

SMART

MAGAZYN ZPUE S.A.

Nr 2 (15) grudzień 2025

Rozwiązania ZPUE dla niemieckiego rynku energetyki wiatrowej

str. 6

Testujemy nisko-emisyjny cement w produkcji betonu

str. 22

Autoreklozery w zaawansowanej sieci inteligentnej

str. 26

Nasze stypendia dla zdolnych studentów

str. 44



Polska technologia.
Europejskie standardy.

SCADA od ZPUE S.A.
maksymalizuje zyski
magazynu energii.

str. 18

ZPUE S.A.
wspiera Fundację
„Jesteśmy Blisko”



Bądź na bieżąco!

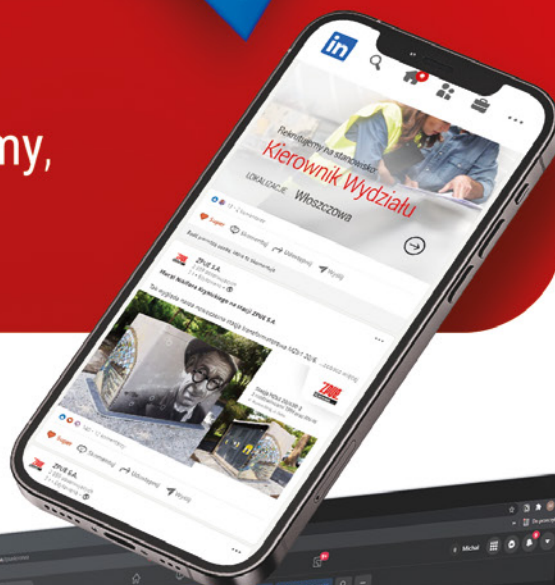
Śledź nasze kanały **social media**



Zapraszamy na nasze
firmowe profile

LinkedIn oraz
Facebook

Znajdziesz tam newsy z życia naszej Firmy,
ciekawostki i aktualne rekrutacje.



linkedin.com



facebook.com



Szanowni Państwo,

oddajemy w Wasze ręce kolejny numer magazynu SMART, w którym dzielimy się tym, co dla nas kluczowe: innowacjami, doświadczeniem w rozwoju oraz odpowiedzialnym spojrzeniem na przyszłość energetyki.

ZPUE S.A. konsekwentnie wzmacnia swoją pozycję jako firma technologiczna, która z odwagą wspartą doświadczeniem wyznacza kierunki transformacji.

W tym wydaniu szczególnie polecamy Państwa uwadze sekcję „Nasza opowieść o rozwoju”, gdzie piszemy o naszych innowacyjnych rozwiązaniach dla energetyki wiatrowej w Niemczech, o korzyściach płynących z wdrożenia systemu Dynamic Load Management oraz o najnowszych sukcesach na targach ENERGETAB 2025.

W części „Nowe rozwiązania i innowacje” pokazujemy, jak autorskie oprogramowanie ZPUE pozwala inteligentnie sterować magazynami energii, a także przybliżamy kulisy prefabrykacji niskoemisyjnej, opartej na nowym, bardziej ekologicznym cemencie. Zawsze staramy się, by innowacje techniczne szły w parze z troską o środowisko.

Nie zabraknie również analiz ekspertów. Nasi specjaliści przybliżają zagadnienia

pracy autoteklozerów w nowoczesnych sieciach inteligentnych, rolę automatyki i telemetrii w rozdzielnicach nN w erze OZE, a także tematykę jakości i bezpieczeństwa stacji transformatorowych. Pytamy również, co może być alternatywą dla baterii litowo-jonowych oraz jaką rolę odgrywają magazyny energii w zrównoważonym rozwoju miast.

Na koniec – bo ludzie są zawsze w centrum naszej uwagi – zachęcamy do lektury tekstów o studentach Akademii Leona Koźmińskiego, którzy w ramach konkursu zorganizowanego przez ZPUE wcielili się w rolę młodych strategów energetycznych. Poznają też Państwo historię Kamila Bigdy, mistrza z Wydziału Elektrycznego w Gliwicach, którego pasją jest boks. Spójrzcie też na relację z otwarcia domu Fundacji „Jesteśmy Blisko”, miejsca bez barier, stworzonego z myślą o ludziach.

Mamy nadzieję, że ten numer SMART będzie dla Państwa atrakcyjną dawką wiedzy i inspiracją, zarówno w kontekście innowacji technologicznych, jak i refleksji nad przyszłością energetyki i rolą człowieka w jej kształtowaniu.

Redakcja

SMART

NASZA OPOWIEŚĆ O ROZWOJU

- 6 Energetyka wiatrowa. Innowacyjne rozwiązania ZPUE dla rynku niemieckiego.



- 10 Korzyści płynące z wdrożenia systemu Dynamic Load Management (DLM).

- 14 ZPUE na ENERGETAB 2025



- 17 Jesteśmy wśród firm z najwyższą stopą podatku.

NOWE ROZWIĄZANIA I INNOWACJE

- 18 Od prognozy pogody po rynek energii.
Inteligentne sterowanie magazynami energii.



- 22 Prefabrykacja niskoemisyjna.
ZPUE stawia na nowy cement.

PREZES ZARZĄDU ZPUE S.A.:
Michał Wypychewicz

REDAKTOR NACZELNY:
Jolanta Hofer / jolanta.hofer@koronea.com

ZESPÓŁ:
Dominik Gil / dominik.gil@koronea.com
Marcin Piasecki / marcin.piasecki@koronea.com
Marcelina Tomczyk / marcelina.tomczyk@koronea.com

GRAPHIC DESIGN:
Konrad Cieply / konrad.cieply@koronea.com

WYDAWCA I REDAKCJA:
Departament Marketingu i Komunikacji ZPUE S.A.
ul. Jędrzejowska 79 c, 29-100 Włoszczowa
tel.: 41 38 81 583, redakcja@zpue.pl

ANALIZY EKSPERTÓW

- 26 Linie napowietrzne. Praca autoreklozerów w zaawansowanej sieci inteligentnej - Mateusz Wójcik



- 30 Rozdzielnice nN w erze OZE: automatyka, telemetria, bezpieczeństwo - Krystian Wasilewski



- 32 Jak osiągnąć najwyższą jakość i bezpieczeństwo stacji transformatorowych cz. II - Hubert Kania



- 36 Kto rzuci wyzwanie bateriom litowo-jonowym? - Jacek Stężowski

- 40 Magazyny energii w kontekście zrównoważonego rozwoju miast - Magdalena Pasik

LUDZIE W CENTRUM

- 44 Jaka jest przyszłość energetyki? Studenci Akademii Leona Koźmińskiego w roli młodych strategów.



- 48 Kamil Bigda - człowiek, dla którego ring bokserski i praca mają wspólny mianownik.



- 51 Własny dom Fundacji. Miejsce bez barier, stworzone dla ludzi.





Rozwiązania ZPUE dla nowoczesnej energetyki wiatrowej w Niemczech

Rozwój odnawialnych źródeł energii w Niemczech mocno przyspieszył po wybuchu wojny w Ukrainie jako reakcja na wcześniejsze uzależnienie od rosyjskiego gazu. Transformacja energetyczna stworzyła więc duże zapotrzebowanie na nowoczesne rozwiązania infrastrukturalne. Należą do nich turbiny wiatrowe i ich ciągłe modernizowanie. W tym kontekście ZPUE S.A., firma z wieloletnim doświadczeniem w branży elektroenergetycznej, zaczęła odgrywać kluczową rolę jako dostawca zaawansowanych technologii dla rynku niemieckiego. Mamy obecnie w swojej ofercie rozwiązania dla energetyki wiatrowej, odpowiadające na najnowsze trendy w tej branży.

Dostarczamy więc na rynek niemiecki rozwiązania dla napięcia do 36 kV. Są to stacje transformatorowe, rozdzielnice SN, misy olejowe dla transformatorów mocy do 125M VA oraz stacje kompensacyjne.

Przykładem efektywnej współpracy jest firma Wibres Energietechnik GmbH, z którą współpracujemy już od dekad jako generalny dostawca Głównych Punktów Odbioru (GPO), a w ubiegłym roku współpraca ta została sformalizowana poprzez podpisanie oficjalnej umowy partnerskiej. Wspólnie realizujemy kompleksowe dostawy dla farm wiatrowych i instalacji PV, na terenie całych Niemiec.

Odpowiedź na niemieckie standardy



Arthur Osieka

Jak podkreśla Arthur Osieka, Prezes firmy, która jest jednym z naszych większych odbiorców: *To, co dostarczamy wraz z ZPUE na rynek niemiecki, mamy już doskonale opracowane. W ostatnich latach intensywnie pracowaliśmy nad misami olejowymi, które zostały dopuszczone przez DIBT (Deutsches Institut für Bautechnik). Rozwój rozdzielnic 36 kV był kolejnym krokiem, a teraz naszym celem jest realizacja dużej liczby projektów, bo zainteresowanie jest ogromne. W najbliższym czasie planujemy budowę 30-40 GPZ, co oznacza również*

wiele rozdzielnic, mis i stacji kompensacyjnych. Te kluczowe elementy kupujemy właśnie od naszego polskiego partnera ZPUE.

Jednym z filarów naszej współpracy są rozdzielnice typu RELF oparte na technologii izolacji powietrznej na rynku niemieckim, całkowicie wolne od gazu SF₆. To rozwiązanie idealnie wpisuje się w unijne wymagania, a więc i wymagania rynku niemieckiego, który konsekwentnie odchodzi od technologii opartych na gazach cieplarnianych. Od roku 2030 wszystkie nowe rozdzielnice w Unii Europejskiej do napięcia o wartości 110kV będą musiały być wolne od gazu SF₆, a ZPUE jest od jakiegoś czasu już na to przygotowane.



Jeśli pojawia się nowe wyzwanie, zwracamy się do ZPUE i firma zastanawia się, jak mu sprostać. A potem w dziale R&D powstają konkretne rozwiązania, które trafiają na rynek. Niemieccy klienci przekonali się, że produkty ZPUE nie ustępują jakością innym dostawcom, a dziś nie mają już żadnych wątpliwości co do ich standardu. Jednym z przykładów jest stowarzyszenie od tego roku bryła budynku zaprojektowana pod roz-



dzielnice Relf 36 o szerokości 4,16 m - dodaje Arthur Osieka.

Czego potrzebują nowoczesne turbiny wiatrowe

Główne Punkty Odbioru stanowią serce infrastruktury farm wiatrowych i PV. W przypadku instalacji wiatrowych szczególnie istotna staje się kompensacja mocy biernej. Zmienny charakter pracy turbin powoduje bowiem przesył mocy biernej w okresach niskiej generacji, co obniża jakość parametrów sieci. Stacje kompensacyjne produkowane w ZPUE eliminują ten problem, zapewniając stabilność i efektywność przesyłu.





W odpowiedzi na potrzeby niemieckiego rynku wprowadziliśmy do swojej oferty misy olejowe pod transformatory dużych mocy, zaprojektowane z myślą o bezpieczeństwie środowiska i niezawodności pracy urządzeń. Są to konstrukcje zapobiegające wyciekom oleju transformatorowego. Gwarantują przechwycenie całej ilości oleju w razie awarii, chroniąc glebę i wodę przed zanieczyszczeniem.

Współpraca ZPUE z firmami w Niemczech to przykład elastycznego podejścia do rynku. Dzięki temu nasza Firma stała się ważnym graczem na rynku niemieckim, wspierając transformację energetyczną u naszego zachodniego sąsiada i dostarczając technologie umożliwiające efektywne wykorzystanie energii odnawialnej, zarówno wiatrowej, jak i słonecznej.



Układ DLM w stacjach ładowania EV

Innowacyjne rozwiązanie ZPUE S.A.



Paweł Lichosik,
Dyrektor Sprzedaży,
Region Południowy ZPUE S.A.

Wraz z dynamicznym rozwojem rynku pojazdów elektrycznych i rosnącą liczbą użytkowników tego typu środków transportu, pojawia się zapotrzebowanie na efektywne i niezawodne systemy ładowania. W odpowiedzi na to ZPUE S.A. wprowadziła system DLM (Dynamic Load Management) w swoich stacjach ładowania, by dostosować je do indywidualnych potrzeb klientów. W artykule przedstawiamy, czym jest układ DLM, jak działa w kontekście stacji ładowania pojazdów elektrycznych oraz jakie korzyści niesie dla użytkowników.

Czym jest Dynamic Load Management (DLM)?

DLM to system zarządzania obciążeniem, który umożliwia optymalizację zużycia energii elektrycznej w stacjach ładowania pojazdów elektrycznych. Dzięki temu systemowi możliwe jest inteligentne rozdzielanie dostępnej mocy pomiędzy różne ładowarki, dostosowując ją w czasie rzeczywistym

do aktualnych potrzeb. Główne założenie DLM to uniknięcie przeciążenia instalacji elektrycznych, a także zminimalizowanie kosztów związanych z zużyciem energii elektrycznej poprzez bardziej efektywne jej wykorzystanie.

W praktyce oznacza to, że system DLM umożliwia równoczesne ładowanie kilku pojazdów elektrycznych w sposób optymalny, tak, aby cała instalacja nie przekroczyła dostępnej mocy zasilania, a proces ładowania przebiegał płynnie i bezpiecznie.



DLM w integracji z obiektami komercyjnymi

W przypadku instalacji stacji ładowania w dużych obiektach, takich jak np. centra handlowe, system DLM może zostać zintegrowany z wewnętrzną infrastrukturą energetyczną budynku. Dzięki temu zarządzanie mocą odbywa się nie tylko na poziomie samych ładowarek, ale również w odniesieniu do całego obiektu.

Centrum handlowe to środowisko o bardzo zróżnicowanym i dynamicznym profilu zużycia energii elektrycznej, która jest wykorzystywana m.in. do oświetlenia, klimatyzacji, systemów wentylacyjnych, wind czy zaplecza gastronomicznego. W godzinach szczytu zapotrzebowanie na moc w takich obiektach potrafi być bardzo wysokie. Dodanie do tego stacji ładowania pojazdów elektrycznych mogłoby w tradycyjnym prostym układzie spowodować ryzyko przeciążenia lub konieczność kosztownej rozbudowy przyłącza.

Dynamic Load Management to technologia, która zapewni optymalne wykorzystanie energii w obiektach komercyjnych i przemysłowych. W praktyce daje to możliwość:

- Priorytetyzacji odbiorników – system może dynamicznie dostosowywać moc ładowania samochodów w zależności od bieżącego zużycia energii w obiekcie. Gdy centrum handlowe ma duże zapotrzebowanie (np. w upalne dni, bo działa klimatyzacja), moc ładowania jest ograniczana. W okresach mniejszego obciążenia (np. nocą lub poza godzinami szczytu), pojazdy mogą ładować się szybciej.
- Unikania przekroczeń mocy umownej – DLM współpracuje z licznikami energii oraz systemami BMS (Building Management System), kontrolując zużycie tak, aby nie przekroczyć mocy zakontraktowanej z operatorem sieci. Pozwala to uniknąć dodatkowych kosztów i kar za nadmierne pobory mocy.

- Zrównoważonego wykorzystania infrastruktury – system dopasowuje pracę ładowarek do ogólnego profilu obciążenia budynku, dzięki czemu możliwe jest wdrażanie strategii oszczędnościowych, np. ładowanie pojazdów w godzinach, gdy energia jest tańsza (taryfy nocne) lub gdy dostępna jest własna produkcja z OZE (np. instalacja fotowoltaiczna na dachu centrum).

- Satysfakcji użytkowników – klienci centrum handlowego, pozostawiając samochód na parkingu na kilka godzin, mogą skorzystać z inteligentnego ładowania, które – mimo ograniczeń mocy – zapewnia pełne lub optymalne naładowanie akumulatora do czasu zakończenia zakupów.

Takie rozwiązanie sprawia, że stacje ładowania nie są traktowane jako dodatkowe obciążenie dla instalacji, ale jako element w pełni zintegrowany z gospodarką energetyczną całego obiektu.

Funkcje i możliwości systemu DLM

W stacjach ładowania wyposażonych w układ DLM, kluczowym elementem jest monitorowanie i dynamiczna regulacja mocy, która jest rozdzielana pomiędzy różne ładowarki. ZPUE S.A. stosuje ten system w swoich aplikacjach, uwzględniając różne scenariusze i potrzeby klienta. Oto one:

1. Monitorowanie zapotrzebowania na energię

System DLM w stacjach ładowania śledzi na bieżąco zapotrzebowanie na energię w czasie rzeczywistym, a także monitoruje stan naładowania poszczególnych pojazdów. Dzięki tym informacjom, system może dostosować moc ładowania do rzeczywistych potrzeb, nie przekraczając dostępnych zasobów energii.

2. Optymalizacja ładowania pojazdów

Gdy do stacji ładowania podłączonych jest kilka pojazdów, DLM przydziela odpowiednią ilość mocy do każdego z nich. W pierwszej kolejności może priorytetowo ładować pojazdy, które potrzebują szybszego naładowania lub te, które są najbardziej rozładowane. W ten sposób proces ładowania przebiega szybciej i bardziej efektywnie.

3. Zabezpieczenie przed przeciążeniem

Dzięki systemowi DLM, instalacja elektryczna stacji ładowania jest chroniona przed przeciążeniem. W sytuacji, gdy zbyt wiele pojazdów zacznie pobierać zbyt dużą moc, DLM automatycznie zredukuje moc ładowania w celu zapobieżenia przekroczeniu dostępnej mocy zasilania. To znacząco zmniejsza ryzyko uszkodzenia urządzeń i ich awarii.

4. Integracja z systemem zarządzania energią

W przypadku bardziej zaawansowanych stacji ładowania, system DLM może być zintegrowany z ogólnym systemem zarządzania energią w obiekcie. Dzięki temu możliwe jest jeszcze dokładniejsze zarządzanie zużyciem energii, np. w sytuacji, gdy stacja ładowania znajduje się w obiekcie komercyjnym lub mieszkaniowym, gdzie w grę wchodzi potrzeba zarządzania energią nie tylko dla pojazdów, ale i dla innych urządzeń.

Zastosowanie układu DLM w praktyce

ZPUE S.A. oferuje indywidualne rozwiązania w zakresie układu DLM, dostosowując je do potrzeb konkretnych klientów. System DLM jest szczególnie przydatny w miejscach, gdzie występuje wiele punktów ładowania i gdzie obciążenie sieci elektrycznej może stać się problemem. Przykłady zastosowań:



- Centra handlowe – w takich obiektach istnieje duże zapotrzebowanie na stacje ładowania pojazdów elektrycznych. Dzięki systemowi DLM, możliwe jest zarządzanie obciążeniem sieci, co pozwala na zapewnienie dostępu do ładowania pojazdów bez ryzyka przeciążenia instalacji elektrycznej.
- Parkingi biurowe – w firmach, które oferują swoim pracownikom stacje ładowania, DLM umożliwia optymalizację procesu ładowania pojazdów służbowych i prywatnych, zachowując jednocześnie bezpieczeństwo instalacji.
- Osiedla mieszkaniowe – system DLM stosowany w kompleksach mieszkaniowych pozwala na wygodne ładowanie pojazdów elektrycznych w sposób dostosowany do potrzeb mieszkańców, bez ryzyka nadmiernego obciążenia wspólnej sieci elektrycznej.

Dlaczego warto stosować układ DLM

Dynamic Load Management to rozwiązanie, które pozwala efektywnie wykorzystać dostępną energię w stacjach ładowania. System dostosowuje moc ładowania do rzeczywistych potrzeb, co przekłada się na oszczędności i niższe koszty eksploatacji. Dzięki temu możliwe jest jednoczesne ładowanie większej liczby pojazdów, bez ryzyka przeciążenia instalacji elektrycznej. DLM zwiększa więc dostępność punktów ładowania, a jednocześnie zapewnia pełne bezpieczeństwo infrastruktury. Ważnym atutem jest także zgod-



ność z obowiązującymi przepisami i normami dotyczącymi zarządzania energią w budynkach komercyjnych czy przemysłowych.

Układ DLM w stacjach ładowania pojazdów elektrycznych, oferowany przez ZPUE S.A., to innowacyjne podejście, które wpisuje się w szerszy trend zrównoważonego rozwoju i optymalizacji wykorzystania zasobów energetycznych.

W następnym wydaniu magazynu SMART pokażemy praktyczne zastosowanie tego systemu na przykładzie wdrożenia u jednego z naszych partnerów.





Innowacje, nagrody i przełomowe premiery ZPUE na ENERGETAB 2025

Od ponad 30 lat Międzynarodowe Energetyczne Targi Bielskie ENERGETAB są dla ZPUE wyjątkowym wydarzeniem. To właśnie tutaj, w sercu Beskidów, spotykają się przedstawiciele branży elektroenergetycznej z całego świata: producenci, dystrybutorzy, operatorzy i eksperci. Wspólnie rozmawiają o trendach, wyzwaniach i nowych rozwiązaniach w energetyce.

ZPUE jest częścią tej historii niemal od samego początku. Konsekwentna obecność w Bielsku-Białej wynika z naszego zaangażowania w rozwój branży i ciągłej gotowości do wdrażania innowacji, które odpowiadają na realne potrzeby rynku.

Rok pełen przełomowych premier

Ważną premierą tegorocznej 38. edycji ENERGETAB był TrafoGator. To autorski system ZPUE do transportu i rozładunku stacji transformatorowych w trudnych warunkach terenowych.

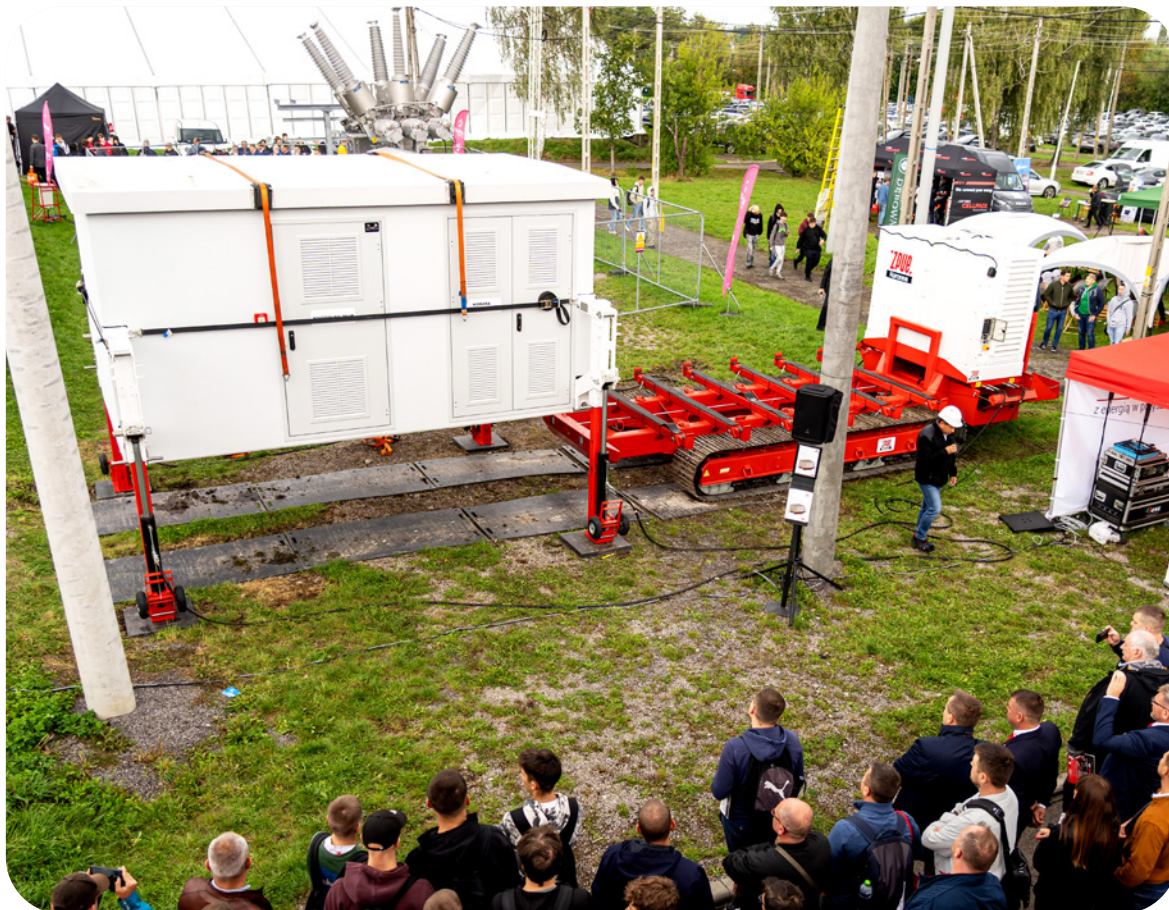
Dzięki platformie gąsienicowej i podnośnikom hydraulicznym urządzenie pozwala na szybkie i bezpieczne posadowienie stacji nawet tam, gdzie tradycyjne metody zawodzą. To trudno dostępne lokalizacje, brak drogi dojazdowej, miejsca, w których nie jest możliwe użycie dźwigu.

Pokazy plenerowe TrafoGatora, które odbywały się przez trzy dni targów, przyciągały tłumy odwiedzających i wzbudzały duże zainteresowanie. Były okazją zobaczenia na żywo, jak innowacja zmienia codzienną praktykę w branży energetycznej.

Kolejną premierą była prezentacja nowej generacji rozdzielnic średniego napięcia, całkowicie wolnych od gazu SF₆. To rozwiązanie jest w pełni zgodne z unijną dyrektywą UE 2024/573, co czyni je jednym z najbardziej przyszłościowych produktów na rynku.



Nowa linia rozdzielnic łączy innowacyjność, niezawodność i dbałość o środowisko naturalne, odpowiadając na wyzwania transformacji energetycznej.





Podwójne wyróżnienie dla ZPUE

Innowacyjne podejście ZPUE zostało docenione już pierwszego dnia targów. Podczas inauguracji odebraliśmy dwie prestiżowe nagrody branżowe:

Medal Prezesa Stowarzyszenia Elektryków Polskich (SEP) za TrafoGator,

Puchar Prezesa Polskiego Towarzystwa Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej (PTPiREE) za rozłącznik napowietrzny typu THO Air, oparty na technologii suchego powietrza.

Nagrody w imieniu naszej Firmy odebrali Wiceprezes Zarządu Krzysztof Jamróz oraz Dyrektor Marketingu Dominik Gil. To wyjątkowy dowód uznania dla pracy całych zespołów projektowych, które od lat budują przewagę konkurencyjną ZPUE.

ENERGETAB: tradycja i przyszłość

W tegorocznej edycji wzięło udział 500 wystawców z 40 krajów. Stoisko ZPUE było jak zwykle przestrzenią spotkań, rozmów i wymiany doświadczeń. To tutaj odwiedzający mogli poznać nasze nowe produkty, porozmawiać z ekspertami oraz zoba-



czyć technologie, które wkrótce trafią do szerokiego zastosowania w energetyce.

Trzy dekady obecności na ENERGETAB to nie tylko powód do dumy, lecz także zobowiązanie wobec naszych Klientów i Partnerów. Z każdym rokiem staramy się pokazywać roz-



wiązania, które wspierają bezpieczną, nowoczesną i zrównoważoną energetykę. Spotkania w Bielsku-Białej są dla nas zawsze źródłem inspiracji i motywacji do dalszej pracy.

Zapraszamy na kolejną edycję ENERGETAB w przyszłym roku!

TOP 50 firm z najwyższą stopą podatków

Po raz kolejny ZPUE S.A. znalazło się w prestiżowym rankingu miesięcznika Forbes! To lista pięćdziesięciu firm działających w Polsce, które płacą w naszym kraju najwyższe podatki. Zajęliśmy w tym zestawieniu 17 miejsce.

Nasza efektywna stopa podatkowa wyniosła 4,78%, a podatek CIT przekroczył 70 milionów złotych. CIT nie wyczerpuje jednak całej puli opłat, jakimi przedsiębiorcy zasilają państwowy budżet.



Znaczenie wysokiej pozycji ZPUE w tym rankingu podkreśla Prezes Zarządu ZPUE S.A., **Michał Wypychewicz**:

Jestem dumny, że mogę budować Firmę, która realnie dokłada się do utrzymania naszego kraju.

ZPUE odprowadza również ogromne kwoty z tytułu VAT, PIT od wynagrodzeń, składek na ZUS i innych danin publicznych, które razem stanowią znaczącą część wpływów do budżetu państwa i samorządów.

To dowód, że polskie firmy są realnym filarem finansowym kraju. Dziękuję wszystkim Pracownikom, Partnerom i Klientom, którzy budują ten sukces razem z nami.

288 183 760 zł – taką kwotę w podatkach i daninach publicznych ZPUE S.A. przekazało w 2024 roku, zasilając budżet państwa, powiatu oraz gminy, w której się znajduje.

Tworzymy więc Firmę, która realnie wspiera rozwój Polski, co na konkretnych przykładach obrazuje poniższa symulacja.

Przykładowa inwestycja	Szacunkowy koszt jednostkowy	Co można by sfinansować za 288 mln zł
Budowa nowoczesnej szkoły podstawowej	20 mln zł	14 szkół dla 6 000 uczniów
Modernizacja drogi gminnej	1 mln zł/km	288 km dróg lokalnych
Budowa małego szpitala powiatowego	60 mln zł	4 nowoczesne szpitale
Zakup karetki pogotowia	1 mln zł	288 w pełni wyposażonych karettek
Modernizacja przedszkola	3 mln zł	95 nowoczesnych placówek
Budowa mostu średniej wielkości	25 mln zł	11 nowych mostów
Budowa obwodnicy małego miasta	100 mln zł	2–3 nowe obwodnice

Ranking Forbes powstał na podstawie danych Ministerstwa Finansów i został opublikowany w październikowym wydaniu magazynu Forbes.



Polska wersja SCADA zwiększa opłacalność magazynów energii. Rozwiązanie ZPUE 2025

Świat energetyki zmienia się w zawrotnym tempie. Rosnące zużycie energii, dynamicznie zmieniające się ceny oraz wymogi cyberbezpieczeństwa powodują, że inwestorzy coraz częściej poszukują rozwiązań, które nie tylko zapewnią bezpieczeństwo, ale też realnie zwiększą rentowność ich instalacji. Jednym z kluczowych elementów takiego podejścia jest system SCADA. To nadzorczy system monitorowania i zarządzania urządzeniami elektroenergetycznymi w czasie rzeczywistym, ale i z możliwością odczytywania i analizowania danych historycznych.

Dlaczego dobra SCADA się opłaca?

Teza jest prosta: jeśli inwestor zakupi dobry system nadzoru, nawet nie czekając na możliwość zewnętrznego finansowania, to magazyn energii zacznie przynosić korzyści od razu. Dlaczego? Ponieważ właściwe gospodarowanie pojemnością magazynu oraz wykorzystanie zmiennych cen energii pozwala tanio kupować energię i sprzedawać ją w momentach szczytu. System SCADA odpowiada za nadzorowanie tego procesu, analizę danych oraz optymalizację pracy urządzeń.

SCADA w wydaniu ZPUE: bezpieczeństwo, elastyczność, rozwój

SCADA to nie tylko oprogramowanie. To system, który integruje urządzenia, analizuje dane i umożliwia zdalne zarządzanie w czasie rzeczywistym. W ZPUE rozwijamy własne autorskie oprogramowanie SCADA, co daje naszym klientom trzy kluczowe korzyści:

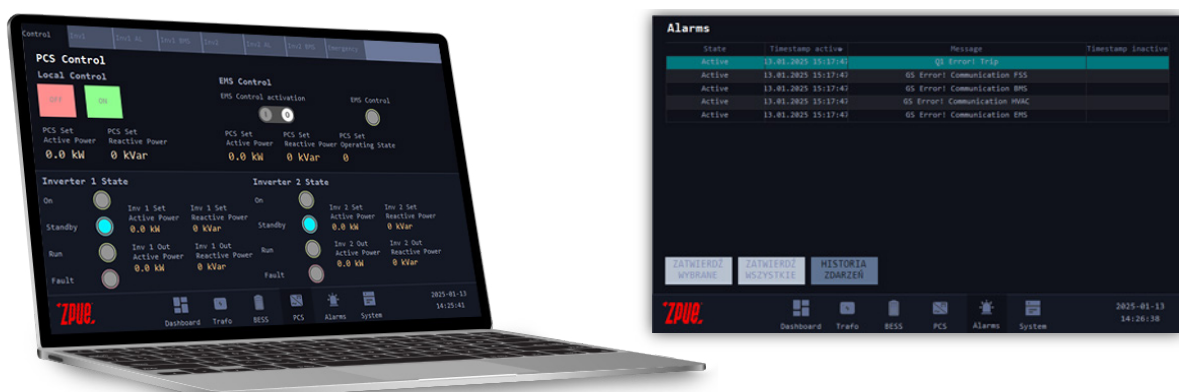
- Bezpieczeństwo danych i zgodność z normami NIS2. Nasze systemy oraz przemyślana architektura sieci OT

spełniają aktualne europejskie i polskie wymagania cyberbezpieczeństwa, chroniąc przed zagrożeniami, które w kontekście nowej dyrektywy NIS2 stają się krytyczne dla sektora energetycznego.

- W pełni polska produkcja i lokalne wsparcie. Oprogramowanie jest tworzone i rozwijane przez naszych inżynierów w Polsce, bez ryzyka wycieku danych za granicę. Zapewniamy ciągłość wsparcia dzięki blisko 40-letniemu doświadczeniu i nieprzerwanej obecności na rynku.
- Możliwość rozwoju i dostosowania w przyszłości. Jeśli za kilka lat klient zdecyduje się rozbudować instalację, ma gwarancję, że system będzie kompatybilny, a nasz zespół inżynierów pomoże w jego rozbudowie.

Rodzina inteligentnych rozwiązań, czyli SPS Soft

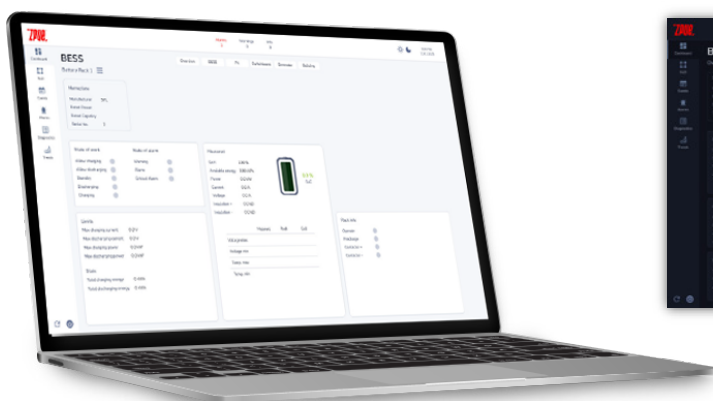
Nasze oprogramowanie SCADA opiera się na systemie SPS Soft. To rodzina modułów, które można porównać do pakietu biurowego, gdzie różne zakładki odpowiadają za odmienne funkcjonalności. System składa się z trzech głównych części:



- SPS Control, to podstawowy system sterowania oparty na sterowniku PLC, niezbędny do pracy każdego magazynu energii. Odpowiada za zarządzanie pracą urządzeń w sposób uniwersalny i prosty, obsługiwany przez operatorów.



- **SCADA Light**, przeznaczona dla użytkownika końcowego, zapewnia wizualizację danych, analizę zużycia energii, generowanie raportów i alertów (SMS, e-mail) oraz podgląd pracy magazynu w czasie rzeczywistym.



- **SCADA Pro**, to najbardziej zaawansowana platforma, integrująca sterowanie, wizualizację, raportowanie i analizę danych historycznych. System ten jest przygotowany do pracy w modelu scentralizowanego zarządzania wieloma magazynami energii czy farmami PV z jednego punktu. Spełnia on wszystkie wymogi cyberbezpieczeństwa, a dzięki modułowi predykcji i integracji z AI umożliwia prognozowanie pracy w oparciu o warunki pogodowe czy rynkowe ceny energii.



Realna oszczędność na dynamicznych cenach energii

W dobie zmiennych taryf energii kluczowe jest, aby magazyn ładował się wtedy, gdy energia jest tania, a oddawał ją w momencie, gdy jej cena rośnie. Oprogramowanie SCADA, które powstało i rozwija się w ZPUE umożliwia pełną automatyzację tego procesu. Dzięki integracji z rynkiem energii i prognozami pogody system sam podejmuje decyzje o optymalnym wykorzystaniu zasobów, maksymalizując zyski inwestora.



**Prezes ZPUE S.A.
Michał Wypychewicz:**

Większość klientów chce mieć pełną kontrolę nad zarządzaniem swoją energią i my im to dajemy. Nasza autorska aplikacja pozwala przewidywać warunki pracy instalacji, np. na pod-

stawie prognozy pogody planować rozładowanie lub ładowanie magazynu energii. Wpisujemy w to sztuczną inteligencję, aby magazyn nie tylko działał, ale działał optymalnie i bezpiecznie. W kontekście dyrektywy NIS2 jest to także gwarancja bezpieczeństwa finansowego, bo wdrożenie niepewnego sprzętu czy zagranicznych systemów może oznaczać konieczność kosztownej wymiany w przyszłości.

ZPUE – partner w transformacji energetycznej

Od 2015 roku wdrażamy nasz autorski system SPS Control, a od 2024 roku rozwijamy kolejne generacje oprogramowania SCADA Light i SCADA Pro. Nasze rozwiązania są już stosowane zarówno w pojedynczych magazynach energii, jak i w złożonych instalacjach łączących magazyny, farmy fotowoltaiczne, agregaty czy stacje transformatorowe. Jesteśmy gotowi, by wspierać przedsiębiorstwa w inteligentnym i bezpiecznym zarządzaniu energią.



Zespół pod kierownictwem Krzysztofa Wybrańskiego, Dyrektora Business Unit Nowe Technologie, pracujący w ZPUE nad powstaniem, rozwojem i wdrażaniem opisanego oprogramowania: Marek Borówka, Jan Kłapa, Jacek Korzec, Daniel Rutczyński, Łukasz Tomkow



Zrównoważona prefabrykacja dzięki zmianie cementu

Wobec wyzwań środowiskowych i rosnącego znaczenia odpowiedzialności klimatycznej w przemyśle, ZPUE konsekwentnie zmniejsza ślad węglowy swoich produktów i procesów. Jednym z najnowszych kroków w tym kierunku jest wdrożenie nowego rodzaju cementu w produkcji prefabrykatów w zakładzie we Włoszczowie.

Więcej klinkieru = więcej CO₂

Dotychczas w produkcji elementów prefabrykowanych szeroko stosowany był cement portlandzki CEM I 52,5R – materiał o bardzo wysokim udziale klinkieru. To przekłada się na jego świetne właściwości wytrzymałościowe, ale jednocześnie bardzo wysoki poziom emisji CO₂. W odpowiedzi na wyzwania klimatyczne i w duchu odpowiedzialności środowiskowej, ZPUE podjęło decyzję o stopniowym wycofywaniu tego produktu z bieżącej produkcji.

Cement portlandzki wieloskładnikowy

Alternatywą, która obecnie jest wdrażana w zakładzie we Włoszczowie, jest cement portlandzki wieloskładnikowy CEM II/A-S 52,5R dostarczany przez firmę Holcim. To jeden

z liderów w produkcji cementów niskoemisyjnych. CEM II/A-S 52,5R dzięki obniżonemu udziałowi klinkieru oraz zastosowaniu dodatku żużla wielkopieczowego, pozwala istotnie zredukować emisję CO₂ przy jednoczesnym zachowaniu wysokich parametrów technicznych, niezbędnych przy seryjnej produkcji prefabrykatów.

Jak podkreśla Michał Zieliński, przedstawiciel handlowy Holcim, choć w ofercie producenta znajdują się jeszcze bardziej niskoemisyjne cementy, to wybór konkretnego produktu zawsze musi uwzględniać wymagania technologiczne klienta. W przypadku ZPUE kluczowe były m.in. czas rozformowania oraz wczesna wytrzymałość betonu, a więc aspekty kluczowe dla rytmu produkcji seryjnej. CEM II/A-S 52,5 R okazał się więc optymalnym kompromisem między wydajnością technologiczną a korzyściami środowiskowymi.



Nowy cement zmniejsza ślad węglowy

Warto podkreślić, że decyzja o zmianie cementu nie była jedynie działaniem o charakterze technologicznym, ale również częścią szerszego podejścia ZPUE do realizacji celów ESG. Redukcja emisji CO₂ w procesie produkcyjnym bezpośrednio przekłada się na zmniejszenie śladu węglowego produktów finalnych, co ma znaczenie nie tylko z perspektywy środowiskowej, ale także w kontekście rosnących wymagań raportowania niefinansowego.

W ZPUE równoległe z wdrożeniem nowego cementu prowadzone są szczegółowe badania porównawcze. Podczas procesu implementacji cementu CEM II/A-S 52,5R Turbo do procesu produkcyjnego niezbędne okazało się dobranie odpowiednich domieszek chemicznych, mających na celu wydłużenie czasu urabialności świeżej mieszanki betonowej. Kluczowe okazało się dobranie rozwiązania, które jest odpowiednie do cementów z dodatkami.

Poniższa tabela pokazuje wyniki wcześniejszej wytrzymałości na ściskanie dla żerdzi wirowanych betonowych i obudowy transformatora.



Cement	Element		
	Żerdzie	Obudowa	
	Wytrzymałość 20h [MPa]	Wytrzymałość 6,5h [MPa]	Wytrzymałość 19h [MPa]
CEM I 52,5R TUBRO	39,2	15,1	28,1
CEM II/A-S 52,5R TURBO	39,6	20,0	30,7

Jak widać, po dobraniu odpowiedniego rozwiązania technologicznego możliwe jest uzyskanie porównywalnych, a nawet nieco lepszych wytrzymałości wczesnych przy zastosowaniu cementu z dodatkami (CEM II/A-S 52,5R) w stosunku do cementu portlandzkiego CEM I 52,5R.

Dzięki tej zmianie możliwe jest dalsze rozwijanie prefabrykacji w duchu zrównoważonego rozwoju i gospodarki niskoemisyjnej, bez kompromisów w zakresie jakości czy wydajności procesu produkcyjnego.



Reklozer THO-RC27. Dział Linii Napowietrznych ZPUE S.A.



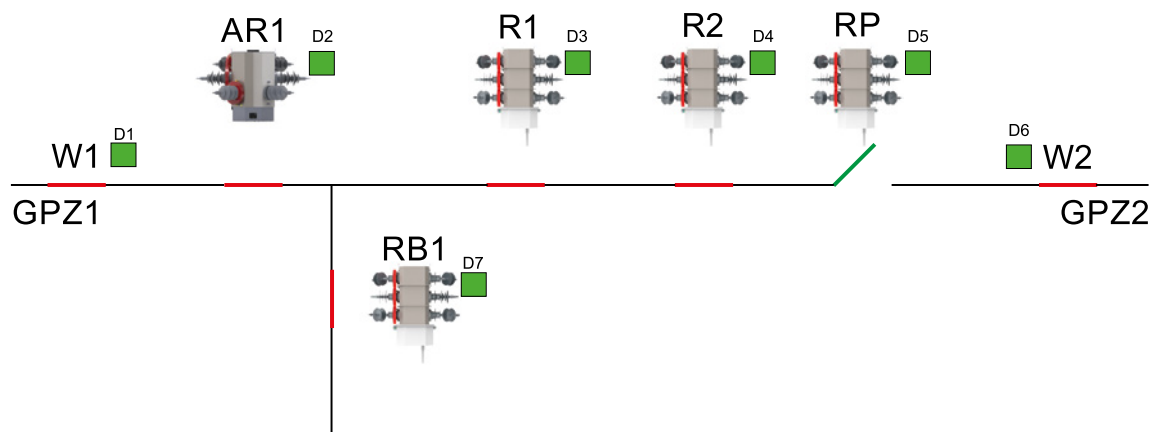
Mateusz Wójcik,
Kierownik Produktu, Dział Linii Napowietrznych
ZPUE S.A.

Automatyczny reklozer typu THO-RC27 produkowany przez ZPUE S.A. to inteligentne urządzenie, które mocno wpływa na sprawność linii napowietrznej. Dzięki zintegrowanym sensorom, dużej ilości funkcji zabezpieczeniowych oraz możliwości wykonywania cykli ponownego załączania w sposób autonomiczny, jest kluczowym elementem w szybkiej lokalizacji zwarc trwałych w linii napowietrznej oraz odizolowywaniu wyłącznie uszkodzonych jej fragmentów.

Świetnie odnajduje się on w modelowanych sieciach automatycznych, których popularność systematycznie rośnie. Pełni tam znaczącą rolę w działaniu całej automatyki, sprawiając, że lokalizacja miejsca zwarcia, rekonfiguracja i odbudowa zasilania w razie potrzeby odbywa się samoczynnie. Kilkaset naszych automatycznych reklozerów z powodzeniem już funkcjonuje w takich układach, umożliwiając efektywne dostarczanie energii elektrycznej.

Jak urządzenie analizuje przepływ prądu zwarcowego i podejmuje decyzje

Dla lepszego zrozumienia posłużmy się poniższym przykładem:



Rys. 1 – Przykładowy schemat linii napowietrznej

GPZ1 - Główny Punkt Zasilania nr 1

GPZ2 - Główny Punkt Zasilania nr 2

W1 – wyłącznik w Głównym Punkcie Zasilania nr 1

W2 – wyłącznik w Głównym Punkcie Zasilania nr 2

AR1 – automatyczny reklozer typu THO-RC27 nr 1 z kompletem sensorów prądowo-napięciowych

R1 – rozłącznik nr 1 typu THO Air z kompletem sensorów prądowo-napięciowych

R2 – rozłącznik nr 2 typu THO Air z kompletem sensorów prądowo-napięciowych

RP – rozłącznik podziałowy typu THO Air z kompletem sensorów prądowo-napięciowych

RB1 – rozłącznik na odgałęzieniu typu THO Air z kompletem sensorów prądowo-napięciowych

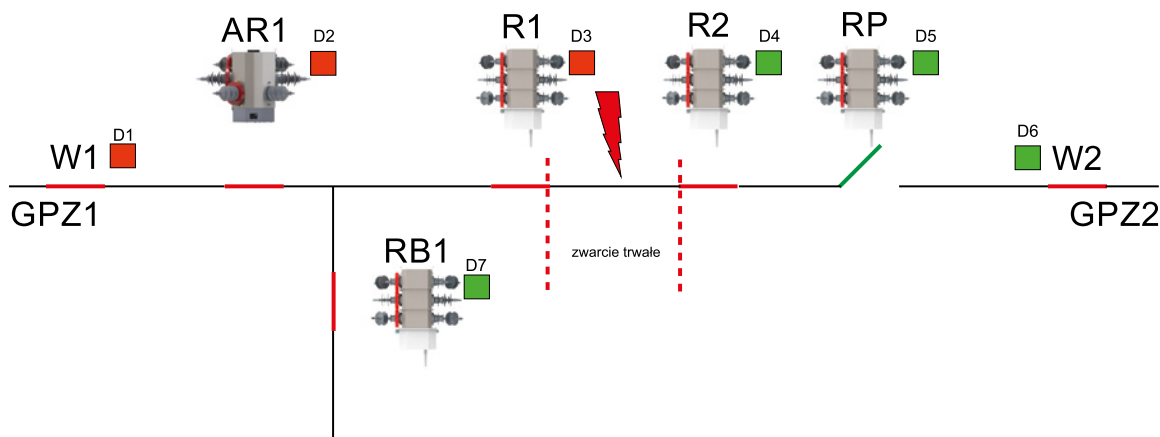
D1 - D7 – detektory przepływu prądów zwarcowych

Rys. 1 przedstawia prosty schemat linii napowietrznej z rozmieszczonymi łącznikami i ustalony sposób zasilania - w tym wypadku z GPZ1. Należy dodać, że wyłączniki w GPZ, automatyczny reklozer oraz rozłączniki są wyposażone w sensory (przekładniki) prądowe oraz napięciowe. Aparatami sterują urządzenia sterowniczo-zabezpiezeniowe, umożliwiając ich zdalną kontrolę. Co ważne, dzięki wbudowanym detektorom przepływu prądu zwarcowego, pozwalają w sposób autonomiczny dokonać dokładnej lokalizacji miejsca wystąpienia zwarcia. Jest to możliwe z uwagi na zamontowane sensory, z których można uzyskać niezbędne pomiary. Ponadto automatyczny reklozer typu THO-RC27 może wykonywać cykl SPZ (Samoczynne Ponowne Załączenie) i łączyć prądy zwarcowe.

Wszystkie urządzenia włączone są do inteligentnej sieci o ustalonej topologii oraz mają zaprogramowane algorytmy, które – jeżeli to konieczne - umożliwiają automatyczne i niezwłoczne przywracanie zasilania tam, gdzie jest to możliwe. Odizolowywana jest tylko uszkodzona część odcinka.

Krok po kroku: izolacja uszkodzonego odcinka

Założmy, że pomiędzy łącznikiem R1 a R2 występuje zwarcie o charakterze trwałym, np. przewrócone stanowisko słupowe i przerwany przewód linii leżący na ziemi. Następuje przepływ prądu zwarciovego i w tej sytuacji detektory przepływu prądów zwarciovych D1, D2 i D3 natychmiast zostają pobudzone. Detektory D4 i D7 pozostają nieaktywne, gdyż prąd zwarciovowy nie przepływa w tych fragmentach i kierunkach linii.



Rys. 2 – Moment wystąpienia zwarcia na odcinku pomiędzy rozłącznikami R1 a R2

W pierwszym kroku automatyczny rekloser AR1 wykonuje cykl SPZ:

O - 0,5s – CO – 2s – CO-4s-CO

O – open

C- close

czas podany w s – czas pomiędzy cyklami SPZ

Wykonuje go trzykrotnie, ponieważ wiemy, że zwarcie trwałe uszkodziło linię i prąd zwarciovowy będzie płynął nieustannie po każdym załączeniu. Z tego powodu rekloser po wykonaniu ostatniej próby cyklu SPZ pozostanie wyłączony. Gdyby powstałe zwarcie miało charakter przemijający, automatyczny rekloser pozostałby w odpowiednim momencie załączony. Przykładem może być złamana luźna gałąź, która powoduje zwarcie międzyfazowe, ale opada na ziemię po 5s, więc rekloser przy ostatniej próbie cyklu SPZ pozostanie załączony, a linia będzie pracować dalej jak na rysunku nr 1.

Kontynuując rozpatrywany przykład, funkcjonalności automatycznego reklozera typu THO-RC27, takie jak wykonywanie cyklu SPZ oraz komplet sensorów prądowo-napięciowych, pozwala automatyce sterowniczo-zabezpieczeniowej wyliczyć, na którym odcinku linii napowietrznej istnieje

zakłócenie. W naszym przypadku automatyka już wie, że występuje ono na odcinku linii napowietrznej pomiędzy łącznikiem R1 oraz R2. Kolejnymi krokami, które system wykona autonomicznie są:

Wyłączenie reklozera AR1 - zasilanie zostaje odłączone. Teraz można sekcjonować linię rozłącznikami.

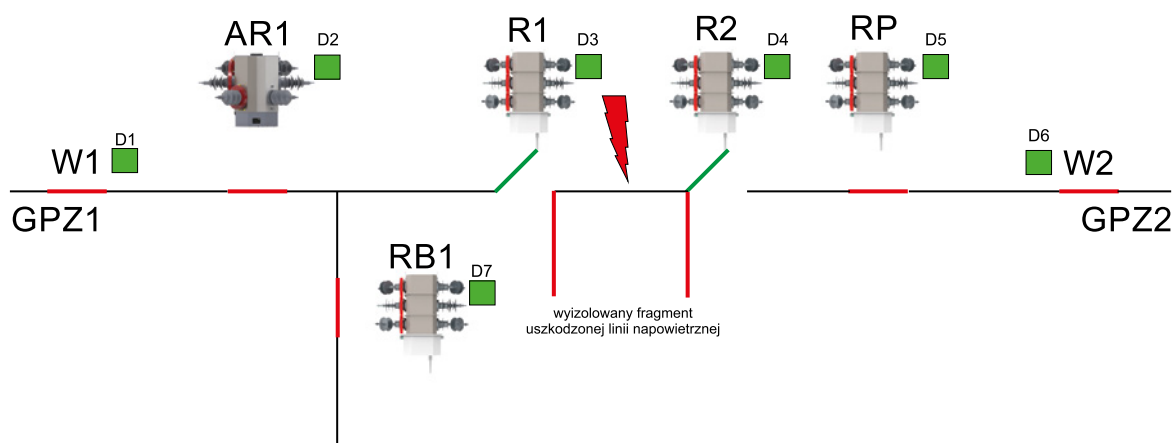
Rozłączenie rozłącznika R1 - następuje odcięcie uszkodzonego fragmentu linii od strony zasilania GPZ1.

Załączenie reklozera AR1 - zasilanie zostaje przywrócone. W tym momencie detektory D1, D2, D3 już nie wykrywają przepływu prądu zwarciovego.

Rozłączenie rozłącznika R2 - teraz uszkodzony odcinek między R1 a R2 jest już w pełni odizolowany.

Załączenie rozłącznika RP - powoduje przywrócenie zasilania dla odcinka pomiędzy rozłącznikiem R2 a RP, który wcześniej zasilany był z GPZ1.

W ten sposób uszkodzony fragment linii został odnaleziony oraz wyizolowany w czasie krótszym niż jedna minuta. Pozostałe odcinki linii pozostają zasilone, a pracownicy Zakładu Energetycznego już wiedzą, gdzie należy się udać w poszukiwaniu uszkodzenia, co pozwoli szybko usunąć usterkę.



Rys. 3 – Linia napowietrzna po odbudowie zasilania i wyizolowaniu uszkodzonego fragmentu

Korzyści dla odbiorców i operatorów sieci energetycznych.

Na podstawie powyższego przykładu widać, jak zastosowanie automatycznych reklozerów typu THO-RC27 wpływa pozytywnie na utrzymywanie wysokiej sprawności linii napowietrznej szczególnie teraz, gdy proces automatyzacji sieci napowietrznych ciągle postępuje. Tego typu urządzenie stanowi nieodzowny element takiej infrastruktury, ponieważ z uwagi na swoje możliwości i wysokie parametry otwiera

drogę do wdrażania opisanych wyżej funkcji autonomicznych, które usprawniają pracę linii napowietrznej i przyspieszają konieczne prace awaryjne i serwisowe. Pozwala to zapewnić maksymalną ciągłość dostaw energii, dzięki czemu odbiorcy są minimalnie narażeni na przerwy w zasilaniu, a to daje im komfort i bezpieczeństwo.

Warto również dodać, że to wysokiej klasy urządzenie jako jedyne tego typu jest produkowane w Polsce.



Inteligentne rozdzielnice nN wspierają rozwój OZE



Krystian Wasilewski,
Kierownik Produktu, Dział Złączy Kablowych nN
i Aparatury SN ZPUE S.A.

Z prostych elementów dystrybucyjnych stają się cyfrowymi centrami zarządzania energią. Urządzeniami, które nie tylko rozdzielają moc, ale także monitorują, analizują i sterują pracą instalacji odnawialnych źródeł energii. Mowa o rozdzielnicach nN z inteligentnym nadzorem.

Niewidoczne na co dzień elementy infrastruktury, które decydują o tym, czy energia popłynie bezpiecznie i efektywnie, powstają od blisko czterech dekad w ZPUE. Teraz jednak czas na nowe rozwiązania. Rozwój energetyki rozproszonej, fotowoltaiki i magazynów energii sprawia bowiem, że klasyczne rozdzielnice niskiego napięcia (nN) muszą spełniać nowe funkcje.

Nasze rozdzielnice nN w obudowach termoutwardzalnych z systemem inteligentnego nadzoru OZE, to innowacyjna technologia, która wspiera prosumentów, operatorów syste-

mów dystrybucyjnych (OSD) i przemysł w codziennym zarządzaniu energią.

Zastosowania: od przemysłu po prosumentów

Zastosowanie rozdzielnic nN w obudowach termoutwardzalnych z inteligentnym nadzorem OZE jest rekomendowane dla instalacji PV, farm wiatrowych, stacji ładowania pojazdów elektrycznych oraz dla zakładów przemysłowych, które mają duży pobór energii. Sprawdzają się też w infrastrukturze

publicznej, czyli w szpitalach, szkołach i obiektach sportowych, a także w budownictwie mieszkaniowym i na osiedlach prosumenckich.

Przykładem praktycznego zastosowania tego rozwiązania jest realizacja wykonana dla jednego z hoteli w Szczyrku. Instalacja fotowoltaiczna została tam zintegrowana z naszą rozdzielnicą nN w obudowie termoutwardzalnej, wyposażoną w system inteligentnego nadzoru. Dzięki temu udało się nie tylko obniżyć koszty energii, ale też uzyskać gwarancję bezpiecznej i stabilnej pracy systemu nawet przy dużych wahanach obciążenia, charakterystycznych dla hoteli i obiektów turystycznych.

Inną realizacją jest ta wdrożona w jednym z miejskich przedsiębiorstw komunikacyjnych (MPK). Nasza rozdzielnica nN z układem SZR (Samoczynne Załączanie Rezerwy) została zintegrowana z zasilaniem z instalacji PV i transformatora, obsługując stacje ładowania autobusów elektrycznych. Rozwiązanie to zapewnia ciągłość dostaw energii, możliwość zdalnego nadzoru oraz optymalizację pracy ładowarek, co wprost przekłada się na obniżenie kosztów eksploatacji floty i większą niezawodność systemu transportu publicznego.

Co potrafi inteligentna rozdzielnica nN

Nowe rozdzielnice, to już nie tylko „skrzynki z bezpiecznikami”. Operator, który zamontował naszą zdalnie sterowaną rozdzielnicę, może dziś szybko reagować, równoważąc obciążenie i unikając ryzyka przeciążeń, które jeszcze niedawno były codziennością. Wbudowany system monitoringu pozwala obserwować w czasie rzeczywistym, ile energii płynie z farmy PV do sieci i błyskawicznie reagować, np. odłączając instalację, gdy napięcie w sieci niebezpiecznie rośnie. Jeśli z kolei zanika napięcie w sieci głównej, rozdzielnica natychmiast zapobiega tzw. pracy wyspowej, czyli sytuacji, gdy instalacja działa w odcięciu od reszty systemu, co mogłoby zagrażać bezpieczeństwu pracowników i urządzeń.

Dlaczego to się opłaca

Dzięki łączności GSM/GPRS i współpracy z systemami oprogramowania do nadzorowania sieci energetycznych SCADA, rozdzielnica staje się elementem cyfrowej sieci. Umożliwia to prosumentom podgląd pracy instalacji w aplikacji mobilnej oraz możliwość elastycznej zdalnej rekonfiguracji, w tym wyłączania i załączania źródeł. Natomiast operatorzy systemów dystrybucyjnych (OSD) mają pełną kontrolę nad bezpieczeństwem pracy systemu elektroenergetycznego.

W praktyce oznacza to, że właściciel instalacji OZE ma mniej przerw w dostawie prądu, mniej awarii, mniejsze koszty serwisowe i pewność, że energia ze słońca lub wiatru nie marnuje się. Operator cieszy się stabilniejszą siecią i możliwością zdalnego zarządzania wieloma źródłami energii jednocześnie. Natomiast odbiorcy końcowi mają zapewnione większe bezpieczeństwo, bo sieć jest chroniona przed przeciążeniami czy skokami napięcia.

Obudowa to nie detal

Obudowa termoutwardzalna zapewnia bezpieczeństwo i trwałość. Jest więc odporna na działanie wysokich temperatur, wilgoci i promieniowania UV. To materiał zapewniający stabilną izolację elektryczną, odporny na uszkodzenia mechaniczne, a dzięki temu gwarantuje wieloletnią, bezawaryjną eksploatację nawet w trudnych warunkach.

Dzięki tym właściwościom obudowy urządzenia te bez problemu pracują zarówno na polu przy farmie PV, jak i na parkingu przy centrum handlowym, gdzie zainstalowano stacje ładowania.

Nasza rozdzielnica nN z inteligentnym nadzorem OZE łączy świat automatyki, telemetrii i energetyki. W perspektywie rosnącego udziału źródeł odnawialnych w wytwarzaniu energii właśnie takie rozwiązania staną się fundamentem transformacji energetycznej.

Kluczowe korzyści

- Bezpieczeństwo – ochrona sieci i instalacji PV.
- Optymalizacja – efektywne zarządzanie przepływem energii.
- Zgodność z OSD – gwarancja współpracy z systemem dystrybucyjnym.

MONITORING

Rozdzielnica umożliwia bieżące śledzenie przepływów energii. Dzięki temu operator ma pełny wgląd w pracę instalacji PV, co pozwala na analizę obciążeń i szybkie reagowanie w sytuacjach awaryjnych.

SCADA

Urządzenie jest przystosowane do współpracy z systemami SCADA, co daje możliwość **zdalnego nadzoru i sterowania**. Operatorzy sieci dystrybucyjnych (OSD) mogą na bieżąco monitorować parametry pracy oraz podejmować decyzje o odłączeniu lub ponownym przyłączeniu źródła energii do sieci.



AUTOMATYKA

Zastosowane układy automatyki umożliwiają inteligentne sterowanie rozdzielnicą. Dzięki temu możliwe jest utrzymanie stabilnych parametrów pracy sieci, nawet przy dużych wahanach generacji z OZE lub obciążen lokalnych.



BEZPIECZEŃSTWO

Urządzenie jest przystosowane do współpracy z systemami SCADA, co daje możliwość **zdalnego nadzoru i sterowania**. Operatorzy sieci dystrybucyjnych (OSD) mogą na bieżąco monitorować parametry pracy oraz podejmować decyzje o odłączeniu lub ponownym przyłączeniu źródła energii do sieci.



Wymagania projektowanie i jakość stacji transformatorowych premium Cz. 2



Hubert Kania
Kierownik Produktu
Dział Koordynacji Stacji Transformatorowych ZPUE S.A.

W pierwszej części artykułu przedstawione zostały wymagania normatywne oraz przybliżone przepisy branżowe, na podstawie których projektuje się oraz bada współczesne stacje transformatorowe przed wprowadzeniem ich na rynek. Omówione zostało również zagadnienie klasy obudowy i wynikające z niej zasady prawidłowego doboru wentylacji w stacjach.

W tej części zajmiemy się kolejnymi wymogami wynikającymi z norm, m.in. zasadą doboru transformatorów ze względu na ich przeznaczenie i rodzaj pracy oraz jak istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa użytkowania stacji jest odporność obudowy na wewnętrzne zwarcia łukowe.

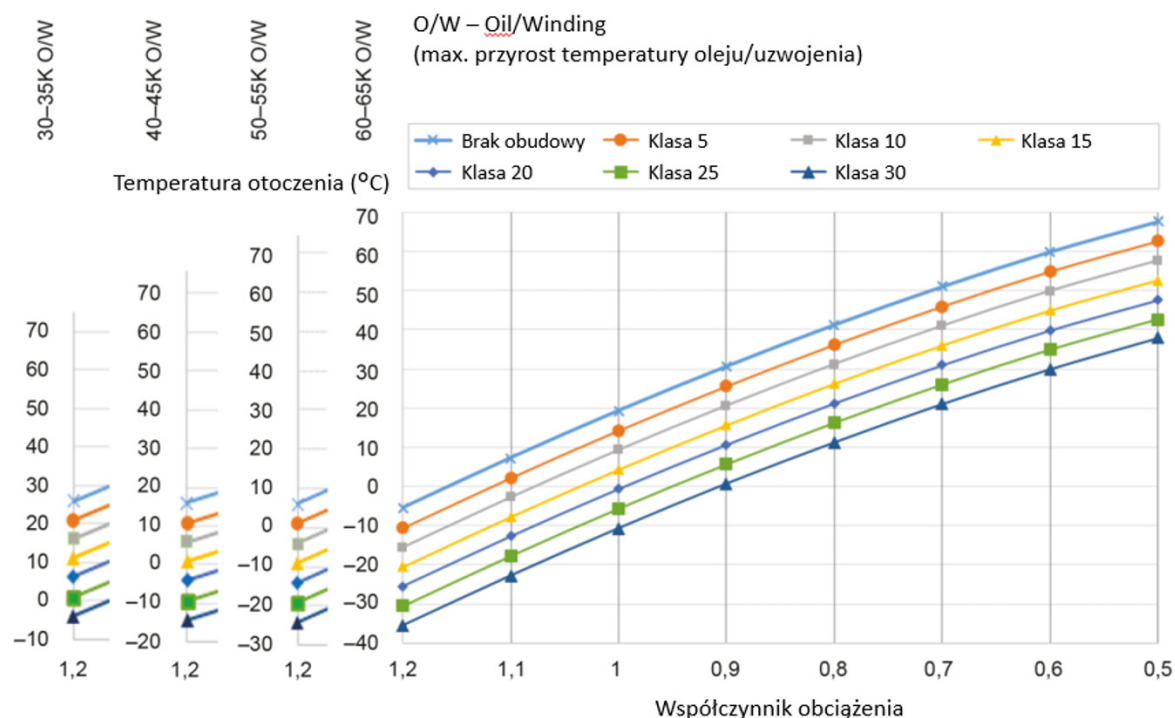
Dobór transformatorów

Z doбором wentylacji oraz określeniem klasy obudowy ściśle powiązane jest zagadnienie doboru transformatorów, ich maksymalnego obciążenia względem temperatury zewnętrznej (czynnika chłodzącego) oraz klasy zastosowanej obudowy. Również i w tym przypadku z pomocą przychodzi norma [1] załącznik D „Ocena transformatorów w obudowach”.

Zgodnie z normą [3] oraz [5] moc znamionowa transformatorów została określona dla wariantu pracy bez obudowy przy średniej rocznej temperaturze otoczenia wynoszącej 20°C. Zarówno większe wartości temperatury otoczenia, jak i umieszczenie transformatora w obudowie będzie skutko-

wało zmianą współczynnika obciążenia rys. 5 (D.1 normy) dla transformatorów olejowych oraz rys. 6 (rysunki D.2 do D.9 normy) dla transformatorów suchych, jako przykład dla klasy izolacji F (155°C).

Należy przy tym pamiętać, że te wytyczne dotyczą wentylacji grawitacyjnej zastosowanej w stacji. W przypadku wentylacji wymuszonej (wentylatory, klimatyzacja) należy je traktować jako baza do określenia wydajności dodatkowych systemów. Współczynnik obciążenia transformatorów olejowych określa się również poprzez ustalenie maksymalnych przyrostów temperatury oleju oraz uzwojenia, które powiązane są z wartością maksymalnych temperatur w tzw. gorących punktach (z ang. hot-spot) czyli miejscach, w którym spodziewana jest najwyższa temperatura w danym obszarze (np. w obszarze uzwojenia danej fazy). Przekroczenie dopuszczalnych wartości temperatur wpływa znacząco na przyspieszenie proces starzenia materiałów izolacyjnych co przekłada się na skrócenie żywotności transformatora. Źródła naukowe podają, że podniesienie temperatury pracy transformatora o każde 6°C powoduje skrócenie jego czasu życia nawet o połowę.

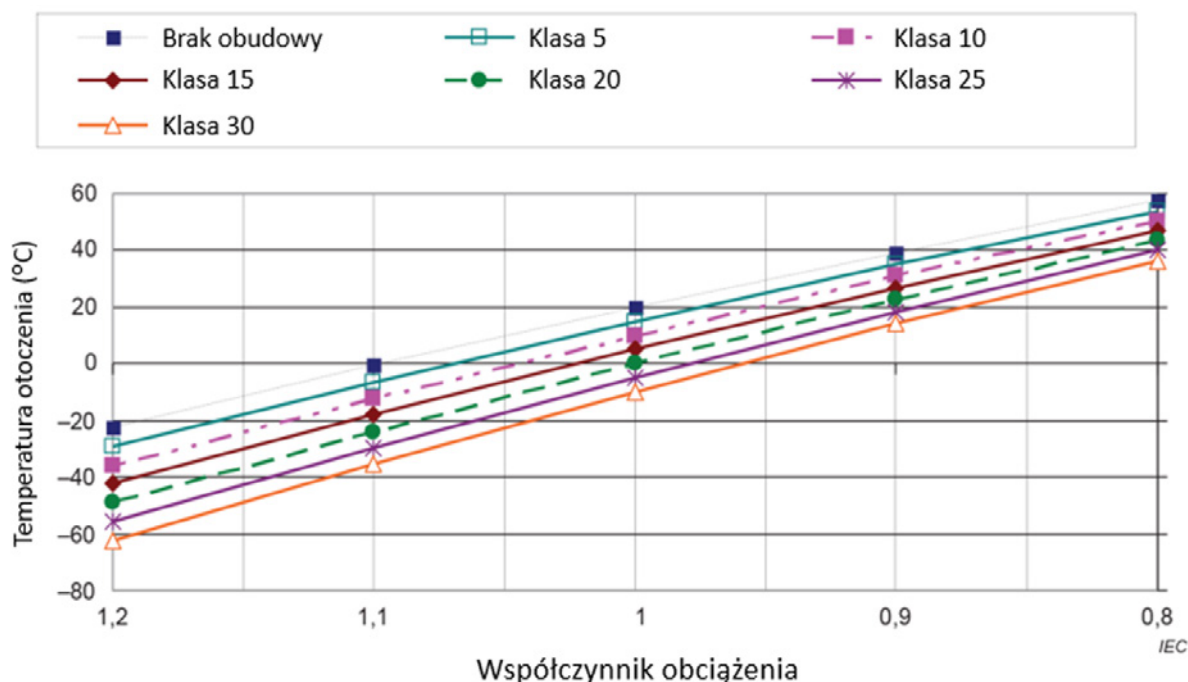


Rys. 5. (rys. D.1 normy) Współczynniki obciążenia transformatorów olejowych zainstalowanych w obudowie w odnie-

sieniu do temperatury otoczenia w miejscu instalacji stacji oraz limitami wzrostu temperatury oleju i uzwojeń.

Dla transformatorów suchych, stosuje się podobne kryteria do oceny współczynnika obciążenia, jednak ze względu na ich konstrukcję (olej zastąpiony jest izolacją stałą w postaci żywicy) uwzględnia się klasę izolacji zastosowanych mate-

riałów izolacyjnych, którymi pokryte są cewki. Najczęściej stosowaną klasą izolacji przy transformatorach suchych jest klasa 155°C, czyli F co przekłada się na maksymalne przyrosty temperatury w uzwojeniach wynoszące 100K.



Rys. 6. (rys. D.6 normy) Współczynniki obciążenia transformatorów suchych dla klasy izolacji 155°C (F) zainstalowanych w obudowie.

Przy doborze transformatorów należy również pamiętać, że ze wzrostem temperatury otoczenia zmniejsza się możliwość jego obciążenia jak również czas, w którym transformator może pracować z danym obciążeniem. Ma to głównie znaczenie w przypadku instalacji fotowoltaicznych, w których nominalne parametry stacji, a co za tym idzie i transformatorów wymagane są w godzinach maksymalnego nasłonecznienia oraz wysokich temperatur. W ostatnich latach w Polsce odnotowywanych jest coraz więcej dni z temperaturami przekraczającymi 30°C. Zależnie od lokalizacji może to być nawet powyżej 30 dni w skali roku, a biorąc pod uwagę tzw. tropikalne noce z temperaturami powyżej 20°C, transformatory nie mają możliwości wychłodzenia się i kolejnego dnia zaczynają pracę z wysoką temperaturą, co w połączeniu z limitami czasu pracy z danymi wartościami mocy może prowadzić do ich przegrzewania, wyłączania, czy wręcz awarii.

Przy doborze transformatorów konieczne będzie dobranie ich parametrów nie tylko do potencjalnej mocy odbiorów/układów generacyjnych, ale również z uwzględnieniem spodziewanych temperatur w miejscu zainstalowania, klasy obudowy oraz wymogów jakie stawiają producenci w zakresie nominalnego obciążenia. Niejednokrotnie konieczne jest dobranie większej mocy transformatora nawet o 10% lub więcej względem mocy zainstalowanej w urządzeniach odbiorczych czy generujących energię elektryczną.

Zwarcia łukowe, klasyfikacja IAC

Zgodnie z wymaganiami normy [1] pkt. 7.102, każdy typosereg stacji (w szczególnych przypadkach typ stacji) wprowadzany do obrotu, musi być poddany testom sprawdzającym, które potwierdzą odporność obudowy stacji na wewnętrzne zwarcia łukowe inicjowane w rozdzielnicach SN. Parametr jest określany jako klasyfikacja IAC (z ang. Internal Arc Classification). Takie badanie, to nic innego jak symulacja sytuacji awaryjnych, jakie mogą zaistnieć podczas pracy stacji oraz w trakcie wykonywania bieżących czynności eksploatacyjnych.

Jest to szczególnie istotne dla stacji transformatorowych z obsługą zewnętrzną, o małych gabarytach, gdzie przestrzeń do rozładowania ciśnienia powstałego podczas wewnętrznego zwarcia łukowego jest niewielka. Powoduje to zwiększone narażenia obudowy na uszkodzenia mechaniczne oraz stawia wyzwania przy projektowaniu takich urządzeń. Rozprężenie gazów powstałych w czasie trwania zwarcia w prefabrykowanych stacjach transformatorowych może odbywać się zarówno w przestrzeni kablowej pod rozdzielnicami, w chłodnicach gazów umieszczonych w bezpośrednim sąsiedztwie rozdzielnic, jak również w komorze transformatora sąsiadującej z pomieszczeniem rozdzielnic SN. Wybór środków ochrony zależy od wariantu rozdzielnic SN, konstrukcji i gabarytów stacji oraz rodzaju obsługi. Podczas projektowania stacji należy również pamiętać o prawidłowym doborze konstrukcji drzwi, żaluzji wentylacyjnych, podłóg oraz przegród wewnętrznych, które podczas prób

narażone są wysokie ciśnienie, gorące gazy i rozżarzone części.

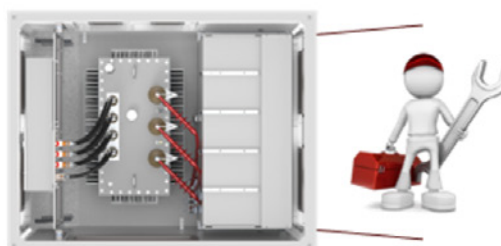
W opisie klasy podawany jest maksymalny poziom prądu zwarciovego oraz czasu zwarcia, np. klasa IAC-AB 20 kA/1 s.

Klasyfikacja została podzielona na trzy grupy:

Stacje z obsługą wewnętrzną



Stacje z obsługą z zewnątrz



Rys. 7. Badanie stacji według klasyfikacji IAC-A.

Stacje z obsługą wewnętrzną



Stacje z obsługą z zewnątrz



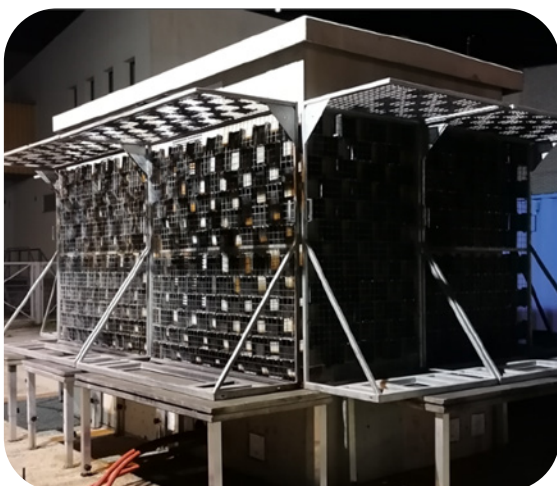
Rys. 8. Badanie stacji według klasyfikacji IAC-B.

- 1 IAC-A – próba wykonywana jest przy otwartych drzwiach przedziału, w którym znajduje się rozdzielnica SN, pozostałe drzwi pozostają zamknięte i nie mogą się otworzyć podczas próby. Próba dotyczy zarówno stacji obsługiwanych od zewnątrz, jak i z wewnętrznym korytarzem obsługi. Pozytywny wynik próby jest gwarancją bezpieczeństwa dla personelu bezpośrednio obsługującego stację.

- 2 IAC-B – próba wykonywana jest przy zamkniętych wszystkich drzwiach stacji, które nie mogą się otworzyć podczas badania. Podobnie jak w przypadku klasyfikacji IAC-A, próba dotyczy zarówno stacji obsługiwanych od zewnątrz, jak i z wewnętrznym korytarzem obsługi. Pozytywny wynik próby jest gwarancją bezpieczeństwa zarówno dla personelu obsługującego stację, jak i dla osób postronnych mogących przebywać w bezpośrednim jej sąsiedztwie.

- 3 IAC-AB – to spełnienie wymagań obu powyższych, czyli zapewnienie ochrony zarówno dla personelu obsługującego stację, jak i dla osób postronnych.

Opisane badania i potwierdzenie parametrów odporności stacji na wewnętrzne zwarcia łukowe to głównie potwierdzenie wymaganych parametrów elektrycznych, gwarancja bezpieczeństwa użytkownika oraz lokalizowania stacji np. w pobliżu osiedli mieszkaniowych czy ogólnie miejsc, gdzie przebywają ludzie. Badania potwierdzają również, że zarówno materiały użyte do produkcji, jak zamontowane w stacji urządzenia były poprawnie dobrane i nie będą stanowiły zagrożenia życia oraz bezpieczeństwa.



Rys. 9. Stacja podczas próby IAC-B w laboratorium badawczym.

Czy alternatywne sposoby magazynowania energii mogą konkurować z bateriami litowo-jonowymi?



Jacek Stężowski
Redaktor prowadzący
e-magazyny.pl



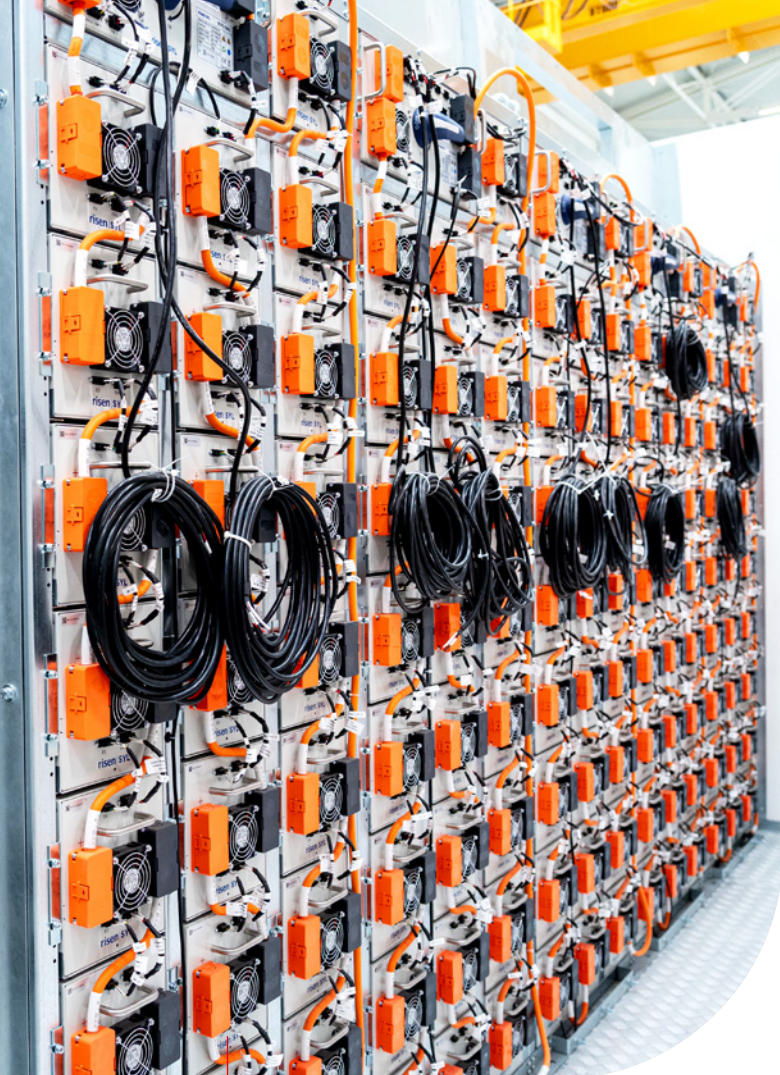
Baterie litowo-jonowe stały się fundamentem współczesnej gospodarki energetycznej. Kiedy niemal niepostrzeżenie w 1991 roku Sony wprowadziło pierwsze komercyjne ogniwo Li-ion, nikt nie przypuszczał, że trzy dekady później ta technologia będzie odpowiadać nie tylko za zasilanie telefonów i laptopów, lecz także za napęd samochodów, stabilizację sieci energetycznych i rozwój domowych magazynów energii.

Sukces Li-ion to efekt rzadko spotykanej kombinacji cech: wysokiej gęstości energii, przyzwoitej żywotności, coraz krótszego czasu ładowania i – co może najważniejsze – systematycznego spadku kosztów. Obecnie cena 1 kWh pojemności ogniwa jest 10-krotnie niższa niż w 2010 roku. Mimo to, eksperci i naukowcy na całym świecie szukają alternatyw dla tego sprawdzonego rozwiązania. Prowadzone są badania i testy różnych technologii magazynowania energii. Czy jednak mają one szansę zagrozić pozycji baterii litowo-jonowych?

Baterie przepływowe, czyli mistrzowie długowieczności

Baterie przepływowe to zupełnie inna filozofia magazynowania energii. W ogniwach wanadowo-redoksowych, najbardziej rozwiniętym wariantcie tej technologii, energia jest gromadzona w dwóch ciekłych elektrolitach zawierających różne jony wanadu. Elektrolity te przepływają przez ogniwo, gdzie następuje wymiana jonów przez membranę. Rozmiar zbiorników decyduje o pojemności magazynu, a liczba ogniw o jego mocy.

Największą zaletą baterii przepływowych jest ich niemal



bezterminowa żywotność – potrafią przepracować kilkadziesiąt tysięcy cykli bez zauważalnej degradacji. Elektrolit nie jest łatwopalny, co zwiększa bezpieczeństwo.

Baterie przepływowe mają jednak niską gęstość energii, co oznacza, że zajmują dużo miejsca i są ciężkie. To czyni je mało atrakcyjnymi w mobilnych zastosowaniach, a także podnosi koszty przy instalacjach w gęsto zaludnionych obszarach.

Magazyny sprężonego powietrza i grawitacja w służbie energetyki

W systemach CAES (ang. Compressed Air Energy Storage) nadwyżki prądu wykorzystuje się do sprężenia powietrza, które następnie jest przechowywane w podziemnych kavernach solnych lub stalowych zbiornikach. Gdy potrzebna jest energia, uwalnia się powietrze, ono napędza turbiny i wytwarza elektryczność. Nowoczesne, adiabatyczne CAES odzyskują ciepło sprężania, podnosząc sprawność nawet do 70%.

Systemy grawitacyjne wykorzystują potężne wieże i dźwigi do podnoszenia betonowych bloków, a następnie odzyskują energię podczas ich opuszczania.

Zarówno CAES, jak i magazyny grawitacyjne wymagają dużych inwestycji infrastrukturalnych oraz odpowiednich lokalizacji: kavern solnych, nieczynnych szybów górniczych czy dużych powierzchni pod instalacje. Ich sprawność jest niż-

sza niż w przypadku akumulatorów, a czas reakcji – dłuższy, co ogranicza ich zastosowanie w dynamicznym bilansowaniu sieci.

Sód – tańszy brat litu

Baterie sodowo-jonowe jeszcze kilka lat temu były ciekawostką laboratoryjną, dziś stają się realną alternatywą. Największym promotorem tej technologii jest chiński CATL, który w 2023 roku uruchomił pierwszą linię produkcyjną ogniw sodowo-jonowych o pojemności 160 Wh/kg. W Europie uwagę zwraca francuska firma Tiamat.

Największym ograniczeniem ogniw sodowych jest wciąż stosunkowo niska gęstość energii, co sprawia, że nie nadają się do zastosowań wymagających małych i lekkich magazynów. Technologia ta jest też młoda, a więc brakuje danych o jej długoterminowej trwałości i kosztach cyklu życia.

Dominacja Li-ion i rola technologii wspierających

Choć o dominacji konkretnych technologii decydują dziś przede wszystkim parametry techniczne i kosztowe, coraz większą rolę odgrywają także czynniki regulacyjne, środowiskowe oraz lokalne uwarunkowania. Unia Europejska w ramach Zielonego Ładu i pakietu Fit for 55 traktuje magazyny energii jako kluczowy element transformacji.

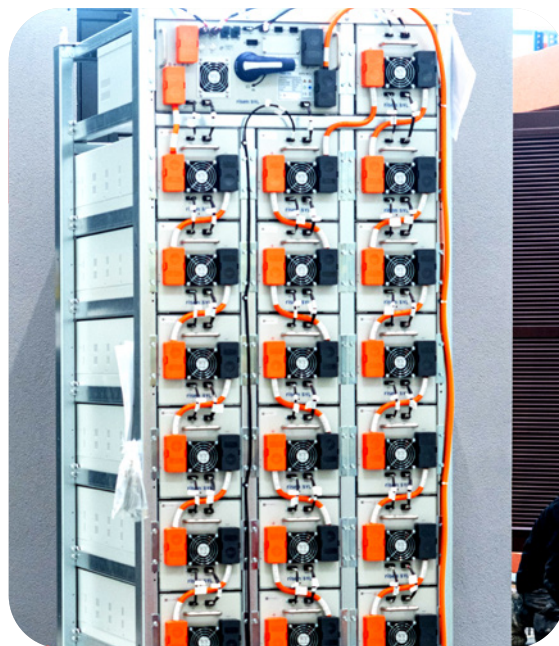
Otwiera to przestrzeń dla konkurencji i dywersyfikacji, w któ-

rej o wyborze rozwiązania decydują nie tylko sprawność czy gęstość energii, ale także możliwość recyklingu, dostępność surowców czy dopasowanie technologii do lokalnych warunków i infrastruktury.

Mimo że pojawia się coraz więcej alternatywnych technologii, żadna obecnie nie jest w stanie zastąpić baterii litowo-jonowych. To one dzięki wysokiej gęstości energii, elastyczności i stale spadającym kosztom pozostaną fundamentem rynku – od elektroniki, przez elektromobilność, aż po wielkoskalowe magazyny sieciowe.

Inne rozwiązania znajdują dla siebie uzupełniające nisze: przepływowe w aplikacjach wymagających ekstremalnej trwałości, CAES i grawitacyjne w długoterminowym bilansowaniu, sodowo-jonowe w tanich zastosowaniach masowych, a ciepłne w ciepłownictwie i przemyśle.

Najbliższa przyszłość magazynowania energii nie będzie więc polegała na detronizacji litowo-jonowych ogniw, lecz



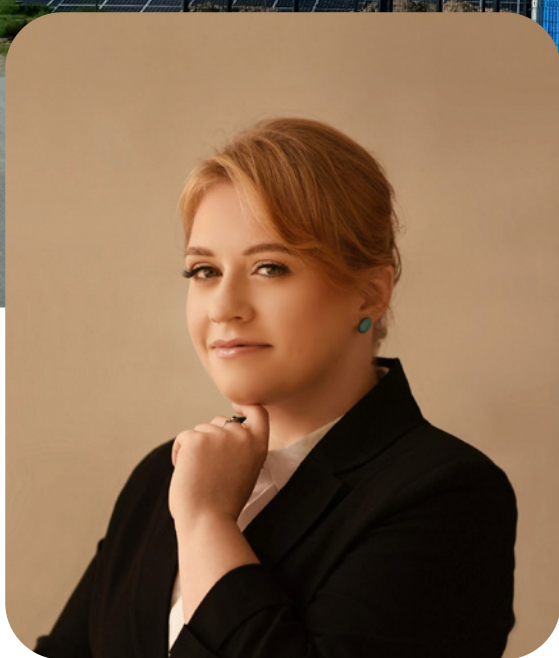
na dalszym umacnianiu ich pozycji lidera i budowaniu ekosystemu technologii wspierających. Co więcej, rozwój baterii solid-state – postrzeganych jako kolejny etap ewolucji Li-ion – może jeszcze bardziej wzmocnić ich dominację. Dzięki stałemu elektrolitowi oferują one wyższą gęstość energii,

większe bezpieczeństwo i dłuższą żywotność.

Wszystko wskazuje więc na to, że Li-ion – w swoich obecnych i przyszłych wariantach – pozostaną fundamentem rynku, a inne rozwiązania będą je uzupełniać, tworząc razem stabilną i bezemisyjną gospodarkę energetyczną.



Magazyny energii szansą na zrównoważony rozwój miast.



Magdalena Pasik
Redaktorka e-magazynu.pl

Inżynierka Gospodarki Wodnej oraz Inżynierka Środowiska, absolwentka Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Na co dzień – Specjalistka ds. ochrony środowiska – w pracy zawodowej zajmuje się głównie emisją zanieczyszczeń do powietrza. Ochrona środowiska to nie tylko praca, ale przede wszystkim pasja.

Jeszcze nigdy w historii ludzkości tak duża część populacji nie mieszkała w miastach. Według prognoz ONZ do 2030 r. odsetek ludności miejskiej przekroczy 60 %, a w Unii Europejskiej już dziś mieści się między 74 % a 80 %. Rosnąca urbanizacja jest silnikiem wzrostu gospodarczego, ale równocześnie generuje gwałtowny przyrost zapotrzebowania na energię elektryczną, ciepło i chłód oraz presję na infrastrukturę, oraz środowisko naturalne. Krajowe Programy Ochrony Powietrza zakładają, że do 2030 r. każde miasto powyżej 100 tys. mieszkańców ograniczy zużycie paliw kopalnych o co najmniej 40 %. Osiągnięcie tego celu wymaga nie tylko rozbudowy OZE, lecz także modernizacji sieci i zwiększenia udziału magazynów energii różnych typów – od minutowych po sezonowe.

Podczas krótkiej analizy omówimy szereg korzyści, jakie w rozwoju inteligentnych miast pełni technologia magazynów energii, skupiając się nad tym jak magazyny, rozmiesz-

czone od gospodarstw domowych po węzły średniego napięcia, mogą odciążyć sieć, zmniejszyć koszty inwestycji liniowych i poprawić komfort życia mieszkańców.

Czym jest Smart City?

Pojęcie inteligentnego miasta, czyli Smart City, nie ma jednej, uniwersalnej definicji. Interpretacje różnią się w zależności od tego, jaki aspekt uznaje się za najważniejszy. Jedne skupiają się na technologii, inne na relacjach społecznych, a jeszcze inne na idei zrównoważonego rozwoju. Zasadniczo jednak Smart City postrzegane jest jako przestrzeń miejska, która rozwija się w sposób harmonijny, wykorzystując nowoczesne technologie, ale przede wszystkim uwzględniając potrzeby mieszkańców i dbając o jakość ich życia – zarówno dziś, jak i w przyszłości.

Koncepcja ta najczęściej obejmuje sześć wzajemnie powiązanych obszarów funkcjonowania miasta: ludzi (smart people), jakość życia (smart living), mobilność (smart mobility), środowisko (smart environment), zarządzanie (smart governance) oraz gospodarkę (smart economy). Wszystkie te elementy powinny być rozwijane równolegle, tak aby miasto jako całość funkcjonowało w sposób zrównoważony i przyjazny dla mieszkańców.

Smart City to więc wielowymiarowy ekosystem łączący ludzi, procesy i technologię. Jego celem nie jest samo gromadzenie danych czy instalacja sensorów, lecz podniesienie jakości życia poprzez zrównoważone i inkluzywne wykorzystanie zasobów. Dzięki temu inteligentne miasta mogą stać się katalizatorem zielonej transformacji, zarówno w pojedynczych aglomeracjach, jak i w sieciach metropolitalnych.

Rola magazynów energii w strategiach Smart City

W obliczu nasilających się zmian klimatycznych, rosnących kosztów energii oraz ograniczonych zasobów naturalnych, coraz więcej polskich miast dostrzega potrzebę przechodzenia na odnawialne źródła energii. Trend ten wpisuje się

w szerszą transformację energetyczną, w której miasta stają się aktywnymi uczestnikami procesu produkcji, zarządzania i konsumpcji energii. W tym kontekście rozwija się idea tzw. inteligentnej energii – zorientowanej na optymalizację zużycia, zwiększenie efektywności energetycznej i lepsze wykorzystanie dostępnych zasobów.

Inteligentne podejście do zarządzania energią miejską zakłada wdrażanie nowoczesnych technologii, które umożliwiają dynamiczne sterowanie przepływem energii. Kluczowe staje się więc tworzenie elastycznych i zintegrowanych systemów elektroenergetycznych, które potrafią zarządzać lokalnymi nadwyżkami energii ze źródeł odnawialnych oraz dostosowywać produkcję i zużycie w czasie rzeczywistym. Dostęp do przystępnej cenowo i czystej energii odgrywa również istotną rolę społeczną. Zmniejszenie rachunków za energię, poprawa jakości powietrza oraz zwiększenie komfortu życia to korzyści, które w dłuższej perspektywie wzmacniają stabilność budżetów domowych i jakość życia mieszkańców. W takim ujęciu inwestycje w odnawialne źródła energii nie tylko wpisują się w ideę inteligentnych miast, ale są też konkretnym narzędziem poprawy sytuacji społeczno-ekonomicznej.

Szczególne znaczenie w tej transformacji odgrywa energia słoneczna, a w szczególności fotowoltaika. Niskie koszty instalacji i eksploatacji sprawiają, że PV staje się jednym z podstawowych narzędzi samodzielnego pozyskiwania energii, a osoby i instytucje decydujące się na takie rozwiązanie zyskują status prosumentów: jednocześnie produkujących i konsumujących energię.

Jak w koncepcję Smart City wpisują się magazyny energii

W kontekście transformacji energetycznej miast oraz rosnącego znaczenia OZE, magazyny energii stają się kluczowym



elementem wspierającym rozwój nowoczesnej i zrównoważonej infrastruktury miejskiej. Choć w pierwszej kolejności kojarzone są z dużymi farmami PV, ich zastosowanie w środowisku miejskim otwiera szereg nowych możliwości, które odpowiadają zarówno na potrzeby techniczne, jak i społeczne współczesnych aglomeracji.

1. Stabilizacja i lokalne bilansowanie sieci

W miastach, gdzie energia z fotowoltaiki produkowana jest głównie w ciągu dnia, a największe zapotrzebowanie przypada na poranki i wieczory, magazyny energii pozwalają na zachowanie nadwyżek i wykorzystanie ich w późniejszym czasie. Dzięki temu możliwe jest lokalne bilansowanie energii, bez konieczności przesyłu nadmiaru do sieci zewnętrznej. Zmniejsza to obciążenie systemu dystrybucyjnego, ogranicza straty przesyłowe i zwiększa autokonsumpcję energii z OZE – co przekłada się na niższe rachunki i większą niezależność energetyczną budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej.

2. Zasilanie infrastruktury krytycznej i usług miejskich

Magazyny energii mogą pełnić funkcję awaryjnego źródła zasilania dla szpitali, szkół, systemów monitoringu, sygnalizacji świetlnej czy centrów zarządzania kryzysowego. W przypadku awarii sieci zewnętrznej zmagazynowana energia zapewnia ciągłość działania tych kluczowych dla bezpieczeństwa publicznego instytucji. Możliwe jest ich wykorzystanie do zasilania elementów infrastruktury Smart City – takich jak ładowarki uliczne, inteligentne przystanki czy oświetlenie LED sterowane czujnikami ruchu.

3. Wsparcie dla mobilności miejskiej

W miastach rozwijających systemy transportu elektrycznego – od autobusów po hulajnogi i rowery miejskie – magazyny energii mogą służyć jako lokalne bufory ładowania. Pozwala to unikać przeciążeń sieci w godzinach szczytu oraz ładować pojazdy w momentach, gdy energia z OZE jest najtańsza i najbardziej dostępna. Dodatkowo, technologie takie jak vehicle-to-grid (V2G) pozwalają wykorzystać baterie pojazdów jako tymczasowe magazyny, które mogą oddawać energię do sieci w czasie największego zapotrzebowania.

4. Optymalizacja kosztów operacyjnych miast

Dzięki zastosowaniu magazynów energii miasta mogą korzystać z mechanizmów dynamicznego zarządzania popytem (Demand Side Response) i taryf czasowych, kupując energię w godzinach niskiej ceny i wykorzystując ją wtedy, gdy koszty rosną. Przykładowo, magazyn zainstalowany w szkole czy urzędzie może gromadzić energię w weekendy, by zasilać budynek w tygodniu roboczym, zmniejszając opłaty za szczytowe zużycie prądu.

5. Wspieranie lokalnych społeczności i walka z ubóstwem energetycznym

W osiedlach o podwyższonym ryzyku ubóstwa energetycznego wspólne magazyny energii (np. wspólnotowe magazyny typu shared storage) mogą znacząco obniżyć koszty zużycia prądu przez mieszkańców. Połączenie instalacji PV i magazynów energii w budynkach wielorodzinnych umożliwia równe korzystanie z tańszej energii wszystkim lokatorom, niezależnie od pory dnia czy indywidualnego zużycia.



Smart City to więc nie tylko aplikacje do zgłaszania dziur w jezdni, lecz holistyczna wizja miasta, w którym dane z tysięcy czujników są przetwarzane w czasie rzeczywistym, aby optymalizować przepływy energii, ludzi i towarów.

Wyzwania dla Smart Citię w Polsce

Rozwój miast inteligentnych nie może się odbywać bez zaangażowania ludzi – to właśnie kapitał ludzki i społeczny stanowi jeden z filarów skutecznego wdrażania idei Smart City. Oznacza to nie tylko dostępność wykwalifikowanych specjalistów w zakresie nowych technologii, ale również – a może przede wszystkim – aktywność obywatelską i współodpowiedzialność mieszkańców za swoje otoczenie. Smart City to więc nie tylko technologia, to również sprawne i odporne miasto, zdolne do reagowania na kryzysy oraz powrót do stabilności po ich wystąpieniu. Odporność miejska, rozumiana jako zdolność miasta do adaptacji, reagowania na nieprzewidziane zdarzenia i zachowania ciągłości funkcjonowania, staje się jednym z kluczowych kryteriów nowoczesnego zarządzania.

Niezwykle ważne jest także włączenie mieszkańców i lokal-

nych interesariuszy w proces kształtowania kierunków rozwoju miasta. Potrzebne są nowe narzędzia i formy współdecydowania, wykraczające poza klasyczne mechanizmy, takie jak budżet obywatelski. Należy też pamiętać, że decyzje wpływające na kształt miast zapadają na różnych poziomach – od lokalnego, przez regionalny, po centralny. Fragmentacja kompetencji i trudności we współpracy między tymi szczeblami często hamują skuteczną realizację koncepcji Smart City. Tymczasem potrzebne są mechanizmy koordynujące, które pozwolą spójnie łączyć lokalne potrzeby z regionalnymi i krajowymi strategiami inwestycyjnymi – szczególnie w kontekście finansowania projektów z funduszy unijnych.

Podsumowując, rozwój inteligentnych miast nie może opierać się wyłącznie na wdrażaniu zaawansowanych technologii. Kluczowe są kompetencje cyfrowe i społeczne, otwartość na dane, zmiana modelu zarządzania oraz budowa miasta odpornego i inkluzyjnego. Miasto inteligentne to nie tylko miejsce nowoczesne technologicznie, ale przede wszystkim przestrzeń, która rozwija się na podstawie wiedzy, współpracy i zaangażowania wszystkich swoich mieszkańców. A zastosowanie magazynów energii jest doskonałym sposobem na stabilność sieci w Smart City.





Jaka jest przyszłość energetyki?

Konkurs „37 lat ZPUE na rynku”

W ZPUE wiemy, że przyszłość energetyki to nie znaczy „kiedyś” czy nawet „jutro”. Ona zaczyna się dzisiaj. Dlatego angażujemy się w działania, które łączą świat akademicki z realnymi wyzwaniami biznesu. Jednym z takich projektów był konkurs, który zorganizowaliśmy wspólnie z Akademią Leona Koźmińskiego. Jego celem było nie tylko pobudzenie strategicznego myślenia, ale też stworzenie przestrzeni, w której młodzi ludzie mogą realnie wpłynąć na kierunki rozwoju naszej Firmy.



Konkurs z wizją

W 2025 roku ZPUE świętuje 37-lecie działalności. To czas, który pozwala spojrzeć wstecz z dumą, ale jeszcze bardziej skłania do patrzenia z odwagą w przyszłość. Dlatego postanowiliśmy zaprosić do współpracy tych, którzy już dziś myślą strategicznie, analizują globalne trendy i nie boją się zadawać trudnych pytań, czyli studentów Akademii Leona Koźmińskiego. Temat konkursu nie był przypadkowy, a jego

pełny tytuł został sformułowany tak: „37 lat obecności ZPUE na rynku energetycznym. Strategia na najbliższe lata, kierunki rozwoju i analiza potencjału rynków sektora energetycznego”. Stanowił doskonały punkt wyjścia do rozmowy o tym, kim jesteśmy jako firma, dokąd zmierzamy i jak chcemy kształtować przyszłość energetyki. Nie tylko w Polsce, ale i na rynkach międzynarodowych. Uczestnicy konkursu mieli za zadanie przygotować: esej z analizą strategicznych kierunków rozwoju ZPUE i potencjału rynków zagranicznych,

prezentację oraz krótki film przedstawiający siebie i genezę swojej koncepcji. Poziom prac był zaskakujący – uczestnicy wykazali się nie tylko wiedzą, ale i dojrzałością strategiczną, analizując m.in. dane makroekonomiczne, konkurencję czy trendy branżowe.

Strategiczny głos młodego pokolenia

W czerwcu tego roku odbyło się nasze coroczne spotkanie strategiczne. Było wyjątkowe przede wszystkim ze względu na ludzi, którzy tego dnia stanęli przed Zarządem ZPUE S.A. Scena należała do młodych strategów, przedstawiających swoje wizje przed osobami, które na co dzień podejmują kluczowe decyzje w naszej Firmie. To spotkanie zamieniło się w inspirujący dialog. Dla nas, jako organizatorów, była to bezcenna okazja, by spojrzeć na ZPUE oczami młodego pokolenia. Laureaci otrzymali nagrody rzeczowe: laptop za pierwsze miejsce, tablety i zestawy firmowych gadżetów za kolejne lokaty. Ale, co podkreślali sami uczestnicy, najwięk-

szą wartością była możliwość realnego wpływu na strategię Firmy i poznania jej od środka.

To było jedno z najbardziej wymagających, ale i rozwijających doświadczeń w mojej dotychczasowej edukacji. Możliwość analizy realnych wyzwań strategicznych firmy takiej jak ZPUE pozwoliła mi połączyć wiedzę akademicką z praktyką biznesową. Spotkanie z Zarządem i możliwość przedstawienia swojej koncepcji przed osobami, które realnie kształtują przyszłość energetyki, było ogromnym wyróżnieniem – tak podsumował udział w konkursie jego zwycięzca Mateusz Wawrzeńczuk.

Wyniki:

I miejsce – Mateusz Wawrzeńczuk

II miejsce – Wiktoria Piszczelska i Michał Dymitryjau

III miejsce – Maja Bodek i Maria Szymańska



Program stypendialny

Konkurs był częścią naszej długofalowej współpracy z Akademią Leona Koźmińskiego. To jedna z najlepszych uczelni biznesowych w Europie, wyróżniona potrójną akredytacją AACSB, EQUIS i AMBA. Od lat kształci liderów, którzy łączą wiedzę z odpowiedzialnością i odwagą działania. To miejsce, gdzie nauka spotyka się z praktyką, a edukacja naprawdę ma znaczenie.

W ZPUE wierzymy, że prawdziwy rozwój odbywa się równolegle z budowaniem kapitału społecznego i troską o przyszłość nie tylko naszej Firmy, ale również naszych dzieci, pracowników i lokalnych wspólnot. Dlatego zdecydowaliśmy się stworzyć program stypendialny we współpracy z ALK.

Stypendia są skierowane do zdolnych, przedsiębiorczych i zaangażowanych społecznie młodych ludzi z województw: świętokrzyskiego, śląskiego i mazowieckiego.

W ramach programu przekażemy środki na pełne sfinansowanie studiów na wybranych kierunkach, m.in. zarządzanie logistyką i łańcuchami dostaw, prawo i zarządzanie w biznesie. To nie tylko wsparcie finansowe, ale przede wszystkim inwestycja w potencjał, wartości i wizję młodych ludzi. Wierzymy, że właśnie tacy liderzy będą kształtować przyszłość biznesu – odpowiedzialnie, świadomie i z pasją. Nasi stypendyści rozpoczynają właśnie swoją studencką przygodę. A my przybliżymy ich sylwetki w kolejnych numerach naszego firmowego wydawnictwa. Poznacie ich historie, motywacje i spojrzenie na świat.



Od garażowych sparingów po ring profesjonalisty



Kamil Bigda
Mistrz na Wydziale Elektrycznym w Gliwicach

Na co dzień odpowiada za sprawne funkcjonowanie naszej hali produkcyjnej w Gliwicach. Jako mistrz dba o organizację pracy, jakość i bezpieczeństwo. Po godzinach zakłada rękawice bokerskie, a w weekendy latarkę i bojówki, by eksplorować opuszczone budynki. Kamil Bigda to nasz kolega, który także w pracy ze swojej pasji czerpie siłę, dyscyplinę i liczne inspiracje. Poznajcie historię człowieka łączącego zawodową odpowiedzialność z rytmem wymagającego treningu.

Od dziadka do wnuka, czyli droga przez ring

Boks to sport, który wielu kojarzy wyłącznie z siłą i rywalizacją. Jednak dla Kamila pasja do tej dyscypliny ma znacznie głębsze korzenie i znaczenie. W tle jego historii pojawia się opowieść o dziadku, człowieku, któremu życie ten sport odmienił.

Dziadek dzięki boksowi mógł wyrwać się z podlaskiej wsi, żeby mieć lepszy start w trudnych czasach powojennej Polski

– opowiada Kamil. – Tak naprawdę boks nadał jego życiu inny bieg – dodaje.

Kamil dziś trochę żałuje, że jako nastolatek nie dał się namówić dziadkowi na treningi i dopiero w dorosłym życiu wszedł na ring.

W gimnazjum jedynie spotykaliśmy się na "sparingi" za garażami, wtedy chodziło o dobrą zabawę i spędzanie czasu z kolegami. Nie myślałem o sporcie poważnie – wspomina.



A dziś boks towarzyszy mu na co dzień. Gdy przygotowuje się do walki, ma cztery treningi bokserskie w tygodniu, a dodatkowo jeden biegowy i jeden siłowy. Poza przygotowaniem – dwa treningi bokserskie i jeden biegowy.

Trenuję pod okiem trenera półtora roku. Czasem pojawiają się myśli: daruj sobie, zostań, olej trening. A jednak dopamina robi swoje. Bo kiedy przezwyciężysz rozleniwienie i zmierzysz się z treningiem, to przyjemność z niego i satysfakcja są podwójne – podkreśla Kamil.

Boks a życie zawodowe

Wydawać by się mogło, że pasja, której Kamil oddaje się po godzinach, nie ma wiele wspólnego z życiem zawodowym. A jednak tak nie jest. Regularne treningi pod okiem trenera nauczyły go systematyczności, pokory i wytrwałości – cech, które przekładają się na codzienne funkcjonowanie w pracy.

Zdecydowanie zyskałem pewność siebie, co pomaga mi w kontaktach zawodowych i podejmowaniu decyzji – mówi.

Jego zaangażowanie i determinacja zostały również dostrzeżone w naszym programie mentoringowym „Młode Wilki”, wspierającym rozwój ambitnych i aktywnych pracowników. Udział w nim był dla Kamila kolejnym krokiem w kierunku świadomego budowania swojej ścieżki zawodowej. Choć intensywny grafik treningowy ogranicza czas na spotkania poza ringiem, Kamil stara się zachować równowagę w życiu, a rozmowy o przygotowaniach do walki często stają się punktem wyjścia do budowania relacji także w pracy.

To miłe, gdy ktoś okazuje szczere zainteresowanie tym, co robię po godzinach – dodaje.

Boks stał się dla niego nie tylko pasją, ale też narzędziem do radzenia sobie ze stresem, który bywa obecny również w zawodowych wyzwaniach. To właśnie dzięki tej dyscypli-

nie Kamil nauczył się, że najtrudniejsze momenty – zarówno na ringu, jak i w pracy – wymagają nie siły, lecz konsekwencji i odwagi.

Emocje na ringu

Dla Kamila boks to coś więcej niż sport. To przestrzeń, w której mierzy się nie tylko z przeciwnikiem, ale i z samym sobą. Miał okazję sprawdzić się podczas gali Kodokan Fighting Format w Gliwicach, gdzie stanął naprzeciw bardziej doświadczonemu zawodnikowi. Najbardziej znaczącym momentem był dla niego nie sam pojedynek, lecz wyjście do walki. Przy owacjach bliskich pojawiły się emocje, których wcześniej nie znał. Choć przegrał na punkty, nie czuł żalu, bo ponad 30 bliskich osób pojawiło się tam specjalnie dla niego, a sam przeciwnik włożył w walkę dużo serca.

Mogłem dać z siebie więcej, ale znałem go i wiedziałem, że będzie walczył całym sobą – wspomina.

W tym roku pojawiła się szansa udziału w gali na Malcie, jednak Kamil podszedł do sprawy uczciwie – nie czuł się gotowy i zrezygnował z udziału.

Musiałem być ze sobą szczery – dodaje.

Choć nie wskazuje jednego autorytetu bokserskiego, to podkreśla ogromny szacunek do wszystkich sportowców, któ-



rzy poświęcają życie treningom, często bez odpowiedniego wsparcia finansowego. Dla Kamila boks to nie tylko pasja, ale też lekcja pokory.

Nie tylko boksem Kamil żyje

Choć boks odgrywa ważną rolę w życiu Kamila, nie jest jego jedyną pasją. Z równie dużym zaangażowaniem oddaje się eksploracji opuszczonych miejsc, czyli urbexowi – przygodzie, która zaczęła się dzięki przyjacielowi. W przeciwieństwie do boks, tę aktywność kontynuuje wspólnie z nim i ze swoim bratem, tworząc tercet "t3explore". Przez ostatnie dwa lata odwiedzili już ponad 90 obiektów w Polsce i Czechach, zawsze działając w trójkę i, jak podkreśla Kamil, tak już zostanie. Pierwszym eksplorowanym miejscem był opuszczony żłobek w rodzinnych Gliwicach-Łabędach, który choć owiany lokalnymi legendami o nawiedzeniach, okazał się raczej schronieniem dla tzw. niebieskich ptaków niż duchów. Największe wrażenie zrobiły na nim industrialne przestrzenie, takie jak elektrociepłownia w Miechowicach, fabryka papieru w Boruszowicach czy szpital położniczy w Zabrze – miejsca rozległe, pełne historii i wyzwań. Do każdej wyprawy podchodzą z zasadą: „nie zostawiamy po sobie niczego oprócz śladu butów”, a ich ekwipunek obejmuje latarki, rękawice, apteczkę, bojówki i buty taktyczne. Za planowanie tras odpowiada brat Kamila, a marzeniem zespołu



są opuszczone kopalnie w Rumunii. Mimo że boks i urbex to dwa różne światy, łączy je jedno: warto spróbować, szukać swojej pasji.

Jeżeli najdzie cię taka myśl, pojawi się pomysł, ktoś spróbuje zagadać, to idź. Żal, że się nie spróbowało zawsze będzie większy od bólu dyscypliny – podsumowuje Kamil.

Najważniejsze to dać sobie szansę. Na pasję, emocje i coś, co może zmienić więcej, niż się spodziewamy.





Nowy rozdział Fundacji „Jesteśmy Blisko”

Fundacja, która od 15 lat niesie pomoc potrzebującym, otworzyła właśnie drzwi swojego nowego Centrum Diagnostyki i Wsparcia we Włoszczowie. To nie tylko nowa siedziba, ale przede wszystkim miejsce stworzone z myślą o ludziach, ich potrzebach, emocjach i zdrowiu. Dzień otwarty, zorganizowany z tej okazji, był nie tylko prezentacją nowej przestrzeni, ale przede wszystkim świętem wspólnoty, empatii i nadziei.



Prawdziwy dom

Nowe Centrum we Włoszczowie przy ul. Jędrzejowskiej 74 to długo wyczekiwany krok w rozwoju Fundacji. – *To wyjątkowy moment w historii naszej Organizacji. Od zawsze marzyłam o własnym miejscu, które będzie bezpieczną przystanią dla naszych podopiecznych. Po 15 latach to marzenie się spełniło* – mówiła Małgorzata Wypychewicz, założycielka Fundacji. Dotychczasowa siedziba mieściła się w biurowcu B1 ZPUE, gdzie Fundacja stawiała pierwsze kroki. – *Dziękujemy Firmie za lata gościny. To tam nauczyliśmy się pomagać. Teraz jesteśmy na swoim, gotowi na nowe wyzwania* – dodała. Centrum zostało zaprojektowane z myślą o dostępności. Szczególną uwagę zwrócono na potrzeby osób z niepełnosprawnościami. Brak barier architektonicznych, bezpośredni dostęp i otwarta przestrzeń, to tylko niektóre z udogodnień. W budynku zadbano również o komfort. Wnętrza są jasne, przyjazne i sprzyjają poczuciu bezpieczeństwa. Całość została zaaranżowana tak, by każdy – niezależnie od wieku czy stanu zdrowia – mógł poczuć się tu swobodnie.

Dzień otwarty w Centrum pod nowym adresem

Otwarcie Centrum Diagnostyki i Wsparcia było nie tylko ważnym krokiem organizacyjnym, ale przede wszystkim okazją do spotkania z tymi, dla których Fundacja istnieje. Przestrzeń nowego budynku wypełniła się rozmowami, śmiechem dzieci i wzruszeniami dorosłych. Uczestnicy mogli skorzystać z bezpłatnych konsultacji psychologicznych, dietetycznych oraz badań dermatoskopowych, a najmłodsi

bawili się pod opieką animatorek. To był dzień, który pokazał, jak wiele znaczy bliskość, dostępność i realna pomoc. Wielu uczestników zaznaczało również, jak ważne jest posiadanie własnego miejsca przez Fundację. – *Cieszę się, że macie własny kąt – mówiła pani Władysława. – Budynek jest bardzo fajny, dostępny dla wózków, bez wind, z bezpośrednim kontaktem* – podkreślała pani Iwona, mama Wojtka.

Wsparcie, które buduje

Powstanie Centrum Diagnostyki i Wsparcia Fundacji „Jesteśmy Blisko” to efekt nie tylko marzeń i determinacji zespołu, ale przede wszystkim ogromnego wsparcia ludzi o wielkich sercach. Kluczową rolę w realizacji tego projektu odegrał turniej Charity Cup, zorganizowany z inicjatywy Michała Wypychewicza, Prezesa ZPUE. – *To wydarzenie, które łączy sportową pasję z ideą pomagania, stało się symbolem solidarności i wspólnoty. Pokazało, że razem możemy więcej* – zaznacza Marta Szewczyk-Wypychewicz, Prezeska Fundacji.

Dzięki ogromnemu zaangażowaniu uczestników turnieju, partnerów biznesowych – udało się zebrać imponującą kwotę 200 000 zł, która w całości została przeznaczona na budowę Centrum. Ogromny wkład w realizację projektu mieli również Darczyńcy Kolacji Charytatywnej – osoby prywatne, przedstawiciele firm i instytucji.

W nowym budynku znajduje się wyjątkowa instalacja. To ściana z sercami, na których umieszczono nazwy wszystkich Darczyńców. To nie tylko element dekoracyjny, ale

przede wszystkim symbol wdzięczności i pamięci o tych, którzy przyczynili się do powstania Centrum.

Przyszłość pełna planów

Centrum już działa, odbywają się tu bezpłatne konsultacje psychologiczne, a Fundacja planuje kolejne działania. – *Zdrowie psychiczne jest kluczowe, dlatego współpracujemy z psychologiem i rozwijamy ofertę wsparcia* – podkreśla Marta Szewczyk-Wypychewicz. W planach są warsztaty dla młodzieży, spotkania integracyjne oraz akcje badań profilaktycznych. Jedną z takich inicjatyw miało miejsce we wrześniu i spotkała się z ogromnym zainteresowaniem. Aż 3000 osób skorzystało z bezpłatnych badań krwi, które odbyły się w nowym Centrum Fundacji. Dzięki odpowiedniemu zapleczu medycznemu i organizacyjnemu możliwe było sprawne pobranie materiału. Fundacja, we współpracy z partnerem medycznym, przygotowała sześć specjalistycznych pakietów diagnostycznych, dostosowanych do różnych potrzeb, m.in. hormonalnych, onkologicznych czy metabolicznych. Co istotne, akcja objęła nie tylko lokalnych mieszkańców i pracowników z Włoszczowy, ale również wszystkich z oddziałów ZPUE w Warszawie, Pszczynie, Gliwicach i Krakowie. – *Zainteresowanie przerosło nasze oczekiwania. To dowód na to, jak bardzo potrzebne są takie inicjatywy. Dlatego już planujemy kolejne edycje badań* – dodaje Prezeska Fundacji.





Nasze Biura Techniczno-Handlowe

REGION I

Dyrektor Regionu: Janusz Chilicki, tel.: 506 005 487

Pomorskie Biuro Techniczno-Handlowe

Obszar obsługi: ENERGA, oddział Gdańsk
80-847 Gdańsk, ul. Gnilna 2, II Piętro lok. 21-22
Tel.: 58 329 46 25, gdansk@zpue.pl

Obszar obsługi: ENERGA, oddział Koszalin
Tel.: 506 005 375, lukasz.siwko@zpue.pl

Obszar obsługi: ENERGA, oddział Olsztyn
82-300 Elbląg, ul. 1 Maja 58, I Piętro lok. 1
Tel.: 506 005 168, tomasz.bajaka@zpue.pl
Dyrektor Biura: Piotr Souczek, tel.: 506 005 429

Włocławskie Biuro Techniczno-Handlowe

Obszar obsługi: ENERGA, oddziały Toruń, Płock, Kalisz
87-800 Włocławek, ul. Kościuszki 16 b lok. 6
Tel.: 54 426 99 16, wloclawek@zpue.pl
Dyrektor Biura: Tomasz Tomczak, tel.: 506 005 446

REGION II

Dyrektor Regionu: Artur Dobosz, tel.: 506 005 190

Łódzkie Biuro Techniczno-Handlowe

Obszar obsługi: PGE Dystrybucja S.A., oddział Łódź
90-520 Łódź, ul. Gdańska 126/128 lok. 205
Tel.: 506 005 534, lodz@zpue.pl
Dyrektor Biura: Przemysław Łaski, tel.: 506 005 534

Świętokrzyskie Biuro Techniczno-Handlowe

Obszar obsługi: PGE Dystrybucja S.A., oddział Skarżysko-Kamienna
29-100 Włoszczowa, ul. Jędrzejowska 79 c
Tel.: 41 38 81 141, fax: 41 38 81 011, kielce@zpue.pl
Dyrektor Biura: Rafał Kowalski, tel.: 506 005 141

REGION III

Dyrektor Regionu: Dariusz Kowalczyk, tel.: 506 005 114

Wielkopolskie Biuro Techniczno-Handlowe

Obszar obsługi: ENEA, oddziały Poznań, Bydgoszcz
61-369 Poznań, ul. Wągrowa 2 / pok. 214
poznan@zpue.pl
Dyrektor Biura: Grzegorz Gryczyński, Tel.: 506 005 481

Zachodniopomorskie Biuro Techniczno-Handlowe

Obszar obsługi: ENEA, oddziały Szczecin, Gorzów Wielkopolski
70-392 Szczecin, ul. Wawrzyniaka 6 W
szczecin@zpue.pl
Dyrektor Biura: Rafał Urbanowicz, tel.: 506 005 480

Lubuskie Biuro Techniczno-Handlowe

Obszar obsługi: ENEA, oddział Zielona Góra
65-775 Zielona Góra, ul. Zacisze 13
zielonagora@zpue.pl
Dyrektor Biura: Wojciech Garbaciak, tel.: 506 005 420

REGION IV

Dyrektor Regionu: Paweł Lichosik, tel.: 506 005 241

Śląskie Biuro Techniczno-Handlowe

Obszar obsługi: TAURON, oddziały Gliwice, Będzin,
Bielsko-Biała, Częstochowa
44-100 Gliwice, ul. Portowa 14 Y
Tel.: 32 79 04 950, gliwice@zpue.pl
Dyrektor Biura: Marek Gałązka, tel.: 506 005 544

Dolnośląskie Biuro Techniczno-Handlowe

Obszar obsługi: TAURON, oddziały Wrocław, Wałbrzych,
Opole, Legnica, Jelenia Góra
51-160 Wrocław, Business Park Wrocław,
ul. Długosza 60, Budynek D
wroclaw@zpue.pl
Dyrektor Biura: Adrian Kotowicz, tel.: 506 005 441

Małopolskie Biuro Techniczno-Handlowe

Obszar obsługi: TAURON, oddziały Kraków, Tarnów
30-503 Kraków, ul. Krasickiego 36 A
krakow@zpue.pl
Dyrektor Biura: Wojciech Błazucki, tel.: 506 005 494

REGION V

Dyrektor Regionu: Wojciech Smoczek,
tel.: +48 506 005 483

Mazowieckie Biuro Techniczno-Handlowe

Obszar obsługi: PGE Dystrybucja S.A., Innogy (RWE),
Oddział - Warszawa
02-678 Warszawa, ul. Szturmowa 2, budynek B/piętro 4
Tel.: 22 559 50 00, warszawa@zpue.pl
Dyrektor Biura: Piotr Roguski, tel.: 506 005 493

Podlaskie Biuro Techniczno-Handlowe

Obszar obsługi: PGE Dystrybucja S.A., oddział Białystok
15-085 Białystok, ul. J.K. Branickiego 17E lok. IVa
bialystok@zpue.pl
Dyrektor Biura: Radosław Wiśniewski, tel.: 506 005 591

Lubelskie Biuro Techniczno-Handlowe

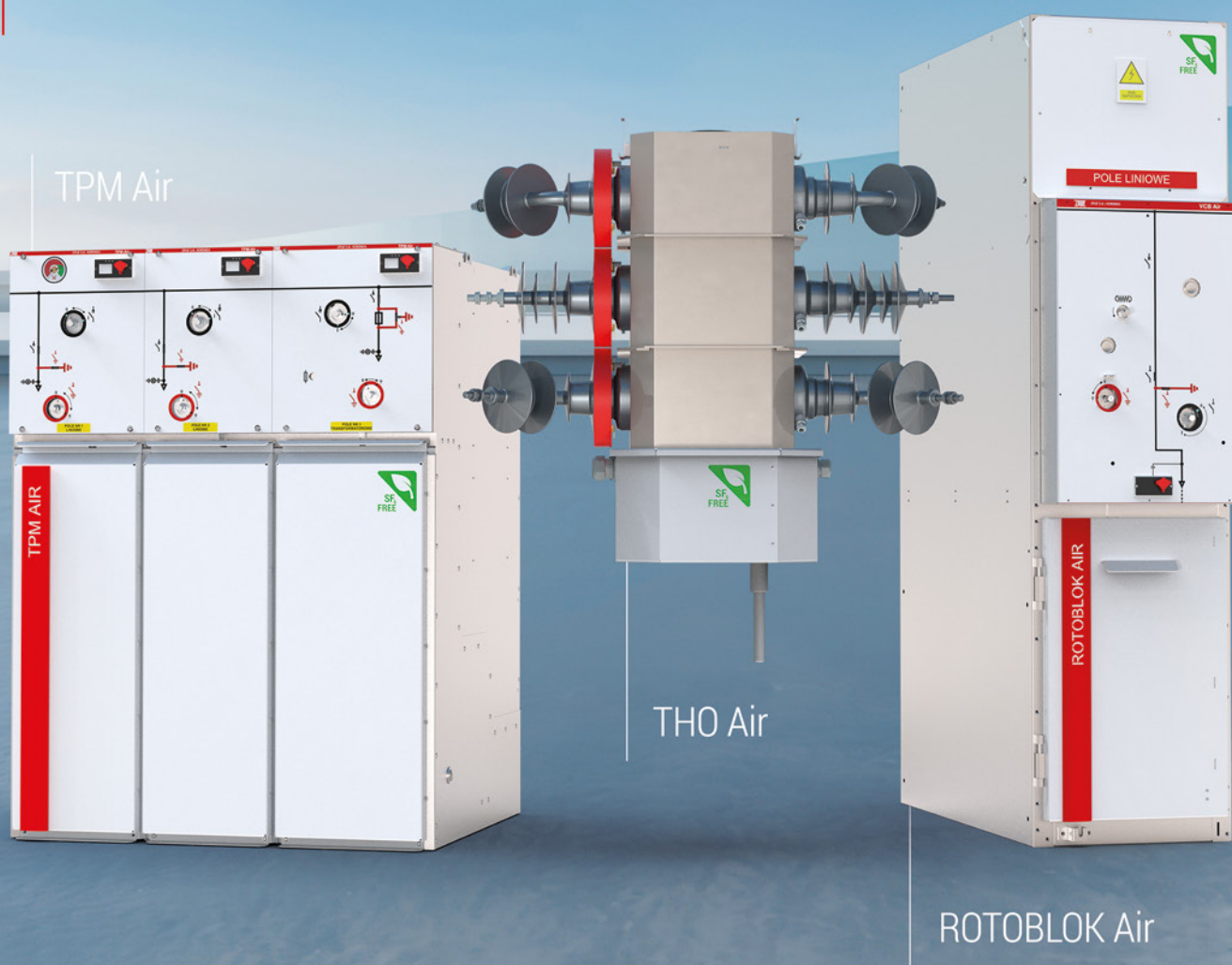
Obszar obsługi: PGE Dystrybucja S.A., oddziały Lublin,
Zamość
20-719 Lublin, ul. Gęsia 5
Piętro 1, lokal 105
Tel.: 81 88 15 610, lublin@zpue.pl
Dyrektor Biura: Radosław Martyniuk, tel.: 506 005 485

Podkarpackie Biuro Techniczno-Handlowe

Obszar obsługi: PGE S.A., oddział Rzeszów
35-222 Rzeszów,
ul. Aleja Generała Leopolda Okulickiego 12 lok. 3
Tel.: 17 85 37 610, rzeszow@zpue.pl
Dyrektor Biura: Robert Grabka, tel.: 506 005 307

Przyszłość elektroenergetyki bez gazu SF₆

Urządzenia elektroenergetyczne SN wykorzystujące izolację suchego powietrza stanowią odpowiedź na zmieniające się potrzeby rynku, wynikające z konieczności ograniczenia stosowania gazów fluorowanych, przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej niezawodności i funkcjonalności.



Zeskanuj kod QR i zobacz
naszą pełną ofertę urządzeń
dla elektroenergetyki
i e-mobility!

www.zpue.pl