

KLIENT



DYSTRYBUCJA



PRZESYŁ

ENERGIA

Elektryczna

ISSN 2719-8480
Biuletyn Branżowy

12/2022

Wydawnictwo Polskiego Towarzystwa Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej

Rynek i regulacje

Technika i technologie

Wydarzenia w branży

Nowa rola OSD na rynku energii

Usługi elastyczności



Szanowni Państwo!

Z okazji Świąt Bożego Narodzenia pragnę złożyć najserdeczniejsze życzenia wszystkim czytelnikom „Energii Elektrycznej”, a także wszystkim energetykom. Życzę Państwu radości płynącej ze wspólnej celebracji przyjścia na świat Pana Jezusa. Oby w ten szczególny czas doświadczyli Państwo wiele serdeczności przy łamaniu się opłatkiem i rodzinnej atmosfery podczas wigilijnej kolacji. Pragnę też przekazać Państwu wyrazy wdzięczności za Waszą pracę i zaangażowanie, dzięki którym nasz system oraz infrastruktura energetyczna działają nieprzerwanie. Każdego dnia dbacie o bezpieczeństwo energetyczne naszego kraju, aby Polacy mogli czuć się bezpieczni. Za to, Drodzy Energetycy, z całego serca Wam dziękuję.

W naszej ojczyźnie, Polsce, święta te zawsze cechują się szczególnym charakterem. Przy wigilijnym stole okazja ta zbiera całą rodzinę i wszystkich bliskich. Mnogość symboli wigilijnego wieczoru – wspólne oczekiwanie na pierwszą gwiazdkę, choinka, szopka bożonarodzeniowa, wyczekiwany zwłaszcza przez najmłodszych zwyczaj wręczania prezentów – prowadzi nasze myśli ku temu, co nas łączy, umacnia rodzinne więzi, ale także – jak dodatkowy pusty talerz dla zbląkanego wędrowca – przypomina, jak bardzo jesteśmy sobie bliscy, mimo pojawiających się czasem błahych podziałów. Pamiętajmy o tym i celebруем w sobie ten dar. Bądźmy razem! Niech to bożonarodzeniowe poczucie wspólnoty towarzyszy nam przez cały zbliżający się rok.

Wszystkim czytelnikom „Energii Elektrycznej”, ze szczególnym uwzględnieniem tych z Państwa, którzy spełniają się zawodowo w branży energetycznej, życzę zawodowej satysfakcji, wszelkiej pomyślności, zdrowia, spełnienia marzeń i wytrwałości w realizowaniu planów. Niech w Państwa domach zagoszczą ciepło, radość i pokój.

Życzę pięknych, spędzonych razem z bliskimi Świąt Bożego Narodzenia!

Wesołych Świąt i szczęśliwego Nowego Roku!

**Minister Klimatu i Środowiska
Anna Moskwa**



Szanowni Państwo,

niech nadchodzące Święta Bożego Narodzenia będą czasem wytchnienia i odpoczynku od codziennej, pełnej wyzwań, satysfakcjonującej, ale zarazem trudnej i odpowiedzialnej pracy w sektorze energetycznym.

Kończący się rok był czasem wyjątkowo intensywnych działań angażujących wszystkich uczestników polskiego i europejskiego rynku energii. Dzięki współpracy z ekspertami Polskiego Towarzystwa Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej możliwy był konstruktywny dialog regulatora i ustawodawcy z sektorem. W konsekwencji, po ponad roku wspólnych prac, w listopadzie podpisano historyczny dokument, jakim jest Karta Efektywnej Transformacji Sieci Dystrybucyjnych Polskiej Energetyki. Jestem przekonany, że Czytelnicy magazynu PTPiREE rozumieją znaczenie tego porozumienia, które daje stabilne podstawy do rozwoju sektora dystrybucji, a co za tym idzie całego rynku energii i polskiej gospodarki. Życzę Państwu, aby świąteczny czas spędzony w domowym zaciszu dał energię na nadchodzący rok. Przed nami kolejne wyzwania i mam nadzieję kolejne wspólne inicjatywy.

**Prezes Urzędu Regulacji Energetyki
Rafał Gawin**





Szanowni Państwo

Kończący się rok jest okresem, w którym podsumowujemy ostatnie 12 miesięcy. Dla branży energetycznej był to czas pełen zakrętów, wyzwań i dynamicznego rozwoju. Jednym z kluczowych obszarów, na którym koncentrowała się nasza uwaga były zagrożenia wynikające z wojny w Ukrainie oraz szeroko rozumiana transformacja energetyczna. Wynikające z niej cele wyznaczają priorytety inwestycyjne dla sektora przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej. Są wśród nich nakłady wspierające dynamiczną rozbudowę sieci energetycznej wynikające ze wzrostu liczby i mocy odnawialnych źródeł energii ale też ilości nowych odbiorców, instalację liczników zdalnego odczytu, czy kablowanie sieci. Znaczny wysiłek inwestycyjny wymaga dedykowania nowych źródeł finansowania nie związanych bezpośrednio z przychodami wynikającymi z taryfy. W nieodległej przyszłości jednym z elementów wspierania działalności dystrybucyjnej mogą okazać się usługi elastyczności. To nowy szeroki zakres usług na rynku energii elektrycznej, który wymaga pogłębionej dyskusji i analizy. Takim właśnie forum wymiany wiedzy i opinii była zorganizowana przez PTPIREE konferencja „Usługi elastyczności – nowa rola OSD na rynku energii elektrycznej”. Główne tematy prezentowane w ramach pięciu sesji konferencyjnych omawiamy w dziale Rynek i regulacje. Były to zarówno zagadnienia prawne jak i praktyczne, polegające na przeglądzie realizowanych projektów oraz doświadczeń w krajach o podobnej dynamice rozwoju rynku energii odnawialnej.

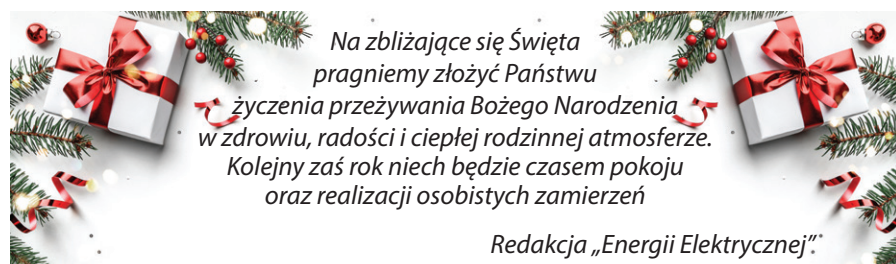
Cennym dopełnieniem tematu rozwoju sieci w aspekcie możliwości przyłączenia mikroźródeł jest artykuł prezentowany w dziale Technika i technologie „Sieci niskiego napięcia w aspekcie współpracy z mikroinstalacjami”. Analizujemy w nim podstawowe parametry sieci i wynikające z tych danych wnioski dla dalszego rozwoju i modernizacji sieci dystrybucyjnych.

W dziale poświęconym łączności zajmujemy się systemem Tetra, który jest standardem komunikacji krytycznej z ogromnymi perspektywami. Rubrykę Elektromobilność poświęcamy natomiast prezentacji nowego modelu elektrycznego Hyundai ionic.

Jak zawsze na łamach „Energii Elektrycznej” znajdziecie Państwo pakiet informacji z życia spółek, serwis prawny i najistotniejsze wydarzenia w branży.

Zapraszam Państwa do lektury, życząc spokojnych świąt oraz jeszcze lepszego nowego roku!

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: 23 grudnia 2022 r.

Spis treści

4 INFORMACJE ZE SPÓŁEK

RYNEK I REGULACJE

8 Usługi elastyczności

11 RAPORT

Z DZIAŁAŃ LEGISLACYJNYCH

13 PARAGRAF W SIECI

TECHNIKA I TECHNOLOGIE

14 Sieci niskiego napięcia

w aspekcie współpracy

z mikroinstalacjami

ELEKTROMOBILNOŚĆ

17 Hyundai Ioniq 6

ŁĄCZNOŚĆ

18 TETRA – standard

z perspektywami

WYDARZENIA

22 Wydarzenia w branży

23 FELIETON

KLIENT >>> DYSTRYBUCJA >>> PRZESYŁ
ENERGIA
Elektryczna
Wydawnictwo Polskiego Towarzystwa Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej
12/2022



»» Tauron Dystrybucja Nowy magazyn energii

Tauron Dystrybucja przyłączył do swojej sieci elektroenergetycznej przemysłowy magazyn energii w Ochotnicy Dolnej w województwie małopolskim. Na lokalizację magazynu wybrano gminę z największym w Polsce zagęszczeniem mikroinstalacji jednofazowych.

Innowacyjny przemysłowy magazyn energii ma moc 100 kW i pojemność 180 kWh. Powstał w wyniku współpracy spółki Tauron Dystrybucja, firmy ZPUE SA z Włoszczowy, gminy Ochotnica Dolna oraz Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

Magazyn ma przede wszystkim za zadanie stabilizację napięcia w sieci dystrybucyjnej i dzięki temu umożliwienie niezawodnego funkcjonowania podłączonych do niej prosumenckich instalacji fotowoltaicznych. Na lokalizację magazynu wybrano sieć niskiego napięcia z dużą koncentracją mikroinstalacji fotowoltaicznych o mocy 2 kW. Ochotnica Dolna już od kilku lat sukcesywnie zwiększa udział instalacji fotowoltaicznych w gminie. Obecnie występuje tu jeden z największych w naszym kraju współczynników zagęszczenia jednofazowych mikroinstalacji, co okresowo ogranicza możliwość oddawania przez prosumentów energii do sieci. Przekroczony poziom oraz asymetria napięć powodują czasowe wyłączenia instalacji prosumenckich. Są to czynniki, które zmniejszają opłacalność poniesionych przez prosumentów inwestycji.

Magazyn energii w Ochotnicy Dolnej o mocy 100 kW oraz pojemności 180 kWh został równolegle przyłączony do końcówki wyselekcjonowanego obwodu niskiego napięcia. Wybrany obwód charakteryzuje się dużym udziałem mikroinstalacji fotowoltaicznych oraz przyłączonymi odbiorcami energii o dużym zapotrzebowaniu na moc. Kombinacja tych dwóch różnych typów klientów powoduje, że w obwodzie w słoneczne dni są obserwowane wzrosty napięcia powodowane pracą mikroinstalacji fotowoltaicznych, a w pochmurne oraz w godzinach szczytu wieczornego obserwowane są spadki napięcia zasilającego powodowane dużym poborem energii. Dlatego zadaniem magazynu

»» Enea Operator

Bezpieczeństwo energetyczne w Lubuskim

Elektrociepłownia „Zielona Góra”, miasto Zielona Góra oraz spółka Enea Operator podpisały list intencyjny dotyczący trójstronnej współpracy mającej na celu zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego regionu. Porozumienie ma pomóc uniknąć w przyszłości całkowitych przerw w dostawie energii elektrycznej zarówno tych planowanych, jak i spowodowanych różnego rodzaju awariami. Dokument podpisano podczas konferencji „Energetyka przygraniczna – świat energii jutra” w Sulechowie. Intencją porozumienia jest wzmocnienie bezpieczeństwa energetycznego Zielonej Góry oraz okolicznych miejscowości. Wybudowanie nowych wyprowadzeń energii elektrycznej i mocy z elektrociepłowni w przypadkach kryzysowych, takich jak anomalie pogodowe,

w tym orkany, sprawi, że powstaną dodatkowe możliwości zarządzania siecią. Prace przyłączeniowe mogą potrwać około dwóch lat. Będą one polegały na podłączeniu elektrociepłowni „Zielona Góra”, bezpośrednio do sieci dystrybucyjnej spółki Enea Operator. Elektrociepłownia do tej pory powiązana była z siecią przesyłową w Leśniowie ze względu na brak możliwości pracy na niedużych mocach, takich jak 110 kV. Po zakończeniu inwestycji będzie ona w stanie pracować na potrzeby tzw. układu zamkniętego. Oznacza to, że w przypadku różnego rodzaju awarii lub przy zerwanych liniach Krajowego Systemu Elektroenergetycznego będzie mogła wytwarzać energię na potrzeby Zielonej Góry oraz sąsiednich miejscowości

»» Energa-Operator

Testy nowatorskiego układu pomiarowego

Energa-Operator w ramach pilotażu zamontowała nowatorski układ pomiarowy w jednym ze złącz kablowych SN w Gdyni. Zastosowane rozwiązanie pozwala na pomiar energii w miejscu jej dostarczenia bez konieczności rozbudowy rozdzielni SN w stacji abonenckiej o dodatkowe pole pomiarowe.

Nowatorski pośredni układ pomiarowy działa z wykorzystaniem sensorów, dzielników napięciowych średniego napięcia, co umożliwia rezygnację z klasycznych przekładników napięciowych stosowanych przy pomiarze pośrednim na rzecz przekładników małej mocy (sensorów) montowanych bezpośrednio w konektorowej głowicy kablowej (rozwiązanie możliwe jest do zastosowania w większości dostępnego obecnie osprzętu SN). W celu dostosowania napięcia dostarczanego przez sensor do znormalizowanych (metrologicznych) napięć pomiarowych, takich, jakie otrzymuje się z układów wyposażonych w przekładniki napięciowe, wykorzystano opracowany przez austriacką firmę Zelisko wzmacniacz VMA. Wzmacniacz wraz z zestawem sensorów pozwala uzyskać klasę pomiarową 0,2 s, a weryfikacja parametrów całego układu potwierdzana



Zdjęcie: Energa-Operator

Zastosowane rozwiązanie pozwala na pomiar energii w miejscu jej dostarczenia

jest wzorcowaniem Głównego Urzędu Miar i ma Świadectwo Wzorcowania zgodne z PN-EN ISO/IEC 17025.

Testowy montaż prototypowego układu pomiarowego ma na celu sprawdzenie poprawności pomiaru energii elektrycznej w porównaniu z obecnie stosowanymi rozwiązaniami. Etap testów potrwa przynajmniej kilka miesięcy. Jeżeli przebiegną one pomyślnie, nowy układ będzie mógł być z powodzeniem stosowany w innych złączach SN i abonenckich stacjach transformatorowych SN/nn znajdujących się na obszarze działania spółki Energa-Operator. Tego typu rozwiązanie zastosowano w Polsce po raz pierwszy.

» Enea Operator

Szkolenia terytorialsów

Zdjęcie: Enea Operator



Wspólne ćwiczenia terytorialsów z pracownikami spółek energetycznych odbywają się w całym kraju

Zachodniopomorscy terytorialsowie w ramach operacji „Przyjazna energia '22” ćwiczą zasilanie miejscowości w energię elektryczną na wypadek wystąpienia przerwy w dostawie prądu. Pierwsze szkolenie przeprowadziła dla nich spółka Enea Operator na swoim poligonie w Szczecinie. Wychodzi ono naprzeciw nowym zadaniom, jakie nałożyła na Dowództwo Wojsk Obrony Terytorialnej ustawa o obronie ojczyzny. Wojskom Obrony Terytorialnej powierzyła ona niemilitarną część zadań zarządzania kryzysowego w Ministerstwie Obrony Narodowej. Ćwiczący żołnierze ukończyli już wcześniej specjalistyczne kursy Stowarzyszenia Energetyków Polskich, które dały im państwowe uprawnienia do obsługi urządzeń elektrycznych. Na poligonie szkoleniowym w Szczecinie znajdują się elementy całej infrastruktury

sieci energetycznych, jakie występują w Polsce. Terytorialsowie wpięli się do sieci niskiego napięcia, czyli takiej, jaka zasila budynki mieszkalne czy administracyjne, uruchomili agregat i z pomocą energetyków zasilili sieć energią elektryczną. Cała procedura – od postawienia kontenera do włączenia zasilania – trwała zaledwie kilkadziesiąt minut.

Wspólne ćwiczenia terytorialsów z pracownikami spółek energetycznych odbywają się we wszystkich brygadach WOT w całym kraju. Nie mają one na celu zastępowania firm w ich zasadniczych zadaniach statutowych. Żołnierze WOT szkolą się i nabierają doświadczenia od specjalistów, którzy mają ogromną wiedzę w zakresie energetyki i działań na wypadek sytuacji kryzysowych. Ćwiczenia sprawdzają umiejętności żołnierzy do niesienia wsparcia społecznościom lokalnym na wypadek przerwy w dostawie energii.

„Przyjazna energia '22” to kolejne szkolenie antykryzysowe, w którym biorą udział żołnierze 14 Zachodniopomorskiej Brygady Obrony Terytorialnej. Od początku istnienia brygady już kilkakrotnie ćwiczyli wraz ze służbami odpowiedzialnymi za reagowanie w kryzysie, m.in. procedury poszukiwania zaginionych, przeciwdziałania zagrożeniom chemicznym, ewakuacji poszkodowanych, działań na wodzie i lądzie. ■

» Energa-Operator

Ocena stanu kabli pod ziemią

Energa-Operator wraz z firmą Globema przy wsparciu naukowców z Politechniki Poznańskiej w ramach badawczo-rozwojowego projektu SORAL opracowała nowatorską metodę oceny stanu technicznego i oszacowywania ryzyka awarii podziemnych linii kablowych średniego napięcia. Dotychczas żadna spółka na świecie nie stosowała takiego rozwiązania na szeroką skalę. Może ono zmienić dotychczasowe podejście branży do zarządzania siecią kablową SN.

Do tej pory było to tzw. corrective maintenance, czyli reagowanie w przypadku pojawiania się awarii. Obecnie, m.in. dzięki realizacji projektu SORAL, wspierając się badaniami diagnostycznymi, można określić stopień degradacji izolacji, a tym samym ryzyko awarii w sieci kablowej SN bez konieczności odkrywania zakopanych w ziemi przewodów. Jest to innowacyjne rozwiązanie na poziomie światowym. Dzięki wdrożeniu do systemu informatycznego wyników prac badawczo-rozwojowych można zacząć budować nową strategię condition based maintenance, czyli dokonywać niezbędnych napraw jeszcze przed pojawieniem się ewentualnych problemów. Pozwoli to nie tylko na zwiększenie niezawodności dostaw energii elektrycznej, ale też na znaczne oszczędności.

Obszar olsztyńskiego oddziału spółki Energa-Operator, na którym znajduje się ponad 2,5 tys. km linii SN, jest jednym z pierwszych rejonów na świecie, gdzie strategia condition based maintenance zaczyna być powszechnie stosowana. (Podobne rozwiązania wykorzystywane są już m.in. w Hongkongu i w niektórych miejscach we Francji). Realizacja pilotażu planowana jest do końca 2023 roku. Dalej wdrożenie etapami obejmie kolejne oddziały spółki. ■

» PGE Dystrybucja

EBI pomoże sfinansować inwestycje

Europejski Bank Inwestycyjny (EBI) i PGE Polska Grupa Energetyczna podpisali umowę na finansowanie w kwocie 2 mld zł, które zostanie przeznaczone na modernizację infrastruktury sieci do dystrybucji energii elektrycznej. Inwestycje umożliwią rozwój sieci dystrybucyjnej oraz jej integrację z odnawialnymi źródłami energii. Bezpośrednim beneficjentem finansowania będzie PGE Dystrybucja. Pozyskane środki zostaną przeznaczone na inwestycje w linie, transformatory, łączność cyfrową, magazyny energii oraz nowoczesne opomiarowanie, co pozwoli przystosować sieć dystrybucyjną PGE do podłączania nowo powstających OZE. Inwestycje



Zdjęcie: PGE Dystrybucja

Inwestycje zaplanowano na lata 2022-2025

zaplanowano na lata 2022-2025. Będą one realizowane w województwach małopolskim, warmińsko-mazurskim, łódzkim, świętokrzyskim, lubelskim, podkarpackim, podlaskim i mazowieckim ■

» PGE Dystrybucja Nowe patenty

Zdjęcie: PGE Dystrybucja



System SARSA powstał na potrzeby ograniczania skutków awarii napowietrznej sieci dystrybucyjnej średniego napięcia

PGE Dystrybucja otrzymała ochronę patentową dwóch wynalazków. Jednym z nich jest mobilny system do bezprzerwowego zasilania sieci dystrybucyjnej średniego napięcia, drugim natomiast Systemu Autonomicznej Redukcji Skutków Awarii (SARSA). Tym samym spółka stała się uprawniona do dysponowania nowymi rozwiązaniami technologicznymi i uzyskała monopol na ich komercyjne wykorzystanie.

Mobilny system do bezprzerwowego zasilania sieci dystrybucyjnej średniego napięcia to innowacyjna technologia stworzona przez pracowników spółki PGE Dystrybucja, która w czasie prowadzenia prac eksploatacyjnych, inwestycyjnych lub naprawczych w sieci SN pozwala na jej zasilanie. Innowacja polega na tym, że podłączenie mobilnej stacji na czas wykonywania prac oraz odłączenie po ich zakończeniu odbywa się bez przerw w dostawie energii elektrycznej dla odbiorców. Powrót do zasilania sieci dystrybucyjnej jest praktycznie niezauważalny. Ponadto system ma dodatkowe zabezpieczenie bezprzerwowego dostawy energii. Na uwagę zasługuje również fakt, że może być wykorzystywany w każdych warunkach terenowych i pogodowych. Technologia ta była testowana w województwie lubelskim zarówno podczas awarii, jak również podczas wymiany słupów energetycznych.

System Autonomicznej Redukcji Skutków Awarii (SARSA) to drugi objęty ochroną wynalazek. Innowacja powstała w wyniku przystąpienia trzech spółek (PGE Dystrybucja SA w roli lidera projektu, Apator Elkomtech SA i MindMade Sp. z o.o.) do konkursu Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020.

System SARSA powstał na potrzeby ograniczania skutków awarii napowietrznej sieci dystrybucyjnej średniego napięcia poprzez szybszą, bardziej precyzyjną lokalizację wyłączeń. System dokonuje pomiarów parametrów sieci SN w czasie rzeczywistym. W momencie wystąpienia nieprawidłowości autonomicznie odcina uszkodzony fragment, pozostawiając zasilanie odbiorcom ulokowanym na odcinku linii energetycznej nieobjętym awarią. Równocześnie automatycznie przesyła informacje o zdarzeniu i jego umiejscowieniu do dyspozytora zarządzającego siecią. Informacja przekazana w chwili wystąpienia awarii skutkuje szybką reakcją i wysłaniem grupy naprawczej do wskazanego miejsca. System nie usuwa przyczyn awarii, niemniej ogranicza jej skutki, przyspieszając proces naprawczy oraz ograniczając liczbę odbiorców pozbawionych energii elektrycznej.

SARSA jako innowacyjny projekt badawczo-rozwojowy był pilotażowo realizowany przez pracowników spółki PGE Dystrybucja w oddziale Rzeszów.

Uzyskana ochrona patentowa daje duże możliwości – pozwala na świadczenie usług na wyższym poziomie, usprawnia pracę zespołów usuwających awarię, a także sprzyja skutecznej realizacji działań w trudno dostępnym terenie podczas złych warunków atmosferycznych.

PGE Dystrybucja, jako firma realizująca projekty badawczo-rozwojowe, umożliwia rozwój swoim zdolnym i kreatywnym pracownikom. Dzięki ich zaangażowaniu i pomysłowości powstają unikatowe rozwiązania, usprawnienia i innowacje, a spółka uzyskuje własne patenty, pozwalające na lepsze dostosowanie się do nowych realiów rynkowych i wynikających z nich wymagań.

» Tauron Dystrybucja Edukacja dzieci z niepełnosprawnościami

Od wielu lat Tauron Dystrybucja uczy dzieci i młodzież prawidłowego obchodzenia się z urządzeniami elektrycznymi, bezpiecznego zachowania przy infrastrukturze energetycznej oraz stara się zaciekać młode pokolenie zjawiskami fizycznymi ze świata nauki o elektryczności. Działania te są skierowane również do dzieci z niepełnosprawnościami. W myśl zasady, że wiedza o bezpiecznym korzystaniu z energii elektrycznej nie powinna napotykać na jakiegokolwiek. Dlatego filmy edukacyjne przygotowywane przez spółkę są tłumaczone na polski język migowy i opracowane w wersji z napisami dla niedosłyszących oraz w wersji z audiodeskrypcją. W rezultacie na multimedialnej platformie online programu „Bezpieczniki Taurona. Włącz dla dobra dziecka” z wielu materiałów edukacyjnych mogą skorzystać nauczyciele lub rodzice dzieci z niepełnosprawnościami.

Obecnie dostępne są w takiej formie 22 filmy edukacyjne. Ich tematy nie dotyczą wyłącznie bezpieczeństwa. Warto skorzystać z nich ucząc dzieci, czym jest prąd elektryczny, jak powstaje, jak jest przesyłany do naszych domów, jak działają urządzenia elektryczne. Dla uczniów starszych klas są przygotowane filmy prezentujące przewodzenie prądu, elektryzowanie ciał, badanie prawa Ohma, oddziaływanie ładunków elektrycznych czy powstawanie energii odnawialnej. Materiały udostępnione na platformie dostosowane są do podstawy programowej określonej przez MEiN.

Dostęp do wszystkich materiałów jest bezpłatny, a do programu mogą przystąpić szkoły podstawowe z całej Polski oraz Specjalne Ośrodki Szkolno-Wychowawcze, szkoły specjalne i integracyjne oraz inne placówki oświatowe, w których kształcą się dzieci z niepełnosprawnościami. Program „Bezpieczniki Taurona” jest realizowany od 2013 roku.

Informacje ze spółek
opracowała
Marzanna Kierzkowska

SIWE'23

XXII KONFERENCJA

SYSTEMY INFORMATYCZNE W ENERGETYCE SIWE'23

WISŁA, 21-23 LISTOPADA 2023 R.

Organizator

Patronat medialny



ENERGIA
Elektryczna

W programie m.in.:

- cyberbezpieczeństwo infrastruktury energetycznej,
- systemy łączności w energetyce (integracja systemów informatycznych i telekomunikacyjnych),
- CSIRE (Centralny System Informacji Rynku Energii),
- automatyzacja procesu akwizycji i przetwarzania danych,
- migracja systemów IT do chmury,
- systemy wspierające obrót energią elektryczną,
- wsparcie IT dla zarządzania generacją rozproszoną,
- aktualne wdrożenia w energetyce zawodowej.

Konferencji towarzyszyć będzie wystawa dostawców rozwiązań IT dla energetyki.

Kontakt:

Karolina Nowińska, tel.: +48 61 846-02-15, e-mail: nowinska@ptpiree.pl

Sebastian Brzozowski, tel.: +48 61 846-02-31, e-mail: brzozowski@ptpiree.pl

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



Nowa rola OSD na rynku energii

Usługi elastyczności

JAROSŁAW TOMCZYKOWSKI, KATARZYNA ZALEWSKA-WOJTUŚ
 Biuro PTPIREE

Dynamiczne zmiany na rynku energii dotyczące bezpośrednio działalności operatorów systemów dystrybucyjnych oraz operatora systemu przesyłowego, w tym przede wszystkim znaczny wzrost liczby i mocy odnawialnych źródeł energii w systemie, instalacja liczników zdalnego odczytu na masową skalę, wsparcie rozwoju elektromobilności, proces kablowania sieci, zapewnienie łączności i cyberbezpieczeństwa, przyłączanie magazynów energii stanowią o priorytetach inwestycyjnych elektroenergetycznych przedsiębiorstw sieciowych. Ich skala jest jednak znacząca i wymaga nie tylko środków pozyskiwanych w ramach taryf, ale także dodatkowego wsparcia z funduszy pomocowych oraz zmian regulacyjnych. Niedługo pozyskiwanie usług elastyczności przez OSD, poprzedzone umocowaniem w prawie krajowym, stanie się jednym z elementów wspierania działalności dystrybucyjnej.

Oczekiwana jest implementacja dyrektywy 2019/944 w sprawie wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej, której art. 32 stanowi, że „państwa członkowskie zapewniają niezbędne ramy regulacyjne i zachęty umożliwiające operatorom systemów dystrybucyjnych udzielanie zamówień na usługi elastyczności, w tym zarządzania ograniczeniami przesyłowymi na ich obszarach, w celu zwiększenia wydajności w eksploatacji i rozwoju systemu dystrybucyjnego. W szczególności ramy regulacyjne muszą zapewniać, żeby operatorzy systemów dystrybucyjnych byli w stanie udzielać zamówień na takie usługi pochodzące od dostawców wytwarzania rozproszonego, odpowiedzi odbioru lub magazynowania energii, a także powinny promować środki poprawiające

efektywność energetyczną, jeżeli takie usługi w sposób efektywny kosztowo zmniejszają potrzebę modernizacji lub wymiany zdolności w zakresie energii elektrycznej oraz wspierają efektywne i bezpieczne funkcjonowanie systemu dystrybucyjnego. Operatorzy systemów dystrybucyjnych udzielają zamówień na takie usługi z wykorzystaniem przejrzystych i niedyskryminacyjnych procedur zgodnych z zasadami rynkowymi, chyba że organy regulacyjne ustalą, iż udzielanie zamówień na takie usługi nie jest efektywne z ekonomicznego punktu widzenia lub udzielanie takich zamówień prowadzi do poważnych zakłóceń rynku lub do większych ograniczeń przesyłowych”. Projekt zmian w Prawie energetycznym (znany pod nr UC74) przewiduje odpowiednie wdrożenie tych regulacji.

Mając na względzie powyższe uwarunkowania i potrzebę omówienia nie tylko aspektów teoretycznych i dalszego umocowania wykorzystania usług elastyczności przez OSD w prawie unijnym i krajowym, ale i praktycznych zastosowań, w ramach PTPIREE podjęto temat wykorzystania usług elastyczności w sieciach dystrybucyjnych, szczególnie w aspekcie roli i stabilizacji OZE w systemie elektroenergetycznym, na zorganizowanej 23 i 24 listopada konferencji „Usługi elastyczności – nowa rola OSD na rynku energii”. Wydarzenie cieszyło się sporym zainteresowaniem; wzięło w nim udział ponad 120 osób reprezentujących przede wszystkim operatorów sieci dystrybucyjnej, przesyłowej, branżę OZE oraz dostawców usług i narzędzi związanych z tematyką konferencji. Jej program obejmował 22 referaty, które wygłoszono podczas pięciu sesji.

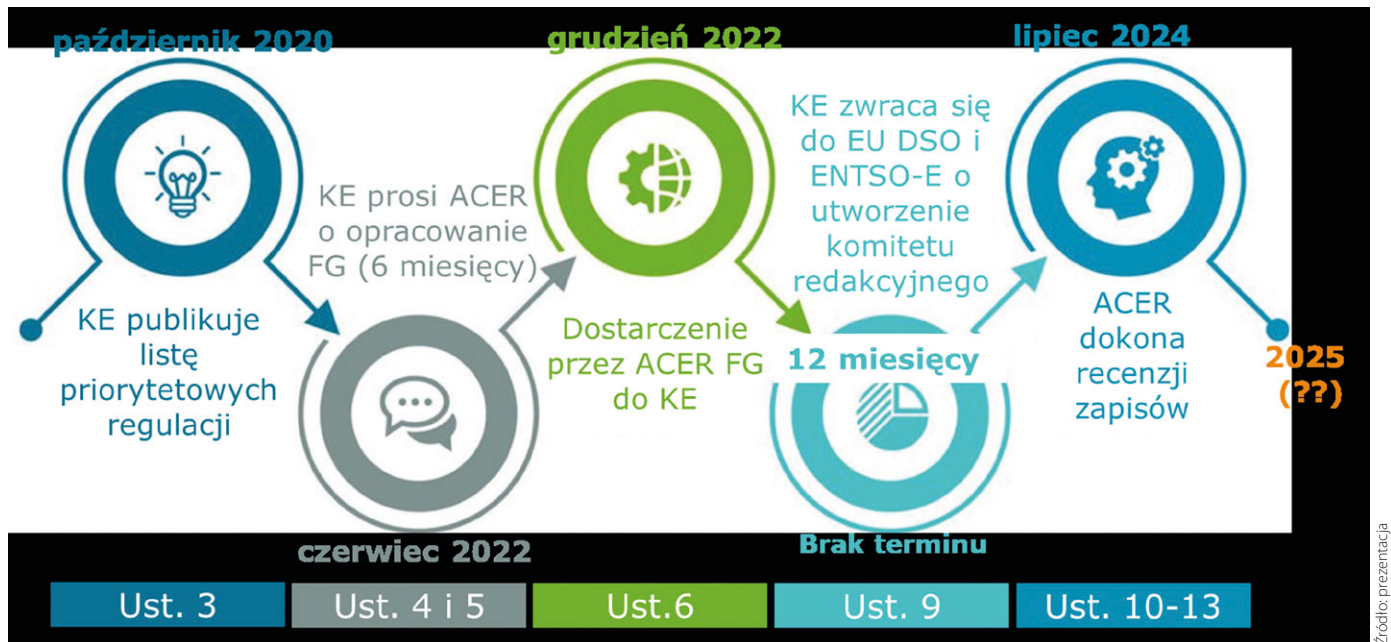
Otwarcia konferencji dokonał minister Ireneusz Zyska, wskazując na rolę odnawialnych źródeł energii w systemie elektroenergetycznym i potrzebę szukania rozwiązań dla utrzymania dynamiki wzrostu udziału energii zielonej w miksie energetycznym. Wykład inauguracyjny wygłosił Rafał Gawin, Prezes Urzędu Regulacji Energetyki, podkreślając w szczególności aspekty inwestycyjne i regulacyjne wykorzystania usług elastyczności oraz wagę uregulowania tych zagadnień jako częściowej alternatywy dla inwestowania w sieć ze środków taryfowych.

Następnie dr Ewa Mataczyńska przybliżyła status prac nad tzw. kodeksem elastyczności na forum Unii Europejskiej i kierunkami doprecyzowania dotychczasowych ogólnych rozwiązań zawartych w dyrektywie rynkowej.

Ważną część konferencji dotyczyła polskich i europejskich doświadczeń zgromadzonych w ramach programów badawczych i pilotażowych. Przedstawiono przegląd realizowanych projektów oraz doświadczeń na szczeblu europejskim, a w szczególności omówiono doświadczenia Szwecji i Belgii we wdrożeniu platformy usług elastyczności w sieci dystrybucyjnej.

Ze strony polskich operatorów zaprezentowano następujące programy:

- **Energa-Operator:** Projekt EUniversal – techniczna weryfikacja świadczenia usług elastyczności. Projekt EUniversal ma na celu wypracowanie uniwersalnego podejścia do stosowania elastyczności przez operatorów systemów dystrybucyjnych i ich interakcji z nowymi rynkami elastyczności, które będzie możliwe dzięki opracowaniu koncepcji Universal Market Enabling Interface (UMEI);



Źródło: prezentacja

Rys. 1. Ogólny proces ustanawiania regulacji w zakresie usług elastyczności

- **Energa-Operator:** Projekt OneNet pokazujący możliwości wykorzystania zasobów elastyczności przez operatorów sieci. Celem projektu OneNet jest opracowanie otwartej i elastycznej architektury, co pomoże przekształcić europejski system elektroenergetyczny, który często jest zarządzany w sposób rozdrobniony na poziomie kraju lub obszaru, w paneuropejski, inteligentniejszy i wydajniejszy system, w jakim operacje techniczne na rynku i sieci są wzajemnie koordynowane bliżej czasu rzeczywistego przy jednoczesnej maksymalizacji zdolności konsumentów do uczestnictwa w otwartej strukturze rynkowej;
- **Tauron Dystrybucja:** Projekt Elastyczna Dystrybucja B+R – prototyp narzędzia symulacyjnego, którego celem jest wytworzenie prototypu narzędzia wspomagającego spółkę w podejmowaniu decyzji o zakupie usług elastyczności poprzez wskazywanie miejsc potencjalnego wykorzystania usług elastyczności;
- **Stoen Operator:** Projekt EGI Grid – stanowiący wdrożenie założeń elastyczności w krajach Europy Centralnej. Celem jest stworzenie m.in. większej zdolności do rozwoju i przyłączania rozproszonej produkcji energii elektrycznej, odpowiedniej przestrzeni dla ewentualnego przyłączenia nowych użytkowników sieci dystrybucyjnej w regionie, zwiększenie przyłączania nowych odnawialnych źródeł energii, jakości dostaw energii elektrycznej, ich bezpieczeństwa, łączności sieciowej dla wszystkich użytkowników oraz zmniejszenie negatywnego wpływu na środowisko naturalne.
- W czasie konferencji przedstawiono także z szerszej perspektywy podejście do usług elastyczności z punktu widzenia różnych uczestników runku: OSD, agregatora usług DSR i zarządzających magazynami energii. Omawiano samo rozumienie pojęcia elastyczności (od którego odchodzi się podczas prac w Unii Europejskiej, bo zbyt zawęża ewentualny zakres możliwych usług), definiując je przede wszystkim jako zdolność systemu elektroenergetycznego do reagowania na zmiany zachodzące w systemie, zarówno na płaszczyźnie technicznej, jak i zachowań użytkowników systemu, przy zapewnieniu stabilnej pracy sieci i dotrzymaniu parametrów jakości i niezawodności dostaw. Z kolei usługa elastyczności rozumiana jest jako usługa świadczona przez użytkowników systemu na rzecz OSD, mająca na celu wykorzystanie przez operatora potencjału energetycznego użytkowników do zarządzania ograniczeniami w sieci lub stworzeniem alternatywy do jej rozbudowy.
- Nie byłoby mowy o potrzebie dostarczenia usług elastyczności, gdyby nie potrzeby sieci, takie jak:
 - wsparcie przy pracach planowanych – pozwala odroczyć konieczność wzmocnienia aktywów sieci związanych z obciążeniem do momentu, gdy stanie się jasne, że wzmocnienie jest potrzebne,
 - wsparcie przy awariach sieci – umożliwia łagodzenie skutków awarii sieci oraz minimalizowanie ich wpływu na klientów,
 - optymalizacja pracy sieci, wsparcie zarządzania pracą sieci – minimalizacja skutków ograniczeń sieciowych.
 - Odpowiedzią na te potrzeby są usługi spełniające takie wymogi jak:
 - zobowiązanie użytkownika systemu do modyfikacji wzorca jego produkcji lub poboru energii w czasie,
 - stroną inicjującą usługę jest operator, który ma model zarządzania taką usługą,
 - charakter bodźcowy – stanowi zachętę dla użytkownika systemu do podjęcia odpowiednich działań,
 - charakter zobowiązania stałego lub doraźnego,
 - wycena usługi zależy od rozwoju rynku tych usług; w początkowej fazie rozwoju preferuje się uzgodnienia indywidualne bądź prowadzenie projektów, na podstawie których będzie można określić rzeczywiste potrzeby, a następnie ewolucja rynku prowadzi do urynkwienia wyceny.
 - Co jednak wymaga podkreślenia – usługi elastyczności systemu nie zastąpią inwestycji planistycznych i nowych połączeń (CAPEX) ani kosztów operacyjnych



Nie byłoby mowy o potrzebie dostarczania usług elastyczności, gdyby nie potrzeby sieci elektroenergetycznych

(OPEX), ale stanowią ich uzupełnienie w celu zwiększenia wydajności systemu. Usługi elastyczności systemu doprowadzą do częściowego przejścia z inwestycji na ponoszenie w większym wymiarze kosztów operacyjnych, a regulacja powinna uwzględnić i zaakceptowanie związane z tym wydatki.

Podczas dyskusji wskazywano także na istniejące obecnie bariery w wykorzystaniu usług elastyczności.

Obecnie to przede wszystkim bariery regulacyjne, czyli niepewność przyszłych ram regulacyjnych w odniesieniu do wykorzystania przez OSD usług elastyczności, oraz brak wyraźnego umocowania w prawie. Tę lukę powinna jednak wypełnić wspomniana na początku nowelizacja Prawa energetycznego.

Wskazywano także na wyzwania o charakterze technicznym:

- niewystarczający poziom zaawansowania w rozwoju inteligentnych sieci,
- funkcjonujący model planowania i budowy sieci, bazujący głównie na podstawie założeń technicznych, bez uwzględnienia źródeł elastyczności,
- konieczność bieżącego przetwarzania dużych ilości nowych, złożonych danych o stanie sieci.

To także bariery ekonomiczne, takie jak brak doświadczeń rynkowych w zakresie ofert i wyceny usług oraz możliwości zawierania dwustronnych umów z OSD, a także warunków do przeprowadzenia ekonomicznej oceny wykorzystania

elastyczności. Po prezentacjach podczas konferencji takich platform jak m.in. NO-DES oraz atFlex widać, że istotną rolę w wykorzystaniu usług elastyczności w dotychczasowych projektach pilotażowych pełnią i będą pełnić dostawcy usług w postaci platform transakcyjnych oraz iż istotne jest uregulowanie zasad kontraktacji i rozliczeń.

Ważną częścią konferencji był panel dyskusyjny, którego głównym tematem była odpowiedź na pytanie, jak usługi elastyczności mogą pomóc w transformacji energetycznej w Polsce? Do udziału w nim zaproszono ekspertów, wśród który znaleźli się przedstawiciele dostawców usług (agregatorzy, magazyny energii) i OSD.

Prezes Robert Zasina wskazał, jakie korzyści dla OSD może przynieść zastosowanie usług elastyczności w sieciach dystrybucyjnych m.in. do utrzymania wymaganego poziomu napięć oraz zarządzania ograniczeniami sieciowymi, a także potencjalnego wpływu na optymalizację inwestycji sieciowych.

Przedstawiciel MKiŚ – naczelnik Krzysztof Fal omówił status implementacji do prawa krajowego możliwości wykorzystania przez OSD usług elastyczności w nowelizacji Prawa energetycznego, powszechnie znanego pod nazwą druku UC74.

Prezes Barbara Adamska – przedstawicielka stowarzyszenia branży magazynowania energii nakreśliła rolę właścicieli magazynów energii jako dostawcy usług

elastyczności dla sieci dystrybucyjnych, uwarunkowania takiej działalności oraz szanse i wyzwania z perspektywy stowarzyszenia. Pokazała przykłady innych krajów europejskich, gdzie magazyny energii wykorzystywane są już w usługach elastyczności.

Perspektywę agregatorów omówił prezes Jacek Misiejuk z Enel X Polska. Wylczył, czego agregatorzy oczekują od wprowadzenia rynku usług elastyczności, jakie są optymalne warunki, na jakich mogliby uczestniczyć w takim rynku.

Konferencja była okazją do zapoznania się z regulacjami unijnymi i projektowanymi krajowymi rozwiązaniami prawnymi w tym obszarze oraz wymiany doświadczeń z ekspertami rynku europejskiego. Omówiono już zgromadzone doświadczenia na rynku krajowym w ramach programów badawczych i pilotażowych. Zainteresowanie uczestników obecnych licznie na sali do ostatniej sesji pokazało, że rynek patrzy z nadzieją i optymizmem, czekając głównie rozwiązań prawnych. Uruchomienie takiej usługi wymagać będzie w kolejnym kroku uzgodnienia jej modelu z regulatorem oraz utworzenia i kreowania rynku tych usług, np. poprzez budowę platformy do zarządzania ograniczeniami w całym KSE. Być może kolejna edycja konferencji za rok pokaże nowe uwarunkowania i zastosowania rynkowe – już nie tylko w formie pilotażu – do zapoznania się z którymi serdecznie Państwa zapraszamy. ■

Działania PTPIREE w obszarze regulacji prawnych w listopadzie 2022 roku

L.p.	Obszar działań	Wykaz materiałów źródłowych
1.	Inicjatywa poszerzenia zakresu ustawy o zmianie ustawy o przygotowaniu i realizacji strategicznych inwestycji w zakresie sieci przesyłowych o inwestycje dystrybucyjne	<ul style="list-style-type: none"> Odniesienie PTPIREE do wybranych uwag zgłoszonych w ramach uzgodnień międzyresortowych projektu specustawy przesyłowej
2.	Regulacje dotyczące Prawa energetycznego, OZE i rozwiązań prosumenckich	<ul style="list-style-type: none"> Propozycja MKiŚ zmian w Prawie energetycznym dot. linii bezpośrednich – po rozpatrzeniu w ramach Komitetu ds. Europejskich Pismo Federacji Przedsiębiorców Polskich dot. propozycji przepisów ws. linii bezpośredniej Rządowy projekt ustawy o szczególnej ochronie niektórych odbiorców paliw gazowych w 2023 roku w związku z sytuacją na rynku gazu – druk sejmowy 2804 Pismo do MKiŚ z postulatami PTPIREE dot. modyfikacji projektowanych zapisów ustawy zamrażającej ceny gazu wprowadzającej zmiany w ustawie Pe – 30.11.2022 roku Projekt rozporządzenia MKiŚ ws. wzoru sprawozdania półrocznego wytwórcy energii w małej instalacji
3.	Projekt rozporządzenia taryfowego	<ul style="list-style-type: none"> Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska ws. sposobu kształtowania i kalkulacji taryf oraz rozliczeń w obrocie energią elektryczną – wersja do podpisu, ogłoszenia Uzasadnienie do nowego rozporządzenia taryfowego – 28.11.2022 roku Ocena Skutków Regulacji rozporządzenia taryfowego
4.	Ustawa o zmianie ustawy Prawo energetyczne oraz ustawy o OZE	<ul style="list-style-type: none"> Ustawa z dnia 29 września 2022 roku o zmianie ustawy Prawo energetyczne oraz ustawy o OZE – Dziennik Ustaw z 21.11.2022 roku
5.	Projekt nowelizacji rozporządzenia ws. prawnej kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych	<ul style="list-style-type: none"> Projekt MRIiT nowelizacji rozporządzenia ws. prawnej kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych – z 4.11.2022 roku Uzasadnienie do projektu nowelizacji rozporządzenia Ocena Skutków Regulacji rozporządzenia
6.	Rozporządzenie ws. informacji o infrastrukturze technicznej i kanałach technologicznych oraz o stawkach opłaty za zajęcie pasa drogowego	<ul style="list-style-type: none"> Projekt rozporządzenia Ministra Cyfryzacji ws. informacji o infrastrukturze technicznej i kanałach technologicznych oraz o stawkach opłaty za zajęcie pasa drogowego wraz z załącznikiem – z 14.11.2022 roku Uzasadnienie do projektu rozporządzenia Ocena Skutków Regulacji rozporządzenia

1. Inicjatywa poszerzenia zakresu ustawy o zmianie ustawy o przygotowaniu i realizacji strategicznych inwestycji w zakresie sieci przesyłowych o inwestycje dystrybucyjne

W listopadzie na szczeblu resortowym kontynuowano uzgodnienia dotyczące zapisów poddanego w październiku konsultacjom projektu ustawy o zmianie ustawy o przygotowaniu i realizacji strategicznych inwestycji w zakresie sieci przesyłowych oraz niektórych innych ustaw. W ramach uzgodnień roboczych – na prośbę MKiŚ – PTPIREE ponownie przekazało komentarze wspierające ustosunkowanie się wobec kolejnych wybranych uwag zgłoszonych

w ramach uzgodnień międzyresortowych nowelizacji specustawy.

2. Regulacje dotyczące Prawa energetycznego, OZE i rozwiązań prosumenckich

W związku ze zgłoszeniem – na etapie Komitetu ds. Europejskich – uwag do propozycji MKiŚ dotyczących linii bezpośredniej (LB) w zakresie konieczności zapewnienia, że:

- 1) definicja LB nie będzie obejmowała autoprodukcji w przedsiębiorstwach,
- 2) wysokość opłat ponoszonych przez użytkowników lub podmioty posiadające tytuł prawny do LB,

Departament Elektroenergetyki i Gazu MKiŚ 30 listopada przekazał do roboczych konsultacji z PTPIREE nowo przygotowaną propozycję przepisów. Resort przesłał także do zaopiniowania propozycję Federacji Przedsiębiorców Polskich przepisów mających na celu zapewnienie realizacji ww. pkt 1).

Ponadto przy okazji prac nad pilnym rządowym projektem ustawy o szczególnej ochronie niektórych odbiorców paliw gazowych w 2023 roku w związku z sytuacją na rynku gazu, który na przełomie listopada i grudnia skierowano do prac parlamentarnych, PTPIREE zgłosiło także uzupełnienia i doprecyzowania zawartych w projekcie przepisów dotyczących zmian w ustawie Prawo



W listopadzie kontynuowano również uzgodnienia na temat ułatwienia przyłączania mikroinstalacji wyposażonych w magazyny energii

energetyczne związanych z tzw. przyłączeniami komercyjnymi.

W listopadzie kontynuowano również uzgodnienia – z MKiŚ oraz stowarzyszeniami PV i magazynowania – na temat ułatwienia przyłączania mikroinstalacji wyposażonych w magazyny energii poprzez zmianę podejścia do sumowania mocy urządzeń (magazynu i PV). W rezultacie wypracowane przez PTPIREE z branżą PV przy udziale MKiŚ rozwiązania znalazły się w projekcie ustawy o ochronie odbiorców gazu.

Ponadto w wąskim gronie przedstawicieli OSD toczyły się rozmowy z MKiŚ na temat:

- rozwiązań dla liberalizacji ustawy 10H,
- zmian przepisów ustawy OZE, Pe w zakresie spółdzielni energetycznych.

Przekazano w trybie roboczym stanowisko PTPIREE wobec propozycji MRiRW zmian ustawy Pe art. 7 w zakresie nowego ust. 8D¹², który miałby znacznie liberalizować przyłączenie do sieci i w opinii branży pozbawia operatora sieci możliwości bezpiecznego nadzorowania jej pracy, stwarzając zagrożenia dla bezpieczeństwa odbiorców energii oraz pracy sieci elektroenergetycznych i przyłączonych do nich urządzeń. Uzgodnienia są kontynuowane w grudniu.

Resort klimatu skierował także do konsultacji publicznych – w tym do PTPIREE – projekt rozporządzenia Ministerstwa Klimatu i Środowiska w sprawie wzoru

sprawozdania półrocznego wytwórcy energii w małej instalacji.

3. Projekt rozporządzenia taryfowego

30 listopada do podpisu ministra oraz publikacji skierowano projekt rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie sposobu kształtowania i kalkulacji taryf oraz rozliczeń w obrocie energią elektryczną. Prace nad nowym aktem prawnym prowadzone były przez resort klimatu od kilku miesięcy – konsultacje publiczne przeprowadzono w czerwcu – przy aktywnym roboczym wsparciu PTPIREE. Zapisy rozporządzenia wchodzi w życie z dniem następującym po dniu ogłoszenia (6.12).

4. Projekt ustawy o zmianie ustawy – Prawo energetyczne oraz ustawy o odnawialnych źródłach energii

Na pierwszym listopadowym posiedzeniu Sejmu (3-4.11) rozpatrzone październikową uchwałę Senatu w sprawie ustawy o zmianie ustawy – Prawo energetyczne oraz ustawy o odnawialnych źródłach energii. W związku z odrzuceniem poprawek Senatu, ustawę ostatecznie uchwalono w brzmieniu przyjętym przez Sejm pod koniec września. Regulacja zakłada zniesienie tzw. obliga giełdowego, czyli

obowiązku sprzedaży energii elektrycznej poprzez giełdę energii, oraz zaostreżenie odpowiedzialności w zakresie manipulacji na rynku energii elektrycznej. Ustawa weszła w życie po upływie 14 dni od daty ogłoszenia w Dzienniku Ustaw, co nastąpiło 21 listopada.

5. Projekt nowelizacji rozporządzenia w sprawie prawnej kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych

Pod koniec miesiąca do 14-dniowych konsultacji skierowany został projekt rozporządzenia Ministra Rozwoju i Technologii zmieniającego rozporządzenie w sprawie prawnej kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych. Obecnie obowiązujące wymagania przewidują zgłoszenie przyrządu pomiarowego po raz pierwszy do legalizacji ponownej po dokonaniu oceny zgodności przed upływem ośmiu lat. Proponowana zmiana dotyczy wydłużenia tego okresu z ośmiu do dwunastu lat. Odnosić się będzie do liczników zdalnego odczytu wyprodukowanych i poddanych ocenie zgodności od 1 stycznia 2024 roku. Inicjatywa kierunkowych zmian w regulacjach – zasadność wydłużenia okresu legalizacji liczników – jest od dawna argumentowana i postulowana przez PTPIREE.

6. Projekt rozporządzenia Ministra Cyfryzacji w sprawie informacji o infrastrukturze technicznej i kanałach technologicznych oraz o stawkach opłaty za zajęcie pasa drogowego

16 listopada poddano konsultacjom publicznym projekt rozporządzenia Ministra Cyfryzacji w sprawie informacji o infrastrukturze technicznej i kanałach technologicznych oraz o stawkach opłaty za zajęcie pasa drogowego. Po analizie w ramach zespołu ds. telekomunikacji PTPIREE nie wniosło uwag do treści zaproponowanego projektu, ponowiło jednak postulat rozważenia odrębnego wydania aktu wykonawczego dla określenia zasad przekazywania informacji o infrastrukturze krytycznej. Zdaniem zespołu brak takiego uregulowania obejmującego infrastrukturę krytyczną uniemożliwia pełną jej ochronę i stwarza warunki dostępu do informacji szerokiego gronu osób.

Biurowo PTPIREE, Poznań, grudzień 2022 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.k.



Zniesienie obliwa giełdowego

Weszła w życie opublikowana jeszcze w listopadzie w Dzienniku Ustaw ustawa nowelizująca ustawy Prawo energetyczne oraz o odnawialnych źródłach energii, która m.in. znosi obowiązek sprzedaży energii elektrycznej na giełdzie towarowej oraz ostrza sankcje za manipulowanie rynkiem. Ustawa zmieniająca zakłada zniesienie tzw. obliwa giełdowego dla wytwórców energii z gazu i węgla, co ma im zapewnić swobodę wyboru sposobu sprzedaży wyprodukowanej przez siebie energii elektrycznej. Zdaniem projektodawcy uzasadniona była rezygnacja ze stosowania obliwa giełdowego jako regulacji ograniczającej dowolność funkcjonowania podmiotów na rynku energii elektrycznej. Jak wynika z uzasadnienia do nowelizacji, „regulacja w zakresie obliwa giełdowego w początkowej fazie rozwoju krajowego rynku energii elektrycznej wspierała dostęp stron trzecich do sieci (zasadę TPA), odkrywanie ceny referencyjnej energii elektrycznej oraz mitygowanie siły rynkowej wytwórców. Cele te w minionym okresie zostały skutecznie osiągnięte.” Jednocześnie rozwinęły się mechanizmy rynkowe i regulacyjne pozwalające na ich osiągnięcie. Nie oznacza to jednak zaprzestania transakcji giełdowych; handel na giełdzie nadal będzie się odbywał, przy czym o skorzystaniu z tej formy obrotu decydować ma każdy uczestnik rynku samodzielnie, zgodnie ze swoją strategią rynkową. Z założenia ma to również umożliwiać zawieranie transakcji po potencjalnie niższych cenach w kontraktach bilateralnych, choć zdania na temat możliwości osiągnięcia tego celu są podzielone.

Zmiany przyłączeniowe

W Dzienniku Ustaw z 20 grudnia 2022 roku pod poz. 2687 opublikowano Ustawę

z dnia 15 grudnia 2022 roku o szczególnej ochronie niektórych odbiorców paliw gazowych w 2023 roku w związku z sytuacją na rynku gazu. Reguluje ona przede wszystkim cenę maksymalną paliw gazowych, stawki opłat za świadczenie usług dystrybucji paliw gazowych stosowane w rozliczeniach z niektórymi odbiorcami paliw gazowych w 2023 roku, zasady i tryb przyznawania oraz wypłacania rekompensaty z tytułu stosowania ceny maksymalnej paliw gazowych lub stawek opłat za świadczenie usług dystrybucji paliw gazowych przez podmiot uprawniony, natomiast zawiera też pewne przepisy doprecyzowujące Prawo energetyczne i dotyczące bezpośrednio działalności OSD. Te najistotniejsze dotyczą:

- Tzw. przyłączy komercyjnych – w przypadku odmowy zawarcia umowy o przyłączenie do sieci lub przyłączenia w pierwszej kolejności instalacji odnawialnego źródła energii, jeśli odmowa nastąpiła z przyczyn ekonomicznych, w powiadomieniu o odmowie przedsiębiorstwo energetyczne podaje także szacowaną wysokość opłaty za przyłączenie, wraz z informacją o możliwości zażądania przedstawienia sposobu kalkulacji tej opłaty.
- Przedsiębiorstwo energetyczne na żądanie podmiotu ubiegającego się o przyłączenie do sieci w terminie 14 dni informuje ten podmiot o sposobie kalkulacji opłaty z wyszczególnieniem istotnych elementów nakładów inwestycyjnych przyjętych do kalkulacji opłaty.
- Niesumowania mocy mikroinstalacji i magazynu energii elektrycznej – nowy ust. 8d12 w art. 7 stanowi, że w przypadku przyłączenia do sieci dystrybucyjnej mikroinstalacji z magazynem energii elektrycznej do mocy zainstalowanej mikroinstalacji, o której mowa w ust. 8d4, nie wlicza

się mocy zainstalowanej magazynu energii elektrycznej, o ile:

1. moc zainstalowana magazynu energii elektrycznej,
2. łączna moc możliwa do wprowadzenia do sieci dystrybucyjnej przez mikroinstalację z magazynem energii elektrycznej – jest nie większa niż moc zainstalowana elektryczna mikroinstalacji.

Konsultacje tzw. schemy podatkowej

Wraz z początkiem grudnia Ministerstwo Finansów zainicjowało konsultacje podatkowe struktur logicznych FA(2) i FA_RR. Jak wynika z informacji resortu, struktury logiczne przygotowano w związku z przekazaniem do konsultacji publicznych ustawy wprowadzającej obligatoryjny Krajowy System e-Faktur. Po wstępnych analizach, zdaniem branży nowa wersja schemy dla KSeF jeszcze bardziej ogranicza przedsiębiorstwa energetyczne w przekazywaniu danych z faktur do pliku XML. Na przykład, liczba pozycji na fakturze ma być zmieniona z ilości nieograniczonej do 1000 wierszy. Ze względu na konieczność przekazywania na fakturze korygującej wiersza przed oraz wiersza po, przyjmuje się, że faktura nie powinna mieć więcej niż 500 pozycji. Taki limit dla faktur zbiorczych uniemożliwi przekazanie wszystkich pozycji faktury.

Ponadto ustalenie nowego limitu pola Dodatkowy Opis o strukturze kluczowej z 12 na 1000 umożliwi przekazanie podstawowych danych o liczniku lub odczytach, jednak wciąż dla faktur zbiorczych może być ograniczające.

Uwagi w konsultacjach można zgłaszać do 23 grudnia pod adres poczty elektronicznej Ministerstwa Finansów podany w ogłoszeniu. ■

Sieci niskiego napięcia w aspekcie współpracy z mikroinstalacjami

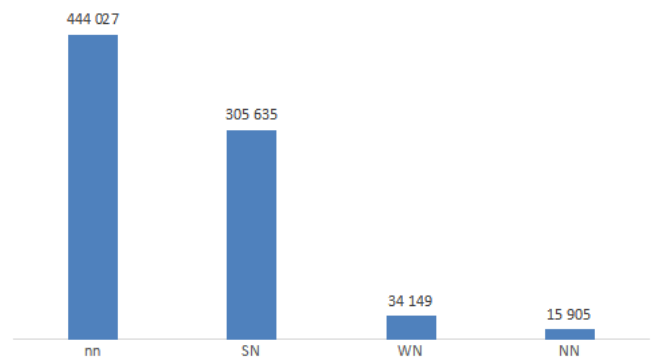
JAROSŁAW TOMCZYKOWSKI

Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia stanowią końcowy i najbardziej rozległy element sieci dystrybucyjnej (rys. 1), a odbiorcy zasilani na niskim napięciu – najliczniejszą grupę odbiorców (rys. 2). Na koniec 2021 roku na ogólną liczbę 18,4 mln odbiorców 99,8 proc. zasilanych było z sieci niskiego napięcia, a same gospodarstwa domowe stanowiły aż 87 proc. Zatem od stanu sieci niskiego napięcia zależne jest nieprzerwane dostarczenie energii do każdego obywatela naszego kraju. Warto również podkreślić, że odbiorcy zasilani na niskim napięciu są jedyną grupą, dla której dostarczenie energii wymaga transportu za pośrednictwem sieci na wszystkich poziomach napięć (żadna inna grupa odbiorców nie wykorzystuje sieci niskiego napięcia).

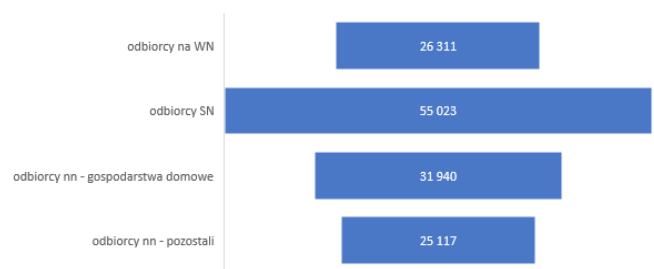
Sieci niskiego napięcia zyskały nowe wyzwanie wraz z pojawieniem się prosumentów. Mikroinstalacje, wśród których dominującą grupę stanowią mikroinstalacje PV, przyłączane są właśnie do sieci niskiego napięcia. Według stanu na koniec listopada br. do sieci pięciu największych operatorów systemu dystrybucyjnego przyłączonych było 1,2 mln mikroinstalacji o łącznej mocy ponad 9,1 GW. Mikroinstalacje ciągle przybywa, rośnie także ich moc znamionowa. Od początku 2021 roku można zaobserwować wyraźny wzrost średniej mocy przyłączonych mikroinstalacji. Wynika to z faktu, że nowe mikroinstalacje budowane są z coraz większą mocą. Średnia mocy przyłączonych mikroinstalacji w listopadzie wyniosła 9,4 kW, a średnia moc wszystkich przyłączonych do tego momentu mikroinstalacji wynosi 7,6 kW.

Coraz większy udział mikroinstalacji w sieci niskiego napięcia powoduje, że zmienia się dotychczasowa rola sieci dystrybucyjnej. Z sieci zaprojektowanej w taki sposób, aby energia płynęła tylko w jedną stronę (do odbiorcy) następuje stopniowe przekształcanie się w sieć pozwalającą na przepływ dwukierunkowy (od-do prosumenta). Powoduje to, że podłączanie dużej liczby mikroinstalacji fotowoltaicznych do zaprojektowanej i zbudowanej do innych zadań sieci niskiego napięcia generuje problemy, które najczęściej dotyczą ponadnormatywnego wzrostu napięcia (ponad dopuszczalny prawnie poziom 253 V), który skutkuje automatycznym wyłączeniem mikroinstalacji z autonomicznych zabezpieczeń.

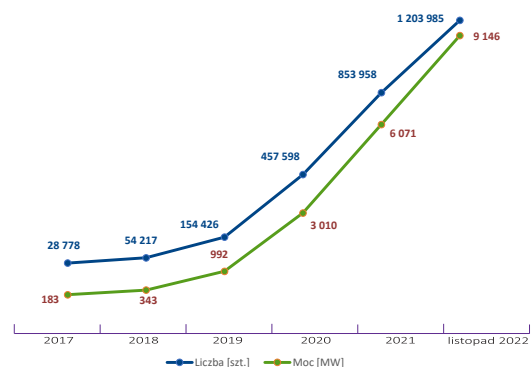
Poniżej scharakteryzowano stan sieci niskiego napięcia pięciu największych OSD. Analizę rozpoczyna jednak informacja o stacjach transformatorowo-rozdzielczych SN/nn, które służą do



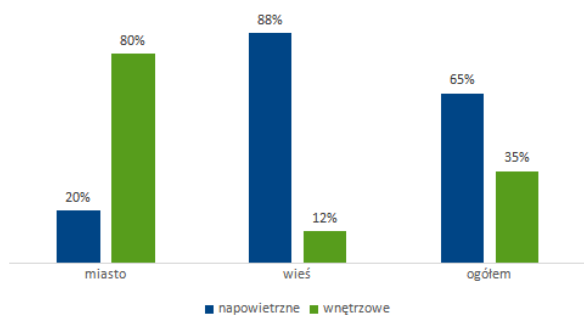
Rys.1. Długość linii elektroenergetycznych OSD [2]



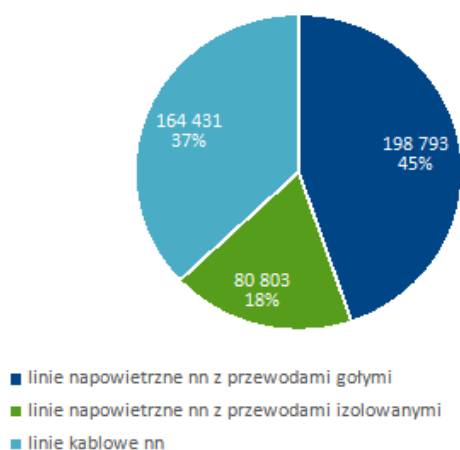
Rys. 2. Energia dostarczona z sieci OSD do odbiorców końcowych [GWh] [3]



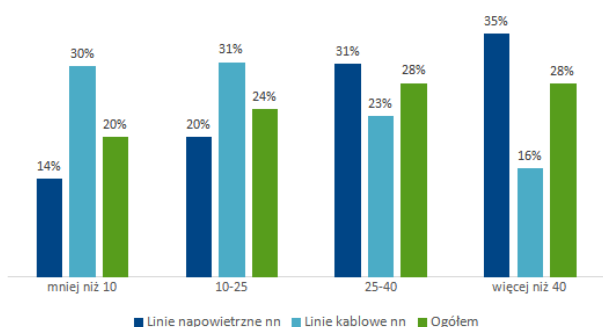
Rys. 3. Liczba i moc mikroinstalacji przyłączonych do sieci OSD [4]



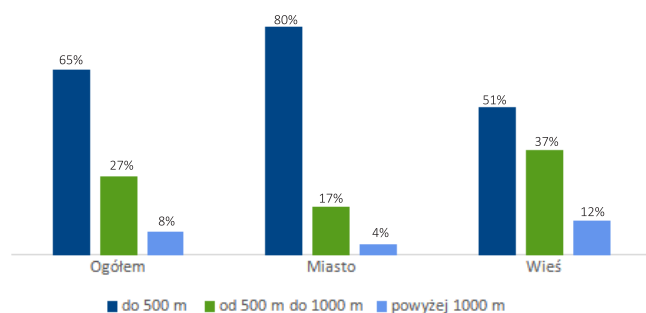
Rys. 4. Stacje średniego napięcia OSD [1]



Rys. 5. Linie niskiego napięcia OSD [1]



Rys. 6. Struktura wiekowa linii niskiego napięcia OSD [1]



Rys. 7. Struktura obwodów linii niskiego napięcia OSD [1]

przetwarzania energii elektrycznej z poziomu średniego napięcia na energię elektryczną niskiego napięcia oraz do rozdzielenia tej energii. Stacje elektroenergetyczne SN/nn to w większości stacje słupowe. Tego typu rozwiązania stosowane są przede wszystkim na obszarach wiejskich. Zupełnie inaczej sytuacja wygląda w miastach, gdzie preferowanym rozwiązaniem są stacje wewnętrzne (tzw. kubaturowe). Statystyka (rys. 4) pokazuje stacje średniego

napięcia uwzględniające także stacje rozdzielcze. Takich rozwiązań jest jednak niewiele, bo tylko 3 proc. i to w większości na terenach miejskich.

Długość linii niskiego napięcia to ponad 444 tys. km, z czego największy udział mają linie napowietrzne z przewodami gołymi (41 proc.), 37 proc. to linie kablowe, a 29 proc. linie z przewodami izolowanymi (rys. 5). Wynika z tego, że linii napowietrznych jest prawie dwa razy więcej niż kablowych. Proporcja ta nie zmienia się znacząco w ostatnim czasie – w latach 2017-2021 udział linii kablowych w liniach niskiego napięcia wzrósł tylko o 3 p.p.

Interesujący jest również podział sieci elektroenergetycznej na sieć w miastach i na wsiach; długość linii na obszarach miejskich stanowiła 34 proc., a wiejskich – 66 proc. łącznej długości linii nn, przy czym linie miejskie – to w przeważającej liczbie linie kablowe (70 proc.), a wiejskie – linie napowietrzne (80 proc.).

Wśród parametrów, które dają pewien obraz stanu linii niskiego napięcia jest rok budowy linii. Przedstawiona na rysunku 6 statystyka wiekowa pokazuje, że 66 proc. linii napowietrznych nn wybudowano ponad 25 lat temu. W przypadku linii kablowych jest to mniejszy udział, bo 39 proc. Wynika to z faktu, że od kilku lat preferowana jest technologia budowy linii kablowych. Potwierdza to też stosunkowo duży udział linii kablowych, które mają poniżej 10 lat, bo aż 30-procentowy. Należy jednak pamiętać, że biorąc pod uwagę znacznie mniejszy udział linii kablowych, długości linii kablowych i napowietrznych mających do 10 lat są podobne. Wyraźnie największą grupą są linie napowietrzne powyżej 40 lat, a biorąc pod uwagę, że linie z przewodami izolowanymi wdrożono w Polsce na początku lat 90., stąd wniosek, że są to linie z przewodami gołymi.

Ryzyko występowania problemów we współpracy mikroinstalacji z siecią elektroenergetyczną wzrasta w przypadku pojedynczego lub łącznego występowania kilku warunków, takich jak [4]:

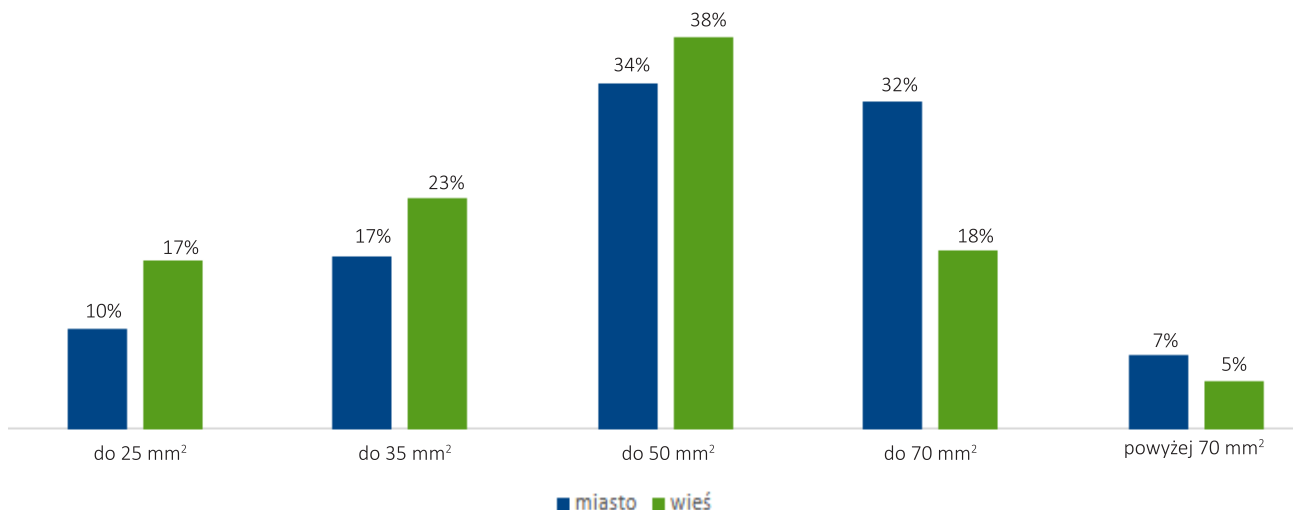
- duża liczba i moc mikroinstalacji w obszarze zasilanym z jednej stacji średniego napięcia SN/nn,
- duża odległość mikroinstalacji od stacji zasilającej SN/nn,
- duża rezystancja i reaktancja linii (małe przekroje przewodów, nieizolowana sieć),
- małe zapotrzebowanie na energię w okresach największej zdolności wytwórczej (godziny największego nasłonecznienia).

Wśród powyższych warunków dwa opisują parametry techniczne linii, tj. długość obwodów oraz przekroje linii.

Długości większości obwodów linii nn mieszczą się w zakresie do 500 m (rys. 7). Występuje tu jednak wyraźna różnica pomiędzy obszarem wiejskim a miejskim. Widać to przede wszystkim w liczbie obwodów powyżej 1000 m. Na obszarach wiejskich takich obwodów jest 12 proc., tj. ponad trzy razy więcej niż w miastach.

Jednym z podstawowych parametrów linii jest przekrój przewodów. Jak pokazano na rysunku 8, wśród linii napowietrznych najczęściej jest linia o przekroju 50 mm² i to zarówno dla obszarów miejskich, jak i wiejskich. Różnicę natomiast widać w tym, że kolejne przedziały w przypadku terenu miast zmierzają ku wartościom 70 mm² (większym), a na wsi ku 35 mm² (mniejszym). Należy także zaznaczyć, że dla obszarów wiejskich stosunkowo dużo jest linii o przekroju 25 mm².

Nakłady inwestycyjne w ostatnich kilku latach to wartości rzędu 6 mld zł. Na rysunku 9 przedstawiono główną część nakładów związanych z obszarem sieciowym. W tych nakładach nie są ujmowane nakłady na montaż liczników, systemy IT, transport, łączność, budynki itp., które stanowią około 20 proc. całości nakładów inwestycyjnych. Z wykresu wynika, że największe fundusze kierowane są na infrastrukturę średniego napięcia. W latach



Rys. 8. Przekroje przewodów linii napowietrznych niskiego napięcia OSD [1]

2017-2019 było to ponad 2 mld zł. Należy zauważyć jednak wyraźny ich spadek w latach 2020-2021. Na sieć WN w analizowanym okresie przeznaczana była stała wartość około 1,1 mld zł. Niewiele więcej zainwestowano w sieci nn i, co warto zauważyć, w ostatnich latach inwestycje te maleją. Największą zmienność cechują się nakłady na przyłącza dla nowych odbiorów i nowych źródeł. Tutaj widać wyraźną tendencję wzrostową.

Podsumowanie

Jak wynika z powyższych danych, elektroenergetyczne linie niskiego napięcia to najczęściej linie napowietrzne z przewodami gołymi. Kilkanaście procent tych linii to długie ciągi liniowe o małych przekrojach w znacznej części wybudowane ponad 40 lat temu. Gdy w takiej sieci pojawi się (bo instalacje do 10 kW przyłączane są na zgłoszenie, bez konieczności składania wniosku o przyłączenie) wysokie zagęszczenie mikroinstalacji, mogą wystąpić wzrosty napięcia przekraczające dopuszczalne wartości (253 V). Wynikają one z faktu, że okres największej generacji energii przez prosumentów nie pokrywa się z czasem występowania szczytów zapotrzebowania odbiorczego.

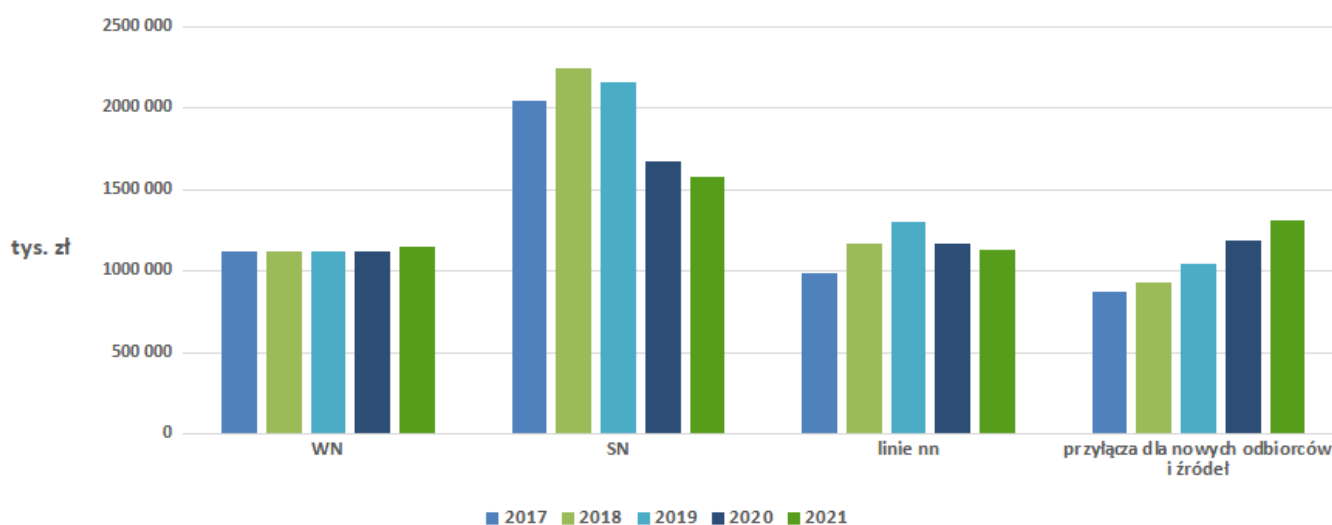
Oczywiście nie byłoby tego problemu, gdyby większa częśći produkowanej przez mikroinstalacje energii była zużywana lokalnie przez prosumentów i okolicznych odbiorców zasilanych z tej samej stacji transformatorowej SN/nn. Autokonsumpcja prosumentów to

poziom tylko około 20-30 proc. własnej generacji pozostała, większa część energii trafia więc do sieci dystrybucyjnej, która w ten sposób staje się magazynem energii, a do takich zadań nigdy nie była projektowana. Warto także zaznaczyć, że wyższa autokonsumpcja oznacza korzyści dla prosumenta poprzez szybszy zwrot z instalacji PV, ponieważ mniejsze ilości energii zostają poddane bilansowaniu rozliczeniowemu. Autokonsumpcję energii elektrycznej promuje także rządowy program Mój Prąd 4.0, oczekując i wspomagając doposażanie mikroinstalacji w przydomowe magazyny energii.

Operatorzy systemów dystrybucyjnych muszą sprostać wyzwaniu, jakim jest gwałtowny rozwój energetyki prosumenckiej. Konieczna modernizacja sieci jest niestety procesem długotrwałym i kosztownym, co powoduje, że OSD doraźnie stosują inne rozwiązania, jak np. regulację napięcia poprzez zmianę zacze- pów na transformatorach SN/nn lub zabudowują w sieci energoelektroniczne regulatory napięcia.

Literatura

1. Opracowanie własne na podstawie sprawozdań G.10.5 za 2021 dla pięciu największych OSD.
2. Raport PTPiREE „Energetyka. Dystrybucja i przesył”, 2022 rok (dane za 2021).
3. Statystyka Energetyki Polskiej 2021, Agencja Rynku Energii, 2022.
4. www.ptpiree.pl



Rys. 9. Udział poszczególnych napięć w nakładach odtworzeniowych (opracowanie własne na podstawie danych OSD)

Hyundai Ioniq 6



Zdjęcie: Hyundai

Ceny w Polsce przekroczą raczej poziom 220 tys. zł

Pierwszy pokazowy egzemplarz trafił już do Polski. Koreański producent zaprezentował nowe elektryczne kombi na pokazie w Warszawie.

Bazę techniczną Ioniq 6 stanowi skalowalna platforma E-GMP (ang. Electric-Global Modular Platform) stworzona z myślą o przyszłych samochodach elektrycznych. Korzysta z niej pięciodrzwiowy Ioniq 5 (również Kia EV6), niebawem dołączy duży SUV Ioniq 7. Z długością 4855 mm, szerokością 1880 mm, wysokością 1495 mm i rozstawem osi 2950 mm celuje w takie auta elektryczne jak m.in. Tesla Model 3, Polestar 2 czy BMW i4. Jego oryginalna sylwetka zwraca na siebie uwagę bardzo opływową linią – współczynnik oporu powietrza to tylko 0,21 – i zgrabnym tyłem, który przywołuje skojarzenia z Porsche 911 czy Mercedesem CLS pierwszej generacji. Auto zależnie od wersji poruszać się będzie na 18- lub 20-calowych kołach. Do wyboru ma być 11 kolorów nadwozia.

W naszym kraju Ioniq 6 będzie oferowany w odmianach z napędem na tył lub obie osie o mocach 151, 229 lub 325 KM i z bateriami o pojemności 53 lub 77,4 kWh. Dzięki architekturze 800 V

będzie go można ładować na szybkich ładowarkach o mocy do 350 kW, co pozwoli na uzupełnienie energii na przejechanie kolejnych 350 km w zaledwie kilkanaście minut. W topowym wariantcie zasięg modelu to nawet 614 km w cyklu WLTP lub ponad 700 km w ruchu miejskim. Ioniq 6 błyszczy także ultraszybkim ładowaniem. Samochód połączony kablem z prądem stałym DC przyjmuje nawet 239 kW. Stąd już po 15 minutach zasięg rośnie o 351 km. Zwiększenie zapasu energii na 100 km zajmie ledwie 5 minut.

Wnętrze będzie dostępne w dwóch wariantach wykończenia: ciemnym lub jasnym, a na pokładzie oprócz skóry naturalnej znajdziemy materiały pochodzące z recyklingu, w tym uzyskane z plastikowych butelek i sieci rybackich (np. dywaniki). Miejsce kierowcy jest totalnie cyfrowe. Szeroki, konfigurowalny, podwójny kokpit zawiera 12,3-calowy dotykowy ekran systemu informacyjno-rozrywkowego oraz 12,3-calowy wyświetlacz wskaźników. System informacyjno-rozrywkowy w czasie rzeczywistym prezentuje zasięg opierając się na aktualnym poziomie naładowania.

Bagażnik – siłowniki automatycznie unoszą klapę z wielkim spoilerem. Otwór

nie jest specjalnie przyjazny przy pakowaniu, ale możliwości transportowe są znakomite. Pokrywa zamykana automatycznie do komory o pojemności 401 l.

Usługi Connected Car pomagają w wyszukiwaniu i planowaniu trasy z uwzględnieniem ładowania. Stacja zapewnia standard Apple CarPlay i Android Auto. Przewidziano obsługę wielu połączeń Bluetooth, stąd dwa urządzenia mogą być sparowane w tym samym czasie – jedno do połączeń telefonicznych, a drugie do przesyłania muzyki. Nagłośnienie to osiem głośników systemu audio firmy Bose z subwooferem. W rogach deski rozdzielczej znalazły się dwa dodatkowe wyświetlacze pokazujące obraz z zewnętrznych kamer zastępujących lusterka boczne.

Nie znamy jeszcze cen Ioniq 6 (będą opublikowane na początku przyszłego roku), ale prognozujemy, że przekroczą raczej poziom 220 tys. zł. Co ciekawe, w Korei Południowej ten model ustanowił już rekord – w ciągu pierwszej doby sprzedaży zarezerwowało go ponad 34 tys. klientów. Ioniq 5 zadebiutował wynikiem gorszym o 14 tys.

Kasper Teszner
Biuro PTPiREE

TETRA – standard z perspektywami

MACIEJ SKORASZEWSKI
 Biuro PTPIREE

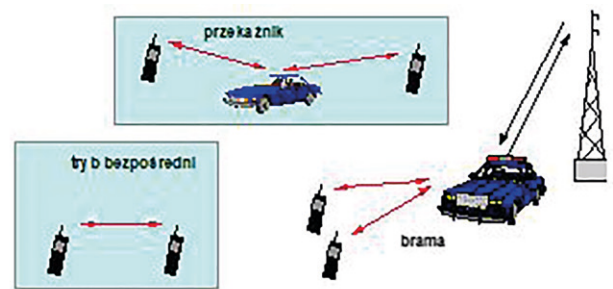
TETRA (ang. TErrestrial TRunked RAdio) jest europejskim cyfrowym standardem systemu łączności trunkingowej, opracowanym przez ETSI (ang. European Telecommunication Standard Institute) od 1992 roku. Porozumienie przystąpienia do projektu TETRA MoU (ang. Memorandum of Understanding) podpisała w 1994 grupa złożona z producentów, operatorów narodowych i regionalnych, organizacji standaryzujących oraz potencjalnych użytkowników. W pracach TETRA MoU bierze również udział – w charakterze obserwatora – Urząd Regulacji Telekomunikacyjnej i Poczty.

Architektura systemu i interfejs radiowy

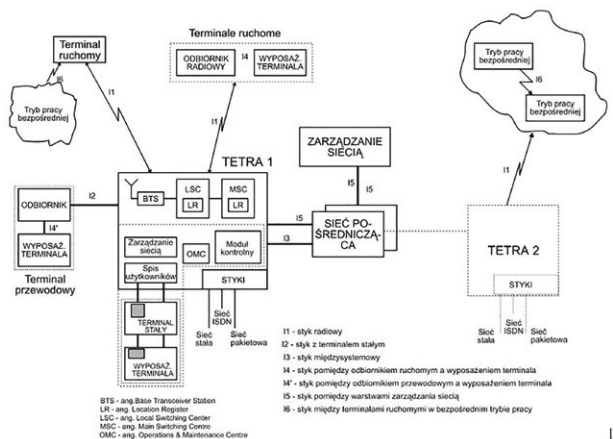
Standard TETRA zaprojektowano w sposób, który umożliwia efektywne przesyłanie w kanale radiowym zarówno sygnałów mowy, jak i danych w trybie połączeniowym, a także pakietowym. Istotnym wymaganiem stawianym projektantom była również możliwość współpracy systemów eksploatowanych przez różnych operatorów.

Architekturę ogólną przykładowego systemu TETRA pokazano na rysunku 1. Można w niej wyróżnić część komutacyjno-sieciową, stacje bazowe i terminale. W części komutacyjno-sieciowej znajdują się centrale główne i lokalne. Te ostatnie są podporządkowane centralom głównym, pełniąc rolę pośrednią pomiędzy koncentratorami wyniesionymi nowoczesnych central elektronicznych w telefonii stałej a sterownikami stacji bazowych w systemie GSM (ang. Global System for Mobile communication). W części komutacyjno-sieciowej znajduje się jeszcze moduł rejestracji użytkowników oraz centrum eksploatacji i utrzymania sieci. W tej części znajduje się zespół modułów pośredniczących, umożliwiających współpracę systemu z sieciami zewnętrznymi, takimi jak publiczna telefoniczna sieć stała, sieci ISDN, sieci pakietowej transmisji danych itp. Do central lokalnych dołączone są stacje bazowe.

Oprócz połączeń bezpośrednich DMO (ang. Direct Mode Operation) między terminalami możliwe jest wykorzystanie terminala jako bramy (ang. gateway) lub przekaźnika (ang. repeater) – rysunek 2.



Rys. 1. Architektura systemu trunkingowego TETRA



Rys. 2. Tryb pracy terminala



Rys. 3. Struktura ramki TDMA. Pasma kanału radiowego 25 kHz

Transmisja w kanale radiowym

W standardzie TETRA zastosowano, podobnie jak w systemie GSM, mieszany sposób wielodostępu, tj. połączenie wielodostępu częstotliwościowego FDMA i czasowego TDMA. Przydzielone do użytkownika pasmo częstotliwości dzielone jest na kanały o szerokości 25 kHz, a w każdym kanale zdefiniowana jest struktura ramkowa pozwalająca na utworzenie czterech kanałów rozmównych zwielokrotnionych czasowo – rysunek 3. Tak więc efektywna szerokość pasma zajmowanego przez pojedynczy kanał rozmówny wynosi 6,25 kHz. Transmisja w kanale radiowym odbywa się z wykorzystaniem modulacji $\pi/4$ DQPSK, tj. różnicowej kwadraturowej modulacji fazy z przesunięciem o $\pi/4$.

Sygnaly mowy kodowane są z przepływnością 4,8 kbit/s, co zapewnia jakość transmisji wystarczającą dla systemów prywatnych, choć niższą niż w telefonii publicznej. Tak więc sumaryczna przepływność danych w pojedynczym kanale częstotliwościowym wynosi 19,2 kbit/s, a po kodowaniu protekcyjnym 36 kbit/s. Dostęp do kanału radiowego realizowany jest przy pomocy algorytmu ALOHA. Zdefiniowano trzy klasy terminali ruchomych o mocach: 1, 3 i 10 W. Podstawowe parametry techniczne opisujące interfejs radiowy standardu TETRA przedstawia tabela.

Intencją twórców standardu TETRA było zdefiniowanie systemu, który mógłby być używany co najmniej w całej Europie. Aby to zrealizować, konieczne było znalezienie pasma częstotliwości dogodnego dla wszystkich krajów Starego Kontynentu. Niestety, okazało się, że w Europie w zakresie poniżej 1 GHz nie istnieje pasmo częstotliwości o szerokości 2×20 MHz, które byłoby powszechnie dostępne.

Tryb pracy systemu

Standard TETRA definiuje dwa podstawowe tryby pracy systemu:

- Voice plus Data (w skrócie: TETRA V+D), służący do transmisji sygnału mowy oraz danych,
- Packet Optimized Data (w skrócie: TETRA POD), przeznaczony wyłącznie do transmisji danych.

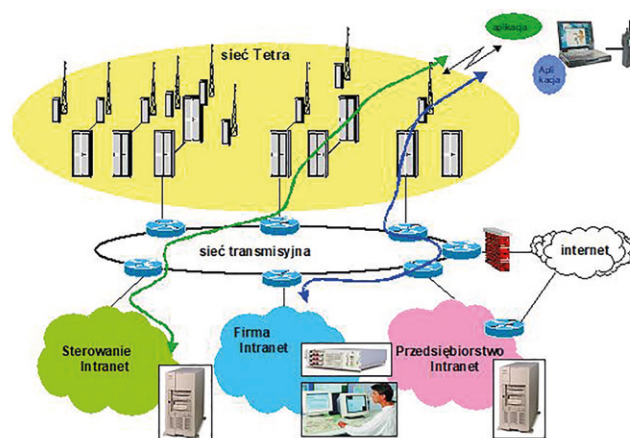
W standardzie TETRA Voice plus Data system pracuje w trybie połączeniowym. Transmisja sygnałów mowy realizowana jest w opisanych wcześniej kanałach rozmównych zwielokrotnionych czasowo po cztery na każdej nośnej. Transmisja danych przebiega z przepływnością dopasowywaną do aktualnych potrzeb użytkownika. Układ sterujący umożliwia korzystanie w części lub w całości z czterech szczelin czasowych znajdujących się w obrębie każdego kanału częstotliwościowego. Oznacza to możliwość transmisji danych z szybkościami od 4,8 kbit/s do 19,2 kbit/s. W tym trybie pracy możliwa jest także łączność bezpośrednia pomiędzy terminalami z pominięciem stacji bazowej, zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz obszaru działania sieci trunkingowej.

Standard TETRA w wariantcie Packet Optimized Data zoptymalizowano pod kątem transmisji danych i będzie wykorzystywany w aplikacjach, w których transmisja głosu nie jest wymagana. W tym wariantcie system może przysyłać dane zarówno w trybie połączeniowym, jak i bezpołączeniowym. Transmisja danych może być wówczas realizowana z różnymi priorytetami do odbiorców indywidualnych oraz grupowych z przepływnością do 19,2 kbit/s.

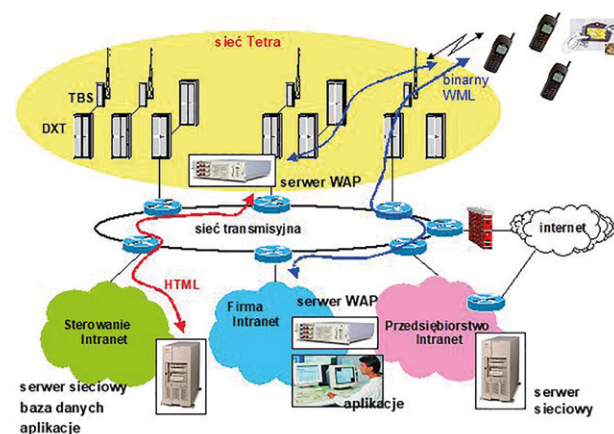
Dużym walorem standardu TETRA jest możliwość transmisji danych. Dostęp do baz danych uzyskuje się bezpośrednio z terminali. Można przekazywać obrazy, schematy budynków, sprawdzać informacje, transmitować wolnozmiennne obrazy wideo. Możliwa

Tabela

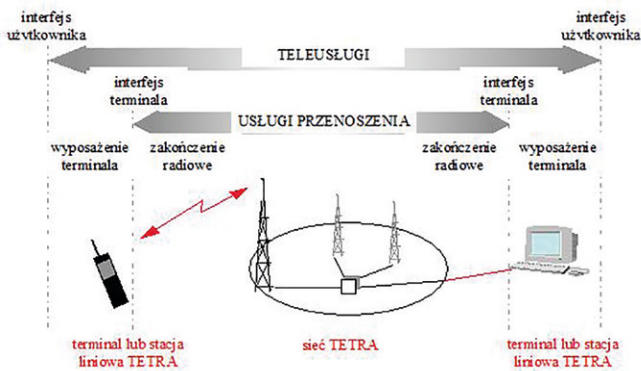
Parametr	Wartość
Modulacja	$\pi/4$ DQPSK
Odstęp między sąsiednimi nośnymi	25 kHz
Liczba kanałów na jednej nośnej	4
Zwielokrotnianie dostępu	FDMA ⁴ /TDMA ⁵
Przepływność danych na jednej nośnej	19,2 kbit/s
Przepływność danych po kodowaniu protekcyjnym	36 kbit/s
Szybkość modulacji	18 kbołów
Algorytm dostępu do kanału transmisyjnego	ALOHA
Czas zestawiania połączenia	< 300 ms
Czas przejścia terminala z obszaru działania jednej stacji bazowej w zasięg drugiej	< 1 s
Klasy mocy terminali ruchomych	1, 3 oraz 10 W
Wielkość komórek	kilkadziesiąt km
Maksymalna prędkość terminala	do 200 km/h



Rys. 4. Transmisja pakietowa



Rys. 5. Obsługa WAP



Rys. 6. Usługi w systemie TETRA



Rys.7. Możliwość tworzenia aplikacji

jest też integracja z sieciami światłowodowymi, ISDN oraz dostęp do X.25, Internetu czy intranetu. Inne usługi to lokalizowanie pojazdów, zarządzanie taborem pojazdów, przesyłanie wiadomości, telemetria czy dostęp do różnych aplikacji sieciowych poprzez protokół TCP/IP (rysunek 4) czy WAP (rysunek 5).

Usługi

Standard TETRA przewiduje realizację bardzo szerokiego wachlarza usług (rysunek 6), począwszy od transmisji sygnałów mowy w różnych wariantach, poprzez różnorodne formy transmisji danych, do klasycznych usług dodatkowych typu przekazywanie rozmów, blokowanie określonych połączeń itp. Do najważniejszych teleusług należy możliwość realizacji:

- połączeń indywidualnych,
- połączeń grupowych,
- połączeń grupowych z potwierdzeniem,
- wywołań ogólnych.

Wiele z tych usług znanych jest z nowoczesnych systemów telefonii komórkowej. Standard oferuje także cały szereg usług niespotykanych w typowych systemach komórkowych: od monitorowania rozmów, przez rozbudowane możliwości nadawania priorytetów, po tzw. dyskretne nasłuchiwanie.

W grupie usług przenoszenia w standardzie TETRA należy wymienić:

- transmisję danych 7,2/14,4/21,6/28,8 kbit/s;
- chronioną transmisję danych 4,8/9,6/14,4/19,2 kbit/s;
- silnie chronioną transmisję danych 2,4/4,8/7,2/9,6 kbit/s;
- zorientowaną na połączenie transmisję pakietową;
- niezorientowaną transmisję pakietową.

Oto ważniejsze usługi standardu TETRA:

- transmisja sygnałów mowy półdupleksowa lub duplexowa z szyfrowaniem lub bez do abonentów indywidualnych lub grupowych,
- transmisja danych w trybie połączeniowym z szyfrowaniem lub bez z różnymi poziomami zabezpieczenia przed błędami z maksymalnymi przepływnościami od 9,6 kbit/s (wysokie

zabezpieczenie przed błędami) nawet do 28,8 kbit/s (brak kodowania protekcyjnego) do abonentów indywidualnych lub grupowych,

- pakietowa transmisja danych, w tym także z potwierdzeniem,
- przekazywanie rozmów bezwarunkowe oraz warunkowe w przypadku zajętościwołanego terminala, braku odpowiedzi lub też jego wyjścia poza zasięg działania systemu,
- blokowanie przychodzących lub wychodzących rozmów od i do określonych grup odbiorców, informowanie abonenta o rozmowach przychodzących w trakcie trwania innego połączenia,
- definiowanie numerów skróconych,
- dynamiczne tworzenie grup abonentów, a także zestawianie połączeń konferencyjnych,
- priorytetowanie dostępu do zasobów systemu, w tym do kanałów radiowych, bezwarunkowe lub w zależności od aktualnego natężenia ruchu,
- autoryzację zestawianych połączeń przez centrum nadzoru, np. w sieciach używanych przez policję,
- dyskretne nasłuchiwanie – oznacza to, że użytkownik posiadający autoryzację może monitorować rozmowy prowadzone przez innych użytkowników,
- możliwość warunkowego zestawiania połączeń, np. tylko wtedy, gdy abonent wywoływany znajduje się na wskazanym obszarze,
- przechowywanie przez system wiadomości dla użytkowników chwilowo nieobecnych w systemie (nieaktywnych) i ich przekazywanie po wznowieniu przez nich pracy.

Szczególny nacisk położono więc na wysoką niezawodność systemu, jego bezpieczeństwo (szyfrowanie, karty SIM, stopniowanie poziomów dostępu, wykrywanie nadużyć, ochrona przed niepowołanym dostępem), dostępność specyficznego typu usług oraz możliwość współdziałania różnych systemów ze sobą. Szyfrowanie realizowane jest w interfejsie radiowym między terminalem i stacją bazową oraz w komunikacji między terminalami.

Wprowadzone do standardu TETRA mechanizmy bezpieczeństwa w interfejsie radiowym obejmują:

- realizację procedury autoryzacji terminali w sieci,
- szyfrowanie informacji w połączeniach indywidualnych, jak i grupowych w trybie pracy trunkingowej i bezpośredniej,
- synchronizację pracy szyfrowanej pomiędzy terminalami,
- dwa algorytmy szyfrowania (jeden do zastosowań ogólnych, drugi dla służb ratunkowych),
- algorytm szyfrowania stosowany do zarządzania kluczem oraz procedurą autoryzacji,
- algorytm szyfrowania transmisji między terminalem i kartą SIM,
- mechanizmy zezwalające na legalny podsłuch.

Pewne mechanizmy bezpieczeństwa są również wprowadzane w części stałej sieci. Standard TETRA przewiduje także możliwość tworzenia profili bezpieczeństwa indywidualnie dla grup użytkowników. W przypadku nadużyć system pozwalana na blokadę terminala i karty SIM (ang. Subscriber Identify Module). W zastosowaniach wojskowych ważnym elementem jest przeciwdziałanie potencjalnemu zagłuszeniu transmisji. W tym zakresie standard TETRA nie ma jeszcze zaleceń. Standard przewiduje także możliwość zagwarantowania anonimowości poprzez szyfrowanie identyfikatora, jak i włączanie (wyłączenie) funkcji szyfrowania w terminalu. Funkcje szyfrowania są również realizowane w roaming-u.

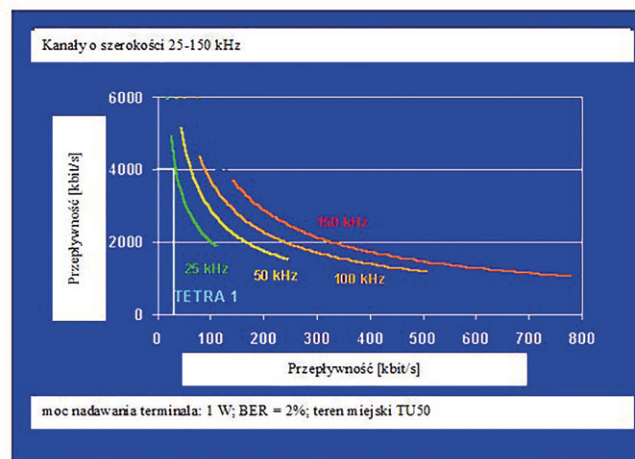
Przewiduje się, że wysoka przepływność danych oferowana przez system umożliwi policji m.in. transmisję z centrum dowodzenia do radiowozów zdjęć przedstawiających poszukiwane osoby, a w przeciwną stronę przekazywanie zdjęć z miejsca wypadku. Standard TETRA spełnia niemal w całości wymagania na systemy dla organów bezpieczeństwa zdefiniowane przez ETSI. Jedynym odstępstwem jest opóźnienie wnoszone podczas połączeń terminal-terminal przekroczone o 15 ms w stosunku do normy. Ze względu na te korzyści, systemem może być również zainteresowane wojsko do łączności wewnętrznej w kraju i poza nim w akcjach pokojowych oraz podczas działań wojennych.

Ponieważ standard TETRA pozwala na przenoszenie usług IP, możliwe jest wprowadzenie takich protokołów jak TCP (ang. Transmission Control Protocol) czy WAP (ang. Wireless Application Protocol). Dzięki temu może nastąpić integracja z istniejącymi usługami i sieciami. System TETRA jest przygotowany na integrację z systemami trzeciej generacji. Ze względu na otwartość standardu, z pewnością powstanie rynek dostawców aplikacji i informacji (rysunek 7).

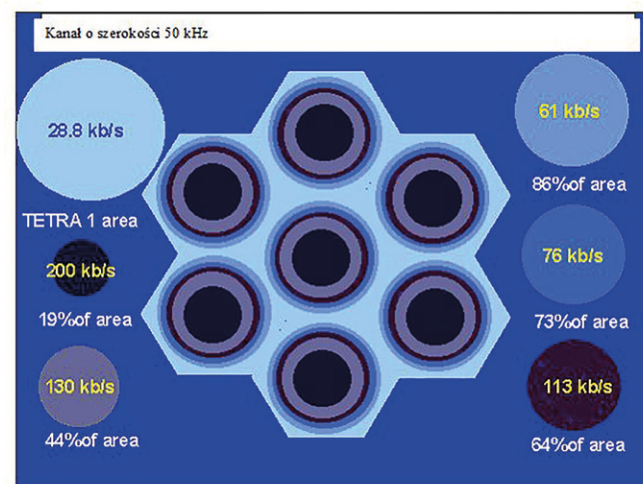
Ewolucja standardu TETRA do TETRA2

Ewolucja standardu TETRA prowadzi w kierunku systemu szerokopasmowego. Rozwiązanie TETRA2 to system TETRA Enhanced Data Service (TEDS) – TETRA Release 2, który charakteryzuje się:

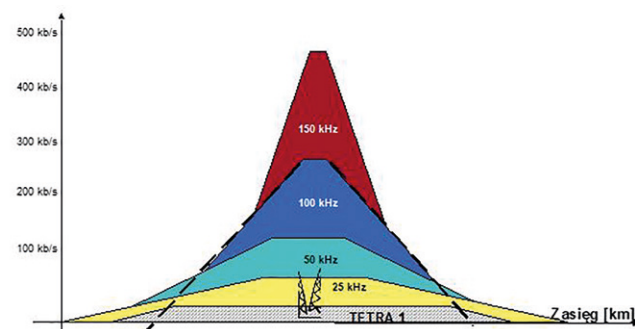
- przepływnością minimum 50 kbit/s na skraju obszaru komórki,
 - technologią adaptacji parametrów kanału radiowego oraz wyższą przepływnością maksymalną,
 - jednoczesną transmisją głosu i danych z priorytetyzacją komunikacji głosowej,
 - maksymalną mocą terminali przenośnych 1 W i terminali przewodzonych 3 W.
- Zastosowane rozwiązania techniczne obejmują:
- transmisję TDMA na wielu nośnych,
 - adaptacyjny dobór typu modulacji oraz kodowania kanałowego,
 - różne modulacje:
 - 4 QAM dla transmisji na brzegu komórki,
 - 16 QAM dla średnich przepływności,
 - 64 QAM dla dużych przepływności,
 - $\pi/4$ DQPSK dla kanałów sterujących,
 - D8PSK w celu zwiększenia przepływności w okresie migracji,
 - szerokość kanału radiowego 25, 50, 100 lub 150 kHz -
 - szerokość kanału zależy od liczby użytkowników i ich zapotrzebowania na przepływność,
 - wykorzystanie symboli pilotujących do estymacji odpowiedzi impulsowej kanału transmisyjnego,
 - szczelinę czasową o pełnym lub połówkowym rozmiarze:
 - 14,176 ms dla 25 kHz oraz 50 kHz przy stosowaniu modulacji małowartościowych,
 - 7,08 ms dla kanałów o większej szerokości oraz modulacji więcej wartościowych,
 - równoległe splotowe kody kaskadowe PCCC (ang. Parallel Concatenated Convolution Coding),
 - każdą nośną z modulacją QAM, która składa się z pewnej liczby podnośnych w pasmie podstawowym (osiem podnośnych w pasmie 25 kHz),



Rys. 8. Analiza zasięgu stacji bazowych



Rys. 9.



Rys. 10. Przepływność oraz zasięg w funkcji szerokości kanału transmisyjnego.

- oczekiwaną przepływność 30- 400 kbit/s,
- dostosowanie wyższych warstw technologii TETRA V+D do potrzeb technologii TEDS.

Na rysunku 8 pokazano analizę zasięgu stacji bazowych standardu TEDS. W odległości 2 km można uzyskać od 100 kbit/s do 300 kbit/s. Możliwa jest zatem wymiana na zasadzie kompromisu szerokości zajmowanego pasma, przepływności oraz zasięgu. Możliwa jest też transmisja wideo.

Inna analiza pokrycia radiowego jest pokazana na rysunku 9. Zależnie od przepływności można uzyskać różne pokrycie radiowe terenu.

Wydarzenia w branży

Kolejna odsłona programu Czyste Powietrze

Jak informuje Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej wraz z Ministerstwem Klimatu i Środowiska, wprowadzono kolejną edycję programu Czyste Powietrze.

– Program Priorytetowy Czyste Powietrze jest największym projektem proekologicznym w Polsce i stale go usprawniamy – mówi Anna Moskwa, minister klimatu i środowiska. – Zastosowaliśmy w nim pionierskie rozwiązania, chociażby poprzez włączenie sektora bankowego do masowego, powszechnego programu. Teraz przechodzimy krok dalej i podwyższamy zarówno progi dochodowe, jak i wysokość dotacji. Przy podwyższonym dofinansowaniu próg dochodowy wzrośnie z 1564 do 1894 zł na osobę w gospodarstwie wieloosobowym i z 2189 do 2651 zł w gospodarstwie jednoosobowym. Z kolei przy najwyższym wymiarze wsparcia progi wzrosną odpowiednio z 900 do 1090 zł w przypadku gospodarstw wieloosobowych oraz z 1260 do 1526 zł w przypadku gospodarstw jednoosobowych – dodaje.

Jak zaznacza Paweł Mirowski, zastępca prezesa NFOŚiGW oraz pełnomocnik prezesa Rady Ministrów ds. programu Czyste Powietrze i efektywności energetycznej budynków, nowa propozycja dofinansowania ma objąć nie tylko wymianę wysokoemisyjnego źródła ciepła. Najwyższe dofinansowanie, czyli nawet do 136 200 zł będzie można uzyskać w przypadku przeprowadzenia tzw. głębokiej, a więc kompleksowej termomodernizacji.

Wyższe progi dochodowe, niemal dwukrotnie wyższe dofinansowanie, urealnienie kosztów jednostkowych mają zachęcić Polaków do głębokiej termomodernizacji wraz z wymianą źródła ciepła oraz zapewnić niższe rachunki za ogrzewanie. W Programie urealniono wartości poszczególnych kosztów kwalifikowanych poprzez podniesienie maksymalnych kwot dotacji dla poszczególnych elementów finansowanych, a także maksymalnych kwot dotacji dla poszczególnych rodzajów przedsięwzięć. Zwiększono również wartości progów dochodowych kwalifikujące do uzyskania dofinansowania w ramach wszystkich części programu. Uproszczono także proces obsługi i rozliczeń. Więcej



Zdjęcie: Adobe Stock/booom

W 2022 roku po raz kolejny zanotowano wzrost zainteresowania pojazdami z napędem elektrycznym wśród Polaków

szczegółowych informacji znajduje się na stronie www.czystepowietrze.gov.pl.

Publikacja PSPA – Barometr nowej mobilności

Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych (PSPA) opublikowało już 6. raport „Barometr nowej mobilności”. Opracowanie – jak czytamy na stronie PSPA – zawiera wnioski z badania opinii społecznej dotyczące elektromobilności, w tym potencjału zakupowego Polaków w zakresie nabywania samochodów elektrycznych oraz ich preferencji związanych z infrastrukturą ładowania. „Barometr (...)” powstaje na podstawie odpowiedzi uzyskanych od reprezentatywnej grupy polskich kierowców, którzy realnie rozważają zakup nowego pojazdu w ciągu najbliższych trzech lat.

– Tegoroczna edycja „Barometru nowej mobilności” odpowiada na szereg pytań związanych z postrzeganiem elektromobilności przez Polaków. Nasz raport zawiera informacje na temat potencjału zakupowego w segmencie e-mobility, zmian preferencji związanych z eksploatacją samochodów elektrycznych i infrastrukturą ładowania czy też profilu potencjalnych nabywców EV w Polsce. Przez sześć lat, które minęły od czasu wydania pierwszej edycji „Barometru (...)” przebadaliśmy prawie 7,5 tys. osób, zadając 673 pytań i uzyskując 984 tys.

odpowiedzi – mówi Maciej Mazur, dyrektor zarządzający PSPA.

Jak wynika z badania, w 2022 roku po raz kolejny zanotowano wzrost zainteresowania pojazdami z napędem elektrycznym wśród Polaków. W 2017 roku tylko 12 proc. respondentów deklarowało, że kolejnym rodzajem napędu, którym wybiorą w samochodzie będzie elektryczny. W 2020 roku odsetek ten wzrósł do 29,4 proc., a obecnie wynosi już 42,4 proc. Oznacza to wzrost o 30 proc. w ciągu sześciu lat. W przypadku wariantów w pełni elektrycznych (BEV) odnotowano przyrost z 7,2 proc. w 2020 roku do 15 proc. w 2022 roku.

Po raz pierwszy w tej edycji raportu dokonano podziału badanych osób pod względem wieku. Respondentów podzielono na cztery grupy pokoleniowe: Pokolenie Z (osoby w wieku między 18 a 26 lat), Milenialsi (27-42 lata), Pokolenie X (43-57 lat) oraz Baby Boomers (58-75 lat). Napęd elektryczny okazał się najczęściej wskazywanym wyborem przez Milenialsów (48,6 proc.). Podobną popularnością cieszy się wśród Pokolenia Z (46 proc.). Zdecydowanie mniejsze zainteresowanie elektromobilnością wykazują przedstawiciele Pokolenia X (41,2 proc.) oraz Baby Boomers (41,2 proc.).

Pozostałe wnioski z badania opublikowano na www.pspa.com.pl.

Innowacje

Nowy komputer



Komputery tradycyjne, kwantowe, naśladujące pracę ludzkiego mózgu... A teraz nadszedł czas na komputery DNA, a więc po części zabawę w Boga.

Komputery „krzemowe” są proste w działaniu – mamy w nich do czynienia z bitami, które przyjmują dwa stany: 0 lub 1. Sygnały elektryczne przechodzą przez skomplikowany układ przełączników i bramek logicznych, aby otrzymać na wyjściu konkretny układ bitów, zawsze taki sam przy niezmiennych ustawieniach.

Komputery DNA to „maszyny”, w których obliczenia zachodzą dzięki reakcjom chemicznym między cząsteczkami DNA. Bramki logiczne są w nich oparte na enzymach, a wynik obliczeń jest uzależniony od np. czystości składników i warunków pracy. Dotychczas tworzono konkretne komputery zaprogramowane tylko do jednego zastosowania. Wszelkie zmiany w sekwencji DNA wymagały skonstruowania nowego sprzętu. Istniejące rozwiązania charakteryzowały się więc zerową elastycznością. Przez 20 lat pracowano nad przełomem w tym zakresie. Teraz naukowcom z Kalifornijskiego Instytutu Technologii i Uniwersytetu Harvarda udało się po raz pierwszy zbudować maszynę, w której sekwencję aminokwasów można zmieniać, weryfikując wpływ wprowadzonych korekt na rezultat. W praktyce udało im się zmusić podstawowy zestaw cząsteczek DNA do realizacji różnych działań.

Ich komputer składa się z płytek z fragmentami DNA, które można układać jak kostki domina. Badaczom udało się jak dotąd zaprogramować komputer do uruchomienia 21 różnych programów, które na razie mogą robić proste

rzeczy, takie jak liczenie do 63, wybieranie opcji z listy i rozpoznawanie palindromów. Ale to dopiero początek. Komputery tradycyjne mają za sobą kilkadziesiąt lat rozwoju, a zasady ich działania w wersji mechanicznej były opracowywane znacznie wcześniej. Oprócz ciągłego doskonalenia sprzętu cały czas ewolucji podlega również oprogramowanie, powszechnie dostępne i rozwijane.

W przyszłości programiści molekularni będą stanowili odrębną grupę wąskich specjalistów, coraz częściej rekrutowanych spośród tradycyjnych programistów, których możliwości są nadmiernie ograniczane przez bariery rozwoju technologii krzemowej. Nowa technologia będzie oznaczała zupełnie nowe sposobności, np. w zakresie tworzenia reprogramowalnych algorytmów molekularnych do programowania robotów DNA, które dostarczą leki bezpośrednio do komórek rakowych. Być może powstaną w przyszłości nanofabryki montujące roboty lub cząsteczki. Możliwy jest też rozwój materiałów nanofotonicznych, które mogłyby utorować drogę dla komputerów opartych na świetle, a nie elektronach.

Ideą wykorzystania obliczeń DNA jest traktowanie wiązań chemicznych jak sygnałów elektrycznych, a kwasów nukleinowych jak krzemem, tworząc oprogramowanie biomolekularne. Nowe algorytmy molekularne wykorzystają naturalną zdolność przetwarzania informacji zawartą w DNA, z tym że proces wzrostu i zmian będzie kontrolowany z zewnątrz.

Sam proces programowania zaczyna się od wykorzystania techniki składania

długiego kawałka DNA w pożądaną kształt. Ten kawałek DNA służy jako baza, nasiono dla stworzenia całego algorytmu, podobnie jak sznurek zanurzony w wodzie z solą stanowi podstawę hodowli kryształów. Nasiona, jako dane wejściowe, są dodawane do roztworu zawierającego około 100 innych płytek DNA, które łączą się ze sobą podczas procesu tworzenia obwodu, wdrażającego wybrany algorytm molekularny. Każda płytka DNA składa się z unikatowego układu 42 nukleobaz, a naukowcy stworzyli w sumie 355 różnych płytek.

Pisanie kodu poprzez wrzucanie płytek DNA do probówki jest oczywiście dalekie od pisania programów na klawiaturze, to jednak dopiero początek prac. Przyszli programiści nie będą się zastanawiali nad fizyką procesu, skupiając na wyniku.

Potencjalne przypadki użycia tej techniki programowania w nanoskali mogą nas współcześnie oszałamiać, ale sami naukowcy dysponują jak dotąd stosunkowo ograniczonym zrozumieniem potencjału nanoświata. Nasza percepcja z ogromnym trudem dopuszcza do siebie tak skomplikowane wynalazki jak komputery kwantowe i DNA. Pomyślmy jednak, w jaki sposób chcielibyśmy przekonać naszych pradziadków do codziennego używania smartfonów i z jaką dezaprobatą spotkalibyśmy się z ich strony? W końcu elektryfikacja naszego życia, dokonywana zaledwie 100 lat temu, wiązała się momentami z ogromnym oporem społecznym oraz potencjalnymi negatywnymi skutkami zdrowotnymi dla ludzi i zwierząt. A jednak się udało...

Krzysztof Hajdrowski

o 26-27 kwietnia 2023 r., Wisła

XVI Konferencja „Oświetlenie dróg i miejsc publicznych – sposoby zarządzania systemami oświetlenia”

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

o 12-14 września 2023 r.
Bielsko-Biała

36. Międzynarodowe Energetyczne Targi Bielskie ENERGETAB® 2023

» Org.: ZIAD Bielsko-Biała SA
Inf.: (33) 813-82-31
813-82-32
813-82-40
<http://energetab.pl>

o 25-26 października 2023 r.
Wisła

IV Konferencja „Linie i stacje elektroenergetyczne”

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

o 21-23 listopada 2023 r.
Wisła

XXII Konferencja „Systemy Informatyczne w Energetyce SIWE'23”

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