



BIULETYN TECHNICZNY

Oddziału Krakowskiego
Stowarzyszenia Elektryków Polskich

Kraków ISSN 1426-742X

Nr 2 (86) 2024

BIULETYN TECHNICZNY

Oddziału Krakowskiego

Stowarzyszenia Elektryków Polskich

Nr 2 (86) 2024

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.), Magdalena Czyhak,
dr. hab. inż. Andrzej BIEŃ, prof. AGH, dr hab inż. Piotr MAŁKA, dr inż. Jan STRZAŁKA

© Copyrights by Oddział Krakowski SEP

Spis treści

Julian Wiatr: Baterie akumulatorów stosowanych w zasilaczach UPS.	
Warunki ich bezpiecznej eksploatacji i czynniki wpływające na ich żywotność	3
Maciej Kuniewski, Mariusz Stosur: Analiza i modelowanie stanów awaryjnych w infrastrukturze ładowania pojazdów elektrycznych	17
Jan Strzałka, Zbigniew Majewski: Życie i działalność zasłużonego elektroenergetyka Jerzego Majewskiego (1913-1980)	30
Wspomnienie – Bolesław Dziągiel	36
Wspomnienie – Andrzej Wywijas	37
Co piszą inni – czyli subiektywny przegląd prasy fachowej...(54)	39

AKTUALNOŚCI

Z palcem na cynglu	43
Świątecznie w Krakowie	45
Wycieczka „Perspektywy OZE dla gminy Krościenko”	46
European Future Technology Summit 2024 – międzynarodowa konferencja EUREL	48
XXIII Forum Ekonomiczne w Karpaczu	50
Wędkarski weekend widziany okiem uczestnika	51
Z bronią przy oku	54
Spotkanie w PSE z Zespołem SEP	57
Z nowościami na bieżąco	57
Seminarium wyjazdowe do Zawoi	60
Nekropolie krakowskie	61
V Edycja Krakowskich Dni Elektryka	63
Seminarium – TFPowerPack – Magazyny energii – zapoznanie z produktem TELE-FONIKA Kable	65
Plenarne Zebranie Świąteczne Zarządu O/Kr SEP	67
Podziękowanie za pomoc powodzianom	70
Plan imprez na I kwartał 2025	71
Plan posiedzeń Zarządu O/Kr SEP na 2025	72

Baterie akumulatorów stosowanych w zasilaczach UPS. Warunki ich bezpiecznej eksploatacji i czynniki wpływające na ich żywotność

mgr inż. Julian Wiatr

elektro.info

Wysokie wymagania dotyczące pewności dostaw energii elektrycznej do odbiorników o znaczeniu krytycznym, zmuszają projektantów do projektowania układów zasilania wyposażonych w zasilacze UPS. W zasilaczach tych ważnym elementem są baterie akumulatorów, które eksploatowane w niewłaściwy sposób stwarzają zagrożenie wybuchowe oraz porażeniowe. W referacie zostały przedstawione podstawowe wymagania eksploatacyjne dla baterii akumulatorów stosowanych w zasilaczach UPS, jako magazyny energii.

1. Wprowadzenie

Wysokie wymagania dotyczące pewności dostaw energii elektrycznej do odbiorników o znaczeniu krytycznym, zmuszają projektantów do projektowania układów zasilania wyposażonych w zasilacze UPS. W zasilaczach tych ważnym elementem są baterie akumulatorów, które eksploatowane w niewłaściwy sposób stwarzają zagrożenie wybuchowe oraz porażeniowe. W referacie zostały przedstawione podstawowe wymagania eksploatacyjne dla baterii akumulatorów stosowanych w zasilaczach UPS, jako magazyny energii.

Akumulatory stosowane w zasilaczach UPS stanowią magazyn energii i w zależności od typu zasilacza przeznaczone są do pracy cyklicznej (zasilacze typu VFD) lub do pracy buforowej (zasilacze typu VFI).

W zasilaczach UPS stosowane są akumulatory klasyczne o gęstości elektrolitu 1,24 kg/l lub akumulatory wykonane w technologii VRLA (Vavle Regulated Lead Acid), czyli akumulatory regulowane z zaworem jednokierunkowym umożliwiającym usuwanie nadmiaru wodoru, o gęstości elektrolitu (1,25-1,3) kg/l. Akumulatory VRLA produkowane są w dwóch technologiach:

- AGM, w której elektrolit jest umieszczony w separatorze między płytowym wykonanym z włókna szklanego o dużej porowatości, które eliminuje niebezpieczeństwo wycieku elektrolitu oraz zabezpiecza przez możliwością powstania zwarcia pomiędzy płytami dodatnią i ujemną,
- SLA, w której elektrolit jest zestalony w postaci żelu, stanowiącego tiksotropową odmianę dwutlenku krzemu (SiO_2).

Porównanie wybranych cech akumulatorów VRLA odmiany AGM oraz żelowej (SLA) przedstawia tabela 1.

Tab. 1. Zestawienie porównawcze wybranych cech akumulatorów VRLA odmiany AGM oraz SLA [5]

Doświadczenia produkcyjne	VRLA - SLA	VRLA-AGM
Dostępność rynkowa	duża	duża
Bezpieczeństwo pracy w podwyższonych temperaturach	wysokie	niskie
Pojemność cieplna	duża	mała
Ilość elektrolitu	większa	mniejsza
Poziom rekombinacji gazów	do 97%	do 99 %
Korozja płyt i wyprowadzeń	niższa	wyższa
Rezystancja wewnętrzna	wyższa	niższa
Rozwarstwienie elektrolitu	nie	tak
Głębokie rozładowanie	tak	dyskusyjne
Odporność na przeładowanie	tak	nie
Wymagania w zakresie wentylacji	tak	tak

2. Zagrożenia

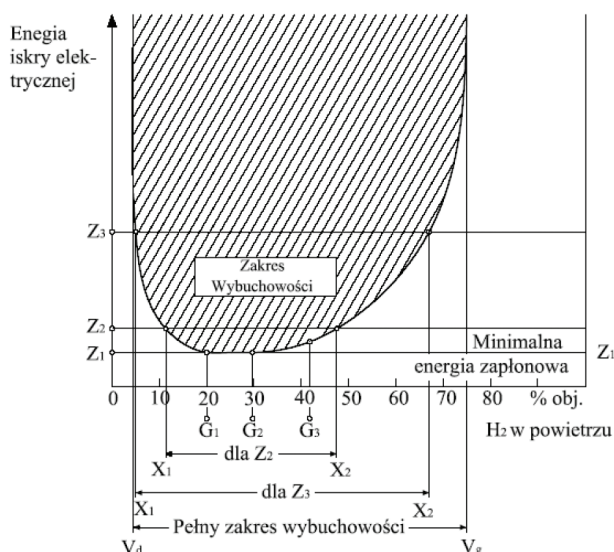
W akumulatorach klasycznych wodór oraz tlen stanowiące produkt elektrochemicznego rozkładu wody są usuwane na zewnątrz przez otwory technologiczne wykonane w korkach.

Natomiast w akumulatorach VRLA, które często błędnie nazywane są „uszczelnymi” lub „hermetycznymi”, skutki reakcji elektrolitycznego rozkładu wody występują znacznie mniej intensywnie ze względu na wtórne reakcje powstających gazów prowadzące do znacznej ich redukcji przez ponowne powstanie wody i powrót do elektrolitu. Zagospodarowywanie powstających gazów jest jednak niecałkowite i ich nadmiar jest usuwany na zewnątrz akumulatorów przez jednokierunkowe zawory. Wraz z upływem czasu eksploatacji wskutek zjawiska starzenia lub błędnego jej prowadzenia może pojawić się ilość gazów znacznie przekraczająca ilość powstającą w normalnych warunkach. Świadczy to o tym, że akumulatory te podobnie jak akumulatory klasyczne stwarzają zagrożenie wskutek wprowadzania wodoru (H_2) do pomieszczenia baterijnego, który w mieszaninie z powietrzem przy stężeniu w zakresie (4–75)% staje się wybuchowy. Zakres wybuchowości wodoru został przedstawiony na rysunku 1.

W praktyce stosuje się wentylację mechaniczną, choć po spełnieniu określonych warunków dopuszcza się wentylację grawitacyjną.

Sterowanie wentylacją mechaniczną przedziału baterijnego należy realizować z wykorzystaniem układów detekcji stężenia wodoru. Układy automatyki powinny mieć ustawione dwa progi wykrywania stężenia wodoru:

- 10% DGW, przekroczenie którego zostanie zasygnalizowane oraz zostanie uruchomiona wentylacja powodująca zwiększenie szybkości wymian powietrza o 100% w stosunku do warunków normalnych,
- 30% DGW, przekroczenie którego spowoduje oprócz dalszego działania sygnalizacji akustyczno-dźwiękowej oraz wentylacji, wyłączenie ładowania baterii akumulatorów do chwili ustania zagrożenia.



Rys. 1. Zależność energii zapłonowej od składu mieszanin wodoru z powietrzem [4]; Z_1 - minimalna energia zapłonu $E_{\min}=0,019$ mJ; V_d - dolna granica wybuchowości (DGW); V_g - górna granica wybuchowości (GGW)

Podstawowe wymagania w zakresie wentylacji przedziału baterijnego wynikają bezpośrednio z normy PN-EN 62040-1:2009 „Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS). Część 1. Wymagania ogólne i wymagania dotyczące bezpieczeństwa UPS. Aneks M (normatywny). Wentylacja przedziałów bateryjnych” [6]. Przybliżoną wartość przepływu zapotrzebowanego powietrza w ciągu godziny w $[m^3/h]$ można obliczyć z poniższego wzoru [6]:

$$Q_p = v \cdot q \cdot s \cdot n \cdot I_g \cdot C_B \quad (1)$$

gdzie:

v – wymagane rozcieńczenie wodoru $(100 - 4)/4 = 24$

q – wytworzony wodór: $0,45 \cdot 10^{-3} [m^3/Ah]$

s – współczynnik bezpieczeństwa

I_g – prąd gazowania o wartości:

1 mA – dla baterii „zamkniętych” (z zaworem VRLA) przy zmiennym napięciu

5 mA – dla baterii otwartych przy zmiennym napięciu

8 mA – dla baterii „zamkniętych” (z zaworem VRLA) przy stałym napięciu ładowania

20 mA – dla baterii otwartych przy stałym napięciu ładowania

n – liczba ogniw baterii, [-]

C_B – pojemność baterii, w [Ah].

Q_p – ilość wymaganego powietrza, w $[m^3/h]$

Przyjmując współczynnik bezpieczeństwa $s = 5$, wzór na obliczenie Q_p może być uproszczony:

- dla baterii akumulatorów klasycznych

$$Q_p = 0,054 * n * I_g * C_B \quad (2)$$

- dla baterii akumulatorów VRLA

$$Q_{VRLA} = 0,25 \cdot Q_p \quad (3)$$

Jeżeli w pomieszczeniu z akumulatorami wolna przestrzeń V spełnia następujący warunek

$$V = V_p - V_u \begin{cases} \geq 2,5 \cdot Q_p \\ \geq 2,5 \cdot Q_{VRLA} \end{cases} \quad (4)$$

gdzie:

V_p – objętość pomieszczenia z akumulatorami, w $[m^3]$

V_u – objętość, jaką zajmują akumulatory ze stojakami oraz inne wyposażenie pomieszczenia, w $[m^3]$

to wystarczające jest zastosowanie wentylacji grawitacyjnej, z umieszczonymi po przeciwnych stronach pomieszczenia z otworami: dolotowym i wylotowym.

Każdy z tych otworów musi posiadać powierzchnię nie mniejszą od określonej poniższym wzorem [6]:

$$A_p = 28 * Q_p \quad (5)$$

gdzie:

A_p – suma przekrojów otworów zewnętrznych i wewnętrznych, w $[cm^2]$.

W takim przypadku otwory wentylacyjne należy umieścić na przeciwległych ścianach. Jeżeli jest to niemożliwe i otwory wentylacyjne muszą zostać wykonane na tych samych ścianach to odległość pomiędzy nimi nie może być mniejsza niż 2 m. Ten sam wymóg dotyczy instalowania wentylatorów wyciągowych, których odległość od otworów nawiewnych nie może być mniejsza niż 2 m. W pomieszczeniach bateryjnych ważna jest również klimatyzacja z uwagi na znaczne ilości ciepła wydzielanego przez ładowane lub rozładowywane akumulatory.

Dla celów praktycznych ilość ciepła wydzielanego podczas rozładowywania akumulatorów można oszacować z następującego wzoru [6]:

$$Q = I^2 \cdot R \cdot t \cdot n \quad (6)$$

gdzie:

I – przewidywany maksymalny prąd rozładowania, w $[A]$

n – liczba gałęzi równoległych pracujących w czasie rozładowania, w $[-]$

Q – ilość ciepła wydzielanego w czasie t , w $[J]$

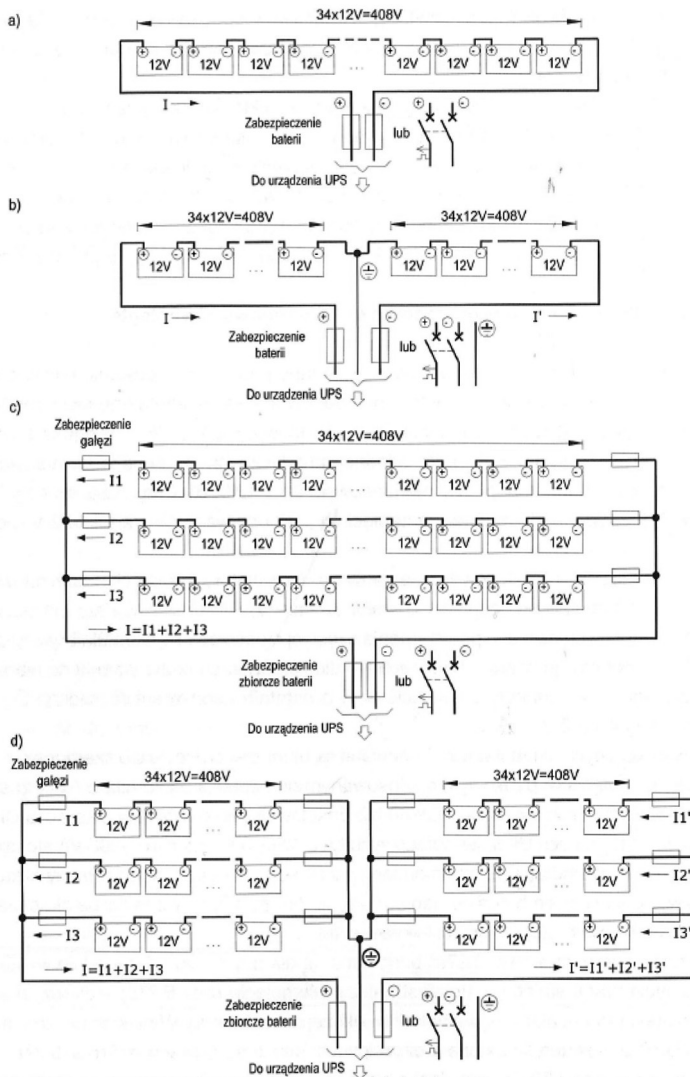
R – rezystancja jednej gałęzi szeregowej akumulatorów (rezystancję dla pojedynczego ogniwa podają producenci baterii w swoich katalogach), w $[\Omega]$

t – przewidywany czas rozładowania, w $[s]$

3. Typowe rozwiązania

Akumulatory stosowane w zasilaczach UPS posiadają napięcie znamionowe 12 V (rzadziej stosuje się akumulatory o napięciu 6 V). Są one zbudowane z pojedynczych cel o napięciu znamionowym 2 V.

W razie potrzeby akumulatory te łączy się równolegle w celu zwiększenia ich pojemności lub szeregowo w celu zwiększenia napięcia. Przykładowe warianty układu baterii akumulatorów przedstawia rysunek 2.

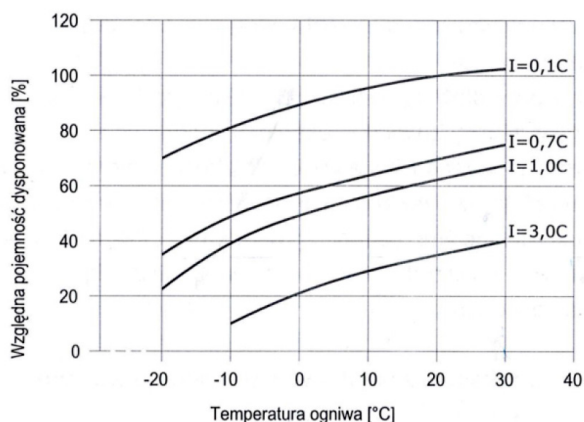


Rys. 2. Przykładowe warianty łączenia baterii akumulatorów oraz ich zabezpieczeń [1]. a) jedna gałąź szeregowo; b) jedna gałąź dwuczściowa z punktem środkowym; c) trzy gałęzie równoległe; d) trzy gałęzie równoległe 2-częściowe z punktem środkowym

Baterie akumulatorów powinny być budowane z ogniw tego samego typu, pochodzących z tej samej serii produkcyjnej ze względu na rezystancję wewnętrzną, która decyduje o równomierności rozprywu prądów w poszczególnych gałęziach. Zaleca się instalowanie zabezpieczenia zwarciovego w każdym biegunie każdej gałęzi, możliwie blisko akumulatorów. Ponadto należy instalować zabezpieczenia centralne w każdym biegunie, zgodnie z zasadami przedstawionymi na rysunku 3. Dobór zabezpieczeń należy wykonać na podstawie spodziewanego prądu obciążenia znamionowego oraz spodziewanych prądów zwarciovych. Ponieważ rezystancja wewnętrzna akumulatorów stosowanych w zasilaczach UPS jest uzależniona od typu akumulatora i wynosi $(0,5 - 3) \text{ m}\Omega/100 \text{ Ah}$, zwarcie skutkowało będzie przepływem prądów o dużej wartości, co należy uwzględnić przy doborze zabezpieczeń oraz doborze przewodów. Szczegółowe wymagania w zakresie metodyki pomiarów oraz obliczania rezystancji wewnętrznej akumulatorów można znaleźć w normie PN-EN 60896-21: 2007 „Akumulatory ołowiowe. Część 21: Typy z zaworami.

Metody badań” [7]. Zgodnie z zaleceniami EUROBAT (zrzeszenie europejskich producentów akumulatorów) dotyczącymi akumulatorów VRLA, liczba równolegle połączonych gałęzi akumulatorów, ze względu na prądy gałęziowe, nie może przekraczać czterech gałęzi.

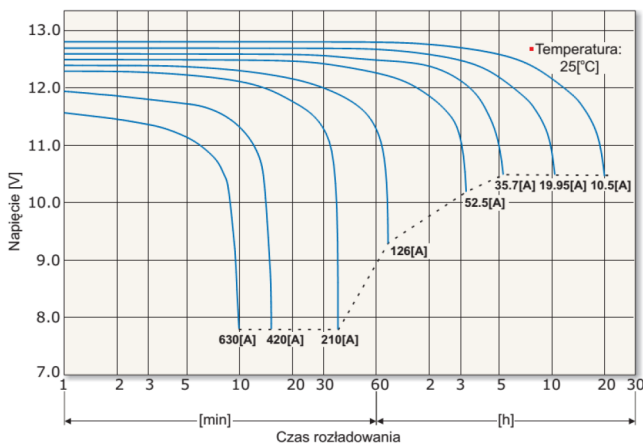
Pojemność akumulatora podawana jest w Ah lub przez prąd rozładowania w czasie 20 godzin w temperaturze 20°C , do osiągnięcia napięcia końcowego pojedynczej celi $U_k = 1,7 \text{ V}$ (oznaczenie C20). Oznacza to, że akumulator o pojemności np. $Q = 100 \text{ Ah}$ będzie rozładowywany prądem o wartości: $I = Q/20 = 100/20 = 5 \text{ A}$ przez 20 godzin. Dla ułatwienia posługiwania się tymi wartościami wprowadzono jednostkę krotności pojemności znamionowej C, która wyraża prąd jednogodzinnego rozładowania określony jako 1C. Cechą charakterystyczną akumulatorów jest to, że im prąd rozładowania większy to pojemność dysponowana mniejsza podobnie, im temperatura niższa tym pojemność dysponowana mniejsza. Wpływ temperatury i prądu rozładowania na pojemność akumulatora przedstawia rysunek 3.



Rys. 3. Wpływ temperatury i prądu rozładowania na pojemność akumulatora [1].

4. Żywotność akumulatorów

Podczas eksploatacji akumulatorów bardzo istotne znaczenie ma niedopuszczenie do rozładowania poniżej napięcia końcowego U_k zwanego powszechnie „napięciem odcięcia” tj. wartości przy której po rozładowaniu akumulator zachowuje znamionową pojemność oraz znamionową żywotność. Napięcie to zależy od wartości prądu rozładowania i nie jest wartością stałą w odniesieniu do pojedynczego akumulatora. Przykładowe krzywe rozładowania akumulatora o pojemności 210 Ah w temperaturze 25°C przy różnych wartościach prądu rozładowania przedstawia rysunek 4.



Rys. 4. Przykładowe krzywe rozładowania akumulatora w temperaturze 25°C przy różnych wartościach prądów rozładowania [9]

Jeżeli akumulator zostanie rozładowany do napięcia o wartości poniżej krzywej odcięcia to jego pojemność zmniejszy się oraz zmniejszy się jego żywotność. Napięcie odcięcia dla określonych prądów rozładowania podają producenci akumulatorów. Rozładowanie akumulatora poniżej wartości napięcia odcięcia grozi jego trwałym uszkodzeniem. Każdy akumulator, którego pojemność spadła do wartości 80% jego pojemności znamionowej należy wycofać z eksploatacji.

Graniczną temperaturą pracy lub przechowywania akumulatorów wynosi +55°C. Należy jednak pamiętać, że w warunkach eksploatacji temperatura +55°C jest dopuszczona przejściowo. Ciągłe jej utrzymywanie powoduje skrócenie projektowanego okresu żywotności baterii do około 15% okresu projektowanego czasu eksploatacji.

Każde podwyższenie temperatury pracy akumulatora o (8-10)°C ponad temperaturę optymalną powoduje skrócenie czasu eksploatacji o połowę. Podobnie na długość eksploatacji akumulatorów ma wpływ głębokość rozładowania oraz liczba cykli ładowania i rozładowania.

Do czynników wpływających na żywotność baterii akumulatorów należy zaliczyć:

- temperaturę otoczenia,
- ilość oraz głębokość rozładowań baterii,
- napięcie pracy baterii.

Przy rozpatrywaniu temperatury otoczenia na proces starzenia baterii wpływ mają dwie przesłanki:

- szybkość reakcji korozyjnych funkcji temperatury określona równaniem Arrheniusa

$$k = A \cdot e^{-E/RT} \quad (7)$$

gdzie: R – stała gazowa, w [J/K·mol], A – stała, E – energia aktywacji, w[kJ/mol], T – temperatura, w [K]

- szybkość starzenia baterii, a więc szybkość reakcji korozyjnych.

Zależność temperaturową określa reguła van't Hoffa: przy wzroście temperatury o 10 K, szybkość reakcji rośnie od 2 do 4 razy.

Zależność tę określa następujące równanie:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{t_1}{t_2} = \gamma^{\Delta T/10} \quad (8)$$

gdzie:

V_1 – szybkość reakcji trwającej t_1 minut, zachodzącej w temperaturze t_1

V_2 – szybkość reakcji trwającej t_2 minut, zachodzącej w temperaturze t_2

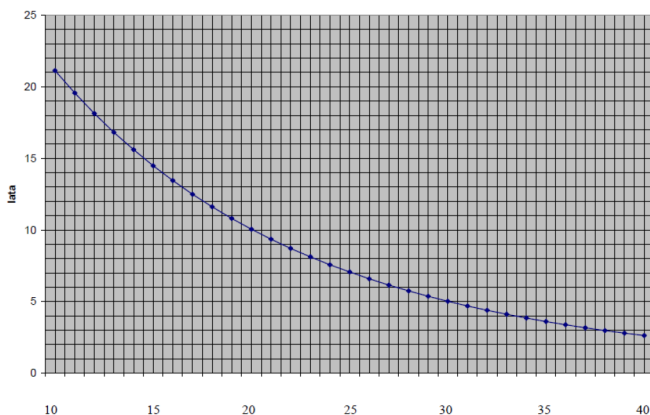
$\Delta T = T_2 - T_1$ – przyrost temperatury

γ – temperaturowy współczynnik reakcji

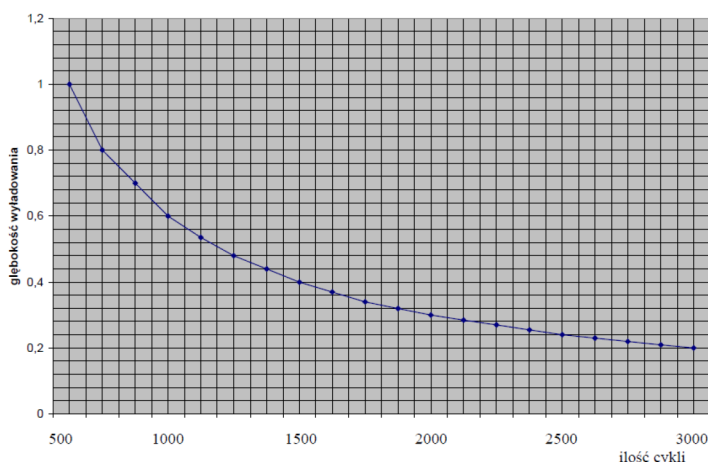
Po elementarnych przekształceniach, równania (7) z uwzględnieniem równania (8) można zapisać wzór końcowy opisujący szybkość starzenia baterii funkcji temperatury otoczenia następująco:

$$g(t) = 0,75 \cdot 10^{-8} \cdot e^{6156/T} \quad (9)$$

Graficznie zależność (9) przedstawia rysunek 5. Natomiast wpływ głębokości rozładowania na liczbę cykli rozładowania przedstawia rysunek 6.

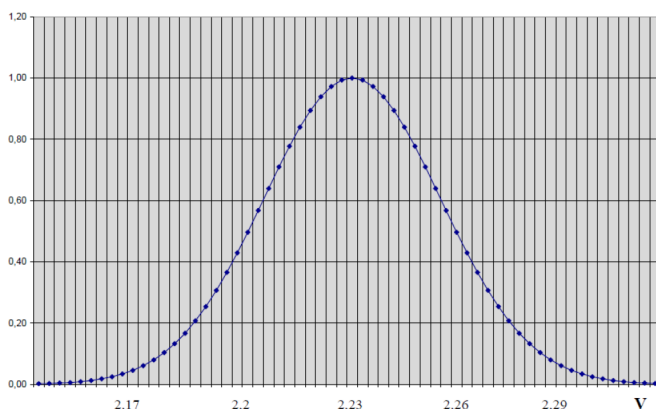


Rys. 5. Wykres zależności żywotności baterii funkcji temperatury $g(t)$ [11]



Rys. 6. Wpływ głębokości rozładowania na liczę cykli rozładowania [11]

W baterii złożonej z wielu szeregowo połączonych ogniw istnieje naturalny rozrzut ich napięć. Graficznie zjawisko naturalnego rozrzutu ogniw baterii przedstawia rysunek 7.



Rys. 7. Rozrzut napięć baterii wieloogniowej $\delta \approx 0,03$ V [11]

Napięcia te dla odpowiednio liczebnej populacji układają się zgodnie z krzywą rozkładu normalnego w punkcie U_{opt} , w podanym przypadku = 2,23 V i odchyleniu standardowym $\delta \approx 0,03$ V. Z właściwości rozkładu przedstawionego na rysunku 8 wynika, że w zakresie:

- $U_{opt} \pm \delta$ czyli $U \in (2,2 - 2,26)$ V – 68% ogniw ogólnej liczby ogniw,
- $U_{opt} \pm 2\delta$ czyli $U \in (2,17 - 2,29)$ V – 95% ogniw ogólnej liczby ogniw,
- $U_{opt} \pm 3\delta$ czyli $U \in (2,14 - 2,32)$ V – 99,7% ogniw ogólnej liczby ogniw.

Praktyczne znaczenie ma drugi zakres, ale jeżeli weźmie się pod uwagę jaki wpływ może mieć na pracę baterii choć jedno wadliwe ogniwo, a takim stanie się ogniwo długotrwale nie-

doładowane, należy przyjąć w praktyce zakres trzeciej. Na uwagę zasługuje fakt, że 27% ogniw ma napięcie w zakresie (2,17 – 2,2) V lub (2,26 – 2,29) V, co odpowiada odchyleniu napięcia z przedziału (0,03 – 0,06) V. Takie odchylenie napięcia skutkuje zmniejszeniem żywotności baterii do poziomu (81-90)% projektowanej żywotności.

Pozwala to na wyciągnięcie ważnego wniosku:

Żywotność baterii jest zmniejszona średnio do poziomu 80%, z powodu naturalnego rozrutu napięć ogniw, który jest nieunikniony.

Długotrwałe poddanie baterii podwyższonemu lub obniżonemu napięciu podczas pracy buforowej prowadzi do przyspieszonego starzenia co skutkuje utratą żywotności. Wzrost lub obniżenie napięcia o każde 0,2 V w stosunku do wartości optymalnej powoduje zmniejszenie żywotności baterii dwukrotnie.

Spodziewaną żywotność baterii funkcji odchylenia napięcia można wyrazić wzorem (10):

$$L = L_{zn} \cdot 32^{\Delta U} \quad (10)$$

gdzie:

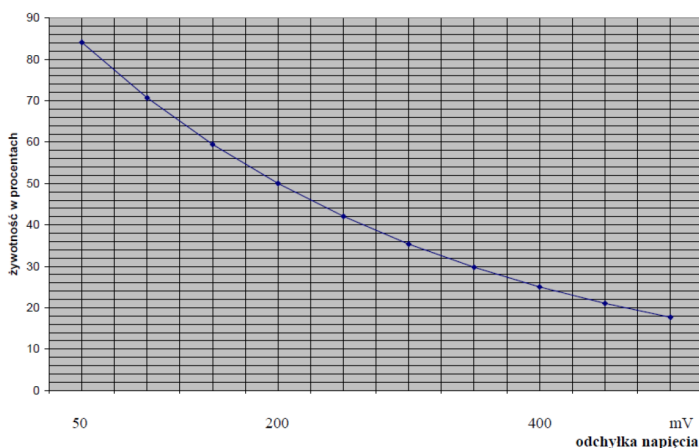
L_{zn} – znamionowa żywotność baterii, w [-]

ΔU – odchylenie napięcia od wartości nominalnej, w [V]

Zależność żywotności baterii funkcji odchylenia napięcia przedstawia rysunek 8.

Producenci akumulatorów w kartach katalogowych podają charakterystyki stałoprądowego oraz stałomocowego rozładowania. Charakterystyki te są analogiczne i podawane w postaci tabel. Przykładową charakterystykę stałomocowego rozładowania dla akumulatora o pojemności 210 Ah przedstawia tabela 2.

Baterie akumulatorów stosowanych w zasilaczach UPS powinny być dobierane do mocy znamionowej zasilacza.



Rys. 8. Zależność żywotności baterii funkcji odchylenia napięcia [11]

Tab. 2. Przykładowa charakterystyka stałomocowego rozładowania akumulatora o pojemności 210 Ah, w temperaturze 25°C, moc w [W/ogniwo] [9]

U _k [V/ogn.]	5 [min.]	10 [min.]	15 [min.]	30 [min.]	50 [min.]	1 [h]	2 [h]	4 [h]	6 [h]	8 [h]	10 [h]
1,80	935,3	783,7	651,7	444,0	289,3	254,8	140,0	82,2	60,7	47,4	39,3
1,75	1082,5	848,8	681,8	461,0	262,3	262,3	143,7	83,7	61,7	48,1	39,9
1,70	1150,0	879,5	702,8	471,5	267,2	267,2	145,5	84,2	62,0	48,3	40,1
1,65	1201,8	900,5	719,0	478,0	270,3	270,3	146,8	84,7	62,2	48,5	40,2
1,60	1241,7	918,7	733,3	483,0	273,0	273,0	148,0	85,0	62,3	48,5	40,2
1,50	1291,3	936,8	748,2	487,8	275,7	275,7	149,2	85,3	62,3	48,5	40,2

Za podstawę doboru należy przyjąć wymaganą moc czynną/ogniwo, którą należy wyznaczyć z poniższego wzoru:

$$P_{ogn\ wym} = \frac{S \cdot \cos \varphi_z}{\eta \cdot n \cdot k_x} \quad (11)$$

gdzie:

P_{ogn} – wymagana moc czynna pojedynczego ogniwa przy stałomocowym rozładowaniu akumulatora do określonego napięcia odcięcia U_k , w [W/ogniwo]

S – znamionowa moc pozorna zasilacza UPS, w [VA]

$\cos \varphi_z$ – współczynnik mocy, przy którym pracuje zasilacz UPS (współczynnik mocy zasilanych odbiorników, w [-])

η – sprawność zasilacza UPS, w [-]

n – liczba ogniw w akumulatorze (przy napięciu akumulatora 12 V – 6 ogniw; przy napięciu akumulatora 6 V – 3 ogniwa)

$U_{n\ UPS}$ – napięcie znamionowe zasilacza UPS, w [V]

$U_{n\ akum.}$ – napięcie znamionowe akumulatora, w [V]

$k_x = U_{n\ UPS} / U_{n\ akum.}$ – wymagana liczba akumulatorów w pojedynczej gałęzi szeregowej, w [-]

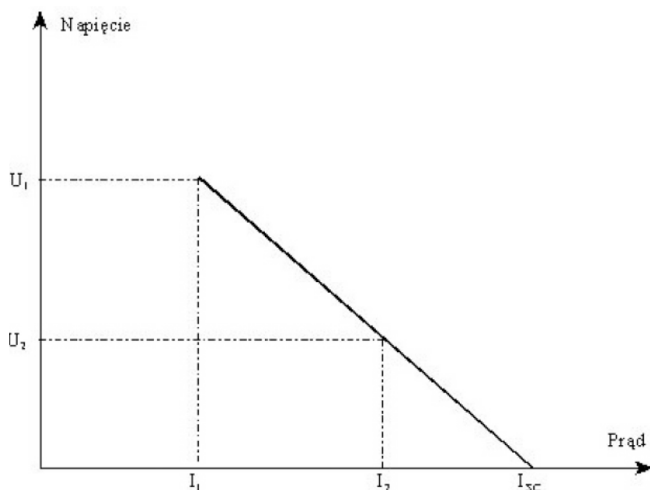
Kolejnym ważnym parametrem akumulatora jest rezystancja, która ma wpływ na wydatki prądowe, które narzucają wymagania w zakresie odporności zwarciowej dobieranych aparatów elektrycznych. Ma ona szczególne znaczenie dla krótkich czasów rozładowań. Dla czasów rozładowań wynoszących co najmniej 3 godziny rezystancja wewnętrzna akumulatora nie ma istotnego wpływu na wydatki prądowe akumulatora.

Wartość rezystancji wewnętrznej akumulatora jest bardzo mała i wynosi:

- (1-3) mΩ/100 Ah dla akumulatorów klasycznych
- (0,5-3) m/100 Ah dla akumulatorów VRLA.

Producenci podają rezystancję wewnętrzną dla akumulatorów nowych. Jest ona obliczana na podstawie pomiarów dwóch punktach.

Pierwszy pomiar prądu i napięcia wykonuje się po czasie (20-25) [s] od momentu załączenia akumulator na rozładowanie prądem o wartości (4-6)·0,1C. Drugi pomiar prądu i napięcia wykonuje się przy rozładowaniu akumulatora wykonywanym po pierwszej próbie z opóźnieniem trwającej (2-5) minut, prądem o wartości (20-40)·0,1C (gdzie: 0,1C=[Q[Ah]:T=10h]) – prąd rozładowania dziesięciogodzinnego).



Rys. 9. Algorytm obliczania rezystancji wewnętrznej akumulatora [5] $I_1 = (4-6) \cdot C_{10}$; $I_2 = (20-40) \cdot C_{10}$

Rezystancję akumulatora zgodnie z wymaganiami norm [7] oraz [8] wyznacza się z wykorzystaniem wzoru (12), dla którego metodykę wyznaczania prądu i napięcia przedstawia rys. 9:

$$R_w = \frac{U_1 - U_2}{I_1 - I_2} \quad (12)$$

5. Przykład

Dobrać akumulatory posługując się charakterystyka stałomocowego rozładowania przedstawiona w tabeli 1, oraz ich zabezpieczenia do zasilacza UPS o mocy 400 kVA, zasilającego odbiorniki przy współczynniku mocy $\cos \varphi_z = 0,8$ oraz sprawności zasilacza $\eta = 0,9$. Napięcie odcięcia $U_k = 1,7 \text{ V/ogniwo}$. Wymagany czas pracy zasilanych odbiorników wynosi 30 minut.

Rezystancja wewnętrzna akumulatora $R_w = 2,5 \text{ m}\Omega$.

$$k_x = \frac{U_{n \text{ UPS}}}{U_{n \text{ akum}}} = \frac{400}{12} = 34$$

$$P_{ogn \text{ wym}} = \frac{S \cdot \cos \varphi_z}{\eta \cdot n \cdot k_x} = \frac{400 \cdot 10^3 \cdot 0,8}{0,9 \cdot 6 \cdot 34} = 1777,78 \text{ V / ogniwo}$$

Wymagana liczba gałęzi równoległych „x” oraz moc czynna w pojedynczej gałęzi P_{1g} :
na podstawie tabeli 1, $P_{ogn \text{ dysp}} = 471,5 \text{ W/ogniwo}$ / $U_k = 1,7 \text{ V/t} = 30 \text{ minut}$

$$x = \frac{P_{og \text{ wym}}}{P_{ogn \text{ dysp}}} = \frac{1777,78}{471,5} \approx 3,78 = 4 \text{ gałęzie}$$

$$P_{1g} = P_{ogn \text{ dysp}} \cdot k_x \cdot n = 471,5 \cdot 34 \cdot 6 = 96186 \text{ W / gal.}$$

Spodziewany prąd obciążenia pojedynczej gałęzi:

$$I_{B1g} = \frac{P_{1g}}{U_{nUPS}} = \frac{96186}{400} = 240,5 \text{ A}$$

Spodziewany prąd obciążenia całej baterii akumulatorów:

$$I_{Bc} = 4 \cdot I_{B1g} = 4 \cdot 240,5 = 962 \text{ A}$$

Spodziewane prądy zwarciove:

- zwarcie w pojedynczej gałęzi

$$I_{kg1} = \frac{U_n}{k_x \cdot R_w} = \frac{408}{34 \cdot 2,5 \cdot 10^{-3}} = 4800 \text{ A}$$

- zwarcie obejmujące całą baterie akumulatorów

$$I_{kgc} = \frac{U_n}{(k_x \cdot R_w) / 4} = \frac{408}{(34 \cdot 2,5 \cdot 10^{-3}) / 4} = 19200 \text{ A} = 19,2 \text{ kA}$$

Do zabezpieczenia poszczególnych gałęzi należy przyjąć bezpieczniki topikowe WT1gG250, natomiast do zabezpieczenia głównego bezpieczniki topikowe WTN3gG1000.

W obydwu przypadkach odporność zwarciova doboranych bezpieczników jest wystarczająca.

Przedstawione w przykładzie rachunkowym spodziewane wartości prądów zwarciowych, wykazują kolejne zagrożenie występujące przy eksploatacji baterii akumulatorów, często lekceważone przez obsługę. Brak skutecznej wentylacji pomieszczeń bateryjnych w praktyce kończy się tragicznie, czego dowodem są zdjęcia z wybuchu pomieszczenia baterijnego. W prezentowanym zniszczonym pomieszczeniu baterijnym wybuch nastąpił wskutek przekroczenia DGW przez wodór zawarty w powietrzu podczas przepływu prądów zwarciowych.



Foto 1. Pomieszczenie bateryjne zasilacza UPS po wybuchu wodoru

6. Wnioski

1. Zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów [Dz. U. Nr 109/2010 poz. 719], za pomieszczenie zagrożone wybuchem należy uznać pomieszczenie, w którym spodziewany przyrost ciśnienia przekracza wartość 5 kPa. Spełnienie wymagań określonych w referacie pozwala na niekwalifikowanie pomieszczenia bateryjnego jako zagrożonego wybuchem. Stan ten umożliwia stosowanie wentylatorów niespełniających wymagań urządzeń przeciwwybuchowych.
2. Wymagania bezpieczeństwa stawiane pomieszczeniom bateryjnym dotyczą również szaf bateryjnych, dla których skutecznym rozwiązaniem jest zastosowanie akumulatorów VRLA o specjalnej konstrukcji z centralną komorą gazową obejmującą wszystkie zawory ogniowego bloku. Gazy z komory gazowej należy usuwać poza szafę systemem elastycznych węży do pomieszczenia wyposażonego w wentylację spełniającą wymogi określone w referacie.
3. Spodziewane wartości prądów zwarciovych wymagają bardzo precyzyjnego doboru przewodów oraz zabezpieczeń.
4. Prowadzenie czynności eksploatacyjno-obserwacyjnych w pomieszczeniu bateryjnym należy wykonywać ze szczególną ostrożnością, ze względu na spodziewane duże prądy zwarciovych oraz występowanie napięć o wartościach większych od wartości dopuszczalnych długotrwale. Wszystkie elementy wyposażenia należy objąć połączeniami wyrównawczymi oraz wykonać izolowaną podłogę zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364-41:2009 (2017-09) Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Instalacje dla zapewnienia bezpieczeństwa. Część 4-41. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.

Literatura

1. T. Sutkowski – Rezerwowe i bezprzerwowe zasilanie w energię elektryczną. Urządzenia i układy – COS i W SEP 2007
2. A. Czerwiński – Akumulatory, baterie, ogniwa – WKŁ 2013
3. Podręcznik projektanta systemów sygnalizacji pożarowej – SITP, ITB – Warszawa, marzec 2009
4. J. Wiatr, M. Orzechowski, M. Miegoń, A. Przasnyski – Poradnik projektanta systemów zasilania awaryjnego i gwarantowanego – Eaton 2008, wydanie II
5. Z. Łęgosz – Stacjonarne baterie kwasowo-ołowiowe w systemach zasilania potrzeb własnych. Dobór baterii do aplikacji. – ETC Plus Ostrowiec Świętokrzyski
6. PN-EN 62040-1:2009 Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS). Część 1. Wymagania ogólne i wymagania dotyczące bezpieczeństwa UPS. Aneks M (normatywny). Wentylacja przedziałów bateryjnych.
7. PN-EN 60896-21: 2007 Baterie ołowiowe stacjonarne. Część 21. Typy wyposażone w zawory. Metody badań.
8. PN-EN 60896-11:2007 Baterie ołowiowe stacjonarne. Część 11. Ogólne wymagania i metody badań.
9. Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów [Dz. U. Nr 109/2010 poz. 719].
10. Karta katalogowa akumulatora EPL 210-12 – www.europower.eu – 4.07.2018
11. Opracowanie 323/Z5 do pracy Nr 0500038 Instytutu Łączności – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa grudzień 2008
12. J. Wiatr, K. Herlender – Baterie akumulatorów stosowanych w zasilaczach UPS oraz warunki ich bezpiecznej eksploatacji – materiały konferencyjne ELSAF 2017 – Szklarska Poręba 20-22.09.2017

Analiza i modelowanie stanów awaryjnych w infrastrukturze ładowania pojazdów elektrycznych

Maciej Kuniewski¹, Mariusz Stosur²

¹AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, maciek@agh.edu.pl

²ABB E-Mobility sp. z o.o. mariusz.stosur@pl.abb.com

W artykule przedstawiono metodologię modelowania i wyniki symulacji stanów awaryjnych oraz stanów przejściowych w infrastrukturze ładowania pojazdów elektrycznych (PE) w celu zbadania potencjalnie niebezpiecznych zjawisk, które mogą wystąpić podczas typowej pracy oraz przejść między stanami ładowania. Zjawiska przejściowe mogą pojawiać się zarówno w trakcie normalnej pracy, jak i podczas awarii w ładowarkach pojazdów elektrycznych. Trendy w elektromobilności sugerują, że w przyszłości dominującą rolę odegrają ultraszybkie ładowarki, dlatego uwaga została skupiona na ładowarkach wysokiej mocy (>50 kW). Dodatkowo w artykule opisano proces modelowania obwodów energoelektronicznych wraz z urządzeniami elektroenergetycznymi w oprogramowaniu symulacyjnym EMTP-ATP. W stanach awaryjnych ładowarek PE zjawiska przejściowe występujące w sieci mogą wpływać na inne ładowarki lub rozprzestrzeniać się wzdłuż linii energetycznych, oddziałując na inne urządzenia elektroenergetyczne. Drugim celem badania jest analiza propagacji tych zjawisk w celu identyfikacji najbardziej niebezpiecznych. Badania i symulacje zostały przeprowadzone w pakiecie oprogramowania EMTP-ATP na układzie modelowym specjalnie przygotowanym na potrzeby tego artykułu.

1. Wstęp

Pojazdy elektryczne (PE) są obecnie najbardziej obiecującą i atrakcyjną alternatywą dla samochodów z silnikami spalinowymi. Ten trend jest wynikiem bardzo szybkiego rozwoju technologii. Wiele firm motoryzacyjnych wprowadza do swojej oferty modele elektryczne. Standaryzacja oraz rozwój infrastruktury napędzają popyt – technologia PE staje się coraz bardziej popularna, a jej cena maleje. Dzięki nowoczesnym technologiom silniki elektryczne są porównywalne, a w niektórych przypadkach nawet lepsze niż silniki benzynowe. Główną słabością PE pozostają jednak baterie. Są one duże, ciężkie i prawdopodobnie najdroższe w produkcji oraz użytkowaniu. Typowa bateria litowo-jonowa ma pojemność 50÷100 kWh, co czyni ją najpopularniejszym rozwiązaniem dzięki szerokiemu zastosowaniu w laptopach i elektronice użytkowej. Taka ilość energii elektrycznej pozwala kierowcy przejechać 200–300 km na jednym ładowaniu [1,2]. Oznacza to od 50 do 100 ładowań rocznie lub jedno do dwóch tygodniowo w warunkach miejskich [1,3].

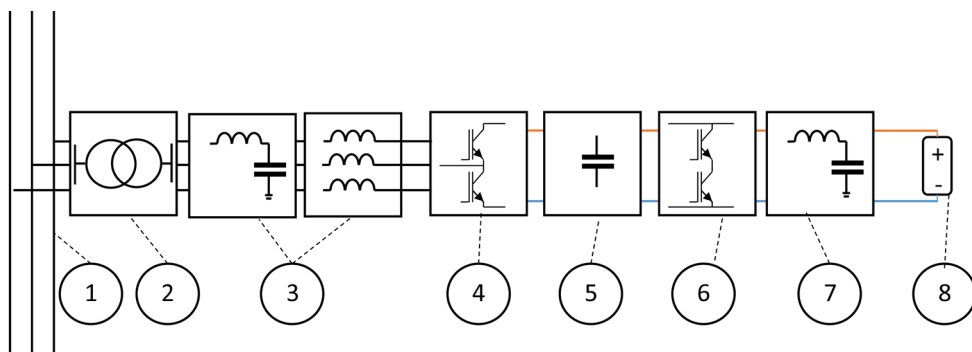
Ładowanie pojazdów elektrycznych odbywa się na stacjach ładowania, które można podzielić na kilka typów w zależności od ich mocy [1,4,5]. Infrastruktura stacji ładowania powinna być wystarczająco gęsta, aby zaspokoić zapotrzebowanie na ładowanie pojazdów elektrycznych w momencie rozładowania baterii. Wzrost liczby stacji ładowania PE może wpływać na działanie systemu elektroenergetycznego ze względu na lokalnie zwiększone zapotrzebowanie na energię elektryczną, dwukierunkowy przepływ mocy w przypadku magazynowania energii oraz problemy związane z awariami ładowarek [1].

W literaturze można zauważyć prowadzenie przez ośrodki badawcze wielu badań dotyczących wpływu obciążeń ładowarek PE na sieci dystrybucyjne, np. w kontekście stabilności napięcia [6–10] jakości energii [11–13]. Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie metodologii symulacji stanów przejściowych na stacjach ładowania pojazdów elektrycznych oraz zbadanie potencjalnie niebezpiecznych zjawisk przejściowych, które mogą wystąpić podczas typowej pracy lub przejść między stanami. Zjawiska przejściowe mogą pojawiać się zarówno w trakcie normalnej pracy, jak i podczas awarii ładowarek PE [14,15,16]. Trendy w badaniach nad pojazdami elektrycznymi sugerują, że w przyszłości dominować będą ultraszybkie ładowarki, dlatego główny nacisk został położony na ładowarki wysokiej mocy (> 50 kW) [1,4,17]. Artykuł przedstawia wyniki symulacji przebiegów, które pojawiły się podczas symulowanych awarii lub awaryjnego wyłączenia oraz prądów zwarciovych płynących w obwodzie prądu stałego. Przepięcia były mierzone po stronie AC i DC stacji ładowania PE.

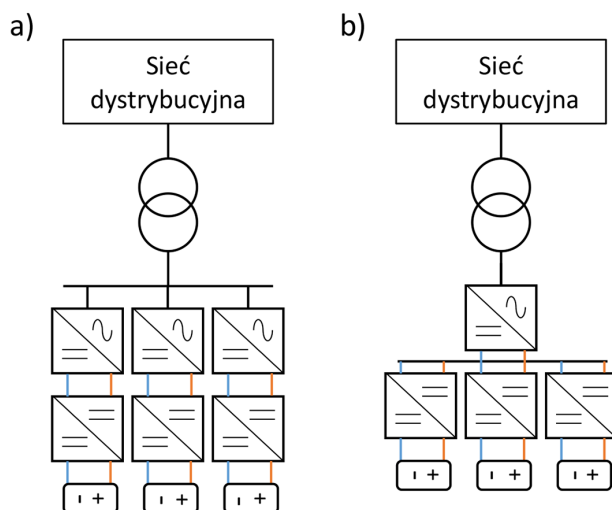
2. Topologia ładowarek

W tej części przedstawiono kwestie związane z typową infrastrukturą ładowania PE (rys. 1), szczególnie skupiając się na szybkich ładowarkach DC i ich wpływie na sieć. Ta technologia jest najczęściej wykorzystywana w komercyjnych publicznych stacjach ładowania. Obecnie producenci ładowarek oferują różne standardy ładowania [5,17,18,19] oraz różnorodne rozwiązania w zależności od planu pracy ładowarki. Jednak pewne elementy są wspólne dla wszystkich rozwiązań. Rysunek 1 przedstawia typową topologię ładowarki.

Szybka ładowarka DC składa się z dwóch głównych części: konwertera AC/DC i konwertera DC/DC, czyli przetwornicy buck-boost. Każda stacja ładowania powinna być izolowana od sieci AC. Można to osiągnąć za pomocą typowego transformatora izolacyjnego umiejscowionego przed konwerterem AC/DC lub za pomocą transformatora wysokiej częstotliwości (rys. 3) [1,17]. W zależności od poziomu napięcia i zdolności do pracy z przepływem mocy w obu kierunkach (aplikacje Smart Grid – [20]) urządzenia te są wykonane z wykorzystaniem różnych technologii [1,4].



Rys. 1. Typowa topologia ładowarki [21]; 1 – sieć zasilająca, 2 – transformator izolujący, 3 – zestaw filtrów i dławików wygładzających, 4 – konwerter AC/DC, 5 – DC link, 6 – konwerter DC/DC, 7 – zestaw filtrów wyjściowych, 8 – odbiór bateria samochodu elektrycznego



Rys. 2. Topologia stacji ładowania: (a) układ pojedynczych ładowarek, (b) stacja bazowa AC/DC i układ punktów ładowania [21]

3. Topologia stacji ładowania

Ładowarki mogą być podłączane do sieci tworząc stacje ładowania pojazdów [1, 4]. Istnieją dwie topologie stacji ładowania. Pierwsza konfiguracja to proste połączenie wielu ładowarek przez pojedynczą linię AC do transformatora obniżającego napięcie z sieci dystrybucyjnej [21]. Tę sytuację przedstawiono na rysunku 2a. W drugiej konfiguracji topologia ładowarek jest podzielona na dwie części: stację bazową która przekształca napięcie AC na napięcie DC oraz punkty ładowania podłączone bezpośrednio do magistrali napięcia DC, co ilustruje rysunek 2b [21].

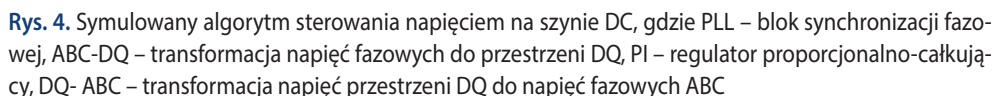
4. Modelowanie szybkich ładowarek pojazdów elektrycznych

Ładowanie prądem stałym (DC) to metoda ładowania pojazdów elektrycznych (PE), która pozwala na szybkie przekazywanie energii z sieci do akumulatorów pojazdu. Ta metoda ładowania umożliwia dostarczanie znacznie większego prądu do pojazdu w porównaniu z systemami prądu zmiennego (AC) o niższych mocach znamionowych. Pojazdy, które mogą przyjąć prąd o dużym natężeniu oraz osprzęt pracujący z takim prądem, określane są jako systemy „szybkiego ładowania” (ang. Fast Charge) [8,17-22].

Ładowanie DC i AC różnią się miejscem, w którym prąd AC jest przekształcany na DC. W typowym ładowaniu DC prąd jest przekształcany w zewnętrznej ładowarce, oddzielonej od pojazdu. W ładowaniu AC przekształcenie odbywa się wewnątrz pojazdu za pomocą wbudowanej ładowarki pokładowej. W niniejszym artykule analizowano wyłącznie topologię ładowarek DC oraz ich wpływ na sieć elektroenergetyczną [17-19,23,24].



Prawidłowe działanie ładowarki PE zależy od algorytmów zaimplementowanych w logice sterującej przełącznikami energoelektronicznymi. Regulacja napięcia na wyjściu DC oraz prądu w części AC sieci realizowana była przez sterowanie ukierunkowane na monitorowanie napięcia prostownika aktywnego [4] z dodatkowym algorytmem blokady pętli fazowej (PLL). Schemat symulacyjny modelu bloku sterowania przedstawiono na rys. 4.



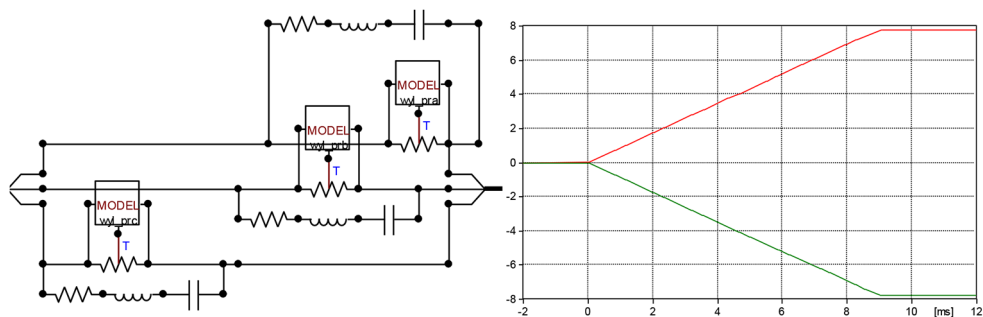
5. Szczegóły modelowania w EMTP-ATP

Analiza przedstawiona w tym artykule opiera się na wynikach symulacji komputerowych. Każda symulacja powinna być przeprowadzona z wykorzystaniem adekwatnych modeli cyfrowych każdego elementu w analizowanym obwodzie. Wybór rodzaju modelu powinien być dokonany z uwzględnieniem obecnego stanu wiedzy oraz wymagań dotyczących odzwierciedlenia właściwości fizycznych rzeczywistych obiektów. W przeprowadzonych symulacjach system stacji ładowania i jego algorytmy sterowania dla pojedynczej ładowarki zostały zasymulowane z uwzględnieniem dodatkowych obiektów zasilania w systemie modelowym.

Elementy użyte w symulacjach

- Linia napowietrzna łącząca system elektroenergetyczny z transformatorem średniego napięcia była modelowana jako część systemu z wykorzystaniem modelu linii Bergerona LCC z płaską konfiguracją przewodów. Długość linii wynosiła 5 km.
- Transformator dystrybucyjny w stacji SN/nn został zamodelowany jako hybrydowy model transformatora z pojemnościowymi sprzężeniami międzyfazowymi. Wybrano transformator 15,75/0,4 kV, 2,5 MVA [27]. Punkt neutralny po stronie NN został uziemiony przez rezystor $R = 0,01 \Omega$.
- Transformator izolacyjny 50 Hz umieszczony przed konwerterem AC/DC był również modelowany jako hybrydowy model transformatora z parametrami transformatora 0,4/0,4 kV, 400 kVA [27]. Punkty neutralne po stronie pierwotnej i wtórnej nie były uziemione.
- Linie kablowe niskiego napięcia do zasilania stacji ładowania PE od rozdzielni transformatora zostały zamodelowane jako pojedynczy kabel LCC z procedurą JMarti [26]. Wykorzystano kabel YKY, 0,6/1 kV, 240 mm² [28]. Długość kabli była zmienna.
- Główny wyłącznik AC niskiego napięcia został zamodelowany jako trójfazowy wyłącznik z prądem odcinającym ustawionym na 10 A.
- Łącznik energoelektroniczny IGBT został zamodelowany za pomocą idealnego przełącznika TACS oraz równoległej idealnej diody. Dodatkowo równolegle do przełącznika podłączono tłumik RC, aby zapobiec oscylacjom numerycznym. Parametry tłumika RC wynosiły $R = 250 \Omega$ i $C = 0,25 \mu\text{F}$. Dodano również elementy R o rezystancji 1 m Ω , aby zapobiec problemom numerycznym [29]. Algorytm sterowania zorientowanego na napięcie został zasymulowany w języku MODELS.
- Wyłącznik próżniowy (VCB) (rys. 5) po stronie SN transformatora rozdzielczego. Główne założenie tego modelu polegało na uwzględnieniu ponownych zapłonów podczas operacji wyłączania [30].

Nachylenie krzywej napięcia przeskoku zostało ustawione na 11,1 kV/ms (rys. 5). Ucięcie prądu, przy którym występuje łuk, zostało ustawione na 3 A. Dodatkowo otwarte styki zostały zasymulowane jako szeregową gałąź RLC z $R = 50 \Omega$, $L = 1,6 \text{ nH}$ i $C = 200 \text{ pF}$. Algorytm w tym modelu zamyka styki (pojawia się łuk), gdy różnica napięć między stykami przekroczy aktualną wytrzymałość dielektryczną między nimi, a rezystancja kanału łuku zmienia swoją wartość z 1016 Ω na 0,5 Ω , co zostało ustawione jako rezystancja łuku [31].

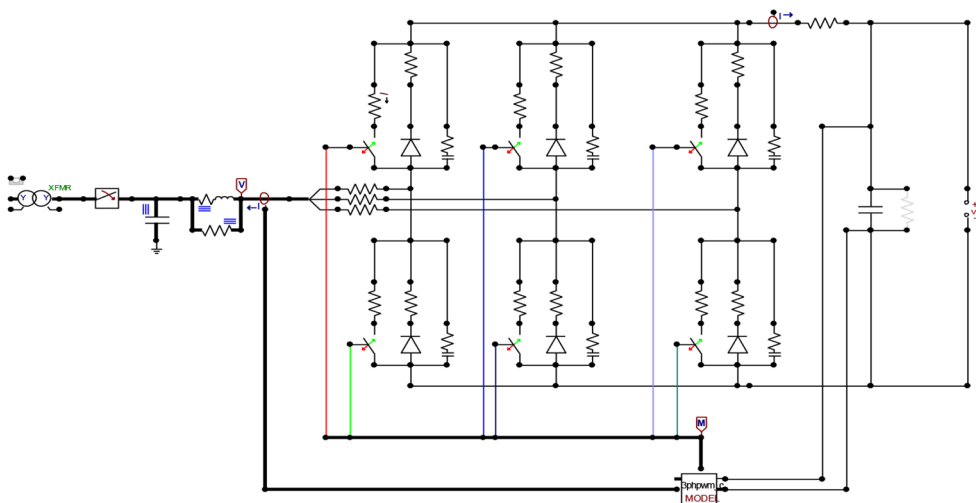


Rys. 5. Schemat modelu 3-fazowego VCB oraz symulowana krzywa napięcia przeskoku elektrycznego między stykami [30]

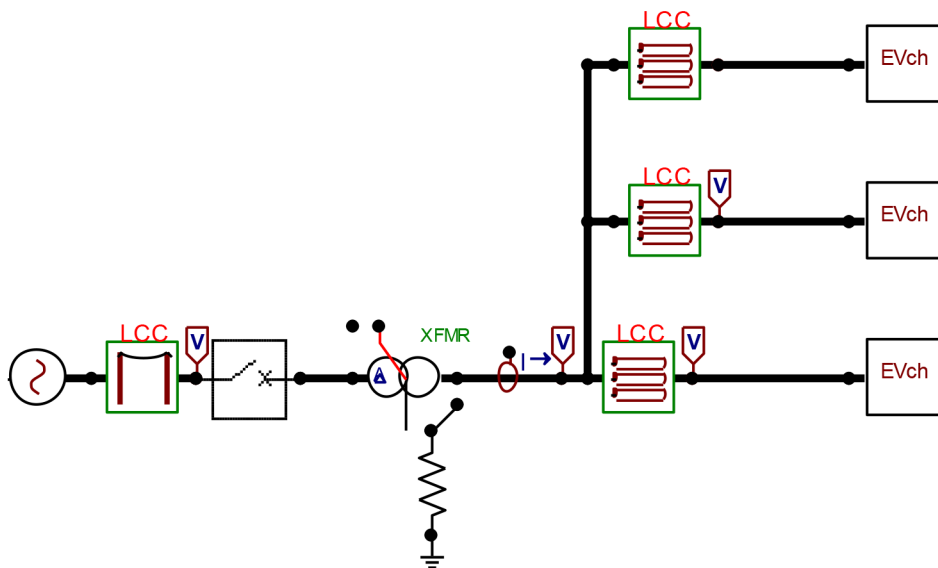
6. Obwód EMTP-ATP

Model EMTP-ATP pojedynczej ładowarki przedstawiono na rys. 6. Ta ładowarka składa się z mostka aktywnego z algorytmem sterowania zorientowanym na napięcie DC. Napięcie na wyjściu DC zostało ustawione na 700 V, a obciążenie ustawiono jako rezystor z kontrolowanym załączeniem. Główny wyłącznik prądu AC znajduje się za transformatorem izolacyjnym. Algorytm sterowania jest nieaktywny, gdy wyłącznik prądu zmiennego jest wyłączony.

Model pełnej stacji ładowania pokazano na rys. 7. Model ten składa się z 3 pojedynczych ładowarek PE (rys. 6), połączonych z transformatorem ŚN za pomocą kabli nn o długościach: 20 m (stacja nr 1), 25 m (stacja nr 2) i 30 m (stacja nr 3). Punkt gwiazdy po stronie nn transformatora ŚN jest uziemiony. Transformator ŚN jest połączony z systemem energetycznym przez linię napowietrzną o długości 5 km. Wszystkie analizowane przypadki zakładały brak ochrony przed przepięciami i przeciążeniem w obwodach co rozpatruje się za najgorszy możliwy przypadek.



Rys. 6. Model pojedynczej ładowarki EV



Rys. 7. Model pełnej stacji ładowania PE

7. Symulacje i przypadki badawcze

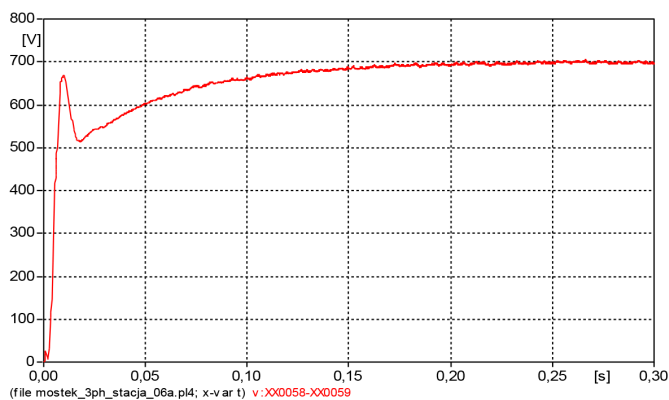
Zakres analizy symulacyjnej obejmuje 3 przypadki:

- PRZYPADEK 1: Awaryjne wyłączenie ładowarek PE podczas ich pracy – analiza wpływu przebiegów przejściowych napięcia na pracę nieuszkodzonych ładowarek PE,
- PRZYPADEK 2: Awaryjne wyłączenie transformatora ŚN zasilającego całą analizowaną stację. Analiza procesu przeskoków na wyłączniku podczas wyłączania VCB,
- PRZYPADEK 3: Zwarcie w kablu łączącym ładowarki PE z pojazdem elektrycznym, analiza przepływu prądu przeciążeniowego w części DC i AC ładowarki PE.

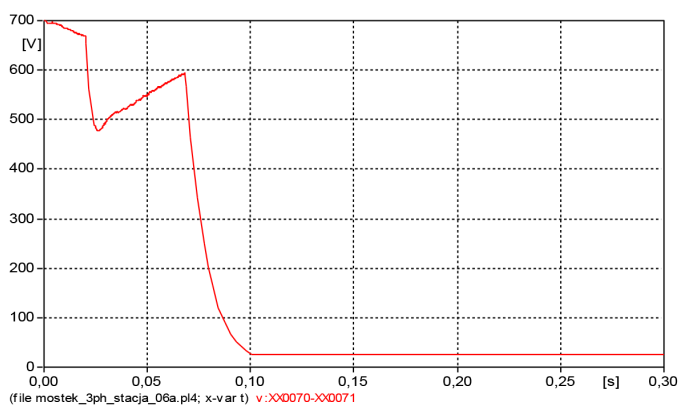
7.1 Przypadek 1: Analiza napięć i prądów w stacji ładowania podczas stanów awaryjnych

W tej sekcji przedstawiono wyniki analizy potencjalnie niebezpiecznego stanu nieustalonego w napięciu, który może wystąpić podczas awaryjnego przełączania oraz jego wpływu na inne ładowarki. Analizowany przypadek obejmuje stan awarii, awaryjne wyłączenie dwóch ładowarek (stacja nr 2 i stacja nr 3) w czasie $t = 68$ ms (maksimum pobieranego prądu), przy czym prąd ucięcia modelu wyłącznika awaryjnego ustawiono na 100 A (założenie natychmiastowego wyłączenia układu), podczas gdy stacja nr 1 pracuje normalnie. Zasymulowano wpływ stanów nieustalonych na warunki pracy stacji nr 1 i transformator ŚN, a wyniki przedstawiono na rys. 8–11.

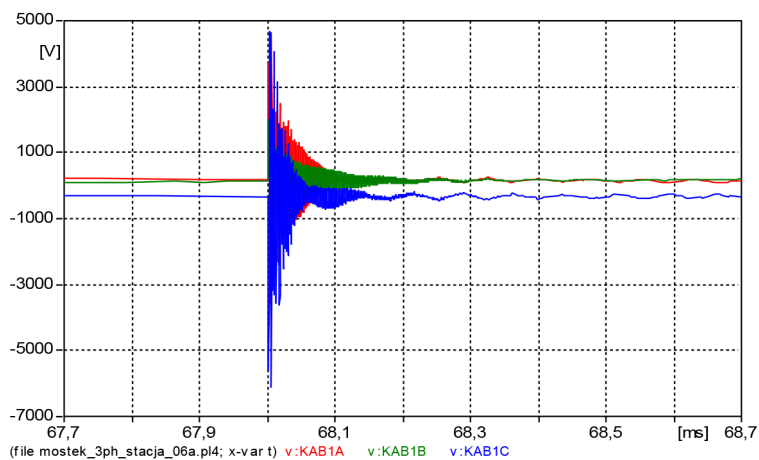
Wyniki symulacji pokazują, że awaryjne wyłączenie ładowarki nie wpływa na napięcie na złączu DC normalnie działającej ładowarki (stacja nr 1, rys. 8). Obserwuje się przepięcia związane z prądem ucinającym (rys. 10, 11), które rozchodzą się wzdłuż linii energetycznych, oddziałując na układy izolacyjne innych urządzeń energetycznych. W najgorszym przypadku



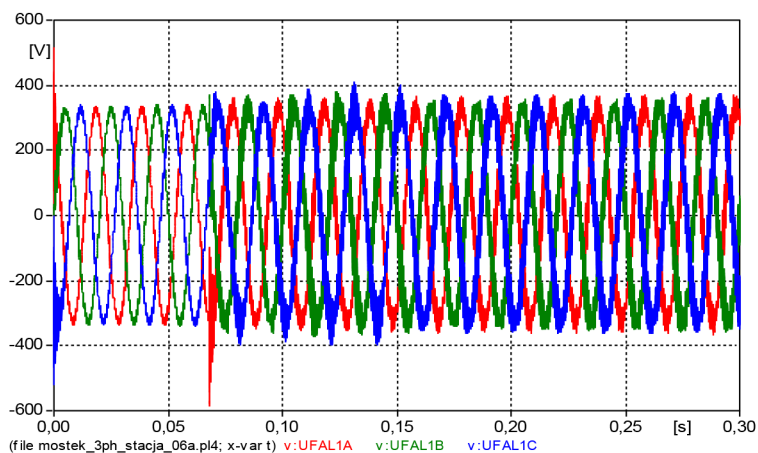
Rys. 8. Napięcie na wyjściu DC ładowarki, podczas pracy (stacja nr 1)



Rys. 9. Napięcie na wyjściu DC ładowarki, załączenie obciążenia w czasie $t = 20$ ms, awaryjne wyłączenie w chwili $t = 68$ ms, (stacja nr 2)



Rys. 10. Napięcie na transformatorze izolacyjnym (na końcu kabla zasilającego), (stacja nr 1)

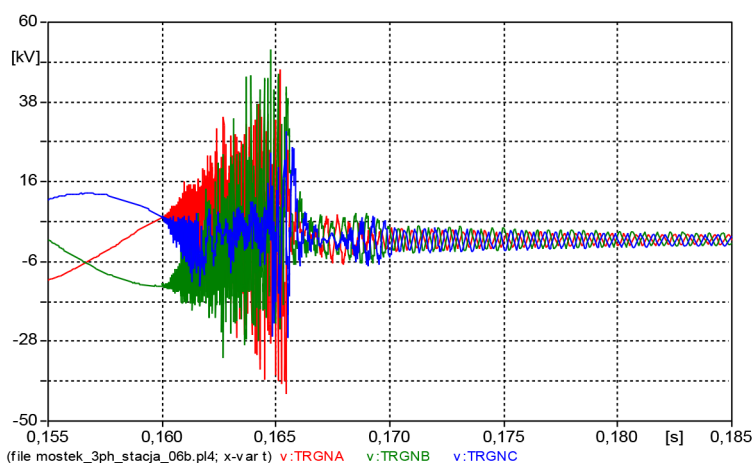


Rys. 11. Napięcie na ładowarce PE; mierzone między transformatorem izolacyjnym a dławikiem wygładzającym, (stacja nr 1)

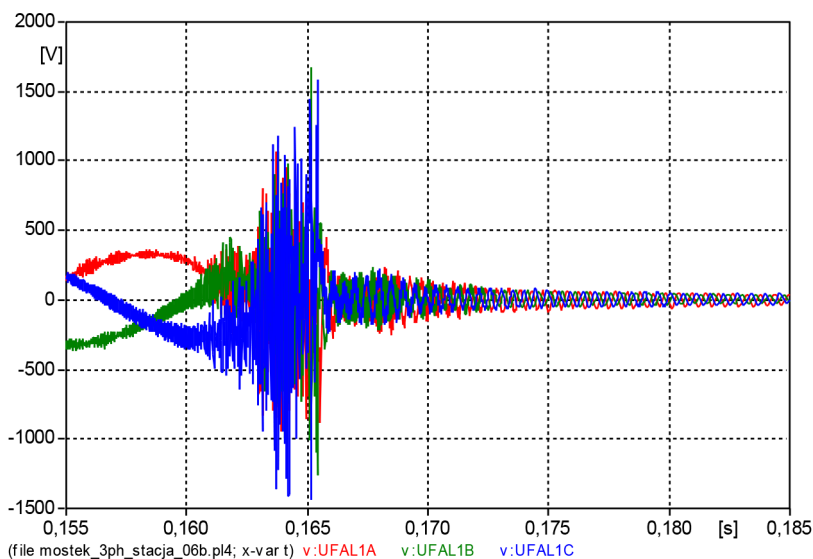
poziom współczynnika przepięć w odniesieniu do wartości znamionowej napięcia osiągnął wartość $k_p=19,12$ p.u. (rys. 10).

7.2. Przypadek 2: Analiza wpływu pracy wyłącznika VCB na przepięcia w modelu

W tej sekcji przedstawiono wyniki analizy stanu awaryjnego związanego z wyłączaniem wyłącznika próżniowego (VCB) po stronie ŚN transformatora dystrybucyjnego, podczas gdy ładowarki PE pracują normalnie. Analiza obejmowała przepięcia pojawiające się na terminalach transformatora ŚN oraz przepięcia przenoszone na stronę nn, które wpływają na system ładowarek PE. Wyniki przedstawiono na rys. 12–13.



Rys. 12. Napięcie mierzone za wyłącznikiem VCB na terminalach transformatora ŚN, czas w którym styki zaczynają się rozchodzić $t = 0,116$ s



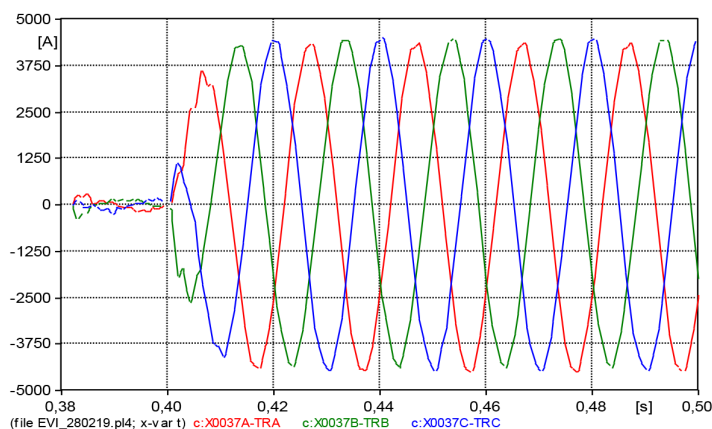
Rys. 13. Napięcie za transformatorem izolacyjnym (stacja nr 1), czas w którym styki VCB zaczynają się rozchodzić $t = 0,116$ s

Wyniki symulacji pokazują, że awaryjne wyłączenie wyłącznika VCB po stronie ŚN transformatora energetycznego powoduje przepięcia spowodowane przeskokami powrotnymi między stykami wyłącznika. Przepięcia te dochodzą do zacisków transformatora zasilającego (rys. 12) i są przenoszone na stronę nn, docierając do transformatorów izolacyjnych ładowarek PE (rys. 13). W najgorszym przypadku przeskoki powrotne mogą powodować przepięcia dochodzące do 80 kV po stronie ŚN (współczynnik przepięcia $k_p = 6,5$), a przepięcia przenoszone do obwodów ładowarek PE osiągają poziom $k_p = 5,55$ p.u. (rys. 13).

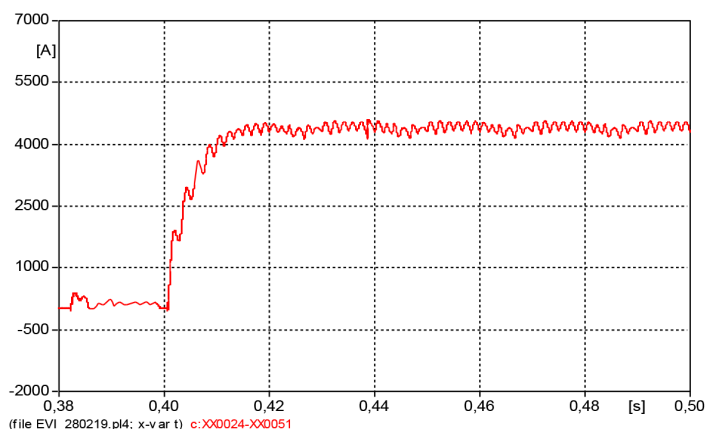
7.3 Przypadek 3: Analiza zwarcia w kablu zasilającym pojazd elektryczny

Trzeci przypadek odnosi się do stanu awaryjnego, który może wystąpić w wyniku zwarcia w kablu łączącym pojazd elektryczny z punktem ładowania, przypadek ten może odzwierciedlać metaliczne przecięcie kabla. Prąd płynący w części DC i AC ładowarki PE przedstawiono na rys. 14 i 15, dodatkowo zmierzono przepięcia po stronie pierwotnej transformatora izolacyjnego (rys. 16). Zwarcie zostało zasymulowane jako przejście ze stanu obciążenia znamionowego na stan obciążenia o małej rezystancji w czasie $t = 0,4$ s. Dla uproszczenia tego przypadku symulacji przyjęto, że wszystkie przełączniki energoelektroniczne w przetwornikach są symulowane jako idealne diody bez zaimplementowanych algorytmów sterowania.

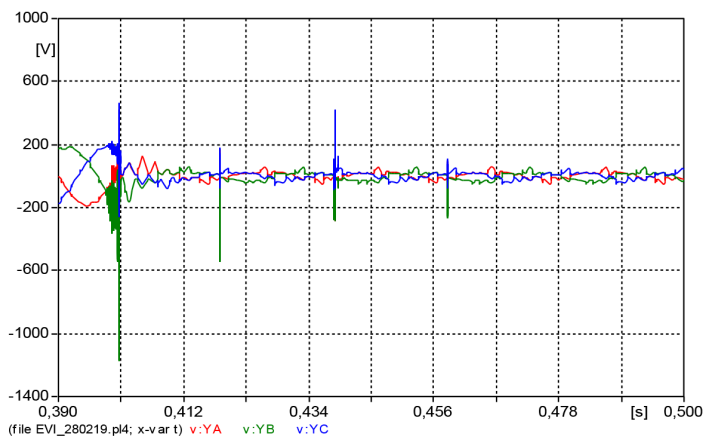
Analiza wyników pokazuje, że podczas zwarcia w kablu łączącym pojazd elektryczny zaczyna płynąć wysoki prąd DC. Maksymalny prąd przeciążeniowy dla tego analizowanego przypadku wynosi do 4,5 kA (rys. 15). Prąd ten przenosi się na stronę AC, powodując przepływ prądu równy 4,9 kA. Eliminacja zwarcia po stronie DC za pomocą wyłącznika DC może być problematyczna z powodu zjawisk fizycznych związanych z wyłączaniem wysokiego prądu DC. Zastosowanie



Rys. 14. Prąd płynący po stronie AC w uzwojeniach transformatora izolacyjnego podczas zwarcia w kablu łączącym pojazd elektryczny z ładowarką



Rys. 15. Prąd zwarciový w kablu łączącym pojazd elektryczny z ładowarką



Rys. 16. Przepięcia na transformatorze izolacyjnym

wanie bezpiecznika w obwodzie DC może chronić urządzenie przed przeciążeniem, a dodatkowa ochrona obwodu może być zapewniona przez wyłączniki AC lub zaimplementowanie odpowiednich algorytmów sterowania. Przepięcia osiągają wartość do 1,2 kV (rys. 16).

8. Podsumowanie i wnioski

Analiza stanów awaryjnych, w szczególności awaryjnego wyłączenia ładowarki PE za pomocą głównego wyłącznika AC, pokazuje silny wpływ na przebiegi napięcia i prądów w sieci nn w całej stacji ładowania. Stany nieustalone napięcia występujące w ładowarce PE rozchodzą się wzdłuż linii kablowych i docierają do innych ładowarek PE oraz transformatora dystrybucyjnego. Przepięcia występujące w ładowarce PE są wynikiem oscylacji energii między wyjściem DC, dławikiem wygładzającym i kondensatorami filtrującymi na wejściu ładowarki. Przepięcia te przenoszą się przez transformator izolacyjny z tłumioną wartością maksymalną. Przepięcia pojawiające się po stronie ŚN transformatora dystrybucyjnego mają inną formę niż przepięcia po stronie nn. Działanie wyłącznika VCB powoduje przeskoki powrotne podczas procesu otwierania, a te przepięcia przenoszą się na stronę nn, rozchodząc się wzdłuż linii kablowych i docierając do ładowarek PE. Zwarcie w kablu łączącym między punktem ładowania a pojazdem elektrycznym prowadzi do problematycznych wysokich prądów DC w obwodzie DC ładowarki PE.

Bibliografia

- [1] M. Eshani, Y. Gao, S. E. Gay, A. Emadi, *Modern Electric Hybrid Electric and Fuel Cell Vehicles-Fundamentals Theory and Design*, CRC, 2004.
- [2] H. Weiss, T. Winkler and H. Ziegerhofer, „Large lithium-ion battery-powered electric vehicles — From idea to reality,” 2018 ELEKTRO, Mikulov, 2018, pp. 1-5.
- [3] Siwy E.: Wpływ mikrogeneracji i ładowania samochodów elektrycznych z instalacji wewnętrznej prosumentów na pracę sieci dystrybucyjnej niskiego napięcia, Politechnika Śląska, Poland (in polish), 2012
- [4] Dubey and S. Santoso, *Electric Vehicle Charging on Residential Distribution Systems: Impacts and Mitigations*, in IEEE Access, vol. 3, pp. 1871-1893, 2015. doi: 10.1109/ACCESS.2015.2476996
- [5] IEC 62196 Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets – Conductive charging of electric vehicles
- [6] Geske, M.; Komarnicki, P.; Stötzer, M.; Styczynski, Z.A. Modeling and simulation of electric car penetration in the distribution power system—Case study., *Proceedings of the International Symposium on Modern Electric Power Systems*, Wroclaw, Poland, 1 September 2011; pp. 1–6.
- [7] Zhang, C.; Chen, C.; Sun, J.; Zheng, P.; Lin, X.; Bo, Z. Impacts of electric vehicles on the transient voltage stability of distribution network and the study of improvement measures. *Proceedings of the IEEE Asia Pacific Power and Energy Engineering Conference(APPEEC)*, Hong Kong, China, 7–10 December 2014; pp. 1–6.
- [8] Dharmakeerthi, C.H.; Mithulananthan, N.; Saha, T.K. Impact of electric vehicle fast charging on power system voltage stability. *Int. J. Electr. Power Energy Syst.* 2014, 57, 241–249.
- [9] De Hoog, J.; Muenzel, V.; Jayasuriya, D.C.; Alpcan, T.; Brazil, M.; Thomas, D.A.; Jegatheesan, R. The importance of spatial distribution when analysing the impact of electric vehicles on voltage stability in distribution networks. *Energy Syst.* 2015, 6, 63–84.
- [10] Zhang, Y.; Song, X.; Gao, F.; Li, J. Research of voltage stability analysis method in distribution power system with plug-in electric vehicle. *Proceedings of the IEEE Asia Pacific Power and Energy Engineering*, Xi'an, China, 25–28 October 2016; pp. 1–6.

- [11] Staats, P.T.; Grady, W.M.; Arapostathis, A.; Thallam, R.S. A statistical analysis of the effect of electric vehicle battery charging on distribution system harmonic voltages. *IEEE Trans. Power Deliv.* 1998, 13, 640–646.
- [12] Gómez, J.C.; Medhat, M.M. Impact of EV battery chargers on the power quality of distribution systems. *IEEE Trans. Power Deliv.* 2003, 18, 975–981.
- [13] Jiang, C.; Torquato, R.; Salles, D.; Xu, W. Method to assess the power-quality impact of plug-in electric vehicles. *IEEE Trans. Power Deliv.* 2014, 29, 958–965.
- [14] Stosur, Mariusz, et al. Analysis and modelling of failure states in electric vehicle charging infrastructure *Przegląd Elektrotechniczny* 96.7 (2020): 13-18.
- [15] Wajahat Khan, Furkan Ahmad, Mohammad Saad Alam, Fast EV charging station integration with grid ensuring optimal and quality power exchange, *Engineering Science and Technology, an International Journal*, Volume 22, Issue 1, 2019, Pages 143-152, ISSN 2215-0986, <https://doi.org/10.1016/j.jestch.2018.08.005>.
- [16] S. Deb, K. Tammi, K. Kalita and P. Mahanta, Impact of Electric Vehicle Charging Station Load on Distribution Network, *Energies* 2018, 11(1), 178
- [17] IEEE Standard: Technical Specifications of a DC Quick Charger for Use with Electric Vehicles, in *IEEE Std 2030.1.1-2015*
- [18] IEC 61851-1: Electric vehicle conductive charging system – Part 1: General requirements
- [19] IEC 61851-23: Electric vehicle conductive charging system – Part 23: DC electric vehicle charging station
- [20] Aggeler A. et al: Ultra-Fast DC-Charge Infrastructures for EV-Mobility and Future Smart Grids 2010 IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Conference Europe (ISGT Europe), Gothenberg, 2010, pp. 1-8
- [21] Chen Y., Oudalov A.: Integration of Electric Vehicle Charging System into Distribution Network for Island operation support, *Microgrid Symposium*, 2011
- [22] Magraner J. M.: Ultra-Fast DC Charging Stations, *ECPE Workshop on Power Electronics for Electric Vehicles*, March 2011
- [23] W.Hao, A. Tian, Y. Gao, L. Ran; Modeling and Simulation Research on the Influence of Dynamic Process of EV Charging Station on Transient Voltage Stability of Distribution Network, 2016 International Conference on Energy, Power and Electrical Engineering, Oct. 2016, Atlantis Press, issn 2352-5401, isbn 978-94-6252-258-9, <https://doi.org/10.2991/epet-16.2016.22>
- [24] V. Blahnik, J. Stepanek, M. Jara and J. Talla, Ultra-fast charging station for public transport vehicles, *IECON 2017 – 43rd Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society*, Beijing, 2017, pp. 6658-6662. doi: 10.1109/IECON.2017.8217162
- [25] M. Baszyński et.al., Phase – Locked Loop for Grid-Connected Power Electronics Converters, January 2010, *Przegląd Elektrotechniczny* 86(2), pp.335-341
- [26] Dommel H.W.: *Electromagnetic Transients Program. Reference Manual (EMTP theory book)*. Bonneville Power Administration, Portland 1986
- [27] *Transformatory mocy oraz transformatory rozdzielcze*, Catalogue, Fabryka transformatorów – Żychlin, web page.: <http://www.ftz.pl>
- [28] TELEF-FONIKA: Kable i przewody elektroenergetyczne, str. intern.: www.tfkable.com
- [29] M. Gole et al., Guidelines for modeling power electronics in electric power engineering applications, *IEEE Transactions on Power Delivery*, vol. 12, no. 1, pp. 505-514, Jan. 1997. doi: 10.1109/61.568278
- [30] Wen W. et al.: Research on Operating Mechanism for Ultra-Fast 40.5-kV Vacuum Switches, *IEEE Transactions on Power Delivery*, Vol. 30, No. 6, 2015, pp. 2553-2560
- [31] M. Szewczyk, T. Kuczek, P. Oramus, W. Piasecki, Modeling of repetitive ignitions in switching devices: case studies on Vacuum Circuit Breaker and GIS disconnector, *Lecture Notes in Electrical Engineering*, Volume 324, Analysis and Simulation of Electrical and Computer Systems, Springer Verlag, 2015 https://doi.org/10.1007/978-3-319-11248-0_1

Życie i działalność zasłużonego elektroenergetyka Jerzego Majewskiego (1913-1980)

Jan Strzałka¹, Zbigniew Majewski²

¹tel. 603 776 123, e-mail: jan.strzalka@sep.krakow.pl

²tel. 695 414 996, e-mail: z_majewski@hotmail.com

1. Wprowadzenie

Niedawno, z mapy instytucji Krakowa, zniknęła marka ENERGOPROJEKT a wkrótce zburzony zostanie budynek biurowy, który przez blisko 50 lat służył temu przedsiębiorstwu za siedzibę.

Tym bardziej warto przypomnieć sylwetkę człowieka, który tę firmę współtworzył i której przez trzy dekady przewodził, tworząc z niej niekwestionowanego lidera prac projektowych i studyjnych linii i stacji wysokich i najwyższych napięć w Polsce drugiej połowy XX wieku.

Tym człowiekiem był żyjący w latach 1913–1980 Jerzy Majewski, wybitny inżynier, którego cała działalność zawodowa była poświęcona rozwojowi sieci wysokich i najwyższych napięć.

Wszystkie inwestycje energetyki najwyższych napięć w okresie działalności Jerzego Majewskiego projektowane przez krakowski Energoprojekt, były realizowane pod jego kierownictwem i przy istotnym wkładzie merytorycznym.

2. Okres młodości i służby wojskowej w PSZ na Zachodzie

Jerzy Majewski urodził się 11 marca 1913 r. w Elisabetgradzie na Ukrainie w rodzinie Artura Majewskiego, inżyniera rolnictwa oraz Zofii z domu Gruszeckiej. W 1918 r. rodzina przeniosła się do odradzającej się Polski. Po krótkim pobycie w Siedlcach i Kaliszu rodzina mieszkała



w Zakopanem i Białymstoku, gdzie w latach 1925 – 1931 Jerzy uczęszczał do gimnazjum. Tam wstąpił do harcerstwa, interesował się sportem, uprawiał lekkoatletykę, narciarstwo i tenis. Jego ojciec pracował jako urzędnik administracji państwowej w Grodnie i we Lwowie.

W 1932 r. Jerzy Majewski rozpoczął studia na Oddziale Elektrycznym Wydziału Mechanicznego Politechniki Lwowskiej, gdzie słuchał wykładów znakomitych profesorów G. Sokolnickiego, Wł. Krukowskiego i St. Fryze. W tym czasie poznał i zaręczył się z Jadwigą Zwolińską, z którą dopiero po latach rozłąki spowodowanej wybuchem wojny zawarł związek małżeński.

Fot. 1. Jerzy Majewski (1960 r.)



Fot. 2. J. Majewski w grupie absolwentów Politechniki Lwowskiej (1938 r.)

Studia ukończył w 1938 r. otrzymując tytuł inżyniera elektryka, lecz pragnienie służenia swymi umiejętnościami Polsce spełniło się dopiero po niemal dekadzie od ukończenia studiów.

Od podjęcia pierwszej pracy zawodowej, dzieliła absolwenta Politechniki roczna służba wojskowa w szkole podchorążych. Jerzy Majewski został skierowany do Szkoły Podchorążych Łączności w Zegrzu k/Legionowa. Po ukończeniu kursu rezerwy i złożeniu przysięgi wojskowej, na własną prośbę został przeniesiony do Szkoły Podchorążych Rezerwy Lotnictwa – Grupa Techniczna w Warszawie, gdzie zaznajamiał się z obsługą instalacji elektrycznych samolotów. Wobec nadciągającej wojny, sierżant podchorąży Jerzy Majewski został skierowany do 6-tego Pułku Lotnictwa we Lwowie i mianowany zastępcą kierownika działu płatowcowego parku lotniczego pułku stacjonującego we Lwowie.

W dniu wybuchu wojny, lotnisko zostało zbombardowane a Jerzy Majewski w ramach ewakuacji oddziału wojskowego opuścił Lwów i znalazł się w Rumunii. Po ucieczce z obozu internowania, przez Konstancję i Marsylię dotarł do bazy lotniczej Bron koło Lyonu we Francji skąd został skierowany jako konstruktor, do pracy w firmie OLAER, pracującej na rzecz lotnictwa wojennego. Po trzech miesiącach pracy, wobec upadku Francji został zwolniony z pracy i zdemobilizowany z wojska.

Zdany na siebie Jerzy Majewski przeniósł się do Grenoble we francuskiej strefie nie-okupowanej. Podjął studia w Instytucie Politechnicznym w Grenoble, gdzie na wydziale Nauk Ścisłych po dwóch latach studiów uzyskał francuski dyplom inżyniera elektryka (IEG). Rozwój sytuacji wojennej spowodował, że Jerzy Majewski za pośrednictwem Poselstwa Polskiego w Lizbonie zgłosił się do pracy na rzecz wojennego przemysłu w Kanadzie. Po przedostaniu się przez Hiszpanię, Portugalię i USA do Kanady, w jesieni 1942 roku, Jerzy Majewski został skierowany przez Polską Misję Wojskową na szkolenie lotnicze realizowane w ramach programu Brytyjskiej Wspólnoty Narodów. W lutym 1944 r. ukończył, w stopniu sierżanta, szkolenie na nawigatora a w lipcu tego roku został przerzucony do Wielkiej Brytanii w celu służby w jednostkach R.A.F. Został wcielony jako nawigator, do 304 Dywizjonu Ziemi Śląskiej, stacjonującego wówczas na wyspie Benbecula u wybrzeży Szkocji. Następnie w ramach dywizjonu został przeniesiony do bazy St. Eval w Kornwalii, i uczestniczył w końcowej fazie Bitwy o Atlantyk. Za działalność wojenną w ramach Wojska Polskiego na Zachodzie, został odznaczony Brązowym



Fot. 3. J. Majewski z załogą Dywizjonu 304 (1945 r.)

Krzyżem Walecznych i dwukrotnie Medalem Lotniczym. Jerzy Majewski pozostawał w służbie wojskowej do rozformowania Polskich Sił Zbrojnych na Zachodzie, a po okresie niepewności i obaw, kierowany pragnieniem połączenia z matką i narzeczoną, w lipcu 1947 roku powrócił do Polski i skierował się do Krakowa.

3. Praca zawodowa Jerzego Majewskiego

Po powrocie do Polski, po niemal dekadzie wygnania z Kraju, Jerzy Majewski podjął pracę w nowopowstałym Biurze Projektowym Zjednoczenia Energetycznego Okręgu Krakowskiego, na stanowisku kierownika Działu Stacji. Tam, wraz z zespołem równie młodych jak on inżynierów energetyki, zaprojektował pierwsze stacje 220 kV w Łągiszy, Janowie i Morach.

W 1949 roku powstało Biuro Projektów Energetycznych Energoprojekt, w którym pełnił



wiodące funkcje techniczne – kierownika pracowni, głównego inżyniera i przez kilkanaście lat – do przejścia na emeryturę w 1979 roku – dyrektora ds. technicznych. Przy jego współudziale i pod jego merytorycznym nadzorem zaprojektowano wiele kluczowych, często pionierskich rozwiązań w zakresie sieci i stacji wysokich i najwyższych napięć.

Fot. 4. J. Majewski na budowie stacji Janów (1954 r.)

Statystyki podsumowujące 50 lat działalności Energoprojektu (1949-1999) obejmują linie 110 kV o łącznej długości ok. 20 tys. km, ok. 6 tys. km linii 220 kV, ok. 4 tys. km linii 400 kV, i wreszcie, w całości po odejściu J. Majewskiego na emeryturę, ale na bazie uprzednio zbudowanego potencjału, 114 km linii 750 kV. W odniesieniu do stacji, osiągnięcia biura obrazują liczby – kilkaset stacji 110 kV, ponad 40 stacji 220 kV i ponad 20 stacji 400 kV. Od początku lat 1970-tych, przy inicjatywie i wielkim osobistym wkładzie pracy projektowej J. Majewskiego biuro projektowało, inwestycje zagraniczne w Iraku, Turcji i innych krajach.

Ten wielki potencjał i zdolność do nowatorskiego, ale tam gdzie było to uzasadnione, powtarzalnego podejścia do projektowania złożonych rozwiązań, został stworzony przez stopniowo poszerzający się zespół inżynierów różnych specjalności, dla których praca w Energoprojekcie była często pierwszą, ale i kontynuowaną do emerytury, pracą zawodową. Jerzy Majewski miał zasadniczy udział w kształtowaniu i wykorzystaniu tego potencjału.

Wielu pracowników biura uzyskiwało dyplomy inżynierskie w latach 1950-tych na Wydziale Politechnicznym AGH i w Wyższej Szkole Inżynierskiej w Krakowie, gdzie J. Majewski był asystentem i wykładowcą.

W biurze powstawały projekty pierwszych przepisów i norm. Dalsze kierunki działalności zespołów projektowych były naznaczone profesjonalizmem i wizją rozwoju reprezentowanymi przez J. Majewskiego, dzięki którym biuro z projektowego przekształciło się w studyjno-projektowe prowadzące prace koncepcyjno-badawcze stosowane później w praktyce projektowej.

Wielkim sukcesem zawodowym J. Majewskiego był udział w realizacji pierwszej polskiej linii 400 kV Mikułowa - Częstochowa służącej wyprowadzeniu i transmisji mocy z elektrowni Turów. Udział J. Majewskiego w realizacji tego projektu, został nagrodzony w 1964 roku Nagrodą Państwową II stopnia. Znaczącym osiągnięciem zespołu było rozwiązanie ujawnionego w trakcie budowy problemu niszczących drgań przewodów.

Duże znaczenie dla rozwoju polskiej energetyki miało rozwinięcie w Energoprojekcie, także z inicjatywy J. Majewskiego działalności typizacyjnej w zakresie stacji i linii 110-400 kV. Na bazie doświadczeń z budowy linii 400 kV, w ramach Pracowni Typizacji, powstało laboratorium wytrzymałościowe prowadzące prace teoretyczne i badawcze w zakresie eliminacji drgań oraz wytrzymałości przewodów i słupów kratowych.



Fot. 5. X-lecie EP-Kraków. J. Majewski w towarzystwie dyr. J. Chwaliboga (1959 r.)

Z inspiracji J. Majewskiego powstała także Pracownia Systemów Energetycznych, wyposażona w narzędzia komputerowe, umożliwiające programowanie rozwoju sieci przesyłowych w Polsce oraz integrację z systemem międzynarodowym.

J. Majewski dostrzegał szanse wynikające z nowych technologii. Dotyczy to nie tylko komputeryzacji prac projektowych, ale także zastosowań elektroniki np. do wizualizacji i sterowania w nastawniach stacyjnych.

J. Majewski miał wielki udział w budowie i utrzymaniu „know-how” ważnego nie tylko dla biura, ale i rozwoju polskiej energetyki. Wyrazem tego był podręcznik „Projektowanie stacji wysokiego napięcia”, autorstwa kilku wiodących projektantów Energoprojektu, której J. Majewski był koordynatorem i współautorem. Był on także wieloletnim członkiem Rady Programowej czasopisma Energetyka oraz Redaktorem Naczelnym wydawanego przez Energoprojekt, Biuletynu Technicznego – Sieci Energetyczne. J. Majewski był także autorem artykułów technicznych w tych oraz innych czasopismach.

Wielkie znaczenie dla prac projektowych miało też, zbudowanie w Energoprojekcie systemu archiwizacji dokumentacji projektowej i zbudowanie archiwum przechowyującego udostępniającego tę dokumentację projektantom realizującym kolejne projekty. Razem z bardzo aktywną komórką Informacji Naukowo-Technicznej wyszukującą i sprowadzającą na potrzeby projektantów opracowania zagraniczne, udostępniano projektantom najlepsze praktyki projektowania rozwiązań energetyki.

Jerzego Majewskiego cechowała zarówno odpowiedzialność za podejmowane decyzje techniczne, jak i za rozwój i utrzymanie na wysokim poziomie, polskich zdolności projektowych zakresie linii i stacji najwyższych napięć.

Po roku 1956, otworzyły się możliwości współpracy technicznej z ośrodkami zagranicznymi w Europie zachodniej. J. Majewski był bardzo aktywnym uczestnikiem tej współpracy, zarówno bilateralnej z ośrodkami w Szwecji, Francji, Włoszech i RFN, jak i wielostronnej organizowanej przez Komitet Studiów CIGRE. J. Majewski uczestniczył w pracach będących w zainteresowaniu Komitetu i referował wyniki tych prac na organizowanych przez Komitet sympozjach. Był autorem wielu referatów wygłaszanych na krajowych konferencjach poświęconych rozwojowi i osiągnięciom polskiej energetyki.

Za swoje zaangażowanie i osiągnięcia zawodowe mgr inż. J. Majewski został odznaczony Srebrnym Krzyżem Zasługi (1955 r.), Złotym Krzyżem Zasługi (1959 r.) oraz Krzyżem Kawalerskim



Fot. 6. Udział J. Majewskiego w posiedzeniu CIGRE w Londynie (1967 r.)

Orderu Odrodzenia Polski (1962 r.) Mgr inż. J. Majewski uzyskał też Nagrodę Zespołową Min. Energetyki i Energii Atomowej – za opracowanie i wdrożenie linii przemysłowych 110, 220 i 400 kV. Nagrodę Zespołową II stopnia Min. Górnictwa i Energetyki, za optymalizację i typizację linii 110 i 220 kV oraz Zespołową Nagrodę Państwową II stopnia za całokształt prac teoretyczno – projektowych, konstrukcyjnych i budowę pierwszej w kraju linii przesyłowej 400 kV.

Kol. mgr inż. Jerzy Majewski był długoletnim aktywnym członkiem Stowarzyszenia Elektryków Polskich, do którego wstąpił w 1950 r. Był przez szereg lat aktywnym członkiem Zarządu Koła SEP nr 1 przy EP Kraków, pełnił funkcję prezesa Zarządu tego Koła na początku lat 1970-tych. W latach 1978-80 kol. J. Majewski pełnił funkcję przewodniczącego Komisji Historycznej Oddziału Krakowskiego SEP. W czerwcu 1979 r. J. Majewski był współautorem pierwszej Monografii pt. „60 lat Oddziału Krakowskiego SEP”.

Za aktywną działalność stowarzyszeniową Kol. J. Majewski był odznaczony Srebrną (1972 r.) i Złotą (1979 r.) Odznaką Honorową SEP oraz Medalem Pamiątkowym im. M. Pożaryskiego (1979 r.).

4. Podsumowanie

Po przejściu na emeryturę, dyrektor, inżynier Jerzy Majewski pozostał we wdzięcznej pamięci swych współpracowników, czemu dawali wyraz w publikowanych, już po jego śmierci w 1980 roku, wspomnieniach. Jego wieloletni współpracownik dr inż. Zbigniew Nartowski wspominał go tymi słowami „Był człowiekiem, który – dzięki swej wiedzy i zaletom charakteru – zawsze i w każdym środowisku miał wielki autorytet, a cokolwiek robił – robił dobrze, jeżeli zabierał głos – podnosił sprawy istotne, argumentował obiektywnie, rzeczowo i przekonująco. Jego zdanie miało zawsze wagę. Nie uznawał łatwizny ani efektów na pokaz. [...] Był wrażliwy, serdecznie dbały i troskliwy o wszystkich współpracowników, dla których miał zawsze pełne zrozumienie i szacunek. Jako człowiek, jako inżynier, jako przełożony i jako kolega był osobowością wyjątkową i niepowtarzalną”.

5. Bibliografia

1. Strzałka J.: Biogram Jerzego Majewskiego. Słownik biograficzny zasłużonych elektryków krakowskich. Część pierwsza. Wyd. Oddział Krakowski SEP 1919-2009. s.117-118
2. Nota od Redakcji: Jerzy Majewski Wspomnienie pośmiertne. Biuletyn Techniczny – Sieci elektroenergetyczne. Ministerstwo Energetyki i Energii Atomowej, GBSiPE Energoprojekt.Nr.2/80 s. 3-5
3. Nartowski Z.: Wspomnienie pośmiertne – Jerzy Majewski (1913-1980). Przegląd Elektrotechniczny. Rok LVI 1980, Wyd. Sigma, s. 443-444.
4. Strzałka J.: Wspomnienie pośmiertne – Jerzy Majewski. Energetyka, Nr.6/1980. Wyd. Sigma. s.230
5. Praca Zbiorowa pracowników BSiPE Energoprojekt: Wspomnienia półwiecza 1949-1999, Kraków Grudzień 1999.
6. Hałas I.: Inżynier z Dywizjonu 304, Pracodawca Nr. 12(156) Grudzień 2010. Wyd. Federacja Związków Pracodawców Energetyki Polskiej, s. 14-16
7. Majewski Z.: Rozmowa po latach. Wspomnienia na podstawie materiałów z archiwum prywatnego J. Majewskiego.

Bolesław DZIĘGIEL

wspomnienie

1943-2024

Mgr inż. Bolesław Dzięgiel urodził się 7 czerwca 1943 r. w Sierakowie (obecnie woj. wielkopolskie). Szkołę Podstawową i Liceum Ogólnokształcące ukończył w miejscowości rodzinnej.

W 1972 roku ukończył studia na Wydziale Elektrotechniki Górniczej i Hutniczej Akademii Górniczo Hutniczej w Krakowie uzyskując tytuł magistra inżyniera elektryka.

Niemal całe życie zawodowe poświęcił projektowaniu sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych. Posiadał uprawnienia budowlane w zakresie projektowania i kierowania robotami od początku lat osiemdziesiątych ub. wieku. Po przejściu na emeryturę założył własną firmę projektową „BODEL”. Jako projektant elektryk posiadał bogaty dorobek, w postaci wdrożonych opracowań projektowych.

Magister inż. Bolesław Dzięgiel był aktywnym członkiem Stowarzyszenia Elektryków Polskich, do którego wstąpił w 2002 roku. Był jednym z inicjatorów utworzenia Koła SEP nr 28 grupującego elektroinstalatorów, w którym w latach 2004-2010 pełnił funkcję wiceprezesa Zarządu Koła a następnie w latach 2010-2014 funkcję Prezesa Zarządu. Od początku przynależności do Stowarzyszenia był aktywnym członkiem Oddziałowego Kolegium Sekcji Instalacji i Urządzeń Elektrycznych. W latach 2014-2020, jako właściciel firmy „BODEL” był członkiem wspierającym Oddziału Krakowskiego SEP, którego działalność wspierał finansowo.

Za niezwykle aktywną działalność stowarzyszeniową kol. B. Dzięgiel został wyróżniony: Srebrną (2009 r.) i Złotą (2014 r.) Odznaką Honorową SEP, Srebrną (2012 r.) i Złotą (2019 r.) Odznaką Honorową NOT, Medalem Pamiątkowym im. Prof. Mieczysława Pożaryskiego (2016 r.) oraz Medalem Pamiątkowym im. Stanisława Bielińskiego „Za wkład w rozwój Oddziału Krakowskiego SEP”.

Od początku utworzenia Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa był aktywnym członkiem samorządu zawodowego. W latach 2002-2010 pełnił funkcję delegata na Zjazd Izby Okręgowej, a w trakcie V Zjazdu MOIIB w kwietniu 2006 r. wybrany został na Członka Okręgowej Komisji Rewizyjnej, funkcję tę pełnił w latach 2006-2010.

Magister inż. Bolesław Dzięgiel zmarł w Krakowie w dniu 31 marca 2024 roku w wieku niemal 81 lat. Msza Św. Żałobna odprawiona została w kościele parafialnym pw. Miłosierdzia Bożego przy ul. Kurczaba, po czym nastąpiło odprowadzenie Zmarłego na miejsce wiecznego spoczynku na Cmentarz w Prokocimiu przy ul. Bieżanowskiej.

Pozostawił pograżoną w smutku Rodzinę oraz grono Przyjaciół i Kolegów. Pozostanie w naszej pamięci jako doświadczony projektant elektryk oraz aktywny działacz stowarzyszeniowy i samorządowy.

Jan Strzałka

Andrzej WYWIJAS

wspomnienie

1949 – 2024

Kol. inż. Andrzej Wywijas urodził się 7 kwietnia 1949 r. w Chrzanowie, jako pierwszy z 2-osobowego rodzeństwa Jana i Eugenii z domu Olszowska. Rodzice Andrzeja pracowali w FABLOK-u.

Lata młodości Andrzej Wywijas spędził w mieście rodzinnym, gdzie zdobył podstawy edukacji. Ukończył Szkołę Podstawową nr 3 w Chrzanowie, a następnie zdał egzamin do Technikum Mechaniczno- Elektrycznego w Chrzanowie, w którym kontynuował naukę w klasie o specjalności elektrotechnika przemysłowa. W 1968 roku zdał maturę oraz egzamin zawodowy otrzymując tytuł technika elektryka. W tym samym roku, po pomyślnie zdanym egzaminie, rozpoczął studia w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie na Wydziale Elektrotechniki Górniczej i Hutniczej. W 1973 r. ukończył studia uzyskując tytuł inżyniera elektryka. Bezpośrednio po studiach rozpoczął pracę zawodową na stanowisku inżynierjno-technicznym w nowoutworzonym Uczelniano-Przemysłowym Instytucie Nowych Konwersji Energii AGH, którym kierował prof. dr hab. inż. Zbigniew Jasicki.



W tym okresie inż. Andrzej Wywijas pracował w zespołach mgr inż. Andrzeja Siwka i mgr inż. Stanisława Góry, które prowadziły prace naukowo – badawcze w zakresie podniesienia sprawności przemiany chemicznej energii węgla w energię elektryczną.

W 1982 r. inż. Andrzej Wywijas zawarł związek małżeński z Koleżanką z INKE mgr inż. Krystyną Gazda pochodzącą z Myślenic. W tym samym roku nastąpiło rozwiązanie Instytutu Nowych Konwersji Energii, a elektrycy z tego Instytutu w większości weszli w skład nowopowstałego na Wydziale Elektrotechniki, Automatyki i Elektroniki AGH Instytutu Elektroenergetyki, którym kierował prof. dr inż. Romuald Włodek. W tej grupie znalazł się również inż. Andrzej Wywijas, który kontynuował swoją pracę w Zakładzie Technologii i Eksploatacji Urządzeń Elektrycznych, oraz Jego Żona Krystyna, która przeszła do Zakładu Wysokich Napięć. Inż. Andrzej Wywijas w Instytucie Elektroenergetyki, przemianowanym na początku lat 2000-cznych w Katedrę Elektrotechniki i Elektroenergetyki pracował do czasu przejścia na emeryturę w 2014 r. W tym czasie zajmował stanowiska specjalisty i specjalisty inżynierjno – technicznego.

Przez trzydzieści lat pracy zawodowej wniósł istotny wkład w badania dla przemysłu, a zwłaszcza w rozwój bazy laboratoryjnej Katedry. Opracował i uruchomił szereg ćwiczeń laboratoryjnych. Prowadził przez kilka lat zajęcia dydaktyczne ze studentami studiów zaocznych AGH oraz ze studentami Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej z Tarnowa, realizującymi ćwiczenia laboratoryjne na AGH.

Przez szereg lat uczestniczył w realizacji badań statutowych Katedry, w szczególności w badaniach trwałości kondensatorów, realizowanych na zlecenie TELPOD-u.

Kol. inż. Andrzej Wywijas był aktywnym, długoletnim członkiem Stowarzyszenia Elektryków Polskich, do którego wstąpił w 1974 r. Przez kilka kadencji pełnił funkcję Skarbnika Koła SEP nr 65 przy Katedrze Elektroenergetyki AGH. Od początku lat 90-tych do końca kadencji 2018-2022 inż. A. Wywijas aktywnie działał w Komisji Szkoleniowej Oddziału Krakowskiego SEP, pełniąc funkcję wiceprzewodniczącego i organizatora kursów i szkoleń instruktażowych dla elektryków. Prowadził zajęcia praktyczne z pomiarów elektrycznych. W latach 1995-2019 inż. A. Wywijas był głównym organizatorem cieszącego się znacznym zainteresowaniem Konkursu "Na Najlepszy Program Komputerowy" dla uczniów szkół ponadpodstawowych z województwa Małopolskiego. W tym zakresie współpracował z dyrekcjami szkół i Kuratorium Oświaty. Organizował uroczyste podsumowania każdej z 25-ciu edycji Konkursu.

W latach 2000-ych inż. A. Wywijas był współorganizatorem szeregu organizowanych corocznie przez O/Kr SEP Konferencji Naukowo-Technicznych, pełniąc funkcję sekretarza lub organizatora wystaw towarzyszących.

Inż. A. Wywijas od szeregu lat współpracował z Małopolską Okręgową Izbą Inżynierów Budownictwa w zakresie organizacji szkoleń przygotowujących do egzaminu na uprawnienia budowlane dla elektryków.

Za wieloletnie zaangażowanie w działalność stowarzyszeniową inż. Andrzej Wywijas był wyróżniony: Srebrną (1994 r.) i Złotą (2002 r.) Odznaką Honorową SEP, Srebrną (1996 r.) i Złotą (2003 r.) Odznaką Honorową NOT, Medalem Pamiątkowym im. St. Bielińskiego „Za wkład w rozwój Oddziału Krakowskiego SEP” (1998 r.), Medalem Pamiątkowym im. M. Pożaryskiego (2005 r.), Odznaką Honoris Gratia (2011 r.) nadaną przez Prezydenta M. Krakowa, Godnością Zasłużonego Seniora SEP (2014 r.), Medalem Pamiątkowym im. J. Szpotańskiego (2021 r.) i Medalem Pamiątkowym 100-lecia SEP (2021 r.). W szczególności cennym wyróżnieniem Kolegi A. Wywijasa był przyznany na wniosek O/Kr SEP w 2004 r. Srebrny Krzyż Zasługi.

W ostatnich latach borykał się z problemami zdrowotnymi, ale dużym zaskoczeniem była informacja o zgonie Andrzeja po krótkim pobycie w szpitalu.

Inż. Andrzej Wywijas zmarł w Chrzanowie w dniu 2 października 2024 r. w wieku 75 lat.

Pozostawił żonę Krystynę oraz dwoje dorosłych dzieci: córkę Magdalenę – absolwentkę Biotechnologii UJ i Inżynierii Biomedycznej AGH i Jej męża oraz syna Marka – informatyka po studiach na Wydziale Fizyki i Techniki Jądrowej AGH i Jego żonę.

Urna z prochami Zmarłego złożona została w grobowcu rodzinnym na Cmentarzu Parafialnym w Chrzanowie. W uroczystości pogrzebowej uczestniczyła Rodzina i Przyjaciele, w tym liczni współpracownicy z AGH i z Oddziału Krakowskiego SEP.

Pozostanie w naszej Pamięci, jako aktywny działacz stowarzyszeniowy, serdeczny Kolega i Przyjaciel.

Jan Strzałka, Krystyna Wywijas

Co piszą inni – czyli bardzo subiektywny przegląd prasy fachowej (54)

Jesień dobiega końca, za oknem pogoda typowo jesienna, dni są bardzo krótkie temperatura na zewnątrz oscyluje w pobliżu zera stopni Celsjusza..

Po ponad 1000 dni ciężkich walk sytuacja na ukraińskim froncie o długości ok. 1300 km jest w miarę stabilna –niewielkie przesunięcia linii frontu w kierunku zachodnim okupione są ogromnymi stratami w ludziach i sprzęcie.

Sytuacja w Ziemi Świętej weszła w stan przewlekły.

Po wielu miesiącach względnego spokoju niespodziewana ofensywa rebeliantów w Syrii doprowadziła do obalenia prezydenta Asada i zmiany rządu.

Według komunikatu Głównego Urzędu Statystycznego inflacja konsumencka w listopadzie 2024 r. wyniosła 4,7 % w ujęciu rocznym.

Jako kontynuację optymistycznych wiadomości proponuję Państwu przegląd prasy fachowej.

Tradycyjnie na początek INPE tym razem jest to sześć zeszytów:

- nr 294 marzec 2024 r.,
- nr 295 kwiecień 2024 r.,
- nr 296 maj 2024 r.
- nr 297 czerwiec 2024 r.
- nr 298–299 lipiec-sierpień 2024 r.,
- nr 300 wrzesień 2024 r.

We wszystkich zeszytach polecam:

- kolejne przeglądy aktów prawnych oraz Polskich Norm;
- Arkadiusz Prokop, Marcin Wardach – „Samodoskonalenie zawodowe – mini kurs dla elektryków” odpowiednio części: 17,18,19,20,21 i 22;
- Piotr Cierzniewski, Kamil Cierzniewski – „Wybrane aspekty prawne i normalizacyjne projektowania instalacji elektrycznych i oświetleniowych obiektów budowlanych” odpowiednio części: 10, 11, 12, 13 i 14 w zeszytach 294 – 299 oraz w zeszycie nr 300 artykuł tych samych autorów – „Aspekty prawne związane ze sprawdzeniami odbiorczymi i okresowymi instalacji elektrycznych część 1;

Ponadto na uwagę zasługują artykuły:

- W zeszycie 294 – Tomasz Maksymowicz – „ Właściwości powłoki cynowej w budowie i eksploatacji układów uziemiających” – Odporność cyny i powłok cynowych na korozję jest znana od setek lat, jednak dotychczas metal ten nie znalazł szerszego zastosowania w układach uziemiających.
- W zeszycie 296 – Andrzeja Książkiewicza – „Skuteczność filtracji wyższych harmoniczných i kompensacji mocy biernej na przykładzie zakładu przemysłowego” Problem wysokiego

poziomu zakłóceń występujących w wewnętrznych sieciach zakładów przemysłowych jest bardzo poważny, autor omawia doświadczenia z zastosowaniem filtrów aktywnych do eliminacji tych zakłóceń;

- W zeszyście 298–299 – Mateusza Kołwzana – „Polskie Normy: dobrowolny dokument techniczny, czy obligatoryjny przepis prawny?” – Autor omawia problemy wynikające z braku obligatoryjności stosowania Polskich Norm.
- W zeszyście 300 – Przemysław Tabaka, Krystyna Skwarło-Sońta – „Czy energooszczędne oświetlenie jest bezpieczne dla funkcjonowania zegara biologicznego człowieka?” – Problem wpływu sztucznego oświetlenia na jakość snu, a tym samym na zdolności regeneracyjne człowieka był dotychczas pomijany. Autorzy pokazują że jest to ważna sprawa.

Następnym czasopismem w tym przeglądzie jest Elektroinfo zeszyty: 6/2024, 7-8/2024 i 9/2024.

W zeszyście 6/2024 na uwagę zasługują artykuły:

- Julian Wiatr – „Uproszczony projekt rozbudowy elektroenergetycznej linii napowietrzno-kablowej”: Opracowanie stanowi przykład projektowania linii zasilającej niskiego napięcia.
- Krzysztof Wincencik – „Ochrona odgromowa w miasteczkach namiotowych”. Zmiany klimatyczne i towarzyszące im gwałtowne burze z wyładowaniami atmosferycznymi powodują wzrost prawdopodobieństwa zaistnienia wyładowania piorunowego na terenie kempingu lub pola namiotowego. Autor omawia sposób zabezpieczenia tego typu obiektów.

W zeszyście 7-8/2024 moją uwagę przykuły artykuły:

- Zbigniew Skibko, Łukasz Pisarek – „Nowoczesne metody magazynowania energii”. Rozwój energetyki opartej o elektrownie wiatrowe i źródła fotowoltaiczne powoduje konieczność budowy buforowych magazynów energii. Autorzy omawiają aktualny stan techniki w tym zakresie.
- Tomasz Bakoń – „Ogniwa fotowoltaiczne montowane nad powierzchnią wody”. Wielkie farmy fotowoltaiczne montowane na łodzi zajmują powierzchnie, które mogłyby zostać wykorzystane w inny sposób np. pod budownictwo lub uprawy. Zatem koncepcja aby farmy fotowoltaiczne budować na wodzie jest bardzo sensowna.

W zeszyście 9/2024 na uwagę zasługują artykuły:

- Michał Czosnyk, Radosław Dudzik, Marcin Orzechowski – „Zwarcia łukowe w rozdzielniach średniego i niskiego napięcia. Część 1”. Wyładowanie łukowe wiąże się z lokalnym wydzielaniem dużej energii cieplnej i świetlnej co może prowadzić do pożarów, poparzeń ludzi, degradacji układów izolacyjnych i strat materialnych. Znajomość tych zjawisk pozwala im zapobiegać lub ograniczyć ich skutki.
- Grzegorz Pióro – „Stacje ładowania pojazdów elektrycznych w garażach”. Współczesny samochód elektryczny zawiera magazyn energii w postaci akumulatora litowego. Cechą tego akumulatora jest fakt, że jeśli dojdzie do jego pożaru to praktycznie nie ma możliwości jego ugaszenia. Autor omawia jak powinien wyglądać proces projektowania, instalacji i zabezpieczenia poż.

Kolejnym czasopismem jest Energetyka zeszyty: 6/2024, 7/2024 i 8/2024.

W zeszycie 6/2024 ważny jest artykuł: Łukasza Bõhma, Michała Rojewskiego, Aleksandry Krent, Alaksandra Wawrzyniaka, Wojciecha Kostowskiego i Andrzeja Szlęka – „Symulacja bilansu systemu energetycznego w Polsce do roku 2050”. Z przedstawionych bilansów wynika, że mimo rozwoju energetyki odnawialnej oraz atomowej w nadchodzących latach wystąpią głębokie deficyty energii elektrycznej sięgające od 30 do 60% zapotrzebowania zależnie od harmonogramu wyłączenia bloków węglowych w elektrowniach.

W zeszycie 7/2024 na uwagę zasługuje artykuł: Aleksandry Kolano-Burian, Marcina Karpińskiego, Przemysława Zackiewicza i Krzysztofa Kalety – „Gliwice – polskim centrum nowoczesnych materiałów magnetycznie miękkich”. Autorzy przedstawiają opracowaną w należącem do Sieci Badawczej Łukasiewicz Instytucie Metali Nieżelaznych technologię odlewania ferromagnetycznych taśm amorficznych przeznaczonych na rdzenie transformatorów.

W zeszycie 8/2024 istotny jest artykuł: Jerzego Janczyszyna – „Potencjał fotowoltaiki dla średnich i dużych miast w Polsce”. Autor wykazał, że pokrycie zapotrzebowania miasta Krakowa na energię elektryczną w sezonie zimowym przez panele fotowoltaiczne jest nierealne.

Następnym czasopismem na naszej liście jest Elektroinstalator zeszyty: 6/2024, 7/2024 oraz 8-9/2024

We wszystkich wymienionych zeszytach bardzo ważne są artykuły: Andrzeja Tomczaka pod wspólnym tytułem: – „Systemy kontroli dostępu a ewakuacja. Zabezpieczenie osób i mienia a bezpieczeństwo osób”. Autor w przystępny sposób omawia kontrowersyjny temat w projektowaniu Systemów kontroli Dostępu, jakim jest ewakuacja ludzi w obiektach objętych kontrolą dostępu.

Ostatnie na naszej liście jest czasopismo Wiadomości Elektrotechniczne zeszyty: 6/2024, 8/20234 oraz 9/2024.

W zeszycie 6/2024 moją uwagę przykuł artykuł: Karola Świerczyńskiego, Bartosza Brusiłowicza i Marcina Habrycha –: „Analiza skuteczności zadziałania zabezpieczeń częstotliwościowych”. Obecność w sieci energetycznej źródeł rozproszonych ma wpływ na podstawowe parametry pracy systemu elektroenergetycznego to jest na częstotliwość i napięcie. W artykule przedstawiono analizę wpływu generacji rozproszonej na zmiany częstotliwości.

W zeszycie 8/2024 istotny jest artykuł: Dominika Trojnicza, Marcina Habrycha i Justyny Herlender – „Przykład sterowania hybrydowym inwerterem PV”. Inwerter jest urządzeniem do przekształcania energii elektrycznej prądu stałego na energię elektryczną prądu przemiennego o parametrach umożliwiających zasilanie standardowych odbiorników niskiego napięcia. Inwerter hybrydowy ma rozbudowane funkcje umożliwiające kierowanie wytworzonej w panelach fotowoltaicznych energii do magazynu energii, do lokalnych odbiorników DC, do lokalnych odbiorników AC jak również połączenie sieci lokalnej z zewnętrzną siecią energetyczną. W artykule opisano przykładowy algorytm sterowania takim inwerterem.

W zeszycie 9/2024 bardzo interesujący jest artykuł: Aleksandry Rakowskiej – „Morskie linie transgraniczne a zielona energia”. Dynamiczny rozwój źródeł energii odnawialnej stwarza możliwości wymiany tak zwanej zielonej energii między państwami. Coraz częściej jako linie transgraniczne budowane są wysokonapięciowe morskie linie kablowe prądu stałego o coraz większych długościach i coraz większych zdolnościach przesyłowych. Autorka omówiła niektóre z nich.

Miłej lektury.

AKTUALNOŚCI

Z palcem na cynglu

Sytuacja geopolityczna nieustannie zmusza nas do pełnej gotowości obrony ojczyzny. Toteż 10 maja br. Oddział Krakowski po raz kolejny, zorganizował nasze Mistrzostwa w strzelectwie sportowym, by w ten sposób oswajać społeczeństwo w posługiwaniu się bronią. Jedni wzbijają w niebo myśliwce F 16, a my przynajmniej w ten sposób wychodzimy na przeciw inicjatywom rządu o potrzebie i obowiązku obrony naszego kraju. Te (XI z rzędu) Mistrzostwa zorganizowane przy wsparciu Centralnej Komisji Sportu i Turystyki SEP na strzelnicy LOK przy ulicy Jeżynowej w Nowej Hucie. Jak już sugeruje nazwa ulicy, obiekt położony wśród zieleni dał możliwość wytchnienia nie tylko po rywalizacji sportowej ale również od codziennej pracy. Przy płonącym ognisku udzielał się sympatyczny, towarzyski nastrój, a w oczekiwaniu na wyniki sportowe raczono się grillowymi smakołykami.

Wyniki poszczególnych konkurencji:

Pistolet centralnego zapłonu

1. Wiesław Wróbel, K 12
2. Dariusz Grochowski, K 7
3. Bogdan Sekuła, K 12

Pistolet sportowy

1. Radomir Urbański, MOIIB
2. Jakub Wójtowicz, K 12
3. Tadeusz Cebula, K 60

Karabin sportowy

1. Tomasz Fok- K 13
2. Maciej Kuniewski, K 9
3. Jakub Wójtowicz, K12

Karabin centralnego zapłonu (AK 47)

1. Maciej Kuniewski, K 9
2. Małgorzata Majerczak, K 65
3. Monika Machnik, K 77





Klasyfikacja OPEN

1. Jakub Wójtowicz, K12
2. Grzegorz Juraszek, K12
3. Tomasz Fok, K 13
4. Dariusz Grochowski, K 7
5. Michał Zabawa, K 60
6. Edward Wurst, K 100

OPEN drużynowo

1. Oddział SEP
(D. Grochowski, B. Sekuła, W. Wróbel)
2. Koło 12 – CEZ Skawina
(J. Głowacz, J. Wójtowicz, G. Juraszek)
3. Koło K 13 – TAURON Dystrybucja
(T. Fok, M. Stach, B. Bacia)
4. Koło K 60 – PGE (T. Wątor, M. Zabawa, T. Cebula)
5. Koło K 9 – AGH Kraków
(A. Swakoń, J. Szlaga, P. Wyszowski)
6. Koło K 77 – Instytut Technologii Elektronowej
(M. Machnik, G. Kołasczyński, K. Zaraska)

Pojedynek strzelecki drużyn

1. Drużyna Prezesa Oddziału
(M. Burnus, M. Kuniewski, M. Przybyła)
2. Reprezentacja Oddziału
(D. Grochowski, B. Sekuła, W. Wróbel)
3. Koło K 60 – PGE (M. Zabawa, T. Wątor, T. Cebula)

Kto odważyłby się wygrać z Prezesem Oddziału SEP? Spośród zaproszonych gości najlepiej w klasyfikacji OPEN spisała się reprezentacja Oddziału Nowohuckiego SEP (P. Fraś, B. Niżnik, P. Doch). Zwycięzcy otrzymali: medale, okolicznościowe dyplomy i puchary.

Cieszy, że wśród 80 uczestników imprezy dużo było nowych, młodych zawodników ze sprawną ręką i celnym okiem.

Zarówno zwycięzcom jak i pokonanym jednakowo smakowała tradycyjna grochówka. Zachodzące słońce, pomimo sympatycznej atmosfery zmusiło do pożegnań i rozstania. Jak zwykle podziękowania należą się Zarządowi Oddziału Krakowskiego SEP za inicjowanie i wspieranie sportu wśród członków naszego Stowarzyszenia.

Mistrzostwa Oddziału były etapem do wyłonienia reprezentacji na IX Mistrzostwach Polski SEP w Strzelectwie, które odbędą się 22.06.2024 w Bochni k/Krakowa.

Zapraszamy strzelców ze wszystkich Oddziałów Stowarzyszenia Elektryków Polskich!

Ryszard Grochowski

foto: Magdalena Czyhak, Dariusz Grochowski

Świątecznie w Krakowie

Kraków, ze swoim unikatowym charakterem, magiczną atmosferą, pulsujący wyjątkową energią znany jest od lat ze swojej oryginalności. Jak mówią symbole herbu naszego miasta jest miastem królewskim, otwartym, gościnnym i zarazem miastem kultury. Władze dbając również o turystów przygotowują w sezonie urlopowym szereg atrakcji kulturalno-rozrywkowych.

W klimat ten stara się również wpisywać Zarząd Oddziału Krakowskiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich organizując sympozja, spotkania w tym m.in. II Piknik Rodzinny dla swoich członków. Impreza ta odbyła się 8 czerwca br. na terenie strzelnicy Pasternik w Krakowie. Była okazją do spotkania trzech pokoleń rodzin elektro-energetyków, gdzie w pięknej scenerii otaczającego lasu można się było pochwalić swoją działką. Bo głównie z myślą o najmłodszych przygotowano gry i zabawy: a to strzelanie z wiatróvky do kolorowych baloników, gra w badminton, przeciąganie liny, strzelanie z łuku czy malarstwo. Starsi również mogli wykazać się sprawnym okiem w zawodach strzelania z karabinka sportowego na 50 m. Wszystko odbywało się w atmosferze rywalizacji sportowej ale także wspaniałych przebojów piosenki polskiej w wykonaniu znanego nam miejscowego artysty Janusza Grabowskiego. Dymek z zapachami grillowego ogniska pobudzał inne organy organizmu do degustacji tutejszych przysmaków. Na deser było też na słodko, m.in. czekoladki od firmy „Elektrical”. Zwycięzcy poszczególnych konkurencji obdarowani zostali trofeami sportowymi i słodyczkami a piękna pogoda i panująca atmosfera sprawiały, że trudno się było rozstać. Prezes Oddziału Kol. Maciej Burnus w podziękowaniu za uśmiech i radość na urządzonym Pikniku uhonorowany został przez najmłodszych pięknym dyplomem. W tym sympatycznym spotkaniu udział wzięło około 50 osób. Komu było mało tutejszych atrakcji poszedł oglądać „Paradę Smoków” na Wiśle pod Wawelem.

Do zobaczenia za rok.

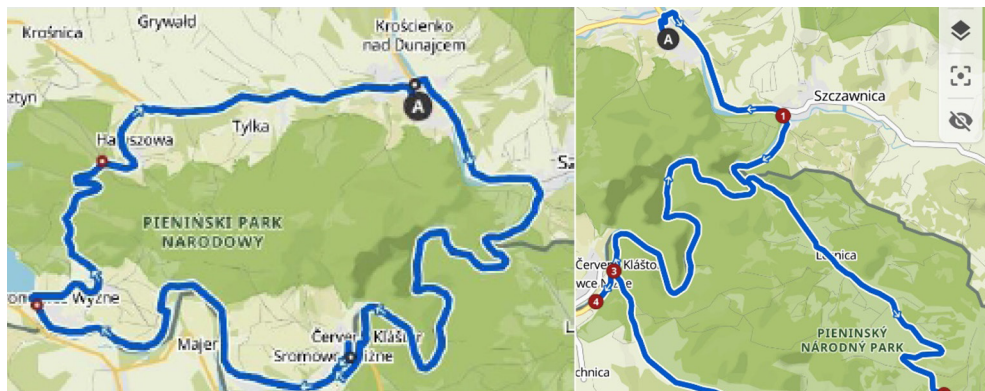
Ryszard Grochowski
foto: M. Czyhak, M. Grochowski



Wycieczka „Perspektywy OZE dla gminy Krościenko”

W dniach 28-30 czerwca 2024 r. odbyła się organizowana przez prezesa koła SEP nr 9 Mateusza Górskiego wycieczka rowerowo-górska do Krościenka, urokliwej miejscowości położonej w Małopolsce, która jest doskonałym miejscem na wypady krajobrazowe.

W piątkowe popołudnie o godzinie 15:00, po oficjalnym powitaniu i przekazaniu informacji organizacyjnych, blisko 30-osobowa grupa entuzjastów dwóch kółek wyruszyła z Krościenka nad Dunajcem, aby przemierzać wcześniej zaplanowane trasy; jedna o długości 35 km, a druga blisko 40 km. Większość uczestników zdecydowała się na dłuższą trasę.



Początek malowniczej i nietrudnej trasy prowadził przez urokliwe zakątki Pienińskiego Parku Narodowego. Uczestnicy mogli podziwiać piękne krajobrazy i widoki, zalesione wzgórza oraz przepływający Dunajec. Kilka kilometrów później, uczestnicy napotkali trudniejszy odcinek trasy. Mozolny podjazd na Leśnickie Sedło okazał się wyzwaniem i dał nieco w kość nawet najbardziej doświadczonym rowerzystom. Fragment trasy wymagał dużej wytrzymałości i siły, ale determinacja, wzajemne wsparcie i rozmowy w podgrupach pomogły pokonać ten trudny etap. Po intensywnym podjeździe mieliśmy okazję zatrzymać się w małym sklepie, gdzie czekała na nas nagroda w postaci schłodzonych napojów. Była to doskonała okazja do odpoczynku, napawania się pięknymi widokami, regeneracji sił i wymiany wrażeń z najtrudniejszej części trasy.

Jak wiadomo, długie zjazdy na trasie przy pięknej pogodzie cieszą oko. Tak też było przez kilka następnych kilometrów, kiedy to uczestnicy mogli podziwiać malownicze widoki i cieszyć się zjazdami. Przejechaliśmy przez Veľký Lipník i Haligovce, docierając do malowniczego Czerwonego Klasztoru. Po krótkim odpoczynku i zebraniu uczestników grupy obraliśmy trasę w kierunku domu. Droga powrotna również oferowała wspaniałe widoki, co pozwoliło na jeszcze więcej okazji do podziwiania piękna Pienin.

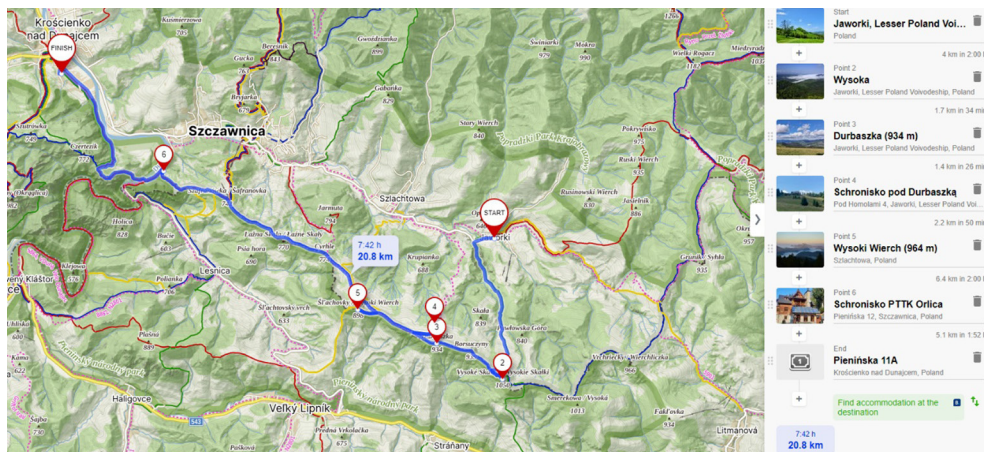
Po powrocie z wycieczki, pełnej niezapomnianych wrażeń i przepięknych widoków, nasza grupa spotkała się na integracyjnej kolacji w restauracji Przełom. Atmosfera tego wieczoru była przepełniona śmiechem i radością, a rozmowy toczyły się przede wszystkim wokół przebytych kilometrów oraz wspólnych przeżyć z podróży.

Podczas kolacji mieliśmy zaszczyt gościć wójta gminy Krościenko nad Dunajcem – Pana Stanisława Tkaczyka. Wójt serdecznie powitał wszystkich uczestników spotkania, podkreślając, jak ważne są takie okazje do budowania dobrych relacji oraz wymiany doświadczeń.

Pan Stanisław Tkaczyk wyraził zadowolenie z nawiązanej współpracy ze Stowarzyszeniem Elektryków Polskich. W trakcie rozmów omówiono możliwości dalszej współpracy, ze szczególnym uwzględnieniem projektów związanych z energetyką odnawialną, a w szczególności z elektrowniami wodnymi. Wójt podkreślił, że gmina Krościenko nad Dunajcem posiada duży potencjał w zakresie wykorzystania swoich naturalnych zasobów wodnych do produkcji energii elektrycznej, co mogłoby przyczynić się do zwiększenia niezależności energetycznej regionu oraz do poprawy jakości życia mieszkańców.

Stowarzyszenie Elektryków Polskich przedstawiło swoje doświadczenia i propozycje dotyczące realizacji projektów związanych z budową elektrowni wodnych. Wójt wyraził głębokie zainteresowanie współpracą i zobowiązał się do wspierania wszelkich inicjatyw mających na celu rozwój zrównoważonej energetyki w gminie.

W sobotni poranek, po smacznym śniadaniu, grupa zebrała się, aby wyruszyć na wycieczkę i wsiadliśmy do busa, który z Krościenka zawiózł nas do Jaworek. To właśnie stamtąd zaczęliśmy naszą przepiękną, widokową wędrówkę.



Pierwszym wyzwaniem było długie podejście na szczyt Wysokiej. Trasa, choć wymagająca, oferowała niesamowite widoki, które wynagradzały nasze trudy. Po osiągnięciu szczytu zatrzymaliśmy się na chwilę, aby podziwiać panoramę gór.

Następnym punktem naszej wędrówki była Durbaszka. Tam zatrzymaliśmy się w schronisku, gdzie posililiśmy się i zrobiliśmy krótką przerwę. Energia wróciła, a my ruszyliśmy dalej, zdobywając kolejną górę – Wysoki Wierch.

Po krótkim przystanku w schronisku pod Orlicą, przeprawialiśmy się przez Dunajec. Po całym dniu pełnym wrażeń wróciliśmy do naszego ośrodka. Na szczęście pogoda dopisała – przez cały dzień towarzyszyło nam piękne, słoneczne niebo. Wieczorem mieliśmy zorganizowanego grilla, podczas którego przygrywała nam kapela góralska. To był wspaniały czas integracji, śmiechu i wspólnej zabawy.

Trzeciego dnia naszego wyjazdu, 30 czerwca, po rowerowych i górskich przygodach, nad-
szedł czas na wycieczkę wodną. Grupa z entuzjazmem udała się na spływ Dunajcem na ponto-
nach, gotowa do podziwiania kolejnych malowniczych widoków.

Dunajec, chociaż nie zawsze był spokojny, oferował nam niezapomniane wrażenia przez
prawie 3 godziny spływu. Podziwialiśmy przepiękne widoki i zielone brzegi rzeki.

Po zakończeniu spływu, wróciliśmy do naszego ośrodka, gdzie grupa pożegnała się w przy-
jaznych uściskach. Niektórzy z naszej ekipy postanowili zakończyć wyjazd wspólnym pożegnał-
nym obiadem w restauracji „Przełom”.

To było niezapomniane trzy dni pełne aktywności i wrażeń. Wycieczka rowerowa, górską
wędrownia i spływ Dunajcem stanowiły idealne połączenie przyrody, aktywności fizycznej
i wspólnego spędzania czasu. Na pewno pozostawiły w naszej pamięci wiele pięknych wspo-
mnień i chęć do kolejnych przygód.

Magdalena Czyhak, Mateusz Górski
foto: Aleksandra Stochlińska

European Future Technology Summit 2024 – międzynarodowa konferencja EUREL

W dniach 2–04 września 2024 r. w Brukseli odbyła się międzynarodowa konferencja EUREL
European Future Technology Summit 2024. Tematem konferencji było Wzmocnienie rezylien-
cji europejskich sieci energetycznych i komunikacyjnych oraz Niepewne czasy: Między wojną
a pokojem. Jak powinien wyglądać odporny europejski sektor energetyczny?

Podczas wydarzenia Krakowski Oddział SEP reprezentowała mgr inż. Zuzanna Mielnik –
wiceprzewodnicząca zespołu młodzieżowego SEP w EUREL YEP, przewodnicząca Studenckiej
Rady Koordynacyjnej SEP, prezes Studenckiego Koła SEP przy Politechnice Krakowskiej, skar-
bnik Young Professionals Polskiej Sekcji IEEE.

SEP reprezentowali również koledzy z innych Oddziałów SEP z całej Polski:

- inż. Marcel Pawlik (Oddział Łódzki SEP)– Przewodniczący zespołu młodzieżowego SEP
w EUREL Young Engineers Panel (YEP), Wiceprzewodniczący EUREL YEP.
- mgr inż. Michał Cichowicz (Oddział Szczeciński SEP)– Wiceprzewodniczący zespołu mło-
dzieżowego SEP w EUREL YEP, wiceprzewodniczący Centralnej Komisji Młodzieży SEP, prze-
wodniczący Rady Młodych Pracowników Nauki SEP, wiceprzewodniczący Young Professio-
nals Polskiej Sekcji IEEE.
- mgr inż. Jakub Kulterman (Oddział Poznański SEP) – Członek Centralnej Komisji ds. Promo-
cji SEP.

Konferencja była poświęcona różnorodnym tematom, w tym wizycie w Parlamencie Europej-
skim, gdzie prof. dr Andrea Wechsler, posłanka do Parlamentu Europejskiego z ramienia niemiec-
kiej partii CDU, przedstawiła prace legislacyjne dotyczące europejskiego prawa energetycznego.

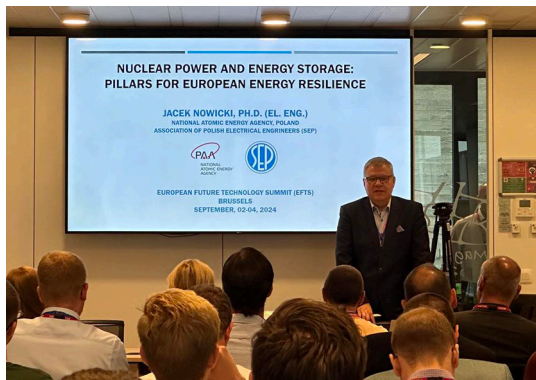
Dyskusje panelowe odbyły się w siedzibie CEN i CENELEC w Brukseli. Pierwszego dnia skoncentrowano się na takich zagadnieniach, jak zabezpieczenie sieci elektroenergetycznych, zastosowanie sztucznej inteligencji w sektorze energetycznym, standaryzacja europejska, energetyka jądrowa, nadprzewodnictwo oraz międzynarodowe połączenia sieciowe. Wykład na temat energetyki jądrowej wygłosił dr inż. Jacek Nowicki, były Sekretarz Generalny SEP.

Wieczorem miało miejsce wydarzenie towarzyszące – VDE Summer Reception, podczas którego debatowano nad wyzwaniami stojącymi przed współczesną energetyką oraz wzmacnianiem odporności europejskich sieci energetycznych. Po zakończeniu debaty wręczono nagrody za najwyższe osiągnięcia w konkursie International Management Cup 2024 (IMC) oraz w specjalnej edycji Champions League, w której uczestniczyli zwycięzcy poprzednich edycji. Dodatkowo, wyróżniono dwóch młodych doktorów za najlepsze rozprawy doktorskie.

Drugiego dnia konferencji omawiano sytuację energetyczną na Ukrainie, w tym cyberataki przeprowadzone przez Rosję, oraz kluczowe aspekty ochrony infrastruktury krytycznej, takie jak podmorskie kable i poprawa odporności niemieckich sieci energetycznych. Konferencję zamknęto spotkaniem informacyjnym na temat działalności CIGRE, największej na świecie organizacji zrzeszającej specjalistów w dziedzinie wytwarzania, przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej.

Liczymy na to, że kolejna edycja EFTS w 2025 r. będzie równie inspirująca i zachęci jeszcze większe grono odbiorców do uczestnictwa.

Marcel Pawlik, Michał Cichowicz, Zuzanna Mielnik, Jakub Kulterman



XXIII Forum Ekonomiczne w Karpaczu



W dniach 3-5 września 2024 roku odbyło się XXIII Forum Ekonomiczne w Karpaczu pod hasłem, „Czas nowych liderów: razem kształtując przyszłość”. Ponad 6000 zaproszonych gości ze świata nauki, biznesu i polityki (w tym 1500 z zagranicy) wzięło udział w przeszło 350 debatach i 6 sesjach plenarnych, traktujących o najważniejszych dla Europy tematach. Między innymi sztuczna inteligencja, bezpieczeństwo infrastruktury krytycznej, cyberbezpieczeństwo, energetyka, OZE, katastrofa klimatyczna, gospodarka wodna, biotechnologia, transport, handel transgraniczny, wojna w Ukrainie i wiele innych kwestii. Szczególnym partnerem XXXIII Forum Ekonomicznego była Politechnika Krakowska, która w Hotelu Gołębiowski miała własną, wydzieloną strefę.

4 września 2024 roku, w ramach XXIII Forum Ekonomicznego, odbył się ważny panel dyskusyjny poświęcony tematyce bezpieczeństwa infrastruktury krytycznej, która jest fundamentem społeczeństwa, mająca strategiczne znaczenie w sektorach takich jak energetyka, transport, telekomunikacja, wodociągi, finanse i zdrowie. Wyzwania w zakresie cyberbezpieczeństwa, jak

ataki na sieci IT/OT, łańcuchy dostaw czy socjotechniki, zagrażają stabilności organizacji. Kluczowe zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego i ochrony przed cyberatakami. Ochrona tych systemów, zgodnie z dyrektywą NIS2 i nowelizacją ustawy KSC, jest priorytetem dla rządów i organizacji.

Panel prowadzili:

- Piotr Małka – Profesor Uczelni, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Wiceprezes Oddziału Krakowskiego SEP
- Krystian Paszek – Cybersecurity Services Manager, DAGMA Bezpieczeństwo IT

Wśród panelistów znaleźli się znani eksperci, którzy podzielili się swoimi doświadczeniami i wiedzą na temat zapewnienia bezpieczeństwa infrastruktury krytycznej. Wśród nich byli:

- Andrzej Bartosiewicz, PhD, CISM – CEO and President CISO, hasztag#Poland
- Jarosław Kowalik – Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawie S.A.
- Piotr Zięba – Head of IT/OT Cybersecurity Department, ANZENA Sp. z o.o.
- Maciej Burnus – Prezes Oddziału Krakowskiego SEP
- Piotr Kubicki EMBA – Członek Zarządu ds. Transformacji Cyfrowej, PKP PLK S.A.
- Wiesław Kasprzak – Ekspert ds. Cyberbezpieczeństwa, BLUE energy Sp. z o.o.



Udział przedstawicieli SEP Oddziału Krakowskiego w tym wydarzeniu to znaczące osiągnięcie zarówno dla Oddziału jak i całego Stowarzyszenia. Dzięki zaangażowaniu członków i promocji naszego oddziału możemy rozszerzać naszą działalność i pozyskiwać nowe kontakty i rozszerzać współpracę zarówno z przedstawicielami administracji rządowej, samorządowej jak i publicznej. Z niecierpliwością czekamy już na kolejną edycję Forum Ekonomicznego, która odbędzie się od 2 do 4 września 2025 roku.

Piotr Małka, foto: Jan Zych

Wędkarski weekend widziany okiem uczestnika

Piękna pogoda, malownicze tereny i zapowiedź bogactwa wrażeń podczas wydarzenia organizowanego w dniach 6-8 września 2024 na terenie Łowiska Zakole A Rozkochów, Klubu Wędkarskiego Karaś, sprowokowały do wybrania niestandardowego środka transportu – czyli roweru. Bo nie ma nic lepszego niż dojazd na miejsce wydarzenia z możliwością zwiększenia atrakcji. Zatem wraz z kolegą Lechem wystartowaliśmy z Krzeszowic na naszym sprzęcie zmechanizowanym podziwiając Polskę i jej historię.

Zaraz na początku stanęliśmy przed bramą zwierzyniecką. Jest to brama, którą wjeżdżano na tereny łowieckie, znajdujące się w Lesie Zwierzyniec, należące do zamku Tenczyn. Jest to ostatnia z czterech bram, która przetrwała do naszych czasów.





Kilometr dalej mijamy Kościół św. Katarzyny w Tenczynku z charakterystyczną dzwonnica modrzewiową.

Rok budowy datowany jest na około 1748. Jak opisano w Wikipedii dzwonnica jest wzniesiona na planie prostokąta, co nie jest częstym rozwiązaniem. Dzwonnicę włączono do trasy Małopolskiego Szlaku Architektury Drewnianej.

Jedziemy dalej. Po drodze nabieramy do bidonów źródlanej wody w Regulicach, zahaczamy o stację kolejki drezynowej w tej samej miejscowości i malowniczymi drogami o bardzo małym ruchu samochodowym zmierzamy do miejscowości Rozkochów.



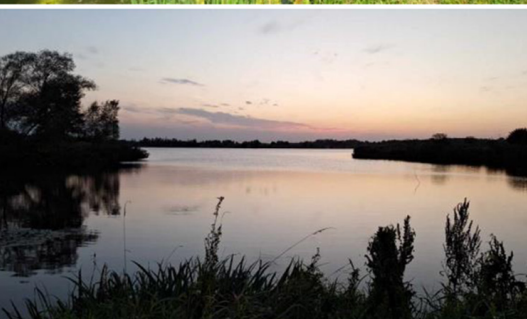
Dojeżdżamy na miejsce dość wcześnie. Zapoznajemy się z terenem – a teren przeuroczy. Powstałe przy okazji regulowania koryta Wisły. Zakola A i B zostały odcięte od rzeki i tworzą teraz odrębne zbiorniki wodne.



Pierwsza w życiu noc w namiocie. I super. Wygodnie, klimatycznie (nikt nie chrapie obok), ciepło. Budzę się nad ranem ale jeszcze jest ciemno. Próbuje zasnąć a tu jakiś komar (nie komarzyca) bzyczy mi pod tropikiem. Myślę – się drań zmęczy, skrzydełka poobija i się uspokoi. Ale gdzie tam. Byczy dalej i dalej. Od tego nasłuchiwania usnąłem. Pokonał mnie. Budzę się ponownie i podążam na wały przeciwpodroziowe. Czekam na wschód słońca i tylko ten komar podążający za mną.

Ale skąd on tutaj? Jestem na wale a on cały czas byczy i byczy.

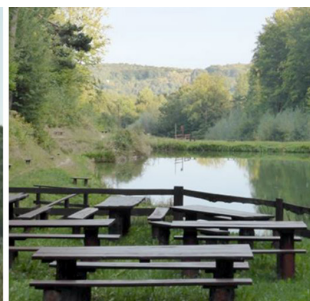
Patrzę wokół siebie i słyszę (zjawisko ulotu) i widzę... tego wysokiego komara.



Następny dzień to moc atrakcji. Prezentacja sprzętu wędkarskiego przeprowadzona przez kolegę Jerzego, wraz z nagrodami dla uczestników.

I ja miałem swoje 5 minut na opowieści o wyprawach rowerowych (kilkudniowych), o sprzęcie niekoniecznie drogim, o technice jazdy na rowerze a nawet o tym jak rozpaść ognisko w razie potrzeby.

Formuła wydarzenia była swobodna, zatem był i czas na rowerowe wycieczki, do Zamku Lipowiec, do Stawów Kaskadowych, wokół Zakola A itd.



W związku z tym, że obiekt ma charakter turystyczno-łowiecki na miejscu była też młodzież. Zaopiekowaliśmy się młodszymi kolegami instruując jak w warunkach zagrożenia życia rozpaść bezpiecznie ognisko aby się ogrzać a w warunkach nocnych wskazać też swoją lokalizację. Oczywiście pod nadzorem ich opiekunów.

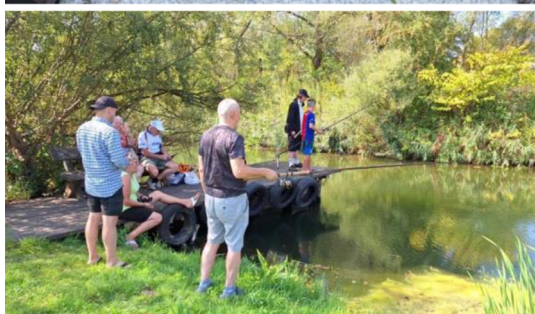
Udzieliliśmy też informacji jak rozpaść ogień z wykorzystaniem mokrego drzewa – tu: pozyskanej z żywego drzewa kory brzozy (z uwzględnieniem takiego pozyskania, które nie szkodzi drzewu).

Ćwiczenia zakończyły się sukcesem a warsztaty były powtarzane każdego dnia pobytu.

Warsztaty wędkarskie były bardzo udane. Instruktaż poprowadził nas przez arkana wędkarskiego fachu. Każdy z nas spróbował jak posługiwać się wędką, itd.

Jedno jest pewne.

Trzeba tam wrócić w następnym roku...



Janusz Oleksa
foto: Janusz Oleksa, Jerzy Żurek

Z bronią przy oku

Szereg imprez na stałe wpisane jest do kalendarza działalności Oddziału Krakowskiego SEP. Do nich należy również organizacja Mistrzostw Polski SEP w Strzelectwie Sportowym.

W tym roku 10 września po raz dziewiąty odbyły się one na strzelnicy LOK w Bochni – mieście soli, najstarszym mieście Małopolski (prawa miejskie przyznano 4 lata przed Krakowem).



Toteż nic dziwnego, że dużo osób po zawodach obdarowano upominkami związanymi z tutejszą Kopalnią Soli Bochnia. Gośćmi naszej imprezy byli również przedstawiciele władz tego miasta w osobach v-ce Burmistrza Pana Filipa Pacha i Przewodniczącej Rady Miasta Pani Katarzyny Korta-Wójcik oraz Prezesa Krakowskiej Rady FSNT NOT Andrzeja Kucharskiego.

Jak zawsze wielką niewiadomą każdej uroczystości jest pogoda, która i na strzelnicy odgrywa wielką rolę, mimo, że mówi się iż w boju trzeba być przygotowanym do wszelkich warunków.

Tym razem aura trochę nam przeszkadzała, ale większość z prawie 100 osobowego składu zawodników to strzelcy obcy z trudami pobytu na strzelnicach. Tak duży udział zawodników jest pochodną połączenia naszych mistrzostw (przeniesionych z czerwca) z Ogólnopolskimi Mistrzostwami Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa. Mistrzostwa objęte były patronatem Prezesa SEP dr hab. Mirosława Cieślaka i Prezesa LOK płk mgr Jerzego Salamuchy. Planowana do rozegrania tak duża ilość konkurencji strzeleckich (500 osobo-startów) wymagała nie lada wyzwań od organizatorów.

SEP reprezentowali przedstawiciele Oddziałów: Bielsko-Bialskiego, Nowohuckiego, Krakowskiego, Wrocławskiego i Zagłębia Węglowego – ok. 50 zawodników.



Rywalizowano w strzelaniu z: pistoletu sportowego, pistoletu centralnego zapłonu, pistoletu maszynowego, karabinów AK 47 i Beryl oraz w pojedynku strzeleckim drużyn z Toz. Po ostrej i głośnej walce zwycięzcami zostali:

Pistolet sportowy

- | | | |
|---------------------|----------------------------|----------------|
| 1. Rokita Zbigniew | O/ZW K2 Tauron Dystrybucja | – 97 pkt (100) |
| 2. Panicz Adam | O/ZW – Częstochowa | – 94 pkt |
| 3. Gierek Sebastian | O/ZW K3 Tauro Dystrybucja | – 89 pkt |

Pistolet centralnego zapłonu

- | | | |
|---------------------|----------------------------|----------------|
| 1. Gierek Sebastian | O/ZW K2 Tauron Dystrybucja | – 99 pkt (100) |
| 2. Rokita Zbigniew | O/ZW K2 Tauron Dystrybucja | – 98 pkt |
| 3. Błachut Dawid | O/ Bielsko-Bialski | – 97 pkt |

Pistolet m.(Uzi)

- | | | |
|----------------------|---------------------------|---------------|
| 1. Gierek Sebastian | O/ZW K2 Tauro Dystrybucja | – 25 pkt (50) |
| 2. Sekuła Bogdan | O/Krakowski | – 25 pkt |
| 3. Jaworski Wojciech | O/Krakowski | – 23 pkt |

Karabin c.z.AK 47

- | | | |
|--------------------|----------------------------|----------------|
| 1. Sekuła Bogdan | O/Krakowski | – 89 pkt (100) |
| 2. Panicz Adam | O/ZW – Częstochowa | – 85 pkt |
| 3. Rokita Zbigniew | O/ZW K2 Tauron Dystrybucja | – 80 pkt |

Karabin dw. Beryl

- | | | |
|------------------|--------------------|----------------|
| 1. Błachut Dawid | O/ Bielsko-Bialski | – 91 pkt (100) |
| 2. Bijak Tomasz | O/ZW Pronovum | – 90 pkt |
| 3. Małka Piotr | O/Krakowski | – 84 pkt |

Klasyfikacja OPEN

- | | | |
|---------------------|----------------------------|-----------|
| 1. Rokita Zbigniew | O/ZW K2 Tauron Dystrybucja | – 376 pkt |
| 2. Sekuła Bogdan | O/Krakowski | – 372 pkt |
| 3. Błachut Dawid | O/ Bielsko-Bialski | – 368 pkt |
| 4. Panicz Adam | O/ZW – Częstochowa | – 349 pkt |
| 5. Gierek Sebastian | O/ZW K2 Tauro Dystrybucja | – 321 pkt |
| 6. Bacia Bogusław | O/Krakowski K 13 Tauron | – 318 pkt |

Pięciobój – drużynowo

- | | |
|-------------------------------|-----------|
| 1. O/Krakowski | – 932 pkt |
| 2. O/ZW K2 Tauron Dystrybucja | – 922 pkt |
| 3. O/ Bielsko-Bialski | – 760 pkt |
| 4. O/Krakowski K 13 | – 756 pkt |
| 5. O/ZW Łagisza | – 727 pkt |
| 6. O/ZW Częstochowa | – 647 pkt |

Pojedynek strzelecki drużyn – pozycja stojąc

- | |
|-------------------------------|
| 1. O/ZW K2 Tauron Dystrybucja |
| 2. O/ZW Częstochowa |
| 3. O/Krakowski K 9 |

Pokojową drużyną zostali zawodnicy z „Pronovum” O/ZW, a pokojowym strzelcem przedstawicielka tej drużyny Iga Jarczyk.

Pomimo zmiennej pogody, napięci i sportowego podniecenia zawodnicy okazywali dobry humor i przede wszystkim przestrzegali bezpieczeństwa na obiektach strzelnicy.

Panie Marysia i Madzia dbali o kondycję fizyczną uczestników imprezy serwując grillowe dania – kiełbaski, kiszeczki i wędzony boczek. Była również przekąska na słodko.

Po zakończeniu strzelań imprezę przeniesiono do Zespołu Hotelowo-Restauracyjnego „Panorama” w Wiśniczu gdzie, po mam nadzieję, smacznym obiedzie nagrodzono zwycięzców. Dyplomami, okolicznościowymi medalami, paterami i pucharami nagradzano za poszczególne konkurencje strzeleckie i w klasyfikacji OPEN.

Jak już wspomniano były też pamiątki solne.

Przybyły na mistrzostwa sekretarz Zarządu Głównego LOK płk pilot Janusz Chwiejczak odznaczył Prezesa O/Krakowskiego SEP Macieja Burnusa i Przew. Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inż. Budownictwa Mirosława Boryczko Medalami z Okazji 80-lecia Ligi Obrony Kraju. Goście w osobach przedstawicieli miejscowych władz oraz LOK uhonorowani zostali okolicznościowymi statuetkami.



Osiągnięte wyniki sportowe świadczą o wysokim poziomie strzelców, które oby nie musiały być wykorzystywane militarnie. Bądźmy jednak czujni i dbajmy o poziom wyszkolenia naszego społeczeństwa – i pod tym względem.

Uczestnicy w miłych nastrojach, nawet przegrani, rozchodząc się dziękowali sobie nawzajem obiecując spotkanie na kolejnej Imprezie w Małopolsce. W imieniu organizatora dziękuję wszystkim za pomoc w organizacji Mistrzostw i liczny udział a Zarządowi O/Krakowskiego za organizację Imprezy.

Ryszard Grochowski, O/Kr K 7

foto: Mariusz Grochowski, Dawid Zajczkowski

Spotkanie w PSE z Zespołem SEP

12 września 2024 roku w siedzibie Polskich Sieci Elektroenergetycznych (PSE) w Konstancji odbyło się spotkanie z zespołem Stowarzyszenia Elektryków Polskich (SEP). Celem spotkania było omówienie przyszłej współpracy w zakresie edukacji społeczeństwa na temat oszczędzania energii elektrycznej.



Od lewej: Zbigniew Kłosowski – Oddział Bydgoski SEP, Maciej Burnus – Oddział Krakowski SEP, Michał Cichowicz – Oddział Szczeciński SEP, Andrzej Werkowski – Sekretarz Generalny SEP

Maciej Burnus

Z nowościami na bieżąco

Członkowie Oddziału Krakowskiego SEP na bieżąco śledzą wszelkie nowinki techniczne między innymi poprzez udział we wszelkiego rodzaju konferencjach, sympozjach, targach.

Mimo, że w tym roku odpuściliśmy sobie pobyt na Międzynarodowym Salonie Przemysłu Obronnego w Kielcach to nie mogło nas zabraknąć na 37 Międzynarodowych Targach Energetycznych „Energetab”. Tradycyjnie Koło Seniorów zorganizowało wyjazd członków naszego Oddziału na tą branżową imprezę, tak bliską zawodowo elektrykom i energetykom. Przecież wszyscy byliśmy, przez długie lata lub nadal jesteśmy związani z tą branżą. W tym roku, przedstawiane na nich urządzenia, technologie i produkty, prezentowane były przez 460 wystawców z Polski i z zagranicy.



Prezentują oni bogatą ofertę specjalistycznych maszyn i urządzeń energetycznych, aparaturę rozdzielczą i łączeniową, kontrolno-pomiarową z zakresu automatyki i sterowania, osprzęt do sieci przesyłowych i dystrybucyjnych, energooszczędne oświetlenie przemysłowe i drogowe, systemy informatyczne i telekomunikacyjne stosowane w energetyce czy innowacyjne technologie sieciowe.

Targi to bezpośrednie kontakty wystawców i przedstawicieli przedsiębiorstw, biur projektowych, jak i uczniów szkół technicznych, oraz innych zainteresowanych. Podczas spotkań konferencyjnych jak

i indywidualnych, poruszano zagadnienia związane m. in. z reagowaniem w sytuacjach zagrożenia wojną, jak i z wszelkiego rodzaju kataklizmami naturalnymi, jak np. powódź.

Tym samym występujące coraz częściej anomalie pogodowe przypominają, że transformacja energetyczna jest konieczna. Temu też służą między innymi bielskie targi. Jest to najlepsze miejsce i czas na prezentowanie innowacyjnych rozwiązań dla energetyki.

Owoce bezpośrednich spotkań jest nie tylko poszerzenie wiedzy na temat nowych zagadnień czy technologii, ale i nawiązanie nowych kontaktów handlowych i zawodowych.

Duże zainteresowanie wzbudzały pokazy przyjaznych dla środowiska urządzeń i rozwiązań związanych z wytwarzaniem energii elektrycznej i jej magazynowaniem oraz przetwarzaniem.

Wśród odwiedzonych przez nas wystawców były m. innymi firmy:

ELMARCO nadążając za światowymi trendami, przedstawiła bogatą ofertę oświetlenia zewnętrznego ulicznego, parkowego i ogrodowego. Aluminium i drewno, jako podstawowe materiały dla produktów Elmarco, spełniają wszelkie oczekiwania użytkowe i proekologiczne.

Ponadto, uwzględniając, że obecne przepisy zobowiązują samorządy i inwestorów do zabezpieczenia miejsc ładowania samochodów elektrycznych na parkingach ulicznych oferowane przez Elmarco stacje ładowania akumulatorów, ładują akumulatory szybko i bezpiecznie, a zintegrowane źródło światła zapewnia komfort i bezpieczeństwo użytkowania.

CELLPACK zaprezentowała instalacje najnowszych muf przelotowych i głowic

NODIGMARKET24 Damian Sobczak to dostawca sprzętu wiertniczego, obejmującego technologie:

- przewiertu ślimakowego umożliwiające pokonanie odcinków nawet do 100m,
- sprzęt niezbędny do wykonania prac w Technologii HDD
- Kranking, to maszyny umożliwiające zmianę istniejącego rurociągu metodą niszczenia, dające możliwość zmiany rury na nową o tej samej średnicy lub większej
- maszyny do przecisków sterowanych bezpłuczkowych

Elektromontaż Rzeszów S.A. to producent masztów i słupów oświetleniowych, stalowych i aluminiowych, z cechami bezpieczeństwa biernego zapewniającego odpowiednią wytrzymałość statyczną z jednoczesnym pochłanianiem energii uderzenia.



DACPOL to najnowsze technologie obejmujące energoelektronikę, autoamatykę, energetykę.

Legrand to producent łączników i gniazd, spełniających dodatkowe funkcje zapewniające kontrolę systemu oświetlenia, funkcje audio/wideo, posiadające funkcje scentralizowanego sterowania, w tym roletami.

ZPUE S.A. to producent stacji ładowania pojazdów elektrycznych z magazynowaniem energii, rozdzielnic SN i nN, stacji transformatorowych. Prezentowana Stacja SPS łączy zalety zdalnie zarządzanej, inteligentnej stacji transformatorowej, z magazynowaniem energii oraz ładowarkami samochodów elektrycznych. Umożliwia ona zasilanie odbiorców zarówno z sieci dystrybucyjnej, jak również bezpośrednio z odnawialnych źródeł energii elektrycznej: farm fotowoltaicznych lub wiatrowych.

TFK.Grup to jeden z liderów przewodów i systemów kablowych. Duże zainteresowanie wzbudzał wydany „Przewodnik kabli i przewodów objętych rozporządzeniem CPR”

Była również możliwość odpoczynku i rzadka okazja porozmawiania z „możnymi” władz naszego Stowarzyszenia – na stoisku SEP.

Wspomnieć należy, że nasi przedstawiciele byli również dzień wcześniej na spotkaniu integracyjnym członków SEP, które miało na celu wzmocnienie więzi- nie tylko podczas targów. Spotkanie to upłynęło w miłej, koleżeńskej atmosferze w pomieszczeniach hotelu „Szyndzielnia” Swoją obecność odnotował również nasz kolega na zebraniu Głównego Sądu Koleżeńskiego, które również odbyło się podczas Targów.

Jadwiga Kowalska-Kołodziej O/Kr. K 7

foto: Zygmunt Salwiński

Seminarium wyjazdowe do Zawoi

Kolejne techniczne seminarium wyjazdowe SEP w Zawoi stało się już stałym punktem w kalendarzu Krakowskiego Oddziału Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

Odbывая się 4-6 października 2024 r. wydarzenie przyciągnęło liczne grono projektantów i instalatorów, którzy zgłębiali tematy związane z ochroną przed zwarzami łukowymi oraz systemami oświetlenia. Prezentacje firm ABB i BERGMEN wywołały żywe dyskusje, które kontynuowano przy ognisku w towarzystwie góralskiej muzyki.

Seminarium stało się okazją do wymiany wiedzy i integracji środowiska branżowego oraz spotkania w rodzinnej atmosferze.



W tym roku odbyło się kolejne techniczne seminarium wyjazdowe w Zawoi, które na stałe wpisało się w kalendarz wydarzeń Krakowskiego Oddziału SEP. Seminarium zorganizowane z inicjatywy Sekcji Instalacji i Urządzeń Elektrycznych, koła nr 4, koła nr 26, koła nr 28 przy znacznym wsparciu Zarządu Oddziału odbyło się tradycyjnie w hotelu Jawor w miejscowości Zawoja Wilczna w dniach 4-6 października 2024 r. Wydarzenie jak co roku cieszyło się bardzo dużym zainteresowaniem kolegów z branży elektrycznej, czego potwierdzeniem był udział 33 osób, projektantów i instalatorów, którzy pragnęli poszerzyć swoją wiedzę.

Seminarium rozpoczęło się w piątek 4 października kolacją, po której koleżanki i koledzy w Sali gier prowadzili żagorzałe dyskusje. W sobotę 5 października o godzinie 9.00 rozpoczęło się spotkanie seminaryjne, które zakończyło się po godzinie 13.00. W pierwszej części seminarium firma ABB Sp. z o.o. przedstawiła interesującą prezentację na temat ograniczenia zwarć łukowych w sieciach elektroenergetycznych oraz nastaw i obliczeń dla podstawowych zabezpieczeń SN. W drugiej części szkolenia firma BERGMEN Sp. z o.o. zaprezentowała zagadnienia dotyczące oświetlenia. Omówiony zakres dotyczył zintegrowanego systemu oświetlenia, specjalistycznych opraw i źródeł dla sektora inwestycyjnego oraz wykorzystania badań oświetleniowych i pomiarów fotometrycznych w procesie wprowadzania nowych produktów. Omówione zagadnienia spotkały się

z dużym zainteresowaniem koleżanek i kolegów. Prezentacjom towarzyszyły liczne pytania i dyskusje dotyczące szczegółowych rozwiązań. Sobota tradycyjnie zakończyła się wspólna biesiadą przy ognisku. W luźnej atmosferze i akompaniamencie góralskiej kapeli, dyskusją koleżeńskim nie było końca. Seminarium Techniczne zakończyło się śniadaniem w dniu 6 października.

Po raz kolejny seminarium zorganizowane w takiej formule zgromadził liczne grono członków Krakowskiego Oddziału SEP, również młodych adeptów energetyki, którzy w spokojnej atmosferze mogli ugruntować i poszerzyć swoją wiedzę. W imprezie uczestniczyło ponad 60 osób, ponieważ wiele osób przyjechało wspólnie z żonami i dziećmi, by w czasie wolnym i podczas biesiady mile spędzić czas.

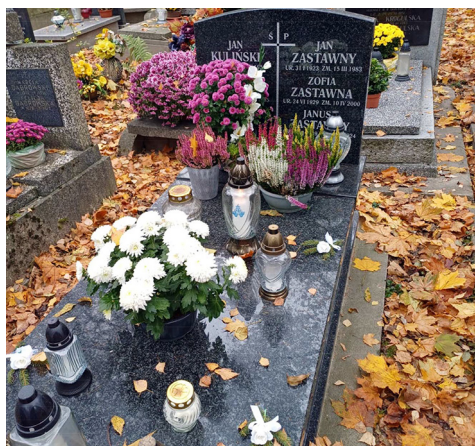
Nekropolie krakowskie

W bieżącym roku kontynuowaliśmy odwiedziny miejsc wiecznego spoczynku członków SEP, w ramach spotkań „Śladami koleżeńskiej pamięci”.

Na ten „spacer” pełen refleksji, wspomnień udaliśmy się 8 listopada, gdyż dni 1 i 2 przeznaczony jest głównie dla najbliższych rodzin.

Tym razem grupa członków z Kół 4, 7 i 100 rozpoczęła chwile wspomnień również od Cmentarza Rakowickiego – najstarszej nekropolii (1802r), o największym znaczeniu dla Krakowa. Nazwa pochodzi od drogi wiodącej wówczas do wsi Rakowice. Nekropolia o powierzchni ok. 42 ha i 75 tys. grobów jest miejscem pochówku zarówno zwykłych obywateli miasta jak i tych zasłużonych. Właśnie w 2 połowie XX wieku powstała Aleja Zasłużonych z grobami wybitnych ludzi świata polityki, sztuki i nauki. Toteż po odwiedzeniu i modlitwach nad grobami naszych przyjaciół i znajomych, nie tylko z SEP zatrzymaliśmy się przy miejscach wiecznego spoczynku Zbigniewa Wodeckiego, Iwony Borowickiej, Ewy Demarczyk czy Marka Grechuty.





Jak wspomniano znicze z logo SEP zapaliliśmy i dłuższe chwile zadumy, wspomnień za-
trzymały nas przy grobach śp. Ewy Salwińskiej, Janusza Zastawnego czy Bogdana Niewczasa. Na
tym rozległym cmentarzu spoczywa bardzo wielu członków naszego Stowarzyszenia, ale dużo
odwiedziliśmy przy poprzednim pobycie.

Następnie ślady poprowadziły nas na Cmentarz Podgórski (1900 r.), położony na malowniczym
terenie u stóp Kopca Krakusa. Na chwilę modlitwy zatrzymaliśmy się tutaj nad mogiłą śp.
Zdzisława Lepiarza, byłego prezesa naszego Koła Seniorów.

Kolejne kroki skierowaliśmy na Cmentarz Prokocim, gdzie spoczywa bardzo lubiany Józef
Marciniak. Pamiętamy z jaką swadą i satysfakcją na spotkaniach opowiadał o losach swojej Ro-
dziny- o przejściach w ciężkich czasach. Jako ciekawostkę o tym cmentarzu należy podać, iż
przy plantowaniu okolicznych terenów natrafiono na prehistoryczne cmentarzysko całopalne
z ok. 500 urnami z epoki brązu tj. ok. 1300-800 lat p.n.e. Znaleźisko można oglądać w Muzeum
Archeologicznym PAU w Krakowie.

Kolejnym miejscem był cmentarz parafialny Rzymskokatolickiej Parafii Narodzenia Naj-
świętszej Marii Panny w Bieżanowie – powstały w 1807 r.



Naszym celem było tutaj miejsce spoczynku człowieka legendy, długoletniego prezesa naszego Koła Seniorów Śp. Władysława Baracza. Energetyk, działacz, wspaniały gospodarz, człowiek z humorem i dusza każdego towarzystwa.

Kolejnym ważnym miejscem gdzie stanęły nasze stopy był cmentarz w Borku Fałęckim, gdzie po ziemskiej „tułaczce” spoczywa były prezes Oddziału Krakowskiego SEP Władysław Waga – człowiek „dusza” (jeszcze za życia) – znany z dobroci i ostoja spokoju. Na koniec, już po zmroku zapalono znicz na grobie byłego długoletniego prezesa Koła 100 – Tadeusza Wursta – na cmentarzu w Grębałowie.

Zmarznięci, pełni smutku z refleksji o przemijaniu zasiedliśmy do tradycyjnej herbatki, by jeszcze raz powspominać ludzi, bliskie nam osoby, których groby odwiedziliśmy.

Niech woń, ciepło z zapalonych przez nas zniczy dotrze do miejsc gdzie przebywają ich dusze i da znać, że o nich pamiętamy. Bo najważniejsze co odchodzący z tego świata zostawia to pamięć w umysłach i sercach przyjaciół. Niech spoczywają w pokoju.

Pamiętajmy o Tych, co odeszli, ale kochajmy tych co zostali.



Ryszard Grochowski
foto: Edward Wurst

V Edycja Krakowskich Dni Elektryka

Krakowskie Dni Elektryka to coroczne wydarzenie skierowane do młodych inżynierów z całej Polski, działających w strukturach Stowarzyszenia Elektryków Polskich oraz społeczności akademickiej odbywające się w murach dwóch największych krakowskich uczelni technicznych: Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki oraz Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica.

W dniach 10-11 października 2024 r. odbyła się V edycja Krakowskich Dni Elektryka, pod hasłem „Elektroenergetyka – perspektywy i zagrożenia”. Uczestnicy mieli okazję wziąć udział w serii wykładów, zakończonych quizami z atrakcyjnymi nagrodami. Wydarzenie obfitowało również w liczne szkolenia techniczne oraz oferty pracy, które studenci mogli poznać podczas towarzyszących konferencji Targów Pracy.

Wśród uczestników znaleźli się delegaci Kół Studenckich SEP z Oddziału Poznańskiego i Oddziału Łódzkiego. Dodatkowo, odbyło się Spotkanie Studenckiej Rady Koordynacyjnej SEP, zrzeszającej koła studenckie SEP z całego kraju.



Pierwszy dzień wydarzenia odbył się w całości na Wydziale Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej Politechniki Krakowskiej. Już od rana studenci mogli uczestniczyć w Targach Firm oraz Targach Organizacji Studenckich. Uroczyste otwarcie obejmowało powitanie gości, przemówienia organizatorów, zaproszonych gości oraz przedstawicieli władz Wydziału Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej PK oraz Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej AGH. W tegorocznej edycji zaszczylił nas również swoją obecnością Rektor Politechniki Krakowskiej, prof. dr hab. inż. Andrzej Szarata.

Głównym punktem części oficjalnej był panel wykładowy, podczas którego omówiono następujące tematy:

- „Źródła zasilania a skuteczność zadziałania zabezpieczeń. Czy dobór nastaw to takie proste zadanie?” – mgr inż. Bartłomiej Biesaga.
- „Wykorzystanie infrastruktury likwidowanych podziemnych zakładów górniczych w transformacji energetycznej” – dr inż. Tomasz Siostrzonek.
- „Bezpieczeństwo rozproszonych źródeł i magazynów energii, elektrowni geotermalnych, biogazowych, instalacji wodorowych zaliczanych do infrastruktury krytycznej i systemów OT” – dr hab. inż. Piotr Małka.



Po każdym z wykładów studenci mieli szansę sprawdzić swoją wiedzę w krótkich quizach, w których można było wygrać atrakcyjne nagrody. Między wykładami uczestnicy mieli również okazję wysłuchać prezentacji firm będących partnerami strategicznymi wydarzenia, tj.: Krakowskie Zakłady Automatyki S.A., ABB, Sonel i Elsta.

Po intensywnym panelu wykładowym, quizach i prezentacjach, uczestnicy, władze WIEiK PK, EAIiB AGH oraz przedstawiciele firm partnerskich spotkali się na wspólnej kolacji w Starej Jazejdni, zlokalizowanej w historycznej dzielnicy Kazimierz w Krakowie. Spotkanie stworzyło doskonałą okazję do nawiązywania nowych kontaktów zarówno dla partnerów wydarzenia, jak i dla władz uczelni, uczestników oraz delegatów.

Drugi dzień V edycji Krakowskich Dni Elektryka był poświęcony serii szkoleń oraz wycieczkom do firm partnerskich. Uczestnicy mieli okazję odwiedzić



Korporacyjne Centrum Technologiczne ABB oraz Krakowskie Zakłady Automatyki S.A. Była również możliwość wzięcia udziału w szkoleniach technicznych organizowanych przez firmy partnerskie. Studenci mogli uczestniczyć w warsztatach prowadzonych przez firmy takie jak: Elsta, Jacobs i Sonel. Spotkania odbywały się na Wydziale Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej PK oraz na Wydziale Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej AGH.



Całe wydarzenie można uznać za wielki sukces. Targi Firm oraz Targi Organizacji Studenckich przyciągnęły liczne grono studentów oraz uczniów krakowskich szkół średnich, których zaprosiliśmy do udziału. Zarówno wykłady, jak i prelekcje wniosły wartościowy wkład merytoryczny, a szkolenia spotkały się z dużym uznaniem uczestników. Wycieczki do firm pozwoliły uczestnikom poszerzyć swoje horyzonty.

Jako organizatorzy jesteśmy niezwykle wdzięczni wszystkim partnerom wydarzenia: Krakowskim Zakładom Automatyki S.A., ABB, Sonel, Elsta, Enetecs, Jacobs oraz BorgWarner, a szczególne podziękowania kierujemy do władz Wydziału IEiK PK i Wydziału EAIiB AGH. Liczymy na równie owocną współpracę w przyszłości, a uczestnikom i delegatom dziękujemy za udział.

Do zobaczenia na VI Edycji Krakowskich Dni Elektryka!

Zuzanna Mielnik

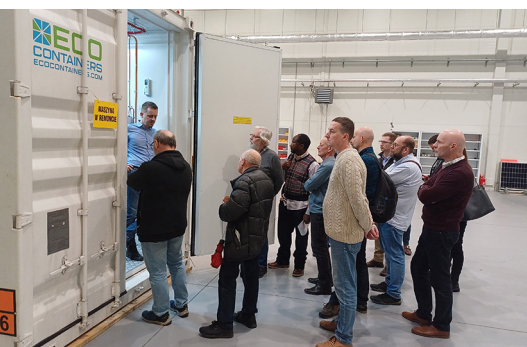
Seminarium – TFPowerPack – Magazyny energii – zapoznanie z produktem TELE-FONIKA Kable

W dniu 28 listopada 2024 r. na terenie Zakładu Biezanów TF Kable odbyło się seminarium, na które przybyli koledzy z naszych kół SEP.

Prowadzącymi Seminarium byli Tomasz Szewczyk, Piotr Łyczek którzy przedstawili nowy produkt Telefoniki Kable – TFPowerPack – Magazyny energii które zabudowane są w kontenerach o wielkości 10', 20' lub 40' (czterdzieści stóp) w zależności od mocy nominalnej.

Kolega Piotr przedstawił przykładowy, z możliwością zajrzenia do wnętrza, magazyn energii TFPowerPack 100kVA/322kWh 20',

W dalszej części seminarium po przerwie kawowej kol. Piotr Łyczek przedstawił prezentację na temat „Przemysłowe magazyny energii TFPowerPack® w której wyszczególnił wyzwania współczesnej energetyki w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa i stabilizacji sieci, problemy z jakimi borykają się współcześni przedsiębiorcy oraz systemowe rozwiązania oparte na Przemysłowych Magazynach Energii, adresowanych do rozwiązania tych problemów. Jednocześnie, Magazyny Energii w perspektywie najbliższych lat, mogą być narzędziem inwestycyjnym, co ma odzwierciedlenie w przedstawionych modelach biznesowych.



Kolejną prezentację pt. „Funkcjonalności TFPowerPack oraz Case Study MPK Lublin” wygłosił Michał Jaśkiewicz (TFKable). Szczegółowe studium technologii bateryjnych mających zastosowanie w budowie nowoczesnych systemów magazynowania energii elektrycznej, wraz z prezentacją unikatowej pracy dwuzakresowej TFPowerPack i wykorzystaniem funkcjonalności Direct Charge do efektywnego ograniczania stopni konwersji mocy. Zastosowanie tych funkcjonalności opracowanych przez TFKable, przekłada się na zwiększenie sprawności całego systemu BME i ograniczenie kosztów inwestycyjnych, co zostało pokazane na przykładzie realizacji w MPK Lublin.

Przy obu koledzy przybyli na seminarium prowadzili ożywioną dyskusję.

Po krótkim PIZZA Time dla pokrzepieniu ciała w kolejnej części wykładów połączonych z prezentacją swoje tematy przedstawili zaproszeni przez nas goście:

- „Ochrona pożarowa magazynów energii” zaproszony na Seminarium Ireneusz Kolendra, przedstawiciel firmy Siemens. W wykładzie przedstawiono technologie najskuteczniejszych obecnie systemów zabezpieczeń przeciwpożarowych i gaszenia ogniw litowo-jonowych.
- „Dwukierunkowe przekształtniki mocy stosowane w magazynach energii, ich tryby pracy, separacja galwaniczna, harmoniczne prądu i napięcia” Wojciech Kubak firma Danfoss. Szczególnie interesujące dla naszych gości były zaimplementowane przez Danfoss rozwiązania w zakresie zasilania bezprzewodowego

Rozwiązanie TFKable stanowi kluczowy element redukcji kosztów energii oraz skutecznego zabezpieczenia firmy przed przerwami w dostawie energii. Dodatkowo, doskonale ułatwia wdrażanie rozwiązań opartych na odnawialnych źródłach energii, przyczyniając się jednocześnie do efektywnej redukcji emisji CO₂. Kompleksowy model biznesowy TFKable obejmuje pełen zakres

usług – począwszy od analizy potrzeb sieciowych, poprzez projektowanie idealnego rozwiązania, produkcję, montaż oraz instalację na miejscu, zapewniając również szkolenie pracowników oraz oferując usługi serwisowe i długoterminową obsługę.

Kluczowym aspektem jest obecność modułu do zarządzania przepływem mocy i energii. Ten moduł optymalizuje wykorzystanie odnawialnych źródeł energii (OZE) oraz efektywnie zarządza stacjami ładowania pojazdów elektrycznych. Wszystko to ma na



celu zapewnienie innowacyjnych i zrównoważonych rozwiązań energetycznych dla przyszłości. Projekt, którego rozpoczęcie miało miejsce pod koniec 2021 roku, jest prowadzony w Wydziale Produkcji Przemysłowych Magazynów Energii, Kraków Bieżanów oraz w Laboratorium Badawczym Politechniki Lubelskiej. Ta inicjatywa jest efektem współpracy między TFKable, Miejskim Przedsiębiorstwem Komunikacyjnym w Lublinie oraz Politechniką Lubelską.

Rozwiązania projektowe systemu kontenerowego:

- Kontener 10/20/40/45 stóp
- Moc wyjściowa do 1,5 MVA/kontener
- Pojemność do 3 MWh/kontener
- Możliwość łączenia równoległego do 254 kontenerów
- Opcjonalny system PV na dachu kontenera (minimalizacja potrzeb własnych magazynu)

Andrzej Glistak, Piotr Łyczek

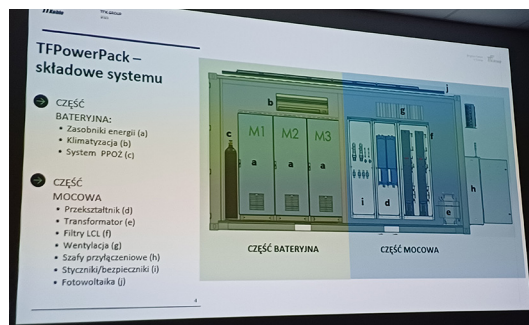


foto: Andrzej Glistak

Plenarne Zebranie Świąteczne Zarządu O/Kr SEP

W poniedziałek, 16 grudnia 2024 roku, odbyło się tradycyjne Plenarne Zebranie Świąteczno-Noworoczne Zarządu Oddziału Krakowskiego SEP z prezesami Kół SEP.

Otwarcia zebrania dokonał prezes O/Kr SEP, kol. Maciej Burnus, który serdecznie powitał wszystkich zgromadzonych i poprowadził zebranie. Podczas spotkania omawiano szereg istotnych spraw organizacyjnych i działalności Oddziału.

W trakcie zebrania:

- Przyjęto protokół z Zebrania Zarządu z dnia 19.11.2024 r.
- Wręczono legitymacje nowopowołanym Rzecznikom
- Przekazano informacje dotyczące pracy ZG SEP, Rady FSNT NOT oraz Prezydium Zarządu O/Kr SEP
- Przedstawiono plan pracy Zarządu O/Kr Krakowskiego SEP na rok 2025
- Przyjęto uchwały
- Wręczono odznaczenia, w tym:
 - Medal 80-lecia Ligii Obrony Kraju dla Marii Zastawny, Janusza Oleksy, Zygmunta Salwińskiego, Jana Strzałki
 - Odznakę 95-lecia Małopolskiego Związku Strzelectwa Sportowego dla Piotra Małki, Andrzeja Ziarkowskiego.
 - Złoty Krzyż za zasługi dla Klubu Żołnierzy Rezerwy dla Piotra Małki



Od lewej koledzy: Ryszard Grochowski, Piotr Małka, Andrzej Ziarkowski

Na zakończenie zebrania prezes O/Kr SEP, kol. Maciej Burnus, zaprosił wszystkich uczestników na tradycyjne spotkanie koleżeńskie, które odbyło się 13 grudnia w Restauracji „Smakowałyki”. W atmosferze świątecznej goście łamali się opłatkiem, składając sobie nawzajem życzenia świąteczno-noworoczne. Dodatkowo, uczestnicy mieli okazję degustować smaczne potrawy świąteczne, co dodatkowo umiliło to spotkanie.

Zebranie zakończyło się w serdecznej i przyjaznej atmosferze, pełnej życzliwości i nadziei na owocną współpracę w nadchodzącym roku.

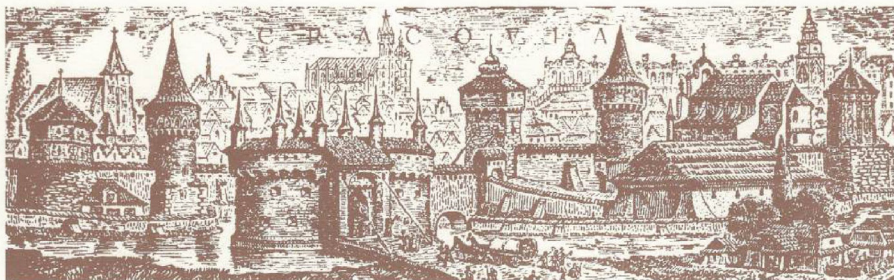
Iwona Jurecka
foto: Krzysztof Wincencik



Uczestnicy spotkania opłatkowego w Restauracji Smakowałyki



elektrotermia
znalazłeś partnera



**PODZIĘKOWANIE
ZA WSPARCIE DLA POWODZIAN**

*Z wielką przyjemnością pragniemy podziękować
za bezinteresowną pomoc:*

Panu Andrzejowi Jaworskiemu

Firmie BURNFUSE Maciej Burnus

Firmie Control Process S.A

Firmie Instal Sool Electric Sp. z o.o.

Firmie PALEA Łukasz Palonek

*Jesteśmy wdzięczni za Państwa zaangażowanie
i okazaną hojność.*



Plan szkoleń, kursów i seminariów organizowanych lub współorganizowanych przez Małopolską Okręgową Izbę Inżynierów Budownictwa w I kwartale 2025 roku

Prosimy o zapisy telefoniczne lub emailowe oraz śledzenie ewentualnych zmian na stronie [www i fb](http://www.i.b).

Temat: kursu / seminarium / konferencji / wycieczki technicznej

Data i miejsce

Wykładowca / Organizator

Branża elektroinstalacyjna – Oddział Krakowski SEP

Seminarium nt. **Nowy ogranicznik DEHNventil M2 880 FM. Bezprzewodowa kamera DEHNproX Podsumowanie działalności za rok 2024**

24. 01. 2025 (piątek), godz. 17.30, Kraków, CK Browar

O/Kr SEP, MOIIB, SliUE, Koło SEP nr 4, Adam Dziedzicki, Biuro SEP 12/422-58-04, biuro@sep.krakow.pl

Branża elektryczna – Oddział Krakowski SEP

Seminarium nt. **Technika wysokich napięć**

Luty 2025, AGH WEAlIIB, Kraków

O/Kr SEP, MOIIB, Koło SEP Nr 76, Lucyna Szul, Biuro SEP 12/ 422 58 04, biuro@sep.krakow.pl

Branża elektroinstalacyjna – Oddział Krakowski SEP

Seminarium nt. **Normy dotyczące instalacji elektrycznych i ochrony odgromowej – przegląd nowości, przygotowywane nowelizacje**

06.02.2025 r. (czwartek), 17.00, Budynek NOT, Sala A, Kraków

O/Kr SEP, MOIIB, SliUE, Krzysztof Wincencik, Biuro SEP 12/422-58-04 biuro@sep.krakow.pl

Branża elektryczna – Oddział Krakowski SEP

Wycieczka techniczna: **Infrastruktura elektryczna w rejonie Tonale**

połączone z: **XII Mistrzostwami Polski SEP w Narciarstwie Alpejskim**

21. 02 - 2. 03. 2025 r. Tonale, Włochy

O/Kr SEP, MOIIB, Koło SEP Nr 7, Koło SEP nr 56, Piotr Małka, Ryszard Grochowski, tel. 601 821 014,

Biuro SEP 12/ 422 58 04, biuro@sep.krakow.pl

Branża elektroinstalacyjna – Oddział Krakowski SEP

Seminarium nt. **Uziom fundamentowy – wymagania i zalecenia norm krajowych oraz dokumentów zagranicznych**

6. 03. 2025 r. (czwartek), 17.00, Budynek NOT, Sala A, Kraków

O/Kr SEP, MOIIB, SliUE, Krzysztof Wincencik, Biuro SEP 12/422-58-04 biuro@sep.krakow.pl

Branża elektryczna – Oddział Krakowski SEP

Wycieczka techniczna: **Wycieczka techniczna do Instytutu CERN w Szwajcarii**

12. 03. 2025 r. Szwajcaria

O/Kr SEP, MOIIB, Koło SEP Nr 7, Maria Zastawny 12/422 68 53, Biuro SEP 12/422 58 04, biuro@sep.krakow.pl

Branża elektryczna – Oddział Krakowski SEP

Seminarium nt. **Symulacje czasu rzeczywistego w inżynierii i technologii:
od podstaw teoretycznych do praktycznych implementacji**

20. 03. 2025 r. (czwartek), godz. 18.00, AGH, bud. B1, sala 014, Kraków

O/Kr SEP, MOIIB, Koło SEP Nr 19, Szczepan Milewski, Biuro SEP 12/ 422 58 04, biuro@sep.krakow.pl

Branża elektroinstalacyjna – Oddział Krakowski SEP

Seminarium nt. **Nowości w automatyce budynkowej związane z ochroną instalacji przed ingerencją zewnętrzną**

21. 03. 2025 r. (piątek), godz. 17.00, WSZiB Kraków, al. Kijowska 14

O/Kr SEP, MOIIB, SliiUE, Koło SEP nr 4, Adam Dziedzicki, Firma QUMAX, Biuro SEP 12/422-58-04, biuro@sep.krakow.pl

Branża elektryczna – Oddział Krakowski SEP

Seminarium nt. **Potrzeby energetyczne Kopalni Soli w Bochni**

22. 03. 2025 r. (sobota), Bochnia

O/Kr SEP, MOIIB, Koło SEP Nr 7, Ryszard Grochowski tel. 601 821 014, Biuro SEP 12/422 58 04, biuro@sep.krakow.pl

Plan posiedzeń Zarządu O/Kr SEP na rok 2025

Lp.	Rodzaj zebrania	Planowany termin
1.	Noworoczne Spotkanie Aktywu O/Kr SEP	18. 01. 2025 r. (sobota), 18.00
2.	Zarząd Oddziału	28. 01. 2025r. (wtorek), 17.00
3.	Plenarne – Zarządu Oddziału / NWZDO	25. 03. 2025 r. (wtorek), 17.00
4.	Zarząd Oddziału	20. 05. 2025 r. (wtorek), 17.00
5.	Zarząd Oddziału – online	15. 07. 2025 r. (wtorek), 17.00, online
6.	Plenarne – Zarządu Oddziału	7. 10. 2025 r. (wtorek), 17.00
7.	Zarząd Oddziału	18. 11. 2025 r. (wtorek), 17.00
8.	Plenarne – Zarządu Oddziału	9. 12. 2025 r. (wtorek), 17.00



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

www.sep.krakow.pl