycznej-w-polsce/> [dostęp: 12.08.2025].

- Najwyższe napięcie o wartości od 220 KV do 400 KV, do przesyłu na duże odległości,
- Wysokie napięcie o wartości 110 KV, służy do przesyłu energii na odległości nieprzekraczające kilkudziesięciu kilometrów,
- Średnie napięcie o wartości od 10 KV do 30 KV, służy do przesyłania energii na skalę lokalną.

Energia elektryczna wykorzystywana w Polsce jest więc wysyłana przy pomocy sieci o różnym natężeniu prądu. W roku 2024 struktura polskiej sieci energetycznej prezentowała się w następujący sposób:

- 331 linii o łącznej długości 16601 km, w tej liczbie zawarto linie o napięciu 400KV (9416 km), których mamy 140, oraz linie o napięciu 220 KV (7183 km), których liczba wynosi 171,
- 110 stacji najwyższych napięć,
- podmorski kabel łączący Polskę ze Szwecją o długości 254 km (Polska posiada 127 km) o napięciu wynoszącym 450 KV.

Warto podkreślić że nie ma wydajnych sposobów magazynowania energii elektrycznej, w związku z czym produkcja energii w danej elektrowni musi wynosić tyle samo, ile zużycie energii w danym momencie¹⁷.

Wydobycie i przetwórstwo ropy naftowej i gazu ziemnego w Polsce

Większość ropy naftowej i gazu ziemnego pochodzi z importu, jednak na terytorium Polski również istnieją obiekty wydobywania tych surowców. Według danych Państwowego Instytutu Geologicznego w roku 2024 ilość wydobywalnych złóż ropy w Polsce wyniosła 19 875,78 tys. ton. Jest to spadek w porównaniu do roku poprzedniego o 761,71 tys. ton. Jeśli zaś chodzi o wydobycie ropy w Polsce, to w roku 2024 wyniosło 766,25 tys. ton, co stanowi spadek w stosunku do roku 2023 o 27,63 tys. ton¹⁸.

W kwestiach złóż gazu ziemnego należy zauważyć, że ogół złóż gazu ziemnego w Polsce wyniósł 152,64 mld m³. Oznacza to zmniejszenie się złóż o 0,89 mld m³ w porównaniu z rokiem 2023. Wydobycie gazu natomiast wyniosło 4 517,61 mln m³. Również oznacza to spadek w stosunku do roku poprzedniego, jest to spadek o 82,95 mln m³¹⁹.

W kwestiach przetwórstwa tych surowców w Polsce sytuacja wygląda nieco inaczej. W Polsce istnieją rafinerie ropy naftowej, natomiast gaz ziemny jest sprowadzany do Polski przez Grupę Orlen oraz składowany i przesyłany do poszczególnych odbiorców. W III RP za przetwórstwo ropy naftowej odpowiada

¹⁷ *Informacje o systemie*, <https://www.pse.pl/obszary-dzialalnosci/krajowy-system-elektroenergetyczny/informacje-o-systemie> [dostęp: 12.08.2025].

¹⁸ *Ropa naftowa*, <https://www.pgi.gov.pl/surowce/energetyczne/13935-ropa-naftowa.html> [dostęp: 15.08.2025].

¹⁹ *Gaz ziemny*, <https://www.pgi.gov.pl/surowce/energetyczne/gaz-ziemny.html> [dostęp: 15.08.2025].

Grupa Orlen. Jej aktywa to przede wszystkim 4 rafinerie na terytorium Polski (Gdańsk, Płock, Trzebinia i Jedlicze), ponadto Orlen posiada także dwie rafinerie w Czechach i jedną w Republice Litwy. Jeśli chodzi o wydajność tych aktywów sytuacja na rok 2022 prezentowała się następująco:

- Rafineria ORLEN w Płocku, osiągała wydajność na poziomie 16,3 mln ton w skali roku,
- Rafineria ORLEN w Gdańsku, osiągała wydajność na poziomie 10,5 mln ton w skali roku
- Rafinerie w Trzebini i Jedlicze odpowiadają za produkcję innych substancji, takich jak: biokomponenty, parafiny hydrowyafinowane czy bazy olejowe
- Pozostałe 3 rafinerie wspólnie były w stanie produkować 18,9 mln ton ropy rocznie.

Ogółem przetwórstwo ropy naftowej w Grupie Orlen w roku 2022 wyniosło 37,1 mln ton, co stanowi wzrost o 24% w porównaniu do roku poprzedniego. Sprzedaż produktów ropopochodnych w Polsce w 2022 roku wyniosła 18 101 tys. ton, co stanowi przyrost w stosunku do roku poprzedniego, gdy sprzedaż ogólna wyniosła 12 842 tys. ton²⁰.

Jeśli chodzi o składowanie gazu w Polsce to według danych na rok 2021 na terenie Polski PGNIG posiadała 7 składów gazu ziemnego. Łączna pojemność tych magazynów wynosiła wówczas 3,18 mld m³, podczas gdy zużycie gazu w Polsce wyniosło w tymże roku 21,3 mln m³²¹.

Rurociągi naftowe i gazowe

W Polsce istnieje sieć rurociągów zarówno do transportu ropy naftowej, jak i gazu ziemnego. Za sieć gazociągów odpowiedzialna jest spółka Gaz-System. Spółka ta została powołana do tej funkcji w 2010 roku. W roku 2018 natomiast Gaz-System został wyznaczony do pełnienia funkcji operatora systemu przesyłowego aż do roku 2068. W Polsce system przesyłu gazu składa się z dwóch kooperujących ze sobą podsystemów. Są to:

- System Gazociągów Tranzytowych;
- Krajowy System Przesyłowy, w jego skład wchodzi dwa systemy gazu ziemnego, czyli: wysokometanowy E oraz zaazotowany Lw.²²

Struktura polskiej sieci przesyłowej według danych z końca 2024 roku liczyła 12 151 km gazociągów. Do tego w jej skład wchodziło wtedy 66 punktów wejścia, 891 punktów wyjścia, 840 stacji gazowych, 14 tłoczni i 36 węzłów. Przy użyciu tej sieci udało się przetransportować 19,7 mld m³ paliwa gazowego. Po-

²⁰ *Raport zintegrowany 2022*, <https://raportzintegrowany2022.orken.pl/grupa-orken/dzialalnosc-operacyjna-w-2022-roku/segment-rafineria> [dostęp: 15.08.2025].

²¹ *Magazyny gazu w Polsce zapelnione w 81 proc.*, <https://www.cire.pl/artykuly/serwis-informacyjny-cire-24/magazyny-gazu-zapelnione-w-polsce-w-81-proc-pgnig> [dostęp: 15.08.2025].

²² *Krajowy System Przesyłowy*, <https://www.gaz-system.pl/pl/system-przesylowy/infrastruktura-przesylowa/krajowy-system-przesylowy.html> [dostęp: 12.08.2025].

nadto w roku 2024 pojemność czynna polskich składów gazowych wynosiła 3,33 mld m³²³.

Kwestia przesyłu ropy naftowej na terytorium Polski wygląda następująco: podmiotem odpowiedzialnym za ropociągi na terytorium polskim jest spółka PERN. Zarządza ona trzema odcinkami rurociągów na terytorium Polski, są to:

- Wschodni odcinek rosyjskiego rurociągu „Przyjaźń”, rozpoczyna się on przy granicy białoruskiej w Adamowie i ciągnie się do Miszewa Strzałkowskiego pod Płockiem, gdzie znajduje się baza surowcowa. Ropociąg ten ma przepustowość 50 mln ton ropy naftowej w skali roku.
- Zachodni odcinek ropociągu „Przyjaźń” zaczynający się w Miszewie Strzałkowskim i ciągnący się do niemieckiego Schwedt, gdzie znajduje się park zbiornikowy zaopatrujący dwie niemieckie rafinerie. Odcinek ten osiąga przepustowość rzędu 27 mln ton rocznie
- Rurociąg Pomorski, który łączy Miszewo Strzałkowskie z bazą surowcową w Gdańsku. Rurociąg ten jest istotny z punktu widzenia dywersyfikacji źródeł dostaw ropy naftowej z zewnątrz. Połączenie z portem w Gdańsku umożliwia dostawy ropy z różnych źródeł przy pomocy tankowców. Rurociąg Pomorski osiąga przepustowość na poziomie 30 mln ton ropy rocznie w kierunku Gdańsk–Płock, w drugą stronę przepustowość wynosi 27 mln ton ropy rocznie²⁴.

We wspomnianym już porcie gdańskim znajduje się naftoport zarządzany przez PERN. Jest to istotny element w systemie transportu ropy naftowej w Polsce. Umożliwia on rocznie przeładunek 40 milionów ton ropy naftowej oraz 2 milionów ton produktów naftowych. Zaplecze magazynowe dla tego portu stanowią: Baza Gdańsk oraz Terminal Naftowy w Gdańsku²⁵.

PERN odpowiada także za magazynowanie ropy naftowej i produktów ropopochodnych na terenie Polski. Sieć składów ropy na leżących do tej spółki na obejmuje 4 lokalizacje na terytorium Polski, są to:

- Miszewo Strzałkowskie
- Adamowo
- Gdańsk
- Terminal Naftowy w Gdańsku.

Łącznie we wszystkich tych miejscach może być składowane 4,1 mln m³ ropy naftowej²⁶.

²³ Ibidem.

²⁴ *Transport ropy naftowej*, <https://www.fern.pl/uslugi/ropa/transport-ropy-naftowej/> [dostęp: 12.08.2025].

²⁵ *Przeładunek*, <https://www.fern.pl/uslugi/ropa/przeladunek/> [dostęp: 12.08.2025].

²⁶ *Magazynowanie*, <https://www.fern.pl/uslugi/ropa/magazynowanie/> [dostęp: 12.08.2025].

Ataki na infrastrukturę energetyczną

Podobnie jak w przypadku ataków na infrastrukturę transportową, w przypadku zagrożeń dla infrastruktury energetycznej główną ich część stanowią ataki cybernetyczne.

Jednym z najświeższych przykładów takich ataków jest atak na stację uzdatniania wody w Szczycinie, do której doszło w maju 2025. Według raportu korporacji Microsoft Polska znalazła się w gronie kilku państw, które stały się celem ataków rosyjskiej grupy hakerskiej Sandworm. W ramach ich operacji „BadPilot”, do ataków doszło nie tylko w Polsce, ale także w takich państwach, jak Australia, Egipt, Indie, a nawet, co zaskakujące, Chiny. Ponadto raport Microsoftu wspomina o tym, że około 36% tych ataków rosyjskich hakerów wymierzonych jest w członków Sojuszu Północnoatlantyckiego²⁷.

Cyberbezpieczeństwo w infrastrukturze krytycznej

Cyberzagrożenia stanowią poważne zagrożenie m. in. z uwagi na ich globalny zasięg. Poprzez wykorzystanie luk w systemie infrastruktury krytycznej osoby odpowiadające za atak mogą doprowadzić do awarii tego systemu na większym terenie. Cyberataki mogą być prowadzone z dowolnego miejsca na świecie, przez co bardzo trudno jest wykryć sprawcę.

Zespół Reagowania na Incydenty Bezpieczeństwa Komputerowego (CSIRT GOV) w raporcie dotyczącym stanu bezpieczeństwa cyberprzestrzeni Polski na rok 2024 wymienia rodzaje ataków, które najczęściej identyfikował, są to:

- ataki poprzez kampanie socjotechniczne (łącznie 815 incydentów)
- ataki na dostępność usług (DoS, DDoS)
- zagrożenia wynikające z podatności wykorzystywanych usług czy produktów²⁸.

System ARAKIS GOV, który odpowiada za alarmowanie o wystąpieniu zagrożeń teleinformatycznych, w raporcie z 2024 wspomina o 5 446 734 alarmach wygenerowanych, w tym 3 322 068 o statusie pilnym, czyli takich, które wymagają natychmiastowej reakcji administratorów. Jak podają autorzy raportu, jest to o ok. 30 milionów więcej wykrytych zagrożeń niż w 2023 roku.

Analiza raportu wskazuje na wzrost liczby alarmów bezpieczeństwa w obrębie podmiotów należących do infrastruktury krytycznej w porównaniu z 2023 rokiem. Świadczy to o rosnącym zainteresowaniu cyberprzestępców tym sektorem.

²⁷ S. Majewski, *Rosyjscy hakerzy atakują polskie elektrownie i wodociągi. Infrastruktura pod presją*, <https://businessinsider.com.pl/wiadomosci/polska-rosyjskie-cyberataki-na-infrastruktury-krytyczna-co-wiemy/94l8q3g> [dostęp: 28.09.2025].

²⁸ *Raport o stanie bezpieczeństwa cyberprzestrzeni RP w 2024 r.*, <https://csirt.gov.pl/cer/publikacje/raporty-o-stanie-bezpi/983,Raport-o-stanie-bezpieczenstwa-cyberprzestrzeni-RP-w-2024-roku.html>, [dostęp: 15.08.2025].

Środki ochrony i systemy bezpieczeństwa informatycznego

Na bezpieczeństwo teleinformatyczne infrastruktury krytycznej składają się różne procedury mające na celu minimalizację ryzyka zakłóceń funkcjonowania w tym obszarze²⁹.

W publikacji *Rodzaje ochrony infrastruktury krytycznej* autorstwa Marka Barcia wymienione są podsektory ochrony infrastruktury krytycznej, które zostały opisane poniżej.

Współpraca sektorowa

Ponieważ nie wszystkie podmioty infrastruktury krytycznej stanowią własność państwa, odpowiedzialność w zakresie ochrony spoczywa również na osobach prywatnych, co skutkuje koniecznością współpracy między sektorami prywatnymi a administracją państwową w momencie wykrycia zagrożenia.

Plany awaryjne

W fazie planowania działań ochronnych główną rolę odgrywa ocena ryzyka. Jest to bardzo istotny etap, ponieważ w momencie wystąpienia zagrożenia sprawne działanie według wcześniej opracowanego planu będzie skuteczniejsze niż działania spontaniczne.

Bezpieczeństwo oprogramowania

Aby oprogramowanie zachowywało swoją skuteczność, należy pamiętać o jego aktualizowaniu i testowaniu w warunkach kontrolowanych. Istotną rolę pełnią tutaj audyty bezpieczeństwa wykonywane przez firmy zewnętrzne.

Kontrola dostępu

Głównym celem stosowania kontroli dostępu jest zapewnienie wejścia tylko osobom do tego uprawnionym, w myśl, że im mniej osób ma dostęp, tym lepiej. Aby to osiągnąć, stosuje się zapory sieciowe, tzw. firewalle, czy wewnętrzne sieci, które zapewniają oddzielenie sieci obsługującej infrastrukturę krytyczną.

Ochrona stacji roboczych

Dostęp do sieci internetowej poprzez stacje robocze obsługujące infrastrukturę krytyczną stanowi istotne zagrożenie cybernetyczne. Nieuważność pracowników może narazić system na ataki złośliwych oprogramowań, takich jak np. spyware (oprogramowanie szpiegujące), wirusy komputerowe czy konie trojańskie.

²⁹ M. Bać, *Rodzaje ochrony infrastruktury krytycznej*, „Rocznik Bezpieczeństwa Morskiego” 2021, R. 15, s. 1–15.

Bezpieczeństwo sieci bezprzewodowych

Bezpieczeństwo sieci bezprzewodowych polega na zastosowaniu protokołów szyfrowania, np. WPA (Wi-fi Protected Access), które zapewniają wysoki poziom ochrony sieci przed atakami hakerskimi. Takie szyfrowanie WPA, łącząc techniki generowania dynamicznych kluczy dostępu oraz uwierzytelniania i autoryzacji użytkowników, skutecznie ogranicza ryzyko nieautoryzowanego dostępu do sieci infrastruktury krytycznej.

Monitoring zagrożeń

Pomimo stosowanych zabezpieczeń monitorowanie sieci jest niezbędnym elementem ochrony sieci teleinformatycznych. Należy zwracać uwagę na każde podejrzanе naruszenie stosowanej ochrony cybernetycznej, co pozwoli na szybkie reagowanie w momencie wystąpienia realnego zagrożenia.

Aby zapewnić ochronę obszarze cybernetycznym, stosuje się oprogramowanie służące do detekcji zagrożeń sieciowych IDS. Powyższe oprogramowanie wykrywa próby nieautoryzowanego dostępu, a następnie alarmuje o nich administratora.

Przykłady ataków cybernetycznych na infrastrukturę krytyczną w Polsce

W marcu 2025 roku nastąpił atak hakerski na Polską Agencję Kosmiczną. Służby odpowiedzialne za cyberbezpieczeństwo wykryły nieuprawniony dostęp do sieci teleinformatycznej infrastruktury krytycznej. W odpowiedzi na atak zabezpieczono system, odłączając sieć POLSA od internetu. CSIRT NASK oraz MON nadzorowały działania zmierzające do przywrócenia prawidłowego funkcjonowania Polskiej Agencji Kosmicznej.

Dzięki szybkiej reakcji służb atak został powstrzymany, a groźne konsekwencje nie miały miejsca. Gdyby jednak atak na tę instytucję był udany, mogłoby się to wiązać z poniższymi potencjalnymi konsekwencjami:

- ujawnienie wrażliwych danych instytucji (w tym informacji o planach agencji)
- wyciek danych dotyczących międzynarodowych agencji.

Podsumowanie i wnioski

W Polsce istnieje wiele podsystemów tworzących ogólny system infrastruktury krytycznej. Są one kluczowe dla funkcjonowania państwa, w związku z czym są one również dogodnym celem dla wszelkiego rodzaju ataków. Choć elementy infrastruktury krytycznej współistniały i współdziałały od zawsze, to w dobie rewolucji cybernetycznej współzależność między poszczególnymi częściami skła-

dowymi wzrosła znacząco. Sprawia to, że jedną z najskuteczniejszych form ataków na infrastrukturę krytyczną są cyberataki, a ich odpieranie, co oznacza także rozwój infrastruktury cybernetycznej, jest kluczowe w dzisiejszym świecie.

Bibliografia

Artykuły

Barć M., *Rodzaje ochrony infrastruktury Krytycznej*, „Rocznik Bezpieczeństwa Morskiego” 2021, R. 15.

Źródła internetowe

Atak na kolej, Doszło do paraliżu, w tle leciał rosyjski hymn, money.pl, <https://www.money.pl/gospodarka/atak-hakerow-na-polska-kolej-doszlo-do-paralizu-lecial-rosyjski-hymn-6934685783530464a.html> [dostęp: 28.09.2025].

Gaz Ziemny, Państwowy Instytut Geologiczny Państwowy Instytut Badawczy, <https://www.pgi.gov.pl/surowce/energetyczne/gaz-ziemny.html> [dostęp: 15.08.2025].

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Gov.pl, <https://www.gov.pl/web/gddkia/generalna-dyrekcja-drog-krajowych-i-autostrad> [dostęp: 7.08.2025].

Informacje o systemie, Polskie Sieci Energetyczne, <https://www.pse.pl/obszary-dzialalnosci/krajowy-system-elektroenergetyczny/informacje-o-systemie> [dostęp: 12.08.2025].

Krajowy System Przesyłowy, Gaz System.pl, <https://www.gaz-system.pl/pl/system-przesylowy/infrastruktura-przesylowa/krajowy-system-przesylowy.html> [dostęp: 12.08.2025].

Kuś Ł., *Transport wodny śródlądowy w Polsce – nieregularny i zmarginalizowany*, Intermodal News.pl, <https://intermodalnews.pl/2025/07/24/transport-wodny-srodladowy-w-polsce-nieregularny-i-zmarginalizowany/> [dostęp: 7.08.2025].

Magazynowanie, PERN, <https://www.pern.pl/uslugi/ropa/magazynowanie/> [dostęp: 12.08.2025].

Magazyny gazu w Polsce wypełnione w 81 proc., Cire.pl, <https://www.cire.pl/artykuly/serwis-informacyjny-cire-24/magazyny-gazu-zapelnione-w-polsce-w-81-proc-pgnig> [dostęp: 15.08.2025].

Majewski S., *Rosyjscy hakerzy atakują polskie elektrownie i wodociągi*. Infrastruktura pod presją, Busibess Insider, <https://businessinsider.com.pl/wiadomosci/polska-rosyjskie-cyberataki-na-infrastruktura-krytyczna-co-wiemy/94l8q3g> [dostęp: 28.09.2025].

- Pasławski K., *Cyberataki na polską kolej*, CRN.pl, <https://crn.pl/aktualnosci/cyberataki-na-polska-kolej> [dostęp: 28.09.2025].
- Podsumowanie 2024 r. na kolei, Urząd Transportu Kolejowego, <https://utk.gov.pl/pl/aktualnosci/22056,Podsumowanie-2024-r-na-kolei.html> [dostęp: 7.08.2025].
- Podsumowanie wyników rynku lotniczego w 2024 roku, Urząd Lotnictwa Cywilnego, <https://ulc.gov.pl/aktualnosci/podsumowanie-wynikow-rynkulotniczego-w-2024-roku> [dostęp: 7.08.2025].
- Polskie Porty Lotnicze podsumowują finansowo 2024 rok, Dlapilota.pl, <https://dlapilota.pl/wiadomosci/polska/polskie-porty-lotnicze-podsumowuja-finansowo-2024-rok> [dostęp: 7.08.2025].
- Polskie porty morskie biją rekordy. Ambitne plany inwestycyjne na przyszłość, Gov.pl, <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/polskie-porty-morskie-bija-rekordy-ambitne-plany-inwestycyjne-na-przyszlosc> [dostęp: 7.08.2025].
- Porty lotnicze, Gov.pl, <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/porty-lotnicze> [dostęp: 7.08.2025].
- Porty Morskie, Gov.pl, <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/porty-morskie> [dostęp: 7.08.2025].
- Produkcja energii elektrycznej w Polsce październik 2025 r., rynek elektryczny.pl, <https://www.rynekelektryczny.pl/produkcja-energii-elektrycznej-w-polsce/> [dostęp: 12.08.2025].
- Przeładunek, PERN, <https://www.pern.pl/uslugi/ropa/przeladunek/> [dostęp: 12.08.2025].
- Raport o stanie bezpieczeństwa cyberprzestrzeni RP w 2024 r., Zespół Reagowania na Incydenty Bezpieczeństwa Komputerowego, <https://csirt.gov.pl/cer/publikacje/raporty-o-stanie-bezpi/983,Raport-o-stanie-bezpieczenstwa-cyberprzestrzeni-RP-w-2024-roku.html>, [dostęp: 15.08.2025].
- Raport Zintegrowany 2022, Orlen, <https://raportzintegrowany2022.orklen.pl/grupa-orklen/dzialalnosc-operacyjna-w-2022-roku/segment-rafineria> [dostęp: 15.08.2025].
- Ropa naftowa, Państwowy Instytut Geologiczny Państwowy Instytut Badawczy, https://www.pgi.gov.pl/surowce/energetyczne/13935-ropa_naftowa.html [dostęp: 15.08.2025].
- Systemy infrastruktury krytycznej – Rządowe Centrum Bezpieczeństwa, Gov.pl, <https://www.gov.pl/web/rcb/systemy-infrastruktury-krytycznej>, [dostęp: 28.09.2025].
- Śródlądowe drogi wodne, Gov.pl, <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/srodladowe-drogi-wodne> [dostęp: 7.08.2025].
- Transport drogowy w kryzysie; wyzwaniemidekarbonizacja i brak kierowców – raport, Pap Biznes, <https://biznes.pap.pl/wiadomosci/firmy/transport-drogowy-w-kryzysie-wyzwaniami-dekarbonizacja-i-brak-kierowcow-raport> [dostęp: 7.08.2025].

Transport ropy naftowej, PERN, <https://www.fern.pl/uslugi/ropa/transport-ropy-naftowej/> [dostęp: 12.08.2025].

UTK: Coraz lepszy stan infrastruktury kolejowej, Rynek Kolejowy, <https://www.rynek-kolejowy.pl/wiadomosci/utk-coraz-lepszy-stan-infrastruktury-kolejowej-119730.html> [dostęp: 7.08.2025].

Critical infrastructure in Poland and the threats of it – selected examples

Summary

Critical infrastructure is a set of elements essential for the efficient functioning of the state, both in times of peace and during crises. As a result, elements of critical infrastructure become targets of attacks by criminals and foreign intelligence services as part of hybrid warfare. The war in Ukraine also demonstrates that critical infrastructure is a significant target during armed conflict. One of the key responsibilities of the state in the area of critical infrastructure is the effective management and protection of its components. This article presents selected elements of critical infrastructure in Poland, primarily energy infrastructure, transport infrastructure, and cyber infrastructure. It also discusses examples of attacks on critical infrastructure components and issues related to their protection.

Keywords: critical infrastructure, transport infrastructure, energy infrastructure, cyber infrastructure, national security.