



# BIULETYN TECHNICZNY

Oddziału Krakowskiego  
Stowarzyszenia Elektryków Polskich

Kraków ISSN 1426-742X

Nr 2 (84) 2023

# BIULETYN TECHNICZNY

## Oddziału Krakowskiego

### Stowarzyszenia Elektryków Polskich

Nr 2 (84) 2023

ISSN1426-742X

---

*Oddajemy w Państwa ręce nasz Oddziałowy Biuletyn  
w nieco zmienionej szacie graficznej.  
Mamy nadzieję, że zarówno ona, jak i zawartość merytoryczna  
przypadną Państwu do gustu.*

*Na czas Świąt Bożego Narodzenia  
i wszystkie dni nowego 2024 roku  
życzymy  
wszelkiego dobra i pomyślności!*

*Redakcja Biuletynu Technicznego  
Oddziału Krakowskiego SEP*

---

#### **Wydawca**

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

#### **Kolegium Redakcyjne**

dr. inż. Wiesław ZARASKA (przew.),  
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: Zasilacze UPS w układach zasilania urządzeń elektromedycznych	3
Janusz Oleksa: Status Normy N-SEP-E-001 w świetle współczesnych oczekiwań wobec OSD – zagadnienia wybrane	16
Wspomnienie – Stanisław Jakóbiak	26
Wspomnienie – Zbigniew Witek	27
Co piszą inni – czyli subiektywny przegląd prasy fachowej... (52)	29
A K T U A L N O Ś C I	
Krakowskie Dni Elektryka	33
Międzynarodowy Dzień Elektryka 2023 – obchody centralne w Krakowie	34
Mistrzostwa Strzeleckie Oddziału Krakowskiego SEP	35
VIII Mistrzostwa Polski SEP w strzelectwie sportowym	37
Wycieczka rowerowa do Czorsztyna	39
Wycieczka trasą górniczą w Kopalni Soli w Wieliczce	41
SEPowcy na targach obronnych	42
Wrześniowe Dyskusje Techniczne	43
Dekada pod bronią – X Ogólnopolskie Mistrzostwa MOIIB w strzelectwie sportowym	44
XVIII Walne Zebranie Członków Stowarzyszenia Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki AGH	47
ENERGETAB na topie	47
Seminarium wyjazdowe w Zawoi „Baran”	48
Wyjazdowe Seminarium Konsultacyjno-Szkoleniowe Komisji Kwalifikacyjnych w Czarnej k/ Ustrzyk Dolnych 2023	48
ODME 2023	50
Listopadowe Dyskusje Techniczne – tym razem na twardym gruncie	52
Imprezy, szkolenia, kursy i seminaria zorganizowane w O/Kr SEP w II półroczu 2023 roku	52

# ZASILACZE UPS W UKŁADACH ZASILANIA URZĄDZEŃ ELEKTROMEDYCZNYCH

mgr inż. Julian Wiatr

miesięcznik elektro.info

Przy projektowaniu układów zasilania budynków służby zdrowia pojawia się szereg wątpliwości wynikających z oczekiwanego poziomu niezawodności dostaw energii elektrycznej oraz zachowaniem wymaganego poziomu ochrony przeciwporażeniowej. Brak szczegółowych wytycznych w tym zakresie często prowadzi do błędnego rozumienia tego problemu przez inwestora oraz projektanta. Niniejszy artykuł stanowi próbę wypełnienia luki w tym zakresie.

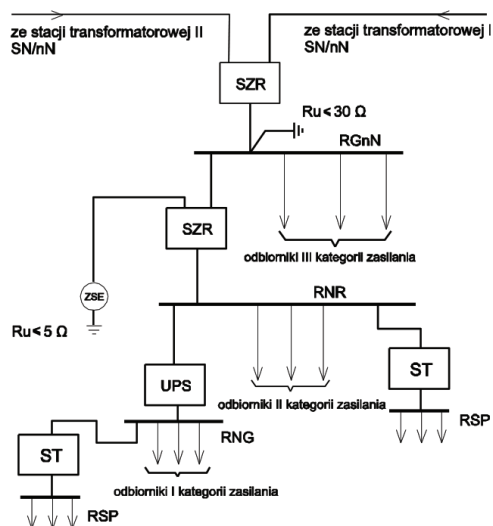
## 1. Wstęp

Wymagania dotyczące zasilania budynków zostały sprecyzowane w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [Dz. U. z 2015 roku poz. 1422 z późniejszymi zmianami] [1]. Zgodnie z § 181 pkt. 1 rozporządzenia [1]:

*Budynek, w którym zanik napięcia w elektroenergetycznej sieci zasilającej może spowodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi, poważne zagrożenie środowiska, a także znaczne straty materialne, należy zasiląć co najmniej z dwóch niezależnych, samoczynnie załączających się źródeł energii elektrycznej oraz wyposażyć w samoczynnie załączające się oświetlenie awaryjne (zapasowe lub ewakuacyjne). W budynku wysokościowym jednym ze źródeł zasilania powinien być zespół prądotwórczy.*

Są to bardzo ogólne wymagania, które nie precyzują wymagań w zakresie niezawodności zasilania oraz metodyki projektowania układów zasilania. Wyjątkiem w tym zakresie jest **Rozporządzenie Ministra Łączności z 21 kwietnia 1995 roku w sprawie zasilania energią elektryczną obiektów budowlanych łączności** [Dz. U. Nr 50/1995 poz. 271] [2]. Z uwagi na to, że jest to jedyny dokument formalno-prawny, precyzyjnie określający wymagania dotyczące zasilania obiektów budowlanych łączności, można na jego podstawie opracować koncepcję układu zasilania dowolnego budynku przedstawioną na rysunku 1.

W prezentowanym układzie zasilania znajdują się wszystkie źródła zasilania, a ich stosowanie w określonym układzie zasilania może być przyjmowane w zależności od potrzeb i wymaganego poziomu niezawodności. Natomiast podział na poziomy rezerwowania oraz przypisane im źródła zasilania wynika z przyjętego w gospodarce elektroenergetycznej podziału na kategorie zasilanych odbiorników. Widoczny na rysunku 1, pojedynczy zespół prądotwórczy oraz pojedynczy zasilacz UPS, w zależności od potrzeb może być projektowany w układzie redundantnym lub w układzie pracy równoległej.



**Rys. 1.** Schemat blokowo-ideowy zasilania budynku [4]. Kategoria III – długotrwała przerwa w zasilaniu nie powoduje wystąpienia negatywnych skutków w postaci zagrożenia życia lub dużych strat materialnych; kategoria II – dopuszcza się krótką przerwę niezbędną na uruchomienie zespołu prądotwórczego; kategoria I – nie dopuszcza się żadnej przerwy w zasilaniu; ST – siłownia telekomunikacyjna ac/dc; RNR – rozdzielnica napięcia rezerwowanego; RNG – rozdzielnica napięcia gwarantowanego.

## 2. Metodyka zasilania obiektów szpitalnych

Istotne znaczenie dla bezpieczeństwa pacjentów ma zapewnienie ciągłości zasilania, chociażby z tego powodu, że niektóre zabiegi nie są obojętne dla zdrowia, a część z nich pociąga za sobą nawet zagrożenie dla życia.

W związku z powyższym, w obiekcie szpitalnym na etapie opracowywania koncepcji zasilania, należy dokonać podziału odbiorników na kategorie zasilania.

Warunkiem zapewnienia wysokiej niezawodności jest doprowadzenie zasilania do budynku szpitala z dwóch różnych stacji transformatorowych 15/0,42 kV zasilanych z różnych GPZ-tów, a przynajmniej z dwóch różnych sekcji SN jednego GPZ-tu. Takie rozwiązanie pozwala na uzyskanie właściwego rezerwowania zasilanych odbiorników przy zasilaniu z SEE (systemu elektroenergetycznego).

Przy głównym złączu budynku szpitala powinien być zainstalowany SZR, z którego energia elektryczna powinna być doprowadzona do rozdzielni głównej szpitala (RGnN), gdzie należy wydzielić obwody odbiorników zaliczonych do III kategorii zasilania oraz obwód zasilający kolejny SZR, przeznaczony do współpracy z zespołem prądotwórczym (ZP) stanowiącym awaryjne źródło zasilania.

Z drugiego SZR zasilanie należy doprowadzić do rozdzielnicy RNA – odbiorników II kategorii zasilania. Do odbiorników tej kategorii należy zaliczyć ogólne sale chorych, apteki, korytarze, windy, oświetlenie ogólne itp. Dla odbiorników nieszpitalnych zaliczonych

do II kategorii dopuszcza się czas przerwy w zasilaniu do 60 sekund (tj. czas niezbędny dla dokonania samorozruchu ZP). W rozdzielni RNA należy wydzielić obwód zasilający zasilacz UPS, przeznaczony do zasilania odbiorników I kategorii zasilania, dla których niedopuszczalna jest jakakolwiek przerwa w zasilaniu. Układ współpracy ZP z UPS nazywa się tandemem ZP-UPS. Dokonanie takiego podziału jest konieczne ze względu na warunki lokalowe, jakimi dysponuje szpital, oraz wysokie koszty zakupu, eksploatacji ZP i zasilacza UPS. Zakwalifikowanie sal operacyjnych, OIOM oraz laboratoriów do I kategorii zasilania jest uzasadnione tym, że pacjent podłączony do aparatury nie może być pozbawiany czynności podtrzymujących życie, a brak oświetlenia (nawet przez kilka sekund) podczas operacji odbywającej się w nocy może być tragiczny w skutkach dla pacjenta. Dlatego zasilanie tych pomieszczeń w sposób bezprzewodowy jest uzasadnione i możliwe do realizacji tylko z wykorzystaniem zasilacza UPS o mocy dostosowanej do zasilanych przez niego urządzeń.

### 3. Pomieszczenia użytkowane medycznie

Pod pojęciem „pomieszczenie użytkowane medycznie” należy rozumieć nie tylko pomieszczenia szpitalne, ale również pomieszczenia pozaszpitalne, gdzie mogą być wykonywane zabiegi medyczne. Zwiększone zagrożenie dotyczy tylko pacjentów (również zwierząt w weterynarii), natomiast personel nie wymaga ochrony o wyższym stopniu bezpieczeństwa niż w innych obiektach budownictwa powszechnego.

Pomieszczenie „szpitalne” w interesującym nas zakresie dotyczy tylko pomieszczeń, gdzie pacjent może przebywać i poddawany jest badaniom lub zabiegom. Będą to więc sale chorych, gabinety badań, zabiegowe, sale operacyjne, porodowe, fizykoterapii, gabinety rentgenowskie itp. Nie są nimi pomieszczenia niedostępne dla pacjentów oraz takie, w których pacjent nie jest poddawany żadnym zabiegom medycznym (pomieszczenia administracyjne, kuchnie, pralnie, laboratoria, kioski, korytarze w oddziałach, sale pobytu dziennego, dyżurki lekarskie, a także nastawnie pracowni rentgenowskich, przygotowanie lekarzy w bloku operacyjnym itd.). Zgodnie z publikacją [7] należy przyjąć następujący podział pomieszczeń medycznych:

*a) grupa 0: Należą do niej pomieszczenia medyczne, w których nie przewiduje się stosowania części aplikacyjnych aparatury elektromedycznej, a zanik zasilania nie powoduje zagrożenia życia. Są to pomieszczenia, w których pacjenci nie stykają się z urządzeniami elektromedycznymi. Urządzenia występujące w tej strefie mają własne wbudowane źródło zasilania w postaci ogniwa. Będą to gabinety ordynatorów, sale opatrunkowe, masażu, gimnastyki, hydroterapii, inhalacji, czy też ogólnych badań otolaryngologicznych, okulistycznych, gabinety stomatologiczne itp.;*

*b) grupa 1: Należą do niej pomieszczenia medyczne, w których przewiduje się stosowanie części aplikacyjnych aparatury elektromedycznej zewnętrznie lub wewnętrznie do różnych części ciała, poza zastosowaniami dotyczącymi pomieszczeń grupy 2, a zanik zasilania również nie powoduje zagrożenia życia. W pomieszczeniach tych*

*mogą być stosowane aparaty medyczne mające bezpośredni kontakt z ciałem pacjenta, również wprowadzane pod skórę lub do naturalnych lub sztucznie wykonanych otworów ciała człowieka, pod warunkiem, że żadna z części nie może znajdować się w bezpośredniej bliskości serca. Będą to sale hydro- i fizykoterapii, radiologii (z wyłączeniem badań naczyniowych) dializy zewnątrz ustrojowej, sale porodowe, chirurgii ambulatoryjnej, stomatologii (fotel pacjenta), wszelkiego rodzaju endoskopii itd.;*

*c) **grupa 2:** Należą do niej pomieszczenia najwyższego ryzyka, a więc pomieszczeń, gdzie przewiduje się stosowanie części aplikacyjnych aparatury elektromedycznej przy zabiegach na sercu, w salach operacyjnych, intensywnej opieki medycznej i innych zabiegach, przy których zanik zasilania może być przyczyną zagrożenia życia. Grupa ta obejmuje pomieszczenia, gdzie są lub mogą być stosowane aparaty elektromedyczne, których elementy mogą stykać się z sercem lub znajdować się w jego bezpośrednim sąsiedztwie. Będą to sale operacyjne i związane z nimi sale przygotowania pacjenta, sale intensywnej opieki medycznej (OIOM) i pooperacyjnej, rentgenowskich badań naczyniowych oraz częściowo endoskopii i sal porodowych z możliwością zastosowania aparatów elektromedycznych.*

Podane przykłady są przypadkami oczywistymi, zaklasyfikowanie pomieszczeń do odpowiedniej grupy powinno jednak odbywać się przy współudziale lekarza tam pracującego.

#### **4. Koncepcja ochrony przeciwporażeniowej**

Pomieszczenia grupy 0 i 1. muszą spełniać wszystkie warunki normy przedmiotowej PN-HD 60364-4-41 [11], prawa budowlanego, rozporządzeń wykonawczych oraz cech osobniczych człowieka chorego i jego podatności na działanie prądu elektrycznego.

Wszystkie pomieszczenia muszą mieć podłogi o rezystancji  $R_i \geq 50$  k $\Omega$ , a urządzenia w nich zainstalowane powinny posiadać ochronę przy uszkodzeniu. Instalacja odbiorcza musi być wykonana w systemie TN-S, mieć połączenia wyrównawcze i być chroniona przed przeciążeniami i zwarciami, a także mieć ochronę przeciwprzepięciową.

Natomiast w pomieszczeniach grupy 2 instalacja odbiorcza oprócz skutecznej ochrony przeciwporażeniowej powinna gwarantować ciągłość zasilania. W pomieszczeniach tych niedopuszczalne są jakiegokolwiek przerwy w zasilaniu wynikłe z przeciążeń lub zwarc.

Spośród pięciu dostępnych systemów zasilania (TN: TN-S, TN-C-S, TN-C, TT oraz IT) tylko system IT może podolać tym wymaganiom. Układ ten buduje się z wykorzystaniem jednofazowych transformatorów separacyjnych ze stałą kontrolą stanu izolacji np. ES710 produkcji firmy Bender. Każde pomieszczenie lub grupa pomieszczeń funkcjonalnie związanych ze sobą (np. sala operacyjna i pomieszczenia przygotowania pacjenta) powinny być zasilane z osobnego transformatora o mocy (3,15–10) kVA. W przypadku większych mocy zapotrzebowanych należy wykonać kilka sieci elektromedycznych zasilanych z osobnych transformatorów o mocach dobranych do potrzeb zasilanych odbiorników (zgodnie z normą PN-HD 60364-7-710:2012 [10] transformatory elektromedyczne nie mogą być łączone równolegle). Przykładowe rozwiązania układów zasilania zostały zamieszczone w publikacji [15].

## 5. Układ zasilania IT

W odróżnieniu od układów TN, w których jeden przewód ma potencjał ziemi, a pozostałe są pod napięciem 230 V, układ IT charakteryzuje się odizolowanym punktem neutralnym.

W związku z tym różnica potencjałów pomiędzy przewodami a ziemią nie jest określona, a bezpośrednie doziemienie jednego z nich powoduje tylko wyrównanie potencjału z potencjałem ziemi, co sprowadza się do krótkotrwałego, niegroźnego w skutkach (przy niezbyt dużych pojemnościach sieci) przepływu przez człowieka prądu wyrównawczego.

Do szczególnie korzystnych cech układu IT należy zaliczyć:

- duże bezpieczeństwo eksploatacji,
- wysoki stopień bezpieczeństwa pożarowego,
- występowanie minimalnego prądu dotykowego i doziemieniowego,
- możliwość łatwego wykrycia doziemienia,
- możliwość bezprzerwowego zasilania po wystąpieniu doziemienia jednobiegunowego,
- małe wymagania oporności uzemień ochronnych.

Cechy te spowodowały, iż układ IT ma szczególne predyspozycje do stosowania w obiektach o wysokim zagrożeniu porażeniowym i pożarowym.

W celu uniknięcia zgorzeń powstającym przy podwójnym zwarciu, w obiektach służby zdrowia zasilanych w układzie IT dopuszcza się jedynie układy jednofazowego zasilania.

Miejszem szczególnego zagrożenia są sale operacyjne i inne pomieszczenia szpitalne, w których wykonuje się zabiegi za pomocą aparatów elektromedycznych z pominięciem wierzchniej warstwy naskórka, a często bezpośrednio na sercu. Dlatego też w warunkach szpitalnych może dojść do mikroporażenia, przy którym cały prąd rażeniowy przepływa przez mięsień sercowy. O ile więc w warunkach pozaszpitalnych granicą zagrożenia jest prąd 10 mA, to w salach operacyjnych ta granica przesuwana się do wartości 10  $\mu$ A.

Należy pamiętać, że zwiększona podatność pacjentów na działanie prądu elektrycznego wynika między innymi z następujących czynników:

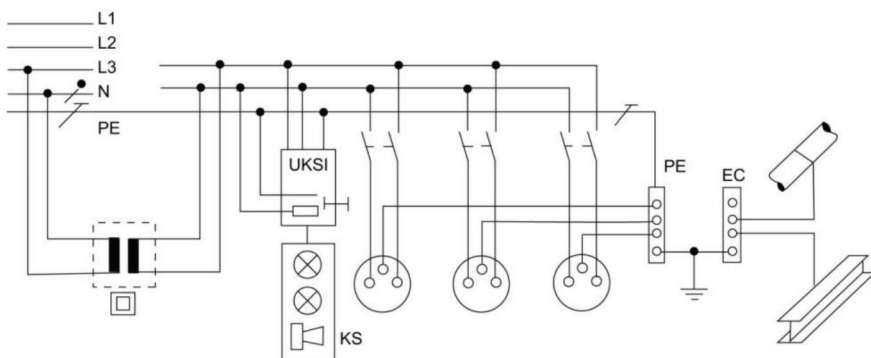
- brak możliwości reagowania na odczucie przepływu prądu (choroba, brak przytomności, działanie anestetyków, ograniczenie swobody ruchu),
- zmniejszenie rezystancji naskórka (pocenie się, stres),
- konieczność stałego podłączenia do aparatury podtrzymującej podstawowe funkcje życiowe.

Wszystko to prowadzi do konieczności zastosowania układu elektrycznego gwarantującego wysoki stopień bezpieczeństwa (szczególnie w pomieszczeniach drugiej grupy). Gniazda wtyczkowe i odbiorniki znajdujące się w zasięgu ręki muszą więc być zasilane przez transformatory separacyjne z kontrolą stanu izolacji (medyczne transformatory ochronne).

Poszczególne obwody powinny mieć zabezpieczenie przed prądami zwarciovymi, a przypadkowe przeciążenia powinny być natychmiast sygnalizowane. Odporność na krótkotrwałe przeciążenie uzyskuje się przez stosowanie transformatorów separacyjnych o uzwojeniach z przewodami o zwiększonym przekroju, wykonanych w II klasie ochronności.

Z uwagi na to, że całość obiektu szpitalnego zasilana jest w systemie sieci TN-S, koniecznym jest przejście na sieć IT, w celu realizacji zasilania bloku operacyjnego oraz OIOM-u. Schemat ta-





**Rys. 2.** Schemat instalacji dla pomieszczeń grupy 2 [4]. gdzie: UKSI – układ kontroli stanu izolacji (reagujący na zmniejszenie się poziomu izolacji poniżej 50 kΩ), z przyciskiem kontrolnym, KS – kasetą ze wskaźnikiem świetlnym i akustycznym (lampka zielona – stan prawidłowy, lampka pomarańczowa i brzęczyk – stan awaryjny), PE – przewód ochronny – szyna połączeń ochronnych urządzeń elektrycznych, EC – szyna połączeń wyrównawczych obcych mas metalowych

kiego układu przedstawia rysunek 2. W przypadku obwodów IT eksploatowanych w obiektach służby zdrowia, nie wolno w żadnym przypadku dodatkowo lub zamiennie stosować wyłączników różnicowoprądowych, gdyż nie chronią one przed upływem mogącym spowodować mikroporażenie. Mogą również doprowadzić do wyłączenia napięcia w trakcie zabiegu, co nigdy nie powinno nastąpić.

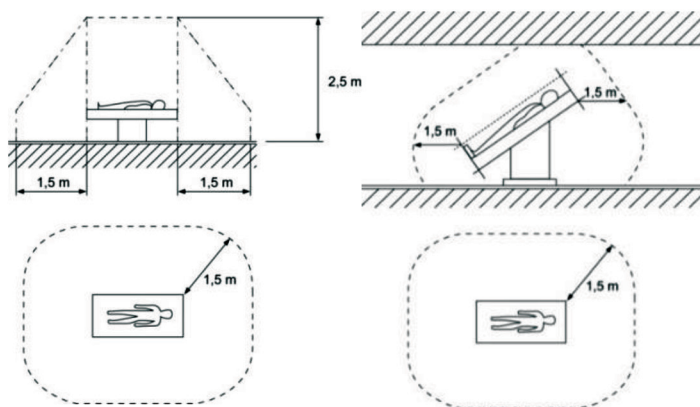
Wyłączniki różnicowoprądowe muszą być natomiast stosowane jako zabezpieczenia przewoźnych aparatów rentgenowskich i mogą być stosowane do zabezpieczania odbiorników o mocy ponad 5 kVA zainstalowanych na stałe, obwodów gniazdek, które nie mogą mieć zastosowania medycznego, instalacji oświetleniowej (zawsze w układzie TN-S).

Należy podkreślić, że mimo stosowania transformatorów separacyjnych, system ten nie ma nic wspólnego z ochroną przez separację, dla której nie wolno stosować żadnych uziemień.

Należy przy tym pamiętać o zabezpieczeniu pacjenta przed pojawieniem się przypadkowej różnicy potencjałów na dowolnych dostępnych częściach przewodzących. W tym celu wszystkie metalowe obudowy urządzeń elektrycznych i kołki ochronne gniazd odbiorczych powinny być połączone z szyną wyrównawczą PE, a stałe masy metalowe nienależące do urządzeń elektrycznych (grzejniki c.o., metalowe futryny drzwi, wbudowane szafy, konstrukcje budowlane, ekrany itp.) – z szyną EC. Obydwie szyny PE i EC powinny być ze sobą połączone w sposób łatwy do rozłączenia i uziemione.

Przypadkowa różnica potencjałów na różnych częściach przewodzących nie powinna przekraczać 10 mV i 1 mV dla pomieszczeń grupy 2. Wprawdzie te zalecenia dotyczące pomieszczeń grupy 2 eksploatowanych medycznie w zakresie bezpośredniego otoczenia pacjenta (rys. 3), to jednak ze względu na długości przewodów łączeniowych i przypadkowych połączeń mas metalowych, rozciągają się na całe pomieszczenie.

Uwzględnienie prądów rozruchowych oraz odkształconych przy doborze mocy zasilacza UPS jest niezbędne dla jego poprawnego funkcjonowania. UPS o zbyt małej mocy przeznaczo-

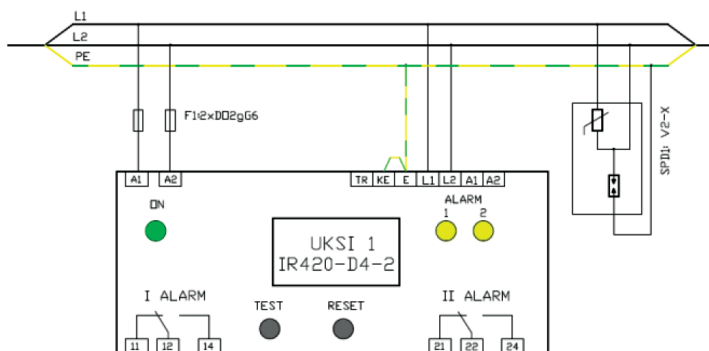


**Rys. 3.** Bezpośrednie otoczenie pacjenta [7]

ny do zasilania odbiorników nieliniowych lub silników elektrycznych przy wzroście obciążenia automatycznie przejdzie na bypass zewnętrzny co skutkowało będzie pozbawieniem układu zasilania funkcji napięcia gwarantowanego.

Bardzo ważnym elementem jest ochrona przepięciowa w instalacjach zasilanych przez elektromedyczny transformator separacyjny. Zastosowanie ogranicznika przepięć, który łączy przewody dołączone do zacisków transformatora przez warystor, który poprzez iskiernik jest połączony z uziemionym przewodem PE. Takie rozwiązanie umożliwia ograniczenie przepięć oraz neutralizację ładunków elektrostatycznych. Schemat UKSI z przyłączonym ogranicznikiem przepięć typu VCX-2 przedstawia rysunek 4.

Moc zasilacza UPS podawana w kartach katalogowych dotyczy wyjścia. Moc wejściowa zasilacza nie jest równa mocy wyjściowej. Zasilacz pobiera z sieci moc większą niż oddaje zasilanym odbiornikom. Podczas projektowania układów zasilania UPS należy uwzględnić ten problem. Dobierając moc zasilacza UPS na podstawie mocy czynnej zapotrzebowanej  $P_2$  należy przyjmować 25% rezerwy w celu skompensowania chwilowego wzrostu mocy lub ewentualnych błędów jej oszacowania.



**Rys. 4.** Przykład UKSI wraz z przyłączonym ogranicznikiem przepięć CCX-2 [16]

Ponieważ zasilacz UPS musi pokryć zapotrzebowanie mocy czynnej  $P_z$  oraz mocy biernej  $Q_z$ , w przypadku, gdy UPS konwertuje energię przy współczynniku mocy  $\cos\varphi_z < \cos\varphi_{nUPS}$ , zmniejsza się zdolność wykorzystania mocy czynnej UPS ze względu na możliwości przełączeniowe układu półprzewodnikowego falownika. Falownik zasila- cza UPS zasilający odbiorniki posiada ograniczenia wydajności mocy czynnej związanej z kształtowaniem przebiegu napięcia przy poborze prądu odbiorników zarówno o charakterze pojemnościowym jak i indukcyjnym, czyli  $\cos\varphi_{nUPS}$ , zatem w przypadku wytwarzania energii elektrycznej przy współczynniku  $\cos\varphi_z < \cos\varphi_{nUPS}$  skutkuje zmniejszeniem jego wykorzystania. Względne obciążenie zasilacza UPS mocą czynną można określić współczynnikiem wykorzy- stania, który należy obliczyć z poniższego wzoru [4]:

$$p = \frac{\cos\varphi_z}{\cos\varphi_{nUPS}} \quad (1)$$

Wymagana minimalna moc czynna zasilacza UPS musi spełniać następującą nierówność:

$$P_{UPSmin} \geq \frac{P_z}{p} \quad (2)$$

Obliczony ze wzoru (1) współczynnik wykorzystania „p”, należy podstawić do wzoru (2). W przypadku, gdy  $p \geq 1$ , do wzoru (2) należy wstawić wartość „1”. Wartość współczynnika mocy  $\cos\varphi_{nUPS}$  należy przyjąć zgodnie z DTR zasilacza UPS. W przypad- ku braku informacji w tym zakresie można przyjmować  $\cos\varphi_{nUPS} = 0,8$  dla zasilaczy UPS o konstrukcji transformatorowej lub  $\cos\varphi_{nUPS} = 0,9$  dla zasilaczy beztransformatorowych z fa- lownikiem IGBT oraz  $\cos\varphi_{nUPS} = 1$  dla falowników wielostopniowych. Moc pozorna zasilacza UPS musi spełniać następującą nierówność:

$$S_{nUPS} \geq \frac{P_{UPSmin}}{\cos\varphi_{nUPS}} \quad (3)$$

gdzie:  $P_{UPSmin}$  – minimalna mocy czynna, jaką musi pokryć generator zespołu prądo- twórczego, w [kW];  $\cos\varphi_{nUPS}$  – znamionowy współczynnik mocy zasilacza UPS, w [-] (wartość  $\cos\varphi_{nUPS}$  należy przyjmować na podstawie DTR producenta UPS).

W przypadku, gdy zasilacz służy do zasilania urządzeń z dużym prądem rozru- chowym, za podstawę doboru mocy należy przyjmować prądy rozruchowe tych urzą- dzeń, które nie mogą przekraczać wartości prądu znamionowego zasilacza UPS z uwzględnieniem jego chwilowego przeciążenia określonego w DTR producenta. Nieco pro- blemu w tym zakresie może nastęrczyć transformator elektromedyczny, którego prądy rozru- chowe zgodnie katalogiem producenta mogą wynosić:  $I_r = 12 \cdot I_n$ , gdzie:  $I_n$  – prąd znamionowy transformatora.

W takim przypadku przyjęcie mocy zapotrzebowanej wyznaczonej z wykorzystaniem spo- dziewanej wartości prądu rozruchowego transformatora dla potrzeb doboru zasilacza UPS nie znajduje technicznego uzasadnienia. Przyjęcie tak dużych wartości prądów dla potrzeb do-

boru mocy zasilacza UPS, skutkowało by znaczącym przewymiarowaniem zasilacza, które jest nieuzasadnione technicznie i ekonomicznie. Zasadnym jest dobór zasilacza UPS do zasilania transformatora elektromedycznego dla wartości mocy znamionowej przy pracy w stanie ustalonym, ze względu na rozruch transformatora przez tor bypassu zasilacza UPS.

Jest to jednoznaczne z wyeliminowaniem akumulatorów z toru zasilania na czas rozruchu transformatora, który trwa bardzo krótko i jest realizowany w warunkach niezagrażających życiu pacjentów. Należy jednak mieć świadomość, że w takim przypadku również występują pewne ograniczenia wynikające z wartości dopuszczalnego prądu obciążenia toru bypassu oraz czasu trwania rozruchu. Dopuszczalne wartości prądów możliwe do pobrania przy pracy z baterii wybranych zasilaczy UPS przedstawia tabela 1.

W przypadku, gdy zasilacz UPS zasila odbiorniki nieliniowe powstają zniekształcenia prądu pobieranego ze źródła. Zniekształcenia te powodują pojawianie się w sieci zasilającej oraz instalacji odbiorczej harmonicznych, interharmonicznych i subharmonicznych, które na ogół nie są w fazie z napięciem. Zjawisko wyższych harmonicznych powoduje, że oprócz mocy czynnej i biernej pojawia się moc deformacji, co oznacza, że moc pozorna może być określona jako funkcja stopnia odkształcenia przebiegów napięcia i prądów, czyli od zawartości wyższych harmonicznych, a w układach wielofazowych również od stopnia asymetrii.

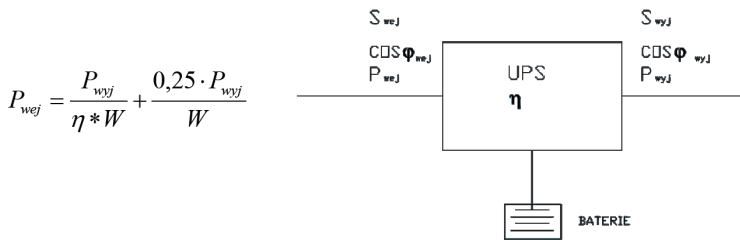
**Tab. 1.** Zdolność zwarciova przykładowych zasilaczy UPS podczas pracy z baterii iloczyn prądu i napięcia

Model UPS	Masterys IP+					Masterys GP				Delphys GP
	15 kVA	20 kVA	30 kVA	40 kVA	60 kVA	20 kVA	40 kVA	80 kVA	120 kVA	160 kVA
Sn	15 kVA	20 kVA	30 kVA	40 kVA	60 kVA	20 kVA	40 kVA	80 kVA	120 kVA	160 kVA
Pn	14 kW	18 kW	27 kW	32 kW	48 kW	20 kW	40 kW	80 kW	120 kW	160 kW
We/Wy	3/1	3/1	3/1	3/1	3/1	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
0ms - 40ms	165 A	216 A	352 A	350 A	520 A	74 A	156 A	313 A	470 A	800 A
40ms - 100ms	140 A	183 A	293 A	350 A	520 A	62 A	126 A	250 A	420 A	800 A

W przypadku obciążeń asymetrycznych współczynnik mocy  $\cos\phi$  nie jest jednakowy dla poszczególnych faz. W każdej fazie jego wartość może być różna i uzależniona od wartości mocy czynnej i biernej obciążającej fazę. Oszacowanie wartości mocy deformacji powodowanej niesymetrycznym obciążeniem jest dość trudne, jednak współczesne zasilacze UPS beztransformatorowe z falownikiem wykonanym w technologii IGBT są odporne na niesymetrię obciążenia wyjściowego. Zależność mocy wejściowej oraz mocy wyjściowej przedstawia rysunek 5.

Osobnym problemem jest wymagany czas podtrzymania zasilania przy pracy bateryjnej. W tym przypadku jedynym wyznacznikiem są wymagania stawiane przez użytkownika.

W praktyce przy zasilaniu zasilacza UPS przez zespół prądotwórczy można przyjmować czas podtrzymania na 15-20 minut, gdyż zespół prądotwórczy przejmie zasilanie w czasie do 30 s po zaniku napięcia w sieci elektroenergetycznej (jeśli zespół prądotwórczy zasila urządzenia przeciwpożarowe oprócz ogólnego podtrzymania zasilania całego obiektu, wymagany czas przejścia zasilania zgodnie z normą **PN-EN 12101-10:2007** [14] wynosi 15 s).



**Rys. 5.** Opis mocy wejściowej i wyjściowej w zasilaczu UPS [8];  $W$  – współczynnik zniekształceń;  $\eta$  – sprawność zasilacza

Zgodnie z normą *IEC 60364-7-710:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-710. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia medyczne*[10] wymagany czas pracy zasilacza UPS wynosi:

- bez współpracy z zespołem prądowórczym – 3 godziny,
- przy współpracy z zespołem prądowórczym – 1 godzinę.

Norma ta dostępna jest w wersji angielskiej i nie została powołana w Rozporządzeniu [1], przez co jej stosowanie jest dobrowolne na zasadach wiedzy technicznej.

Dobór zabezpieczeń zasilacza UPS na jego wejściu jest uzależniony od wartości mocy zapotrzebowanej przez przyłączone do jego wyjścia odbiorniki. Przy zasilaniu odbiorników przez tor przekształtnika moc zapotrzebowana jest większa niż moc pobierana przy zasilaniu przez tor bypassu zewnętrznego. Skutkuje to tym, że zabezpiecza się osobno tor przekształtnika oraz tor bypassu statycznego i tor bypassu zewnętrznego.

Tor przekształtnika oraz bypassu statycznego zabezpiecza się bezpiecznikami topikowymi lub wyłącznikami nadprądowymi instalacyjnymi o jednakowym prądzie znamionowym. Decydującym czynnikiem o doborze prądu znamionowego zabezpieczenia jest moc zapotrzebowana na wejściu zasilacza UPS przy pełnym obciążeniu. Natomiast prąd znamionowy zabezpieczeń toru bypassu zewnętrznego jest uzależniony od mocy zapotrzebowanej przez odbiorniki.

### Przykład

Dobrać zasilacz UPS do zasilania urządzeń elektrycznych poprzez transformator elektromedyczny ES710/8000 o następujących parametrach  $U_{n1}/U_{n2}=230V/230V$ ;  $S_n=8000 VA$ ; prąd rozruchu  $I_r=12 \cdot I_n$ .

$$I_B = \frac{S_n}{U_n} = \frac{8000}{230} = 34,8 A$$

$$I_r = 12 \cdot I_B = 12 \cdot 34,8 = 417,6 A$$

Czas trwania stanu nieustalonego transformatora jest krótki, przez co dobór mocy zasilacza UPS do mocy zapotrzebowanej przez rozruch transformatora jest bezcelowym działaniem.

Zgodnie z katalogiem transformatorów elektromedycznych, transformator ES710/8000 wymaga zabezpieczenia bezpiecznikiem typu gG przy prądzie znamionowym  $I_n= 63 A$ . Oznacza to, że współczynnik  $k=I_r/I_B = 63/34,7\epsilon(1,8-2)$ . Zatem należy przyjąć obciążenie prą-

dowe zasilacza UPS o wartości 63 A. Przy takim założeniu wymagana moc wyjściowa zasilacza UPS powinna wynosić 10 kVA. Przy zabezpieczeniu transformatora bezpiecznikiem Do2gG63 w torze bypassu dobranym ze względu na rozruch transformatora, odporność zwarciova zasilacza wynosi 4 kA. Prąd wyłączenia zabezpieczenia w czasie nie dłuższym od 0,4 s zgodnie z charakterystyką prądowo-czasowa bezpiecznika wynosi  $I_a = 655,2$  A. Podczas zwarcia w transformatorze zasilacz UPS musi przejść na bypass gdyż zgodnie z jego kartą katalogową praca z baterii dopuszcza jedynie pobór prądu o wartości 113 A. Prąd ten nie gwarantuje zadziałania zabezpieczeń w czasie nieprzekraczającym 5 s gdyż zgodnie z charakterystyką prądowo czasową bezpiecznika Do2gG63 prąd gwarantujący zadziałanie zabezpieczenia w czasie nie dłuższym od 5 s, wynosi  $I_a = 333,9$  A.

Po rozruchu transformatora prąd obciążenia spada i wynosi po stronie pierwotnej 36 A.

Zatem moc zasilacza UPS przy pracy bateryjnej musi gwarantować wydatek prądowy wynoszący więcej niż 36 A. Moc wyjściowa zasilacza w takim przypadku musi wynosić nie mniej niż:

$$P_{UPS\ wyj} = I_{nT} \cdot U_{nf} = 36 \cdot 230 = 8280\text{ VA} \Rightarrow 10000\text{ VA}$$

Zabezpieczenie toru przekształtnika, przy założeniu współczynnika mocy zapotrzebowanej przez odbiorniki przyłączone do transformatora elektromedycznego  $\cos\varphi = 0,9$ , czyli  $P_z = 10000 \cdot 0,9 = 9000$  W:

$$P_{wej\ UPS} = \frac{P_z}{W \cdot \eta} + \frac{0,25 \cdot P_z}{W} = \frac{9000}{0,9 \cdot 0,95} + \frac{0,25 \cdot 9000}{0,9} = 13026,4\text{ W}$$

$$I_{B\ UPS} = \frac{P_{wej\ UPS}}{U_{nf} \cdot \cos\varphi} = \frac{13026,4}{230 \cdot 0,9} = 62,93\text{ A}$$

Do zabezpieczenia toru bypassu wewnętrznego należy przyjąć zabezpieczenie Do2gD63.

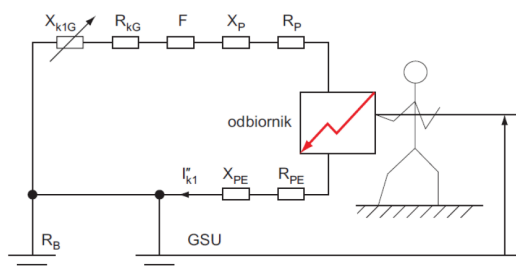
Natomiast ochronę przeciwporażeniowa w obwodach elektromedycznych należy projektować zgodnie z zasadami opisanymi w treści referatu.

## 6. Ochrona od porażień w obwodach zasilanych przez UPS

W newralgicznych pomieszczeniach elektromedycznych takich jak blok operacyjny lub OIOM ze względu na wymaganą wysoką niezawodność zasilania zabronione jest stosowanie wyłączników różnicowoprądowych. Zdolność zwarciową wraz z dopuszczalnymi czasami trwania zwarcia dla wybranych zasilaczy UPS przedstawia tabela 1.

Analiza danych zawartych w tabeli 1 prowadzi do wniosku, że zasilacz UPS nie jest w stanie zagwarantować przepływu prądu o wartości umożliwiającej zadziałanie zabezpieczenia nadprądowego w czasie nie dłuższym od określonego w normie PN-HD 60364-4-41 [11].

Dla przykładu zasilacz o mocy 60 kVA gwarantuje prąd zwarciowy z baterii o wartości 520 A przez czas nie dłuższy od 100 ms, podczas gdy prąd zwarciowy gwarantujący nie przekroczenie dopuszczalnego czasu trwania zwarcia, w jakim nastąpić powinno samoczynne wyłączenie nie powinien przekraczać wartości 2400 A. Stan ten niegwarantuje zapewnienia skutecznej ochrony od porażień realizowanej przez samoczynne wyłączenie. Ograniczenie prądu zwarciowego w zasilaczu UPS do wartości z przedziału  $(2,5-3) \cdot I_n$



$$U_{ST} = I_a \cdot R_{PE} \cdot k_p \leq U_L$$

$$R_{PE} = \frac{l \cdot k_p}{\gamma \cdot S_{PE}}$$

$$U_L \geq \frac{I_a \cdot l \cdot k_p}{\gamma \cdot S_{PE}}$$

$$S_{PE} \geq \frac{I_a \cdot l \cdot k_p}{\gamma \cdot U_L}$$

**Rys. 6.** Metodyka wyznaczania przekroju przewodu ochronnego  $S_{PE}$  łączącego chronione urządzenie z GSU, dla spełnienia warunku  $U_{ST} \leq U_L$  [4].  $U_{ST}$  – spodziewana wartość napięcia dotykowego; GSU – główna szyna uziemiająca;  $S_{PE}$  – minimalny przekrój przewodu ochronnego, gwarantujący spełnienie warunku  $U_{ST} \leq U_L$ ;  $k_p$  – współczynnik korekcyjny uwzględniający wpływ temperatury pożaru, którego sposób wyznaczenia określa norma N SEP-E 005 [13] – w warunkach normalnych (nie pożarowych  $k_p=1$ ;  $l$  – długość przewodu łączącego odbiornik z GSU;  $I_a$  – prąd wyłączający zabezpieczenie w czasie wymaganym przez normę;  $R_{PE}$  – rezystancja przewodu ochronnego;  $\gamma$  – konduktywność przewodu ochronnego łączącego chroniony odbiornik z GSU).

jest spowodowane koniecznością ochrony elementów aktywnych przekształtnika. W takim przypadku pomocne może być sterowanie wartością spodziewanego napięcia dotykowego  $U_{ST}$ , tak by jego wartość nie przekraczała wartości napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale  $U_L$ . Postępowanie takie jest zgodne z normą [11], a sposób realizacji tego zalecenia (przy uproszczonym założeniu:  $Z_{PE} \approx R_{PE}$ ) wyjaśnia rysunek 6. Dokładna analiza rysunku 6 oraz zamieszczonych przy nim wzorów, prowadzi do oceny dwóch przypadków:

a) jeżeli  $I_k < I_a$  – czy spodziewane napięcie dotykowe  $U_{ST}$  jakie powstanie na częściach przewodzących dostępnych chronionego urządzenia, w warunkach zakłóconych nie przekroczy napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale  $U_L$ ?,

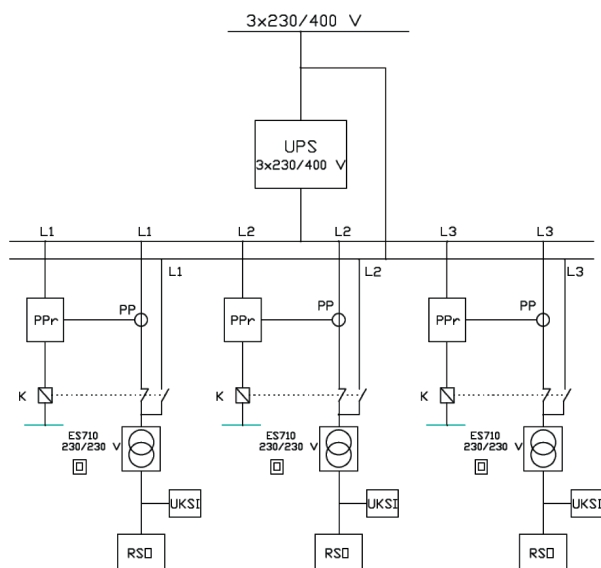
b) jeżeli  $I_k \geq I_a$  – czy nastąpi samoczynne wyłączenie zasilania w czasie nie dłuższym od określonego w normie PN-HD 60364-4-41:2009 [11]?

Przyjęcie takiego sposobu rozwiązania ochrony przeciwporażeniowej gwarantuje jej zachowanie przy dowolnej wartości spodziewanego prądu zwarciovego  $I_k$ .

W przypadku zastosowania zasilacza trójfazowego do zasilania w ramach jednej sali operacyjnej lub OIOM należy wykorzystywać jedną fazę. W celu uniknięcia przejścia na bypass przy przeciążeniu jednej z faz, co spowoduje utratę gwarancji zasilania w całej zasilanej instalacji obwodzie odbiorcze w poszczególnych fazach należy wyposażyć w przekaźniki priorytetu, które wyeliminują fazę uszkodzoną zapewniając utrzymanie zasilania gwarantowanego w instalacjach zasilanych z pozostałych faz. Przykład takiego układu przedstawia rysunek 7. Wykrycie przeciążenia powoduje przełączenie w czasie nie dłuższym od 0,5 s.

### Uwaga

W przypadku zastosowania zasilacza UPS typu 3/3 gdzie każda faza na jego wyjściu tworzy osobny obwód jednofazowy, zwarcie w jednej z faz za UPS-em skutkowało będzie przełączeniem układu zasilania na bypass. W przypadku długotrwałego utrzymywania się takiego stanu, co bę-



**Rys. 7.** Uproszczony układ zasilania bloku operacyjnego z wykorzystaniem trójfazowego zasilacza UPS

dzie miało miejsce w przypadku  $I_k < I_{ar}$ , ulega utracie bezpieczeństwo zasilania w fazach nieobjętych zwarciem. W celu wyeliminowania fazy objętej zwarciem i umożliwienia szybkiego powrotu do pracy przekształtnikowej zasilacza UPS, każda faza musi zostać dodatkowo zabezpieczona z wykorzystaniem układu automatyki umożliwiającej przerwanie zasilania w fazie objętej zwarciem w czasie jak najkrótszym od jego powstania, lecz nie dłuższym od 5 sekund. Układ automatyki zabezpieczeniowej należy wówczas projektować przed transformatorem elektromedycznym.

## Literatura

1. Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [Dz. U. z 2015 roku poz.1422 z późniejszymi zmianami].
2. Rozporządzenie Ministra Łączności z 21 kwietnia 1995 roku w sprawie zasilania energią elektryczną obiektów budowlanych łączności [Dz. U. Nr 50/1995 poz. 271].
3. Poradnik projektanta Systemów Sygnalizacji Pożaru – cz. II – SITP Warszawa 2009
4. J. Wiatr, M. Orzechowski – Poradnik Projektanta Elektryka – Grupa Medium Warszawa 2012, wydanie V
5. J. Wiatr, A. Boczkowski, M. Orzechowski – Ochrona przeciwporażeniowa oraz dobór przewodów i ich zabezpieczeń w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia – DW MEDIUM Warszawa 2010 – wydanie I
6. T. Sutkowski – Rezerwowe i bezprzerwowe zasilanie w energię elektryczną. Urządzenia i układy. – COSiW SEP 2007
7. K. Sałasiński – Bezpieczeństwo elektryczne w zakładach opieki zdrowotnej – COSiW SEP 2007
8. PN-HD 60364-7-710:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-710: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia medyczne. – wersja angielska
9. PN-EN 60896-11:2007 Baterie ołowiowe stacjonarne. Część 11. Ogólne wymagania i metody badań.
10. PN-HD 60364-7-710:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-710. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia medyczne.



11. PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41. Instalacje dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
12. PN-EN 62040-1:2009 Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS). Część 1. Wymagania ogólne i wymagania dotyczące bezpieczeństwa UPS. Aneks M (normatywny). Wentylacja przedziałów bateryjnych.
13. N SEP-E 005 Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru.
14. PN-EN 12101-10:2007 Systemy kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła. Część 10: Zasilacze.
15. Katalogi producentów zasilaczy UPS (Socomec)
16. J. Wiatr – Uproszczony projekt instalacji bloku operacyjnego – elektro.info nr 1-2/2019

## Status Normy N-SEP-E-001 w świetle współczesnych oczekiwań wobec OSD – zagadnienia wybrane

Janusz Oleksa

Prezes Koła SEP nr 13, Oddział Krakowski SEP

**Od redakcji:** Kol. Janusz Oleksa jest wybitnym praktykiem w zakresie projektowania i eksploatacji sieci elektrycznych. Poniższy tekst zawiera jego opinię na temat nieprzystawalności niektórych zapisów obowiązującej normy N-SEP-E-001 do współczesnych rozwiązań technicznych i materiałowych stosowanych w sieciach elektrycznych niskiego napięcia. Redakcja nie odpowiada za sformułowania zawarte w tym opracowaniu. Tekst normy jest dostępny w internecie pod adresem: <https://www.redinpe.com &gt;images&gt;projekt no...PDF>

W artykule zawartym w Biuletynie SEP nr 2 (82) 2022 przedstawiłem zagadnienia opisane w opracowanym zbiorze dokumentów pod wspólną nazwą „zasady ochrony przed porażeniem i przed przepięciami w sieciach NN, WN, SN i nn w spółkach elektroenergetycznych w zakresie projektowania, budowy i eksploatacji” dedykowanym wszystkim OSD w kraju. Decyzją Rady Dyrektorów Majątku przy PTPiREE zasady ochrony zostały wdrożone jako dokumenty referencyjne wewnątrz Spółek OSD jak i dla projektantów oraz wykonawców i są już opublikowane na stronie PTPiREE w lokalizacji: <http://www.ptpiree.pl/opracowania/ochrona-przed-porazeniem>

W ramach wyżej wymienionych dokumentów, korzystając z doświadczeń nabytych podczas rozmów z zespołem autorskim, można zwrócić uwagę na niektóre punkty Normy N-SEP-E-001.

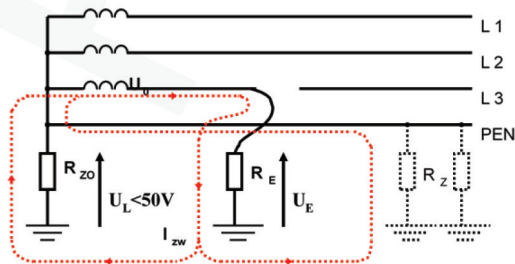
W dalszej części artykułu omówię kilka z nich.

1. Ad. „*wypadkowa rezystancja RB wszystkich uziemień punktów neutralnych i przewodów PEN (PE) linii napowietrznych i innych linii tworzących sieć elektroenergetyczną, w których możliwe jest zwarcie doziemne z pominięciem przewodów PEN (PE), spełniała warunek:*”

$$R_B \leq R_E \frac{50}{U_o - 50}$$

Czy to kryterium powinno być wymagane? Jakie wartości powinny być przyjmowane dla RE przy podtrzymaniu tego kryterium?

Jeśli sięgniemy do genezy zostało ono wprowadzone zgodnie z zasadą aby na przewodzie PEN nie pojawiło się napięcie większe niż 50 V w przypadku zakłócenia w pracy sieci.



Takie zagrożenie występuje niewątpliwie dla sieci napowietrznych i napowietrzno-kablowych nn z przewodami gołymi (Al). Na przykład w przypadkach:

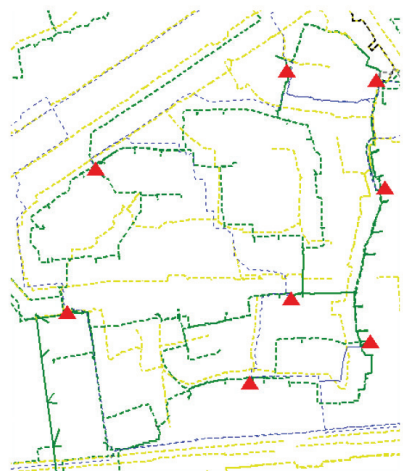
- Zerwania przewodu Al i opadnięcia na ziemię lub uzziemioną (w sposób sztuczny lub naturalny) konstrukcję metalową,
- Uszkodzenia izolatora i opadnięcia przewodu na metalowy poprzecznik słupa (przy czym w przypadku słupów żelbetowych przy nieuszkodzonej konstrukcji i bez dodatkowych urządzeń przewodzących zagrożenie praktycznie nie występuje).

Jak jednak zachowa się sieć w przypadku linii wyłącznie kablowych lub z przewodami AsXSn?

**W przypadku sieci kablowych miejskich**, prawdopodobieństwo uszkodzenia przewodu fazowego z pominięciem przewodu PEN jest znikome. W obwodach nn zachowana jest ciągłość przewodów PEN bez względu na miejsca rozcięcia w układzie normalnym pracy sieci. Innymi słowy w miejscach występowania przerw w układzie normalnym pracy sieci dokonuje się rozdzielenia elektrycznego przewodów fazowych (np. poprzez wyjęcie wkładki bezpiecznikowej) jednak **bez przecinania przewodów PEN**.

Skutkuje to tym, że **prąd zwarcia (doziemny) ma wiele dróg powrotu do źródła zasilania**, zatem warunek powyższy – przy wielu układach uziomowych i ekwipotencjalizacji – będzie spełniony.

Sieć przewodów PEN wraz z układami uziomowymi tworzy niemal ekwipotencjalną powierzchnię – nawet jeśli nie jest zdefiniowany obszar Zespolonej Instalacji Uziemiającej – dzięki czemu na przewodach PEN nigdy nie wystąpi potencjał wyższy niż 50 V.



W tym przypadku można skorzystać z treści punktu 8.1. Normy „8.1. Ochronę przy uszkodzeniu należy stosować w liniach napowietrznych i kablowych niskiego napięcia wtedy, gdy na częściach przewodzących dostępnych i częściach obcych można spodziewać się pojawienia, w wyniku uszkodzenia izolacji doziemnej, napięć dotykowych spodziewanych większych od 50 V i utrzymujących się długostrwale.”

**W przypadku sieci napowietrznych z przewodami AsXS<sub>n</sub>** ryzyko uszkodzenia izolacji wraz z doziemieniem jest praktycznie marginalne a wręcz niemożliwe na zakładanym poziomie istotności. Mają na to wpływ następujące czynniki:

- a) Przewody AsXS<sub>n</sub> to przewody wiązkowe, **samonośne**. Zerwaniu przewodu fazowego – o ile w ogóle wystąpi – towarzyszy zerwanie pozostałych przewodów. Opadnięcie samego przewodu fazowego na ziemię jest niemożliwe a jeśli już wystąpi to izolacja przewodów zapewnia wysokorezystancyjny kontakt z ziemią czy konstrukcją obcą. Znane są przypadki gdzie w wyniku opadnięcia drzewa na linię nn z przewodami AsXS<sub>n</sub> łamią się słupy ale nie dochodzi do zerwania przewodów a nawet nie dochodzi do uszkodzenia izolacji,
- b) Przewody AsXS<sub>n</sub> są mocowane za pomocą **uchwytów przelotowych lub odciągowych z wkładką izolacyjną** co dodatkowo izoluje przewody fazowe od konstrukcji słupa.

Odnosnie wartości  $R_E$  można przyjąć, że dla sieci napowietrznych z przewodami Al może być utrzymana na poziomie 10  $\Omega$  jednak z dopuszczeniem wartości wyższych w przypadkach uzasadnionych.

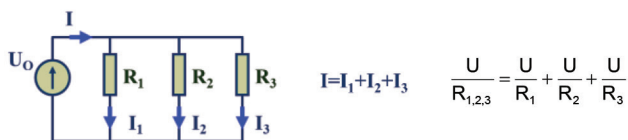
W przypadku sieci kablowych nn miejskich oraz w przypadku przewodów AsXS<sub>n</sub> wartość  $R_E$  powinna być zdecydowanie wyższa gdyż:

- a) Ze względu na „punktowy” kontakt z „ziemią” rezystancja przejścia – dzięki izolacji przewodów – jest znacząca,
- b) Ryzyko uszkodzeń w kontekście czynników narażenia izolacji jest zdecydowanie mniejsze dla przewodów izolowanych niż dla przewodów gołych Al.

2. Ad. „ $r$  – współczynnik redukcyjny określający stosunek prądu uziomowego  $I_E$  do prądu zwarcia doziemnego  $I''_{KI}$ ; przy braku dokładnych danych można przyjmować  $r = 0,6$  przy zasilaniu stacji rozpatrywanej linią kablową ze stacji zasilającej, a w pozostałych przypadkach przyjmować  $r = 1$ ”

Wprowadzenie współczynnika redukcyjnego wynika wprost z Praw Kirchhoffa:

- a) Pierwsze prawo Kirchhoffa dotyczy prądów w węźle obwodu elektrycznego: Suma natężeń prądów wpływających do węzła jest równa sumie natężeń prądów wypływających z tego węzła,



b) Drugie prawo Kirchhoffa: W zamkniętym obwodzie suma spadków napięć równa jest sumie sił elektromotorycznych występujących w tym obwodzie.

Prąd elektryczny – podobnie jak woda – szuka dowolnych dróg przepływu a na swojej drodze trafia między innymi na:

- a) Układ uziomowy wybudowany przy obiekcie/urządzeniu dla zapewnienia skutecznej ochrony przed porażeniem, oraz
- b) **Żyły powrotne kabli SN zapewniające niskoomową drogę powrotu prądu doziemienia do źródła,**
- c) Metalowe uzbrojenie terenu „bocznikujące” drogi rozprężu prądu doziemienia.

Współczynnik redukcyjny  $r=0,6$  został przyjęty w świetle ówczesnej wiedzy technicznej (dziesiątki lat temu), przy stosowaniu przede wszystkim, a właściwie niemal wyłącznie, kabli z izolacją papierowo-olejową, które w swojej konstrukcji zawierały **powłokę ołowianą** (o wysokiej rezystywności), pełniącą rolę żyły powrotnej.

Zastosowanie w żyłach powrotnych drutów miedzianych spowodowało wyraźne zmniejszenie ich impedancji w odniesieniu do powłoki ołowianej co skutkuje znacznym zmniejszeniem prądu uziomowego.

Zespół autorski uznał, że uzasadnione jest (Cytat) „*przyjmowanie wartości współczynników redukcyjnych podanych w tabeli 8 w zależności od materiału i przekroju żył powrotnych*”. Wynika to z konstrukcji i materiału żył powrotnych nowoczesnych kabli w odniesieniu do kabli tradycyjnych, dla których zdefiniowano współczynnik 0,6.

**Tab. 1.** Wartości współczynników redukcyjnych

$r$	$S$ (mm <sup>2</sup> )	materiał
0,25	50	Cu
0,40	25	
0,55	16	
0,60	kable tradycyjne z izolacją papierową i powłoką ołowianą	

Można się zastanowić nad tym czy współczynnik redukcyjny „ $r$ ” nie może być jeszcze mniejszy gdy stacja SN (SN/nn) jest w pętli dwóch lub nawet trzech ciągów kabli SN.

3. Ad. „5.9. Rozmieszczenie uziemień przewodów PEN (PE) w liniach napowietrznych niskiego napięcia powinno spełniać następujące dodatkowe wymagania”; „wzdłuż trasy linii długość przewodu PEN (PE) między uziemieniami o rezystancji nie większej niż 30  $\Omega$  (chyba, że z innych powodów wymaga się wartości mniejszych, np. 10  $\Omega$  dla uziemienia ograniczników przepięć) nie powinna przekraczać 500 m”.

Wymagania w zakresie ochrony przed przepięciami w sieciach elektroenergetycznych nn zostały zdefiniowane gdy sieci napowietrzne były budowane z przewodami gołymi Al i nie było zdefiniowanych wymagań w zakresie ochrony przed przepięciami w instalacjach odbiorczych a urządzenia odbiorcze posiadały znacznie większą odporność na przepięcia między innymi ze względu na brak wyspecjalizowanej elektroniki.

Wprowadzanie od lat na rynek sprzętu AGD, RTV i innego sprzętu elektronicznego o wysokiej wrażliwości na przepięcia spowodowało, że konieczna stała się **ochrona od przepięć** w wyniku wyładowań atmosferycznych bezpośrednich lub pobliskich, **realizowana w instalacjach odbiorczych**. Świadczy o tym § 180, pkt. 2) Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie o treści:

*„Rozdział 8. Instalacja elektryczna;*

*§ 180. Cel instalacji i urządzeń elektrycznych; Instalacja i urządzenia elektryczne, przy zachowaniu przepisów rozporządzenia, (...), a także wymagań Polskich Norm odnoszących się do tych instalacji i urządzeń, powinny zapewniać: 2) **ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym, przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi, (...);**”*

*§ 183. Warunki techniczne dotyczące instalacji elektrycznych; W instalacjach elektrycznych należy stosować: 10) urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej.”*

Warto również dodać, że ze względu na nieustanny rozwój sieci nn ilość układów ochrony przed przepięciami w sieciach napowietrznych jest zdecydowanie większa niż wynikająca z wycofanej i niezastąpionej (w zakresie ochrony przed przepięciami) normy PN-E-05100-1:1998. Ponadto zauważamy zdecydowanie większy udział przyłączy kablowych oraz stosowanie od wielu lat wyłącznie przewodów AsXSn o znacznie większej impedancji falowej co powoduje wyraźnie zwiększone tłumienie przepięć.

Reasumując w sieciach napowietrznych nn konieczna jest zabudowa układów ochrony przed przepięciami jednak wymaganie rezystancji uziemienia tych układów na poziomie do 10  $\Omega$  powinno być zastąpione wymaganiem max 30  $\Omega$ .

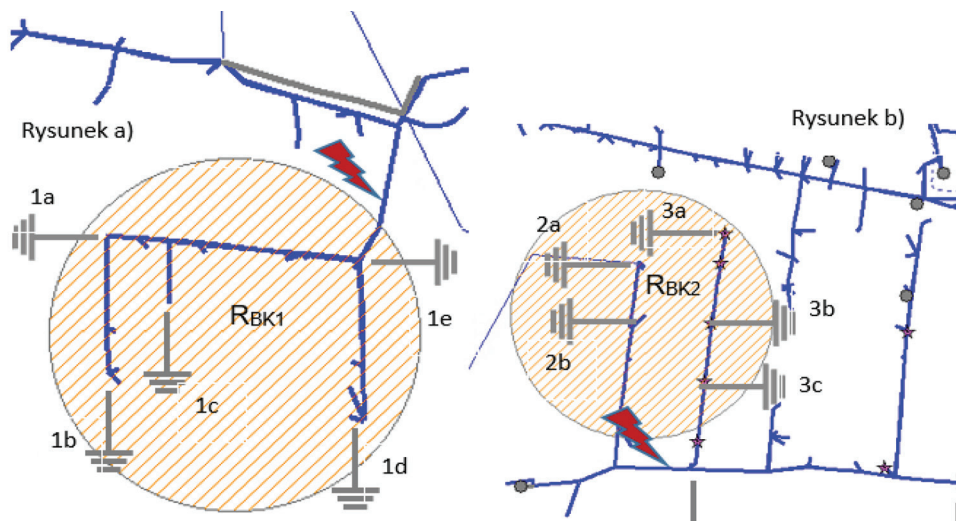
4. Ad. „5.9. Rozmieszczenie uziemień przewodów PEN (PE) w liniach napowietrznych niskiego napięcia powinno spełniać następujące dodatkowe wymagania:”; „na obszarze koła o średnicy 300 m określonego dowolnie dookoła końcowego odcinka każdej linii i jej odgałęzień tak, aby koniecznie linii lub odgałęzienia znajdował się w tym kole, powinny znajdować się uziemienia o wartości wypadkowej rezystancji nie przekraczającej 5  $\Omega$ , obliczonej przy uwzględnieniu jedynie tych uziemień, których rezystancja jest nie większa niż 30  $\Omega$  (każdego uziemienia należącego do operatora sieci)”  
Jeżeli rezystywność zastępcza gruntu jest większa lub równa 500  $\Omega$ m, to wartość 30  $\Omega$  można zastąpić wartością  $\rho_{min}/16$  a wartość 5  $\Omega$  – wartością  $\rho_{min}/100$ ”.

Zadać sobie należy pytanie – jaki był cel wprowadzenia tego kryterium?

Odpowiedź: wyrównanie potencjału przewodów „fazowych” przy znaczącej asymetrii obciążenia, szczególnie przy uszkodzeniu – przerwaniu ciągłości – przewodu PEN.

Wymaganie to powinno zostać doprecyzowane gdyż mogą tu zaistnieć dwa przypadki, szczególne dla rozgałęzionej sieci:

- a) Punkt rozgałęzienia znajduje się w kole o średnicy 300 m,
- b) Punkt rozgałęzienia **nie** znajduje się w kole o średnicy 300 m.



W przypadku przedstawionym na rysunku b) możemy mieć do czynienia z niedotrzymaniem wymagania gdyż w wyniku zerwania przewodu PEN na wskazanym odcinku kilka układów uzimowych (3a, 3b i 3c) nie bierze udziału w wyrównaniu potencjału przewodów fazowych za miejscem uszkodzenia.

Kolejne pytanie to czy warunek dla  $R_{BK}$  obowiązuje dla obwodów lub końców obwodów jednofazowych? Tu wymaganie symetryzacji napięć nie występuje. Czy mówimy tu również o każdym odgałęzieniu bez względu na jego długość? Czy zatem fragment tekstu normy powinien być uzupełniony do treści: „na obszarze koła o średnicy 300 m zakreślonego dowolnie dookoła końcowego odcinka trójfazowego każdej linii i jej odgałęzień powyżej 200 m ...”?

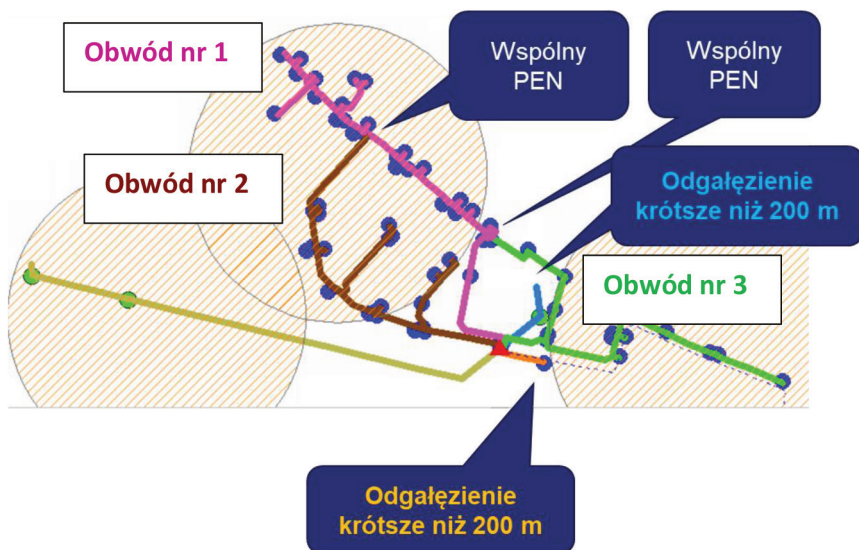
Wątpliwości budzi również tekst: „przy uwzględnieniu jedynie tych uziemień, których rezystancja jest nie większa niż  $30 \Omega$ ” w sytuacji gdy zgodnie z tablicą B.1. dopuszcza się wartość zależną od rezystywności gruntu:

Lp.	Opis uzimienia	Rezystancja uzimień w $\Omega$ przy $\rho_{\min}$	
		$< 500 \Omega\text{m}$	$\geq 500 \Omega\text{m}$
4.	Wzdłuż trasy każdej linii napowietrznej w odległościach nie przekraczających 500 m	$R_{Bi} \leq 30$	$R_{Bi} \leq \frac{\rho_{\min}}{16}$

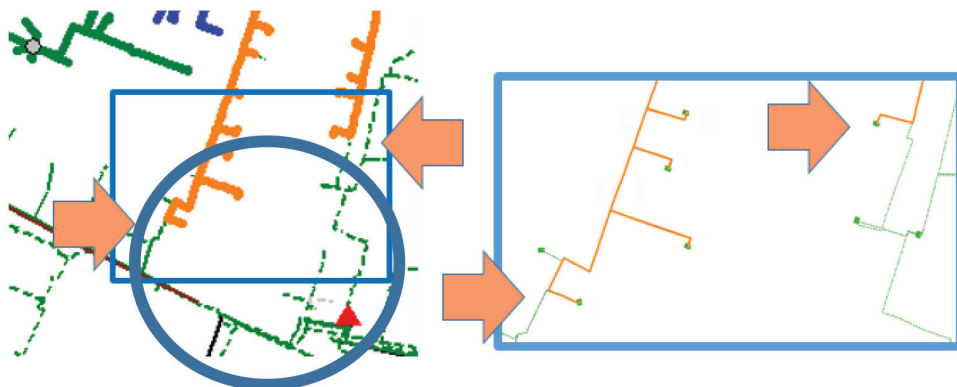
Każdy kto wykonuje pomiary w terenie zna problem z uzyskiwaniem niskich wartości rezystancji uzimienia w terenach o wysokiej rezystywności gruntu.

I ostatni z przykładów dotyczący treści „na obszarze koła o średnicy 300 m zakreślonego dookoła końcowego odcinka każdej linii i jej odgałęzień”.

W przypadkach szczególnych, kilka obwodów może wychodzić ze stacji w różnych kierunkach jednak finalnie mogą się one schodzić w jednym punkcie. Jeśli tylko przewody PEN tych linii mają wspólne układy uziomowe to to samo RBK może dotyczyć kilku obwodów (na przykład wspólne RBK dla obwodów 1 i 3 lub dla obwodu nr 1 i odgałęzienia obwodu nr 2) i/lub koniec obwodu nie musi mieć odrębnie wyznaczonego  $R_{BK}$  (np. obwód nr 3).



Kontrowersyjna może być odpowiedź na pytanie: gdzie jest koniec obwodu? Czy tam gdzie jest koniec linii lub rozcięcie w układzie normalnym pracy sieci (obwód nr 3) czy w miejscu gdzie kończy się ciągłość przewodu PEN? W końcu chodzi o rozptyły prądów wyrównawczych czy zakłóceńowych a wtedy w wyrównaniu potencjału biorą udział również układy uziomowe „dalsze”, nawet innych obwodów, gdy ich przewody PEN są wzajemnie połączone.



Skąd tak szczegółowe rozważania? Jaki mają one sens? Otóż znajomość przepisów i norm ogranicza się często do prostego czytania treści bez znajomości podstaw ich formułowania. W sytuacjach właśnie „dyskusyjnych” w przypadku niektórych funkcji pełnionych w związku z realizacją ochrony przed porażeniem **może dojść do błędów w interpretacji i nieprawidłowej oceny pracy służb OSD, podczas gdy ochrona przed porażeniem będzie jak najbardziej skuteczna.**

5. Ad. „8.1. Ochronę przy uszkodzeniu należy stosować w liniach napowietrznych i kablowych niskiego napięcia wtedy, gdy na częściach przewodzących dostępnych i częściach obcych można spodziewać się pojawienia, w wyniku uszkodzenia izolacji doziemnej, **napięć dotykowych spodziewanych większych od 50 V i utrzymujących się długotrwanie**”.

Określenie „napięcie dotykowe spodziewane” nie jest zdefiniowane w normie i nie jest przywołane źródło. Zgodnie z definicją zawartą w zasadach ochrony przed porażeniem „Napięcie dotykowe spodziewane  $U_{ST}$  – napięcie pomiędzy dostępnymi jednocześnie częściami przewodzącymi, **gdy części te nie są dotykane przez człowieka lub zwierzę**”. Z reguły **napięcie zakłócenia jest znacznie wyższe niż napięcie dotykowe rażeniowe**. Jednocześnie zgodnie z tabelą dopuszczalnych parametrów rażeniowych przy czasie trwania zwarcia powyżej 10 sekund dopuszczalna wartość  $U_{TP}$  wynosi 85 V.

**Tab. 3.** Dopuszczalne parametry rażeniowe w zależności od czasu trwania zwarcia (...)

Czas doziemienia*)	Największy dopuszczalny prąd rażeniowy	Największe dopuszczalne napięcie dotykowe rażeniowe	Efektywna impedancja ciała człowieka obliczona jako:
$t_F$	$I_{B5\%}$	$U_{TP}$	$Z_{B50\%} = U_{TP}/I_{B5\%}$
s	mA	V	$\Omega$
10,00	50	85	1700
*) czas doziemienia jest równoznaczny z czasem przepływu prądu rażeniowego			

6. Ad. „10.1. Ochrona przy uszkodzeniu przez samoczynne wyłączenie zasilania w liniach pracujących w układzie TN i w obwodach urządzeń zainstalowanych na konstrukcjach wsporczych linii napowietrznych powinna spełniać dwa wymagania”; (...) „b) w przypadku zwarcia o pomijalnej impedancji pomiędzy przewodem liniowym a częścią przewodzącą dostępną lub przewodem ochronnym (ochronno-neutralnym) linii, urządzenie ochronne powinno samoczynnie wyłączyć zasilanie tego przewodu liniowego w wymaganym czasie tak, aby był spełniony warunek”

$$Z_s \leq \frac{U_o}{I_a}$$



„10.2. W przypadku zwarcia o pomijalnej impedancji pomiędzy przewodem liniowym a częścią przewodzącą dostępną lub przewodem ochronnym, czas zadziałania zabezpieczeń zwarciovych obwodów rozdzielczych linii i obwodów odbiorczych zainstalowanych na konstrukcjach wsporczych linii napowietrznych nie powinien przekraczać 5 s”.

Zespół autorski uznał, że obecny stan prawny skutkuje tym, że nie musi być zastosowane wymaganie określone w punkcie 10.3. b). to jest OSD nie muszą kierować się wymaganiem aby w obiektach budowlanych zasilanych z linii wykonane były główne połączenia wyrównawcze. Wynika to między innymi z doświadczeń krajów europejskich oraz obowiązujących już od kilkudziesięciu lat wymagań prawnych w tym zakresie w Polsce.

Zatem przy stosowaniu zabezpieczeń zwarciovych w postaci bezpieczników topikowych **dopuszcza się, aby czas samoczynnego wyłączenia zasilania w przypadku zwarcia o pomijalnej impedancji pomiędzy przewodem liniowym a częścią przewodzącą dostępną lub przewodem ochronnym (ochronno-neutralnym) linii był dłuższy od 5 s, to jest aby prąd wyłączający I<sub>a</sub> (prąd umowny zadziałania) był równy co najmniej 2-krotnej wartości prądu znamionowego wkładki bezpiecznikowej.**

Pozwala to skoordynować działania projektowe i inwestycyjne w zakresie przyłączania odbiorców oraz utrzymania sieci przy długich obwodach, z uwzględnieniem przyłączania OZE, zmian w konfiguracji pracy sieci itp.

7. Ad. „11.3. Zasadniczo w układach TT, dla ochrony przy uszkodzeniu przez samoczynne wyłączenie zasilania powinny być stosowane urządzenia ochronne różnicowoprądowe zwłoczne. Samoczynne wyłączenie zasilania nastąpi w wymaganym czasie, jeżeli rezystancja uziemienia ochronnego będzie spełniać następujący warunek”

$$R_A \cdot I_{\Delta n} \leq 50 \text{ V}$$

W tym przypadku (punkt 11.3 Normy) zastosowanie tego kryterium jest nierealne w sieciach rozdzielczych nn w układzie TT. Prądy upływu, częste zwarcia przemijające w sieci rozdzielczej czy zwarcia w instalacjach odbiorczych, dyskwalifikują ten sposób realizacji ochrony przed porażeniem w sieciach rozdzielczych nn.

Ad. „11.4. Dopuszcza się zamiast urządzenia ochronnego różnicowoprądowego zwłoczego, stosować urządzenia ochronne nadprądowe pod warunkiem, że impedancja pętli zwarcia będzie spełniała warunek:

$$Z_S \cdot I_a \leq U_{or}$$

w którym:  $Z_S$  – impedancja pętli zwarciowej zamykającej się przez ziemię, w  $\Omega$ ,  $I_a$  – prąd wyłączający (prąd umowny zadziałania), który powoduje zadziałanie zabezpieczeń w czasie podanym w p.11. 2, w A,  $U_o$  – wartość skuteczna napięcia nominalnego linii względem ziemi, w V.

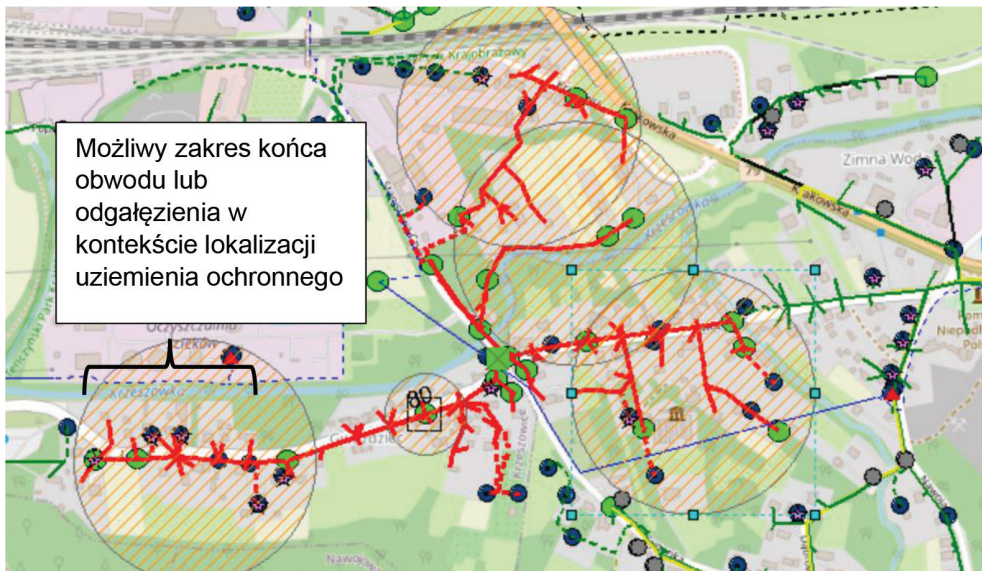
I ten przypadek również jest trudny w realizacji w praktyce przy wartościach stosowanych zabezpieczeń gdyż przy wkładkach bezpiecznikowych rzędu 200 A lub wyżej kryterium to skutkuje dopuszczalną wartością impedancji pętli zwarcia (w praktyce rezystancja uzie-

mienia) na poziomie znacznie poniżej 0,5  $\Omega$ . Takie wartości są niezmiernie trudne do uzyskania w praktyce.

Dlatego też należy się zastanowić nad wprowadzeniem kryterium  $U_T < U_{Tp}$ .

8. **Definicja „odgałęzienia” do 200 m** – zgodnie z normą N-SEP-E-001 uziemienie ochronne wymagane jest (Cytat) „Na końcu każdej linii napowietrznej i kablowej i na końcu każdego odgałęzienia o długości większej od 200 m”. Zatem (cytat z zasad ochrony) „W przypadku projektowania nowych odcinków linii (nowych przyłączy powodujących wydłużenie linii) nie ma konieczności projektowania każdorazowo nowego uziemienia, ze względu na to, że zmienia się lokalizacja końca obwodu (pojawia się „nowy” koniec obwodu).” Zważywszy na fakt, że nie jest zdefiniowane pojęcie końca linii i końca odgałęzienia a **dostęp do elementów sieci elektroenergetycznej w praktyce jest mocno utrudniony** zasadę braku wymagalności uziemienia ochronnego dla „odgałęzień” do 200 metrów można w przypadkach eksploatacyjnych jak najbardziej zastosować.

**I pomimo, że Norma nie stawia w tym zakresie ograniczeń warto uzupełnić jej treść o stosowne zapisy.**



9. Ad. „3.2. Linie niskiego napięcia mogą być projektowane i wykonane w układach TN-S lub TT, gdy w projekcie zostanie wykazane, że jest to celowe dla prawidłowej pracy zasilanych obwodów odbiorczych (odbiorników) lub specjalnych wymagań bezpieczeństwa”

Uzależnianie układów pracy sieci od przeznaczenia i warunków bezpiecznej pracy instalacji odbiorczych jest wymaganiem mocno dyskusyjnym.

Ponadto sieci czy instalacje odbiorcze pracujące w układzie np. TT mogą być zasilane z sieci rozdzielczej pracującej w układzie TN-C.

10. Ad. „5.2. Wzdłuż trasy linii, wszędzie tam gdzie jest to możliwe, przewody PEN (PE) zaleca się łączyć z istniejącymi uziomami naturalnymi i sztucznymi (z zastrzeżeniami zawartymi w punkcie 12.2) niezależnie od ich rezystancji, jeżeli nie jest to związane ze znacznym wzrostem nakładów finansowych i nie ma przeciwwskazań, np. nie spowoduje to wzrostu zagrożenia obcymi napięciami przywleczonymi lub zagrożenia wybuchowego w przestrzeniach zagrożonych wybuchem, w których łączone uziomy mogą się znajdować.”

W sytuacji masowej wymiany infrastruktury uzbrojenia terenu z wykorzystaniem tworzyw sztucznych tworzą się wyspy uzbrojenia terenu z wykorzystaniem metali. To spowoduje możliwość wyniesienia potencjału na urządzenia i obiekty o czym mowa jest w tym punkcie czyli zagrożenie „obcymi napięciami przywleczonymi” dla obiektów obcych.

Ponadto uzyskanie zgód właścicieli uzbrojenia terenu nie zapewnia, że sieci te będą istniały za kilka lat.

## Stanisław JAKÓBIAK

### wspomnienie

(1939-2023)

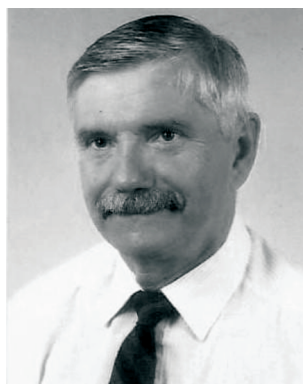
---

Kol. Stanisław Jakóbiak urodził się w Krakowie 4 kwietnia 1939 r. w rodzinie Jana Jakóbiaka i Józefy Jakóbiak z domu Adamczyk. Po ukończeniu Szkoły Podstawowej, uczęszczał do Technikum Górniczego, gdzie uzyskał tytuł technika elektryka.

Po ukończeniu Technikum St. Jakóbiak podjął pracę w Zakładzie Telekomunikacji, a następnie w Zakładzie Remontowym Zarządu Budynków Mieszkalnych. W 1964 r. podjął pracę w Zakładzie Energetycznym Kraków – Miasto. W tym też roku podjął studia wieczorowe na Wydziale Elektrotechniki Górniczej i Hutniczej Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, po ukończeniu których w 1969 r. uzyskał tytuł inżyniera elektryka.

Inż. Stanisław Jakóbiak niemal całe życie zawodowe, aż do przejścia na emeryturę związał z energetyką krakowską. Był świadkiem kolejnych przekształceń tej firmy, w Zakład Energetyczny Kraków (1981 r.), Zakład Energetyczny Kraków S.A. (1993 r.), ENION S.A. (2004 r.) i TAURON Dystrybucja S.A. (od 2011 r.).

W energetyce krakowskiej inż. Stanisław Jakóbiak pełnił równie funkcje, głównie w Wydziale Eksploatacji. Inż. St. Jakóbiak był długoletnim aktywnym członkiem Stowarzyszenia Elektryków Polskich, do którego wstąpił 10 czerwca 1969 r. (legitymacja nr 2928). Przez cały okres przynależności do SEP był członkiem Koła Zakładowego SEP nr 13 noszącego imię Janusza Lacha. W ostatnich pięciu kadencjach inż. Stanisław Jakóbiak pełnił funkcje członka Zarządu tego Koła



i odpowiedzialną funkcję Skarbnika, którą sprawował z pełnym zaangażowaniem i poświęceniem również po przejściu na emeryturę. Jako Delegat Koła SEP nr 13 inż. St. Jakóbiak uczestniczył w szeregu Walnych Zgromadzeniach Delegatów Oddziału Krakowskiego SEP.

Za długoletnie zaangażowanie w działalność stowarzyszeniową inż. St. Jakóbiak był wielokrotnie wyróżniany odznaczeniami stowarzyszeniowymi i Medalami. Otrzymał m.in.: Srebrną (1993 r.) i Złotą (2021 r.) Odznakę Honorową SEP, Srebrną Odznakę Honorową NOT (2010 r.), Medal Pamiątkowy im. St. Bielińskiego „Za wkład w rozwój Oddziału Krakowskiego SEP (2018 r.) i Medal Pamiątkowy im. Prof. M. Pożaryskiego (2022 r.) W 2011r. na wniosek Zarządu O/Kr SEP inż. St. Jakóbiak wyróżniony został przez Zarząd Główny SEP Godnością „Zasłużonego Seniora SEP”.

We wspomnieniu inż. St. Jakóbiaka należy odnotować, że Jego pasją był śpiew chóralny.

Już jako dziecko śpiewał w Chórze Chłopięcym Filha rmonii Krakowskiej. W późniejszym okresie był związany z Chórem przy Kościele Mariackim, z Krakowskim Chórem Akademickim Uniwersytetu Jagiellońskiego oraz z Chórami „Echo” i „Hasło”. Przez ostatnie 12 lat inż. St. Jakóbiak był zaangażowany we współpracę z Chórem „Agricola” przy Uniwersytecie Rolniczym w Krakowie.

W ostatnich miesiącach znacznemu pogorszeniu uległ stan zdrowia inż. St. Jakóbiaka, który zmarł w dniu 30 maja 2023r. Pozostawił żonę Krystynę z d. Majkowską oraz syna Dariusza.

Pozostanie w naszej Pamięci jako elektroenergetyk zasłużony w rozwoju energetyki krakowskiej i długoletni, aktywny działacz stowarzyszeniowy.

Jan Strzałka

## Zbigniew Kazimierz WITEK

### wspomnienie

(1948-2023)

---

Inż. Zbigniew Kazimierz Witek urodził się 4 marca 1948 r. w Wieluniu. W 1967 r. ukończył Technikum Energetyczne w Krakowie. Po uzyskaniu dyplomu technika elektryka rozpoczął studia wieczorowe na Wydziale Elektrotechniki Górniczej i Hutniczej AGH w Krakowie, gdzie w 1971 r. po obronie pracy dyplomowej wykonanej pod kierunkiem prof. Aleksego Kurbiela uzyskał tytuł inżyniera elektryka.

Od 1 lutego 1972 r. rozpoczął pracę na stanowisku inżynierjno-technicznym w Zakładzie Metrologii kierowanym przez prof. Michała Szypera ówczesnego Instytutu Maszyn i Sterowania Systemów Elektroenergetycznych kierowanego



przez prof. Władysława Kołka, gdzie był zatrudniony do 2004 r. W marcu 1988 r. został Dyrektorem Ośrodka Badań Naukowych i Eksportu AGH w pionie Prorektora ds. Nauki prof. Józefa Giergiela, którym kierował do 1990 r. Od 1993 r. Był założycielem i prezesem Nowodworskiego Klubu Tenisowego przy I Liceum Ogólnokształcącym im. Bartłomieja Nowodworskiego w Krakowie. W latach 1995-97 pełnił funkcję Członka Rady Szkoły przy I LO im. B. Nowodworskiego.

W latach 1994-1998 pełnił funkcję dyrektora i współwłaściciela firmy RTM&C ROAD TRAFIC MONITORING & CONTROL – Pomiary i Sterowanie Ruchem Drogowym. OD 1996 r. był Wiceprezydentem Rotary Club Kraków.

Od marca 1996 r. inż. Zbigniew K. Witek obejmuje funkcję prezesa Towarzystwa Przyjaciół Sztuk Pięknych w Krakowie, najstarszego w tej części Europy, założonego w 1854 roku. Od 1997 r. był założycielem i szefem Instytutu Badań Dokumentacji i Poszukiwań Dzieł Sztuki im. Karola Estreichera. W swoim dorobku posiada autorstwo książki „Dokumenty strat kultury polskiej pod okupacją niemiecką 1939-1944” oraz trzutomowej publikacji „Karol Estreicher jr (1906-1984) – t.1. „Dokumenty tajne i jawne”, t.2 „Losy spuścizny”, t3 „Życie po życiu”. Był twórcą cyfrowej metody identyfikacji i zabezpieczania dzieł sztuki oraz pomysłodawcą i producentem cyklu filmów o sztuce pt „Galeria Artystów Pałacu Sztuki” wydanych na DVD o emitowanych w TVP.

Pomysłodawca i realizator wydawnictwa w formie dźwiękowej, zestawu CD książki Karola Estreichera „Nie od razu Kraków zbudowano” na jubileusz 100-lecia jego urodzin (4 marca 1906 r.), z przeznaczeniem dla ośrodków dla dzieci niewidomych i ośrodków polonijnych – w formie daru od TPSP w Krakowie oraz zespolonej publikacji (książka + CD + DVD) „Burzliwe dzieje Ołtarza Mariackiego wg prof. Karola Estreichera jr” na 50-lecie powrotu ołtarza z Wawelu do Kościoła Mariackiego.

W latach 2005-2009 kierował odbudową zdewastowanej willi prof. Karola Estreichera jr. Był pomysłodawcą i realizatorem urządzenia nowej muzeum Rodu Estreicherów, Strat Kultury i Rewindykacji poświęconego i uroczyste otwartego 29 kwietnia 2009 r. w XXV rocznicę śmierci prof. Karola Estreichera jr. Był pomysłodawcą i realizatorem urządzenia w niej muzeum Rodu Estreicherów, Strat Kultury i Rewindykacji poświęconego i uroczyste otwartego 29 kwietnia 2009r. w XXV rocznicę śmierci prof. Karola Estreichera jr.

Za ratowanie TPSP i spuścizny rodu Estreicherów uhonorowany został Złotym Laurem Krakowa XXI wieku (2003 r.) i Krzyżem Oficerskim Orderu Odrodzenia Polski.

W lutym 2011 Fundacja Kultury Polskiej Filia w Krakowie nadała „Złoty Laur Zbigniewowi Kazimierzowi Witkowi za mistrzowską pracę na rzecz Towarzystwa Przyjaciół Sztuk Pięknych, za troskę o sztuki piękne i ich twórców, za wielki wkład do rozkwitu kultury Krakowa”.

We wrześniu 2011 r. Wielka Kapituła Orderu Świętego Stanisława nadała Kawalerowi Zbigniewowi Kazimierzowi Witkowi „Krzyż Komandorski CSiS”.

W 2015 r. Oxford Encyklopedia zaliczyło Zbigniewa Kazimierza Witka na poczet Osobistości Rzeczypospolitej Polskiej.

Inż. Zbigniew K. Witek w połowie lat dziewięćdziesiątych był jednym z inicjatorów i współzałożycieli Stowarzyszenia Absolwentów Elitarnego Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki AGH. Na Zjeździe Założycielskim zorganizowanym w 1997 r. w Pałacu Sztuki w Krakowie został wybrany Członkiem Zarządu Stowarzyszenia, którą to funkcję pełnił z poświęceniem do końca swojego życia. W latach 1997-2009 pełnił funkcję Wiceprezydenta Stowarzyszenia. Był pomysłodawcą i realizatorem wydania w 2002r. z okazji Jubileuszu 50-lecia Wydziału „Elektrycznego” AGH Wydawnictwa „Who is Who Wydziału EAiE AGH”. Sfilmował też wspomnienia prof. Witolda Żabickiego o prof. Janie Studniarskim, które wydał na DVD.

Był inicjatorem nadania w 2018 r. imienia prof. Jana Studniarskiego jednej z ulic w Krakowie – Opatkowicach.

Przez kilka lat pełnił obowiązki profesora kontraktowego w Wyższej Szkole Handlowej w Krakowie.

W ostatnich miesiącach zaczęły się problemy zdrowotne, w wyniku których inż. Zbigniew K. Witek zmarł w dniu 8 sierpnia 2023 r. w Krakowie w wieku 75 lat. Pozostawił żonę Małgorzatę, absolwentkę Wydziału Prawa UJ oraz córkę Agnieszkę absolwentkę Wydziału EAiE AGH i Akademii Ekonomicznej w Krakowie i syna Przemysława, również absolwenta Wydziału EAiE AGH.

Pochowany został w Alei Zasłużonych na Cmentarzu Rakowickim w Krakowie, żegnany przez Członków Rodziny oraz licznie zebranych Współpracowników i Kolegów.

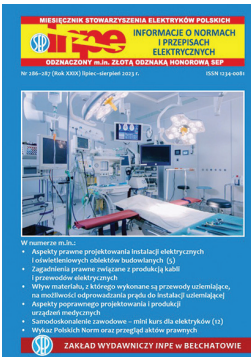
Pożegnaliśmy elektryka specjalistę z zakresu metrologii, ale również wielce zasłużonego mecenasa i konesera sztuki, wieloletniego prezesa Towarzystwa Przyjaciół Sztuk Pięknych w Krakowie. Część Jego Pamięci!

Jan Strzałka

## Co piszą inni – czyli bardzo subiektywny przegląd prasy fachowej (52)

Lato dobiegło końca, za oknem jeszcze piękna letnia pogoda, lecz dni są coraz krótsze i rozpoczęła się jesień, o czym informują żółknące liście na drzewach. Po osiemnastu miesiącach ciężkich walk, w których zginęło kilkaset tysięcy ludzi – również osób cywilnych, sytuacja na ukraińskim froncie o długości ok. 1300 km ustabilizowała się – obie amie utkwily na polach minowych. Po kilku latach względnego spokoju sytuacja w Ziemi Świętej ponownie weszła w stan ostry. Według komunikatu Głównego Urzędu Statystycznego inflacja we wrześniu 2023 r. w ujęciu rok do roku spadła do poziomu 8,2%.

Jako kontynuację optymistycznych wiadomości proponuję Państwu przegląd prasy fachowej.



Tradycyjnie na początek **INPE**; tym razem są to cztery zeszyty:

- nr 284, maj 2023 r.,
- nr 285, czerwiec 2023 r.,
- nr 286 – 287, lipiec – sierpień 2023 r.,
- nr 288, wrzesień 2023 r.

We wszystkich zeszytach polecam:

- kolejne przeglądy aktów prawnych oraz Polskich Norm;
- Arkadiusz Prokop, Marcin Wardach – „Samodoskonalenie zawodowe – mini kurs dla elektryków” odpowiednio części 10, 11, 12 i 13;
- Piotr Cierzniewski, Kamil Cierzniewski – „Wybrane aspekty prawne i normalizacyjne projektowania instalacji elektrycznych i oświetleniowych obiektów budowlanych” odpowiednio części: 3, 4, 5 i 6;

Ponadto na uwagę zasługują artykuły:

- W zeszycie 284: Jana Wyrwicza – „Lineflower – klasa robotów mobilnych śledzących linię z użyciem danych z czujników- opis teoretyczny i przykład konstrukcji”.
- W zeszycie 284: Tadeusza Maślowskiego – „Techniki obliczeniowe przy projektowaniu instalacji odgromowych zewnętrznych”;
- W zeszycie 286 – 287: Michała Cichowicza i wsp. – „Bezpieczeństwo podczas projektowania medycznych urządzeń elektrycznych”. Współczesna medycyna opiera się na analizie danych pomiarowych różnych parametrów fizjologicznych organizmu człowieka zbieranych przez aparaturę elektromedyczną, również w procesach rehabilitacji stosowane są elektryczne stymulatory poszczególnych mięśni i zakończeń nerwowych. Artykuł porusza zagadnienia związane z bezpieczeństwem takich urządzeń.
- W zeszycie 288: Pawła Szcześniaka i wsp. – „Wybrane metody regulacji napięcia w lokalnych sieciach dystrybucyjnych niskiego napięcia przy dużej penetracji PV”. W artykule omówiono problemy wynikające z włączenia do sieci dystrybucyjnych niskiego napięcia prosumenckich generatorów energii o zmiennych i nieprzewidywalnych wydajnościach energetycznych i sposoby ich opanowania.

Następnym czasopismem w tym przeglądzie jest **Elektroinfo** zeszyty: 5/2023 i 6/2023.

W zeszycie 5/2023 na uwagę zasługuje artykuł Aleksandra Łozowskiego – „Ocena stanu izolacji instalacji elektrycznej”. W artykule podano sposób oceny stanu izolacji elektrycznej na podstawie pomiaru prądu upływu, pobieranej mocy czynnej przez odbiorniki oraz rozległości instalacji.

W zeszycie 6/2023 moją uwagę przykuły artykuły:

- Krzysztofa Wincencika – „Ochrona odgromowa domów mieszkalnych o dachach z pokryciem wykonanym z materiałów palnych”. Autor omawia współczesne metody skutecznej ochrony odgromowej ekologicznych domów wykonanych z drewna i krytych strzechą.
- Macieja Żebrowskiego – „Kompensacja mocy biernej w układach PV współpracujących z instalacją przemysłową”. W artykule została omówiona sytuacja współpracy instalacji PV z instalacją przemysłową na podstawie rzeczywistych analiz, pomiarów oraz doboru instalacji kompensatora dla działającego obiektu.



Kolejnym czasopismem jest **Energetyka** zeszyty: 5/2023, 6/2023, 7/2023 i 8/2023.

W zeszycie 5/2023 jest bardzo ważny artykuł: Bogumiła Dudka i Stefana Gierlotki – „Nowe problemy w bezpieczeństwie elektrycznym”. – Autorzy poruszają tematykę nowych zagrożeń pracowników zajmujących się eksploatacją i budową nowych źródeł energii: napędów samochodów elektrycznych, PV, turbin wiatrowych oraz problematykę BHP w inteligentnym środowisku pracy 4.0.

W zeszycie 6/2023 na uwagę zasługuje artykuł: Juliana Wiatra – „Przeciwpożarowy wyłącznik prądu Wymagania podstawowe oraz zasady opuszczania w ochronie przeciwpożarowej”.





W zeszycie 7/2023 istotny jest artykuł: Małgorzaty Zalesińskiej i Krzysztofa Wandachowicza – „Oświetlenie przejść dla pieszych – wymagania, realizacja, weryfikacja pomiarowa”. Autorzy omawiają bardzo ważne zagadnienie dotyczące bezpieczeństwa ruchu drogowego.

Zeszyt 8/2023 jest poświęcony transformacji energetycznej do elektroprosumeryzmu. Zagadnieniu temu poświęcony jest artykuł wstępny prof. Jana Popczyka, jak również tego autora – „Biała księga transformacji energetycznej do elektroprosumeryzmu (część 1)” oraz bardzo ciekawy artykuł prof. Jana Popczyka i ws p. – „Transformacja energetyczna województwa pomorskiego do elektroprosumeryzmu (TEE) – szok nowości: heurystyki początkujące budowę kryzysowej odporności województwa”, a także artykuł Józefa Chmiela i Krzysztofa Bodzka – „Elektroprosumencka mikroinstalacja on/off grid (PV i bateria akumulatorów) – studium przypadku (budowa odporności prosumenckiej w segmencie ludnościowym)”. Transformacja energetyczna do prosumeryzmu i przejście na energetykę rozproszoną jest nieuniknione zarówno ze względu na wyczerpujące się zasoby paliw kopalnych, problemy z ociepleniem klimatu powodowane przez emisję gazów cieplarnianych i bezpośrednią emisję ciepła do atmosfery przez pracujące elektrownie ciepłe jak również dużą odporność energetyki z rozproszonymi źródłami energii na działania dywersyjne i destrukcyjne.

Miłej lektury!

# AKTUALNOŚCI

## Krakowskie Dni Elektryka

Krakowskie Dni Elektryka to coroczne wydarzenie skierowane do młodych inżynierów z całej Polski, działających w strukturach SEP oraz społeczności akademickiej. Jego tegoroczna (czwarta) edycja odbywała się pod hasłem „Automatyka – rozwój, przyszłość, oszczędność” w murach dwóch największych krakowskich uczelni technicznych: Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica oraz Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki.

Tematem przewodnim tegorocznej edycji wydarzenia był rozwój i znaczenie automatyki, zarówno przemysłowej, jak i budynkowej. W dniach 25-26 maja jego uczestnicy wzięli udział w szeregu wykładów zakończonych quizami z atrakcyjnymi nagrodami. Ponadto wydarzenie było bogate w liczne szkolenia techniczne oraz oferty pracy, z którymi studenci mieli możliwość zapoznania się dzięki towarzyszącej konferencji Targom Pracy.

Pierwszy dzień wydarzenia w całości miał miejsce na wydziale Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej AGH. Od rana studenci mogli wziąć udział w Targach Firm oraz Targach Organizacji Studenckich. Uroczyste otwarcie wydarzenia zawierało przywitanie gości, wystąpienia organizatorów, wystąpienia zaproszonych gości, jubileuszową prezentację nt. Wydziału EAIiB AGH oraz wystąpienia partnerów strategicznych. Głównym wydarzeniem części oficjalnej były wykłady:

- „Sposoby nawigacji oraz bezpieczeństwo w robotach mobilnych AGH – LGV przemysłu 4.0” – mgr inż. Jacek Dziedzic, E80 Group,
- „Smart City, Wnioskowanie, Grafy i Oświetlenie” – dr hab. inż. Igor Wojnicki, prof. AGH,
- „Control of processes in electric drive systems: choice for mathematical model” – dr inż. Glib Chekavskyy, ABB.



Studenci po każdym z wykładów mieli okazję sprawdzić swoją wiedzę w krótkich quizach, w których można było wygrać atrakcyjne nagrody. Zakończeniem części oficjalnej były prezentacje firm oraz ich rozwiązań, których to udzieliли przedstawiciele firm Elsta, Hitachi Energy, TAURON Dystrybucja, E80 Group, ABB, Finder oraz Sonel. Dzień zakończyło spotkanie w C.K. Browarze na wspólnej kolacji, podczas której przedstawiciele firm, organizatorzy oraz zaproszeni goście mogli w przyjemnej atmosferze wymienić się doświadczeniami.

Piątek upłynął pod znakiem szkoleń i wycieczek. Uczestnicy mieli możliwość zwiedzenia siedzib takich firm partnerskich jak ABB czy Hitachi Energy. Możliwe było również uczestnictwo w szkoleniach technicznych zaproponowanych przez firmy partnerskie. Uczestnicy spędzili czas na Wydziale Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej Politechniki Krakowskiej. Do wyboru były warsztaty z firmami: Elsta, TAURON Dystrybucja, Schneider Electric, Borg Warner, Enetecs, Spie Elbud, Sonel oraz Finder.

Wydarzenie okazało się udane na każdej płaszczyźnie. Targi Firm oraz Targi Organizacji Studenckich przyciągnęły znaczną ilość studentów i uczniów krakowskich szkół średnich, których zaprosiliśmy do udziału. Zarówno wykład, debata i prelekcje wniosły merytoryczny i ciekawy wkład w wydarzenie. Szkolenia cieszyły się uznaniem wśród uczestników, a wycieczki pozwoliły poszerzyć horyzonty. Jako organizatorzy jesteśmy niezmiernie wdzięczni wszystkim partnerom wydarzenia ze szczególnym uwzględnieniem władz Wydziału EAIIB AGH oraz Wydziału IEiK PK i liczymy na tak owocną współpracę w przyszłości.

Szczepan Milewski

## Międzynarodowy Dzień Elektryka 2023 Obchody Centralne w Krakowie

W piątek, 2 czerwca br., w budynku „Działowni” na Politechnice Krakowskiej odbyły się centralne obchody Międzynarodowego Dnia Elektryka zorganizowane w tym roku przez Oddział Krakowski SEP. Tematem przewodnim obchodów była **Transformacja energetyczna**.

Prezes Oddziału Krakowskiego SEP Maciej Burnus przywitał blisko 160 przybyłych gości z całej Polski, w tym prezesa SEP Sławomira Cieślaka, Członków Honorowych SEP, prezesów Oddziałów SEP, przedstawicieli MOIIB i PIIB, KR FSNT NOT, dziekanów Wydziału WIEiK PK oraz partnerów wydarzenia: PRE Edward Biel, Krakowskiego Holdingu Komunalnego S.A., WAGO ELWAG Sp. z o.o.

Po powitaniu Gości dokonano wręczenia dyplomów w Konkursie „Na Najaktywniejsze Koło SEP w roku 2022”. Dyplomy wręczyli prezes SEP Sławomir Cieślak oraz przewodniczący Centralnej Komisji Oddziałów i Kół SEP kol. Andrzej Klaczkowski. Kolejnym punktem programu było wręczenie dyplomów Laureatom Konkursu im. prof. Mieczysława Pożaryskiego „Na najlepsze artykuły opublikowane w czasopismach – organach SEP” w roku 2022. Dyplomy z rąk prezesa SEP Sławomira Cieślaka oraz przewodniczącego Jury Konkursu kol. Andrzeja Wac-Włodarczyka

odebrali osobiście: Stanisław Rosłonec, Aleksandra Lenartowicz, Dariusz Kurz, Michał Filipiak, Jarosław Parciak.

Prezes SEP Sławomir Cieślik wraz z Marią Zastawny członkiem ZG SEP dokonali wręczenia odznaczeń i medali stowarzyszeniowych dla najbardziej aktywnych członków Oddziału Krakowskiego SEP.

Po wręczeniu wyróżnień stowarzyszeniowych miało miejsce wręczenie Medalu Oddziału Krakowskiego SEP im. prof. Kazimierza Bisztygi dla prof. Jerzego Barglika i prof. Zbigniewa Hanzelki – Członków Honorowych SEP oraz Krzysztofa Zięby, prezesa Oddziału Nowohuckiego SEP. Statuetkę Lajkonika za zaangażowanie i pracę dla Oddziału Krakowskiego SEP otrzymał Szczepan Milewski.

W kolejnej części MDE Partnerzy wydarzenia, jak i zaproszony gość Uri Doman – przewodniczący Izraelskiego Komitetu Inżynierii Oświetleniowej (CIE) SEEI – wystąpili z referatami: „Wodór z odpadów – tak, ale jaki?” – Janusz Mazur Krakowski Holding Komunalny S.A.; „Metoda regulacji mocy czynnej i biernej” – Paweł Grabowski WAGO ELWAG Sp. z o.o.; „Stacje ładowania pojazdów EVB, rozdzielnice nN oraz stacje energetyczne SN” – Magdalena Biel-Kowal PRE Edward Biel; „Efektywność Energetyczna Systemów przemysłowych” Oddział Krakowski SEP – Piotr Małka; „Intelligent Buildings and Cities” – a Recipe to Climate Change” – Uri Doman.

Na zakończenie Wydarzenia Maciej Burnus prezes Oddziału Krakowskiego SEP zaprosił wszystkich Gości na koleżeńskie spotkanie przy grillu.

Obchody MDE upłynęły w niezwykle miłej, sympatycznej i prawdziwie koleżeńskej atmosferze.

Magdalena Czyhak

## Mistrzostwa Strzeleckie Oddziału Krakowskiego SEP

Tradycyjnie wiosną Zarząd Oddziału Krakowskiego SEP organizuje Mistrzostwa Oddziału w strzelectwie. Toteż 16 czerwca br. przyszło nam przeprowadzić jubileuszowe X zawody o tytuły najlepszych strzelców i puchary prezesa naszego Oddziału. Tym razem imprezę postanowiono zorganizować na strzelnicy Wojskowego Klubu Sportowego „Wawel” (prawie w centrum Krakowa). Okazało się, że byliśmy przy okazji świadkami odbywającej się obok interesującej imprezy „Olimpic Day Kraków 2023”- dla uczczenia rocznicy powołania Międzynarodowego Komitetu Olimpijskiego (23 czerwca 1894 r.). Na sąsiadującym ze strzelnicą stadionie lekkoatletycznym w biegach na 50, 100, 200 i 400 m o zwycięstwo walczyło 496 dzieci. Z ciekawostek należy wspomnieć, że na miejscu obecnego stadionu WKS Wawel był kiedyś kopic Esterki, ukochanej króla Kazimierza Wielkiego – szósty z krakowskich kopców.

Imprezę Bieg Dnia Olimpijskiego otwierali przedstawiciele władz Miasta Krakowa i PKOl. Doping z bieżni udzielał się również naszym strzelcom. A było kogo dopingować. Bowiem spotkanie nasze zaszczyliło swoim udziałem ponad 80 osób. Toteż przy tutejszej infrastrukturze strzelnicy



wysiłku organizacyjnego wymagało przeprowadzenie planowanych konkurencji strzeleckich. Zawodnicy wykazywali się swoimi umiejętnościami w strzelaniu z pistoletu sportowego kal. 5,6 mm i centralnego zapłonu kal. 9 mm oraz, po raz pierwszy, z karabinka Beryl kal. 5.56 mm. Dodatkowo niektórzy próbowali swych sił z kbk AK 47 kal. 7.62 mm. Nadwyżone siły regenerowano przy grillu w pobliskiej kawiarni.

Ostatecznie najlepiej trudy znieśli i w poszczególnych konkurencjach najlepszymi byli:

#### **Psp + Pcz**

1. Bogdan Sekuła K 12,
2. Dariusz Grochowski K 7
3. Jakub Wójtowicz K12

#### **Beryl**

1. Michał Zabawa K 60
2. Kamil Mazela K 77
3. Bogdan Sekuła K 12

#### **Klasyfikacja OPEN**

1. Bogdan Sekuła K 12
2. Dariusz Grochowski K 7
3. Bogusław Bacia K 13
4. Aleksandra Stochlińska K 13
5. Wiesław Wróbel K 12
6. Kamil Mazela K 77

#### **Klasyfikacja drużynowa**

1. Reprezentacja Oddziału: Bogdan Sekuła, Dariusz Grochowski, Wiesław Wróbel
2. Koło 12 CEZ Skawina: Grzegorz Juraszek, Jakub Wójtowicz, Jan Głowacz
3. Koło 60 PGE: Tadeusz Cebula, Michał Zabawa, Tomasz Wątor
4. Prezydium Zarządu Oddziału: Piotr Małka, Andrzej Ziarkowski, Janusz Oleksa
5. Koło 13 Tauron: Aleksandra Stochlińska, Tomasz Fok, Ireneusz Szczygieł
6. Koło 13 Tauron: Bogusław Bacia, Robert Chruściel, Mariusz Stach

W zmaganiach gościnnie towarzyszyli nam drużyny:

- Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa – w bardzo silnym składzie: Radosław Urbański, Andrzej Daszewski, Waclaw Strasiński uzyskując drugi wynik w tych zawodach. Zespół ten miesiąc wcześniej zajął II miejsce w Mistrzostwach Polski Izby Inżynierów Budownictwa organizowanych przez Mazowiecką Izbę na strzelnicy Legii Warszawa.
- Oddziału Nowohuckiego (ACM Skamer) w składzie: Bogdan Niżnik, Damian Siedlaczek, Józef Kołkowski (w niczym nie ustępowali zawodnikom naszego Oddziału).

Tytuł pokojowego strzelca otrzymał Andrzej Jaworski. Nadzieją strzelectwa okrzyknięto Magdalenę Czyhak, super zawodniczką została Aleksandra Stochlińska, a drużyną pokojową – team Mariusza Kłossowskiego.

Zakończenie zawodów odbyło się w miejscowej restauracji „Wavelove”, gdzie po konsumpcji obiadu można było spokojnie oczekiwać na ogłoszenie wyników.

Zwycięzcy uhonorowani zostali dyplomami, okolicznościowymi medalami, pucharami i pięknymi wazonami. Podziękowania należą się Zarządowi Oddziału z prezesem Maciejem Burnusem na czele za kontynuowanie tych zawodów, które szczególnie przy obecnej sytuacji geopolitycznej pozwalają nabrać pewności w posługiwaniu się bronią.

Ryszard Grochowski,

foto: Andrzej Glistak, Dariusz Grochowski



## VIII Mistrzostwa Polski SEP w strzelectwie sportowym

Oddział Krakowski SEP po raz 8. zorganizował ogólnopolską imprezę pro-obronną. Były to kolejne Mistrzostwa Polski SEP w Strzelectwie Sportowym.

Tym razem przeprowadzono je w terminie kończącym sezon urlopowy, gdy zawodnicy byli wypoczęci i spragnieni rywalizacji. Toteż 25 sierpnia 2023 r. do Małopolskiego Centrum Strzelectwa w Bochni zawitali przedstawiciele 7 Oddziałów naszego Stowarzyszenia (Bielsko-Bialskiego, Częstochowskiego, Jeleniogórskiego, Krakowskiego, Nowohuckiego, Rzeszowskiego, Zagłębia-Węglowego).

W ostatniej chwili swój przyjazd odwołała drużyna Oddziału Sieradzkiego (szkoda, bo to doświadczeni zawodnicy). Najliczniej zaprezentował się region Śląska, drużyna z Elektrowni Łągusza i 3 drużyny PUNT Pro Novum. W sumie w zawodach udział wzięło ponad 50 zawodników, w tym wielu z licencją zawodniczą, co wcale nie oznaczało, że mieli większe szanse na zwycięstwo.

Tradycyjnie gościła też reprezentacja Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Pomimo lejącego się z nieba żaru zawodnicy wytrzymywali kondycyjnie, być może pomagały trochę – też gorące – grillowe specjały. W każdym razie wszyscy dotrwali do końca a zwycięzcami zostali:



### **Pistolet sportowy**

- |                             |         |
|-----------------------------|---------|
| 1. Dariusz Grochowski O/Kr. | 87 pkt. |
| 2. Waław Strasiński MOIIB   | 86 pkt. |
| 3. Dawid Błachut O/BB       | 86 pkt. |

### **Pistolet centralnego zapłonu**

- |                                  |         |
|----------------------------------|---------|
| 1. Radomir Urbański              | 90 pkt. |
| 2. Waław Strasiński MOIIB        | 88 pkt. |
| 3. Zbigniew Ciaszkiewicz O/Cz-wa | 87 pkt. |

### **Karabin AK 47**

- |                                   |         |
|-----------------------------------|---------|
| 1. Waław Strasiński MOIIB         | 85 pkt. |
| 2. Piotr Mała O/Kr.               | 83 pkt. |
| 3. Ryszard Rup O/ZW ( EL.Łagisza) | 81 pkt. |

### **Karabin Beryl**

- |                                    |         |
|------------------------------------|---------|
| 1. Edward Wurst O/Kr.              | 91 pkt  |
| 2. Jakub Wójtowicz O/Kr. (Skawina) | 88 pkt. |
| 3. Dariusz Grochowski O/Kr.        | 88 pkt. |

### **Pistolet maszynowy Uzi (poza konkursem)**

- |                                      |         |
|--------------------------------------|---------|
| 1. Jarosław Chlebny O/J.( El.Turów ) | 60 pkt. |
| 2. Dawid Błachut O/BB                | 53 pkt. |
| 3. Sławomir Kasprzyk O/ZW            | 50 pkt. |

### **Pojedynek strzelecki drużyn**

1. O/Krakowski
2. O/Bielsko-Bialski
3. MOIIB

### **Czwórbój indywidualnie**

- |                       |          |
|-----------------------|----------|
| 1. Waław Strasiński   | 330 pkt. |
| 2. Rafał Czerwik      | 325 pkt. |
| 3. Dariusz Grochowski | 309 pkt. |
| 4. Bogusław Bacia     | 301 pkt. |
| 5. Piotr Mała         | 298 pkt. |
| 6. Radomir Urbański   | 293 pkt. |

### **Drużynowo**

- |  |          |
|--|----------|
| 1. O/Krakowski<br>(D. Grochowski, P. Mała, B. Skrzyński)       | 886 pkt. |
| 2. MOIIB<br>(R. Urbański, W. Strasiński, M. Mądro)             | 868 pkt. |
| 3. O/Częstochowski<br>(Z. Ciaszkiewicz, R. Czerwik, A. Panicz) | 804 pkt. |
| 4. O/Krakowski – Tauron<br>(B. Bacia, T. Fok, Z. Tarka )       | 728 pkt. |

5. O/Zagłębia Węglowego (T. Laska, R. Rup, S. Skrzypiec) 715 pkt.  
6. O/Krakowski – CEZ Skawina (G.Juraszek, J. Głowacz, J. Wójtowicz) 676 pkt .

Super zawodniczką okazała się: Beata Chlebna, O/J-El.Turów,  
Pokojowym strzelcem: Marcin Kijowski, O/ZW-Pronovum.

Zaszczytne miejsce Pokojowej Drużyny przypadło reprezentacji O/Rzeszowskiego.

Mistrzostwa odbyły się pod patronatem prezesa SEP dr hab. inż. Sławomira Cieślaka a uczestniczyło w nich wielu znanych działaczy naszego Stowarzyszenia zarówno ze szczebla centralnego jak i zarządów oddziałów. Wśród nich m.in. członkowie ZG Maria Zastawny, Krzysztof Zięba, Gł.Sądu Koleżeńskiego, Przew. Centralnej Komisji Sportu i Turystyki kol. Tomasz Zając z Dariuszem Grochowskim oraz prezes Zarządu Oddziału Zagłębia Węglowego z kol. Teresą Machoń. Władze tego Oddziału sprawiły wielką satysfakcję kol. Wojciechowi Brunne dekorując go medalem Oddziału. Słowa uznania należą się drużynie elektrowni Turów za poświęcenie, gdyż do późnych godzin nocnych zwiedzali Kraków, a następnie dzielnie walczyli w zawodach. Widać dobrze poznali zabytki podwawelskiego grodu, gdyż przy kolacji wygrali test z budownictwa i elektryki. Mistrzostwa były okazją do wymiany doświadczeń nie tylko zawodowych, ale również nauki posługiwania się bronią. Musimy pamiętać, że żyjemy w niebezpiecznych czasach i oby ta umiejętność nie była nam potrzebna. Słowa podziękowania należą się Zarządowi Oddziału Krakowskiego z prezesem Maciejem Burnusem na czele za trud i poświęcenie przy organizacji niniejszych zawodów.

Do zobaczenia na kolejnych imprezach.

Ryszard Grochowski  
foto: Teresa Machoń, Mariusz Grochowski

## Wycieczka rowerowa do Czorsztyna

W dniach 25-26 sierpnia br. przy współpracy z Małopolską Okręgową Izbą Inżynierów Budownictwa odbyła się wycieczka rowerowo-górska w Czorsztynie zorganizowana przez kol. Mateusza Górskiego, prezesa Koła SEP nr 9.

W piątek, zanim grupa wsiadła na rowery, odbyło się spotkanie prezesa Macieja Burnusa z władzami gminy Czorsztyn. Podczas spotkania omówiono perspektywy oszczędności energii jak i perspektywy odnawialnych źródeł energii. Oddział Krakowski SEP chce podpisać z gminą list intencyjny, który doprowadzi do wspólnego opracowania raportu dla gminy. Raport będzie opisywał możliwości oszczędzania energii, koncepcje OZE oraz propozycje wdrożeń technologii.







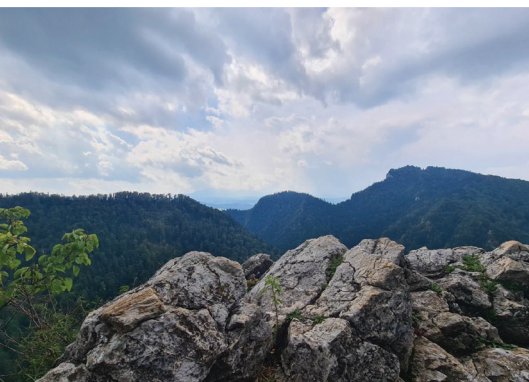
Zwarta grupa ruszyła w trasę wokół Jeziora Czorsztyńskiego, położonego w otulinie Pienińskiego Parku Narodowego, jednej z największych atrakcji turystycznych Pienin. Najpierw przepłynęliśmy gondolami trasę łączącą ruiny zamków w Czorsztynie i Niedzicy, by dostać się na drugą stronę jeziora i rozpocząć przepiękną i malowniczą ponad 30-kilometrową trasę Velo Czorsztyń.

Po wycieczce rowerowej prezes Maciej Burnus z kol. Mateuszem Górskim zaprosili uczestników na grilla i biesiadę z góralską kapelą, która umiała nam wspólny czas do późnych godzin wieczornych.

Następnego dnia, w sobotę, grupa wybrała się na Sokolicę, jednego z najbardziej rozpoznawalnych pienińskich szczytów, z którego roztacza się przepiękna panorama. Niestety warunki pogodowe w drodze z Sokolicy na Trzy Korony zmusiły nas do zejścia ze szlaku i skierowania się do centrum Krościenka n/Dunajcem, gdzie zjedliśmy pożegnalny obiad.



Foto: Aleksandra Stochlińska, Magdalena Czyhak



## Wycieczka Trasą Górniczą w Kopalni Soli w Wieliczce

5 września br. miała miejsce wycieczka, zorganizowana przez Koło SEP nr 65 przy KEE AGH, Trasą Górniczą w Kopalni soli w Wieliczce. 18 uczestników wycieczki zebrało się około godziny 11 w rejonie szybu „Regis” i pod przewodnictwem nadsztygara ds. elektrycznych Jerzego Nawalnego, wyruszyło na trasę górniczą.

Trasa Górnicza w Kopalni Soli w Wieliczce wytyczona została w rejonie szybu Regis, najstarszego czynnego szybu w Kopalni, pochodzącego jeszcze z czasów średniowiecza. Trasa przebiega wyrobiskami poziomu pierwszego (głębokość około 57 m) i drugiego (głębokość 101 m) oraz daje możliwość aktywnego zwiedzania Kopalni. Przed zjazdem do kopalni, podobnie jak inni turyści, uczestnicy naszej wycieczki przebrali się w specjalne kombinezony i pobrali kaski, a z lampowni wymagane do zjazdu wyposażenie: lampę górniczą i pochłaniacz tlenu węgla. Od tego momentu turyści stają się **śleprami**, czyli adeptami zawodu górnika, którzy chodzą w czerwonych kaskach, jako osoby uczące się zawodu. Uczestnicy wycieczki przeszli też krótki instruktarz jak posługiwać się otrzymanym sprzętem.

Po zjeździe windą na poziom pierwszy grupa, pod opieką nadsztygara Nawalnego, wyruszyła na Trasę Górniczą, wiodącą najstarszymi wyrobiskami kopalni. W wyrobiskach nie ma oświetlenia i turyści muszą używać lamp górniczych do oświetlenia szlaku, po którym się przemierzają.

Dzięki przewodnikowi Nawalnemu, uczestnicy wycieczki mieli okazję poznać zagrożenia, które mogą wystąpić w kopalni soli oraz metody stosowane, dawniej i współcześnie, przez górników, przeciwdziałające tym zagrożeniom. Poznali też zagrożenie zawałowe, zagrożenie wodne pochodzące od wycieków solanki do kopalni, zagrożenie metanowe i zagrożenie pożarowe.

Ponadto mieli też okazję wykonania pomiarów wyrobisk górniczych i na podstawie wyników ocenić zagrożenie zawałowe, także docinać belki drewniane do budowy kaszt, stanowiących typowe zabezpieczenie wyrobiska przed zawałem. Wykonali również pomiary metanu w atmosferze kopalnianej oraz zapoznali się z funkcjonowaniem systemu wentylacyjnego w kopalni, jak też zdobyli podstawowe wiadomości na temat pożarów w kopalni i dowiedzieli się, jaka rolę w czasie pożaru spełnia pochłaniacz tlenu węgla.

W początkowym okresie istnienia kopalni górnicy wydobywali sól ręcznie przy pomocy kilofków. Wydobytą sól transportowano z miejsca wydobycia do szybu, w specjalnych torbach na plecach, za pomocą wózków kopalnianych, lub za pomocą koni. Konie pełniły bardzo ważną rolę w kopalni. Transportowały wydobywaną sól wyrobiskami kopalnianymi, a przede wszystkim napędzały kieraty, urządzenia za których pomocą wydobywano sól z kopalni na po-



wierzchnię. Konie „mieszkały” w kopalni w komorach urządzonych jako stajnie końskie. Opieką koni w kopalni zajmowali się trybarze. Obecnie konie w kopalni nie pracują, a ostatni koń – klacz „Baśka” – zakończył pracę w kopalni w 2002 roku.

Sól z kopalni wydobywano w postaci brył solnych zwanych „bałwanami solnymi”, lub wydobywano sól drobną w beczkach.

Po przebyciu trasy górniczej, liczącej około 1,9 km, uczestnicy wycieczki mieli jeszcze okazję zwiedzić Muzeum Kopalni Soli znajdujące się na 3 poziomie (135 m pod ziemią).

Jedną z jej największych atrakcji Muzeum są kieraty – gigantyczne górnicze maszyny. Jeden z nich, zwany kieratem polskim, to prawdopodobnie największa drewniana maszyna górnicza na świecie! Ponadto zachwycają także oryginalne obrazy Jana Matejki, cenny Róg Bractwa Kopaczy czy luksusowa kolejka przeznaczona dla najważniejszych urzędników Cesarstwa Austro-Węgierskiego. Na Trasie Muzeum wystawiane są również mniejsze obiekty, związane zarówno z pracą dawnych wielickich górników, jak i z ich tradycjami i życiem codziennym.

Po zwiedzaniu Muzeum dotarliśmy na podszybie szybu Regis na poziomie drugim. Przed wyjazdem z tego miejsca na powierzchnię, od naszego przewodnika otrzymaliśmy specjalne certyfikaty mówiące o tym, że uczestnicy „zespołu śleprów”, zdobyli pierwsze szlify w zawodzie górnika (na powierzchni oczywiście oddaliśmy, otrzymany na czas zwiedzania, sprzęt górniczy).

Cała wędrówka wyrobiskami trasy górniczej, jak również Muzeum, wywarły na uczestnikach naszej wycieczki, niezapomniane wrażenie. Sama świadomość że jest się pod ziemią i że można tam pracować tak, jak dawniej czynili to górnicy, pozostanie na długo w naszej pamięci.

Zbigniew Porada i Jerzy Nawalny

## SEPowcy na targach obronnych

W Oddziale Krakowskim SEP nie obca jest nam sprawa bezpieczeństwa naszego kraju. Toteż na bieżąco wielu kolegów interesuje się nie tylko nowinkami z zakresu elektryki, ale również uzbrojeniem naszej armii. Ostatnio nadarzyła się szansa zgłębić arkana wiedzy o naj-

nowszych trendach w tej dziedzinie odwiedzając 6 września br. XXXI Międzynarodowy Salon Przemysłu Obronnego – Kielce 2023. Trudno zrozumieć dlaczego obronnego (oczywiście nasze wojsko zbroi się w celach obronnych) ale nie dam wiary by wśród 711 wystawców z 35 krajów wszyscy produkowali ten sprzęt tylko dla celów obronnych. Nasi koledzy, fani strzelectwa, najwięcej zainteresowania wykazali bronią strzelecką, a było w czym wybierać, gdyż każdy z krajów takową oferował. Toteż nie jeden zastanawiał się, o co powiększyć swoją kolekcję, by w przyszłości uatrakcyjnić organizowane przez nasz Oddział



SEP Mistrzostwa strzeleckie. Nie tylko ta broń przykuwała naszą uwagę gdyż na 34 tys. m<sup>2</sup> powierzchni wystawienniczej było naprawdę co oglądać, począwszy od uzbrojenia i sprzętu pancernego, wojsk lotniczych, jednostek marynarki wojennej, wojsk chemicznych, a na kosmosie kończąc. W tym dało się podglądać wiele szczegółów technicznych np. silnika samolotu Boeinga czy haubico-artymy „Krab”. Targi kieleckie, które są trzecią w tej branży wystawą Europy po targach w Paryżu i Londynie, w tym roku szczególnie otworzyły się na Koreę Południową, którą reprezentowały 31 firm. Powszechnie wiadomo, że dostawy z tego kraju mają dozbrajać i modernizować nasze wojsko. Toteż w trakcie tutejszych spotkań podpisano ramową umowę na dostawę m.in. 1700 bezzałogowców FlyEye. Okazji do wymiany poglądów i zawierania kontraktów było wiele gdyż imprezę odwiedziło ponad 60 delegacji zagranicznych z 43 krajów. Czas targów obfitował również w wiele konferencji i seminariów jak np. organizowana przez ambasadę Korei prezentacja „Polsko-koreańska współpraca przemysłu obronnego” czy inne: „Jak wojna w Ukrainie wpłynęła na kierunki i dynamikę rozwoju europejskiego przemysłu obronnego” oraz „Synergie sektora obrony z sektorem kosmicznym”.

Był to ciekawy i pouczający pobyt wśród obiektów nowoczesnej techniki (niestety do zabijania). Mogliśmy zobaczyć, jak w ich tworzeniu nioceniona jest rola elektryki i elektroniki.

Ryszard Grochowski, foto: Mariusz Grochowski



## Wrześniowe Dyskusje Techniczne

Tym razem już czwarta edycja...

8 września 2023 r. na barce vis a vis ul. Podgórskiej odbyło się kolejne spotkanie w ramach „Dyskusji Technicznych” współorganizowane z Małopolską Okręgową Izbą Inżynierów Budownictwa.

Licznie przybyłych uczestników spotkania powitał prezes Maciej Burnus.

Pierwszym Prelegentem czwartych Dyskusji Technicznych był Dawid Stokłosa z Zarządu Dróg Miasta Krakowa z tematem „Jak działają tramwaje w Krakowie”.





Po przerwie drugim prelegentem był Rafał Rumin z Akademii Górniczo Hutniczej w Krakowie, który omawiał „Perspektywy rozwoju Hyperloop w Polsce”.

Prelekcje wywołały duże zainteresowanie wśród uczestników oraz ożywioną dyskusję w trakcie panelu, gdzie uczestnicy zwracali się z pytaniami do prelegentów.

Po prelekcjach na barce rozmowy koleżeńskie upływały w niezmiennie miłej i koleżeńskiej atmosferze.

Spotkanie jak zwykle zostało bardzo dobrze odebrane w środowisku elektryków.

tekst i foto: Magdalena Czyhak

## Dekada pod bronią X Ogólnopolskie Mistrzostwa MOIB w strzelectwie

Małopolska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa znana jest z organizacji wielu imprez służących zarówno podniesieniu fachowości swoich członków, jak również zapewniających wytchnienie po wyczerpującej pracy czy też wzajemną integrację.

Toteż wzorem poprzednich lat zorganizowano jubileuszowe X Ogólnopolskie Mistrzostwa naszej Izby w strzelectwie sportowym. Współorganizatorem tego wydarzenia są członkowie Oddziału Krakowskiego SEP – głównie Koła Seniorów. Przeprowadzono je w rocznicę terrorystycznego ataku na World Trade Center w Nowym Jorku, czyli 11 września 2023 r. Symbolicznie ma nam to przypominać o potrzebie gotowości do obrony naszych rodzin i ojczyzny. Wydarzenia za wschodnią granicą też nie pozostawiają złudzeń co do zapędów imperialistycznych niektórych przywódców.

Celem naszych zawodów jest popularyzacja strzelectwa w PIIB i tym samym „obyć” z bronią jak również rozrywka i nawiązywanie przyjaźni.

Impreza odbyła się na strzelnicy LOK w Bochni – obiekcie Małopolskiego Centrum Strzelectwa otoczonego pięknym lasem.

Gość honorowy – burmistrz Bochni – Stefan Kolawiński w miłych słowach powitał uczestników zawodów, zapraszając do częstszego odwiedzania pięknej ziemi bocheńskiej.

W sportowej rywalizacji udział wzięli reprezentanci 5 Okręgowych Izb (Łódzkiej, Małopolskiej, Mazowieckiej, Śląskiej, Podkarpackiej), z niewiadomych względów nie dojechała drużyna Izby Warmińsko-Mazurskiej. Gościnnie w ramach współpracy startowała drużyna Oddziału Krakowskiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Pomimo lejącego się z nieba żaru, rozgrzanych uchwytów broni i wielu konkurencji walka przebiegła zgodnie z zasadami fair play. Organizatorzy starają się co roku zmieniać niektóre konkurencje. Tym razem nową było strzelanie na 100 m z karabinka Beryl (amunicja NATO-wska 5,56 mm). Strzelano więc z pistoletów: Margolin, CZ,Glock, Uzi i karabinów: Toz, AK- 47, Grot, Beryl i Walter (z celownikiem optycznym). Wszyscy kondycyjnie wytrzymali do ostatniej konkurencji, pojedynku strzeleckiego drużyn, być może dzięki wspomaganiamu grilla serwującego miejscowe przysmaki.

Najlepiej z naszych zawodników trudy Mistrzostw znieśli wykazując się celnym okiem i pewną ręką, tym samym zajmując czołowe miejsca:

**AK-47**

II m. Dariusz Grochowski - O/Kr.SEP 83 pkt.

**Grot**

I m. Bogdan Sekuła - O/Kr. SEP 85 pkt.

**Pcz**

I m. Grzegorz Hachlowski - O/Kr. SEP 93 pkt.

**Psp**

II m. Dariusz Grochowski - O.Kr. SEP 90 pkt.

**Uzi**

II m Grzegorz Hachlowski - O/Kr. SEP 25/50



### **Indywidualnie w czteroboju (Psp, Pcz, Ak47, Beryl):**

IV m. Dariusz Grochowski VI m. Bogdan Sekuła

### **Drużynowo w trójboju (Grot, Uzi, Walter):**

I m. SEP O/Kr. (D. Grochowski, B. Sekuła, G. Hachlowski)

### **Drużynowo w siedmioboju (Psp, Pcz, AI 47, Beryl, Grot, Walter, Uzi):**

II m. SEP O/Kr. 979 pkt

Super zawodniczką została Kinga Zmarzły-Jarek pokonując wszystkich zawodników (a niby słaba płeć). Tradycyjnie ogłoszono tytuł pokojowego strzelca, dumnie przyjęty przez Beatę Kozere oraz pokojową drużynę – B. Kozera, B. Ludomirski, A. Ciasnocha.

Nasze zawodniczki, nadzieje strzelectwa Małopolskiej Izby panie Gabriela Przystał i Bożena Pindel tym razem odpuściły, dając szanse innym. Natomiast małżonka Przewodniczącego naszej Izby godnie walczyła, by udowodnić kto rządzi nie tylko w domu ale i na strzelnicy. W imprezie udział wzięło ok. 80 osób, nie wszyscy jednak dotrwali do uroczystego zakończenia, które odbyło się w okazałym Kompleksie Hotelowo-Restauracyjnym „Panorama” w pobliskim Wiśniczu. Zwycięzcy otrzymali okolicznościowe dyplomy, medale, puchary i wazony. Wręczenia dokonali: płk Marek Stasiak – wiceprezes ZG Polskiego Związku Strzelectwa Sportowego oraz gospodarz niniejszej imprezy Mirosław Boryczko, przewodniczący Małopolskiej Okręgowej Izby Budownictwa.

Pan Przewodniczący za długoletnią działalność na rzecz obronności kraju odznaczony został przez ZG Związku Wojska Polskiego medalem „Za Zasługi dla ZWiRWP”. Dekoracji dokonał pan płk Marek Stasiak. Medalem brązowym „Za Zasługi dla Klubów Żołnierzy Rezerwy” odznaczeni byli stali reprezentanci MOIIB w strzelectwie kol. Radomir Urbański i Andrzej Daszewski. Nie zapomniano o gościach, uczestniczący w spotkaniu starosta bocheński pan Adam Korta za wspieranie działań MOIIB obdarowany został brązową statuetką „Stańczyka”. Obecny również prezes Oddziału Krakowskiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich kol. Maciej Burnus obdarował, za owocną współpracę z SEP, upominkami panią dyr. Renatę Kaczmarczyk i panią Bożenę Pindel oraz zwycięzców quizu – „o elektryce i budownictwie”. Na koniec, za pomoc w organizacji wszystkich dotychczasowych imprez strzeleckich Ryszard Grochowski uhonorowany został „Jubileuszowym Medalem Za Wybitne Zasługi dla Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa”.

Po całodziennym trudzie, smakowały dania miejscowej kuchni – powinny wystarczyć na powrót do domu. Niektórzy, jak koledzy z Warszawy mieli niezły maraton, powrót z urlopu nad morzem przez stolicę do Krakowa, dalej do Bochni i z powrotem do Warszawy.

Po rozmowach, wzajemnych życzeniach i obietnicach rewanżu zakończono jubileuszowe Mistrzostwa MOIIB.

Jak widać współpraca Oddziału Krakowskiego SEP i Małopolskiej Izby Inżynierów Budownictwa wszystkim wychodzi na dobre. Wspomnieć należy, że wielu SEP-owców należy do MOIIB.

Dariusz Grochowski, foto: Mariusz Grochowski

# XVIII Walne Zebranie Członków Stowarzyszenia Absolwentów Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki AGH

W dniu 12 września 2023 r. odbyło się XVIII Walne Zebranie Sprawozdawczo-Wyborczej Członków Stowarzyszenia Absolwentów Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki AGH działającego od 1997 r. Uczestnicy WZ przyjęli sprawozdanie merytoryczne i finansowe z działalności Stowarzyszenia w 2022 r., zgłosili propozycje do programu działania na kolejną kadencję oraz dokonali wyboru władz Stowarzyszenia. Funkcję Prezydenta w kolejnej kadencji pełnił będzie prof. Andrzej Bień, sekretarza – kol. Jan Strzałka, a skarbnika – kol. Stanisław Skwarczek. Wybrano również 2 osobową Komisję Rewizyjną, w składzie: Antoni Russek – przewodniczący i Leszek Gumuliński – z-ca przewodniczącego.

Jan Strzałka

## ENERGETAB na topie

Zarząd Oddziału Krakowskiego SEP kolejny raz nie odpuścił obecności na Międzynarodowych Targach ENERGETAB 2023. Słusznie, jest tam bowiem wyjątkowa okazja poznania nowoczesnych rozwiązań w branży elektro-energetycznej, jak również spotkania wielu znajomych i kolegów z zaprzyjaźnionych firm. Tak też było i tym razem. 14 września br. odwiedzając stoiska ZPUE Włoszczowa, DEHN Polska i wielu innych można było porozmawiać nie tylko o urządzeniach ale również o sprawach dręczących dzisiejsze społeczeństwo. Wystawcy, których było ponad 400, prezentowali cały szereg specjalistycznych urządzeń elektroenergetycznych, aparaturę kontrolno-pomiarową, sterowanie, osprzęt sieci, oświetlenie oraz innowacyjne technologie. Wiele miejsca poświęcono producentom paneli fotowoltaicznych, magazynów energii czy pomp ciepłych i turbin wiatrowych. Wiele aktualnych zagadnień było w trakcie targów tematem konferencji i seminariów. Swój udział miało w tym Stowarzyszenie Elektryków Polskich w osobie prezesa dr hab. Sławomira







Cieślaka, który zaprezentował swój punkt widzenia nt. „Transformacji energetycznej w Polsce”. Miejszem do owocnych dyskusji było także stoisko Oddziału Bielsko-Bialskiego, gdzie w czasie ciekawych rozmów z kolegami innych Oddziałów podjęto nas herbatką. Targi były więc miejscem ścierania się różnych punktów widzenia na proces realizacji zadań czekających polską elektroenergetykę, a stoją przed nią liczne wyzwania. Dyskusje kolegów biorących udział w naszym wyjeździe, w tym doświadczonego prezesa przyjaźnionej firmy „Elektrical” trwały jeszcze podczas obiadu, w drodze powrotnej, jak również w trakcie

odwiedziny w prężnie rozwijającej się firmie „Sofbud” – naszego kolegi, niedawnego członka Koła 7 i członka wspierającego O/Krakowskiego. Prezes Oddziału Krakowskiego Maciej Burnus również bardzo pracowicie przeżył czas targów. Do zobaczenia za rok.

Ryszard Grochowski

## Seminarium wyjazdowe w Zawoi – „Baran”

W ramach planowanych imprez Małopolskiej SEP z inicjatywy trzech kół Oddziału Krakowskiego SEP tj. Koła nr 4, Koła nr 26, Koła nr 28 oraz przy wydatnym poparciu zarządu Oddziału odbyło się tradycyjne (bo już około trzydzieste!), cieszące się dużym zainteresowaniem Seminarium Techniczne pod nazwą „Baran” w Zawoi. Równie tradycyjnie odbyło się ono w hotelu Jawor w Zawoi Wilczna. W seminarium w dniach 22-24 września 2023 r. uczestniczyło 33 członków SEP; w większości byli to czynni projektanci i instalatorzy. Wszyscy oni pragnęli poszerzyć swoją wiedzę na temat nowych przepisów oraz nowości produkcyjnych dwóch firm, które były jednocześnie naszymi sponsorami. To firma „EL-PUK”, zajmująca się produkcją systemów tras kablowych oraz konstrukcji systemów nośnych fotowoltaiki oraz firma „AWEX” – producent systemów oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego oraz systemów SSP (systemów wykrywania i sygnalizacji pożarowej).

Spotkanie rozpoczęło się w piątek 22 września. W ramach wprowadzenia po kolacji spotkaliśmy się przy bowlingu oraz bilardzie. W sobotę od godziny 9 rozpoczęły się spotkania seminaryjne.

Pierwszym prezentującym była firma EL-PUK która zaprezentowała nowości w przepisach dotyczących prowadzenia tras kablowych pożarowych oraz najnowsze rozwiązania konstrukcji nośnych paneli fotowoltaicznych. Nie mniej ciekawym tematem była prezentacja systemów instalacyjnych podłogowych.

Drugim naszym wykładowcą byli specjaliści z AWEX-u którzy przypomnieli nam przepisy dotyczące oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego. Ciekawym zagadnieniem w tym temacie

było rozwijające się wciąż zastosowanie oświetlenia dynamicznego stosowanego w dużych obiektach, takich jak supermarkety czy galerie. Nie mniej interesującą prezentacją była demonstracja systemów wczesnego ostrzegania pożarowego, tj. centrali pożarowej oraz urządzeń wykrywania pożaru, takich jak czujki dymu, temperatury, sygnalizatory oraz wiele urządzeń peryferyjnych stosowanych w tych systemach.

Tradycyjna wspólna biesiada przy ognisku oraz wspaniale przygotowanym pieczonym baranie, rozpoczęła się o godz. 18-tej w sobotę i trwała bardzo długo, a wspólnym tematami zawodowym oraz śpiewom przy akompaniamencie gitarowym kol. Janusza Oleksy nie było końca. Spotkanie zakończyło się w niedzielę 24 września br. po śniadaniu.

Szkolenie upewniło nas iż tak przygotowane i zorganizowane spotkanie w dniu wolnym od codziennych zawodowych zajęć i służbowych telefonów umożliwia na znacznie łatwiejsze przyswajanie wiedzy, a jednocześnie pozwalała mile spędzić czas z rodziną, gdyż wiele osób, naszych członków przyjechało wspólnie z żonami i dziećmi, a nawet milusińskimi. Łącznie z rodzinami w imprezie uczestniczyło ponad 60 osób.



Nasi prezenterzy



W trakcie seminarium

Stanisław Łach

## Wyjazdowe Seminarium Konsultacyjno-Szkoleniowe Komisji Kwalifikacyjnych w Czarnej k/Ustrzyk Dolnych 2023

W dniach 6-8 października 2023 r. w hotelu „Perła Bieszczadów” w Czarnej, odbyło się kolejne doroczne Seminarium Konsultacyjno-Szkoleniowe dla Członków Komisji Kwalifikacyjnych działających przy Oddziale Krakowskim SEP.

Organizatorem Seminarium była Oddziałowa Rada Nadzorcza ds. Komisji Kwalifikacyjnych, której pracami kieruje kol. Andrzej Ziarkowski, MOIIB, Zespół ds. Ustawicznego Doskonalenia Zawodowego oraz Zarząd Oddziału Krakowskiego SEP. Seminarium poświęcone było omówieniu problemów funkcjonowania Komisji.

Zebranych przywitał oraz przedstawił program spotkania Przewodniczący Rady Nadzorczej ds. Komisji Kwalifikacyjnych kol. Andrzej Ziarkowski.



W ramach Seminarium kol. Maciej Burnus, prezes Oddziału Krakowskiego SEP dokonał oceny działalności egzaminacyjnej w Oddziale Krakowskim SEP i zaangażowania członków KK w podnoszeniu kwalifikacji.

W ramach tegorocznego Seminarium zaprezentowano i przedyskutowano tematy:

1. Omówienie istotnych zmian INSTRUKCJI Organizacji i działalności Komisji Kwalifikacyjnych przy Stowarzyszeniu Elektryków Polskich.
2. Informatyzacja oddziału Krakowskiego SEP – podsumowanie po roku funkcjonowania systemu.
3. Efektywność energetyczna systemów przemysłowych na przykładzie Wodociągów Miasta Krakowa.

Na zakończenie spotkania odbyła się ożywiona dyskusja i podsumowanie obrad dokonane przez kol. Macieja Burnusa.

Po owocnej dyskusji i podsumowaniu obrad zorganizowano wyjazd ze stacji PKL Solina – Plasza koleją gondolową do punktu widokowego, z którego roztaczała się panorama zapory w Solinie, która przy pięknej pogodzie wyglądała imponująco.

Intensywny dzień zakończyliśmy koleżeńskim spotkaniem, które przebiegało w przyjacielskiej atmosferze.

Należy podkreślić tradycyjnie dobrą organizację i poziom merytoryczny Seminarium, któremu towarzyszyła ładna pogoda. Stanowiło ono pożyteczne forum wymiany poglądów i integracji środowiska egzaminatorów krakowskich.

Maria Zastawny, foto: Piotr Małka

## ODME 2023

W dniach 9-12 listopada 2023 roku odbył się wyjazd delegacji Studenckiego Koła SEP nr 19 przy AGH w składzie: Szczepan Milewski, Patryk Semeniuk, Michał Drewniak, Kamil Kowalski, Aleks Piszczek, Gabriel Szklarek, Marcei Nowak, Wojciech Małkuch oraz Studenckiego Koła SEP nr 33 przy PK w składzie: Zuzanna Mielnik, Piotr Wyszowski, Michał Doruch, Jakub Zielonka na ikoniczne dla wszystkich członków SEP wydarzenie jakim są XXIV Ogólnopolskie Dni Młodego Elektryka – ODME 2023 oraz Gdańskie Dni Elektryki! Tegoroczna edycja odbyła się w Gdańsku,

a jej tematem przewodnim była „Możliwość wpływu energetyki jądrowej na stabilność polskiego systemu elektroenergetycznego jako nowego wyzwania dla przyszłych inżynierów”.

W trakcie obrad wręczono statuetkę dla laureata Konkursu na wyróżniającego się nauczyciela, opiekuna i sojusznika młodzieży mgr. Andrzejowi Kościółkowi z Nowego Sącza.

Członkom Koła Studenckiego Koła SEP nr 19 przyznano:

- kol. Szczepanowi Milewskiemu – Stypendium Naukowe SEP,
- kol. Patrykowi Semeniukowi – Stypendium Organizacyjne SEP.

Zgodnie z tradycją w czasie ODME odbyły się posiedzenia Centralnej Komisji Młodzieży SEP oraz Studenckiej Rady Koordynacyjnej SEP. Na przewodniczącą SRK SEP wybrano kol. Zuzannę Mielnik z Oddziału Krakowskiego SEP.

Życzymy powodzenia przyszłym organizatorom XXV edycji Ogólnopolskich Dni Młodego Elektryka – Studenckiemu Kołu Naukowemu SEP przy Politechnice Bydgoskiej.

Magdalena Czyhak

foto: organizatorzy ODME 2023



## Listopadowe Dyskusje Techniczne – tym razem na twardym gruncie



17 listopada 2023 r., nie na wiślanej barce, ale w Sali Domu Technika NOT, odbyło się spotkanie w ramach kolejnych Dyskusji Technicznych współorganizowanych z Małopolską Okręgową Izbą Inżynierów Budownictwa w Krakowie.

Przybyłych gości przywitał prezes Maciej Burnus.

Omawianym tematem dyskusji była robotyzacja i automatyzacja w nowoczesnych fabrykach przedstawiona przez Adama Pajdę Dyrektora Firmy ASTOR Kraków.

Po części merytorycznej był czas, aby spokojnie i w kularowych zakątkach podyskutować na swoje elektryczne tematy.

## Imprezy, szkolenia, kursy i seminaria zorganizowane w O/Kr SEP w II półroczu 2023 roku

Wycieczka techniczna: **Zastosowanie pomp ciepła i kolektorów słonecznych klasztoru oo. Benedyktynów w Tyńcu (rejs statkiem)**

Data i miejsce: 18 lipca 2023, Tyniec

Organizatorzy: O/Kr SEP, MOIIB Koło SEP nr 7, Maria Zastawny

Wycieczka techniczna: **Zwiedzanie wybranych stacji transformatorowych SN/nn w Krakowie pod względem rozwiązań konstrukcyjnych i funkcjonalnych**

Data i miejsce: 4 sierpnia 2023, wycieczka po wybranych obiektach Krakowa

Organizatorzy: O/Kr SEP, MOIIB, Koło SEP nr 13, Janusz Oleksa

Wycieczka techniczna: **Śladami zabytków techniki wokół siedziby dawnej elektrowni krakowskiej**

Data i miejsce: 18 sierpnia 2023, Kraków, ul. Dajwór 27

Organizatorzy: O/Kr SEP, MOIIB, Koło SEP nr 13, Janusz Oleksa

**VIII Mistrzostwa Polski SEP w strzelectwie sportowym i prelekcja: Efektywność energetyczna systemów przemysłowych na przykładzie Wodociągów Miasta Krakowa (Piotr Małka)**

Data i miejsce: 25 sierpnia 2023, Strzelnica LOK w Bochni

Organizatorzy: O/Kr SEP, MOIIB, Koło SEP nr 7 i 56, Ryszard Grochowski

**Wycieczka rowerowa: Perspektywy OZE dla gminy Czorsztyn**

Data i miejsce: 25-26 sierpnia 2023, Czorsztyn

Organizatorzy: O/Kr SEP, Koło SEP nr 9, MOIIB, Maciej Burnus

---

**Zwiedzanie zaplecza technicznego obiektów Kopalni Soli w Wieliczce – Trasa Górnicza**

Data i miejsce: 5 września 2023r., Kopalnia Soli w Wieliczce

Organizatorzy: O/Kr SEP, Koło SEP nr 65, MOIIB, Tadeusz Wojsznis

---

**Seminarium wyjazdowe: Elektryka na usługach wojska**

Data i miejsce: 6 września 2023, Kielce – Targi Uzbrojenia

Organizatorzy: O/Kr SEP MOIIB Koło SEP nr 7, Ryszard Grochowski

---

**Mistrzostwa strzeleckie Kół SEP nr 7 i 12 i prelekcja: Kontrolowany zrzut mocy elektrowni CEZ Skawina (Piotr Koczvara)**

Data i miejsce: 8 września 2023, Strzelnica LOK w Bochni

Organizatorzy: O/Kr SEP MOIIB Koło SEP nr 7 i 12, Ryszard Grochowski

---

**Dyskusje techniczne: Jak Działają Tramwaje w Krakowie (Dawid Stokłosa, Zarząd Dróg Miasta Krakowa), Perspektywy rozwoju Hyperloop w Polsce (Rafał Rumin, AGH)**

Data i miejsce: 8 września 2023, Barka przy ul. Podgórskiej 16 w Krakowie

Organizatorzy: O/Kr SEP, Koło SEP nr 9, MOIIB, Maciej Burnus

---

**Wycieczka techniczna: Międzynarodowe Energetyczne Targi Bielskie ENERGETAB „Nowoczesne urządzenia, aparatura i technologia dla przemysłu energetycznego”**

Data i miejsce: 13 września 2023, Bielsko-Biała

Organizatorzy: O/Kr SEP, Koło SEP nr 7, MOIIB, Ryszard Grochowski

---

**Wykład w ramach Uniwersytetu Trzeciego Wieku: Wykorzystanie smartfonów w codziennym życiu (Mariusz Klapper)**

Data i miejsce: 21 września 2023, NOT Kraków

Organizatorzy: O/Kr SEP, Koło SEP nr 7, MOIIB, Ryszard Grochowski

---

**Seminarium wyjazdowe: Systemy oświetlenia awaryjnego AWEX – Technologia, Ekologia, Ekonomia; Projektowanie systemów tras kablowych i kanałów podłogowych w oparciu o nowoczesne rozwiązania firmy EL-PUK**

Data i miejsce: 22-24 września 2023, Zawoja

Organizatorzy: O/Kr SEP, Koło SEP nr 28, MOIIB, Jarosław Kopeć

---

**Wykład: Analiza jakości energii elektrycznej. Przyczyny i skutki złej jakości energii elektrycznej (Jarosław Karp – SONEL)**

Data i miejsce: 6 października 2023, NOT Kraków

Organizatorzy: O/Kr SEP, MOIIB, Koło SEP nr 9, SONEL, Mateusz Górski

---

**Wyjazdowe Seminarium Komisji Kwalifikacyjnych: Efektywność energetyczna systemów przemysłowych na przykładzie Wodociągów Miasta Krakowa**

Data i miejsce: 6-8 października 2023, Czarna/ k.Ustrzyk Dolnych

Organizatorzy: O/Kr SEP RN ds. KK MOIIB, Maria Zastawny

---

**Symposium: Pomiary termowizyjne urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych**

Data i miejsce: 12-14 października 2023, Zwierzyniec

Organizatorzy: O/Kr SEP, Koło SEP nr 2, MOIIB, Rafał Mirlak

---

## **Dziś i jutro energetyki wodnej w rejonie Rożnowa**

Data i miejsce: 13-14 października 2023, Rożnów

Organizatorzy: O/Kr SEP, MOIIB, Koło SEP nr 7, Ryszard Grochowski

---

Konferencja Techniczna: **W 13 rocznicę nadania Kołu SEP nr 13 imienia Janusza Lacha** (Tematy: **Mentoring w pracy zawodowej, Wpływ Fotowoltaiki na pracę sieci, Magazyny energii, Wydarzenia w temacie ochrony przed porażeniem w latach 2022-2023, Poradnik elektryka – ochrona przed porażeniem w sieciach nn w układzie TN-C, Automatyzacja Sieci – system REZIP**)

Data i miejsce: 20 października 2023, 9-14 NOT Kraków

Organizatorzy: O/Kr SEP, MOIIB, Koło SEP nr 13, Janusz Oleksa

---

Forum dyskusyjne: **Stosowanie RCD w świetle obowiązujących norm i przepisów – teoria praktyka**

Data i miejsce: 25 października 2023r. (środa) 16.30 NOT Kraków

Organizatorzy: O/Kr SEP, MOIIB, Koło SEP nr 4, Adam Dziedzicki

---

Wycieczka: **Krakowskie nekropolie z przewodnikiem – śladami koleżeńskiej pamięci**

Data i miejsce: 7 listopada 2023, Kraków

Organizatorzy: O/Kr SEP, MOIIB, Koło SEP nr 7, Ryszard Grochowski

---

Prelekcja: **Przygotowania do nowelizacji normy N-SEP-E-001**

Data i miejsce: 16 listopada 2023, NOT Kraków

Organizatorzy: O/Kr SEP, MOIIB, Koło SEP nr 13, Janusz Oleksa

---

Dyskusje techniczne: **Gotowi do zmian! Zwinna robotyzacja i automatyzacja w nowoczesnych fabrykach** (Adam Pajda – ASTOR)

Data i miejsce: 17 listopada 2023, NOT Kraków

Organizatorzy: O/Kr SEP, Koło SEP nr 9, MOIIB, Maciej Burnus

---

Prelekcja: **Projektowanie i protokołowanie skuteczności ochrony przed porażeniem w sieciach nn o układzie TN-C**

Data i miejsce: 23 listopada 2023, NOT Kraków

Organizatorzy: O/Kr SEP, MOIIB, Koło SEP nr 13, Janusz Oleksa

---

Prelekcja: **Obowiązki formalno-prawne, ciężące na producentach rozdzielnic nn (wymagania dyrektyw i rozporządzeń UE, specyfikacje wymagań technicznych w normach, ocena zgodności, zasada domniemania zgodności, procedury weryfikacyjne wg PN-EN 61439 itd.)** (Andrzej Solski)

Data i miejsce: 30 listopada 2023, NOT Kraków

Organizatorzy: O/Kr SEP, MOIIB, Koło SEP nr 4, Adam Dziedzicki

---

Prelekcja: **Ochrona odgromowa nie musi szpecić budynku** (Krzysztof Wincencik)

Data i miejsce: 7 grudnia 2023, NOT Kraków

Organizatorzy: O/Kr SEP, MOIIB, Koło SEP nr 4, DEHN

---

Prelekcja: **Przyszłość instalacji wodorowych**

Data i miejsce: 7 grudnia 2023, NOT Kraków

Organizatorzy: O/Kr SEP, MOIIB, Koło SEP nr 7, Ryszard Grochowski

---



Zarząd Oddziału Krakowskiego SEP  
zaprasza do wzięcia udziału w

## Spotkaniu Noworocznym połączonym z I Bałem Elektryka

Bilety w cenie 250zł/os., płatność gotówką w biurze SEP

20 STYCZNIA 2024r.  
(sobota)

Hotel Qubus  
ul. Nadwiślańska 6,  
Kraków

Godzina 19:00

Szczegółowe informacje i rezerwacja u organizatora  
balu: 12 422 58 04, [biuro@sep.krakow.pl](mailto:biuro@sep.krakow.pl)



### O Firmie

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

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

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

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

Firma realizowała także zamówienia publiczne.

### REALIZACJE:



#### Budowy i przebudowy linii elektroenergetycznych SN i nN

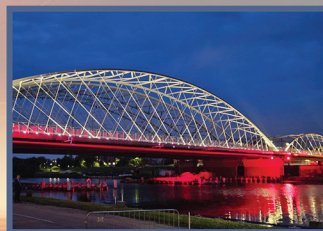
Nasza firma specjalizuje się w budowie i przebudowie linii elektroenergetycznych o napięciach średnich (SN) i niskich (NN). Jesteśmy w stanie zapewnić kompleksową obsługę formalno-prawną oraz wykonawczą w zakresie usuwania kolizji z istniejącymi sieciami elektroenergetycznymi, co umożliwia uwolnienie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

#### Budowa stacji transformatorowych

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

#### Instalacje elektryczne

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



#### Diagnostyka i pomiary instalacji elektrycznej

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

Prowadzimy otwartą rekrutację na stanowisko: **Elektromonter**

Kontakt: Łukasz Sokołowski tel. 602 210 435

Bartosz Misiarz tel. 662 988 880



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

[www.sep.krakow.pl](http://www.sep.krakow.pl)