

Nowości rynkowe  
s. 6-11

Folie grzewcze s. 22-26

**KONTAKT** **simon**  
kontakt-simon.pl



SERIA

Simon | **54**  
Nature

**24 KOLORY RAMEK**  
**7 KOLORÓW POKRYW**

# ELEMENTY INSTALACJI PRZECIWOŻAROWEJ

Z CERTYFIKATEM  
CNBOP

## PRZYCISK PRZECIWOŻAROWEGO WYŁĄCZNIKA PRĄDU (PPWP TYPU A)

Nowość w ofercie

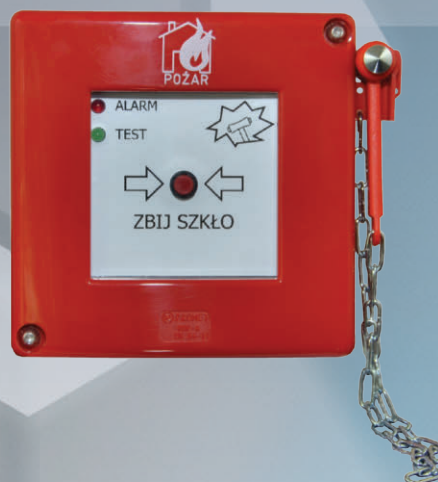


- Przeznaczony do zdalnego uruchamiania urządzenia wykonawczego przeciwpożarowego wyłącznika prądu, odłączającego zasilanie budynku od źródła energii podczas pożaru\*
- Zasilany na uniwersalne napięcie 24V AC/DC oraz 230V AC
- Wersja z młoteczką lub bez
- W zestawie tabliczka informacyjna

\* zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami), w budynkach o kubaturze przekraczającej 1000 m<sup>3</sup> lub zawierających strefy zagrożone wybuchem istnieje obowiązek instalowania przeciwpożarowego wyłącznika prądu.

## RĘCZNY OSTRZEGACZ POŻAROWY (ROP TYPU A)

Znana, ceniona jakość w nowej odsłonie



- Uniwersalne napięcie 24V AC/DC oraz 230V AC
- Nowa, dodatkowa opcja sygnalizacji (2-diodowa)
- \*1 dioda z napisem ALARM, sygnalizująca stan alarmowania po zbitiu szybki
- \*2 dioda z dowolnym napisem, wg preferencji Klienta



[www.sn-promet.pl](http://www.sn-promet.pl)



## Szanowni Państwo,

W pierwszej części wydania prezentujemy Państwu kilka nowości rynkowych, takich jak: seria Simon 54 Nature od **KONTAKT-SIMON**, puszka hermetyczna IP44 oraz przedłużacz ip 44 Extrem przygotowane przez **PLASTROL**, seria Sedna Design & Elements firmy **SCHNEIDER**, czy oprawy RING LED stworzone przez **ROSE**. Z kolei **PROMET** przedstawia kilka produktów - Przycisk Przeciwpożarowego Wyłącznika Prądu (PPWP), wskaźniki diodowe, joysticki i lampki dwukolorowe. Zaś **TRYTYT** promuje swoje szybkozłączki PC MINI. Następnie widzimy profesjonalne oprawy LED do pracy przez całą dobę marki **BEMKO**.

W pierwszym artykule zostały zaprezentowane styczniki silnikowe CEM nowej generacji firmy **ETI Polam**.

W obecnym numerze firma **ERKO** przedstawia swoje złączki i końcówki śrubowe typu **PIRANIA** stosowane do łączenia kabli elektroenergetycznych miedzianych i aluminiowych średniego i niskiego napięcia klasy 1, 2 oraz klasy 5 pod względem elektrycznym i mechanicznym.

Dalej widzimy materiał dotyczący **SUNO** – nowej serii gniazd i łączników ściennych w ofercie **LEGRAND**, łączy ona wyjątkową kombinację tradycyjnego designu z innowacyjnymi rozwiązaniami.

Na koniec wydania możemy przeczytać artykuł opisujący ciekawe rozwiązanie dot. ogrzewania pomieszczeń za pomocą „Folii grzewczych”. Jest to jedna z nowości asortymentowych wprowadzanych w Grupie EL-Plus.

Życzymy miłej lektury!  
Redakcja ElektroPlus'a

## W numerze:

Nowości rynkowe ..... 6

Styczniki silnikowe CEM nowej generacji  
firmy ETI Polam ..... 14

Złączki i końcówki śrubowe typu PIRANIA ..... 16

SUNO - nowa seria gniazd i łączników ściennych  
w ofercie Legrand ..... 20

Folie grzewcze ..... 22

---

Zapraszamy wszystkich Czytelników do współpracy z redakcją EL-Plus, prosimy o przesyłanie swoich opinii, spostrzeżeń oraz uwag. Dziękujemy.

Wydawca: EL-Plus Sp. z o.o.

ul. Działkowa 8; 41-506 Chorzów

tel. 32/346-01-00

www.el-plus.com.pl, e-mail: redakcja@el-plus.com.pl

# ETI

# NOWE SERIE OGRANICZNIKÓW PRZEPIĘĆ

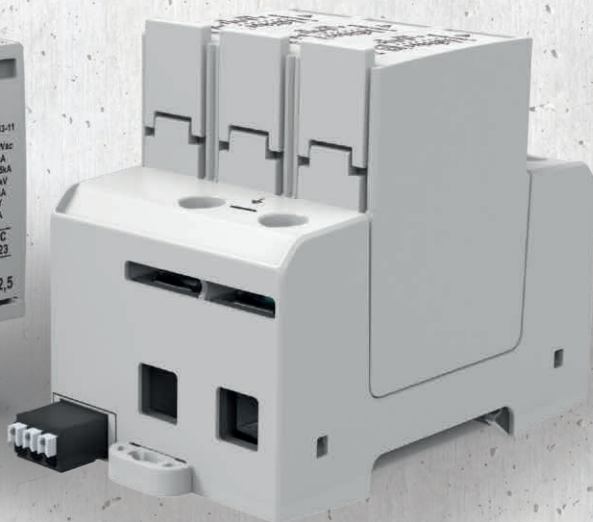
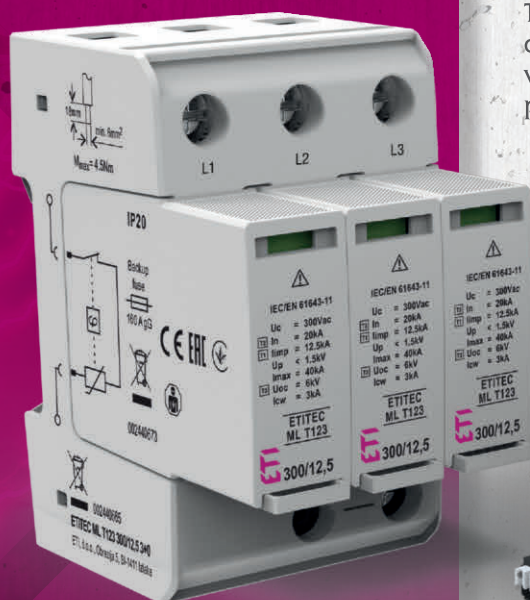
Serie ograniczników ETITEC ML T123 oraz ETITEC CM T23 przeznaczone są do ochrony instalacji elektrycznych prądu przemiennego (AC) przed skutkami przepięć powstałych w następstwie wyładowań atmosferycznych oraz przepięć łączeniowych.

ETITEC ML T123 300/12,5

Typ 1 + Typ 2 + Typ 3; 1+0, 2+0, 3+0, 4+0, 1+1, 3+1; RC

Typ 1 ogranicznika przepięć jest stosowany do ochrony przed bezpośrednim oddziaływaniem prądu piorunowego (wyrównywanie potencjałów w budynkach), przepięciami atmosferycznymi oraz wszelkiego rodzaju przepięciami łączeniowymi. Typ 2 natomiast jest dedykowany do ochrony

przed przepięciami indukowanymi, przepięciami łączeniowymi oraz wszelkiego rodzaju przepięciami „przepuszczonymi” przez ograniczniki przepięć Typu 1. Ograniczniki te obniżają znacząco wartość przepięcia do znamionowego poziomu ochrony. Natomiast Typ 3 ogranicznika jest wykorzystywany do ochrony urządzeń końcowych na przykład drogich urządzeń elektronicznych.



ETITEC CM T23 275/20  
Typ 2 + Typ 3;  
2+0, 4+0, 1+1, 3+1; RC

Seria ograniczników przepięć ETITEC CM jest serią kompaktową to oznacza, że szerokość modułowa dla wersji ogranicznika 2+0 oraz 1+1 będzie wynosiła 1 moduł, a dla wersji 4+0 oraz 3+1 - 2 moduły. Konstrukcję tego typu osiągnięto przy zachowaniu wiodących wartości parametrów elektrycznych dla tej klasy urządzeń. Zarówno seria ETITEC ML jak i CM może być wyposażona w styki zdalnej sygnalizacji uszkodzenia - wersja RC.



## Simon 54 Nature od Kontakt-Simon

Simon 54 Nature to inspirowana naturą seria gniazdek i łączników o bogatym wykończeniu – od metalu przez szkło i drewno, aż do betonu. Dodając wewnętrzny pierścień w kolorze czarnego matu, Kontakt-Simon stworzył kolejne unikatowe elementy wystroju wnętrza. 24 kolory ramek i 7 kolorów pokryw z pewnością zaspokoją nawet najbardziej wymagające gusta. Ramki z tej serii zagrają zarówno w klasycznym jak i bardziej nowoczesnym wystroju. Czemu ograniczać się z wyborem gniazdek i łączników do ich funkcjonalności, gdy możemy dopasować je do naszego wnętrza?

[www.kontakt-simon.com.pl](http://www.kontakt-simon.com.pl)



**Energizer®**

**AŻ DO 50% DŁUŻSZE DZIAŁANIE\***

**LATARKI NR 1 W EUROPIE!\***

\*W porównaniu z podstawowymi bateriami alkalicznymi

\*IFK Panelmarket E14 (FR, IT, SW, DK) - 12 miesięcy od grudnia 2016

AAA<sub>4</sub> Energizer MAX  
AA<sub>4</sub> Energizer MAX  
Energizer Hard Case  
Energizer Hard Case  
Energizer Hard Case

## Hermetyczna Puszka IP44

 **PLASTROL**

Zapewnia ochronę złączonym przewodom elektrycznym wewnątrz puszkę w zakresie wnikania pyłu, cieczy, kurzu. Wyrób wyposażony został w przegrodę zapobiegającą przypadkowemu rozłączeniu się złączy elektrycznych. Dzięki puszcze złącze elektryczne staje się w pełni bezpieczne i nie stanowi zagrożenia dla ludzi i zwierząt.

Puszka wyposażona została również w otwory mocujące, dzięki nim z łatwością zamontujemy ją do ściany lub zawiesimy na haku. Uszczelki zastosowane w puszcze dają gwarancję szczelności dla przewodów o maksymalnej średnicy 9 mm. Produkt świetnie sprawdzi się w miejscach o podwyższonej wilgotności: na budowie, ogrodzie czy w warsztacie - przy pracach z użyciem ciężkiego sprzętu elektrycznego lub na zewnątrz, podczas koszenia trawnika czy do podłączenia lampek świetecznych.

[www.plastrol.pl](http://www.plastrol.pl)



## Przedłużacz ip 44 Extrem

 **PLASTROL**

Linia przedłużaczy bębnowych KEL Extrem przeznaczona do stosowania głównie w warsztatach, na budowach i przez bardziej wymagających Klientów. Zastosowany przewód H05RR-F w oplocie z gumy zapewnia bezpieczeństwo i komfort pracy.

Podwyższona wytrzymałość, odporność na kurz i wodę to główne zalety tego przedłużacza. Kel Extrem to gwarancja niezawodności.

[www.plastrol.pl](http://www.plastrol.pl)



## Seria Sedna Design & Elements

Sedna Design & Elements otwiera przed Tobą drzwi do świata nieograniczonych możliwości - limitem jest tylko Twoja wyobraźnia! Poznaj gamę osprzętu, która oferuje Ci blisko 100 kombinacji kolorystycznych i wybierz swoją ulubioną! Nie musisz martwić się o zakres dostępnych funkcjonalności - Nowa Sedna daje Ci możliwość łączenia ramek i mechanizmów w dowolny sposób, pomiędzy liniami Design i Elements, niezależnie od wybranego wykończenia! Co więcej, seria oferuje wiele udogodnień wpływających na ergonomię oraz szybkość montażu, takich jak powiększone otwory na wkręty, ramki montażowe z zakładkami ułatwiającymi pozycjonowanie mechanizmów obok siebie czy niewielkie wymiary korpusów bez trudu mieszczących się w każdej puszcze instalacyjnej. Wysoką jakość wykonania zapewnia polska produkcja osprzętu w fabryce Elda-Eltra w Szczecinku. Przekonaj się sam - odkryj mały detal w wielkim stylu!

[www.se.com/pl](http://www.se.com/pl)

**Schneider**  
Electric



## Oprawy RING LED

Nowa propozycja marki ROSA to ponadczasowy kształt opraw, aby doskonale uzupełnić przestrzenie miejskie, parki czy ogrody. RING LED zaprojektowany został w różnych wariantach wyglądu i kształtu daszków. W myśl idei zrównoważonego rozwoju obudowy stanowią połączenie aluminium i szkła hartowanego tym samym nadają się w 100% do recyklingu. Dachy opraw RING LED to szrotkowane aluminium anodowane - idealnie współgrające ze słupami marki ROSA. Od spodu oprawy umieszczono szybę hartowaną z nadrukiem odsłaniającym wewnętrzny pierścień z wyblyszczonej płyty aluminiowej wraz z czterema modułami LED po 4 diody każdy (stąd jej nazwa - RING, czyli pierścień). Oprawy występują w 2 wariantach głowic: krótka TYP A na zakończenie słupa/wysięgnika  $\varnothing 60 \times 50$  mm, długa TYP B - na zakończenie słupa przewalcowane  $\varnothing 60 \times 180$  mm. Oba modele opraw mogą być anodowane w 1 z 10 oferowanych kolorów.

[www.rosa.pl](http://www.rosa.pl)

**ROSA**





## Przycisk Przeciwpożarowego Wylącznika Prądu (PPWP)

To urządzenie wykonawcze Przeciwpożarowego Wylącznika Prądu (PWP), którego zadaniem jest odcięcie zasilania w obiekcie w razie pożaru (poza niezbędnymi odbiornikami). Czerwona dioda oznacza, że obiekt jest zasilany energią elektryczną. Po zbitciu szybki, uruchomiony zostaje PWP, czerwona dioda gaśnie, natomiast zapala się dioda zielona oznaczająca wyłączenie zasilania na obiekcie. Urządzenie jest instalowane przy wejściu do budynku wraz

z tabliczką informacyjną. PPWP musi posiadać certyfikat CNBOP.

Pamiętajmy, że decyzję o użyciu przycisku podejmuje osoba kierująca akcją ratunkowo-gaśniczą.

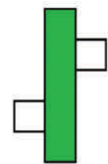
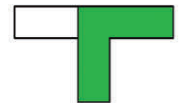


## Wskaźniki diodowe

Wskaźniki stanowią szczególną odmianę lampek sygnalizacyjnych. Elementem świecącym są diody LED, które charakteryzują się dużą trwałością oraz małym zużyciem energii. Diody są zaświecane grupami, tworząc określone znaki przyjęte w elektrotechnice i automatyce. Za pomocą tych znaków można zaprezentować niezliczoną ilość sytuacji występujących w danej sieci elektrycznej np. którym obwodem płynie prąd czy też obecność uziemienia.

Nasza dotychczasowa gama symboli z serii NEF30 została uzupełniona o dwa kolejne:

- Wskaźnik wyboru zasilania
- Wskaźnik położenia, niesymetryczny lewy-prawy



## Joysticki

Manipulatory drążkowe to popularna w ostatnich czasach forma sterowania, zastępująca zestaw przycisków jednym urządzeniem sterującym. Nie musimy już szukać odpowiedniego przycisku, gdyż mamy pod ręką sterownik umożliwiający np. jazdę suwnicy w czterech kierunkach.

Dzięki intuicyjnemu sterowaniu możemy operować maszyną nie odrywając od niej wzroku przy próbie zmiany kierunku ruchu. Sprawia to, że manipulatory drążkowe znacznie ułatwiają

i przyspieszają pracę.

Łączniki drążkowe PROMET przeznaczone są do wbudowania w znormalizowane otwory Ø22,3. Dostępne są wersje: dwukierunkowa, czterokierunkowa oraz ośmiokierunkowa.



## Lampki dwukolorowe

Lampki sygnalizacyjne umożliwiają wizualne zaprezentowanie m.in. stanu pracy maszyny lub dowolną sytuację, która może zaistnieć w obwodzie. Dzięki lampkom dwukolorowym możemy jedną lampką zaprezentować dwa stany np. uruchomienie i zatrzymanie maszyny czy normalny stan pracy i awarię.

Do naszej oferty wprowadziliśmy lampki dwukolorowe w wykonaniu typu monoblok.

Lampki są dostępne w dowolnej kombinacji kolorów z palety: czerwony, zielony i żółty oraz mniej standardowych na zamówienie Klienta.

Napięcie zasilania 12-30V AC/DC lub 110-230V AC. Można również wybrać między kloszem płaskim i sferycznym.



[www.sn-promet.pl](http://www.sn-promet.pl)

## Szybkozłączki PC MINI - bo rozmiar ma znaczenie!

### Dlaczego warto wybrać mniejszą szybkozłączkę PC MINI?

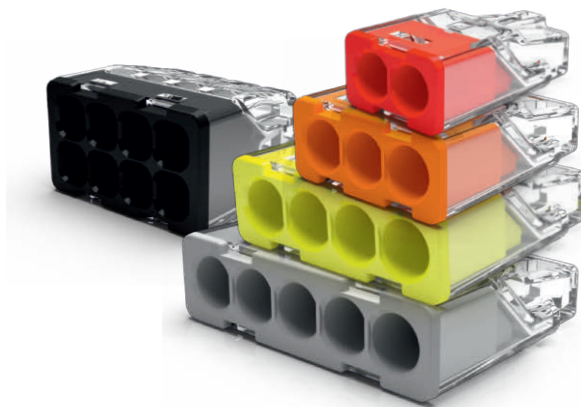
Wykonujesz instalację elektryczną lub oświetleniową i potrzebujesz szybkozłączek? Postaw na szybkozłączki PC MINI, które zapewnią Ci więcej miejsca w puszcze!

### Szybkozłączki PC MINI - mniejszy rozmiar złączki to więcej miejsca w puszcze

Szybkozłączki typu PC MINI pomogą Ci w sprawnym połączeniu kabli oraz przewodów. Są to niezwykle wygodne elementy łączeniowe, które pozwalają na tymczasowe lub trwałe połączenie. Znajdują zastosowanie głównie przy instalacjach elektrycznych, oświetleniowych, w budowie systemów bezpieczeństwa, a także w innych pracach elektroinstalacyjnych. Stosuje się je z przewodami typu drut od 0,5 - 2,5 mm. Są dostępne w różnych rozmiarach i pozwalają na łączenie od 2 do 8 przewodów, w zależności od potrzeb.

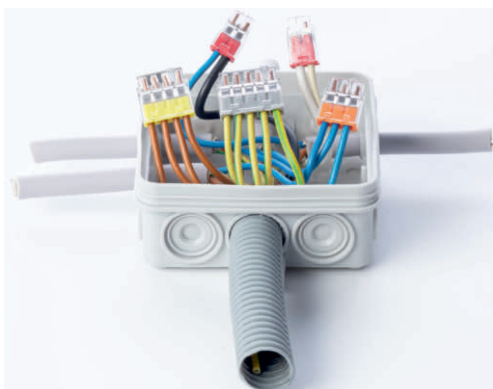
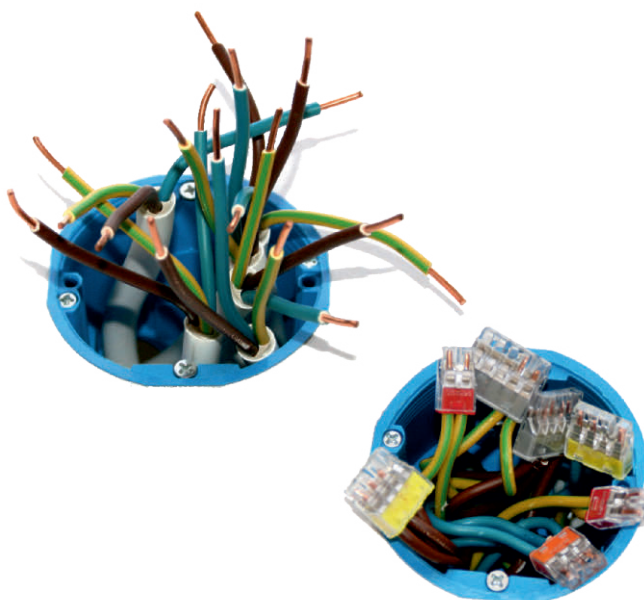
### Jakie są główne zalety szybkozłączek PC MINI?

Przede wszystkim mają one mniejszy rozmiar od pozostałych standardowych złączek PC dostępnych w ofercie, a co za tym idzie – gwarantują więcej miejsca w puszcze! **Szybkozłączki w wersji „mini” wyróżniają się udoskonaloną konstrukcją zacisku**, dzięki temu istnieje możliwość utrzymania właściwego docisku, również przy wykorzystaniu różnych przekrojów w jednej złączce. Jej kształt gwarantuje solidne trzymanie i łatwą instalację przewodu. Szybkozłączki PC MINI są wygodne w użyciu i nie wymagają użycia żadnych narzędzi, lutowania czy skręcania, co bardzo skraca czas prac elektroinstalacyjnych. Dużą zaletą nowych szybkozłączek PC MINI jest materiał wykonania. Jest to **przezroczyste i samogasnące tworzywo, którym jest poliwęglan**. Dzięki niemu możesz wzrokowo skontrolować jakość połączenia. Z kolei kolorowe wkładki, które mają szybkozłączki typu „mini” służą łatwiejszej identyfikacji rozmiaru. Materiał wykonania szybkozłączki sprawia, że jej temperatura pracy może wynosić nawet do +85°C. Spełnia on także normy dotyczące bezpieczeństwa pożarowego i posiada certyfikat bezpieczeństwa UL94 o klasie palności V-0. Nie traci także swojej funkcjonalności i zapewnia trwałe połączenia na lata.



### Postaw na szybkozłączki PC MINI firmy TRYTYT!

- mniejszy rozmiar złączki to więcej miejsca w puszcze
- udoskonalona konstrukcja zacisku pozwala zastosować różne przekroje w jednej złączce
- kształt złączki gwarantuje solidne trzymanie w dłoni
- do stosowania z przewodami typu drut od 0,5 - 2,5 mm<sup>2</sup>
- pozwalają na połączenie od 2 do 8 przewodów
- przezroczyste tworzywo umożliwia kontrolę wzrokową połączenia
- kolorowe wkładki dla łatwiejszej identyfikacji rozmiaru
- niezwykle wygodne i łatwe w użytkowaniu
- nie wymagają użycia dodatkowych narzędzi



[www.trytyt.com](http://www.trytyt.com)

## Profesjonalne oprawy LED do pracy przez całą dobę!

Stawiamy na jakość i niezawodność naszych produktów. Inspirują nas zmiany na rynku oświetlenia, dlatego aktywnie działamy w naszym Centrum Badawczo-Rozwojowym, aby dokonać realnych zmian na lepsze.

Wychodząc naprzeciw Państwa oczekiwaniom firma Bemko wdrożyła nowe standardy jakości oferowanych opraw oświetleniowych. Wprowadziliśmy udoskonalenia w zakresie skuteczności świetlnej oraz wydłużenia dobowych czasów pracy. Obecnie dla wszystkich oferowanych opraw standardem jest praca na poziomie **12h/dobę**.

Nowością w naszej ofercie są oprawy, na które udzielamy **gwarancję pracy 24h/dobę przez 3 lata!**

Do takich opraw zaliczają się m. in.: nowe Panele LED-24h, Highbay HBP3, HBU3, oprawy hermetyczne HLB, HLA2, HLS oraz naświetlacze LFC.

Najwyższa jakość zastosowanych komponentów gwarantuje niezawodną eksploatację przez długie lata.



## Pierwsze takie panele LED dostępne na rynku!

**NOWOŚĆ**

Nowoczesne panele LED o mocy **40W**, specjalnie zaprojektowane do pracy całodobowej.

Zastosowanie niezawodnego zasilacza marki **BOKE** zapewnia długą i bezawaryjną pracę.

Dostępne w wersji **PLM „slim” (4600lm)** oraz **BLM „backlight” (4000lm)** znajdują zastosowanie m.in.: w hotelach, aptekach, szpitalach, sklepach całodobowych czy na stacjach benzynowych.



Więcej szczegółów dostępne na naszej stronie:  
[www.bemko.pl](http://www.bemko.pl)

50 000h	4000K	100lm/W 115lm/W	UGR <19	CRI ≥ 80
---------	-------	--------------------	------------	----------

# Z nami oświetlisz każdy obiekt



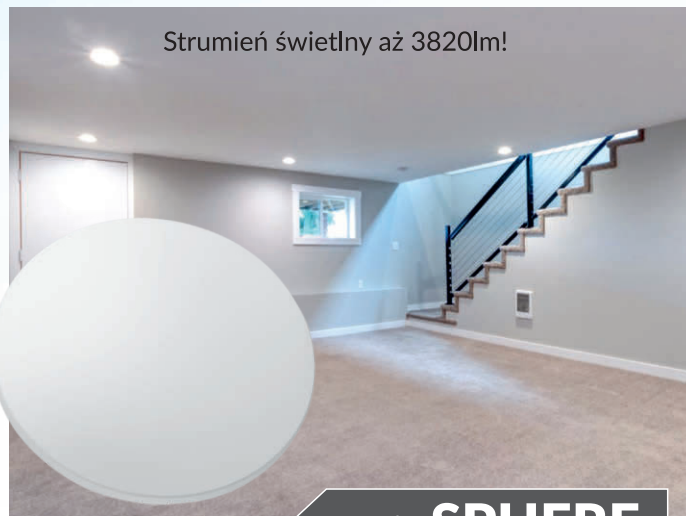
## Seria TRENTI

Optyka asymetryczna umożliwia precyzyjne skierowania strumienia świetlnego na powierzchnię którą chcemy oświetlić.

Najnowocześniejsza technologia soczewek dzięki której naświetlacze GALAXI osiągają do 30% lepsze wykorzystanie strumienia świetlnego w porównaniu z naświetlaczami dotychczas dostępnymi na rynku.



## Seria GALAXI



Strumień świetlny aż 3820lm!

## Seria SPHERE



Wysoka skuteczność świetlna - aż 160lm/W

## Seria LUMI

# LUMAX<sup>®</sup>

Jaśniejsza strona życia



Seria LUS  
Oprawa z panelem solarnym.



Seria LUS



Seria LUP  
Oprawa przeznaczona do oświetlania przejść dla pieszych!

Seria LUP



Seria Area AL02  
Oprawa przeznaczona do oświetlania hal sportowych, sal gimnastycznych itp.



Seria Area AL02



Seria MR  
Oprawa parkowa do oświetlania parków, promenad itp.

Seria MR



Projektujemy



Doradzamy

BestService Sp. z o.o., ul. Łopuszańska 95  
02-457 Warszawa, [www.lumax.pl](http://www.lumax.pl)

# Styczniki silnikowe CEM nowej generacji firmy ETI Polam

Współczesne instalacje elektryczne wymagają stosowania wysokiej jakości aparatów sterujących odbiornikami elektrycznymi. Firma ETI Polam z Pułtuska posiada w swojej ofercie rodzinę elektromagnetycznych styczników silnikowych powietrznych wraz z przekaźnikami termicznymi i akcesoriami dodatkowymi.

## Podział i zastosowanie

Typowym zastosowaniem styczników elektromagnetycznych silnikowych, jak sama nazwa wskazuje, jest załączanie silników (kategoria użytkowania AC-3), odbiorników elektrycznych małoindukcyjnych (kategoria użytkowania AC-1) oraz źródeł światła o różnym charakterze i mocy.

**Ze względu na znamionową obciążalność prądową, styczniki dzielą się na cztery grupy:**

- styczniki pomocnicze
- CAE04(AC) -  $I_{th}=16A$  (AC-1),  
CECA0(AC/DC) -  $I_{th} = 10A$  (AC-1)
- styczniki miniaturowe CE07 dla mocy  $P_{max}=3kW$  oraz CEC07, CEC09, CEC012, CEC016 dla mocy  $P_{max}$  od 3kW do 7,5kW (AC-3, 400V)
- styczniki CEM9-CEM105 dla mocy  $P_{max}$  od 4 kW do 55 kW (AC-3, 400V)
- styczniki wysokoprądowe CEM112-CEM560 dla mocy  $P_{max}$  od 55kW do 300kW (AC-3, 400V)



Stycznik  
CEC07



Stycznik  
CEM18



Stycznik  
CEM560E

Styczniki silnikowe CEM posiadają szeroki zakres napięć sterujących cewką elektromagnesu stycznika. Są to napięcia 24V, 48V, 110V, 230V, 400V, 500V AC i 24V, 220V DC. Cewki sterujące elektromagnesu styczników przystosowane są do bardzo łatwej zamiany a dodatkowo w przypadku styczników CEM9-CEM40 wymiana cewki elektromagnesu odbywa się bez użycia narzędzi. Oznacza to bardzo szybkie i łatwe dostosowanie stycznika do wymaganego napięcia sterującego a dla producenta i dystrybutora brak konieczności utrzymywania dużych stanów magazynowych we wszystkich typoszeręgach styczników. Ponadto cewki posiadają z obu stron stycznika zaciski zasilające oznaczone jako A1-A2 co znacznie ułatwia doprowadzenie do nich zasilania.

Oferta obejmuje również styczniki z cewkami elektronicznymi zasilanymi napięciem stałym lub zmiennym (AC/DC).

#### Zalety styczników z cewką AC/DC:

- uniwersalny sposób zasilania (napięcie AC lub DC)
- mała moc pobierana przez cewkę w trakcie podtrzymania a tym samym mniejsza ilość wydzielanego ciepła
- sterowanie "małomocowe" pozwalające na bezpośrednie sterowanie sterownikami elektronicznymi
- zwiększona trwałość łączeniowa
- cicha praca styków w momencie załączania

#### Do wyposażenia dodatkowego styczników należą:

- zestawy styków pomocniczych BCX/BLB
- blokady mechaniczne typu BLIME (wymagane w układzie pracy gwiazda-trójkąt lub SZR)
- przekaźniki termiczne RE
- ograniczniki przepięć łączeniowych RCCE/VRCE/BAMRCE



Styk pomocniczy  
BCXMLE11



Blokada mechaniczna  
BLIME 112-300E



Przekaźnik termiczny  
RE27D

Duży wybór akcesoriów do styczników serii CEM zwiększa możliwości ich zastosowania.

Styczniki CEM przeznaczone są do montażu na szynie montażowej TH35 lub wkrętami na płycie montażowej z możliwością odchylenia od pionu o 30°.

Łączenie ze stycznikiem na szynie TH35 można zamontować odpowiedni przekaźnik termiczny RE. Przekaźnik RE można zamontować też osobno na szynie TH35 za pomocą adaptera RE..D.

W czasie znamionowej pracy stycznika, szczególnie gdy częstotliwość włączeń i rozłączeń jest dość duża, obwód sterujący stycznika narażony jest na przepięcia powstające w wyniku szybkich zmian prądu. W celu ochrony obwodu sterującego stycznikiem przed przepięciami należy równolegle do cewki stycznika (zaciski A1-A2) podłączyć ogranicznik przepięć np. typu BAMRCE.

#### Podsumowanie

Styczniki silnikowe nowej generacji CEM wraz z wyposażeniem dodatkowym mogą być zastosowane w kategoriach użytkownika AC i DC zgodnie z wymaganiami norm PN-IEC 60947 oraz DIN VDE 0660. Ze względu na opisane powyżej funkcje i właściwości stanowią kompleksową i precyzyjnie opracowaną ofertę. Ich parametry techniczne zapewniają wysoką odporność na warunki środowiskowe, pewność zadziałania, uniwersalność zastosowania i zalety użytkowe.

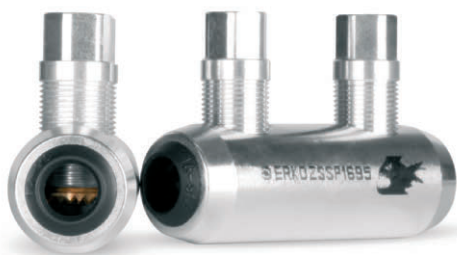
**ETI Polam Sp. z o.o.**

06-100 Pułtusk

ul. Jana Pawła II 18

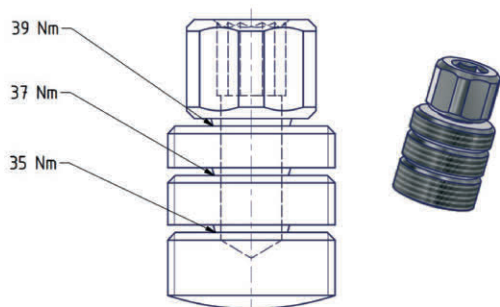
# Złączki i końcówki śrubowe typu PIRANIA

Złączki i końcówki śrubowe są stosowane do łączenia kabli elektroenergetycznych miedzianych i aluminiowych średniego i niskiego napięcia klasy 1, 2 oraz klasy 5 pod względem elektrycznym i mechanicznym. Znajdują one zastosowanie, jako osprzęt w budowie, modernizacji jak i naprawie sieci energetycznych.



Fot. 1. Przykład nowej złączki śrubowej firmy ERKO typu PIRANIA.

Złączki, końcówki śrubowe są odmienne od złączek w systemie zaprasowywania i są często wybierane przez instalatorów. Złączki i końcówki te doskonale sprawdziły się, jako alternatywa zaciskanych mechanicznie. Technologia ta posiada niepodważalne zalety, jakimi są: uniwersalność, wysoka, jakość połączenia oraz szybkość i łatwość montażu.



Fot. 2 Przykład śruby obecnego systemu

Kończówki i złączki śrubowe cechuje prostota i łatwość montażu, szczególnie w trudno dostępnych miejscach. Do montażu wystarczy, aby monter posiadał klucz imbusowy lub nasadkę i uchwyt uniwersalny do podtrzymywania złączki i końcówki. Obecny stan techniki przedstawia wiele rozwiązań końcówek i złączek śrubowych, nie wiele różniących się korpusami, ale stanowczo różniących się rodzajami śrub, gwintów. Obecne śruby są z mosiądzu lub aluminium z pokryciem cyny lub bez. Kontrola momentu zerwania jak i wysokości zerwania śruby definiowana jest za pomocą rowków obwodowych wykonanych na rdzeniu śruby, stopniowanie polega na tym, że każdy kolejny rowek w stronę łba śruby ma większy moment zerwania. Jest to niekorzystne, ponieważ największy z przekroi, jaki możemy zastosować w danym typie złączki czy końcówki jest dociskany mniejsza siła niż żyła o najmniejszym przekroju, która ulega większej deformacji i relaksacji poprzez większy docisk. Śruby posiadają gniazda na klucz imbusowy jak i łby sześciokątne.

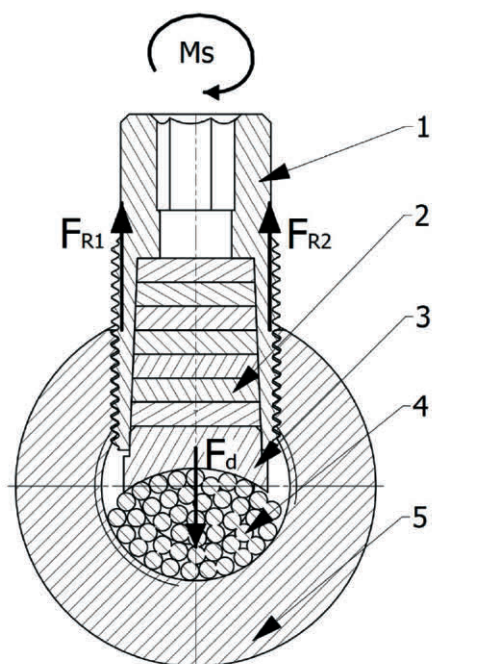


Fot. 3. Przykład nieprawidłowo zerwanych śrub w złączce.

W niektórych rozwiązaniach po zerwaniu śruby, poprzez gniazdo imbusowe można dokręcić śrubę np. jeżeli zerwie się ponad korpusem. W tym przypadku monter może po zerwaniu śruby manipulować dokręceniem lub odkręceniem śruby, co będzie miało negatywny wpływ, na jakość łącza. Jeśli nie ma możliwości dokręcenia takiej śruby za wysoko zerwanej, mon-



ter przed nałożeniem mufy musi opiliwać wystającą śrubę, co również jest niekorzystne, ze względu na zanieczyszczenie łącza opiłkami, które mogą przebić mufę. Takie niekorzystne zjawiska występują ze względu na dużą tolerancję wymiarów średnic żył roboczych kabli. Np. złączki były kiedyś zaprojektowane na żyły RM a teraz żyły wykonywane są, jako zagęszczone, skompresowane RMC. Inne rozwiązania śrub, które zrywane są za pomocą specjalnych kluczy lub za pomocą innych śrub pomocniczych również nie sprostały powyższym niedogodnościom podczas montażu.



- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| 1 Korpus śruby rurowej o zmiennej na długości grubości ścianki | $M_s$ - Moment skręcający            |
| 2 Krążki nośno półprzewodzące                                  | $F_d$ - Siła docisku                 |
| 3 Końcówka śruby   | $F_{R1}, F_{R2}$ - siły rozciągające |
| 4 Żyła kabla   |                                      |
| 5 Korpus złączki, końcówki                                     |                                      |

**Rys. 1** Schemat działania sił w zespole dociskowym podczas dokręcania śruby

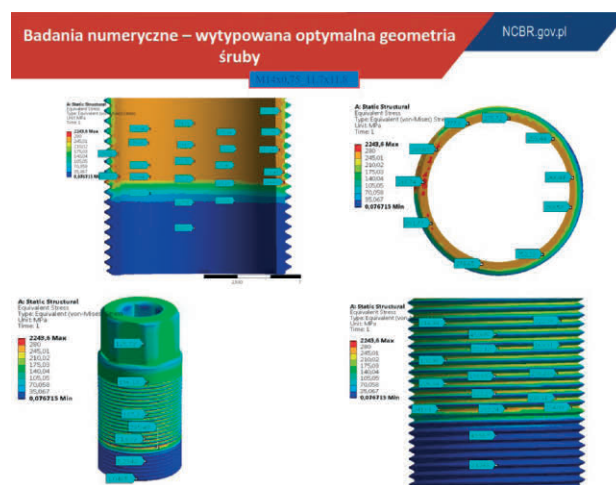
Odpowiadając na coraz większe wymagania rynku, ERKO opracowało i wprowadziło nową generację złączek i końcówek śrubowych typu PIRANIA. Nowa generacja systemu połączeń kabli elektroenergetycznych wyróżnia się od innych metod łączenia kabli przy użyciu złączek typu mechanicznego, specjalną konstrukcją zespołu dociskowego żyły kabla do korpusu złączki, końcówki. Idea systemu polega na tym, że po dokręceniu śruby do żyły kablowej następuje przy odpowiedniej sile docisku zerwanie śruby zawsze na ostatnim od strony korpusu złączki dnie bruzdy gwintu niezależnie od rodzaju żyły. Jest to możliwe dzięki zastosowaniu śruby rurowej o malejącej po tworzącej stożka grubości ścianki oraz wykorzystaniu generujących się samoczynnie osiowych sił rozciągających śrubę na odcinku pomiędzy korpusem złączki, a łbem śruby. Dzięki odpowiedniej długości gwintu korpusu złączki śruba po zerwaniu jest zawsze zlicowana z jego powierzchnią zewnętrzną. Siły osiowe rozciągające śrubę wywoływane są przy pomocy specjalnych krążków znajdujących się w otworze osiowym śruby (Rys.1).

Nowy system połączeń wykorzystujący innowacyjny zespół dociskowy likwiduje powyższe wady oraz oddala szereg innych niedoskonałości tradycyjnych rozwiązań.

Opisany wyżej system jest innowacyjny na skalę ogólnosiową. W szczególności do innowacyjnych aspektów systemu należą:

- 1) Powtarzalność miejsca zerwania się śruby zawsze (niezależnie od rodzaju i wymiarów żyły) na równo z powierzchnią zewnętrzną korpusu złączki z uwagi na specjalną konstrukcję zespołu dociskającego (stożkowy kształt otworu osiowego śruby, kielichowy kształt zakończenia gwintowanego otworu korpusu złączki, zastosowany rodzaj gwintu i nieobrotowa końcówka śruby eliminująca występowanie sił tarcia na powierzchni śruba-żyła).
- 2) Uniwersalność systemu polegająca na istotnym zmniejszeniu liczby kompletów zestawów złączka-zespół dociskający w porównaniu z rozwiązaniami tradycyjnymi.
- 3) Gwarancja braku uszkodzeń żył kablowych podczas procesu montażu złączki z uwagi na zastosowanie nieobrótowej końcówki śruby o kształcie dedykowanym do kształtu i budowy żyły.
- 4) Wyższa odporność na relaksację sił docisku z uwagi na specjalny kształt końcówki śruby dedykowany do budowy żyły oraz kształt i skok gwintu.
- 5) Ograniczenie wyładowań niezupełnych w złączkach z uwagi na zastosowanie półprzewodzących krążków wypełniających otwór osiowy śruby.
- 6) Powtarzalny z punktu widzenia wymaganej siły docisku system połączeń kabli z uwagi na nieobrotową końcówkę śruby i zmniejszenie poprzez to sił tarcia.
- 7) Możliwość łączenia żył elastycznych klasy 5, dla których brak jest aktualnie osprzętu śrubowego do ich łączenia.

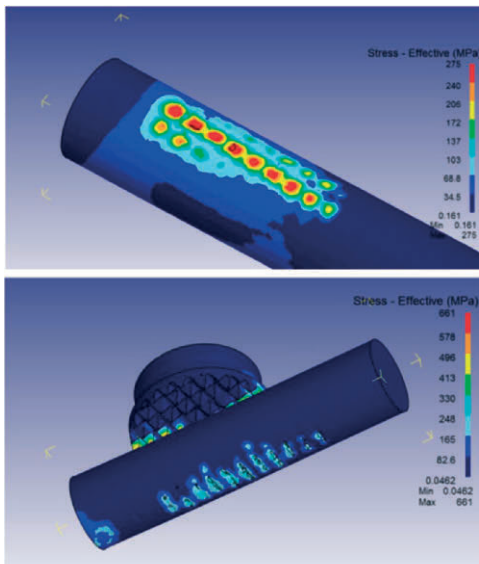
Nowym systemem połączeń dla całego typoszeregu kabli elektroenergetycznych z żyłami miedzianymi i aluminiowymi klasy 1, 2 i 5 w całym zakresie wymiarowym od (10 - 1000) mm<sup>2</sup> chroniony jest zgłoszeniem patentowym P.416173, P.429945, wzorem użytkowym W.126648, wzorem przemysłowym 007717764.



**Fot. 4.** Badania numeryczne- optymalizacja geometrii korpusu śruby.

Wszystkie prace związane z wdrożeniem nowego systemu były podzielone na 3 etapy. Etap projektowania modeli 3D. Opracowane projekty wszystkich elementów systemu połączeń, w pełnym projektowanym asortymencie, przeniesione zostały do środowiska 3D (Autodesk Inventor), gdzie zostały również zoptymalizowane pod kątem analizy numerycznej i następnie zaimportowane do programu obliczeniowego.

Zostały wykonane symulacje obejmujących zarówno sprężyste (ANSYS) jak i sprężysto-plastyczne (Deform 2D/3D) odkształcenia poszczególnych modeli numerycznych, co pozwoliło na kompleksową analizę wyężenia każdego z elementów składowych systemu i jednocześnie odwzorować odkształcenie żył kabla podczas rzeczywistego wykonywania procesu połączenia. Prace te zostały wykonane przez Zespół Projektowy z Akademii Górniczo Hutniczej w Krakowie.



Fot. 5. Mapy naprężeń.

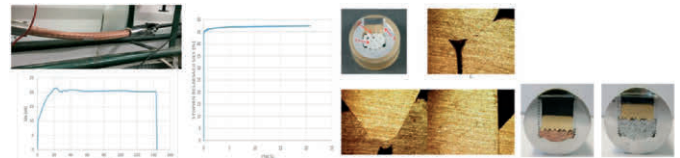
Kolejne etapy prac zostały podzielone na trzy instytucje:

- ERKO: nagrzewanie w cyklach prądowych systemów połączeń dla powstałych prototypów, pomiar rezystancji przejścia układów połączeń, badanie własności wytrzymałościowych gwintów.



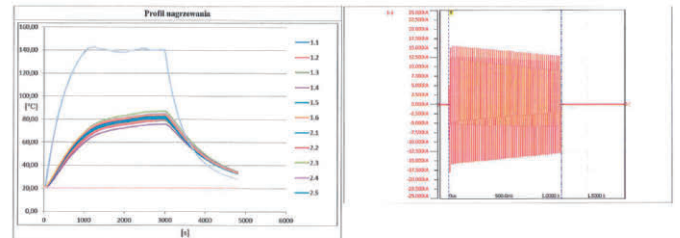
Fot. 6. a) pomiar rezystancji b) test poprawności zerwania c) badania wytrzymałości

- AGH: ocena nowego systemu z punktu widzenia własności mechanicznych, jakości wewnętrznej i powierzchniowej oraz odporności reologicznej



Fot. 7. a) badania mechaniczne b) relaksacja naprężeń c) badania strukturalne

- IEN: ocena nowego systemu z punktu widzenia własności elektrycznych systemu połączeń kabli wg PN-EN 61238-1:2004.



Fot. 7a) Profil nagrzewania b) Rejestracje próby wytrzymałości zvarciowej

W ostatnim etapie prac zostały przeprowadzone badania własności końcowych prowadzone głównie w warunkach firmy ERKO na przystosowanej do tego celu specjalistycznej aparaturze pomiarowej. Wybrane partie produkcyjne podlegały badaniom weryfikującym, realizowanym w formule podzlecenia na AGH i IEN, które to instytucje dodatkowo prowadziły doradny nadzór technologicznych i weryfikowały doświadczalnie końcową technologię wytwarzania nowego typu systemu połączeń kabli w warunkach rzeczywistych.

Dzięki powyższym etapom prac i badań powstała gama złączek i końcówek PIRANIA. Innowacyjny system połączeń kabli elektroenergetycznych klasy 1, 2 i 5 Cu i Al.

Złączki i końcówki posiadają Certyfikaty Instytutu Energetyki w Warszawie i są zgodne z normami:

Złączki ZSNP do 1kV IEC 61238-1-1:2018 (ed. 1.0) class A1, PN-EN 61238-1:2004

Końcówki KSNP do 6 kV PN-EN IEC 61238-1-3: 2020-1 klasa A, IEC 61238-1-1:2018 (ed. 1.0) class A1

Złączki ZSSP do 36 kV, PN-EN IEC 61238-1-3: 2020-1 klasa A1, IEC 61238-1-1:2018 (ed. 1.0) class A1

Końcówki KSSP do 36 kV PN-EN IEC 61238-1-3: 2020-1 klasa A1, IEC 61238-1-1:2018 (ed. 1.0) class A1

# PCE

Connection  
to the future



PCE Polska Sp. z o.o. | Podwalna 8A | 58-200 Dzierżoniów | POLSKA |  
TEL +48 74 831 76 00 | FAX +48 74 831 17 00 |

[www.pce.pl](http://www.pce.pl)

# SUNO - nowa seria gniazd i łączników ściennych w ofercie Legrand

W serii łączników i gniazd SUNO marki Legrand połączono wyjątkową kombinację tradycyjnego designu z innowacyjnymi rozwiązaniami. Wszystkie produkty nowej serii SUNO są proste i minimalistyczne, dzięki czemu pasują do każdego wnętrza. Legrand zadbał o to, aby produkty z serii SUNO posiadały sze-

rołą gamę kolorów oraz wzorów. W ofercie znalazły się także gniazda z USB, gniazda do przesyłu danych, łączniki do sterowania roletami oraz wiele innych produktów o innowacyjnych funkcjach.



### Spersonalizowany design do każdego wnętrza

**Gniazda i łączniki SUNO** zostały stworzone zgodnie z najnowszymi trendami. Produkty są kwadratowe, a ich powierzchnia ma delikatne załamanie. Aby zwiększyć odporność na zadrapania i trwałość wszystkich produktów z serii SUNO do produkcji użyto materiału barwionego w masie równolegle do barwienia nawierzchniowego.

**Seria SUNO** daje możliwość personalizacji. Klient ma do wyboru trzy podstawowe kolory: biały, czarny oraz aluminium. Firma Legrand zadbała o możliwość wyboru tekstury ramek, są dwie opcje, szczotkowane aluminium i wzorzysta czerń. Matowe ramki można wybrać w kolorze czarnym aluminium i ciemnoszarym, a połysk dostępny jest kolorze białym, piaskowym i cementowym. Taka ilość wariantów daje możliwość stworzenia wyjątkowej kombinacji i dopasowania stylu do indywidualnych potrzeb.

### Nowe funkcje i ich zastosowanie w ofercie SUNO

**Seria SUNO** jest szeroka i zaspokaja potrzeby najbardziej wymagających klientów finalnych i architektów. Główne produkty z linii SUNO to:

- **Łączniki tradycyjne** to tradycyjnie zaprojektowane modele, które mają kwadratowy kształt przycisków i ramek, co nadaje im uniwersalny wygląd. Mają opcję podświetlania białą diodą LED, która daje możliwość lokalizacji łącznika w ciemnym pokoju. Dioda może pracować w innym trybie, może załączać się, potwierdzając w ten sposób włączenie oświetlenia zewnętrznego lub światła w ogrodzie.
- **Łączniki automatyczne** gwarantują oświetlenie w nocy. Włączają się, gdy wykryją ruch. Ich zasięg i czas można ustawić indywidualnie.
- **Ściemniacze** to najlepsze rozwiązanie, aby płynnie regulować natężenie oświetlenia. W nowej ofercie SUNO są aż dwa rodzaje, obrotowy i przyciskowy.
- **Gniazda wtyczkowe** oprócz tradycyjnych rozwiązań w ofercie są także gniazda w wersji IP44 przeznaczone do kuchni i łazienki. Gniazdo wtyczkowe dostępne jest również w wersji płaskiej, co pomaga w utrzymaniu czystości. Wyposażono je dodatkowo w specjalne gniazdo USB C.
- **Gniazda USB** gwarantują wysoką wydajność ładowania. Dostępne są w standardzie A i C.
- **Łączniki sterowania roletami** służą do indywidualnego sterowania roletami w pomieszczeniu. Są wyposażone w intuicyjnie umieszczone klawisze do podnoszenia i opuszczania rolet.
- **Termostaty pokojowe** to najlepsze rozwiązanie do kontroli systemu grzewczego i wentylacyjnego. W ofercie jest także dedykowany termostat do ogrzewania podłogowego, który posiada czujnik zapewniający utrzymanie odpowiedniej temperatury.
- **Gniazda telefoniczne i przesyłu danych** zawierają w swojej ofercie gniazda RJ11 oraz RJ45, kategorii 6A, 6, 5E oraz gniazda światłowodowe.
- **Gniazda telewizyjne** służą do podłączenia odbiorników



telewizyjnych, satelitarnych i radiowych. Są to gniazda TV, TV-RD, R-TV-SAT, R-TV-SAT-SAT w wersjach dedykowanych do instalacji typu „gwiazda”.

- **Gniazda multimedialne** to gniazda HDMI oraz głośnikowe.

### Bezpieczna instalacja i łatwy montaż serii SUNO

**Seria SUNO marki Legrand** posiada specjalny, mniejszy mechanizm oraz złącza automatyczne, aby ułatwić klientom montaż produktów. Każdy łącznik wyposażony jest w sztywny, metalowy uchwyt. Dodatkowo produkt wyposażono w punkty pomiarowe, dzięki którym można wykonać weryfikację połączeń. Na tylnej części mechanizmu naniesiono specjalny schemat połączeń. Przed uszkodzeniem instalacji w czasie montażu ochronę gwarantują osłonki pazurków. Zabezpieczenie części frontowej mechanizmu gniazda względem tylnej instalacyjnej gwarantuje separacja w stopniu IP20.

Montaż gniazda należy wykonać poprzez umieszczenie mechanizmu w puszcze przy użyciu wkrętów. Kolejnym krokiem jest nałożenie ramki na mechanizm, a na końcu należy dokręcić plakietkę do mechanizmu, dociskając w tym samym momencie ramkę do ściany.

Aby zainstalować łącznik, wystarczy tylko umieścić mechanizm w puszcze za pomocą wkrętów, zatrasnąć w nim ramkę i umieścić klawisz w mechanizmie.

### Nowoczesne rozwiązania Smart Home

**Łączniki ścienne SUNO with Netatmo** dają możliwość skorzystania z funkcji Smart Home. Pozwala to na zdalne sterowanie urządzeniami domowymi, co gwarantuje nie tylko wygodę, ale także oszczędność energii. Instalacja systemu jest niezwykle prosta. Nie trzeba instalować go w całym domu, wystarczy zacząć od jednej funkcji – na przykład rolet, czy oświetlenia. Dzięki temu, że tradycyjne funkcje zastępowane są ich odpowiednikami connected, rozbudowywanie systemu jest niezwykle proste. Dodatkową zaletą jest fakt, że każde nowo dodane urządzenie łatwo zintegruje się z systemem. Oferta SUNO with Netatmo dostępna będzie w Q1 2023.

Dodatkowe informacje o serii SUNO znajdują się na stronie [www.legrand.pl](http://www.legrand.pl) oraz na kanale YouTube Legrand Polska.

dr inż. Jakub Grela

## Folie grzewcze

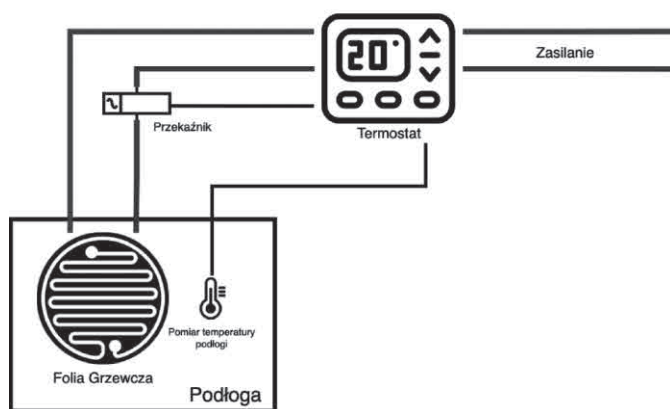
W związku z koniecznością obniżenia emisji dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>) do atmosfery oraz chęcią poprawy poziomu komfortu cieplnego użytkowników obiektu, w branży budowlanej stopniowo odchodzi się od kotłów węglowych, których użytkowanie jest problematyczne i niewygodne (konieczność rozpalania oraz dokładania opału) oraz generują one sporo zanieczyszczeń do atmosfery. Ponadto aktualna sytuacja na Świecie, spowodowała ograniczony dostęp do opału, co niekorzystnie wpłynęło na jego cenę. Przez co węgiel jako źródło ciepła przestał być opłacalny. Sytuacja ta w znacznym stopniu przyspieszy tempo wymiany kotłów węglowych na alternatywne źródła ciepła. W miejscu kotłów węglowych stosowane są różnego rodzaju źródła ciepła takie jak: pompy ciepła, które pomimo wysokiej ceny zakupu oraz montażu są bardzo dobrą alternatywą dla kotłów węglowych. Inną opcją mogą być kotły gazowe, które są znacznie mniej wymagające, jeśli chodzi o obsługę, jednak wymagają zasilania gazem, którego zakup w ostatnim czasie, podobnie jak w przypadku węgla, jest bardzo kosztowny. Ciekawą alternatywą dla obu źródeł ciepła, zwłaszcza w przypadku nowych budynków jest folia grzewcza, która zamienia energię elektryczną w energię cieplną. W ostatnich latach można zaobserwować znaczny wzrost popularności tego sposobu ogrzewania, nie tylko jako forma ogrzewania uzupełniającego (np. ogrzewanie podłogowe w łazience), ale również jako główne źródło ciepła w domu. W przypadku nowobudowanych budynków, w których jest stosowana folia grzewcza, koszt instalacji systemu grzewczego może być znacznie niższy niż tradycyjnej instalacji centralnego ogrzewania (CO), ze względu na brak konieczności instalacji jakiegokolwiek kotła grzewczego oraz montażu rur i kaloryferów w całym budynku. Do poprawnego działania folii grzewczej wymagane jest tylko doprowadzenie do niej energii elektrycznej. Ponadto folie grzewczą cechuje duża elastyczność oraz dowolność w sposobie montażu - może być ona stosowana pod każdym rodzajem podłogi (parkiet, laminat, płytki ceramiczne itd.). Ze względu na niską masę oraz wymiary (grubość folii grzewczej nie przekracza 1mm) moż-

na ją stosować również w ścianach (oczywiście w miejscach niezastłoniętych meblami) oraz suficie w celu poprawy jakości ogrzewania. Należy też zaznaczyć, że sprawność energetyczna takiego rozwiązania jest bardzo wysoka.

### Zasada działania folii grzewczych

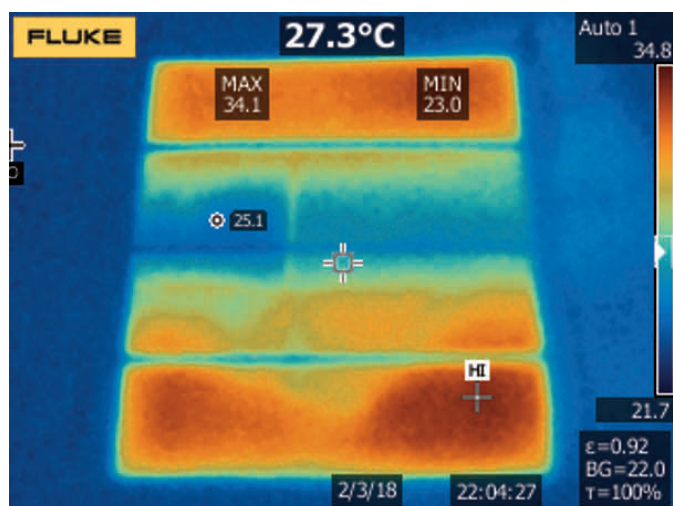
Folia grzewcza do wytwarzania ciepła wykorzystuje fale podczerwone. Na jej powierzchnię nanoszony jest grafit w formie pasków, które spajane są za pomocą przewodów miedzianych. W wyniku przepływu prądu przez paski grafitu, pod wpływem oporu elektrycznego wytwarzane jest ciepło w postaci wydzielanych fal podczerwonych, które podobnie jak słońce, ogrzewają wszystkie przedmioty znajdujące się w ich zasięgu (podłogę, meble, ściany itp.). Następnie przedmioty te oddają ciepło do otoczenia.

Układ regulacji temperatury w budynku, którego instalacja jest oparta o folię grzewczą jest bardzo prosty oraz skuteczny. W każdym pomieszczeniu stosowany jest termostat, który na podstawie zamontowanego czujnika temperatury zapewnia dwustanową regulację. Z poziomu termostatu zadawana jest oczekiwana wartość temperatury. W momencie, gdy wartość zmierzona przez czujnik jest zbyt niska, wyzwala się przekaźnik, który zapewnia dopływ prądu do folii grzewczej, która emituje fale podczerwone ogrzewające otoczenie folii. Po przekroczeniu wartości zadanej na termostacie przekaźnik rozłącza dopływ prądu do folii grzewczej i instalacja przestaje ogrzewać. Ważnym elementem opisywanego układu regulacji jest drugi czujnik temperatury montowany blisko folii grzewczej. Mierzy on temperaturę elementów, które się nagrzewają w wyniku emisji fal podczerwonych. W wyniku zbyt dużego nagrzania się podłogi może dojść do jej uszkodzenia oraz utraty gwarancji z powodu przekroczenia temperatury uznanej przez producenta za bezpieczną. Rolą wspomnianego czujnika jest zabezpieczenie podłogi przed przekroczeniem dozwolonej przez producenta temperatury. Schemat układu regulacji został przedstawiony na rysunku nr 1.



Rysunek nr 1 – Schemat układu regulacji ogrzewania.

Na rysunku nr 2 przedstawiono widok z kamery termowizyjnej pokazujący proces równomiernego ogrzewania się elementów znajdujących się w specjalnie wydzielonej przestrzeni.



Rysunek nr 2 – Zdjęcia z kamery termowizyjnej obrazujące nagrzewanie się folii grzewczej.

### Sposoby montażu folii grzewczej

Ze względu na niską masę oraz grubość folii grzewczej nieprzekraczającej 1mm i brak konieczności instalacji rur doprowadzających czynnik grzewczy możliwości montażu folii są niemal nieograniczone. Można wyróżnić 4 podstawowe sposoby montażu folii grzewczych w budynku:

- Pierwszym, a zarazem najpopularniejszym sposobem montażu folii grzewczej jest **montaż podłogowy, pod panelami lub deskami podłogowymi**. W tym przypadku folia układa się bezpośrednio pod podłogę na macie izolacyjnej. Przy takim rodzaju montażu folii ciepło emitowane jest na dużej powierzchni wprost do pomieszczenia. Tego typu montaż pozwala na instalację folii grzewczej na dowolnym etapie inwestycji, również po wykonaniu wylewek jako główne lub dodatkowe źródło ciepła.
- Drugim sposobem montażu folii grzewczej jest **umieszczenie jej pod wylewką cementową lub anhydrytową**. W tym przypadku instalacja musi zostać przeprowadzona przed wykonaniem wylewki oraz zalecane jest wykorzystanie folii o większej wytrzymałości ze względu na utrudnioną możliwość przeprowadzenia prac serwisowych systemu grzewczego.

go. Tego typu montaż powoduje, iż w pierwszej kolejności nagrzewana jest wylewka, która pełni funkcję grzejnika, akumulującego ciepło. Zastosowanie takiego sposobu umożliwia większą swobodę w przypadku wyboru okładzin podłogowych – mniejsze prawdopodobieństwo przekroczenia dopuszczalnej przez producenta temperatury okładziny. Tak wykonana instalacja zapewnia równomierny rozkład ciepła w ogrzewanym pomieszczeniu.

- Innym sposobem montażu jest **montaż ścienny**. W tym przypadku folia grzewcza montowana jest pod płytami karton gipsowymi w systemie suchej zabudowy. Dzięki tego typu instalacji możliwe jest budowanie dekoracyjnych grzejników ściennych lub płaszczyzn grzewczych, które mogą służyć jako ogrzewanie wspomagające w niskich temperaturach.
- Ostatnim sposobem montażu folii grzewczych jest **montaż sufitowy**. W tym przypadku montaż przeprowadzany jest analogicznie, jak w przypadku ścian – pod płytami kartonowo gipsowymi w zabudowie suchej. Tego typu zlokalizowanie folii grzewczej powoduje równomierne nagrzewanie ścian i przedmiotów, które następnie, zgodnie z prawami fizyki oddają ciepło do pomieszczenia. Tak zastosowane rozwiązanie wywołuje efekt zbliżony do nagrzewania przez słońce.

### Miejsca zastosowania

Ze względu na dużą elastyczność w możliwościach montażowych folia grzewcza znajduje zastosowania w wielu rodzajach budynków. Są to między innymi:

- **Ogrzewanie w domach jednorodzinnych** – jako alternatywa dla zwykłego ogrzewania podłogowego zasilanego z kotła węglowego, gazowego lub pompy ciepła. W tym przypadku nie jest wymagany montaż rur zapewniających dostęp czynnika grzewczego, do prawidłowej instalacji systemu wymagany jest tylko dostęp do zasilania elektrycznego i zamontowanie termostatu na ścianie z poziomu, którego możliwe jest wybranie żądanej temperatury.
- **Ogrzewanie w powierzchniach biurowych** – występują w nich często nieregularne kształty oraz elementy stałej zabudowy, które mogą być wykorzystane jako grzejniki akumulacyjne, dzięki czemu ogrzewanie biura stanie się bardziej efektywne.
- **Ogrzewanie w halach magazynowych** – w których może występować konieczność precyzyjnej regulacji temperatury, gdzie ze względu na wysokość i kubaturę budynku może być ona trudna do utrzymania. Ponadto wymagana jest wysoka odporność na nacisk powierzchniowy.
- **Ogrzewanie w budownictwie sakralnym** – w większości przypadków są to budowle o bardzo nieregularnych kształtach oraz dużej powierzchni i kubaturze. Ponadto znajdujące się tam elementy wyposażenia są bardzo często zabytkowe w związku z czym konieczne jest dostosowanie się do stylu architektonicznego budowli oraz jak najmniejsza ingerencja w wygląd wnętrza obiektu. Ponadto wymagane jest możliwie szybkie nagrzanie budynku w stosunkowo krótkim czasie.

## Folie grzewcze - aspekt ekonomiczny

Na rynku dostępne są różne rodzaje folii grzewczych. Zwykle są one dostępne w rulonach różnej szerokości (np. 50 cm lub 1 m). Folię tą można przycinać dostosowując ją do wymiarów pomieszczenia. Docięte kawałki folii, łączy się ze sobą równolegle. Należy zaznaczyć, że w ofertach firm z tej branży istnieją również gotowe elementy grzejne przygotowywane na specjalne zamówienie. W tym przypadku ich docięcie i dostosowywanie do rozmiarów pomieszczeń jest jednoznaczne z ich uszkodzeniem. W zależności od przeznaczenia montażowego oraz zapotrzebowania na moc ciepłą budynku występują różne rodzaje folii. Różnią się one wytrzymałością oraz uzyskaną mocą z metra kwadratowego. Są to dwa główne czynniki mające wpływ na cenę folii. W zależności od wymagań budynku oraz użytkownika można dobrać folie różnej grubości i poborze energetycznym – aktualnie folie grzewcze są dostępne w różnych mocach (od 40 do nawet 1000 W/m<sup>2</sup>).

Zdecydowano się na porównanie kosztów instalacji oraz ogrzewania budynku wykonanego w różnych technologiach budowlanych (dom pasywny, dom energooszczędny i dom energochłonny) w oparciu o różne źródła ciepła (folia grzewcza, pompa ciepła, kocioł gazowy oraz kocioł węglowy).

### 1) Dom pasywny

W celu porównania ze sobą kosztów instalacji oraz ogrzewania budynku przyjęto następujące założenia obliczeniowe:

- dom jednorodzinny pasywny;
- budynek o ocenie energetycznej A+ (na podstawie klasyfikacji energetycznej budynków według Stowarzyszenia na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju) – przyjęto zużycie 15 kWh rocznie/m<sup>2</sup>;
- powierzchnia około 130 m<sup>2</sup>;
- roczne zapotrzebowanie na energię ciepłą na poziomie 1950 kWh;
- montaż folii grzewczej o mocy 60 W/m<sup>2</sup>;
- montaż folii grzewczej na 80% powierzchni – 104 m<sup>2</sup>;
- pompa ciepła o mocy znamionowej 5 kW;
- współczynnik COP pompy ciepła na poziomie 3.5;
- sprawność instalacji opartej o kocioł gazowy i węglowy na poziomie 80%;
- kaloryczność 1 tony węgla na poziomie 5500 kWh;
- średnia cena 1 tony węgla na poziomie 3500 zł (średnia cena w Polsce III kwartał 2022);
- cena 1 kWh gazu 0,32 zł średnia cena 1 kilowatogodziny w Polsce w III kwartał 2022);
- cena 1 kWh energii elektrycznej 0,77 zł (średnia cena 1 kilowatogodziny w Polsce w III kwartał 2022 roku taryfa G11);

W tabeli nr 1 przedstawiono ceny montażu instalacji grzewczych, opartych o różne źródła energii w przykładowym budynku.

Tabela 1: Ceny montażu instalacji centralnego ogrzewania

Sposób ogrzewania	Cena montażu (źródło + instalacja)
Folia grzewcza	ok. 18 000 zł
Pompa ciepła	ok. 40 000 zł
Kocioł gazowy	ok. 28 000 zł
Kocioł węglowy	ok. 22 000 zł

W tabeli 2. pokazano potencjalny koszt ogrzania przykładowego budynku (dom jednorodzinny o powierzchni 130 m<sup>2</sup> o rocznym zużyciu na poziomie 1950 kWh) różnymi źródłami ciepła.

Tabela 2: Roczny koszt ogrzewania przykładowego budynku

Sposób ogrzewania	Roczny koszt ogrzewania budynku
Folia grzewcza	ok. 1 500 zł
Pompa ciepła	ok. 430 zł
Kocioł gazowy	ok. 780 zł
Kocioł węglowy	ok. 1 550 zł

Na podstawie danych przedstawionych w tabeli 1 i 2 można oszacować czas zwrotu poszczególnych instalacji. W przypadku pompy ciepła różnica w cenie montażu to okolice 22 000 zł na korzyść folii grzewczej, natomiast różnica w rocznej cenie ogrzewania budynku to 1 070 zł – zapewnia to całkowity zwrot z inwestycji po ponad 20 latach. W przypadku kotła gazowego różnica w cenie montażu to około 10 000 zł, natomiast w cenie ogrzewania 720 zł – co przekłada się na zwrot po ponad 13 latach. W przypadku ogrzewania budynków za pomocą węgla instalacja jest nieopłacalna – koszt montażu jest wyższy o 4 000 zł, a roczne koszty ogrzewania są wyższe o 50 zł.

### 2) Dom energooszczędny (współczesne budownictwo)

W celu porównania ze sobą kosztów instalacji oraz ogrzewania budynku przyjęto następujące założenia obliczeniowe:

- dom jednorodzinny w nowoczesnym budownictwie (aktualne WT);
- budynek o ocenie energetycznej B (na podstawie klasyfikacji energetycznej budynków według stowarzyszenia na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju) – przyjęto zużycie 60 kWh rocznie/m<sup>2</sup>;
- powierzchnia około 130 m<sup>2</sup>;
- roczne zapotrzebowanie na energię ciepłą na poziomie 7800 kWh;
- montaż folii grzewczej o mocy 80 W/m<sup>2</sup>;
- montaż folii grzewczej na 80% powierzchni – 104 m<sup>2</sup>;
- pompa ciepła o mocy znamionowej 10 kW;
- współczynnik COP pompy ciepła na poziomie 3.5;
- sprawność instalacji opartej o kocioł gazowy i węglowy na poziomie 80%;
- kaloryczność 1 tony węgla na poziomie 5500 kWh;



- średnia cena 1 tony węgla na poziomie 3 500 zł (III kwartał 2022);
- cena 1 kWh gazu 0,32 zł;
- cena 1 kWh energii elektrycznej 0,77 zł (średnia cena 1 kilowatogodziny w Polsce w III kwartał 2022 roku taryfa G11);

W tabeli nr 3. przedstawiono ceny montażu instalacji grzewczych, opartych o różne źródła energii w przykładowym budynku.

Tabela 3: Ceny montażu instalacji centralnego ogrzewania

Sposób ogrzewania	Cena montażu (źródło + instalacja)
Folia grzewcza	ok. 18 000 zł
Pompa ciepła	ok. 50 000 zł
Kocioł gazowy	ok. 30 000 zł
Kocioł węglowy	ok. 25 000 zł

W tabeli 4. pokazano potencjalny koszt ogrzania przykładowego budynku (dom jednorodzinny o powierzchni 130 m<sup>2</sup> o rocznym zużyciu na poziomie 7800 kWh) różnymi źródłami ciepła.

Tabela 4: Roczny koszt ogrzewania przykładowego budynku

Sposób ogrzewania	Roczny koszt ogrzewania budynku
Folia grzewcza	ok. 6 000 zł
Pompa ciepła	ok. 1 700 zł
Kocioł gazowy	ok. 3 100 zł
Kocioł węglowy	ok. 6 200 zł

Na podstawie danych przedstawionych w tabeli 3. i 4. można oszacować czas zwrotu poszczególnych instalacji. W przypadku pompy ciepła różnica w cenie montażu to okolice 32 000 zł na korzyść folii grzewczej, natomiast różnica w rocznej cenie ogrzewania budynku to 4 300 zł – zapewnia to całkowity zwrot z inwestycji po 7,5 roku. W przypadku kotła gazowego różnica w cenie montażu to około 12 000 zł, natomiast w cenie ogrzewania 2 900 zł – co przekłada się na zwrot po ponad 4 latach. W przypadku ogrzewania budynków za pomocą węgla instalacja jest nieopłacalna – koszt montażu jest wyższy o 7 000 zł, a roczne koszty ogrzewania są wyższe o 200 zł.

### 3) Dom energochłonny (starsze budownictwo)

W celu porównania ze sobą kosztów instalacji oraz ogrzewania budynku przyjęto następujące założenia obliczeniowe:

- dom jednorodzinny energochłonny;
- budynek o ocenie energetycznej E (na podstawie klasyfikacji energetycznej budynków według stowarzyszenia na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju) – przyjęto zużycie 200 kWh rocznie/m<sup>2</sup>;
- powierzchnia około 130 m<sup>2</sup>;

- roczne zapotrzebowanie na energię cieplną na poziomie 26000 kWh;
- montaż folii grzewczej o mocy 220 W/m<sup>2</sup>;
- montaż folii grzewczej na 80% powierzchni – 104 m<sup>2</sup>;
- pompa ciepła o mocy znamionowej 30 kW;
- współczynnik COP pompy ciepła na poziomie 3.5;
- sprawność instalacji opartej o kocioł gazowy i węglowy na poziomie 80%;
- kaloryczność 1 tony węgla na poziomie 5500 kWh;
- średnia cena 1 tony węgla na poziomie 3 500 zł (średnia cena w Polsce III kwartał 2022);
- cena 1 kWh gazu 0,32 zł średnia cena 1 kilowatogodziny w Polsce w III kwartał 2022);
- cena 1 kWh energii elektrycznej 0,77 zł (średnia cena 1 kilowatogodziny w Polsce w III kwartał 2022 roku taryfa G11);

W tabeli nr 5. przedstawiono ceny montażu instalacji grzewczych, opartych o różne źródła energii w przykładowym budynku.

Tabela 5: Ceny montażu instalacji centralnego ogrzewania

Sposób ogrzewania	Cena montażu (źródło + instalacja)
Folia grzewcza	ok. 18 000 zł
Pompa ciepła	ok. 60 000 zł
Kocioł gazowy	ok. 33 000 zł
Kocioł węglowy	ok. 25 000 zł

W tabeli 6. pokazano potencjalny koszt ogrzania przykładowego budynku (dom jednorodzinny o powierzchni 130 m<sup>2</sup> o rocznym zużyciu na poziomie 26000 kWh) różnymi źródłami ciepła.

Tabela 6: Roczny koszt ogrzewania przykładowego budynku

Sposób ogrzewania	Roczny koszt ogrzewania budynku
Folia grzewcza	ok. 20 000 zł
Pompa ciepła	ok. 5 700 zł
Kocioł gazowy	ok. 10 400 zł
Kocioł węglowy	ok. 20 700 zł

Na podstawie danych przedstawionych w tabeli 5. i 6. można oszacować czas zwrotu poszczególnych instalacji. W przypadku pompy ciepła różnica w cenie montażu to okolice 42 000 zł na korzyść folii grzewczej, natomiast różnica w rocznej cenie ogrzewania budynku to 14 300 zł – zapewnia to całkowity zwrot z inwestycji po niecałych 3 latach. W przypadku kotła gazowego różnica w cenie montażu to około 15 000 zł, natomiast w cenie ogrzewania 9 600 zł – co przekłada się na zwrot po 1,5 roku. W przypadku ogrzewania budynków za pomocą węgla instalacja jest nieopłacalna – koszt montażu jest wyższy o 10 000 zł, a roczne koszty ogrzewania są wyższe o 700 zł.

Oprócz przedstawionych w niniejszym artykule wyliczeń również należy wskazać i uwzględnić, że stosowanie folii grzewczych cechuje się następującymi zaletami, które również w ocenie inwestora powinny zostać odpowiednio wycenione:

- **Niskie koszty eksploatacyjne** – brak konieczności corocznych przeglądów instalacji oraz wymiany ich podzespołów.
- **Wysoka bezawaryjność** – brak elementów mechanicznych typu pompy, zawory, które w wyniku eksploatacji ulegają uszkodzeniu.
- **Wysoki poziom bezpieczeństwa** – brak konieczności montażu rur, które mogą ulec uszkodzeniu, brak ryzyka przegrzania instalacji oraz zacczadzenia wynikająca z braku kotła grzewczego opalanego węglem lub gazem.
- **Szybki i prosty montaż** – do montażu folii nie są wymagane specjalistyczne narzędzia. Docięte na wymiar arkusze łączy się za pomocą przewodów, całość instalacji podpiną się do termostatu, który jest odpowiedzialny za regulację temperatury w danym pomieszczeniu.
- **Oszczędność miejsca** – brak kotła grzewczego oraz rozbudowanej instalacji zapewniającej obieg czynnika grzewczego w pomieszczeniach powoduje, iż nie jest wymagane posiadanie kotłowni.
- **Precyzyjna regulacja temperatury** – montaż termostatu w każdym z pomieszczeń umożliwia precyzyjną i dokładną regulację wartości temperatury zgodnie z preferencjami użytkowników obiektu. Ponadto wiele nowoczesnych termostatów zapewnia możliwość zdalnego sterowania temperaturą z poziomu urządzeń mobilnych, w związku z czym można z odpowiednim wyprzedzeniem włączyć ogrzewanie.
- **Równomierny rozkład temperatury w pomieszczeniach oraz szybkie nagrzewanie** – ze względu na montaż folii grzewczych na dużej powierzchni (około 80% powierzchni całkowitej) ciepło rozkłada się równomiernie w pomieszczeniu, przez co jego komfort użytkowania jest wyższy, niż w przypadku zastosowania konwencjonalnych grzejników oraz czas nagrzewania pomieszczenia jest znacznie krótszy.
- **Akumulacja ciepła** – w przypadku montażu pod wylewką.
- **Aspekt zdrowotny** – zastosowanie folii grzewczej obniża konwekcję (ruch powietrza) w pomieszczeniu, w związku z czym pyłki znajdujące się w powietrzu mniej się przemieszczają, co ma korzystny wpływ dla alergików.
- **Brak kotła grzewczego na paliwo opałowe** – w przypadku, gdy ogrzewanie za pomocą folii jest głównym sposobem zapewnienia komfortu cieplnego użytkowników dodatkową zaletą jest aspekt ekologiczny, gdyż taki rodzaj ogrzewania w porównaniu do kotła grzewczego powoduje obniżenie emisji dwutlenków węgla do atmosfery.
- **Współpraca z instalacją fotowoltaiczną** – energia produkowana przez panele fotowoltaiczne PV może być wykorzystywana na ogrzanie budynku, zamiast oddawana do sieci.

Z kolei, wśród wad folii grzewczej można wskazać:

- **Konieczność wcześniejszej znajomości rozkładu pomieszczenia** – na etapie montażu należy przewidzieć, w których

miejskach będą stały poszczególne meble, aby poprawnie rozmieścić folię grzewczą. Po rozmieszczeniu folii mniejsze możliwości przemeblowania.

- **Cena ogrzania budynku** – folia grzewcza ma sprawność zbliżoną do 100%. Oznacza to, że z 1 kWh energii elektrycznej jest dostarczany 1 kWh energii cieplnej. Kotły na paliwo opalne mają niższą sprawność jednak cena paliwa jest niższa niż cena energii elektrycznej, co znacznie podnosi koszty ogrzewania budynku. Ponadto pompy ciepła charakteryzują się współczynnikiem EER (wskaźnikiem efektywności energetycznej) na poziomie 3-4, co oznacza, że z 1 kWh energii elektrycznej dostarczane są 3-4 kWh energii cieplnej, co również korzystnie przekłada się na koszty ogrzewania budynku.

### Podsumowanie

Folia grzewcza jest to bardzo wygodne rozwiązanie, które pozwala w znacznym stopniu oszczędzić koszty początkowe instalacji w budynku, ze względu na brak konieczności wymuszania obiegu ciepłej wody w instalacji. Rozwiązania oparte o folię grzewczą mogą być wykorzystywane w dowolnym miejscu. Ponadto jest to rozwiązanie wysoce bezawaryjne, niewymagające serwisu oraz przeglądów, generujących dodatkowe koszty – pośrednio związane z ogrzewaniem budynku. Ponadto instalacja tego typu jest w zasadzie bezobsługowa - nie jest wymagane rozpalanie kotła oraz uzupełnianie paliwa. Podczas ogrzewania budynku folią grzewczą realizowana jest regulacja dwustanowa, która zapewnia precyzyjne utrzymanie wartości zadanej temperatury z poziomu termostatu w danym pomieszczeniu. Jest to bardzo wygodne rozwiązanie zapewniające dodatkowe oszczędności energii podczas ogrzewania – często w wyniku ogrzewania budynku za pomocą kotła na paliwo stałe budynek jest mocno przegrzany, co negatywnie wpływa na jego komfort użytkowania oraz koszty ogrzewania budynku. Wzrost ceny węgla spowodował, że inwestycja w tego typu instalacje jest mocno uzasadniona ze względu na niższe koszty montażu oraz ogrzewania budynku. W przypadku domów pasywnych tego typu instalacja ma wysokie uzasadnienie, ponieważ bardziej ekonomiczne źródła energii takie jak paliwo gazowe oraz pompa ciepła mają stopę zwrotu na poziomie kilkunastu lat, gdzie doliczając aspekt zdrowotny oraz koszty potencjalnych serwisów instalacji ich montaż przestaje być opłacalny. W przypadku starszych budynków lepszym rozwiązaniem pozostają inne źródła energii takie jak kocioł gazowy oraz pompa ciepła ze względu na duże zapotrzebowanie energetyczne obiektu. Jeszcze innym aspektem wartym rozważenia jest współpraca ogrzewania opartego o folie grzewcze z własną instalacją fotowoltaiczną, co dodatkowo powinno wpłynąć na opłacalność takiego rozwiązania – zwłaszcza w budynkach o niskiej energochłonności.

dr inż. Jakub Grela

# System szaf rozdzielczych xEnergy Light

NASTĘPCA ROZDZIELNICY XVTL

Najnowsza rozdzielnica  
nN do 1600 A



- Wysoka forma wygradzenia – aż do 4B typ 6
- Nowe izolatory szyn pozwalające na montaż również po bokach, na górze oraz na dole rozdzielnicy
- Nowe uniwersalne płyty montażowe – instalacja elementów na dowolnej wysokości/ głębokości
- Dostawa w częściach (flat pack) – oszczędność kosztów magazynowania i transportu, szybszy i prostszy montaż
- Dodatkowe stopnie ochrony – IP31, IP42, IP55, IK10, IP2XB-bez drzwi
- Dedykowany, darmowy konfigurator obudów xEnergy Configurator

**EATON**

Powering Business Worldwide

# RURY SZTYWNE I OSPRZĘT BEZHALOGENOWY

Przeznaczone do ochrony przewodów izolowanych i kabli w instalacjach elektrycznych wewnątrz obiektów o szczególnym stopniu ochrony przeciwpożarowej

**NOWOŚĆ !**

DOSTĘPNE W 3 KOLORACH :

biały - zbliżony do RAL 9016

szary - zbliżony do RAL 7035

czarny - zbliżony do RAL 9004

UCHWYTY • ZŁĄCZKI SZTYWNE • ZŁĄCZKI GIĘTKIE • KOLANKA

