



BIULETYN



Październik 2020

63

Członkowie wspierający

TAURON DYSTRYBUCJA
ODDZIAŁ W TARNOWIE
ul. Lwowska 72-96b
33-100 Tarnów
tel. 14 631 10 00
www.tauron-dystrybucja.pl



HURTOWNIA MATERIAŁÓW ELEKTRYCZNYCH



HURTOWNIA:

33-100 Tarnów,
ul. Kryształowa 1/3
tel. 14 630 10 30
tel. 14 630 10 40

SPRZEDAŻ HURTOWA I DETALICZNA

Biuletyn

Oddziału Tarnowskiego

Stowarzyszenia Elektryków Polskich

Nr 63

Tarnów

Październik 2020

do użytku wewnętrznego



Wydawca:
Zarząd Oddziału
Tarnowskiego
SEP
Tarnów
Rynek 10
tel. 14 621-68-13

Kolegium redakcyjne:

Red. Naczelny
mgr inż.
A. Wojtanowski,

Red. działów:
mgr inż.
A. Liwo

Za treść ogłoszeń
Redakcja nie
ponosi żadnej
odpowiedzialności

Do czytelników

Z przykrością muszę zacząć niestandardowo poniższe wprowadzenie. Mamy w Polsce pandemię COVID-19 (od ang. Coronavirus Disease 2019) czyli ostrą chorobę zakaźną układu oddechowego wywołaną zakażeniem wirusem SARS-CoV-2. Z tego powodu w tym roku ukaże się tylko jedno wydanie Biuletynu. Obecny Biuletyn miał być zdominowany materiałami z obchodów 50-lecia OT SEP, jednak wprowadzone obostrzenia zmarginalizowały te uroczystości.

W niniejszym biuletynie jest kilka artykułów, które są pokłosiem seminarium o którym informowaliśmy w wydaniu poprzednim.

Koledzy z Zespołu Szkół Technicznych w Tarnowie propagują na naszych łamach międzynarodowy program ERASMUS+, który umożliwia uczniom zdobycie doświadczenia zawodowego w europejskich firmach. W Biuletynie publikujemy także tekst, który w prosty sposób pokazuje jak osoba nie zorientowana w temacie może dobrać instalację fotowoltaiczną do swoich potrzeb i to na zasadzie prostych szacunków bez używania skomplikowanych i drogich programów komputerowych. Obecnie zaczynamy cykl kilku artykułów z tematyki instalacji w strefach EX. Kontynuujemy a jednocześnie zamykamy tematykę z zakresu „Badań instalacji elektrycznych i najczęściej popełnianych błędów przy ich wykonywaniu”. Przedstawiamy informację nt. działalności NOT w Tarnowie.

Zapraszamy do lektury.

Kolegium Redakcyjne
Andrzej Wojtanowski

Z życia Oddziału

10.09.2019 r. W związku z opracowywaną monografią T/O SEP zaszła potrzeba przeglądu zasobów archiwalnych w Oddziale Krakowskim SEP. Dzięki życzliwości Prezesa K/O SEP kol. dr Jana Strzałki, Antoni Maziarka oraz Jan Sznajder przeglądali dokumenty uzyskując ciekawe informacje dot. początków SEP w Tarnowie.

24.10.2019 r. Koło SEP nr 3 przy Grupie Azoty S. A. zorganizowało w restauracji Kasyno VI Edycję Konferencji: „ENERGETYKA PRZEMYSŁOWA”. W programie były m.in. referaty dot. systemów SCO, nowoczesnych rozwiązań dla stref EX, automatyzacji sieci SN/nN, niezawodności i bezpieczeństwa pracy rozdzielnic i transformatorów SN, cyberbezpieczeństwa w energetyce, diagnostyki łożysk silników SN.

25.10.2019 r. Nowohucki Oddział SEP świętował swój jubileusz 65 - lecia istnienia Oddziału. Uroczystości te połączone były z obchodami 100 - lecia istnienia SEP oraz 70 - lecia dzielnicy Nowa Huta.

Główne obchody, w których wziął udział Prezes Tarnowskiego Oddziału SEP Janusz Onak odbyły się w Nowohuckim Centrum Kultury. Najważniejszym punktem spotkania był referat okolicznościowy wygłoszony przez Prezesa Oddziału Bogdana Niżnika, po którym głos zabrali przedstawiciele zaproszonych Oddziałów SEP z Krakowa, Kielc i Tarnowa.

30.10.2019 r. Jak co roku w przeddzień Święta Wszystkich Świętych, przedstawiciele naszego Stowarzyszenia odwiedzili groby zmarłych członków tarnowskiego Oddziału SEP pochowanych na cmentarzach tarnowskich oraz na cmentarzu w Bochni i Krakowie. Zapalono znicze i złożono wiązanki kwiatów.

12.11.2019 r. Odbyło się posiedzenie Prezydium Zarządu T/O SEP, na którym głównymi tematami była informacja kol. Andrzeja Wojtanowskiego o dostarczonych materiałach do opracowywanej monografii z okazji 50 - lecia Oddziału oraz organizacja grudniowego posiedzenia Zarządu Oddziału w rozszerzonym składzie.

19.11.2019 r. W Warszawie zostało zorganizowane przez ZG SEP XIX Seminarium Konsultacyjno - Szkoleniowe nt. „Aktualne problemy powoływania i funkcjonowania komisji kwalifikacyjnych w SEP”, w którym udział wzięli Antoni Maziarka Przewodniczący Komisji nr 262 i Andrzej Jaglarz członek Komisji 263.

20.11.2019 r. W sali konferencyjnej Tauron Dystrybucja Oddział Tarnów T/O SEP wspólnie z Kołem nr 13 z Krakowskiego Oddziału SEP zorganizował Seminarium Techniczne „Rozwiązania techniczne kontroli przepalenia wkładek bezpiecznikowych w rozdzielnicach nN stacji SN/nN”.

18.12.2019 r. W siedzibie ZG SEP przy ul. Czackiego w Warszawie miało miejsca uroczyste, kończące rok, posiedzenie Rady Prezesów SEP, w której wziął udział Prezes T/O SEP Janusz Onak. Równolegle odbywały się posiedzenia Centralnych Komisji i Komitetów SEP w obradach których uczestniczyli:

- Jan Sznajder - Centralnej Komisji Norm i Przepisów Elektrycznych,
- Roman Kuczek - Głównego Sądu Koleżeńskiego,
- Władysław Bochenek - Rady Izby Rzeczoznawców SEP.

20.12.2019 r. W sali Hotelu Krzyskiego, jak co roku przed świętami Bożego Narodzenia, miało miejsce uroczyste spotkanie Zarządu T/O SEP z najbardziej aktywnymi członkami Oddziału, przedstawicielami SN-T działających w Tarnowskim NOT oraz członkami wspierającymi. W spotkaniu wzięło udział 43 osoby. Głównymi tematami były: wykonanie budżetu za 11 miesięcy 2019 r., informacja o poszczególnych działaniach statutowych i gospodarczych w 2019 r., uchwalenie planu pracy oraz budżetu na 2020 r. Ponieważ spotkanie było także ostatnim akcentem obchodów 100-lecia SEP, dlatego Prezes Janusz Onak zapoznał zebranych z centralnymi Obchodami 100-lecia w Warszawie oraz imprezami /seminaria, konferencje, wycieczki itp., które były organizowane przez T/O SEP.

18.01.2020 r. W tarnowskim ratuszu odbyły się uroczystości związane ze 100-leciem powstania Polskiego Zrzeszenia Inżynierów i Techników

Sanitarnych, w którym udział wzięł V-ce Prezes T/O SEP Antoni Maziarka.

18.01.2020 r. Jak co roku w restauracji Bristol miał miejsce Bal Elektryka.

22.01.2020 r. Odbyło się posiedzenie Zarządu w rozszerzonym składzie, którego głównym celem było omówienie spraw związanych z organizacją obchodów przypadającego w 2020 r. 50-lecia powstania Tarnowskiego Oddziału SEP. Przyjęto plan obchodów, powołano Komitet Obchodów 50-lecia, przyjęto informację o realizacji monografii. Ważnym punktem obrad była dyskusja nad sprawą powołania Patrona Oddziału. Postaciami, które wzięte zostały pod uwagę zebranych były: Roman Dzieślewski, Ignacy Mościcki, Jan Szczepanik i Jan Studniarski. Po dyskusji przegłosowano uchwałę, o tym, że Zarząd T/O SEP wystąpi do ZG SEP z wnioskiem o powołanie na Patrona Tarnowskiego Oddziału SEP Ignacego Mościckiego.

15.02.2020 r. Oddział Kielecki SEP obchodził 70-lecie swojego istnienia. Z tej okazji w Wojewódzkim Centrum Kultury w Kielcach odbyły się uroczystości jubileuszowe, w których reprezentując Oddział Tarnowski SEP udział wzięli Janusz Onak i Antoni Maziarka.

18.02.2020 r. Odbył się pogrzeb tarnowskiego historyka Antoniego Sypka, zasłużonego dla Tarnowskiego Oddziału SEP współpracownika. Był autorem wielu opracowań zamieszczanych w monografiach Oddziału i publikacjach SEP, a także prelegentem barwnych wystąpień o charakterze historycznym na różnorodnych spotkaniach organizowanych przez Oddział i Koła SEP. W pogrzebie udział wzięła liczna delegacja O/T SEP z Prezesem Januszem Onakiem na czele.

25.02.2020 r. Zakończył się pierwszy etap pracy zespołu korektorskiego ds. napisania monografii 50-lecia Tarnowskiego Oddziału SEP. Zebrane zostały wszystkie materiały pochodzące od autorów poszczególnych rozdziałów co pozwoliło na ocenę wielkości opracowania i zlecenie do zakładu poligraficznego druku monografii. Umowę z wybraną firmą poligraficzną z Mielca podpisano 10.03.2020 r.

27.02.2020 r. W Krakowie odbył się pogrzeb Władysława Wagi Prezesa

Krakowskiego Oddziału SEP. W pogrzebie udział wzięli przedstawiciele T/O SEP Antoni Maziarka i Roman Kuczek.

02.03.2020 r. Posiedzenie Prezydium O/T SEP. Głównymi punktami spotkania było omówienie obchodów 50-lecia istnienia Oddziału oraz podjęcie uchwały w sprawie odznaczeń.

10.03.2020 r. W hotelu elektrowni Połaniec w miejscowości Rytwiany odbyło się posiedzenie Prezydium ZG SEP, na którym jednym z punktów było zapoznanie się z wnioskiem O/T SEP o nadanie T/Oddziałowi imienia prof. Ignacego Mościckiego. Wniosek przedstawił i szeroko umotywowował kol. Antoni Maziarka. W posiedzeniu aktywny udział wzięł także kol. Roman Kuczek. Prezydium pozytywnie zaopiniowało wniosek, który zostanie przedstawiony na ZG SEP.

W związku z panującą pandemią odwołano wszystkie spotkania, na których mogła być większa ilość uczestników takich jak: konferencje, sympozja, spotkania integracyjne, wycieczki. Szkolenia i egzaminy odbywały się w formie bezpośredniej przy mniejszej ilości uczestników w rygorze epidemicznym lub w formie on-line.

22.06.2020 r. Odbyło się posiedzenie Prezydium T/O SEP, na którym przyjęto uchwałę w spr. cennika usług oraz wynagrodzeń za usługi wykonywane przez Oddział, omówiono bilans Oddziału za 2019 r., dokonano korekty planu pracy Oddziału na 2020 r. i przyjęto zmiany do terminarza obchodów 50 - lecia powstania Oddziału SEP.

26.06.2020 r. Odbyło się pierwsze w historii posiedzenie Rady Prezesów SEP w formie wideokonferencji. Sytuacja taka została wymuszona pandemią koronawirusa i koniecznością rozpatrzenia istotnych spraw dla działalności SEP. W trakcie posiedzenia omówiono wyniki finansowe SEP za 2019 rok, działanie SEP w warunkach ograniczeń wynikających z COVID 19, funkcjonowanie centralnego rejestru członków SEP oraz przygotowania do wypracowania nowej strategii działania SEP.

01.08.2020 r. Jak co roku przedstawiciele wszystkich SNT działających

przy tarnowskim NOT spotkali się przy grobie Henryka Ziemnickiego I-go Prezesa T/O SEP aby uczcić rocznicę wybuchu Powstania Warszawskiego. Ma to związek z udziałem H. Ziemnickiego ps. Olbromski jako dowódcy kompani AK w walkach w Powstaniu Warszawskim.

11.09.2020 r. Z okazji 50-lecia powstania Oddziału Tarnowskiego SEP miało miejsce uroczyste posiedzenie Zarządu, w którym oprócz członków Zarządu wzięli udział Prezesi wszystkich kół SEP działających przy Oddziale i honorowi seniorzy SEP. W sumie na spotkanie przybyło 32 osoby. Przez cały czas trwania spotkania, w formie on-line udział brał Prezes SEP dr Piotr Szymczak. W czasie spotkania wystąpili Prezes Oddziału kol. Janusz Onak, który przedstawił historie powstania Oddziału SEP w Tarnowie oraz kol. Antoni Maziarka, który opowiedział jak powstała monografia 50-lecia Oddziału. Następnie dokonano wręczenia odznaczeń honorowych SEP. Na zakończenie części oficjalnej, poprzez łącza internetowe głos zabrał Prezes SEP dr Piotr Szymczak.

05.10.2020 r. Odbyło się drugie w 2020 roku posiedzenie Rady Prezesów SEP w formie wideokonferencji. Głównym tematem było przyjęcie założeń budżetowych SEP na 2021 rok. Przedstawiony został nowy model działalności COSiW a także przeprowadzono dyskusję nad nową strategią działania stowarzyszenia. Trochę emocji wywołał natomiast temat budowy centralnego rejestru świadectw Kwalifikacyjnych i wprowadzenia hologramów od oznaczania świadectw.

09.10.2020 r. Przedstawiciele Zarządu OT SEP Janusz Onak i Jan Sznajder spotkali się z przedstawicielami koła Nr 10, na czele z prezesem Koła Bolesławem Budzikiem. Spotkanie odbyło się w Ładnej w obiekcie Taurus i miało charakter uroczysty, gdyż poświęcone było głównie zaprezentowaniu 50-lecia Oddziału Tarnowskiego SEP.

Posiedzenie Zarządu Oddziału Tarnowskiego SEP z okazji 50 - lecia powstania Oddziału

Z okazji 50 - lecia powstania Oddziału Tarnowskiego SEP w dniu 11.09.2020 r. miało miejsce uroczyste posiedzenie Zarządu, które odbyło się w restauracji Cristal Park w Tarnowie Mościcach.



Ogólny widok sali

Pierwotnie uroczystości 50 - lecia planowane były na maj 2020 roku w teatrze Solskiego a także w innych miejscach o bardzo uroczystym charakterze na które m.in. miało być zaproszonych bardzo wielu gości. Jednak w związku z panującą pandemią i występującymi zagrożeniami Zarząd podjął decyzję o zorganizowaniu spotkania w innej formule i o bardzo ograniczonej liczbie uczestników.

W uroczystym posiedzeniu Zarządu wzięli udział, oprócz członków Zarządu, Prezesi wszystkich kół SEP działających przy Oddziale i honorowi seniorzy SEP. W sumie na spotkanie przybyło 32 osoby. Przez cały czas trwania spotkania, w formie on-line brał udział Prezes SEP dr Piotr Szymczak.

Uroczystość rozpoczął Prezes Oddziału kol. Janusz Onak, który przedstawił historię powstania Oddziału SEP w Tarnowie na tle

ówczesnych uwarunkowań organizacyjnych i politycznych. Wspomnieli ludzi, którzy przyczynili się do utworzeniu Oddziału w tym przede wszystkim opisał ogromną rolę jaką odegrał Henryk Ziemiński późniejszy pierwszy a następnie wieloletni Prezes Oddziału.



Członkowie I Zarządu OT SEP

Marek Kostyrzewski (drugi od lewej) i Kazimierz Danko (pierwszy z prawej)

Na podkreślenie zasługuje fakt, iż na sali przebywali także założyciele Oddziału, członkowie pierwszego Zarządu Oddziału z 1970 roku kol. Marek Kostyrzewski i Kazimierz Danko, którzy z rąk Prezesa Oddziału otrzymali pamiątkowe opracowanie prof. Dariusza Świsulskiego pt. Polska elektryka w medalierstwie i filatelistyce.

Przed planowanymi uroczystościami jubileuszowymi powołano wieloosobowy zespół do opracowania monografii Oddziału. O pracach tego Zespołu opowiedział kol. Antoni Maziarka podkreślając znaczenie jakie przyświecało wszystkim aby dzieło to zawierało możliwie jak najwięcej sprawdzonych faktów, a także opisywało historię Oddziału w kontekście osób, którzy tę historię tworzyli.

Następnie Prezes Oddziału mając pełnomocnictwo od Prezesa Piotra Szymczaka dokonał wręczenia nadanych odznaczeń przez Zarząd Główny SEP, które odebrali :

- Jan Sznajder – Szafirową Odznakę Honorową SEP,
- Roman Kuczek, Adam Bogacz, Zbigniew Papuga - Złotą Odznakę

Honorową SEP

- Kieć Andrzej, Aleksander Gądek - Srebrną Honorową Odznakę SEP,
- Janusz Onak – medal im. prof. Mieczysława Pażaryskiego,
- Władysław Łabuz – medal im. Kazimierza Szpotańskiego,
- Marek Kostyrzewski oraz Dyrektor Marek Paweł w imieniu TAURON - Dystrybucja S.A. O/ w -Tarnowie - medal 100 - lecia SEP:



Odnaczeni od lewej : Janusz Onak, Aleksander Gądek, Andrzej Kieć,
Zbigniew Papuga, Jan Sznajder, Roman Kuczek, Adam Bogacz

W tym miejscu należy jednak podkreślić, iż ZG SEP nadał odznaczenia także innym kolegom, którzy ze względów epidemiologicznych nie uczestniczyli w uroczystości a to: Małgorzata Liwo, Tomasz Sęk, Robert Hosaja, Marek Płachta, Grzegorz Szerszeń, Sebastian Sasak, Zbigniew Rzeźnik, Ryszard Małek, Ryszard Jaszczur, Jerzy Wachowicz, Franciszek Bernard, Jacek Ramian oznaczeni Srebrną Honorową Odznaką SEP, Złotą Odznaką Honorową SEP odznaczeni zostali Zbigniew Gieroń i Jerzy Zgłobica, Medal im. Prof. Mieczysława Pażaryskiego został nadany: Andrzejowi Jaglarzowi, Aleksandrowi Gawryłowi i Jerzemu Bukowskiemu, a Medal im. Prof. Romana

Dzieślewskiego Andrzejowi Liwo. Odznaczenia te zostaną wręczone na uroczystych spotkaniach jubileuszowych w poszczególnych Kołach.



Wystąpienie Prezesa SEP dr Piotra Szymczaka

Na zakończenie części oficjalnej, poprzez łącza internetowe głos zabrał Prezes SEP dr Piotr Szymczak, który z okazji jubileuszu Oddziału złożył serdeczne gratulacje i życzenia dalszej owocnej pracy. Podkreślił wysokie zaangażowanie członków tarnowskiego SEP w realizacji zadań statutowych oraz celów integrujących środowisko. Po zakończeniu części oficjalnej zebrani spotkali się w części towarzyskiej, które upłynęło na wspomnieniach o wydarzeniach i ludziach z okresu 50-lecia istnienia tarnowskiego SEP.

Tomasz Sumera

ekspert ds. efektywności energetycznej



<http://www.eco-doradztwo.eu/>

Właściwy dobór instalacji fotowoltaicznej do domu

Fotowoltaika stała się w ostatnim okresie tematem modnym i popularnym. Popularnym ponieważ spadające ceny sprzętu z jednej strony, a rosnące ceny energii elektrycznej (szczególnie w odniesieniu do firm) z drugiej powodują, że inwestycja w fotowoltaikę staje się z roku na rok coraz bardziej opłacalna. Temat też jest modny, gdyż zastosowanie odnawialnych źródeł energii i tym samym ochrona klimatu zyskuje coraz większe poparcie społeczne. Zachęcające do inwestycji czasy zwrotu oraz dodatkowe dotacje np. w programie „Mój Prąd” powodują, że nie tylko ilość wykonanych działających instalacji rośnie. Ilość osób rozważających wykonanie takiej inwestycji jest jeszcze większa.

Rozpoczynamy cykl porad mających na celu omówienie najważniejszych zagadnień związanych z doбором instalacji fotowoltaicznej. Celem tego cyklu jest zwrócenie uwagi na najistotniejsze problemy związane z doбором i montażem oraz eksploatacją instalacji fotowoltaicznej. Celem jest też pokazanie jak w tym zakresie można sobie poradzić bez skomplikowanych i drogich w zakupie programów specjalistycznych. Omówione zostaną zasady doboru i eksploatacji instalacji fotowoltaicznych.

Na początek porady jak prawidłowo dobrać instalację do swoich potrzeb. Przy doborze instalacji fotowoltaicznej powinniśmy brać pod uwagę 4 czynniki:

1. zapotrzebowanie na energię elektryczną
2. możliwości montażowe, czyli powierzchnię dachu lub działki, jaka może być przeznaczona pod instalację fotowoltaiczną
3. odpowiednie współczynniki z jakimi energia do nas wróci z sieci elektroenergetycznej. Do 10kW mocy mikroinstalacji fotowoltaicznej współczynnik ten wynosi 0,8; powyżej 10 kW jest to 0,7. Mikroinstalacja to instalacja do 50kW.

4. moc przyłączeniową obiektu, do którego będziemy przyłączali mikroinstalację fotowoltaiczną

Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną obiektu to suma zużycia tej energii na rachunkach. Ponieważ najczęściej rachunki są prognozowe, a rozliczenie zużycia pojawia się 2 razy do roku, wystarczy sprawdzić te dwa rachunki, gdzie jest podane rozliczenie. Szczegółowe dane można też znaleźć w elektronicznym biurze obsługi klienta zakładu energetycznego.

Na przykładowym rachunku za energię elektryczną zaznaczone są daty początku i końca okresu rozliczeniowego oraz zużycie. Dobry przykład jest najbardziej skomplikowany w rozliczeniach domowych, bo rozliczenie jest 2 taryfowe.

Nazwa towaru lub usługi	Nr licznika	Wskazanie poprzednie		Wskazanie obecne		Mnożona/ il.m-cj/ Wskaźnik	Zużycie [kWh/kW]	Cena netto[zł]	Wartość netto[zł]
		Data	Odczyt	Data	Odczyt				
Sprzedaż energii									
Energia elektryczna czynna dzienna		03.12.2019	3864(O)	31.12.2019	3867(S)	1	3	0,30150	0,90
Energia elektryczna czynna dzienna		31.12.2019	3867	13.01.2020	3868(O)	1	1	0,36170	0,36
Energia elektryczna czynna dzienna		13.01.2020	3868	02.06.2020	4250(I)	1	382	0,36170	138,17
Energia elektryczna czynna nocna		03.12.2019	2433(O)	31.12.2019	2434(S)	1	1	0,15560	0,16
Energia elektryczna czynna nocna		31.12.2019	2434	13.01.2020	2435(O)	1	1	0,18670	0,19
Energia elektryczna czynna nocna		13.01.2020	2435	02.06.2020	2642(I)	1	207	0,18670	38,65

Sumujemy zatem zużycie 382+207=589kWh itd. aż poznamy roczne zużycie. Można z tym pytaniem zadzwonić na infolinię klienta zakładu energetycznego i otrzymać gotową odpowiedź.

Przeciętna polska 4 - osobowa rodzina (rodzice + 2 dzieci) mieszkająca w domku jednorodinnym zużywa ok. 3500kWh rocznie, pod warunkiem, że nie ma dodatkowych odbiorników energii, jak np. pompa ciepła, grzałka elektryczna c.w.u. ogrzewanie elektryczne budynku itp.

Fachowe programy symulacyjne pokazują, że ok. 1000 kWh można w takich warunkach zużyć bezpośrednio z fotowoltaiki - pozostała część energii idzie do sieci elektroenergetycznej, gdyż w czasie gdy słońce świeci najczęściej domownicy są w pracy lub szkole i nie ma odpowiedniego zużycia energii.

Możemy więc przyjąć, że 1000 kWh zostanie zużyte z bezpośredniej produkcji instalacji fotowoltaicznej, w czasie gdy słońce świeci. Zatem 3500-1000kWh=2500kWh to ilość, jaką powinniśmy pobrać z sieci elektroenergetycznej. Aby odebrać 2500 kWh z produkcji naszej

instalacji fotowoltaicznej musimy wcześniej przekazać do sieci $2500/0,8 = 3125\text{kWh}$ (dla mocy instalacji poniżej 10kW współczynnik wynosi 0,8 ; powyżej 0,7). Całkowita produkcja energii z instalacji fotowoltaicznej powinna wynieść więc 3125kWh (oddane do sieci)+1000kWh (zużycie bezpośrednie)razem: 4125kWh.

Programy symulacyjne potrafią precyzyjnie policzyć ilość energii uzyskiwanej z fotowoltaiki. Nie mając do dyspozycji tych programów w pierwszym przybliżeniu można przyjąć, że 1kWp mocy instalacji fotowoltaicznej ustawionej pod właściwym kątem pochylenia i skierowanej na południe daje niecałe 1000kWh energii elektrycznej rocznie. Oznacza to, że jeśli chcemy uzyskać wartość produkcji ok. 4125 kWh powinniśmy dobrać instalację o mocy ok. 4,2 kWp.

Otrzymałą moc porównujemy z mocą przyłączeniową. Najprościej jest ją znaleźć na rachunku za energię elektryczną:

Grupa taryfowa Sprzedawcy: G12

Grupa taryfowa OSD (dystrybucja): G12

Zabezp. (A): 32

Moc umowna (kW): 20.00

ilość faz: 3

Zwykle nie ma z tym żadnego problemu. Gdyby jednak moc instalacji fotowoltaicznej przekraczała moc określoną przez zakład energetyczny, należy ograniczyć moc instalacji fotowoltaicznej. W wyjątkowych przypadkach można próbować podnieść moc umowną, ale ta operacja jest płatna i nie zawsze mogą być ku temu możliwości techniczne.

Teraz należy wybrać moduł fotowoltaiczny.

Przykładowy moduł fotowoltaiczny o mocy 405 Wp:



Greensun Solar

**GSM 405-72/5BB
MONO PERC 405 W**



P10 Free



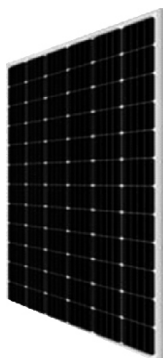
Low Light Performance



Severe Weather Resilience
(2400pa Wind ILoad. 5400pa Snow Load)



Durability Against Extreme Environments
High Salt Mist and Ammonia Resistance



CHARAKTERYSTYKA ELEKTRYCZNA	
Moc nominalna (P_{MAX})	405 W
Napięcie obwodu otwartego (V_{oc})	50,1 V
Prąd zwarciovowy (I_{sc})	10,41 A
Napięcie przy mocy nominalnej (V_{mp})	41,9 V
Prąd przy mocy nominalnej (I_{mp})	9,67 A
Sprawność moduły (%)	20,42 %
Temperatura pracy	-40°C do +85°C
Maksymalne napięcie systemu	1000 V DC
Klasa odporności ogniowej	Klasa C (Ec61730)
Zabezpieczenie zwardowe	15 A

Przykładowy moduł fotowoltaiczny ma wymiary:

CHARAKTERYSTYKA MECHANICZNA	
Typ ogniw	Mono PERC 158,75 x 158,75 mm
Ilość ogniw	72 (6 x 12)
Wymiary modułu	1979 x 1002 x 40 mm
waga modułu	22,5 kg
Szyba przednia	3,2 mm szkło hart. + antyreflex
Rama	Aluminium anodowane
Stopień ochrony	IP67
Kabel przyłączeniowy	4 mm ² , długość - 1 m
Typ złącza	MC4

Powierzchnia modułu wynosi $1,979 \times 1,002 \text{ m} = 1,98 \text{ m}^2$.

Jeżeli dobrana moc instalacji wynosi 4,2 kW, ilość modułów do zamontowania to $4200\text{W}/405\text{W} = 10,37$ szt. Oczywiście to oznacza, że możemy dobrać 10 modułów o łącznej mocy 4 050kWp lub 11 szt. o mocy 4 455W.

Dobierając 10 szt. mamy powierzchnię modułów $19,8 \text{ m}^2$. Do tego należy doliczyć odstępy między modułami oraz odstępy od krawędzi dachu. Wymiary dachu można odczytać z projektu domu lub zmierzyć orientacyjnie. Często do tego przydają się programy, takie jak Google Earth Pro lub Geoportal. Można to jednak zrobić też przez fizyczny pomiar szerokości dachu (to można orientacyjnie zmierzyć z powierzchni ziemi) i długości np. na podstawie ilości i wielkości dachówek.

Do montażu modułów należy wybierać na dachu miejsca niezacienione. W szczególnych przypadkach może się okazać, że więcej energii dostaniemy, gdy ograniczymy ilość modułów do montażu wyłącznie w miejscach niezacienionych, niż dając maksymalną ilość, jaka w ogóle zmieści się na dachu.

Pełny tekst artykułu mogą Państwo przeczytać na stronie:

<https://eco-doradztwo.eu/wlasciwy-dobor-instalacji-fotowoltaicznej-do-domu/>.

dr hab. inż. Paweł Węgierek profesor uczelni,
mgr. inż. Julita Cieszko-Ambrożek

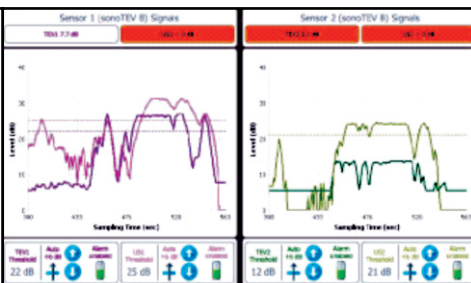
Monitoring wyłączeń niepełnych receptą na awaryjność zasilania odbiorców

W dobie ciągłego dążenia Operatorów Systemu Dystrybucyjnego do spełnienia surowych wymagań Nowego Modelu Regulacji wprowadzonego przez Urząd Regulacji Energetyki, głośno mówi się o konieczności rozwoju i modernizacji sieci.¹ Ma ona polegać na propagowaniu wśród OSD świadomości konieczności poprawy aktualnego stanu linii napowietrznych i kablowych poprzez wdrażanie on-linowych systemów wykorzystujących metody pomiaru pozwalające na predykcję uszkodzeń. Większość awarii jest skutkiem zaniedbań zarówno na płaszczyźnie wykonawczej jak i eksploatacyjnej. Prowadzą one do pojawienia się niepożądanych zjawisk fizycznych, których realne parametry można zmierzyć.³ Wyłączenia niepełne (WZN) są bardzo powszechnym i niekorzystnym aspektem związanym z degradacją izolacji. Ich odpowiednio wczesna detekcja i lokalizacja pozwala na podjęcie prac naprawczych przy zapewnieniu ciągłości dostaw energii elektrycznej do odbiorców końcowych.²

Jak wiadomo, im wyższy poziom napięcia, tym większe konsekwencje potencjalnego uszkodzenia, dlatego Firma EnergoTech Lublin zdecydowała się uruchomić modułowy system monitoringu WZN online na linii kablowej 110 kV wykorzystujący metodę UHF. Opiera się ona na emisji fali elektromagnetycznej w zakresie częstotliwości radiowych i charakteryzuje się znacznie większą odpornością na zakłócenia zewnętrzne, zapewniając jednocześnie dużą czułość.² System obejmuje 2 węzły monitorujące na obu końcach linii kablowej. Służy do wykrywania podejrzanej aktywności wyłączeń niepełnych przy pomocy rejestratora WZN i lokalnego oraz zdalnego sygnalizowania przekroczeń zaprogramowanych w rejestratorze progów alarmowych. System został wyposażony w specjalne algorytmy pozwalające na „inteligentne” odróżnienie wyłączeń niepełnych od szumów tła, a także dyskryminujące fałszywe alarmy. System pracuje zgodnie z normą IEC 62478 i pozwala na przekazywanie wyników pomiarowych oraz alarmów o przekroczeniu zaprogramowanych progów do systemu nadrzędnego SCADA poprzez interfejs RS485 za pośrednictwem protokołu MODBUS. W technologii monitoringu WZN dla osprzętu kablowego SN/WN zastosowano czujniki pojemnościowe (Rys. 1) o pojemności elektrycznej 2 nF i paśmie przenoszenia 0.1 - 1 Ghz.

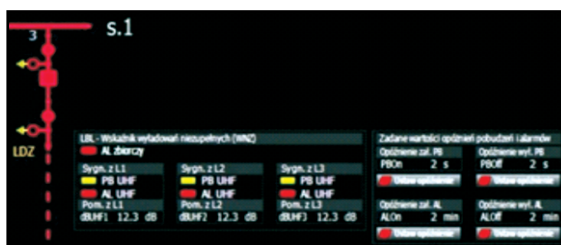


Rys. 1: Przykładowy montaż czujnika pojemnościowego na głowicy kabla WN



Rys. 2: Odczyt aktywności WZN przy pomocy oprogramowania

Konfiguracja, diagnostyka oraz ustawienie „inteligentnych” progów alarmowych aktywności WZN odbywa się lokalnie bądź zdalnie poprzez oprogramowanie producenta (rys. 2).



Rys. 3: Zintegrowanie systemu detekcji WZN

Dodatkowo system wyposażony jest w sterownik umożliwiający ciągłe przekazywanie zebranych sygnałów, alarmów i pomiarów do systemu SCADA eksploatowanego przez OSD (rys. 3).



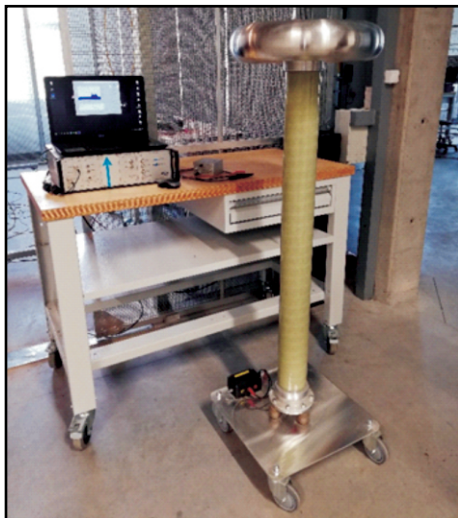
Rys. 4 Budynek Centrum Badawczo – Rozwojowego Inżynierii Wysokonapięciowej EnergoTech Lublin

Firma EnergoTech Lublin realizując projekt pn. „Utworzenie Centrum Badawczo-Rozwojowego EnergoTech Lublin Sp. z o.o. w celu prowadzenia badań naukowych i prac rozwojowych służących opracowaniu innowacyjnych rozwiązań technologicznych z zakresu diagnostyki sieci wysokiego i średniego napięcia” współfinansowany przez Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój, 3.09.2019 r. otworzyła Centrum Badawczo-Rozwojowe Inżynierii Wysokonapięciowej wyposażone w unikalną aparaturę w skali kraju (rys. 4).



Rys. 5: System pomiaru i analizy WNZ metodą elektryczną

W tematyce WNZ laboratorium posiada również system pomiaru i analizy wyładowań niepełnych metodą elektryczną umożliwiającą detekcję WNZ w urządzeniach elektroenergetycznych przy wykorzystaniu napięcia probierczego o częstotliwości sieciowej 50 Hz (rys. 5). System posiada synchronizację fazową z napięciem probierczym, dzięki czemu możliwe jest wykonanie dokładnej analizy wykrytych defektów. Przeznaczony jest do badania urządzeń o napięciu roboczym do 110 kV oraz może pracować zarówno przy zasilaniu z generatora probierczego, jak i bezpośrednio z sieci zasilającej o odpowiednim poziomie napięcia. Minimalna wartość wykrywanego ładunku pozornego wynosi 1 pC. Do kalibracji i podłączenia urządzenia wymagane jest wyłączenie obiektu badanego spod napięcia.¹



Rys. 6: System pomiaru i analizy WNZ metodą akustyczną

Laboratorium posiada również oprzyrządowanie umożliwiające pomiar WNZ metodami niekonwencjonalnymi. Oprócz wspomnianej już metody UHF możliwe jest zbadanie urządzeń metodą akustyczną z wykorzystaniem czujnika emisji akustycznej oraz falowodów pomiarowych (Rys. 6), a także przy pomocy kamery ulotowej działającej w paśmie UV.¹

Innym systemem, który między innymi może posłużyć do detekcji WNZ jest zintegrowany, mobilny system probierczy i pomiarowy do badań



Rys. 7: Mobilny system probierczy i pomiarowy do badań off-line linii WN i SN

off-line linii kablowych SN do 30 kV oraz WN do 110 kV (rys. 7). Umożliwia on wykonywanie kompleksowych badań odbiorczych i eksploatacyjnych linii kablowych, tj. próby napięciowej, diagnostyki wyładowań niezupełnych oraz pomiarów tangensa kąta stratności dielektrycznej ($\text{tg}\delta$) – zarówno w warunkach laboratoryjnych jak i terenowych. Urządzenie wykorzystuje wolnozmiennie napięcie probiercze VLF 0,1 Hz.¹

W Centrum znajduje się także generator napięcia przemiennego umożliwiający symulowanie pracy sieci elektroenergetycznej 50 Hz średniego i wysokiego napięcia (w tym systemów 110 kV i 220 kV) w warunkach laboratoryjnych (Rys. 8). Wykorzystywany jest m.in. do badań wytrzymałości dielektrycznej podczas badań odbiorczych i eksploatacyjnych wszelkiego rodzaju urządzeń elektroenergetycznych. Dzięki bardzo niskiemu poziomowi szumu wewnętrznego (poniżej 3 pC) oraz umieszczeniu w ekranowanej klatce Faradaya generator doskonale nadaje się jako źródło napięcia probierczego przy badaniach wyładowań niezupełnych.¹



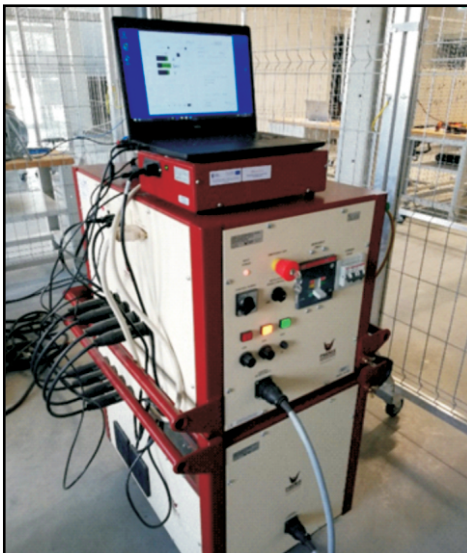
Rys. 5: System pomiaru i analizy WNZ metodą elektryczną

Innym typem generatora wykorzystywanym do badań wytrzymałości dielektrycznej udarowej podczas prób odbiorczych i eksploatacyjnych urządzeń elektroenergetycznych jest generator umożliwiający wytwarzanie napięciowych udarów piorunowych 1,2/50 μs o wartości do 400 kV i energii do 10 kJ (Rys. 9). System pomiarowy umożliwia kształtowanie impulsów udarowych w zależności od charakterystyki obiektu badanego.¹



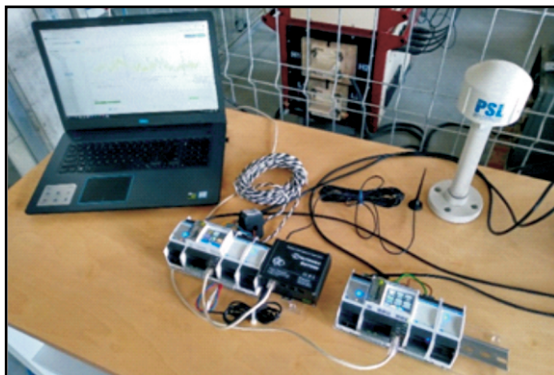
Rys. 9: Generator napięć udarowych 400 kV

Oprócz generatorów napięciowych laboratorium wyposażone jest również w wymuszalnik prądowy AC do badań laboratoryjnych i terenowych aparatów elektroenergetycznych (Rys. 10). Urządzenie umożliwia próby prądem ciągłym do 2 kA oraz prądem zwarciovym 1-sekundowym do 20 kA. Wykorzystywany jest do badań wytrzymałości prądowej długotrwałej, wytrzymałości zwarciowej oraz prądów załączalnych i wyłączalnych aparatury łączeniowej i rozdzielczej. Wymuszalnik umożliwia programowanie sekwencji probierczej do badania wyłączników elektroenergetycznych prądem pierwotnym w trybach: ręcznym, podjazdu automatycznego do wartości zadanej i podjazdu do wyłączenia wyłącznika (z programowaniem czasów).¹



Rys. 10: Wymuszalnik prądowy AC

Dodatkowo na wyposażeniu Centrum znajduje się także zintegrowany system pomiarowy do monitorowania i analizy jakości energii elektrycznej w trybie ciągłym (Rys.11). Podstawą działania systemu są tzw. mikrosynchrofazory – zaawansowane technologicznie urządzenia, które z ogromną szybkością mierzą i przekazują dane o złożonych zjawiskach zachodzących w systemach elektroenergetycznych. Dzięki synchronizacji GPS pomiędzy poszczególnymi urządzeniami (urządzenia pomiarowe i dedykowany serwer bazodanowy), system pozwala na pomiar przesunięć kątowych przebiegów elektrycznych z dokładnością do $0,05^\circ$. Wykorzystanie mikrosynchrofazorów umożliwia pomiary wielkości elektrycznych z okresem próbkowania tylko 10 ms, dzięki czemu możliwe jest wykrywanie nawet najbardziej nieuchwytnych zjawisk sieciowych. Ten system pomiarowy wykorzystuje się do: detekcji zakłóceń w sieci z określeniem ich źródła, rejestracji parametrów energii, analizy i oceny jakości energii, a także pomiarów energii, w tym mocy czynnej, biernej i współczynnika mocy.¹



Rys. 11: Mikrosynchrofazorowy analizator jakości energii elektrycznej

Innym typem urządzenia, którym dysponuje Centrum B+R są sensory prądowe ręcznie montowane na liniach SN, realizujące pomiary w czasie rzeczywistym [12]. Umożliwiają one pomiar prądu i mocy. Łatwość ich instalacji, obsługi oraz mobilność i zdalny dostęp do danych pomiarowych powodują, że są to aparaty pozwalające na doraźną kontrolę zużycia energii przez średniej wielkości odbiorców mocy. Dzięki ich zastosowaniu operatorzy są w stanie wykryć straty handlowe oraz przekroczenia maksymalnego popytu przez konsumentów. Wyniki pomiarowe z urządzenia można porównać ze wskazaniem licznika energii, co przy wykryciu niezgodności w dalszej perspektywie może prowadzić do nałożenia kar na odbiorcę lub zmian w kontrakcie.



Rys. 12: Mobilny sensor prądowy

Utworzenie takiego miejsca jak Centrum Badawczo-Rozwojowe, a także wdrażanie innowacyjnych systemów jakim jest monitoring aktywności WNZ przynoszą wiele korzyści dla gospodarki elektroenergetycznej. Działania podobne do powyższych będą procentowały natychmiastowo, a także w perspektywie krótko - i długoterminowej. Potencjał techniczny i założony obszar aktywności Centrum, są odpowiedzią na rosnące wymagania branży elektroenergetycznej, natomiast proponowany rodzaj usług i autorskich rozwiązań w zakresie diagnostyki i monitoringu parametrów urządzeń i sieci elektroenergetycznych średniego i wysokiego napięcia, pozwoli na poprawę standardów jakościowych dystrybucji energii elektrycznej, przy jednoczesnym obniżeniu jej kosztów i strat technicznych oraz zmniejszeniu emisji dwutlenku węgla.

Literatura:

- 1 P. Węgierek, P. Kacejko, M. Konarski. 2019. Centrum Badawczo-Rozwojowe Inżynierii Wysokonapięciowej EnergoTech Lublin odpowiedzią na wyzwania energetyki XXI wieku. Wiadomości elektrotechniczne 09/2019: 4-9
- 2 M. Kunicki. 2016. Zastosowanie metody UHF do detekcji i analizy zjawiska wyładowań niezupełnych. Przegląd elektrotechniczny 10/2016: 58-62
- 3 M. Andrzejewski, W. Gil, W. Masłowski. 2018. Moduł monitoringu wyładowań niezupełnych. Przegląd elektrotechniczny 10/2018: 22-28

System detekcji przepalenia wkładek bezpiecznikowych produkcji PRE BIEL

W ciągu ostatnich lat coraz większego znaczenia nabiera problematyka jakości energii elektrycznej, a przyczyną tego jest rosnąca liczba odbiorników elektrycznych wymagających zasilania energią o odpowiednich parametrach. Zasilanie odbiorników powinno przebiegać w sposób ciągły, gdyż awarie i niespodziewane wyłączenia zasilania mogą powodować występowanie znacznych szkód i strat materialnych oraz powstawanie niebezpieczeństwa dla ludzi i urządzeń. Dynamiczny rozwój technologiczny wymusza na operatorach sieci rozdzielczych i dystrybucyjnych optymalizację i przekształcanie ich w inteligentne systemy typu Smart Grids. Dzisiaj szybkie reagowanie na awarie ma kolosalne znaczenie dla odbiorców energii. Tymczasem w sieciach niskiego napięcia (nN) informacje o przerwach w dostawach prądu docierają do operatora najczęściej telefonicznie, nierzadko z kilkugodzinnym opóźnieniem. Rozwiązaniem tego problemu jest wyposażenie rozdzielnic nn w monitoring stanu zasilania oparty o system detekcji przepalenia wkładek bezpiecznikowych.

Obecnie wszyscy operatorzy sieci przesyłowej i rozdzielczej są zainteresowani otrzymaniem jak najszybszej informacji o braku zasilania odbiorców w energię elektryczną. Brak informacji w trybie rzeczywistym o stanie zasilania oznacza dla operatorów sieci wzrost poziomu wskaźników oceny ciągłości dostaw energii elektrycznej. Koszty jakie ponosi dystrybutor wynikające z utraty przychodów oraz udzielanych odbiorcom upustów, są dostatecznym powodem do ponoszenia nakładów na modernizację sieci niskiego napięcia pod kątem zdalnej kontroli. Obecnie standardowo nowo budowane stacje SN/nN są wyposażane w elementy zdalnego sterowania i nadzoru. Umożliwiają one monitorowanie stanu rozdzielnic średniego napięcia. Naturalnym następstwem jest objęcie monitoringiem także rozdzielnic niskiego napięcia, zarówno tych nowo instalowanych jak i już istniejących przeznaczonych do modernizacji. Wykorzystanie infrastruktury Smart Grid do obserwacji parametrów zasilania nN na poziomie stacji umożliwia ich przekazywanie do aplikacji AMI i SCADA u operatora OSD i znacznie

zwiększa kontrolę. Inteligentna technologia Smart Grid jest w stanie zmniejszać ilość przerw w zasilaniu, co dla zakładów energetycznych jest bardzo ważne i istotne.

Aby sprostac ciągłemu rozwojowi sieci elektroenergetycznej, a zarazem przyczynić się do poprawy jakości dostaw energii elektrycznej proponujemy wykorzystać do monitoringu sieci nN - elektroniczny czujnik CKW przeznaczony do monitorowania i sygnalizowania uszkodzenia bezpiecznika w obwodach niskiego napięcia. CKW jest dedykowanym urządzeniem przeznaczonym do lokalnego i zdalnego sygnalizowania uszkodzenia bezpieczników w obwodach nN montowane na rozłącznikach bezpiecznikowych typu SL. Kontroler jest kompatybilny ze wszystkimi typowymi wkładkami bezpiecznikowymi. Nie wymaga zewnętrznego zasilania. Czujnik występuje w dwóch wariantach: CKW-YS-05P jako wersja klasyczna przewodowa, CKW-YS-06 slave jako wersja bezprzewodowa wraz CKW-YS-07 master który jest bezprzewodowym modulem odbiorczym. Urządzenie monitorujące stan bezpieczników CKW jest wyposażone w wyjście przekaźnikowe z stykami C-NC i C-NO.

Kontrolowany odpływ podłączamy do styków C-NC albo C-NO w zależności od układu automatyki bądź telemetrii stosowanej na obiekcie. Złącze zasilania i przekaźnika jest podłączane osobno za pomocą trój-stykowej wtyczki typu Phoenix. Wejście przekaźnika jest przełączane w chwili wykrycia uszkodzenia co najmniej jednego bezpiecznika (lub kilku) w dowolnej fazie z dowolnego kontrolowanego przez wskaźnik odpływu. W sytuacji zainstalowanych i sprawnych wkładek bezpiecznikowych na module świeci się dioda w kolorze zielonym, a styki C-NC są zwarte natomiast styki C-NO są rozwarne. W sytuacji uszkodzenia którejkolwiek z wkładek następuje zmiana koloru świecenia diody LED na czerwony i przełączenie styków przekaźnika. W razie przepalenia bezpiecznika styki C-NC będą rozwarne natomiast styki C-NO będą zwarte. Możliwe jest łączenie układów równolegle w sygnalizacji normalnie otwartej NO, wtedy uszkodzenie jednej z wkładek z dowolnego odpływu spowoduje zwarcie na wyjściu, a w przypadku normalnej pracy występuje przerwa w obwodzie. Drugą możliwością jest połączenie układów w szereg w konfiguracji normalnie zamkniętej NC, tu natomiast podczas awarii dowolnej wkładki w dowolnym odpływie powstaje przerwa w obwodzie, natomiast podczas normalnej pracy obwód jest zwarty. Konfiguracja ta dodatkowo

sygnalizuje uszkodzenie przewodu bądź wtyku. Trzecią możliwością jest podłączenie układu osobno do systemu automatyki za pomocą dowolnie wybranej konfiguracji NC albo NO a styki wspólne C łączymy razem do masy systemu automatyki i nadzoru. Rozwiązanie to pozwala na rozróżnienie w systemie automatyki, w którym odłączyła się wkładka bezpiecznikowa.

Sygnał z urządzenia może być podany na wejście telemechaniki lub bezpośrednio na wejście stykowe modemu GSM np. wykorzystując AMI router i zdalne przesłanie zbiorczej informacji o uszkodzeniu nadzorowanych bezpieczników do systemów np. AMI/SCADA.

Podstawowa funkcjonalność wskaźnika:

- Kontrola i sygnalizacja stanu bezpieczników w obwodach 3 fazowych
- Lokalna sygnalizacja stanu każdego bezpiecznika za pomocą diody LED – zielonej i czerwonej
- Nie wymaga stosowania zewnętrznego zasilania (wskaźnik)
- Kompatybilność ze wszystkimi typowymi wkładkami bezpiecznikowymi
- Galwaniczna separacja obwodów między poszczególnymi fazami, a wyjściem przekaźnika
- Spełnia wymagania kompatybilności elektromagnetycznej EMC
- Niewielkie wymiary dostosowane do montażu na rozłącznikach typu SL.
- Możliwość innego zastosowania np. monitoring odprężenia za wyłącznikiem, stycznikiem, poprawa pewności zasilania
- Poprzez zastosowanie styku możliwość blokady załączenia innego urządzenia w przypadku braku zasilania na 1 fazie

Współczesne systemy monitoringu, nadzoru i zarządzania zasilaniem u operatorów sieci dystrybucyjnej czy też w zakładach przemysłowych i produkcyjnych dają nam możliwość obserwacji parametrów i stanu obiektów objętych ich zasięgiem, przez co zwiększają niezawodność, usprawniają diagnostykę, minimalizują nieplanowane przestoje. System detekcji przepalenia wkładek i stanu zasilania dodatkowo doskonale sprawdzi się w monitoringu odprężenia rozdzielnic nN. Dzięki zastosowaniu wskaźnika CKW w łatwy i przejrzysty sposób

dowiemy się jaki aktualnie mamy status zasilania na danym obiekcie bez potrzeby wysyłania pracownika w dany region.



Opracowanie własne, widok rozłączników typu SL z zamontowanymi modułami kontroli przepalenia wkładek bezpiecznikowych

Producent Rozdzielnic Elektrycznych PRE Edward Biel

Szafy telemechaniki dla obiektów elektroenergetycznych SN/nN

W związku z wprowadzeniem przez Urząd Regulacji Energetyki wskaźników jakościowych dostarczanej do klienta energii elektrycznej, zakłady energetyczne coraz częściej inwestują w infrastrukturę sieci dystrybucyjnej SN.

Do tych działań zalicza się projekty w zakresie:

- automatyzacji stacji transformatorowych SN/nN, złącz kablowych SN oraz punktów rozłącznikowych,
- zdalnej detekcji i lokalizacji zwarców w sieciach SN,
- zdalnej rekonfiguracji sieci w celu izolowania zwartych odcinków sieci.

Wszystkie te inwestycje mają na celu poprawę jakości i niezawodności dostarczania energii elektrycznej.

Dla ekspertów i specjalistów z dziedzin telemechaniki oraz automatyki zabezpieczeniowej przygotowaliśmy ofertę gotowych do zastosowania szaf telemechaniki oraz wskaźników zwarców, spełniających wymagania poszczególnych OSD.

Przedstawione rozwiązania są odpowiedzią na potrzeby związane z automatyzacją sieci SN i nN w zakresie:

- sterowania i monitorowania urządzeń i aparatów w sieciach SN i nN,
- detekcji i sygnalizacji zakłóceń w sieciach SN,
- rejestracji zdarzeń i zakłóceń,
- monitorowania stanu bezpieczników w rozdzielniach nN,
- monitorowania i pomiarów na odpływach nN,
- monitorowania zasilania gwarantowanego 24 V DC,
- monitorowania dostępu do obiektów energetycznych,
- zapewnienia bezpiecznej komunikacji z systemami informatycznymi, tj. SCADA, GIS, AMI

Oferta szaf telemechaniki oraz zdalnych wskaźników zwarców została zbudowana w oparciu o komponenty WAGO. Jakość produktów oraz

sposób ich integracji i dopasowania umożliwiają zastosowanie w wielu aplikacjach związanych z automatyzacją sieci SN i nN.

Rys.1 Szafy telemechaniki w AGO



Szafy telemechaniki

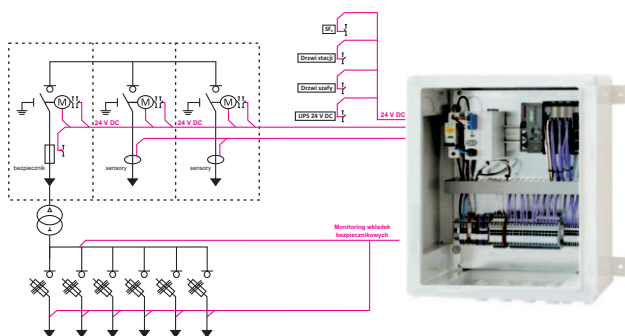
Przeznaczone są do sterowania obiektem – złączem kablowym SN lub stacją elektroenergetyczną SN/nN. Zapewniają sterowanie i monitorowanie stanu łączników oraz pozostałych urządzeń. Funkcjonalność rozwiązania może zostać podniesiona poprzez zainstalowanie detektorów zwarć.

Skalowalny system telemechanika WAGO oparty jest na modularnej platformie WAGO I/O, której jednostkę centralną stanowi sterownik PFC200. Modułowa budowa zespołu zapewnia elastyczność rozbudowy w przyszłości zarówno w zakresie doposażenia w kolejne detektory zwarć, jak również dodawania kolejnych wejść, wyjść, portów szeregowych i zmiany funkcjonalności dotyczących sterowania napędami łączników SN. Oznacza to, że rozwiązanie jest skalowalne, otwarte na współpracę z dodatkową aparaturą w oparciu o zdalną komunikację z systemami nadrzędnymi, w standardowych protokołach telemetrycznych (DNP3.0, IEC60870-5-104). Forma transmisji zależy od wymagań OSD (GPRS/TETRA/NetMan/ETHERNET).

Szafy telemechaniki zbudowane są z następujących komponentów:

- sterownik PFC200 z odpowiednią liczbą wejść i wyjść,
- detektory zwarć WE-SG-750,
- układ zasilania gwarantowanego 24 V DC, 20 A lub 40 A wraz z baterią akumulatorów 24 V,
- modem GSM i/lub modemy specjalne (TETRA Motorola, TETRA BDR-21, NetMan PDR300),

- układ wentylacji, ogrzewania i chłodzenia (w zależności od wymagań OSD)
- zasilacz 24/12 V DC, 3 A (dla rozwiązań z komunikacją TETRA),
- listwa przyłączeniowa z przekaźnikami,
- obudowa zgodna ze standardami OSD. układ wentylacji, ogrzewania i chłodzenia (w zależności od wymagań OSD),
- zasilacz 24/12 V DC, 3 A (dla rozwiązań z komunikacją TETRA),
- listwa przyłączeniowa z przekaźnikami,
- obudowa zgodna ze standardami OSD. układ wentylacji, ogrzewania i chłodzenia (w zależności od wymagań OSD),
- zasilacz 24/12 V DC, 3 A (dla rozwiązań z komunikacją TETRA),
- listwa przyłączeniowa z przekaźnikami,
- obudowa zgodna ze standardami OSD. układ wentylacji, ogrzewania i chłodzenia (w zależności od wymagań OSD),
- zasilacz 24/12 V DC, 3 A (dla rozwiązań z komunikacją TETRA),
- listwa przyłączeniowa z przekaźnikami,
- obudowa zgodna ze standardami OSD.



Rys.2 Szafy telemechaniki w AGO

Kompleksowa oferta

WAGO dostarcza kompleksowe rozwiązania w zakresie automatyzacji obiektów SN i nN spełniające wymagania OSD. Posiadamy również bogate doświadczenia wynikające ze zrealizowanych projektów na terenie krajowych i europejskich spółek dystrybucyjnych. WAGO, biorąc udział w projektach automatyzacji sieci SN i nN, zapewnia wsparcie na każdym etapie realizacji w zakresie:

- opracowania dokumentacji technicznej szaf telemechaniki i zdalnych wskaźników zwarć,
- przygotowania listy sygnałów (zgodnie ze standardami OSD),
- dostawy szaf telemechaniki i wskaźników zwarć,
- przygotowania aplikacji (program) zgodny ze standardami i ustaleniami OSD,
- wsparcia przy wykonywaniu projektu oraz uzgodnień,
- wsparcie przy uruchomieniach,
- szkolenia oraz certyfikacji wykonawców.

Zainteresowanych tematyką zachęcamy do zapoznania się z poniższymi artykułami na blogu WAGO:

- elektroenergetycznych SN/nN

<https://wagodirect.pl/szafy-telemechaniki-dla-obiektow-elektroenergetycznych-sn-nn/>

- Inteligentna stacja SN/nN – skalowalny system telemechaniki

<https://wagodirect.pl/inteligentna-stacja-sn-nn-skalowalny-system-telemechaniki/>

- Skalowalny system telemechaniki dla złącz kablowych SN

<https://wagodirect.pl/skalowalny-system-telemechaniki-dla-zlacz-kablowych-sn/>

- Detektory zwarć dla sieci SN

<https://wagodirect.pl/detektory-zwarc-dla-sieci-sn/>



Tarnowscy technicy praktykują bez granic

Zespołu Szkół Technicznych o numerze:
2018-1-PL01-KA102-048194
dofinansowany w ramach programu Erasmus+,
Akcja 1. Mobilność edukacyjna –
Wyjazdy uczniów i kadry edukacyjnej
w sektorze kształcenie i szkolenia zawodowe

W 2019 roku uczniowie Zespołu Szkół Technicznych im. I. Mościckiego po raz kolejny wyjechali na zagraniczne staże, dzięki wnioskowi złożonemu przez szkołę w 2018 r., który Narodowa Agencja zaopiniowała pozytywnie i skierowała do realizacji. Tym razem kierunkami podróży były: Hiszpania, Portugalia i Węgry. 65 uczniów – techników elektroników, elektryków, mechaników, informatyków, analityków i technologów chemicznych przez dwa tygodnie pracowało zdobywało doświadczenie zawodowe w europejskich firmach, kształciło się i odpoczywało, zwiedzając i poznając kraje, które ich gościły.

Udział w projekcie Erasmus+ jest dodatkową atrakcyjną formą kształcenia zapewnianą przez Zespół Szkół Technicznych uczniom. Praktyki zawodowe u zagranicznych pracodawców umożliwiają im kontakt z najnowszymi technologiami stosowanymi w małych i dużych firmach. Pozwalają przyjrzeć się organizacji pracy, dają okazję samodzielnego wykonywania zadań, doskonalenia umiejętności komunikacji w języku obcym, poznania Europy.

Tak więc dzięki praktykom szkoła realizuje najważniejsze cele kolejnych projektów – podnoszenie umiejętności zawodowych i językowych uczniów, podwyższenie jakości szkolenia zawodowego. Kształcenie i osiągnięte dzięki niemu wyniki uczniów są priorytetami szkoły, ale bardzo ważnym celem jest również wszechstronny osobisty rozwój młodych ludzi uczących się w Zespole Szkół Technicznych, czemu sprzyjają zagraniczne podróże.

Korzyści uzyskiwane dzięki udziałowi w Erasmusie+ zauważają nauczyciele, którzy z uwagą obserwują i analizują efekty praktyk oraz uczniowie podkreślający w rozmaitych badaniach, ankietach, rozmowach, jak ważnym doświadczeniem i przyjemnością były zrealizowane staże. Każda mobilność pogłębiła wiedzę i umiejętności uczestników, czego najbardziej wymownym dowodem są otrzymane dobre oceny końcowe z przedmiotów zawodowych, zdane na dobrym lub bardzo dobrym poziomie egzaminy z kwalifikacji zawodowych. Satysfakcja z uzyskiwanych wyników wzmacniała pewność siebie, motywowała do pracy. Świadomość własnych umiejętności i wiedzy daje poczucie dobrego przygotowania do wykonywania wybranego zawodu w przyszłości i nadzieję na satysfakcjonującą pracę po ukończeniu szkoły. Stażyści podkreślają też, że czują się „oswojeni” z europejskimi firmami i mieliby odwagę podjąć pracę poza granicami kraju. Nauczyciele z satysfakcją stwierdzają zarówno podczas lekcji jak i w kontaktach z uczniami, że chętniej i z większą swobodą mówią oni w językach obcych, lepiej rozumieją Europę, jej kulturę, czują się jej częścią. Obserwacje pedagogów potwierdzają też pozytywny wpływ praktyk na umiejętności organizacji pracy, dyscyplinę, samodzielność działań.

Realizacja projektów w ramach programu Erasmus+ jest ważna zarówno dla uczniów jak i nauczycieli, pozwala Zespołowi Szkół Technicznych podnosić sukcesywnie jakość nauczania. Jest inspiracją dla pedagogów, którzy zapoznają się z nowymi metodami pracy, kształcenia młodych ludzi i wprowadzają innowacje do swojego systemu edukacyjnych działań. Sprzyja integracji uczniów i nauczycieli, tworzeniu zgranych realizujących wspólne cele zespołów, co wpływa doskonale na dobrą atmosferę pracy w szkole.

Zespół Szkół Technicznych cieszy się doskonałą renomą – ma opinię szkoły, która dobrze kształci i wychowuje uczniów, zapewniając im wszechstronny rozwój, satysfakcję i życiowe perspektywy. Na budowę takiej marki ma wpływ cały zespół doświadczonych pedagogów, którzy udoskonalają metody pracy, poszukują atrakcyjnych sposobów kształcenia zawodowego, społecznego i osobistego uczniów, dostrzegając możliwość osiągnięcia tych celów poprzez udział w realizacji projektów w ramach programu Erasmus+.

VI edycja Konferencji Energetyka Przemysłowa

W dniu 24 października 2019 roku po raz szósty odbyła się **Konferencja Energetyka Przemysłowa**. Wydarzenie miało miejsce w restauracji Kasyno w Tarnowie – Mościcach. Konferencja to przedsięwzięcie cykliczne organizowane dorocznie, a jego zadaniem jest integracja kadry technicznej i naukowej związanej z branżą elektroenergetyczną. Projekt ten od sześciu lat organizowany jest przez Koło nr 3 przy Grupie Azoty S.A w Tarnowie, pod patronatem Tarnowskiego Oddziału SEP. Tak więc w roli gospodarzy wystąpili kol. Roman Kuczek – prezes Koła nr 3, oraz panowie Janusz Onak i Antoni Maziarka reprezentujący SEP – Oddział Tarnów. Gośćmi tegorocznej Konferencji, oprócz przedstawicieli organizacji technicznych SEP i NOT byli przedstawiciele Rady Nadzorczej Grupy Azoty S.A. – panowie Zbigniew Paprocki i Roman Romaniszyn, dyrektorzy firmy ELZAT – panowie Jacek Ramian i Jerzy Wachowicz, dyrektor Zespołu Szkół Technicznych w Tarnowie – Mościcach pan Krzysztof Kołaciński oraz przedstawiciele kardy naukowej PWST w Tarnowie. Wśród gości, którzy przyjęli zaproszenie znalazło się wiele osób związanych z lokalnym przemysłem. Na Konferencji gościli między innymi przedstawiciele Grupy Azoty S.A, Spółki TAURON, Tarnowskich Wodociągów, PKCH, ATB Tamel S.A. i innych spółek i przedsiębiorstw funkcjonujących w naszym mieście. Warto też odnotować fakt, że na Sali obecna była grupa uczniów Zespołu Szkół Technicznych w Tarnowie-Mościcach.

Tradycyjnie już prezes Koła nr 3 kol. Roman Kuczek, tworząc agendę spotkania, zaplanował cykl ciekawych prelekcji połączonych a prezentacjami oraz pokaz sprzętu, narzędzi i urządzeń, który w sposób praktyczny uzupełniał część wykładową. Jak zwykle prelekcje dotyczyły najnowszych rozwiązań technicznych i obecnych trendów. Prelegentami VI-tej edycji Konferencji byli przedstawiciele firm : **EATON**, **WAGO**, **HUBIX**, **Schneider** oraz **General Electric**. Przedstawiony materiał poruszał szeroki wachlarz zagadnień od rozwiązań dla stref EX, poprzez narzędzia hybrydowe, bezpieczeństwo pracy rozdzielnic i transformatorów średniego napięcia do cyberbezpieczeństwa w energetyce i diagnostyki silników elektrycznych poprzez wykorzystanie

wielkości pomiarowych aparatury zabezpieczeniowej. Spotkanie przebiegło w miłej atmosferze, a punktem kończącym program spotkania był uroczysty obiad.

Warto pokusić się o konkluzję, że na przestrzeni ostatnich lat **Konferencja Energetyka przemysłowa** z imprezy o charakterze lokalnym przekształciła się w ciekawą ofertę która zdecydowanie ugruntowała się w kalendarzu wydarzeń o charakterze naukowo–technicznym organizowanych w naszym mieście. Myślę, że nie będzie nadużyciem stwierdzenie, że w pewnym sensie stanowi uzupełnienie organizowanych dorocznie przez tarnowski Oddział SEP **Dni Elektryki** i w ciekawy sposób wpisuje się w propagowanie świadomości technicznej kadry związanej z branżą.

Reasumując wszystkie dotychczasowe konferencje cieszyły się dużym powodzeniem i z pewnością można je zaliczyć do szeregu sukcesów Koła nr 3. Jest sprawą oczywistą, że sukces nie byłby możliwy bez współpracy osób, które wydatnie przyczyniają się do przygotowania i przebiegu Konferencji. Należą się więc słowa uznania i podziękowanie dla wszystkich kolegów – członków Koła nr 3 oraz wszystkich gości biorących udział w Konferencjach, którzy swym wkładem przyczynili się do wymiany doświadczeń i poszerzenia wiedzy technicznej w przedmiotowym zakresie. Myślę też że warto wykonać ukłon w kierunku Prezesa Koła – kol. Romana Kuczka za wytrwałość i determinację w działaniach mających na celu kontynuację cyklu. Tak więc kolego Prezesie, życzenia wytrwałości i sukcesów w dalszym propagowaniu i organizacji Konferencji.

PODZIĘKOWANIE ZA UDZIAŁ W KONFERENCJI „ ENERGETYKA PRZEMYSŁOWA”

Pragniemy podziękować za udział w VI edycji konferencji Energetyka Przemysłowa , która odbyła się w restauracji Kasyno w Tarnowie - Mościcach w dniu 24.10.2019 r. Niezmiernie miło nam, że tak wielu uczestników przybyło na konferencję . Mamy nadzieję, że spotkanie było źródłem nowych informacji, wymiany inspirujących myśli oraz okazją do nawiązania nowych kontaktów. Dziękujemy za ciepłe słowa padające zarówno w trakcie, jak i po zakończeniu konferencji. Zapraszamy jednocześnie Państwa do udziału w naszych kolejnych przedsięwzięciach szkoleniowych.

*W imieniu Zarządu
Roman Kuczek Prezes Koła SEP przy Grupie Azoty S.A.*

Instalacje i urządzenia elektryczne w strefach EX

cz. 1/3

• Strefy zagrożenia wybuchem (strefy EX)

Obowiązek wyznaczenia stref zagrożenia wybuchem wynika z Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. Nr 109 poz.719). Strefy EX są wyznaczone w obiektach lub ich częściach i przestrzeniach zewnętrznych, w których stosuje się, przerabia bądź magazynuje materiały palne w postaci gazów, cieczy lub pyłów. Materiały te, jeśli zostaną uwolnione do otoczenia, mogą utworzyć z powietrzem mieszaninę wybuchową (atmosferę wybuchową). Uwolnienie może być niezamierzone - w drodze przenikania przez uszczelnienia lub zmierzone – upusty, kominki. Wyznaczając strefy EX bierze się pod uwagę: prawdopodobieństwo wystąpienia atmosfery wybuchowej w danej przestrzeni - w czasie normalnej pracy urządzeń technologicznych lub w niebezpiecznych stanach pracy oraz czas jej utrzymywania się - **długotrwanie, okresowo bądź** krótkotrwanie. Duży wpływ na rodzaj strefy ma wentylacja. Rodzaje stref od największego zagrożenia wystąpieniem atmosfery wybuchowej: gazy i pary: 0, 1, 2; pyły: 20, 21, 22.

W wyznaczonych strefach obowiązuje dokonanie oceny wystąpienia efektywnych źródeł zapłonu. W instalacjach elektrycznych źródłami zapłonu są najczęściej iskry elektryczne i gorące elementy sprzętu elektrycznego. Celem wyznaczania stref EX jest umożliwienie właściwego doboru urządzeń przeciwwybuchowych, tj. takich, które nie spowodują zagrożenia. Wyznaczone strefy zagrożenia wybuchem należy oznakować żółtym znakiem trójkątnym z czarną obwódką i czarnymi literami EX w środku.

Praktyczny sposób wyznaczania stref podaje norma PN EN 60079 Część 10, ale w niektórych gałęziach przemysłu strefy EX są wyznaczone przez obowiązujące przepisy.

- **Przyczyny pożarów/ wybuchów w instalacjach i urządzeniach elektrycznych.**

Pożar / wybuch spowodowany nieprawidłowym działaniem urządzenia elektrycznego lub instalacji, może być skutkiem niewłaściwego doboru do rodzaju strefy EX lub zdarzających się zaburzeń w pracy. Zaburzenia, to zdarzenia pochodzenia zewnętrznego lub wewnętrznego oddziałujące na urządzenie elektryczne lub sieć zasilającą. Do najczęstszych przyczyn zaburzeń w pracy urządzeń i instalacji elektrycznych należą:

- spadki lub zaniki napięcia zasilającego;
- przepięcia atmosferyczne i łączeniowe;
- wadliwe nastawienie lub nieprawidłowe działanie zabezpieczeń elektrycznych;
- niedziałanie chłodzenia;
- przeciążenie mechaniczne silników;
- zużycie i uszkodzenie zacisków urządzeń,
- zatarcie łożysk;
- wadliwa naprawa lub remont;
- nieszczelne zadławienie kabla we wpuście do urządzenia
- uszkodzenia obudowy urządzenia, znoszące właściwości przeciwwybuchowe jak: uszkodzenia złącza ognioszczelnego, śrub zamknięć specjalnych, pokryw, obudowy, itp...
- skutki niekorzystnego oddziaływania środowiska, powodujące zawilgocenie bądź osłabienie izolacji, korozję, zanieczyszczenie zewnętrzne i wewnętrzne urządzeń;

Każde zaburzenie, może być powodem pożaru lub wybuchu.

Warunkiem uniknięcia zaburzeń jest wyposażenie urządzeń w właściwe zabezpieczenia elektryczne i mechaniczne, dokonanie odbioru technicznego urządzeń i instalacji elektrycznych po ich zainstalowaniu oraz systematyczne kontrole i oceny stanu technicznego.

- **Instalacje elektryczne.**

Instalacje elektryczne są to zespoły urządzeń o skoordynowanych parametrach, o napięciu znamionowym do 1000V prądu przemiennego i 1500V prądu stałego, przeznaczone do doprowadzenia energii

elektrycznej z sieci rozdzielczej do odbiorników. Instalacje elektryczne powinny zapewnić bezpieczeństwo przeciwporażeniowe, przeciwpożarowe i przeciwwybuchowe. Urządzenia elektryczne zabezpieczające instalacje muszą ograniczać ilość ciepła wydzielanego w czasie trwania zaburzeń w pracy sieci zasilającej (zwarcia), tak aby nie doszło do uszkodzenia urządzeń zabezpieczanych. Urządzenia zabezpieczane oraz przewody powinny wytrzymywać bez uszkodzeń ciepło przeniesione przez urządzenia zabezpieczające bez uszkodzeń i bez przekroczenia dopuszczalnej temperatury.

Duży wpływ na pracę instalacji elektrycznej ma charakter obciążenia. Obecnie prawie każdy odbiornik energii elektrycznej wyposażony jest w układy elektroniczne przetwarzające parametry prądu elektrycznego. Powszechnie stosuje się softstarty, falowniki, sterowniki i inne urządzenia wykorzystujące zasilacze impulsowe. Urządzenia te powodują znaczny wzrost prądów upływu, pojawianie się wyższych harmonicznych a także niesymetryczne obciążenie sieci co prowadzi do zwiększenia prawdopodobieństwa zapłonu atmosfery wybuchowej na skutek zwiększonego nagrzewania urządzeń oraz przewodów neutralnych i ochronnych. Przepływy nawet niewielkich prądów w systemach wyrównawczych mogą być przyczyną iskrzenia w miejscach poluzowanych zacisków.

Instalacje elektryczne w strefach EX powinny spełniać wymagania normy PN EN 60079 cz.14. Norma dotyczy: wyboru układu zasilania sieciowego, stosowania systemu wyrównania potencjałów, ochrony przed przepięciami i ochrony przed oddziaływaniem pól elektromagnetycznych, stosowania systemów kablowych, zasad wprowadzania kabli do urządzeń, zabezpieczeń silników elektrycznych od przeciążeń, bezpiecznego wyłączania i odłączania urządzeń, prowadzenia obwodów iskrobezpiecznych w strefach EX oraz wymagań szczegółowych dotyczących instalowania urządzeń różnych rodzajów budowy przeciwwybuchowej. Niektóre ważniejsze wymagania są omówione skrótowo w dalszej części tekstu.

- **Układy sieciowe zasilania obiektów EX**

Układ sieciowy TN-S: stosuje się w obiektach gdzie wyznaczono strefy 2 lub 22. Duże prądy zwarć doziemnych powodują, że układ ten nie

zapewnia całkowitego bezpieczeństwa przeciwpożarowego i przeciwybuchowego. Ważną rolę ograniczania iskrzenia spełnia przewód ochronny PE, stanowiąc drogę dla prądów uszkodzeniowych. W celu likwidacji powstających wtedy różnic potencjałów między częściami przewodzącymi obowiązkowe jest stosowanie połączeń ekwipotencjalnych. Zwarcia doziemne wyłączane są przez urządzenia przetężeniowe, ale mogą być stosowane także wyłączniki różnicowo-prądowe. Przy braku zabezpieczeń różnicowo-prądowych układ TN-S nie zapewnia jednak całkowitego bezpieczeństwa pożarowego. Stąd aby nie dochodziło do zwarcć, ważne jest utrzymanie instalacji i urządzeń elektrycznych w dobrym stanie technicznym.

Każdy budynek z pomieszczeniem EX powinien posiadać przeciwpożarowy wyłącznik prądu. Zalecane jest stosowanie wyłącznika różnicowo-prądowego o prądzie znamionowym 300-500 mA.

Układy sieciowe TT i IT: stosuje się gdy wskutek pożaru lub wybuchu mogą być ofiary w ludziach lub znaczne szkody materialne np. obiekty ze strefami 1, 21. Sieci TT i IT charakteryzują mniejsze niż w układach TN-S wartości prądów zwarcć doziemnych. Ograniczenie iskrzenia w warunkach uszkodzeniowych osiąga się przez samoczynne wyłączanie zwarcć doziemnych pojedynczych przez zabezpieczenie różnicowo-prądowe (RCD). Zwarcia doziemne podwójne wyłączane są przez zabezpieczenie przetężeniowe. Samoczynne wyłączanie zwarcć podwójnych zapewnia grupowe przyłączenie do uziemienia ochronnego części przewodzących dostępnych urządzeń co stwarza warunki jak dla układu sieci TN. Obowiązkowo wykonuje się również połączenia ekwipotencjalne. W sieci IT, ograniczenie wartości prądów uszkodzeniowych przy zwarciach doziemnych osiąga się przez ograniczenie rozległości sieci. Mały prąd zwarcia doziemnego zamyka się przez pojemności i indukcyjności nieuszkodzonych faz. Urządzenie zabezpieczające RCD może jednak nie wyłączyć tego rodzaju zwarcć. Izolacja przewodów pozostałych faz znajduje się wtedy pod napięciem międzyprzewodowym. Aby nie doszło do drugiego zwarcia, praca sieci przy pojedynczym doziemieniu musi zostać ograniczona do czasu koniecznego do lokalizacji miejsca zwarcia i wyłączenia uszkodzonego obwodu. W związku z tym, sieć IT musi pracować pod stałą kontrolą izolacji co wymaga obecności stałej obsługi. Korzyścią jest wysokie

bezpieczeństwo pożarowe.

Układy zasilania SELV stosuje się w układach sterowania, pomiarów i automatyki. Są to układy IT o małych prądach doziemnych, często wykonywane jako obwody iskrobezpieczne. W strefach zagrożenia wybuchem urządzenia i obwody iskrobezpieczne stosowane są wg kategorii iskrobezpieczeństwa: strefa 0 – kategoria i_a , strefa 1 – kategoria i_b , strefa 2 – kategoria i_c .

- **System wyrównania potencjałów.**

W obiekcie budowlanym ze strefą EX należy wyrównywać potencjały wszystkich wprowadzanych do niego instalacji oraz instalacji wewnętrznych. Zgodnie z normą PN EN 62305, połączenia wyrównawcze wykonuje się jako bezpośrednie między przewodzącymi instalacjami i urządzeniami, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny lub jako połączenia pośrednie przez ochronniki.

Ochronniki przeciwprzeięciowe montowane są między urządzeniami uziemionymi a urządzeniami izolowanymi od ziemi oraz między przewodami elektrycznymi znajdującymi się pod napięciem a główną szyną uziemiającą.

Wyrównanie potencjałów polega na bezpośrednim przyłączeniu do głównej szyny wyrównawczej (GSU) wprowadzanych do obiektu instalacji przewodzących, przewodów odprowadzających instalacji odgromowej, uziomu obiektu oraz metalowych elementów konstrukcji budynku, metalowych rur, przewodów uziemiających, ekranów, przewodów ochronnych PE sieci elektroenergetycznej. Przewody czynne sieci elektroenergetycznej, przewody linii sygnałowych przyłącza się do GSU przez ograniczniki przepięć.

W systemach sieciowych zasilania elektroenergetycznego TN, TT oraz IT wszystkie części przewodzące dostępne urządzeń elektrycznych oraz części przewodzące obce, powinny być połączone z systemem przewodów wyrównawczych. System połączeń wyrównawczych obejmuje przewodyochronne, metalowe rury przewodowe, metalowe powłoki kabli, stalowe druty pancerza i metalowe części konstrukcji, ale nie może obejmować przewodów neutralnych. Połączenia powinny być zabezpieczone przed poluzowaniem.

- **Rozdział energii elektrycznej.**

W skład instalacji elektrycznej wchodzi: złącze, przyłącze oraz rozdzielnice elektryczne siły i światła. Typowa rozdzielnica zawiera szyny rozdziału energii, szynę ochronną oraz urządzenia wyłączające, odłączające i zabezpieczenia. Pożądane jest aby rozdzielnice były usytuowane poza strefą zagrożenia wybuchem, w wydzielonym pomieszczeniu i posiadały wyłącznik przeciwpożarowy różnicowoprądowy. Pomieszczenie rozdzielnicy powinno być wyposażone w oddzielną wentylację mechaniczną zapewniającą nadciśnienie w stosunku do pomieszczeń pozostałych. Rozdzielnice, które są instalowane w strefie EX muszą posiadać budowę przeciwwybuchową.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 15 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz.U. Nr 259, poz.2172)) oraz Normą PN-EN 60439-1, rozdzielnice i sterownice elektryczne powinny posiadać potwierdzoną zgodność z zasadniczymi wymaganiami dla sprzętu elektrycznego (oznakowanie CE nadane przez producenta). Z uwagi na wymaganą pewność zasilania odbiorów w strefie EX rozdzielnice siłowa i oświetleniowa powinny posiadać układ SZR. Wszystkie odpływy zasilające odbiorniki w strefie EX powinny być wyposażone w zabezpieczenia przetężeniowe i przed prądem upływu.

CDN Biuletyn 64

Badania instalacji elektrycznych i najczęściej popełniane błędy przy ich wykonywaniu cz. 7

15. Pomiary natężenia oświetlenia

15.1. Program badań. Ogólne warunki wykonywania pomiarów

Badania instalacji oświetleniowej należy przeprowadzać przy odbiorze nowych lub zmodernizowanych urządzeń oświetleniowych, okresowo co 5 lat, oraz w przypadkach uzasadnionych wątpliwości czy wymagania obowiązującej normy są spełnione. Zaleca się przeprowadzanie badań okresowych co 2 lata. Za wykonanie badań odpowiada użytkownik pomieszczeń. Badania urządzeń oświetleniowych, za wyjątkiem urządzeń oświetlenia uzupełniającego, należy wykonywać w warunkach eksploatacyjnych po zapadnięciu zmroku, przy znamionowym napięciu zasilającym, wykonując pomiar napięcia na zaciskach rozdzielnicy, co najmniej dwa razy podczas badania, raz na początku, a drugi raz na końcu badań danego budynku. Natężenie oświetlenia należy pomierzyć we wszystkich tych punktach pomiarowych, w których wykonywane były obliczenia. Projektant powinien zamieścić w projekcie zestawienie punktów obliczeniowych, a osoby wykonujące pomiary powinny je wykonać w tych samych punktach. Urządzenie oświetleniowe z lampami wyładowczymi należy włączać co najmniej na 30 min przed rozpoczęciem pomiarów. Urządzenie oświetleniowe wyposażone w żarówki zwykłe lub halogenowe można badać bezpośrednio po włączeniu. Jeżeli w urządzeniu oświetleniowym zainstalowano lampy nowe (dotychczas nie świecone), przed przystąpieniem do badań należy poddać je wyświeceniu, w normalnych warunkach eksploatacyjnych. W przypadku lamp wyładowczych łącznie przez co najmniej 100 godzin, a w przypadku żarówek co najmniej przez 1 godzinę.

15.2. Sprawdzanie natężenia i rodzaju oświetlenia w pomieszczeniach

Do pomiarów należy stosować luksomierz o widmowej czułości

względnej średniego oka ludzkiego przystosowanego do jasności, uwzględniający światło padające pod dużymi kątami. Skalowanie luksomierza powinno być sprawdzane co najmniej raz na dwa lata. Przykładem takiego miernika może być luksomierz L-52, produkowany przez PP-U-H SONOPAN w Białymstoku. Służy on do pomiaru natężenia oświetlenia promieniowania świetlnego naturalnego i sztucznego w zakresie 0,05 do 1999 lx, w czterech podzakresach, zmienianych ręcznie. Dzięki bardzo dobremu dopasowaniu charakterystyki spektralnej do rozkładu widmowego czułości oka dla widzenia fotopowego, zbędne jest stosowanie współczynników korekcji barwowej do wyliczenia rzeczywistej wartości natężenia oświetlenia dla źródeł promieniowania różnych od żarowego. Głowica fotometryczna zaopatrzona jest w układ korekcji kątowej, dopasowujący jej charakterystykę kierunkową do krzywej cosinus. Odczyt zmierzonej wartości odbywa się na ciekłokrystalicznym wyświetlaczu, bezpośrednio w luksach. Firma SONEL SA. również oferuje cyfrowy miernik natężenia oświetlenia LXP-1 do pomiaru oświetlenia w luksach i stopokandelach. Miernik spełnia wymogi krzywej CIE dla widmowej reakcji fotopowej. Fotoogniwo jest skorygowane kierunkowo do krzywej cosinus.

Przed rozpoczęciem pomiarów odbiornik fotoelektryczny luksomierza należy naświetlić mierzonym natężeniem oświetlenia do czasu ustabilizowania wskazań, (co najmniej 5 min). Podczas odczytów osoba wykonująca pomiary nie powinna zaciemniać odbiornika fotoelektrycznego. Pomiary należy wykonywać w poszczególnych punktach pomieszczenia na wysokości powierzchni pracy, przy małych obiektach pracy – bezpośrednio na tych obiektach, przy dużych obiektach – w równomiernie rozmieszczonych punktach, w warunkach jak najbardziej zbliżonych do występujących podczas normalnej pracy. Ze zmierzonych wartości należy obliczyć średnie natężenie oświetlenia ze

$$E_{sr} = \frac{1}{n} \sum E_n \quad (15.1)$$

Gdzie: E – jest natężeniem oświetlenia w środku jednego pola pomiarowego n – jest ilością badanych pól.

W pomieszczeniach z oświetleniem ogólnym, nie przeznaczonych do pracy (korytarze, hole itp.) lub pustych (bez urządzeń produkcyjnych i mebli) całą powierzchnię wnętrza należy podzielić na kwadraty o boku około 1 m i mierzyć natężenie oświetlenia w punktach pomiarowych, położonych w środku każdego kwadratu, na wysokości płaszczyzny roboczej. Dopuszcza się zwiększenie wielkości kwadratów i ograniczenie liczby punktów pomiarowych w równomiernie oświetlonych pomieszczeniach. Najmniejszą dopuszczalną liczbę punktów pomiarowych, w takich przypadkach w zależności od wskaźnika pomieszczenia podano w tabeli 12.1.

Jeżeli punkty pomiarowe przyjęte wg. tabeli 12.1 pokrywają się z punktami zawieszenia opraw, należy zwiększyć liczbę punktów pomiarowych.

W pomieszczeniach z oświetleniem ogólnym lub złożonym, wyposażonych w meble i urządzenia produkcyjne, należy wyznaczyć średnie natężenie oddzielnie dla każdej płaszczyzny roboczej i oddzielnie w strefach komunikacyjnych. Gdy w pomieszczeniu istnieje wyłącznie oświetlenie ogólne, a z rodzaju rozmieszczenia wyposażenia pomieszczenia wynikają jednakowe warunki oświetleniowe na wszystkich stanowiskach pracy, dopuszcza się określenie średniego natężenia oświetlenia na powierzchni roboczej w całym pomieszczeniu, tak jak w pomieszczeniach nie przeznaczonych do pracy lub pustych. Obowiązująca obecnie norma wymaga, aby podczas wykonywania pomiarów natężenia oświetlenia instalacja i założenia projektowe dotyczące współczynnika odbicia od powierzchni były zgodne z wartościami rzeczywistymi, czyli wystrój pomieszczenia podczas pomiarów powinien mieć wygląd docelowy.

Tabela 15.1. Najmniejsza liczba punktów pomiarowych w zależności od wskaźnika pomieszczenia

Wskaźnik pomieszczenia w	Liczba punktów pomiarowych
w < 1	4
1 w < 2	9
2 w < 3	16
w 3	25

$$W = \frac{PQ}{H_m (P + Q)} \quad (12.2)$$

gdzie: P, Q – długość i szerokość pomieszczenia,
H_m – wysokość zawieszenia opraw nad powierzchnią roboczą

W pomieszczeniach z wysokimi maszynami lub półkami średnie natężenie oświetlenia należy określić tylko w tych częściach, które są niezbędne do wykonywania przewidzianych tam prac. Na regałach z półkami natężenie oświetlenia należy mierzyć na płaszczyźnie pionowej przy najniższej półce.

Rodzaj oświetlenia należy ocenić przez oględziny, uwzględniając wyniki pomiaru średniego natężenia oświetlenia.

Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli są spełnione wymagania oświetleniowe dotyczące danych wewnątrz podane w tabelach obowiązującej normy PN-EN 12464-1:2004 [18-N-24].

15.3. Wymagane poziomy E w praktyce

Na podstawie badań podano, że we wnętrzach na płaszczyźnie poziomej minimalny poziom średniego natężenia oświetlenia E powinien wynosić 20 lx. W pomieszczeniach, w których wykonywana jest praca należy stosować średni poziom natężenia oświetlenia E wynoszący co najmniej 200 lx. Przyjęto też poziom natężenia oświetlenia E wynoszący 2000 lx za optymalny w warunkach przeciętnych, w pomieszczeniach roboczych. W pomieszczeniach roboczych należy stosować poziomy natężenia oświetlenia E w przedziale od 200 do 2000 lx. Czulość kontrastowa oka ludzkiego wzrasta przy wzroście luminancji pola pracy aż do poziomu 10000 cd/m² pod warunkiem, że rozkład luminancji w całym pomieszczeniu jest dostatecznie równomierny. W praktyce można brać poziom luminancji 1000 cd/m² i wynikający stąd poziom natężenia oświetlenia E wynoszący 20000 lx. Przy szczególnie trudnej pracy należy stosować poziom powyżej 2000 lx.

16. Kontrola elektronarzędzi

Stosowanie elektrycznych urządzeń ręcznych wykonanych jako urządzenia II klasy ochronności, zasilanych z instalacji zabezpieczonych

wyłącznikami przeciwporażeniowymi różnicowoprądowymi stwarza warunki o najmniejszym zagrożeniu występowania porażień prądem elektrycznym.

Użytkowane na placach budowy elektronarzędzia powinny być poddawane okresowej kontroli co 6, 4, lub co 2 miesiące w zależności od kategorii użytkowania.

Nieobowiązująca PN-88/E-08400/10, (którą, należy go traktować jak zasady wiedzy technicznej) ustala terminy okresowych badań kontrolnych elektronarzędzi podczas eksploatacji w zależności od ich kategorii użytkowania:

- kat 1 - eksploatacja dorywcza kilkakrotnie w ciągu zmiany i zwrot do magazynu, - badania co - 6 mieś.
- kat 2 – eksploatacja częsta-nie zwracane (u prac) - badania co 4 mieś.
- kat 3 - eksploatacja ciągła na kilku zmianach - badania co 2 mieś.

Wymagana rezystancja izolacji dla urządzeń II klasy ochronności wynosi co najmniej 7 M Ω , a dla urządzeń I i III klasy ochronności wynosi co najmniej 2 Ω M,

- sprawdzanie obwodu ochronnego przez pomiar spadku napięcia pomiędzy stykiem ochronnym a częściami metalowymi narzędzia wykonywane napięciem $U \leq 12$ V i prądem $I = 1,5 I_N$ lecz nie mniejszym niż 25 A. Wymaga rezystancja R nie może przekroczyć 0,1 Ω ,
- sprawdzenie biegu jałowego przez 5-10 s.

Próbie ruchu należy wykonywać przed każdym użytkowaniem Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji wykonuje się po pomiarze rezystancji izolacji napięciem sinusoidalnym 50 Hz przez 1 minutę. Napięcie probiercze 1500 V wymagane jest dla większości prób narzędzi I i II klasy ochronności. Do innych prób narzędzi I i II klasy ochronności stosowne jest napięcie probiercze 2500, 3000 i 4000 V. Narzędzia III klasy ochronności badane są napięciem 500 V.

17. Badania spawarek

Wymagania dot. kontroli spawarek zawarte są normie PN-EN 60974-4:2009 Sprzęt do spawania łukowego Część 4: kontrola i badanie

w eksploatacji.

Norma przewiduje kontrole badania okresowe i badania po naprawie.

Wg. nieobowiązującego Zarządzenia Ministra Gospodarki Materiałowej i Paliwowej (MP z 1987 r. nr 8 poz. 70) (z braku aktualnego aktu normatywnego na ten temat, należy go traktować jak zasady wiedzy technicznej) należy wykonywać następujące badania spawarek:

1. Oględziny - należy wykonywać raz na kwartał, w czasie ruchu i postoju.
2. Przeglądy i pomiary - należy wykonywać 1 raz w roku. (par. 18)

Rezystancja badanych transformatorów i spawarek powinna wynosić co najmniej $2\text{ M}\Omega$, a dla silników spawarek wirujących o napięciu do 500 V co najmniej $5\text{ M}\Omega$

Rezystancja urządzeń spawalniczych w pomieszczeniach o dużej wilgotności powinna wynosić co najmniej $1,0\text{ M}\Omega$

18. Badania zgrzewarek

Pomiar napięcia biegu jałowego zgrzewarek oraz pomiar impedancji pętli zwarcia i rezystancji izolacji przeprowadza się w terminach ustalonych w instrukcji eksploatacji, lecz nie rzadziej niż co 12 miesięcy.

- Zmierzona rezystancja nie powinna być mniejsza niż 2 MW .

Sprawdzanie zakresu regulacji i nastawień prądu zgrzewania przeprowadza się w terminach ustalonych w instrukcji eksploatacji, lecz nie rzadziej niż co 12 miesięcy. Należy sprawdzić poprawne działanie regulatora zgodnie z założeniami dokumentacji.

19. Badania sprzętu ochronnego

Izolacyjny sprzęt ochronny należy poddawać okresowo próbom wytrzymałości elektrycznej. Sprzęt, którego termin ważności próby okresowej został przekroczony, nie nadaje się do dalszego stosowania i należy go natychmiast wycofać z użycia. Próby wytrzymałości elektrycznej należy wykonywać w terminach ustalonych w normach przedmiotowych sprzętu ochronnego.

W przypadku braku takich norm próby sprzętu ochronnego należy wykonywać w terminach podanych w poniższym zestawieniu:

Nazwa sprzętu ochronnego	Terminy badań okresowych
Rękawice elektroizolacyjne, półbuty elektroizolacyjne,	co sześć miesięcy
kalosze elektroizolacyjne, wskaźniki napięcia, izolacyjne drążki pomiarowe	co 12 miesięcy
Drążki izolacyjne (z wyjątkiem drążków pomiarowych). Kleszcze i uchwyty izolacyjne, dywaniki i chodniki gumowe	co dwa lata
Pomosty izolacyjne	co trzy lata

Przed każdym użyciem sprzętu ochronnego należy sprawdzić:

1. napięcie, do jakiego sprzęt jest przeznaczony (sprzęt izolacyjny i wskaźniki)
2. stan sprzętu przez szczegółowe oględziny,
3. termin ważności próby okresowej,
4. działanie wskaźnika napięcia.

W przypadku ujemnego wyniku powyższych sprawdzeń nie wolno sprzętu używać i należy oddać go do kontroli technicznej. Sprzęt ochronny, uznany za niezdatny do użytku i do naprawy należy złomować.

20. Nowe rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych

W marcu 2013 r. Minister Gospodarki wydał rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych ogłoszone w Dz. U z 23 kwietnia 2013 r., poz. 492. rozporządzenie obowiązuje od dnia 24 października 2013 r.

Jest to nowelizacja rozporządzenia Ministra Gospodarki z 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych.

1. Rozporządzenie wymaga aby prace eksploatacyjne prowadzić zgodnie z instrukcjami eksploatacji zawierającymi w szczególności:

- 1) charakterystykę urządzeń energetycznych;
- 2) opis w niezbędnym zakresie układów automatyki, pomiarów, sygnalizacji, zabezpieczeń i sterowań;

- 3) zestaw rysunków, schematów i wykresów z opisami zgodnymi z obowiązującym nazewnictwem;
 - 4) opis czynności związanych z uruchomieniem, obsługą w czasie pracy i zatrzymaniem urządzenia energetycznego w warunkach normalnej pracy tego urządzenia;
 - 5) zasady postępowania w razie awarii oraz zakłóceń w pracy urządzenia;
 - 6) wymagania w zakresie konserwacji, napraw, remontów urządzeń energetycznych oraz terminy przeprowadzania przeglądów, prób i pomiarów;
 - 7) wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy i przepisów przeciwpożarowych dla danej grupy urządzeń energetycznych, obiektów oraz wymagania kwalifikacyjne dla osób zajmujących się eksploatacją danego urządzenia;
 - 8) identyfikację zagrożeń dla zdrowia i życia ludzkiego oraz dla środowiska naturalnego związanych z eksploatacją danego urządzenia energetycznego;
 - 9) organizację prac eksploatacyjnych;
 - 10) wymagania dotyczące środków ochrony zbiorowej lub indywidualnej, zapewnienia asekuracji, łączności oraz innych technicznych lub organizacyjnych środków ochrony stosowanych w celu ograniczenia ryzyka zawodowego, zwanych dalej „środkami ochronnymi”.
2. Prowadzący eksploatację zapewnia bieżącą aktualizację instrukcji.
 3. Prace eksploatacyjne mogą wykonywać osoby uprawnione i upoważnione.
 4. Obiekty z zainstalowanymi urządzeniami energetycznymi oraz urządzenia energetyczne powinny być oznakowane w sposób umożliwiający ich identyfikację.
 5. Urządzenia energetyczne stwarzające zagrożenie dla zdrowia i życia ludzkiego należy zabezpieczyć przed dostępem osób nieupoważnionych.
 6. Zabronione jest używanie urządzeń energetycznych bez przewidzianych dla nich urządzeń ochronnych w rozumieniu ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
 7. Prace eksploatacyjne wewnątrz urządzeń energetycznych należy wykonywać zgodnie z odpowiednimi wymaganiami dla prac w zbiornikach, kanałach, urządzeniach technicznych i innych

- niebezpiecznych przestrzeniach zamkniętych, określonymi w ogólnych przepisach bezpieczeństwa i higieny pracy.
8. Rozporządzenie omawia procedurę postępowania przy wykonywaniu prac w zamkniętym wnętrzu urządzenia energetycznego, gdy mogą gromadzić się lub występować pary cieczy lub gazy stwarzające zagrożenie dla zdrowia lub bezpieczeństwa, oraz prace stwarzające zagrożenia innego rodzaju.
 9. Prace eksploatacyjne przy urządzeniach elektroenergetycznych, w zależności od zastosowanych metod i środków ochronnych zapewniających bezpieczeństwo pracy, mogą być wykonywane:
 - 1) pod napięciem;
 - 2) w pobliżu napięcia;
 - 3) przy wyłączonym napięciu.
 10. Rozporządzenie podaje minimalne odstęp w powietrzu od nieosłoniętych urządzeń i instalacji elektrycznych lub ich części znajdujących się pod napięciem, wyznaczające zewnętrzne granice strefy prac, które mają wartości podane w tabeli 16.1. poniżej:

Wartości różnią się nieco od wartości jakie podawało zarządzenie MG z roku 1999.

Tabela 1.6 Minimalne odstęp w powietrzu od nieosłoniętych urządzeń i instalacji elektrycznych lub ich części znajdujących się pod napięciem, wyznaczające zewnętrzne granice strefy prac

Napięcie znamionowe urządzenia lub instalacji elektrycznej	Minimalny odstęp w powietrzu, wyznaczający zewnętrzną granicę strefy	
	prac pod napięciem	prac w pobliżu napięcia
kV	mm	mm
1	bez dotyku	300
3	60	
6	90	
10	120	
15	160	
20	220	
30	320	
110	1000	
220	1600	
400	2500	
750	5300	8400

11. W dalszej części rozporządzenie omawia procedury wykonywania prac przy urządzeniach elektroenergetycznych wymagających użycia sprzętu zmechanizowanego oraz wykonywania prac pod napięciem lub w pobliżu napięcia.
12. Następnie rozporządzenie omawia postępowanie przed przystąpieniem do wykonywania prac przy urządzeniach i instalacjach elektrycznych odłączonych od napięcia.
13. W dalszej części rozporządzenie omawia prace eksploatacyjne stwarzające możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego, które należy wykonywać na podstawie polecenia pisemnego.

W końcowej części rozporządzenie omawiane są prace wykonywane bez polecenia i na polecenie pisemne.

14. Omówiona jest procedura organizacji prac eksploatacyjnych na polecenie, w tym przygotowania i przekazania strefy pracy, rozpoczęcie i wykonanie pracy, zakończenie pracy i likwidacja strefy pracy,
15. Omówione są obowiązki koordynatora, i osoby kierującej zespołem.
16. Podczas wykonywania pracy zabronione jest w szczególności:
 - 1) rozszerzanie pracy poza zakres i strefę pracy określone w poleceniu;
 - 2) dokonywanie zmian w zastosowanych zabezpieczeniach, jeżeli miałyby to pogorszyć poziom bezpieczeństwa przy wykonywaniu prac.

21. Materiały źródłowe

1. Ustawa z 1 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tekst jednolity) Dz. U z 2006r. nr 156 poz. 1118.
2. Ustawa z 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (tekst jednolity Dz. U. nr 89 z 2006 r., poz. 625; z późniejszymi zmianami).
3. Ustawa o Normalizacji z 12 września 2002r. (Dz. U. nr 169 z 2002r. poz. 1386; Dz. U. nr 273 z 2004r., poz. 2703; Dz. U. nr 132 z 2005r., poz. 1110;)
4. Ustawa z 11 maja 2001 r. Prawo o Miarach (tekst jednolity Dz. U. nr 243 z 2004r. – poz. 2441; zmiany w Dz. U. z 2005r. nr 163,

5. poz. 1362; i nr 180, poz. 1494), z 2006r. nr 170, poz. 1217 i nr 249, poz. 1834 oraz z 2007r. nr 176, poz. 1238)
6. Ustawa z dnia 27 marca 2003r. o zmianie ustawy Prawo Budowlane (Dz. U. z 2003r. nr 80, poz. 718)
7. Ustawa z dnia 4 marca 2005r. o zmianie ustawy Prawo energetyczne oraz ustawy Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2005 r. nr 62, poz. 552)
8. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. z 2003 r. nr 89, poz. 828). Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r. nr 75, poz. 690).
9. Rozporządzenie ministra infrastruktury z 12 marca 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. z 2009 r. nr 56, poz. 461)
10. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 grudnia 2007 r. w sprawie rodzajów przyrządów pomiarowych podlegających prawnej kontroli metrologicznej oraz zakresu tej kontroli (Dz. U. z 2008 nr 3 poz. 13)
11. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 15 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz. U. z 2005 r. nr 259, poz. 2172)
12. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 22 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem (Dz. U. z 2005r. nr 263, poz. 2203)
13. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. (Dz. U. z 2006r. nr 80, poz. 563).
14. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 14 stycznia 2008 r. w sprawie prawnej kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych (Dz. U. z 2008 r. nr 5, poz. 29).

15. Rozporządzenie ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych. (Dz. U. z 2013., poz. 492)).
16. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 stycznia 2008 r. uchylające rozporządzenie w sprawie wymagań, którym powinny odpowiadać przekładniki klasy dokładności 0,5 i dokładniejsze do współpracy z licznikami energii elektrycznej czynnej prądu przemiennego, oraz szczegółowego zakresu badań i sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej tych przyrządów pomiarowych (Dz. U. z 2008r. nr 8, poz. 48)
17. PN-HD 60364-4-41:2009. Instalacje elektryczne niskiego napięcia . Część 41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
18. PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
19. PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze
20. PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Sprawdzanie.
21. PN-EN 61140:2005 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym – Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
22. PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
23. PN-HD 308 S2 Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz przewodach sznurowych.
24. PN-IEC 60364-7-704 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje placów budowy i robót rozbiórkowych.
25. PN-EN 50114-1:2004 Bezpieczeństwo użytkowania narzędzi ręcznych o napędzie elektrycznym. Wymagania ogólne.
26. PN-88/E-08400/10 Narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym. Badania kontrolne w czasie eksploatacji
27. PN-E-04700:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania

- pomontażowych badań odbiorczych.
28. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP).
 29. PN-EN 62305-1 Ochrona odgromowa – część 1 Zasady ogólne.
 30. PN-EN 62305-2 Ochrona odgromowa – część 2: Zarządzanie ryzykiem.
 31. PN-EN 62305-3 Ochrona odgromowa – część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektu i zagrożenia życia.
 32. PN-EN 62305-4 Ochrona odgromowa – część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.
 33. Zespół autorów pod redakcją J. Strzałki: Instalacje elektryczne i teletechniczne. Poradnik monterów i inżyniera elektryka. Wydawnictwo Verlag Dashofer Sp. z o. o. Warszawa, aktualizacja sierpień 2014 r.
 34. H. Markiewicz: Instalacje elektryczne. WNT Warszawa 2000 r.
 35. Praca zbiorowa pod redakcją Krystyna Kuprasa. Wytyczne. Pomiary w elektrotechnice. Wydanie VIII Warszawa 2007 r.
 36. L. Danielski, S. Osiński: Budowa, stosowanie i badania wyłączników różnicowoprądowych. Warszawa, COSiW SEP, 2004 r.
 37. Stanisław Czap Kontrola stanu instalacji niskiego napięcia – przegląd aktualnych wymagań w zakresie prób i pomiarów INPE nr 139/2011r.
 38. A. Pytlak, H. Świątek Ochrona przeciwporażeniowa w układach energoelektronicznych. Warszawa 2005 r.
 39. P. Własienko. Metody badań instalacji elektrycznych z wyłącznikami różnicowoprądowymi i przyrządy pomiarowe do tych badań.
 40. Instrukcja obsługi miernika instalacji elektrycznych MIE-500.
 41. Instrukcja obsługi udarowego miernika uziemień.
 42. Serwis informacyjny WWW.cire.pl – Centrum informacji o Rynku Energii.
 43. Zarządzenie Prezesa Głównego Urzędu Miar nr 12 z dnia 30 marca 1999 r. w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o miernikach oporu pętli zwarcia. (Dz. U. Miar i Probiernictwa z 1999r. nr 3, poz. 14)
 44. Zarządzenie Prezesa Głównego Urzędu Miar nr 18 z dnia 11 lipca 2000 r. w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o miernikach oporu izolacji. (Dz. U. Miar i Probiernictwa z 2000 r. nr 4, poz. 20)

Koniec cyklu

Zapomniane grodzisko, czy żywy Biskupin?

Tarnów. Na południowy zachód od Tarnowa leży zamożny Tarnowiec, a obok niego kwitnie wieś Zawada znana z racji przekąźnika telewizyjnego na Górze Św. Marcina, której masyw tworzy zielone tło miasta.

Jednakże ta okolica okazać się może atrakcją nie tylko geograficzną, bowiem na terenie wymienionych miejscowości natknięto się w latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku na wysyp ręcznie zdobionych, glinianych skorup.

Rolnicy znajdowali je podczas sezonowej kultywacji gleby. Określali swe płachetka ojcowizin przydomkami: na Zamczysku, przy Podgrodziu, obok Zawala, to znów nad Gróbkami, a krążyła gminna wieść o huczącym tu przed wiekami, mieście. I tak nauka podjęła trop.

W atmosferze entuzjazmu i nadziei na rewelacje archeologiczne załatwiano centralne dotacje. Dysponując finansami rozpoczęto przysgodę z przeszłością. Przy pomocy ciężkiego sprzętu, oraz wkładzie mrówczej cierpliwości dokonano kontrolnych przekrojów okolicznych pagórków, a wyłaniające się spod łyżki koparki. „wiązane” dębowymi kłodami umocnienia rozpromieniły oblicza. Skrzętna analiza zidentyfikowała wzniesione z premedytacją zaporowe obronne wały. Odkryto ich konstrukcje tuż przy głębokich korytach strumieni szerokie u podstawy na 30, a wysokie do 20 metrów. Jak zobrazowały szkice geodezyjne, tworzą one imponujący, efektywny, przemysłany do szczegółu system. Zewnętrzny pas kompleksu służył odstraszeniu, tudzież wyniszczaniu napastnika. Natomiast właściwą linię zbrojnego oporu zapewniał zamknięty pierścień glinianych wałów z głęboką od czoła fosą, wzbogacony prawdopodobnie palisadą. Wewnątrz i na zewnątrz wałów stały chaty. Zgrupowano je także wokół kamiennej siedziby komesa punktu ewentualnych ostatecznych zmagañ. Można zatem wnioskować iż mieszkano we wpuszczonych nieco w grunt domostwach o wymiarach około 3,5 m na 4,5 m. z zadaszonymi wejściami i o strzechach chronionych warstwą gliny przed obcymi. płonącymi żagwiami. Wyposażenie domostw stanowiły rozbudowane

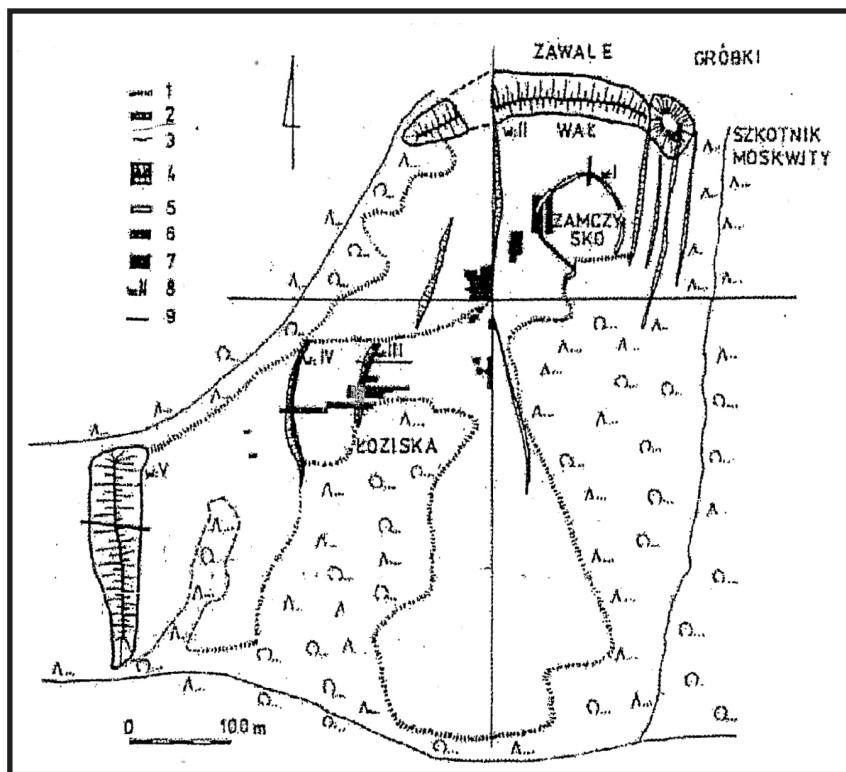
paleniska lub piece. Chaty bez palenisk najprawdopodobniej pełniły funkcje schronień letnich lub spichlerzy. Żmudne przesiewania zaowocowały licznymi artefaktami: grotami strzał, zapinkami, fragmentami żelaznych strzemion. Wydobyto bałkańskiego rytu kolorowane szklane paciorki, tkackie ciężarki, przęśliki, oraz monety. Skarb przechowywany w miejskim muzeum obejmuje około 20000 pozycji obrazujących zamierchłe technologie. Z fachowej interpretacji przedmiotowego siedliska wynika iż osadzone zostało na wcześniej warstwie łużyckiej i jest największe na południu kraju z przełomu chrztu Polski. Zajmuje 20 ha powierzchni.

Zastanówmy się jak zgrać, skomponować zmierch osady z historią Polski. Celną wydaje się oficjalna interpretacja. Z początkiem XI wieku tarcia o tron między Mieszkiem II a jego bratem Bezprymem wyniszczały kraj. Rabusie korzystając z politycznego zamieszania nagminnie ograbiali poczty kupców. Niemieckiego Cesarza, jak i Kniazia ruskiego irytowało bezhołowie „za miedzą”. Dlatego też w imię osłony swych interesów, czyli utykającego handlu, obdarowali zbrojną pomocą ostatniego z synów Władysława Chrobrego, który docenił daną mu szansę. Około 1038 roku skarcił rokoszan wrogiemu Mieciaława, a około 1048 roku odzyskał Śląsk. Do dzisiaj zresztą jesteśmy pokoleniową transmisją zawołania tego władcy jako „Kazimierza Odnowiciela”.

Wywód zmierza do konstatacji, że wykopaliska z okresu po bezkrólewiu informują o schyłku podtarnowskiej, strzeżonej osady. Zasadnym jest pytanie czy uległa łupieżcom, czy przegrała pokoleniowe; lub gospodarcze współzawodnictwo. Pewne, z technicznego punktu widzenia jest to, że spadek znaczenia ogromnego i ważnego siedliska bezpośrednio poprzedziła pożoga. Tłumaczy ją dający się rozeznaczyć na polach uprawnych u szczytu góry ogromny pierścień o średnicy ok. 70 m odznaczający się barwą gliny wypalanej w wysokiej temperaturze, o przesadzającej strukturze.

Zajmijmy się teraz zagadnieniem „spożytkowania” odkrycia. Otóż odpowiada temu szczytnemu celowi idea Parku Historycznego. Z halą wystawienniczą i ciągiem tablic dydaktycznych usytuowanych przy spacerowych ścieżkach zaprojektowanych wzdłuż przedmiotowych Wałów. Co istotne! Znajezisku potrzebna jest doraźna ochrona przed dewastacją ze strony przyrody. Korzenie samosiejek przyśpieszają bowiem erozję obronnych wałów. Zauważmy z kolei, że uruchomieniu „Muzeum na wolnym powietrzu” sprzyja sąsiedztwo nieodległych ruin

Zamku Leliwitów. Warownię ufundował w XIV w. Spycimir, który piastował urzędy: Wojewody i Kasztelana Krakowskiego, a z przyzwolenia króla Łokietka otrzymał godność wychowawcy królewicza Kazimierza zwanego „Wielkim”. Spycimir, mąż stanu, jak wiadomo, nie ufał spiskującym z Krzyżakami Luksemburczykom. W imię bezpieczeństwa państwa popierał zbliżenie polskiego tronu z Ludwikiem Węgierskim. Jego potomkowie za „zameldowanie na Wawelu” królowej Jadwigi i wspomaganie idei małżeństwa z Jagiełłą otrzymali w ramach nadań: Ruś Halicką, obwód Samborski, Zachodnie Podole, a także Dobra Jarosławskie. Stanowiło to z biegiem czasu ok. 30 miast i setkę wsi. Krewni pana zamku bywali na przestrzeni wieków Wojewodami, dostojnikami Kościoła, a szeroko znany Jan Tarnowski zasłynął jako Hetman Wielki. Trafna polityka poprzedziła Unię Polski z Litwą.



Plan grodziska w Zawadzkie - wg. Publikacji J. Okoński
 "Pradzieje Tarnowa", str.108

Istnieje zatwierdzony plan restauracji ruin zamku z podwyższenie wieży ostatecznej obrony i tyczący całkowitej adaptacji „arsenału”. Można ów zakres rozszerzyć o kompleksowe podniesienie twierdzy z ruin.

O społecznym zainteresowaniu zabytkami zaświadczaą liczne publikacje. Warto wymienić chociażby opracowanie J.Okońskiego i A.Szpunara „Sprawozdania z archeologicznych badań sondażowych w Tarnowcu”, pozycję E.Dworaczyńskiego i J. Okońskiego „Zamek Tarnowski”, pracę J.Okońskiego „Pradzieje Tarnowa”. A także monografię Jacka Poleskiego „Wczesnośredniowieczne Grody w Dorzeczu Dunajca” Nie należy ominąć dzieła K. Moskala „In Castro Nostro Tarnowiensi”. I powieści W. Marszalika „Banda z Jasnej”, oraz „Julia czy Figa z Makiem?”

Reasumując wypada stwierdzić że relikty zamku Leliwitów i Grodziska to dla Tarnowa dar historii. Zalegają na prywatnych gruntach jednakże taki fakt można łatwo zmienić. I sprawić by nasz gród odwiedzały autokary pełne turystów. Jak w Biskupinie. Bo wsłuchanie się w rytm przeszłości to szansa. Dar wielokierunkowego rozwoju regionu.

Skarb przechowywany w miejskim muzeum obejmuje około 20000 pozycji obrazujących zamierzcześnie technologie.

Naczelna Organizacja Techniczna
Federacja Stowarzyszeń
Naukowo-Technicznych
Rada w Tarnowie

Tarnów, Rynek 10
Tel. 14 688 90 77
Tel./fax 14 630 01 72
E-mail: nottarnow@wp.pl
tarnow-not.cba.pl



Konferencja „Trendy Rozwoju Rolnictwa Precyzyjnego” – NOT Tarnów

W dniu **28.11.2019 r.** odbyła się konferencja „**Trendy Rozwoju Rolnictwa Precyzyjnego**” zorganizowana przez **NOT Tarnów, SITR O/Tarnów** oraz **SITPChem O/Tarnów** Partnerzy konferencji: **Grupa Azoty, MODR Karniowice, ARiMR**. Patronat medialny: **Magazyn Rolniczy AgroProfil**.

Tematem konferencji był innowacyjny sposób precyzyjnego nawożenia w oparciu o doświadczenie **Grupy Azoty** oraz startupu **SatAgro** powiązanego z Azotami. Temat ten przedstawił **dr Grzegorz Kądziałowski** v-ce Prezes Zarządu Grupy Azoty S.A. **Eugeniusz Tadel** (MODR PZDR Tarnów) przedstawił temat precyzyjnej aplikacji nawozów „Zmienne Dawkowanie płynnych nawozów w Rolnictwie Precyzyjnym”. Temat jest rozwojowy.

Patronem medialnym konferencji jest **Magazyn Rolniczy AgroProfil**. Dla uczestników przewidziana była możliwość bezpłatnej prenumeraty na okres 3 miesięcy tego miesięcznika, każdy uczestnik otrzymał bezpłatnie także znane wydawnictwa: „**Program ochrony roślin rolniczych**”, „**Dokumentacja ochrony upraw oraz nawożenia**”, wybrane egzemplarze miesięcznika rolniczego „**AgroProfil**” i inne.

Po zakończeniu konferencji była możliwość obejrzenia najnowszej wystawy fotograficznej w tarnowskim NOT „80-ta rocznica wybuchu II Wojny Światowej – przygotowania, pierwsze dni walki represje, porównanie techniki, stanu uzbrojenia armii – Wojna zaczęła się w Tarnowie”.



Prezentacja Grupy Azoty



Otwarcie konferencji - Prezes NOT Tarnów
mgr inż. Renata Łabędź

46 edycja Olimpiady Wiedzy Technicznej

W środę 8 stycznia 2020 r. w auli Zespołu Szkół Technicznych w Tarnowie odbyły się **zawody okręgowe 46 Olimpiady Wiedzy Technicznej**, której **organizatorem jest Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT**.

Tradycyjnie adresatem Olimpiady są uczniowie polskich szkół ponadpodstawowych interesujący się tematyką związaną z techniką, zjawiskami fizycznymi i opisem matematycznym tych zjawisk, umożliwiającym analizę działania urządzeń technicznych oraz ich projektowanie.

Na otwarciu Olimpiady obecna była **Prezes Naczelnej Organizacji Technicznej w Tarnowie p. Renata Łabędź**, Dyrektor Zespołu Szkół Technicznych w Tarnowie p. Krzysztof Kołaciński, w zastępstwie Dyrektora Delegatury Małopolskiego Kuratorium Oświaty - p. Tadeusz Bernady, p. Zygmunt Nędza z ZST w Tarnowie oraz opiekunowie uczniów z Zespołu Szkół Elektryczno – Mechanicznych w Nowym Sączu - pan Andrzej Kościółek i pan Józef Pomietło, z Zespołu Szkół Mechaniczno-Elektrycznych w Tarnowie – p. Paweł Obal. Komisja Olimpiady pracowała w składzie: Iwona Sztorc, Barbara Pajdo, Władysław Strejczek oraz Andrzej Szlanta.

18 października 2019 r. w zawodach szkolnych wzięło udział 252 uczniów z 12 szkół działających na terenie Małopolskiego Komitetu Okręgowego w Tarnowie. W tym roku **zawody I stopnia rozgrywane były w całości w nowej formule na platformie internetowej**. Do **zawodach okręgowych Olimpiady przeszło 42 uczestników z 2 szkół**. Najliczniejszą grupę stanowili uczniowie z Zespołu Szkół Elektryczno–Mechanicznych w Nowym Sączu – 39 uczniów (w tym 1 uczeń nieobecny). Drugą szkołę tj. Zespół Szkół Mechaniczno-Elektrycznych w Tarnowie reprezentowało 3 uczniów. Zawody rozgrywane były w jednej grupie tematycznej elektryczno–elektronicznej. W konkursie stosuje się punktowy system oceny. Uczestnicy, którzy zdobędą nie mniej niż 50% punktów + 1 punkt z możliwych do zdobycia na danym etapie, zostaną zakwalifikowani do zawodów III stopnia (centralnych) OWT, które odbędą się 19 kwietnia 2020 r. w Warszawie. Olimpiada Wiedzy Technicznej jest świetną promocją szkół, które

kształcą przyszłe kadry techniczne. Najlepsi zostaną zakwalifikowani do etapu centralnego, który będzie przepustką do uznanych uczelni technicznych w Polsce. Wszystkim uczestnikom gratulujemy i życzymy zakwalifikowania się do finału ogólnopolskiego XLVI OWT.

Olimpiada Wiedzy Technicznej organizowana jest na podstawie rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z 29 stycznia 2002 r. w sprawie organizacji oraz sposobu przeprowadzania konkursów, turniejów i olimpiad.



46 Olimpiada
Wiedzy Technicznej
- zawody II stopnia
w Tarnowie



Otwarcie Olimpiady
- Małopolski Komitet
Okręgowy OWT
w Tarnowie



Uczestnicy Olimpiady
- aula ZST
w Tarnowie-Mościcach

Spis treści

1. Z życia Oddziału <i>Antoni Maziarka</i>	2 - 6
2. Posiedzenie Zarządu Oddziału Tarnowskiego SEP <i>Antoni Maziarka</i>	7 - 10
3. Właściwy dobór instalacji fotowoltaicznej do domu <i>Tomasz Sumera</i>	11 - 14
4. Monitoring wyładowań niezupełnych receptą na awaryjność zasilania odbiorników <i>dr hab. inż. Paweł Węgierek profesor uczelni, mgr inż. Julita Cieszko-Ambrożek</i>	15 - 22
5. System detekcji przepalania wkładek bezpiecznikowych produkcji PRE BIEL <i>mgr inż. Sławomir Tomiczek</i>	23 - 26
6. Szafy telemechaniki dla obiektów elektroenergetycznych SN/nN <i>Przemysław Kubaszewski, Adrian Dalek</i>	27 - 30
7. Tarnowscy technicy praktykują bez granic <i>mgr Marta Kaczor</i>	31 - 32
8. VI edycja Konferencji Energetyka Przemysłowa <i>Ryszard Małek</i>	33 - 34
9. Instalacje i urządzenia elektryczne w strefach EX <i>Roman Stadnicki</i>	35 - 40
10. Badania instalacji elektrycznych i najczęściej popełniane błędy przy ich wykonywaniu <i>Fryderyk Łasak</i>	41 - 53
11. Zapomniane grodzisko, czy żywy Biskupin? <i>Wiesław Marszałik</i>	54 - 57
12. Konferencja „Trendy Rozwoju Rolnictwa Precyzyjnego” – NOT Tarnów	58 - 61
13. Spis treści	62

Oddział Tarnowski SEP **oferuje usługi w zakresie:**

- kursy przygotowawcze do egzaminów kwalifikacyjnych (wszystkie grupy);
- egzaminy kwalifikacyjne dla osób na stanowiskach EKSPLOATACJI I DOZORU w zakresach: elektroenergetycznym, ciepłym i gazowym;
- kursy specjalistyczne w zakresie doskonalenia zawodowego w tym między innymi szkolenia praktyczne na poligonie;
- organizacja imprez naukowo - technicznych (konferencje, seminaria);
- opiniowanie wniosków w sprawie nadania rekomendacji dla wyborów i usług w branży elektrycznej;
- sprzedaż materiałów szkoleniowych;
- działalność informacyjna i doradztwo techniczne;
- reklama w Biuletynie Oddziału tarnowskiego

Ośrodek Rzeczoznawstwa SEP **oświadczy usługi we wszystkich dziedzinach:**

- | | |
|--|---|
| ✓ ekspertyzy i opinie | ✓ opinie rekomendacyjne |
| ✓ projekty techniczne i technologiczne | ✓ opracowanie instrukcji obsługi i eksploatacji urządzeń elektrycznych |
| ✓ badania eksploatacyjne | ✓ pomiary w zakresie elektryki |
| ✓ badania techniczne urządzeń elektrycznych, elektronicznych i elektroenergetycznych | ✓ ocena zagrożeń i przyczyni wypadków oraz awarii powodowanych przez urządzenia elektryczne |

Oddział Tarnowski SEP, 33-100 Tarnów, Rynek 10

Tel./fax. 14 621 68 13, e-mail: sep.tarnow@poczta.tarman.pl, www.sep-tarnow.com.pl

Oddział Tarnowski SEP
organizuje szkolenia teoretyczno - praktyczne
na Poligonie Szkoleniowym w Tarnowie
w zakresie:

1. prace pod napięciem na urządzeniach elektroenergetycznych do 1kV (kursy podstawowe lub uzupełniające),
2. budowa i eksploatacja sieci izolowanych,
3. zabezpieczenie pracowników przed upadkiem z wysokości,
4. prace kontrolno - pomiarowe.

Zajęcia teoretyczne i praktyczne prowadzone są na Poligonie Szkoleniowym przy ul. Kryształowej w Tarnowie przez doświadczonych wykładowców i instruktorów z wykorzystaniem narzędzi i materiałów dydaktycznych zapewniających wysoki poziom szkolenia.



Terminy kursów są dostosowane do wymagań zainteresowanych, między innymi mogą odbywać się również w godzinach popołudniowych.

Szczegółowych informacji na temat czasu trwania poszczególnych kursów, wymagań stawianych kandydatom oraz kosztów udzielają:

- **Marta Gubernat - tel. 14 631 13 29 w godz. 7⁰⁰ - 15⁰⁰**
- **Dorota Kozjara - tel. 14 621 68 13 w godz. 11⁰⁰ - 15⁰⁰**