Studia i Materiały. Miscellanea Oeconomicae
Rok 21, Nr 4/2017, tom I
Wydział Prawa, Administracji i Zarządzania
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach

Zarządzanie kryzysowe i bezpieczeństwo

Grzegorz Kunikowski[1]

ZAKŁÓCENIA DOSTAW PALIW I ENERGII NA TERENIE POLSKI (NA PRZYKŁADACH)

Streszczenie: W artykule przedstawiono wyniki przeglądu zakłóceń dostaw paliw i energii w Polsce. Wyróżniono zakłócenia dostaw energii elektrycznej oraz ropy naftowej i gazu ziemnego, które powody są zróżnicowane, ale także charakteryzują się odmienną dynamiką zdarzeń. Omówiono także niektóre wyzwania dla Polski związane z polityką energetyczno-klimatyczną.

Słowa kluczowe: zakłócenia dostaw energii eklektycznej, dostawy gazu, bezpieczeństwo energetyczne, blackout

Wprowadzenie

Współczesne państwo przykłada dużą wagę do zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego. Zadania operacyjne realizuje wspólnie z przedsiębiorstwami energetycznymi, w relacji do których posługuje się prawnymi regulacjami określającymi m.in. zasady utrzymywania zapasów i procedury postępowania w sytuacjach zagrożenia.

Zakłócenia w dostawach paliw dla Polski dotyczą ropy naftowej i gazu ziemnego, zakłócenia w dostawach energii finalnej dla odbiorców końcowych dotyczą energii elektrycznej i ciepła. O ile najczęstszym powodem zakłócenia dostaw energii elektrycznej są awarie, będące zazwyczaj skutkiem gwałtownych zjawisk pogodowych, o tyle zakłócenia w dostawach ropy naftowej i gazu ziemnego wynikają, w naszym regionie, z powodów politycznych. Przypadki zakłóceń dostaw mają odmienną dynamikę i konsekwencje. Najbardziej dotkliwe są zakłócenia dostaw energii elektrycznej, jak pisze A. Kozłowski *…paliwa ciekłe (gaz, ropa) można zastąpić*

[1] Dr inż. Grzegorz Kunikowski, Wydział Zarządzania, Politechnika Warszawska.

energią elektryczną, natomiast energii elektrycznej nie da się zastąpić niczym innym. Ponadto straty ekonomiczne i społeczne wywołane przerwami w dostawach paliw nie są tak dotkliwe, jak przerwy w dostawie energii elektrycznej, które mogą stanowić poważne zagrożenie dla ogólnego bezpieczeństwa państwa[2]. Zakłócenia w dostawach paliw płynnych i gazu nie mają również gwałtownego przebiegu. Gromadzone zapasy[3], nawet w sytuacji kryzysu, umożliwiają podjęcie działań ograniczających negatywne konsekwencje przedłużającego się niedoboru.

Opracowanie jest wynikiem prac przeprowadzonych w ramach uczestnictwa w projekcie rozwojowym NCBiR pt. Wysokospecjalistyczna platforma wspomagająca planowanie cywilne i ratownictwo w administracji publicznej RP oraz jednostkach organizacyjnych KSRG, umowa nr DOB – BIO7/11/02/2015 na wykonanie projektów w zakresie badań naukowych i projektów rozwojowych na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa, przez konsorcjum: Politechnika Warszawska (Wydział Zarządzania), Medcore sp. z o.o.

Celem artykułu jest analiza zaistniałych zdarzeń zakłóceń dostaw energii elektrycznej, ropy naftowej i gazu w Polsce. Poruszana problematyka stanowi jedną z kategorii zagrożeń bezpieczeństwa badanych w analitycznej części projektu rozwojowego. Oprócz charakterystyki zidentyfikowanych zdarzeń, analiza obejmuje także omówienie zagrożeń dla sektora wynikających z polityki energetyczno-klimatycznej oraz przypadków zakłóceń będących konsekwencją celowych działań. Źródłami danych były raporty branżowe, regulacje prawne i publikacje z zakresu bezpieczeństwa energetycznego. Wnioski z analizy przedstawione zostały w formie podsumowania i wskazań do dalszych badań.

Charakterystyka zakłóceń dostaw

Zakłócenia w dostawach energii elektrycznej powodowane są najczęściej awariami infrastruktury dystrybucyjnej, a te rozległe, nazywane są *blackoutem*. Przyczynami awarii są na ogół zjawiska atmosferyczne. W przypadkach zdarzeń o najbardziej rozległych skutkach miał miejsce splot kilku okoliczności, np. oprócz zjawisk pogodowych miały miejsce planowe wyłączenia remontowych bloków. W Polsce, jako czas wystąpienia potencjalnych deficytów mocy dyspozycyjnej w stosunku do szczytowego zapotrzebowania na moc podawane są miesiące zimowe[4]. W kategoriach jakościowych wpływu przerw dostaw energii elektrycznej stosowane są określone standardy stosowane przez operatorów systemów przesyłowych

---

[2] A. Kozłowski, *Zarządzanie bezpieczeństwem w obiektach energetycznych*, Towarzystwo Wiedzy Obronnej, Zeszyt Problemowy 70, 2012, s. 24-25.

[3] Określone przepisy nakładają obowiązek utrzymywania rezerw na określony okres ciągłej pracy, np. dotyczących zapasów paliw w przedsiębiorstwach energetycznych (Dz.U. 2003 nr 39 poz. 338 z póź. zm., 2003), zapasów ropy naftowej, produktów naftowych i gazu ziemnego oraz zasadach postępowania w sytuacjach zagrożenia bezpieczeństwa paliwowego państwa i zakłóceń na rynku naftowym (Dz.U. 2007 nr 52 poz. 343. z późn. zm., 2007, Art. 3.1).

[4] *Raport Krajowy Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki 2015*, Urząd Regulacji Energetyki, Warszawa 2015, s. 57.

i dystrybucyjnych[5]. Szczegółowe zestawienia wartości przywołanych wskaźników dla poszczególnych państw w EU można znaleźć w raportach publikowanych przez Radę Europejskich Regulatorów Energii[6]. W zakłóceniach dostaw paliw można mówić o szantażu politycznym importera ropy naftowej, czy gazu ziemnego, który może prowadzić do stanu uzależnienia ekonomicznego[7]. Coraz poważniejszą kategorią zagrożeń są celowe ataki na infrastrukturę energetyczną, w tym akty cyberterroryzmu. O cyberzdarzeniach pisze R. Henning, który rozróżnia cyberataki na systemy biurowe oraz na systemy SCADA[8, 9]. Uogólniając ostatnią kategorię, zamiast kategorii systemów SCADA, można powiedzieć o systemach technologicznych, których są one częścią.

Odrębną kategorią zagrożeń o możliwych konsekwencjach ekonomicznych, są regulacje ograniczające emisję CO_2, wprowadzane w ramach polityki energetyczno-klimatycznej, która dla Polski stanowi wyzwanie ze względu na wysoki udział węgla w strukturze zużycia paliw. W Strategii Bezpieczeństwa Narodowego rzecz ujęto następująco: *…na sektor energetyczny coraz silniej będzie oddziaływała polityka regulacyjna UE, tworząc wyzwania finansowe oraz ograniczenia swobody działania w sferze energetycznej*[10].

Zakłócenia dostaw energii elektrycznej

Zasady postępowania przedsiębiorstw energetycznych w sytuacjach wystąpienia zakłóceń dostaw określają Prawo Energetyczne (Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348 z póź. zm., 1997) oraz Rozporządzenie w sprawie szczegółowych zasad i trybu wprowadzania ograniczeń w sprzedaży paliw stałych oraz w dostarczaniu i poborze energii elektrycznej lub ciepła (Dz.U. Nr 133, poz. 924, 2007). Na poziomie technicznym

---

[5] Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego, Operator Systemu Dystrybucyjnego elektroenergetycznego podaje do publicznej wiadomości na swojej stronie internetowej następujące wskaźniki dotyczące czasu trwania przerw w dostarczaniu energii elektrycznej:
1) wskaźnik przeciętnego systemowego czasu trwania przerwy długiej (SAIDI), stanowiący sumę iloczynów czasu jej trwania i liczby odbiorców narażonych na skutki tej przerwy w ciągu roku, podzielona przez łączną liczbę obsługiwanych odbiorców;
2) wskaźnik przeciętnej systemowej częstości przerw długich (SAIFI), stanowiący liczbę wszystkich tych przerw w ciągu roku, podzieloną przez łączną liczbę obsługiwanych odbiorców wyznaczone oddzielnie dla przerw planowanych i nieplanowanych;
3) wskaźnik przeciętnej częstości przerw krótkich (MAIFI), stanowiący liczbę wszystkich przerw krótkich w ciągu roku, podzielona przez łączną liczbę obsługiwanych odbiorców (Dz.U. 2007 nr 93 poz. 623, 2007, p. § 41 ust. 3).

[6] *6th CEER Benchmarking Report on the Quality of Electricity and Gas Supply 2016*, Council of European Energy Regulators, 2016; *CEER Benchmarking Report 5.2 on the Continuity of Electricity Supply - 2015*. Council of European Energy Regulators, 2015.

[7] K.M. Księżopolski, *Bezpieczeństwo ekonomiczne*, Dom Wydawniczy Elipsa, Warszawa 2011, s. 45.

[8] SCADA (*ang. Supervisory Control And Data Acquisition*) – system informatyczny nadzorujący przebieg procesu technologicznego lub produkcyjnego.

[9] R. Hennig, *Cyberterroryzm vs infrastruktura krytyczna*; Cz. I. System energetyczny, Kwartalnik Bellona 683, 2015, s. 196-206.

[10] *Strategia bezpieczeństwa RP*, Biuro Bezpieczeństwa Narodowego, 2010, s. 26.

i operacyjnym …*zasady podejmowania przez operatorów systemu działań o charakterze nadzwyczajnym w sytuacji zagrożenia bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej, takich jak wprowadzanie ograniczeń w poborze i dostarczaniu energii elektrycznej, zostały szczegółowo opisane w instrukcjach ruchu i eksploatacji sieci opracowanych przez operatorów systemu elektroenergetycznego. Zasady te podlegają zatwierdzeniu przez Prezesa URE*[11] *przed ich wejściem w życie*[12]. Zakłócenia dostaw skutkują rekompensatami, wypłatami świadczeń odszkodowawczych za przerwy w zasilaniu. Z drugiej zaś strony, wszystkie przedsiębiorstwa, nie tylko związane z sektorem paliwowo-energetycznym, mają obowiązek stosowania się do wprowadzanych ograniczeń w zużyciu energii elektrycznej, pod sankcją kar. Jeżeli firmy nie ograniczą poboru, prowadzone jest postępowanie, za które odpowiada Urząd Regulacji Energetyki. Na przykład po ograniczeniach poboru energii elektrycznej w sierpniu 2015 r.[13], w następnym roku *wszczęte przez URE 242 postępowania związane z niestosowaniem się odbiorców energii elektrycznej do ograniczeń w dostarczaniu i poborze energii, zakończyły się nałożeniem kary w łącznej wysokości prawie 1,71 mln zł, w siedmiu przypadkach umorzono postępowanie, w czterech przypadkach odstąpiono od wymierzenia kary pieniężnej*[14].

W 2016 r. nie było poważnych zdarzeń, chociaż miały miejsce zakłócenia pracy Krajowego Systemu Elektroenergetycznego (KSE)[15], spowodowane awarią i warunkami pogodowymi. Pierwsze zdarzenie miało miejsce 27 września 2016 r.

---

[11] Do obowiązku Prezesa URE należy także monitorowanie stanu bezpieczeństwa energetycznego w zakresie monitorowania bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej, ocen bezpieczeństwa dostarczania gazu ziemnego, kontrolowanie wypełniania przez właściciela sieci przesyłowej oraz operatora systemu przesyłowego gazowego ich obowiązków, w tym monitorowanie powiązań oraz przepływu informacji między nimi.
Działalność Urzędu Regulacji Energetyki w zakresie monitoringu bezpieczeństwa dostaw obejmuje również monitorowanie realizacji planów rozwoju inwestycji przedsiębiorstw sieciowych, realizacji procedur koncesjonowania oraz w realizowania procedur zatwierdzania taryf.

[12] *Raport Krajowy Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki 2015*, Urząd Regulacji Energetyki, Warszawa 2015, s. 21.

[13] Za ograniczenie w sierpniu 2015 r. odpowiadały …*niekorzystne warunki meteorologiczne wynikające z upałów występujących w całym kraju oraz bezwietrzność w połączeniu z trudną sytuacją hydrologiczną największych polskich rzek, spowodowały ograniczenia w pracy urządzeń wytwórczych. Dodatkowo wystąpiły przedłużające się awaryjne postoje dużych bloków wytwórczych, a tym samym wystąpienie łącznych ubytków mocy (10 sierpnia 2015 r.), poprzez spadek dostępnych rezerw wytwórczych w wysokości ponad 5,5 tys. MW. Był to poziom kilkakrotnie wyższy od średniego i nienotowany w ciągu ostatnich kilku lat, w efekcie przesądzający o zaistnieniu stanu zagrożenia bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej…* (*Sprawozdanie z działalności Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki w 2015 r.*, Urząd Regulacji Energetyki, Warszawa 2016, s. 142)

[14] URE wszczął postępowania przeciwko Kopeksowi – Serwis informacyjny [online]. URE wszczął postępowania przeciwko Kopeksowi, URE 2017, URL http://cire.pl/item,145926,1,0,0,0,0,0,ure-wszczal-postepowania-przeciwko-kopeksowi.html, (5.18.2017).

[15] System Elektroenergetyczny jest to zbiór urządzeń do rozdziału, przesyłu i wytwarzania energii elektrycznej połączonych w system umożliwiający dostawy energii elektrycznej w sposób ciągły i nieprzerwany. System elektroenergetyczny, obejmujący obszar całego kraju, składa się z technicznej infrastruktury służącej do wytwarzania (jednostki wytwórcze – elektrownie

W efekcie wystąpienia poważnego osunięcia zwałowiska odkrywkowego w Kopalni Węgla Brunatnego „Turów", oprócz utraty urobku i zniszczeń znacznej części maszyn górniczych, w wyniku ograniczeń w dostawach węgla doszło do znacznego ograniczenia mocy urządzeń wytwórczych w Elektrowni „Turów" w wysokości 798 MW. W pierwszych dniach po zdarzeniu elektrownia pracowała z mocą na poziomie nie niższym, niż 500 MW (przy poziomie wielkości mocy osiągalnej w tym źródle: 1 488 MW). W wyniku czynności naprawczych podjętych przez służby eksploatacyjne wytwórcy, sukcesywnie przywracano zdolności wytwórcze poszczególnych bloków, z finalnym efektem po ponad 4 tygodniach od wypadku[16].

Drugi przypadek miał miejsce 20 grudnia 2016 r. i wiązał się z orkanem „Barbara". Orkan spowodował porywy wiatru o szybkości do 120 km/h na północy Polski. *W tych warunkach KSE pracował przy najwyższej w historii produkcji energii z wiatru i najniższym udziale dużych elektrowni konwencjonalnych. Okres ten był zbieżny z okresem Świąt Bożego Narodzenia, podczas którego zapotrzebowanie odbiorców na moc było bardzo niskie i wahało się od 19 GW wieczorem do zaledwie 12 GW w nocy. Turbiny wiatrowe zaspokajały nawet 34% zapotrzebowania krajowych odbiorców na energię – najwięcej w historii naszego kraju. Jednocześnie duże elektrownie węglowe, których praca została ograniczona przez Krajową Dyspozycję Mocy, odpowiadały za zaledwie 37% dostaw energii. W pośrednich skutkach tego wydarzenia odnotować należy fakt, że elektrownie węglowe pracowały na swoich minimach bezpieczeństwa, dostarczając ograniczoną moc – zwykle na poziomie technicznym, generując wysokie koszty ponownego uruchomienia bloków węglowych (paliwo do rozpalania kotłów), ponadto wiatr zrywał linie energetyczne, prowadząc do odłączania od prądu tysięcy odbiorców – przede wszystkim na północy kraju. Krajowa Dyspozycji Mocy musiała podjąć intensywne działania stabilizacyjne w zakresie nagłych zmian zapotrzebowania na moc*[17].

W 2015 r. Urząd Regulacji Energetyki nie odnotował zakłóceń dostaw energii elektrycznej. O*dnosząc się do mocy dyspozycyjnych i rezerw mocy w KSE należy stwierdzić, że w 2014 r. kształtowały się one na wystarczającym poziomie z punktu widzenia bieżącego bezpieczeństwa funkcjonowania KSE*[18].

Jak widać z przytoczonych opisów, częstymi przyczynami wystąpienia zakłóceń dostaw energii eklektycznej są gwałtowne zjawisko pogodowe. Są to wichury, opady śniegu (łamane pod naporem zalegającego śniegu drzewa i gałęzie uszkadzają słupy i sieci). Bardzo ważna jest zdolność do naprawy uszkodzeń i przywróceniu ciągłości dostaw. Na przykład w styczniu 2010 r. odnotowano na terenie oddziału ENION (obecnie Tauron) liczne uszkodzenia linii wysokiego napięcia (WN), średniego napięcia (SN) i niskiego napięcia (nN) w okolicach Częstochowy,

---

i elektrociepłowni), przesyłania i rozdziału (stacje elektroenergetyczne, linie przesyłowe i rozdzielcze), oraz przetwarzania i dystrybucji energii.

[16] *Sprawozdanie z działalności Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki w 2016 r.,* Urząd Regulacji Energetyki, Warszawa 2017, s. 108.

[17] *Ibidem*.

[18] *Sprawozdanie z działalności Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki w 2015 r.,* Urząd Regulacji Energetyki, Warszawa 2016, p. 103.

Będzina, Jury Krakowsko-Częstochowskiej, Myszkowa i Zawiercia. Wskutek uszkodzenia słupów ponad 112 tys. użytkowników zostało dotkniętych przerwami w dostawach energii eklektycznej. Liczba ta stopniowo malała, po pięciu dniach wynosiła 39,5 tys. a pełne przywrócenie pełnej ciągłości dostaw zajęło 20 dni[19].

Najpoważniejszy przypadek zakłóceń dostaw energii eklektycznej w Polsce miał miejsce w 2008 roku na terenie aglomeracji szczecińskiej. Bezpośrednią przyczyną awarii systemowej, a w jej następstwie ciągu zdarzeń, które doprowadziły do zaniku napięcia na znacznym obszarze aglomeracji szczecińskiej i części województwa zachodniopomorskiego, były wyjątkowo niekorzystne warunki pogodowe[20]. Specjalnie powołany zespół w Biurze Bezpieczeństwa Narodowego, który miał za zadanie ocenić w szerszym zakresie stan bezpieczeństwa sieci elektroenergetycznych[21] relacjonuje: *...w nocy z 7 na 8 kwietnia br. w rejonie aglomeracji szczecińskiej miała miejsce awaria systemowa, której skutkiem było wyłączenie kilkunastu linii elektroenergetycznych wysokich i najwyższych napięć. Blackout w województwie zachodniopomorskim był jednym z największych tego typu incydentów w historii naszego kraju. Awaria szczególnie dotknęła Szczecin, gdzie pozbawieni zasilania zostali wszyscy odbiorcy energii z lewobrzeżnej części miasta (tzn. ok. 80% ogółu odbiorców). Łącznie brak prądu dotknął ok. 200 miejscowości i 630 tys. mieszkańców województwa. Ostatnia miejscowość została ponownie podłączona do linii energetycznej (...) 9 dni po wystąpieniu awarii. W związaną z blackoutem akcję ratowniczą zaangażowanych było ok. 1200 osób, m.in. policjantów, strażaków i żołnierzy*[22]. W raporcie opracowanym przez komisję powołaną do zbadania przyczyn czytamy o przyczynach zdarzenia: *wahające się od -4°C do +1°C temperatura, intensywne opady marznącego deszczu oraz mokrego śniegu powodowały, iż na przewodach i elementach konstrukcyjnych linii elektroenergetycznych wytworzyła się przylegająca do nich wielocentymetrowa warstwa lodu. Powstawanie na przewodach oraz konstrukcjach wsporczych linii elektroenergetycznych tego typu osadu jest zjawiskiem szczególnie niebezpiecznym zarówno ze względu na jego masę, jak i na zwiększenie powierzchni poszczególnych elementów linii (co w przypadku pojawienia się wiatru powoduje wystąpienie dodatkowych obciążeń dla konstrukcji). Dodatkowo występujące w rejonie Szczecina w okresie bezpośrednio poprzedzającym awarię obfite opady deszczu spowodowały podniesienie poziomu wód gruntowych oraz w rozmiękczenie gruntu, co mogło doprowadzić do obniżenia stabilności słupów elektroenergetycznych*[23].

---

[19] A. Gołaś, *Czysta energia*, 2012, s. 36.

[20] M. Budnik-Ródź, *Bezpieczeństwo energetyczne w skali regionu i gminy*, 2008.

[21] Autorzy raportu zwrócili uwagę na ograniczenia możliwości organów państwa w realizacji polityki bezpieczeństwa energetycznego wynikające z mieszanej struktury właścicielskiej sieci przesyłowych oraz nieścisłości kompetencyjne. Za ważne uznali połączenie transgraniczne, w tym tzw. pierścień bałtycki (połączenia krajów basenu Morza Bałtyckiego) oraz połączeń transgranicznych na ścianie wschodniej, z Ukrainą i Białorusią.

[22] *Raport dotyczący bezpieczeństwa sieci przesyłowych energii elektrycznej w Polsce,* Biuro Bezpieczeństwa Narodowego, 2008, s. 3.

[23] *Ibidem*, s. 25.

Prezes operatora sieci stwierdziła, że *tego typu zdarzenie ma charakter nadzwyczajny i nie jest uwzględniane w wymaganych analizach niezawodności pracy sieci. (...) pozostanie w pracy choćby jednej z czterech linii pozwoliłoby na utrzymanie się lokalnych elektrociepłowni i uniknięcie blackout-u*[24]. Przytoczona wypowiedź pochodzi od przedstawiciela operatora sieci i pokazuje wyraźnie, że występuje nie tylko ścisła zależność między stanem infrastruktury technicznej i skutkami awarii, ale także, że przebieg rzeczywistych zdarzeń jest nieprzewidywalny z perspektywy prognozowania. W zaawansowanych analizach stosowane jest podejście bazujące na ocenie ryzyka, z uwzględnieniem rejestrów historycznych oraz wzorcowych klasyfikacji ryzyk i list zagrożeń. Dla zidentyfikowanych zagrożeń oceniane i szacowane jest ryzyko, oceniane poziomy akceptowalności oraz identyfikowane są zależności i prognozowane procesy ich rozprzestrzeniania[25]. Podejmowane są także badania teoretyczne nad scenariuszami zdarzeń, które uwzględniają efekt domina, bo w istocie w ten sposób dochodzi do rozległych zakłóceń w dostawach[26].

Zakłócenia dostaw ropy naftowej i gazu ziemnego

Źródłem zakłóceń dostaw paliw są techniczne awarie, wstrzymywanie dostawy od importera, coraz częściej brane są pod uwagę także celowe działania, w tym także naciski wywierane na odbiorców w celu osiągania celów politycznych lub ekonomicznych. P. Soroka jako przykład podaje konflikty gazowe Rosji i Ukrainy, spory oceny dostaw między Rosją a Białorusią, których skutki w sposób poważny dotknęły inne państwa. Na przykład podczas kryzysu pomiędzy Rosją a Ukrainą w roku 2009 wstrzymanie dostaw gazu spowodowało całkowite przerwanie dostaw gazu m.in. do Bośni i Hercegowiny, Bułgarii, Słowacji, Czech, Grecji, Austrii i Turcji. Więcej o kryzysach związanych z dostawami paliw z Federacji Rosyjskiej piszą Pronińska, Ruszel, Soroka[27]. W historii znane są również przypadki blokowania szlaków transportowych, którymi dostarczano ropę naftową czy gaz skroplony. Zdarzenia takie wiązały się z konfliktem zbrojnym, np. podczas wojny iracko-irańskiej w latach 1980-1988[28]. Wspomnieć trzeba także o pierwszym ogólnoświatowym

---

[24] *Ibidem*, s. 26.

[25] A. Kosieradzka, J. Zawiła-Niedźwiecki (red.), *Zaawansowana metodyka oceny ryzyka w publicznym zarządzaniu kryzysowym*, edu-Libri, Kraków, Legionowo 2016; W. Skomra, B. Wiśniewski, Z. Zamiar, I. Abgarowicz, *Metodyka oceny ryzyka na potrzeby systemu zarządzania kryzysowego RP*, Szkoła Główna Służby Pożarniczej, BEL Studio, Warszawa 2015.

[26] M. Wiśniewski, M. Marczewski, M. Kisilowski, *Zasady budowy scenariuszy zdarzeń niekorzystnych w publicznym zarządzaniu kryzysowym*, [w:] *Współczesne Koncepcje Zarządzania Publicznego. Wyzwania Modernizacyjne Sektora Publicznego*, Fundacja Gospodarki i Administracji Publicznej, 2016, s. 97-110.

[27] K.M. Pronińska, *Bezpieczeństwo energetyczne w stosunkach UE - Rosja: geopolityka i ekonomia surowców energetycznych*, Dom Wydawniczy Elipsa, Warszawa 2012; M. Ruszel, *Polski wpływ na kształtowanie polityki energetycznej UE 2004-2015*, Difin, Warszawa 2016, s. 68-77; P. Soroka. *Bezpieczeństwo energetyczne: między teorią a praktyką*, Dom Wydawniczy Elipsa, Warszawa 2015, s. 43; 64-66.

[28] P. Soroka, *Bezpieczeństwo…*, *op.cit*., s. 45.

kryzysie energetycznym z lat 70-tych (spadek handlu ropą naftową o 15%), który stał się katalizatorem reorientacji polityk energetycznych państw[29].

Jako zagrożenia dla regionu Europy Środkowo-Wschodniej, w tym Polski, ze strony Gazpromu, które były powodem wszczęcia postępowania antymonopolowego, wskazywane są: ograniczenia terytorialne w umowach o dostawy, np. zobowiązanie by zakupiony gaz został użyty na konkretnym terytorium; uniemożliwianie transgranicznego przepływu gazu; nieuczciwa polityka cenowa; jak również wzmacnianie dominującej pozycji poprzez zobowiązania odbiorców w zakresie infrastruktury przesyłowej[30].

W rutynowym trybie działania, zarówno w przypadku dostaw ropy naftowej, jak i zakłóceń dostaw gazu ziemnego na terenie Polski, zdarzenia mają kontekst lokalnych awarii o umiarkowanym wpływie na funkcjonowanie infrastruktury i wpływie na społeczeństwo.

URE w corocznych raportach charakteryzuje zakłócenia w następujący sposób: …w 2016 roku Operator Gazociągów Przemysłowych Gaz-System S.A. odnotował 26 awarii powodujących przerwy i ograniczenia w dostawie gazu o łącznym czasie 516 min., co w porównaniu z 2015 r., w którym odnotowano 30 awarii o łącznym czasie przerwy 2 395 min., co w porówaniu z 2015 r. (…), można uznać za znaczącą poprawę. W roku sprawozdawczym operator wykonał ponadto 99 prac planowych skutkujących łącznym czasem przerw i ograniczeń wynoszącym 1 658 392 min.[31]. W 2015 r. …Gaz-System S.A. odnotował 30 awarii powodujących przerwy i ograniczenia w dostawie gazu przez 2 395 min. do jednego podmiotu. Średni czas przerw w dostawie paliwa podczas awarii wynosił 2 395 min./odb., ilość niedostarczonego paliwa do odbiorców wynosiła 0,38 mln m^3. Operator wykonał 45 prac planowanych o łącznym czasie przerw i ograniczeń wynoszącym 1 064 526 min. i średnim czasie przerw podczas prowadzonych prac planowanych wynoszącym 9 722 min./odb. W odniesieniu do 2014 r. czas przerw i ograniczeń w dostawie gazu z powodu awarii utrzymany został na podobnym poziomie (2 190 min.), jednocześnie znacząco zredukowana została liczba awarii w stosunku do zeszłego roku (o 18 awarii), a liczba podmiotów, których objęły ograniczenia i przerwy w dostawie gazu podczas awarii spadła o trzy[32].

---

[29] Problematyka bezpieczeństwa energetycznego jeszcze w większym stopniu została nagłośniona przez ten kryzys (z 1973 roku). Wojna krajów arabskich z Izraelem doprowadziła do naruszenia zasad bezpieczeństwa energetycznego w Europie w wyniku wielokrotnego wzrostu cen ropy naft owej na rynku światowym. Odczuły to przede wszystkim kraje zachodniej Europy uzależnione, jak nikt inny, od importu ropy. Kilkunastokrotny wzrost wydatków na import ropy naft owej spowodował załamanie ich bilansów płatniczych; nadwyżki ustąpiły miejsca deficytom. Trzeba było więc ograniczyć import ropy, zmniejszając dostawy benzyny na rynek konsumpcyjny, a oleju opałowego i ropy na potrzeby produkcji. Efektem był spadek produkcji przemysłowej i inne zaburzenia w funkcjonowaniu gospodarki. Nieuchronne stały się ograniczenia w imporcie na rynek zachodniej Europy i związany z tym neoprotekcjonizm (Bożyk, 2013, s. 29).

[30] Komunikat Prasowy Komisji Europejskiej: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-15-4828_pl.htm, (25.05.2017).

[31] *Sprawozdanie z działalności Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki w 2016 r., op.cit.*, s. 172.

[32] *Sprawozdanie z działalności Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki w 2015 r.*, Urząd Regulacji Energetyki, Warszawa 2016, s. 208.

Polityka energetyczno-klimatyczna

Postanowienie pakietu energetyczno-klimatycznego, w tym cele w zakresie redukcji emisji, ustalone na rok 2030 i później[33] są bardzo poważanym zobowiązaniem. *Dla Polski, której większość elektrowni oparta jest na węglu kamiennym i brunatnym stanowi to poważne wyzwanie, ponieważ po wyczerpaniu limitów przydzielonych polskim elektrowniom węglowym, będą one zmuszone kupować uprawnienia do emisji CO_2 na aukcjach. Nieuchronnym skutkiem będzie znaczny wzrost cen prądu*[34]. Po przyjęciu Protokołu z Kioto, kraje Unii Europejskiej przyjęły i wdrażają Pakiet Energetyczno-Klimatyczny, na forum ONZ przyjmowane są deklaracje i zobowiązania, np. Porozumienie Paryskie. Z ostatnich wydarzeń, które wpływają na sytuację branży w Polsce należy przywołać regulacje ogłoszone pod nazwą „Pakiet zimowy"[35], które w 2016 r. przedstawiła Komisja Europejska. W ocenie licznych krajowych ekspertów zapisy są niekorzystne dla Polski. M. Morawiecka twierdzi, że *Pakiet Zimowy zmierza do ograniczania kompetencji państw członkowskich w kształtowaniu swoich polityk energetycznych, a swobodę kształtowania miksu ogranicza na tyle, że w zasadzie jest ona nieistniejąca. Wydaje się, że w kolejnych latach może zaistnieć potrzeba ostatecznego wyjaśnienia przez Trybunał Sprawiedliwości Unii Europejskiej, jak w praktyce należy tę swobodę rozumieć, i jak daleko może sięgać ingerencja Komisji Europejskiej w krajowe polityki energetyczne*[36]. Inni autorzy zwracają również uwagę na taktykę negocjacyjną i niejasne praktyki przy ustalaniu reguł dotyczących wszystkich państw Unie Europejskiej. Przykładem może być zapis dotyczący dopuszczalnego poziomu emisji dla źródeł szczytowych, które wynosi 550 g CO_2/kWh. Niepozorny, co więcej wprowadzony w budzącym wątpliwości trybie zapis sprawia, że w kontekście wytwórczym i rynku mocy węgiel jest praktycznie eliminowany, a w jego miejsce wchodzi gaz. K. Świrski jako jeden z pierwszych publicznie zwrócił uwagę, żartobliwie stwierdzając, że *…nasze, polskie, sprytne plany przemycenia dofinansowania dla elektrowni węglowych w postaci rynku mocy*[37] *– spotkały się z mocną odpowiedzią przeciwników węgla.*

---

[33] Wg ustaleń w 2014 r. Unia Europejska przyjęła zobowiązanie do redukcji emisji gazów cieplarnianych do 2030 roku o co najmniej 40% w porównaniu z poziomem z 1990 r., z zachowaniem solidarności i równowagi pomiędzy poszczególnymi państwami członkowskim UE.

[34] P. Soroka, *Bezpieczeństwo…*, *op.cit.,* s. 57.

[35] Pakiet zimowy jest to zbiór ośmiu regulacji dotyczących branży energetycznej, które przedstawiła Komisja Europejska 30 listopada 2016 r. Deklarowane cele to efektywność energetyczna, osiągnięcie pozycji światowego lidera w zakresie energii odnawialnej i zapewnienie sprawiedliwych warunków dla wszystkich konsumentów.

[36] M. Morawiecka, *Pakiet zimowy - czysta energia dla wszystkich Europejczyków czy raczej koniec krajowych polityk energetycznych? - Materiały problemowe*. Presented at the XXIII Konferencja Naukowo-Techniczna „Rynek Energii Elektrycznej: Zmiany w energetyce i wokół niej", 2017.

[37] Rynek mocy polega na wnoszeniu opłat przez niestabilne źródła wytwórczej, np. odnawialne źródła energii, które korzystają z sieci. Jest on *mechanizmem rynkowym, którego celem jest zapewnienie wymaganego poziomu bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej, przy jednoczesnej minimalizacji kosztów z punktu widzenia gospodarki. Rynek mocy nie jest mechanizmem wsparcia dla sektora wytwarzania energii elektrycznej* (*Rozwiązania funkcjonalne rynku mocy*, Ministerstwo Energii, Warszawa, s. 8).

Natomiast limit 550 g CO_2/kWh wchodzi oficjalnie do dokumentów i pokazuje "cienką czerwoną linię" dekarbonizacji[38]. Prezes Urzędu Regulacji Energetyki wypowiedział się w sprawie następująco: *...widziałem projekt dokumentu, w którym na 7, czy 8 dni przed publikacją tzw. pakietu zimowego tego kryterium nie było. Proszę, uwierzcie mi Państwo na słowo, że te 550 gramów pojawiło się dwa dni przed publikacją dokumentu. I to jest niepewność regulacyjna, i to jest projekt wysokiego ryzyka…*[39]

Działania celowe i cyberterroryzm

W opisie fizycznych ataków na obiekty infrastruktury krytycznej w Polsce, dla sytemu „Zaopatrzenia w energię, surowce energetyczne i paliwa" znajdujemy przytoczone opisy dwóch protestów[40]. Pierwszy protest miał miejsce 3.07.2007 na terenie Elektrowni Bełchatów i dotyczył akcji ekologów. *Aktywiści Greenpeace włamali się na teren elektrowni, wspięli się na chłodnię kominową i wykonali napis „Stop CO_2"*. Rok później, 3.12.2008 odbył się protest na terenie Zespołu Elektrowni Pątnów-Adamów-Konin. *Ekolodzy włamali się na teren elektrowni, wspięli się na komin i rozpoczęli protest przeciw emisji gazów cieplarnianych*[41].

Zakłócenie dostaw energii elektrycznej, którego powodem (nieudowodnionym procesowo) jest zanik dostaw prądu w 2003 roku w Stanach Zjednoczonych i w Kanadzie. *Awaria dostawy prądu dotyczyła obszaru zamieszkałego przez około 50 mln osób na terytorium dwóch krajów* (USA i Kanady, przyp. aut.). *Niektóre analizy tej awarii wskazały na jej powiązanie z wystąpieniem w tym samym okresie robaka internetowego Blaster, który mógł zakłócić system alarmujący o awarii. Całkowity koszt strat wyniósł między 4 a 10 mld dolarów amerykańskich*[42]. Hennig przywołując raport analityczny z wydarzenia, wskazuje, że *zakłócenia spowodowane były niesprawnościami niewielkich firm energetycznych w północnym Ohio w USA oraz błyskawicznie rozprzestrzeniającym się uszkodzeniem systemu na coraz większych obszarach Stanów Zjednoczonych oraz Kanady*[43]. Autor w kontekście tego przypadku zwraca uwagę, że system energetyczny, jako system o dużym stopniu wzajemnych powiązań i współzależności jest podatny na efekt kaskadowy.

Innym przykładem efektu kaskadowego jest zdarzenie z 1998 roku, w Brazylii, gdy wskutek pojedynczego uderzenia pioruna w stację elektroenergetyczną oraz

---

[38] K. Świrski, *Nowe propozycje europejskiego rynku energii. Znów wsadzili nam dwa gole w ostatnich minutach meczu*, 2016. [online], CIRE.URL, http://www.cire.pl/item,138082,13,0,0,0,0,0,nowe-propozycje-europejskiego-rynku-energii-znow-wsadzili-nam-dwa-gole-w-ostatnich-minutach-meczu.html, (5.12.2017).

[39] Wypowiedź Prezesa URE Macieja Bodo (*Kryterium emisji 550 g CO2/kWh "wrzutką" do pakietu zimowego* [online]. CIRE. URL http://energetyka.wnp.pl/kryterium-emisji-550-g-co2-kwh-quot-wrzutka-quot-do-pakietu-zimowego,298609_1_0_1.html, (5.24.2017)).

[40] *Narodowy Program Ochrony Infrastruktury Krytycznej. Załącznik 2 Standardy służące zapewnieniu sprawnego funkcjonowania infrastruktury krytycznej – dobre praktyki i rekomendacje*, Rządowe Centrum Bezpieczeństwa, Warszawa 2013.

[41] *Ibidem*, s. 19.

[42] *Ibidem*, p. 49.

[43] R. Hennig, *Cyberterroryzm…*, *op.cit.*, s. 198.

gwałtownie postępującemu efektowi kaskadowemu przerwa w dopływie prądu dotknęła od 75 do 95 mln odbiorców[44].

Celowy atak na elektrownię atomową w Iranie miał miejsce w 2010 roku. *Wirus Stuxnet w sposób dedykowany zaatakował systemy obsługujące irańskie elektrownie atomowe. Cyberatak był bardzo precyzyjny i spowodował poważne kłopoty w funkcjonowaniu elektrowni*[45].

O poważnym traktowaniu zagrożenia atakiem na infrastrukturę energetyczną świadczą prowadzone w Polsce ćwiczenia fizycznej ochrony obiektów IK. Na przykład scenariusz ćwiczeń zorganizowanych na terenie Terminala LNG[46] zakładał, że *…ok. godziny 4:00 na wody portu LNG w Świnoujściu wpływa opanowana przez terrorystów jednostka Urzędu Morskiego i podpływa do miejsca cumowania w środkowej części falochronu. Ze statku schodzi trzech uzbrojonych mężczyzn prowadzących przed sobą członka załogi porwanego statku. Następnie sprawcy terroryzują pracownika obsługi technicznej i pracowników ochrony, po czym zajmują budynek ochrony i przedstawiają swoje żądania. Oficer Ochrony Obiektu Portowego po otrzymaniu informacji o zdarzeniu powiadamia Centralny Punkt Kontaktowy zgodnie z Planem Ochrony Obiektu Portowego oraz zwołuje wewnętrzny sztab kryzysowy Polskiego LNG S.A.*[47]

O zagrożeniach jakie stanowi cyberterroryzm na system energetyczny, jako jedne z najważniejszych systemów Infrastruktury Krytycznej, pisze R. Henning. Autor posługuje się klasyfikacją ataków na komputerowe sieci administracyjne (sieci biurowe) oraz ataki na systemy SCADA[48], czyli urządzenia i oprogramowanie elektroniczne służące kontroli i nadzorowi nad procesami przemysłowymi. Stwierdza, że pomimo występowanie spektakularnych ataków, *alarmistycznych doniesień prasowych i telewizyjnych oraz przeprowadzonych na masową skalę ataków informatycznych, do tej pory nie stwierdzono udokumentowanego, ukierunkowanego cyberataku, który doprowadziłby do przerwy w dostarczaniu usług w sektorze elektroenergetycznym*[49]. Autor zwraca również uwagę na odizolowaną pracę wielu systemów SCADA, jak również na wysokie kwalifikacje personelu zajmującego się bezpieczeństwem teleinformatycznym w sektorze.

Przeciwdziałanie

W zakresie prewencji możemy przytoczyć strategiczne dokumenty dotyczące szerzej rozumianego bezpieczeństwa kraju[50], czy bezpieczeństwa energetycznego na

---

[44] Największa w historii awaria linii energetycznych miała miejsce w Indiach i dotknęła ok. 600 mln ludzi, a skutki to m.in. wstrzymanie kursowania metra w New Delhi i ewakuacja pasażerów, uwięzienie i walka o życie górników pracujących w kopalni i in.

[45] *Narodowy Program Ochrony Infrastruktury Krytycznej*. Załącznik 2 Standardy służące zapewnieniu sprawnego funkcjonowania infrastruktury krytycznej – dobre praktyki i rekomendacje. Rządowe Centrum Bezpieczeństwa, Warszawa 2013, s. 50.

[46] LNG (*ang. Liquefied Natural Gas*) – skroplony gaz ziemny.

[47] Komunikat Rządowego Centrum Bezpieczeństwa na temat ćwiczeń zorganizowanych pod kryptonimem PORT 16 na terenie Terminala LNG. (RCB, 2017)

[48] SCADA – *ang. Supervisory Control and Data Acquistion.*

[49] R. Hennig, *Cyberterroryzm…*, *op.cit.*, s. 203-204.

[50] *Strategia bezpieczeństwa RP…, op.cit.*

poziomie Unii Europejskiej[51]. Zapisy są zgodne, na poziomie Polski uszczegóławiające w zakresie zgodności co do konieczności dywersyfikacji kierunków dostaw paliw i źródeł, rozwoju infrastruktury energetycznej, ale także rozbudowywania połączeń międzynarodowych, tworzenia mechanizmów solidarnościowych oraz koordynacji krajowych polityk energetycznych. Istotne rozbieżności pomiędzy krajami Unii Europejskiej dotyczą zapisów pakietu energetyczno-klimatycznego i szczegółowych rozwiązań zwianych z intensywnością wdrażania gospodarki niskoemisyjnej. M. Ruszel, w kontekście dostaw gazu z kierunku wschodniego do UE, zwraca uwagę na *konieczność stworzenia mechanizmów reagowania kryzysowego w sytuacjach nadzwyczajnych, które zwiększą bezpieczeństwo energetyczne UE*[52], co było stanowiskiem Polski na forum UE. Odnosząc się zaś do bezpieczeństwa energetycznego Polski wskazuje na znaczenie rozbudowy infrastruktury energetycznej, rozwój technologii czystego węgla, eksploatację gazu niekonwencjonalnego, budowę elektrowni jądrowej w Polsce[53]. Rewizorski w odniesieniu dla gazu ziemnego wskazuje na korytarz „Północ-Południe", terminal LNG w Świnoujściu oraz złoża gazu łupkowego[54].

Podsumowanie

Częstymi przyczynami wystąpienia zakłóceń dostaw energii eklektycznej są gwałtowne zjawiska pogodowe. Jeżeli towarzyszą im inne zdarzenia, np. awarie ważnej instalacji czy prowadzone remonty, to ciąg niekorzystnych zdarzeń może mieć charakter efektu domina i może prowadzić do poważnych i rozległych przerw w dostawach. W przypadku *blackoutu* w aglomeracji szczecińskiej w 2008 r. również splot kilku okoliczności doprowadził do tak rozległej awarii. W analizach zdarzenia wskazywano na nadzwyczajny charakter przebiegu zdarzeń, który nie jest uwzględniany w wymaganych analizach niezawodności pracy sieci. W przypadku dostaw energii elektrycznej, mając zidentyfikowane zagrożenia, przygotowuje się zasoby do przywrócenia ciągłości działania systemu. Zakłócenia dostaw ropy naftowej i gazu ziemnego, przy obecnym zdominowaniu dostaw do Polski z jednego kierunku, stanowią realne zagrożenie w skali państwa. Dynamika zdarzeń i posiadanie zapasów daje jednak czas na podjęcie działań ograniczających skutki niedoboru. Obok zakłóceń wynikających z awarii technicznych warto także mieć na uwadze zobowiązania w ramach polityki energetyczno-klimatycznej, które jest wyzwaniem dla Polski, gdzie w strukturze paliw węgiel ma znaczące miejsce.

W dalszych badaniach zakłóceń dostaw energii, zostaną one poddane ocenie z uwzględnieniem klasyfikacji uwzględniającej przyczyny i rozległość skutków. Opisane zostaną także podejmowane działania zapobiegawcze. Badania zostaną uzupełnione analizą zdarzeń za granicą.

---

[51] *Europejska strategia bezpieczeństwa energetycznego*, Komisja Europejska, Bruksela 2014.

[52] M. Ruszel, *Polski wpływ na kształtowanie polityki energetycznej UE 2004-2015*. Difin, Warszawa 2016, s. 76.

[53] *Ibidem*.

[54] M. Rewizorski, R. Rosicki, W. Ostant, *Wybrane aspekty bezpieczeństwa energetycznego Unii Europejskiej*, Difin, Warszawa 2013.

Bibliografia:

6th CEER Benchmarking Report on the Quality of Electricity and Gas Supply 2016, Council of European Energy Regulators, 2016.

Atak terrorystów na Terminal LNG w Świnoujściu – ćwiczenia na terenie części morskiej terminala – Rządowe Centrum Bezpieczeństwa [online], URL http://rcb.gov.pl/atak-terrorystow-na-terminal-lng-w-swinoujsciu-cwiczenia-na-terenie-czesci-morskiej-terminala/ (5.13.2017).

Budnik-Ródź M., *Bezpieczeństwo energetyczne w skali regionu i gminy*, 2008.

CEER Benchmarking Report 5.2 on the Continuity of Electricity Supply - 2015, Council of European Energy Regulators. 2015

Dz. U. Nr 133, poz. 924, 2007. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 23 lipca 2007 r. w sprawie szczegółowych zasad i trybu wprowadzania ograniczeń w sprzedaży paliw stałych oraz w dostarczaniu i poborze energii elektrycznej lub ciepła.

Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348 z póź. zm., 1997. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne.

Dz.U. 2003 nr 39 poz. 338 z póź. zm., 2003. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 lutego 2003 r. w sprawie zapasów paliw w przedsiębiorstwach energetycznych.

Dz.U. 2007 nr 52 poz. 343. z późn. zm., 2007. Ustawa z dnia 16 lutego 2007 r. o zapasach ropy naftowej, produktów naftowych i gazu ziemnego oraz zasadach postępowania w sytuacjach zagrożenia bezpieczeństwa paliwowego państwa i zakłóceń na rynku naftowym.

Dz.U. 2007 nr 93 poz. 623, 2007. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.

Europejska strategia bezpieczeństwa energetycznego, Komisja Europejska, Bruksela 2014.

Gołaś A., *Czysta energia*, 2012.

Hennig R., *Cyberterroryzm vs infrastruktura krytyczna*; Cz. I. System energetyczny. Kwartalnik Bellona 683, 2015.

Kosieradzka A., Zawiła-Niedźwiecki, J. (red.), *Zaawansowana metodyka oceny ryzyka w publicznym zarządzaniu kryzysowym*, edu-Libri, Kraków; Legionowo 2016.

Kozłowski A., *Zarządzanie bezpieczeństwem w obiektach energetycznych*, Towarzystwo Wiedzy Obronnej, Zeszyt Problemowy 70, 2012.

Kryterium emisji 550 g CO2/kWh "wrzutką" do pakietu zimowego, 2017, [online]. CIRE. URL http://energetyka.wnp.pl/kryterium-emisji-550-g-co2-kwh-quot-wrzutka-quot-do-pakietu-zimowego,298609_1_0_1.html, (5.24.2017).

Księżopolski K.M., *Bezpieczeństwo ekonomiczne*, Dom Wydawniczy Elipsa, Warszawa 2011.

Morawiecka M., *Pakiet zimowy – czysta energia dla wszystkich Europejczyków czy raczej koniec krajowych polityk energetycznych?* – Materiały problemowe. Presented at the XXIII Konferencja Naukowo-Techniczna „Rynek Energii Elektrycznej: Zmiany w energetyce i wokół niej", 2017.

Narodowy Program Ochrony Infrastruktury Krytycznej. Załącznik 2 Standardy służące zapewnieniu sprawnego funkcjonowania infrastruktury krytycznej – dobre praktyki i rekomendacje, Rządowe Centrum Bezpieczeństwa, Warszawa2013.

Pronińska K.M., *Bezpieczeństwo energetyczne w stosunkach UE – Rosja: geopolityka i ekonomia surowców energetycznych*, Dom Wydawniczy Elipsa, Warszawa 2012.

Raport dotyczący bezpieczeństwa sieci przesyłowych energii elektrycznej w Polsce, Biuro Bezpieczeństwa Narodowego, 2008.

Raport Krajowy Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki 2015, Urząd Regulacji Energetyki, Warszawa 2015.

Rewizorski M., Rosicki R., Ostant W., *Wybrane aspekty bezpieczeństwa energetycznego Unii Europejskiej*, Difin, Warszawa 2013.
Rozwiązania funkcjonalne rynku mocy, Ministerstwo Energii, Warszawa 2016.
Ruszel M., *Polski wpływ na kształtowanie polityki energetycznej UE 2004-2015*, Difin, Warszawa 2016.
Skomra W., Wiśniewski B., Zamiar Z., Abgarowicz I., *Metodyka oceny ryzyka na potrzeby systemu zarządzania kryzysowego RP*, Szkoła Główna Służby Pożarniczej: BEL Studio, Warszawa 2015.
Soroka P., *Bezpieczeństwo energetyczne: między teorią a praktyką*, Dom Wydawniczy Elipsa, Warszawa 2015.
Sprawozdanie z działalności Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki w 2015 r., Urząd Regulacji Energetyki, Warszawa 2016.
Sprawozdanie z działalności Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki w 2016 r., Urząd Regulacji Energetyki, Warszawa 2017.
Strategia bezpieczeństwa RP, Biuro Bezpieczeństwa Narodowego, 2010.
Świrski K., *Nowe propozycje europejskiego rynku energii. Znów wsadzili nam dwa gole w ostatnich minutach meczu*, 2016 [online]. CIRE. URL http://www.cire.pl/item,138082,13,0,0,0,0,0,nowe-propozycje-europejskiego-rynku-energii-znow-wsadzili-nam-dwa-gole-w-ostatnich-minutach-meczu.html, (5.12.2017).
URE wszczął postępowania przeciwko Kopeksowi - Serwis informacyjny [online]. URE wszczął postępowania przeciwko Kopeksowi. URL http://cire.pl/item,145926,1,0,0,0,0,0,ure-wszczal-postepowania-przeciwko-kopeksowi.html, (5.18.2017).
Wiśniewski M., Marczewski M., Kisilowski M., *Zasady budowy scenariuszy zdarzeń niekorzystnych w publicznym zarządzaniu kryzysowym*, [w:] *Współczesne Koncepcje Zarządzania Publicznego. Wyzwania Modernizacyjne Sektora Publicznego*. Fundacja Gospodarki i Administracji Publicznej, 2016.

Abstract

Disruption of fuel and energy supplies in Poland (in examples)

The article presents the review of the fuel and energy supply disruptions in Poland. Disturbances in the supply of electricity, oil and natural gas have different reasons, and they are characterized by different dynamics as well. There are also discussed some challenges for Poland, related to energy and climate policy.

Keywords: electricity disruptions, natural gas disruptions, energy security, power outage, blackout