

Piotr Wiczorek*

BEZPIECZEŃSTWO ENERGETYCZNE SPOŁECZNOŚCI LOKALNEJ

ENERGY SECURITY OF LOCAL COMMUNITIES

Abstract

The publication concerns the issue of periodic energy supply breaks. The main goal of the paper is to answer the following question: how one can solve the problems of local communities connected with periodic energy supply breaks, for instance: floods, avalanches, windstorms, hurricanes, tornadoes, which result in power cuts lasting for almost a week. Secondly, this article is also dedicated to the investors, who would certainly decrease the use of energy in some urban areas, if they applied the provided solutions with regard to their investments such as huge shopping centres. What is more, the aim of this paper is to present certain legal regulations related to the crisis management concerning the use of the equipment of the Armed Forces in the case of periodic energy supply breaks.

Key words: Law, Energy Security, crisis management, Renewable Energy Sources, scattered energy, Cold Fusion, Low Energy Nuclear Reaction, LENR, energy supply break threats, non-military threats, crisis situation, Armed Forces reaction to natural disaster, Military Rebuilding Units

Pomimo wysoce zaawansowanych technologii wytwarzania energii oraz zarządzania ich dostawami nadal istnieje problem z podatnością na zniszczenia napowietrznych sieci energetycznych, wywołane nieopanowanymi jak dotąd siłami natury. W konsekwencji, z punktu widzenia technicznego, krótko trwający czas przywracania jej dostaw (3 do 4 dni) to bardzo długi okres dla gminnych lub powiatowych instytucji, np. szpitali, szkół, urzędów. Ich funkcjonowanie, oprócz zasadniczych zadań, ściśle powiązane jest również ze stosowaniem form żywienia zbiorowego (szkoła, szpital), którego bez energii w obecnych czasach nie jest w stanie realizować.

* Absolwent Akademii Obrony Narodowej, Wydział Strategiczno-Obronny (kierunek bezpieczeństwo narodowe), al. gen. Antoniego Chruściela „Montera” 103, 00-910 Warszawa, e-mail: piotr_wiczorek1@vp.pl

Istnieje wiele gmin oraz powiatów wciąż narażonych na oddziaływanie klęsk żywiołowych, takich jak powódzie, huragany, trąby powietrzne, które skutkują zerwaniem linii energetycznych. Wskazane zatem byłoby rozwiązanie możliwości zastosowania rozwiązań zapewniających zarówno zwiększenie niezależności gmin czy powiatów od centralnych dostaw energii, jak również możliwość nieprzerwanych dostaw energii na szczeblu lokalnym.

Celem niniejszej publikacji jest przedstawienie propozycji rozwiązań systemowych, w ramach reagowania na występujące zagrożenia bezpieczeństwa dostaw energii na poziomie społeczności lokalnej. Z celu wynika następujące pytanie badawcze: Jakie możliwości zapewniają rozwiązania technologiczne, a w przypadku braku środków na ich instalację, uwarunkowania prawne w zakresie użycia pododdziałów Sił Zbrojnych RP, w celu zapewnienia nieprzerwanych dostaw energii na szczeblu lokalnym?

Biorąc za podstawę cel oraz pytanie badawcze, założyłem następującą hipotezę roboczą: obecny stan techniczny linii energetycznych oraz ich niewielka gęstość przy dużej liczbie odbiorców sprawia, iż społeczności lokalne nie będą w stanie poradzić sobie z występującymi zagrożeniami dostaw energii. W sytuacji braku środków finansowych na inwestycje związane z instalacją systemów energetyki rozproszonej, mają możliwość zwrócenia się o pomoc do wojska. Możliwość taką zapewniają im obecnie funkcjonujące w polskim systemie prawnym ustawy i rozporządzenia.

Zagrożenia bezpieczeństwa dostaw energii

Definiując pojęcie „bezpieczeństwo energetyczne”, należy zwrócić uwagę na zapis w Ustawie Prawo energetyczne, iż jest to „stan gospodarki umożliwiający pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energię w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy zachowaniu wymagań ochrony środowiska” (Prawo energetyczne: art. 3. 16), natomiast bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej to „zdolność systemu elektroenergetycznego do zapewnienia bezpieczeństwa pracy sieci elektroenergetycznej oraz równoważenia dostaw energii elektrycznej z zapotrzebowaniem na tę energię” (Prawo energetyczne: art. 3. 16a).

Zagrożenia dostaw ze strony infrastruktury

Problemy mające w obecnych czasach negatywny wpływ na bezpieczeństwo energetyczne poszczególnych regionów naszego kraju (w szczególności terenów wiejskich) to:

- stan techniczny linii energetycznych, cechujący się podatnością na ich zniszczenia w czasie niekorzystnych warunków atmosferycznych (szczególnie niedoinwestowanymi obszarami w tym zakresie są: Pomorze, Warmia i Mazury, jak również województwa Polski Wschodniej);
- niewielka liczba źródeł wytwarzania energii oraz mała gęstość sieci elektroenergetycznej przy dużej liczbie odbiorców na terenach położonych na północ od Łodzi, co powoduje występowanie awarii z powodu dużego obciążenia sieci;
- lokalizacja elektrowni, które w latach 50. oraz 60. XX w. wybudowane zostały jedynie w pobliżu rejonów wydobywania surowców energetycznych (południe oraz centrum kraju), co w przypadku gmin położonych w północnej oraz wschodniej części Polski powiązane jest także z niedostatkiem w rozwoju sieci i może również powodować przerwy w dostawach energii elektrycznej (*Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko...* 2014: 11–21).

Zagrożenia sił natury

Zagrożeniami przewidywanymi przez Rządowe Centrum Bezpieczeństwa mogą być w najbliższych latach skutki zmian klimatu spowodowane rosnącą antropopresją na środowisko naturalne (*Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko...* 2014: 22), np. wzmożone opady atmosferyczne mogące powodować powodzie o każdej porze roku, wysokie temperatury, zwiększone ryzyko pożaru kompleksów leśnych, częstsze występowanie susz, huraganów, trąb powietrznych, których konsekwencją mogą się stać oddziaływania negatywnych zjawisk pogodowych na linie energetyczne (*Zagrożenia okresowe...* 2013: 2).

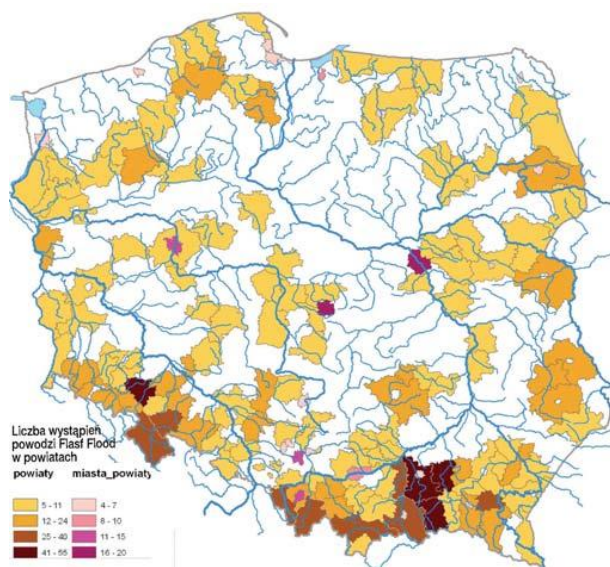
Powodzie

Ze względu na ich przyczyny, a także okres występowania, Rządowe Centrum Bezpieczeństwa wyodrębniło powodzie: opadowe, roztopowe, sztormowe, zatorowe, roztopowo-opadowe oraz wywołane awariami budowli hydrotechnicznych lub niewłaściwym gospodarowaniem wodą w zbiornikach (*Zagrożenia okresowe...* 2013: 2).

Najgroźniejszą z występujących w Polsce jest powódź opadowa, tzw. powódź błyskawiczna (*Flash Flood – FF*) nazywana także nagłą powodzią lokalną. Charakteryzuje ją szybkie zalanie lub podtopienie terenu spowodowane wystąpieniem intensywnego, krótkotrwałego opadu deszczu, przeważnie burzowego (*Zagrożenia okresowe...* 2013: 3–4).

Na podstawie analiz prowadzonych przez IMGW w ramach projektu „Klimat” w Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej w latach 1971–2010 powstała m.in. mapa zagrożeń w ujęciu administracyjnym (jako jednostkę przyjęto powiat) (Projekt Klimat, *Opracowanie narzędzi...*). Z wieloletnich obserwacji (ryc. 1) wynika, że największe zagrożenie powodziami lokalnymi typu FF występuje w powiatach: świdnickim (woj. dolnośląskie), gorlickim (woj. małopolskie), tarnowskim (woj. małopolskie), dębickim (woj. podkarpackie). Przedstawiona poniżej opracowana na podstawie wieloletnich obserwacji mapa zagrożeń powodziami typu FF to niewątpliwie cenny materiał dla władz lokalnych do prac komórek zespołów zarządzania kryzysowego (Lorenc red. 2012: 145).

Zjawiskiem potęgującym skutki powodzi w zakresie uszkodzeń linii energetycznych wynikłymi z działania sił natury są osuwiska, uaktywniające się w okresie od maja do sierpnia, w szczególności w czasie występowania powodzi opadowych (*Zagrożenia okresowe...* 2013: 6).



Ryc. 1. Mapa zagrożeń nagłymi powodziami w ujęciu administracyjnym – powiaty o największym zagrożeniu nagłymi powodziami lokalnymi typu FF w okresie 1971–2010

Źródło: Lorenc (red.) 2012: 145.

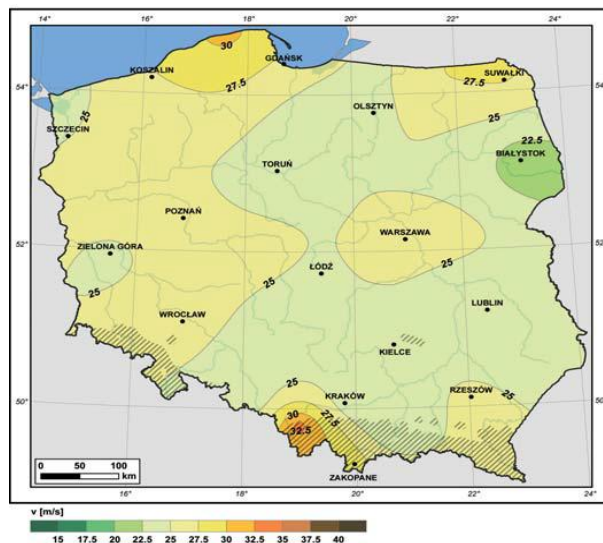
Osuwiska w Polsce występują głównie w Karpatach, lecz mogą również się zdarzyć: na wybrzeżach Bałtyku, w dolinach dużych rzek, w głęboko wciętych dolinach rzek o stromych zboczach, na pojezierzach, w Sudetach, w Górach Świętokrzyskich, na Wyżynie Lubelskiej, na Rostoczu (*Zagrożenia okresowe...* 2013: 6).



Ryc. 2. Rozmieszczenie osuwisk na obszarze polskich Karpat według rejestracji wykonanych w latach 1968–2000. Opracowanie własne Oddziału Karpackiego PIG

Źródło: Rączkowski, *Geozagrożenia...*

Podobnie jak powodzie, osuwiska zostały sklasyfikowane jako katastrofy naturalne, w wyniku których może zostać wprowadzony stan klęski żywiołowej (Ustawa z dnia 18 kwietnia 2002 r.: art. 3.1. pkt 2). Konieczność rozpoznania i wskazania obszarów zagrożonych osuwaniem się mas ziemnych spoczywa na starostach jako odpowiedzialnych za prowadzenie „Rejestru terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi oraz terenów, na których występują te ruchy” (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2007 r....; Ustawa z dnia 27 marca 2003 r....).



Ryc. 3. Maksymalne prędkości wiatru w porywach (m/s) o rocznym prawdopodobieństwie wystąpienia 50% na wysokości 10 m n.p.g. w terenie otwartym (bez terenów górskich)

Źródło: IMGW, Struktura maksymalnych prędkości wiatru w Polsce...

Wichury, huragany i trąby powietrzne

Według badań IMGW w ramach projektu „Klimat”, z występowaniem tego typu zagrożeń zmagać się mogą społeczności lokalne zamieszkujące gminy położone: we wschodniej części Pobrzeża Słowińskiego (od Koszalina po Rozewie i Hel), w północno-wschodniej części Pojezierza Mazurskiego (w szczególności na Suwalszczyźnie), w Beskidzie Śląskim oraz Beskidzie Żywieckim, na Pogórzu Śląskim, w Beskidzie Małym, w Gorcach oraz Bieszczadach, a także na Mazowszu (*Zagrożenia okresowe... 2013: 8*).



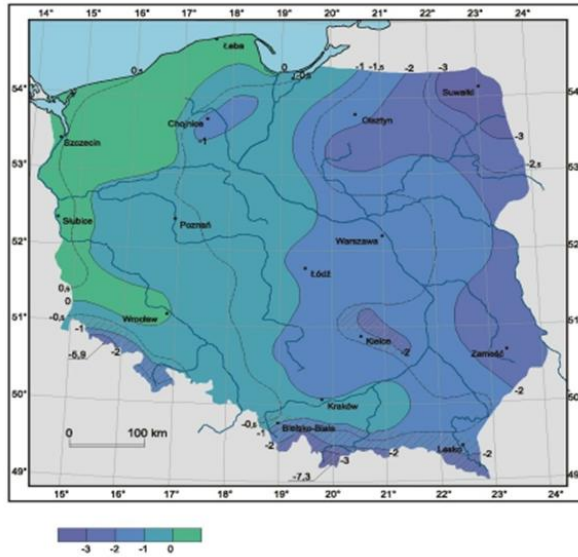
Ryc. 4. Występowanie trąb powietrznych w Polsce w okresie 1998–2010

Źródło: IMGW klimat.imgw.pl.

Szczególnie niebezpieczne w skutkach jest przejście trąby powietrznej, której towarzyszy ogromna siła ssąca powstająca w osi wiru, będąca w stanie wyrwać drzewa z korzeniami, porywać ludzi i samochody, a trwająca zaledwie kilka minut. Trąby powietrzne pojawiają się najczęściej w rejonie Opolszczyzny, Wyżyny Małopolskiej, Lubelskiej Wyżyny Kutnowskiej, Mazowsza, a także w rejonie Podlasia, Pojezierza Mazurskiego aż po Suwalszczyznę (ryc. 4) (*Zagrożenia okresowe... 2013: 8*).

Występujące od grudnia do lutego silne mrozy, zamiecie i zawieje śnieżne to kolejne z zagrożeń związanych z odcięciem od dostaw energii gmin i powiatów. W konsekwencji awarii magistrali ciepłowniczych oraz linii przesyłowych wysokiego napięcia wzrastać może zapotrzebo-

wanie na energię elektryczną, co skutkować będzie przerwami w dostawach energii elektrycznej spowodowanymi przeciążeniami sieci energetycznych (*Zagrożenia okresowe...* 2013: 10).



**Ryc. 5. Średnia temperatura powietrza w [°C]
na obszarze Polski (1971–2000)**

Źródło: KLIMADA, Adaptacja do zmian klimatu...

Rejonami w Polsce, w których należy liczyć się z możliwością występowania tego typu zagrożeń, są obszary górskie. W nizinnej części kraju natomiast niekwestionowanym „biegunem zimna” jest obszar obejmujący byłe województwo suwalskie (ryc. 5) (*Zagrożenia okresowe...* 2013: 10).

Kolejne zagrożenie to długotrwałe upały skutkujące pożarami lasów. W konsekwencji mogą wystąpić zakłócenia w dostawach energii elektrycznej spowodowane uszkodzeniem napowietrznych sieci przesyłowych przebiegających przez obszary leśne (*Zagrożenia okresowe...* 2013: 14).

Systemy generacyjne

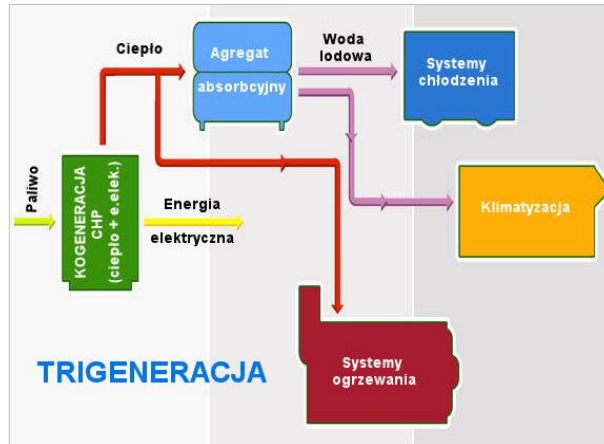
Generacja rozproszona. W zakresie rozwiązań będących odpowiedzią na zagrożenia bezpieczeństwa dostaw na szczególną uwagę zasługują rozwiązania w zakresie rozproszonych źródeł energii, w tym szczególnie zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych.

Energetyka rozproszona jest to forma wytwarzania energii elektrycznej, polegająca na „budowaniu na terenie całego kraju małych jednostek wytwórczych (do 150 MW), często produkujących energię elektryczną ze źródeł odnawialnych lub niekonwencjonalnych, zazwyczaj w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła lub chłodu”, pochodząca najczęściej z odnawialnych źródeł energii (OZE) (*Koalicja klimatyczna...*).

Ważną zaletą generacji rozproszonej jest dostarczanie energii bezpośrednio do odbiorcy z pominięciem sieci. Decydujący wpływ na wybór takiego sposobu rozwiązania problemów związanych z zagrożeniem bezpieczeństwa dostaw energii może mieć dodatkowo fakt, iż w czasie wytwarzania energii za pomocą tego typu rozwiązań wykorzystuje się zarówno paliwa kopalne (w procesach skojarzonych do kogeneracji, trigeneracji, poligeneracji), jak również technologie stosujące OZE do produkcji energii elektrycznej (turbiny wiatrowe, biogazownie, spalanie biomasy, fotowoltaika) oraz ciepła (kolektory słoneczne, energię geotermiczną). Najważniejszą jednak z zalet energetyki rozproszonej, obok dbałości o środowisko oraz obniżania kosztów eksploatacji, jest niezależność od centralnych źródeł zaopatrywania w energię.

Kogeneracja (znana także pod nazwą skojarzona gospodarka energetyczna lub od skrótu angielskiego CHP – *Combined Heat and Power*) – to „proces technologiczny jednoczesnego wytwarzania energii elektrycznej i użytkowego ciepła w elektrociepłowni” (Chochowski 2012: 86–87). Typowe paliwa zasilające systemy kogeneracyjne to m.in.: gaz ziemny, propan, biogaz, olej napędowy (ON), zastosowanie natomiast mogą znaleźć w placówkach typu: hotele, ośrodki wypoczynkowe, baseny, hale sportowe, a także w powiatowych układach grzewczych (tj. biurach, mieszkaniach), szpitalach, budynkach rządowych, oczyszczalniach ścieków, przemyśle, ogrodnictwie (ENER-G, *Kogeneracja...*).

Trigeneracja – stosunkowo nowa technologia, która jako rozwinięcie kogeneracji, jeszcze efektywniej wykorzystuje jedno medium energii poprzez zastosowanie zabiegu skierowania ciepłej wody do tzw. absorpcyjnego agregatu wody lodowej. Produkować można w ten sposób energię elektryczną, ciepło oraz chłód, który może zostać wykorzystany do klimatyzacji pomieszczeń (Odnawialne firmy...). Najpopularniejsze z wielu zastosowań technologii trigeneracji to m.in.: budowa elektrociepłowni na nowo powstających osiedlach mieszkaniowych oraz zastosowanie tego typu systemów w nowoczesnych apartamentowcach.

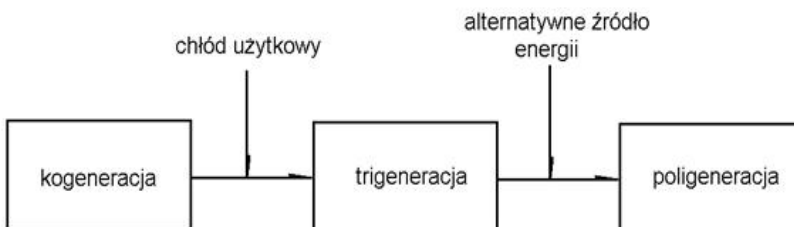


Ryc. 6. Trigeneracja – zasada działania (schemat)

Źródło: <http://www.odnawialnefirmy.pl/wiadomosci/pokaz/85.trigeneracja-co-to-jest> (6.05.2016).

W Polsce technologię trigeneracji zastosowano już m.in.: we Wrocławskim Parku Technologicznym (*Wrocław nad Odrą...*) oraz w apartamentach na Powiślu w Warszawie (*Apartamenty na Powiślu...*). Powyższe przykłady to niekwestionowany krok w kierunku zapewnienia bezpieczeństwa ciągłości dostaw, a tym samym uzyskiwania niezależności od centralnych źródeł zaopatrywania w energię.

Poligeneracja to kolejne rozszerzenie możliwości energetyki rozproszonej; w ten sposób produkować można cztery lub więcej mediów za pomocą jednej instalacji. Najczęściej są to: prąd elektryczny, ciepło, chłód oraz para technologiczna. Podobnie jak w poprzednio omawianych układach, ciepło odzyskiwane z obiegu chłodzącego silnika w postaci gorącej wody w okresie zimowym może być używane do ogrzewania, natomiast w okresie letnim uzyskana gorąca woda zostaje w agregacie absorpcyjnym wody lodowej zamieniona na chłód (Centrum Elektroniki Stosowanej, *Poligeneracja...*).

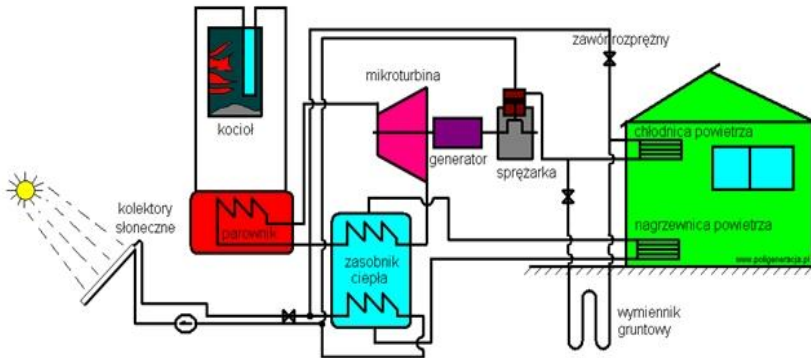


Ryc. 7. Zależność pomiędzy systemami kogeneracji a poligeneracją

Źródło: Acta Energetica...

Układy poligeneracyjne składają się z reguły z układu kogeneracyjnego sprzężonego z obiegami chłodniczymi (trigeneracja) oraz dodatkowego np. alternatywnego źródła energii (ciepła) (ryc. 7) (Acta Energetica...).

Wariant układu poligeneracyjnego przedstawia ryc. 8.



Ryc. 8. Przykładowy schemat układu poligeneracyjnego

Źródło: Acta Energetica...

Zimna fuzja (*cold fusion*) – energia przyszłości

Zimna fuzja (*cold fusion*), zwana też zimną syntezą jądrową (*Low Energy Nuclear Reaction – LENR*), jest „szerokim wachlarzem reakcji jądrowych (w tym syntezy jądrowej) w stosunkowo niskich temperaturach. Poza ciepłem i prądem zachodzą również niskoenergetyczne przemiany nuklearne w ramach dziesiątków najróżniejszych nowych reakcji” (Piątek, *Hiperfizyka Zimna fuzja i ECAT*, http://hiperfizyka.pl/piotr_piatk/item/104672-technologie-zimnej-fuzji-i-ecat, 14.01.2015). Reakcja nuklearna rozpoczyna się, gdy umieszczony zostanie pierwiastek niklu w środowisku sprężonego wodoru wraz z katalizatorami (zwiększającymi skuteczność zachodzącej reakcji), w wyniku podgrzania środowiska reakcyjnego do 450~500°C. W procesie reakcji wyzwala się ogromna ilość energii, zużywając przy tym bardzo mało wodoru i sproszkowanego niklu. Obecnie na zaawansowanym poziomie znajduje się projekt tej technologii nazwany przez wynalazcę urządzenia Andrea Rossiego – *Energy Catalyzer (ECAT)*.

Rossi, zapewniając w dniu 14 stycznia 2011 r. w czasie prezentacji urządzenia wytwarzającego moc aż 470 kW, że jest nadzwyczaj bezpieczne w użyciu, oznajmił także, iż obecnie posiada „reaktor, który już od dwóch lat produkuje bez przerwy energię cieplną dla małej fabryki, co zmniejszyło jej koszty za energię elektryczną o 90%”. Najważniejszą

z zalet technologii E-CAT, jak podkreślał jej wynalazca, obok bezpieczeństwa oraz ekologii, jest aspekt ekonomiczny odnoszący się do kosztów paliwa, gdyż jak twierdził: „1 kg Ni-H równoważy energetycznie 200 000 ton ropy naftowej”. Szczegóły nie będą przez wynalazcę ujawniane do czasu zatwierdzenia amerykańskiego wniosku patentowego.



Fot. 1. Domowy model E-CAT

Źródło: http://hiperfizyka.pl/piotr_piatak/item/104672-technologie-zimnej-fuzji-i-ecat (14.01.2015).

Teoretycznie, gdyby wszystko, co twierdzi wynalazca, okazało się zgodne z jego zadeklarowanym opisem, to system E-CAT byłby idealnym rozwiązaniem dla potrzeb tzw. eko-wiosek, jak również w gospodarstwach indywidualnych oraz lokalnym przemyśle. Jest przyjazny dla środowiska, prosty w obsłudze, wytwarza taną energię i może stanowić kolejną możliwość zapewnienia niezależności energetycznej na szczeblu lokalnym (Piątek, *Hiperfizyka. Zimna fuzja i ECAT...*).

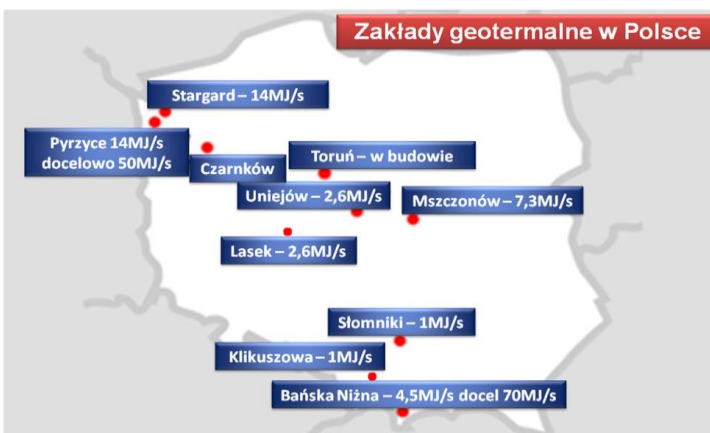
Energia źródeł odnawialnych

Zgodnie z Ustawą o odnawialnych źródłach energii, źródłem energii odnawialnej są „odnawialne, niekopalne źródła energii obejmujące energię wiatru, energię promieniowania słonecznego, energię aerotermalną, energię geotermalną, energię hydrotermalną, hydroenergię, energię fal, prądów i pływów morskich, energię otrzymywaną z biomasy, biogazu, biogazu rolniczego oraz z biopłynów” (Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r.: art. 2 pkt 22).

W przypadku występowania możliwości wykorzystania fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek zapewne istnieje wiele rejonów w Polsce, gdzie istnieje duży potencjał do wykorzystania tego typu zjawisk, lecz w porównaniu z dostępnymi technologiami eksploatującymi chociażby energię wiatru czy też energię słoneczną, budowanie w obecnych czasach np. elektrowni wodnej byłoby niewspółmiernie kosztowne, również czas wybudowania takiej elektrowni byłby znacznie dłuższy w stosunku do czasu, w którym można wybudować farmę wiatrową czy też fotowoltaiczną. Kluczowym przedsięwzięciem jest dokonanie analizy, dla jakiego rodzaju inwestycji sprzyja teren, na którym będzie realizowana, jeżeli wziąć pod uwagę energię wiatrową, słoneczną czy też energię geotermalną.

Energia geotermalna w Polsce

Jak dotąd na terenie Polski funkcjonuje osiem geotermalnych zakładów ciepłowniczych, których lokalizacja oraz możliwości zostały przedstawione na ryc. 9. Energia geotermalna daje wiele możliwości, gdyż można wykorzystywać jej potencjał energetyczny zarówno do ogrzewania, jak również do produkcji energii elektrycznej bez szkody dla środowiska. Podczas planowania tego typu inwestycji niezaprzeczalny jest jednak fakt, iż należy liczyć się z wysokimi kosztami badań geologicznych związanych z lokalizacją oraz wykonywaniem odwiertów do zbiorników gorących wód geotermalnych, zapewne dlatego też stosowanie tego typu inwestycji znane jest przede wszystkim z zastosowań ciepłowniczych.



Ryc. 9. Zakłady geotermalne w Polsce

Źródło: opracowanie na podstawie: Polska Geotermalna Asocjacja, <http://pga.org.pl/geotermia-zasoby-polskie.html> (6.05.2016).

Energia wiatrowa

„Jest energią kinetyczną przemieszczających się mas powietrza, która przy pomocy turbin wiatrowych przekształcana jest w energię elektryczną, zaliczaną do energii odnawialnej” (Odnawialne źródła energii, *Energetyka wiatrowa...*). W porównaniu do Niemiec, gdzie panują niemal identyczne warunki wietrzne, wykorzystanie w Polsce tego typu energii odnawialnej jest znacznie mniejsze.

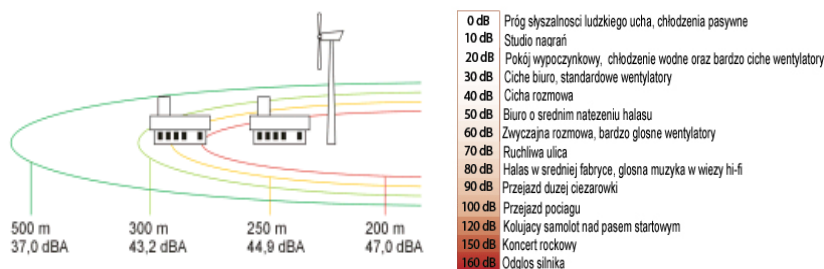


Ryc. 10. Warunki inwestycji pod względem zasobów wiatru na podstawie obserwacji prowadzonych w latach 1971–2000

Źródło: IMGW – PIB.

Najważniejszą zaletą energii wiatrowej jest możliwość wykorzystania potencjału wiatru. Jest to znaczący czynnik składowy dywersyfikacji dostaw energii do odbiorców, mający niekwestionowany wpływ na zachowanie bezpieczeństwa energetycznego państwa. Z badań przeprowadzonych przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMGW) (ryc. 10) wynika, że najkorzystniejsze warunki pod względem występowania wiatru obejmują: wybrzeże od Koszalina aż po Hel, teren wyspy Wolin, rejon Suwalszczyzny, Wielkopolskę, Mazowsze, Beskid Śląski i Żywiecki, Bieszczady oraz Pogórze Dynowskie (Odnawialne źródła energii, *Energetyka wiatrowa...*).

Ważnym czynnikiem, który należy brać pod uwagę w takiej inwestycji, traktowanym jako istotna wada, jest hałas związany z pracą turbiny elektrowni wiatrowej. Analizując poziom słyszalności pracy takiej turbiny, nie jest wskazane instalowanie tego typu urządzeń w bliskim sąsiedztwie zabudowań gospodarczych (Wojtaś, *Problemy współczesnej techniki...*).



Ryc. 11. Poziom oddziaływania hałasu turbin wiatrowych

Źródło: Wojtaś, *Problemy współczesnej techniki...*

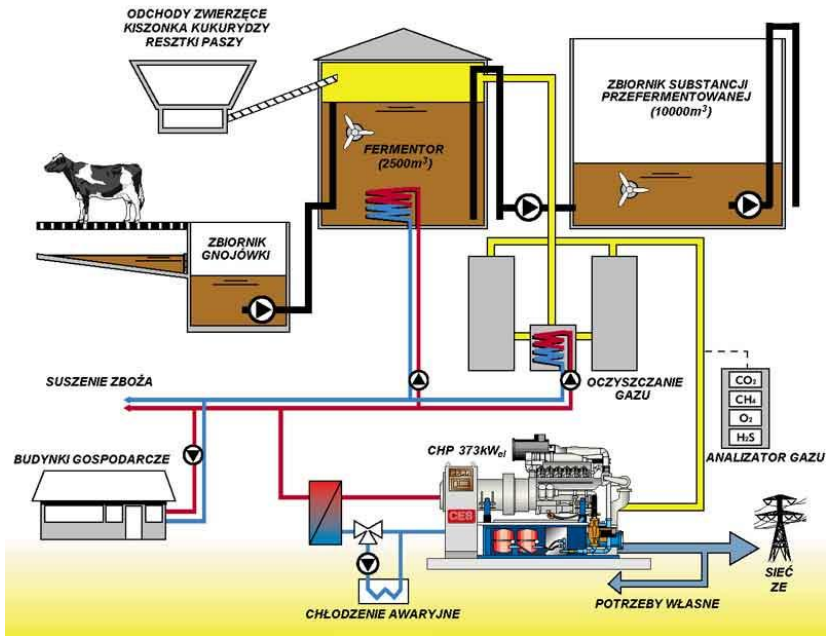
Według raportu *Energetyka wiatrowa w Polsce 2015* Polska zajmowała 5. miejsce w Europie pod względem nowych przyłążeń w Europie (dane za 2014 r.) oraz 9. miejsce pod względem całkowitej mocy farm wiatrowych, jak również w 2015 r. zajęła 20. miejsce w świecie pod względem konkurencyjności inwestycyjnej Polski (Leśniewski, *Globalne i polskie tendencje...*).

Energia słoneczna

Rozważając wykorzystanie energii słonecznej, należy wziąć pod uwagę, że jedynie 50% energii dociera do powierzchni Ziemi, około 30% promieniowania słonecznego dochodzącego do Ziemi jest odbijane przez atmosferę, a dopiero ostatnich 20% jest przez nią pochłaniane. Pomimo tak znacznych strat energii w Polsce są dobre warunki do wykorzystania energii słonecznej, jednakże z powodu położenia geograficznego polskie warunki nie są przyjazne do realizacji słonecznych technologii wysokotemperaturowych wykorzystujących koncentratory promieniowania słonecznego (Odnawialne źródła energii, *Energetyka słoneczna...*). W szerokim wachlarzu ofert, jaki przedstawiają przedsiębiorstwa montujące przedmiotowe systemy, dominuje tzw. fotowoltaika oraz kolektory słoneczne.

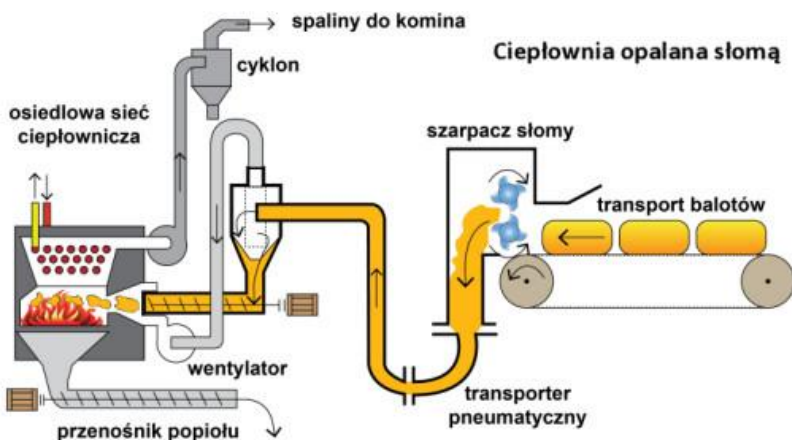
Wykorzystanie biomasy

Chcąc rozważyć wykorzystanie potencjału zgromadzonego w biomasie, istotne jest planowanie wykorzystania tych zasobów na korzyść społeczności obszarów gmin o charakterze wiejskim. Na szczególną uwagę zasługuje możliwość wykorzystania substancji pochodzenia zwierzęcego do otrzymywania biogazów w procesie „zagazowania”. Dokonując dodatkowej inwestycji w postaci agregatów kogeneracyjnych przystosowanych do zasilania biogazem, można uzyskać niezależność energetyczną rozpatrywanego obszaru.



Ryc. 12. Schemat procesu systemu kogeneracyjnego zasilanego biogazem uzyskanym metodą zagazowania substancji pochodzenia zwierzęcego i roślinnego
 Źródło: <http://sndb.pl/Aktualno%C5%9Bci.php> (8.05.2016).

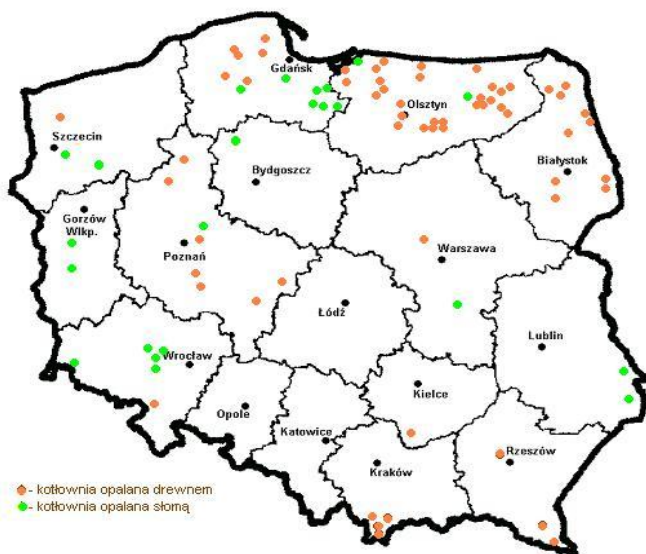
Nie można również zapomnieć o możliwościach grzewczych biomasy. Każdy jej rodzaj ze względu na swoje właściwości należy rozpatrywać indywidualnie, gdyż ma odmienne właściwości, co wymusza zastosowanie odpowiedniej technologii; np. z bulw ziemniaków wytwarzany jest bioetanol, lecz nie można uzyskać energii cieplnej z ich spalania (*Biomasa – Dorośli...*). Należy zatem rozważyć możliwość zastosowania sprawdzonych i licznie powstających w naszym kraju spalarni ubocznego produktu rolnictwa – słomy.



Ryc. 13. Schemat funkcjonowania pieca do spalania słomy

Źródło: *Biomasa – Dorośli...*

Dokonując odpowiednio wcześniejszego zakontraktowania odbioru i zmagazynowania tego agrarnego surowca, można zasilić w energię ciepłą oraz zapewnić ogrzewanie wody dla osiedli, szkół oraz innych instytucji gminy, dołączając w ten sposób do wielu już powstałych w Polsce tego typu obiektów.



Ryc. 14. Lokalizacja kotłowni na biomase dofinansowanych przez EkoFundusz

Źródło: Ecoeurope.eu, *Biomasa w działaniach EkoFunduszu...*

Wsparcie Sił Zbrojnych RP

Uwarunkowania prawne

Jeżeli gmina lub powiat nadal uzależnione są od centralnych dostaw energii i w przypadku wystąpienia długotrwałego braku jej dostaw spowodowanego zerwaniem napowietrznych linii przesyłowych nie są w stanie same sobie poradzić, istnieje możliwość m.in. zwrócenia się o pomoc Sił Zbrojnych RP (SZRP). Możliwość użycia pododdziałów SZRP zapewniają im akty prawne. W Konstytucji Rzeczypospolitej zawarto zapis, że „Siły Zbrojne Rzeczypospolitej Polskiej służą ochronie niepodległości i niepodzielności państwa i niepodzielności jego terytorium oraz zapewnieniu bezpieczeństwa i nienaruszalności jego granic” (Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej...: rozdz. I art. 26 pkt 1).

Inny dokument to Ustawa o powszechnym obowiązku obrony Rzeczypospolitej Polskiej, w której w art. 3 pkt 2 umieszczono treść umożliwiającą udział SZRP w zwalczaniu klęsk żywiołowych:

Art. 3 pkt 1. „Na straży suwerenności i niepodległości Narodu Polskiego oraz jego bezpieczeństwa i pokoju stoją Siły Zbrojne Rzeczypospolitej Polskiej, zwane dalej «Siłami Zbrojnymi»”.

Art. 3 pkt 2. „Siły Zbrojne mogą ponadto brać udział w zwalczaniu klęsk żywiołowych i likwidacji ich skutków, działaniach antyterrorystycznych i z zakresu ochrony mienia, akcjach poszukiwawczych oraz ratowania lub ochrony zdrowia i życia ludzkiego, oczyszczaniu terenów z materiałów wybuchowych i niebezpiecznych pochodzenia wojskowego oraz ich unieszkodliwianiu, a także w realizacji zadań z zakresu zarządzania kryzysowego” (Ustawa z dnia 21 listopada 1967 r...).

Kolejnym źródłem prawa, które umożliwia przekazanie przez Ministra Obrony Narodowej pododdziałów SZRP do udzielenia pomocy władzom lokalnym, jest Ustawa o stanie klęski żywiołowej, której art. 18 pkt 1 stanowi: „W czasie stanu klęski żywiołowej, jeżeli użycie innych sił i środków jest niemożliwe lub niewystarczające, Minister Obrony Narodowej może przekazać do dyspozycji wojewody, na którego obszarze działania występuje klęska żywiołowa, pododdziały lub oddziały Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej, wraz ze skierowaniem ich do wykonywania zadań związanych z zapobieżeniem skutkom klęski żywiołowej lub ich usunięciem” (Ustawa z dnia 22 maja 2002 r...: art. 18 pkt 1).

Następnym aktem prawnym regulującym użycie Sił Zbrojnych RP w zapewnieniu porządku wewnętrznego państwa jest Ustawa o zarządzaniu kryzysowym, gdzie zgodnie z art. 25 pkt 1, „jeżeli w sytuacji kryzysowej użycie innych sił i środków jest niemożliwe lub może okazać się niewystarczające (o ile inne przepisy nie stanowią inaczej), Minister

Obrony Narodowej, na wniosek wojewody, może przekazać do jego dyspozycji pododdziały lub oddziały Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej, wraz ze skierowaniem ich do wykonywania zadań z zakresu zarządzania kryzysowego” (Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r.: art. 25 pkt 1).

Zadania z zakresu zarządzania kryzysowego realizować mogą jednostki SZRP, zgodnie z ich przygotowaniem specjalistycznym. Do zadań wydzielonych pododdziałów w szczególności należy m.in.:

- 1) wykonywanie zadań mających na celu przygotowanie warunków do czasowego przebywania ewakuowanej ludności w wyznaczonych miejscach;
- 2) prowadzenie prac wymagających użycia specjalistycznego sprzętu technicznego lub materiałów wybuchowych będących w zasobach Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej;
- 3) wykonywanie zadań związanych z naprawą i odbudową infrastruktury technicznej.

„W przypadku zaistnienia takiej potrzeby, jednostki SZRP będą występowały w składzie etatowym lub jako tworzone doraźnie zgrupowania zadaniowe dostosowane do specyfiki występującego zagrożenia” (Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r.: art. 25 pkt 3).

Dodatkowym uszczegółowieniem zasad udziału jednostek wojskowych i oddziałów w zapobieganiu skutkom klęsk żywiołowych jest „Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 20 lutego 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad udziału pododdziałów i oddziałów Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej w zapobieganiu skutkom klęski żywiołowej lub ich usuwaniu”, gdzie w par. 2 ust. 1 zostały wymienione rodzaje działań wojska w zakresie akcji ratowniczych lub prewencyjnych, do których z uwagi na specyfikę zadań związanych z pomocą poszkodowanej ludności, niezbędne będzie zastosowanie awaryjnego zasilania w energię elektryczną w przypadku przerw w dostawach energii spowodowanej m.in. uszkodzeniem napowietrznych linii energetycznych. Są to następujące działania:

- 1) wykonywanie zadań związanych z oceną skutków zjawisk zaistniałych na obszarze występowania zagrożeń,
- 2) wykonywanie zadań poszukiwawczo-ratowniczych,
- 3) wykonywanie zadań mających na celu przygotowanie warunków do czasowego przebywania ewakuowanej ludności w wyznaczonych miejscach,
- 4) współudział w ochronie mienia pozostawionego na obszarze występowania zagrożeń,
- 5) izolowanie obszaru występowania zagrożeń lub miejsca prowadzenia akcji ratowniczej,

- 6) wykonywanie prac zabezpieczających, ratowniczych i ewakuacyjnych przy zagrożonych dobrach kultury,
- 7) prowadzenie prac wymagających użycia specjalistycznego sprzętu technicznego lub materiałów wybuchowych będących w zasobach Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej,
- 8) wykonywanie zadań związanych z naprawą i odbudową infrastruktury technicznej,
- 9) udzielanie pomocy medycznej i wykonywanie zadań sanitarno-higienicznych i przeciwepidemicznych (Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 20 lutego 2003 r.: par. 2 ust. 1).

Wojskowe Jednostki Odbudowy (WJO)

Siły Zbrojne RP obecnie dysponują przystosowanymi do takich zadań tzw. Wojskowymi Jednostkami Odbudowy (WJO). Są to istniejące na bazie funkcjonujących w codziennej działalności służbowej jednostki inżynieryjne, które dzięki swojemu wyposażeniu oraz wyszkoleniu specjalistycznemu są w gotowości do udzielania pomocy poszkodowanej ludności. Żołnierze jednostek inżynieryjnych zwani również saperami wykonują niejednokrotnie swoje zadania w czasie pokoju; odpowiadają m.in. za usuwanie oraz likwidowanie niewypałów i niewybuchów, wyznaczani są także do niesienia pomocy w czasie klęsk żywiołowych, np. w czasie powodzi realizują zadania z zakresu ewakuacji ludności, osuszają podtopione budynki lub odbudowują zniszczone drogi i mosty (Wilewski, *Reforma inżynierii wojskowej...*).

Zakłada się, że struktura WJO jest każdorazowo dostosowywana do potrzeb, a jej liczebność może się wahać od 40 do 90 osób. Jednostki wyposażone są w specjalistyczny sprzęt ratowniczo-inżynieryjny, którego liczba sięga 50 jednostek sprzętowych, natomiast po uzupełnieniu WJO w dodatkowy sprzęt, który planowany jest do zakupu, liczba ta będzie wynosić niemal 120 jednostek. Przykładowy sprzęt, oprócz samochodów, kontenerów socjalnych i sanitarnych, to w szczególności mobilne elektrycznie i agregaty prądotwórcze (Paterak, Smal 2014: 1221).

W założeniu, obok m.in. grupy mostowej, grupy oczyszczania wody, w strukturze WJO występuje także grupa zasilania w energię elektryczną. Do zadań takiej grupy należy:

- zabezpieczenie w energię elektryczną tymczasowo organizowanych miejsc bytowania poszkodowanej ludności,
- zasilanie w energię ważnych obiektów użyteczności publicznej w przypadku uszkodzenia linii przesyłowych lub innych przyczyn oraz zapewnienia energii elektrycznej na potrzeby grup zadaniowych.

Jej możliwości to:

- produkcja energii elektrycznej za pomocą agregatów prądotwórczych oraz elektrowni polowych,
- zasilenie w energię elektryczną elektronarzędzi oraz rozwinięcie linii energetycznej (Paterak, Smal 2014: 1222–1223).

Podsumowanie

Istnieje wiele możliwości uzyskania niezależności energetycznej społeczności lokalnej zarówno w czasie funkcjonowania codziennego gmin oraz powiatów, jak również podczas sytuacji kryzysowych będących następstwem działania żywiołów, tj. wody, ognia i wiatru.

Systemy generacji rozproszonej (w szczególności trigeneracji oraz poligeneracji) mają szeroki wachlarz możliwości technologicznych. Najważniejszą jednak cechą jest omawiana w artykule możliwość uzyskania pełnej niezależności od zewnętrznych źródeł energii, a w szczególności wyzbycia się obaw o odcięcie centralnych źródeł złożeń energetycznych. Obniżenie kosztów eksploatacji oraz dbałość o środowisko naturalne to dodatkowe bardzo ważne aspekty zasilania systemów generacji skojarzonej biogazami, w których produkcji Polska jest w stanie być potentatem.

Dodatkowo w przypadku braku możliwości technicznych społeczeństwo zawsze może czuć się bezpieczne, gdyż nawet w takich sytuacjach, gdy zostanie odcięte od dostaw energii, samorządy mogą liczyć na pomoc pododdziałów Sił Zbrojnych RP. Takie rozwiązanie zapewniają ustawy oraz rozporządzenia, które umożliwiają wójtom oraz starostom wystąpienie do Ministra Obrony Narodowej o pomoc ze strony SZRP w przypadku wystąpienia klęsk żywiołowych.

Również specjaliści inżynierii wojskowej nie pozostają bierni w działaniu. Opisany sposób wsparcia właśnie poziomu społeczności lokalnej znalazł swoje odzwierciedlenie w koncepcji utworzenia Wojskowych Jednostek Odbudowy.

Jestem przekonany, iż opisując kilka istotnych w mojej ocenie propozycji rozwiązań systemowych współczesnej technologii w odpowiedzi na przedstawioną powyżej problematykę zagrożeń bezpieczeństwa dostaw energii oraz wybrane ważniejsze akty prawne, normujące w zasadniczy sposób wystąpienie o pomoc ze strony Wojskowych Jednostek Odbudowy SZRP, osiągnąłem cel niniejszej publikacji oraz potwierdziłem założoną hipotezę roboczą.

Bibliografia

- Acta Energetica <http://actaenergetica.org/pl/nauka/innowacje/hybrydowe-uklady-malej-poligeneracja/> (6.05.2016).
- Apartamenty na Powiślu* <http://www.napowislu.com.pl> (6.05.2016).
- Biomasa – Dorosli* http://www.zielonaenergia.eco.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=134 (8.05.2016).
- Centrum Elektroniki Stosowanej, *Poligeneracja* <http://www.kogeneracjaces.pl/technologie/poligeneracja.html> (6.05.2016).
- Chochowski A. 2012, *Energia*, Difin, Warszawa.
- EcoEurope.eu, *Biomasa w działaniach EkoFuduszu* http://www.ekoenergia.pl/index.php?id_akt=207 (8.05.2016).
- ENER-G, *Kogeneracja* http://www.energ.pl/produkty_uslugi/kogeneracja (6.05.2016).
- Grabowski D., Graniczny M., Rączkowski W., Państwowy Instytut Geologiczny, Państwowy Instytut Badawczy SOPO, *Osuwiska pod kontrolą*, <http://www.pgi.gov.pl/zagrozenia-geologiczne-lewe-kopalnia/2005-sopo-osuwiska-pod-kontrola.html> (4.05.2016).
- Gradziuk A. 2002, *Co to jest bezpieczeństwo energetyczne państwa?*, „Biuletyn PISM”, nr 103.
- IMGW, *Struktura maksymalnych prędkości wiatru w Polsce jako zjawiska groźnego dla bezpieczeństwa wewnętrznego kraju*, klimat.imgw.pl (5.05.2016).
- KLIMADA, *Adaptacja do zmian klimatu* <http://klimada.mos.gov.pl/zmiany-klimatu-w-polsce/tendencje-zmian-klimatu/> (5.05.2016).
- Koalicja klimatyczna* http://koalicjaklimatyczna.org/lang/pl/page/energetyka_rozproszona/id/105/ (5.05.2016).
- Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z 6 kwietnia 1997 r. (DzU z 1997 r., nr 78, poz. 483 z późn. zm.).
- Leśniewski Ł., *Globalne i polskie tendencje w sektorze energetyki wiatrowej 2015* [w:] *Raport Energetyka wiatrowa w Polsce 2015*, http://odnawialnezrodlaenergii.pl/energia-wiatrowa-aktualnosci/item/download/169_3b65a21ec0c9f362d1e74151b36ba1b3w (7.05.2016).
- Lorenc H. (red.) 2012, *Wpływ zmian klimatu na środowisko, gospodarkę i społeczeństwo*, t. 3: *Klęski żywiołowe a bezpieczeństwo wewnętrzne kraju*, IMGW PIB, Warszawa.
- Machowski J. Wieloński A. 2007, *Bezpieczeństwo energetyczne Polski*, Warszawa.
- Odnawialne firmy <http://www.odnawialne-firmy.pl/wiadomosci/pokaz/85, trigeneracja-co-to-jest> (6.05.2016).
- Odnawialne źródła energii, *Energetyka słoneczna* <https://etielektrownie.wordpress.com/tag/energetyka-sloneczna/> (07.05.2016 r.).
- Odnawialne źródła energii, *Energetyka wiatrowa* <https://etielektrownie.wordpress.com/tag/odnawialne-zrodla-energii/> (07.05.2016 r.).
- Pasek J. 2010, *Wytworzenie rozproszonej energii elektrycznej i ciepła*, Warszawa.
- Paterak S., Smal T. 2014, *Wojskowe jednostki odbudowy jako element systemu reagowania kryzysowego „Logistyka-Nauka”*, nr 5.
- Piątak P., *Hiperfizyka Zimna fuzja i ECAT* http://hiperfizyka.pl/piot_r_piatak/item/104672-technologie-zimnej-fuzji-i-ecat (14.01.2015).
- Polska Geotermalna Asocjacja <http://pga.org.pl/geotermia-zasoby-polskie.html> (6.05.2016).
- Popczyk J. 2011, *Energetyka rozproszona. Od dominacji energetyki w gospodarce do zrównoważonego rozwoju, od paliw kopalnych do energii odnawialnej i efektywności energetycznej*, Polski Klub Energetyczny Okręg Mazowiecki, Warszawa.

- Projekt Klimat, *Opracowanie narzędzi wspomagających system ostrzegania o nagłych powodziach typu Flash Flood* http://klimat.imgw.pl/wp-content/uploads/2013/01/4_14.pdf (4.05.2016 r.).
- Rączkowski W., *Geozagrożenia: karpackie osuwiska* [http://www.pgi.gov.pl/wydawnictwa/131-kopalnia-wiedzy-nowe/zagroenia-geologiczne/1554-geozagrozenia-karpackie-osuwiska.html?showall=1](http://www.pgi.gov.pl/wydawnictwa/131-kopalnia-wiedzy-nowe/zagrozenia-geologiczne/1554-geozagrozenia-karpackie-osuwiska.html?showall=1) (5.05.2016).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi (DzU z 2007 r., nr 121, poz. 840).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 20 lutego 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad udziału pododdziałów i oddziałów Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej w zapobieganiu skutkom klęski żywiołowej lub ich usuwaniu (DzU z 2003 r., nr 41, poz. 346 i 347).
- Ruszel M. 2014, *Znaczenie terminali LNG na wspólnym rynku energii UE*, „Polityka i Społeczeństwo” nr 4(12).
- Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko, perspektywa do 2020 r.*, 2014, Ministerstwo Gospodarki, Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
- Turowski P. 2011, *Bezpieczeństwo energetyczne – priorytet polskiej prezydencji*, BBN, *Bezpieczeństwo Narodowe II-2011/18*.
- Ustawa z dnia 21 listopada 1967 r. o powszechnym obowiązku obrony Rzeczypospolitej Polskiej (DzU z 1967 r., nr 44, poz. 220 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (DzU z 1997 r., nr 54, poz. 348 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 18 kwietnia 2002 r. o stanie klęski żywiołowej (DzU z 2002 r., nr 62, poz. 558 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (DzU z 2003 r., nr 80, poz. 717 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym (DzU z 2007 r., nr 89, poz. 590 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (DzU z 2015 r., poz. 478).
- Wilewski K., *Reforma inżynierii wojskowej*, „Polska Zbrojna” <http://www.polska-zbrojna.pl/home/articleshow/11618?t=Reforma-inzynierii-wojskowej#prettyPhoto> (25.02.2014).
- Wojtaś A., *Problemy współczesnej techniki – energetyka wiatrowa* <http://slideplayer.pl/slide/433768/> (7.05.2016).
- Wrocław nad Odrą, <http://wroclawnadodra.pl/grzeje-chlodzi-i-dostarcza-prad-we-wroclawiu-powstala-pierwsza-w-polsce-trigeneracja/> (6.05.2016).
- Zagrożenia okresowe występujące w Polsce 2013*, Rządowe Centrum Bezpieczeństwa, Warszawa.