

20 lat

EL-Plus

BEZPŁATNA GAZETA INFORMACYJNA EL-PLUS

EL*ektro*Plus

Nowości rynkowe
s. 5-9

Instalacje
fotowoltaiczne
s. 29-33

 **KONTAKT SIMON**



Nowa forma
Kontaktu

Simon 54
TOUCH



PHILIPS

CoreLine

MALAGA LED



Czas na MALAGA LED

- Solidna konstrukcja – odlew aluminiowy
- Zasilacz dedykowany do opraw zewnętrznych
- Trwałość użytkowa 100 000 h
- Standardowa gwarancja 5 lat
- Oprawa serwisowalna (dostępne części zamienne)
- Dostępność w temperaturze barwowej 3000 i 4000 K
- Ekwiwalent opraw sodowych (50, 70, 100 i 150W)
- Wyprodukowana w Polsce

Szanowni Państwo,

Z przyjemnością prezentujemy kolejne wydanie czasopisma ElektroPlus.

W obecnym numerze znajdą Państwo wiele nowości rynkowych, m.in. takich jak nowoczesne oprawy i system szynowy firmy **BEMKO**, dostosowane do wnętrza oprawy, lampy i plafonierzy firmy **KANLUX** oraz dostępne na rynku, różne rodzaje baterii **ENERGIZER**.

Doskonałe parametry, trwałość i niezawodność, atrakcyjne ceny – linia **BASIC**, to prezentacja produktów polskiego producenta **LENY LIGHTING**.

Z kolei Firma **ELKO-BIS** przedstawia Państwu nowe technologie w produkcji masztów odgromowych, które zapewniają m.in. optymalizację kosztów oraz szybki montaż.

Wewnątrz numeru znajdą Państwo również artykuł firmy **EATON**, przedstawiający nową serię aparatury modułowej oraz przeciwpożarowe detektory iskrzenia, które istotnie zwiększają poziom ochrony instalacji.

Prezentujemy także specjalistyczne taśmy montażowe, dwustronnie klejące firmy **ASTAT**.

Na co należy zwrócić uwagę podczas projektowania oświetlenia zewnętrznego rekreacyjnego obiektu sportowego? Odpowiedź na to pytanie znajdą Państwo w artykule prezentującym oprawy marki **PHILIPS**.

W bieżącym wydaniu zagłębiamy się również w temat ogólnodostępnego, niewyczerpalnego i ekologicznego promieniowania słonecznego, które z pomocą instalacji fotowoltaicznej, wykorzystywane jest do generowania energii elektrycznej. Więcej znajdą Państwo w artykule pt. „Instalacje fotowoltaiczne”.

Życzymy miłej lektury!
Redakcja ElektroPlus'a

W numerze:

Nowości rynkowe	5
Doskonałe parametry, trwałość i niezawodność, atrakcyjne ceny – linia BASIC ..	10
Nowe technologie w produkcji masztów odgromowych	14
Nowa aparatura modułowa xPole Home	18
Taśmy montażowe piankowe, dwustronnie klejące	20
Oświetlenie zewnętrznych rekreacyjnych obiektów sportowych	24
Instalacje fotowoltaiczne	29
Znaki firmowe Partnerów, wg rankingu wzajemnych obrotów ze Spółką EL-Plus w 2019 r. (1-50)	34

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. Inwalidzka 11; 41-506 Chorzów

tel. 32/346-01-00

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



Nowoczesne oprawy ściennie – sufitowe LED serii OXN charakteryzują się wszechstronnością zastosowania oraz doskonałymi parametrami świetlnymi, które zostały zweryfikowane przez nowoczesne laboratorium firmy BEMKO. Korpus oprawy o wymiarach 1190x125x60 wykonano z aluminium, a klosz z poliwęglanu.

Jako źródło światła wykorzystano wysokowydajne diody LED firmy OSRAM gwarantujące skuteczność świetlną na poziomie ~ 140lm/W przy współczynniku oddawania barw RA>80. Do zasilania zostały wykorzystane niezawodne zasilacze firmy TRIDONIC o współczynniku mocy PF>0,95 które poza wysoką trwałością posiadają zabezpieczenia zwarciowe, termiczne oraz przeciwprzepięciowe. Oprawy występują w wariantach mocy: 23W, (3200lm) 32W, (4550lm) 37W (5100lm) oraz 46W (6400lm). Należy podkreślić, że firma BEMKO jest producentem opraw oświetleniowych serii premium, dla których została powołana do życia osobna marka „LUXMENA”. Oprawy te na życzenie mogą zostać wyposażone w dodatkowe systemy sterowania takie jak: moduły awaryjne CNBOP, DALI, SwitchDIM, CorridorFUNCTION, BLUETOOTH (Casambi). Istnieje również możliwość wykonania opraw o stopniu szczelności IP44.

Oprawy serii OXN objęte są **5 letnią gwarancją firmy BEMKO**.



PARIT 2



Oprawy przemysłowe serii HBP2 są odpowiedzią na rosnące oczekiwania klientów w zakresie trwałości, a także wysokiej jakości wykonania. Z uwagi na wysoką niezawodność oraz zastosowanie obudowy o wytrzymałości mechanicznej **IK08** i stopniu szczelności **IP65** oprawy te rekomendowane są do oświetlania obiektów i pomieszczeń w których wytrzymałość mechaniczna, niezawodność oraz wysoka skuteczność świetlna ma kluczowe znaczenie. Oprawy występują w wariantach mocy: 100W (13 tys. lm), 150W (19,5 tys. lm), 200W (26 tys. lm) oraz 250W 37 tys. lm) i barwie światła 4000K oraz współczynniku oddawania barw **RA>80**. W konstrukcji opraw wykorzystano soczewki o kącie rozsyłu 90° lub 110° oraz wysokowydajne diody LED gwarantujące skuteczność świetlną na poziomie do 140lm/W. Wysoka jakość wykonania opraw HBP2 potwierdzona jest Atestem PZH, oraz **5-letnią gwarancją firmy BEMKO**.

System szynowy VERKO 3F ze względu na wzornictwo oraz możliwość dowolnego ukierunkowania światła doskonale nadaje się do oświetlenia nowoczesnych wnętrz oraz ekspozycji produktów.

System ten składa się z zestawu lamp w barwie światła **3000K / 4000K** przy kącie rozsyłu światła 36° oraz współczynniku oddawania barw **Ra>80**. Oprawy wykonane są z wysokiej jakości aluminium w kolorze czarnym lub białym i występują w wariantach mocy 12W oraz 24W. Zintegrowany zasilacz zamocowany wewnątrz nowoczesnej obudowy zapewnia doskonałą pracę przy czym jest całkowicie niewidoczny.

Mocowanie opraw realizowane jest przy wykorzystaniu akcesoriów w skład których wchodzi:

- szynoprzewody o długościach 0,5m / 1,0m / 1,5m / 2,0m,
- linki montażowe o długości 1,5m,
- łączniki 90° oraz 180°,
- zaślepki
- moduły zasilające.

Wysoką jakość produktów potwierdza **3 letnia gwarancja firmy BEMKO**.



Kanlux

Dostosowanie oświetlenia do wnętrza to kluczowa sprawa. Bardzo często odpowiednie oświetlenie potrafi odmienić nasz dom i stworzyć zupełnie odmienny klimat. Czasem wystarczy wymiana żarówki, lub dodanie świetlnego akcentu, a czasem możemy zmienić typ oświetlenia w pomieszczeniu lub w całym domu. Poznaj kilka nowości z oferty Kanlux, które pomogą Ci przeprowadzić metamorfozę we wnętrzu.

Kanlux ALIN LED

Kanlux ALIN LED to wyjątkowa oprawa oświetleniowa stworzona przez projektantów Kanlux. Jej głównym atutem jest to, że można wyprodukować ją zgodnie z założeniami każdego niemal indywidualnego projektu. Do wyboru w standardzie mamy trzy długości oprawy **Kanlux ALIN LED**, jednak można ją wyprodukować w różnych rozmiarach na specjalne zamówienie. W komplecie razem z oprawą otrzymujemy linki montażowe i podsufitkę w kolorze oprawy – ponieważ możemy ją zamontować bezpośrednio do sufitu lub podwieszać. Kanlux ALIN LED to również możliwość wyboru klosza. Wersja z rastrem eliminuje efekt olśnienia, natomiast wersje z matowym



lub mikropryzmatycznym kloszem tworzą z boku oprawy designerską, unikatową linią świetlną, która nadaje oprawie niebanalnego charakteru. **Kanlux ALIN LED** to perfekcja wykonania i dbałość o każdy detal. Wszystkie śruby są niewidoczne z zewnątrz, a najwyższej jakości powłoka lakiernicza dostępna jest w trzech kolorach – białym, czarnym lub srebrnym. Oprawa ta z powodzeniem oświetli salon, kuchnię, jadalnię czy domowe miejsce pracy. Z powodzeniem oświetlisz nią także biura i większe powierzchnie użytkowe. Oprawę dopasujesz również do domu inteligentnego dzięki możliwości instalacji sterownika DALI. **Kanlux ALIN** to lampy, które produkowane są w polskiej fabryce Kanlux z użyciem markowych komponentów.

Kanlux BENO LED

Wiemy jak popularnym rodzajem oświetlenia są plafonierey. **Kanlux BENO LED** to plafoniera o unikatowej konstrukcji i wyjątkowym efekcie świecenia. Ta lampa została stworzona



przez projektantów Kanlux, a jej wzór jest zastrzeżony w urzędzie patentowym. **Kanlux BENO LED** to wysoka odporność na warunki atmosferyczne - dlatego możemy stosować je wewnątrz domu jak i na zewnątrz. Z powodzeniem możemy zastosować je także na tarasach i balkonach, a także w miejscach gdzie panuje podwyższona wilgotność. To również szybki i łatwy montaż na suficie lub ścianie. Możemy wybrać wersję z czujnikiem ruchu z możliwością regulacji. **Kanlux BENO LED** to także unikatowy design, oprawa tworzy dodatkowo dekoracyjny pierścień świetlny na powierzchni, na której zostanie zamontowana. Na pewno stanie się nie tylko funkcjonalną lampą, ale również ozdobą każdego miejsca, w którym ją umieści-



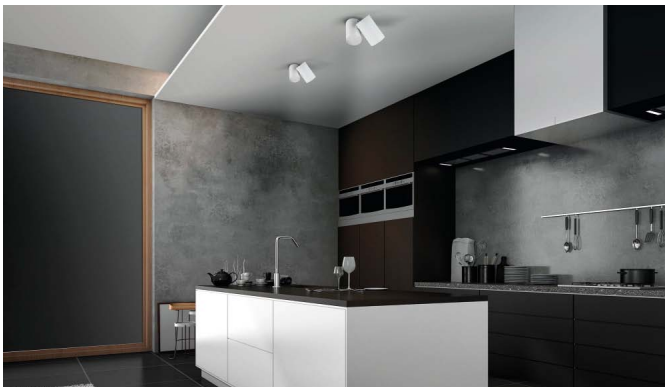
my. Do wyboru mamy dwa kształty: okrągły i kwadratowy, dwa kolory obudowy: biały lub grafitowy, a także kilka mocy. Dzięki temu możemy swobodnie dopasować lampy **Kanlux BENO LED** do naszych potrzeb.

Kanlux BLURRO

Kanlux BLURRO to nowe lampy sufitowo-ścienne. Nietypowe wzornictwo tych opraw z powodzeniem można zastosować



w wielu pomieszczeniach w domu. Swobodna regulacja kierunku strumienia światła to dodatkowy atut lamp **Kanlux BLURRO**. Do wyboru mamy lampę z jednym punktem świetlnym lub z dwoma. Ich kształt jest prosty, ale na pewno nie nudny. **Kanlux BLURRO** oświetli nasz pokój dzienny, kuchnię, ale także przedpokój. W większych pomieszczeniach możemy zestawiać kilka opraw ze sobą i dzięki nim podzielić pomieszczenie na strefy. **Kanlux BLURRO** to lampy, które zaskakują swoim wzornictwem i na pewno oprócz źródła światła staną się ciekawym elementem wystroju wnętrza.



Kanlux GOVIK

Kanlux GOVIK to oprawa o nietypowej konstrukcji. Wygląda jak miniaturowa, elegancka lampa natynkowa, a w rzeczywistości jest popularnym „oczkiem” (montujemy je również tak pro-



sto jak oczka). Dzięki niej możemy stworzyć bardzo przyjemny, harmonijny nastrój w pomieszczeniu. Dzięki zastosowaniu matowego, akrylowego klosza oprawa **Kanlux GOVIK** doskonale rozprasza światło i powoduje, że jest ono bardziej „miękkie”.



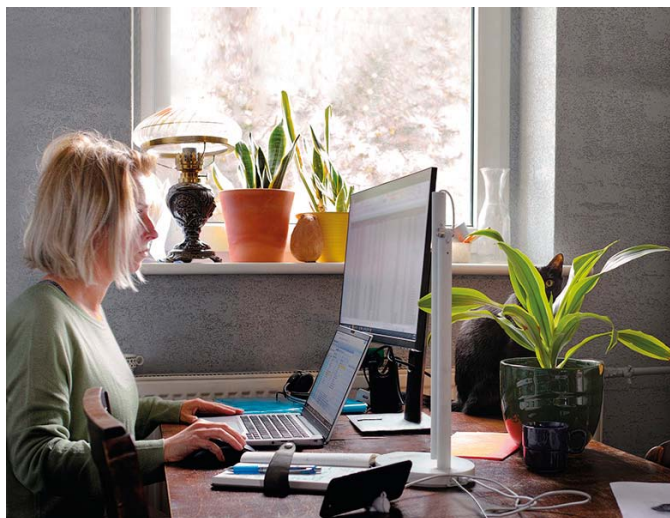
Dzięki matowemu wykończeniu obudowy oprawa nabiera dodatkowej elegancji. Nowością jest model **Kanlux GOVIK ST**, który ma dodatkowy pierścień świetlny. Taki dodatek sprawił, że włączona oprawa jest nie tylko lampą, ale i wyjątkową ozdobą, obok której nikt nie przejdzie obojętnie. **Kanlux GOVIK** to



dwa kolory do wyboru: czysta biel lub głęboka czerń. Możemy łączyć ze sobą te same kolory i typy opraw lub postawić na różnorodność. Niezależnie od naszego pomysłu efekt jaki dadzą te lampy nie pozostanie niezauważony.

Kanlux REXAR

Lampka biurkowa **Kanlux REXAR** to minimalistyczny, elegancki design, ale też mnóstwo funkcji. W tej lampce może-



my dowolnie regulować barwę światła i jego natężenie. Do pracy skorzystajmy ze światła zimnego, do czytania z barwy neutralnej, a wieczorem ustawmy barwę ciepłą, która pomoże nam się wyciszyć i zrelaksować, dzięki czemu łatwiej zaśniemy. **Kanlux REXAR** może służyć też jako lampka nocna, kiedy tylko zmniejszymy moc strumienia świetlnego, a także pozwoli nam także skorzystać z portu USB. Wieczorem albo podczas



pracy nie musimy szukać wolnego kontaktu, szybko podłączmy telefon czy tablet do lampki i wygodnie go naładujemy. Po skończonej pracy złożona lampka nie zajmie dużo miejsca i będzie pełnić funkcję minimalistycznej ozdoby.

Kanlux RITI

Kanlux RITI to lampka wykonana z aluminium. Jej piaskowana struktura powierzchni jest lakierowana na kolor matowy, natomiast odbłyśnik jest pokryty warstwą złoto-miedzianego lakieru z błyszczącym pigmentem. Seria **Kanlux RITI** cechuje



się świetną jakością wykonania i nowoczesnym wzornictwem. Z powodzeniem możemy zastosować ją jako oświetlenie samodzielne lub zestawiając ze sobą kilka opraw. Możemy także tworzyć niepowtarzalne dekoracje świetlne zestawiając je z nową lampką **Kanlux MINI RITI**. **Kanlux MINI RITI** to mniejsza, nieco niższa wersja oprawy **Kanlux RITI**. Dostępna



jest również w dwóch wersjach kolorystycznych białej i czarnej, ma jednak kilka wersji odbłyśnika - biały, czarny lub złoty. Tak szeroki wybór to większe możliwości dopasowania opraw **Kanlux MINI RITI** do typu wnętrza, w którym je umieścimy. Te oprawy razem stworzą harmonijną, niecodzienną i bardzo elegancką oprawę oświetleniową pomieszczenia. Do opraw **Kanlux RITI** i **Kanlux MINI RITI** pasują również wymienne odbłyśniki **Kanlux RITI REF**.





Baterie Energizer MAX

W pracy, jak i na co dzień każdy z nas otoczony jest sprzętami elektrycznymi, które nieraz są niezbędnym narzędziem pracy. Oczekujemy, że będą działały one jak najdłużej, a jednocześnie chcelibyśmy mieć pewność że marka którą wybierzemy zapewni nam jakość.

Wszystkie te potrzeby spełniają baterie Energizer Max, które od wielu lat cieszą się zaufaniem wśród konsumentów. Baterie Energizer Max to więcej zmagazynowanej energii, a ulepszony jej przepływ przyczynia się do efektywnego jej uwalniania.

Zalety baterii Energizer MAX


Baterie gdy nieużywane, zdatne są do użytku od 5 do 10 lat (w zależności od rozmiaru baterii), a ponadto są zabezpieczone przed wylewaniem w sprzęcie do 2 lat po rozładowaniu, gdy będą w nim pozostawione. Co ważne – działają one aż do +50% dłużej w rozmiarze AA w porównaniu do standardowych baterii alkalicznych w aparatach cyfrowych.

Dostępne rozmiary

Dostępne są w najpopularniejszych rozmiarach - AA, AAA, C, D, 9V, 4,5V - oferując szeroką gamę wyboru do wielu urządzeń takich jak latarki, zabawki, urządzenia AGD/medyczne/codziennego użytku. Baterie te, to flagowy produkt Energizera, który oferuje bardzo korzystny stosunek ceny do jakości. Dlatego też jeśli zależy nam na produkcie, który jest bezpieczny dla urządzeń i jednocześnie wydajny – warto wybrać właśnie je, tym bardziej, że teraz są dostępne w promocyjnych opakowaniach.

Energizer MAX® - zwiększona wydajność do urządzeń w gospodarstwach domowych

Długie działanie	➤	Dłuższe działanie nawet o 50%*
Jakość	➤	Chroni** Twoje urządzenia
Wiarygodność	➤	Zachowuje ważność przez 10 lat
Odpowiedzialność	➤	Bez dodatku miedzi i kadmu



Lepsze działanie†

*vs podstawowa bateria alkaliczna
**przed wyłączeniem przez 2 lata po pełnym rozładowaniu się
† Among Premium Alkaline batteries, based on expanded definition of performance



www.energizer.eu

Doskonałe parametry, trwałość i niezawodność, atrakcyjne ceny – linia BASIC

Produkty polskiego producenta LENA LIGHTING z linii BASIC, to podstawowe wersje rodzin lamp, projektowanych i wytwarzanych ze starannością przez zespół specjalistów. Użytkownikom dają gwarancję jakości i niezawodności przy zachowaniu przystępnej ceny. Charakteryzują się doskonałymi parametrami i trwałością. Rodzina produktów Basic to szeroka i kompletna oferta lamp.

Oświetlenie obiektów przemysłowych i technicznych.

TYTAN 2 LED BASIC to przedstawiciel rodziny belek hermetycznych obecnych i docenianych na rynku od kilku lat. Jest nieporównywalnie bardziej energooszczędny i wydajny alternatywą dla tradycyjnych opraw świetlówkowych. W nowoczesnej lampie wprowadzono nowe rozwiązania poprawiające rozkład światła i bilans temperaturowy i osiągnięto wysoką skuteczność świetlną do 126 lm/W. W oprawie zastosowano wiele usprawnień ułatwiających i przyspieszających montaż i oszczędzających czas oraz pieniądze. Są to:

- rozwiązanie polegające na zintegrowaniu klosza z panelem LED
- system zwieszania klosza
- regulowane uchwyty zapewniające tolerancję montażu +/-40 mm

Korpus oprawy i klosz są odporne na promieniowanie UV, co zwiększa możliwości jej stosowania w trudnych warunkach. Ze względu na wysoki stopień szczelności IP 66 TYTAN 2 LED BASIC sprawdzi się w obszarach o wysokich wymaganiach dotyczących pyło- i wodoszczelności. Szczególnie polecany jest

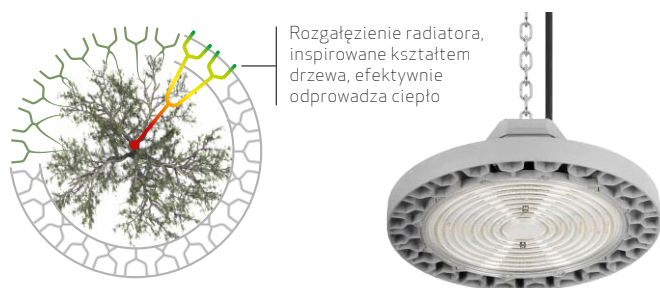


Tytan 2 Led Basic

do oświetlania obiektów przemysłowych (fabryki, laboratoria), magazynowych, do stosowania na parkingach (podziemnych i wielopoziomowych), stadionach sportowych, terminalach transportowych i przejściach podziemnych i wszędzie tam gdzie jej wysoki stopień odporności na uderzenia IK 09 pozwala zapewnić długą i bezawaryjną pracę.

HULK 2 LED BASIC – to rodzina opraw typu high-bay, która charakteryzuje się bardzo wysoką wartością strumienia świetlnego do 19 300lm oraz efektywnością świetlną.

Szczególnym wyróżnikiem tej lampy jest inspirowana naturą, perfekcyjnie dopracowana budowa oprawy w kontekście termicznym. Konstrukcja lampy i zastosowane do jej budowy materiały zapewniają jej doskonałą gospodarkę cieplną. Dzięki wykorzystaniu zjawiska kondukcji i konwekcji oraz zaprojektowanym kształtom, ciepło w sposób efektywny jest odprowadzane z lampy na zewnątrz, gwarantując optymalne warunki termiczne dla pracy układu zasilania i modułu led. Dlatego lampa ta może pracować w temperaturze do 60°C.



Hulk 2 Led Basic

MIMO 2 LED BASIC to niezwykle lekka i ergonomiczna belka hermetyczna. Dzięki bardzo wysokiej szczelności IP 66 – wyższej niż reprezentowanej przez od porównywalne lampy renomowanych marek konkurencyjnych – z powodzeniem można ją montować w obszarach o zwiększonym zapyleniu i wilgotności. Uchwyty ze stali nierdzewnej, które można regulować (przesuwać) na całej długości lampy, umożliwiają nam dopasowanie ich rozstawu np. do już istniejących otworów montażowych. Podłączenie zasilania nie wymaga użycia narzędzi i otwierania oprawy, co również wyróżnia tę lampę spośród

lamp konkurencyjnych. Wystarczy wsunąć przewody zasilające w zewnętrzne złącze elektryczne, a zostaną one automatycznie „zakliknięte”.

Największą jednak zaletą lampy MIMO 2 LED BASIC są jej parametry świetlne skorelowane z przystępną ceną. Wysoka skuteczność świetlna na poziomie >110lm/W i ponad dwukrotnie dłuższa niż w innych tego typu produktach konkurencyjnych żywotność LED, sięgająca nawet 70 000h (L70), energooszczędność i polskie pochodzenie sprawia, że MIMO 2 LED BASIC staje się najlepszym wyborem.



Mimo 2 Led Basic

Oświetlenie dróg, ścieżek parków, placów.

Lena Lighting z sukcesem rozbudowuje ofertę oświetlenia ulicznego i drogowego. **CORONA 2 LED BASIC** – kolejna propozycja z rodziny lamp drogowych to doskonała jakość w korzystnej cenie – nawet poniżej 200 zł.

Charakteryzuje się wysoką skutecznością świetlną oraz energooszczędnością. Samoczyszczący się korpus wykonany z polipropylenu z włóknem szklanym, zapewnia utrzymanie lampy w dobrym stanie estetycznym i technicznym. Wysoka szczelność IP 66 i wandaloodporność IK 08 to parametry, które gwarantują sprawną pracę lampy w trudnych warunkach. Lampa może być montowana szczytowo na słupie lub bocznie na wysięgniku. W obydwu opcjach zintegrowany, regulowany skokowo co 5 stopni uchwyt, pozwala na regulację kąta położenia od -5° do +15°.

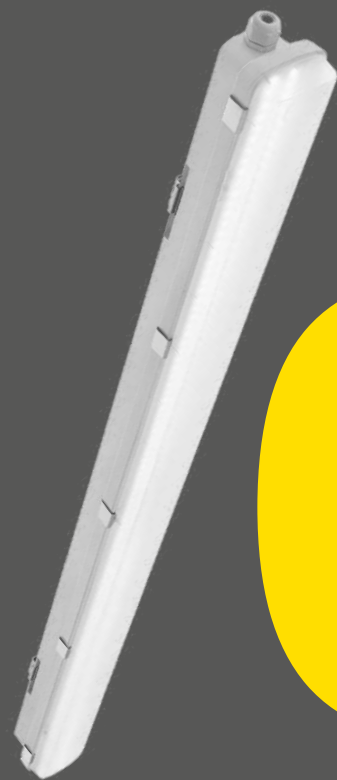
Wiecej na: www.lenalighting.pl



Corona 2 Led Basic

Poznaj nową linię

BASICO



Doskonałe parametry, trwałość i niezawodność, atrakcyjne ceny



POLSKA PRODUKCJA
POLSKA TECHNOLOGIA

www.lenalighting.pl

LENA
LIGHTING



Energia pod kontrolą



CEM9 do CEM105

- Możliwość zmiany cewki AC na napięcie wg potrzeb klienta (24V, 42V, 48V, 110V, 230V, 400V, 500V)
- Możliwość zastosowanie styków pomocniczych czołowych i bocznych
- Jedna blokada mechaniczna BLIME9-105
- Możliwość stosowania blokady mechanicznej do styczników różnej wielkości (w zakresie CEM9 do CEM105)
- Możliwość stosowania ochronników przepięć BAMRCE
- Montaż na szynie TH35 lub na płycie montażowej



CEM112 do CEM300

- Możliwość zmiany cewki AC i AC/DC na napięcie wg potrzeb klienta (24V, 42V, 48V, 110V, 230V, 400V, 500V)
- Jedna blokada mechaniczna BLIME112-300 dla styczników zakresie 112A do 560A
- Wersja E z cewką elektroniczną AC/DC zawiera ochronnik przepięć
- Styczniki CEM112 do CEM560 możliwość zastosowania zacisków klatkowych TBE oraz osłon zacisków CCEM
- Montaż na płycie montażowej

NOWOŚĆ!



CEM450 i CEM560

- Jedna blokada mechaniczna BLIME112-300 dla styczników zakresie 112A do 560A
- Wersja E z cewką elektroniczną AC/DC zawiera ochronnik przepięć
- Styczniki CEM450 i CEM560 możliwość zastosowania zacisków klatkowych TBE oraz osłon zacisków CCEM
- Montaż na płycie montażowej

Nowe technologie w produkcji masztów odgromowych w Elko-Bis

Od 1998 r. firma Elko-Bis promowała standardy masztów odgromowych, które z powodzeniem przyjęły się na rynku i zaowocowały przez wiele lat wysoką sprzedażą. Ten ponad 20 letni okres doświadczeń spowodował decyzję o rozpoczęciu badań nad nowym podejściem do produkcji masztów odgromowych. W 2019 r. następuje przełom, ustalenie strategii działania oraz przyjęcie założeń początkowych. Z początkiem maja 2020 r. spełniając życzenia wielu Klientów producent wprowadza innowacyjną serię masztów odgromowych w przedziale wysokości od 1 do 8 m.

Najważniejszą cechą nowych produktów jest znaczna poprawa ergonomii i podniesienie poziomu BHP przy pracy. Modularność konstrukcji oraz zmiany ciężaru elementów składowych pozwalają na znaczną poprawę logistyki magazynowej, transportowej i montażowej.

Główne grupy produktowe nowej serii:

- maszty odgromowe wolnostojące na trójnożnej podstawie żelbetowej,
- maszty odgromowe wolnostojące wysokonapięciowe na trójnożnej podstawie żelbetowej,
- maszty odgromowe wysokonapięciowe metalowe do montażu na ścianie lub konstrukcji,
- maszty odgromowe wolnostojące na pojedynczej podstawie żelbetowej,
- maszty odgromowe wolnostojące na pojedynczej podstawie metalowej.



Istniejące do tej pory maszty stalowe zostały zastąpione przez konstrukcje ze znacznie lżejszego wytrzymałego stopu aluminiowego łączone segmentowo za pomocą śrub.

Prawdziwej metamorfozie uległy konstrukcje podstaw masztów wolnostojących. Obecnie podstawy trójnożne wykonane są ze stali nierdzewnej gwarantującej odpowiednie właściwości mechaniczne oraz odporność korozyjną. Poza znanymi wcześniej stałymi trójnogami wprowadzono rozwiązania mobilne umożliwiające transport w postaci złożonej, rozkładane na miejscu montażu jako jeden kompletny element.

Miejsce wcześniej produkowanych podstaw betonowych o wadze od 20 do 40 kg zajęły kompaktowe i ergonomiczne o wadze 16 kg, umożliwiające montaż segmentów podstaw w ilości i konfiguracji dostosowanych do potrzeb. Obecnie barwnik oraz zabezpieczenia antykorozyjne podstaw betonowych dodawane są w postaci domieszek na etapie przygotowania zaprawy. Elementy metalowe wyprowadzone do montażu masztów i zacisków ze stali nierdzewnej zredukowały zjawiska korozyjne na granicach brzegowych. Producent zaleca pod podstawy stykające się z połącją dachową, na której stoi maszt stosowanie nowych podkładek dedykowanych dla papy i membrany.

Nowe podstawy betonowe doskonale sprawdzają się w transporcie. Ich wymiar umożliwia sprawne rozmieszczenie na EURO palecie 50 szt. a niska waga wysyłkę dwóch sztuk nawet przesyłką kurierską.

Nowa seria masztów umożliwia elastyczny dobór elementów ze względu na wytrzymałość mechaniczną w zależności od warunków lokalizacyjnych montażu masztów. Kryteria doboru są szczegółowo opisane w broszurze pod tytułem 'Maszty od-



ży uwzględnić rodzaj strefy wiatrowej, kategorię terenu, wysokość szczytu masztu od poziomu terenu i na tej podstawie wyznaczyć występującą w miejscu montażu masztu prędkość wiatru. Następnie z tabel należy wybrać maszt o długości wynikającej ze zwiaryrowania stref ochronnych wg PN-EN 62305 spełniający warunki wytrzymałościowe dla wiatru o prędkości większej niż spodziewana w miejscu montażu. Aby przyspieszyć proces doboru masztu powstał arkusz kalkulacyjny, który również dostępny jest na stronie producenta.

gromowe innowacyjne rozwiązania' zamieszczonej na stronie internetowej www.elkobis.com.pl. Są tam podane przystępne wskazówki oraz rysunki i tabele. W algorytmie doboru nale-

ELKO-BIS
SYSTEMY ODDIOWE

Nowe modułowe maszty odgromowe firmy Elko-Bis!

- optymalizacja kosztów
- szybki montaż
- materiały odporne na korozję
- wygodny transport i magazynowanie

PAWBOL®

WWW.PAWBOL.COM

TWÓJ DOSTAWCA PUSZEK INSTALACYJNYCH



NOWOŚĆ

A.0080

Ø 68 mm
H= 80 mm

SUPER GŁĘBOKA
ŁĄCZENIOWA



A.0081K

Ø 68 mm
H= 60 mm

GŁĘBOKA
WIATROSZCZELNA



**PRODUKT
POLSKI**

PRODUCENT OSPRZĘTU ELEKTROINSTALACYJNEGO

ORNO

Bryzgoszczelne przedłużacze



Przedłużacz bębnowy profesjonalny

Kabel gumowy olejoodporny H07RN-F

Unikatowy stojak CUBE

Innowacyjny bęben anti-twist (stałe gniazda)

Zabezpieczenie przeciążeniowe wyłącznikiem termicznym

Przesłony torów prądowych

Kabel 3x2,5mm²



Dostępne wersje:



OR-AE-13156/20M
Standard gniazd
French (typ E) / długość 20m



OR-AE-13156(GS)/20M
Standard gniazd
Schuko (typ F) / długość 20m



OR-AE-13157/40M
Standard gniazd
French (typ E) / długość 40m



OR-AE-13157(GS)/40M
Standard gniazd
Schuko (typ F) / długość 40m

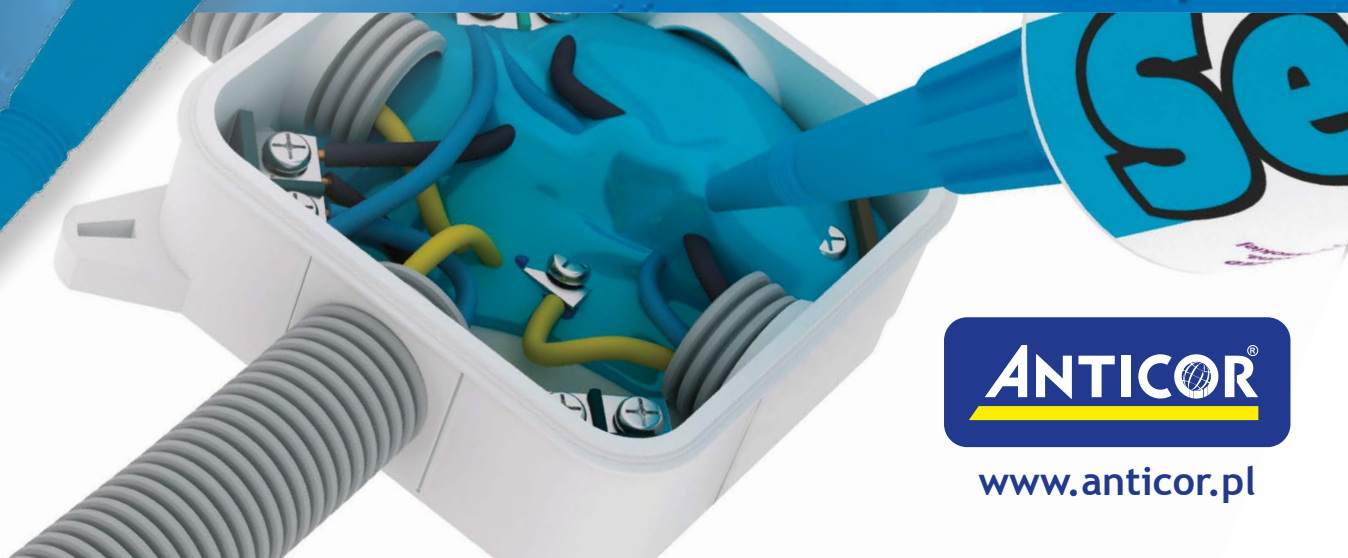
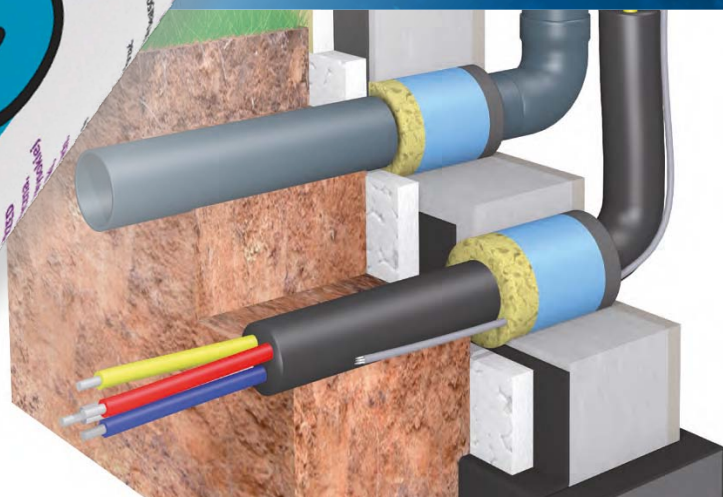
WODOODPORNĄ - ELEKTROIZOLACYJNĄ - TRWAŁĄ PLASTYCZNĄ

Seal 511

SYNTEZYCZNA MASA USZCZELNIAJĄCA

10 LAT
DOŚWIADCZENIA
I SATYSFAKCJI

TO WIĘCEJ NIŻ
USZCZELNIENIE



ANTICOR®

www.anticor.pl

Nowa aparatura modułowa xPole Home

Eaton Electric jako światowy lider w rozdziale energii, nieustannie rozwija swoje produkty wychodząc na przeciw trendom, ale też je kreując. W zakresie aparatury modułowej, branża elektrotechniczna zwróciła uwagę na niedostateczną ochronę instalacji elektrycznych przed pożarami. Eaton Electric mierząc się z tą problematyką w swoich centrach badawczych, opracował nową serię aparatury modułowej oraz przeciwpożarowe detektory iskrzenia, które istotnie zwiększają poziom ochrony instalacji.

Zwarcia i przeciążenia

Od samego początku rozdziału energii, elektrycy na całym świecie borykają się z niepożądanymi skutkami związanymi z przepływem zbyt wysokiej wartości natężenia prądu, co w efekcie powoduje zadziałanie zabezpieczeń i przerwę w zasilaniu. Samo zjawisko możemy podzielić na dwa:

- przeciążenie – mówimy o nim wtedy, gdy wartość natężenia prądu w obwodzie przekracza znamionową wartość dopuszczalną. Taki stan powoduje nadmierne nagrzewanie się izolacji przewodów i może prowadzić do jej zapłonu,
- zwarcie - mówimy o nim wtedy, gdy wartość natężenia prądu w obwodzie kilkukrotnie przekracza znamionową wartość dopuszczalną. Zwarcie doprowadzi do uszkodzenia wszystkich urządzeń elektrycznych, powoduje też pożary.

Obecnie najskuteczniejszym rozwiązaniem na powyższe przypadłości jest stosowanie wyłączników nadprądowych.

- człon elektromagnetyczny, który zabezpiecza skutkami zwarcia.

Ponadto seria HN posiada zwiększoną wytrzymałość elektryczną i mechaniczną nawet do 20000 operacji i pozwala na pracę z napięciem stałym do 48V DC.

Ochrona przed porażeniem

Użytkowanie instalacji elektrycznej wiąże się z ryzykiem śmiertelnego w skutkach porażenia prądem.

Może do niego dojść poprzez:

- dotyk niez izolowanego przewodu pod napięciem,
- dotyk części metalowej normalnie nie będącej pod napięciem (np. bateria pod prysznicem).

Aby skutecznie chronić życie ludzkie, w powszechnym zastosowaniu są wyłączniki różnicowoprądowe, które mogą zadziałać już w czasie 1ms i odłączyć wadliwy obwód od zasilania. Eaton Electric proponuje stosować wyłączniki różnicowoprądowe serii HNC.



Rys.1 Wyłącznik nadprądowy HN firmy EATON

Wyłączniki nadprądowe Eaton serii HN posiadają:

- człon bimetalowy, który zabezpiecza przed przeciążeniem i zawczasu odłącza obwód od zasilania,



Rys.2 Wyłącznik różnicowoprądowy serii HNC

Wyłączniki różnicowoprądowe serii HNC to aparaty bezwłoczne, które w przypadku awarii działają od razu, by sku-

tecznie chronić życie ludzkie. Występują w wersji 2- i 4-biegowej, by mogły znaleźć zastosowanie zarówno w obwodach jedno jak i trójfazowych. Warto odnotować jest też to, że należy je testować co 6 miesięcy, a nie co miesiąc jak inne produkty dostępne na rynku. Jest to wygodne, bo testowanie wyłącznika niesie za sobą chwilowy brak zasilania.

Ochrona przed iskrzeniem przewodów

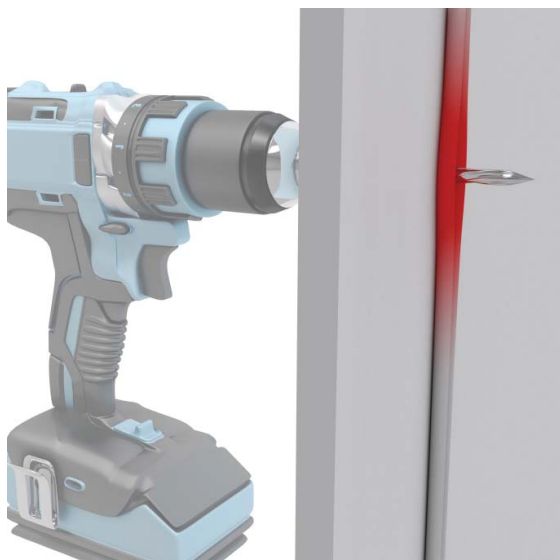
Wracając do wstępu artykułu, należy wspomnieć iż światowe gremia naukowe zgadzają się co do poglądu, iż powyższe zabezpieczenia nie są w stanie skutecznie zadziałać w przypadku pojawienia się niebezpiecznego iskrzenia między przewodami. Takie iskrzenie cechuje:

- brak wzrostu natężenia prądu, co nie powoduje zadziałania wyłącznika nadprądowego,
- w przypadku iskrzenia L-L lub L-N, brak zadziałania wyłącznika różnicowoprądowego.

Iskrzenie między przewodami występuje wtedy, gdy zostaje uszkodzona izolacja w jednym z przewodów roboczych, bądź między dwoma przewodami roboczymi.



Rys.3 Iskrzenie przewodów



Rys.4 Uszkodzenie izolacji podczas wiercenia

Uszkodzenie izolacji może być spowodowane:

- uszkodzeniem izolacji podczas wiercenia,
- ciągnięciem przewodów,
- poluzowaniem zacisków w gnieździe,
- mechanicznym uszkodzeniem izolacji przewodu.

Remedium na te przypadłości są przeciwpożarowe detektory iskrzenia serii AFDD+ produkcji EATON.



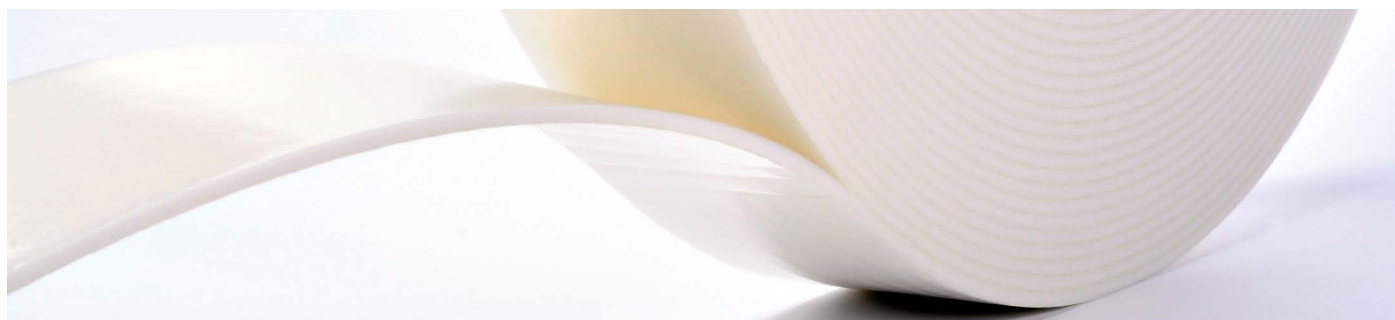
Rys.5 Przeciwpożarowy detektor iskrzenia AFDD+

Urządzenia te działają jak wyłącznik kombinowany, tj. łączą cechy wyłącznika różnicowoprądowego oraz wyłącznika nadprądowego. Ponadto zawierają w sobie człon AFDD, który bada częstotliwość napięcia w chronionym obwodzie. W przypadku iskrzenia ten parametr z wartości 50Hz rośnie kilkukrotnie, co powoduje odcięcie wadliwego obwodu od zasilania zanim dojdzie do zapłonu izolacji przewodu spowodowanego wzrostem temperatury. Urządzenia AFDD świetnie spisują się jako zabezpieczenie 3 w 1 sypialni czy obwodów pod RTV/AGD, gdzie zjawisko pożaru może zaskoczyć domowników. Ponadto budynki drewniane czy kotłownie z piecami gazowymi, to również miejsca, gdzie urządzenia AFDD podniosą poziom bezpieczeństwa.

Więcej informacji mogą Państwo znaleźć na stronie www.eaton.pl/xpolehome

Autor: Bartłomiej Jaworski,
Product Manager w Eaton Electric

Taśmy montażowe piankowe, dwustronnie klejące



Specjalistyczne **taśmy samoprzylepne** są powszechnie stosowanymi materiałami w wielu zaawansowanych technologiach przemysłowych. Od lat można obserwować ciągły wzrost użycia taśm samoprzylepnych w takich gałęziach przemysłu jak: w przemyśle motoryzacyjnym, AGD, elektronice, elektrotechnice, medycynie, produkcji tworzyw sztucznych, meblarstwie i innych. Nierzadko są ważnym komponentem wielu produktów i od właściwego doboru taśmy mogą zależeć istotne cechy końcowe danego wyrobu. Jednym z podstawowych obszarów stosowania **technicznych taśm samoprzylepnych** jest ich użycie do mocowania i łączenia różnego rodzaju elementów i materiałów. Do tego celu najczęściej stosowane są **taśmy montażowe** piankowe dwustronnie klejące.



Taśmy montażowe – budowa oraz rodzaje

Szeroka oferta rynkowa tego rodzaju produktów wymaga dobrego rozpoznania ich pod względem użytkowym oraz cech charakterystycznych. Same taśmy montażowe różnią się między sobą podstawowymi parametrami takimi jak: rodzajem kleju i jego modyfikacją, grubością i gramaturą pianki, a także rodzajem warstwy ochronnej – antyadhezyjnej. Wszystkie te parametry mają niekiedy zasadniczy wpływ na wartość praktyczną danej taśmy, a nieodpowiedni dobór może spowodować, że dane połączenie nie będzie wystarczająco trwałe i pewne.

Jako nośnik kleju najczęściej stosowane są pianki polietylenowe zamknięto komórkowe, z reguły o grubości od 0,5 mm do 3 mm. Standardem jest to, że pianki cieńsze posiadają większą gramaturę, dzięki temu charakteryzują się wyższą spójnością wewnętrzną. Natomiast grubsze, o mniejszej gramaturze mają niższą kohezję, ale są bardziej podatne na kompresję, dzięki temu mogą być stosowane na dużych i nieregularnych powierzchniach.

W praktyce przemysłowej do produkcji taśm montażowych stosuje się kleje kauczukowe oraz kleje oparte na poliakrylanach. Ich właściwości klejące różnią się nie tylko ze względu na skład chemiczny, ale również sposobem powlekania, gramaturą i dalszymi modyfikacjami. Są jednak pewne właściwości charakterystyczne dla danej grupy klejów. Kleje kauczukowe odznaczają się wysoką początkową siłą klejenia, dobrą adhezją do powierzchni niskoenergetycznych, ale niższą odpornością na siły ścinające. Natomiast poliakrylany wykazują się dobrą odpornością na UV, temperaturę, wysoką kohezję, lecz osiągają maksymalną siłę klejenia w ciągu kilku godzin lub kilku dni.

Taśmy montażowe — zastosowanie



Taśmy montażowe stosowane w motoryzacji do podklejania listew progowych, bocznych i emblematów oparte są na piance PE o grubości około 1,0 mm, powleczone klejem poliakrylanowym rozpuszczalnikowym. Charakteryzują się wysoką odpornością na warunki zewnętrzne, odpornością na wodę, detergenty oraz wysokie temperatury.

Podobne właściwości muszą wykazywać **taśmy stosowane w przemyśle AGD**, np. do montażu frontowych paneli urządzeń.

Najczęściej są to taśmy na bazie pianki PE o grubości od 0,5 do 1,0 mm o gęstości od 150 do 200 kg/m³. Tego typu taśmy montażowe poddawane są specjalnym testom starzeniowym, a kleje użyte do ich produkcji są czystymi, niemodyfikowanymi poliakrylanami, wyróżniają się one najwyższą odpornością na chemikalia, wodę oraz temperaturę.

W przypadku **taśm stosowanych do montażu ramek aluminiowych do paneli fotowoltaicznych** stosowane są pianki o gęstości rzędu 50 - 60 kg/m³. Podczas naklejenia taśmy na panel, przed nałożeniem ramki, warstwa kleju jest lekko nawilżana roztworem wodnym z detergentem w celu dokładnego dopasowania ramki do panelu. Tego typu aplikacja wymaga stosowania kleju poliakrylanowego rozpuszczalnikowego, odpornego na działanie wody oraz warunki zewnętrzne.

Według podobnych parametrów dobierane są **taśmy służące do podklejania szkieletów okiennych** imitujących podział szyby.

Ze względu na specyfikę ich pracy muszą wykazywać się bardzo dobrą odpornością na wilgoć, warunki zewnętrzne oraz detergenty. Jeśli chodzi o taśmy stosowane do montażu prowadnic rolet okiennych, to najczęściej stosowane są taśmy na kleju kauczukowym o bardzo dobrej adhezji do tworzyw sztucznych i wysokiej początkowej sile klejenia. W analogiczny sposób dobierane są taśmy do listew odbojnikowych, różnego rodzaju tabliczek informacyjnych, reklamowych czy ostrzegawczych. Są to z reguły bardzo lekkie profile i tego typu połączenia nie są narażone na działanie sił ścinających.

W przemyśle meblarskim najbardziej istotnym obszarem stosowania taśm piankowych jest montaż luster. Do tego celu służą taśmy montażowe na nośniku z pianki PE z klejem poliakrylanowym rozpuszczalnikowym. W zależności od masy lustra należy dobrać odpowiednią ilość taśmy samoprzylepnej, aby zapewnić pewne i trwałe połączenie. Należy pamiętać, że taśmę montażową należy naklejać w paskach pionowych oraz nie należy oklejać całej powierzchni lustra, aby zapobiec powstawaniu naprężeń na tafli lustra. Do produkcji profili przyokiennych z PVC stosowane są taśmy montażowe piankowe o różnych grubościach od 1 do 3 mm. Jest to konieczne ze względu na specyfikę powierzchni, na którą taśmy zostają nakładane. Taśmy montażowe do listew cenowych oparte są na piance o grubości 1,0 mm najczęściej powlekane klejami poliakrylanowymi.



Taśmy piankowe dwustronnie klejące oferowane są zarówno w formie rolek, jak i wykrojów oraz na szpulach przemysłowych nawiniętych krzyżowo. Nawoje takich szpul, w zależności grubości pianki, mogą mieć nawet kilka tysięcy metrów. Ułatwia to bardzo proces technologiczny np. przy produkcji profili z tworzyw sztucznych, ograniczając czynności związane z koniecznością częstej wymiany rolek. Niewątpliwą zaletą wszystkich taśm montażowych piankowych jest to, że można łączyć ze sobą różnego rodzaju materiały.

Elastyczna pianka polietylenowa zapobiega ruchom dylatacyjnym związanym z różną rozszerzalnością cieplną odmiennych podłoży, dodatkowo izoluje powierzchnie i tłumi ewentualne drgania.

Szeroka oferta produktów o różnej charakterystyce oraz łatwość aplikacji sprawia, że cały czas tworzone są nowe obszary i możliwości zastosowania w przemyśle. Na rynku dostępnych jest wiele produktów na pozór bardzo podobnych, lecz o innych cechach klejących i użytkowych. Przybliżenie właściwości oraz omówienie różnic oferowanych produktów ułatwi dobór odpowiedniej taśmy do danego zastosowania, co z kolei może zapobiec ewentualnym kosztownym reklamacjom.

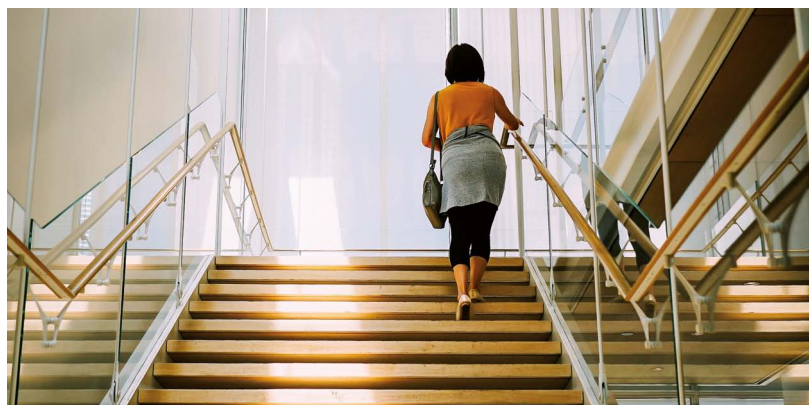
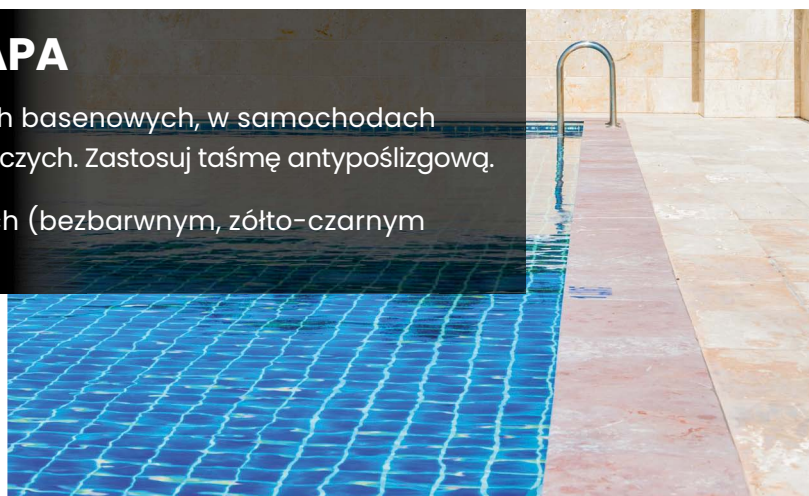
Autor artykułu | Henryk Rogoziński | Inżynier aplikacji w firmie ASTAT



Taśma antypoślizgowa, seria APA

Zapobiegaj poślizgnięciom na schodach, drabinkach basenowych, w samochodach i przyczepach turystycznych czy pomieszczeniach roboczych. Zastosuj taśmę antypoślizgową.

Taśma dostępna jest w 3 wariantach kolorystycznych (bezbarwnym, żółto-czarnym i czarnym) oraz 3 szerokościach (25, 50 i 100 mm).



ASTAT
TAŚMY I KLEJE PRZEMYSŁOWE

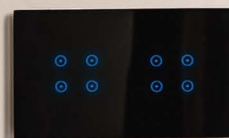
☎ 61 435 95 10
✉ tasmy@astat.pl
🌐 www.astat.pl

ZAPYTAJ O BEZPŁATNE PRÓBK!

tasmy@astat.pl

61 435 95 10

KONTAKT simon



Nowa forma
Kontaktu

Simon 54
TOUCH



Oświetlenie zewnętrznych rekreacyjnych obiektów sportowych

Znaczenia słów „obiekt sportowy” szerzej tłumaczyć nie trzeba, natomiast odnośnie określeń „zewnętrzny” i „rekreacyjny” należy się krótki komentarz. Jako obiekt zewnętrzny rozumiemy taki, który położony jest na zewnątrz, czyli „pod gołym niebem” – najczęściej z oświetleniem ulokowanym na słupach/masztach i niezadaszony. Rekreacyjny natomiast to taki, który oświetlamy biorąc pod uwagę komfort użytkowników, a nie uwzględniając parametrów dla potrzeb kamer czy transmisji TV. Mówimy zatem o obiektach małych takich jak place zabaw, średnich takich jak skate parki czy boiska wielofunkcyjne, aż po duże - jak stadiony lekkoatletyczne czy pełnowymiarowe boiska piłkarskie.

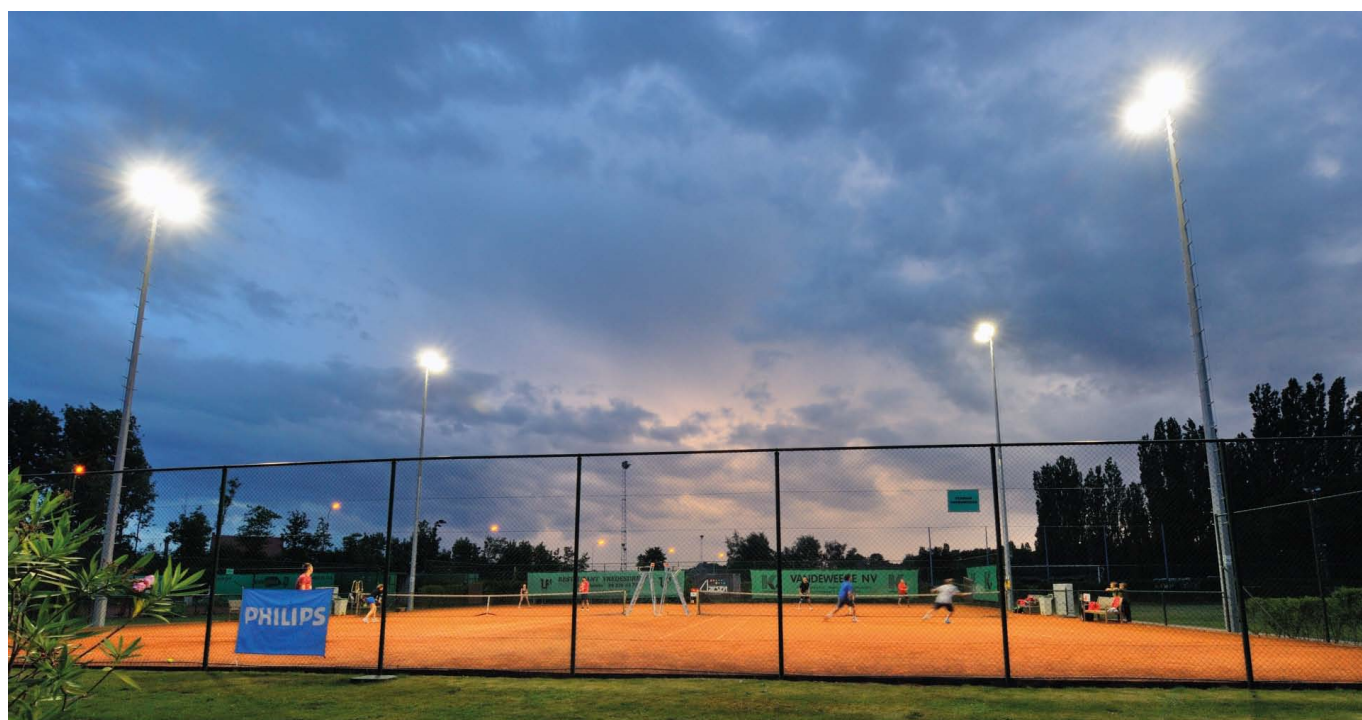
Wymagania normatywne dla takich obiektów reguluje norma 12193 „Oświetlenie w sporcie”. Zależnie od dyscypliny sportu i poziomu rozgrywek mamy tu:

- klasę I: poziom ligowy

- klasę II: rozgrywki lokalne, trening
- klasę III: trening, rekreacja

Dla najpopularniejszych w naszym kraju dyscyplin sportu poruszamy się zazwyczaj w obszarze natężeń oświetlenia na płaszczyźnie gry od 50 do 750 lx. W większości przypadków dla dyscyplin sportu w wydaniu zewnętrznym użyjemy tablicy A.21, która obejmuje m.in. koszykówkę, siatkówkę, piłkę ręczną i piłkę nożną. W tablicy A.21 mamy takie wymagania dla poszczególnych klas rozgrywek:

Klasa rozgrywek	Eśr [lx]	E _{min} /Eśr.
I	500	0,70
II	200	0,60
III	75	0,50





Z pewnością nieraz sięgniemy też pod tablicę A.16 dla potrzeb kortów tenisowych:

Klasa rozgrywek	Eśr [lx]	E _{min} /Eśr.
I	500	0,70
II	300	0,70
III	200	0,60

W przypadku innych dyscyplin sportu – np. lekka atletyka, kolarstwo czy skate park – sięgamy do odpowiednich tablic w normie 12193 „Oświetlenie w sporcie”.

Oprócz poziomów natężenia oświetlenia i równomierności w normie znajdziemy wytyczne dotyczące innych aspektów jak:

- wskaźnik oddawania barw
- wskaźnik olśnienia
- siatka obliczeniowa/pomiarowa
- rekomendowane współczynniki odbić dla różnych nawierzchni sportowych
- ilość niepożądanego światła w otoczeniu oświetlanego obiektu

Na co zwrócić uwagę – poza normatywami - przy projektowaniu oświetlenia dla zewnętrznego rekreacyjnego obiektu sportowego?



Z całą pewnością – jeśli tylko pozwala na to geometria obiektu – należy dążyć do użycia opraw oświetleniowych o rozsyłach asymetrycznych, montowanych z zerowym lub minimalnym możliwym kątem nachylenia. Nie zawsze jest możliwe, np. kiedy słupy są zbyt niskie lub kiedy są bardzo oddalone od pola gry. Używanie opraw asymetrycznych minimalizuje olśnienie i znacząco ogranicza ilość niepożądanego światła emitowanego poza pole gry. Ogromne znaczenie ma także wybór samej oprawy oświetleniowej i doświadczenie projektanta. Przy wyborze oprawy – oprócz już wymienionych parametrów – uwagę należy zwracać na:

- trwałość użytkową
- skuteczność świetlną
- łatwość w montażu i konserwacji
- masę i powierzchnię oporu wiatrowego

Z programu PHILIPS szczególnej uwadze polecamy następujące rozwiązania:

- dla obiektów klasy I rodziny OptiVision LED (BVP527/517), ClearFlood Large (BVP651) oraz CLearFlood (BVP650)
- dla obiektów klasy II rodzinę CoreLine Tempo (BVP140/130/125)
- dla obiektów klasy III rodzinę Ledinaire Floodlight (BVP155)

Zachęcamy do kontaktu z przedstawicielami SIGNIFY.



Nowości w ofercie opraw PILA!



Oprawa
nasufitowa



GU10 kit



Led spot
zintegrowany



Slim downlights



Plafoniera

PESZLE I ROZDZIELNICE FOTOWOLTAICZNE

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom naszych klientów
chcielibyśmy zaproponować produkty
do zastosowania w instalacjach fotowoltaicznych i solarnych.

NOWOŚĆ!
7 LAT GWARANCJI
*rozdzielnice obejmuje dwuletnia gwarancja



ELEKTROPLAST
STRÓŻA

Stróża 1015, 32-431 Stróża
tel. +48 12 373 31 69
e-mali: firma@elektroplast.com

NOWOŚCI

EMOS®

PRZEDŁUŻACZE ZWIJANE PROFESJONALNE

5
LAT
GWARANCJI



-25 °C ~ +60 °C



Oil resistance



Impact



IP44

- ✓ typ izolacji: guma / neopren
- ✓ kabel odporny na trudne warunki atmosferyczne, oleje oraz duże obciążenia mechaniczne
- ✓ metalowy bęben
- ✓ bezpiecznik termiczny
- ✓ dostępne w długościach: 25m, 40m, 50m



Naświetlacze LED

seria TAMBO

IP65

IP54

Neutral White

- ✓ slim design
- ✓ dostępne moce: 10W / 20W / 30W / 50W
- ✓ dostępne również z czujnikiem PIR
- ✓ stopień ochrony IP65 (bez PIR) / IP54 (z PIR)
- ✓ przewód zasilający w izolacji gumowej o długości 30 cm



seria ILIO

IP65

IP44

Neutral White

- ✓ slim design
- ✓ dostępne moce: 10W / 20W / 30W / 50W
- ✓ dostępne również z czujnikiem PIR
- ✓ stopień ochrony IP65 (bez PIR) / IP44 (z PIR)
- ✓ bezpośrednie podłączenie przewodu - szybkozłączka



dr inż. Jakub Grela

Instalacje fotowoltaiczne

Ogólnodostępne, niewyczerpalne i ekologiczne promieniowanie słoneczne, które nie ingeruje negatywnie w środowisko, stanowi źródło energii, które z pomocą instalacji fotowoltaicznej, wykorzystywane jest do generacji energii elektrycznej. Należy zaznaczyć, że proces ten polega na przetwarzaniu, a nie wytwarzaniu, energii nieelektrycznej w elektryczną. Każda taka instalacja składa się z modułów fotowoltaicznych, które mogą zostać zamontowane na dachu obiektu, obok budynku, wkomponowane w jego elewację, zintegrowane z żaluzjami lub występować w formie szyb zespolonych.

Wzrost liczby instalowanych instalacji oraz tym samym rynku fotowoltaicznego w Polsce jest imponujący. W 2019 roku odnotowano wzrost o około 104 tysiące mikroinstalacji fotowoltaicznych, a rok 2020 może okazać się pod tym kątem jeszcze lepszy. W lipcu 2020 Polskie Sieci Elektroenergetyczne podały do informacji, że moc zainstalowana w fotowoltaice wynosiła 2 108,9 [MWp] (czyli przekroczyła 2 [GW]). Jeśli takie tempo wzrostu, pomimo pandemii, miałyby zostać utrzymane to na koniec 2020 roku w Polsce moc może osiągnąć wartość nawet 3 [GW]. Dodatkowo również w tym samym miesiącu Ministerstwo Klimatu poinformowało, że do programu Mój Prąd złożono już 100 000 wniosków o dofinansowanie. Pod pojęciem rynku fotowoltaicznego należy rozumieć także przepisy prawa, programy pomocowe i dotacje, producentów, dystrybutorów, instalatorów, kwestie bezpieczeństwa, czy też dobre praktyki. Wszystkie wymienione aspekty wpływają na coraz większe wzrosty instalacji montowanych w Polsce.

Słońce jako źródło energii

W każdej sekundzie przez Słońce emitowana jest energia o mocy równej $3,846 \times 10^{26}$ [J], z czego do atmosfery ziemskiej dociera średnio 1,367 [kW/m²]. Podczas przejścia światła przez atmosferę ziemską zachodzą zjawiska (absorpcja, rozpraszanie, lokalne zmiany w atmosferze, jak i pora dnia i roku), które mają bezpośredni wpływ na ilość promieniowania docierającego do powierzchni Ziemi. W granicach 30% mocy promieniowania docierającej do górnych warstw stratosfery jest absorbowane i odbijane a następnie dociera do powierzchni jako promieniowanie rozproszone (ok. 23% promieniowania całkowitego) oraz w postaci wiązki bezpośredniej (77%). Ilościowo efekty te zależą od lokalnego składu atmosfery i drogi przebytej przez promieniowanie słoneczne. Droga ta jest zmienna i zależna od pory dnia, roku oraz lokalizacji. Promieniowanie słoneczne docierające do powierzchni Ziemi jest charakteryzowane różnymi wielkościami, z których trzy mają istotne znaczenie w fotowoltaice.

Są to:

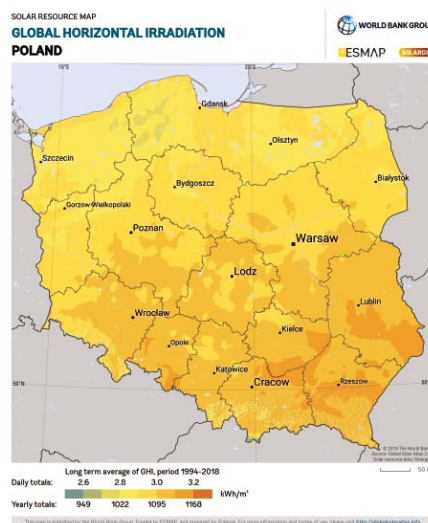
- natężenie promieniowania słonecznego [W/m²],
- nasłonecznienie [J/m²],
- usłonecznienie [h].

Natężenie promieniowania słonecznego jest chwilową wartością gęstości mocy promieniowania (suma energii promieniowania w całym zakresie długości fal, padającą na jednostkę powierzchni docierającego do dowolnie usytuowanego ogniwa słonecznego), padającego w ciągu 1 sekundy na powierzchnię 1 m², prostopadłą do kierunku promieniowania. W ciągu dnia natężenie promieniowania słonecznego docierające do powierzchni Ziemi ulega ciągłym zmianom, zazwyczaj kształtuje się ono w przedziale 100 – 800 [W/m²]. Natomiast pogodne dni (słoneczne, bezchmurne niebo) notowane są najwyższe wartości rzędu 1000 [W/m²].

Nasłonecznienie zwane również napromieniowaniem, jest energią promieniowania słonecznego podającą na jednostkę powierzchni (1 m²) w ciągu określonego czasu (np.: godziny, dnia, miesiąca, roku). Nasłonecznienie jest wielkością opisującą zasoby energii słonecznej w danym miejscu i czasie.

Usłonecznienie określa liczbę godzin z bezpośrednio widoczną tarczą słoneczną. Liczba godzin słonecznych jest zmienna i zależna od położenia geograficznego. Dla obszaru Polski liczba ta waha się w granicach 1500-1650 godz./rok.

Na rysunku 1 przedstawiono wartości średniej rocznej energii promieniowania słonecznego w odniesieniu do 1 m² na terenie Polski. Wynosi ona od 980 do 1150 [kWh/m²] i brak jest istotnych różnic w docierającej energii dla różnych rejonów kraju.



Rysunek 1 – Średnia roczna energia promieniowania słonecznego w odniesieniu do 1 m² na terenie Polski.

Ilość energii elektrycznej pozyskiwanej ze Słońca zależy od kilku czynników zewnętrznych:

- intensywność promieniowania,
- przejrzystość atmosfery,
- kąt padania promieni słonecznych.

Przezroczystość atmosfery jest czynnikiem, który ma znaczny wpływ na wydajność instalacji solarnych. Na niekorzystne zmiany właściwości optycznych powietrza mają wpływ para wodna, pyłki roślin oraz zanieczyszczenia w postaci pyłów pochodzenia przemysłowego. Należy zaznaczyć, że podczas miesięcy letnich przezroczystość atmosfery jest mniejsza ze względu na większą ilość pary wodnej.

W celu najbardziej efektywnego wykorzystania docierającej do powierzchni modułów fotowoltaicznych energii słonecznej, należy uwzględnić odpowiednie ich usytuowanie względem stron świata i nachylenia do poziomu, tak aby uzyskać optymalny kąt padania promieni słonecznych. Największe nasłonecznienie przyjmuje płaszczyzna ustawiona w stosunku do pozornego ruchu słońca w taki sposób, aby promienie padały na nią prostopadle.

Optymalną pozycją funkcjonowania przetworników słonecznych w środkowoeuropejskich szerokościach geograficznych jest orientacja powierzchni absorbującej na południe i nachylenie jej do płaszczyzny horyzontalnej pod kątem odpowiadającym szerokości geograficznej. Czynnikiem warunkującymi kąt i kierunek pochylenia instalacji jest okres jej pracy w ciągu roku oraz techniczne możliwości montażu. Dla systemów funkcjonujących cały rok, uzasadniona jest zmiana kąta nachyleń modułów fotowoltaicznych stosownie do pory roku, ze względu na zmianę promieniowania globalnego. W Europie Centralnej, w okresie kwiecień – sierpień, optymalny kąt nachylenia to 30 stopni. Praktycznie kąty nachylenia między 30 i 45 stopni okazują się najbardziej korzystne, co zostało zobrazowane na rysunku 2. Jeżeli wykonanie dachu budynku nie zapewnia odpowiedniego kąta pochylenia paneli, możliwe jest jego niwelowanie za pomocą odpowiedniej konstrukcji wsporczej, tak aby osiągnąć ustawienie zbliżone do idealnego dla danej szerokości geograficznej. Z reguły, jeśli kąt pochylenia dachu zawiera się w zakresie 15-60 stopni, wspomniane konstrukcje niwelujące są rzadko stosowane – zwiększone nakłady finansowe mogą pochłonąć korzyści wynikające ze zwiększonego uzysku energii.

O wiele częstszym problemem jest taki montaż instalacji, wynikający z orientacji dachu, w którym to ustawienie paneli nie występuje w kierunku idealnie południowym. Analizując rysunek 2 należy zwrócić uwagę, że dla większości kątów pochylenia modułów odchylenie od południa o kąt do 30 stopni zarówno w kierunku zachodnim, jak i wschodnim, powoduje straty w stosunku do kierunku idealnie południowego o nie więcej niż 3%. Dopiero w przypadku większych wartości odchylenia straty, które będą rosły, mogą okazać się bardzo istotne, zwłaszcza dla większych kątów pochylenia. Należy zwrócić uwagę, że dla instalacji pochylonych pod małym kątem do 15 stopni, odchylenie od kierunku idealnie południowego nie ma

istotnego znaczenia.

Można wyróżnić kilka rodzajów konstrukcji wsporczych, na których umieszczone mogą zostać moduły fotowoltaiczne. Z reguły o wyborze konstrukcji decyduje wielkość całego systemu, rodzaj powierzchni jaka jest do dyspozycji lub względy ekonomiczne.

Konstrukcje wolnostojące na ogół wykorzystywane są w dużych komercyjnych instalacjach. Ich zaletą jest łatwy dostęp i kontrola pracy modułów oraz bardzo dobre warunki do chłodzenia modułów przez wiatr.

Konstrukcje na dach skośny stosowane głównie w systemach prosumenckich, zaletą ich jest stosunkowo niewielki koszt oraz możliwość wykorzystania powierzchni dachu która w innych okolicznościach jest ciężka do zagospodarowania.

Konstrukcje na dach płaski, jednym z zadań systemów montażowych jest uzyskanie kąta ułożenia modułów pozwalającego na maksymalne wykorzystanie potencjału niesionego przez energię słoneczną. Konstrukcje te są najczęściej trwale związane z dachem, ingerując w jego strukturę. Natomiast dostępne są również konstrukcje obciążane przez odpowiednie bloczki betonowe oraz obciążniki wypełnione wodą lub piaskiem, czy też rozwiązania z modułami montowanymi pod kątem kilkunastu stopni w kierunku wschodnim i zachodnim.

Konstrukcje nadążne (solar tracker) są to urządzenia wyposażone w odpowiednie siłowniki, których zadaniem jest poruszanie modułów celem utrzymania kąta, pod którym promienie słoneczne padają prostopadle do powierzchni przymocowanych paneli fotowoltaicznych. Ich zadaniem jest zmaksymalizowanie uzysków energetycznych.

		Zachód					Południe					Wschód				
		90°	75°	60°	45°	30°	15°	0°	-15°	-30°	-45°	-60°	-75°	-90°		
Pionowo	90°	56%	50%	64%	67%	69%	71%	71%	71%	71%	69%	65%	62%	58%		
	80°	63%	68%	72%	75%	77%	79%	80%	80%	79%	77%	74%	69%	65%		
	70°	69%	74%	78%	82%	85%	86%	87%	87%	86%	84%	80%	76%	70%		
	60°	74%	79%	84%	87%	90%	91%	93%	93%	92%	89%	86%	81%	76%		
	50°	78%	84%	88%	92%	95%	96%	97%	97%	96%	93%	89%	85%	80%		
	40°	82%	86%	90%	95%	97%	99%	100%	99%	98%	96%	92%	88%	84%		
Pozwomo	30°	86%	89%	93%	96%	98%	99%	100%	100%	98%	96%	94%	90%	86%		
	20°	87%	90%	93%	96%	97%	98%	98%	98%	97%	96%	94%	91%	88%		
	10°	89%	91%	92%	94%	95%	95%	96%	95%	95%	94%	93%	91%	90%		
	0°	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%		

Rysunek 2 – Uzysk z energii jako procentowa zmiana dla różnych kątów pochylenia.

Moduły fotowoltaiczne zbudowane są z ogniw

Ogniwa fotowoltaiczne są podstawowym elementem, z którego zbudowane są moduły. W ostatnich dziesięcioleciach obserwowany jest intensywny rozwój technologii wytwarzania ogniw. Ma on na celu zapewnienie zwiększenia sprawności energetycznej i obniżenie ceny, poprzez zastosowanie nowych materiałów lub metod wytwarzania. Materiałem, który jest obecnie powszechnie stosowanym do produkcji ogniw fotowoltaicznych jest krzem. Pierwiastek ten cechuje się pewnymi charakterystycznymi właściwościami, które przemawiają za jego stosowaniem:

- najbardziej znany materiał półprzewodnikowy,
- relatywnie tani i stosunkowo łatwo dostępny,
- bardzo dobrze opanowana technologia wytwarzania krzemu krystalicznego,
- akceptowalny stosunek ceny do sprawności modułów,
- wysoka trwałość struktur krystalicznych.

Typowe ogniwo fotowoltaiczne pod względem budowy przypomina konstrukcją diodę. Te ogniwa, w których obie warstwy (p i n) wykonano z tego samego materiału (np. z pojedynczego kryształu krzemu), nazywane są ogniwami monokrystalicznymi o homozłączeniu p-n (tzn. obie struktury p i n wykonano z tego samego półprzewodnika). Z kolei te budowane z wielu kryształów tego samego materiału określane są ogniwami polikrystalicznymi z homozłączeniem, a gdy warstwy p i n są wykonane z wielu kryształów różnych materiałów nazywane są ogniwami polikrystalicznymi z heterozłączeniem.

Innym sposobem budowy ogniw fotowoltaicznych może być również zastosowanie materiałów bezpostaciowych, w których nie występuje uporządkowanie atomów takie jak we wspomnianej sieci krystalicznej – nazywane są one amorficznymi. Wyróżnia się wiązania wysyczone atomami wodoru z homozłączeniem, np. a-Si:H, lub z heterozłączeniem, np. a-SiGe lub a-SiC.

Na znaczeniu zyskują również tak zwane ogniwa cienkowarstwowe – o grubości rzędu kilku mikrometrów, elastyczne i półprzezroczyste na bazie heterostruktury CIS/CdS. Obecnie najwyższą sprawność w warunkach laboratoryjnych (ok. 35%) uzyskują ogniwa wykonane na bazie arsenku galu, dodatkowo jest ona słabo zależna od temperatury, co stwarza szansę na stosowanie koncentratorów promieniowania i zmniejszenie gabarytów modułów i paneli PV.

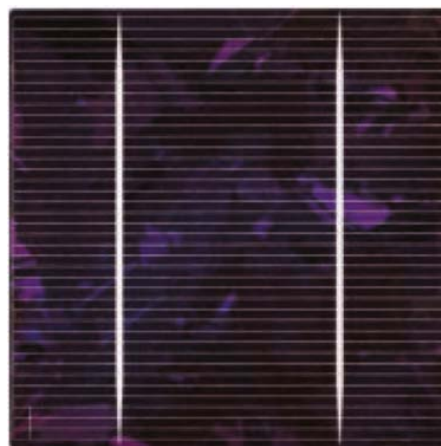
Według ogólnej klasyfikacji ogniwa fotowoltaiczne dzielone są na trzy generacje:

- I. Krzemowe ogniwa krystaliczne
 - a) monokrystaliczne (rysunek 3)
 - b) polikrystaliczne (rysunek 4)
- II. Ogniwa cienkowarstwowe
 - a) krzem amorficzny (a-Si) (rysunek 5)
 - b) tellurek kadmu (CdTe) (rysunek 6)
 - c) dwuselenek indowo-miedziowy (CIGS oraz CIS) (rysunek 7)
- III. Ogniwa trzeciej generacji
 - a) ogniwa organiczne

Ogniwa z krzemu krystalicznego wycinane są z bloków krzemowych, w zależności od technologii mogą to być bloki monokrystaliczne (cały blok stanowi jeden duży kryształ krzemu) lub polikrystaliczne (wiele mniejszych kryształów w jednym bloku). Należy zauważyć, że ogniwa monokrystaliczne są bardziej wydajne, a co za tym idzie dostarczają więcej energii z tej samej powierzchni w porównaniu do polikrystalicznych. Technologia krzemowych ogniw krystalicznych jest najbardziej rozwinięta i stanowi około 80% rynku fotowoltaicznego. Pod względem sprawności ogniwa krzemowe są w stanie przekształcić od 14 do 22% energii słonecznej na elektryczność.



Rysunek 3 – Ogniwo monokrystaliczne.



Rysunek 4 – Ogniwo polikrystaliczne.

Moduły cienkowarstwowe powstają przez napylenie bardzo cienkiej warstwy materiału foto-aktywnego na powierzchni takiej jak szkło, plastik czy stal. W przypadku krzemu amorficznego (a-Si) grubość warstwy półprzewodnika wynosi 1µm. Jest on w stanie zaabsorbować więcej energii niż ogniwa krystaliczne, jednak generowany jest mniejszy przepływ elektronów, co przekłada się na wydajność rzędu 4-8%. Istnieją przesłanki, że technologia a-Si będzie najbardziej znaczącą metodą produkcji fotoogniw w najbliższej przyszłości. Argumentem przemawiającym za nią jest czas zwrotu poniesionych nakładów finansowych wyrażonych w ilości dostarczonej energii. Czas ten jest znacznie krótszy niż dla technologii krystalicznych.



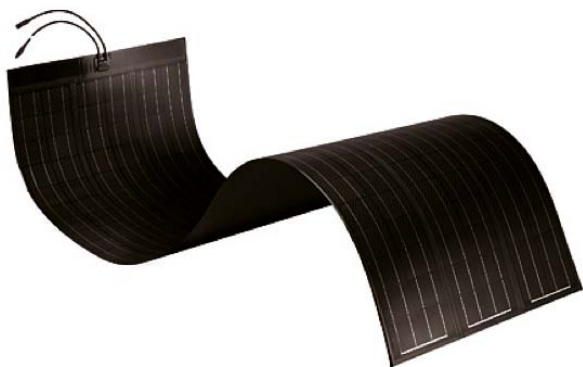
Rysunek 5 – Ogniwo amorficzne.

Ogniwa z tellurku kadmu są tańsze w produkcji, jednak ograniczona dostępność surowców stoi na przeszkodzie do rozwoju technologii. Efektywność przetwarzania energii sięga 11%.



Rysunek 6 – Ogniwo CdTe (tellurek kadmu).

Ogniwa CIS (dwuselenek indowo-miedziowy) oraz CIGS (mieszanina miedzi, indu, galu i selenu) charakteryzują się najwyższą sprawnością spośród rozwiązań cienkowarstwowych - kształtującą się na poziomie 7-13%. Należy zwrócić uwagę na problematyczną dla tej technologii dostępność pierwiastków.



Rysunek 7 – Ogniwo CIGS.

Najbardziej popularnym parametrem charakteryzującym dany panel fotowoltaiczny jest jego moc (watt peak [Wp]). Wp jest to maksymalna, szczytowa moc modułu fotowoltaicznego, wyznaczona w warunkach STC (ang. Standard Test Conditions). Warunki STC, w których sprawdzane są standardowo właściwości modułów fotowoltaicznych to specyficzne ustandaryzowane warunki atmosferyczne, takie jak temperatura wynosząca 25°C, natężenie promieniowania słonecznego równe 1000 [W/m²], oraz tzw. optyczna grubość atmosfery o wartości 1,5AM. Należy zwrócić uwagę, że na ogół (w rzeczywistych warunkach pracy paneli fotowoltaicznych), panują inne warunki niż te przyjmowane jako standardowe STC – tym samym przekłada się to na niższe wartości mocy, względem tych podawanych przez producentów baterii. Za fakt ten odpowiada w głównej mierze niższe niż przyjmowane w warunkach STC natężenie promieniowania słonecznego – dla przypomnienia w Polsce osiąga ono wartości z zakresu 100-800 [W/m²], a rzad-

ko przekracza 900 [W/m²]. Kolejną dyskusyjną kwestią jest temperatura oświetlanego panelu, która z reguły jest wyższa niż 25°C. Wraz ze wzrostem temperatury modułu spada jego moc nominalna, co należy mieć na uwadze podczas projektowania instalacji fotowoltaicznej. Dlatego, niektórzy z producentów udostępniają informację o parametrach paneli wyznaczonych w tzw. warunkach NOCT (ang. Normal Operating Cell Temperature), które dobrane są w sposób bardziej zbliżony do rzeczywistych warunków pracy baterii. Główna różnica w takim podejściu do badań polega na wyznaczeniu temperatury modułu fotowoltaicznego, podczas gdy jest on oświetlany promieniowaniem słonecznym o natężeniu wynoszącym 800 [W/m²], a temperatura otoczenia panelu wynosi 20°C i prędkość wiatru jest równa 1 [m/s]. Parametry te przedstawiają przyjęte standardowe warunki środowiskowe, zbliżone do rzeczywistych warunków pracy. Istotne jest zwrócenie uwagi, że moc modułu wyznaczona w warunkach NOCT jest znacznie niższa niż ta podawana w warunkach laboratoryjnych STC – nawet 25-30%. Należy podkreślić, że projektując instalację fotowoltaiczną i dobierając jej komponenty powinno się uwzględnić rzeczywiste wartości mocy nominalnej.

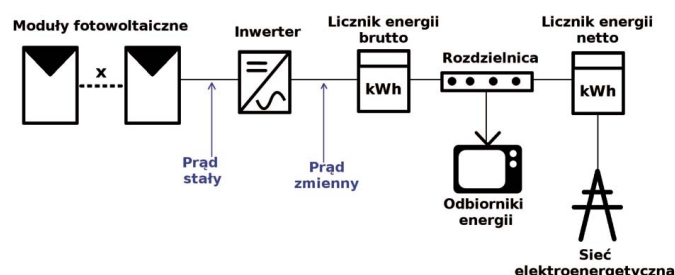
Instalacje fotowoltaiczne

Moduły stanowią podstawowy element instalacji fotowoltaicznych. Generalnie można stwierdzić, że każda instalacja fotowoltaiczna, oprócz wspomnianych paneli, składa się z odbiornika energii oraz w zależności od konfiguracji i zastosowania, odpowiednich urządzeń pomocniczych, takich jak: akumulatory, regulator ładowania, regulator napięcia, falownik oraz inne urządzenia pomiarowe i sterujące.

Najbardziej ogólny podział instalacji fotowoltaicznych jaki jest wyróżniany dzieli się na trzy grupy:

1) Instalacje sprzężone z siecią energetyczną (on-grid).

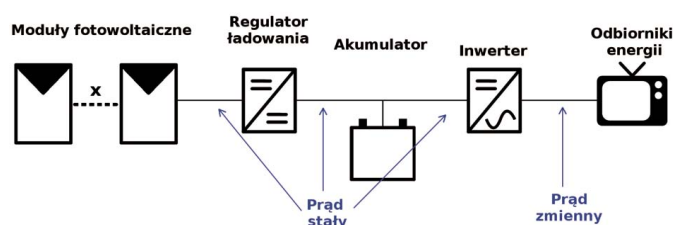
Instalacje współpracujące z siecią energetyczną składają się z modułów fotowoltaicznych podłączonych do sieci poprzez inwerter. W tego typu systemach na ogół nie wymagane jest instalowanie akumulatorów, a ich moc może być dowolnie formowana. Cała energia generowana przez panele fotowoltaiczne jest przyjmowana do sieci elektroenergetycznej. W przypadku małych instalacji przydomowych priorytetowo energia wyprodukowana przez panele wykorzystywana jest na potrzeby własne, niemniej jednak pojawiają się okresy, w których występują nadwyżki energii, które mogą być sprzedane. Ideowy schemat blokowy systemu on-grid został przedstawiony na rysunku 8.



Rysunek 8 – Schemat blokowy systemu on-grid.

2) Instalacje autonomiczne, wyspowe, nie dołączone do sieci (off-grid).

Główną cechą instalacji off-grid jest ich brak połączenia z tradycyjną siecią elektroenergetyczną. W tym celu instalacje tego typu wyposażane są w bank akumulatorów, które pełnią rolę buforu energii elektrycznej. Znajdują one zastosowanie w takich miejscach, gdzie dostęp do sieci publicznej jest utrudniony lub niemożliwy i umożliwiają tym samym uniezależnienie energetyczne obiektu. Przykładowo systemy off-grid wykorzystywane są do zasilania oświetlenia znaków drogowych, stacji nadawczych sieci GSM, boi w akwenach wodnych czy nawet domów położonych w terenach nie wyposażonych w odpowiednią infrastrukturę. Należy zaznaczyć, że koszt stosowania akumulatorów oraz ich serwisowania może okazać się znaczący, dlatego rozwiązania tego typu poddawane są dokładnym analizom ekonomicznym. Ideowy schemat blokowy systemu off-grid został przedstawiony na rysunku 9.



Rysunek 9 – Schemat blokowy systemu off-grid.

3) Instalacje hybrydowe.

Systemy tego typu łączą w sobie cechy zarówno rozwiązań on-grid i off-grid. Połączone są one z siecią elektroenergetyczną (z której mogą pobierać jak i oddawać energię elektryczną) i jednocześnie posiadają możliwość magazynowania energii w banku akumulatorów (co oferuje możliwość pracy wyspowej nawet w chwili awarii sieci energetycznej). Do rozwiązań awaryjnych stosuje się też dodatkowe źródło energii jak generator spalinowy lub turbina wiatrowa. Zwłaszcza w systemach

hybrydowych wyróżnia się priorytety pracy, czyli różne tryby konfiguracji instalacji:

- 1) z naciskiem na magazynowanie energii
 - a) panele fotowoltaiczne,
 - b) zasilanie z sieci zewnętrznej,
 - c) panele fotowoltaiczne i zasilanie z sieci zewnętrznej,
- 2) z naciskiem na zasilanie urządzeń odbiorczych
 - a) panele fotowoltaiczne,
 - b) zasilanie z sieci zewnętrznej,
 - c) panele fotowoltaiczne, akumulatory i zasilanie z sieci zewnętrznej.

W zależności od konfiguracji i zastosowania w skład instalacji fotowoltaicznej, wchodzi różne urządzenia, takie jak:

- akumulatory - stosowane są najczęściej w systemach off-grid i hybrydowych, ich zadaniem jest gromadzenie energii i zapewnienie jej stałego dopływu w nocy, czy przy słabym nasłonecznieniu;
- regulator ładowania - wykorzystywany do odpowiedniej regulacji procesu ładowania chroniąc akumulator przed zbyt głębokim rozładowaniem lub przeładowaniem;
- falownik (inwerter) - stosowany jest w instalacjach, które mają dostarczać prąd przemienny. Przetwarzają one prąd stały generowany przez moduły fotowoltaiczne na prąd przemienny o parametrach zgodnych z siecią energetyczną. Inwertery oferują funkcje sterowania i regulacji: (i) automatyka załączania i wyłączania, (ii) monitorowanie i synchronizacja sieci, (iii) ograniczanie prądu wyjściowego i wejściowego, (iv) monitorowanie pracy obwodów wewnętrznych;
- urządzenia monitorujące parametry - są to elementy odpowiedzialne za pomiar parametrów pracy instalacji fotowoltaicznej. Bardziej rozbudowane i zaawansowane wersje oferują rejestrację danych historycznych i ich analizę oraz raportowanie.

dr inż. Jakub Grela

Pełna oferta produktów dostępna na:

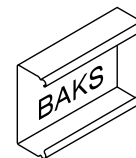


www.megacennik.eu

Znaki firmowe Partnerów, którzy w rankingu wzajemnych obrotów ze Spółką EL-Plus w 2019 r. zajęli miejsca 1-50









































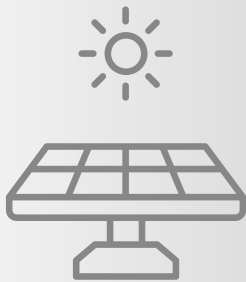
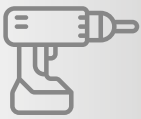
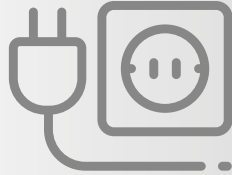










 **EL-Plus**

20 *last*

Kanlux



więcej niż światło.

sprawdź na kanlux.com

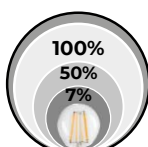


XLED



Nowa jakość światła

w klasycznym kształcie



iQ. LED



Weź światło w swoje ręce

i dokonaj inteligentnego wyboru

