Tomasz GRUDNIEWSKI
Akademia Bialska im. Jana Pawła II
ORCID: 0000-0003-3394-8992

Mariusz CZTERNASTEK
Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie
ORCID: 0000-0002-0396-9904

Iwona LASEK-SUROWIEC
Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Chełmie
ORCID: 0000-0002-7231-7993

Maria FRANELAK
Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie
ORCID: 0009-0001-2134-9119

https://doi.org/10.29316/9788368103236_17

BEZPIECZEŃSTWO ENERGETYCZNE W REGIONACH PRZYGRANICZNYCH POLSKI

ENERGY SECURITY IN POLISH BORDER REGIONS

Streszczenie

Celem niniejszego rozdziału jest ocena stanu bezpieczeństwa energetycznego w regionach przygranicznych Polski w latach 2020-2024. W pierwszej części przedstawiono podstawy teoretyczne bezpieczeństwa energetycznego

Abstract

The purpose of this chapter is to assess the state of energy security in Polish border regions in 2020-2024. The first part presents the theoretical foundations of energy security and its specificity in territorial terms. The second

i jego specyfikę w ujęciu terytorialnym. W części drugiej omówiono dane empiryczne dotyczące awarii i incydentów energetycznych w regionach przygranicznych, natomiast część trzecia zawiera ocenę przygotowania infrastruktury oraz rekomendacje dla polityki bezpieczeństwa publicznego. Zaproponowane wnioski mają służyć zarówno pogłębieniu wiedzy naukowej, jak i wsparciu decydentów lokalnych i krajowych w podejmowaniu działań na rzecz wzmocnienia odporności energetycznej Polski w najbardziej wrażliwych obszarach. Problem badawczy sformułowano: Czy regiony przygraniczne Polski są wystarczająco odporne na zakłócenia w dostawach energii? Hipoteza badawcza zakłada, iż regiony przygraniczne Polski cechują się niższym poziomem odporności energetycznej w porównaniu do regionów centralnych, co wynika z niedoborów infrastrukturalnych, ograniczonej redundancji systemów oraz braku spójnych procedur zarządzania kryzysowego. Do realizacji celu wykorzystano metody badawcze o charakterze teoretycznym, w tym: analizę literatury przedmiotu z zakresu bezpieczeństwa energetycznego i zarządzania infrastrukturą krytyczną, analizę systemową oraz studia przypadków (case studies) wybranych regionów granicznych. Dane empiryczne pochodziły z raportów Urzędu Regulacji Energetyki (URE), Polskich Sieci Elektroenergetycznych (PSE), Rządowego Centrum Bezpieczeństwa (RCB), GIOŚ oraz operatorów systemów dystrybucyjnych.

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo energetyczne, infrastruktura krytyczna, regiony przygraniczne, zarządzanie kryzysowe, odporność systemowa

part discusses empirical data on energy failures and incidents in border regions, while the third part includes an assessment of infrastructure preparedness and recommendations for public security policy. The proposed proposals are intended to both deepen scientific knowledge and support local and national decision-makers in taking action to strengthen Polish's energy resilience in the most sensitive areas. The research problem was formulated: Are Polish border regions sufficiently resilient to disruptions in energy supply? The research hypothesis assumes that Polish border regions are characterized by a lower level of energy resilience compared to central regions, which is due to infrastructure deficiencies, limited redundancy of systems and the lack of consistent crisis management procedures. Theoretical research methods were used to achieve the goal, including: analysis of the literature on the subject in the field of energy security and critical infrastructure management, system analysis and case studies of selected border regions. Empirical data came from reports of the Energy Regulatory Office (ERO), Polskie Sieci Elektroenergetyczne (PSE), the Government Centre for Security (RCB), the Chief Inspectorate of Environmental Protection and distribution system operators.

Keywords: energy security, critical infrastructure, border regions, crisis management, systemic resilience

Wstęp

Bezpieczeństwo energetyczne stanowi dziś jedno z kluczowych wyzwań dla funkcjonowania państw i regionów, szczególnie w kontekście rosnących napięć geopolitycznych, zmian klimatycznych oraz intensyfikacji zagrożeń hybrydowych.

W warunkach współczesnych, stabilność systemu energetycznego nie ogranicza się jedynie do zapewnienia dostaw energii elektrycznej i cieplnej, ale obejmuje także odporność infrastruktury krytycznej, zdolność do reagowania na zakłócenia oraz efektywne zarządzanie ryzykiem. Szczególnym obszarem zainteresowania pozostają regiony przygraniczne, które z uwagi na swoje położenie są bardziej narażone na skutki awarii systemowych, zakłóceń transgranicznych oraz zjawisk ekstremalnych.

Polska jako państwo położone na styku różnych obszarów geopolitycznych, posiada znaczne odcinki granic zewnętrznych Unii Europejskiej – m.in. z Ukrainą, Białorusią i Rosją – co czyni przygraniczne województwa szczególnie istotnymi z punktu widzenia bezpieczeństwa narodowego. Regiony te pełnią funkcję strategicznego „bufora" energetycznego, którego odporność wpływa na stabilność całego krajowego systemu energetycznego. W dobie wojny za wschodnią granicą, rosnącego zagrożenia cyberatakami oraz coraz częstszych zjawisk pogodowych o charakterze katastroficznym, konieczna jest pogłębiona analiza stanu infrastruktury energetycznej w tych obszarach.

Celem niniejszego rozdziału jest kompleksowa ocena bezpieczeństwa energetycznego w regionach przygranicznych Polski w latach 2020-2024. Analiza oparta została na danych pochodzących z Urzędu Regulacji Energetyki (URE), Polskich Sieci Elektroenergetycznych (PSE), Rządowego Centrum Bezpieczeństwa (RCB), Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (GIOŚ), a także z raportów operatorów systemów dystrybucyjnych i przesyłowych. Badaniu poddano m.in. skalę i dynamikę występowania awarii, długość przerw w dostawach energii, przygotowanie infrastruktury technicznej oraz mechanizmy zarządzania kryzysowego w jednostkach terytorialnych.

Podstawy teoretyczne bezpieczeństwa energetycznego w regionach przygranicznych

Bezpieczeństwo energetyczne to wielowymiarowa kategoria analizowana na przecięciu nauk o bezpieczeństwie, polityki energetycznej, ekonomii oraz studiów strategicznych. W literaturze przedmiotu przyjmuje się, że odnosi się ono do zdolności państwa lub regionu do zapewnienia nieprzerwanej dostępności energii – w odpowiedniej ilości, jakości, po przystępnej cenie i z poszanowaniem kryteriów

ochrony środowiska – w warunkach stabilności systemowej i odporności na zagrożenia wewnętrzne i zewnętrzne[1].

Od dłuższego czasu zagadnienia związane z przyszłością sektora energetycznego należą do kluczowych kwestii zarówno w polityce krajowej, jak i globalnej. Wynika to z jednej strony z wpływu, jaki sektor energetyczny wywiera na zmiany klimatyczne, a z drugiej – z potrzeby zapewnienia odpowiedniego poziomu zaopatrzenia w energię w nadchodzących dekadach. Długofalowe prognozy przewidują, że do 2050 roku światowe zużycie energii wzrośnie nawet 2,5- do 3-krotnie w porównaniu z poziomem z 2010 roku. W XX wieku głównym źródłem energii były paliwa kopalne, jednak ich zasoby są ograniczone, co sprawia, że ich rola będzie systematycznie malała[2]. W świecie, w którym przewaga konkurencyjna w gospodarce niejednokrotnie decyduje o bezpieczeństwie państwa, kluczowy wydaje się nie tylko ciągły, ale i przystępny cenowo, czyli relatywnie tani dostęp do źródeł energii[3].

Jednym z istotnych komponentów bezpieczeństwa energetycznego jest infrastruktura krytyczna – zbiór fizycznych i cyfrowych zasobów (sieci przesyłowe, stacje transformatorowe, elektrownie, magazyny energii, systemy informatyczne), których zakłócenie mogłoby poważnie zagrozić funkcjonowaniu państwa, gospodarki i społeczeństwa. Jej szczególne znaczenie podkreślają dokumenty strategiczne, takie jak Krajowy Plan Ochrony Infrastruktury Krytycznej, strategie sektorowe oraz wytyczne Unii Europejskiej takie jak Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/2557 z dnia 14 grudnia 2022 r. w sprawie odporności podmiotów krytycznych i uchylająca dyrektywę Rady 2008/114/WE.

Powyższa Dyrektywa wskazuje podmioty krytyczne jako dostawcy usług kluczowych, które odgrywają nieodzowną rolę w utrzymaniu niezbędnych funkcji społecznych lub niezbędnej działalności gospodarczej na rynku wewnętrznym w coraz bardziej współzależnej gospodarce Unii[4].

Regiony przygraniczne, z perspektywy teorii bezpieczeństwa i polityki regionalnej, są traktowane jako strefy o podwyższonym poziomie ryzyka systemowego.

---

1 B. K. Sovacool, I. Mukherjee, *Conceptualizing and measuring energy security: A synthesized approach*, Energy, Volume 36, Issue 8, 2011, s. 5344.

2 R. Szczerbowski, *Bezpieczeństwo energetyczne Polski - mix energetyczny i efektywność energetyczna*, Polityka Energetyczna, tom 16, zeszyt 4, 2013, s. 36.

3 J. Ćwiek-Karpowicz, *Postrzeganie i definiowanie bezpieczeństwa energetycznego w warunkach kryzysu na Ukrainie*, Polityka Energetyczna, tom 19, zeszyt 1, 2016, s. 138.

4 Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/2557 z dnia 14 grudnia 2022 r. w sprawie odporności podmiotów krytycznych i uchylająca dyrektywę Rady 2008/114/WE. L 333/164. 27.12.2022, s. 1.

Wynika to z ich geograficznego oddalenia od głównych centrów decyzyjnych, zróżnicowanej dostępności infrastruktury, mniejszej redundancji sieci przesyłowych, a także większej podatności na czynniki zewnętrzne – takie jak presja migracyjna, niestabilność polityczna w krajach sąsiednich czy działania hybrydowe. Zgodnie z podejściem terytorialnym do zarządzania kryzysowego (OECD, 2013), obszary te powinny podlegać szczególnemu monitorowaniu i wsparciu w zakresie inwestycji infrastrukturalnych oraz koordynacji międzysektorowej. W ujęciu systemowym, bezpieczeństwo energetyczne można rozpatrywać w kontekście trzech powiązanych wymiarów:

- Odporność infrastruktury – zdolność do zapobiegania, wykrywania, przeciwdziałania i szybkiego odzyskiwania sprawności po wystąpieniu zakłóceń (resilience),
- Niezawodność dostaw – ciągłość i stabilność funkcjonowania sieci energetycznych, bez względu na skalę zapotrzebowania i zewnętrzne czynniki zakłócające,
- Zarządzanie kryzysowe – gotowość struktur państwowych, samorządowych i operatorów do skoordynowanego reagowania na sytuacje awaryjne i nadzwyczajne (np. blackouty, sabotaż, klęski żywiołowe).

W kontekście regionów przygranicznych szczególnego znaczenia nabiera także dywersyfikacja źródeł i tras przesyłu energii, która ogranicza ryzyko jednostronnej zależności i zwiększa elastyczność systemu. W ostatnich latach Unia Europejska promuje rozwój interkonektorów transgranicznych, systemów magazynowania energii oraz integrację odnawialnych źródeł energii (OZE) jako środki zwiększające odporność lokalną.

Z perspektywy zarządzania publicznego, bezpieczeństwo energetyczne w regionach granicznych jest nie tylko kwestią techniczną, lecz także instytucjonalną i polityczną. Skuteczność reagowania na zagrożenia zależy od współpracy między szczeblami administracji, obecności planów ciągłości działania (Business Continuity Plans), sprawności systemów wczesnego ostrzegania, a także świadomości społecznej i zdolności adaptacyjnych społeczności lokalnych.

Wnioski płynące z teorii i doświadczeń praktycznych wskazują, że zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego w regionach przygranicznych wymaga synergii między inwestycjami infrastrukturalnymi, rozwojem kompetencji lokalnych instytucji oraz tworzeniem systemów odpornych na nowe typy zagrożeń – zarówno naturalnych, jak i antropogenicznych, w tym cyberzagrożeń i ataków hybrydowych.

Analiza awarii, przerw w dostawach i zdarzeń kryzysowych w regionach przygranicznych Polski (2020-2024)

Współczesne rozumienie bezpieczeństwa energetycznego wykracza poza skalę globalną i krajową – coraz częściej odnosi się ono do poziomu lokalnego i indywidualnego, obejmując zarówno jednostki samorządu terytorialnego, jak i poszczególnych odbiorców końcowych, szczególnie w obszarach przygranicznych[5].

Analiza danych dotyczących funkcjonowania infrastruktury energetycznej w regionach przygranicznych Polski w latach 2020-2024 pozwala zidentyfikować szereg istotnych zjawisk wpływających na poziom lokalnego bezpieczeństwa energetycznego. Na podstawie informacji pochodzących z Urzędu Regulacji Energetyki (URE), Polskich Sieci Elektroenergetycznych (PSE), Rządowego Centrum Bezpieczeństwa (RCB) oraz sprawozdań operatorów systemów dystrybucyjnych i przesyłowych (PGE Dystrybucja, Enea Operator, Tauron Dystrybucja), można wyróżnić obszary o podwyższonej częstotliwości występowania awarii i incydentów o charakterze kryzysowym.

W regionach graniczących z Ukrainą i Białorusią – przede wszystkim w województwach podkarpackim, lubelskim i podlaskim – w analizowanym okresie wystąpił zauważalny wzrost liczby zgłaszanych zakłóceń. Przykładowo, według danych PSE, w 2022 r. liczba istotnych awarii w sieciach średniego napięcia w województwie podkarpackim wzrosła o 37% w stosunku do roku poprzedniego, co wiązano bezpośrednio z uszkodzeniami sieci wskutek wichur oraz zagrożeniami transgranicznymi wynikającymi z konfliktu zbrojnego na Ukrainie.

Działania militarne Federacji Rosyjskiej wobec Ukrainy mają wpływ na bezpieczeństwo energetyczne wielu państw europejskich, w tym Polski. Warto również zauważyć, że oznaki polityki surowcowej Rosji były widoczne już kilkanaście lat temu[6].

Równolegle, dane z RCB wskazują na wzrost liczby sytuacji kryzysowych związanych z przerwami w dostawach prądu trwających dłużej niż 12 godzin – szczególnie w powiatach przygranicznych, gdzie infrastruktura często opiera się na liniach napowietrznych podatnych na uszkodzenia mechaniczne. Zjawisko to było szczególnie widoczne w pierwszym kwartale 2023 roku, kiedy ekstremalne

[5] B. Mól, J. Bargiel, A. Halinka, P. Sowa, *Lokalne bezpieczeństwo energetyczne w kontekście nowych zagrożeń globalnych*, Przegląd Elektrotechniczny, nr 12, 2022, s. 283.

[6] W. Hebda, *Rosyjska agresja militarna na Ukrainę a bezpieczeństwo energetyczne Polski*, [w:] *The war must go on. Dynamika wojny w Ukrainie i jej reperkusje dla bezpieczeństwa Polski*, red. A. Gruszczak, Wydawnictwo Księgarnia Akademicka, Kraków 2023, s. 116.

warunki atmosferyczne (silne opady, oblodzenia) doprowadziły do licznych przerw w dostawach energii w pasie przygranicznym województw podlaskiego i warmińsko-mazurskiego[7].

Dane Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (GIOŚ) oraz IMGW pokazują korelację pomiędzy intensyfikacją zjawisk pogodowych a częstotliwością awarii energetycznych. W regionach szczególnie narażonych na skutki zmian klimatu – jak pogranicze podlaskie i dolnośląskie – infrastruktura energetyczna staje się coraz bardziej wrażliwa na ekstremalne warunki środowiskowe, co prowadzi do konieczności modernizacji i wzmacniania elementów sieciowych.

Operatorzy systemów dystrybucyjnych wskazują również na niedobory w zakresie redundancji i rezerw mocy w regionach peryferyjnych. W wielu przypadkach stacje transformatorowe nie są wyposażone w zasilanie awaryjne, a brak lokalnych źródeł wytwórczych uniemożliwia elastyczne reagowanie na przerwy w przesyle energii. Brakuje także zintegrowanych systemów monitorowania awarii w czasie rzeczywistym, co wydłuża czas reakcji i obniża efektywność działań naprawczych.

Pomimo wzrostu liczby awarii, obserwuje się też stopniową poprawę w zakresie współpracy międzyoperatorowej oraz rozwój programów inwestycyjnych ukierunkowanych na wzmocnienie odporności sieci. Przykładem może być wdrażanie systemów Smart Grid, automatyzacja pracy sieci oraz wymiana przestarzałych linii napowietrznych na kablowe, co ogranicza ryzyko awarii mechanicznych i zwiększa bezpieczeństwo dostaw[8]. Działania te są jednak realizowane nierównomiernie – szybciej w regionach zachodnich i centralnych niż w rejonach wschodnich.

Zarządzanie kryzysowe w regionach przygranicznych nadal wymaga optymalizacji. Raport Najwyższej Izby Kontroli z 2023 r. wskazuje, że w wielu jednostkach samorządu terytorialnego nie funkcjonują w pełni aktualne plany ciągłości działania, a współpraca z operatorami sieci energetycznych ma często charakter doraźny, niewystandaryzowany[9]. Wciąż istnieje potrzeba budowania odporności lokalnej poprzez szkolenia, ćwiczenia symulacyjne oraz rozwój centrów zarządzania kryzysowego współdziałających z sektorem energetycznym.

---

[7] Zagrożenia, analizy i oceny - Rządowe Centrum Bezpieczeństwa - Portal Gov.pl, https://www.gov.pl/web/rcb/zagrozenia-analizy-i-oceny, [dostęp: 21.07.2025].

[8] Smart Grid – Inteligentne sieci elektroenergetyczne w zapewnianiu bezpieczeństwa energetycznego, https://www.parp.gov.pl/images/wydarzenia/Izabela_Zylinska_Smart_Grid__Inteligentne_sieci_elektroenergetyczne_w_zapewnianiu_bezpieczestwa_energetycznego.pdf, [dostęp: 21.07.2025].

[9] Przygotowanie państwa na zagrożenia związane z działaniami hybrydowymi, Raport NIK, 2023.

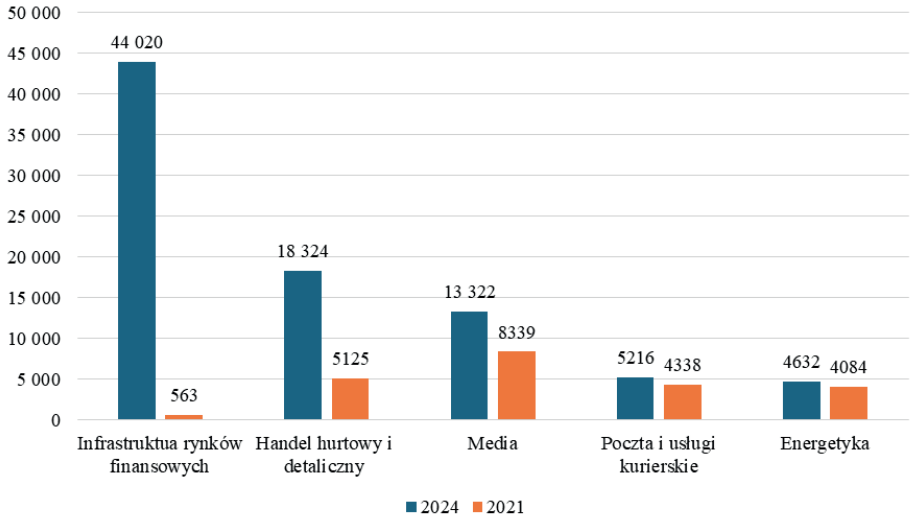
Ocena przygotowania infrastruktury energetycznej oraz rekomendacje dla polityki bezpieczeństwa

Stan przygotowania infrastruktury energetycznej w regionach przygranicznych Polski ukazuje zróżnicowany poziom odporności systemowej, uzależniony zarówno od zaawansowania technologicznego sieci, jak i od sprawności lokalnych struktur zarządzania. Analiza raportów operatorów systemów dystrybucyjnych (OSD) oraz dokumentów strategicznych rządowych wskazuje, że wiele elementów infrastruktury nadal wymaga modernizacji i dostosowania do wyzwań o charakterze systemowym, środowiskowym oraz geopolitycznym.

W regionach przygranicznych – szczególnie we wschodnich województwach – obserwuje się niedobory w zakresie rezerwowego zasilania, brak pełnej redundancji systemów oraz ograniczone możliwości szybkiego przełączenia zasilania na alternatywne źródła energii w przypadku awarii głównych linii przesyłowych. Część lokalnych stacji transformatorowych nie spełnia aktualnych wymagań odporności na czynniki środowiskowe, a rozproszona struktura sieci energetycznej utrudnia centralne zarządzanie przepływami energii.

Istotnym problemem jest także brak zintegrowanych systemów monitorowania stanu infrastruktury w czasie rzeczywistym. Choć niektóre regiony wdrażają elementy tzw. inteligentnych sieci (Smart Grid), to ich zasięg i funkcjonalność wciąż pozostają ograniczone[5]. Ograniczona dostępność lokalnych źródeł wytwarzania – w tym odnawialnych źródeł energii – dodatkowo obniża elastyczność reagowania na sytuacje kryzysowe i zwiększa zależność od centralnych węzłów energetycznych.

Z punktu widzenia bezpieczeństwa państwa szczególnego znaczenia nabiera obecnie kwestia cyberbezpieczeństwa infrastruktury krytycznej. Raport CERT Polska z 2024 roku odnotował zwiększoną liczbę incydentów w sektorze energetycznym, w tym próby uzyskania dostępu do systemów SCADA przez zagraniczne podmioty zorganizowane. Poniżej przedstawiono incydenty obsłużone przez CERT Polska w 2024 roku w podziale na sektor gospodarki – porównanie roku 2021 i 2024.



Rysunek 1. Incydenty obsłużone przez CERT Polska w 2024 roku w podziale na sektor gospodarki – porównanie roku 2021 i 2024

Źródło: raport z działalności CERT Polska za 2021 i 2024 rok.

Choć przyrost nie jest tak gwałtowny jak w przypadku innych sektorów, wskazuje on na systematyczne zwiększanie się ryzyka związanego z funkcjonowaniem infrastruktury energetycznej. Utrzymująca się ekspozycja sektora energetycznego na zagrożenia sugeruje, że energetyka pozostaje jednym z kluczowych i jednocześnie podatnych obszarów infrastruktury krytycznej. Nawet relatywnie niewielki wzrost liczby incydentów może mieć poważne konsekwencje operacyjne i społeczne, biorąc pod uwagę skalę wpływu tego sektora na funkcjonowanie państwa

Stabilny, ale niepokojący trend wzrostu może wynikać z kilku czynników: rosnącej złożoności systemów elektroenergetycznych, integracji źródeł rozproszonych (OZE, instalacje prosumenckie), a także z intensyfikacji cyberzagrożeń, zwłaszcza w obszarze systemów sterowania SCADA i infrastruktury OT (Operational Technology).

Systemy technologii operacyjnych (OT) są wykorzystywane do zarządzania infrastrukturą przemysłową i krytyczną w różnych sektorach, takich jak energetyka, produkcja przemysłowa, komunikacja i transport, obronność oraz usługi użyteczności publicznej. Ze względu na obszary, w których są stosowane, mają one kluczowe znaczenie dla bezpieczeństwa publicznego i gospodarczego. W tych sektorach szeroko wdrażane są również rozwiązania cyfrowe[10].

[10] J. Chmielak, *Bezpieczeństwo systemów przemysłowych w sektorze energetycznym*, Nowa Energia, nr 4(69), 2019, s. 25.

Regiony przygraniczne jako potencjalne punkty wejścia dla działań hybrydowych, są szczególnie wrażliwe na takie zagrożenia, co wymaga stałego podnoszenia poziomu ochrony cyfrowej oraz wdrażania zasady „defense-in-depth". Pomimo zidentyfikowanych zagrożeń, zauważalne są pozytywne tendencje w zakresie modernizacji infrastruktury i koordynacji działań prewencyjnych. Przykładowo, program „Rozwój Sieci Dystrybucyjnej – Polska Wschodnia" realizowany przez PGE Dystrybucja obejmuje budowę nowych stacji GPZ oraz wymianę linii napowietrznych na kablowe w regionach o największym ryzyku przerwania dostaw energii. Dodatkowo, niektóre samorządy lokalne we współpracy z operatorami i centrami zarządzania kryzysowego wdrażają procedury ciągłości działania oraz lokalne plany reagowania na blackouty.

Wnioski płynące z analizy wskazują na konieczność wdrożenia szeregu działań systemowych. Po pierwsze, niezbędne jest zwiększenie nakładów inwestycyjnych w regionach peryferyjnych, ukierunkowanych na wzmocnienie odporności infrastruktury oraz budowę lokalnych źródeł zasilania. Po drugie, należy wzmocnić integrację pomiędzy operatorami energetycznymi a administracją publiczną w zakresie planowania, wymiany informacji oraz wspólnych ćwiczeń i procedur zarządzania kryzysowego. Po trzecie, polityka bezpieczeństwa energetycznego powinna uwzględniać specyfikę regionów przygranicznych jako obszarów wymagających odrębnego podejścia strategicznego i operacyjnego.

Dla zapewnienia długofalowej odporności kluczowe będą działania obejmujące rozwój Smart Grid, cyfryzację monitorowania stanu sieci, zwiększenie udziału źródeł OZE oraz rozbudowę interkonektorów transgranicznych, pozwalających na szybką reakcję w przypadku zakłóceń o charakterze ponadregionalnym. Wymaga to jednak nie tylko koordynacji technicznej, ale także wzmocnienia instytucjonalnych mechanizmów zarządzania ryzykiem i polityki przestrzennej dostosowanej do zmiennych warunków zagrożeń.

Podsumowanie

Przeprowadzona analiza stanu bezpieczeństwa energetycznego w regionach przygranicznych Polski w latach 2020-2024 ujawnia szereg istotnych wyzwań związanych z odpornością infrastruktury krytycznej oraz gotowością do reagowania na sytuacje kryzysowe. Z perspektywy teoretycznej, bezpieczeństwo energetyczne jest dziś rozumiane jako zdolność systemu do zapewnienia ciągłości dostaw energii w warunkach stabilności technicznej, środowiskowej, ekonomicznej i politycznej. Regiony przygraniczne, ze względu na swoje położenie geograficzne, są

szczególnie narażone na zagrożenia zewnętrzne, zarówno o charakterze naturalnym (np. ekstremalne zjawiska pogodowe), jak i antropogenicznym (atak hybrydowy, sabotaż, destabilizacja w sąsiednich państwach).

Analiza danych empirycznych pochodzących z URE, PSE, RCB, GIOŚ oraz raportów operatorów wykazała wyraźny wzrost liczby awarii energetycznych w pasie przygranicznym, zwłaszcza we wschodnich województwach – podkarpackim, lubelskim i podlaskim. Główne czynniki ryzyka to przestarzała infrastruktura, niedostateczna redundancja systemu, ograniczony dostęp do lokalnych źródeł energii oraz niedobór zautomatyzowanych systemów monitoringu i reakcji. Występują również braki w zakresie planów ciągłości działania i gotowości operacyjnej lokalnych jednostek administracyjnych.

Zidentyfikowano również pozytywne trendy, w tym rozpoczęte programy modernizacyjne w ramach transformacji sieci dystrybucyjnych (Smart Grid), wdrażanie technologii odpornych na awarie środowiskowe oraz poprawę współpracy między operatorami a administracją samorządową. Jednak skala działań wciąż pozostaje niewystarczająca w kontekście narastających wyzwań strategicznych, takich jak wojna na Ukrainie, ryzyko blackoutu, wzrost liczby cyberataków oraz zmiany klimatyczne. Na podstawie przeprowadzonych analiz sformułowano wnioski o konieczności:

- zwiększenia nakładów na modernizację infrastruktury w regionach peryferyjnych,
- rozbudowy lokalnych i rozproszonych źródeł wytwarzania (w tym OZE),
- pełnej cyfryzacji systemów zarządzania siecią oraz uspójnienia procedur zarządzania kryzysowego z udziałem operatorów, JST i administracji rządowej.

Wnioski te mają nie tylko znaczenie diagnostyczne, ale również aplikacyjne – wskazują bowiem kierunki interwencji, które powinny zostać uwzględnione w krajowej polityce energetycznej oraz strategiach bezpieczeństwa publicznego. W dobie rosnących napięć geopolitycznych i coraz bardziej złożonych zagrożeń systemowych, bezpieczeństwo energetyczne na poziomie regionalnym staje się nie tylko kwestią techniczną, ale również warunkiem funkcjonowania społeczeństwa i państwa w warunkach stabilności i suwerenności.

Literatura

1. Chmielak J., *Bezpieczeństwo systemów przemysłowych w sektorze energetycznym*, Nowa Energia, nr 4(69), 2019, s. 25.
2. Ćwiek-Karpowicz J., *Postrzeganie i definiowanie bezpieczeństwa energetycznego w warunkach kryzysu na Ukrainie*, Polityka Energetyczna, tom 19, zeszyt 1, 2016.
3. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/2557 z dnia 14 grudnia 2022 r. w sprawie odporności podmiotów krytycznych i uchylająca dyrektywę Rady 2008/114/WE. L 333/164. 27.12.2022.
4. Hebda W., *Rosyjska agresja militarna na Ukrainę a bezpieczeństwo energetyczne Polski*, [w:] *The war must go on. Dynamika wojny w Ukrainie i jej reperkusje dla bezpieczeństwa Polski*, red. A. Gruszczak, Wydawnictwo Księgarnia Akademicka, Kraków 2023.
5. Mól B., Bargiel J., Halinka A., Sowa P., *Lokalne bezpieczeństwo energetyczne w kontekście nowych zagrożeń globalnych*, Przegląd Elektrotechniczny, nr 12, 2022.
6. Przygotowanie państwa na zagrożenia związane z działaniami hybrydowymi, Raport NIK, 2023.
7. Raport z działalności CERT Polska za 2024 rok.
8. Raport z działalności CERT Polska za 2021 rok.
9. Raport. Bezpieczeństwo energetyczne państw Europy Środkowej i Wschodniej, red. B. Surmacz, M. Paszkowski, Lublin 2023.
10. Smart Grid – Inteligentne sieci elektroenergetyczne w zapewnianiu bezpieczeństwa energetycznego, https://www.parp.gov.pl/images/wydarzenia/Izabela_Zylinska_Smart_Grid__Inteligentne_sieci_elektroenergetyczne_w_zapewnianiu_bezpieczestwa_energetycznego.pdf, [dostęp: 21.07.2025].
11. Sovacool B. K., Mukherjee I., *Conceptualizing and measuring energy security: A synthesized approach*, Energy, Volume 36, Issue 8, 2011, s. 5344.
12. Szczerbowski R., *Bezpieczeństwo energetyczne Polski - mix energetyczny i efektywność energetyczna*, Polityka Energetyczna, tom 16, zeszyt 4, 2013, s. 36.
13. Zagrożenia, analizy i oceny - Rządowe Centrum Bezpieczeństwa - Portal Gov.pl, https://www.gov.pl/web/rcb/zagrozenia-analizy-i-oceny, [dostęp: 21.07.2025].