



BIULETYN TECHNICZNY

Oddziału Krakowskiego
Stowarzyszenia Elektryków Polskich

Kraków ISSN 1426-742X

Nr 1 (89) 2026

BIULETYN TECHNICZNY

Oddziału Krakowskiego

Stowarzyszenia Elektryków Polskich

Nr 1 (89) 2026

ISSN1426-742X

Wydawca

Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Oddział Krakowski
ul. Straszewskiego 28/8, 31-113 Kraków
tel. 12 422 58 04 • e-mail: biuro@sep.krakow.pl • www.sep.krakow.pl

Kolegium Redakcyjne

dr. inż. Wiesław ZARASKA (przew.), Krzysztof WINCENCIK, Magdalena CZYHAK,
dr inż. Jan STRZAŁKA

© Copyrights by Oddział Krakowski SEP

Spis treści

Tomasz Hardt: Zabezpieczenia antykorozyjne w systemach ochrony odgromowej – trwałość materiałów i praktyka eksploatacyjna	3
Piotr Kuśnierczyk: Oświetleniowe systemy szynowe	8
Jarosław Wiater: Prawidłowy dobór i koordynacja energetyczna ograniczników przepięć	11
Krzysztof Wincencik: Tworzenie powierzchni ekwipotencjalnych jako płaszczyzny odniesienia do obliczania odstępów separacyjnego – propozycja ochrony	22
Wiesław Zaraska: 40- rocznica katastrofy w Czarnobylu	28
Co piszą inni – czyli subiektywny przegląd prasy fachowej... (57)	35

AKTUALNOŚCI

Przegląd norm z zakresu instalacji elektrycznych i oświetleniowych – stan na pocz. roku 2026	47
Spotkanie Noworoczne połączone z III Balem Elektryka	47
Cykl szkoleń nt wykonywania pomiarów elektrycznych – praca z programem do zapisywania wyników pomiarów – porównanie programu „PROTON” i „SONEL6”	50
Infrastruktura elektryczna w rejonie Civetta połączona z XIII Mistrzostwami Polski SEP w Narciarstwie Alpejskim	51
Nowa kadencja w Oddziale Krakowskim SEP – decyzje podjęte, działamy dalej	53
XI Dyskusje Techniczne: sztuczna inteligencja w pracy współczesnego inżyniera	55
Nowe ekspozycje Skarbca i Zbrojowni Wawelskiej – wyzwania techniczne i organizacyjne	56
Wieczór autorski Pani Jadwigi Holka – van Oort	57
IX Dyskusyjne Forum Kobiet SEP – o napięciu, stresie i sile wspólnych spotkań	58
Informacja z wycieczki do firmy Simon Kontakt	60
Sycylijska podróż członków Oddziału Krakowskiego SEP	61
Wycieczka techniczna do Konstancina	64
Studenckie Koło SEP nr 19 na Ogólnopolskiej Konferencji Młodych Energetyków YES w Gdańsku	65
IV Piknik Rodzinny SEP z okazji Dnia Dziecka	67
Nauka, przemysł i aktywny Oddział Krakowski SEP na WIEiK Politechniki Krakowskiej	69
XLI Walny Zjazd Delegatów SEP we Wrocławiu	71
Ryszard Grochowski Członkiem Honorowym SEP	75
Oddział Krakowski SEP Najaktywniejszym Oddziałem SEP w Grupie I	78
Mój 20-ty Walny Zjazd	79
XII Dyskusje Techniczne z Państwową Inspekcją Pracy	80
XI Mistrzostwa Polski SEP w Strzelectwie Sportowym	82
Sprawozdanie z zebrania członków EUREL „2026 EUREL Field Trip”	85
Bądź na bieżąco z działalnością Oddziału Krakowskiego SEP	90

Skład i łamanie: KON Tekst, Kraków

Druk: Partner Poligrafia, Białystok

Nakład: 300 egz.

Zabezpieczenia antykorozyjne w systemach ochrony odgromowej – trwałość materiałów i praktyka eksploatacyjna

Tomasz Hardt

Członek Polskiego Komitetu Ochrony Odgromowej

Wprowadzenie

Współczesne systemy ochrony odgromowej projektowane są z myślą o wieloletniej eksploatacji w bardzo wymagających warunkach środowiskowych. Dotyczy to szczególnie obiektów przemysłowych, dachów z instalacjami fotowoltaicznymi, centrów logistycznych, obiektów energetycznych oraz infrastruktury krytycznej, gdzie instalacje LPS (Lightning Protection System) muszą zachowywać pełną funkcjonalność przez dziesiątki lat.

W praktyce trwałość systemu odgromowego zależy nie tylko od poprawności projektu zgodnego z wymaganiami norm serii PN EN 62305, ale przede wszystkim od jakości zastosowanych materiałów, odporności korozyjnej elementów oraz trwałości połączeń mechanicznych i elektrycznych.

Przedstawione w artykule wnioski opierają się nie tylko na wymaganiach normowych i wynikach badań laboratoryjnych, ale również na ponad 40 letnim doświadczeniu firmy AH HARDT, najstarszej i najbardziej doświadczonej polskiej firmy specjalizującej się wyłącznie w ochronie odgromowej. Są one wynikiem realizacji kilku tysięcy instalacji odgromowych oraz wieloletnich obserwacji prowadzonych podczas przeglądów technicznych, modernizacji i eksploatacji systemów pracujących w różnych warunkach środowiskowych.

Koroza w instalacjach odgromowych nie jest wyłącznie problemem estetycznym. Prowadzi ona do zwiększenia rezystancji połączeń, pogorszenia ciągłości galwanicznej, osłabienia parametrów mechanicznych zacisków i uchwytów, degradacji elementów mocujących oraz stopniowego obniżenia skuteczności całego systemu ochrony odgromowej. Z tego względu zagadnienie zabezpieczeń antykorozyjnych należy traktować jako jeden z kluczowych elementów projektowania i wykonawstwa nowoczesnych instalacji piorunochronnych.

Środowisko pracy instalacji odgromowych

Instalacje odgromowe pracują nieprzerwanie pod wpływem wilgoci, promieniowania UV, cyklicznych zmian temperatury, kondensacji pary wodnej, zanieczyszczeń przemysłowych oraz innych czynników środowiskowych. Szczególnie wymagające warunki występują obecnie na dachach obiektów przemysłowych oraz w instalacjach współpracujących z systemami fotowoltaicznymi. W takich środowiskach nawet niewielkie uszkodzenia powłok ochronnych mogą prowadzić do przyspieszonego rozwoju procesów korozyjnych. Najbardziej narażone pozo-

stają połączenia śrubowe, zaciski, uchwyty, złącza kontrolne oraz miejsca przecięć i uszkodzeń mechanicznych powłok ochronnych.

Doświadczenia AH HARDT zdobyte podczas okresowych kontroli i modernizacji instalacji wykonanych nawet kilkanaście lat wcześniej pokazują, że to właśnie jakość drobnych elementów złącznych bardzo często decyduje o trwałości całego systemu ochrony odgromowej.

Materiały stosowane w systemach ochrony odgromowej

W nowoczesnych instalacjach odgromowych najczęściej stosuje się stal ocynkowaną galwanicznie z dodatkowym uszczelnieniem, stal ocynkowaną ogniowo, miedź, mosiądz, stal nierdzewną oraz aluminium. Każdy z tych materiałów charakteryzuje się odmienną odpornością środowiskową i innym zachowaniem elektrochemicznym, dlatego ich dobór powinien zawsze uwzględniać warunki eksploatacji oraz kompatybilność materiałową całego systemu.

Ocynk galwaniczny z dodatkowym uszczelnieniem

W praktyce nowoczesnych systemów ochrony odgromowej bardzo dobre rezultaty eksploatacyjne zapewniają elementy cynkowane galwanicznie z dodatkowym uszczelnieniem powłoki ochronnej. Rozwiązanie to od wielu lat stanowi standard stosowany przez AH HARDT w realizacjach wykonywanych na obiektach przemysłowych, logistycznych, energetycznych i komercyjnych.

Odpowiednio wykonany proces technologiczny pozwala uzyskać wysoką jednorodność powłoki, bardzo dobrą estetykę wykonania, skuteczne zabezpieczenie przed korozją oraz stabilne parametry połączeń mechanicznych. Nowoczesne technologie pasywacji i uszczelniania powłok galwanicznych umożliwiają osiągnięcie bardzo wysokiej odporności w badaniach NSS, przekraczającej nawet kilkaset godzin do wystąpienia korozji czerwonej.

W praktyce szczególne znaczenie mają jakość przygotowania powierzchni, grubość warstwy cynku, jakość pasywacji, skuteczność dodatkowego uszczelnienia oraz kontrola procesu technologicznego. W rozwiązaniach stosowanych przez AH HARDT dodatkowe uszczelnienie stanowi istotny element zwiększający odporność eksploatacyjną elementów złącznych. Ogranicza ono dostęp wilgoci i zanieczyszczeń do powierzchni metalu, znacząco wydłużając trwałość zabezpieczenia antykorozyjnego.

Firma AH HARDT udziela 4 letniej gwarancji na elementy cynkowane galwanicznie z dodatkowym uszczelnieniem. Jest to okres gwarancyjny zapewniający użytkownikowi pełne bezpieczeństwo eksploatacyjne. Jednocześnie doświadczenia wynikające z ponad 40 lat działalności firmy oraz obserwacje prowadzone podczas przeglądów instalacji wykonanych nawet kilkanaście lat wcześniej pokazują, że w zdecydowanej większości przypadków elementy te zachowują pełną funkcjonalność oraz bardzo dobry stan techniczny nawet po 10 – 15 latach użytkowania. W wielu obiektach przemysłowych realizowanych przez AH HARDT elementy galwaniczne z dodatkowym uszczelnieniem po kilkunastu latach eksploatacji nadal spełniają swoje funkcje bez konieczności wymiany, co potwierdza wysoką skuteczność tego rozwiązania w rzeczywistych warunkach pracy.

O cynk ogniowy

O cynk ogniowy od wielu lat stosowany jest w instalacjach odgromowych ze względu na dużą grubość warstwy cynku i wysoką odporność środowiskową. W przypadku elementów drobnych oraz precyzyjnych połączeń mechanicznych rozwiązanie to posiada jednak określone ograniczenia. Powłoka cynkowana ogniowo jest zwykle mniej jednorodna, posiada większą chropowatość i może utrudniać uzyskanie wysokiej jakości połączeń śrubowych.

Na podstawie wieloletnich doświadczeń eksploatacyjnych AH HARDT można stwierdzić, że w przypadku elementów drobnych i precyzyjnych połączeń mechanicznych rozwiązania galwaniczne z dodatkowym uszczelnieniem często zapewniają bardzo wysoką trwałość eksploatacyjną i wyższą jakość montażową niż elementy ocynkowane ogniowo.

Metale kolorowe i materiały specjalistyczne

Miedź od wielu lat pozostaje jednym z najbardziej cenionych materiałów stosowanych w ochronie odgromowej. Charakteryzuje się bardzo dobrą przewodnością elektryczną oraz wysoką odpornością atmosferyczną. Z czasem pokrywa się warstwą patyny stanowiącą naturalne zabezpieczenie ochronne. Należy jednak pamiętać, że kontakt miedzi ze stalą ocynkowaną lub aluminium może prowadzić do przyspieszonej korozji elektrochemicznej.

Mosiądz stosowany jest głównie w elementach połączeniowych i zaciskach. Dzięki dobrej odporności korozyjnej oraz stabilności mechanicznej bardzo dobrze sprawdza się w elementach wymagających wysokiej precyzji wykonania. Stal nierdzewna znajduje zastosowanie przede wszystkim w środowiskach agresywnych, takich jak zakłady przemysłowe, obiekty chemiczne czy obszary nadmorskie. Z kolei aluminium, przy zastosowaniu odpowiednich stopów technicznych, pozwala uzyskać lekkie i trwałe konstrukcje przeznaczone do pracy na dużych powierzchniach dachowych.

Korozja elektrochemiczna i kompatybilność materiałowa

Jednym z najważniejszych zagadnień wpływających na trwałość systemów ochrony odgromowej jest kompatybilność materiałowa zastosowanych elementów. W praktyce eksploatacyjnej korozja elektrochemiczna stanowi jedną z najczęstszych przyczyn przyspieszonej degradacji połączeń mechanicznych i elektrycznych. Zjawisko to występuje w sytuacji, gdy dwa różne metale pozostają ze sobą w kontakcie elektrycznym, a jednocześnie występuje elektrolit, którym najczęściej jest woda opadowa, skroplona wilgoć atmosferyczna lub zanieczyszczenia przemysłowe. W takich warunkach może powstać ogniwo galwaniczne prowadzące do przyspieszonej korozji materiału o niższym potencjale elektrochemicznym.

Na podstawie ponad 40 lat doświadczeń AH HARDT można stwierdzić, że największe problemy eksploatacyjne występują w miejscach nieprawidłowego łączenia materiałów o znacznie różniących się właściwościach elektrochemicznych. Dotyczy to przede wszystkim bezpośrednich połączeń miedzi z aluminium oraz miedzi ze stalą ocynkowaną, które należą do najbardziej niekorzystnych zestawień materiałowych spotykanych w instalacjach odgromowych.

W praktyce nowoczesnych systemów ochrony odgromowej powszechnie stosowane są również połączenia aluminium ze stalą ocynkowaną, aluminium ze stalą nierdzewną oraz stali nierdzewnej ze stalą ocynkowaną. Przy prawidłowym doborze materiałów, odpowiednim zabezpieczeniu połączeń oraz uwzględnieniu warunków środowiskowych rozwiązania takie mogą pracować bezawaryjnie przez wiele lat. Należy podkreślić, że o trwałości połączenia decyduje nie tylko rodzaj materiału, ale również właściwy dobór jego gatunku oraz parametrów użytkowych. Dotyczy to w szczególności materiałów stosowanych w środowiskach o podwyższonej wilgotności, agresywności chemicznej lub dużym zanieczyszczeniu atmosferycznym.

Doświadczenia eksploatacyjne AH HARDT pokazują, że właściwie zaprojektowane połączenia wykonane z kompatybilnych materiałów oraz zabezpieczone przed dostępem wilgoci zachowują wysoką trwałość nawet po kilkunastu latach użytkowania. Z kolei błędy popełnione na etapie doboru materiałów bardzo często prowadzą do konieczności przedwczesnych napraw lub wymiany elementów instalacji.

Z tego względu kompatybilność materiałowa powinna być analizowana już na etapie projektu, a nie dopiero podczas montażu. W wielu przypadkach zastosowanie odpowiednich elementów pośrednich, właściwy dobór materiałów oraz prawidłowe zabezpieczenie połączeń pozwalają skutecznie ograniczyć ryzyko występowania korozji elektrochemicznej.

Ocena kompatybilności materiałowej przedstawiona w tabeli została opracowana na podstawie literatury technicznej, wymagań normowych oraz doświadczeń eksploatacyjnych AH HARDT zdobytych podczas ponad 40 lat projektowania, wykonywania i serwisowania systemów ochrony odgromowej.

Niezależnie od zastosowanych materiałów doświadczenia eksploatacyjne AH HARDT pokazują, że trwałość połączeń można znacząco zwiększyć poprzez stosowanie elementów przejściowych, ograniczanie długotrwałego zawilgocenia oraz zabezpieczanie połączeń przy użyciu wazeliny technicznej bezkwasowej. Jest to szczególnie istotne w przypadku elementów cynkowanych galwanicznie z dodatkowym uszczelnieniem polimerowym, ponieważ wazelina bezkwasowa nie powoduje degradacji warstwy ochronnej i pozwala zachować jej właściwości przez cały okres eksploatacji instalacji.

Dodatkowe zabezpieczenie elementów złącznych

W praktyce eksploatacyjnej szczególnie ważne pozostaje zabezpieczenie połączeń śrubowych i zacisków w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne powłok ochronnych. Jednym z najskuteczniejszych i jednocześnie najprostszych rozwiązań pozostaje stosowanie wazeliny technicznej bezkwasowej.

Należy podkreślić, że stosowana powinna być wyłącznie wazelina techniczna bezkwasowa. W przeciwieństwie do preparatów zawierających agresywne dodatki chemiczne nie powoduje ona degradacji dodatkowej warstwy polimerowej wykorzystywanej do uszczelniania nowoczesnych powłok galwanicznych. Dzięki temu możliwe jest zachowanie pełnej skuteczności zabezpieczenia antykorozyjnego przez wiele lat eksploatacji. Zastosowanie wazeliny technicznej bezkwasowej ogranicza dostęp wilgoci i tlenu do połączeń, zmniejsza ryzyko korozji kontakto-

Kompatybilność materiałowa w instalacjach odgromowych (opracowanie AH HARDT)

	Miedź	Aluminiem	Stal ocynkowana	Stal nierdzewna
Miedź	ZALECANE	NIEZALECANE	NIEZALECANE	DOPUSZCZALNE
Aluminiem	NIEZALECANE	ZALECANE	DOPUSZCZALNE	DOPUSZCZALNE
Stal ocynkowana	NIEZALECANE	DOPUSZCZALNE	ZALECANE	DOPUSZCZALNE
Stal nierdzewna	DOPUSZCZALNE	DOPUSZCZALNE	DOPUSZCZALNE	ZALECANE

Legenda: ● Zalecane – połączenie materiałowe o wysokiej kompatybilności elektrochemicznej, rekomendowane do stosowania w systemach ochrony odgromowej ● Dopuszczalne – połączenie możliwe do stosowania pod warunkiem zachowania zasad prawidłowego montażu, zastosowania odpowiednich zabezpieczeń antykorozyjnych, właściwego doboru gatunków materiałów oraz uwzględnienia warunków środowiskowych ● Niewskazane – połączenie charakteryzujące się wysokim ryzykiem wystąpienia korozji elektrochemicznej i przyspieszonej degradacji materiałów. Zaleca się stosowanie rozwiązań alternatywnych lub odpowiednich elementów pośrednich

wej, zabezpiecza miejsca uszkodzeń powłok ochronnych oraz ogranicza zapiekanie połączeń śrubowych. W efekcie zwiększa trwałość eksploatacyjną zacisków i złączy, szczególnie na dachach przemysłowych oraz w instalacjach fotowoltaicznych.

Rozwiązanie to od wielu lat jest standardowo stosowane przez AH HARDT podczas wykonywania oraz konserwacji instalacji odgromowych pracujących w wymagających warunkach środowiskowych.

Trwałość systemów ochrony odgromowej

Współczesne instalacje odgromowe projektowane są na okres wieloletniej eksploatacji, dlatego trwałość zabezpieczeń antykorozyjnych staje się jednym z podstawowych parametrów wpływających na bezpieczeństwo całego obiektu.

Ponad 40 lat doświadczeń firmy AH HARDT pokazuje, że trwałość instalacji odgromowej zależy nie tylko od zgodności projektu z wymaganiami norm PN EN 62305, ale również od jakości zastosowanych materiałów, staranności wykonania oraz właściwego zabezpieczenia wszystkich elementów przed korozją.

Wieloletnie obserwacje prowadzone podczas przeglądów i modernizacji kilku tysięcy instalacji wykonanych przez AH HARDT potwierdzają, że właściwie dobrane materiały, nowoczesne powłoki galwaniczne z dodatkowym uszczelnieniem oraz starannie wykonane połączenia mechaniczne pozwalają uzyskać bardzo wysoką trwałość eksploatacyjną systemów ochrony odgromowej.

Doświadczenia zdobywane nieprzerwanie od ponad czterech dekad wskazują, że prawidłowo zaprojektowana i wykonana instalacja odgromowa może zachowywać pełną funkcjonalność przez wiele lat, a zastosowanie odpowiednich zabezpieczeń antykorozyjnych znacząco ogranicza koszty eksploatacyjne i serwisowe w całym cyklu życia obiektu.

AH HARDT od ponad 40 lat specjalizuje się wyłącznie w projektowaniu, produkcji i wykonywaniu systemów ochrony odgromowej dla obiektów przemysłowych, energetycznych, logistycznych i komercyjnych.

Oświetleniowe systemy szynowe

Piotr Kuśnierczyk

Postęp w technice oświetleniowej wymusza na Producentach zmiany nie tylko w wyglądzie, ale też i w konstrukcjach i sposobach sterowania (ON/OFF, Dimm – DALI, Switch dimm, dimm. 0-10VDC). W poniższym opracowaniu, pragnę przedstawić system szynowy – tradycyjne i magnetyczne mocowanie elementów świecących. Rozwiązania nadają się tak do przestrzeni biurowych, użyteczności publicznej jak i do oświetlenia lokali i budynków w prywatnych realizacjach.



LOONARI to polska marka oświetlenia technicznego, która łączy wysoką jakość, innowacyjność i niezawodność. Tworzymy rozwiązania projektowane z myślą o architektach, projektantach i inwestorach, dla których liczy się funkcjonalność, trwałość i estetyka. Na naszej stronie internetowej dostępne są wszystkie niezbędne materiały projektowe – modele 3D, pliki fotometryczne oraz szczegółowe specyfikacje techniczne – tak, aby proces projektowy był maksymalnie prosty i przejrzysty. Niezależnie od skali inwestycji, oferujemy wsparcie, doświadczenie i zaangażowanie zespołu.

MultiLINE – wyższy poziom funkcjonalności

MultiLINE to nowoczesny system oświetlenia oparty na 6 modelach szynoprzewodów, jest idealnym wyborem dla architektów, którzy szukają elastyczności i niezawodności na każdym etapie prac wykończeniowych.

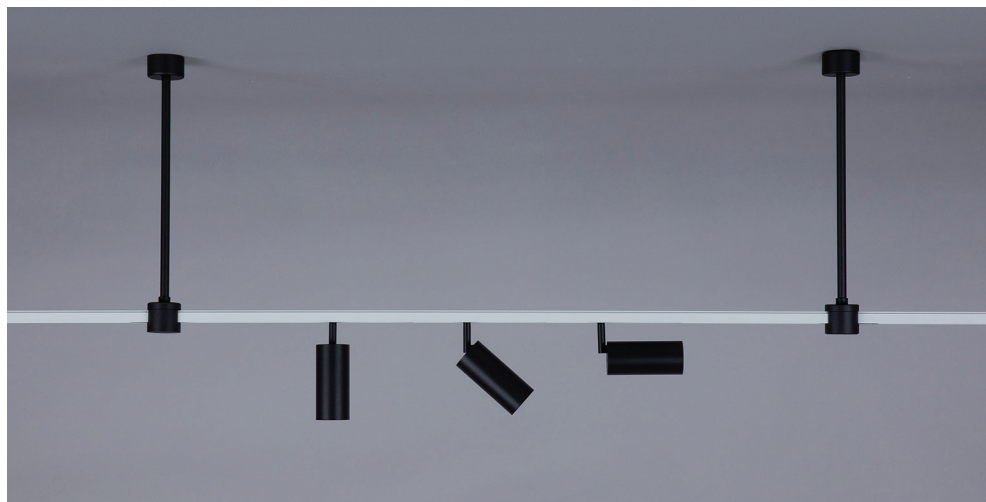
System został zaprojektowany w taki sposób, aby nadawał się do różnych metod montażu i etapów realizacji projektów. Dzięki możliwości wyboru spośród trzech rodzajów zasilaczy – na szynę DIN, klasycznego zewnętrznego oraz montowanego wewnątrz szyny – zasilanie nigdy więcej nie będzie problemem, nawet w najbardziej wymagających konfiguracjach.

MultiLINE oferuje ponad 40 modeli opraw, które pozwalają na pełną personalizację oświetlenia:

- spoty – idealne do akcentowego oświetlenia wybranych elementów wnętrza
- linie świetlne – zapewniające równomierne oświetlenie
- oprawy wiszące – w nowoczesnym wydaniu, mleczne szklane klosze oraz naturalne alabastry – doskonale do wnętrz o eleganckim charakterze.

Całość jest w pełni kompatybilna z nowoczesnymi systemami zarządzania oświetleniem: DALI i Tuya Smart oraz Standardem KNX, co pozwala na integrację z rozwiązaniami smart home. Dodatkowym atutem jest 5-letnia gwarancja, która potwierdza jakość i trwałość systemu.

MultiLINE to połączenie technologii, funkcjonalności i estetyki, które podkreślą wyjątkowy charakter każdego projektu.



MiniLINE – nowy wymiar szynoprzewodów

System magnetyczny o głębokości zaledwie 16 mm to definicja subtelного oświetlenia, które idealnie wpisuje się w estetykę nowoczesnych wnętrz. MiniLINE stawia na minimalizm, wszechstronność i możliwość podkreślenia najpiękniejszych detali przestrzeni.

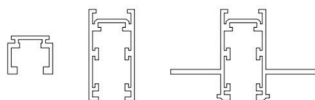
Trzy modele szyn – maksimum możliwości, niezależnie od uwarunkowań technicznych i przeznaczenia przestrzeni. System obejmuje 12 modeli opraw, w tym: reflektory stałe i z regulowanym kątem świecenia, które precyzyjnie kierują światło tam, gdzie jest potrzebne, oprawy liniowe, idealne do oświetlania większych powierzchni oraz hiszpańskie alabastry, nadające wnętrzom wyjątkowego ciepła i elegancji. Pełna kompatybilność z systemem sterowania DALI pozwala na zaawansowaną kontrolę oświetlenia, dostosowaną do indywidualnych potrzeb użytkownika.

Dodatkowo, całość została objęta 5-letnią gwarancją, co daje pewność długotrwałej i niezawodnej eksploatacji.

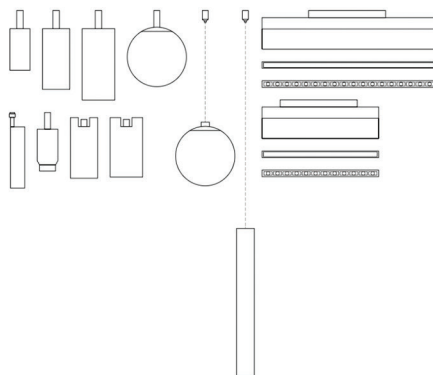
Track systems



MINILINE SYSTEM



3 models of tracks
2 available colours ○ ●
2 working modes: non-dimmable / DALI



12 light fixtures*
2 colour temperatures
2 available colours ○ ●
4 external drivers
3 types of fixtures: spotlights / linearlights / pendants

*Module lengths depend of product

LONARI

Zasilanie w dwóch wariantach montażowych – wewnątrz w szynie i zewnętrzny, poza szyną oraz dwóch wariantach napięcia zasilania elementów końcowych (reflektorów) MultiLINE 230VAC i MiniLINE48 VDC

Prawidłowy dobór i koordynacja energetyczna ograniczników przepięć

Dr inż. Jarosław Wiater

Politechnika Białostocka

W artykule szczegółowo opisano zagadnienie doboru i właściwej koordynacji energetycznej ograniczników przepięć. Rozważania teoretyczne uzupełniono wynikami pomiarów wybranych układów do ograniczania przepięć składających się z iskiernika, kombinowanego ogranicznika przepięć składającego się z iskiernika i warystora, różnego typu warystorów, układu z elementem odsprzęgającym.

Wstęp

Stworzenie warunków zapewniających pewne i niezawodne działanie systemu elektroenergetycznego oraz pracujących w nim nowoczesnych elektronicznych systemów pomiarowych wymaga posiadania podstawowych informacji o:

- charakterze narażeń udarowych występujących w systemie elektroenergetycznym,
- poziomach odporności udarowej stosowanych urządzeń elektronicznych,
- właściwościach i zasadach doboru odpowiednich rozwiązań wykorzystywanych do ochrony przed narażeniami udarowymi,
- urządzeniach oraz systemach, z którymi one współpracują.

Urządzenia elektryczne i elektroniczne narażone są na działanie przepięć pojawiających się w sposób losowy w wybranych częściach rozbudowanego systemu przesyłu i rozdziału energii. Zaburzenia mogą wystąpić zarówno w liniach napowietrznych jak i kablowych. Źródłem zaburzeń może być lokalny wzrost potencjałów i występujące różnice potencjałów wywołane przez napięcia i prądy udarowe powstające podczas:

- operacji łączeniowych wykonywanych w obwodach WN/SN w normalnym i awaryjnym stanie pracy stacji,
- bezpośrednich wyładowań piorunowych na terenie stacji lub w bliskim ich sąsiedztwie,
- wyładowań piorunowych w napowietrzne linie przesyłowe WN/SN, SN/nn
- działania ograniczników przepięć w obwodach WN, SN i nn.

Napięcia i prądy udarowe mogą być również źródłem impulsowego pola elektromagnetycznego oddziałującego bezpośrednio na urządzenia. Zaburzenia impulsowe pola elektromagnetycznego mogą być promieniowane przez urządzenia elektroenergetyczne i linie wysokich napięć podczas stanów nieustalonych w systemie.

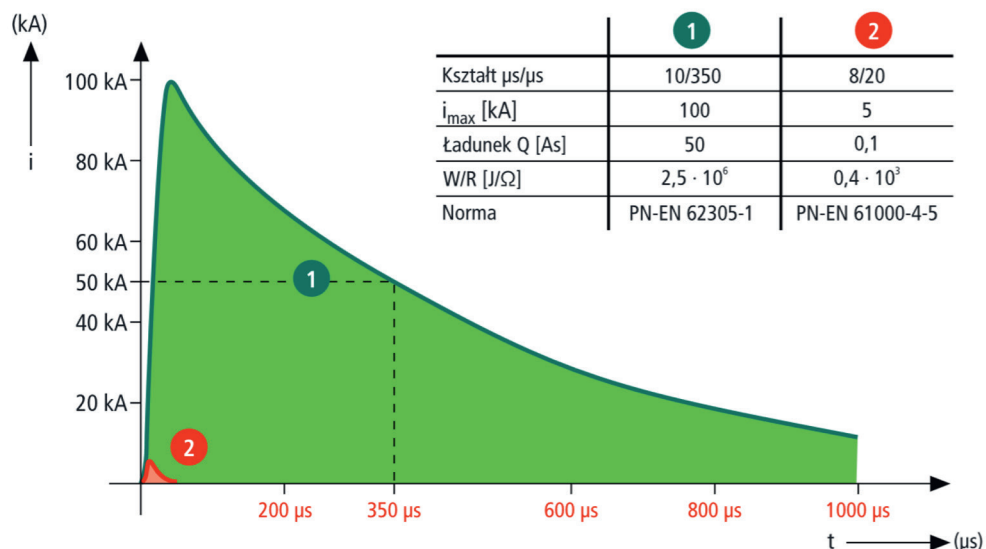
Dobór i koordynacja energetyczna ograniczników przepięć

Chcąc skutecznie ochronić urządzenia przed skutkami przepięć należy przede wszystkim posiadać informację o wartościach znamionowych napięć udarowych wytrzymywanych przez te urządzenia. Dodatkowo należy posiadać wiedzę na temat instalacji elektrycznej, do której urządzenie ma być podłączone. Te dwie informacje pozwalają wybrać właściwy ogranicznik przepięć, tak aby napięcie na wejściu chronionego urządzenia nie przekraczało jego wytrzymałości udarowej. Ze względu na rozbudowaną instalację elektryczną nie da się pominąć podczas doboru ogranicznika przepięć konieczności właściwego skoordynowania podziału energii udarów pomiędzy innymi elementami ograniczającymi przepięcia zainstalowanymi już w instalacji elektrycznej.

Każdy ogranicznik przepięć ma pewną określoną zdolność do przenoszenia przez siebie pewnej energii udaru. Jeśli po zadziałaniu ogranicznika przepięć energia przez niego przeniesiona przekroczy dopuszczalną wartość wówczas może dojść do uszkodzenia ogranicznika przepięć, a nawet do jego eksplozji. Ilość energii, którą może przez siebie przenieść ogranicznik przepięć jest ściśle powiązana z zastosowaną do jego budowy technologią. Największą energię mogą wytrzymać ograniczniki przepięć zbudowane w oparciu o iskierniki. W dalszej kolejności są układy kombinowane składające się z iskiernika i warystora. Dalej znajdziemy warystory, a na samym końcu znajdują się diody zabezpieczające (tzw. TRANSILe). Na podstawie informacji zamieszczonych na ograniczniku przepięć możemy szacunkowo określić jego zdolność do przenoszenia energii udaru. W przypadku ograniczników T1 (patrz norma PN-EN 61643-11:2013 [1]) najważniejszym parametrem jest jego wytrzymałość na udarowy prąd impulsowy (I_{imp} lub $I_{10/350}$). Dla ograniczników T2 (patrz norma PN-EN 61643-11:2013 [1]) jest to znamionowy prąd wyładowczy (I_n). Bardzo często popełnianym błędem jest mylenie wyżej wymienionych parametrów, co może skutkować niewłaściwym doбором. Prąd impulsowy określa zdolność ogranicznika do odprowadzania prądu odpowiadającego energią bezpośredniemu doziemnemu wyładowaniu piorunowemu (10/350 μ s), zaś znamionowy prąd wyładowczy określa zdolność ogranicznika do odprowadzania prądu odpowiadającemu prądowi indukowanemu podczas wyładowania piorunowego (8/20 μ s). Na rysunku 1 zamieszczono przebieg pokazujący różnicę w energiach przenoszonych przez prąd 10/350 μ s i 8/20 μ s.

Ograniczniki przepięć należy umieszczać, tak aby w poszczególnych punktach zabezpieczanej instalacji elektrycznej nie zostały przekroczone dopuszczalne wartości napięć. Mając na uwadze strefową koncepcję ochrony odgromowej jak również rozległość chronionej instalacji elektrycznej konieczne jest stosowanie kilkustopniowego układu do ograniczania przepięć. W podzielonym na strefy obiekcie, przy przejściu z jednej strefy do drugiej konieczne jest ograniczanie wartości szczytowych przepięć występujących w instalacjach niskonapięciowych oraz impulsów pola elektromagnetycznego do poziomów dopuszczalnych w danej strefie [2,3]. Poszczególne ograniczniki przepięć powinny odprowadzać (do np.: przewodu ochronnego PE dla sieci TN-S, PEN dla sieci TN-C itp.) część prądu udarowego. O właściwym doborze ograniczników przepięć decyduje w głównej mierze:

- charakter narażeń udarowych,
- rodzaj chronionego układu,



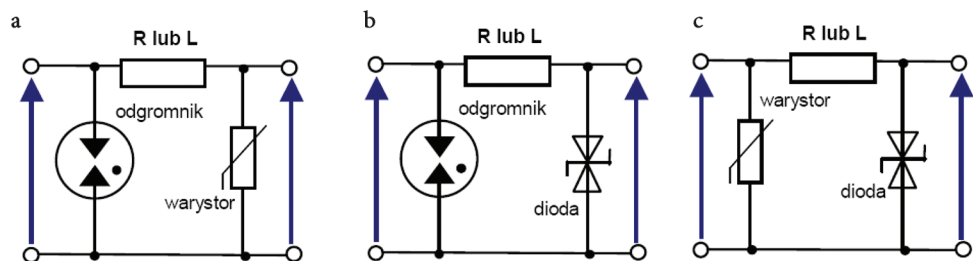
Rys. 1. Zależność energetyczna prądów udarowych 10/350 μs i 8/20 μs

- sposób budowy ogranicznika (iskiernik/warystor/układ kombinowany) – zdolność do odprowadzania udarów prądowych,
- napięciowy poziom ochrony (U_p) ogranicznika przepięć.

Kilkustopniowe układy zabezpieczające umożliwiają zsumowanie ich ochronnych zalet i wyeliminowanie niepożądanych efektów związanych z ich oddzielnym zastosowaniem. Bezsporną zaletą ogranicznika iskiernikowego jest zdolność do przewodzenia prądów udarowych o bardzo dużych energiach. Wadą jest ich dość długi czas jaki potrzebują, aby zadziałać. Zaletą ograniczników warystorowych jest szybkość działania, wadą zaś mała wytrzymałość na prądy udarowe.

Typowy wielostopniowy układ składa się z dwóch elementów ograniczających napięcia i elementu wzdluznego. W przypadku układu składającego się z dwóch elementów ochronnych element wzdluzny koordynuje ich wzajemne działanie oraz ogranicza wartość prądu, który może popłynąć przez drugi z elementów ochronnych. Przykładowe rozwiązania typowych układów zabezpieczających przedstawia rys. 2.

Zasada działania dwustopniowego układu zaprezentowanego na rysunku 2a jest następująca. W momencie, gdy na wejście układu przyjdzie uderzenie napięciowe i napięcie na warystorze przekroczy napięcie przebicia lawinowego zaczyna on przewodzić. Płynący przez warystor prąd powoduje wzrost spadku napięcia na rezystorze pomiędzy warystorem a odgromnikiem. Suma spadków napięć na rezystorze i diodzie odkłada się na odgromniku i gdy przekroczy wartość dynamicznego napięcia zapłonu wówczas nastąpi jego zadziałanie przez co zostanie ograniczony prąd płynący przez warystor [4]. W rzeczywistej instalacji elektrycznej element wzdluzny reprezentowany jest przez odcinek przewodu o minimalnej długości niezbędnej do właściwego skoordynowania pracy poszczególnych elementów.



Rys. 2. Przykłady rozwiązań układów ochrony przepięciowej [4]

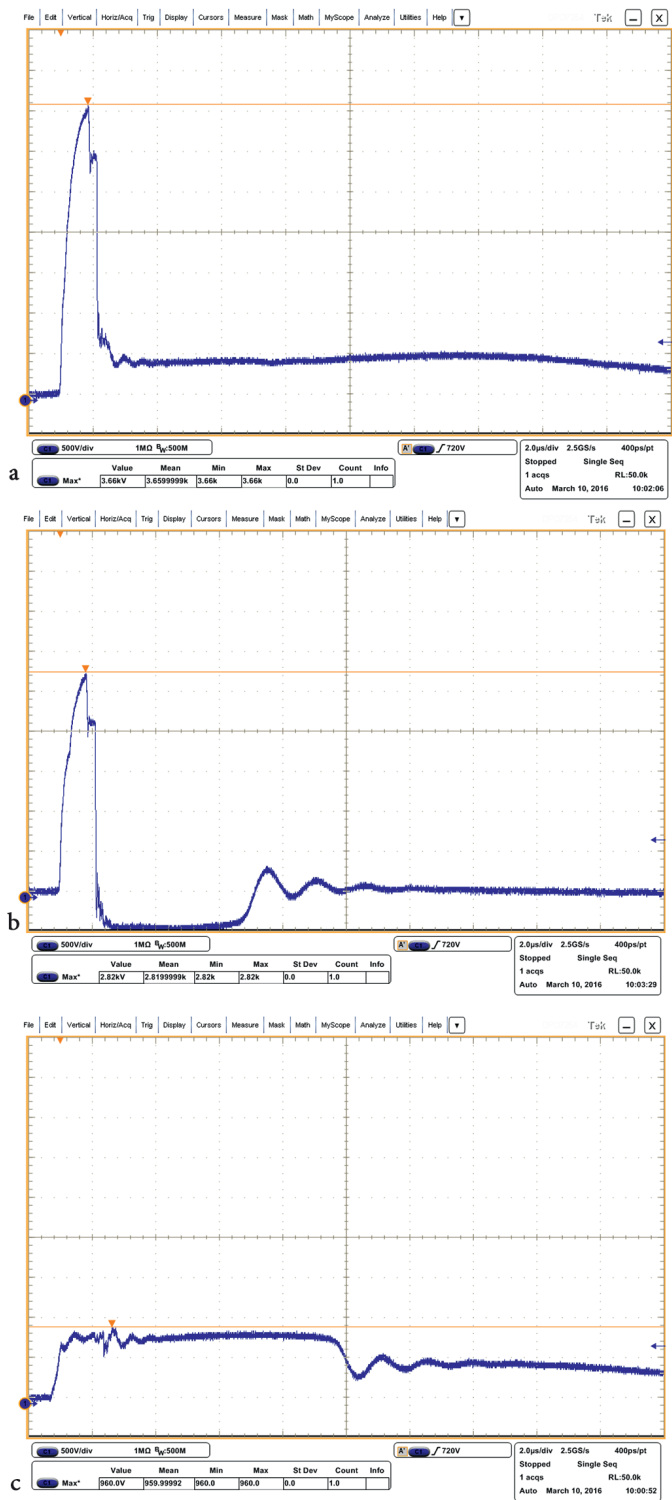
Jeśli w danej instalacji elektrycznej nie będzie zachowana właściwa koordynacja pracy ograniczników może dojść do sytuacji, w której pierwszy działający element ograniczający przepięcie tak mocno je zredukuje, że wcześniejszy nie będzie mógł zadziałać, gdyż nie zostanie przekroczone napięcie, przy którym on zaczyna przewodzić prąd. Prowadzi to bezpośrednio do przekroczenia dopuszczalnej energii udaru przenoszanej przez ogranicznik przepięć, który zadziałał jako pierwszy. Bardzo często kończy się to jego uszkodzeniem lub eksplozją.

Aby bardziej przybliżyć zasadę koordynacji pracy i koordynacji energetycznej ograniczników przepięć poniżej na rysunku 4 pokazano rzeczywiste przebiegi napięć panujących na ogranicznikach przepięć podczas ich pracy. Ich wzajemna relacja bezpośrednio przekłada się na kolejność działania, a co za tym idzie na skuteczność ochrony przepięciowej lub w ekstremalnym przypadku na jej brak.

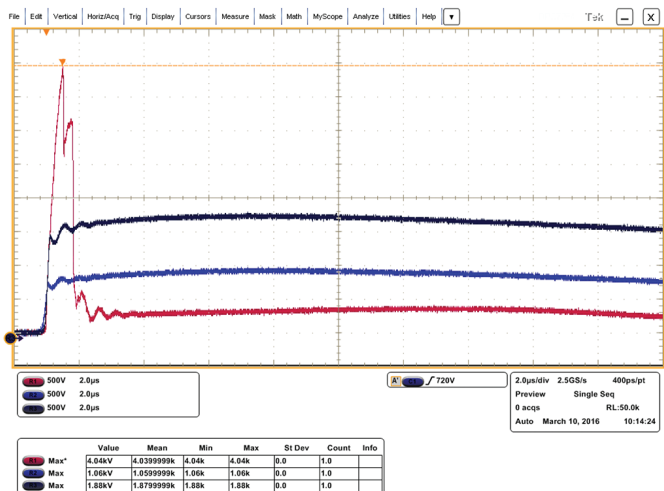
Z powyższego przebiegu wynika, że napięcie niezbędne do zadziałania ogranicznika iskiernikowego wynosi 4,06 kV. Do zadziałania warystora nr 1 niezbędne jest napięcie o wartości 1,06 kV, zaś dla warystora nr 2 niezbędne jest napięcie 1,88 kV. Jeśli w instalacji elektrycznej najpierw zastosujemy element o niższym napięciu zadziałania lub nie zapewnimy wzajemnej koordynacji może dojść do uszkodzenia przy pierwszym przepięciu o energii przekraczającej wytrzymałość ogranicznika o najmniejszym napięciu zadziałania. Pierwszy ogranicznik, który zadziała obniży tak napięcie w instalacji, że napięcie na drugim ograniczniku nie przekroczy progu jego zadziałania.

Sprawę dodatkowo komplikuje fakt, iż ogranicznik iskiernikowy potrzebuje około 1 μ s, aby zaczął działać. Dodatkowo wymusza to konieczność stosowania właściwej koordynacji pracy i koordynacji energetycznej ograniczników przepięć.

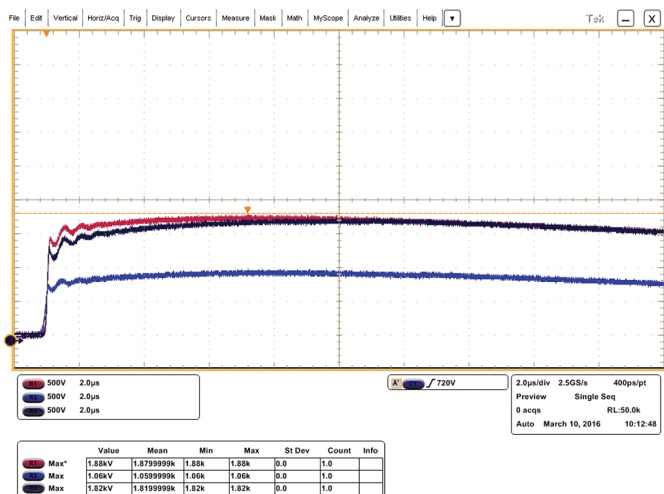
Na rysunku 5 zamieszczono przebiegi napięć panujących na różnych ogranicznikach warystorowych. Krzywe napięcia panującego na ograniczniku warystorowym nr 1 i nr 2 są bardzo do siebie zbliżone. Różnica w napięciu niezbędnym do zadziałania ogranicznika przepięć wynosi około 85 V. Warystory nr 1 i nr 2 pochodzą od tego samego producenta, z różnych serii produkcyjnych. W przypadku równoległego połączenia warystor nr 2 zadziała szybciej niż warystor nr 1. Wniosek z powyższego jest następujący, iż bezpośrednio połączenie równoległe ograniczników warystorowych nie powoduje wzajemnego zwiększenia ich wytrzymałości udarowej jak i całej chronionej instalacji.



Rys. 3. Rzeczywiste przebiegi napięć na odgromniku (a), na elemencie wzdłużnym (b), na warystorze (c) – 500 V/div, 2 μ s/div



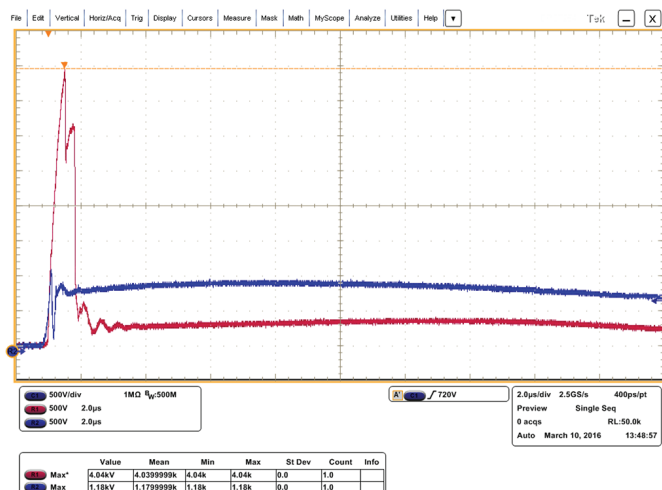
Rys. 4. Napięcie panujące na iskierniku (CH1 – krzywa koloru czerwonego), warystorze nr 1 (CH2 – krzywa koloru niebieskiego), warystorze nr 2 (CH3 – krzywa koloru czarnego) – CH1/CH2/CH3 500V/div, 2 μ s/div



Rys. 5. Napięcie panujące na warystorze nr 1 (CH1 – krzywa koloru czerwonego), warystorze nr 2 (CH2 – krzywa koloru niebieskiego), warystorze nr 3 (CH3 – krzywa koloru czarnego) – CH1/CH2/CH3 500V/div, 2 μ s/div

W układach do ograniczania przepięć zwiększenie wytrzymałości udarowej możliwe jest tylko poprzez zastosowanie kilku elementów ograniczających przepięcia właściwie między sobą skoordynowanych. Przedstawione subtelne różnice w rzeczywistości mogą się przełożyć na niewłaściwe działanie układu ograniczającego przepięcie, a nawet mogą prowadzić do jego uszkodzenia.

Na rysunku 6 przedstawiono przebieg napięcia panującego podczas pracy iskiernikowego ogranicznika przepięć i kombinowanego ogranicznika przepięć składającego się z iskiernika



Rys. 6. Napięcie panujące na ograniczniku iskiernikowym (CH1 – krzywa koloru czerwonego) i na ograniczniku kombinowanym składającym się iskiernika i warystora (CH2 – krzywa koloru niebieskiego) – CH1/CH2/CH3 500V/div, 2μs/div

i warystora prawidłowo wzajemnie z sobą skoordynowanych. Wyraźnie widać różnice w poziomie napięcia i szybkości działania układu. Wytrzymałość udarowa nowoczesnych układów kombinowanych jest taka sama jak dla ograniczników iskiernikowych przy jednoczesnym obniżeniu napięciowego poziomu ochrony.

Zalecenia w zakresie doboru ograniczników przepięć

Dobierając ogranicznik należy w pierwszej kolejności określić czy w ogóle jest on potrzebny. Oceny tej dokonujemy poprzez analizę ryzyka zgodnie z wytycznymi normy PN-EN 62305-2 [6] lub analizując szczegółowe przepisy narzucone na mocy ustaw lub rozporządzeń. W przypadku między innymi budynków, stacji paliw płynnych bez względu na wynik analizy ryzyka konieczne jest stosowanie urządzeń piorunochronnych oraz przeciwprzepięciowych.

Cały czas należy mieć również na uwadze fakt, iż nowoczesne rozwiązania techniczne bazują w większości przypadków na układach sterowanych przez komputery. Napięcia znamionowe pracy systemów komputerowych są z roku na rok co raz bardziej obniżane ze względu na straty energii. W chwili obecnej są to napięcia rzędu kilku woltów. Należy zauważyć, że postęp technologiczny zmniejsza odporność urządzeń na przepięcia a ich uszkodzenia niosą za sobą bardzo duże straty finansowe. Wymusza to bardziej skuteczną ochronę urządzeń elektrycznych i elektronicznych od przepięć poprzez między innymi stosowanie wielostopniowych układów ograniczających. Mając powyższe na uwadze zaleca się stosowanie układów i urządzeń ograniczających przepięcia.

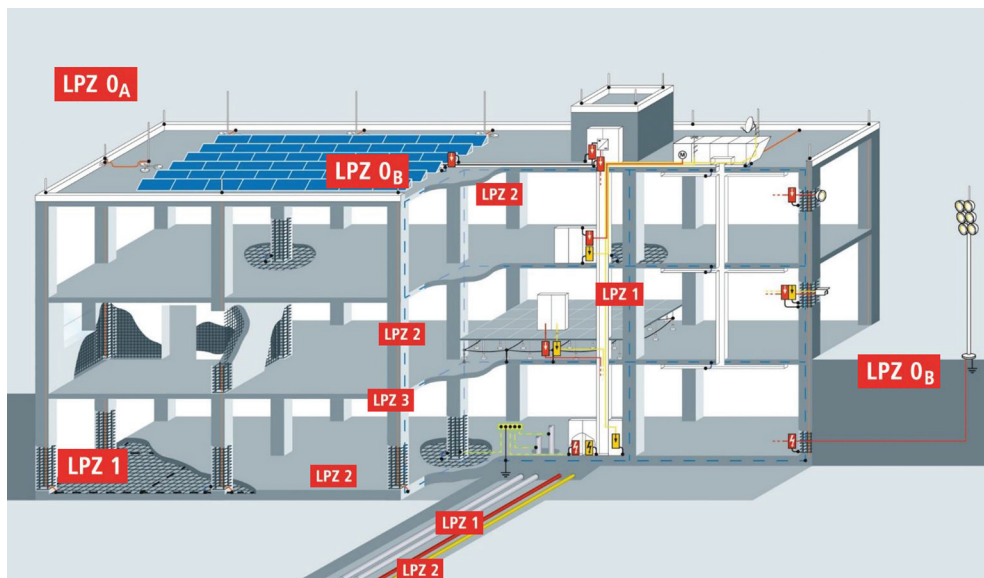
W momencie, gdy zdecydujemy się na wyposażenie instalacji elektrycznej w ograniczniki przepięć należy zgodnie z zaleceniami norm ochrony odgromowej z serii PN-EN 62305 podzie-

lić analizowany obiekt na strefy LPZ (zgodnie ze strefową koncepcją ochrony odgromowej), w których występuje określony stopień narażenia urządzeń na działanie udarów napięciowych i prądowych [7] – (z ang. LPZ – Lightning Protection Zone). Urządzenia pracujące w strefie LPZ0A są narażone na bezpośrednie oddziaływanie impulsowego pola elektrycznego i magnetycznego oraz prądu piorunowego o nieograniczonej wartości. Urządzenia pracujące w strefie LPZ0B narażone są na bezpośrednie oddziaływanie impulsowego pola elektromagnetycznego wywołanego przez prądy piorunowe, analogicznie jak w strefie LPZ0_A, oraz napięć i prądów udarowych indukowanych przez prądy piorunowe. W strefie LPZ1 urządzenia są już chronione przed bezpośrednim oddziaływaniem prądu piorunowego przy jednoczesnym ograniczeniu na granicy strefy poziomu narażenia za pomocą ogranicznika przepięć. W kolejnych strefach poziomy napięć powinny być stopniowo obniżane przy pomocy odpowiednio dobranych ograniczników przepięć tak, aby wytrzymałość udarowa urządzeń w nich instalowanych była wyższa od maksymalnego spodziewanego napięcia panującego w tej strefie. Przykład podziału obiektu na strefy LPZ zamieszczono na rysunku 7.

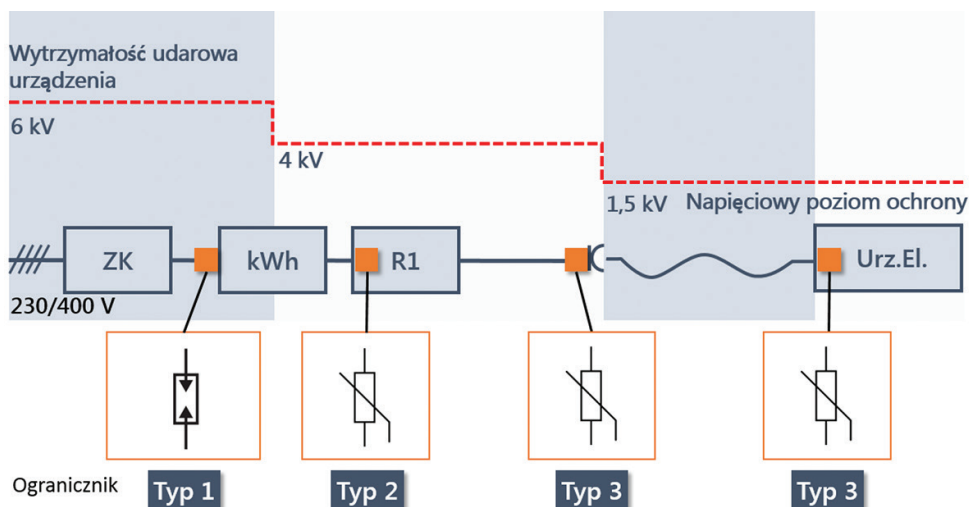
W skrócie – na granicy poszczególnych stref LPZ należy stosować odpowiednie ograniczniki obniżające maksymalne spodziewane wartości szczytowe napięć do ustalonego poziomu – stosownie do przyjętych kategorii wytrzymałości udarowej wg. normy PN-HD 60364-4-443 [11]. Koncepcję wielostopniowego układu ograniczającego przepięcia przedstawiono na rysunku 8.

Dobierając ogranicznik przepięć należy uwzględnić:

- miejsce jego instalacji,
- napięcie ciągłej pracy U_c ,
- napięciowy poziom ochrony U_p .



Rys. 7. Podział obiektu na strefy LPZ [8]



Rys. 8. Układ czterech ograniczników przepięć chroniących instalację elektryczną (gdzie: ZK – złącze kablowe, kWh – licznik energii elektrycznej, R1 – rozdzielnica np.: piętrowa, Urz. El. – końcowe urządzenie elektryczne)

Na podstawie informacji dotyczącej miejsca jego instalacji można wybrać technologię, w której powinien być wykonany ogranicznik przepięć.

Na granicy stref LPZ0 i LPZ1 zaleca się stosowanie ogranicznika typu ucinającego napięcie lub kombinowanego, w którym wykorzystano technologię iskiernikową. Zdaniem autora stosowanie technologii warystorowej powinno być w tym miejscu zabronione. Zalecana wartość prądu impulsowego 10/350 μ s – 25 kA/ pole.

Argumenty przytaczane przez przeciwników tych zaleceń są sprzeczne ze stanowiskiem przyjętym przez energetykę między innymi niemiecką, hiszpańską, słowacką itp. W tych krajach takie kryteria są obligatoryjne. Jeśli zestawia się całościową wartość ponoszonej inwestycji z kosztem jednego właściwie skonstruowanego ogranicznika na wejściu to argumenty o „drogiej” technologii wydają się zupełnie nie trafione. Kolejny argument podnoszony przez przeciwników odnosi się do średniej statystycznej wartości szczytowej prądu doziemnego wyładowania piorunowego. Stwierdzenie, że w 95% przypadków prąd wyładowania jest mniejszy niż 25 kA stawia pod znakiem zapytania sens stosowania układów ograniczających przepięcia. Zjawisko doziemnego wyładowania piorunowego ma charakter losowy. Analogicznie rozumując układ ograniczający przepięcia oparty o technologię warystorową zadziała losowo, raz prąd ograniczy raz nie wytrzyma. Należy sobie zadać pytanie: to po co go stosować? A co z prądem kolejnego doziemnego wyładowania, które następuje w kilkadziesiąt milisekund po wyładowaniu głównym? Ochrona zdaniem autora ma być zawsze skuteczna, stąd też wysokie wymagania dla jednego ogranicznika w obiekcie nie są niczym wygórowanym. Należy też zauważyć, iż w przypadku stosowania technologii warystorowej wbrew powyższym zaleceniom narażamy się na brak koordynacji energetycznej ogranicz-

ników przepięć ze względu między innymi na rozrzut technologiczny napięcia zadziałania ograniczników warystorowych opisany wcześniej, nie możliwy do określenia w warunkach panujących na budowie lub hali montażowej.

Dobierając ogranicznik przepięć nie można zapomnieć o parametrze określającym maksymalne napięcie ciągłej pracy (U_c), musi ono być większe od maksymalnego napięcia fazowego danej sieci. Biorąc pod uwagę wytyczne normy PN-EN 60038:2012 [9] napięcie ciągłej pracy powinno być co najmniej o 10% większe od napięcia znamionowego sieci.

Tab. 1. Wymagana wytrzymałość ograniczników na przepięcia dorywcze (TOV) dla układów sieci TN, TT, IT – na podstawie normy PN-EN 61643-11:2013 [10]

Miejsce stosowania	Wymagana odporność ogranicznika przepięć na przepięcia dorywcze Czas trwania przepięcia (t_T)		
Typ sieci	Uszkodzenia w instalacji elektrycznej docelowego odbiorcy energii elektrycznej $t_T = 5$ sekund	Uszkodzenia w systemie elektroenergetycznym oraz urwanie przewodu neutralnego (N) $t_T = 120$ minut	Uszkodzenia w sieci wysokiego napięcia $t_T = 200$ milisekund
	Wymagana jest pełna odporność ogranicznika przepięć	Wymagana jest pełna odporność ogranicznika przepięć lub jego bezpieczne uszkodzenie	Wymagana jest pełna odporność ogranicznika przepięć lub jego bezpieczne uszkodzenie
Ogranicznik przepięć podłączony pomiędzy	Wymagana wytrzymałość na przepięcia dorywcze (U_T) ogranicznika przepięć [V]		
TN			
L-PE(N) lub L-N	$1,32 \times U_{L-N}$	$\sqrt{3} \times U_{L-N}$	—
N-PE	—	—	—
L-L	—	—	—
TT			
L-PE	$\sqrt{3} \times U_{L-N}$	$1,32 \times U_{L-N}$	$1200 + U_{L-N}$
L-N	$1,32 \times U_{L-N}$	$\sqrt{3} \times U_{L-N}$	—
N-PE	—	—	1200
L-L	—	—	—
IT			
L-PE	—	—	$1200 + U_{L-N}$
L-N	$1,32 \times U_{L-N}$	$\sqrt{3} \times U_{L-N}$	—
N-PE	—	—	$1200 + U_{L-N}$
L-L	—	—	—

gdzie: U_{L-N} – maksymalne dopuszczalne napięcie znamionowe panujące w sieci elektroenergetycznej (np.: $U_{L-N} = 230 \text{ V} + 10\%$ wg. PN-EN 60038:2012 [9])

Dobierając ograniczniki należy pamiętać o przepięciach dorywczych pojawiających się w sieciach. W tabeli 1 przytoczono normatywne wymagania w tym zakresie opisane szczegółowo w normie PN-EN 61643-11:2013 [10].

Napięciowy poziom ochrony Up powinien być mniejszy niż deklarowana przez producenta najmniejsza wytrzymałość uderowa urządzenia zainstalowanego w danej sieci i w danym fizycznym miejscu jego użytkowania.

Podsumowanie

Stosowanie coraz doskonalszych urządzeń elektronicznych w urządzeniach elektrycznych i elektronicznych stwarza konieczność przeanalizowania ich zagrożeń uderowych oraz podjęcia odpowiednich środków ochrony. Tylko prawidłowa wzajemna koordynacja energetyczna zapewni skuteczną ochronę przed przepięciami, na które urządzenia są coraz bardziej czułe. Prawidłowe rozwiązania są bardzo dobrze znane, lecz ze względów czysto ekonomicznych odstępuje się od ich fizycznej realizacji podczas budowy nowych obiektów. Dlatego warto się zastanowić czy oszczędność rzędu tysiąca złotych plus VAT na tle wartości inwestycji nierzadko szacowanej na kilka, kilkanaście milionów złotych ma sens.

Literatura

- [1] PN-EN 61643-11:2013. Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia – Część 11: Urządzenia ograniczające przepięcia w sieciach elektroenergetycznych niskiego napięcia – Wymagania i metody badań.
- [2] PN-EN 62305-1:2011. Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne.
- [3] Sowa A.W.: Ochrona urządzeń oraz systemów elektronicznych przed narażeniami piorunowymi. Rozprawy Naukowe Nr 219. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2011.
- [4] Augustyniak L., Markowska R., Sowa A.: „Elementy i układy do ograniczania przepięć. Instrukcja do ćwiczeń laboratoryjnych”. Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej, Politechnika Białostocka 2007.
- [5] Wiater J.: Zniszczenia elektronicznych liczników energii elektrycznej powstałe w wyniku niewłaściwego doboru ograniczników przepięć. Wiadomości Elektrotechniczne R. 83, nr 2 (2015), s. 23-25.
- [6] PN-EN 62305-2:2011. Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
- [7] Sowa A.: Wielostopniowe systemy ograniczania przepięć w instalacji elektrycznej w obiekcie budowlanym. <http://www.ochrona.net.pl>
- [8] Dehn + Söhne – Lightning Protection Guide. Revised 2nd edition. September 2007/2012.
- [9] PN-EN 60038:2012. Napięcia znormalizowane CENELEC.
- [10] PN-EN 61643-11:2013. Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia – Część 11: Urządzenia ograniczające przepięcia w sieciach elektroenergetycznych niskiego napięcia – Wymagania i metody badań.
- [11] PN-HD 60364-4-443:2006. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

Tworzenie powierzchni ekwipotencjalnych jako płaszczyzny odniesienia do obliczania odstępów separacyjnego – propozycja ochrony

Krzysztof Wincencik

W Biuletynie Technicznym SEP nr 88 (2025) ukazał się artykuł „Ochrona odgromowa urządzeń elektrycznych na dachach budynków” omawiający m.in. metody rozmieszczania zwodów. Niniejszy artykuł stanowi kontynuację tematu i zwraca uwagę na wymóg zachowania odstępów separujących pomiędzy elementami LPS a chronionymi instalacjami.

Systemy ochrony odgromowej (LPS) od dziesięcioleci są stosowane jako środek zapobiegawczy w ochronie przeciwpożarowej. Podstawą planowania i wykonania LPS jest norma PN-EN IEC 62305 Części 1-4 (obecnie mamy Ed.3.0 z roku 2025). Głównym celem jest ochrona osób, i mienia przed skutkami wyładowań piorunowych, które mogłyby spowodować zagrożenie dla ludzi oraz szkody materialne lub pożary. Wyładowania atmosferyczne trafiające w obiekt mogą spowodować:

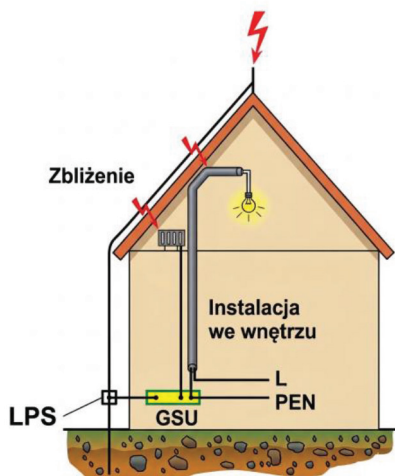
- bezpośrednie uszkodzenie mechaniczne, pożar i/lub wybuch pod wpływem gorącej plazmy kanału piorunowego, pod wpływem rezystancyjnego rozgrzania przewodów prądem (przegrzane przewody) lub pod wpływem erozji łukowej materiału (wytopiony metal);
- pożar i/lub wybuch wywoływany iskrami powstającymi pod wpływem przepięć wynikających z rezystancyjnych i indukcyjnych sprzężeń oraz przejścia części prądów pioruna.

Iskry powstające w wyniku przeskoku pomiędzy elementami LPS, którymi płynie prąd piorunowy a innymi przewodzącymi instalacjami w obiekcie stanowią realne zagrożenie pożarowe. Dlatego tak ważne jest zachowanie odstępów separujących w obiekcie.

W obiektach wyposażonych w zewnętrzne urządzenie piorunochronne istnieje ryzyko wystąpienia przeskoku iskry między elementami zewnętrznej instalacji odgromowej a metalowymi strukturami budynku, urządzeniami na dachu lub instalacjami elektrycznymi wewnątrz. (rys.1) Dzieje się tak, gdy odstęp między zwodami/przewodami odprowadzającymi a instalacjami wewnętrznymi jest niewystarczający.

Zbliżenie to zbyt mała odległość między elementami LPS a innymi metalowymi lub elektrycznymi instalacjami. W przypadku zbliżenia podczas przepływu prądu pioruna istnieje ryzyko wystąpienia przeskoku iskrowego i uszkodzeń w instalacjach wewnętrznych.

Dlatego projektując i wykonując zewnętrzne urządzenie piorunochronne należy dążyć do zachowania odstęp pomiędzy dwiema przewodzącymi częściami, przy którym nie może wystąpić niebezpieczne iskrzenie. Odstęp ten nazywamy **odstępem separującym** (we wcześniejszych edycjach normy używano nazwy odstęp izolacyjny).



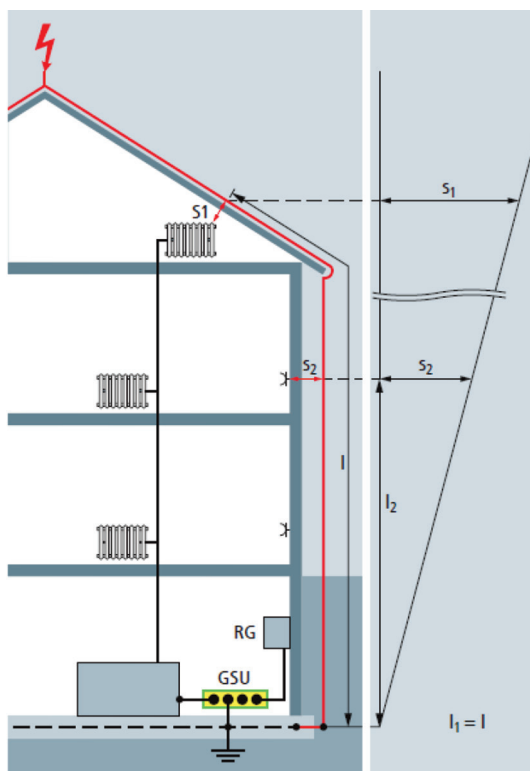
Rys. 1. Zagrożenie przeskokiem iskrowym w miejscu zbliżenia LPS i innych instalacji wewnątrz obiektu

Wymagany odstęp separujący wyliczany jest zgodnie z punktem 6.3 zapisanym a trzecim arkusza normy PN-EN IEC 62305-3. W obliczeniach uwzględnia się współczynniki związane z klasą ochrony odgromowej analizowanego obiektu, materiałem w miejscu obliczania odstępu oraz układem geometrycznym zwodów i przewodów odprowadzających.

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} \cdot l \text{ [m]}$$

Gdzie: k_i – zależy od wybranej klasy LPS (współczynnik indukcyjny), k_c – zależy od układu geometrycznego (współczynnik podziału prądu), k_m – zależy od materiału w miejscu zbliżenia (współczynnik materiałowy), l [m] – jest długością mierzoną wzdłuż zwodu lub przewodu odprowadzającego od punktu, w którym powinien być ustalony odstęp separujący do najbliższego punktu wyrównania potencjału lub uziemienia.

Każdy budynek wyposażony w połączenia wyrównawcze piorunochronne ma w pobliżu powierzchni uziomu powierzchnię ekwipotencjalną uziomu fundamentowego lub instalacji uziemiającej. Powierzchnia ta jest powierzchnią odniesienia do określenia długości l .



Rys. 2. Wyznaczanie odstępu separującego

Jak widać, odstęp separujący zależy od długości drogi l od miejsca ustalania odstępu do powierzchni odniesienia. W przypadku wysokich budynków, które zawierają we wnętrzu oraz na dachu urządzenia elektryczne i elektroniczne (np. nowoczesne biurowce) znacznie trudniejsze jest zachowanie wymaganych odstępów separujących przy realizacji klasycznego urządzenia piorunochronnego.

Prowadzone po zewnętrznej powierzchni ściana przewody odprowadzające o długości nawet kilkudziesięciu metrów, powodują że wartość wymaganego odstępu separującego jest trudna do zrealizowania. Dlatego warto zapoznać się z zapisami zawartymi w punkcie 6.3 normy PN-EN 62305-3:2011., który stanowi, że: **w obiektach ze szkieletem metalowym lub utworzonym przez galwanicznie ciągłe zbrojenie betonu, odstęp separujący nie jest wymagany.** W dalszej części normy można znaleźć kolejną informację, że w obiektach, w których elementy budowlane są wykorzystywane jako naturalne przewody odprowadzające, np. stalowe zbrojenie w betonie, punktem odniesienia powinien być punkt połączenia z naturalnym przewodem odprowadzającym.

Wymaga to współdziałania projektanta elektryka z konstruktorem i architektem już na etapie tworzenia wstępnej koncepcji obiektu. Koordynacja prac projektowych i konstrukcyjnych nad LPS często umożliwia pozbycie się zewnętrznych elementów, które mogą mieć wpływ na estetykę budynku a jednocześnie obniżyć koszty budowy dzięki wykorzystaniu elementów naturalnych czy też zastosowaniu wspólnych tras dla różnych instalacji w obiekcie.

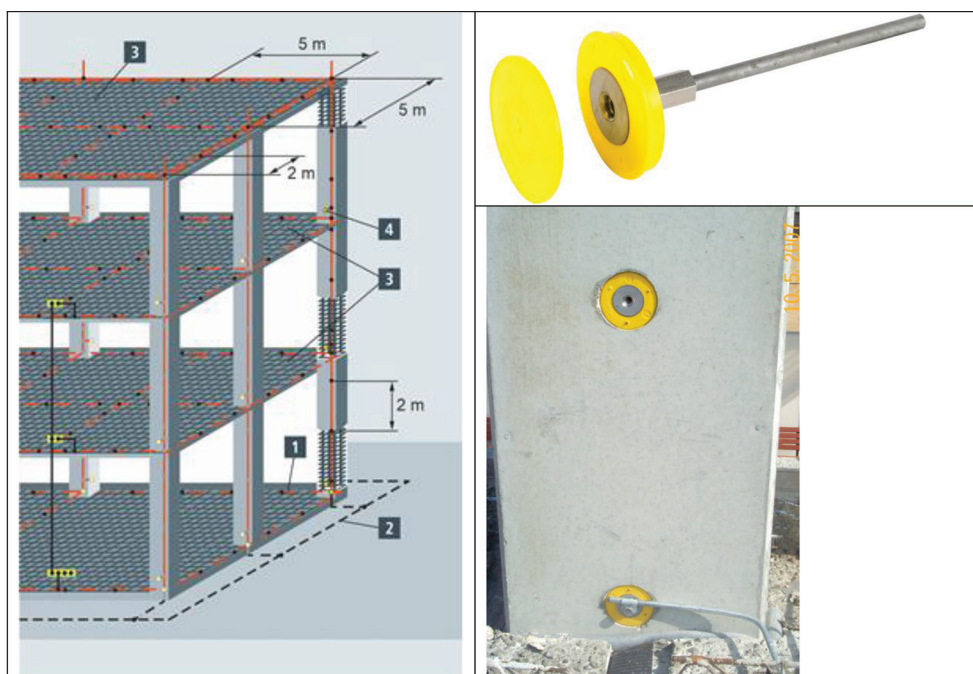
W budynkach wyposażonych w uziom fundamentowy lub połączone układy uziemiające, elementy te w połączeniu z konsekwentnie wykonanym odgromowym wyrównywaniem potencjałów tworzą na poziomie ziemi tzw. płaszczyznę ekwipotencjalną. Poprzez utworzenie dodatkowych płaszczyzn ekwipotencjalnych w innych częściach budynku można zredukować rzeczywistą długość l układu przewodów (która jest wymagana do powyższych obliczeń odstępu izolacyjnego).

Ekonomicznie uzasadnionym działaniem jest wykorzystanie naturalnych elementów konstrukcyjnych budynku jako części urządzenia piorunochronnego (LPS) (Rys. 1). Jeśli w wysokich budynkach płaszczyzna ekwipotencjalna ma pełnić funkcję płaszczyzny odniesienia, konstrukcja obiektu musi spełniać pewne podstawowe wymagania. Jedno z tych wymagań dotyczy obliczenia odstępu izolacyjnego do odpowiedniej płaszczyzny odniesienia (patrz definicja długości l). Z reguły jest to układ uziemiający lub najbliższy punkt wyrównywania potencjałów. W szczegółach rozpatruje się w tym przypadku pętlę przewodzącą utworzoną pomiędzy instalacjami znajdującymi się wewnątrz budynku a układem zwodów na zewnątrz obiektu budowlanego (Rys. 4).

Strop żelbetowy lub dach metalowy w połączeniu ze stalowymi dźwigarami oraz słupami żelbetowymi może tworzyć płaszczyznę odniesienia lub płaszczyznę ekwipotencjalną na potrzeby obliczeń odstępu izolacyjnego. Metalowe rurociągi lub przewody elektryczne, które przenikają przez tę płaszczyznę ekwipotencjalną, muszą zostać do niej podłączone bezpośrednio lub pośrednio, za pomocą urządzeń ograniczających przepięcia (SPD). Płaszczyzna ekwipotencjalna może zostać utworzona na różnych wysokościach (np. na poziomach poszczególnych



Rys. 3. Kolumny żelbetowe wykorzystane jako naturalne przewody odprowadzające



Rys. 4. Tworzenie powierzchni ekwipotencjalnych w budynku. 1 – siatka funkcjonalnego wyrównania potencjałów o wymiarach 20x20n (wg DIN 18014), 2 – siatka uziomu otokowego (fundamentowego) o wymiarach 10x10 m (wg DIN 18014) każdy przewód odprowadzający połączony jest z uziemem, 3 – powierzchnia ekwipotencjalna, 4 punkt uziemiający (na zdjęciach po prawej przykładowe rozwiązanie)

kondygnacji) obiektu budowlanego. W tym celu na przewidzianych do tego kondygnacjach należy zaprojektować siatkę wyrównywania potencjałów o wymiarach oczka 5,0 m x 5,0 m (połączoną zaciskami z prętami zbrojeniowymi co 2 m).

W budynkach składających się ze słupów żelbetowych z opartymi na nich stropami żelbetowymi, elementy te mogą być wykorzystane jako naturalne części składowe układu przewodów odprowadzających. Należy przy tym pamiętać, że przewody/przewody odprowadzające ułożone w zbrojeniu muszą być połączone ze zbrojeniem w odstępach co 2 m.

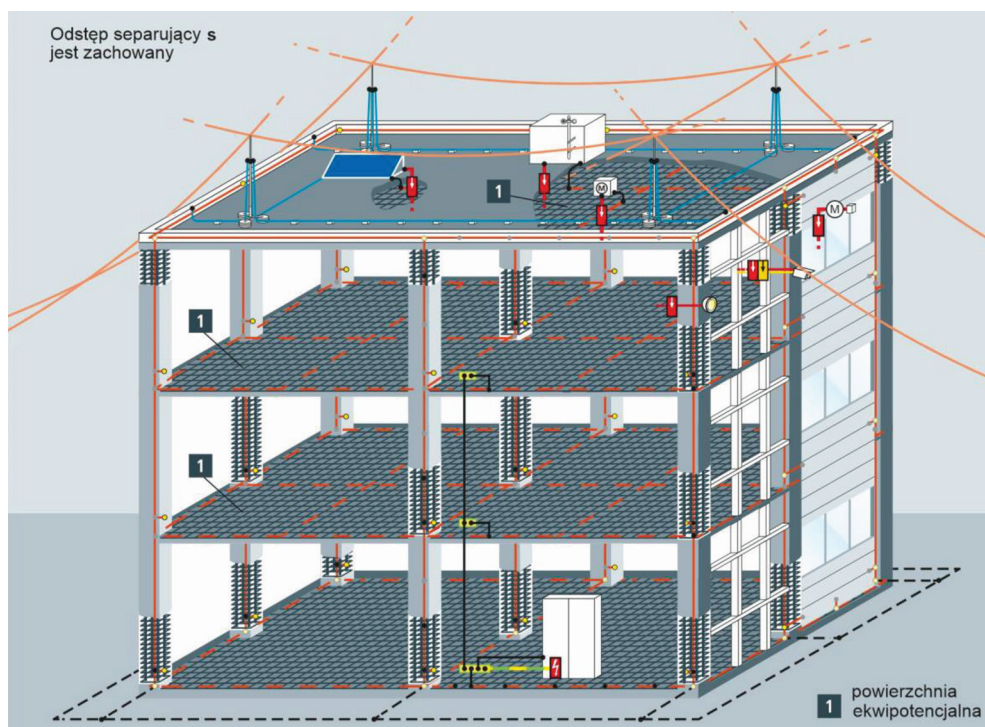
Ponadto istnieje możliwość ukształtowania zbrojenia stropu jako płaszczyzny odniesienia / płaszczyzny ekwipotencjalnej, która następnie jest uwzględniana przy obliczaniu odstępu izolacyjnego. Podstawowym warunkiem jest w tym przypadku, aby obiekt budowlany posiadał słupy żelbetowe, przy czym każdy słup u podstawy (stopy) musi być podłączony do układu uziemiającego / przewodu funkcyjnego wyrównywania potencjałów, a na szczycie (głowicy) do oka siatki płaszczyzny ekwipotencjalnej. Ukształtowanie płaszczyzny ekwipotencjalnej polega na wykorzystaniu zbrojenia stropu, w którym należy ułożyć siatkę o wymiarach oczka 5,0 m x 5,0 m i co 2 m połączyć zaciskami z prętami zbrojeniowymi. Celem jest jak najlepsze wzajemne połączenie wszystkich elementów metalowych, aby uniknąć powstawania różnic potencjałów. Również znajdujące na dachu urządzenia (np. klimatyzator, instalacja PV, wentylator dachowy) należy podłączyć do płaszczyzny odniesienia za pomocą przewodu wyrównawczego (przewodu PA). Zgodnie z wymaganiami normatywnymi należy przy tym zachować minimalne przekroje poprzeczne przewodów wyrównawczych.

Jeśli urządzenia te znajdują się w przestrzeni chronionej przed bezpośrednim uderzeniem pioruna, wystarczające są zredukowane przekroje poprzeczne zgodnie z Tabelą 9 normy PN EN 62305-3:2011.

W praktyce na powierzchniach dachów instaluje się izolacje oraz zabezpieczenia przeciwwilgociowe (papy/membrany dachowe). Połączenie układu zwodów na dachu z płaszczyzną ekwipotencjalną odbywa się z reguły w rejonie attyki oraz poprzez przepusty dachowe. Ze względu na sposób prowadzenia przewodów na dachu, pomimo istnienia płaszczyzny ekwipotencjalnej, konieczne jest uwzględnienie odstępów izolacyjnych. Można je zachować, instalując m.in. izolowany układ zwodów (np. przewody w izolacji wysokonapięciowej HVI-light plus (Rys. 5). Niekontrolowane przeskoiki iskrowe przez izolację dachu na zbrojenie stropu lub dachy metalowe nie są wówczas możliwe.

Tab. 1. Minimalne wymiary przewodów do łączenia wewnętrznych instalacji metalowych z szyną wyrównawczą

Klasa LPS	Material	Przekrój poprzeczny mm ²
I do IV	Miedź	6
	Aluminium	10
	Stal	16



Rys. 5. Budynek wielokondygnacyjny z powierzchnią ekwipotencjalną na dachu i systemem zwozów izolowanych

- Strefa LPZ 0B: Jeżeli instalacje dachowe znajdują się w strefie chronionej przed bezpośrednim uderzeniem pioruna (LPZ 0B), to ich przewody zasilające należy włączyć do odgromowego wyrównywania potencjałów na granicy stref LPZ 0B/1. Jeśli na przewodach zasilających nie przewiduje się występowania prądów piorunowych, zaleca się zastosowanie ograniczników przepięć Typu 2 (Tabela 2).
- Strefa LPZ 0A: W przypadku instalacji dachowych, które znajdują się w strefie niechronionej przed bezpośrednim uderzeniem pioruna, przewody zasilające należy zabezpieczyć za pomocą ograniczników prądu piorunowego (ograniczników Typu 1).

Również w budynkach wielokondygnacyjnych można utworzyć płaszczyzny ekwipotencjalne w poszczególnych stropach między kondygnacyjnymi (Rys. 4).

Należy wziąć pod uwagę, że przy tworzeniu płaszczyzn ekwipotencjalnych, np. na każdym piętrze, również funkcjonalne wyrównywanie potencjałów musi być połączone do tej płaszczyzny wyrównawczej (Rys. 5). Ponadto wszystkie systemy elektroenergetyczne i teleinformatyczne muszą zostać odniesione do tego potencjału za pomocą ograniczników przepięć (SPD).

Zasadniczo nie ma bezwzględnego wymogu tworzenia płaszczyzny ekwipotencjalnej na każdym piętrze. W przypadku wyższych budynków może być wystarczające utworzenie jej tylko na co 2. lub 3. kondygnacji (wymagane jest tu podejście indywidualne), pod warunkiem, że na kondygnacjach pozbawionych płaszczyzny ekwipotencjalnej możliwe jest zachowanie

wymaganego odstępu izolacyjnego. Decydujące znaczenie ma tutaj ogólny cel ochrony zakładany dla danego obiektu budowlanego.

Podsumowanie

W budynkach posiadających połączone zbrojenie ścian oraz sufitów odporne na prąd piorunowy można wykorzystać je jako część systemu przewodów odprowadzających. W takiej sytuacji nie ma potrzeby zachowywania odstępu separującego, ponieważ całkowity potencjał pozostaje na takim samym poziomie. Z reguły na powierzchniach dachów położone są izolacje lub folie dachowe jako część pokrycia dachowego, dlatego zaleca się instalowanie izolowanych przewodów (HVI) pozwalających na zachowanie odstępu separującego. W przypadku budynków posiadających powiązany szkielet stalowy, jak również dach metalowy, można przyjąć wysokość poziomu zerowego potencjału równą wysokości budynku. W takim przypadku wielkość odstępów separujących ulega znacznej redukcji, co ułatwia wykonanie systemu ochrony odgromowej.

Literatura

- [1] PN-EN 52305-3 :2011 – Ochrona odgromowa Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
- [2] DEHN – Poradnik ochrony odgromowej wyd.1 – Warszawa 2019

Czterdzieści lat od katastrofy w Czarnobylu

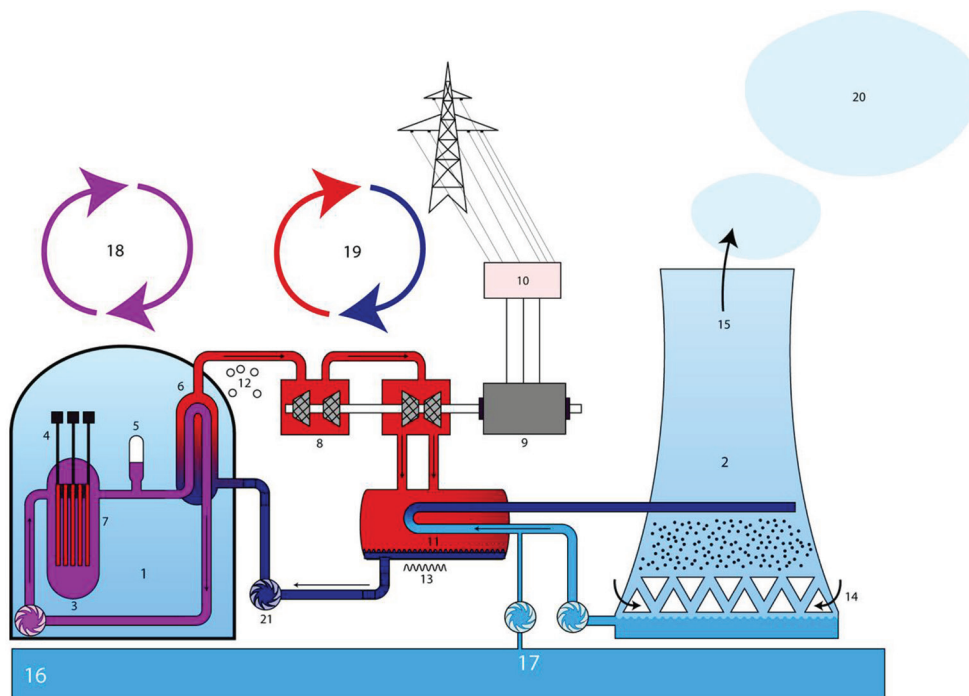
Wiesław Zaraska

W nocy z 25 na 26 kwietnia 1986 r., około 736 km na wschód od Krakowa, doszło do jednej z największych katastrof technicznych XX wieku. W elektrowni jądrowej w Czarnobylu uległ zniszczeniu reaktor nr 4 typu RBMK-1000. Był to najnowszy z pracujących wówczas bloków, oddany do eksploatacji w 1983 r.

W chwili katastrofy elektrownia nadal była rozbudowywana. Pracowały w niej cztery reaktory, a dwa kolejne znajdowały się w budowie. Docelowo planowano uruchomienie sześciu bloków, z których każdy miał osiągać moc elektryczną 1000 MW i moc cieplną około 3,2 GW.

Po czterdziestu latach katastrofa w Czarnobylu nadal pozostaje ważnym punktem odniesienia w dyskusji o bezpieczeństwie technicznym, odpowiedzialności operatorów, jakości procedur oraz skutkach błędnych decyzji organizacyjnych. Aby właściwie zrozumieć przebieg wydarzeń, warto najpierw przypomnieć podstawowe zasady działania reaktora jądrowego.

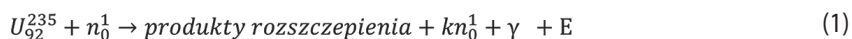
Elektrownia jądrowa jest w swojej istocie elektrownią cieplną. W klasycznej elektrowni źródłem ciepła jest kocioł, w którym spalane jest paliwo. W elektrowni jądrowej jego rolę przejmuje reaktor, w którym ciepło powstaje w prętach paliwowych w wyniku rozszczepienia jąder atomowych.



Rys. 1. Schemat cieplny elektrowni jądrowej z reaktorem wodnym ciśnieniowym: 1. Blok reaktora; 2. Komin chłodzący; 3. Reaktor; 4. Pręty kontrolne; 5. Zbiornik wyrównawczy ciśnienia; 6. Generator pary; 7. Zbiornik paliwa; 8. Turbina; 9. Prądnicą; 10. Transformator; 11. Skraplacz; 12. Stan gazowy; 13. Stan ciekły; 14. Powietrze; 15. Wilgotne powietrze; 16. Rzeka; 17. Układ chłodzenia; 18. I obieg; 19. II obieg; 20. Para wodna; 21. Pompa. [4]

Uzyskana energia służy do podgrzewania czynnika roboczego i wytwarzania pary napędzającej turbinę połączone z generatorami energii elektrycznej.

Podstawową reakcją rozszczepienia wykorzystywaną w reaktorach energetycznych jest reakcja:



gdzie:

U_{92}^{235} – zotop uranu o liczbie masowej 235, n_0^1 – neutron (o liczbie masowej 1)

produkty rozszczepienia – jądra atomów powstałych w wyniku reakcji,

k – współczynnik powielenia neutronów w pojedynczej reakcji, dla uranu 235 wynosi on 2,5

γ – wygenerowane w wyniku reakcji promieniowanie gamma,

E – energia powstająca w wyniku deficytu mas między jądrem uranu 235, a produktami rozszczepienia, dla tej reakcji wynosi $200 \text{ MeV} = 3,20435466 \cdot 10^{-11} \text{ J}$.

Energia wydzielona w wyniku reakcji dzieli się następująco:

90% – produkty rozszczepienia,

5% – neutrony,

5% – promieniowanie gamma.

Oprócz uranu U-235 do produkcji energii mogą być wykorzystywane również inne izotopy, m.in. pluton Pu-239. Wymaga to jednak odpowiedniego przygotowania paliwa oraz zastosowania właściwej konstrukcji reaktora.

Neutrony powstające podczas rozszczepienia jąder uranu mają dużą energię, dlatego określa się je jako neutrony prędkie. Aby skutecznie wywoływały następne reakcje rozszczepienia, muszą zostać spowolnione. Służy do tego moderator, czyli materiał, przez który przechodzą neutrony i podczas kolejnych zderzeń tracą część swojej energii kinetycznej. Jako moderator mogą być stosowane m.in. ciężka woda, zwykła woda lub grafit. Ciężka woda charakteryzuje się niewielką zdolnością pochłaniania neutronów i dlatego jest dobrym moderatorem. Zwykła woda również spowalnia neutrony, lecz część z nich pochłania. Grafit znalazł zastosowanie m.in. w reaktorach typu RBMK, używanych w elektrowni w Czarnobylu.

Naturalny uran zawiera około 0,7 proc. izotopu U-235, natomiast pozostałą część stanowi głównie U-238. W wielu typach reaktorów takie stężenie jest niewystarczające do utrzymania reakcji łańcuchowej, dlatego uran poddaje się wzbogacaniu.[1,2]

Jedną z najczęściej stosowanych metod wzbogacania jest rozdzielanie izotopów w wirówkach gazowych z wykorzystaniem sześćciofluorku uranu. Następnie paliwo przygotowuje się w postaci pastylek z dwutlenku uranu, które umieszczane są w rurach wykonanych ze stopów cyrkonu. W ten sposób powstają pręty paliwowe.

Moderator wraz z prętami paliwowymi, sterującymi i awaryjnymi tworzy rdzeń reaktora. Pręty sterujące i awaryjne wykonuje się z materiałów silnie pochłaniających neutrony, takich jak bor lub kadm.

Ich wsuwanie i wysuwanie pozwala regulować liczbę neutronów uczestniczących w kolejnych reakcjach rozszczepienia. Warunkiem podtrzymania reakcji łańcuchowej jest zależność [3]:

$$K \geq 1 \quad (2)$$

gdzie: K – współczynnik powielenia neutronów w rdzeniu reaktora.

Jeśli $K = 1$ reaktor pracuje stabilnie z zadaną mocą. Liczba neutronów wywołujących kolejne reakcje pozostaje stała.

Jeżeli $K > 1$, liczba neutronów i moc reaktora rosną. Taka sytuacja może występować podczas uruchamiania reaktora, ale wymaga stałej kontroli. Po osiągnięciu zakładanego poziomu mocy należy odpowiednio wsunąć pręty sterujące, aby zatrzymać dalszy wzrost reaktywności.

Jeżeli $K < 1$ liczba neutronów maleje, a moc reaktora spada. Taki stan występuje m.in. podczas kontrolowanego obniżania mocy lub wyłączenia reaktora.

W normalnych warunkach niewielkie wahania strumienia neutronów są kompensowane przez automatykę regulującą położenie prętów sterujących. W sytuacji awaryjnej pręty bezpieczeństwa powinny zostać szybko wprowadzone do rdzenia i przerwać reakcję łańcuchową.

Układ chłodzenia i bezpieczeństwo reaktora

Ciepło powstające w prętach paliwowych musi być stale odprowadzane. Zadanie to spełnia chłodziwo krążące w układzie reaktora.

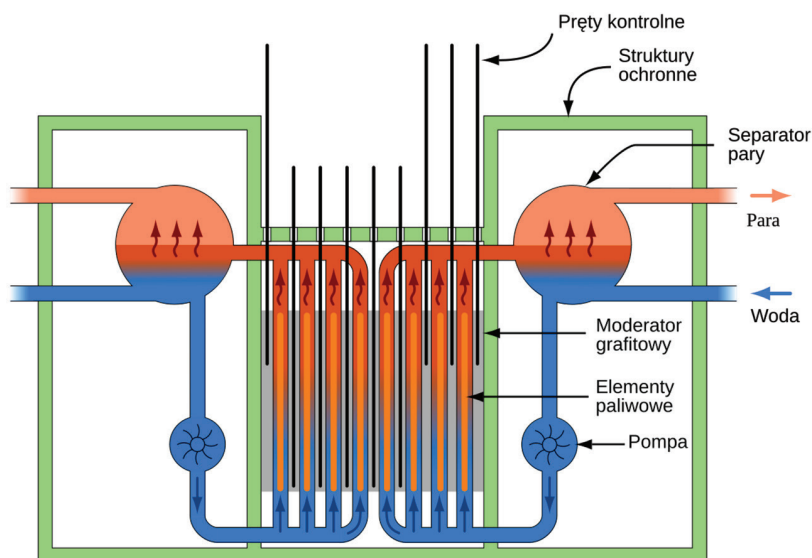
W reaktorach chłodzonych wodą czynnik chłodzący pracuje pod wysokim ciśnieniem. Kadz reaktora wraz z pokrywą tworzy więc urządzenie ciśnieniowe, które musi spełniać wymagania zarówno w zakresie wytrzymałości mechanicznej, jak i bezpieczeństwa radiacyjnego.

Konstrukcja reaktora powinna ograniczać możliwość uwolnienia materiałów promieniotwórczych do otoczenia. W wielu typach elektrowni służy temu masywna, szczelna obudowa bezpieczeństwa, wykonana ze stali i betonu.

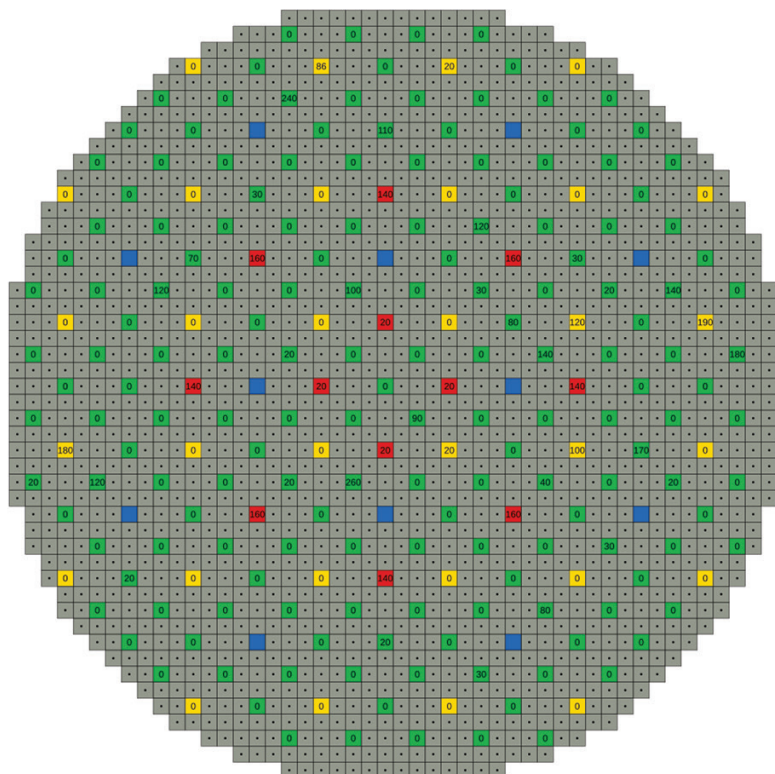
Elektrownia w Czarnobylu została zbudowana w pobliżu rzeki Prypeć, która zapewniała wodę potrzebną do chłodzenia urządzeń. W reaktorach RBMK-1000 zastosowano grafit jako moderator, natomiast wodę jako chłodziwo.

Paliwo stanowił dwutlenek uranu umieszczony w cyrkonowych koszulkach. Konstrukcja rdzenia opierała się na dużej liczbie pionowych kanałów, w których znajdowały się elementy paliwowe i sterujące. Jedną z najważniejszych cech reaktora RBMK był dodatni współczynnik reaktywności parowej. Oznaczało to, że w pewnych warunkach zmniejszenie ilości wody w rdzeniu i powstawanie pary mogło prowadzić do wzrostu mocy reaktora, zamiast do jej ograniczenia. Było to szczególnie niebezpieczne podczas pracy przy niskiej mocy. Woda pełniła bowiem nie tylko funkcję chłodziwa, lecz również pochłaniała część neutronów. Gdy zaczynała wrzeć i zmieniać się w parę, pochłanianie neutronów malało, podczas gdy grafit nadal je spowalniał. W rezultacie reakcja mogła przyspieszać.

Problematyczna była również konstrukcja prętów regulacyjnych. Były one wyposażone w grafitowe końcówki. Podczas początkowej fazy ich wsuwania do rdzenia grafit wypierał



Rys. 2. Schemat reaktora RBMK RBMK (rzut z boku) [4]



Rys. 3. Schemat rozmieszczenia elementów rdzenia reaktora nr 4 w Czarnobylu w momencie katastrofy (rzut z góry): kolor niebieski – źródła neutronów (12 sztuk), kolor zielony – pręty kontrolne (167 sztuk), kolor żółty – krótkie pręty kontrolne (32 sztuki), kolor czerwony – pręty automatycznego sterowania (12), kolor szary – rury ciśnieniowe z prętami paliwowymi (1661); liczby na schemacie oznaczają głębokość zanurzenia pręta w rdzeniu w cm.

wodę z kanałów, co na krótki czas mogło spowodować wzrost reaktywności. Dopiero głębsze wsunięcie części pochłaniającej neutrony prowadziło do ograniczenia reakcji.

Reaktor RBMK nie był także wyposażony w pełną obudowę bezpieczeństwa, która w razie poważnej awarii mogłaby ograniczyć przedostawanie się substancji promieniotwórczych do atmosfery.

Elektrownia była wyposażona w układ zasilania potrzeb własnych, obejmujący urządzenia sterowania, automatykę, systemy bezpieczeństwa oraz pompy obiegu wody chłodzącej.

Każdy blok posiadał również awaryjny agregat prądotwórczy napędzany silnikiem wysokoprężnym. Problem polegał na tym, że od chwili uruchomienia agregatu do uzyskania przez niego znamionowych parametrów pracy upływało kilkadziesiąt sekund.

W tym czasie pompy chłodzące powinny nadal pracować. Kierownictwo elektrowni postanowiło więc sprawdzić, czy energia kinetyczna wirującej turbiny, już po odcięciu dopływu pary, może przez krótki czas zasiląć urządzenia potrzeb własnych do momentu uruchomienia agre-

gatów awaryjnych. Sam cel techniczny eksperymentu był uzasadniony. Problemem był jednak sposób jego przygotowania i przeprowadzenia.

Test miał zostać wykonany 25 kwietnia 1986 r. podczas planowanego wyłączenia reaktora nr 4. Początkowo zamierzano przeprowadzić go w godzinach dziennych. Na skutek decyzji dyspozycji mocy obniżanie mocy reaktora w porze dziennej zostało jednak wstrzymane.

Eksperyment przesunięto na godziny nocne. W rezultacie prowadziła go zmiana, która nie była odpowiednio przygotowana do wykonania całego programu.

Podczas obniżania mocy doszło do jej gwałtownego spadku do poziomu znacznie niższego od zakładanego. Reaktor znalazł się w stanie trudnym do kontrolowania. Aby ponownie zwiększyć moc, operatorzy wysunęli z rdzenia dużą liczbę prętów sterujących.

Działanie to zmniejszyło zapas bezpieczeństwa. Jednocześnie część automatycznych zabezpieczeń została wyłączona lub zablokowana, aby nie przerwała eksperymentu. Po rozpoczęciu testu odcięto dopływ pary do turbiny. Jej prędkość obrotowa zaczęła spadać, a wraz z nią zmniejszała się wydajność pomp chłodzących. W kanałach reaktora zaczęła intensywnie powstawać para. Ze względu na właściwości reaktora RBMK prowadziło to do wzrostu reaktywności, a następnie do gwałtownego zwiększenia mocy. Operatorzy uruchomili system awaryjnego wyłączenia reaktora. Pręty bezpieczeństwa zaczęły być wsuwane do rdzenia. Jednak ich grafitowe końcówki w pierwszej chwili spowodowały dodatkowy wzrost reaktywności w dolnej części rdzenia.

W ciągu kilku sekund moc reaktora gwałtownie wzrosła. Doszło do uszkodzenia kanałów paliwowych, wzrostu ciśnienia i eksplozji pary. Konstrukcja reaktora została rozerwana, a ciężka pokrywa uniesiona i przemieszczona.

Po pierwszej eksplozji nastąpiły kolejne. Odslonięty, silnie rozgrzany grafit zetknął się z powietrzem i zaczął się palić. Zniszczenie budynku reaktora spowodowało bezpośrednie uwalnianie materiałów promieniotwórczych do atmosfery.

Po eksplozji wybuchły pożary w budynku czwartego bloku oraz na dachach sąsiednich obiektów. Pierwsze jednostki straży pożarnej przybyły na miejsce bez pełnej wiedzy o skali zagrożenia radiacyjnego. Strażacy koncentrowali się na niedopuszczeniu do rozprzestrzenienia się ognia na reaktor nr 3. Wielu z nich zostało narażonych na bardzo wysokie dawki promieniowania. Pożary na dachach sąsiednich budynków ugaszono w ciągu kilku godzin, natomiast pożar i żarzenie grafitu w zniszczonym reaktorze utrzymywały się znacznie dłużej. W kolejnych dniach nad reaktorem prowadzono zrzuty materiałów mających ograniczyć emisję substancji promieniotwórczych i stłumić pożar. Do działań skierowano wojsko, strażaków, pracowników elektrowni, górników, budowniczych i specjalistów różnych branż. Osoby uczestniczące w usuwaniu skutków katastrofy określano później mianem likwidatorów.

Miasto Prypeć, położone zaledwie kilka kilometrów od elektrowni, nie zostało ewakuowane natychmiast. Decyzję podjęto dopiero 27 kwietnia. Mieszkańcom przekazano, że wyjazd będzie krótkotrwały. Wielu z nich opuściło domy, zabierając jedynie najpotrzebniejsze rzeczy. W rzeczywistości większość nigdy już do Prypeci nie powróciła. W kolejnych tygodniach ewakuowano mieszkańców dalszych miejscowości i utworzono strefę wykluczenia wokół elektrow-

ni. Substancje promieniotwórcze zostały przeniesione przez masy powietrza nad znaczną część Europy. Najsilniej skażone zostały obszary dzisiejszej Ukrainy, Białorusi i Rosji. Katastrofa miała skutki zdrowotne, społeczne, gospodarcze i polityczne. Jej konsekwencje objęły nie tylko osoby bezpośrednio uczestniczące w akcji ratunkowej, lecz również ludność przesiedloną z terenów skażonych.

Katastrofy nie można wyjaśnić jednym błędem operatora ani jedną wadą techniczną. Był to ciąg zdarzeń, w którym połączyły się[4]:

- wady konstrukcyjne reaktora,
- niekorzystne właściwości fizyczne rdzenia,
- błędy w przygotowaniu eksperymentu,
- praca reaktora poza bezpiecznym zakresem,
- wyłączanie zabezpieczeń,
- niewystarczające przygotowanie personelu,
- brak pełnej informacji o właściwościach reaktora,
- presja organizacyjna i niewłaściwa kultura bezpieczeństwa.

Najważniejszym wnioskiem pozostaje to, że bezpieczeństwo instalacji technicznych nie zależy wyłącznie od jakości urządzeń. Nawet rozbudowana automatyka nie zastąpi właściwych procedur, przeszkolonego personelu, skutecznego nadzoru i gotowości do przerwania pracy, gdy sytuacja odbiega od przyjętych założeń. Czarnobyl przypomina również, że nie wolno traktować systemów bezpieczeństwa jako przeszkody w realizacji zadania. Ich wyłączanie lub omijanie może dawać pozorne poczucie kontroli, lecz w rzeczywistości usuwa kolejne bariery chroniące ludzi i urządzenia. Po katastrofie zmodyfikowano konstrukcje reaktorów RBMK, zmieniono budowę prętów sterujących, skrócono czas ich wsuwania, ograniczono możliwość pracy w niebezpiecznych stanach i rozbudowano systemy automatycznych zabezpieczeń. Wzmocniono również międzynarodową współpracę w zakresie bezpieczeństwa jądrowego oraz zasady informowania o zdarzeniach radiacyjnych.

Historia techniki jest pisana krwią ofiar wypadków i nieudanych eksperymentów. Nie oznacza to jednak, że ofiary są nieuniknioną ceną rozwoju. Zadaniem inżynierów, operatorów i osób odpowiedzialnych za organizację pracy jest wyciąganie wniosków z wcześniejszych zdarzeń i tworzenie takich rozwiązań, aby podobny spłot błędów nie mógł się powtórzyć.

Literatura

[1] Kaplan: Fizyka jądrowa, PWN Warszawa 1957r.

[2] B.M. Jaworski, A. A. Dietław – Fizyka poradnik Encyklopedyczny. WON Warszawa 1997r.

[3] J. M. Massalski – Fizyka dla inżynierów cz. II WPN Warszawa 2018r.

[4] Wikipedia:

Rys. 1. Autorstwa WhiteTimberwolf (SVG version), ChNPP (PNG version) – PNG version, Domena publiczna, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=27474032>

Rys. 2. Autorstwa Krzysztof FranekFireice~commonswiki, Sakurambo, Emoscopes – Ten plik jest fragmentem innego pliku, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5628289>

Rys. 3. Steffen Kuntzoff – Praca własna – also published on http://www.hellfirez.de/web/referate/inhalte/Physik_Energie.htm

Co piszą inni – czyli bardzo subiektywny przegląd prasy fachowej (57)

Za oknem piękna pogoda, w dzień temperatury dwadzieścia kilka stopni C powyżej zera.

Po czterech latach ciężkich walk sytuacja na ukraińskim froncie o długości ok. 1300 km sytuacja utknęła w martwym punkcie. Prowadzone z przerwami negocjacje pokojowe jak dotychczas nie przyniosły rezultatu. Po kilku tygodniach spokoju konflikt w Ziemi Świętej eks-pandował na prawie cały Bliski Wschód, co spowodowało gwałtowny wzrost cen ropy naftowej na rynku światowym. Po kilku tygodniach walk zawarto kolejny rozejm.

Według komunikatu GUS ceny towarów i usług konsumpcyjnych w maju 2026 r. w ujęciu rocznym wzrosły o 3,1%. Jako kontynuację dobrych wiadomości proponuję Państwu przegląd prasy fachowej.

Tradycyjnie na początek INPE – tym razem jest to 6 zeszytów:

- nr 314 – 315, listopad – grudzień 2025 r.,
- nr 316 – 317, styczeń – luty 2026 r.,
- nr 318, marzec 2026 r.,
- nr 319, kwiecień 2026 r.,
- nr 320, maj 2026 r.,
- nr 321, czerwiec 2026 r.



We wszystkich zeszytach polecam:

- kolejne wykazy Polskich Norm i aktów prawnych,
- Bogumił Dudek – „Felietony Nieznormalizowane” odpowiednio numery: 5, 6, 7, 8, 9 i 10

W zeszytach 314 – 315 oraz 318:

- Arkadiusz Prokop, Marcin Wardach, Piotr Cierzniewski – „Samodoskonalenie zawodowe – mini kurs dla elektryków” – odpowiednio części 32, 33, 34, 35, 36 i 37.

W zeszytach 314 – 315 oraz 316 – 317

- Wiktor Jaszczyk, Anita Malicka, Tomasz Zarębski – „Projektowanie instalacji elektrycznych w strefach zagrożonych wybuchem w świetle dyrektywy ATEX i norm serii PN-EN 60079” odpowiednio części: 2 i 3.

W zeszycie 314 – 315:

- Martyna Kozuchowska, Marcin A. Sulkowski – „Instalacje elektryczne tymczasowe na wystawach, pokazach i stoiskach – wymagania techniczne”,
- Przemysław Makiwicz – „Bezpieczeństwo elektrycznych urządzeń medycznych”.

W zeszycie 316 – 317:

- Marcin Burzyński – „W jaki bezpieczny sposób powinien być przecinany kabel elektroenergetyczny?”.

W zeszycie 318:

- Józef Jacek Zawodniak, Maciej Szewczykowski – „Przyłączanie przewodów elektrycznych do urządzeń w instalacji na wybranych przykładach”.

W zeszycie 319:

- Robert Ziemia, Tomasz Maksimowicz – „Właściwości uziemień złożonych w gruntach o budowie warstwowej”. W rzeczywistych warunkach terenowych grunt prawie zawsze jest niejednorodny. W większości przypadków występuje kilka warstw gruntu o różnej przewodności elektrycznej. Autorzy omawiają sposoby uwzględnienia tego zjawiska w procesie projektowania uziemień.

W zeszycie 320:

- Szymon Kalinowski, Marcin A. Sulkowski – „Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i prysznic – Analiza i interpretacja najnowszej normy PN-HD 60364-7-701”. Artykuł zawiera analizę zmian w najnowszej edycji normy z uwzględnieniem środków ochrony uzupełniającej, dopuszczalnego osprzętu oraz porównanie ewolucji przepisów w tym zakresie na przestrzeni ostatnich dekad.

W zeszycie 321:

- Waldemar Dołęga – „Rozwiązania stacji elektroenergetycznych w świetle wojny na Ukrainie”. Rozwiązania konstrukcyjne i technologiczne stacji WN, SN i NN dotyczą czasu pokoju. Wojna na Ukrainie pokazała, że nie jest możliwe pełne zabezpieczenie tych obiektów przed atakami z użyciem rakiet, bomb i dronów. Jedyną grupą tego rodzaju obiektów stosunkowo odporną na ataki są obiekty podziemne.

- Jacek Zawodniak – „Wpływ maszyn Leśnych na bezpieczeństwo elektroenergetycznych linii kablowych podczas przygotowania gleby”. W praktyce projektowej problematyka oddziaływania maszyn używanych w leśnictwie na elektroenergetyczne linie kablowe bywa często marginalizowana. Brak uwzględnienia specyfiki prac leśnych na etapie wyznaczania trasy linii kablowej może prowadzić do zwiększonego ryzyka awarii, konieczności kosztownych napraw oraz ograniczeń w późniejszym użytkowaniu terenu.



Następnym czasopismem w naszym przeglądzie jest **ELEKTROINFO** zeszyty: 10/2025, 11/2025, 12/2025, 1 – 2/2026, 3/2026, 4/2026 oraz 5/2026. W zeszytach tych na uwagę zasługują artykuły:

W zeszycie 10/2025(238):

- Ryszard Batura, Stanisław Olszewski – „Źródła i zagrożenia przepięciowe w sieciach i instalacjach elektroenergetycznych (część 3)”. Artykuł poświęcony jest przepięciom łączeniowym w obwodach pojemnościowych.

- Waldemar Joniec – „Ewolucja systemów energetycznych i zmiany w systemach bezpieczeństwa ppoż. budynków”. Transformacja energetyczna spowodowała, że w budynkach pojawiły się nowe źródła potencjalnego zagrożenia pożarowego to jest: samochody elektryczne w garażach i częściach garażowych budynków oraz akumulatorowe magazyny energii. Zagadnienia te są nieznane inwestorom i mało znane projektantom obiektów budowlanych.

W zeszycie 11/2025(239):

- Andrzej Solski – „Co każdy elektryk powinien wiedzieć na temat rozdzielnic montowanych w instalacjach elektrycznych. Praktyczne wskazówki.” Artykuł zwraca uwagę, że w procesie budowlanym wykonawcy nie mają kompetencji do samowolnego ingerowania w ustalenia zawarte w projekcie architektoniczno-budowlanym i projekcie technicznym. W szczególności elektrycy nie mają prawa do zmieniania zatwierdzonych schematów elektrycznych. Nie mogą „upraszczać” instalacji przez usuwanie niektórych aparatów: wyłączników różnicowoprądowych, ograniczników przepięć, rozłączników izolacyjnych, wskaźników napięcia lub innych komponentów dobranych przez projektanta.
- Szymon Ptak – „Metodyka ochrony przeciwpożarowej prosumenckich systemów fotowoltaicznych (część 1.)”. – Według danych Ministerstwa Klimatu i Środowiska na koniec marca 2025 r. w Polsce funkcjonowało ponad 1,5 mln instalacji prosumenckich. Przy tak dużej liczbie instalacji z samego efektu skali wynika, że w instalacjach tych muszą występować pożary. Artykuł poświęcony jest aktualnemu stanowi prawnemu w tym zakresie.

W zeszycie 12/2025(240):

- Karol Nowak, Grzegorz Dombek – „Skutki i zagrożenia związane z zapłonem niskonapięciowego łuku elektrycznego”. W artykule przedstawiono wyniki eksperymentów z łukiem elektrycznym w małej puszcze instalacyjnej dla przewodów miedzianych i aluminiowych. Analiza zarejestrowanych przebiegów elektrycznych i nagrań z eksperymentu pokazała gwałtowne otwarcie puszek i wyrzut gorących gazów oraz stopionych kropelek metalu na odległość ponad 30 cm. Zjawisko takie stanowi realne zagrożenie dla osób postronnych i zapłonu otoczenia.

W zeszycie 1-2/2026(241):

- Julian Wiatr, Marcin Orzechowski – „Uproszczony projekt zasilania w energię elektryczną wybranych budynków osiedla mieszkaniowego wraz ze złączem kablowym zasilania stacji ładowania samochodów elektrycznych”. Opracowanie jest kolejnym z serii przykładów projektowania współczesnych systemów zasilania w energię elektryczną obiektów budowlanych.
- Aleksandra Schott-Szymczak – „Analiza zjawisk przepięciowych w liniach kablowych SN ze szczególnym uwzględnieniem sposobu uziemienia ich żył powrotnych”. Autorka przeprowadziła analizę możliwości ograniczenia strat powodowanych przez indukowane prądy powłokowe w liniach kablowych średniego napięcia.

W zeszycie 3/2026(242):

- Julian Wiatr, Marcin Orzechowski – „Uproszczony projekt zasilania w energię elektryczną stacji ładowania samochodów elektrycznych”. Opracowanie jest kolejnym przykładem współczesnego projektu.
- Stanisław Czapp – „Ochrona przeciwporażeniowa i działanie wyłączników różnicowoprądowych w instalacjach prądu stałego (Część 2.)”. Autor zwraca uwagę, na mało znany fakt, że zabezpieczenie różnicowoprądowe musi być prawidłowo dobrane również pod względem kształtu przebiegu prądu różnicowego.

W zeszycie 4/2026(243):

- Mirosław Mądry, Bogusław Błaszczkowski – „Ewolucja zabezpieczeń linii napowietrznych SN – nowe metody detekcji awarii”. Artykuł przedstawia koncepcję rozbudowy zabezpieczeń linii napowietrznych SN z wykorzystaniem rozproszonych sygnalizatorów zwarć oraz zaawansowanej analizy danych.
- Piotr Bałdyga, Błażej Gajewski, Aneta Stypułkowska, Sebastian Szyjka, Maciej Listowski, Robert Supronowicz, Irena Fryc – „Paradoks technologii LED w oświetleniu miejskim: od efektywności energetycznej do zrównoważonej strategii minimalizacji zanieczyszczenia światłem (część 2)”. Wysoka emisja światła niebieskiego w standardowych białych diodach LED powoduje szereg negatywnych efektów środowiskowych. W kontekście masowej masowej modernizacji systemów oświetlenia miejskiego, widmo emisji LED stało się kluczowym czynnikiem ryzyka ekologicznego.

W zeszycie 5/2026(244):

- Gabriel Szklarek – „Modelowanie i analiza stabilności sterowania częstotliwością w mikrosieciach wyspowych o nierównomiernym podziale generacji mocy”. Autor przeprowadził analizę i badania symulacyjne mikrosieci zawierającej jednostkę dominującą i mniejsze jednostki wspomagające.
- Jarosław Wiater – „Ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa w infrastrukturze ładowania pojazdów elektrycznych (część 1)”. Jest to pierwszy z cyklu artykułów o ochronie odgromowej i przeciwprzepięciowej stacji i punktów ładowania pojazdów elektrycznych.

Kolejnym czasopismem w tym przeglądzie jest **ENERGETYKA** zeszyty: 11/2025, 12/2025, 1/2026, 2/2026, 3/2026, 4/2026 oraz 5/2026. W zeszytach tych godne polecenia są artykuły:

W zeszycie 11/2026(857):

- Grzegorz Tchorek, Roman Witkowski, Zbigniew Siara – „Kluczowe aspekty regulacyjne transformacji energetycznej w Unii Europejskiej”. Artykuł stanowi przewodnik po przepisach w zakresie Zielonego Ładu.

W zeszycie 12/2025(858):

- Waldemar Dołęga – „Uwarunkowania i wymagania środowiskowe dla instalacji elektroenergetycznych w aspekcie bezpieczeństwa ich użytkowania i eksploatacji”. Prawidłowa, długotrwała, niezawodna i bezpieczna praca każdego urządzenia elektroenerge-



tycznego zależy nie tylko od technicznych warunków jego zasilania i eksploatacji, ale również od warunków środowiskowych, w których urządzenie jest zainstalowane i eksploatowane.

W zeszycie 1/2026(859):

- Krzysztof Bodzek – „Spółdzielnie energetyczne – pułapka 40% samowystarczalności”. W artykule przedstawiono analizę ryzyka ekonomicznego wynikającego z traktowania wymogu minimalnej samowystarczalności rocznej spółdzielni energetycznej jako wystarczającego warunku opłacalności.
- Janusz Hetmańczyk – „Kinetyczny magazyn energii”. W artykule przybliżono tematykę kinetycznych magazynów energii wykorzystujących masę wirującą w postaci koła zamachowego lub wirnika silnika typu outrunner, z uwzględnieniem strat powstających w trakcie pracy.

W zeszycie 2/2026(860):

- Małgorzata Zalesińska – „Wymagania i zalecenia dotyczące ograniczenia zanieczyszczenia światłem”. Zanieczyszczenie światłem ma bezpośredni wpływ na życie ludzi, zwierząt i roślin. Obecnie w polskim prawie nie ma spójnych i kompletnych regulacji, które jednoznacznie dotyczyłyby ograniczenia skali tego zjawiska.

- Ziemowit Malecha – „Weryfikacja celowości stosowania wskaźnika LCOE dla systemów energetycznych z udziałem pogodozależnych źródeł odnawialnych”. Autor wykazał, że przyjęte kryteria oceny rentowności systemów energetycznych zawierających zależne od pogody źródła energii są wątpliwe.

W zeszycie 3/2026 (861):

- Mariusz Malinowski, Piotr Szymczak, Krzysztof Komorowski, Aneta Plewka-Rutkowska, Wioleta Plewka-Paruszevska – „Międzynarodowe uroczystości z okazji odsłonięcia tablic pamiątkowych IEEE Milestone w Szczecinie”. 9 czerwca 2025 r. w Szczecinie odbyła się międzynarodowa uroczystość odsłonięcia tablic pamiątkowych IEEE Milestone upamiętniających pionierski przesył energii elektrycznej prądem trójfazowym w 1891 r z Laufen do Frankfurtu nad Menem przeprowadzony przez Michała Doliwo-Dobrowolskiego, Oskara von Millera i Chalesa E.L. Browna. Publikacja jest relacją z tej uroczystości.
- Tomasz Ogłódek – „Odpowiedzialność karna pracowników i menedżerów OSD za wypadki przy pracy pod napięciem”. W artykule omówiono artykuły Kodeksu Karnego dotyczące wypadków przy pracy.

W zeszycie 4/2026(862):

- Ryszard Bartnik – „Co dalej z polską energetyką? Artykuł dyskusyjny”. Autor uważa, że aby przeciwdziałać rosnącemu deficytowi energii elektrycznej należy budować nowe elektrownie węglowe oraz elektrownie jądrowe.
- Bogumił Dudek – „Odpowiedzialność operatorów sieciowych za stosowanie i rozwój techniki prac pod napięciem”. Artykuł jest komentarzem autora do opublikowanego w zeszycie 3/2026 artykułu Tomasza Ogłódka pt. Odpowiedzialność karna pracowników i menedżerów OSD za wypadki przy pracy pod napięciem.

W zeszycie 5/2026(863):

- Herbert Leopold Gabrys – „Elektroenergetyka w Polsce 2026 – wybrane z wyników i wyzwań”. Autor przedstawia alarmujące dane ilustrujące aktualny stan elektroenergetyki w Polsce.
- Marek Pronobis – „Rzeczywisty ślad węglowy przechodzenia z węgla na inne paliwa w elektroenergetyce i ciepłownictwie”. Autor udowadnia, że przechodzenie w krajowej energetyce z bloków węglowych na bloki zasilane gazem ziemnym jest nieekonomiczne.

Kolejnym czasopismem na naszej liście jest **ELEKTROINSTALATOR** zeszyty: 12/2025, 1/2026, 2/2026, 3/2026, 4/2026 oraz 5/2026 w zeszytach tych warto przeczytać artykuły:

W zeszycie 12/2025(331):

- Artykuł Redakcyjny – „Diagnostyka i pomiary w ujemnych temperaturach. Jak mróz wpływa na wyniki pomiarów i niezawodność sprzętu?”. Autorzy artykułu zwracają uwagę na bardzo ważny aspekt pomiarów – wpływ temperatury i ewentualnego oblodzenia na wyniki (błędy) pomiarowe.



- Grzegorz Kocot – „Analiza obliczeń rezystancji obwodów zasilających urządzenia przeciwpożarowe w aspekcie zmiennych warunków termicznych”. Autor artykułu zwrócił uwagę na możliwe błędy w wyznaczeniu rezystancji przewodów poddanych działaniu wysokiej temperatury jeśli wykonano obliczenia na podstawie normy SEP-E-005.

W zeszycie 1/2026(332):

- Artykuł Redakcyjny: – „Zimowa jakość energii: poranne piki mocy, mogotanie i przeciążony przewód neutralny przy sterowaniu grupowym”. Zimą programatory i regulatory często podnoszą temperaturę z trybu nocnego (18° C) do komfortowego (21° C) tuż przed rozpoczęciem pracy obiektu. W tym samym oknie czasowym startują : ogrzewanie strefowe, kurtyny powietrzne, nagrzewnice, maty przeciwbłodzeniowe i kable grzejne. Gdy rozruch jest jednoczesny, chwilowy pobór mocy rośnie skokowo, a napięcie w rozdzielni spada na skutek spadku napięcia na impedancji sieci. W efekcie występuje migotanie oświetlenia i inne zjawiska związane z obniżeniem napięcia w sieci. Rozwiązaniem jest rozłożenie w czasie załączania odbiorników, aby uniknąć kumulacji obciążenia.

- Artykuł redakcyjny: – „Uziomy pod śniegiem: sezonowa zmienność rezystywności gruntu a bezpieczeństwo SWZ”. Zamarzanie i przesuszanie przypowierzchniowej warstwy gruntu zimą potrafi podnieść wielokrotnie jego rezystywność. Tym samym rezystancja uziemienia usytuowanego w strefie zamarzania gruntu zmienia się zimą w sposób niekontrolowany, a to wpływa na bezpieczeństwo sieci.

W zeszycie 2/2026(333):

- Artykuł Redakcyjny: – „Standard EU 30 – nowy energetyczny model domu jednorodzinnego w Polsce”. Standard EU 30 definiuje maksymalne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania, przygotowania ciepłej wody użytkowej, chłodzenie, wentylację, oświetlenie, pompy obiegowe, napędy i automatykę na poziomie $30 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$. To oznacza redukcję o 60% w stosunku do aktualnie obowiązujących przepisów WT 2021.
- Artykuł Redakcyjny: – „Skale temperaturowe w praktyce Instalatora niskiego napięcia – od fizyki do normy, od czujnika do rozdzielnicy”. Temperatura jest jedną z najczęściej mierzonych przez elektryków wielkości nieelektrycznych. Artykuł jest skrótownym przypomnieniem jakie są skale temperatur, jakie są czujniki temperatury i do czego są stosowane.

W zeszycie 3/2026(334) znajdują się cztery artykuły poświęcone stacjom ładowania pojazdów elektrycznych:

- Andrzej Munder – „Dynamiczne zarządzanie mocą w instalacjach ładowania EV”. Autor rozpatruje przypadek: 20 ładowarek, 50 kW rezerwy – jak sprawić, żeby matematyka się zgadzała?
- Artykuł Redakcyjny: – „Ochrona przeciwporażeniowa w stacjach ładowania EV”. Bardzo ciekawy artykuł opracowany na podstawie materiałów firmowych i norm.
- Tomasz Jeszar – „Pomiary odbiorcze i okresowe Instalacji ładowania EV”. Artykuł opracowany na podstawie aktualnych przepisów i obowiązujących norm.
- Artykuł Redakcyjny: – „Kwalifikacje w pomiarach stacji ładowania pojazdów elektrycznych: rola uprawnień E i D w procesie bezpiecznej eksploatacji”. Stacje ładowania pojazdów elektrycznych to urządzenia specyficzne – pracujące na wolnym powietrzu (narażone na zmienne warunki atmosferyczne), generujące duże obciążenie sieci i obsługiwane przez osoby przypadkowe (bez wiedzy z zakresu elektrotechniki). Zapewnienie ich bezpiecznej pracy wymaga nowoczesnej technologii, a przede wszystkim rzetelnych badań okresowych i odbiorczych. Kluczowym elementem tego procesu są kwalifikacje osób wykonujących te pomiary.

W zeszycie 4/2026(335):

- Artykuł Redakcyjny: – „Taryfy dynamiczne a systemy EMS – jak zarabiać na zmiennych cenach energii”. Od 1 stycznia 2026 r. sprzedawcy energii elektrycznej ma ją obowiązek oferować taryfy dynamiczne każdemu odbiorcy, który ma inteligentny licznik ze zdalnym odczytem. Przejście na taryfę dynamiczną nie jest obligatoryjne – zależy od decyzji klienta. Artykuł przybliży to zagadnienie w aspekcie ewentualnych korzyści lub strat w wyniku takiej decyzji.

- Tomasz Jessar – „Domowe systemy zarządzania energią (HEMS) – przegląd rozwiązań”. W artykule przedstawiono charakterystyki siedmiu systemów najczęściej spotykanych na polskim rynku. Dla każdego podano: architekturę, kluczowe funkcje, protokoły komunikacyjne, mocne i słabe strony oraz poziom otwartości na urządzenia innych producentów.

W zeszycie 5/2026(336):

- Tomasz Jessar – „Diagnostyka napięć i prądów w przewodzie ochronnym (PE)”. Autor w przystępny sposób opisuje sposoby badania i możliwe przyczyny pojawienia się napięcia na przewodzie ochronnym.
- Andrzej Munder – „Nie tylko wynik w omach. Jak poprawnie mierzyć i oceniać uziemienia?” Autor omawia współczesne metody pomiarów i oceny jakości uziemień.

Ostatnim czasopismem w naszym przeglądzie są zeszyty **Wiadomości elektrotechnicznych** – numery: 11/2025, 12/2025, 1/2026, 3/2026, 4/2026 oraz 5/2026.

W zeszytach tych polecam artykuły:



W zeszycie 11/2025:

- Jacek Nowicki – „Energetyka jądrowa najlepszym źródłem zasilania dla wielkich centrów danych i sztucznej inteligencji”. Urządzenia wielkich serwerowni we współczesnych systemach elektroenergetycznych są istotnymi odbiornikami energii elektrycznej wymagającymi zasilania o wielkiej mocy. Najlepszymi źródłami energii elektrycznej dla nich są elektrownie jądrowe.
- Marcin Sulkowski, Agnieszka Rusak – „Podwyższenie efektywności energetycznej budynków publicznych w Białymstoku na przykładzie Domu Pomocy Społecznej w Białymstoku, filii w Bobowej”. W artykule opisano modernizację systemu ogrzewania budynku przez zastąpienie kotłów zasilanych olejem opałowym pompami ciepłymi częściowo zasilanymi z małej elektrowni fotowoltaicznej. Uzyskane efekty pod względem ochrony środowiska są istotne, efekty ekonomiczne są dyskusyjne.

W zeszycie 12/2025:

- Wojciech Szweicer, Aleksandra Skuza – „Wybrane zagadnienia związane z działaniem zabezpieczeń wykorzystujących pomiar napięcia w pobliżu słabych źródeł mocy”. Źródła odnawialne charakteryzują się często niewielką mocą zwarcia co ogranicza funkcjonowanie ich zabezpieczeń. Autorzy omawiają możliwe rozwiązania tego problemu.
- Jerzy Hickiewicz, Piotr Rataj, Przemysław Sadłowski – „Pierwsi polscy wybitni elektroenergetycy na Śląsku”. Artykuł przedstawia sylwetki ośmiu polskich inżynierów elektryków tworzących przemysł elektrotechniczny na Śląsku przed wojną oraz Odbudowujących go po zniszczeniach II wojny światowej.

W zeszycie 1/2026:

- Bartosz Olejnik, Krzysztof Ostrowski – „Kompensacja Mocy biernej w farmach wiatrowych i fotowoltaicznych – nowe wymagania dla modułów wytwarzania energii typu B”. Ostatnio zostały zaktualizowane wymagania ogólnego stosowania kodeksu sieciowego NC RfG, który zmienia podejście do gospodarki mocą bierną w modułach wytwarzania energii typu B. W artykule omówiono te zmiany oraz przedstawiono wyniki obliczeń symulacyjnych związanych z mocą bierną dla farmy fotowoltaicznej.
- Krzysztof Wincencik – „Ochrona przepięciowa systemów automatyki nowoczesnych budynków w świetle nowej edycji normy PN-EN IEC 62305-4:2025”. Nowoczesne biurowce wyposażone są w wewnętrzne systemy elektroniczne, które mogą doznać uszkodzeń w wyniku wyładowań atmosferycznych. W artykule przedstawiono wybrane zagadnienia związane z ochroną przed przepięciami takich systemów. Pokazano zmiany w zapisach nowej edycji w/w normy.

W zeszycie 3/2026:

- Waldemar Dołęga – „Analiza wpływu prosumenckich instalacji fotowoltaicznych na warunki pracy sieci dystrybucyjnej”. W artykule omówiono regulacje zasad współpracy mikroinstalacji prosumenckich z siecią dystrybucyjną. Przeanalizowano zakłócenia w pracy sieci dystrybucyjnej powodowane przez te instalacje.

- Martyna Kożuchowska, Marcin A. Sulkowski – „Analiza porównawcza symulowanych i rzeczywistych uzysków energii z instalacji fotowoltaicznej z wykorzystaniem programów: PVGIS, PVSOL i Sunny Design”. W artykule przeprowadzono porównanie symulowanych w/w programami uzysków energii z instalacji PV z rzeczywistą produkcją energii z instalacji o identycznych parametrach technicznych. Najlepszą zgodność uzyskano z wynikami programu PVSOL.

W zeszycie 4/2026:

- Grzegorz Hołdyński, Zbigniew Skibko – „Wskaźnik określający zdolność przyłączeniową rozproszonych źródeł energii w sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia”. W artykule przedstawiono analizę zdolności przyłączeniowej sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia z liniami napowietrznymi.
- Dariusz Sajewicz – „Poprawa efektywności energetycznej w mikroprzedsiębiorstwach z instalacją fotowoltaiczną – studium przypadku”. W artykule przedstawiono tematykę związaną z energią bierną w kontekście instalacji fotowoltaicznej.

W zeszycie 5/2026:

- Rafał Mazurczak – „Modeling and simulation of a power converter system for Railway Tracttion De-Icing”. W artykule zamodelowano system przekształtnikowy przeznaczony do odładzania sieci trakcyjnej przez wzbudzenie mechanicznych drgań rezonansowych przy użyciu siły elektrodynamicznej generowanej między przewodami jezdnyymi.
- Piotr Rzepka, Mateusz Szablicki – „Zdolność techniczna grid-forming – ewolucja przekształtników w SEE z wysokim udziałem odnawialnych źródeł energii”. W artykule przedstawiono charakterystykę nowej zdolności technicznej urządzeń energoelektronicznych, która umożliwia im aktywne kształtowanie parametrów elektrycznych w punkcie przyłączenia do sieci.

AKTUALNOŚCI

Przegląd norm z zakresu instalacji elektrycznych i oświetleniowych – stan na początek roku 2026

W dniu 5 lutego 2026 roku odbyło się w Budynku NOT w Krakowie 28 pierwsze w Nowym Roku zebranie Sekcji Instalacji i Urządzeń Elektrycznych w którym uczestniczyło 26 osób.

W ramach spotkania Przewodniczący Sekcji – wygłosił krótką prezentację na temat aktualnego stanu normalizacji w zakresie instalacji elektrycznych i ochrony odgromowej. Poinformował o planowanych nowych edycjach poszczególnych arkuszy normy EN 60364 dotyczącej instalacji elektrycznych oraz o arkuszach przewidzianych do przetłumaczenia na język polski przez PKN w roku 2026.

Podczas trwania referatu trwały ożywione dyskusje w których m.in zwrócono uwagę na: niejasność w przyjmowaniu norm różnych wersji tego samego arkusza normy – różnice w normach IEC i CENELEC. Rozmawiano też o nowelizacji Rozporządzeń dotyczących Warunków Technicznych oraz możliwej zmianie w sposobie przywoływania normy w akcie prawnym.

Koledzy z Koła nr 4 zaprosili uczestników na najbliższe lutowe Zebranie Koła, gdzie planowane są do omówienia oraz pokazania w praktyce zagadnienia dotyczące tworzenia protokołów pomiarowych (różne programy, wymagania normatywne itd).

Krzysztof Wincencik



Spotkanie Noworoczne połączone z III Balem Elektryka

17 stycznia 2026 r. w Hotelu Qubus w Krakowie odbyło się 41. Noworoczne Spotkanie Aktywu Oddziału Krakowskiego SEP z Członkami Wspierającymi Oddziału, połączone z III Balem Elektryka. Wydarzenie zgromadziło blisko 160 gości: członków Stowarzyszenia, przedstawicieli zaprzyjaźnionych Oddziałów SEP, reprezentantów środowiska technicznego, instytucji branżowych, uczelni oraz firm współpracujących z Oddziałem Krakowskim SEP.



Był to wieczór łączący uroczysty charakter spotkania noworocznego z atmosferą integracyjnego balu. Takie wydarzenia są ważnym elementem działalności Oddziału, ponieważ pozwalają nie tylko podsumować miniony rok, ale również spotkać się poza codziennymi obowiązkami zawodowymi, porozmawiać o planach, współpracy i kolejnych inicjatywach środowiska technicznego.

W części oficjalnej uczestników powitał Prezes Oddziału Krakowskiego SEP, Pan Maciej Bur-nus. Wśród honorowych gości znaleźli się m.in. Pan Sławomir Cieślík, Prezes Stowarzyszenia Elektryków Polskich, Pani Małgorzata Boryczko, Powiatowy Inspektor Nadzoru Budowlanego



w Krakowie – Powiat Grodzki, Pan Jacek Paś, Prezes Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji Rzeczypospolitej Polskiej, Pan Marek Stasiak, Prezes Ligi Obrony Kraju, Pan Mirosław Boryczko, Przewodniczący Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, Pani Józefa Majerczak, Prezes Oddziału Krakowskiego SITK RP, oraz Pani Małgorzata Duma-Michalik, Prezes Oddziału Krakowskiego Polskiego Zrzeszenia Inżynierów i Techników Sanitarnych.

Oddział Krakowski SEP miał również przyjemność gościć Prezesów zaprzyjaźnionych Oddziałów SEP: Pana Macieja Kuzawskiego z Oddziału Białkopodlaskiego, Pana Marcina Ficę z Oddziału Gliwickiego, Pana Krzysztofa Ziębę z Oddziału Nowohuckiego, Pana Przemysława Tabakę z Oddziału Łódzkiego oraz Pana Mariusza Saratowicza z Oddziału Zagłębia Węglowego. Ich obecność była wyrazem dobrej współpracy pomiędzy Oddziałami oraz potwierdzeniem, że działalność SEP opiera się na wymianie doświadczeń, wzajemnym wsparciu i wspólnym budowaniu środowiska elektryków.

Szczególne miejsce podczas spotkania zajęli Członkowie Wspierający Oddział Krakowski SEP. To właśnie dzięki współpracy z firmami, uczelniami i instytucjami możliwe jest rozwijanie działalności szkoleniowej, technicznej i integracyjnej. W wydarzeniu uczestniczyli przedstawiciele wielu podmiotów związanych z Oddziałem, w tym m.in. ALFA Sp. z o.o., CONTROL PROCESS S.A., Przedsiębiorstwa Budowlano-Produkcyjnego ELKA Sp. z o.o., TAURON Dystrybucja S.A., Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki, ELWAR Sp. z o.o., Elektrotechnics Control Sp. z o.o., Instal Sool Electric Sp. z o.o. oraz Elektrotermii Sp. z o.o.

Ważnym punktem wieczoru było podsumowanie działalności Oddziału Krakowskiego SEP w 2025 roku. Prezes Maciej Burnus przedstawił najważniejsze wydarzenia, inicjatywy i osiągnięcia minionych miesięcy. W prezentacji zwrócono uwagę na aktywność szkoleniową i seminaryjną Oddziału, organizację wydarzeń technicznych, współpracę z partnerami branżowymi oraz integrację członków.

Podczas uroczystości wręczono statuetki „Partner Roku 2025 Oddziału Krakowskiego SEP”. Wyróżnienia otrzymały firmy i instytucje, które w szczególny sposób wspierały działalność Oddziału:

- ALFA Sp. z o.o.
- CONTROL PROCESS S.A.
- Przedsiębiorstwo Budowlano-Produkcyjne ELKA Sp. z o.o.
- Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Statuetki były podziękowaniem za zaangażowanie, dobrą współpracę oraz wspieranie inicjatyw organizowanych przez Oddział Krakowski SEP. Tego typu partnerstwo ma duże znacze-



nie, ponieważ pozwala łączyć doświadczenie praktyków, potencjał firm technicznych, zaplecze naukowe uczelni oraz działalność stowarzyszeniową.

Wyróżnienia indywidualne otrzymali również Pani Józefa Majerczak za owocną współpracę z Oddziałem Krakowskim SEP, Pani Iwona Jurecka za zasługi dla Oddziału Krakowskiego SEP oraz Pan Andrzej Bień za zasługi dla Oddziału Krakowskiego SEP. Był to dobry moment, aby podziękować osobom, które swoją pracą, życzliwością i zaangażowaniem wspierają działalność Oddziału.

Szczególnym momentem było również wręczenie Medalu im. prof. Lucjana Nehrebeckiego Oddziału Gliwickiego SEP. Medal przekazał Prezes Oddziału Gliwickiego SEP, a wyróżnienie otrzymał Pan Jan Strzałka. Ten gest miał wymiar nie tylko osobisty, ale także środowiskowy, pokazując wzajemny szacunek i dobrą współpracę pomiędzy Oddziałami SEP.

Podczas spotkania uhonorowany został także Prezes Oddziału Krakowskiego SEP, Pan Maciej Burnus, który z rąk Pani Małgorzaty Boryczko, Powiatowego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Krakowie – Powiat Grodzki, otrzymał medal pamiątkowy 25-lecia Nadzoru Budowlanego. Był to miły i znaczący akcent, podkreślający dobrą współpracę Oddziału Krakowskiego SEP ze środowiskiem nadzoru budowlanego oraz wspólne działania na rzecz bezpieczeństwa, jakości i odpowiedzialności technicznej.

Po części oficjalnej rozpoczęła się część balowa. Tegoroczny Bal Elektryka odbył się w stylu art déco, co nadało wydarzeniu elegancji i nieco filmowy charakter. Uczestnicy zadbali o odpowiednie stroje, a wystrój i atmosfera wieczoru sprzyjały rozmowom, wspólnej zabawie i integracji. Elektrycy, jak wiadomo, potrafią rozmawiać o napięciu w każdej sytuacji, ale tego wieczoru chodziło przede wszystkim o dobrą energię między ludźmi.

Wieczór w Hotelu Qubus był eleganckim rozpoczęciem nowego roku, podsumowaniem aktywności Oddziału Krakowskiego SEP w 2025 roku oraz dobrą zapowiedzią kolejnych działań w roku 2026.

Magdalena Czyhak

Zdjęcia: Jan Zych

Cykl szkoleń nt wykonywania pomiarów elektrycznych – praca z programem do zapisywania wyników pomiarów – porównanie programu „PROTON” i „SONEL6”

Seminarium dotyczące pomiarów i protokołowania instalacji elektrycznych odbyło się 19 lutego 2026 r. i zostało podzielone na trzy części: merytoryczną, praktyczną oraz dyskusyjną.

W pierwszej części omówiono zasady wykonywania protokołów z badań oraz sposób dokumentowania sprawdzenia stanu technicznego instalacji elektrycznej zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364-6 (wydanie: grudzień 2008). Uczestnikom przedstawiono kluczowe elementy poprawnego protokołowania i zwrócono uwagę na spójność zapisów z wymaganiami normy; materiał prezentacyjny stanowił załącznik do spotkania.

Druga część miała charakter praktyczny i była poświęcona narzędziom informatycznym wspierającym tworzenie dokumentacji pomiarowej. Zaprezentowano w skrócie sposób tworzenia protokołu w programie „PROTON” oraz pokazano przykładowe protokoły z wykonanych badań. Dodatkowo członek Koła nr 4, kol. Z. Maj, przedstawił pracę z programem „SONEL 6.0”. W tej części zestawiono także różnice pomiędzy programami, koncentrując się na porównaniu funkcjonalności i łatwości obsługi w kontekście codziennej pracy pomiarowej.

Trzecia część obejmowała dyskusję uczestników. W jej trakcie wymieniano doświadczenia oraz uwagi dotyczące praktyki wykonywania oględzin i pomiarów, a także sposobu sporządzania protokołów. Z dyskusji wynikało, że podejście do czynności pomiarowych i protokolowania nie zawsze jest jednolite, a część osób nie realizuje tych działań w pełnej zgodności z wytycznymi omówionymi w pierwszej części seminarium.

W podsumowaniu uczestnicy podkreślili potrzebę kontynuacji spotkań o tej tematyce i zadeklarowali chęć udziału w kolejnych edycjach seminariów poświęconych pomiarom elektrycznym.

Adam Dziedzicki

Infrastruktura elektryczna w rejonie Civetta połączona z XIII Mistrzostwami Polski SEP w Narciarstwie Alpejskim

W dniach 27 lutego–8 marca 2026 r. odbył się wyjazd techniczno-sportowy pod hasłem „Infrastruktura elektryczna w rejonie Civetta”, połączony z XIII Mistrzostwami Polski SEP w Narciarstwie Alpejskim.

W wydarzeniu uczestniczyli przedstawiciele czterech Oddziałów SEP: Krakowskiego, Poznańskiego, Gdańskiego oraz OZW SEP. Spotkanie stanowiło połączenie sportowej rywalizacji, integracji środowiska elektryków oraz wymiany doświadczeń zawodowych związanych z funkcjonowaniem infrastruktury technicznej w górskich regionach turystycznych.

Istotnym elementem wyjazdu był właśnie aspekt techniczny, związany z obserwacją i omówieniem rozwiązań stosowanych w zakresie zasilania obiektów hotelowych, oświetlenia tras i przestrzeni wspólnych, pracy instalacji elektrycznych w warunkach górskich oraz organizacji infrastruktury wspierającej funkcjonowanie ośrodka narciarskiego. Uczestnicy zwracali uwagę na specyfikę eksploatacji urządzeń i instalacji w terenie o podwyższonych wymaganiach środowiskowych, gdzie istotne znaczenie mają niezawodność zasilania, bezpieczeństwo użytkowników oraz odporność systemów na zmienne warunki atmosferyczne.





Tematyka wyjazdu sprzyjała także dyskusjom dotyczącym roli infrastruktury elektroenergetycznej w obsłudze nowoczesnych ośrodków turystycznych, w tym funkcjonowania systemów wspomagających pracę kolei linowych, instalacji oświetleniowych, systemów zabezpieczeń, automatyki budynkowej oraz rozwiązań wpływających na efektywność energetyczną obiektów. Była to cenna okazja do spojrzenia na zagadnienia techniczne nie tylko z perspektywy teorii, ale również praktyki i codziennej eksploatacji infrastruktury w wymagającym terenie alpejskim.



Organizatorami wydarzenia byli Zarząd Oddziału Krakowskiego SEP oraz Centralna Komisja ds. Sportu i Turystyki SEP. Mistrzostwa odbyły się pod Patronatem Prezesa Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

Wyjazd po raz kolejny pokazał, że połączenie aktywności sportowej, integracji środowiskowej i zainteresowań technicznych stanowi wartościową formę budowania relacji oraz wymiany doświadczeń w środowisku SEP. Tego rodzaju inicjatywy sprzyjają nie tylko wzmacnianiu więzi koleżeńskich, ale również poszerzaniu wiedzy o praktycznych aspektach funkcjonowania infrastruktury elektrycznej w różnych warunkach eksploatacyjnych.

Magdalena Czyhak

Zdjęcia: uczestnicy wyjazdu

Nowa kadencja w Oddziale Krakowskim SEP – decyzje podjęte, działamy dalej

24 lutego 2026 r. odbyło się Walne Zgromadzenie Oddziału Krakowskiego SEP o charakterze sprawozdawczo-wyborczym. W porządku obrad znalazły się sprawy organizacyjne, część sprawozdawcza podsumowująca kadencję 2022–2026 oraz głosowania związane z wyborem władz Oddziału na kolejną kadencję.

W wyniku przeprowadzonych wyborów funkcję Prezesa Oddziału Krakowskiego SEP na kadencję 2026–2030 objął Maciej Burnus.

Wybrano również skład Zarządu Oddziału, do którego weszli: Piotr Małka, Ryszard Stolarczyk, Jarosław Kopeć, Roman Sołek, Janusz Oleksa, Ryszard Grochowski, Michał Zabawa, Krzysztof Wincencik, Maria Zastawny, Andrzej Ziarkowski, Mateusz Górski, Arkadiusz Jurczakiewicz, Adam Dziejicki, Daniel Kuchnia oraz Maciej Sułowicz.

Podczas Walnego Zgromadzenia przeprowadzono także wybory do władz statutowych Oddziału, w tym Oddziałowej Komisji Rewizyjnej, Oddziałowego Sądu Koleżeńskiego, a także dokonano wyboru delegatów na XLI Walny Zjazd Delegatów SEP.

Istotnym elementem spotkania było również wręczenie odznaczeń i wyróżnień, stanowiących wyraz uznania dla osób szczególnie zaangażowanych w działalność stowarzyszeniową i środowiskową.



Uczestnicy Walnego Zgromadzenia Oddziału Krakowskiego SEP



Nowowybrany prezes na kadencję 2026-2030: Maciej Burnus

Srebrną Odznakę Honorową SEP otrzymali: Mateusz Górski, Andrzej Hoły, Arkadiusz Jurchakiewicz, Zuzanna Mielnik oraz Wojciech Schab.

Złotą Odznakę Honorową SEP otrzymali: Bogdan Lelowicz oraz Adam Nenko. Medalem im. prof. Stanisława Fryzego uhonorowano: Piotra Małkę, Szczepana Moskwę oraz Macieja Sułowicza.

Podczas wydarzenia wręczono także Złotą Iskłę SEP Oddziału Krakowskiego – nowe wyróżnienie Oddziału Krakowskiego SEP. Otrzymali je: Maria Zastawny oraz Jan Strzałka.

Serdecznie gratulujemy wszystkim wybranym oraz wyróżnionym. Życzymy owocnej kadencji, pełnej trafnych decyzji, skutecznych działań oraz dalszego rozwoju Oddziału Krakowskiego SEP jako ważnego miejsca współpracy, integracji i wymiany wiedzy technicznej.



Odnaczeni podczas Walnego Zgromadzenia Oddziału Krakowskiego SEP

Dziękujemy Delegatom oraz Gościom za obecność i zaangażowanie. Liczna frekwencja podczas obrad pokazuje, jak duże znaczenie dla środowiska ma działalność Oddziału Krakowskiego SEP i daje dobrą energię na nową kadencję.

Magdalena Czyhak
Zdjęcia: Marina Swat, Andrzej Glistak

XI Dyskusje Techniczne: sztuczna inteligencja w pracy współczesnego inżyniera

27 marca 2026 r. w Restauracji Wiślany Ogród & Statek Sobieski odbyło się kolejne spotkanie z cyklu Dyskusje Techniczne Oddziału Krakowskiego SEP. Tym razem rozmowy poświęcono tematowi, który coraz mocniej wchodzi do codziennej praktyki technicznej, projektowej i organizacyjnej, czyli sztucznej inteligencji.

Tematem przewodnim wydarzenia była: „Przyszłość inżyniera: Sztuczna Inteligencja – szanse, zagrożenia oraz mechanizmy działania dużych modeli językowych (LLM)”

Spotkanie poprowadził Maciej Gibas z NewPrompt, związany również z Politechniką Krakowską im. Tadeusza Kościuszki. Prelekcja miała charakter przekrojowy, ale jednocześnie bardzo praktyczny. Uczestnicy mogli lepiej zrozumieć, czym właściwie są duże modele językowe, jak działają, na czym polega ich „uczenie” oraz dlaczego odpowiedzi generowane przez AI wymagają świadomej oceny człowieka.

W trakcie spotkania omówiono m.in. architekturę i zasady funkcjonowania dużych modeli językowych, zastosowania sztucznej inteligencji w analizie danych, automatyzacji procesów i wspieraniu projektowania, a także ograniczenia tego typu narzędzi. Szczególną uwagę zwrócono na problem tzw. halucynacji modeli, jakość danych treningowych, interpretowalność wyników oraz odpowiedzialność użytkownika za właściwe wykorzystanie otrzymanych odpowiedzi.

Ważnym elementem dyskusji był wpływ sztucznej inteligencji na kompetencje inżynierskie. Zwrócono uwagę, że AI nie zwalnia specjalistów z myślenia technicznego, znajomości



norm, doświadczenia zawodowego i odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Może natomiast stać się narzędziem wspierającym pracę inżyniera: przy porządkowaniu informacji, analizie danych, tworzeniu wstępnych opracowań, wyszukiwaniu zależności czy automatyzacji powtarzalnych zadań. Innymi słowy, sztuczna inteligencja może dużo pomóc, ale nadal dobrze, aby przy klawiaturze siedział ktoś, kto wie, co robi.

Dyskusja była żywa i konkretna. Uczestnicy zadawali pytania, odnosili temat do własnych doświadczeń zawodowych i zastanawiali się, jak odpowiedzialnie korzystać z nowych narzędzi w praktyce technicznej. Poruszano zarówno kwestie szans, jakie daje AI, jak i ryzyk związanych z bezkrytycznym przyjmowaniem wyników generowanych przez modele językowe.

Cykl Dyskusji Technicznych po raz kolejny pokazał, że jest dobrą przestrzenią nie tylko do przekazywania wiedzy, ale także do bezpośredniej wymiany opinii między osobami związanymi z branżą techniczną. Nieformalna formuła spotkania sprzyjała rozmowom, integracji środowiska oraz budowaniu kontaktów pomiędzy członkami Oddziału Krakowskiego SEP i zaproszonymi gośćmi.

Serdeczne podziękowania kierujemy do Macieja Gibasa za przygotowanie i przeprowadzenie interesującej prelekcji oraz do wszystkich uczestników za aktywny udział w spotkaniu. XI Dyskusje Techniczne potwierdziły, że tematy związane ze sztuczną inteligencją są dziś ważne nie tylko dla informatyków, ale również dla inżynierów, projektantów, automatyków, elektryków i wszystkich osób, które chcą świadomie odnaleźć się w zmieniającym się świecie technologii.

Magdalena Czyhak

Nowe ekspozycje Skarbca i Zbrojowni Wawelskiej – wyzwania techniczne i organizacyjne

W dniu 31 marca 2026 r. odbyła się wycieczka techniczna poświęcona nowym ekspozycjom Skarbca i Zbrojowni Wawelskiej. Wydarzenie zostało zorganizowane przez Oddział Krakowski SEP, MOIIB oraz Koło SEP nr 65, a jego organizatorem był kol. Tadeusz Wojsznis.

Spotkanie stanowiło okazję do zapoznania się z rozwiązaniami technicznymi i organizacyjnymi zastosowanymi przy przygotowaniu oraz funkcjonowaniu nowoczesnych przestrzeni ekspozycyjnych w obiekcie o szczególnej wartości historycznej. Uczestnicy mieli możliwość przeanalizowania, w jaki sposób obiekt zabytkowy został dostosowany do współczesnych wymagań muzealnych, przy jednoczesnym zachowaniu jego historycznego charakteru i konieczności ochrony cennych zbiorów.

Szczególną uwagę zwrócono na zagadnienia związane z infrastrukturą techniczną wspierającą funkcjonowanie ekspozycji. Omówiono rozwiązania dotyczące oświetlenia ekspozycyjnego, systemów klimatyzacji i wentylacji, monitoringu, kontroli dostępu oraz zabezpieczeń mających na celu zapewnienie odpowiednich warunków przechowywania i prezentacji eks-

ponatów. Istotnym elementem prezentacji było również pokazanie, jak połączono wymagania konserwatorskie z potrzebą wdrożenia nowoczesnych systemów technicznych.

W trakcie wycieczki przedstawiono również kwestie organizacyjne związane z funkcjonowaniem ekspozycji muzealnej, w tym logistykę ruchu zwiedzających, koordynację prac projektowych i wykonawczych oraz dostosowanie przestrzeni do obowiązujących standardów bezpieczeństwa. Podkreślono, że realizacja tego rodzaju przedsięwzięcia wymaga ścisłej współpracy specjalistów z wielu branż, w tym projektantów, wykonawców, konserwatorów zabytków oraz osób odpowiedzialnych za bezpieczeństwo i obsługę obiektu.

Wycieczka była wartościowym przykładem tego, jak w praktyce można łączyć ochronę dziedzictwa kulturowego z nowoczesnymi rozwiązaniami technicznymi. Uczestnicy mieli okazję spojrzeć na Skarbiec i Zbrojownię Wawelską nie tylko jako na miejsce o wyjątkowym znaczeniu historycznym, ale również jako na złożony obiekt techniczny, którego prawidłowe funkcjonowanie wymaga zaawansowanych systemów infrastrukturalnych i sprawnej organizacji.

Tadeusz Wojsznis

Wieczór autorski Pani Jadwigi Holka – van Oort

W dniu 26 marca 2026 r. w Sali im. W. Goetla Domu Technika NOT przy ul. Straszewskiego 28 w Krakowie odbyło się seminarium zorganizowane przez Koło SEP nr 7, MOIIB oraz Danutę Prażmowską-Sobotę, połączone ze spotkaniem przedsięwzięciem. Wydarzenie miało formę wieczoru autorskiego Pani Jadwigi Holka-van Oort, która zaprezentowała swoją książkę poświęconą Jerzemu Iwanowowi-Szajnowiczowi.

Seminarium ukazało techniczny i organizacyjny wymiar działalności Jerzego Iwanowa-Szajnowicza, przedstawiony na tle wydarzeń historycznych opisanych w książce. W centrum uwagi znalazły się zagadnienia związane z rolą łączności i radiotelegrafii w pracy wywiadowczej, metodami przekazywania informacji w warunkach konspiracji oraz znaczeniem sprawnego przepływu danych w działaniach operacyjnych.

Podczas spotkania poruszono również temat infrastruktury przemysłowej i energetycznej jako elementu o znaczeniu strategicznym. Omówiono kwestie identyfikacji punktów krytycznych w instalacjach, wpływu awarii i przerw w zasilaniu na funkcjonowanie zakładów oraz znaczenia niezawodności systemów technicznych dla logistyki i bezpieczeństwa działań. Zwrócono także uwagę na to, jak doświadczenia historyczne związane z rozpoznaniem i ochroną infrastruktury mogą być odniesione do współczesnego spojrzenia na bezpieczeństwo energetyczne i ochronę infrastruktury krytycznej.

Spotkanie połączyło wymiar historyczny, techniczny i edukacyjny, a jego przedsięwzięty charakter sprzyjał integracji uczestników oraz wymianie doświadczeń i refleksji.

Danuta Prażmowska – Sobota

IX Dyskusyjne Forum Kobiet SEP – o napięciu, stresie i sile wspólnych spotkań

W dniach 10–11 kwietnia 2026 r. w Gołaszewie odbyło się IX Dyskusyjne Forum Kobiet SEP. Gospodarzem tegorocznego spotkania był Oddział Włocławski SEP, a bazę konferencyjno-noclegową przygotowano w „Agrofarmie”. W Forum uczestniczyło ponad 50 członkiń SEP reprezentujących 19 oddziałów z całej Polski. Oddział Krakowski SEP reprezentowały: kol. Magdalena Czyhak, kol. Iwona Jurecka, kol. Danuta Prażmowska-Sobota oraz kol. Maria Zastawny.

Forum rozpoczęło się w piątek o godz. 11.00. Uczestniczki powitała kol. Józefa Okładło, przewodnicząca Centralnej Komisji ds. Członków Zwyczajnych SEP i pomysłodawczyni Forum. W otwarciu wzięła udział również prezes SEP, kol. Sławomir Cieślik, który życzył zebranych udanych obrad i dobrych rozmów. Zgodnie z wieloletnią tradycją po oficjalnym powitaniu opuścił salę – dalsza część należała już do uczestniczek Forum.

Hasłem tegorocznego spotkania było „Napięcie i stres”. Jak przystało na środowisko elektryków, temat napięcia został ujęty zarówno technicznie, jak i w odniesieniu do codziennego funkcjonowania człowieka.

Pierwszy wykład, zatytułowany „Napięcia wysokie i jeszcze wyższe”, wygłosiła kol. prof. dr hab. inż. Aleksandra Rakowska. Prelegentka mówiła o elektroenergetyce, wykorzystując swoją wiedzę, doświadczenie zawodowe i wieloletnią pasję do tej dziedziny. Wystąpienie pokazało, że nawet specjalistyczne zagadnienia można przedstawić w sposób zrozumiały, ciekawy i bliiski praktyce inżynierskiej.



Kolejna prelekcja dotyczyła napięcia już w zupełnie innym znaczeniu. Mgr Olga Okładło-Cygan, wykładowczyni i instruktorka terapii manualnej, przedstawiła wykład „Napięcie stałe czy zmienne? – biologiczne koszty życia w stresie”. Uczestniczki mogły dowiedzieć się, w jaki sposób długotrwały stres wpływa na organizm, jakie mogą być jego konsekwencje oraz jak ograniczać codzienne przeciążenie. Temat wywołał wiele pytań i stał się punktem wyjścia do żywej dyskusji.

W części popołudniowej odbyły się autoprezentacje uczestniczek. Dzięki nim można było lepiej poznać koleżanki z poszczególnych oddziałów, ich działalność zawodową, społeczną i stowarzyszeniową. Wśród obecnych były zarówno stałe uczestniczki Forum, jak i osoby, które dołączyły do tego grona po raz pierwszy.

Następnie prezes Oddziału Włocławskiego SEP, kol. Wojciech Mosakowski, przybliżył historię Włocławka oraz działalność miejscowego Oddziału. Opowiedział o realizowanych inicjatywach, aktywności członków i najważniejszych osiągnięciach gospodarzy tegorocznego spotkania.

Stałym elementem Forum była również prezentacja danych dotyczących udziału kobiet w SEP. Z informacji przedstawionych przez kol. Józefę Okładło wynika, że kobiety stanowią obecnie 10,7% członków Stowarzyszenia. Do osiągnięcia liczby 2000 członkiń brakuje już niewiele, dlatego uczestniczki wyraziły nadzieję, że ten symboliczny poziom uda się przekroczyć przed kolejną edycją Forum.

Ważną częścią obrad było także omówienie wniosków zgłoszonych podczas VIII Dyskusyjnego Forum Kobiet SEP w Gliwicach. Kol. Maria Tyrakowska przedstawiła stopień ich realizacji. Szczególnie dużo miejsca poświęcono możliwości zwiększenia udziału przedstawicielek kolejnych oddziałów oraz zasadom finansowania ich uczestnictwa.

Komisja Wniosków IX DFK pracowała pod przewodnictwem kol. Marii Tyrakowskiej. Funkcję sekretarza pełniła kol. Joanna Perkuszevska, a w skład Komisji weszły także kol. Violetta Stachowiak i kol. Danuta Woszczek. Jednym z jednogłośnie przyjętych wniosków była propozycja zorganizowania jubileuszowego X Dyskusyjnego Forum Kobiet SEP w Szczecinie.



Pierwszy dzień zakończyła kolacja koleżeńska. Był to czas na podziękowania dla organizatorów, dalsze rozmowy oraz wymianę doświadczeń w mniej formalnej atmosferze. Po raz kolejny okazało się, że ważna część stowarzyszeniowych spotkań odbywa się nie tylko przy mównicy i stole konferencyjnym, lecz także podczas bezpośrednich rozmów między uczestnikami.

W sobotę, 11 kwietnia, uczestniczki pojechały do Włocławka. W „Skarbcu Fajansu” wzięły udział w zajęciach praktycznych, podczas których z gliny powstawały m.in. doniczki i koszyczki. Następnie grupa zwiedziła ekspozycję poświęconą historii i tradycji włocławskiego fajansu. Była to okazja do poznania ważnej części dziedzictwa regionu, ale również do sprawdzenia własnych zdolności manualnych.

Forum zakończyło się wspólnym obiadem w restauracji „Riverside”, podziękowaniami dla gospodarzy oraz deklaracją dalszego promowania idei Dyskusyjnego Forum Kobiet we wszystkich oddziałach SEP.

IX Dyskusyjne Forum Kobiet SEP połączyło wiedzę techniczną, rozmowę o zdrowiu i codziennych wyzwaniach, prezentację działalności Stowarzyszenia oraz integrację członkiń z różnych części Polski. Spotkanie pokazało, że Forum pozostaje ważną przestrzenią wymiany doświadczeń, budowania relacji i wzmacniania aktywności kobiet w SEP.

Magdalena Czyhak, Iwona Jurecka

Wycieczka edukacyjno-techniczna do firmy Simon Kontakt

W dniach 8–9 kwietnia 2026 r. odbyła się dwudniowa wycieczka edukacyjno-techniczna do firmy Simon Kontakt, jednego z producentów osprzętu elektroinstalacyjnego. Wyjazd był okazją do poznania funkcjonowania nowoczesnego zakładu produkcyjnego, zapoznania się z aktualnymi rozwiązaniami technologicznymi oraz integracji uczestników związanych ze środowiskiem technicznym.

Pierwsza część spotkania miała charakter szkoleniowy. Uczestnikom przedstawiono najnowsze produkty wdrożone do produkcji, ze szczególnym uwzględnieniem rozwiązań odpowiadających na potrzeby współczesnych instalacji elektrycznych. Omówiono m.in. funkcjonalność osprzętu, kierunki rozwoju wzornictwa, wygodę montażu oraz zastosowanie elementów wspierających inteligentne sterowanie oświetleniem.

Ważnym punktem programu było zwiedzanie zakładu produkcyjnego. Uczestnicy mieli możliwość zobaczyć nową linię produkcyjną, niedawno uruchomioną w firmie. Linia ta wyróżnia się wysokim stopniem automatyzacji oraz wykorzystaniem nowoczesnych maszyn sterowanych komputerowo. Dzięki takim rozwiązaniom proces produkcji jest bardziej wydajny, precyzyjny i powtarzalny, a rola pracowników koncentruje się przede wszystkim na nadzorze, kontroli jakości oraz prawidłowym przebiegu poszczególnych etapów produkcji.

Podczas wizyty zwrócono również uwagę na organizację pracy, bezpieczeństwo oraz kontrolę jakości. Dla uczestników było to szczególnie cenne, ponieważ pozwoliło spojrzeć na produkcję

osprzętu elektroinstalacyjnego nie tylko od strony gotowego wyrobu, ale także od strony technologii, zaplecza maszynowego i procedur, które decydują o jego końcowej jakości.

Kolejna część programu poświęcona była nowym produktom firmy, w tym serii Simon 24. Zaprezentowano gniazda, łączniki oraz elementy systemów sterowania, które łączą nowoczesne wzornictwo z funkcjonalnością i wygodą użytkowania. Uczestnicy mogli zapoznać się z rozwiązaniami przeznaczonymi zarówno do budownictwa mieszkaniowego, jak i obiektów użyteczności publicznej.

Wyjazd do firmy Simon Kontakt miał istotną wartość edukacyjną i branżową. Pozwolił uczestnikom lepiej zrozumieć proces powstawania osprzętu elektroinstalacyjnego, znaczenie automatyzacji w przemyśle oraz rolę jakości i bezpieczeństwa w nowoczesnej produkcji. Była to również dobra okazja do wymiany doświadczeń oraz integracji członków i sympatyków Oddziału Krakowskiego SEP.

Takie spotkania pokazują, że wiedza techniczna najlepiej utrwała się tam, gdzie teorię można zobaczyć w praktyce — przy działających liniach produkcyjnych, konkretnych rozwiązaniach i rozmowach z osobami, które na co dzień odpowiadają za ich wdrażanie.

Wojciech Strach

Koło SEP nr 26



Sycylijska podróż członków Oddziału Krakowskiego SEP

W dniach 26 kwietnia – 3 maja 2026 r. czterdziestoosobowa grupa członków i sympatyków Oddziału Krakowskiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich uczestniczyła w wycieczce na Sycylię. Osiem dni spędzonych na największej wyspie Morza Śródziemnego pozwoliło połączyć wspólne zwiedzanie, odpoczynek i integrację z poznawaniem miejsc, w których historia, architektura i rozwiązania inżynierskie tworzą wyjątkowo interesującą całość.

Podróż rozpoczęła się w niedzielę, 26 kwietnia, przelotem z Krakowa do Katanii. Już pierwszego dnia uczestnicy mogli przekonać się, jak silnie miasto związane jest z historią oraz działalnością pobliskiej Etny. Program obejmował zwiedzanie teatru rzymskiego z II wieku, zamku Ursino, Katedry św. Agaty oraz Placu Katedralnego ze słynną Fontanną Słonia. Grupa odwiedziła również barwny targ La Pescheria, zobaczyła fragmenty dawnych murów obronnych z bramą Karola V, a spacer reprezentacyjną Via Etnea był pierwszą okazją do spokojniejszego poznania sycylijskiej codzienności.

Kolejny dzień przyniósł jeden z najbardziej charakterystycznych punktów całego wyjazdu – wycieczkę na Etnę. Spacer w rejonie kraterów na wysokości około 2100 m n.p.m. pozwolił uczestnikom zobaczyć z bliska surowy, wulkaniczny krajobraz. Etna, jako czynny wulkan, przypomina



również o szczególnych wyzwaniach, z jakimi musi mierzyć się sycylijska infrastruktura: drogi, zabudowa, sieci techniczne i systemy bezpieczeństwa funkcjonują tu w otoczeniu, którego warunki kształtowane są przez naturę. Tego samego dnia grupa odwiedziła Taorminę, spacerując po Corso Umberto do Piazza IX Aprile, skąd rozciągał się widok na Etnę oraz zatokę Morza Jońskiego.

We wtorek uczestnicy przenieśli się na północną część wyspy. Przystankiem na trasie było malownicze Cefalù, z urokliwą starówką i nadmorską plażą Spiaggia del Porto Vecchio. Po czasie przeznaczonym na spacer i odpoczynek grupa udała się do Palermo, które na kolejne dni stało się bazą wypadową do poznawania zachodniej i centralnej Sycylii.

Zwiedzanie Palermo rozpoczęło się od jego reprezentacyjnego centrum. Uczestnicy zobaczyli Quattro Canti, katedrę, Palazzo dei Normanni – dawną siedzibę królów Sycylii – a także rynek La Vucciria, Palazzo Butera i Teatro Massimo. Stolica wyspy okazała się miejscem niezwykle różnorodnym: obok monumentalnych budowli i szerokich placów znajdują się gwarne targowiska, wąskie uliczki i obiekty, w których widoczne są wpływy wielu kultur obecnych na Sycylii przez stulecia.

Następnego dnia program pozwolił poznać Palermo od jeszcze innej strony. Duże wrażenie zrobiła wizyta w katakumbach klasztoru Kapucynów, miejscu wyjątkowym, choć wymagającym od odwiedzających szczególnej powagi. Dalsza trasa prowadziła przez Porta Nuova i Parco d'Orleans do kościoła San Giovanni degli Eremiti, należącego do zespołu zabytków wpisanych na listę UNESCO. Był też czas na poznanie sycylijskiej kuchni ulicznej na Mercato Ballarò, gdzie tradycję regionu można było poznać nie tylko wzrokiem, ale i smakiem.



Pierwszy dzień maja rozpoczął dalszą podróż przez wyspę. Po drodze do Agrigento uczestnicy odwiedzili katedrę w Monreale, będącą znakomitym przykładem architektury normańsko-arabskiej. Bogactwo zdobień, monumentalna forma i precyzja wykonania przypominały, że dawne budownictwo sakralne było przedsięwzięciem wymagającym nie tylko artystycznej wizji, lecz także ogromnej wiedzy konstrukcyjnej i organizacyjnej.

Jednym z najważniejszych punktów całego programu była Dolina Świątyń w Agrigento. Spacer wśród doskonale zachowanych greckich budowli pozwolił zobaczyć, jak trwałe mogą być obiekty wzniesione z wykorzystaniem odpowiednio dobranych materiałów, proporcji i rozwiązań konstrukcyjnych. Uczestnicy zwiedzili również stare miasto oraz katedrę św. Gerlanda, po czym udali się do Syrakuz.

Ostatni pełny dzień pobytu na Sycylii poświęcony był właśnie Syrakuzom, niegdyś jednemu z najpotężniejszych miast świata greckiego. W Parku Archeologicznym Neapolis grupa zobaczyła teatr grecki wydrążony w skale, amfiteatr rzymski, pozostałości monumentalnego ołtarza oraz słynną jaskinię zwaną Uchem Dionizosa, wyróżniającą się niezwyklejmi właściwościami akustycznymi. Dla osób związanych z techniką był to ciekawy przykład tego, że zjawiska fizyczne oraz umiejętne wykorzystanie naturalnego ukształtowania przestrzeni od wieków odgrywały ważną rolę w projektowaniu miejsc przeznaczonych dla dużych zgromadzeń. Dalsza część dnia upłynęła na zwiedzaniu wyspy Ortigia, historycznego serca Syrakuz. Uczestnicy zobaczyli Świątynię Apolla, katedrę powstałą z przekształcenia dawnej Świątyni Ateny oraz fontannę Aretuzy. Było to dobre podsumowanie całej podróży: na Sycylii niemal na każdym

kroku kolejne epoki nie zastępują poprzednich, lecz nakładają się na siebie, tworząc wyjątkowy krajobraz kulturowy i architektoniczny.

W niedzielę, 3 maja, po śniadaniu i wykwaterowaniu grupa udała się na lotnisko w Katanii, skąd powróciła do Krakowa.

Wycieczka na Sycylię była kolejną okazją do spotkania członków Oddziału Krakowskiego SEP poza codziennymi obowiązkami zawodowymi. Intensywny program sprzyjał wspólnym rozmowom, wymianie doświadczeń i integracji środowiska. Jednocześnie odwiedzane miejsca pokazały, że zainteresowanie techniką nie kończy się na współczesnych instalacjach i urządzeniach. Można je odnaleźć także w trwałości starożytnych konstrukcji, akustyce wykutych w skale obiektów, organizacji wielkich miast oraz w wyzwaniach infrastrukturalnych wyspy położonej u stóp czynnego wulkanu.

Sycylia przywitała uczestników historią, słońcem, różnorodną kuchnią i sporą liczbą kilometrów pokonanych pieszo. Po tak intensywnym tygodniu można śmiało powiedzieć, że wyjazd dostarczył nie tylko wielu zdjęć i wspomnień, ale także dobrej energii do kolejnych działań Oddziału Krakowskiego SEP.

Magdalena Czyhak

Wycieczka techniczna do Konstancina

W dniu 19 maja 2026 roku o godzinie 6:00 rano, spod terenu elektrociepłowni w Krakowie, wyruszyliśmy komfortowym autokarem w kierunku Konstancina-Jeziorny. Składająca się z 30 osób grupa była pełna entuzjazmu i gotowa na intensywny dzień pełen wrażeń. Podróż przebiegła sprawnie i bez niespodzianek, co pozwoliło nam dotrzeć do celu dokładnie z planem.

O godzinie 10:00 zameldowaliśmy się w siedzibie PSE w Konstancinie, gdzie rozpoczęliśmy główny punkt programu – zwiedzanie Krajowej Dyspozycji Mocy (KDM). Naszym przewodnikiem był sam Dyrektor KDM, który w niezwykle pasjonujący sposób przybliżył nam specyfikę pracy w tym strategicznym obiekcie.

Jak działa Krajowa Dyspozycja Mocy? > KDM to „mózg i serce” polskiego systemu elektroenergetycznego. To tutaj, w trybie całodobowym (24/7), dyspozytorzy monitorują i kontrolują przepływ energii elektrycznej w sieci najwyższych napięć na terenie całego kraju. Działanie KDM opiera się na ciągłym bilansowaniu – w każdej sekundzie produkcja energii w elektrowniach musi idealnie odpowiadać jej aktualnemu zużyciu przez odbiorców. Dyspozytorzy zarządzają pracą elektrowni, reagują na awarie linii przesyłowych oraz koordynują wymianę międzynarodową energii.

Dlaczego KDM jest kluczowa dla bezpieczeństwa Polski? Krajowa Dyspozycja Mocy ma fundamentalne znaczenie dla bezpieczeństwa państwa. Stabilne dostawy prądu są warunkiem funkcjonowania szpitali, przemysłu, infrastruktury krytycznej oraz gospodarstw domowych. Gdyby nie precyzyjna praca KDM, nawet drobna awaria lub nagły spadek produkcji (np. w wyniku bezwietrznej pogody przy dużej liczbie farm wiatrowych) mogłyby doprowadzić do tzw.

blackoutu – czyli wielkoobszarowej, katastrofalnej w skutkach awarii zasilania. KDM chroni Polskę przed takim scenariuszem, błyskawicznie reagując na wszelkie anomalie sieciowe.

Po zakończeniu pełnej technicznych ciekawostek wizyty w PSE, zmieniliśmy klimat na bardziej kulturalny. Kolejnym punktem naszej wycieczki był Pałac w Wilanowie – jedna z najcenniejszych pereł polskiego baroku.

Rezydencja, wzniesiona pod koniec XVII wieku dla króla Jana III Sobieskiego i jego ukochanej Marysienki, zachwycała nas swoją architekturą łączącą sztukę europejską ze staropolską tradycją sarmacką. Mieliśmy okazję podziwiać bogato zdobioną fasadę pałacu, spacerować po przepięknych, geometrycznych ogrodach w stylu francuskim oraz poznać historię tego miejsca, które jako jedno z nielicznych przetrwało czasy rozbiorów i II wojny światowej w niemal nienaruszonym stanie.

Po intensywnym zwiedzaniu Wilanowa udaliśmy się na wspólnie zaplanowany, niezwykle smaczny obiad. Był to doskonały moment na odpoczynek, zregenerowanie sił oraz ożywioną dyskusję i wymianę wrażen z całego dnia.

Sycący posiłek zwińczył oficjalną część wyjazdu. Około godziny 15:30 wsiedliśmy do autobusu powrotnego. Droga powrotna do Małopolski upłynęła w spokojnej atmosferze i zgodnie z planem, około godziny 19:00, zameldowaliśmy się z powrotem na terenie elektrociepłowni w Krakowie.

Wycieczka zakończyła się pełnym sukcesem. Udało się perfekcyjnie połączyć walory edukacyjno-techniczne (unikalna możliwość zobaczenia pracy KDM od kulis) z elementami integracji oraz obcowaniem z polską kulturą i historią w Wilanowie. Organizacja przebiegła bez zarzutu, a zdobyta wiedza z pewnością zapoczątkuje w naszej codziennej pracy.

Michał Zabawa

Koło SEP nr 60

Studenckie Koło SEP nr 19 na Ogólnopolskiej Konferencji Młodych Energetyków YES w Gdańsku

W dniach 27–28 maja czteroosobowa delegacja Studenckiego Koła SEP nr 19 uczestniczyła w Ogólnopolskiej Konferencji Młodych Energetyków YES – Young Energy Scientists, która odbyła się w Gdańsku.

Wyjazd był dla członków Koła okazją do zdobycia aktualnej wiedzy, poznania najnowszych kierunków rozwoju sektora energetycznego oraz wymiany doświadczeń z młodymi przedstawicielami środowiska technicznego z całej Polski. Program konferencji obejmował prelekcje i dyskusje poświęcone między innymi odnawialnym źródłom energii, nowoczesnym rozwiązaniom w elektroenergetyce oraz zagadnieniom związanym z rozwojem inteligentnych sieci smart grid.

Udział w konferencji miał nie tylko wymiar edukacyjny, ale także integracyjny i środowiskowy. Spotkanie młodych energetyków stworzyło przestrzeń do rozmów, nawiązywania kon-



taktów oraz szukania inspiracji do kolejnych działań podejmowanych w ramach Studenckiego Koła SEP nr 19. Dla uczestników była to również cenna okazja do spojrzenia na branżę energetyczną z szerszej perspektywy — nie tylko przez pryzmat studiów, ale także praktycznych wyzwań, przed którymi stoi współczesna energetyka.

Członkowie Koła wrócili z Gdańska z nową wiedzą, kontaktami oraz pomysłami na kolejne inicjatywy. Takie wyjazdy pokazują, że aktywność studencka w SEP ma duże znaczenie dla rozwoju młodych inżynierów i budowania ich zaangażowania w życie środowiska technicznego.

Dziękujemy organizatorom konferencji za profesjonalne przygotowanie wydarzenia, inspirowaną atmosferę oraz możliwość udziału w spotkaniu, które łączy naukę, praktykę i pasję do energetyki.

IV Piknik Rodzinny SEP z okazji Dnia Dziecka

30 maja 2026 r. na terenie strzelnicy Pasternik w Krakowie odbył się IV Piknik Rodzinny SEP połączony z obchodami Dnia Dziecka. Wydarzenie zostało zorganizowane przez Oddział Krakowski Stowarzyszenia Elektryków Polskich i po raz kolejny stało się okazją do spotkania członków SEP oraz ich rodzin w mniej formalnej, plenerowej atmosferze.

W tegorocznym pikniku wzięło udział ponad 70 uczestników. Choć pogoda nie rozpieszczała i chwilami lekko padało, nie przeszkodziło to ani organizatorom, ani uczestnikom w dobrej zabawie. Można było wręcz powiedzieć, że lekki deszcz tylko sprawdził odporność sepowskiej energii – a ta, jak wiadomo, działa niezależnie od warunków atmosferycznych.



Organizatorzy przygotowali program atrakcji dla różnych grup wiekowych. Dzieci chętnie uczestniczyły w grach i zabawach, kolorowały ilustracje oraz brały udział w konkurencjach przygotowanych specjalnie z myślą o najmłodszych. Nowością były konkurencje „rzut do transformatora” oraz rzut kaloszem na odległość, które szybko zdobyły uznanie najmłodszych uczestników. Z czasem do zabawy dołączyli również dorośli, próbując pobić ustanowione wcześniej rekordy. Nie zabrakło także zabaw zespołowych, które angażowały całe rodziny i sprzyjały wspólnej rywalizacji.

Dużo emocji wzbudziły konkurencje sportowe i rekreacyjne. Wśród dorosłych tradycyjnie dużym zainteresowaniem cieszyło się strzelanie z wiatrówki, karabinka sportowego kbks, konkurencja trap oraz strzelanie z łuku. Szczególnie łuk przyciągał wielu chętnych i okazał się jedną z najbardziej obleganych atrakcji tegorocznego spotkania.



Nowością podczas pikniku był rzut kaloszem, przygotowany zarówno dla dzieci, jak i dorosłych. Konkurencja szybko zdobyła popularność, a w kategorii dorosłych padł wynik przekraczający 23 metry. Okazało się, że kalosz, choć na co dzień kojarzony raczej z ogrodem lub deszczową pogodą, w warunkach piknikowych może stać się pełnoprawnym sprzętem sportowym.

Drużynowe przeciąganie liny po raz kolejny pokazało, że integracja najlepiej wychodzi wtedy, gdy wszyscy ciągną w jedną stronę – dosłownie i w przenośni. Wspólna rywalizacja, doping i dobra atmosfera sprawiły, że konkurencje dostarczyły uczestnikom wielu pozytywnych emocji.

Każde dziecko otrzymało drobny upominek sepowski, co było miłym akcentem na zakończenie części dziecięcej. Nie zabrakło również wspólnego grillowego poczęstunku, który sprzyjał rozmowom, odpoczynkowi i dalszej integracji. W tle towarzyszyła uczestnikom przyjemna muzyka, tworząc swobodny, rodzinny klimat spotkania.

W pikniku uczestniczyli także zaproszeni goście, w tym przedstawiciele Oddziału Nowohuckiego SEP, seniorzy NOT oraz reprezentanci innych stowarzyszeń naukowo-technicznych i instytucji współpracujących ze środowiskiem inżynierskim.

Serdecznie dziękujemy wszystkim uczestnikom za obecność, a organizatorom za zaangażowanie w przygotowanie wydarzenia. IV Piknik Rodzinny SEP po raz kolejny potwierdził, że działalność Oddziału Krakowskiego SEP to nie tylko szkolenia, seminaria i wydarzenia techniczne, ale także budowanie relacji, integracja środowiska oraz wspólne spędzanie czasu w gronie członków, rodzin i przyjaciół Stowarzyszenia.

Do zobaczenia na kolejnym Pikniku Rodzinnym SEP!

Magdalena Czyhak, Ryszard Grochowski

Nauka, przemysł i aktywny Oddział Krakowski SEP na WIEiK Politechniki Krakowskiej

Międzynarodowy Dzień Elektryka i Dzień Informatyka, który odbył się 10 czerwca 2026 r. na Wydziale Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej Politechniki Krakowskiej, był spotkaniem nauki, dydaktyki, przemysłu oraz środowiska organizacji technicznych. Jednym ze współorganizatorów wydarzenia był Oddział Krakowski Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

Zaangażowanie Oddziału Krakowskiego SEP nie ograniczało się jedynie do formalnego udziału w organizacji. Przedstawiciele Stowarzyszenia byli obecni podczas całego wydarzenia, uczestniczyli w rozmowach branżowych, panelach i spotkaniach z partnerami, a przede wszystkim prowadzili własne stoisko informacyjne.

Stoisko Oddziału Krakowskiego SEP było jednym z najbardziej aktywnych miejsc podczas wydarzenia. Przyciągało studentów, pracowników uczelni, przedstawicieli firm i organizacji branżowych. Prowadzono rozmowy o działalności Stowarzyszenia, szkoleniach, seminariach, egzaminach kwalifikacyjnych oraz możliwościach rozwoju zawodowego i członkostwa w SEP.

Szczególnie widoczna była aktywność studentów, którzy chętnie pytali o działalność kół studenckich SEP, możliwości udziału w wydarzeniach technicznych i integracyjnych, a także o to, w jaki sposób członkostwo w Stowarzyszeniu może wspierać ich rozwój zawodowy. Duże zainteresowanie młodych osób pokazało, że studenci szukają nie tylko wiedzy zdobywanej podczas zajęć, lecz także kontaktu z praktykami, przedsiębiorstwami i organizacjami branżowymi.

Stoisko było również miejscem rozmów z pracownikami uczelni, przedstawicielami firm oraz partnerami wydarzenia. Dzięki temu pełniło funkcję nie tylko informacyjną, ale również integracyjną. Sprzyjało wymianie doświadczeń, nawiązywaniu nowych kontaktów i rozmowom o dalszej współpracy między uczelnią, przemysłem i środowiskiem sepowskim.

Część merytoryczną wydarzenia rozpoczęło seminarium naukowe poświęcone teorii mocy. Prof. dr hab. inż. Leszek S. Czarnecki, IEEE Life Fellow, wygłosił wykład pt. „Teoria mocy.





Składowe Fizyczne Prądu”. Następnie dr hab. inż. Marcin Jaraczewski, prof. PK, przedstawił zagadnienia współczesnej teorii mocy w dziedzinie czasu.

Oba wystąpienia dotyczyły zagadnień istotnych nie tylko z punktu widzenia nauki, ale także praktyki inżynierskiej. Teoria mocy pozostaje ważnym narzędziem w analizie obwodów elektrycznych, ocenie jakości energii oraz projektowaniu i eksploatacji współczesnych systemów elektroenergetycznych.

Jednym z najważniejszych momentów dnia było uroczyste otwarcie laboratorium badawczo-dydaktycznego Mikrokontrolerów, ufundowanego przez firmę BorgWarner. Otwarcia dokonali Paweł Czernecki, Site Manager BorgWarner Kraków, dr hab. inż. Maciej Sułowicz, prof. PK, dziekan WIEiK PK, oraz dr inż. Karol Suchenia, opiekun laboratorium.

Nowa pracownia będzie wykorzystywana zarówno do prowadzenia zajęć ze studentami, jak i do realizacji projektów badawczych. Umożliwi rozwijanie umiejętności związanych z programowaniem mikrokontrolerów, systemami wbudowanymi, elektroniką i automatyką. Współpraca Wydziału z firmą BorgWarner obejmuje także wspólny projekt badawczy oraz zajęcia prowadzone z udziałem przedstawicieli przemysłu.

Podczas wydarzenia podpisano również porozumienie o współpracy z Działem Serwisu Napędów ABB. Jest to kolejny przykład budowania praktycznych relacji pomiędzy uczelnią i przemysłem. Wspólne działania mogą obejmować zagadnienia napędów elektrycznych, diagnostyki, serwisu urządzeń, dydaktyki oraz rozwijania kompetencji potrzebnych we współczesnym przemyśle.

W programie znalazły się także trzy panele eksperckie. Pierwszy z nich dotyczył cyfrowej odporności infrastruktury, współczesnych zagrożeń i kierunków rozwoju zabezpieczeń. Drugi poświęcono nowoczesnej elektroenergetyce, technologiom oraz wyzwaniom związanym z transformacją sektora. Trzeci panel koncentrował się na kształceniu przyszłych inżynierów i kompetencjach, których oczekuje dziś rynek pracy.

Ważną częścią wydarzenia były również wydziałowe targi pracy. Studenci mogli bezpośrednio porozmawiać z przedstawicielami przedsiębiorstw i instytucji, zapoznać się z ofertami praktyk, staży i zatrudnienia oraz dowiedzieć się, jakie kwalifikacje są szczególnie cenione przez pracodawców.

Obchody Międzynarodowego Dnia Elektryka i Dnia Informatyka pokazały, że skuteczna współpraca uczelni, przemysłu i organizacji technicznych może przyjmować bardzo konkretną formę. Są nią nowe laboratoria, wspólne projekty badawcze, zajęcia prowadzone z udziałem praktyków, porozumienia z firmami, targi pracy oraz bezpośrednie rozmowy ze studentami.

Dla Oddziału Krakowskiego SEP wydarzenie było ważną okazją do zaprezentowania działalności Stowarzyszenia, dotarcia do młodego środowiska technicznego oraz umocnienia relacji z Politechniką Krakowską i partnerami przemysłowymi. Duża aktywność przy stoisku potwierdziła, że SEP może być dla studentów i młodych inżynierów miejscem zdobywania wiedzy, kontaktów i doświadczeń, a także przestrzenią do wspólnego działania na rzecz rozwoju polskiej techniki.

Magdalena Czyhak

XLI Walny Zjazd Delegatów SEP we Wrocławiu

W dniach 11–14 czerwca 2026 r. we Wrocławiu odbył się XLI Walny Zjazd Delegatów Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Tegoroczne obrady przebiegały pod hasłem „Nowe wyzwania i możliwości w elektryce przyszłości”. Było to jedno z najważniejszych wydarzeń w życiu Stowarzyszenia, podczas którego podsumowano mijającą kadencję, wybrano nowe władze SEP oraz przyjęto dokumenty wyznaczające kierunki działalności organizacji na kolejne lata.

Patronatu honorowego nad Zjazdem udzielili Marszałek Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej Włodzimierz Czarzasty, Ministerstwo Energii, Wojewoda Dolnośląski Anna Żabska, Prezydent Wrocławia oraz Politechnika Wrocławska.



Program rozpoczął się już w tzw. dniu „0”. Uczestnicy wzięli udział we mszy świętej sprawowanej przez Krajowego Duszpasterza Elektryków, Energetyków i Elektroników, ks. kanonika dr. Sławomira Zygę. Następnie złożono kwiaty pod pomnikiem Martyrologii Profesorów Lwowskich.

Ważnym punktem tej części Zjazdu było otwarcie wystawy „Elektryka polska – od rozbiórów do początków III RP”, przypominającej rozwój polskiej myśli technicznej oraz rolę elektryków w przemianach gospodarczych i społecznych kraju.

Odbyło się również seminarium inauguracyjne „Transformacja energetyczna XXI w. Potrzeby – suwerenność – bezpieczeństwo – local content”. Przedstawione referaty dotyczyły aktualnych wyzwań związanych z przebudową sektora energetycznego, bezpieczeństwem dostaw energii, niezależnością technologiczną oraz udziałem polskich przedsiębiorstw i specjalistów w realizacji inwestycji energetycznych.

Dzień zakończyło spotkanie ustępujących władz i organów statutowych SEP z zaproszonymi gośćmi.

Pierwszy dzień obrad odbywał się w Centrum Konferencyjnym Politechniki Wrocławskiej. Po wyborze komisji zjazdowych nastąpiła uroczystość nadania godności Członka Honorowego SEP ośmiu osobom szczególnie zasłużonym dla rozwoju elektryki i działalności Stowarzyszenia. W gronie wyróżnionych znalazł się członek Oddziału Krakowskiego SEP – kol. Ryszard Grochowski. Godność Członka Honorowego SEP jest najwyższym wyróżnieniem nadawanym przez Walny Zjazd Delegatów. Stanowi uhonorowanie wieloletniej pracy, aktywności stowarzyszeniowej oraz zaangażowania na rzecz środowiska elektryków.

Po przedstawieniu sprawozdań Zarządu Głównego, Głównej Komisji Rewizyjnej, Głównego Sądu Koleżeńskiego i Komisji Wyborczej oraz po udzieleniu absolutorium ustępującym władzom przeprowadzono wybory prezesa SEP.

Na kadencję 2026–2030 funkcję tę ponownie powierzono kol. Sławomirowi Cieślikowi.

Pierwszy dzień obrad zakończył koncert kwartetu smyczkowego „4te Quartet”, który stanowił muzyczne zwieńczenie intensywnego dnia zjazdowego.

W drugim dniu prezes SEP przedstawił projekt „Strategii Stowarzyszenia Elektryków Polskich na lata 2026–2034”. Dokument został przyjęty przez delegatów i ma wyznaczać najważniejsze kierunki rozwoju organizacji, w tym wzmacnianie działalności naukowo-technicznej, integrację środowiska, współpracę z przemysłem i uczelniami oraz aktywizację młodych inżynierów.

Następnie przeprowadzono wybory do Zarządu Głównego, Głównej Komisji Rewizyjnej, Głównego Sądu Koleżeńskiego oraz Komisji Wyborczej WZD.

W skład Zarządu Głównego SEP weszła kol. Maria Zastawny z Oddziału Krakowskiego SEP. Jej wybór jest kolejnym ważnym akcentem krakowskim podczas XLI Walnego Zjazdu Delegatów i potwierdzeniem aktywnego udziału przedstawicieli naszego Oddziału w pracach władz centralnych Stowarzyszenia.

Funkcje wiceprezesów SEP objęli Bolesław Pałac, Marek Grzywacz i Mariusz Saratowicz. Miłosława Kujszczuk-Bożentowicz została wiceprezesem-skarbnikiem, a Michał Cichowicz sekretarzem Zarządu Głównego. Członkami prezydium zostali także Aleksandra Konkiewska i Andrzej Koźmiński.



Nowo wybrani członkowie Zarządu Głównego SEP



Członkowie Głównego Sądu Koleżeńskiego

W skład Zarządu Głównego weszli ponadto: Ryszard Beniak, Radosław Gutowski, Tomasz Kraszewski, Przemysław Tabaka, Wojciech Mosakowski, Jan Musiał i Waldemar Olczak.

Do Głównej Komisji Rewizyjnej wybrano: Piotra Szymczaka, Jana Kapinosa, Danutę Woszczek, Jerzego Kucińskiego, Marka Rusina, Krzysztofa Komorowskiego, Piotra Wojtasa, Jerzego Kaflika i Andrzeja Kubowicza.

Członkami Głównego Sądu Koleżeńskiego zostali: Bogumił Dudek, Jan Kurek, Adam Borguński, Janusz Nowastowski, Szczepan Milewski, Krzysztof Siodła i Andrzej Gawrysiak.

W Komisji Wyborczej WZD znaleźli się: Małgorzata Gregorczyk, Kamil Cierzniewski, Krzysztof Kobyliński, Wiesław Pieprzyk, Tadeusz Woliński, Ryszard Marcińczak, Andrzej Liszewski, Tadeusz Pałko i Kazimierz Pawlicki.

Ważną częścią obrad było przyjęcie dokumentów regulujących działalność Stowarzyszenia. Delegaci uchwalili nową procedurę wyłaniania kandydatów do godności Członka Honorowego SEP oraz nowy Statut SEP.

Przyjęto również regulaminy Zarządu Głównego SEP, Głównej Komisji Rewizyjnej SEP, Komisji Wyborczej WZD, Rady Naukowo-Technicznej SEP, Rady Prezesów SEP, a także regulamin dotyczący sprawowania funkcji i wynagradzania prezesa SEP.

Na zakończenie rozpatrzone i przyjęto uchwały oraz wnioski zgłoszone przez delegatów. Podczas inauguracyjnego posiedzenia Rady Prezesów dziekanem Rady został kol. Marcin Fice.

Oficjalną część drugiego dnia zakończyła uroczysta gala z udziałem delegatów oraz zaproszonych gości. Była ona okazją do mniej formalnych rozmów, wymiany doświadczeń i spotkań przedstawicieli oddziałów z całej Polski.

Ostatni dzień przeznaczono na poznanie wybranych obiektów Dolnego Śląska. Uczestnicy mogli wybrać wycieczkę do Świdnicy, obejmującą zwiedzanie centrum historycznego i Kościoła Pokoju, lub wyjazd do Oławy i wizytę w Muzeum Motoryzacji WENA.

XLI Walny Zjazd Delegatów SEP był dla Oddziału Krakowskiego wydarzeniem wyjątkowo ważnym. Nadanie godności Członka Honorowego SEP kol. Ryszardowi Grochowskiemu, zdobycie I miejsca w konkursie na Najaktywniejszy Oddział SEP oraz wybór kol. Marii Zastawny do



Uczestnicy XLI WZD SEP z O/Krakowskiego SEP, od lewej, Szczepan Milewski, Mateusz Górski, Maria Zastawny, Maciej Burnus, Jarosław Kopeć, Ryszard Stolarczyk, Zbigniew Hanzelka, Jan Strzałka, Piotr Małka, Arkadiusz Jurczakiewicz

Zarządu Głównego, a Szczepana Milewskiego do Głównego Sądu Koleżeńskiego to cztery znaczące sukcesy, które potwierdzają pozycję naszego Oddziału w strukturach Stowarzyszenia.

Zjazd we Wrocławiu zamknął jedną kadencję, ale jednocześnie otworzył kolejną. Przed SEP stoją nowe zadania związane z transformacją energetyczną, rozwojem technologii, bezpieczeństwem infrastruktury, kształceniem kadr i integracją środowiska technicznego. Oddział Krakowski z pewnością będzie w tych działaniach nadal aktywnie uczestniczył.

Maria Zastawny

Zdjęcia: archiwum XLI SEP

Ryszard Grochowski Członkiem Honorowym SEP

Podczas XLI Walnego Zjazdu Delegatów Stowarzyszenia Elektryków Polskich we Wrocławiu mgr inż. Ryszard Grochowski z Oddziału Krakowskiego SEP otrzymał godność Członka Honorowego SEP. Jest to najwyższe wyróżnienie nadawane przez Stowarzyszenie osobom szczególnie zasłużonym dla rozwoju polskiej elektryki oraz działalności SEP.

Nadawanie godności Członka Honorowego należy do najważniejszych kompetencji Walnego Zjazdu Delegatów. Kandydatury osób przedstawianych do tego wyróżnienia są wcześniej oceniane w ramach specjalnej procedury, uwzględniającej ich dorobek zawodowy, społeczną działalność stowarzyszeniową oraz wkład w rozwój środowiska technicznego.



W gronie osób uhonorowanych podczas XLI WZD SEP znaleźli się także: Eugeniusz Kaczmarek z Oddziału Gorzowskiego, Jan Kapinos z Oddziału Gliwickiego, Andrij Kryżaniwskyj z Politechniki Lwowskiej, Jerzy Kuciński z Oddziału Elektroniki, Informatyki i Telekomunikacji SEP, Bolesław Pałac z Oddziału Rzeszowskiego, Zuzanna Szumichora z Oddziału Gdańskiego oraz Andrzej Wac-Włodarczyk z Oddziału Lubelskiego.

Dla Oddziału Krakowskiego SEP przyznanie godności Członka Honorowego Ryszardowi Grochowskiemu jest powodem do szczególnej satysfakcji. Wyróżnienie to stanowi podsumowanie wielu lat pracy zawodowej, działalności społecznej oraz zaangażowania w rozwój Stowarzyszenia.

Energetyk z doświadczeniem

Ryszard Grochowski jest magistrem inżynierem energetykiem, absolwentem Wydziału Maszyn Górniczych i Hutniczych Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

Przez wiele lat był związany zawodowo z Elektrownią Skawina, gdzie jako specjalista nadzorował gospodarkę remontową turbin, generatorów i kotłów parowych, a także urządzeń i instalacji odsiarczania oraz odpylania spalin. Odpowiadał za obszary mające bezpośrednie znaczenie dla niezawodności pracy urządzeń energetycznych, bezpieczeństwa eksploatacji oraz ograniczania wpływu elektrowni na środowisko.

Doświadczenie zdobyte w dużym zakładzie energetycznym pozwoliło mu łączyć wiedzę techniczną z praktycznym spojrzeniem na organizację remontów, utrzymanie ruchu i eksploatację infrastruktury przemysłowej. Jego działalność zawodowa stanowiła ważny wkład w rozwój energetyki i elektroenergetyki nie tylko małopolskiej.

Zaangażowanie w działalność SEP

Ryszard Grochowski od 55 lat aktywnie uczestniczy w życiu Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Jest zaangażowany w działalność Zarządu Oddziału Krakowskiego SEP, współtworząc wydarzenia techniczne, sportowe i integracyjne.

Szczególne miejsce w jego działalności zajmują sport i turystyka. Jako działacz Centralnej Komisji ds. Sportu i Turystyki SEP wspierał inicjatywy, które pozwalają członkom Stowarzyszenia spotykać się nie tylko podczas konferencji, seminariów i zebrań, lecz także w czasie zawodów, wyjazdów oraz wydarzeń rekreacyjnych.

W Oddziale Krakowskim jest dobrze znany jako organizator przedsięwzięć wymagających dokładnego przygotowania, dobrej koordynacji i troski o bezpieczeństwo uczestników. Od lat angażuje się między innymi w organizację mistrzostw strzeleckich, pikników rodzinnych i spotkań integracyjnych. Dzięki takim inicjatywom działalność SEP wykracza poza typową wymianę wiedzy technicznej i sprzyja budowaniu trwałych relacji między członkami różnych pokoleń i specjalności. W kadencji 2022–2026 Ryszard Grochowski był z-cą Przewodniczącego Głównego Sądu Koleżeńskiego SEP, uczestnicząc w pracach jednego z najważniejszych organów Stowarzyszenia.

Jest również aktywnym działaczem Krakowskiej Rady Federacji Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT, Regionalnej Ligi Obrony Kraju oraz Polskiego Związku Strzelectwa Sportowego. Działalność w tych organizacjach pozwala mu łączyć środowisko techniczne z inicjatywami społecznymi, sportowymi i edukacyjnymi.

Najwyższe wyróżnienie Stowarzyszenia

Godność Członka Honorowego SEP jest nie tylko wyrazem uznania dla dotychczasowych osiągnięć, ale również podkreśleniem wartości wieloletniej, konsekwentnej pracy na rzecz środowiska technicznego. W przypadku Ryszarda Grochowskiego wyróżnienie to obejmuje zarówno dorobek zawodowy związany z energetyką, jak i działalność społeczną, organizacyjną oraz integracyjną.

Oddział Krakowski SEP składa Koledze Ryszardowi Grochowskiemu serdeczne gratulacje. Życzymy dalszej energii do działania, satysfakcji z podejmowanych inicjatyw oraz kolejnych lat aktywności na rzecz Stowarzyszenia Elektryków Polskich.



Przyznana godność jest zasłużonym uhonorowaniem jego wieloletniej pracy, ale także ważnym wydarzeniem dla całego Oddziału Krakowskiego SEP. Pokazuje bowiem, że działalność techniczna, społeczna i koleżeńską mogą wzajemnie się uzupełniać, tworząc prawdziwą wspólnotę ludzi związanych z elektryką i energetyką.

Magdalena Czyhak

Oddział Krakowski SEP Najaktywniejszym Oddziałem SEP w Grupie I

Z dużą satysfakcją informujemy, że Oddział Krakowski Stowarzyszenia Elektryków Polskich zdobył I miejsce w Grupie I w ogólnopolskim konkursie na Najaktywniejszy Oddział SEP w kadencji 2022–2026, za działalność w latach 2023, 2024 i 2025.

Nagroda została wręczona podczas XLI Walnego Zjazdu Delegatów SEP we Wrocławiu. W imieniu Oddziału Krakowskiego SEP wyróżnienie odebrał Prezes Oddziału, kol. Maciej Burnus.



To osiągnięcie ma dla nas szczególne znaczenie, ponieważ jest podsumowaniem kilku lat systematycznej pracy całego środowiska Oddziału Krakowskiego SEP. Za tym wynikiem stoją nie tylko oficjalne wydarzenia, szkolenia, seminaria, wyjazdy techniczne, spotkania branżowe i inicjatywy integracyjne, ale także codzienna działalność wielu osób, które poświęcają swój czas, wiedzę i energię na rzecz Stowarzyszenia.

Warto podkreślić, że w poprzedniej kadencji Oddział Krakowski SEP również został najwyżej oceniony, zdobywając I miejsce w Grupie II (od 401 do 800 członków). Obecne wyróżnienie, uzyskane już w Grupie I (powyżej 800 członków), potwierdza ciągłość naszej aktywności oraz rozwój Oddziału, który konsekwentnie łączy działalność techniczną, edukacyjną, organizacyjną i środowiskową. Sukces ten jest wspólną zasługą członków Oddziału, władz, komisji, sekcji, kół SEP, osób zaangażowanych w organizację wydarzeń, współpracujących instytucji oraz wszystkich, którzy przez ostatnie lata dokładali swoją cegiełkę do naszej działalności. To właśnie dzięki takiemu zaangażowaniu możliwe jest tworzenie przestrzeni do wymiany wiedzy, rozwijania kontaktów zawodowych, integrowania środowiska technicznego oraz promowania odpowiedzialności za przyszłość branży elektrycznej i energetycznej.

Dziękujemy wszystkim, którzy współtworzą Oddział Krakowski SEP. To wyróżnienie pokazuje, że aktywność Stowarzyszenia nie powstaje sama z siebie. Jest efektem pracy ludzi, którzy chcą działać razem, dzielić się doświadczeniem i budować silne środowisko techniczne.

Jesteśmy zaszczytzeni, wdzięczni i zmotywowani do dalszej pracy. Oddział Krakowski SEP będzie nadal rozwijał inicjatywy, które łączą środowisko, wiedzę i odpowiedzialność za przyszłość branży.

Magdalena Czyhak

Mój 20-ty Walny Zjazd

XLI WZD SEP we Wrocławiu był „moim” 20-tym Walnym Zjazdem Delegatów SEP, w którym miałem możliwość uczestniczyć.

Zacząłem się w 1981r. we Wrocławiu, gdy brałem udział jako świeżo upieczony wiceprezes Oddziału Krakowskiego SEP w XXII WZD SEP. Byłem jednym z nielicznych uczestników ostatniego Zjazdu, którzy uczestniczyli w Zjeździe sprzed 45 lat zorganizowanym w Auli Politechniki Wrocławskiej, w trakcie którego prezesem Stowarzyszenia wybrany został kol. Jacek Szpotański.

Potem były kolejne Zjazdy zwyczajne i nadzwyczajne, w tym XXIX WZD w Krakowie w 1998, którego byłem jednym z głównych organizatorów oraz WZD w Katowicach (XXXV w 2010r.) i w Szczecinie (XXXV w 2014r.), którym miałem przyjemność przewodniczyć.

Przechodząc jednak do XLI-go Zjazdu zorganizowanego głównie wysiłkiem Koleżanek i Kolegów z Oddziału Wrocławskiego SEP oraz biura ZG SEP chciałbym serdecznie pogratulować Organizatorom sukcesu, jakimi była organizacja Zjazdu oraz sprawne prowadzenie obrad plenarnych przez Prezydium WZD z Kolegą Andrzejem Hacholem na czele.

Jako uczestnik Zjazdu pozytywnie oceniam:

- Przyjęcie po 9 latach zmiany Statutu SEP, dające satysfakcję Zespołowi kol. Marka Grzywacza,
- Przyjęcie Strategii SEP na lata 2026-2034, choć nie byłem fanem prac nad tym dokumentem,
- Przyjęcie znowelizowanego Regulaminu nadawania Godności Członka Honorowego SEP, dające satysfakcję dla Zespołu kol. Piotra Szymczaka,
- Sprawne i w większości trafne wybory władz i organizatorów na bieżącą kadencję,
- Pomysł ustanowienia i wręczenia Odznak Honorowym Członkom SEP oraz przeprowadzenia Konkursu Na Najaktywniejszy Oddział SEP, dla którego miałem okazję opracować Regulamin i kryteria oceny kilkanaście lat temu,
- Zorganizowanie interesującego Seminarium poprzedzającego obrady, choć niektórzy prelegenci potraktowali prezentację jako własną promocję,
- Trafność wyboru przez organizatorów firmy przeprowadzającej głosowania,
- Interesujący program dla osób towarzyszących i ciekawe wycieczki techniczne dla uczestników Zjazdu.

Należy pogratulować Koleżance i Kolegom wyróżnionym Godnością Członka Honorowego SEP, choć znowu trzeba było dokonać reasumpcji głosowania. Ze względów rodzinnych zmuszony byłem, po części wyborczej, w którą byłem zaangażowany, do wcześniejszego po-

wrotu do Krakowa, ale z przekazu uczestników wynika, że udane było Spotkanie Koleżeńskie na zakończenie Zjazdu.

Nie byłbym sobą, gdybym nie wskazał na słabsze strony Zjazdu, za jakie uważam praktyczny brak przedstawicieli władz centralnych i regionalnych oraz „słabą” obsadę VIPów, choć doceniam Patronaty. Pozytywnie natomiast oceniam inicjatywę dotyczącą wydania relacji z przebiegu Zjazdu i możliwość przesyłania wypowiedzi Uczestników, z której korzystam.

Jeszcze raz przekazuję serdeczne gratulacje dla Organizatorów.

Jan Strzałka
Członek Honorowy SEP

XII Dyskusje Techniczne z Państwową Inspekcją Pracy za nami

19 czerwca 2026 r. w Wiślanym Ogrodzie przy Bulwarze Czerwieńskim w Krakowie odbyła się XII edycja cyklu „Dyskusje Techniczne”, organizowanego przez Oddział Krakowski Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Tym razem spotkanie poświęcone było bezpieczeństwu pracy w branży elektrycznej oraz praktycznym aspektom kontroli prowadzonych przez Państwową Inspekcję Pracy.

Gośćmi wydarzenia byli przedstawiciele Okręgowego Inspektoratu Pracy: Bogdan Soława, Koordynator Sekcji Prewencji i Promocji OIP, oraz Arkadiusz Obłóza, Starszy Inspektor Pracy. Spotkanie miało formę panelu dyskusyjnego, dzięki czemu uczestnicy mogli nie tylko wysłuchać informacji przekazanych przez specjalistów, ale również odnieść je do własnych doświadczeń zawodowych i codziennych wyzwań spotykanych przy organizacji oraz nadzorze nad pracami elektrycznymi.



Głównymi tematami rozmowy były dwa obszary. Pierwszy dotyczył przebiegu kontroli Państwowej Inspekcji Pracy, jej zakresu, sposobu przygotowania dokumentacji oraz najczęstszych pytań i wątpliwości pojawiających się po stronie pracodawców, osób doзору i osób odpowiedzialnych za organizację pracy. Drugi obszar obejmował najczęstsze nieprawidłowości BHP występujące w branży elektrycznej, ze szczególnym uwzględnieniem przykładów wynikających z praktyki kontrolnej PIP.

W trakcie panelu poruszono zagadnienia bardzo istotne dla środowiska technicznego, w tym prowadzenie dokumentacji pracowniczej i technicznej, odpowiedzialność osób nadzorujących prace przy urządzeniach i instalacjach elektrycznych, kwalifikacje pracowników, ocenę ryzyka zawodowego oraz organizację prac szczególnie niebezpiecznych. Ważnym elementem rozmowy była praktyczna perspektywa inspektorów, którzy zwracali uwagę nie tylko na wymagania formalne, ale także na rzeczywiste konsekwencje błędów organizacyjnych i zaniedbań w zakresie bezpieczeństwa.

Panel poprowadzili Maciej Burnus, Prezes Oddziału Krakowskiego SEP oraz Ryszard Stolarczyk, Wiceprezes Oddziału Krakowskiego SEP i Zastępca Dyrektora ds. Serwisu Sieciowego w TAURON Dystrybucja S.A. Ich doświadczenie zawodowe pozwoliło nadać rozmowie praktyczny charakter i skierować ją na tematy bliskie inżynierom, elektrykom, automatykom, projektantom, inspektorom nadzoru oraz osobom doзору.

XII Dyskusje Techniczne po raz kolejny pokazały, że spotkania organizowane przez Oddział Krakowski SEP są wartościową przestrzenią wymiany wiedzy i doświadczeń. Formuła panelowa sprzyjała otwartej rozmowie, a jednocześnie pozwoliła uporządkować wiele zagadnień, które w codziennej pracy technicznej bywają źródłem niepewności. Uczestnicy mieli możliwość spojrzenia na kwestie bezpieczeństwa nie tylko przez pryzmat przepisów, ale także praktyki, odpowiedzialności i dobrej organizacji pracy.

Po części merytorycznej rozmowy przeniosły się do kularów. Letni wieczór nad Wisłą i swobodna atmosfera sprzyjały dalszej wymianie doświadczeń oraz budowaniu relacji w środowisku technicznym. To właśnie połączenie wiedzy, praktyki i integracji stanowi jedną z najważniejszych wartości cyklu „Dyskusje Techniczne”.

Oddział Krakowski SEP składa serdeczne podziękowania przedstawicielom Państwowej Inspekcji Pracy za udział w spotkaniu, podzielenie się wiedzą oraz otwartość na rozmowę z uczestnikami. Dziękujemy również wszystkim osobom, które wzięły udział w wydarzeniu i aktywnie włączyły się w dyskusję.



Magdalena Czyhak

XI Mistrzostwa Polski SEP w Strzelectwie Sportowym

Oddziały SEP, policjanci i inżynierowie budownictwa na jednej linii strzeleckiej. Tak wyglądały XI Mistrzostwa Polski Stowarzyszenia Elektryków Polskich w Strzelectwie Sportowym o Puchar Prezesa SEP, które odbyły się 26 czerwca 2026 r. na strzelnicy LOK w Bochni.

W wydarzeniu uczestniczyło blisko 90 osób, w tym ponad 70 zawodników. Na strzeleckiej linii spotkali się przedstawiciele oddziałów SEP: Bielsko-Bialskiego, Częstochowskiego, Krakowskiego, Lubelskiego, Rzeszowskiego, Tarnowskiego oraz Zagłębia Węglowego. W zawodach wzięli udział również reprezentanci Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa oraz Komendy Miejskiej Policji w Krakowie.



Słoneczna, letnia aura sprzyjała spotkaniu, choć upał wymagał od zawodników, sędziów i obsługi technicznej dużej odporności. Liczyły się skupienie, precyzja, opanowanie i dobra organizacja. Program zawodów obejmował kilka konkurencji, dlatego koncentrację trzeba było utrzymać przez wiele godzin.

Wyniki najważniejszych klasyfikacji:

Pistolet centralnego zapłonu

I miejsce – Marek Lelek, Komenda Miejska Policji w Krakowie

II miejsce – Dawid Błachut, Oddział Bielsko-Bialski SEP

III miejsce – Jacek Chrząstek, Oddział Częstochowski SEP

Pistolet sportowy

I miejsce – Andrzej Kurowski, Oddział Krakowski SEP

II miejsce – Marek Lelek, Komenda Miejska Policji w Krakowie

III miejsce – Wiesław Wróbel, Oddział Krakowski SEP



Karabin centralnego zapłonu AK-47

- I miejsce – Dariusz Grochowski, Oddział Krakowski SEP
- II miejsce – Jacek Chrząstek, Oddział Częstochowski SEP
- III miejsce – Wiesław Wróbel, Oddział Krakowski SEP

Karabin centralnego zapłonu AR

- I miejsce – Ryszard Rup, Oddział Zagłębia Węglowego SEP
- II miejsce – Andrzej Najdecki, Oddział Rzeszowski SEP
- III miejsce – Patryk Wadas, Oddział Krakowski SEP

Strzelba

I miejsce – Marek Lelek, Komenda Miejska Policji w Krakowie

II miejsce – Dawid Błachut, Oddział Bielsko-Bialski SEP

III miejsce – Michał Zabawa, Oddział Krakowski SEP

Pistolet dynamiczny

I miejsce – Karol Kozub, Oddział Rzeszowski SEP

II miejsce – Piotr Małka, Oddział Krakowski SEP

III miejsce – Marcin Ociesa, Oddział Zagłębia Węglowego SEP

Pojedynek strzelecki drużyn

I miejsce – Oddział Rzeszowski SEP: Karol Kozub, Jacek Machniak, Andrzej Najdecki

II miejsce – Komenda Miejska Policji w Krakowie: Marek Lelek, Jakub Mirochna, Marek Plaskura

III miejsce – Oddział Krakowski SEP: Jakub Bełz, Andrzej Kurowski, Patryk Wadas

W podstawowym trójboju, obejmującym pistolet centralnego zapłonu, pistolet sportowy i karabin AK-47, najlepszy wynik uzyskał Wiesław Wróbel z Oddziału Krakowskiego SEP – 255 pkt. Drugie miejsce zajął Jacek Chrzastek z Oddziału Częstochowskiego SEP – 250 pkt, a trzecie Dariusz Grochowski z Oddziału Krakowskiego SEP – 247 pkt. Kolejne miejsca zajęli: Tomasz Sęk z Oddziału Krakowskiego SEP – 246 pkt, Radomir Urbański z Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa – 242 pkt oraz Andrzej Kurowski z Oddziału Krakowskiego SEP – 236 pkt.



W klasyfikacji drużynowej OPEN zwyciężył Oddział Krakowski SEP w składzie: Dariusz Grochowski, Piotr Małka i Wiesław Wróbel, uzyskując 749 pkt.

Drugie miejsce zajęła drużyna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa: Andrzej Daszewski, Wojciech/Wiesław Strasiński i Radomir Urbański – 635 pkt.

Trzecie miejsce przypadło Oddziałowi Częstochowskiemu SEP w składzie: Zbigniew Ciaszkiewicz, Jacek Chrzastek i Adam Panicz – 630 pkt.

Przyznano również wyróżnienia specjalne. Pokojowym Strzelcem została kol. Zuzanna Mielnik z Oddziału Krakowskiego SEP, tytuł Super Zawodniczki otrzymała Aleksandra Wasyliszyn z Oddziału Krakowskiego SEP, a Objawieniem Roku został Arkadiusz Jurczakiewicz z Oddziału Krakowskiego SEP. Pokojową Drużyną została reprezentacja Oddziału Krakowskiego SEP w składzie: Magdalena Czyhak, Zuzanna Mielnik i Aleksandra Wasyliszyn.

Gratulujemy zwycięzcom oraz wszystkim uczestnikom, którzy stanęli na strzeleckiej linii. Dziękujemy sędziom, organizatorom i wszystkim osobom zaangażowanym w przygotowanie zawodów.

Magdalena Czyhak, Piotr Małka
Zdjęcia: Marina Swat

Sprawozdanie z zebrania członków EUREL „2026 EUREL Field Trip”

Miejsce i gospodarz: MEE (Magyar Elektrotechnikai Egyesület) Budapeszt, Węgry. Data: 12 – 16 lipca 2026 r. Organizatorzy: MEE – Węgierskie Stowarzyszenie Elektrotechniczne – to największa na Węgrzech organizacja zawodowa zrzeszająca inżynierów elektryków, licząca prawie 5 000 członków, w tym profesorów uniwersyteckich, liderów branży oraz elektryków, i podzielona na 51 grup regionalnych oraz przedsiębiorstwach. MEE odegrało kluczową rolę w rozwoju węgierskiej elektrotechniki oraz przemysłu elektrycznego.



Przebieg wyjazdu

Wizyta w Elektrowni jądrowej MVM Paks

Pierwsza wizyta techniczna w ramach wyjazdu odbyła się w elektrowni jądrowej MVM Paks. Podczas wizyty mieliśmy okazję zobaczyć działający „mózg” bloku nr 4 – sterownię elektrowni – a także zwiedzić halę turbinową. Na zakończenie wizyty mogliśmy zajrzeć do budynku reaktora z korytarza widokowego, biorąc udział w kompleksowej i niezwykle interesującej profesjonalnej wycieczce z przewodnikiem. Po opuszczeniu obszaru operacyjnego elektrowni spacer z przewodnikiem po Centrum dla Zwiedzających pomógł nam uporządkować i utrwalić wiedzę na temat funkcjonowania elektrowni jądrowej.



Rejs wycieczkowy po Jeziorze Balaton w ramach wycieczki terenowej EUREL 2026



Po wizycie w elektrowni jądrowej MVM Paks wzięliśmy udział w nieformalnym spotkaniu networkingowym i udaliśmy się na rejs wycieczkowy po pięknym Jeziorze Balaton, przepływając pod słynnym opactwem w Tihany. Podczas całej podróży uczestnicy wymieniali się cennymi pomysłami i doświadczeniami, nawiązując jednocześnie nowe kontakty zawodowe i przyjaźnie. Oprócz interesujących rozmów zachodzące słońce pomalowało Jezioro Balaton i półwysep Tihany na złote odcienie, tworząc zapierającą dech w piersiach panoramę i stanowiąc idealne zakończenie tego inspirującego dnia.

Wizyta w zakładzie magazynowania energii E.ON



Drugi dzień rozpoczęliśmy z nową energią, a pierwszym punktem programu była wizyta w zakładzie magazynowania energii firmy E.ON w Devecser. Podczas wizyty na miejscu poznaliśmy interesujące szczegóły dotyczące systemu magazynowania energii opartego na fosforanach litowo-żelazowych o pojemności 3 MWh. Ponadto mieliśmy okazję z bliska obejrzeć powiązane urządzenia, w tym falowniki i transformatory.

Wycieczka rowerowa e-bike podczas wyjazdu studyjnego EUREL 2026

Po zwiedzeniu obiektu magazynowania energii prowadzonego przez firmę E.ON przeszliśmy do trybu aktywnego. Jadąc wzdłuż promenady Tagore i rozkoszując się zapachem pól lawendy, dotarliśmy do Zewnętrznego i Wewnętrznego Jeziora w Tihany, gdzie czekał na nas lunch w formie pikniku — w towarzystwie kilku ciekawskich wiewiórek ziemnych.



Po lunchu nabraliśmy ponownie energii i pojechaliśmy do opactwa w Tihany, gdzie poznaliśmy jego fascynującą historię. Następnie ruszyliśmy z powrotem w kierunku Balatonfüred, kontynuując jazdę wzdłuż brzegów jeziora Balaton.

I oczywiście ten aktywny dzień zakończyliśmy orzeźwiającą kąpielą na plaży.

Wizyty w zakładach przemysłowych

Trzeciego dnia odwiedziliśmy dwa fascynujące miejsca, z których pierwszym była Krajowa Dyspozytornia MAVIR. Podczas wizyty wzięliśmy udział w profesjonalnej prezentacji, podczas której zapoznaliśmy się z pracą inżynierów-dyspozytorów systemu elektroenergetycznego. Następnie mieliśmy okazję zasiąść przy symulatorze szkoleniowym i na własnej skórze przekonać się, jak nawet niewielkie zmiany operacyjne mogą mieć znaczący wpływ na system elektroenergetyczny. Na koniec uzyskaliśmy wgląd w codzienne funkcjonowanie działającej na żywo Krajowej Dyspozytorni.

Naszym drugim celem było Laboratorium Wysokiego Napięcia na Budapeszteńskim Uniwersytecie Technologiczno-Ekonomicznym (BME). Tutaj zapoznaliśmy się z urządzeniami wysokonapięciowymi oraz poznaliśmy najnowsze kierunki badań i rozwoju oraz osiągnięcia w tej



dziedzinie. Nie zabrakło również aspektu praktycznego: uczestniczyliśmy w imponującej demonstracji, podczas której obserwowaliśmy działanie urządzeń wysokonapięciowych i byliśmy świadkami różnych zjawisk wyładowań elektrycznych.

Podsumowanie wycieczki, warsztaty integracyjne w biurze MEE

Ostatnim punktem programu były warsztaty integracyjne zorganizowane w biurze MEE, podczas których przedstawiciele wszystkich krajów uczestniczących w spotkaniu podsumowali swoje doświadczenia oraz najważniejsze wnioski z całego wydarzenia. Była to doskonała okazja do wymiany wiedzy i inspiracji płynących z działalności poszczególnych organizacji.



Każda delegacja zaprezentowała charakterystykę swojego stowarzyszenia, zakres prowadzonej działalności oraz inicjatywy realizowane na rzecz młodych inżynierów i środowiska elektrotechnicznego. Uczestnicy dzielili się sprawdzonymi rozwiązaniami organizacyjnymi, dobrymi praktykami oraz doświadczeniami związanymi z pozyskiwaniem nowych członków, organizacją wydarzeń, współpracą z przemysłem i uczelniami oraz budowaniem zaangażowanej społeczności.

Istotnym elementem dyskusji była również otwarta rozmowa o wyzwaniach, z jakimi mierzą się poszczególne stowarzyszenia. Wymiana doświad-

czeń pozwoliła poznać różne sposoby radzenia sobie z podobnymi problemami oraz zainspirowała uczestników do wdrażania nowych rozwiązań we własnych organizacjach. Warsztaty potwierdziły, że mimo różnic wynikających z lokalnych uwarunkowań, wszystkie stowarzyszenia łączy wspólny cel – rozwój środowiska inżynierskiego, wspieranie młodych specjalistów oraz budowanie silnej międzynarodowej współpracy.



W Field Trip 2026 Hungary wzięło udział 35 osób ze stowarzyszeń członkowskich w EUREL.

Wśród nich było 7 delegatów z SEP z Polski: Maciej Burnus, Zuzanna Mielnik, Arkadiusz Jurczakiewicz (Oddział Krakowski), Marcel Pawlik (Oddział Łódzki), Dagmara Błaszczak, Jakub Kulterman (Oddział Poznański), Michał Cichowicz (Oddział Szczeciński)

Tekst i zdjęcia:
Arkadiusz Jurczakiewicz

Bądź na bieżąco z działalnością Oddziału Krakowskiego SEP

Oddział Krakowski Stowarzyszenia Elektryków Polskich aktywnie działa nie tylko poprzez szkolenia, konferencje i spotkania branżowe, ale również w przestrzeni cyfrowej. Aby być na bieżąco z naszymi inicjatywami, relacjami z wydarzeń, zapowiedziami szkoleń oraz ważnymi informacjami dla członków i sympatyków SEP, zachęcamy do regularnego odwiedzania naszych kanałów komunikacji.

Na Facebooku i Instagramie publikujemy aktualności, fotorelacje z wydarzeń oraz krótkie informacje z życia Oddziału. Profil LinkedIn to z kolei miejsce skierowane do środowiska profesjonalnego – prezentujemy tam działania merytoryczne, współpracę z partnerami oraz inicjatywy istotne dla branży elektroenergetycznej i technicznej.

Pełne informacje o działalności Oddziału, kalendarz wydarzeń, komunikaty organizacyjne oraz materiały archiwalne dostępne są na naszej stronie internetowej.

Zachęcamy do obserwowania, lajkowania i odwiedzania:

- Facebook: <https://www.facebook.com/OddzialKrakowskiSEP>
- Instagram: <https://www.instagram.com/sep.krak/>
- LinkedIn: <https://www.linkedin.com/company/sepkrk/>
- Strona internetowa: <https://sep.krakow.pl>

Bądźmy w kontakcie – również online.

ZASIL SWOJĄ KARIERĘ Z SEP!



Stowarzyszenie
Elektryków Polskich
Oddział Krakowski

Oddział Krakowski SEP to przestrzeń dla inżynierów z pasją. Tu spotykają się wiedza, praktyka i ludzie, którzy chcą coś zmieniać.

Zdobądź doświadczenie, buduj kontakty, działaj lokalnie i wpływaj na rozwój branży. Twoja kariera zasługuje na solidne wsparcie - zasil ją z nami!



WIEDZA



LUDZIE



PRAKTYKA



KARIERA



WPŁYW

Załącz koło SEP w swojej firmie

Zyskaj realne korzyści

- Rozwój kompetencji pracowników
- Integracja zespołu inżynierskiego
- Dostęp do wiedzy, szkoleń i kontaktów
- Obecność Twojej firmy w wydarzeniach technicznych SEP

Zainicjuj koło SEP. My pomożemy we wszystkim.

DOŁĄCZ DO SEP!

ZRÓB PIERWSZY KROK -
ZESKANUJ KOD QR!

sep.krakow.pl/p/czlonkowstwo



Employee
Spotlight



@ biuro@sep.krakow.pl

 12 422 58 04

 <https://sep.krakow.pl/>

Stowarzyszenie Elektryków Polskich
Oddział Krakowski
ul. Straszewskiego 28/8
31-113 Kraków

MASZ PROBLEM TECHNICZNY? MAMY ODPOWIEDŹ!

Ośrodek Rzeczoznawstwa SEP Oddział Krakowski to sprawdzony partner w rozwiązywaniu złożonych problemów technicznych.

Od lat wspieramy firmy, instytucje oraz osoby prywatne, łącząc wiedzę ekspercką z doświadczeniem praktycznym.

Działamy niezależnie, rzetelnie i terminowo – zgodnie z najwyższymi standardami inżynierskimi.



INŻYNIERIA



EKSPERTYZA



ZAUFANIE

Dlaczego warto nam zaufać?

- ◆ Ponad 100 ekspertów – profesorów, doktorów i inżynierów
- ◆ Współpraca z jednostkami naukowymi i badawczymi
- ◆ Ponad 300 zrealizowanych ekspertyz
- ◆ Indywidualne podejście do każdej sprawy
- ◆ Nowoczesne zaplecze pomiarowe i sprzęt diagnostyczny
- ◆ Działamy na terenie całej Polski

**ODWIEDŹ NASZĄ
STRONĘ INTERNETOWĄ –
ZESKANUJ KOD QR!**

<https://sep.krakow.pl/p/osrodek-rzeczoznawstwa>



@ izba@sep.krakow.pl

📞 12 422-68-53 | 601 335 113

🌐 <https://sep.krakow.pl/>

Stowarzyszenie Elektryków Polskich
Oddział Krakowski
ul. Straszewskiego 28/7
31-113 Kraków



Ropa i gaz

- Kopalnie Gazu
- Podziemne Magazyny Gazu
- Kopalnie Ropy
- Tłocznia Gazu
- Rurociągi



Energetyka

- Elektrownie
- Stacje Elektromagnetyczne
- Usługi inżynierskie



Ochrona środowiska

- Oczyszczalnie Ścieków
- Stacje Uzdatniania Wody
- Zakłady Zagospodarowania Odpadów
- Energia z odpadów



Przemysł i infrastruktura

- Chemia
- Przemysł Cementowy
- Sektor Publiczny

Realizacje w systemie "Zaprojektuj i wybuduj"

Budowa węzła rozdzielczo-pomiarowego Strachocina gazociągu o średnicy DN 700

Okres realizacji: 2019-2021

Budowa Tłocznicy gazu w estońskim porcie Paldiski (322 000 m³/h)

Okres realizacji: 2018-2021

Budowa źródła kogeneracyjnego na potrzeby KRNIGZ Dębno

W trakcie realizacji

Budowa Tłocznicy gazu w Estoni - Pułtaw w ramach projektu Balticconnector (416 000 m³/h)

Okres realizacji: 2018-2021

Budowa układu odpowielania o mocy 910 MWe w Tauron Wytwarzanie S.A. - O.Elektrownia Jaworzno III

Okres realizacji: 2016-2020

Budowa pierwszego Zakładu Zagospodarowania Odpadów we Lwowie

W trakcie realizacji

Oferujemy nowoczesne rozwiązania dla energetyki:



Produkcja urządzeń

- Prefabrykacja rozdzielnic nn i SN
- Prefabrykacja szaf sterujących



Źródła mocy

- Turbiny parowe
- Turbiny gazowe
- Silniki gazowe
- Kotły gazowe



Przesył i dystrybucja energii

- Stacje WN
- Linie WN



Projektowanie

- Analizy i koncepcje
- Projekty budowlane i wykonawcze

Fakty:

- Średnie przychody - ok. 800 mln PLN
- Średnie zatrudnienie - ok. 700 osób
- Kadra inżynierska - ok. 300 osób

O Spółce:

CONTROL PROCESS S.A. to firma prywatna działająca na rynku nieprzerwanie od 1991 roku. CONTROL PROCESS S.A. jest jednym z wiodących przedsiębiorstw zajmujących się realizacją inwestycji w systemie "pod klucz" w sektorze budownictwa specjalistycznego w Polsce.

Grupa kapitałowa CONTROL PROCESS skupia kilkanaście spółek o profilu inżynieryjno-budowlanym obsługujących sektory ROPA I GAZ, ENERGETYKA, OCHRONA ŚRODOWISKA, PRZEMYSŁ I INFRASTRUKTURA.

ZAPRASZAMY DO WSPÓŁPRACY I ODWIEDZENIA NASZEJ STRONY INTERNETOWEJ www.controlprocess.pl

O Firmie

Firma Instal Sool Electric Sp. z o.o. świadczy usługi elektryczne zarówno dla firm, jak i klientów indywidualnych. Specjalizuje się w projektowaniu oraz wykonywaniu instalacji elektrycznych na niskim i średnim napięciu.

Współpracujemy z jednymi z większych przedsiębiorstw działających na terenie Małopolski i okolic oraz klientami indywidualnymi.

Wśród firm, dla których realizowała prace, znajdują się m.in.:

STRABAG, MOSTOSTAL, BUDIMEX, SALINI, ASTALDI, WEBUILD, GULERMAK, KRISBUD.

Firma realizowała także zamówienia publiczne.

REALIZACJE:



Budowy i przebudowy linii elektroenergetycznych SN i nN

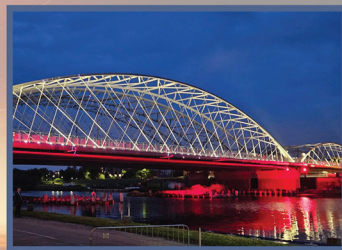
Nasza firma specjalizuje się w budowie i przebudowie linii elektroenergetycznych o napięciach średnich (SN) i niskich (NN). Jesteśmy w stanie zapewnić kompleksową obsługę formalno-prawną oraz wykonawczą w zakresie usuwania kolizji z istniejącymi sieciami elektroenergetycznymi, co umożliwia uwolnienie gruntów pod nowe projekty budowlane. Dzięki naszemu doświadczeniu i zaawansowanej wiedzy branżowej możemy skutecznie zarządzać procesami związanymi z infrastrukturą elektroenergetyczną, co przyczynia się do sprawnego rozwoju projektów inwestycyjnych.

Budowa stacji transformatorowych

Specjalizujemy się w kompleksowej budowie stacji transformatorowych, dostarczając naszym klientom energię elektryczną. Nasza firma oferuje także pełne wsparcie formalno-prawne w procesie przyłączania stacji transformatorowej do istniejącej sieci elektroenergetycznej. Dzięki naszemu doświadczeniu i zaawansowanej wiedzy w dziedzinie infrastruktury elektroenergetycznej, jesteśmy w stanie zapewnić niezawodne rozwiązania, które spełniają indywidualne potrzeby naszych klientów. Naszym celem jest zapewnienie efektywnych i bezpiecznych źródeł zasilania elektrycznego, zarówno dla sektora prywatnego, jak i przemysłowego.

Instalacje elektryczne

Prowadzimy działania w zakresie kompleksowych prac związanych z instalacjami elektrycznymi, obejmując zarówno te wewnętrzne, jak i zewnętrzne. Nasze usługi dostępne są zarówno dla budynków mieszkalnych, jak i obiektów przemysłowych oraz usługowych. Wykonujemy profesjonalne instalacje elektryczne na zewnątrz, obejmujące oświetlenie ulic, chodników oraz iluminację różnego rodzaju obiektów. Nasz zespół doświadczonych ekspertów dba o to, aby zapewnić nie tylko niezawodność, ale także efektywność i bezpieczeństwo w zakresie energii elektrycznej.



Diagnostyka i pomiary instalacji elektrycznej

Posiadamy bogatą wiedzę i doświadczenie w przeprowadzaniu pomiarów odbiorczych oraz okresowych w sieciach elektroenergetycznych, stacjach transformatorowych oraz instalacjach obiektowych. Szeroki zakres sprzętu pomiarowego, w który jesteśmy wyposażeni, pozwala nam świadczyć usługi na najwyższym poziomie. Dodatkowo, jesteśmy wyposażeni w specjalistyczny sprzęt do diagnostyki kabli średniego napięcia i lokalizacji uszkodzeń w kablach, co umożliwia nam szybkie i efektywne rozwiązywanie problemów związanych z infrastrukturą elektryczną. Dla naszego zespołu priorytetem jest zapewnienie bezpieczeństwa i niezawodności instalacji elektrycznych naszych klientów.

Prowadzimy otwartą rekrutację na stanowisko: **Elektromonter**

Kontakt: Łukasz Sokołowski tel. 602 210 435

Bartosz Misiarz tel. 662 988 880



ul. Straszewskiego 28/8
31-113 Kraków
sekretariat 12 422 58 04
księgowość 881 501 513
biuro@sep.krakow.pl

www.sep.krakow.pl