

KLIENT

DYSTRYBUCJA

PRZESYŁ

»»»»

ENERGIA

»»»»

Elektryczna

ISSN 2719-8480
Biuletyn Branżowy

12/2023

Wydawnictwo Polskiego Towarzystwa Presyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej

Rynek i regulacje


Technika i technologie

Wydarzenia w branży

A portrait of Łukasz Tomaszewski, a man with short brown hair and a light beard, wearing a dark blue suit jacket over a white shirt. He is looking directly at the camera with a neutral expression. The background is a blurred indoor setting with green plants.

Łukasz Tomaszewski

OZE wyzwaniem i szansą



**III KONFERENCJA
ELEKTROENERGETYCZNA
AUTOMATYKA
ZABEZPIECZENIOWA
13-14 MARCA 2024 R., WISŁA**

Szczegółowe informacje:
<http://eaz.ptpiree.pl>

Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej
ul. Wołyńska 22, 60-637 Poznań, tel. +48 61 846-02-00, fax: +48 61 846-02-09
www.ptpiree.pl, ptpiree@ptpiree.pl





Szanowni Państwo

Ostatnie dni mijającego roku są tradycyjnie czasem, kiedy myślimy o dokonaniach minionych dwunastu miesięcy, a także o wyzwaniach i szansach, jakie przyniesie kolejny rok. Zadań, jakie stają przed branżą elektroenergetyczną w perspektywie nie tylko roku, ale wielu kolejnych lat jest bardzo wiele. Rozbudowa sieci elektroenergetycznej i efektywna absorpcja unijnych środków na ten cel, modernizacja w kierunku sieci inteligentnej, rozwój energetyki prosumenckiej, sprostanie wymogom transformacji energetycznej, to tylko niektóre z nich. W agendzie spraw ważnych, stanowiących wyzwanie dla polskiej energetyki, także dla sektora przesyłu i dystrybucji, jest rozwój odnawialnych źródeł energii. Niezwykle istotnym zagadnieniem jest, żeby ów proces przebiegał w sposób stabilny, bezpieczny i oparty na silnych fundamentach. Instytucjonalnym gwarantem tak zaplanowanego wzrostu jest dobrze stanowione prawo, a także mądra jego implementacja, nad którą czuwa Ministerstwo Klimatu i Środowiska. Cieszy nas fakt, że zaproszenie do Rozmowy miesiąca przyjął Łukasz Tomaszewski, dyrektor Departamentu Odnawialnych Źródeł Energii w tym właśnie resorcie. Punktem wyjścia do naszej dyskusji są obszerne zmiany legislacyjne związane z nowelizacją ustawy o OZE, a także przyjęte odrębnymi ustawami przepisy ułatwiające inwestycje w biogazownie rolnicze oraz inne zmiany na polu energetyki odnawialnej. Zdaniem naszego rozmówcy inicjatywy legislacyjne, a także działania operacyjne podejmowane przez resort klimatu i środowiska są bardzo pozytywnie odbierane przez rynek. Nie oznacza to jednak, że model idealny został osiągnięty. Wszyscy uczestnicy procesu zmian mają świadomość, że konieczna jest optymalizacja procedur administracyjnych, usprawnienie procesów przyłączania nowych źródeł do sieci, promocja energetyki obywatelskiej, klastrowej i spółdzielczej czy w końcu nowe spojrzenie na jakże ważne zagadnienia finansowania infrastruktury, w tym kierunki działania elastyczności systemu.

W kolejnych działach naszego miesięcznika przybliżamy Czytelnikom wiele innych, aktualnych zagadnień prawnych, gdyż PTPiREE jest aktywnym uczestnikiem procesów legislacyjnych w zakresie energetyki. Zapis naszych działań w tym zakresie znajdą Państwo w dziale PTPiREE i legislacja oraz Paragraf w sieci. W dziale Łączność dokonujemy porównania możliwości propagacyjnych w sieciach publicznych i systemach dyspozytorskich. Spoglądając na obszar elektromobilności, przedstawiamy niezwykle futurystyczną Teslę Cybertruck. Natomiast wśród wydarzeń zwracamy Państwa uwagę na nowe moce OZE przyłączone do sieci spółki Enea Operator.

Jesteśmy przekonani, że lektura bieżącego wydania będzie cennym dopełnieniem czasu świątecznego odpoczynku.

A z okazji świąt i zbliżającego się nowego roku w imieniu własnym i całej redakcji „Energii Elektrycznej” życzę Państwu entuzjazmu, sił i wytrwałości w realizacji zadań zawodowych. W życiu prywatnym – dużo spokoju, zaufania i zdrowia, które jest podstawą dla realizacji wszystkich innych celów.

Wojciech Tabiś

Biuletyn Branżowy „Energia Elektryczna”

– miesięcznik Polskiego Towarzystwa Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej

Redaguje zespół: Wojciech Tabiś (redaktor naczelny),

Małgorzata Władczyk (zastępca redaktora naczelnego), Sebastian Brzozowski, Maciej Skoraszewski, Wojciech Kozubiński, Stanisława Teszner, Katarzyna Zalewska-Wojtuś.

Adres redakcji: ul. Wołyńska 22, 60-637 Poznań, tel. 61 84-60-200, faks 61 84-60-209, www.e-elektryczna.pl

Wydawca: Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej, ul. Wołyńska 22, 60-637 Poznań, tel. 61 84-60-200, faks 61 84-60-209, e-mail: ptpiree@ptpiree.pl, www.ptpiree.pl

Opracowanie graficzne, skład i łamanie: Media i Rynek, ul. K. Pułaskiego 41, 62-800 Kalisz
Redakcja nie odpowiada za treść reklam i ogłoszeń.

Redakcja nie zwraca nadesłanych materiałów oraz zastrzega sobie prawo skracania i adiacji tekstów oraz zmianę ich tytułów.

Data zamknięcia numeru: 21 grudnia 2023 r.

Spis treści

4 INFORMACJE ZE SPÓŁEK

ROZMOWA MIESIĄCA

6 OZE wyzwaniem i szansą

8 RAPORT

Z DZIAŁAŃ LEGISLACYJNYCH

10 PARAGRAF W SIECI

ELEKTROMOBILNOŚĆ

12 Tesla Cybertruck

ŁĄCZNOŚĆ

13 Sieci publiczne a systemy

dyspozytorskie

Porównanie możliwości

propagacyjnych

WYDARZENIA

15 Ponad 1,1 GW nowych mocy OZE

w sieci energetycznej

16 FELIETON



» PGE Dystrybucja 43 miliony złotych na magazyny energii

Prezes Urzędu Regulacji Energetyki wydał zgodę na budowę trzech magazynów energii przez spółkę PGE Dystrybucja. Magazyny o mocy od 2 do 2,5 MW będą podłączone do sieci średniego napięcia. Prezes URE wydał trzy decyzje uznające magazyny energii elektrycznej spółki PGE Dystrybucja za w pełni zintegrowane elementy sieci i wyraził zgodę na posiadanie, budowanie, zarządzanie oraz obsługę trzech magazynów przez tego operatora systemu dystrybucyjnego. Magazyny zostaną zlokalizowane na obszarach PGE Dystrybucja (w Warcie, Jeziorsku i Cisnej), gdzie istniejąca sieć średniego napięcia jest bardzo rozległa i przebiega przez gęsto zaludnione, trudno dostępne tereny, na których jest narażona na częste awarie wywołane niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi. Budowa magazynów energii w tych miejscach pozwoli na ograniczenia czasu przerw w dostawie energii elektrycznej, a także poprawi parametry jakościowe dostarczanej energii oraz pozytywnie wpłynie na współpracę sieci dystrybucyjnej z lokalnymi odnawialnymi źródłami energii. Magazyny mają również stanowić alternatywę dla droższych i bardziej czasochłonnych inwestycji w rozbudowę klasycznych linii i stacji elektroenergetycznych. Koszt inwestycji to około 88,5 mln zł, a dofinansowanie wyniesie ponad 43 mln zł. ■

» Energa-Operator

Nowoczesne laboratorium liczników

W spółce Energa-Operator powstało nowoczesne laboratorium urządzeń pomiarowych. Będzie w nim można sprawdzać nie tylko jakość dokonywanych pomiarów, ale przede wszystkim funkcje komunikacyjne liczników, z odwzorowaniem zróżnicowanych warunków występujących w sieciach elektroenergetycznych. Zdalnym pomiarem Energa-Operator objęła już ponad 2,4 miliona swoich klientów. W nowym laboratorium licznikowym znajduje się ponad 100 liczników zdalnego odczytu różnego typu, które mogą pracować jednocześnie. Odzworowano w nim również dwie stacje średniego napięcia (z koncentratorami danych) oraz linię niskiego napięcia o długości do 1,5 tys. metrów, szafki pomiarowe, złącza kablowe, a także urządzenia klientów mogące wpływać na komunikację, np. inwertery mikroinstalacji. Ponadto wyposażone jest ono w przyrządy symulujące różnorodne rodzaje zakłóceń występujących w rzeczywistych sieciach elektroenergetycznych niskiego napięcia. Wszystko to pozwala na odzwierciedlenie sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia na potrzeby prowadzenia badań działania liczników i urządzeń z nimi współpracujących w różnych konfiguracjach z uwzględnieniem niemal wszystkich występujących w niej zjawisk. W laboratorium szkolić będą się elektrycy. Będą oni mieli możliwość wypróbowania różnych rozwiązań, np. takich jak zmiana częstotliwości, którą licznik wykorzystuje do komunikacji, lub zastosowanie wzmacniaczy sygnału dla



Zdjęcie: Energa-Operator

W nowoczesnym laboratorium liczników szkolić się będą elektrycy

problemów, które spotykają w rzeczywistej sieci energetycznej. Laboratorium posłuży również do weryfikacji parametrów dostarczanych przez dostawców modeli urządzeń pomiarowych przed ich masowym montażem u odbiorców energii elektrycznej. Na jego wyposażeniu są m.in. urządzenia umożliwiające monitorowanie nie tylko sygnału, ale i przesyłanych siecią elektroenergetyczną pakietów danych (tzw. sniffery). Umożliwia to dokładne sprawdzenie, czy są one odpowiednio szyfrowane i zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych. Ponadto dzięki połączeniu laboratorium z Centralną Bazą Pomiarową spółki Energa-Operator możliwe będzie weryfikowanie, jak symulowane scenariusze wpływają na komunikowanie się z nią liczników (zarówno z wykorzystaniem PLC, jak też poprzez sieć LTE), a także wsparcie procesu jej usprawniania i modernizacji w środowisku testowym. ■

» PSE

Linia elektroenergetyczna 400 kV Ostrołęka-Stanisławów

PSE zakończyła budowę ponad 100-kilometrowego połączenia między stacjami w Stanisławowie i Ostrołęce. Linia 400 kV ma strategiczne znaczenie dla systemu elektroenergetycznego w Polsce, łącząc północ z południem kraju. Zapewni odpowiednie dostawy energii elektrycznej dla nowych dużych odbiorców energii elektrycznej w północno-wschodniej i środkowej Polsce oraz zwiększy pewność dostaw energii elektrycznej dla ponad ośmiu milionów mieszkańców. Linia Ostrołęka – Stanisławów umożliwi również synchronizację systemów energetycznych państw bałtyckich z systemem europejskim.

Inwestycję zrealizowano w formule „pod klucz”. Wykonawcą projektu (konsorcjum Elfeko SA, SPIE Elbud Gdańsk SA, ELTEL Networks Energetyka SA) wyłoniono w 2018 roku. Zorganizowano kilkadziesiąt spotkań otwartych z mieszkańcami gmin, przez które miała przechodzić linia. W procesie konsultacyjnym zastosowano również

nowoczesne narzędzia, takie jak geoankieta. Dzięki niej można było przez stronę internetową sprawdzić przebieg linii i zgłosić uwagi. Głos społeczności miał znaczący wpływ na wybór trasy linii. Przeprowadzono także ponadroczne obserwacje przyrodnicze i inwentaryzacje, które pozwoliły opracować raport o środowiskowym oddziaływaniu inwestycji. Linia przejdzie jeszcze szereg testów i sprawdzeń zanim zostanie przekazana na stałe do eksploatacji. Po uruchomieniu nowej linii planowana jest rozbiórka starego połączenia 220 kV Ostrołęka – Miłosna na odcinku między Ostrołęką a Stanisławowem. Na zajmowanym przez nią dotychczas terenie leśnym będzie można zasadzić drzewa. Linia 400 kV będzie miała także znaczenie lokalne, ponieważ docelowo zasilą nową stację elektroenergetyczną niedaleko Wyszkowa. Doprowadzenie połączenia 400 kV do stacji Wyszków stanie się impulsem do rozwoju regionu. ■

» Tauron Dystrybucja

Magazyn energii w Ochothnicy Dolnej



Zdjęcie: Tauron Dystrybucja

W Ochothnicy Dolnej powstał trzeci już przemysłowy magazyn energii elektrycznej

Dzięki współpracy spółki Tauron Dystrybucja, Elsta z Wieliczki, AGH oraz samorządu Ochothnicy Dolnej w tej gminie powstał trzeci już przemysłowy magazyn energii elektrycznej. Pozwala on na zwiększenie udziału źródeł odnawialnych w koszyku energetycznym poprzez kompensację wahań mocy ze źródeł odnawialnych o charakterze nieciągłym. Utrzymanie równowagi między podażą energii a popytem w systemie elektroenergetycznym, gdzie przyłączone są źródła OZE, zniweluje skutki destabilizacji sieci elektroenergetycznej (np. jakość napięcia).

Modułowy magazyn energii elektrycznej BESS Elsta to system magazynów energii oparty na rozwiązaniach kontenerowych obudów na urządzenia elektryczne E-House produkcji Elsta. Energia magazynowana jest w akumulatorach i oddawana z poziomu prądu stałego na prąd przemienny za pomocą przekształtnika DC/AC, zapewniając dwukierunkową konwersję – rozładowanie i ładowanie akumulatorów.

Na lokalizację magazynu wybrano sieć niskiego napięcia z dużą koncentracją mikroinstalacji fotowoltaicznych o mocy 2 kW. Gmina Ochothnica Dolna już od kilku lat sukcesywnie zwiększa udział instalacji fotowoltaicznych na swoim terenie i obecnie występuje tu jeden z największych w Polsce współczynników zagęszczenia jednofazowych mikroinstalacji. Okresowo – w czasie największego nasłonecznienia i niedopasowanej do produkcji energii autokonsumpcji klientów – ogranicza to możliwość oddawania przez prosumentów energii do sieci. Są to czynniki, które zmniejszają opłacalność poniesionych przez prosumentów inwestycji. ■

» Energa-Operator

Nowy GPZ w Plebance

Zakończyła się gruntowna przebudowa głównego punktu zasilania Plebanka, która znacząco poprawi niezawodność dostaw energii elektrycznej na obszarze płockiego oddziału spółki Energa-Operator. Zmodernizowany GPZ wyposażony jest w 24-polową rozdzielnicę zamkniętą, nowoczesne zabezpieczenia cyfrowe oraz aparaturę z kompensacją nadążną do regulowania odbiorów o dynamicznym charakterze zmian obciążenia. Włączenie obiektu do sieci spółki Energa-Operator pozwoli na znaczne zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego mieszkańców gmin Gulczewo, Starożreby, Wyszogród, a także części gmin Płock, Płońsk oraz Radzanowo. Poprawi się także m.in. pewność zasilania kluczowych zakładów przemysłowych znajdujących się w okolicy.

Z uwagi na specyfikę zasilanych odbiorców GPZ Plebanka funkcjonuje w układzie H7 i wyposażony jest w cztery pola transformatorów wysokiego napięcia. Część



Zdjęcie: Energa-Operator

GPZ w Plebance został gruntownie przebudowany i zmodernizowany

wysokiego napięcia wykonano w konfiguracji napowietrznej. Wszystkie znajdujące się na stacji urządzenia wybudowano od nowa. W nowo dobudowanym na terenie stacji budynku umiejscowiono aparaturę przekątnikową w wersji cyfrowej rozdzielni 110 kV, rozdzielnicę zamkniętą 24-polową 15 kV, akumulatornię, urządzenia zasilania potrzeb własnych 15 kV (wraz z kompensacją nadążną), rozdzielnicę niskiego napięcia, telemechanikę oraz łączność. ■

» Stoen Operator
Innowacyjne projekty samoobsługowe

Stoen Operator inwestuje w nowoczesne rozwiązania cyfrowe, co znacznie poprawia efektywność realizacji projektów. Dzięki współpracy z E-point SA, spółka przeprowadziła trzy nowatorskie projekty samoobsługowe. Pierwszy z nich to portal przyłączeniowy, który zautomatyzował proces wnioskowania o przyłączenie do sieci energetycznej. W ramach drugiego projektu warszawski OSD uruchomił specjalną platformę dla projektantów. Narzędzie to umożliwia efektywne zarządzanie procesem realizacji inwestycji przyłączeniowych. Dodatkowo rozwiązanie zdecydowanie przyspiesza procesy decyzyjne i wpływa na poprawę jakości realizowanych inwestycji. Trzecia usługa ma usprawnić pracę i komunikację pomiędzy spółką Stoen Operator a wykonawcami. Pozwala sprawniej zarządzać działaniami oraz planować prace w terenie. Realizacja projektów samoobsługowych we współpracy z E-point to kolejny krok na drodze pełnej digitalizacji stołecznego dostawcy energii elektrycznej. ■

» Stoen Operator
Dziewięć nowych transformatorów

Stoen Operator z myślą o przyszłej rozbudowie infrastruktury podpisał umowy z Hitachi Energy oraz Siemens Energy. Obejmują one wyprodukowanie, dostarczenie i montaż dziewięciu transformatorów mocy, które zostaną zainstalowane w stołecznej sieci elektroenergetycznej. Spółka podjęła długofalowe zobowiązanie inwestycji w ramach Karty Efektywnej Transformacji Sieci Dystrybucyjnych Polskiej Energetyki. W 2023 roku inwestycje spółki Stoen Operator przekroczyły 500 mln zł. Rozwój inteligentnych sieci elektroenergetycznych jest jednym z filarów strategii międzynarodowej Grupy E.ON, do której należy stołeczny OSD. ■

Informacje ze spółek opracowała
Marzanna Kierzkowska

OZE wyzwaniem i szansą

Wywiad z Łukaszem Tomaszewskim, dyrektorem Departamentu Odnawialnych Źródeł Energii w Ministerstwie Klimatu i Środowiska.

» Za nami niezwykle intensywny okres legislacyjny; wprowadzono nie tylko obszerną nowelizację ustawy o odnawialnych źródłach energii, implementującą tzw. dyrektywę o OZE, ale także – odrębnymi ustawami – ułatwienia w przygotowaniu i realizacji biogazowni rolniczych oraz inne zmiany na polu energetyki odnawialnej. One sukcesywnie wchodziły w życie, co oznacza dla podmiotów rynku energii czas na wdrożenie uchwalonych rozwiązań. Jak Pan Dyrektor ocenia – na podstawie głosów i zapytań kierowanych do Departamentu OZE – jak rynek przyjął ten pakiet przepisów?

Ostatni okres był rzeczywiście niezwykle wymagający i intensywny z punktu widzenia prac legislacyjnych. Działalność w obszarze stanowienia szeroko rozumianego prawa energetycznego to niezwykle odpowiedzialne zadanie. Przepisy w tym zakresie mają fundamentalne znaczenie z punktu widzenia bezpieczeństwa, kontekstu społecznego oraz szeroko rozumianej gospodarki. Każdy, kto zawodowo związany jest z energetyką doskonale zna tempo prac, z którym mamy do czynienia. Nie zmienia to jednak faktu, że każda zmiana powinna być dokładnie przeanalizowana z punktu widzenia jej oddziaływania na uczestników rynku energii, także ze szczególnym uwzględnieniem jej kosztów i korzyści. Jesteśmy dziś świadkami bardzo dynamicznych zmian w energetyce; legislacja musi za tym także nadążyć. Zmiany przepisów powinny przede wszystkim być dostosowane do jej potrzeb, zarówno tych bieżących, jak i horyzontalnych. Jako Departament odpowiadamy na te wyzwania, tak aby rozwój odnawialnych źródeł energii następował w sposób stabilny, bezpieczny i oparty na silnych fundamentach. Przypomnę tylko, że w ciągu ostatnich ośmiu lat moc zainstalowana w OZE wzrosła z 7,1 do ponad 27 GW. Biorąc pod uwagę istniejące OZE, umowy przyłączeniowe i wydane

warunki przyłączenia, w ciągu najbliższych 10 lat w KSE może funkcjonować ponad 30 GW źródeł fotowoltaicznych, blisko 16 GW elektrowni wiatrowych na lądzie oraz prawie 11 GW morskich elektrowni wiatrowych. To duże wyzwanie, na które już teraz odpowiadamy m.in. w obszarze legislacyjnym.

Propozycje, które przyjęto w najnowszych regulacjach były bardzo oczekiwane nie tylko przez branżę energetyczną, ale także odbiorców energii. Dobrym przykładem jest zwiększenie potencjału przyłączeniowego, dzięki rozwiązaniom takim jak cable pooling czy hybrydowe instalacje OZE, system promocji klastrów i spółdzielni energetycznych, a także stworzenie całkowicie nowych obszarów biznesowych związanych z gwarancjami pochodzenia. Bardzo ważny był również pierwszy krok w kierunku rozwoju sektora biometanu. Wprowadziliśmy m.in. mechanizm wsparcia oparty na systemie FIP.

Nasze działania są pozytywnie oceniane przez sektor, z którym prowadziliśmy dialog w tym zakresie. Pozwoli to na realizację kolejnych inwestycji w OZE. Niemniej jednak musimy również odpowiedzieć na kolejne wyzwania, jakie przed nami stoją. Przede wszystkim związane są one z dalszą optymalizacją procedur administracyjnych, usprawnieniem procesów przyłączania nowych źródeł do sieci, promocją energetyki obywatelskiej, klastrów i spółdzielczej czy w końcu z nowym spojrzeniem na jakże ważne zagadnienia finansowania infrastruktury, w tym kierunku działania systemów wsparcia.

Także do analizy pozostaje kwestia stworzenia nowych możliwości biznesowych dla spółek sieciowych w kontekście realizacji potrzeb przyłączeniowych instalacji OZE. Podmiot ubiegający się o przyłączenie zamiast klienta stałby się wówczas partnerem, co zmienia sposób patrzenia na dany projekt. Oprócz tego mamy cały obszar potencjalnych usprawnień proceduralnych, po to aby wnioskujący o przyłączenie instalacji OZE też mogli usprawnić działanie w zakresie swoich obowiązków. Spółki sieciowe stanowią

naturalny monopol w obszarze przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej, który jest też bardzo silnie regulowany i taryfowany. To powoduje, że zwiększenie konkurencji, która pozytywnie wpływa na poprawę efektywności i realizacji usprawnień, jest obecnie dosyć trudne. Dziś alternatywa związana z przyłączeniem nie zawsze jest możliwa; dostrzegamy jednak coraz to nowe inicjatywy polegające choćby na realizacji wspomnianych już przeze mnie klastrów energii, spółdzielni energetycznych, ale także coraz szerzej stosowanej formuły OSDn, linii bezpośredniej czy wręcz wykorzystywanie systemów autonomicznych i wyspowych.

Warto także pamiętać, że rozwój OZE będzie w przyszłości coraz bardziej wymagający z punktu widzenia osiągania kolejnych poziomów. Dużo łatwiej było nam osiągnąć pierwsze 10 czy 15 proc. udziału OZE w zużyciu energii niż domykać miks energetyczny opierając się na ciągle niestabilnych technologiach wytwarzania, które wymagają stosowania relatywnie drogich usług bilansowych i magazynowych. Dlatego równie istotnym wątkiem jest edukacja – dlaczego to robimy i dlaczego to jest ważne. Niezbędne jest utrwalanie wiedzy o korzyściach płynących z rozwoju odnawialnych źródeł energii. Cały czas trzeba też nieprzekonanych przekonywać i tłumaczyć, dlaczego nie możemy stać w miejscu, kiedy cały świat idzie do przodu, bo ceną jest nasze zdrowie, środowisko, a przede wszystkim konkurencyjność ekonomiczna. Jestem pewien, że przedsiębiorstwa sieciowe będą pełniły zasadniczą rolę w procesie zmian, wpływając zarówno na tempo, jak i zasięg transformacji energetycznej.

» Z końcem października opublikowano tzw. dyrektywę RED III¹, której implementacja do prawa krajowego co do zasady ma nastąpić do 21 maja 2025 roku. Do tej daty pozostało jeszcze dużo czasu, ale proszę przybliżyć Czytelnikom, jak wygląda taki proces przygotowawczy do transpozycji i kiedy możemy spodziewać

się rozpoczęcia prac? Czy wiemy już, które z zagadnień RED III będą najważniejsze do analizy pod kątem wdrożenia?

Myślenie o transpozycji dyrektywy rozpoczyna się jeszcze w trakcie jej kształtowania. Od samego początku prac na przepisami unijnymi Ministerstwo zawsze bardzo mocno angażuje się w procesy negocjacyjne. Zrozumienie intencji ustawodawcy europejskiego bardzo ułatwia potem implementację przepisów. Naszym celem jest terminowe wdrożenie dyrektywy. Dokładanie analizujemy jej treść, podział na obszary tematyczne, ale również wskazanie, jakie podmioty będą za nie odpowiedzialne. Nakreśliśmy terminy realizacji poszczególnych zadań. Chcę jednak zauważyć, że nowa dyrektywa o OZE ma bardzo interdyscyplinarny charakter, dlatego zasadniczą będzie sprawna koordynacja całego procesu. Z pewnością do najbardziej wymagających kwestii trzeba zaliczyć przyspieszenie inwestycji oraz wypracowanie całkowicie nowego spojrzenia na specjalnie obszary rozwoju OZE. To wyzwanie, ale też szansa na wykreowanie nowych miejsc na mapie Polski zapewniających dostęp do taniej zielonej energii gwarantującej konkurencyjność biznesu. Wreszcie nie wolno zapomnieć o tym, że elektroenergetyka odegra główną rolę w transformacji sektorów ciepła i transportu. Trzeba też z większą przychylnością spojrzeć na technologie biogazowe, które dzięki swojemu potencjałowi elastyczności mogą odegrać zupełnie nową rolę w systemie. Wytworzenie symbioz i synergii międzysektorowych, a także rozwój energetyki lokalnej, społecznej i spółdzielczej pomoże w stabilizacji systemu opartego na źródłach zależnych pogodowo oraz rozwiązaniu problemów bilansowych. Przy pracach nad dyrektywą nie wolno zapomnieć o przygotowaniu propozycji regulacji, które nie zaburzą procesów biznesowych. Ofert, które z jednej strony umożliwią stworzenie warunków akceptowalnych przez instytucje finansowe, a z drugiej uruchomią całkowicie nowe pomysły, na przykład w obszarach przepływu informacji czy cyfrowej transformacji energetyki.

» **Jak Pan Dyrektor, z punktu widzenia Departamentu, postrzega rolę i aktywność branżowych organizacji społecznych, takich jak nasze Stowarzyszenie?**

Dialog z sektorem jest niezbędny w procesie przygotowania rozwiązań dla danych obszarów. Aktywność i zaangażowanie poszczególnych organizacji branżowych



Zdjęcie: PTPiREE

Łukasz Tomaszewski, dyrektor Departamentu Odnawialnych Źródeł Energii w Ministerstwie Klimatu i Środowiska

i społecznych są bardzo różne. Mam szczęście, że mogłem obserwować to na przestrzeni lat. Gdy w 2010 roku rozpoczynałem swoją przygodę w Departamencie Energetyki znaczenie OZE było zupełnie inne; swoje postulaty wyrażali głównie przedstawiciele dużej energetyki systemowej wykorzystującej biomasę oraz dysponującej elektrowniami wodnymi. Energetyka wiatrowa dopiero się rodziła. Energetyka słoneczna w ogóle nie istniała. Nikt nie myślał o prosumentach, a tym bardziej o energetyce obywatelskiej. Wówczas po raz pierwszy zetknąłem się z PTPiREE, które miało już 20 lat! Pamiętam, że przedstawiciele Towarzystwa byli niezwykle aktywni na wszystkich forach dyskusji o energetyce, zarówno w rządowym procesie legislacyjnym, jak i na poziomie parlamentu. Tak jest i dzisiaj. Z mojej obecnej perspektywy muszę powiedzieć, że to ogromny atut prowadzić dyskusję z branżą, która jest już w jakiś sposób wewnętrznie skoordynowana; która ma zdolność do zawierania wewnętrznego kompromisu, doświadczenie w pracy z administracją, a także – wiedzę historyczną i doświadczenie we wdrażaniu różnych rozwiązań. Osobiście bardzo cenię współpracę z PTPiREE przede wszystkim dlatego, że Towarzystwo ma w swoich

szeregach świetnych ekspertów, zarówno prawników, jak i inżynierów, którzy rozumieją zachodzące procesy i patrzą na nie z perspektywy nauk technicznych i ekonomii.

Korzystając z okazji chciałbym bardzo podziękować zarówno PTPiREE, ale też wszystkim pracownikom spółek sieciowych za dotychczasowy wkład w sprawy związane z rozwojem odnawialnych źródeł energii. Oczywiście proszę też o więcej – przed nami dużo pracy.

A z okazji nadchodzących świąt Bożego Narodzenia i nowego roku życzę Państwu wszelkiej pomyślności, dalszej owocnej współpracy administracji z sektorem energetyki oraz sukcesów w podejmowanych zarówno wspólnie, jak i indywidualnie wyzwaniach.

» **Dziękuję za rozmowę.**

Rozmawiał Wojciech Tabiś

Przypis

1 Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/2413 z 18 października 2023 roku zmieniająca dyrektywę (UE) 2018/2001, rozporządzenie (UE) 2018/1999 i dyrektywę 98/70/WE w odniesieniu do promowania energii ze źródeł odnawialnych oraz uchylająca dyrektywę Rady (UE) 2015/1652.

Działania PTPIREE w obszarze regulacji prawnych w listopadzie 2023 roku

L.p.	Obszar działań	Wykaz materiałów źródłowych
1.	Rozporządzenie ws. wykazu inwestycji towarzyszących – nowelizacja specustawy przesyłowej	<ul style="list-style-type: none"> Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 21 listopada 2023 roku w sprawie wykazu inwestycji towarzyszących polegających na przebudowie lub remoncie istniejących linii elektroenergetycznych stanowiących elementy sieci dystrybucyjnej o napięciu równym lub wyższym niż 110 kV – Dz.U. z 27.11.2023 roku, poz. nr 2570
2.	Projekty ustaw w celu wsparcia odbiorców energii elektrycznej, paliw gazowych i ciepła oraz niektórych innych ustaw	<ul style="list-style-type: none"> Druk sejmowy nr 71 – rządowy projekt ustawy o zmianie ustaw w celu wsparcia odbiorców energii elektrycznej, paliw gazowych i ciepła oraz niektórych innych ustaw Uzasadnienie do projektu ustawy z druku nr 71 Druk sejmowy nr 72 – poselski projekt ustawy o zmianie ustaw w celu wsparcia odbiorców energii elektrycznej, paliw gazowych i ciepła oraz niektórych innych ustaw Uzasadnienie do projektu ustawy z druku nr 72
3.	Propozycja zmian w ustawie Prawo energetyczne dotyczących korekty RCEm	

1. Rozporządzenie w sprawie wykazu inwestycji towarzyszących – nowelizacja specustawy przesyłowej

21 listopada Rada Ministrów przyjęła – przedłożone przez Minister Klimatu i Środowiska – rozporządzenie w sprawie wykazu inwestycji towarzyszących polegających na przebudowie istniejących linii elektroenergetycznych stanowiących elementy sieci dystrybucyjnej o napięciu równym lub wyższym niż 110 kV.

W wykazie uwzględniono inwestycje z obszaru działania każdego OSD biorąc pod uwagę:

- 1) zachowanie niezawodności i bezpieczeństwa krajowego systemu elektroenergetycznego lub
- 2) konieczność realizacji obowiązków określonych w art. 15g ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 roku Prawo energetyczne (realizacja projektów infrastruktury energetycznej będących przedmiotem wspólnego zainteresowania Unii Europejskiej) lub
- 3) konieczność budowy ogólnodostępnych stacji ładowania w rozumieniu art. 2 pkt 6 ustawy

» » »

Rozporządzenie – w pracach nad którym uczestniczyło PTPIREE – określa wykaz inwestycji, przy wyborze których kierowano się zapewnieniem równomiernego rozwoju sieci elektroenergetycznej i wzrostu gospodarczego. Zgodnie z informacją zapisaną w uzasadnieniu, rozwój projektów inwestycyjnych związanych z przebudową sieci dystrybucyjnych jest kluczowy dla realizacji strategicznych celów wskazanych w dokumencie „Polityka energetyczna Polski do 2040 r.”.

z dnia 11 stycznia 2018 roku o elektromobilności i paliwach alternatywnych, których łączna moc będzie równa lub większa niż 1 MW w miejscach obsługi podróży zlokalizowanych wzdłuż transeuropejskiej sieci transportowej (...) lub

- 4) znaczenie tych inwestycji dla wyprowadzenia mocy z systemu przesyłowego elektroenergetycznego.

Rozporządzenie – w pracach nad którym uczestniczyło PTPIREE – określa wykaz inwestycji, przy wyborze których kierowano się zapewnieniem równomiernego rozwoju sieci elektroenergetycznej i wzrostu gospodarczego. Zgodnie z informacją zapisaną w uzasadnieniu, rozwój projektów inwestycyjnych związanych z przebudową sieci dystrybucyjnych jest kluczowy dla realizacji strategicznych celów wskazanych w dokumencie „Polityka energetyczna Polski do 2040 r.”.

Rozporządzenie, stanowiące akt wykonawczy do specustawy przesyłowej, zostało opublikowane w Dzienniku Ustaw 27 listopada obowiązuje od dnia następującego po dniu ogłoszenia.



Zdjęcie: Adobe Stock, bizmaker

Projekt ma na celu przedłużenie na 2024 roku funkcjonowania mechanizmów osłonowych – m.in. poprzez „mrożenie” cen energii elektrycznej i stawek opłat dystrybucyjnych w taryfach na 2024 rok

2. Projekt ustawy o zmianie ustaw w celu wsparcia odbiorców energii elektrycznej, paliw gazowych i ciepła oraz niektórych innych ustaw

Rada Ministrów – na posiedzeniu 21 listopada – przyjęła projekt ustawy o zmianie ustaw w celu wsparcia odbiorców energii elektrycznej, paliw gazowych i ciepła oraz niektórych innych ustaw przedłożony przez Minister Klimatu i Środowiska.

Projekt ma na celu przedłużenie na 2024 rok funkcjonowania mechanizmów osłonowych – m.in. poprzez „mrożenie” cen energii elektrycznej i stawek opłat dystrybucyjnych w taryfach na 2024 rok w rozliczeniach z odbiorcami – do określonych limitów. 23 listopada projekt skierowano do Sejmu, gdzie otrzymał nr druku 71.

Kilka dni później do Sejmu – gdzie nadano mu numer druku 72 – trafił poselski projekt ustawy o zmianie ustaw w celu wsparcia odbiorców energii elektrycznej, paliw gazowych i ciepła oraz niektórych innych ustaw. Oprócz

regulacji dotyczących mechanizmów osłonowych, poselski projekt przewiduje także przepisy zmniejszające minimalną odległość nowych turbin wiatrowych od budynków mieszkalnych.

Rozpatrzenie obu projektów zaplanowano na 6 grudnia, a następnie – w przypadku skierowania obu projektowanych regulacji do prac w komisjach – nastąpi rozpatrzenie regulacji w Komisji do spraw Energii, Klimatu i Aktywów Państwowych.

3. Propozycja zmian w ustawie Prawo energetyczne dotyczących korekty RCEm

Na początku miesiąca Departament Odnawialnych Źródeł Energii MKiŚ zwrócił się do PTPiREE w sprawie skonsultowania propozycji zmian w przepisach ustawy – Prawo energetyczne postulowanych przez przedstawicieli sprzedawców energii elektrycznej w związku ze zidentyfikowaniem negatywnego wpływu korekty rynkowej ceny miesięcznej na proces rozliczenia prosumenta korzystającego z net-billingu.

Zainicjowana przez stronę obrotu propozycja polega na zmianie zapisu art. 11y ust. 1 Pe:

Art. 11y ust. 1

1. Operator informacji rynku energii, stosując obiektywne i przejrzyste zasady zapewniające równoprawne traktowanie użytkowników systemu:

(...)

8) oblicza skorygowaną wartość cen energii elektrycznej, o których mowa w pkt 7, w przypadku zmiany danych wykorzystywanych do ustalenia tych cen wynikającą z korekt przekazywanych przez operatorów systemów dystrybucyjnych elektroenergetycznych lub podmioty, o których mowa art. w 11zb ust. 6, jeżeli skorygowana cena różni się od poprzednio obliczonej o więcej niż θ_{1-proc} : 2 proc.

Do MKiŚ skierowano odpowiedź PTPiREE, wskazując na neutralną z punktu widzenia OSD ocenę sugerowanej zmiany.

Biurowo PTPiREE, Poznań, grudzień 2023 roku



Rubrykę, poświęconą zagadnieniom prawnym w energetyce, redagują: mec. Katarzyna Zalewska–Wojtuś z Biura PTPIREE i mec. Przemysław Kałek z Kancelarii Radzikowski, Szubielska i Wspólnicy sp.j.



Zamrożenie cen i stawek

7 grudnia 2023 roku uchwalono ustawę o zmianie ustaw w celu wsparcia odbiorców energii elektrycznej, paliw gazowych i ciepła, której celem jest wydłużenie ochrony odbiorców poprzez ograniczenie od 1 stycznia 2024 roku do 30 czerwca 2024 roku wpływu podwyżek cen energii elektrycznej, gazu i ciepła na najbardziej wrażliwych odbiorców tych produktów, w tym odbiorców będących gospodarstwami domowymi, jednostkami samorządu terytorialnego, podmiotami użyteczności publicznej.

Utrzymane przez połowę 2024 roku mają być „zamrożone” stawki dla dystrybucji energii elektrycznej – poprzez dodanie do dotychczasowego brzmienia przepisu, że w taryfie na 2024 rok OSD uwzględni również stawki opłat za świadczenie usług dystrybucji uwzględnione w taryfie dla usług dystrybucji energii elektrycznej na 2022 rok do stosowania w rozliczeniach z odbiorcą uprawnionym od 1 stycznia 2024 roku do 30 czerwca 2024 roku, o ile są one niższe niż te dla 2024 roku (oczywiście w ramach limitów na nadchodzący rok).

Ponadto ustawa zmieniająca przewiduje utrzymanie od 1 stycznia 2024 roku do 30 czerwca 2024 roku cen stosowanych w 2023 roku, tj. na podstawie taryf przedsiębiorstw zatwierdzonych przez Prezesa URE albo – w szczególnych przypadkach – średnich cen zatwierdzonych taryf sprzedawców z urzędu w sytuacji braku zatwierdzenia taryf na 2022 rok.

Przyjęta przez Sejm ustawa zakłada zatem przedłużenie do połowy 2024 roku maksymalnych cen energii elektrycznej dla gospodarstw domowych na poziomie 412 zł za MWh netto (do 50 proc. obecnego poziomu limitu zużycia), a powyżej limitu zachowana ma być stawka 693 zł za MWh jako cena maksymalna.

» » »

Przyjęta ustawa utrzymuje system i mechanizm rekompensat dla przedsiębiorstw energetycznych od 1 stycznia 2024 roku do 31 grudnia 2024 roku, przy czym w przypadku braku zatwierdzenia taryf na 2024 rok przez Prezesa URE, do chwili ich zatwierdzenia rekompensaty będą wypłacane w wysokości 60 proc. cen stosowanych w 2023 roku.

Ograniczenie limitów zużycia energii elektrycznej stosowane od 1 stycznia 2024 roku do 30 czerwca 2024 roku do 50 proc. dotychczasowych limitów wynosi maksymalnie:

- 1,5 MWh dla odbiorcy uprawnionego albo
- 2 MWh dla prowadzących w dniu wejścia w życie ustawy gospodarstwo rolne lub dział specjalny produkcji rolnej oraz w przypadku odbiorcy uprawnionego posiadającego w dniu wejścia w życie ustawy Kartę Dużej Rodziny,

- 1,8 MWh w przypadku odbiorcy uprawnionego posiadającego orzeczenie o znacznym lub umiarkowanym stopniu niepełnosprawności lub zamieszkującego wspólnie z osobą posiadającą orzeczenie o znacznym lub umiarkowanym stopniu niepełnosprawności, a także specjalnej ceny dla rodzinnych ogrodów działkowych.

Dodatkowo wprowadzono ograniczenie cen energii elektrycznej w ramach wskazanych wyżej limitów dla odbiorców, którzy zawarli umowy z gwarancją stałej ceny przekraczającą limity cen energii elektrycznej dla pozostałych odbiorców uprawnionych.

W celu objęcia wyższymi limitami zużycia oświadczenie o szczególnej sytuacji i podstawie do zwiększenia limitu odbiorcy uprawnieni składają nie później niż do 31 marca 2024 roku, przy czym odbiorcy uprawnieni, którzy złożyli wcześniej oświadczenie i posiadali status odbiorcy uprawnionego do wyższego limitu na 31 grudnia 2023 roku, a zarazem spełniają warunki uznania za odbiorców uprawnionych do wyższego limitu zużycia na 1 stycznia 2024 roku, nie są obowiązani do składania nowych oświadczeń na 2024 rok.

W ustawie wprowadzono dodatkowo przepisy, które w przypadku zmiany zewnętrznych warunków wykonywania działalności gospodarczej, które wpływają na spadek cen energii elektrycznej wynikających z taryf zatwierdzonych na 2024 rok lub część tego roku, umożliwiają obniżenie cen energii elektrycznej ustalonych w taryfie, przewidując również odpowiednie instrumenty działania w tym zakresie dla Prezesa URE.

Przyjęta ustawa utrzymuje system i mechanizm rekompensat dla przedsiębiorstw energetycznych od 1 stycznia 2024 roku do 31 grudnia 2024 roku, przy czym w przypadku braku zatwierdzenia taryf na 2024 rok przez Prezesa URE, do



Zdjęcie: Adobe Stock, spyrakot

Przyjęta przez Sejm ustawa zakłada przedłużenie do połowy 2024 roku maksymalnych cen energii elektrycznej dla gospodarstw domowych na poziomie 412 zł za MWh netto

chwili ich zatwierdzenia rekompensaty będą wypłacane w wysokości 60 proc. cen stosowanych w 2023 roku.

Ustawa zmieniająca wchodzi w życie 31 grudnia 2023 roku.

Wyrok SN w sprawie zmiany koncesji

Sąd Najwyższy wyrokiem z 19 września 2023 roku (II NSKP 37/23) orzekł, że w świetle art. 41 ustawy Prawo energetyczne uprawnienie Prezesa URE do zmiany koncesji bezpośrednio uzależnione jest od zaistnienia konkretnych okoliczności i aktualizuje się wyłącznie w przypadku ich zaistnienia. A contrario, brak zaistnienia jednej ze wspomnianych okoliczności skutkuje brakiem możliwości zmiany koncesji przez Prezesa URE. Ponadto SN podkreślił, że katalog okoliczności aktualizujących uprawnienie Prezesa URE do zmiany koncesji w świetle wskazanego przepisu jest ograniczony i zamknięty.

Orzeczenie wydano na skutek odwołania koncesjonariusza od decyzji Prezesa URE, w której regulator z jednej strony uwzględnił wniosek koncesjonariusza

w zakresie dostosowania treści koncesji do definicji paliw ciekłych zawartej w art. 3 pkt 3b Pe, z drugiej jednak ustalił nową treść decyzji o udzieleniu koncesji, w szczególności w części „Warunki wykonywania działalności” poprzez nadanie jej nowego brzmienia, co zaskarżył koncesjonariusz.

Zagadnieniem występującym w sprawie była kwestia wykładni art. 41 Pe oraz jego relacji do przepisów ustawy o swobodzie działalności gospodarczej (usdg), w szczególności art. 47 i 48.

Zgodnie z art. 41 ust. 1 Pe Prezes URE może zmienić warunki koncesji na wniosek koncesjonariusza. Prezes URE uprawniony jest również do zmiany warunków koncesji z urzędu, gdy zachodzi jedna z przesłanek, o których mowa w art. 41 ust. 3 i 4 Pe w związku z art. 58 ust. 3 i 4 usdg. Przesłanki te odnoszą się do przypadków istotnych uchybień koncesjonariusza, a także okoliczności rzutujących na możliwość dalszego prowadzenia działalności. Jak wskazał SN, wprowadzenie przez ustawodawcę wąskiego i zamkniętego katalogu przesłanek stanowiących podstawę do zmiany koncesji z urzędu,

uniemożliwia przyjęcie stanowiska, że zmiana taka mogłaby być podyktowana wszelkimi zdarzeniami szczególnie ważnymi z punktu widzenia zadań regulatora. Analizowane przepisy w zakresie wprowadzonego katalogu przesłanek są jednoznaczne i z językowego punktu widzenia nie budzą wątpliwości interpretacyjnych. Jak już wcześniej orzekł SN w wyroku z 4 października 2022 roku (I NSKP 22/21), wskazane przepisy na podstawie wykładni językowej nie dają podstaw do wyrowadzenia wniosku o ogólnej kompetencji Prezesa URE do dokonywania zmian koncesji z urzędu z pominięciem przesłanek szczególnych określonych w art. 41 Pe, ewentualnie w innych ustawach. Również systemowa interpretacja przytoczonych przepisów nie daje podstaw do wyrowadzenia takiego wniosku. Mając zatem na względzie także obowiązek działania organów władzy publicznej na podstawie i w granicach prawa, a także okoliczność, że domniemanie kompetencji Prezesa URE do zmiany warunków koncesji naruszałoby konstytucyjną zasadę wolności działalności gospodarczej, SN orzekł, jak wskazano na wstępie. ■

Tesla Cybertruck



Zdjęcie: Tesla, materiały prasowe

W Cybertrucku zastosowano innowacyjny w motoryzacji stop stali nierdzewnej do budowy karoserii

Pierwsze egzemplarze Tesli Cybertruck zjechały z fabryki 30 listopada 2023 roku. Model, który budzi od samego początku ogromne kontrowersje pojawił się na rynku z kilkuletnim opóźnieniem.

W Cybertrucku zastosowano innowacyjny w motoryzacji stop stali nierdzewnej do budowy karoserii, który utrudni naprawy i podniesie koszty ubezpieczenia. Nikt jeszcze nie używał przy produkcji samochodów paneli ze stali nierdzewnej o grubości 3 mm. Zwykle blacha w samochodach ma grubość od 0,6 do 2,5 mm. Można się spodziewać, że stylizacja Cybertrucka jest konsekwencją wymagań procesu technologicznego.

Zasięg pojazdów będzie wynosił odpowiednio: 402 km dla wersji podstawowej, 547 km dla odmiany z napędem na cztery koła oraz 515 km dla Cyberbeast. Do tego amerykański producent daje możliwość dokupienia pakietu baterii dodającego do dwóch droższych wersji około 200 km. To powoduje, że Cybertruck maksymalnie na jednym ładowaniu będzie mógł przejechać do około 750 km.

Imponujące są osiągi pick-upa, który w najmocniejszej wersji ma aż 845 KM generowanych z trzech silników elektrycznych. Dzięki nim Cybertruck rozpędzi się do 100 km/h w 2,6 s, czyli szybciej niż zdecydowana większość wyścigowych i sportowych samochodów. Inne wersje też oferują bardzo dobre osiągi. Odmiana z napędem na cztery koła ma 600 KM i oferuje sprint do 100 km/h w czasie 4 s, a najłagodniejsza wersja z napędem na tylną oś pierwszą setkę osiągnie w 6,5 s. Moc tej wersji nie jest jeszcze znana.

Wszystkie te dane wyglądają imponująco, biorąc pod uwagę, że auto waży 3080 kg. Ponadto może holować przyczepy o masie do 5 tys. kg. W polskich warunkach to by jednak oznaczało, że kierowca musi mieć prawo jazdy na ciężarówkę.

Cybertruck kosztuje 60 990 dolarów. To nie najlepsza informacja dla tych, którzy ostrzyli sobie zęby na ten pojazd. Wersja ta będzie jednak dostępna dopiero w 2025 roku. Za to od 2024 roku oferowane będą droższe odmiany – z napędem na cztery koła za 79 990 USD, Cyberbeast za 99 990.

Kasper Teszner, Biuro PTPiREE

Sieci publiczne a systemy dyspozytorskie

Porównanie możliwości propagacyjnych

MACIEJ SKORASZEWSKI
 Biuro PTPIREE

Od technologii bezprzewodowych wymaga się nieprzerwanej dostępności usług, jednocześnie kładąc nacisk na ich jakość. Ostatnio mieliśmy okazję przekonać się o możliwościach technicznych systemów operatorów publicznych. Operatorzy sieci opartych na technologii GSM, UMTS, CDMA, LTE i 5G oprócz dostarczenia usługi głosowej stanęli przed wyzwaniem dostarczenia usługi transmisji danych o dużych przepływnościach. Zapotrzebowanie na usługi wysokiej jakości, takie jak VoLTE czy komunikacja wideo między użytkownikami, sprawiło, że urządzenia transmisyjne stacji bazowych pracują na granicy wydajności. Duży natłok użytkowników w sieci spowodował z jednej strony ograniczenie jakości usługi, a z drugiej ograniczenie zasięgów radiowych, skutkujące nieraz niemożnością uzyskania dostępu do sieci.

Jednoczesne wykorzystanie przez operatorów publicznych większości dostępnych dla ich technologii kanałów radiowych spowodowało problemy w innych zakresach widma, m.in. w pasmach wykorzystywanych przez prywatne sieci technologiczne i systemy łączności trankingowej. W wyniku uruchomienia wielu kanałów radiowych GSM jednocześnie (w sytuacji normalnego funkcjonowania pracuje tylko ich część) powstały w widmie radiowym intermodulacje z innymi sygnałami, które zakłócały pracę współistniejących systemów łączności. Skutkowało to ograniczeniami zasięgu radiowego, np. w analogowej sieci trankingowej energetyki. W miejscach, gdzie systemy analogowe zastąpiono systemami łączności TETRA, wpływ zakłóceń był znikomy.

Sektor elektroenergetyczny wymaga zapewnienia niezawodnej łączności technologicznej, zarówno głosowej, jak i przeznaczonej na potrzeby telemechaniki i telesterowania. Technologia TETRA zapewnia równe parametry transmisyjne bez względu na obciążenie sieci. W zakresie łączności głosowej komunikaty są zrozumiałe i niezakłócone, a prowadzenie czynności eksploatacyjnych przez ekipy energetyczne odbywa się bez

niepotrzebnych opóźnień. Komunikacja w zakresie telesterowania jest na tyle niezawodna, że plasuje sieci technologiczne w kategorii wyższej od sieci publicznych.

Warto w tym miejscu poruszyć temat dostępności sygnału radiowego funkcjonujących w Polsce systemów łączności. Możliwości propagacyjne w systemach łączności radiowej zależą głównie od zakresów częstotliwości, w których one pracują. Wraz ze wzrostem częstotliwości radiowych spada zasięg sygnału użytecznego. Systemy GSM pracujące w zakresach 900 i 1800 MHz umożliwiają prowadzenie łączności pomiędzy stacją bazową a użytkownikiem w odległości zaledwie do kilku kilometrów. Stąd konieczność posadawienia wielu masztów radiowych w bliskiej odległości od siebie, tak aby pokryć jak największy teren zasięgiem usługi. Technologia komórkowa charakteryzuje się więc dużym pokryciem sygnałem radiowym w wielkich aglomeracjach miejskich, a na pozostałym terenie stacje bazowe lokuje się w taki sposób, żeby zapewnić łączność wzdłuż dróg, przy okazji zabezpieczając usługę w terenach wiejskich. Pasma radiowe z zakresu 400-450 MHz, a więc przeznaczone dla technologii trankingowych, takich jak TETRA, CDMA czy LTE, charakteryzuje się dużym zasięgiem sygnału użytecznego, kilkukrotnie przekraczającym zasięgi sieci GSM. System TETRA energetyki na etapie planowania radiowego tak zaprojektowano, że zasięgi radiowe pozwalające na skuteczne prowadzenie łączności dochodzą miejscami nawet do 30 km, a obszary pokryte sygnałem radiowym obejmują tereny trudno dostępne, zalesione, a nawet górskie – wszędzie tam, gdzie zlokalizowane są kluczowe dla funkcjonowania systemu elektroenergetycznego urządzenia i linie energetyczne. System TETRA zapewnia zdalne sterowanie rozległymi sieciami średniego napięcia, umożliwiając ich konfigurację w sytuacjach awaryjnych, jak i planowanych wyłączeń. Oparte na technologii CDMA i wprowadzane w jej miejsce sieci LTE jed- z publicznych operatorów, z racji

propagacyjnie dobrego zakresu częstotliwości, mają zapewnić usługę transmisji danych w terenach mniej zurbanizowanych, gdzie usługa GSM nie jest w pełni dostępna. Ostatnio dużo też mówi się o wykorzystaniu przez sektor elektroenergetyczny sieci opartej na technologii LTE pracującej w zakresie częstotliwości 450 MHz. Duże możliwości transmisji danych kierunkują wykorzystanie systemu LTE 450 m.in. w zakresie zdalnego odczytu liczników energii elektrycznej. Z racji wykorzystania zakresu częstotliwości sprzyjającego dobrej propagacji technologia LTE pokryłaby zasięgiem radiowym większość koncentratorów odczytujących dane z liczników energii zlokalizowanych przy transformatorach SN. Zasadnicza jednak różnica pomiędzy siecią TETRA a LTE w zakresie zasięgów leży w szerokości kanału radiowego, która w przypadku LTE jest znacznie większa. Szerokie widmo zajmowanego kanału radiowego w niesprzyjających warunkach niesie za sobą niebezpieczeństwo występowania intermodulacji i interferencji sygnału, co ostatecznie może ograniczać zasięg radiowy.

Bezpieczeństwo transmisji w systemach łączności technologicznej jest znacznie wyższe niż w sieciach publicznych, jednak jego zapewnienie wiąże się z kodowaniem transmitowanego sygnału. Wraz ze wzrostem skuteczności kodowania gwałtownie spada użyteczny zasięg radiowy. Fakt ten jest spowodowany błędnymi bitami kontrolnymi, które pojawiają się podczas zwiększania odległości terminala od stacji bazowej. Błędy w odkodowaniu sygnału uniemożliwiają prowadzenie łączności.

Należy również wspomnieć, że moc sygnału nadajnika stacji bazowej zgodnie z wytycznymi Urzędu Komunikacji Elektronicznej nie może przekroczyć 14 dBW, co również skutecznie ogranicza zasięgi radiowe wszelkich systemów łączności. Ograniczenie mocy promieniowanej stacji bazowych systemów trankingowych wprowadzono w trosce o odbiorców naziemnych sygnałów radia i telewizji, którym ustawa Prawo Telekomunikacyjne gwarantuje

niezakłócony ich odbiór. Zasięgi radiowe systemów łączności w dużej mierze zależą także od rodzaju użytkowanych terminali. Inny będzie zasięg dla terminali noszonych, inny dla terminali przewoźnych, które dysponują większym zakresem mocy nadawczej, a jeszcze inny dla terminali stacjonarnych, których anteny nadawcze można zwizować z antenami stacji bazowych. Na etapie projektowania sieci radiowych określa się przy pomocy statystyki tzw. procent czasu i miejsca występowania łączności na danym obszarze i na tej podstawie można oszacować maksymalne zasięgi radiowe tych stacji, czyli bezproblemowe nawiązanie łączności przez określony typ terminala w konkretnym miejscu i czasie. Najmniejszym zasięgiem użytecznym charakteryzują się terminale noszone. Ze względu na małą moc i małą wysokość wzniesienia anteny nad poziom terenu, nie przekraczającą 1,5 m, bezpośrednie nawiązanie łączności radiowej ze stacją bazową jest możliwe w odległości do 3 km. Terminale te mogą jednak łączyć się za pośrednictwem przemienników radiowych, które konfigurowane są z terminali przewoźnych. Takie sytuacje często zachodzą podczas prac prowadzonych przez ekipy pogotowia energetycznego; monterzy łączą się z dyspozytorem z terminala ręcznego, wykorzystując przemiennik radiowy zainstalowany w samochodzie. Urządzenia abonenckie montowane w pojazdach mają możliwość nadawania z mocą sześciokrotnie większą od tej zadysonowanej w terminalach noszonych. To oczywiście znacznie zwiększa zasięg prowadzonej łączności. Należy nadmienić, że zasięg dla pojazdów podczas postoju będzie większy niż dla pojazdów w ruchu. Najbardziej jednak efektywnym przypadkiem prowadzenia łączności w systemach radiowych jest wykorzystanie terminali stacjonarnych. W energetyce z takich urządzeń korzystają wszyscy dyspozytorzy, niektóre GPZ-y i posterunki energetyczne. Jednak terminale stałe to przede wszystkim te, które sterują łącznikami na liniach SN – konfigurowanie sieci średnich napięć wykonywane przez dyspozytorów przy użyciu sieci łączności radiowej TETRA stosowane jest z dużym powodzeniem już od kilku lat.

W tym miejscu należy wspomnieć o zasięgach radiowych technologii komunikacji bezprzewodowej wykorzystywanych w sieciach publicznych. W przeciwieństwie do radiowych sieci technologicznych i prywatnych, na zasięg radiowy w sieciach operatorów publicznych należy patrzeć

w aspekcie jakości dostarczanej usługi. Projekty propagacyjne dla usług GSM przewidują prawie 95-procentowe pokrycie obszaru Polski sygnałem radiowym. Dostępność sygnału (logowanie do sieci) nie jest jednak jednoznaczna z dostępnością usługi. Na przełomie 2015 i 2016 roku Urząd Komunikacji Elektronicznej sporządził „Raport z badania jakości usług sieci ruchomych”, w którym głównym mierzonym parametrem jakościowym była prędkość transmisji danych. Z raportu wynika, że dostępność sygnału popularnych technologii EDGE i GPRS rzeczywiście przekraczała 90 proc. powierzchni kraju, jednak transmisja danych w tej technologii była znacznie ograniczona. W instalacjach 3G bazujących na technologii UMTS i paśmie 800 MHz zasięg radiowy w terenie był porównywalny z 2G, jednak wewnątrz budynków usługa nie była dostępna w takim samym stopniu; czas i skuteczność nawiązywania połączeń oraz liczba zerwań nawiązanych połączeń powodowała ograniczenie dostępności usługi o około 20 proc. w stosunku do usługi na zewnątrz budynków. Natomiast zasięg technologii UMTS opartej na paśmie 2.1 GHz obejmował około 60 proc. powierzchni kraju, z podobnym stosunkiem jakości usługi na zewnątrz/wewnątrz budynków. Usługa oparta na technologii LTE, a więc w sieciach GSM 4G, obejmuje ponad 70 proc. powierzchni kraju, jednak dostępność szybkiej transmisji danych (LTE Advanced) jest gwarantowana tylko na 15 proc. obszaru kraju, głównie w dużych aglomeracjach. Jeżeli chodzi o sieci 5G, to teraz usługa ta dostępna jest w dużych miastach. Operatorzy oznaczają usługę 5G jako „5G READY”, co oznacza możliwość natychmiastowej wymiany w stacjach bazowych modułów LTE na moduły 5G, z jednoczesną wymianą systemów antenowych. Jest więc to teoretyczny zasięg wynikający z projektów radiowych.

Powyższe dane to oczywiście uśrednione wyniki pomiarów, bez rozdziału na operatorów. Zasięgi radiowe poszczególnych operatorów publicznych różnią się między sobą nawet o 20-30 proc., a różnice te wynikają z dostępności posiadanego pasma radiowego. Dla przykładu Polkomtel ma dwa razy więcej klasycznego pasma GSM od pozostałych operatorów, a Orange dysponuje półtorakrotnie większą pulą częstotliwości dla technologii LTE.

Powróćmy jednak do sieci prywatnych. Sieć trunkingowa sektora energetycznego dysponuje pulą ponad sześćdziesięciu

dupleksowych kanałów radiowych przeznaczonych dla standardu TETRA. Projektowanie radiowe dla tej sieci i rozdział częstotliwości dla wszystkich OSD sporządzono w latach 2014-2017. Wykonano bazowe projekty propagacyjne dla wszystkich OSD z zasięgiem radiowym w przedziale 78-90 proc. czasu i miejsca występowania sygnału radiowego. Planowanie radiowe potwierdzono podczas uruchamiania sieci na terenie spółek Tauron Dystrybucja i Energa-Operator. Obecnie zasięg radiowy na obszarze działania uruchomionych sieci TETRA pozwala na sterowanie siecią energetyczną 15 kV oraz na eksploatację sieci i urządzeń energetycznych we wszystkich obiektach oraz wzdłuż linii w obszarze świadczenia usługi dla odbiorców energii elektrycznej. W przeciwieństwie do sieci publicznych, sieć trunkingowa sektora energetycznego jest odporna na natłok zdarzeń, połączenia zestawiane są natychmiast, jakość transmitowanych komunikatów jest zawsze czytelna. Od pewności działania sieci łączności zależy bezpieczeństwo ludzi pracujących przy utrzymaniu systemu energetycznego oraz pewność dostaw energii elektrycznej. W energetyce, wraz z rozwojem technologii, rodzi się zapotrzebowanie na usługi szybkiej transmisji danych. Dużo mówi się ostatnio o wykorzystaniu technologii LTE dla zaspokojenia potrzeb energetyki, jednak dostępność takiej usługi i pokrycie sygnałem radiowym kraju stoi pod znakiem zapytania z racji dostępności pasma radiowego, którego uwalnianie regulator przewidział w okresie kilkuletnim. Należy przyrzeć się uważnie rozwojowi sieci 5G, która ma możliwość zrewolucjonizowania nie tylko energetyki, ale i całego przemysłu. Naturalną kolejną rzeczą wydaje się migracja sieci 4G (LTE) do technologii 5G. Należy się spodziewać, że w kolejnej fazie tej migracji zasięg 5G obejmie 35 proc. powierzchni kraju, a w niedługim czasie całe jego terytorium.

Należy zwrócić również uwagę na fakt, że przy ograniczonym widmie radiowym, stosowanie nowoczesnych technik łączności o dużych przepływnościach wymaga rozsądnego planowania radiowego już na etapie tworzenia koncepcji sieci radiowych, a konieczność dbałości o kompatybilność elektromagnetyczną współistniejących w eterze systemów to podstawowy wymóg funkcjonowania współczesnych sieci radiowych. Kompatybilność elektromagnetyczna jest zatem kluczowa dla prawidłowego funkcjonowania i współistnienia wszystkich systemów wykorzystujących widmo radiowe. ■

Enea Operator

Ponad 1,1 GW nowych mocy OZE w sieci energetycznej



Zdjęcia: Enea Operator

W pierwszych trzech kwartałach 2023 roku Enea Operator przyłączyła ponad 18,2 tys. OZE o mocy ponad 1,1 GW, z czego fotowoltaika osiągnęła moc prawie 900 MW

Systematycznie rośnie moc odnawialnych źródeł energii przyłączonych do sieci spółki Enea Operator. W trzech kwartałach 2023 roku do systemu dystrybucyjnego w północno-zachodniej Polsce firma przyłączyła ponad 18 tys. nowych zielonych źródeł, a ich moc przekroczyła 1,1 GW.

Na koniec września do sieci spółki Enea Operator przyłączonych było łącznie prawie 170 tys. OZE o łącznej mocy ponad 5,5 GW. Jest to o ponad gigawat więcej niż pod koniec zeszłego

roku. Dodatkowo przedsiębiorstwo jest w trakcie procedowania kolejnych wniosków o przyłączenie OZE.

– *Sukcesywny wzrost mocy OZE przyłączonych do naszej sieci energetycznej jest bardzo dobrym sygnałem. Dzięki inwestycjom i zwiększaniu potencjału do przyłączenia kolejnych źródeł przyczyniamy się do transformacji energetycznej, która dzieje się na naszych oczach* – powiedział Marcin Gawroński, prezes spółki Enea Operator.

W pierwszych trzech kwartałach 2023 roku firma przyłączyła ponad 18,2 tys. odnawialnych źródeł energii o mocy ponad 1,1 GW. Zdecydowanie najwięcej z nich to fotowoltaika (prawie 900 MW), na drugim miejscu są źródła wiatrowe (ponad 225 MW), natomiast podium uzupełniły źródła hybrydowe, choć ich łączna moc to niespełna 20 MW.

Jeżeli chodzi o same mikroinstalacje, to w trzech kwartałach 2023 roku Enea Operator przyłączyła prawie 18 tys., a ich łączna moc to nieco ponad 227 MW. Obecnie na całym obszarze spółki, czyli w północno-zachodniej Polsce, przyłączonych do sieci jest ponad 168 tys. mikroinstalacji o łącznej mocy prawie 1,5 GW.

Enea Operator już od kilku lat wychodzi naprzeciw potencjalnym inwestorom OZE i publikuje na swojej stronie internetowej operator.enea.pl listę dostępnych mocy przyłączeniowych na średnim napięciu. Pozwala to zainteresowanym na dogodniejsze planowanie swoich inwestycji związanych z budową lub rozwojem OZE. ■



Innowacje

Wielkie borowanie



Wizyta u stomatologa, np. związana z borowaniem, jest niezbyt przyjemną czynnością. Niemile dla firm inżynierskich są z kolei głębokie odwierty. Jedno-, dwukilometrowe są stosunkowo łatwe do osiągnięcia przez licznych wykonawców, ale koszty szybko rosną wraz z głębokością, bo liczba firm dysponujących niezbędną technologią i know-how gwałtownie spada. Poza tym zastosowanie tradycyjnych rozwiązań powodowało dotychczas, że do wykonania odwiertu o głębokości 5 km trzeba było kilku miesięcy pracy. Obecnie, dzięki nowym technologiom i doświadczeniu firm wykonawczych, w wielu przypadkach czas ich realizacji znacznie się skrócił, ale odwierty o głębokości kilkunastu kilometrów są nadal ogromnym wyzwaniem technologicznym i finansowym.

Naukowcy ze start-upu funkcjonującego w ramach Massachusetts Institute of Technology (MIT) w USA pozyskali fundusze na realizację przełomowego projektu: wykorzystania rozwiązań stosowanych w ramach badań nad fuzją termojądrową do wykonania odwiertów na głębokości 20 km w głąb Ziemi i biznesowego wykorzystania ciepła o temperaturze 500°C.

Dotychczas najgłębszym odwiertem wykonanym przez ludzi jest projekt międzynarodowego konsorcjum u brzegów rosyjskiej wyspy Sachalin. Ma on aż 15 km i jest efektem pracy specjalistów amerykańskich. Jego celem był dostęp do potężnych zasobów ropy naftowej i gazu ziemnego. Ta, zdawałoby się ogromna głębokość stanowi jednak zaledwie niewielkie wgłębienie w powierzchni Ziemi, której promień wynosi średnio 6700 km, a grubość samej skorupy ziemskiej, czyli

pierwszej warstwy podpowierzchniowej, stanowi na łąkach 30-50 km.

Startup Quaise Energy ma zamiar wykorzystać w tym celu urządzenie zwane żyrotronem, służące do podgrzewania wiązki plazmy w reaktorach termojądrowych. Dzięki temu tradycyjne wiercenie mechaniczne zostanie zastąpione miejscowym stopieniem i odparowywaniem gruntu skoncentrowaną wiązką energii. Wysoka temperatura ciepła w odwiertcie pozwoli, zdaniem badaczy, wykorzystać energię geotermalną do bezpośredniego zasilania generatorów w tradycyjnych elektrowniach węglowych i gazowych. Dzięki temu możliwa będzie ich dalsza eksploatacja wraz z całą istniejącą infrastrukturą energetyczną, co poprawi ekonomię całego przedsięwzięcia. Głębokość odwiertów powinna gwarantować niewyczerpalność zasobów ciepła nawet w skali przemysłowej. Autorzy rozwiązania szacują, że odwierty o głębokości 20 km, realizowane dziesięć razy szybciej od tradycyjnych, pozwolą osiągnąć zakładane cele w 90 proc. miejsc na świecie. Innym zastosowaniem głębokich odwiertów może być składowanie odpadów radioaktywnych na głębokości 2-6 km i ich przykrycie dwukilometrową warstwą stopionych skał granitowych lub bazaltowych.

Żyrotrony jako emiterzy mikrofal są wykorzystywane od kilkadziesiąt lat. Nie stanowią więc w projekcie elementu krytycznego. Wyzwaniem jest zapewnienie ich ciągłego działania z dużą mocą oraz stabilnością, bo dostępne „na półce” urządzenia nie były projektowane do takich zastosowań. Autorzy rozwiązania przeprowadzili już próby wysadzania skał falami milimetrycznymi z żyrotronu w Plazmowym

Centrum Nauki i Fuzji MIT. Zespół planuje zwiększać skalę kolejnych eksperymentów dziesięciokrotnie. Każdy kolejny otwór będzie więc dziesięć razy większy od poprzedniego. Kluczowa będzie możliwość pełnego odprowadzania z odwiertu oparów skalnych oraz zapewnienie jego stabilności. W tym celu zostanie wykorzystane modelowanie komputerowe, które będzie pozwalało na bieżąco korygować parametry pracy urządzeń i zapewniać stabilizację otworu dzięki ściankom wykonanym ze stopionych skał. Potencjał proponowanego rozwiązania jest na tyle duży, że zainteresowały się nim firmy realizujące specjalistyczne odwierty dla przemysłu naftowego i gazowego.

Głęboka energia geotermalna to zasób, który można zastosować praktycznie w dowolnym miejscu i ma potencjał szybkiego przekwalifikowania pracowników zaangażowanych w tradycyjnej energetyce do nowego, bezemisyjnego źródła energii. Wykorzystanie zaawansowanych technologii termojądrowych do kopania tak głębokich otworów, oprócz tego, że jest po prostu niesamowite samo w sobie, może przynieść szereg korzyści dla wykonawców. Tradycyjne wiertła mają ograniczony zasięg. Zanim wysoka temperatura (trudna do przewidzenia, ale spodziewana na głębokości poniżej 10 km wynosi co najmniej 150°C), zdolność schładzania głowicy roboczej, gigantyczne ciśnienie, ogromna masa i wytrzymałość części ruchomej uniemożliwią dalsze wiercenie. Jak dotąd samo urządzenie istnieje jako model komputerowy i laboratoryjny, jednak w 2026 roku ma stać się produktem komercyjnym.

Krzysztof Hajdrowski

○ 13-14 marca 2024 r.,
Wisła

**III Konferencja
Elektroenergetyczna
Automatyka
Zabezpieceniowa**

» Org.: PTPiREE
Inf.: Karolina Nowińska
tel. 61 846-02-15
nowinska@ptpiree.pl
<http://eaz.ptpiree.pl>

○ 16-17 kwietnia 2024 r.,
Wisła

**Konferencja
Niezawodność sieci
elektroenergetycznych**

» Org.: PTPiREE
Inf.: Karolina Nowińska
tel. 61 846-02-15
nowinska@ptpiree.pl

○ 17-18 kwietnia 2024 r.,
Wisła

**Konferencja
TRANSFORMATOR'24**

» Org.: PTPiREE
Inf.: Karolina Nowińska
tel. 61 846-02-15
nowinska@ptpiree.pl

○ 8-10 maja 2024 r.,
Mrągowo

**Konferencja
XXV Spotkanie
przedstawicieli
transportu OSD i OSP**

» Org.: PTPiREE
Inf.: Kasper Teszner
tel. 61 846-02-10
teszner.k@ptpiree.pl

○ 11-12 czerwca 2024 r.,
Kołobrzeg

**IX Konferencja
Naukowo-Techniczna
Pomiary i Diagnostyka
w Sieciach
Elektroenergetycznych**

» Org.: PTPiREE
Inf.: Karolina Nowińska
tel. 61 846-02-15
nowinska@ptpiree.pl

○ 16-17 października
2024 r., Wisła

**V Konferencja
Linie i stacje
elektroenergetyczne**

» Org.: PTPiREE
Inf.: Karolina Nowińska
tel. 61 846-02-15
nowinska@ptpiree.pl

○ 5-7 listopada 2024 r.,
Wisła

**XXIII Konferencja
Systemy Informatyczne
w Energetyce SIWE'24**

» Org.: PTPiREE
Inf.: Karolina Nowińska
tel. 61 846-02-15
nowinska@ptpiree.pl

○ 27-28 listopada
2024 r., Warszawa

**III Konferencja
Usługi elastyczności
– nowa rola OSD
na rynku energii**

» Org.: PTPiREE
Inf.: Karolina Nowińska
tel. 61 846-02-15
nowinska@ptpiree.pl

Szczegółowe informacje
o wydarzeniach
organizowanych przez PTPiREE
publikowane są na stronie:
<http://ptpiree.pl>
w zakładce „Wydarzenia”.
Dział Szkoleń:
Sebastian Brzozowski
tel. 61 846-02-31
brzozowski@ptpiree.pl
Biuro PTPiREE:
ul. Wołyńska 22 , 60-637 Poznań
tel. 61 846-02-00,
fax 61 846-02-09
ptpiree@ptpiree.pl



PTPiREE

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZESYŁU
I ROZDZIAŁU ENERGII ELEKTRYCZNEJ

KREUJEMY

nowe rozwiązania

WSPIERAMY

zachodzące zmiany i wdrożenia
nowych technologii w elektroenergetyce

WYKONUJEMY

analizy prawne, techniczne i ekonomiczne

PROWADZIMY

działalność normalizacyjną, typizacyjną,
doradczą, wydawniczą i edukacyjną

ORGANIZUJEMY

specjalistyczne szkolenia, seminaria i konferencje

PRZYGOTOWUJEMY

wnioski o dotacje unijne na projekty energetyczne

INTEGRUJEMY

środowisko energetyków

PTPiREE