



XIV Konferencja
**PRACE POD NAPIĘCIEM W SIECIACH
nn, SN i NN W POLSCE I NA ŚWIECIE**
6-7 września 2022 r., Mrągowo

Organizatorzy



POLSKI KOMITET BEZPIECZEŃSTWA W ELEKTRYCE SEP

Materiały konferencyjne
zostały przygotowane na podstawie
składów komputerowych
dostarczonych przez Autorów

Wydawca: 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 e-mail: ptpiree@ptpiree.pl

XIV Konferencja

Prace Pod Napięciem w sieciach nn, SN i NN w Polsce i na świecie

Organizatorzy:

- Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej
- ENERGA-OPERATOR SA
- Polski Komitet Bezpieczeństwa w Elektryce SEP

Miejsce konferencji:

- Hotel Mrągowo (ul. Giżycka 6, Mrągowo)

Termin:

- 6-7 września 2022 r.

Rada Programowa:

- Sebastian Grzelka – ENERGA-Operator
- Leszek Szefler - ENERGA-Operator
- Adam Miedzianka – Tauron Dystrybucja
- Michał Wawszczak – PGE Dystrybucja
- Grzegorz Geruzel – ENEA Operator
- Bogumił Dudek – PKBwE SEP
- Wojciech Kozubiński – PTPIREE

Szczegółowe informacje:

- <http://ppn.ptpiree.pl/>


SPIS TREŚCI

Referaty zostały umieszczone w materiałach zgodnie z kolejnością nadsyłania

<i>Nr sesji / Nr referatu</i>	<i>Tytuł</i>	<i>Strona</i>
1/2	Nowości PPN zaprezentowane na ostatniej konferencji ICOLIM w 2022 r. <i>Piotr Korzenecki (Enea Operator), Adam Miedzianka (Tauron Dystrybucja), Leszek Szefler (ENERGA Operator)</i>	7
1/3	Prace pod napięciem we Włoszech i na 13 międzynarodowej konferencji ICOLIM'2020 w Turynie <i>Bogumił Dudek (PKBwE SEP)</i>	27
2/1	Prace pod napięciem, a wskaźniki SAIDI/SAIFI <i>Jarosław Tomczykowski (PTPiREE)</i>	35
2/2	Korzyści wynikające z realizacji prac w technologii PPN <i>Grzegorz Geruzel (Enea Operator)</i>	51
2/3	Aktualne prace normalizacyjne IEC i CENELEC dotyczące prac pod napięciem <i>Bogumił Dudek, Marek Łoboda (PKBwE SEP)</i>	57
3/2	Wykorzystanie narzędzi hydraulicznych przy PPN w liniach napowietrznych SN <i>Piotr Kardaszyński (Tauron Dystrybucja)</i>	65
4/2	Instrukcje obsługi poligonów wewnętrznych i zewnętrznych nn i SN. Najnowocześniejsze systemy zabezpieczeń procesu szkoleniowego <i>Dariusz Mrzygłód, Paweł Kubica (PKBwE, ZIAD)</i>	73

NOWOŚCI PPN ZAPREZENTOWANE NA OSTATNIEJ KONFERENCJI ICOLIM W 2022 R.

Piotr Korzenecki (Enea Operator)
Adam Miedzianka (Tauron Dystrybucja)
Leszek Szeffler (ENERGA Operator)



PTPiREE

Nowości PPN zaprezentowane na
ostatniej konferencji ICOLIM w 2022r.

Opracowali: Piotr Korzenecki
 Adam Miedzianka
 Leszek Szeffler

Miągowo, 6-7.09.2022r.



Najbardziej interesujące referaty i prelekcje

1. Efektywność egzoszkieletu pasywnego w pracy operacyjnej OSD
2. „Heli-Basket” do wykonywania PPN
3. Badania wpływu pola elektromagnetycznego linii wysokiego napięcia na Bezzałogowe Statki Powietrzne (BSP).



Efektywność egzoszkieletu pasywnego w pracy operacyjnej OSD

Enel S.p.a.
e-distribuzione S.p.A
Prelegent: Silvia De Francisci



Egzoszkielec pasywny to skuteczne rozwiązanie do stosowania w codziennych pracach eksploatacyjnych, redukując zmęczenie i pomoc w zapobieganiu urazom. Celem jest pomoc pracownikom w polepszeniu warunków pracy, w której muszą mieć uniesione ręce przez długi czas lub użyć siły do podniesienia i operowania ciężarami.



Efektywność egzoskieletu pasywnego w pracy operacyjnej OSD

Egzoskielet pasywny

to lekkie i kompaktowe urządzenie wspomagające ramiona, które pomaga w pracach wykonywanych nad głową, zapewniając kompensację energii. Urządzenie nie wykorzystuje silników ani zasilania zewnętrznego a wykorzystuje energię zgromadzoną w sprężynach. Podpora jest zawsze w kierunku pionowym, dlatego czynności takie jak pchanie do przodu oraz opuszczanie ciężkich przedmiotów z dowolnej wysokości nie wchodzi w zakres wsparcia przez egzoskielet.



Efektywność egzoskieletu pasywnego w pracy operacyjnej OSD

Egzoskielet pasywny

Urządzenie składa się z trzech głównych elementów:

1. Stelaż
2. Mocowania
3. Elementy pozwalające na dopasowanie urządzenia



Efektywność egzoszkieletu pasywnego w pracy operacyjnej OSD

Rodzaje badań:



Badanie obciążenia:

- test utrzymywania ciężaru
- test podnoszenia

Pobrane dane:

- Test Odczuwalnego Wysiłku
- Analiza EMG



Efektywność egzoszkieletu pasywnego w pracy operacyjnej OSD

Pilotaż

- trzy zespoły elektromonterów
(14 pracowników)
- różne regiony Włoch
(Mestre, Palermo, Bolonia)
- 300 godzin pracy
(21 godzin na pracownika)



Efektywność egzoszkieletu pasywnego w pracy operacyjnej OSD

Wyniki badań:

1. Subiektywna ocena komfortu psychicznego (ocena 1–6): 6
2. Subiektywna ocena wsparcia fizycznego (1–6): 4
3. Obiektywna ocena wpływu na obciążenie psychiczne (%) [aktywność standardowa]: -44%
4. Obiektywna ocena zmniejszenia obciążenia fizycznego (%) [aktywność standardowa]: -27%
5. Akceptacja pracowników (T/N): Tak

Doskonałe wyniki uzyskane w teście pilotażowym mogą zapewnić szerokie zastosowanie pasywnego egzoszkieletu w celu wspierania różnych możliwości jego użycia w zmiennych warunkach. We Włoszech egzoszkielec został przyjęty jako ostateczne rozwiązanie przez 12 zespołów operacyjnych, po wdrożeniu wielu ulepszeń i likwidacji mankamentów zidentyfikowanych podczas testu pilotażowego.



„Heli-Basket” do wykonywania PPN

RTE France

Prelegent: Didier Grelet



Przez ponad 30 lat firma RTE wykorzystywała śmigłowiec do prac pod napięciem na francuskiej sieci energetycznej. Wyspecjalizowani elektromonterzy w koszach, pracujący w potencjale linii energetycznej, mogą wykonywać operacje pod napięciem, takie jak naprawa przewodów, instalacja lotniczych kul ostrzegawczych lub montaż rozpórek liniowych.



„Heli-Basket” do wykonywania PPN



Śmigłowiec Airbus EC135 należący do spółki RTE.



„Heli-Basket” do wykonywania PPN

Cechy nowego śmigłowca:

- bezpieczeństwo
- zwrotność



„Heli-Basket” do wykonywania PPN

TYPOWE OPERACJE:

1. Konfiguracja koszy:



Wpięte w linię WN



„Heli-Basket” do wykonywania PPN

TYPOWE OPERACJE:

1. Konfiguracja koszy:



Kosze zawieszane pod helikopterem na czas wykonywania zadania



„Heli-Basket” do wykonywania PPN

TYPOWE OPERACJE:

2. Zadania wykonywane z Heli-Basket'ów:

- Naprawa przewodu
- Wymiana mostka
- Instalacja lub wymiana lotniczych kul ostrzegawczych.
- Montaż dławików drgań
- Wymiana znaczników nocnych.
- Montaż lub demontaż rozpórek



„Heli-Basket” do wykonywania PPN

Wnioski:

Ponad 7000 zadań w 2021 r. na liniach od 63 kV do 400 kV powoduje, że śmigłowiec jest niezbędnym narzędziem Operatora RTE do utrzymania sieci energetycznej. Pozwala na wykonanie zadań szybko i przy wysokim poziomie wydajności, która pozwala zaoszczędzić pieniądze w porównaniu z tradycyjnymi metodami. Śmigłowiec może również pracować w miejscach niedostępnych. Z tych powodów RTE używa śmigłowców nie tylko we własnej sieci, ale także w innych sieciach europejskich.



Badania wpływu pola elektromagnetycznego linii wysokiego napięcia na Bezzałogowe Statki Powietrzne (BSP).

Nimbus s.r.l.

Terna

Prelegent: Raffaello Cesoni



Inspekcja linii energetycznych jest jednym z najważniejszych zadań w branży BSP. Choć zwykle możliwe jest latanie dronami w bezpiecznej odległości od przewodów, niektóre konkretne pomiary mogą wymagać, aby BSP zbliżył się bardzo blisko (kilkadziesiąt centymetrów) do linii energetycznej. W niniejszej pracy przedstawiono kilka testów, których celem jest ocena wpływu pola elektromagnetycznego wytwarzanego przez przewody wysokiego napięcia pod napięciem na BSP. Problemy wykryte podczas badań są rozwiązywane przy użyciu różnych środków technicznych, które są następnie sprawdzane w środowisku rzeczywistym.



Badania wpływu pola elektromagnetycznego linii wysokiego napięcia na Bezzałogowe Statki Powietrzne (BSP).

Opis BSP:

Dron użyty podczas eksperymentów to heksakopter z elektrycznym układem napędowym i możliwością wykonywania autonomicznych zadań. Tym samym dron jest potencjalnie podatny na zakłócenia elektromagnetyczne dotyczące podsystemu napędowego (akumulator, ESC, silniki) oraz sterowników pokładowych i czujników.



Badania wpływu pola elektromagnetycznego linii wysokiego napięcia na Bezzałogowe Statki Powietrzne (BSP).

UKŁAD NAPĘDOWY:

- 6 silników bezszczotkowych.
- Wydajność operacyjny UAV:
- MTOW do 35 kg (nośność)
- Masa własna 10,5 kg
- Maksymalna ładowność do 21 kg
- Vmax poziomo 60 km/h
- Stała prędkość wiatru Vmax 30 km/h
- Vmax prędkość wiatru w porywach 50 km/h
- Temperatury robocze -10 °C +45 °C
- Czas lotu do 45 min
- Waga baterii 5,29 kg



Badania wpływu pola elektromagnetycznego linii wysokiego napięcia na Bezzałogowe Statki Powietrzne (BSP).

JEDNOSTKA KONTROLI LOTU:

- Pixhawk4 (Awionika).
- Czujniki nawigacyjne:
 - 3 magnetometry.
 - 2 żyroskopy.
 - 2 akcelerometry.
 - Jeden standardowy GPS i jeden RTK-GPS.
 - Barometr.



Badania wpływu pola elektromagnetycznego linii wysokiego napięcia na Bezzałogowe Statki Powietrzne (BSP).

KOMPUTER TOWARZYSZĄCY

W tej konfiguracji BSP jest wyposażony we wbudowany komputer PC NVIDIA Jetson Xavier. Służy do obsługi opcjonalnych czujników nawigacyjnych (np. kamery), a tym samym do dostarczania dodatkowych informacji nawigacyjnych w razie potrzeby.

Parametry::

- Procesor: ARM a 6 rdzeni v8.2 a 64-bit, 6 MB L² + 4 MB L³
- GPU: GPU Volta z 384 rdzeniami i 48 rdzeniami Tensor
- Pamięć RAM: 8 GB 128-bitowy LPDDR4x — 59,7 GB/s
- System operacyjny Linux Ubuntu



Badania wpływu pola elektromagnetycznego linii wysokiego napięcia na Bezzałogowe Statki Powietrzne (BSP).

ŁĄCZADANYCH RADIOWYCH

- Łącze danych 868 MHz wykorzystywane do transmisji danych telemetrycznych i wejść sterujących z ziemi.
- Cyfrowe łącze wideo (5,8 GHz) dla strumienia wideo.
- Łącze danych 433 MHz do kontroli zakończenia lotu

System (FTS) na innym i odmiennym w stosunku do kanału telemetrycznego i kontrolnego kanale radiowym.



Badania wpływu pola elektromagnetycznego linii wysokiego napięcia na Bezzałogowe Statki Powietrzne (BSP).

RODZAJE BADAŃ:

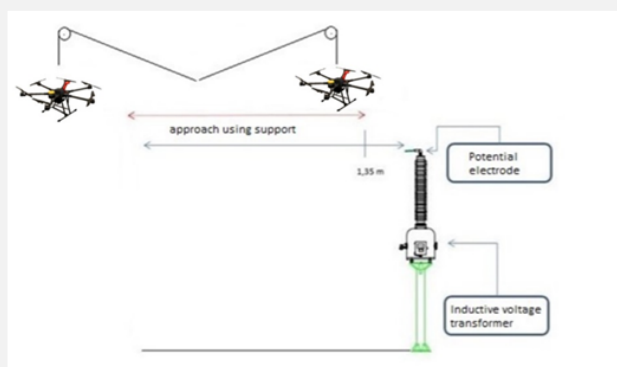
1. BADANIE WPŁYWU POLA ELEKTRYCZNEGO
2. BADANIE WPŁYWU POLA MAGNETYCZNEGO
3. BADANIE WPŁYWU POLA ELEKTROMAGNETYCZNEGO W RZECZYWISTYM ŚRODOWISKU



Badania wpływu pola elektromagnetycznego linii wysokiego napięcia na Bezzałogowe Statki Powietrzne (BSP).

BADANIE WPŁYWU POLA ELEKTRYCZNEGO

Cel: Sprawdzenie zdolności drona do zachowania funkcjonalności operacyjnej w pobliżu linii wysokiego napięcia, która może osiągać do 380 kV AC. Zidentyfikowanie ograniczeń operacyjnych, aby uniknąć wpływu przeskoku łuku elektrycznego z linii, który może zagrozić elektronice pokładowej.



Badania wpływu pola elektromagnetycznego linii wysokiego napięcia na Bezzałogowe Statki Powietrzne (BSP).

BADANIE WPŁYWU POLA ELEKTRYCZNEGO

Wyniki

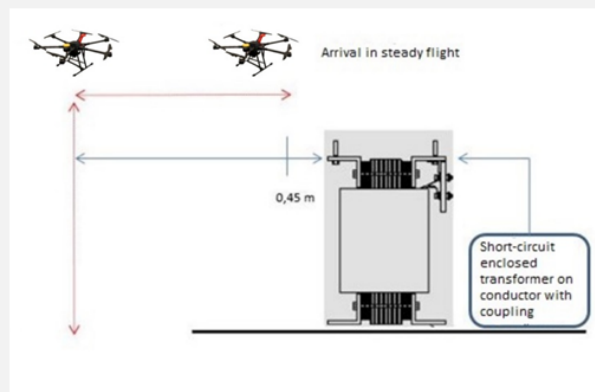
Podczas całego badania sygnał sterujący silnikiem pozostawał niezmienny zgodnie z oczekiwaniami. Dowodzi to, że mikrokontroler awioniki i jej zasilanie nie zostały naruszone przez pole elektryczne. Co więcej, nie zarejestrowano żadnych istotnych zmian w danych pochodzących z głównych czujników drona. Oznacza to, że dron nadal jest w stanie prawidłowo oszacować swoje położenie w locie.



Badania wpływu pola elektromagnetycznego linii wysokiego napięcia na Bezzałogowe Statki Powietrzne (BSP).

BADANIE WPŁYWU POLA MAGNETYCZNEGO

Cel: Celem tego badania jest przetestowanie zdolności BSP do zachowania wszystkich swoich funkcji, gdy znajduje się w pobliżu przewodu pod napięciem o natężeniu 1000 A, generującego pole magnetyczne 250 μ T.



Badania wpływu pola elektromagnetycznego linii wysokiego napięcia na Bezzałogowe Statki Powietrzne (BSP).

BADANIE WPŁYWU POLA MAGNETYCZNEGO

Wyniki

Podobnie jak w przypadku badania wpływu pola elektrycznego na zmienne lotu BSP na sygnał sterujący silnikami nie ma wpływu pole magnetyczne generowane przez linię elektroenergetyczną. Jedynym wyjątkiem są dane pochodzące z magnetometrów, ponieważ w oczywisty sposób wpływa na nie obecność drugiego pola magnetycznego wraz z polem geomagnetycznym. Błędne pomiary pola magnetycznego ziemi wpływają bezpośrednio na oszacowanie położenia BSP. Tak więc oszacowanie to nie jest stałe, ale ma tendencję do odchylenia się od wartości rzeczywistej, gdy natężenie pola wzrasta. Przesunięcie wprowadzone przez dodatkowe pole magnetyczne nie pogarsza całkowicie funkcjonalności drona, ale może prowadzić do nieoczekiwanej zmiany ustawienia drona.



Badania wpływu pola elektromagnetycznego linii wysokiego napięcia na Bezzałogowe Statki Powietrzne (BSP).

BADANIE WPŁYWU POLA ELEKTROMAGNETYCZNEGO W RZECZYWISTYM ŚRODOWISKU

Cel: Celem testu jest weryfikacja prawidłowego działania drona w rzeczywistym środowisku operacyjnym w obecności pola elektromagnetycznego. W szczególności badany jest dodatkowy czujnik służący poprawie oszacowania odchylenia podczas badania wpływu pola magnetycznego (dodatkowa kamera) oraz zwielokrotnienie implementacji filtra Kalmana.

Wyniki

Testy w warunkach rzeczywistych pozwalają zweryfikować skuteczność zastosowanych rozwiązań w zakresie radzenia sobie z zakłóceniami wywołanymi przez pole elektromagnetyczne wytwarzane przez linię elektroenergetyczną wysokiego napięcia. W związku z tym bezzałogowiec był sprawdzony we wszystkich testach, a lot okazał się stabilny zarówno w trybie ręcznym, jak i automatycznym, bez utraty orientacji.



Badania wpływu pola elektromagnetycznego linii wysokiego napięcia na Bezzałogowe Statki Powietrzne (BSP).

POSUMOWANIE:

Badania pola elektrycznego i magnetycznego wykazały, że obecność samego pola nie ma wpływu na systemy pokładowe, dzięki czemu bezzałogowiec jest w stanie bezpiecznie pracować w takich warunkach.

Należy jednak zwrócić uwagę, aby odległość od przewodu pod napięciem nie była zbyt mała aby nie doszło do powstania łuku elektrycznego, który potencjalnie prowadzi do niebezpiecznych zmian napięcia odniesienia. Takiego stanu można uniknąć, poprawiając izolację elektryczną systemu pokładowego lub stosując cyfrowe sterowniki ESC, które są bardziej odporne na tego rodzaju zakłócenia.

W odniesieniu do badania wpływu pola magnetycznego można stwierdzić, że elektronika pokładowa nie jest wrażliwa na zakłócenia magnetyczne. Zaobserwowano jedyny istotny efekt, zgodnie z oczekiwaniami, na magnetometrach. Problem ten można jednak rozwiązać stosując wiele filtrów Kalmana do szacowania położenia i wyposażając BSP w czujniki nawigacyjne 3D, które dzięki wizualnej odometrii poprawiają wydajność systemu. Co więcej, znając charakterystykę pola magnetycznego (np. częstotliwość), można filtrować dane pochodzące z magnetometrów, wydobywając jedynie składową pola geomagnetycznego.

Testy przeprowadzone w środowisku rzeczywistym pozwoliły zweryfikować faktyczną skuteczność wdrożonych rozwiązań. Wdrożone zmiany poprawiły szacowane odchylenie podczas badań pola elektromagnetycznego co zwiększyło niezawodność BSP i zagwarantowało możliwość bezpiecznego lotu w pobliżu linii wysokiego napięcia.



Najbardziej interesujące produkty prezentowane na targach ICOLIM

1. Kompaktowy podnośnik **COMET Officine X4**
2. **Seria lin 13400 3strandrope** firmy **Folch Ropes S.A.**
3. Opracowane dla firmy **ENEDIS** ramię robota **TST-Bot**
4. **Preising** nożyce oraz specjalistyczne rozpórki (kliny)
5. Przedstawiciele z Polski



Najbardziej interesujące produkty prezentowane na targach ICOLIM

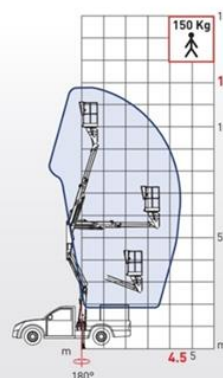
Kompaktowy podnośnik COMET Office X4



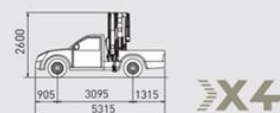
Najbardziej interesujące produkty prezentowane na targach ICOLIM

Kompaktowy podnośnik COMET Office X4

- FREE SPACE IN THE REAR BODY TO TRANSPORT MATERIALS
- SINGLE CAB VEHICLE
- FROM 2.8 TON

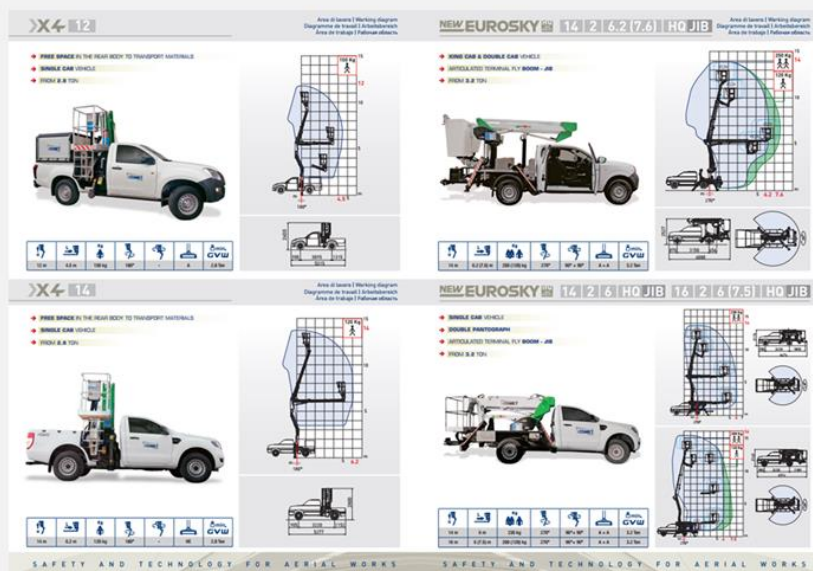


12 m	4.5 m	150 kg	180°	-	A	min. GVW 2.8 Ton



Najbardziej interesujące produkty prezentowane na targach ICOLIM

Kompaktowy podnośnik COMET Office X4



Najbardziej interesujące produkty prezentowane na targach ICOLIM

Seria lin 13400 3strandope firmy Folch Ropes S.A.



Najbardziej interesujące produkty prezentowane na targach ICOLIM

Opracowane dla firmy ENEDIS ramię robota TST-Bot

ENEDIS




PTPiREE

Najbardziej interesujące produkty prezentowane na targach ICOLIM

Nożyce oraz specjalistyczne rozpórki (kliny) firmy Preising GMBH

 **PREISING**
GMBH & CO. KOMMANDITGESELLSCHAFT




PTPiREE

Najbardziej interesujące produkty prezentowane na targach ICOLIM

Przedstawiciele z Polski



Dziękuję za uwagę



PRACE POD NAPIĘCIEM WE WŁOSZECH
I NA 13 MIĘDZYNARODOWEJ KONFERENCJI ICOLIM'2020 W TURYNIE

Bogumił Dudek (PKBwE SEP)

Prace pod napięciem mają we Włoszech długoletnie tradycje i już w 1996 roku na trzeciej konferencji ICOLIM prezentowali w Wenecji swoje imponujące osiągnięcia (rys.1). Konferencja ta była kilkakrotnie w polskiej prasie technicznej odnotowana i opisana [1]. Uczestnicząc wówczas w przygotowaniach do konferencji Organizatorzy zaprosili LWA do Padwy i Turynu oraz pobliskiego Ośrodka szkoleniowego Viverone no i oczywiście zapoznaliśmy się z lokalizacją konferencji w samej Wenecji. Niezwykle udane przedsięwzięcie zostało powtórzone po ponad 25 latach, aby przekonać uczestników kolejnej 13 konferencji ICOLIM o dalszym postępie techniki PPN [2]. Liczna polska blisko 30-osobowa grupa z ogromnym zainteresowaniem uczestniczyła w wykładach i pokazach.

ICOLIM'1996 – Wenecja



Referat polski wygłosił B.Dudek

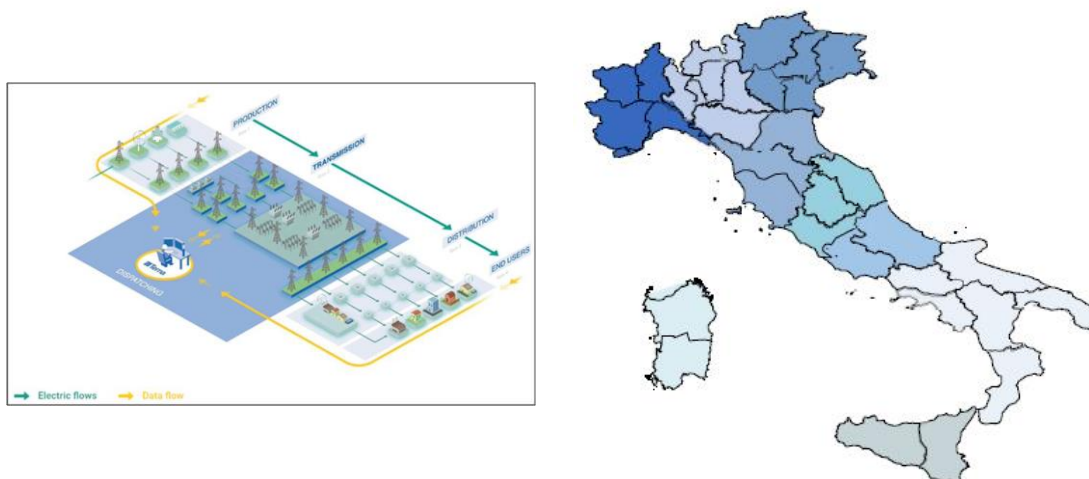


Polska grupa słuchaczy



Rys. 1. Obrady i pokazy prac pod napięciem na liniach i stacjach podczas ICOLIM'1996

Podstawowe własne osiągnięcia gospodarze Włochy zaprezentowali na 13 edycji konferencji ICOLIM w 2022 roku co pozwala na aktualne zapoznanie się z techniką PPN we Włoszech. Głównym organizatorem ICOLIM tym razem był włoski Operator Systemu Przesyłowego TERNA (rys.2).






Rys. 2. TERNA obsługuje 75 tys. km linii, 900 stacji, 26 połączeń międzynarodowych, posiada jedno Krajowe Centrum Dyspozycji Mocy

Podstawowe dane charakteryzujące technikę prac pod napięciem we Włoszech zestawiono na rys. 3.

Monitoring sieci (w tym Lidar, termowizja)	Zasoby wykonawcze	Osiągnięcia
		
<p>Flota 7 śmigłowców pozwala na oględziny 210 tys. km linii na rok</p>	<p>Powyżej 50 inżynierów Powyżej 10 tys. zestawów wyposażenia 10 specjalnych pojazdów</p>	<p>Powyżej 150 specjalistów 1800-3000 prac rocznie 25 tys. h w technice PPN Korzyści 60-90 mln €</p>

Rys. 3. Włoskie osiągnięcia TERNA w dziedzinie prac pod napięciem

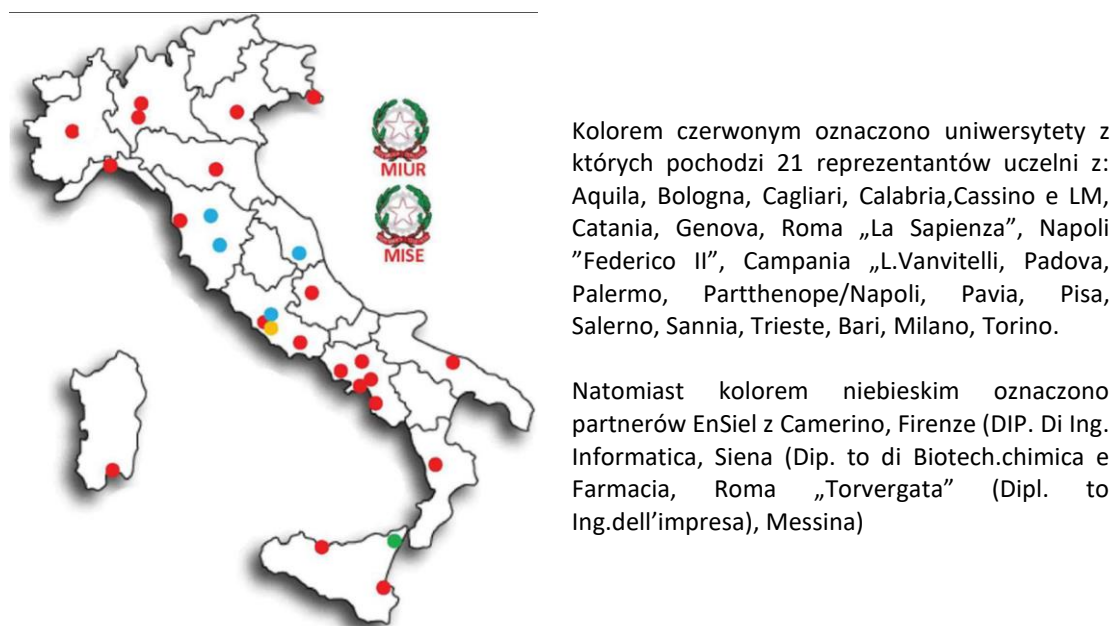
Ponadto podstawowe dane charakteryzujące wspieranie działalności rozwojowej w technice prac pod napięciem, które zestawiono na rys. 4.

Zezwolenia	Laboratoria	Szkolenia
		
<p>Zezwolenia na prowadzenie PPN wydawane są co 3 lata przez Ministerstwo Pracy i Polityki Socjalnej Włoch (istnieje obowiązek występowania)</p>	<p>3 akredytowane laboratoria 10 specjalistów do badań Powyżej 2,1 tys. h w laboratoriach</p>	<p>Ośrodek szkoleniowy Viverone Szkola mistrzowska Bertigniano Ponad 1,8 tys. h kursów Ok. 18 tys. h szkolenia</p>

Rys. 4. Podstawowe informacje o działalności wspierającej rozwój techniki PPN we Włoszech

Laboratoria badające sprzęt, narzędzia i wyposażenie i pozwalające na ćwiczenia osvajania się z napięciem w metodzie pracy na potencjale są zgodne z UNI CEI EN ISO/IEC 17025: 2018.

Do sporego zaskoczenia przyczynił się referat poświęcony EnSiel - National Interuniversities Consortium - Energy and Electrical Power Systems, organizacji wspierającej dzięki specjalizacji swoich przedstawicieli w dziedzinach energetyki m.in. wspierający technikę PPN w różnych aspektach jej funkcjonowania (rys. 5).



Rys. 5. Włoskie Międzyuniwersyteckie Konsorcjum – „Energia i Elektryczne systemy jej dostawy”

13 Konferencja ICOLIM'2020 w Turynie w dniach 15-17 czerwca 2022 roku

Z dwuletnim opóźnieniem spowodowanym pandemią Corona wirusa C-19 międzynarodowy komitet LWA doprowadził jednak do wspólnego spotkania specjalistów od tematyki prac pod napięciem (PPN) na urządzeniach elektroenergetycznych różnych poziomów napięć zarówno prądu przemiennego, jak i stałego o częstotliwości 50 (60) Hz. Spotkanie odbyło się w dniach 15-17 czerwca 2022 roku w Turynie w kompleksie Lingotto we Włoszech. Polacy jak zwykle sporą grupą (29 osób) dotarło drogą lotniczą i lądową (rys.6).



Rys. 6. Miejsce obrad i wystawy oraz część polskiej ekipy uczestników ICOLIM'2020

ICOLIM – międzynarodowa europejska konferencja PPN, która już po raz trzynasty prezentowała stan tej techniki eksploatacji urządzeń w krajach europejskich, a także zapoznała się ze stanem prac w innych krajach, na innych kontynentach. Poprzednie konferencje na początku od 1992 roku odbywały się w cyklu dwuletnim i gościły w kolejności następujących krajach: Węgry, Francja, Włochy, Portugalia, Hiszpania, Niemcy, Rumunia, Czechy i Polska. Z kolei od Torunia w 2008 roku odbywają się w cyklu trzyletnim i odbyły się w Chorwacji, Węgrzech, Francji i Włoszech. Powtórzenie się niektórych państw nie jest przypadkowe. Główny twórca tej konferencji dr B.Csikos chciał aby po 10 cyklach konferencja wróciła do państw je inicjujących. W Polsce dr B.Csikos był głównym projektantem i negocjatorem dostaw sprzętu do prac pod napięciem do obsługi linii 750 i 400 kV. Według jego opracowań na Węgrzech które już posiadały linię i stację (SE Albertirsa) na poziomie 750 kV, droga dostaw energii linią 750 kV przez Polskę (SE Widelka) stanowiła dzięki dalszemu ciągowi linii 400 kV pierścień wspomagającego, rezerwowego zasilania. Historycznie przeszkolenie polskich brygad odbyło się na Węgrzech i w lipcu 1988 roku dokonano na niej w Polsce pierwszych prac pod napięciem (i w zasadzie ostatnich). Dr B.Cikos zmarł w 1994 roku i niestety nie był już świadkiem, że jego zainicjowane dzieło ICOLIM przetrwało. Warto dodać, że pierwsza polska konferencja o wymiarze międzynarodowym odbyła się w 1988 roku w Bielsku Białej. Niektórzy jej uczestnicy jak np. J. Meixner z Węgier był także uczestnikiem niniejszej opisywanej konferencji ICOLIM w Turynie.

Uroczyste otwarcie konferencji było poprzedzone przedstawieniem stanu eksploatacji sieci we Włoszech (przedstawione powyżej):

1. A. Trebbi: Live Working in Terna
2. G. Molina – Direttore Generale CEI: CEI – Comitato Elettrotecnico Italiano; Ruolo istituzionale, sfide e opportunità
3. E. Pons: National Interuniversities Consortium - Energy and Electrical Power Systems (EnSiel)

Następnie odbyło się siedem sesji tematycznych, z której jedną poprowadził Marek Łoboda. Warto zapamiętać, że prace pod napięciem po włosku to: LAVORI SOTTO TENSIONE z akronimem: LST.

Oprócz tych prezentacji w materiałach udostępnionych przez Organizatorów znajduje 15 referat tekstowych i 38 prezentacji. Konferencja była tłumaczona symultanicznie na język angielski i francuski.

Komitet międzynarodowy LWA stanowią przedstawiciele 12 państw: Włoch, Francji, Hiszpanii, Portugalii, Niemiec, Polski, Węgier, Słowacji, Słowenii, Czech, Chorwacji i Rumunii.

Licznie przybyli wystawcy prezentujące swoje wyroby i usługi na 38 stoiskach wystawienniczych, w tym dwóch polskich: Aktywizacja Spółdzielnia Pracy z Krakowa (elektroenergetyczny sprzęt ochronny) i Hubix Sp. z o.o. (narzędzia i sprzęt do PPN). Polskich przedstawicieli można było spotkać także na innych stanowiskach: Arcon-Altec (podnośniki hydrauliczne) i Inter - JMP (sprzęt ochronny przed upadkiem). Zwyczajowo stanowisko wystawiennicze prezentowała Sekcja elektryczna międzynarodowej organizacji ISSA (International Social Security Association) reprezentanta 340 instytucji z 150 krajów członkowskich, której liczne broszury wydawane w różnych językach (niektóre także po polsku) dotyczą różnych aspektów bezpieczeństwa pracy, w tym prac pod napięciem. Silną reprezentację stanowiły włoskie firmy a także wystawcy z innych krajów zaznaczyli swoją obecność: Francuzi, Niemcy, Węgrzy, Kanadyjczycy (rys. 7).



Rys. 7. Stoiska wystawców na ICOLIM'2020 (od lewej): Aktywizacja, TERNA, Altec-Arcon

Pokazy 11 prac na wszystkich poziomach napięcia, na liniach i stacjach odbyły się na terenie i w jej pobliżu stacji 400/225/63 kV Rondissone. Oprócz Włochów swoje prace zaprezentowali Chorwaci i Węgrzy. Pokazy były przygotowane przez włoskich operatorów sieci przesyłowej TSO – TERNA i dystrybucyjnej DSOs – ENEDIS i ESR oraz węgierskich i chorwackich operatorów, które pozwoliły na niskim napięciu – prace na liniach napowietrznych, kablowych oraz złączach i rozdzielnicach; na średnim napięciu – prace na liniach napowietrznych; na wysokim napięciu – prace na liniach napowietrznych o poziomie napięcia 225 i 400 kV (rys. 8-10).



Rys. 8. Pokazy prac pod napięciem na i w pobliżu włoskiej stacji 400/225/63 kV Rondissone (źr. www.icolim.org); po raz pierwszy ustawiono krzeselka i parasole do obserwacji prac

Spore zainteresowanie wywołały zastosowania dronów, a firma Nimbus prezentowała na ziemi i w powietrzu pomiary obciążeń prądowych na liniach napowietrznych.



Rys. 9. Praca brygad z Chorwacji polegała na czyszczeniu stacji SN zestawem firmy Dehn

Pokazy prac pod napięciem odbyły się na i w pobliżu włoskiej stacji 400/225/63 kV Rondissone (źr. www.icolim.org)



Rys. 10. PPN na liniach 132, 225 i 400 kV wykonywały ekipy z różnych krajów

Jak zwykle cenną rolę odgrywają wystawcy.

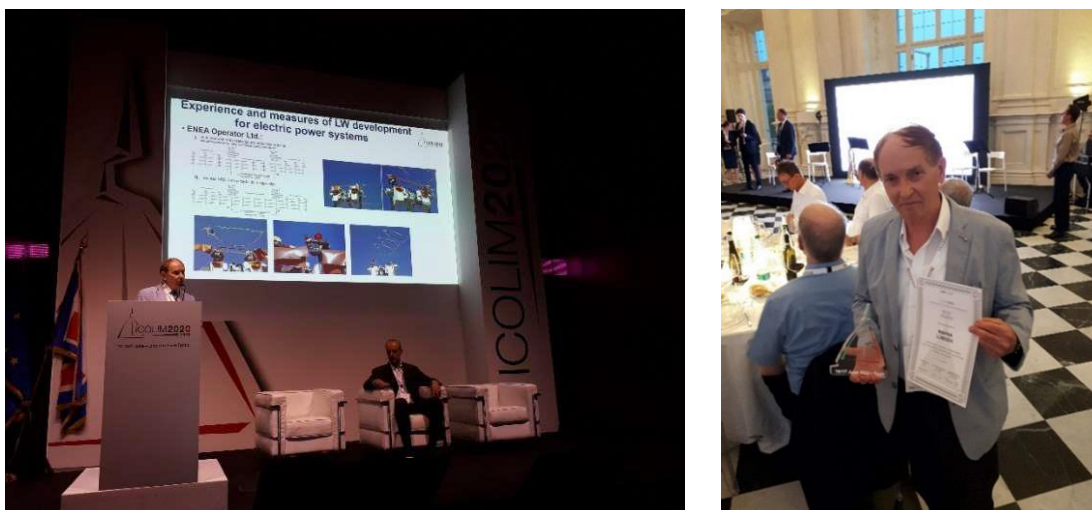


Rys. 11. Stoisko węgierskie



Rys. 12. Stoisko francuskie

Wśród 38 wygłaszanych referatów, Polacy prezentowali tylko jedno autorstwa B.Dudek, M.Łoboda, P.Kubica, Ł.Nazimek [3], prezentowany w spójnej merytorycznej oprawie za który wygłaszający go M.Łoboda otrzymał specjalne wyróżnienie statuetką ICOLIM.



Rys. 13. Za prezentacją polskiego referatu (po lewej), na gali w Pałacu Venaria uhonorowano M.Łobodę

Uroczysta kolacja odbyła się w pięknie odrestaurowanym pałacu , a więc warto było sobie zrobić pamiątkowe zdjęcie (grupa z PSE Innowacje); podczas uroczystości ogłoszono następnego organizatora ICOLIM – Norwegia Pałac Venaria (wł. Reggia di Venaria Reale) to dawna rezydencja królewska i ogrody zlokalizowane w pobliżu Turynu w regionie Piemontu, ok. 10 km na północ od miasta. Jest to jedna z rezydencji królewskich tzw. Dom Sabaudzki (układ pałaców i myśliwskich pawilonów) wpisany na listę światowego dziedzictwa kulturalnego i przyrodniczego UNESCO w 1997 roku.



Liczne inne materiały z konferencji, w tym film z jej przebiegu jest dostępny na stronie internetowej: www.icolim2020.org. Następny ICOLIM odbędzie się w Norwegii, w Meeting Point w Hellerudsletta pobliżu Oslo, w czerwcu 2025 roku. Jest to nowoczesne centrum konferencyjne świetnie usytuowane pomiędzy miastem a lotniskiem.

Literatura

- [1] Dudek B.: Trzecia europejska konferencja ICOLIM'1996 poświęcona pracom pod napięciem Wenecja (Włochy), 25 – 27 września 1996 r. – Spektrum, czerwiec 2007
- [2] Dudek B.: Prace pod napięciem na ICOLIM'2020 w Turynie z dwuletnim poślizgiem pandemicznym, Energetyka nr7, 2022 s.369-376
- [3] Dudek B., Łoboda M., Kubica P., Nazimek Ł.: An outline of over 45 year period of live working technology development in Poland, ICOLIM'2020, Turyn 15-17.06.2022

PRACE POD NAPIĘCIEM, A WSKAŹNIKI SAIDI/SAIFI

Jarosław Tomczykowski (PTPiREE)



Niezawodność sieci, Regulacja jakościowa



□ SAIDI, SAIFI

Wskaźniki na WN, SN i nn z podziałem na przerwy planowane i nieplanowane. Zgodnie z rozporządzeniem systemowym, każdy OSD zobowiązany jest publikować te wskaźniki.

Celem regulacji jakościowej jest poprawa jakości usług dystrybucji świadczonych odbiorcom, m.in. poprzez poprawę jakości i niezawodności dostaw energii elektrycznej, w oparciu o najlepsze wzorce z krajów europejskich.

□ Wskaźniki czasu i częstości przerw: CTP, CP

Wskaźniki obejmują poziom **WN i SN**. Najważniejsze ustalenia regulacji jakościowej:

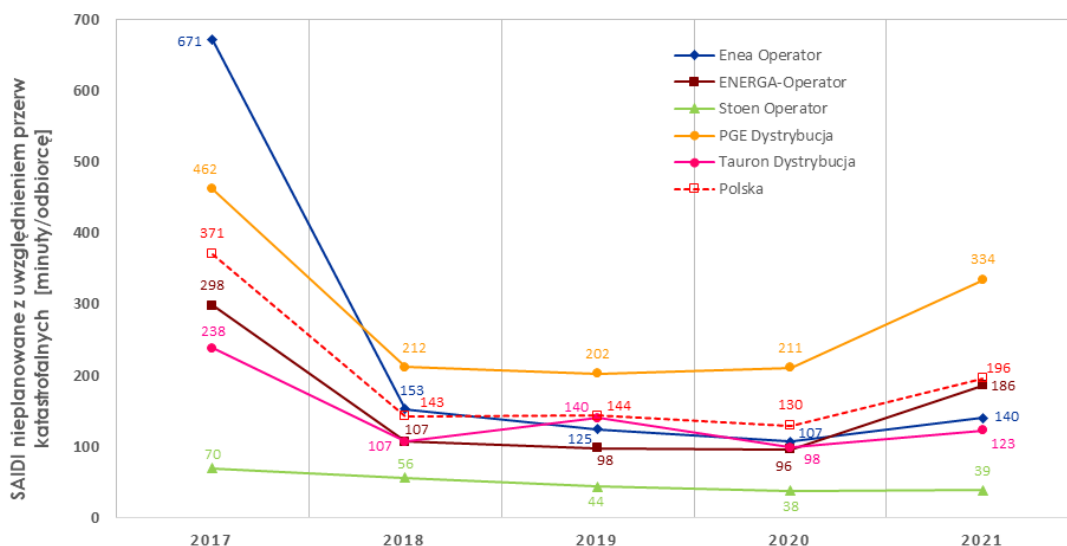
- wskaźniki wyznaczone są dla czterech obszarów: „duże miasta”, „miasta na prawach powiatu”, „miasta” i „wsie”,
- długoterminowe cele określone do 2025 r.,
- w obliczaniach wskaźników jakościowych wyeliminowano skutków zdarzeń pogodowych o charakterze katastrofalnym (metoda Beta 2.5 skorelowana z wystąpieniem katastrofalnych zjawisk meteorologicznych potwierdzonych przez IMGW).

Uzupełnieniem katalogu wskaźników jest CRP, CPD.

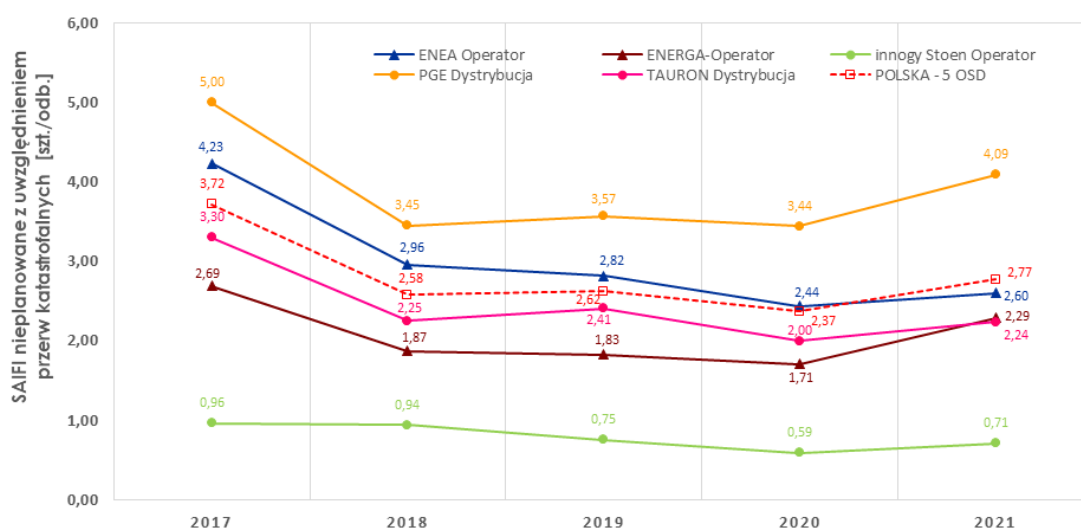
Wskaźniki jakościowe stanowią sensytywne dane operatorów, mają bezpośredni wpływ na przychód regulowany OSD.



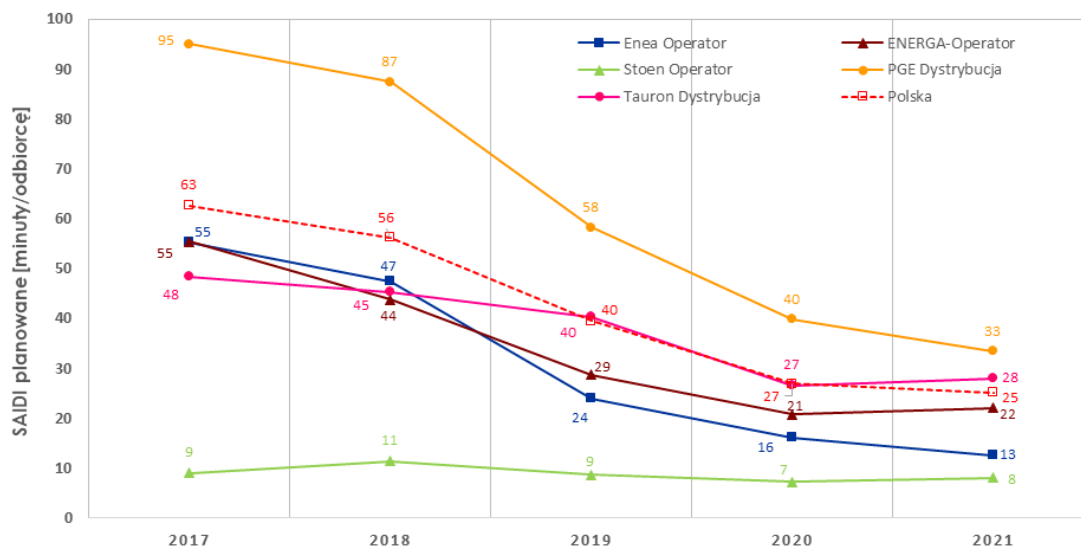
Porównanie wskaźników SAIDI nieplanowanego na WN, SN i nn z uwzględnieniem przerw katastrofalnych 2017-2021



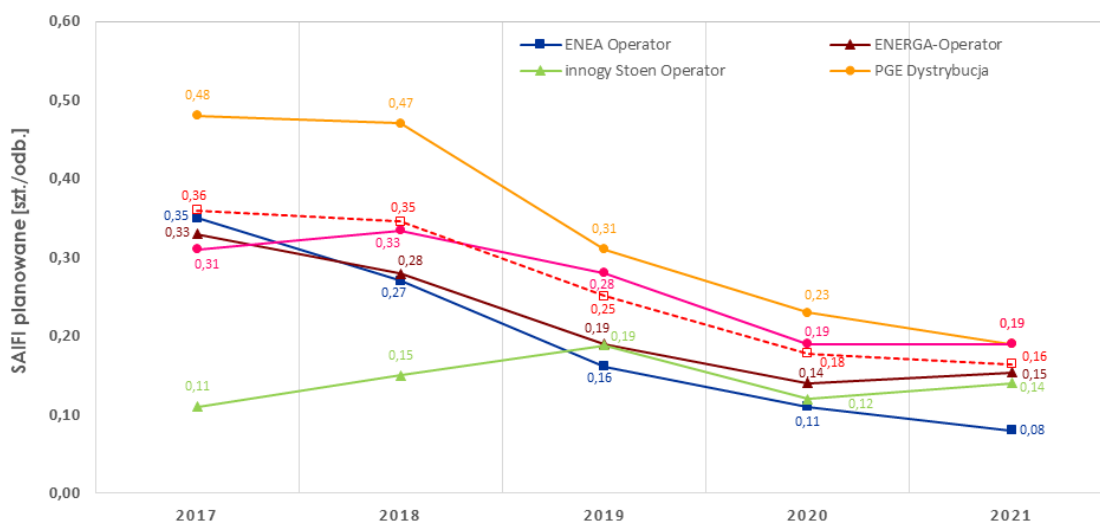
Porównanie wskaźników SAIFI nieplanowanego na WN, SN i nn z uwzględnieniem przerw katastrofalnych 2017-2021



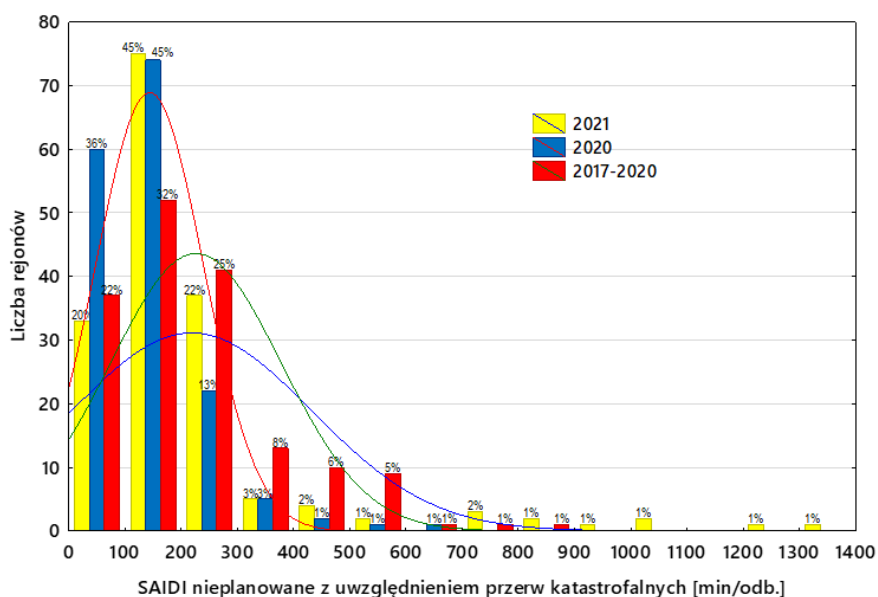
Porównanie wskaźników SAIDI planowanego na WN, SN i nn 2017-2021



Porównanie wskaźników SAIFI planowanego na WN, SN i nn 2017-2021



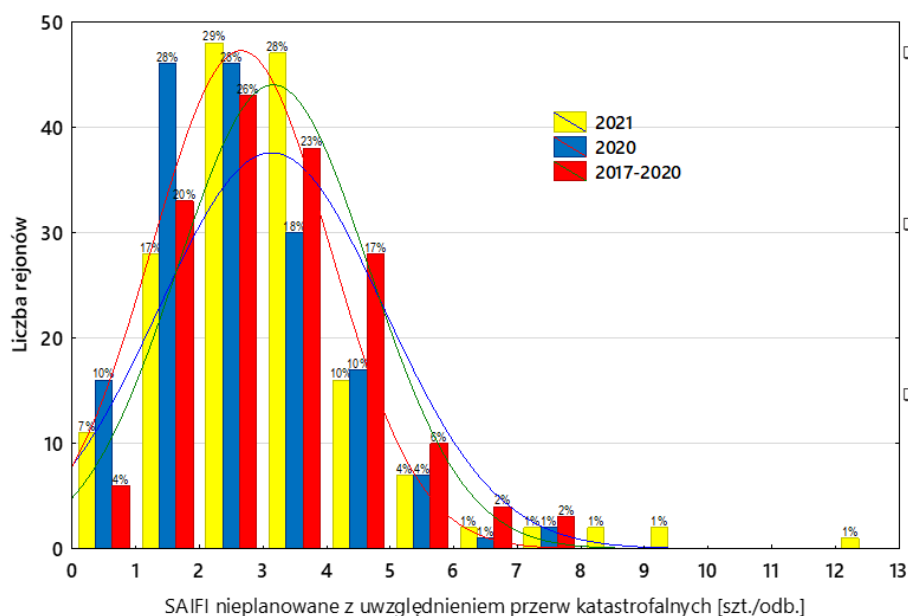
SAIDI nieplanowane na poziomie rejonów energetycznych



- W 2021 wartość SAIDI nieplanowanego z uwzględnieniem przerw katastrofalnych w Polsce była na podobnym poziomie jak średnia z lat 2017-2020.
- Dla 65% Rejonów SAIDI nieplanowane z uwzględnieniem przerw katastrofalnych wyniosło w 2021 roku mniej niż 200 minut. Dla roku 2020 było to 81%. Oceniając średnią z lat 2017-2020 taki wynik miało 55% Rejonów.
- W 2021 roku najczęściej SAIDI nieplanowane z uwzględnieniem przerw katastrofalnych mieściło się w przedziale 100-200 minut.

SAIDI nieplanowane dla Polski
2021 (196 min/odb.)
2017-2020 (197 min/odb.)

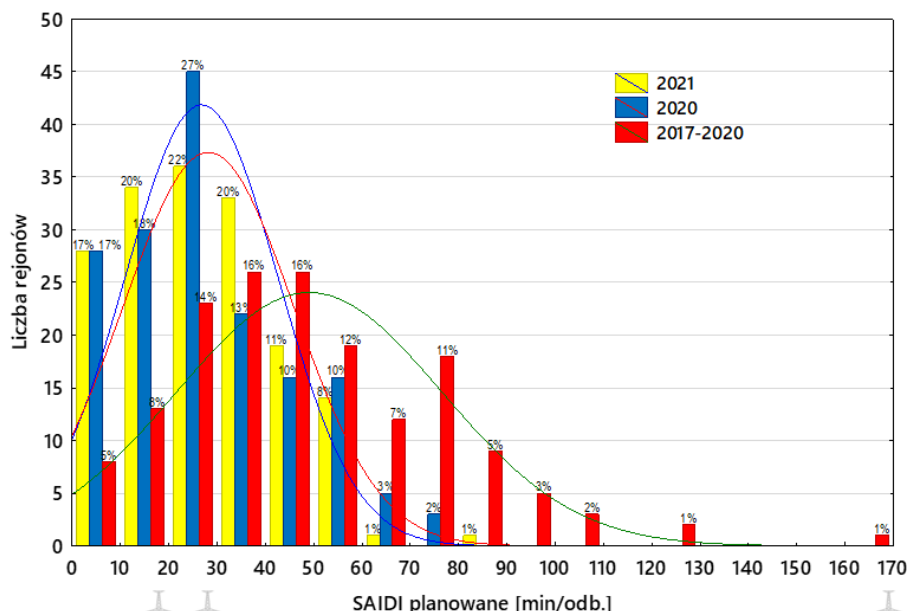
SAIFI nieplanowane na poziomie rejonów energetycznych



- Podobnie jak SAIDI, wartość SAIFI nieplanowanego z uwzględnieniem przerw katastrofalnych w Polsce była w roku 2021 na podobnym poziomie jak średniej z lat 2017-2020.
- Dla 53% rejonów SAIFI nieplanowane z uwzględnieniem przerw katastrofalnych w 2021 roku mieściło się w przedziale 0-3. Dla średniej z lat 2016-2019 było to 46%.
- W 2021 roku najczęściej SAIFI nieplanowane z uwzględnieniem przerw katastrofalnych mieściło się w przedziale 2-3.

SAIFI nieplanowane dla Polski
2021 (2,77 szt./odb.)
2017-2020 (2,82 szt./odb.)

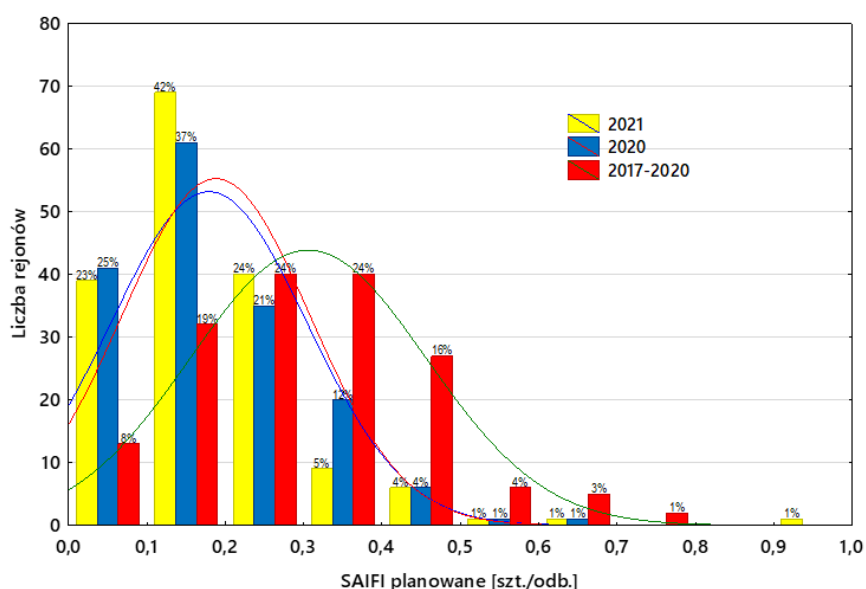
SAIDI planowane na poziomie rejonów energetycznych



- Wartość średnia SAIDI planowanego w Polsce spadła w roku 2021 o 21,2 minuty (84%) w stosunku do średniej z lat 2017-2020.
- Dla 80% Rejonów SAIDI planowane wyniosło w 2020 roku mniej niż 40 minut. Oceniając średnią z lat 2017-2020 taki wynik miało 43% Rejonów.
- W 2021 roku, wyraźnie wzrosła liczba Rejonów o SAIDI planowanym do 10 minut.

SAIDI planowane dla Polski
2021 (25,1 min./odb.)
2017-2020 (46,3 min./odb.)

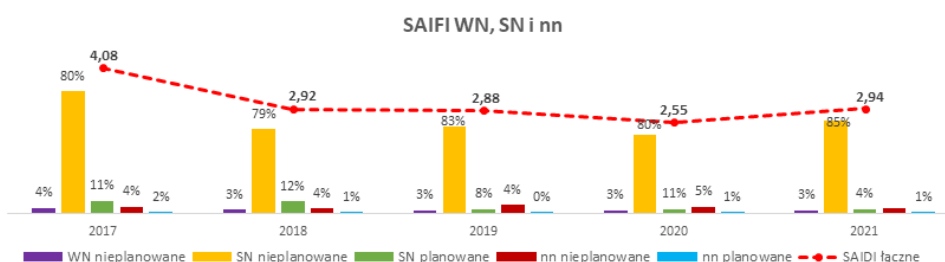
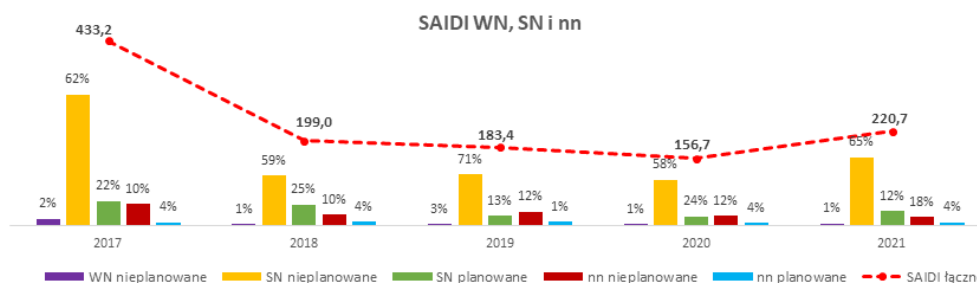
SAIFI planowane na poziomie rejonów energetycznych



- Wartość średnia SAIFI planowanego w Polsce była mniejsza w roku 2021 o 0,12 (72%) w stosunku do średniej z lat 2017-2020.
- Dla 66% Rejonów SAIFI planowane wyniosło w 2021 roku mniej niż 0,2, dla okresu 2017-2020 było to 28%.
- W 2021 roku najczęściej SAIFI planowane mieściło się w przedziale 0,1-0,2. W okresie 2017-2020 było to przedział 0,2-0,4.

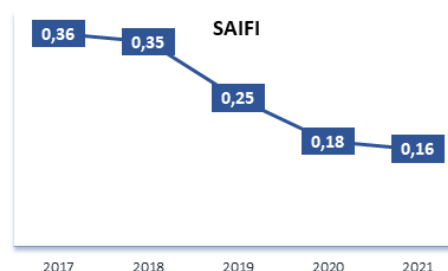
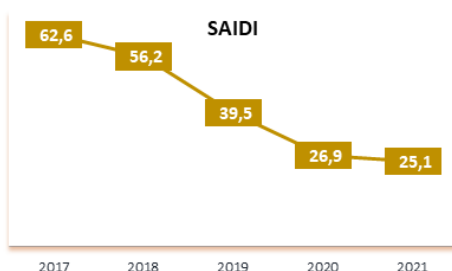
SAIFI planowane dla Polski
2021 (0,16 szt./odb.)
2017-2020 (0,28 szt./odb.)

Wskaźniki niezawodności sieci dla obszaru Polski (5 OSD)



- o Stosując kryterium napięcia w 2020 roku największy wpływ na wskaźniki miały przerwy na SN, dla SAIDI było to 82,2%, dla SAIFI aż 92,8%.
- o Stosując kryterium prac planowanych i nieplanowanych zdecydowanie większy wpływ na wskaźniki mają przerwy nieplanowane: dla SAIDI 82,8%, SAIFI 93,0%.

SAIDI i SAIFI planowane dla obszaru Polski (5 OSD)



Przerwy planowane są mniej uciążliwe dla odbiorców niż przerwy nieplanowane. Są co prawda dłuższe niż przerwy nieplanowane (około 2,5 godziny) ale występują o wiele rzadziej (statystycznie ujmując raz na kilka lat).

W przypadku SAIDI planowanego zwiększone wartości występują najczęściej w ostatnich miesiącach roku



- W 2021 maksymalne wartości SAIDI planowanego odnotowano najczęściej w okresie od września do października oraz w marcu. Jest to sytuacja podobna to poprzednich lat.
- Wykres pokazuje ograniczenie prac planowych w miesiącach styczeń, lipiec oraz wyraźne wstrzymanie prac wynikające z ograniczeń spowodowanych Covid-19 (kwiecień 2020).

- Maksymalne roczne wartości SAIDI planowanego odnotowano najczęściej w okresie od września do października.
- W miesiącu kwietniu 2020 widać wyraźne wstrzymanie prac planowych wynikające z ograniczeń spowodowanych Covid-19.



SAIDI i SAIFI planowane dla Polski



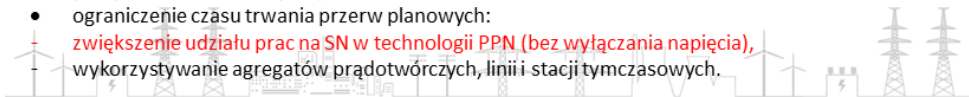
Działania operatorów mających na celu ograniczenie zarówno przerw nieplanowych i planowych.

Przerwy nieplanowe:

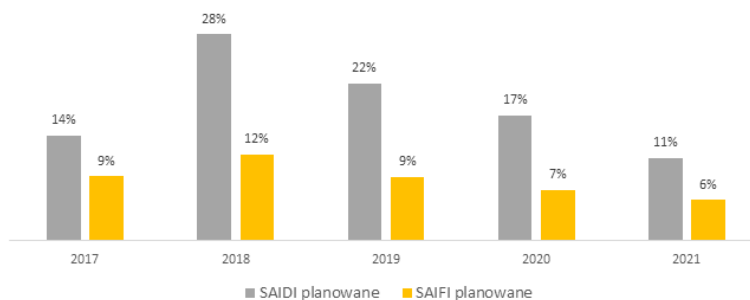
- ograniczanie liczby przerw nieplanowych:
 - wymiana linii SN z przewodami gołymi na linie kablowe lub linie z przewodami w osłonie,
 - modernizacja najbardziej awaryjnych odcinków sieci,
 - skracanie ciągów SN poprzez dobudowy stacji WN/SN,
 - zmiana topologii sieci SN (budowa nowych powiązań, domykanie sieci SN (stacji SN/nn zasilanych jednostronnie) do układów pętlowych,
 - automatyzacja i monitorowanie sieci SN,
 - budowa nowoczesnych kanałów łączności na potrzeby sterowania pracą sieci oraz docelowo analiz parametrów sieci w czasie rzeczywistym,
 - wdrożenie odpowiednich narzędzi IT na potrzeby sterowania pracą sieci (np. SCADA FDiR, systemy okołoscadowe klasy DMS),
 - standaryzacja zarządzania procesem wycinki w pasach linii napowietrznych,
- ograniczenie czasu trwania przerw nieplanowych:
 - wykorzystywanie systemów typu SCADA, które sygnalizują awarię oraz umożliwiają sterowanie łącznikami objętymi telemechaniką, co w połączeniu z odłącznikami sterowanymi drogą radiową skraca czas usuwania awarii,
 - odpowiednia liczba zespołów PE, wyposażonych w sprzęt i materiały niezbędne do usuwania awarii.

Przerwy planowe:

- ograniczanie liczby przerw planowych:
 - koordynowanie działań wymagających wyłączeń tzn. jedno wyłączenie powinno być wykorzystywane do przeprowadzenia kilku prac,
- ograniczenie czasu trwania przerw planowych:
 - **zwiększenie udziału prac na SN w technologii PPN (bez wyłączenia napięcia),**
 - wykorzystywanie agregatów prądotwórczych, linii i stacji tymczasowych.



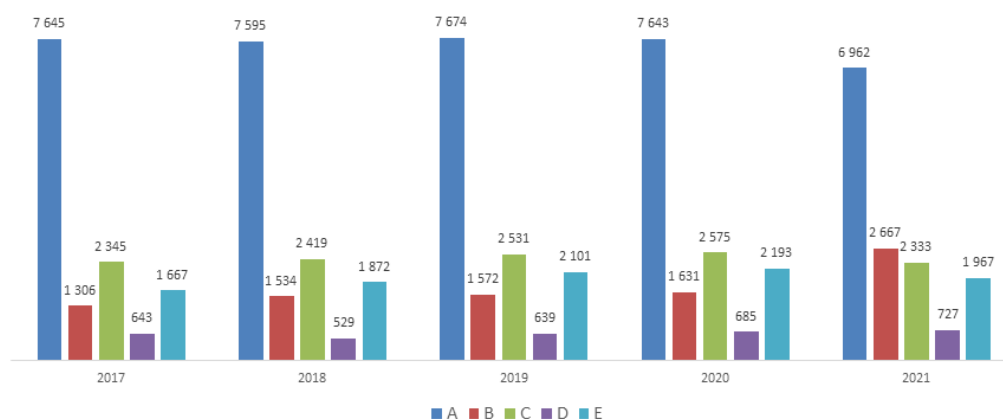
Udział części planowanych SAIDI i SAIFI dla obszaru Polski (5 OSD) we wskaźniku łącznym



- Dane dla obszaru 5 OSD
- W latach, w których miały miejsce ekstremalne zdarzenia pogodowe udział części planowych wskaźników jest mniejszych.



Upoważnienia elektromonterów do prac wykonywanych w technologii PPN wynikają z dostępnych Instrukcji prac



Liczba elektromonterów upoważnionych do PPN wg Instrukcji:

- A. prac pod napięciem przy elektroenergetycznych liniach napowietrznych i kablowych oraz urządzeniach rozdzielczych do 1 kV,
- B. wycinka gałęzi pod napięciem przy liniach napowietrznych oraz usuwanie obcych przedmiotów z linii napowietrznych do 30 kV,
- C. przeglądu pod napięciem urządzeń elektroenergetycznych do 30 kV,
- D. prac pod napięciem w sieciach napowietrznych 15 i 20 kV,
- E. odłączania i podłączania pod napięciem uziemień w liniach napowietrznych do 20 kV.

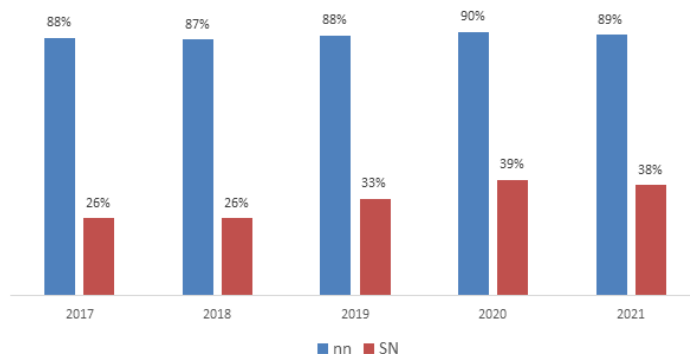
Instrukcja B i E nie są wykorzystywane przez wszystkie OSD.
Technologię PPN na średnim napięciu wykorzystują cztery OSD.



Wykorzystanie prac w technologii PPN 2017-2021



Wskaźnik (1) wykonywania prac w PPN dla obszaru 5 OSD



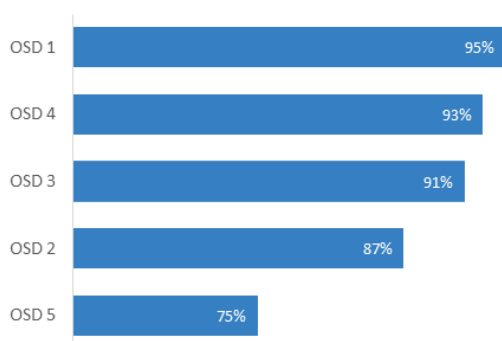
Wskaźnik (1) wyliczany jest jako iloraz liczby prac PPN do sumy prac planowanych (PPN + prac z wyłączeniem napięcia), nie dotyczy prac które można wykonać bez wyłączenia napięcia (np. oględziny, uzupełnianie tabliczek) lub po dokonaniu odpowiednich przełączeń w sieci.



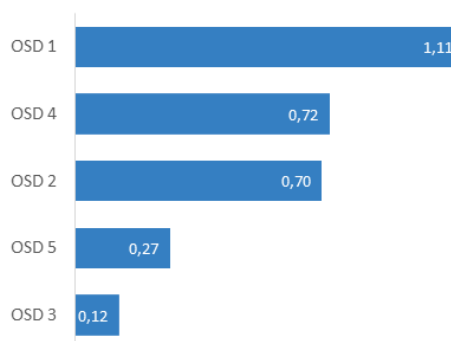
Prace w technologii PPN na nn w 2021



Wskaźnik (1) wykonywania prac w PPN dla sieci nn, 2021



Wskaźnik (2) wykonywania prac w PPN dla sieci nn, 2021



Wskaźnik PPN (1) wyliczany jest jako iloraz liczby prac PPN do sumy prac planowanych (PPN + prac z wyłączeniem napięcia), nie dotyczy prac które można wykonać bez wyłączenia napięcia (np. oględziny, uzupełnianie tabliczek) lub po dokonaniu odpowiednich przełączeń w sieci.

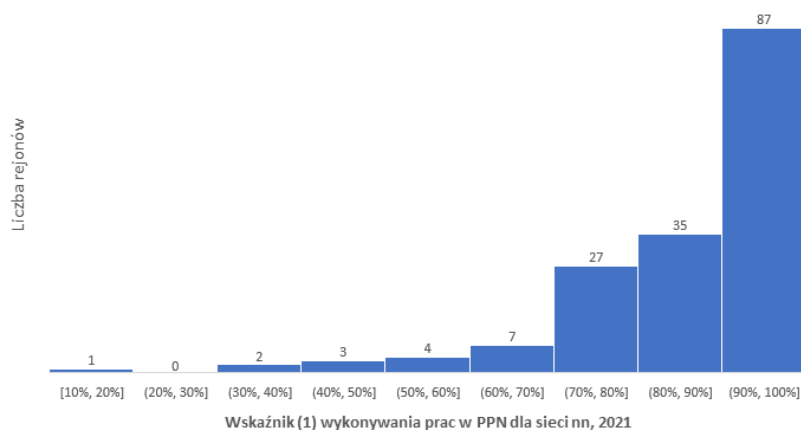
Wskaźnik PPN (2) wyliczany jest jako iloraz liczby prac PPN na nn do długości linii nn (wraz z przyłączami).

W każdy z przypadków liczenia wskaźnika wskazuje, że najczęściej prac w technologii PPN wykonuje OSD 1.

W 74% prace na nn w technologii PPN wykonywane siłami własnymi.



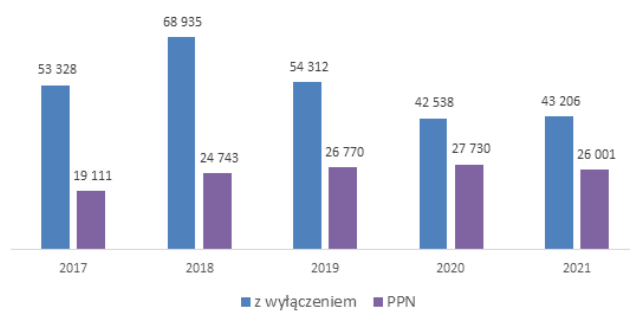
Prace w technologii PPN na nn w 2021



- o 80% rejonów energetycznych wykorzystuje technologię PPN na nn do wykonywania ponad 70% prac planowych.



Liczba prac w technologii PPN na SN



W 98-99% prace wykonywane są siłami własnymi (w 2021 – 99,3%).

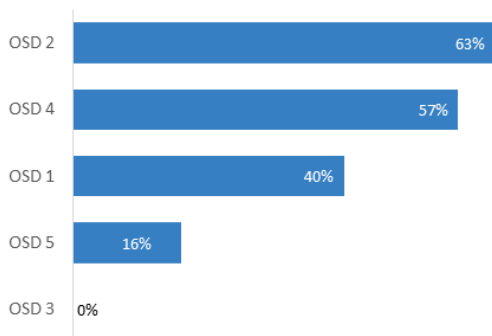
Na koniec 2021 OSD posiadały 62 podnośniki do prac pod napięciem w sieciach napowietrznych SN. W 2017 były to 55 szt.



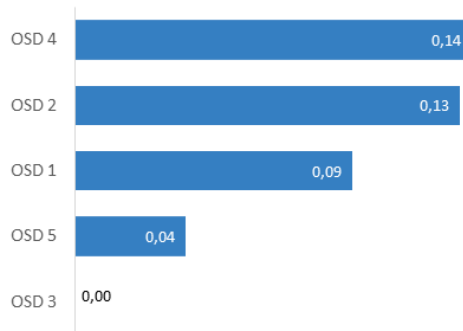
Prace w technologii PPN na SN w 2021



Wskaźnik (1) wykonywania prac w PPN dla sieci SN, 2021



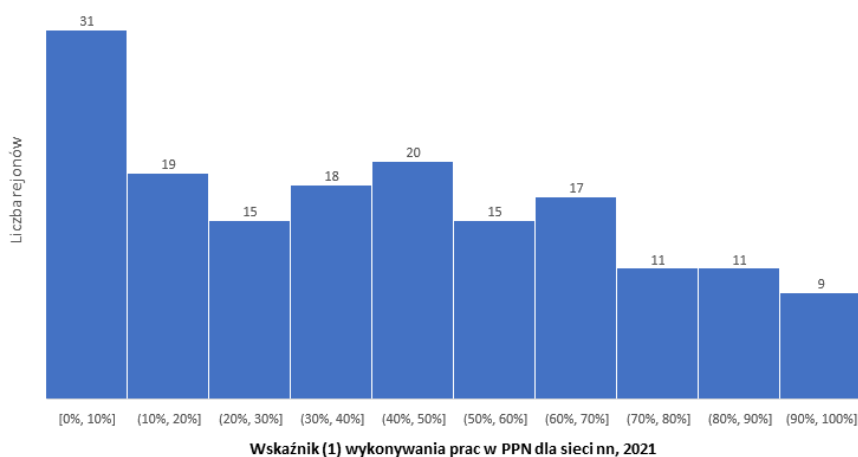
Wskaźnik (2) wykonywania prac w PPN dla sieci SN, 2021



- o Wskaźnik PPN (1) wyliczany jest jako iloraz liczby prac PPN do sumy prac planowanych (PPN + prac z wyłączeniem napięcia), nie dotyczy prac które można wykonać bez wyłączenia napięcia (np. oględziny, uzupełnianie tabliczek) lub po dokonaniu odpowiednich przełączeń w sieci.
- o Wskaźnik PPN (2) wyliczany jest jako iloraz liczby prac PPN na SN do długości linii SN.
- o Technologię PPN na SN wykorzystują cztery OSD.
- o Najwięcej prac w technologii PPN wykonują OSD 2 i OSD 4.



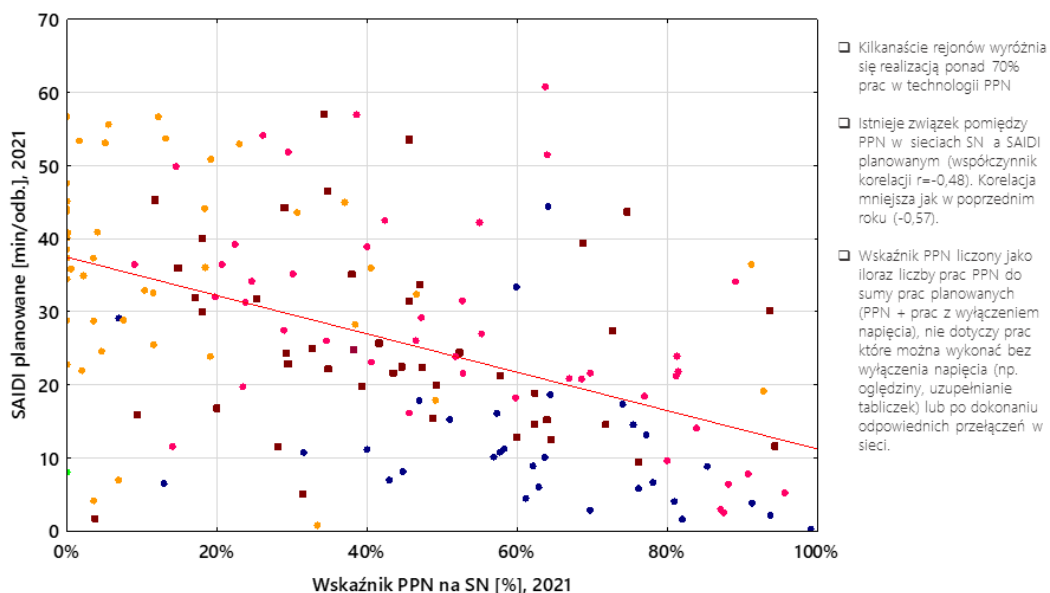
Prace w technologii PPN na SN



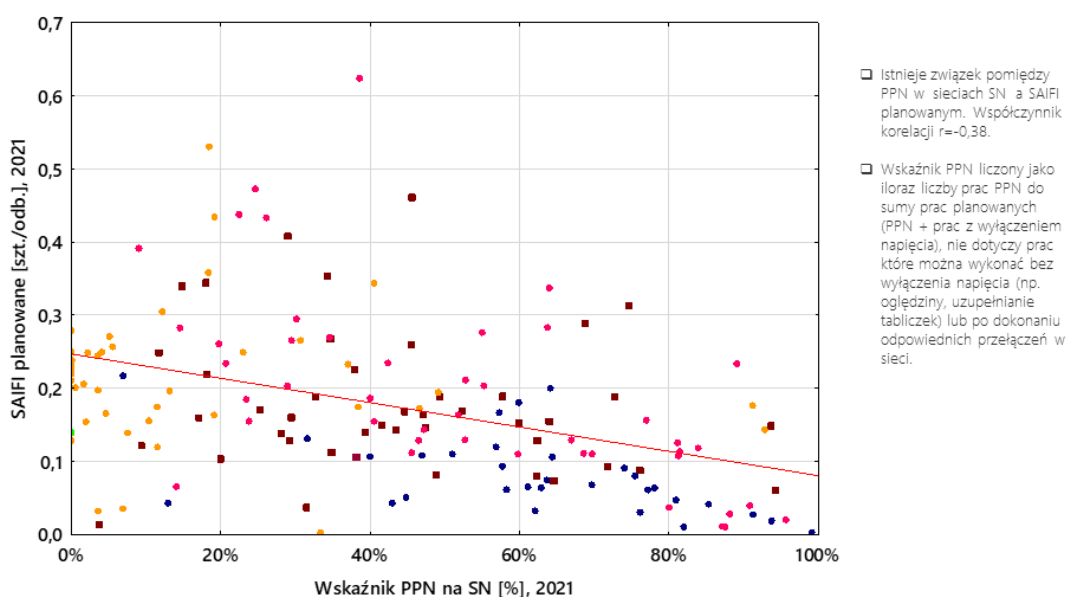
- o Największa część rejonów wykorzystuje technologię PPN na SN poniżej 10% realizowanych prac planowych. Podobna grupa rejonów korzysta z tej technologii w zdecydowanej większości prac (powyżej 70%).



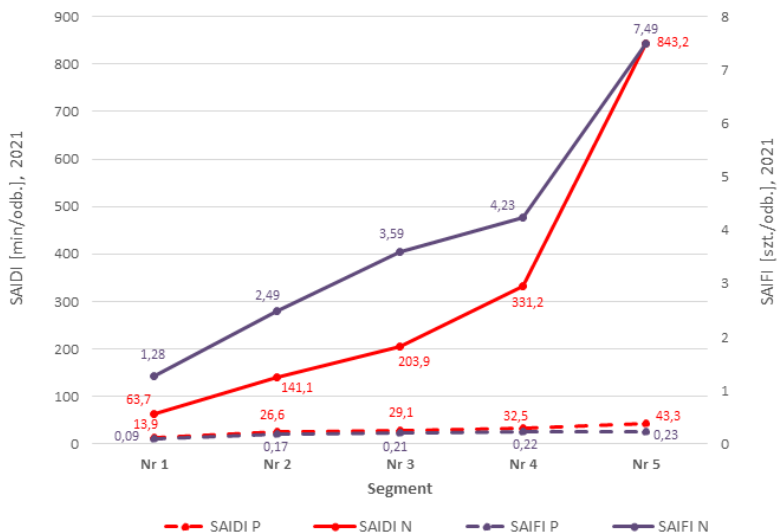
Wpływ prac pod napięciem w liniach SN na wysokość SAIDI planowanego, na poziomie Rejonów



Wpływ prac pod napięciem na liniach SN na wysokość SAIFI planowanego, na poziomie Rejonów



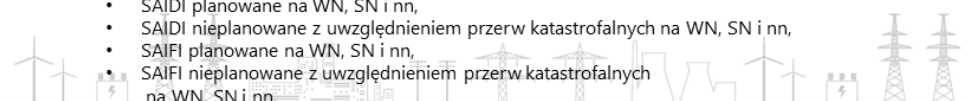
Segmentacja rejonów



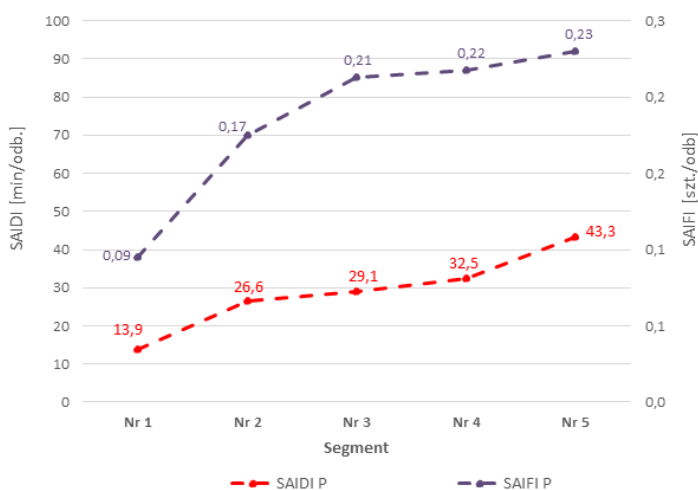
Rejony podzielono na 5 segmentów. Segmenty opisują średnie wartości poszczególnych danych i wskaźników dla rejonów wchodzących w ich skład. Segment nr 1 to rejon o najmniejszych wartościach SAIDI i SAIFI zarówno planowanego jak i nieplanowanego. Segment nr 5 to rejon o największych wskaźnikach.

Do podziału rejonów wybrano następujące wskaźniki:

- SAIDI planowane na WN, SN i nn,
- SAIDI nieplanowane z uwzględnieniem przerw katastrofalnych na WN, SN i nn,
- SAIFI planowane na WN, SN i nn,
- SAIFI nieplanowane z uwzględnieniem przerw katastrofalnych na WN, SN i nn.



Segmentacja rejonów



Podział rejonów jest silnie skorelowany z wskaźnikami SAIDI i SAIFI planowanym.



Segmentacja rejonów



Wskaźnik dla 2021	Segment 1	Segment 2	Segment 3	Segment 4	Segment 5
Liczba rejonów	34	53	46	21	12
SAIDI N [min/odb.]	63,7	141,1	203,9	331,2	843,2
SAIDI P [min/odb.]	13,9	26,6	29,1	32,5	43,3
SAIFI N [szt./odb.]	1,28	2,49	3,59	4,23	7,49
SAIFI P [szt./odb.]	0,09	0,17	0,21	0,22	0,23
Powierzchnia [km ²]	919	1 726	2 287	2 488	3 361
Liczba odbiorców/Liczba stacji SN/nn	110	67	57	54	41
Liczba odbiorców na km ² powierzchni	440	92	38	45	38
Średnia długość ciągu SN [km]	21	18	22	21	27
Udział linii kablowych w liniach SN [%]	56%	29%	20%	22%	16%
Udział linii SN na terenach miejskich [%]	54%	27%	17%	18%	13%
Udział linii kablowych nn [%]	56%	39%	36%	35%	25%
% stacji SN/nn wyposażonych w telemechanikę	9,3%	4,4%	3,5%	2,8%	2,6%
Liczba łączników z telesterowaniem na 100 km linii napowietrznej SN [szt.]	6,8	9,5	9,2	9,4	9,6
Wskaźnik PPN na SN [%]	49%	46%	42%	30%	16%
Wskaźnik PPN na nn [%]	88%	88%	87%	85%	64%



Szacowanie wpływu prac pod napięciem na wskaźniki SAIDI planowanego na podstawie roku 2021



Założenia	Średni czas przerwy wynikającej z prac planowych - 153 min
	Liczba wykonanych prac w technologii PPN – 26 001
	Średnia liczba odbiorców wyłączonych podczas przerwy planowej – 70
SAIDI planowane	Szacowana wartość SAIDI ograniczonego przez PPN w 2021 roku - 15 minut (podobne wartości otrzymano w ostatnich latach)



Podsumowanie



- Istnieje silna zależność pomiędzy SAIDI planowanym a liczbą prac w technologii PPN na SN.
- W poprzednich dwóch latach prawie 40% prac na SN wykonywanych jest w technologii PPN na SN, dla niskiego napięcia jest to rząd 90%.
- W 2021 roku duży przyrost elektromonterów z uprawnieniami do wycinki gałęzi pod napięciem przy liniach napowietrznych. W pozostałych grupach niewielkie zmiany w ostatnich latach.



KORZYŚCI WYNIKAJĄCE Z REALIZACJI PRAC W TECHNOLOGII PPN

Grzegorz Geruzel (Enea Operator)

Spółka ENEA Operator dysponuje flotą 15 podnośników izolowanych przeznaczonych do wykonywania prac pod napięciem w sieciach średniego napięcia. W roku 2020 osiągnęliśmy wskaźnik wykonywania prac w technologii PPN dla sieci SN na poziomie ponad 60%. Szkolimy kolejnych elektromonterów, opracowujemy nowe technologie... Czy jednak w pełni wykorzystujemy potencjał?

Podczas częstych spotkań z osobami odpowiedzialnymi za organizację i realizację prac pod napięciem w ENEA Operator, kilka razy spotkałem się już z pytaniem:

Dlaczego pracujemy pod napięciem skoro praca po wyłączeniu napięcia trwa krócej?

Postaram się odpowiedzieć na to pytanie.

1. Obowiązuje nas „Regulacja jakościowa w latach 2018-2025 dla Operatorów Systemów Dystrybucyjnych (którzy dokonali, z dniem 1 lipca 2007 r., rozdzielenia działalności)” z dnia 17 września 2018 r.

W myśl jej zapisów:

„Prezes URE przyjął wariant rozliczenia rocznego na podstawie wskaźników z danego roku. W rozliczeniu rocznym nie będzie przyznawana premia. Jednorazowa premia może zostać przyznana na koniec okresu regulacji jakościowej w rozliczeniu końcowym, pod warunkiem osiągnięcia przez danego OSD wyznaczonych celów końcowych na 2025 r.”,

z czego wynika, że przynajmniej do 2025 roku nic w kwestii minimalizowania wyłączeń się nie zmienia.

„Nowe cele regulacji jakościowej powinny pomóc OSD w dążeniu do spełnienia nadrzędnego celu regulacji jakościowej jakim jest poprawa jakości świadczonych odbiorcom usług dystrybucji m. in. poprzez poprawę jakości i niezawodności dostarczania energii elektrycznej, czerpiąc najlepsze wzorce z krajów europejskich.”

Zatem sprawa jest jasna: jakość świadczonych odbiorcom usług dystrybucji jest zależna od niezawodności dostarczania energii elektrycznej.

2. W ENEA Operator funkcjonuje Katalog standardowych zabiegów eksploatacyjnych sieci elektroenergetycznej WN, SN i nN. (KSZE)

Celem opracowania tego dokumentu było ujednoczenie prowadzenia procesu planowania eksploatacji na obiektach sieciowych, poprzez zestawienie w jednym dokumencie zunifikowanego zbioru zabiegów eksploatacyjnych wraz z obowiązującymi w Spółce czasookresami ich wykonywania. Dodatkowo w dokumencie oszacowano nakłady czasu pracy niezbędne do wykonania poszczególnych zabiegów oraz określono czynności wchodzące w skład tych zabiegów.

Przyjrzyjmy się zabiegom realizowanym podstawowo w technologii PPN:

Katalog standardowych zabiegów eksploatacyjnych sieci elektroenergetycznej WN, SN i nN w ENEA Operator Sp. z o.o.
Załącznik nr 2

Częstotliwość wykonywania zabiegów ustalono z uwzględnieniem obowiązującej Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej w ENEA Operator Sp. z o.o.

Nr	Rodzaj zabiegu	Jedn.	Szacowany czas zabiegu KZE [h-gł]	Dedykowana liczba pracowników	Podstawa szacowania	Częstotliwość wykonywania zabiegu	Charakter zabiegu	Zabieg wykonywany podstawowo w PPN	Uwagi
Grupa A. Urządzenia pierwotne WN, SN, nN. Podgrupa A3. Linie SN.									
0390	Wymiana izolatora linii napowietrznej SN - izolator wsporczy	szt	1	3	KNR nr 5-12 tabl. 0401	wg potrzeb	D		Łączyć z zabiegiem nr 0320
		szt	9	3	ow	wg potrzeb	D	✓	Zgodnie z Procedurą Prac Pod Napięciem w sieciach napowietrznych 15 i 20 kV w ENEA Operator Sp. z o.o.
	Wymiana izolatora linii napowietrznej SN - izolator podłagowy	szt	2	3	KNR nr 5-12 tabl. 0402	wg potrzeb	D		Łączyć z zabiegiem nr 0320
		szt	10,5	3	ow	wg potrzeb	D	✓	Zgodnie z Procedurą Prac Pod Napięciem w sieciach napowietrznych 15 i 20 kV w ENEA Operator Sp. z o.o.

Katalog standardowych zabiegów eksploatacyjnych sieci elektroenergetycznej WN, SN i nN w ENEA Operator Sp. z o.o.
Załącznik nr 2

Częstotliwość wykonywania zabiegów ustalono z uwzględnieniem obowiązującej Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej w ENEA Operator Sp. z o.o.

Nr	Rodzaj zabiegu	Jedn.	Szacowany czas zabiegu KZE [h-gł]	Dedykowana liczba pracowników	Podstawa szacowania	Częstotliwość wykonywania zabiegu	Charakter zabiegu	Zabieg wykonywany podstawowo w PPN	Uwagi
Grupa A. Urządzenia pierwotne WN, SN, nN. Podgrupa A3. Linie SN.									
0410	Wymiana łącznika słupowego SN	szt	27	3	KNR nr 5-12 tabl. 0404	wg potrzeb	D		Łączyć z zabiegiem nr 0320
		szt	54	3	ow	wg potrzeb	D	✓	Zgodnie z Procedurą Prac Pod Napięciem w sieciach napowietrznych 15 i 20 kV w ENEA Operator Sp. z o.o.

Tu widzimy, skąd moi rozmówcy czerpią wiedzę. Ten sam zabieg wykonywany z wykorzystaniem technologii PPN, według szacowanego czasu zabiegu KZE, zajmuje więcej czasu niż z wyłączeniem.

Spójrzmy jak to wygląda od strony planowania:

Planowanie prac na sieci 15kV			
		Prace planowe w technologii z wyłączeniem	Prace planowe w technologii PPN
1.	Wygenerowanie zgłoszenia pracy planowej w systemie	✓	✓
2.	Uzgadnianie zgłoszenia	✓	
3.	Wygenerowanie informacji o planowym wyłączeniu	✓	
4.	Przygotowanie sieci do realizacji pracy w technologii PPN		✓
5.	Opracowanie i zatwierdzenie dobowego planu wyłączeń	✓	✓

Uzgadnianie zgłoszenia, to:

- sporządzenie wykazu obszarów objętych planowym wyłączeniem;
- indywidualne uzgodnienie terminu wyłączenia;
- uzgodnienie z innymi RDM oraz OSD (linie graniczne).

Wygenerowanie informacji o planowym wyłączeniu, to:

- powiadomienie odbiorców indywidualnych;
- indywidualne powiadomienie odbiorców.

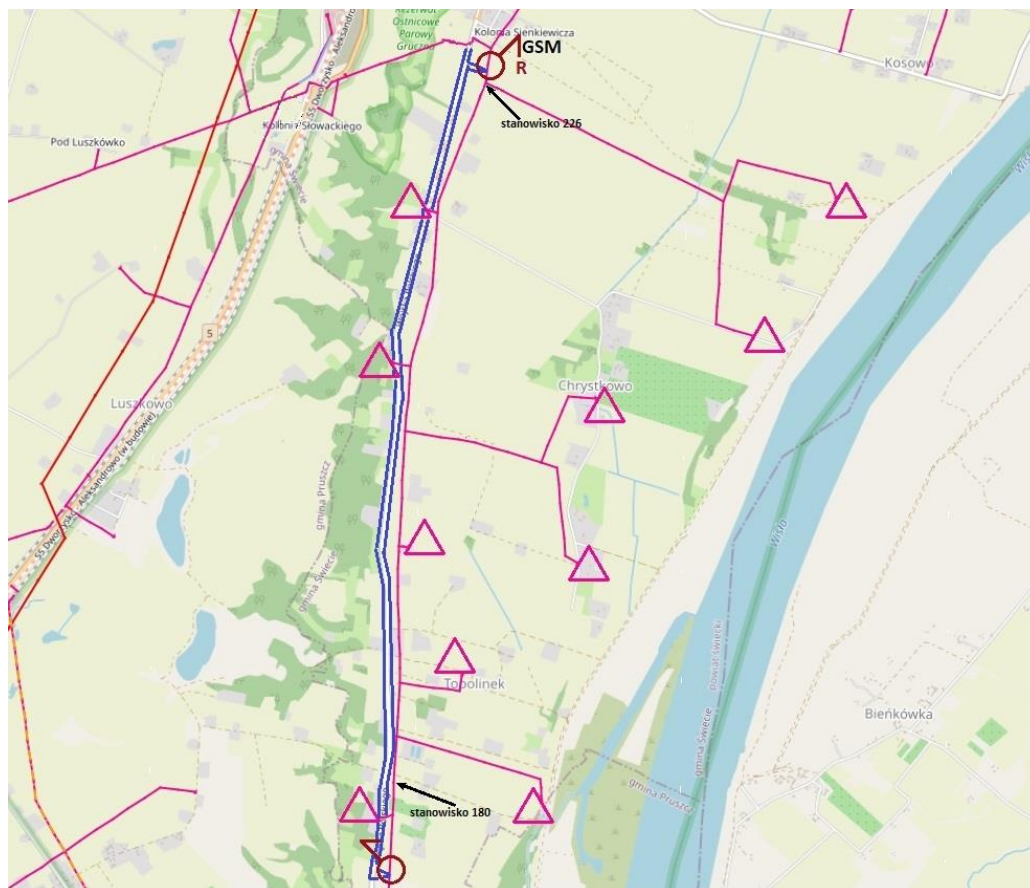
Są to zabiegi, których nie wykonują jednostki odpowiedzialne bezpośrednio za realizację. Przyjrzyjmy się zatem samej realizacji:

Realizacja pracy planowej na sieci 15kV			
		Prace planowe w technologii z wyłączeniem	Prace planowe w technologii PPN
1.	Dokonanie przełączeń w sieci SN	✓	
2.	Wygenerowanie w systemie polecenia na pracę	✓	✓
3.	Podłączenie agregatów prądotwórczych w stacjach SN/nn wytypowanych do wyłączenia planowego	✓	
4.	Sprawdzenie warunków bezpiecznego wykonania pracy w technologii PPN		✓
5.	Przygotowanie miejsca pracy zgodnie z poleceniem na pracę	✓	
6.	Realizacja pracy	✓	✓

Różnica w KSZE dotyczy samego punktu „Realizacja pracy”, a skoro podczas wykonywania pracy w technologii PPN należy wyizolować wszystkie części czynne i przewodzące urządzenia będące lub mogące znaleźć się pod napięciem, do których elektromonter może się zbliżyć bez specjalnych środków ochronnych na odległość mniejszą niż 0,3m, oczywistym jest, że szacunkowy czas realizacji musi być dłuższy.

3. Na koniec jeden przykład praktyczny.

Zespół PPN SN ma do wykonania wymianę izolatorów wsporczych między stanowiskami 180 a 226. Miejsce pracy oddalone od Rejonu Dystrybucji o około 20 km. Na mapce Δ zaznaczono miejsca montażu agregatów. Zasilenie odbiorców wymaga użycia 10 agregatów. Każdy agregat podczas pracy potrzebuje stałej obsługi. Łączny dystans pokonany przez brygadę PE w celu rozstawienia agregatów wraz z obsługą, to 20 km (należy przemnożyć przez 2 w celu późniejszego przywrócenia układu normalnej pracy). Czas potrzebny do odstawienia i uziemienia po stronie 15kV każdej stacji – około 10 min.



Przekalkulujemy koszty związane z realizacją prac w ciągu jednego dnia pracy. Podane stawki są przypadkowe, analiza służy do zobrazowania różnicy w kosztach i zaangażowaniu elektromonterów podczas wykonywania tej samej pracy z wykorzystaniem technologii PPN lub wykonując ją po uprzednim wyłączeniu napięcia i zasileniu odbiorców od strony nn przy pomocy agregatów.

KALKULACJA						
Wymiana izolatorów						
Linia 15 kV			Konieczność zasilenia odbiorców wymaga użycia 10 agregatów.			
L.p.	Pozycje kalkulacyjne	Jedn. miary	Ilość	Cena jedn.	Przy wyłączeniu	PPN
1.	Materiały wg zestawienia	zł.				
2.	Koszty zaopatrzenia	zł.			- zł	
3.	Robocizna bezpośrednia	r - g	104	30,00	3 120,00 zł	720,00 zł
4.	Koszt transportu				- zł	
5.	Pogotowie Energetyczne	km	40,00	1,00	40,00 zł	40,00 zł
6.	b) Sam. Ciężarowy	km		2	- zł	
7.	c) Podnośnik koszowy	km	40,00	2,00	80,00 zł	80,00 zł
8.	d) Podnośnik koszowy	zł/godz	6	200,00	1 200,00 zł	1 200,00 zł
9.	e) Dźwig	km		2,00	- zł	
10.	f) Dźwig	zł/godz		200,00	- zł	
11.	g) Agregat	zł/km	400	10,00	4 000,00 zł	
12.	h) Agregat	zł/godz	80	50,00	4 000,00 zł	
13.	Koparko-spycharka-faktura	zł/godz		90,00	- zł	
14.	Koszty ogólnorejonowe				- zł	
15.	Zysk				- zł	
16.	Razem koszt				12 440,00 zł	2 040,00 zł
17.	Podatek VAT 23 %				2 861,20 zł	469,20 zł
19.	Podnośnik koszowy.faktura					
20.	Ogółem				15 301,20 zł	2 509,20 zł

4. Podsumowanie.

Praca z wykorzystaniem technologii PPN nie trwa dłużej niż praca z wyłączeniem. Znając zakres czynności niezbędnych do zaplanowania i wykonania zabiegów z wyłączeniem, wiemy, że trudno określić łączny czas potrzebny do wykonania pracy od zgłoszenia do realizacji. Jest on zależny od osób trzecich. Po podjęciu decyzji o wykonywaniu pracy w technologii PPN, wszystko w rękach osób upoważnionych do wykonywania PPN.

Praca w technologii PPN jest tańsza od tej samej pracy realizowanej na linii wyłączonej spod napięcia. Koszty związane z obsługą i użytkowaniem agregatów wielokrotnie podnoszą ogólne koszty związane z realizacją pracy. Do tego dochodzi jeszcze zaangażowanie dodatkowych osób.

Wykorzystanie potencjału osób i sprzętu do realizacji zabiegów z wykorzystaniem technologii PPN zależy w dużej mierze od kadry kierowniczej oraz poleceniodawców. Jeśli tam pojawia się pytanie „Dlaczego pracujemy pod napięciem skoro praca po wyłączeniu napięcia trwa krócej?“, to jest to realne zagrożenie niewykorzystania potencjału. Nie można spoglądać na świat tylko z perspektywy własnego podwórka. To, że brygada elektromonterów wykona więcej zadań w ciągu dnia nie oznacza, że zabiegi przez nią realizowane trwały krócej. W przypadku zaangażowania większej liczby osób i sprzętu, koszty związane z realizacją pracy rosną.

Realizując zabiegi eksploatacyjne w oparciu o technologie PPN mamy niezaprzeczalny wpływ na jakość świadczonych odbiorcom usług dystrybucji poprzez poprawę niezawodności dostarczania energii elektrycznej.

AKTUALNE PRACE NORMALIZACYJNE IEC I CENELEC DOTYCZĄCE PRAC POD NAPIĘCIEM AD 2022

Bogumił Dudek, Marek Łoboda (PKBwE SEP)

Wprowadzenie

Polscy eksperci z dziedziny prac pod napięciem biorą aktywny udział w normalizacji europejskiej w ramach CENELEC (CLC) i światowej w CEI/IEC, do których są delegowani przez Polski Komitet Normalizacyjny (PKN). Prace te są realizowane poprzez udział w obradach specjalistycznych komitetów technicznych, zespołów utrzymania norm i grup roboczych. Udział w pracach CEN¹/IEC różnicują status narodowego komitetu narodowego (PKN) jako P-member (Participating member) jeśli udział przedstawicieli danego kraju jest aktywny w procesie normalizacyjnym lub O-member (Observer member) gdy udział polega jedynie na opiniowaniu dokumentów opracowanych przez aktywnych członków mających status P-member. Aktywność polskich przedstawicieli w pracach TC 78 IEC (Live working) w chwili obecnej ogranicza się do roli O-member. Natomiast status krajów członkowskich w pracach CENELEC nie jest w żadnym stopniu różnicowany.

Dzięki członkostwu Polski w IEC oraz w CENELEC członkowie Komitetu Technicznego PKN nr 72 ds. elektroenergetycznego sprzętu ochronnego i do prac pod napięciem mają dostęp do wszystkich opracowywanych dokumentów i możliwość pisemnych wypowiedzi na temat ich zapisów. Większość norm z zakresu prac pod napięciem jest opracowywanych w ramach TC 78 IEC, a szereg prac jest prowadzona równolegle w komitetach TC 78 IEC oraz CENELEC. Postuluje się przywrócenie statusu Polski w tej dziedzinie jako P-member TC 78 IEC, który został zmieniony kilka lat temu głównie z powodu braku środków w PKN na finansowanie udziału polskich ekspertów w tych pracach. Obecnie coraz większy zakres prac normalizacyjnych jest realizowanych w formie zebrań i dyskusji on-line. Istnieją zatem wyraźne przesłanki do przywrócenia Polsce statusu P-member w TC 78 IEC, co poleca się dyskusji specjalistów i uczestników konferencji.

Obecni reprezentanci Komitetu IEC 78

Komitet Techniczny IEC/CEI TC 78 został założony w 1975 roku [1]. Na każdej polskiej konferencji prac pod napięciem od 1988 roku przekazywany jest stan normalizacji w dziedzinie prac pod napięciem. Ostatnie obszerne opracowanie zamieszczono w ramach Akademii Energetyki w wykładzie 17 w miesięczniku Energetyka nr 5, 2018 pt. Normalizacja elektroenergetycznego sprzętu ochronnego i do prac pod napięciem w latach 1975-2018 (s.269-277) [2-5].

¹ Europejski Komitet Normalizacyjny (CEN od fr. Comité européen de normalisation) – prywatne stowarzyszenie techniczne typu „non-profit”, działające w ramach prawa belgijskiego z siedzibą w Brukseli, utworzone oficjalnie w 1974 roku (rozpoczęło działalność w Paryżu w roku 1961). PKN w CEN od 1.01.2004.

Aktualnie status P-member IEC TC78 posiada 25 państw, a O-member: 17 państw; od 2018 roku 3 nowymi P-member zostali: Australia, Belgia i Holandia. W różnych zespołach i grupach roboczych IEC TC 78 pracuje ponad 140 ekspertów.

Status P - member posiadają następujące państwa: Argentyna - Australia - Belgia - Brazylia - Kanada - Szwajcaria - Chiny - Czechy - Niemcy - Dania - Hiszpania - Finlandia - Francja - Wielka Brytania - Węgry - Włochy - Japonia - Malesja - Holandia - Norwegia - Federacja Rosyjska - Słowacja - USA - Afryka Południowa.

Natomiast status O - members mają: Austria - Bułgaria - Białoruś - Egipt - Grecja - Irlandia - Izrael - Indie - Iran - Korea - Republika Nowej Zelandii - Polska - Portugalia - Rumunia - Serbia - Słowenia - Ukraina.

Ostatnia europejska konferencja prac pod napięciem ICOLIM 2020 w Turynie w czerwcu b.r. potwierdziła szerokie i ciągłe pogłębianie stosowania norm dotyczących sprzętu, narzędzi i wyposażenia osobistego [6-8].

Zakres działalności IEC 78

Zakres działania komitetu IEC TC 78 to przygotowanie międzynarodowych norm dla narzędzi, sprzętu i urządzeń do wykorzystania w technice pracy pod napięciem, w tym ich wymagań dotyczących użytkowania, eksploatacji i konserwacji. Praktycznie w każdym przypadku formułowane są sposoby prowadzenia badań elektrycznych i mechanicznych, a także specjalistycznych, o ile tego wymaga bezpieczeństwo ich użycia w warunkach innych zagrożeń (np. wysoka i niska temperatura). Komitet w swoich działaniach wyklucza specyficzne praktyki pracy stosowane w różnych energetykach i stosowane tam metody prac pod napięciem.

Zajęciem Komitetu IEC78 jest także przygotowywanie publikacji technicznych związanych z użytkowaniem narzędzi, sprzętu i urządzeń na i w sąsiedztwie części pod napięciem instalacji i systemów elektrycznych i elektroenergetycznych.

Przewodniczącym jest Jim PHILLIPS (USA), sekretarzem Sophie CHABIN (Francja), asystentem sekretarza jest Olivier CRAS (Francja).

Polski odpowiednik Komitetu IEC78

Odpowiednikiem krajowych działań w zakresie techniki prac pod napięciem w PKN jest Komitet Techniczny nr 72 ds. Elektroenergetycznego sprzętu ochronnego i do prac pod napięciem obejmujący swym zakresem sprzęt osobistego wyposażenia (rękawice, kalosze, chodniki izolacyjne) oraz sprzęt do czynności konserwacyjnych w sieciach elektroenergetycznych. Klasyfikacja zakresu tematycznego wg ICS to 13.260; 13.340.10; 13.340.20. Zakres współpracy krajowej na etapie programowania prac i opiniowania dokumentów obejmuje Ministerstwo Rozwoju i Technologii, natomiast zakres współpracy międzynarodowej i regionalnej dotyczy IEC/TC 78 oraz europejskiego CENELEC - CLC/TC 78, i w tym zakresie KT nr 72 jest komitetem wiodącym w zakresie współpracy z CLC/TC 78 i IEC/TC 78. Aktualnie w bieżącej kadencji (od stycznia 2022) przewodniczącym jest Bogumił Dudek, a zastępcą Marek Łoboda. Te informacje znajdują się oficjalnie na stronie internetowej PKN. Sekretarzem KT nr 72 jest Bartłomiej Sylwestrzuk, a umiejscowienie sekretariatu : Polski Komitet Normalizacyjny, 00-050 Warszawa Ul. Świętokrzyska 14 B. Komitet tworzy 12 członków. KT nr 72 nie posiada aktualnie krajowych grup roboczych [2-5].

KT nr 72 powołany do życia 28 kwietnia 1994 (zastąpił wcześniejsze Normalizacyjne Komisje Problemowe - NKP) wraz z innymi komitetami elektrycznymi należy do Rady Sektorowej Sektora Elektryki, powołanej do życia 10 listopada 2011 roku. Zakres tematyczny obejmuje współpracę krajową na etapie programowania prac i opiniowania dokumentów z Ministerstwem Klimatu i Środowiska oraz Ministerstwem Rozwoju i Technologii, a zakres współpracy międzynarodowej i regionalnej - CEN/CLC/TC 10. Przewodniczącym jest Krzysztof Ćwidak, a sekretarzem Mariola Nowicka.

Warto dodać że w roku 2022 nastąpiła zmiana Prezesa PKN – dr inż. Tomasza Schwaitzera zastąpiła Pani Ewa Nowicka.

Grupy robocze Komitetu IEC78

Wróćmy do organizacji pracy IEC TC 78. Historia powoływania grup roboczych tego Komitetu na przestrzeni ponad 45 lat zmieniała się.

Obecny układ Grup Roboczych (WG) jest następujący:

- ❑ **WG 1 “Terminology and Symbols” (Terminologia i symbole)**
 - Zakres: rozwój określeń, definicji i symboli dotyczących norm opracowywanych w ramach IEC TC 78.
 - Convenor: Mr Christian ATLANI (FR)
- ❑ **WG11 “Technical support” (Wsparcie techniczne)**
 - Zakres: opracowanie dokumentów dotyczących stosowania narzędzi i urządzeń (włączenie ze środkami ochrony i urządzeniami diagnostycznymi)
 - Convenors: Mr Giorgio DE DONA (IT) i Mr Tim OLSON (CA)
- ❑ **WG12 “Tools and equipment” (Narzędzia i wyposażenie)**
 - Zakres: rozwój i utrzymanie norm dotyczących narzędzi i urządzeń do prac pod napięciem.
 - Convenor: Mr Tony PIERCE (UK)
- ❑ **WG13 “Protective equipment” (Sprzęt ochronny)**
 - Zakres: rozwój i utrzymanie norm dotyczących środków ochrony dla pracowników
 - Convenor: Vladimir OSTROVSKY (US)
- ❑ **WG14 “Diagnostic equipment” (Sprzęt diagnostyczny)**
 - Zakres: rozwój i utrzymanie norm dotyczących urządzeń niezbędnych do oceny stanu instalacji elektrycznych, narzędzi i urządzeń.
 - Convenor: Mr Safar AL HILAL (DE)
- ❑ **WG15 “Arc flash protection” (Ochrona przed skutkami łuku elektrycznego)**
 - Zakres: rozwój i utrzymanie norm dotyczących ochrony pracowników którzy mogą być narażeni na oddziaływanie łuku elektrycznego
 - Convenor: Mr Mike FRAIN (UK) i Secretary: Mr Eduardo RAMIREZ-BETTONI (US)

Zasadnicze prace prowadzone przez IEC TC 78 są związane z :

- ✓ Utworzeniem WG 15 w 2014 r.; zróżnicowanie podejścia do metod badawczych: box test i z otwartym łukiem,
- ✓ Podstawową serią norm IEC 61482 zawierającą wymagania dotyczące odzieży ochronnej przed skutkami łuku elektrycznego i metod badań
- ✓ Pracami w toku :

- Norma dotycząca ochrony oczu, twarzy i głowy (IEC 62819)
 - Norma dotycząca ochrony dłoni (seria IEC 63232)
 - Raporty Techniczne (TR) zawierające wskazówki dotyczące oceny ryzyka, wyboru, użytkowania, eksploatacji i konserwacji sprzętu ochronnego przed zagrożeniami związanymi z łukiem elektrycznym
 - Rosnące wykorzystanie urządzeń i sprzętu prądu stałego DC w instalacjach elektrycznych: potrzeba opracowania wymagań DC i testów DC
 - Weryfikacja normy IEC 60903 (rękawice izolacyjne)
 - Opracowanie nowej normy dla izolowanych narzędzi ręcznych do pracy na lub w pobliżu systemów szynoprzewodów pracujących pod napięciami do 1500 V DC
 - Utworzenie ad hoc Grupy 17 w celu przygotowania dokumentu INF wyjaśniającego podstawy i racjonalność badań elektrycznych przeprowadzanych na wszelkich izolacyjnych produktach ochronnych
- ✓ Zwiększone zapotrzebowanie rynku na produkty, które zapewniają ochronę przed zagrożeniami elektrycznymi, ale nie dla operatorów pracujących pod napięciem, takich jak obuwie lub kaski - w związku z tym utworzenie ad hoc G 18 w celu dokonania przeglądu istniejącego zakresu TC 78 i oceny, czy wymagana jest rewizja, a jeśli tak, to niezbędną propozycję do zmiany zakresu normy.

Aktualne normy IEC TC 78 w trakcie opracowywania

Aktualny wykaz norm będących w opracowaniu na ostatniej konferencji ICOLIM w czerwcu 2022 przedstawiła Sekretarz IEC i CENELEC Pani Sophie Chabin [1] – tabl. 1 i 2. Oznaczenia w tablicach to przejęte w pracach normalizacyjnych symbole i grupy lub zespoły zadaniowe oraz liderzy projektów.

Tabl. 1. Wykaz prac normalizacyjnych IEC78 dotyczących prac pod napięciem – stan marzec 2022 (część 1)

Project Reference	Title	Next Stage	Working Group	Project Leader
PWI TR 78-902 ED1	Guidance for the selection, use and maintenance of electrical arc flash personal protective equipment	prePNW	PT 78-902	Michael Frain
PWI 78-903	Insulating hand tools for work on or near conductor rail systems operating at voltages up to 1 000 V AC or 1 500 V DC	prePNW	PT 78-903	
IEC 60903 ED4	Live working - Electrical insulating gloves	CD	MT 60903-984	Tony Pierce
IEC 60984 ED3	Live working - Electrical insulating sleeves	CD	MT 60903-984	Tony Pierce
IEC 61111 ED3	Live working - Electrical insulating matting	CD	MT 61111-61112	
IEC 61112 ED3	Live working - Electrical insulating blankets	CD	MT 61111-61112	
IEC 62192 ED2	Live working - Insulating ropes	2nd CD	WG 12	Jeff Laninga
IEC 62819 ED1	Live working - Eye, face and head protectors against the effects of electric arc - Test methods and performance requirements	FDIS	PT 62819	Michael Schmitz

Uwaga: W niezaznaczonych miejscach funkcję Project Leader pełni Trevor Pickard.

Tab. 2. Wykaz prac normalizacyjnych IEC78 dotyczących prac pod napięciem – stan marzec 2022 (część 2)

Project Reference	Title	Next Stage	Working Group	Project Leader
IEC 63232-1-1 ED1	Live working – Hand protective devices against the thermal Hazards of an electric arc – Part 1-1: Test methods – Method 1: Determination of the arc rating (ELIM, ATPV and/or EBT) of hand protective devices using an open arc	2nd CD	PT 63232	Hugh Hoagland
IEC 63232-1-2 ED1	Live working – Hand protective devices against the thermal hazards of an electric arc – Part 1-2: Test methods – Method 2: Determination of arc protection class of hand protective devices by using a constrained and directed arc (box test)	2nd CD	PT 63232	Hugh Hoagland
IEC 63232-2 ED1	Live working - Hand protective devices against the thermal hazards of an electric arc - Part 2: Requirements	CD	PT 63232	Hugh Hoagland
IEC 63247-1 ED1	Live working – Footwear for electrical protection – Part 1: Insulating footwear and overboots	CDV	PT 63247	Trevor Nightingale
IEC TR 63375 ED1	Live Working - Technical report - Guidance for risk assessment, selection, use, care and maintenance of personal protective Equipment against the hazards of an electric arc - Part 1 : Protection against thermal hazards of an AC electric fault arc	DTR	WG 15	George Gela

Prace normalizacyjne CENELEC – CLC7 TC 78

Z kolei europejski Komitet Normalizacyjny CENELEC zajmuje się przygotowaniem standardów CENELEC dla sprzętu roboczego, urządzeń i narzędzi, w tym sprzętu ochrony osobistej używanego do pracy przy instalacjach lub instalacjach elektrycznych pod napięciem lub w ich pobliżu, przy czym normy IEC TC 78 są także przedmiotem analiz i uzgodnień uwzględniając realia europejskie. Przewodniczącym jest Tony PIERCE (UK), a funkcje sekretarza i asystenta sekretarza pełnią Francuzi podobnie jak w IEC TC 78 - Sophie CHABIN (FR) i Olivier CRAS (FR).

Układ Grup roboczych jest inny niż w IEC TC78 i każda z nich posiada prowadzącego przedstawiciela europejskich komitetów normalizacyjnych (tylko niektórzy są zaangażowani i w IEC i CENELEC). Oto one :

- WG 5**
 - Zakres: rewizja EN 50321: Live working - Footwear for electrical protection - Insulating footwear and overboots.
 - Convenor: Mr Trevor NIGHTINGALE (UK)
- WG 6**
 - Zakres: Opracowanie Aneksu ZZ Electrical insulating gloves and sleeves
 - Convenors: Mr Tony PIERCE (UK)
- WG 7**
 - Zakres: Rewizja EN 50365: Electrically insulating helmets for use on low voltage installations.
 - Convenor: Mr Christian ATLANI (FR)
- WG 8**
 - Zakres: Rewizja of EN 50340: Hydraulic cable cutting devices - Devices to be used on electrical installations with nominal voltage up to AC 30 kV
 - Convenor: Mr Martin MEHLEM (DE)
- WG 9**
 - Zakres: Rewizja EN 50528: Insulating ladders for use on or near low voltage electrical installations
 - Convenor: Mr Yves BUGY (FR)
- WG 10**
 - Zakres: Rewizja of EN 50374: Conductor cars
 - Convenors: Mr Bálint NEMETH (HU) and Mr
- WG 11**

- Zakres: Rewizja EN 50286: Electrical insulating protective clothing for low-voltage installations.
- Convenor: Mr Martin MEHLEM (DE)
- ❑ **WG 12**
 - Zakres: Harmonizacja IEC EN 62819 z regulacją UE dotyczącą PPE (Środki Ochrony Osobistej)
 - Convenor: Mr Michael SCHMITZ (DE)

Dyrektywy/Rozporządzenia obowiązujące w Unii europejskiej, które mogą mieć zastosowanie do produktów TC78, to:

- Środki ochrony osobistej – Rozporządzenie (UE) 2016/425
- Maszyny – Dyrektywa 2006/42/WE
- Niskie napięcie – Dyrektywa 2014

Normy zharmonizowane z poszczególnymi dyrektywami/rozporządzeniami zapewniają domniemanie zgodności z wymaganiami zasadniczymi dyrektyw/przepisów i znajdują się w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej (OJEU).

Aby zharmonizować normy opracowywane w CENELEC, CLC TC 78 przygotowuje dokument i Załącznik ZZ, a Konsultant HAS z Komisji Europejskiej sprawdza, czy norma jest zgodna z wymaganiami zasadniczymi dyrektywy/rozporządzenia i przekazuje wynik do CLC TC 78. Jeśli ocena jest pozytywna, norma jest publikowana w Dzienniku Urzędowym UE, jeśli nie, norma może być zmodyfikowana lub niezharmonizowana.

Wykaz norm podlegających procedurze uzgadniania ich zharmonizowania podano w tabl. 3. Warto zwrócić uwagę, że wykazywane tutaj Grupy robocze są Grupami CENELEC.

Tabl. 3. Wykaz norm CLC TC 78 uzgadnianych jako zharmonizowane [1]

Project reference	Title	Status	Working Group
FprEN 50286:2022(66983)	Electrical insulating protective clothing for low-voltage installations	Under Approval	WG 11
FprEN 50365:2022(66984)	Live Working - Electrically insulating helmets for use on low and medium voltage installations	Under Approval	WG 07
prEN 50374(66985)	Conductor cars	Under Approval	WG 10
prEN 50528(66986)	Insulating ladders for use on or near low voltage electrical installations	Under Approval	WG 09

Na zakończenie zamieszczono wykaz norm ze strony internetowej PKN, która podlega okresowym przeglądom i na których zaznaczono aktualny ich status aktualności:

- 1) prPN-prEN 60903E Prace pod napięciem - Rękawice elektroizolacyjne
Zastępuje: PN-EN 60903:2006P
- 2) FprEN IEC 63247-1:2020 Prace pod napięciem - Część 1: Obuwie do ochrony przed porażeniem elektrycznym - Obuwie i kalosze izolacyjne
Wprowadza: FprEN IEC 63247-1:2020
- 3) prPN-prEN 50528E - Drabiny izolacyjne do stosowania w pobliżu instalacji elektrycznych niskiego napięcia lub na tych instalacjach
Wprowadza: prEN 50528
- 4) PN-EN 50286:2022 Elektroizolacyjne ubrania ochronne do prac przy instalacjach niskiego napięcia
Wprowadza: FprEN 50286:2022; **Zastępuje:** PN-EN 50286:2003P; PN-EN 50286:2003/AC:2005P, prPN-prEN 50286E

- 5) prPN-prEN 50365E Prace pod napięciem - Hełmy elektroizolacyjne do prac przy instalacjach niskiego i średniego napięcia
Wprowadza: FprEN 50365:2022; Zastępuje: PN-EN 50365:2005P
- 6) prPN-prEN 50374E Wózki naprzewodowe monterskie
Wprowadza: FprEN 50374; Zastępuje: PN-EN 50374:2006P
- 7) prPN-prEN IEC 62819E Prace pod napięciem - Ochrona oczu, twarzy i głowy przed skutkami łuku elektrycznego - Metody badań i wymagania eksploatacyjne
Wprowadza: FprEN IEC 62819:2022; IEC 62819 ED1
- 8) prPN-prEN 60984E Prace pod napięciem - Rękawy elektroizolacyjne
Wprowadza: EN 60984:2016; IEC 60984:2014;
Zastępuje: PN-EN 60984:1998P; PN-EN 60984:1998/A1:2004P

Podsumowanie

Działalność normalizacyjna jest istotną funkcją gospodarczą umożliwiającą ujednoczenie wymagań i badań na krajowym i międzynarodowym rynku. Zapewnia to wymianę (import – eksport) wyrobów o jednolitych parametrach i podobnej budowie. Kształtowanie własnych badań i organizacja prac laboratoriów jest często porównywana i dyskutowana na forach konferencji europejskich - ICOLIM i północno i południowo - amerykańskich – ESMO i CITTES. Uczestnictwo aktywne w pracach normalizacyjnych pozwala na bezpośrednią wymianę poglądów, wpływanie na zapisy i realia wykonywania pomiarów, budowę stanowisk laboratoryjnych i ich okresową weryfikację, rozwiązywanie problemów interpretacji przepisów i wzajemnego ich uznawania. W związku z tym Autorzy referatu poddają dyskusji problem przywrócenia statusu Polski jako P-member, zdając sobie sprawę z obowiązków jakie za tym się kryją, no i kosztów udziału (zasadniczo obowiązkowe pojawianie się na zebraniach). Byłby to powrót do początków działalności, w którym braliśmy udział zarówno w sesjach ogólnych IEC TC 78 jak i wielu grupach roboczych.

Literatura

- [1] Chabin S.: Live working standardization: What is going on in IEC TC78 and in CLC TC 78? ICOLIM'2020, Turyn 15-17.06.2022
- [2] Dudek B.: Normalizacja elektroenergetycznego sprzętu ochronnego i do prac pod napięciem w latach 1975-2018, cykl Akademia Energetyki (wykład 17) Energetyka nr 5, 2018 pt. (s.269-277).
- [3] Dudek B.: Prace pod napięciem w elektroenergetyce. Bezwyłączeniowe techniki utrzymania sieci dystrybucyjnej, Podręcznik INPE dla elektryków, Zeszyt 32, październik 2010
- [4] Dudek B.: Prace pod napięciem w elektroenergetyce. Bezwyłączeniowe techniki utrzymania sieci przesyłowej, Podręcznik INPE dla elektryków, Zeszyt 36, maj 2011
- [5] Cader S., Dudek B., Fober R., Gontarz T., Wiśniewski W.: Prace pod napięciem, wyd VI, Bielsko Biała 2014
- [6] Mehlem M.: Status of the Revision of Standard EN 50286 for Insulating Protective Clothing
- [7] Giorgio De Donà: La nuova norma per il calcolo delle distanze nei lavori sotto tensione da 1 a 72,5 kV (dot. normy IEC 61472), ICOLIM'2020; Turyn 15-17.06.2022
- [8] Schmitz M.: IEC 62819 – The first international standard on eye, face and head protection against the effect of electric arc, ICOLIM'2020; Turyn 15-17.06.2022

ICOLIM'2020; Turyn 15-17.06.2022



*Przedstawiciele ENPROM w rozmowie
z Japończykami (z prawej nowy ekspert w KT72
– Paweł Tylus)*



*Ciekawe (jak zwykle) spotkanie Autorów
z Niemcami - Holger Schau i Jens Jühling
na stoisku ISSA*

ICOLIM – to szansa na wymianę poglądów, doświadczenia i nowości, także w normalizacji

WYKORZYSTANIE NARZĘDZI HYDRAULICZNYCH PRZY PPN W LINIACH NAPOWIETRZNYCH SN

Piotr Kardaszyński (Tauron Dystrybucja)

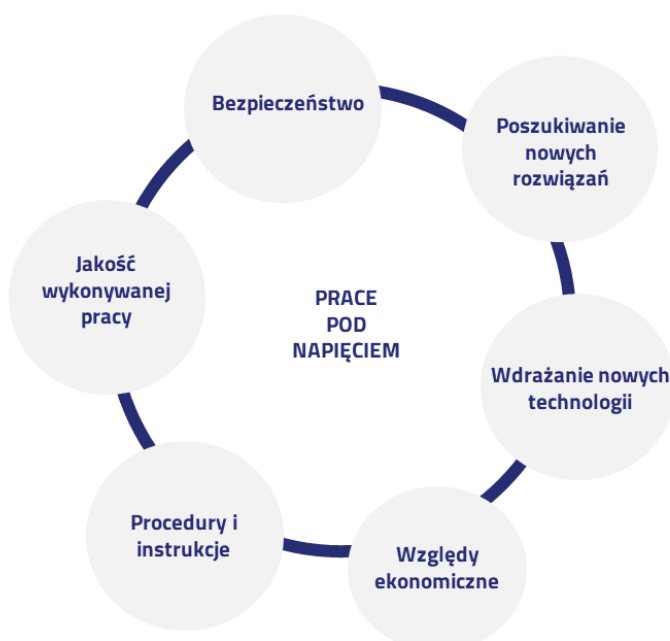


Wykorzystanie narzędzi hydraulicznych przy pracach pod napięciem na liniach napowietrznych SN



WSTĘP

2





CHIRURGIA DRZEW

3

Na potrzeby chirurgii drzew w pobliżu linii napowietrznej SN będącej pod napięciem, TAURON Dystrybucja SA wprowadził do stosowania „Drażkowe pilarki łańcuchowe z napędem hydraulicznym”.

Elektroizolacyjne pilarki drążkowe zasilane z układów hydraulicznych podnośnika zapewnią bezpieczeństwo pracy jak również ergonomię i szybkość działania. Dzięki podłączeniu pilarki do układów podnośnika wzrasta jej niezawodność i nie ograniczona czasowo wydajność samego urządzenia. Pilarka wyposażona jest w elektroizolacyjny drążek o długości 1,6m / 1,9m / 2,2m

Omawiane urządzenie zapewnia cichą pracę tak jak w pilarkach akumulatorowych oraz dużą moc porównywalną do tej w pilarkach spalinowych.

Kompaktowe gabaryty, prosta budowa i nieskomplikowana obsługa umożliwiają swobodną pracę i łatwość manipulacji.



CHIRURGIA DRZEW

4

Pilarkę napędza krążący w układzie dielektryczny olej hydrauliczny. W przypadku wyłączenia zaworu sterującego pilarka zatrzymuje się natychmiast, co ma duże znaczenie dla bezpieczeństwa obsługi.

Po podłączeniu do układu hydraulicznego urządzenie od razu jest gotowe do pracy.





CHIRURGIA
DRZEW

ZALETY

- + niska waga
- + cicha praca
- + niska awaryjność
- + prosta obsługa
- + wysoka wydajność
- + ograniczona możliwość stosowania



WADY

- ograniczona możliwość stosowania
- wysoka cena

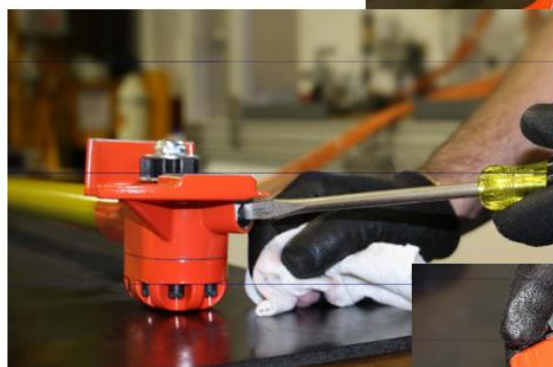
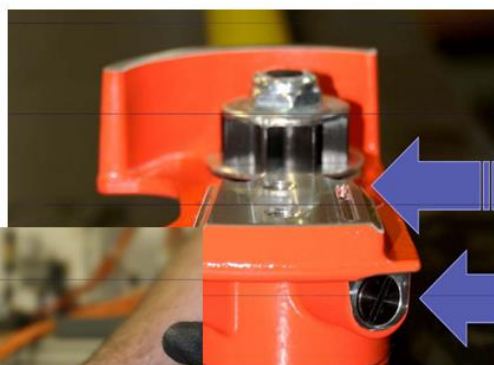


5



CHIRURGIA
DRZEW

Pilarka ma prostą budowę. Składa się z kilku części, które za pomocą klasycznych narzędzi można łatwo wyczyścić i konserwować



6



**URZĄDZENIA
WYSOKIEGO
CIŚNIENIA**

7

Poszukiwanie i wdrożenie nowych rozwiązań.

Zakaz cięcia iskrowego oraz opiłkowego w pobliżu osłon elektroizolacyjnych z gum naturalnych powoduje, że usuwanie silnie zardzewiałych i zapieczonych elementów izolatorów (śrub, nakrętek, zaczepek) jest utrudnione i czasochłonne.

Stosowanie przecinarek elektrycznych o dużym ciężarze i nieporęcznych gabarytach znacząco utrudnia wykonywanie prac.

Mając powyższe na uwadze TAURON Dystrybucja S.A. w kooperacji z rodzimym producentem prasiek hydraulicznych oraz producentem podnośników do Prac Pod Napięciem zaproponował rozwiązanie nie spotykane dotąd w Polsce.

Wzmacniacz ciśnienia pozwala podłączyć do układów hydraulicznych podnośnika klasyczną prasę wysokociśnieniową z uniwersalnymi głowicami do przecinania nakrętek, zaprasowywania końcówek i tulejek, otwornicę do bednarki itd.



**URZĄDZENIA
WYSOKIEGO
CIŚNIENIA**

8

Wszystkie podnośniki do prac pod napięciem w sieciach napowietrznych SN mają w standardzie wyjścia umożliwiające podłączenie narzędzi hydraulicznych w koszach.

Bezpośrednio z układów hydraulicznych podnośnika uzyskujemy ciśnienie 140bar. Praski pracują przy ciśnieniu roboczym 630-700bar, dlatego niezbędny jest wzmacniacz ciśnienia.



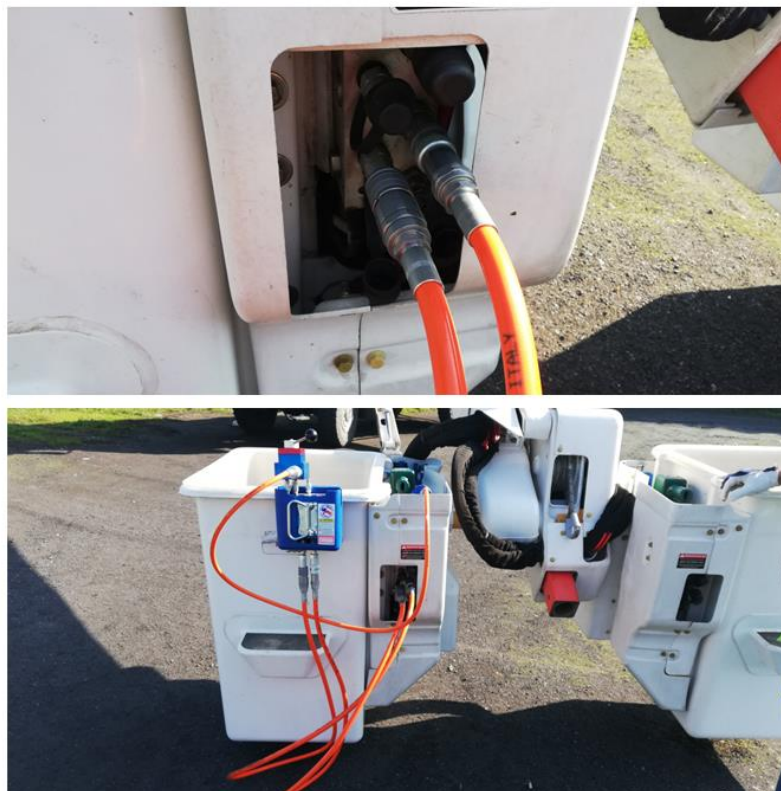
Dzięki swojej prostej budowie podłączenie dowolnego narzędzia hydraulicznego jest szybkie, proste i nie wymagające specjalistycznej wiedzy.





URZĄDZENIA
WYSOKIEGO
CIŚNIENIA

9



URZĄDZENIA
WYSOKIEGO
CIŚNIENIA

10

Największą zaletą stanowi uniwersalność jaką cechuje się praska hydrauliczna.

Dzięki możliwości stosowania wymiennych głowic funkcyjnych (wkręcanych w siłownik)



Zaproponowane rozwiązanie pozwala na dalszą rozbudowę układu i umożliwia dołączenia dodatkowych urządzeń w zależności od wymagań wykonującego prace pod napięciem



URZĄDZENIA
WYSOKIEGO
CIŚNIENIA



11



KLUCZE
UDAROWE
I ZAKRĘTARKI

W TAURON Dystrybucja wprowadzono do użytkowania klucze udarowe i zakrętarki hydrauliczne.

W zależności od potrzeb i wybranego urządzenia mamy możliwość przykręcania i odkręcania śrub oraz nakrętek o sile od 600 Nm do aż 4700 Nm



12



PODSUMOWANIE

Pierwsze testy i prace w terenie wykazały wysoką skuteczność omawianych rozwiązań.

Olej hydrauliczny napędzający narzędzia jest w pełni dielektryczny oraz podgrzewany przez układy podnośnika. Pozwala to pracować również w niskich temperaturach

Zastosowanie narzędzi hydraulicznych do prac pod napięciem w liniach napowietrznych SN zwiększyło efektywność, szybkość i bezpieczeństwo wykonywanych prac.

Brak możliwości uszkodzenia narzędzi z uwagi na ich kontakt z potencjałem linii SN.

Stosowanie narzędzi hydraulicznych jest łatwiejsze w porównaniu z narzędziami akumulatorowymi.

13



Dziękujemy za uwagę

INSTRUKCJE OBSŁUGI POLIGONÓW WEWNĘTRZNYCH I ZEWNĘTRZNYCH NN I SN. NAJNOWOCZEŚNIEJSZE SYSTEMY ZABEZPIECZEŃ PROCESU SZKOLENIOWEGO

Dariusz Mrzygłód, Paweł Kubica (PKBwE SEP, ZIAD)

Wprowadzenie

Na początku lat 70-tych ub. wieku rozpoczęto w polskiej energetyce przygotowania do opanowania nowej techniki prac pod napięciem w elektroenergetycznej sieci dystrybucyjnej w szerokiej skali. Doświadczenia polskich inżynierów z obserwacji i zagranicznych stażów, głównie w energetyce francuskiej zaowocowały w 1973 roku powołaniem grupy zadaniowej w Instytucie Energetyki, Zakładzie Bezpieczeństwa Pracy w Gliwicach mającej na celu przeprowadzenie analiz ekonomiczno-technicznych i rekomendowanie ówczesnym władzom ergonomicznych rozwiązań z tego obszaru. Do prac przygotowawczych wykorzystano wówczas istniejący przy b. ZE GLIWICE Ośrodek Szkoleniowy na którym szkolono kadrę do prac na wyłączonym napięciu. Doświadczenia wówczas zebrane i pozytywne wyniki analiz spowodowały zgodę władz energetyki na rozpoczęcie budowy nowego, pierwszego w Polsce poligonu szkoleniowego do prac pod napięciem w tamtym okresie tylko na liniach niskiego napięcia. Najsilniejsze energetycznie w tym czasie Zakłady Energetyczne Okręgu Południowego wytypowały wybudowany w 1974 na wzór francuski **Ośrodek Wdrażania Postępu Technicznego w Energetyce w Bielsku Białej** (obecnie **ZIAD Bielsko-Biała S.A.**) do przygotowania bazy szkoleniowej. Pod koniec 1975 roku zostały zatwierdzone tymczasowe przepisy wykonywania tych prac i w następnych latach ruszył proces szkoleniowy z wykorzystaniem specjalistycznego poligonu szkoleniowego. W Ośrodku w Bielsku pierwsze lata szkolenia odbywały się przy współpracy z psychologami aby ocenić trafność zatwierdzonych w 1977 roku programów szkoleniowych, aby nie narażać pracowników na zbędne obciążenia psychologiczne i modne wówczas badania bardzo odpowiedzialnej pracy w małych zespołach pracowniczych (3-osobowych). Jednocześnie udanie stosowano osiągnięcia telewizji przemysłowej dzięki której pracownicy mogli konfrontować swoje odczucia, a także poziom wyszkolenia z instruktorami praktycznej nauki zawodu. Przed laty został uruchomiony poligon szkoleniowy pod dachem, o obecnie stare wysłużone zabezpieczenia poligonowe zostały zastąpione nowymi. Zmodernizowano sieć poligonową i wprowadzono nowe instrukcje obsługi poligonów adekwatne do zmian przepisów państwowych wprowadzonych w życie w roku 2020. Historycznie na terenie przekształconego OWPTwE na ZIAD Bielsko Biała odbyła się w 1988 roku pierwsza Konferencja PPN, której 14 edycję mamy obecnie w Mrągowie oraz jedyne posiedzenie Grupy DIS.LIVE UNPEDE w 1993 roku. Nową inicjatywą uwzględniającą prace poligonowe w aspektach BHP i innowacji stanowi Energo Rodeo wzorowane na podobnych amerykańskich doświadczeniach.

Instrukcja obsługi poligonów wewnętrznego i zewnętrznego nn i SN

Zmieniające się uwarunkowania prawne zwłaszcza dotyczące bezpieczeństwa pracy oraz szkolenia personelu w świetle rosnących wymagań kwalifikacyjnych rodzą potrzebę aktualizowania nie tylko programów szkoleniowych, ale również wszelkich instrukcji oraz urządzeń służących procesowi szkoleniowemu. Szczególną uwagę przypisuje się poligonom

szkoleniowym do nauki prac pod napięciem. Podstawowe obszary ujęte instrukcją poligonową to:

- Ogólna charakterystyka poligonu szkoleniowego
- Warunki techniczne i bezpieczeństwo pracy podczas prowadzenia zajęć praktycznych na poligonie szkoleniowym
- Organizacja bezpiecznej pracy podczas prowadzenia zajęć praktycznych na poligonie szkoleniowym
- Organizacja pracy na poligonie
- Zakres czynności i obowiązki personelu instruktorskiego
- Dokumenty związane z technicznym prowadzeniem poligonu
- Oświadczenia osób upoważnionych do obsługi urządzeń poligonu szkoleniowego ZIAD Bielsko Biała S.A.

Istotą instrukcji poligonowych jest określenie zasad funkcjonowania i użytkowania urządzeń w procesie szkoleniowym. Wdrożenie i przestrzeganie tych zasad w połączeniu z dbałością personelu biorącego udział w procesie szkolenia zwiększa bezpieczeństwo szkolonych jak i ODZ. Instrukcja określa kolejno następujące po sobie sekwencje jakie należy wykonać przed i w trakcie każdego szkolenia, determinuje również proces kontroli infrastruktury szkoleniowej w oparciu o cykliczne przeglądy, które identyfikują potencjalne zagrożenia. Oczywiście instrukcja nie zwalania z czynności opisanych w kartach technologicznych, wręcz przeciwnie ściśle koresponduje z treścią dokumentu OSD/OSP by wywrzeć wpływ na istotę samego szkolenia czyli nabycie bezpiecznych nawyków wykonywania pracy z naciskiem na słowo nawyk w pozytywnym znaczeniu tego słowa. Tak by każdy przy wysiłku fizycznym nadal bezpiecznie wykonywał pracę.



Poligony ZIAD Bielsko Biała S.A.: wewnętrzny (pod dachem) i zewnętrzny

Poligony zlokalizowane są na terenie ZIAD i dostęp do nich regulują wewnętrzne przepisy. Dostęp uzyskują pracownicy ODZ i upoważnieni przedstawiciele, instruktorzy praktycznej nauki zawodu. W trakcie szkoleń inne, trzecie osoby mogą przebywać pod nadzorem pracownika ODZ. Poligon zewnętrzny posiada nastawnię zwaną PDR (Poligonowa Dyspozycja Ruchu) z której prowadzi się nadzór szkoleń i dostęp do urządzeń. W nastawni zainstalowane są zabezpieczenia poszczególnych stanowisk pracy, a na pulpitych sterowniczych odwzorowane elektryczne stany urządzeń oraz przypisana brygada, zespół ćwiczący.

INSTRUKCJA EKSPLOATACJI I ORGANIZACJI BEZPIECZNEJ PRACY
NA TERENIE POLIGONU SZKOLENIOWEGO DO PRAC POD NAPIĘCIEM
ZIAD BIELSKO-BIAŁA S.A.
OŚRODEK DOSKONALENIA ZAWODOWEGO (ODZ)

ZIAD BIELSKO-BIAŁA SA
Ośrodek Doskonalenia Zawodowego

INSTRUKCJA
eksploatacji i organizacji bezpiecznej pracy
na terenie
POLIGONU SZKOLENIOWEGO
DO PRAC POD NAPIĘCIEM
ZIAD BIELSKO-BIAŁA SA

INSTRUKCJA
ORGANIZACJI I PROWADZENIA ZAJĘĆ PRAKTYCZNYCH
W OŚRODKU DOSKONALENIA ZAWODOWEGO
ZIAD BIELSKO-BIAŁA SA


Opracował: mgr inż. Bogumił Dadek

Sporządził : Paweł Kubica
Zatwierdził : Dariusz Mrzygłód

Zweryfikował
KIEROWNIK
Opieka Techniczna
Paweł Kubica

Zatwierdzam do użytku służbowego

PREZES ZARZĄDU
DYREKTOR NAJZELNY
Dariusz Mrzygłód

PREZES ZARZĄDU
DYREKTOR NAJZELNY
Dariusz Mrzygłód

Bielsko-Biała, październik 2021 r.

Instrukcje zakładowe dotyczące wykorzystania poligonów w trakcie procesu szkoleniowego

Urządzenia te to najnowszej generacji zabezpieczenia mikroprocesorowe wychwytyjące wszelkie błędy elektryczne i nie dopuszczające do wystąpienia stanów zagrożenia zdrowia lub życia.

Najnowocześniejsze systemy zabezpieczeń procesu szkoleniowego

Lata doświadczeń i postęp naukowo-techniczny umożliwił dostosowanie poligonów do funkcji użytkowych na obecne oczekiwania i bezpieczeństwo procesów szkoleniowych, a w konsekwencji na poprawę efektywności i udoskonalenie wyników nauczania. Systemy zabezpieczeń poszerzają możliwości kontroli procesu wyszkolenia z jednoczesną poprawą efektów dydaktycznych i praktycznych, a dodatkowe wsparcie zapewnia system kontroli wizyjnej.



Pulpity zabezpieczające szkoleniowe, poligonowe linie i urządzenia nN i SN

W celu wykorzystania w pełni okresów niekorzystnej pogody uniemożliwiającej prowadzenie zajęć na poligonie zewnętrznym uruchomiono poligon wewnętrzny, który początkowo spełniał rolę uzupełniającą dla procesu szkoleniowego. Korzyści z jego uruchomienia wykazały jednak możliwość rozszerzania szkoleń o linie kablowe, złącza, mufy, a także rozdzielnie wewnętrzne. Rozwiązania wymagały zabezpieczenia obwodów elektrycznych przewidzianych do ćwiczeń, które na początku spełniały analogiczną rolę do tych zainstalowanych na poligonie zewnętrznym. Rozszerzanie technologicznego zakresu szkoleń spowodowało także konieczność zastosowania nowoczesnych zabezpieczeń dla poligonu wewnętrznego.



Pulpit zabezpieczeń urządzeń szkoleniowych na wewnętrznym poligonie, obok Laboratorium fotowoltaiczne

W ostatnich latach coraz częściej konieczne jest szkolenie w zakresie montażu i eksploatacji ogniw fotowoltaicznych dla których także skonstruowano możliwości nauki w warunkach poligonowych.

Terminal TZX-11 skonfigurowany do wersji TZO-11 jest nowoczesnym cyfrowym zabezpieczeniem odległościowym. Terminale zabezpieczeniowe TZX-11 wyposażone są w logikę programowalną umożliwiającą bardzo elastyczne dostosowanie urządzenia do specyficznych wymagań.

Urządzenie posiada rejestrator zdarzeń o rozdzielczości 1 milisekundy oraz rejestrator zakłóceń, który rejestruje analogowe wartości chwilowe z częstotliwością próbkowania 1 kHz oraz rejestrator wartości wyliczanych z konfigurowalną częstotliwością zapisu od 0,1 Hz do 100 Hz. Czytelny 7 calowy, kolorowy wyświetlacz z funkcją dotykową, umożliwia wizualizację synoptyki oraz pomiarów z chronionego obiektu. Obok ekranu udostępnione jest dla użytkownika 16 wielokolorowych diod sygnalizacyjnych, na których można przedstawić własną listę sygnałów.

Terminal TZO-11 przystosowany jest do komunikacji z systemami nadzoru i sterowania zgodnie ze standardami IEC 60870-5-103 oraz IEC 61850. W przypadku łącza inżynierskiego i serwisowego, można skorzystać z kanałów komunikacyjnych RS-232, RS-485, USB, światłowodowego oraz Ethernetu.

Cała platforma produktowa ww. terminali posiada szeroko rozbudowane funkcje bezpieczeństwa telekomunikacyjnego. Szyfrowanie wykorzystujące nowoczesne algorytmy kryptograficzne zapewniają ochronę przez cyberatakami. Cechą nadrzędną tego rozwiązania jest szybki czas reakcji zadziałania, a dodatkowym atutem jest dedykowane oprogramowanie jakie zapewnia polski producent.

Cechy funkcjonalne terminala zabezpieczeniowego TZX-11:

- wejścia pomiarowe prądowe,
- wejścia pomiarowe napięciowe,
- wejścia binarne,
- wyjścia stykowe wyłączające, szybkie - mocne,
- wyjścia styków sygnałowych,
- logika programowalna,
- przełączalne banki nastaw (BN),
- czytelny wyświetlacz dostosowany do indywidualnych potrzeb użytkownika,
- wielokolorowe diody sygnalizacyjne,
- rejestrator zdarzeń z buforem na 10000 zapisów,
- rejestrator zakłóceń oraz wartości wyliczanych z buforem na 100 rejestracji zapisanych w formacie Comtrade,
- automatyczny system kontroli poprawnego działania modułów, pamięci urządzenia oraz oprogramowania,
- system kontroli dostępu (trzy poziomy uprawnień dla użytkowników + poziom administracyjny),
- komunikacja z systemem nadzoru i sterowania w protokołach IEC 60870-5-103 lub IEC 61850,
- wbudowany zegar czasu rzeczywistego z możliwością automatycznej synchronizacji.

Podsumowanie

Instrukcja obsługi poligonów wewnętrznego i zewnętrznego nN i SN jest dostosowywana do aktualnie obowiązujących aktów prawnych i spełnia wymagania eksploatacyjne podobne do urządzeń energetycznych stosowanych w praktyce. Uczestnicy procesu szkoleniowego są w pełni bezpieczni podczas szkoleń, a ich błędy są eliminowane dzięki rejestracji, wizualizacji i omawiania wyników szkolenia podczas ćwiczeń. Ostatecznie rzutują na przygotowanie zawodowe potwierdzane świadectwami ODZ.

W procesie szkoleniowym stosowane są najnowocześniejsze systemy zabezpieczeń z jednej strony chroniące urządzenia przed niepożądanymi zdarzeniami, zwłaszcza zwarciami w obwodach elektrycznych linii i urządzeń poligonowych, z drugiej są elementem oceny postępu szkoleniowego i nabycia umiejętności oczekiwanych w praktyce codziennej elektromonterów wykwalifikowanych.

Cechą wspólną prowadzonych szkoleń w technice PPN powinna być jedność szkoleniowo-programowa oraz rozwój współpracy i wymiany doświadczeń krajowych i międzynarodowych.