

doi:10.15199/48.2022.12.65

Lokalne bezpieczeństwo energetyczne w kontekście nowych zagrożeń globalnych

Streszczenie. W artykule poddano analizie możliwość zastosowania rozwiązań technicznych i organizacyjnych poprawiających lokalne bezpieczeństwo energetyczne i niezawodność zasilania odbiorców, w tym związane z tworzeniem mini centrów energetycznych (klastrow energii). Zaprezentowano istniejące rozwiązania oraz perspektywy najbliższych wdrożeń w obszarze energetyki lokalnej, na przykładzie jednej z gmin śląskich.

Abstract. This paper presents an analysis of possibility of use of technical and organizational solutions that improve local energy security and reliability of customer supply, including those related to the creation of mini energy centers (energy clusters). Existing solutions are presented and prospects for the next deployment in the area of local energy, with the example of the Silesian communes. (An analysis of possibility of use of technical and organizational solutions that improve local energy security)

Słowa kluczowe: niezawodność zasilania, bezpieczeństwo energetyczne, odbiorcy komunalni, energetyka rozproszona.

Keywords: power supply reliability, energy security, municipal customer, dispersed energy.

Wstęp

Pojęcie bezpieczeństwa energetycznego znalazło w ostatnich latach nowe znaczenie wywołane zagrożeniami militarnymi, terrorystycznymi, agresywnymi działaniami gospodarczymi. Podmioty uzależnione od różnego rodzaju dostaw surowców i produktów energetycznych znalazły się w sytuacji zagrożenia dostaw i konieczności zmiany swojej dotychczasowej strategii pokrywania swojego zapotrzebowania na energię elektryczną, gaz, ciepło. Dodatkowo wzrastające ceny surowców energetycznych ograniczają dostępność do taniej energii dla odbiorców końcowych. Jest to stan ciężkiego kryzysu energetycznego wywołanego działaniami wojskowymi w różnych częściach Europy i Azji. Konsekwencje takich działań lokalnych odczuwane są z dużą siłą na całym świecie. Zatem bezpieczeństwo energetyczne stało się problemem wszystkich użytkowników systemu energetycznego (sieci elektroenergetycznej, gazowej i dostaw innych paliw energetycznych).

W związku z tym obserwujemy rozwój świadomości energetycznej różnych obszarów życia społecznego, gospodarczego, technicznego na różnych szczeblach państwa. Bezpieczeństwo energetyczne to już nie tylko problem w wymiarze globalnym (całe państwo), ale przede wszystkim w wymiarze indywidualnym i lokalnym, odnoszącym się do w równej mierze do jednostek samorządu terytorialnego jak i do odbiorców indywidualnych. Bezpieczeństwo energetyczne na poziomie lokalnym zależało głównie od dostaw energii elektrycznej, w której nadal ważną rolę pełnią sieci średniego napięcia energetyki zawodowej i ich poziom niezawodności. W ciągu ostatnich paru lat nastąpił rozwój źródeł rozproszonych alokowanych w różnych miejscach sieci średnich napięć, których struktura techniczna kształtowała się przez wiele lat pod dyktando ówczesnych potrzeb i oczekiwań odbiorców. Dzisiaj ci sami odbiorcy próbują zapewnić swoim ważnym obiektom odpowiedni poziom bezpieczeństwa energetycznego, korzystając z dostępnych technologii, atrakcyjnych produktów sprzedażowych oraz dostępnych środków finansowych. Obecne poziomy mocy zainstalowanych w mikroinstalacjach fotowoltaicznych, wybudowanych przez odbiorców indywidualnych, może sięgać, w opinii jednego z Operatorów Sieci Dystrybucyjnej w Polsce, poziomu nawet paru GW. W wyniku tego procesu struktura sieci średnich napięć, która tylko w pewnych fragmentach rezerwuje się wzajemnie, zaczyna nie wystarczać do pokrycia przede wszystkim narzutów mocy wywołanych produkcją energii elektrycznej (czynnej i

biernej) w instalacjach prosumenckich. Nie zmieniły się zadania stawiane sieci średnich napięć (SN), ale równocześnie wzrosła rola sieci niskiego napięcia (nN), której stan techniczny jest gorszy od sieci SN. Zatem obserwujemy zjawisko, w którym sieci SN i nN pełnią równoważną rolę w dostarczaniu energii elektrycznej dla gospodarstw wiejskich, zabezpieczaniu zasilania odbiorców komunalno-bytowych w miastach, rozdzielaniu energii na terenie dużych zakładów przemysłowych, a jednocześnie zapewnieniu możliwości produkowania energii elektrycznej przez prosumentów. Spełnienie tych ról determinuje bardziej lub mniej skomplikowaną strukturę sieci oraz wymusza zmianę w kierunkach inwestowania w rozwój sieci dystrybucyjnej należącej do poszczególnych Operatorów Sieci. Niestety wiek sieci SN i nN i ich poziom wyeksploatowania powodują coraz większe obniżanie niezawodności zasilania odbiorców. Tym samym problematyka związana z oceną niezawodności zasilania w układach lokalnych, rozumianych, jako struktury sieci średnich i niskich napięć, jest zagadnieniem, które w obliczu konieczności rozwoju tych sieci nabiera coraz większego znaczenia.

Powyższe wymagania stwarzają potrzebę opracowania metodyki oceny niezawodności dla występujących obecnie, złożonych funkcjonalnie układów struktur sieci średniego i niskiego napięcia oraz dedykowania jej do oceny niezawodności zasilania układów lokalnych.

Powyższe aspekty powodują, że w Jednostkach Samorządu Terytorialnego (JST) należy upatrywać obszarów, które w naturalny dla siebie sposób mogą stanowić zaplecze dla rozwoju lokalnej energetyki, opartej o systemowe podejście do lokalnego bezpieczeństwa energetycznego. JST pilnie obserwują zjawiska ekonomiczne, techniczne, społeczne oraz realizują swoje podstawowe zadania narzucone przez administrację państwową, podejmują działania mające na celu poprawę bezpieczeństwa energetycznego swojego obszaru. Poprawa polegać będzie na wzmocnieniu zasilania ważnych obiektów komunalnych (urzędy gmin, centra zarządzania kryzysowego, ośrodki zdrowia i szpitale, szkoły z salami gimnastycznymi, kuchniami i stołówkami, obiekty sportowe, budynki straży pożarnej, kryte pływalnie itp.) poprzez prowadzone inwestycje w obszarze Generacji Rozproszonej (GR).

Nie ma dzisiaj gotowych i idealnych rozwiązań dla JST w obszarze energetyki lokalnej. Tym samym JST muszą

wykorzystać swoje zasoby kadrowe, techniczne i znajomość potrzeb społeczności lokalnych dla wypracowania indywidualnych sposobów zapewnienia minimalnych wymogów i rozwoju większych skupisk podmiotów energetycznie i organizacyjnie powiązanych. Przed JST stoją zadania związane z dywersyfikacją źródeł zasilania i oparciu się przede wszystkim na lokalnych zasobach energetycznych, które JST muszą wcześniej rozpoznać. Spodziewać się można, że będą to gazowe agregaty kogeneracyjne, mikroinstalacje OZE oraz spalinowe agregaty prądowłórcze instalowane w budynkach lub w ich pobliżu, umożliwiające zarówno zasilanie podstawowe jak i awaryjne lub krótkotrwałe, tworząc tzw. minicentra energetyczne.

Realizowane przez niektóre JST nowe podejście do bezpieczeństwa energetycznego, może stanowić podstawę tworzenia większych skupisk podmiotów energetycznie i organizacyjnie powiązanych. Przykładem mogą być np. spółdzielnie energetyczne, klastry energii, itp.

Główne zadania Gmin w zakresie zapewnienia lokalnego bezpieczeństwa energetycznego oraz ochrony środowiska i klimatu, na przykładzie gminy Gierałtów

Zadaniem własnym gminy jest zapewnienie coraz wyższych standardów niezawodności dostawy energii elektrycznej, ciepła i gazu do ważnych odbiorców komunalnych (gminnych) oraz mieszkańców. W związku z tym gmina rozpoznała swoje lokalne zasoby energetyczne, zasoby kadrowe i technologiczne oraz przeprowadziła szerokie analizy w celu określenia najkorzystniejszych warunków bilansowych obszaru (odpowiednio dobrane odbiory i źródła zasilania).

Tworzenie planów i bilansów energetycznych dla gminy powinno być realizowane przez [6]:

- ocenę lokalnego zapotrzebowania na ciepło i energię elektryczną,
- ocenę lokalnych zasobów energetycznych i możliwości ich wykorzystania (w szczególności zasobów odnawialnych),
- wyselekcjonowanie ważnych odbiorców ciepła i energii elektrycznej (w tym odbiory strategiczne),
- modernizację energetyczną w budynkach komunalnych (termomodernizacja),
- wykorzystanie możliwości pomocy dla mieszkańców (budynki prywatne),
- optymalną lokalizację nowoczesnych źródeł wytwarzania ciepła i energii elektrycznej,
- realizację przez gminę pakietu klimatycznego 3x20.



Rys. 1. Podstawowe dane infrastrukturalne, geograficzne i demograficzne gminy Gierałtów

Polityka efektywności energetycznej gminy Gierałtów opiera się na planie gospodarki niskoemisyjnej. Inne dokumenty wspierające wdrażanie

polityk dotyczących efektywności energetycznej w regionie obejmują:

- Program Ochrony Środowiska Gminy Gierałtów do roku 2019 z perspektywą do roku 2023,
- założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Gierałtów z roku 2018,
- Strategie Rozwoju Województwa Śląskiego "Śląskie 2020",
- Regionalną Strategię Innowacji Województwa Śląskiego na lata 2013-2020,
- redukcję niskiej emisji – rezolucja województwa Śląskiego,
- strategia rozwoju elektromobilności,
- europejski pakiet klimatyczny 3x20,
- założenia europejskiego pakietu zimowego.

W związku z sukcesywnie wdrażanymi i uaktualnianymi przepisami prawnymi uchwalanymi na różnych szczeblach – od unijnych poprzez krajowe, a skończywszy na wojewódzkich – gminy zobowiązane są do wypełniania szeregu zadań związanych m.in. z gospodarką energetyczną.

Zgodnie z wymienionymi aktami prawnymi polityka efektywności energetycznej Gminy skupia się na:

- rozwoju wykorzystania odnawialnych źródeł energii OZE,
- ułatwieniu dystrybucji lokalnych źródeł energii,
- wzroście lokalnego bezpieczeństwa energetycznego,
- wprowadzaniu zachęt do rozwoju wykorzystania OZE i programów termomodernizacyjnych,
- redukcji niskiej emisji,
- wzroście konkurencyjności i innowacyjności lokalnej gospodarki,
- zwiększaniu świadomości prosumenckiej wśród lokalnej społeczności,
- racjonalizacji wykorzystania lokalnych źródeł energii,
- zapewnienie tańszych nośników energii,
- zmianie stereotypu wizerunku śląskiej gminy górniczej w kierunku również „zielonej gminy innowacyjnej”.

Cele te są zgodne z koncepcją działania klastrów energii i ich realizacja wpływa na poprawę bezpieczeństwa energetycznego gminy w ujęciu krótko i długoterminowym.

Idea klastra energii w Gminie

Wcześniej poruszone problemy aktualnie pojmowanego bezpieczeństwa lokalnego są związane z ograniczeniem konsumpcyjności energii (przede wszystkim energii elektrycznej – pochodzącej w gospodarce krajowej z węgla) i bilansowaniem energii elektrycznej w obszarze lokalnym opartym na wykorzystaniu lokalnych zasobów energetycznych. Zadania te wpisują się w światowy trend zwiększania udziału OZE w celu ogólnie nazywanym ograniczaniem zmian klimatycznych. Wprowadzona w 2016 roku nowelizacja ustawy o OZE [5] wprowadziła między innymi pojęcie klastra energii do polskiego ustawodawstwa.

W ustawie tej m.in. zdefiniowano klastery energii, jako: „*cywilnoprawne porozumienie m.in. osób fizycznych i prawnych dotyczące wytwarzania i równoważenia zapotrzebowania, dystrybucji lub obrotu energią z OZE lub z innych źródeł lub paliw, w ramach sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV, na obszarze działania tego klastra nieprzekraczającym granic jednego powiatu lub 5 gmin*”.

Przy czym klastery energii ma umożliwić stworzenie obszarów zrównoważonych i samowystarczalnych energetycznie, a obszar jego działania ustalany jest na podstawie miejsc przyłączenia wytwórców i odbiorców tworzących klastery. Klaster, będzie geograficznym skupiskiem wyspecjalizowanych podmiotów, połączonych wzajemnymi interakcjami, działającymi w pokrewnych lub komplementarnych branżach, jednocześnie

współdziałających i konkurujących ze sobą, w tym w szczególności: przedsiębiorstw, organizacji badawczych, instytucji otoczenia biznesu, podmiotów publicznych. W tym kontekście klastry charakteryzuje się m.in. następującymi cechami:

- zaangażowaniem podmiotów reprezentujących przedsiębiorstwa, organizacje badawcze oraz administrację;
- wysokim poziomem interakcji pomiędzy zaangażowanymi podmiotami;
- koncentracją wokół dominującej/pokrewnej branży;
- koncentracją geograficzną i świadomością terytorialnej tożsamości klastra;
- sformalizowaną współpracą/podpisaną umową lub porozumieniem klastra;
- wskazanym podmiotem pełniącym funkcję koordynatora.

Pojawiają się tym samym możliwe korzyści z utworzenia klastrów energii (lokalne i krajowe), np.:

- wykorzystanie lokalnych zasobów do produkcji energii,
- wytwarzanie energii w pobliżu odbiorcy,
- ograniczenie strat przesyłowych,
- zwiększenie lokalnego bezpieczeństwa energetycznego,
- wzmocnienie regionalnej konkurencyjności,
- wzmocnienie współpracy,
- rozwój regionu,
- poprawa jakości życia i jakości środowiska naturalnego,
- samowystarczalność energetyczna,
- zwiększenie udziału OZE,
- poprawa stanu powietrza,
- równomierne rozmieszczenie źródeł energii w kraju,
- wymiana energii między uczestnikami klastra.

Z perspektywy Krajowego Systemu Energetycznego, klastry energii są ograniczonymi obszarami, dążącymi do samobilansowania. Zgodnie z unijną dyrektywą o odnawialnych źródłach energii – RED II – klastry energii będą miały podmiotowość na rynku energii.

Geneza klastra energii w gminie Gierałtowie

Idea klastra energii jest nową formułą w strukturze KSE (zarówno pod względem prawnym, organizacyjnym, jak i technicznym). Jednak działania prowadzone od ponad 10 lat w Gminie są zbieżne z ideą klastra energii i poprawą bezpieczeństwa energetycznego obszaru.

Gminie zależy przede wszystkim na stworzeniu obszaru o zdywersyfikowanych źródłach zasilania, zainstalowanych blisko ważnych odbiorów.

Pierwsze realizowane w tym obszarze zadania obejmują uchwałę Rady Gminy z 2005 roku w sprawie budowy czterech minicentrow energetycznych, umożliwiające podjęcie dalszych inicjatyw.

W ramach zadań własnych Gmina w kolejnym roku rozpoczęła przygotowania do wieloletniego zadania (lata 2006 - 2009) obejmującego budowę systemu kanalizacji z centralną oczyszczalnią ścieków o mocy 240 kW i wydajności ponad 2000 m³/d oraz biogazowni. Planowana moc projektowanej obok oczyszczalni ścieków biogazowni wynosi 370 kW.

Kolejną inicjatywą była budowa w sołectwie Paniówki krytej pływalni „Wodnik” (zrealizowana w roku 2011).

W obiekcie tym zastosowano rozwiązania ekologicznego pozyskiwania energii (ciepła) do przygotowania ciepłej wody użytkowej, w tym celu zainstalowano na dachu pływalni 18 kolektorów słonecznych. Zastosowany w pływalni układ zasilania w energię elektryczną pozbawiony jest rezerwowania, które to przewidziano do wprowadzenia w kolejnym etapie.

W latach 2012 – 2014, w sąsiadującej z basenem (w odległości około 400 m) kotłowni Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Paniówkach, wybudowano instalację

gazową wraz z agregatem kogeneracyjnym. Wytworzone w kogeneracji ciepło i energia elektryczna zużywane są na potrzeby pływalni i szkoły. Zastosowany agregat kogeneracyjny ma moc cieplną 88 kW i moc elektryczną 55 kW i zasilany jest gazem sieciowym z możliwością zastosowania biogazu.

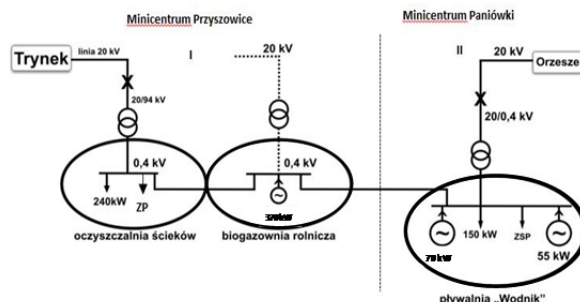
Na obecnym etapie dostarczana z kogeneratora moc elektryczna umożliwia pokrycie ok. 40 % zapotrzebowania krytej pływalni, co umożliwi podtrzymanie funkcjonowania jej podstawowych urządzeń technologicznych.

Docelowy układ skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej w otoczeniu kogeneratora stanowi minicentrum energetyczne (Rys. 2), w skład, którego wchodzi:

- pływalnia Wodnik – 150 kW,
- zespół Szkolno-Przedszkolny – 40 kW,
- ośrodek zdrowia (w starym budynku szkoły) – 20 kW,
- agregat kogeneracyjny – 55 kW,
- agregat wiatrowy o mocy około – 70 kW (docelowo).

W normalnym stanie pracy agregaty kogeneracyjny oraz wiatrowy zasilają cały kompleks, a w sytuacjach awaryjnych agregat gazowy i wiatrowy zasilają będą ważniejsze odbiory w pływalni, szkole i ośrodku zdrowia.

Przeprowadzono także analizy, a następnie zrealizowano połączenie między projektowanymi minicentrami energetycznymi w Paniówkach i Przyszowicach mające na celu stworzenie wyspy energetycznej realizowanej w sytuacjach wyłączenia zasilania zewnętrznego ww. minicentrow. Wydzielanie wyspy odbywa się poprzez zdalne wyłączenie reklozerów w torach zasilania stacji odbiorczych.



Rys. 2. Koncepcja wyspy energetycznej Przyszowice – Paniówki łączącej 2 minicentra energetyczne, X - reklozery (wyłączniki sterowane drogą radiową), ZSP - zespół szkolno-przedszkolny (50 kW), ZP - zespół pałacowy w Przyszowicach (40 kW)

Kolejny etap rozwojowy, realizowany w latach 2010-2014, a w następnych aktualizowany, obejmuje prace studialne, możliwości zbilansowania potrzeb energetycznych w Gminie oraz sposobach ich pokrycia.

W ramach prac oszacowano między innymi możliwe do wykorzystania w Gminie zasoby energii odnawialnych oraz sposoby ich wprowadzenia do sieci, a także zweryfikowano dla nowych warunków sieciowych warunki bilansowania minicentrow energetycznych [7], [8]. W ramach prac określono między innymi właściwości dwóch minicentrow energetycznych w sołectwie Gierałtowie obejmujących: jednostkę zarządzania kryzysowego – Urząd Gminy oraz ośrodek zdrowia.

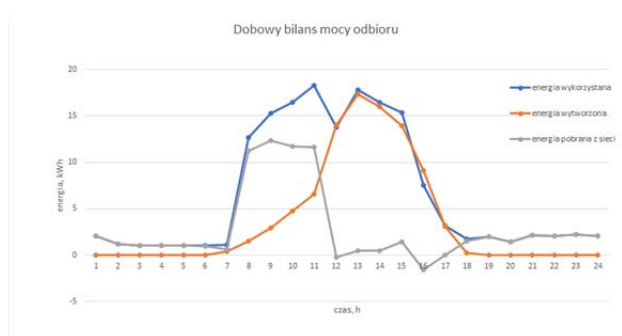
Następnym zrealizowanym zadaniem mającym na celu poprawę bezpieczeństwa zasilania odbiorów i jednoczesnym dużym udzialem OZE była w latach 2015-2016 budowa ośrodka zdrowia w Przyszowicach (Rys. 3), w którym zastosowano nowoczesny układ zasilania w energię elektryczną.

Do wytworzenia energii elektrycznej wykorzystano panele fotowoltaiczne o sumarycznej mocy ponad 30 kW. Energia ta (wytworzana w układzie pracującym równolegle z siecią) wykorzystywana jest m.in. do celów użytkowych, jak i do ogrzewania obiegu ciepłej wody użytkowej 10 kW i pomp ciepła (układ klimatyzacji o mocy chłodniczej 25 kW i centralnego ogrzewania 20 kW), które są podstawowymi źródłami energii ciepłej w obiekcie.

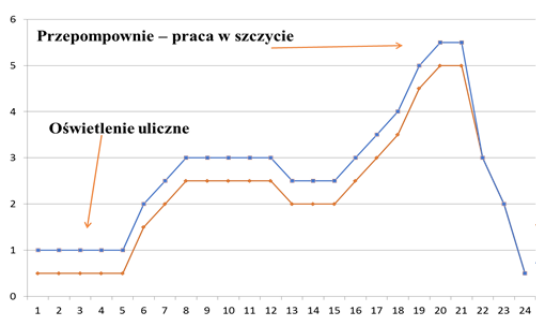


Rys. 3. Budynek przychodni w Przyszowicach ze 126 panelami fotowoltaicznymi o mocy 30 kW

Kolejnymi zrealizowanymi zadaniem mającymi na celu poprawę bezpieczeństwa zasilania odbiorów i jednocześnie dużym udziałem OZE były budowy instalacji PV na budynkach szkolnych i przedszkolnych w Gminie. Dla tego typu obiektów przedstawiono przykładowy wykres dobowy zapotrzebowania i produkcji energii elektrycznej w dniu roboczym (Rys. 4). Wyraźnie widać wykorzystanie instalacji PV do pokrycia częściowego zapotrzebowania obiektu.



Rys. 4. Przykładowa grafika wytwarzania energii elektrycznej w budynku jednego z gminnych przedszkoli dla doby 27.09.2021r.



Rys. 5. Szacunkowe wykresy dobowe zapotrzebowania na moc (MW) dla gminy Gierałtów

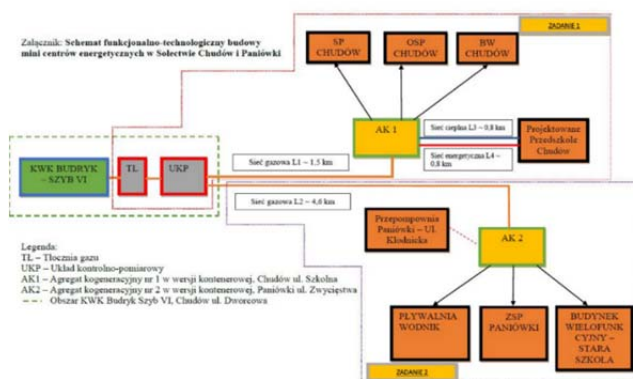
W roku 2016 i 2017, wykorzystując udostępnione przez TAURON Dystrybucja S.A. dane ze zdalnego opomiarowania, oraz bazując na przeprowadzonych badaniach zasobów energii klasycznej i odnawialnej przeprowadzono analizy dotyczące określenia profilu zapotrzebowania na energię elektryczną Gminy (Rys. 5) oraz możliwości ich zapewnienia. Przykładowy wykaz grup odbiorców gminnych łącznie z zużyciem energii zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Wykaz odbiorców gminnych łącznie z zużyciem energii w roku 2015

Obiekt	A, kWh
Gmina Gierałtów – oświetlenie uliczne	1014064,00
Gmina Gierałtów – pozostałe obiekty	343924,00
Gminna Biblioteka Publiczna	4351,00
Gminny Ośrodek Kultury w Gierałtówicach	22 523,00
Basen „Wodnik” sp. z o.o.	629 514,00
Szkoła Podstawowa w Chudowie	188 603,00
Zespół Szkolno-Przedszkolny w Gierałtówicach	86 207,00
Zespół Szkolno-Przedszkolny w Paniówkach	155 935,00
Zespół Szkolno-Przedszkolny w Przyszowicach	133 410,00
Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej sp. z o.o.	407 764,00
Suma	2 986 295,00

Od 2016 r. prowadzony jest projekt związany z wykorzystaniem metanu z Kopalni Węgla Kamiennego „Budryk” (Kopalnia Budryk).

Kopalnia Budryk, posiada najgłębsze wyrobiska w Polsce, które cechuje wysoka zawartość metanu. Gmina Gierałtówice podpisała z Kopalnią Budryk umowę (obecnie zawieszona) na dostarczanie metanu do celów energetycznych w ilości 10 m³/h, co umożliwi wytwarzanie 2 MW mocy elektrycznej i 1,8 MW mocy ciepłej. Daje to możliwość bilansowania dwóch minicentrow energetycznych w sołectwach Chudów i Paniówki (Rys. 6).



Rys. 6. Schemat instalacji metanowej w Gminie Gierałtówice (Zapotrzebowanie: 2MW; 10m³/h)

Planowane jest podzielenie inwestycji na dwa etapy obejmujące infrastrukturę każdego z minicentrow energetycznych. Pierwszy etap (z agregatem kogeneracyjnym o mocy elektrycznej 1500 kW) obejmuje instalację infrastruktury dla minicentrum energetycznego w Chudowie - w odległości około 1,5 km od szybu - w którego skład wchodzi także budynek szkoły podstawowej, ochotniczej straży pożarnej, budynek wieloużytkowy i przedszkole (docelowo).

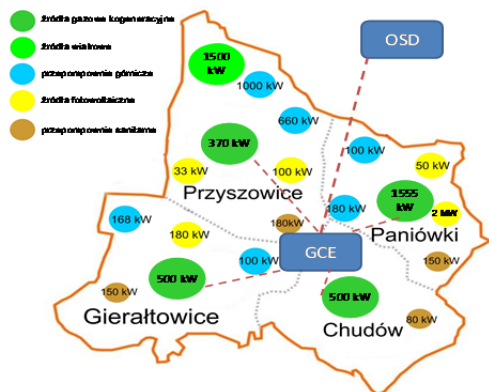
Drugi etap (z agregatem kogeneracyjnym o mocy elektrycznej 500 kW) obejmuje instalację agregatu kogeneracyjnego dla minicentrum energetycznego w Paniówkach - w odległości około 4,5 km od szybu.

Gmina Gierałtówice w klastrze energii

Docelowa struktura głównych źródeł wytwórczych i punktów odbiorczych planowana do zrealizowania w ramach klastra energii została przedstawiona na rysunku 7.

Klaster Gminy Gierałtówice uzyskał 6 listopada 2018r. Certyfikat Ministra Energii. Możliwość utworzenia klastra energii w Gminie Gierałtówice wynika z zaistnienia ważnych przesłanek, np.:

- dostępność do opomiarowania i monitoringu konsumpcji energii elektrycznej i ciepła,
- rozpoznania zasobów energii klasycznej i odnawialnej,
- przeprowadzonych prób zbilansowania zapotrzebowania na energię elektryczną i ciepło,
- wyznaczania bazy źródeł energii elektrycznej i ciepłej w gminie,
- współpracy jednostki samorządu terytorialnego z przedsiębiorcami i mieszkańcami,
- prowadzonej optymalizacji wytwarzania, przesyłu i rozdziału energii elektrycznej oraz ciepła,
- poprawy bezpieczeństwa energetycznego.



Rys. 7. Źródła i główne odbiory energii na terenie Gminy

Gmina Gierałtówice, w swojej działalności stawia przed sobą realizację celów strategicznych, korespondujących

z wytycznymi pakietu klimatycznego 3x20, tj.:

- 20% redukcja zapotrzebowania na energię elektryczną i ciepło (m.in. wykorzystanie źródeł fotowoltaicznych i wysokosprawnych lamp LED),
- 20% ograniczenie emisji CO₂ oraz niskiej emisji (m.in. termomodernizacja budynków gminnych i wymiana pieców CO),
- 15% udział OZE w produkcji energii elektrycznej i ciepła (m.in. wykorzystanie źródeł kogeneracyjnych metanowych, biogazowych, wykorzystanie źródeł fotowoltaicznych).

Ze względu na powiązania społeczne i organizacyjne w Gminie Gierałtówice klastery energii obejmować może proponowane we wcześniej wykonanych analizach zbilansowane minicentra energetyczne znajdujące się w każdym z czterech sołectw. Każde z nich mogłoby tworzyć porozumienie między lokalnymi wytwórcami energii elektrycznej (i ewentualnie ciepłej), a ich odbiorcami, połączonymi sieciami elektrycznymi nN (w obrębie danego minicentrum i w niektórych przypadkach sąsiedniego) i SN należącymi do OSD, a w przypadku dostaw ciepła w dedykowaną sieć cieplną. Taka konstrukcja klastra umożliwi zwiększenie elastyczności pracy poszczególnych źródeł wytwórczych obejmujących tak źródła stabilne (biogazowe), jak i źródła o małej dyspozycyjności i dużej dynamice zmian generowanej mocy (źródła wiatrowe i fotowoltaiczne). Następuje w ciągu 3-ech ostatnich lat zwiększenie mocy zainstalowanej w mikroinstalacjach fotowoltaicznych o dalsze 60 kW w obiektach szkolnych w Gierałtówicach i Chudowie (dofinansowanie projektów z UE w okresie finansowania w latach 2014-2020).

Aspekty współpracy Gminy z Operatorem Sieci Dystrybucyjnej w kontekście działań klastrowych

Predstawione powyżej aspekty funkcjonowania Gmin w obszarze Energetyki Lokalnej są bacznie obserwowane przez Operatorów Sieci Dystrybucyjnej w Polsce.

Szczególną uwagę OSD skupiają na aspektach technicznego i organizacyjnego wykorzystania potencjału energetycznego instalacji prosumenckich w procesie poprawy niezawodności pracy sieci dystrybucyjnych, za co OSD są stale odpowiedzialni. Jak wcześniej wspomniano obecny stan sieci elektroenergetycznych, ich wyposażenie, struktura i wiek powodują, że OSD poszukują możliwości szybkiego, skutecznego i opłacalnego odwrócenia trendu pogarszania się stanu urządzeń i pogarszających się wskaźników jakościowych pracy sieci elektroenergetycznych. Działania takie są prowadzone przy uwzględnieniu pogarszających się możliwościach finansowania inwestycji związanych z modernizacją sieci dystrybucyjnej ze względu priorytetowość inicjatyw inwestycyjnych w kierunku realizacji przede wszystkim obowiązków przyłączeniowych i związanych z inteligentnym opomiarowaniem. W związku z tym modernizacje sieci SN i nN schodzą na plan dalszy, powodując opóźnienie w odtworzeniu istniejącego majątku i dalszego rozwoju sieci w kierunku przystosowania do aktualnie występujących zmian w energetyce zawodowej, prosumenckiej i lokalnej. Pogłębia się tym samym rozdźwięk pomiędzy działaniami energetyki zawodowej i lokalnej, co skutkuje pogłębiającymi się problemami technicznymi i organizacyjnymi na styku JST i OSD w zakresie wykorzystania potencjału energetycznego obu stron. Jest to zjawisko, które nie poprawia trudnej sytuacji energetycznej w Polsce, bo po obu stronach stoją podmioty samorządowe lub biznesowe, które nie potrafią reagować na potrzeby swoich adwersarzy i wykorzystywać ich potencjału energetycznego.

OSD sygnalizują bardzo dynamiczny wzrost mocy zainstalowanej instalacji OZE na swoim terenie w ciągu ostatnich paru lat, np. ilość mikroinstalacji fotowoltaicznych na terenie jednego z OSD w ciągu ostatnich 3 lat wzrosła do poziomu 300 tys. szt. o mocy zainstalowanej ok. 2,8 GW.

Wzrost przyłączonych instalacji OZE pojawia się przede wszystkim w sieci nN, która charakteryzuje się znacznym stopniem degradacji urządzeń i niskim poziomem zautomatyzowania. Są to dla OSD nowe i bardzo trudne wyzwania związane ze zmianą dotychczasowych strategii inwestycyjnych i utrzymaniowych. Jednocześnie OSD borykają się nie tylko z problemami technologicznymi lub finansowania działalności biznesowej, ale przede wszystkim przed OSD pojawiają się problemy z kurczącym się rynkiem dostawców usług utrzymaniowych takich jak konserwacja majątku sieciowego (np. malowanie słupów) i sterowanie wegetacją roślin, czyli popularna „wycinka drzew”. Dlatego OSD są zainteresowane wykorzystaniem zewnętrznego potencjału energetycznego pochodzącego ze strony odbiorców funkcjonujących na ich terenie. Nie jest tajemnicą, że skuteczne wykorzystanie potencjału energetycznego wymaga łączenia pojedynczych źródeł wytwórczych (o różnych mocach zainstalowanych i różnych rozwiązaniach technologicznych) w większe skupiska, które mogą podlegać sterowaniu lokalnemu. Wtedy możemy mówić o możliwości wykorzystania potencjału generacji rozproszonej, gdy będziemy tworzyć obszary w dużym stopniu zbilansowane energetycznie, zdolne do świadczenia usług na rzecz OSD.

Wnioski

Z racji zmian, jakie nastąpiły po stronie zapotrzebowania i po stronie technologii wytwarzania energii elektrycznej OSD zostają zmuszone do zwiększania elastyczności swojej sieci dystrybucyjnej, w celu zwiększania możliwości przyłączania i pracy rozproszonych jednostek wytwórczych alokowanych po stronie prosumenckich. Ze strony OSD rośnie zainteresowanie współpracą z lokalnie zbilansowanymi obszarami, wykorzystującymi technologie

wytwarzania i magazynowania energii przy jednoczesnym wypełnianiu zobowiązań środowiskowych, co przekłada się w sposób istotny na koszty eksploatacji całego systemu elektroenergetycznego. Rozważenia wymaga, w jakim stopniu energetyka zawodowa może zmodyfikować swoje strategie inwestycyjne w kierunku szukania oszczędności w zakresie modernizacji sieci elektroenergetycznych, a w jakim stopniu Energetyka Lokalna może taką strategię wesprzeć. Są to bardzo naglące aspekty, w których powinna zostać nakreślona ścieżka przebudowy energetyki zawodowej w oparciu o kilka dużych jednostek wytwórczych, czy o rozproszone małe jednostki wytwórcze, np. jednostki kogeneracyjne. Rozproszony charakter Energetyki Lokalnej powinien zmierzać w kierunku zwiększania możliwości regulacyjnych, przede wszystkim w zakresie parametrów jakościowych energii dostarczanej do sieci energetycznych (elektroenergetycznych i energetycznych). Bardzo dobrym przykładem takiego podejścia jest opisana Gmina Gierałtówice, której możliwości regulacyjne stale rosną zarówno w zakresie wolumenu produkowanej energii, ale również różnicowania technologii pozyskania zasobów paliwowych i produkcji energii. Tak zbilansowane obszary mogą korzystnie wpływać na zmniejszenie strat (i w efekcie ograniczenie kosztów) związanych z przesyłem lub dystrybucją energii i jednocześnie zmienić rolę OSD, tzn. przejść z roli biernego do aktywnego regulatora sieci dystrybucyjnej. Jest to kierunek, który można wskazać, jako kluczowy w procesie przebudowy całego krajowego systemu elektroenergetycznego, również w zakresie redystrybucji możliwości i obowiązku regulacji elementami krajowego systemu energetycznego (od OSP do OSD).

W publikacji przedstawiono jedynie wybrane zagadnienia związane z poprawą niezawodności zasilania odbiorców gminnych i zwiększenie udziału OZE w miksie energetycznym, a powiązane z zadaniami ważnymi z punktu widzenia tworzenia i przyszłego działania klastra energii. Na przedstawione i zrealizowane inwestycje Gmina uzyskała znaczne dofinansowania (w latach 2014-2020), które umożliwiły częściową realizację tych ambitnych planów.

Zgodnie z przedstawionymi informacjami droga do ograniczenia poboru energii elektrycznej od zewnętrznych sprzedawców w Gminie Gierałtówice prowadzona jest sukcesywnie w okresie około 12 lat, w znacznej mierze wyprzedzając inicjatywy ogólnopolskie. Ich efekt jest już odczuwalny jednak ze względu na wielkość Gminy, jej specyficzne cechy ukształtowania i zabudowy, zmiany legislacyjne oraz dalekosiężne inwestycje do wdrożenia samowystarczalnej struktury klastra wymagane jest jeszcze przeprowadzenia wielu analiz i pozyskania znacznego finansowania.

W zakresie możliwości świadczenia usług regulacyjnych dla OSD przez Gminy, powinno się podjąć poniższe działania:

- opracowanie planów rozwoju energetyki gminnej, które pozwolą na zrównoważony rozwój źródeł wytwórczych wykorzystujących lokalne zasoby paliwowe,
- wprowadzenie zmian organizacyjnych w strukturach gmin pod kątem zapewnienia prawidłowej obsługi technicznej oraz ekonomicznej minicentrów, np. stworzenie i wypracowanie zasad funkcjonowania służb ruchowych, eksploatacyjnych, finansowych, pomiarowych i rozliczeniowych,
- zapewnienie systemowego podejścia (plany, zasoby kadrowe i techniczne) do pozyskiwania z różnych kierunków dostaw surowców energetycznych,
- zapewnienie efektywnego wykorzystania już funkcjonujących źródeł rozproszonych w tym OZE,

- określenie zasad prowadzenia ruchu, np. w zakresie wydziałania do pracy wyspowej i eksploatacji jednostek wytwórczych należących do gminy,
- aktywne korzystanie z systemów wsparcia dla technologii OZE oraz skierowanych na rozwój JST,
- zwiększenie tempa realizacji zadań związanych z ograniczeniem niskiej emisji/smogu,
- wdrażanie rozwiązań klastrowych,
- stworzenie zaplecza kadrowego zdolnego do podejmowania zadań związanych z zarządzaniem majątkiem energetycznym,
- wypracowaniem organizacyjnych i technicznych zasobów z możliwym wykorzystaniem w zakresie współpracy z energetyką zawodową, np. świadczeniem usług regulacyjnych.

W/w działania są przykładem nowego podejścia Gmin do pojęcia lokalnego bezpieczeństwa energetycznego. Energetyka zawodowa zaczyna dostrzegać wyraźną zmianę postrzegania swojego miejsca w otoczeniu energetycznym gmin, tzn. JST zaczynają siebie postrzegać, jako podmioty czynnie uczestniczące w kształtowaniu swojego otoczenia energetycznego i nawiązywać współpracę z energetyką zawodową oraz realizować swoje zadania związane z rozwojem lokalnych społeczności. Niestety trudno spodziewać się szybkiego zakończenia i zauważenia korzystnego wpływu tego procesu na kształt energetyki zawodowej i lokalnej.

Inicjatywy lokalne skierowane w kierunku rozwoju własnych i niezależnych struktur energetycznych, mogących współpracować z energetyką zawodową mogą być ścieżką do zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego lokalnych odbiorców energii. Tym samym JST staną się naturalnym gwarantem bezpieczeństwa i rozwoju swoich mieszkańców, mimo zwiększających się zagrożeń geopolitycznych.

Autorzy: mgr inż. Bogdan Mól, E-mail: bogdan.mol@polsl.pl, dr inż. Joachim Bargiel, E-mail: joachim.bargiel@polsl.pl, prof. dr hab. inż. Paweł Sowa, E-mail: pawel.sowa@polsl.pl, prof. dr hab. inż. Adrian Halinka, E-mail: adrian.halinka@polsl.pl, Politechnika Śląska, Instytut Elektroenergetyki i Sterowania Układów, ul. B. Krzywoustego 2, 44-100 Gliwice

LITERATURA

- [1] Uchwała Sejmiku Województwa Śląskiego NR V/36/1/2017 z dnia 7 kwietnia 2017 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa śląskiego ograniczeń w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw.
- [2] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2004/107/WE z dnia 15 grudnia 2004 r. w sprawie arsenu, kadmu, rtęci, niklu i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w otaczającym powietrzu
- [3] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy
- [4] Rozporządzenie Ministra Środowiska Dz. U z 2012 r. poz. 1031 z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu
- [5] Ustawa Sejmu RP Dz. U. poz. 925 z dnia 22 czerwca 2016 r. o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw
- [6] Bargiel J., Sowa P., Mól B.: Jednostki samorządu terytorialnego w drodze do tworzenia tzw. minicentrów energetycznych (miniklastrow), *Aktualne problemy w elektroenergetyce*, Konferencja APE'17, Jastrzębia Góra, 7-9 czerwca 2017. Z. 2. Gdańsk : ENERGA S.A., (2017), s. 145-152
- [7] Bargiel J., Sowa P., Mól B.: Sposoby poprawy niezawodności zasilania wybranych ważnych odbiorców komunalnych na terenie gmin, *Acta Energ.* (2016) R. 8 nr 1, s. 93-101
- [8] Bargiel J., Mól B., Łuszcz K., Sowa P.: Rola generacji rozproszonej w krajowym systemie elektroenergetycznym na przykładzie gminy Gierałtówice, *Acta Energ.* (2014) R. 6 nr 4, s. 31-37