

Nowości rynkowe s. 6-10



Współpraca pomp ciepła z odnawialnymi źródłami energii (OZE) s. 17-22

Simon | Aquaclick

KONTAKT simon

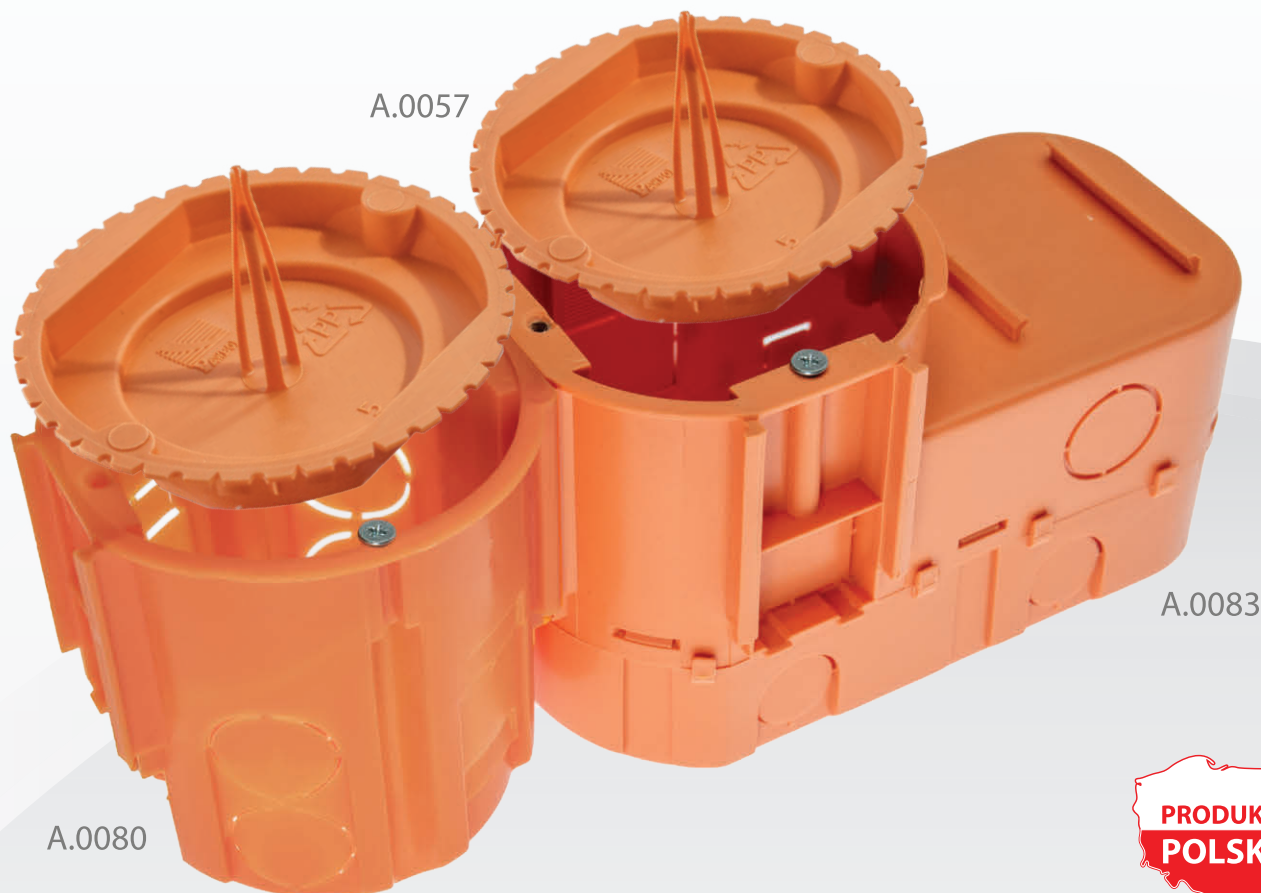
Nowy bryzgoszczelny
osprzęt natynkowy



A.0083 - PUSZKA GŁĘBOKA, PODTYNKOWA - ŁĄCZENIOWA DO ELEKTRONIKI

A.0080 - PUSZKA GŁĘBOKA, PODTYNKOWA - ŁĄCZENIOWA

A.0057 - DEDYKOWANA POKRYWA MONTAŻOWA



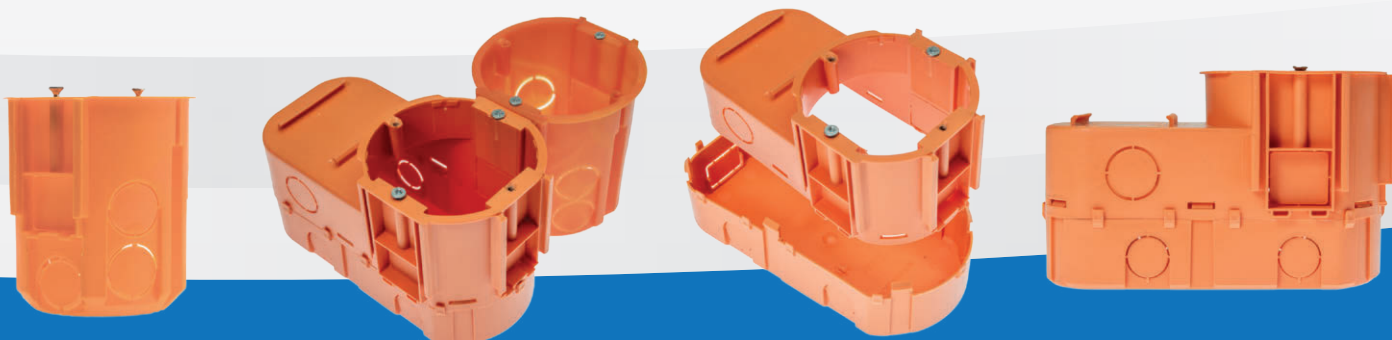
PUSZKI DO ZADAŃ SPECJALNYCH!

**GŁĘBOKOŚĆ
PUSZEK
80 mm!**

**PROSTE
ŁĄCZENIE
W ZESTAWY**

**DODATKOWA
PRZESTRZEŃ
NA MONTAŻ**

- ✓ Wysoka jakość wykonania
- ✓ Idealne do montażu elektroniki
- ✓ Wygodny montaż gniazd i łączników
- ✓ Możliwość montażu przełączników wifi smart home
- ✓ Szttywna, dzielona konstrukcja puszek A.0083
- ✓ Wiele miejsc na doprowadzenie przewodów



Szanowni Państwo,

W tym wydaniu czasopisma ELEKTROPLUS standardowo prezentujemy Państwu kilka nowości rynkowych, takich jak ograniczniki przepięć marki Schelinger należącej do BEMKO, czy wzbogacenie serii Simon 54 Premium o kolor czarny mat znajdującej się w ofercie firmy KONTAKT-SIMON. Z kolei SCHNEIDER prezentuje nową serię Sedna Design & Elements. Na kolejnych stronach znajdziemy przedłużacze Heavy Duty dla najbardziej wymagających oferowane przez PLASTROL. Następnie widzimy produkty marki ENERGIZER dystrybuowane przez Selvistę – nowe ozdobne żarówki LED FILAMENTT oraz latarki i baterie.

EATON w swoim artykule przedstawia jak testować przeciwpożarowe detektory iskrzenia AFDD zawarte w ich ofercie. Opisano zarówno specyfikację tych urządzeń, jak i kilka wybranych pomiarów wraz ze sposobem ich kontroli.

W obecnym numerze KONTAKT-SIMON prezentuje niedawno wprowadzoną serię Aquaclik - elegancką wersję praktycznego osprzętu natynkowego. Funkcjonalną w pomieszczeniach gospodarczych, piękną w loftowych wnętrzach.

W tym wydaniu kontynuujemy temat pomp ciepła, tym razem we współpracy z odnawialnymi źródłami energii (OZE). W artykule został poruszony temat kooperacji pomp ciepła z: kolektorami solarnymi, panelami fotowoltaicznymi oraz z panelami fotowoltaicznymi wraz z dodatkowym magazynem energii. Podsumowując wszystkie te możliwości widzimy opłacalność każdej z inwestycji oraz stopę ich zwrotu.

Życzymy miłej lektury!
Redakcja ElektroPlus'a

W numerze:

Nowości rynkowe 6

Jak testować przeciwpożarowe detektory iskrzenia AFDD firmy Eaton?..... 11

Aquaclik - elegancka wersja praktycznego osprzętu natynkowego. Funkcjonalny w pomieszczeniach gospodarczych, piękny w loftowych wnętrzach 14

Współpraca pomp ciepła z odnawialnymi źródłami energii (OZE) 17

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

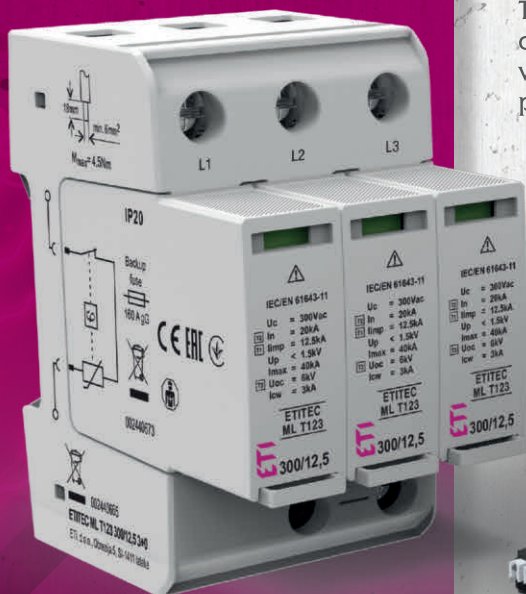
Serie ograniczników ETITEC ML T123 oraz ETITEC CM T23 przeznaczone są do ochrony instalacji elektrycznych prądu przemiennego (AC) przed skutkami przepięć powstałych w następstwie wyładowań atmosferycznych oraz przepięć łączeniowych.

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 atmosferycznymi 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.

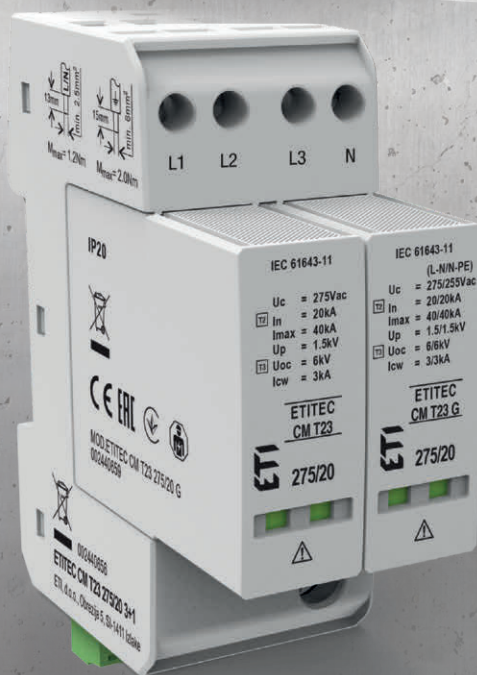


ETITEC CM T23 275/20

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 moduła 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.



Nowości w ofercie ograniczników przepięć marki Schelinger

Nowoczesna instalacja elektryczna wymaga zastosowania odpowiedniego zabezpieczenia przeciwprzebiegowego w postaci sprawdzonych i niezawodnych ograniczników przepięć.

Zgodnie z wymaganiami § 183. 1 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie w instalacjach elektrycznych należy stosować urządzenia ochrony przeciwprzebiegowej.

Oferowane przez firmę Bemko ograniczniki AC w marce Schelinger spełniają wymagania dotyczące ochrony instalacji elektrycznych przed przepięciami atmosferycznymi i przepięciami łączeniowymi zawarte w normie PN-EN 61643-11.

Potwierdzeniem skuteczności i niezawodności oferowanych produktów są dodatkowe badania wykonane w Akredytowanym Państwowym Ośrodku Badawczym w zakresie deklarowanych parametrów znamionowych. Udokumentowane wyniki badań potwierdzają wysoką jakość oferowanych produktów. Nowością w naszej ofercie są również wymienne wkładki warty-storowe do każdego modelu ogranicznika.

Więcej informacji o w.w. produktach na stronie www.schelinger.eu oraz w nowym katalogu aparatury modułowej.



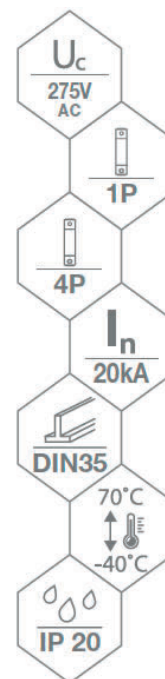
SPD01



SPD02



SPD03



Schelinger kod	EAN EAN	opakowanie	klasa / typ	U_p napięciowy poziom ochrony [kV]	I_{imp} (10/350 μ s) prąd udarowy [kA]	I_n (8/20 μ s) znamionowy prąd wyładowczy [kA]	I_{max} (8/20 μ s) graniczny prąd wyładowczy [kA]
A51-SPD01-1P-B+C	5900280916631	1/144	B+C / T1+T2	$\leq 1,5$	5	20	50
A51-SPD01-1P-C	5900280964533	1/144	C / T2	$\leq 1,5$	-	20	40
A51-SPD01-4P-B+C	5900280916648	1/100	B+C / T1+T2	$\leq 1,5$	5	20	50
A51-SPD01-4P-C	5900280964540	1/36	C / T2	$\leq 1,5$	-	20	40
A51-SPD02-1P-B+C	5900280964571	1/144	B+C / T1+T2	$\leq 1,5$	8	20	50
A51-SPD02-4P-B+C	5900280958143	1/36	B+C / T1+T2	$\leq 1,5$	8	20	50
A51-SPD03-1P-B+C	5900280964557	1/36	B+C / T1+T2	$\leq 2,0$	12,5	20	50
A51-SPD03-4P-B+C	5900280964564	1/36	B+C / T1+T2	$\leq 2,0$	12,5	20	50

Mały czarny detal - Simon 54 Premium czarny mat.

KONTAKT simon

Minimalizm w wersji premium na Twojej ścianie? Czemu nie. Seria Simon 54 Premium została niedawno wzbogacona o nowy kolor. Tak jak mała czarna od Coco Chanel - czarny mat idealnie sprawdzi się w każdym wnętrzu. Pasuje zarówno do wnętrz eleganckich, jak i tych bardziej loftowych. Aranż w stylu boho? Czarne, matowe klawisze łącznika wpasują się idealnie. Współgrają zarówno z modnymi w tym sezonie kolorami natury, takimi jak beże, szarości oraz zielenie, jak i kolorowymi, eklektycznymi wnętrzami.

www.kontakt-simon.com.pl



Wkrótce nowa odsłona

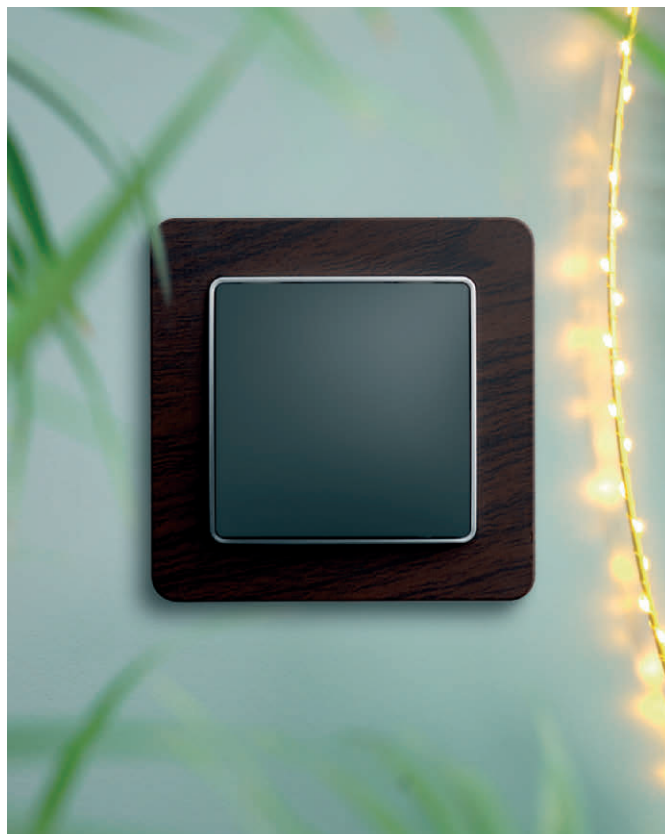


**MEGA
CENNIK**

www.megacennik.eu

Seria Sedna Design & Elements

Nowa seria Sedna Design & Elements od Schneider Electric to nie tylko synonim stylowego wykończenia wnętrz, ale również gama osprzętu, który zapewni szybki, prosty i bezpieczny montaż. Jego komfort i ergonomię zapewniają między innymi uniwersalne ramki w wariantach od 1- do aż 5-krotnych, sprawdzające się zarówno w poziomej, jak i pionowej instalacji. Co więcej, mogą być stosowane również z mechanizmami o stopniu ochrony IP44 bez pogorszenia szczelności! Czy przy instalacji gniazd lub łączników borykałeś się kiedykolwiek z odstającą lub źle zamontowaną puszką? Dzięki specjalnie zaprojektowanym ramkom serii Design & Elements oraz 8-punktowemu systemowi montażowemu, ten problem odejdzie w zapomnienie. Powiększone otwory na wkręty, ramki montażowe z zakładkami ułatwiającymi pozycjonowanie mechanizmów obok siebie, niewielkie wymiary korpusów bez trudu mieszczących się w każdej puszcze instalacyjnej, jak i bardzo dobrej jakości zaciski bezśrubowe zapewniające pewność podłączenia, to tylko niektóre z udogodnień, które oferuje seria. Produkty Sedna Design & Elements wyróżnia najwyższa jakość wykonania, którą zapewnia polska produkcja w fabryce Elda w Szczecinku. Poznaj wszystkie zalety Sedny Design & Elements oraz szeroką gamę funkcjonalności, które oferuje. Przekonaj się, że każdy szczegół się liczy i odkryj mały detal w wielkim stylu!



www.se.com/pl



Life Is On | **Schneider**
Electric

Sedna

Design & Elements

dobierz-gniazdko.pl/sednadesign/



Dowiedz się
więcej!

HEAVY DUTY

Przedłużacze dla najbardziej wymagających




PLASTROL właściciel marki KEL

Przedłużacze bębnowe marki KEL linii Heavy Duty to produkty przeznaczone dla najbardziej wymagających Klientów, którzy pracują w trudnym, wymagającym środowisku pracy. Deszcz, śnieg, kurz a nawet ogień nie stanowi problemu wystarczy tylko dobrać odpowiedni kabel by móc bezpiecznie pracować.

W linii Heavy Duty mamy do dyspozycji trzy rodzaje kabla: 2 kable w oponie gumowej różniące się w zakresie pracy w niskich i wysokich temperaturach oraz kabel w oplocie z poliuretanu. Ten ostatni to najwyższa odporność na zgniatanie, temperaturę jak i kwasy i zasady. Kabel zastosowany w tej wersji jest samogasnący więc znajdzie zastosowanie w warunkach ekstremalnych.

Rodzaje kabli:

- Przewód gumowy H05RR-F
- Przewód gumowy H07RN-F
- Przewód poliuretanowy H07BQ-F (niebieski)



www.plastrol.pl

**POLSKI
PRODUKT**



Stale gniazda



4 gniazda z uzziemieniem schuko lub zwykłym



Gniazda IP44 z kłapką



Gumowa uszczelka gniazda



Wyłącznik termiczny



www.plastrol.pl



Zalewana wtyczka IP44



Przelotka



Solidny ergonomiczny uchwyt



Blokada obrotu bębna



Obracający się uchwyt zwijania bębna

NOWOŚĆ!
OZDOBNE ŻARÓWKI
ENERGIZER LED FILAMENT

Więcej informacji na: www.selvista.com

Energizer **LED**

selvista

Energizer

AŻ DO **50%**
DŁUŻSZE DZIAŁANIE*

LATARKI NR 1 W EUROPIE!*

*IHK Panoramarket EMEA (FR, IT, SW, UK) - 12 miesięcy od grudnia 2016.

Jak testować przeciwpożarowe detektory iskrzenia AFDD firmy Eaton?



W USA już w latach 90-tych rozpoczęto prace nad urządzeniami zabezpieczającymi do wykrywania zwarcia łukowego. W Europie uznane praktyki inżynierskie dotyczące przeprowadzania prób urządzeń wykrywających zwarcia łukowe zostały opublikowane dopiero w 2014 r.

Urządzenia wykrywające zwarcia łukowe (AFDD) mają za zadanie ograniczać:

- skutki zwarcia łukowego poprzez rozłączanie obwodów po wykryciu zwarcia łukowego,
- ryzyko pożaru elektrycznego w kolejnych urządzeniach w instalacji.

Urządzenia wykrywające zwarcia łukowe zgodnie z normą IEC 62606 są klasyfikowane wg ich konstrukcji.

Z jednej strony występują urządzenia wykrywające zwarcia łukowe, które stanowią jedną jednostkę z detektorem zwarcia łukowego oraz elementem otwierającym i są przeznaczone do połączenia szeregowego z odpowiednim zabezpieczeniem zwarciovym wskazywanym przez producenta. To zabezpieczenie musi być zgodne z jedną lub kilkoma powiązаныmi normami. Taka budowa urządzenia wykrywającego zwarcia łukowe nie obejmuje żadnego zabezpieczenia.

Z drugiej strony istnieją urządzenia wykrywające zwarcia łukowe zbudowane jako jedno urządzenie obejmujące detektor zwarcia łukowego zabudowany w zabezpieczeniu zgodnym z jedną lub kilkoma odnośnymi normami. Obejmują one np. urządzenia wykrywające zwarcia łukowe, które są dostarczane przez producenta jako wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym ze zintegrowanym zabezpieczeniem łukowym.

Ponadto występują również urządzenia wykrywające zwarcia łukowe, składające się z zabezpieczenia łukowego oraz wska-

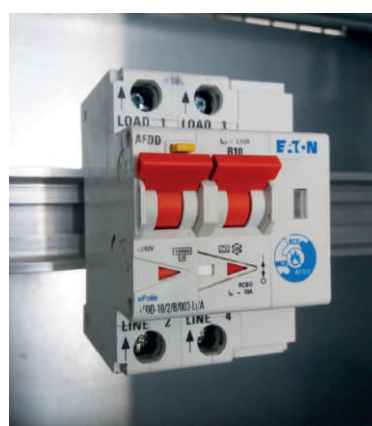
zanego zabezpieczenia, przeznaczone do montażu na miejscu. Wyłączniki różnicowoprądowe, wyłączniki kombinowane lub wyłączniki nadprądowe mogą być stosowane jako zabezpieczenia.

W zależności od konstrukcji prąd jest rozłączany przez:

- rozłącznik,
- zabezpieczenia z wbudowanym zabezpieczeniem łukowym,
- zabezpieczenia zespolone z zabezpieczeniem łukowym.

Każde z powyższych rozwiązań musi dodatkowo posiadać zabezpieczenie zgodne z odpowiednią normą: EN 60898 w przypadku wyłączników nadprądowych, EN 61009-1 dla wyłączników różnicowoprądowych lub IEC 60269 dla wkładek bezpiecznikowych.

Od 2015 r. stosowanie urządzeń AFDD jest w Polsce zalecane, jak wskazuje załącznik B normy PN-HD 60364-4-42 (Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – ochrona przed skutkami oddziaływania termicznego). Każde urządzenie do wykrywania zwarcia łukowego musi zostać poddane odpowiednim testom, które różnią się w zależności od wariantu budowy.



Rys.1 Urządzenie EATON AFDD+ podtyp 2, zespolone z wyłącznikiem różnicowym z członem nadprądowym

Wybrane pomiary dotyczące urządzeń wykrywających zwarcia łukowe, zgodne z normą PN-HD 60364-6:2016-07E

1. Sprawdzenie warunków eksploatacyjnych

Urządzenia wykrywające zwarcia łukowe muszą być montowane zgodnie z instrukcjami producenta na początku obwodów

odbiorczych, które mają zabezpieczać. Należy również spełnić określone w normach wymagania dotyczące eksploatacji urządzeń wykrywających zwarcia łukowe. Jeśli producent nie określił żadnych wymagań, stosuje się wymagania zgodnie z poniższą tabelą:

Czynnik	Standardowy zakres stosowania	Wartość referencyjna	Tolerancje dla prób ^{d)}
Temperatura otoczenia ^{a)B)}	-5°C do +40°C ^{b)}	20°C	±5°C
Wysokość	Nieprzekraczająca 2000 m		
Wilgotność względna Maksymalna wartość 40°C	50% ^{c)}		
Zewnętrzne pole magnetyczne	Nieprzekraczające 5-krotnej wartości ziemskiego pola magnetycznego w żadnym kierunku	Pole magnetyczne ziemi	d)
Pozycja	Zgodnie z informacją producenta z odchyleniem o 2 w każdym kierunku ^{e)}	Zgodnie z informacją producenta	2° w każdym kierunku
Częstotliwość	Wartość referencyjna ±5% ^{f)}	Wartość znamionowa	±2%
Zniekształcenie fali sinusoidalnej	Nie więcej niż 5%	Zero	5%

Tabela 1. Urządzenie wykrywające zwarcia łukowe; standardowe warunki eksploatacyjne zgodnie z normą EN 62606:2013

Opis:

- Maksymalna wartość średniej temperatury dziennej wynosi 35°C.
- Wartości spoza zakresu są dopuszczalne, jeżeli panują bardziej surowe warunki klimatyczne, do uzgodnienia pomiędzy producentem a użytkownikiem.
- W przypadku niższej temperatury dopuszczalne są wyższe wartości wilgotności względnej (np. 90% przy 20°C).
- Dodatkowe wymagania mogą się pojawić, jeśli urządzenie wykrywające zwarcie łukowe jest montowane w pobliżu silnego pola magnetycznego.
- Podczas montażu urządzenia należy unikać wszelkich odkształceń, które mogłyby mieć wpływ na jego właściwe działanie.
- Dopuszczalne są podane odstępstwa, chyba że producent określi inaczej.
- Podczas przechowywania oraz transportu dopuszczalne graniczne wartości temperatury wynoszą -20°C oraz +60°C; producent musi wziąć je pod uwagę przy montażu urządzenia.

2. Testowanie wytrzymałości izolacji

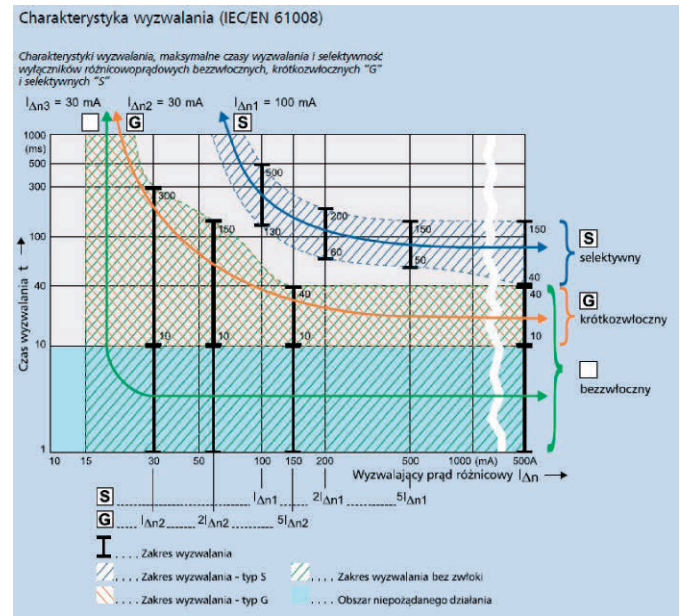
Jeśli wykonywany jest pomiar powyżej 250V, urządzenie AFDD musi zostać odłączone. W innym wypadku może dojść do uszkodzenia elektroniki aparatu.

3. Ochrona uzupełniająca wyłącznika różnicowoprądowego

Istotne jest sprawdzenie skuteczności ochrony uzupełniającej

urządzeń AFDD, które posiadają człon różnicowy. Wg normy PN-HD 60364-4-41 taka ochrona w układach AC może być zapewniona przez wyłącznik różnicowoprądowy (RCD) o prądzie znamionowym różnicowym $I_{\Delta N} \leq 30\text{mA}$. Skuteczność ochrony testuje się przez obserwację i próbę.

Wyłącznik różnicowoprądowy należy zbadać urządzeniem, które jest zgodne z normą EN 61557-6. Podczas pomiaru konieczne jest zwrócenie uwagi na prąd znamionowy różnicowy $I_{\Delta N}$ oraz zwłokę członu (bezzwłoczny, zwłoczny).



Rys.2 Charakterystyka wyzwalania wyłączników różnicowoprądowych

4. Automatyczne wyłączenie zasilania

Jak wskazuje norma PN-HD 60364-4-41, aparat AFDD zabudowany lub zespolony z wyłącznikiem nadprądowym (lub różnicowoprądowym z członem nadprądowym) może samoczynnie wyłączyć zasilanie. Przebieg testu zależy od układu sieci, w którym działa urządzenie.

Układ TN

Zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41 w układzie konieczne jest spełnienie warunku: $Z_s \times I_a \leq U_0$, gdzie:

Z_s – impedancja pętli zwarcia

I_a – prąd powodujący automatyczne wyłączenie zasilania (zgodnie z Tabelą 1)

U_0 – znamionowe napięcie względem ziemi AC/DC

Układ	$50\text{V} \leq U_0 \leq 120\text{V}$		$120\text{V} \leq U_0 \leq 230\text{V}$		$230\text{V} \leq U_0 \leq 400\text{V}$		$U_0 \geq 400\text{V}$	
	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
TN	0,8s	Uwaga1	0,4s	5s	0,2s	0,4s	0,1s	0,1s
TT	0,3s	Uwaga1	0,2s	0,4s	0,07s	0,2s	0,04s	0,1s

Tabela 2. Dozwolone czasy wyłączenia

5 sekund to maksymalny czas wyłączenia dopuszczalny dla obwodów rozdzielczych i obwodów zabezpieczonych wyłącz-

nikami nadprądowymi o prądzie $I_n \leq 32A$. Podczas badania sprawdzana jest impedancja pętli zwarcia (pomiar) oraz charakterystyka i/lub skuteczność współdziałającego urządzenia ochronnego.

W przypadku wyłączników nadprądowych wystarczy dokonać oględzin. Wyłączniki różnicowoprądowe wymagają dodatkowo pomiaru za pomocą urządzenia zgodnego z normami EN 61557-6 oraz PN-EN 60364-4-41. We wzorze $Z_s \times I_a \leq U_0$ zmienna I_a jest wtedy różnicowym prądem zadziałania (który zapewnia wyłączenie w czasie zgodnym z Tabelą 2).

Jeśli urządzenie AFDD posiada zintegrowany człon różnicowy, trzeba zwrócić uwagę na jego zwłokę. Jest to szczególnie ważne, ponieważ istnieją rozwiązania bezzwłoczne oraz krótkozwłoczne (o zwłocę 10ms lub większej). Trzeba to uwzględnić przy przeprowadzaniu pomiaru, gdyż wyzwolenie aparatu poniżej progu 10ms oznacza niepoprawne działanie członu różnicowego w urządzeniu.

Układ TT

Gdy wyłącznik różnicowoprądowy uruchamia funkcję samoczynnego wyłączenia zasilania, czas zadziałania powinien odpowiadać wartościom z Tabeli 2. Oprócz tego musi być spełniony warunek:

$$R_A \times I_{\Delta N} \leq 50V, \text{ gdzie:}$$

R_A – suma rezystancji uziemienia i przewodu ochronnego do części przewodzących dostępnych $[\Omega]$

$I_{\Delta N}$ – znamionowy prąd różnicowy wyłącznika $[A]$

Gdy funkcję samoczynnego wyłączenia pełni wyłącznik nadprądowy, trzeba skorzystać z wspomnianego wcześniej wzoru $Z_s \times I_a \leq U_0$. W tym przypadku dopuszczalny jest czas zadziałania $1s$ dla obwodów poniżej 32A.

Układ IT

W układzie IT można wykorzystać zarówno wyłącznik nadprądowy, jak i różnicowoprądowy. Jeśli dostępne części przewodzące są połączone przewodem ochronnym i wspólnie uziemione przez ten sam układ, warunki są podobne jak dla układu TN oraz dla układu AC nie jest prowadzony przewód neutralny, to sprawdzany jest warunek:

$$2I_A Z_S \leq U \text{ lub (jeśli przewód neutralny jest prowadzony)}$$

$$2I_A Z_S' \leq U_0, \text{ gdzie:}$$

U_0 – nominalne napięcie AC między przewodem liniowym a neutralnym

U – nominalne napięcie AC między przewodami liniowymi

Z_S – impedancja w $[\Omega]$ pętli zwarciowej obejmującej przewód liniowy i przewód ochronny

Z_S' – impedancja w $[\Omega]$ pętli zwarciowej obejmującej przewód neutralny i przewód ochronny

I_A – prąd w $[A]$ powodujący zadziałanie zabezpieczenia

Dozwolone czasy zadziałania zabezpieczenia są takie same jak w Tabeli nr 2.

Dla uziemionych grupowo lub indywidualnie części przewodzących stosuje się warunek $R_A \times I_A \leq 50V$, gdzie:

R_A – suma rezystancji w $[\Omega]$ uziomu i przewodu ochronnego

do części przewodzących

I_A – prąd w $[A]$ powodujący samoczynne wyłączenie przez urządzenie zabezpieczające w czasie zgodnym z Tabelą nr 1

W przypadku, gdy testowana jest skuteczność samoczynnego wyłączenia realizowanego przez wyłącznik różnicowoprądowy, może być konieczne przeprowadzenie testu prądem równym (co najmniej $5I_{\Delta N}$).

Kontrola członu AFD

Najnowsze wydanie normy PN-HD 60364-6 nie uwzględnia sprawdzenia samego członu AFD. Dlatego trzeba zastosować się do instrukcji montażowych producenta. Norma IEC 62606 wymaga, aby funkcjonalność urządzenia była monitorowana automatycznie przez sam aparat. Przeprowadzenie testu członu różnicowego oraz członu AFD umożliwia dodatkowo przycisk TEST, który znajduje się na czole aparatu. Dotyczy to wykonań zespolonych z wyłącznikiem różnicowoprądowym i z członem nadprądowym.

Warunki laboratoryjne do badania skuteczności urządzeń AFFD, których nie można odtworzyć podczas okresowych przeglądów instalacji elektrycznych, określa norma IEC 62606. Opisany jest w niej generator łuków elektrycznych pozwalający zasymulować sytuację awaryjną. Zdarza się, że producenci przygotowują specjalistyczne walizki testowe, aby zaprezentować zalety danego rozwiązania, jednak ta forma badania skuteczności nie jest sankcjonowana przez normy ani uznawana w świetle polskich i europejskich przepisów.



Rys.3 Przykładowa walizka testowa Eaton

W Polsce nie ma wymogu korzystania z AFDD, jak w niektórych krajach Unii Europejskiej, jednak stosowanie tego typu urządzeń jest rekomendowane. Wraz z popularyzacją tych rozwiązań w naszym kraju pojawiają się bardziej szczegółowe regulacje testu samego członu AFD oraz specjalne mierniki, które będą pełniły funkcję przenośnych generatorów łuków elektrycznych. Warto pamiętać, że metody testu urządzeń AFDD trzeba dopasować do konkretnego wariantu aparatu.

Autor: Bartłomiej Jaworski
Senior Product Manager, Eaton

Aquaclik - elegancka wersja praktycznego osprzętu natynkowego. Funkcjonalny w pomieszczeniach gospodarczych, piękny w loftowych wnętrzach.

Czy natynkowy osprzęt nadaje się tylko do pomieszczeń roboczych? Zdecydowanie nie, zwłaszcza, w czasach, kiedy dużym zainteresowaniem cieszą się surowe, loftowe wnętrza. Nowa seria Aquaclik została zaprojektowana tak, aby poza

funkcjonalnością oferować również estetyczny design. Na uwagę zasługuje dostępna kolorystyka, która nie ogranicza się tylko do podstawowego białego koloru. Dostępne są również kolory szary oraz bardzo popularny czarny mat.



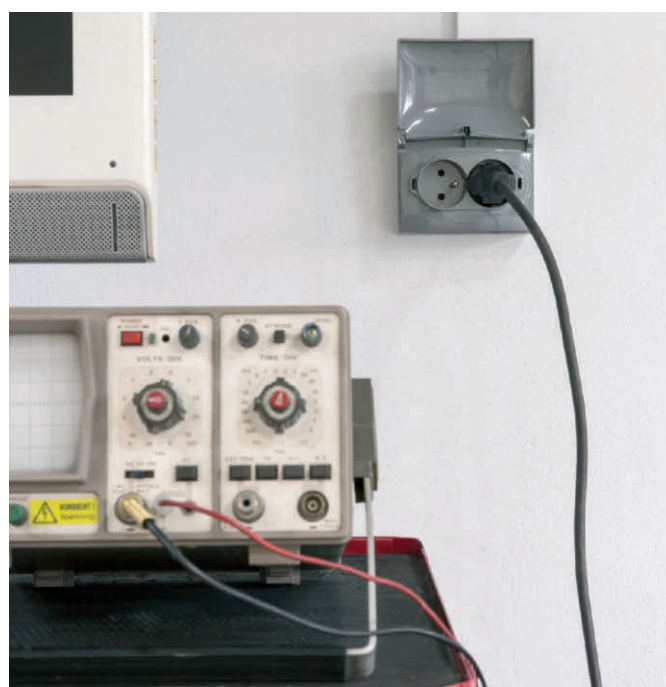
Gniazdo poczwórne – podłączysz więcej urządzeń do gniazda w wersji IP20 i IP44 + dodatkowe rozwiązanie w postaci wyłącznika.

Czy potrzebujesz czasem więcej gniazd? Wybierz gniazdo poczwórne Aquaclik. Dzięki niemu podłączysz kilka urządzeń jednocześnie. Gniazdo dostępne jest w wersji IP 20 oraz z pokrywą bryzgoszczelną (stopień ochrony IP 44). Dodatkowym rozwiązaniem jest gniazdo IP 20 z wyłącznikiem. Dzięki niemu jednym ruchem wyłączysz wszystkie urządzenia podpięte do gniazda, bez konieczności wyciągnięcia wtyczek.



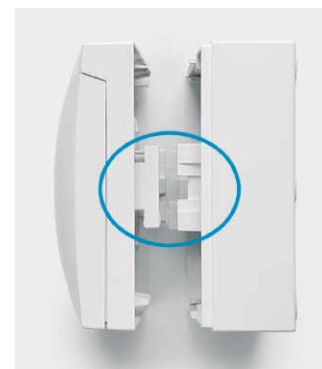
Dwa rodzaje gniazd podwójnych – standardowe i kompaktowe, z którym zaoszczędzisz miejsce.

Seria Aquaclik daje ci dwie możliwości. Jeśli zależy ci, aby oszczędzić miejsce na ścianie, zdecyduje się na podwójne gniazdo kompaktowe. Jeśli oszczędność miejsca nie jest dla Ciebie najważniejsza, wybierz podwójne gniazdo standardowe o klasycznym wyglądzie. Które gniazdo wybierasz? Gniazdo podwójne kompaktowe czy gniazdo podwójne standardowe?



Szybki montaż i podłączenie.

Szukasz szybkich i pewnych rozwiązań wybierając osprzęt elektroinstalacyjny? Znajdziesz takie w nowej serii Simon Aquaclik. Montaż ułatwiają zaczepy mocujące umieszczone w centralnej części produktu. Pewnie trzymają pokrywę, niezależnie od rodzaju podłoża, na którym go montujesz. Zastosowanie szybkozłączy w produktach Aquaclik skraca czas podłączenia przewodów. Dodatkowo duża przestrzeń zapewnia komfortowe przeprowadzenie przewodów.



NOWOŚCI

2022

Wiosenna energia!

PCE

Connection
to the future



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

www.pce.pl

dr inż. Jakub Grela

Współpraca pomp ciepła z odnawialnymi źródłami energii (OZE)

Wraz z zaostrzeniem się norm Unii Europejskiej oraz wzrastającej świadomości ekologicznej odbiorców, na rynku zaczęły się pojawiać rozwiązania dostarczające energię ciepłą oparte o odnawialne źródła energii. Dzięki ich zastosowaniu negatywny wpływ na środowisko naturalne znacznie maleje. W poprzednim artykule przybliżono tematykę pomp ciepła, które są świetnym sposobem na bezobsługowe i tanie ogrzewanie budynku, które pomimo dość wysokiego kosztu instalacji szybko się zwracają. W celu zwiększenia oszczędności, poprzez obniżenie kosztów ogrzania budynku i zapewnienia jego użytkownikom ciepłej wody użytkowej, możliwy jest montaż dodatkowych generatorów opartych o odnawialne źródła energii, które mają możliwość współpracy z pompami ciepła. Instalacje tego typu określane są mianem układów biwalentnych. Montaż tego typu układu mimo początkowego zwiększenia kosztu niezbędnego na inwestycję, może w znacznym stopniu przyspieszyć czas zwrotu tych nakładów inwestycyjnych. Ze względu na to, iż zapotrzebowanie na moc szczytową występuje tylko przez krótki czas w roku (ok. 2-3 tygodnie) możliwym i opłacalnym jest dobór pompy ciepła pokrywającej tylko pewną część (np. 60%) zapotrzebowania na moc szczytową, a pozostałą część można dostarczyć z innego źródła ciepła. Dodatkowo, źródła te mają możliwość pracy równoległej, w takim przypadku, gdy moc pompy ciepła jest niewystarczająca uruchamiane jest inne źródło ciepła.

W niniejszym artykule przedstawiono możliwości współpracy pompy ciepła z innym rodzajem generatorów OZE. Zdecydowano się na analizę możliwości współpracy pompy ciepła z kolektorami słonecznymi, które w sensie energetycznym mają możliwość wsparcia, a w dni ciepłe, nawet całkowitego zastąpienia pompy ciepła. Inną przevalizowaną opcją jest możliwość współpracy pompy ciepła z panelami fotowoltaicznymi, które pozwalają na znaczne obniżenie rachunków za energię elektryczną. Ostatnią przevalizowaną możliwością jest współpraca pompy ciepła z panelami fotowoltaicznymi oraz magazynem energii, który pozwala na magazynowanie nadwyżek energetycznych i wykorzystanie ich w momencie, gdy produk-

cja energii jest zerowa lub minimalna. Tego typu rozwiązanie pozwala niemal całkowicie wyeliminować opłaty za energię ciepłą oraz elektryczną w obiekcie.

Pompa ciepła współpracująca z kolektorami solarnymi

Celem działania kolektorów solarnych jest zamiana energii promieniowania słonecznego w energię ciepłą. Promienie słoneczne padają na powierzchnie kolektora, w efekcie czego powierzchnia kolektorów nagrzewa się, a następnie energia jest przekazywana do czynnika ciekłego przenoszącego ciepło. Czynnikiem przenoszącym ciepło jest najczęściej glikol lub woda. Najczęściej spotykanym rodzajem kolektorów są kolektory płaskie. Składają się one z cienkich rurek przymocowanych do metalowej płyty, pokrytej powłoką selektywną. W celu ochrony przed uszkodzeniami i stratami energii cieplnej, całość jest zamknięta w obudowie. Ciecz płynąca w rurkach kolektora jest nagrzewana od rozgrzanej powierzchni płyty, a następnie trafia do wymiennika, w którym ogrzewa ciepłą wodę użytkową.

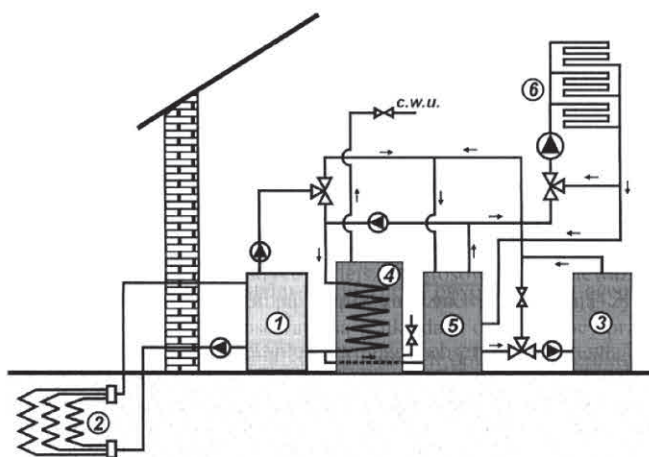
Warunki klimatyczne w Polsce nie pozwalają na wykorzystanie kolektorów słonecznych do ogrzewania domów. Koszty instalacji będącej w stanie zapewnić komfort cieplny w obiekcie bywają zbyt wysokie, w związku z tym nie jest to często uzasadnione ekonomicznie. Natomiast warto zauważyć, że kolektory słoneczne świetnie sprawdzają się do podgrzewania ciepłej wody użytkowej. W celu odpowiedniego dobrania wielkości instalacji (powierzchni kolektorów oraz rozmiarów zasobnika), koniecznym jest dobre oszacowanie dziennego zużycia ciepłej wody użytkowej w obiekcie. W miesiącach letnich kolektory słoneczne mogą zapewnić 100% pokrycia potrzeb na ciepłą wodę użytkową. W związku z tym posiadając kolektory słoneczne w miesiącach poza sezonem grzewczym (kwiecień – wrzesień) można całkowicie zrezygnować ze stosowania innych źródeł ciepła np. piec węglowy, piec gazowy lub pompa ciepła. Wiąże się to ze znacznymi oszczędnościami w postaci niższych opłat za energię elektryczną oraz paliwa zasilające kotły. W miesiącach jesienno-zimowych kolektory słoneczne

nie wystarczają na całkowite pokrycie zapotrzebowania energetycznego na poczet ciepłej wody użytkowej, co wiąże się z koniecznością stosowania innych źródeł ciepła np. pomp ciepła.

Połączenie pompy ciepła z kolektorami słonecznymi jest rozwiązaniem o wysokiej efektywności energetycznej. Istnieją dwie możliwości połączenia ze sobą pompy ciepła i kolektorów solarnych.

Pierwszą z nich, jest częściej spotykane, połączenie po stronie wtórnej. W tym przypadku to pompa ciepła stanowi główne źródło energii cieplnej w obiekcie, natomiast kolektory słoneczne stanowią dopełnienie instalacji w postaci dodatkowego źródła energii cieplnej. W miesiącach zimowych kolektory słoneczne potrafią zapewnić nawet do 60% zapotrzebowania energetycznego na poczet ciepłej wody użytkowej, a pozostała część energii jest dostarczana w wyniku procesów zachodzących w pompie ciepła. W tym przypadku układ solarny współpracuje z pompą ciepła tylko na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w układzie mieszanym. Instalacja centralnego ogrzewania jest zasilana wyłącznie z pompy ciepła. Regulator temperatury układu solarnego włącza pompę w zespole pompowym, która podaje czynnik roboczy ogrzany w kolektorach słonecznych do zasobnika wody użytkowej. Jeżeli kolektory nie będą w stanie ogrzać wody do wymaganej temperatury – taka sytuacja może mieć miejsce w pochmurne oraz zimowe dni, w których dzień jest krótki, regulator powoduje zmianę położenia zaworu trójdrogowego i zasobnik ciepłej wody użytkowej jest ogrzewany również za pomocą pompy ciepła. W tego typu instalacjach zaleca się stosowanie zbiorników buforowych, które zapewniają korzystne wydłużenie cyklu pracy pompy ciepła. Na rysunku 1 przedstawiono schemat biwalentego źródła ciepła. Poszczególne jego elementy oznaczono następującymi cyframi:

1. pompa ciepła,
2. gruntowy wymiennik ciepła,
3. kolektory słoneczne,
4. zbiornik buforowy,
5. zbiornik solarny ciepłej wody użytkowej,
6. zespół pompowy układu solarnego,



Rysunek 1: Biwalentny układ pompy ciepła z kolektorami słonecznymi.

Inną opcją współpracy pompy ciepła z kolektorami słonecznymi jest ich połączenie po stronie pierwotnej. W tym przypadku zadaniem kolektorów słonecznych jest zwiększenie temperatury dolnego źródła ciepła pompy ciepła. Podniesienie temperatury dolnego źródła ciepła wiąże się ze skróceniem czasu pracy sprężarki, co przekłada się bezpośrednio na obniżenie rachunków za energię elektryczną. Na rynku często można spotkać urządzenia z wbudowaną dodatkową wężownicą, do której można podłączyć kolektory słoneczne. W przypadku pochmurnych dni lub pory zimowej kolektory często nagrzewają się do temperatury ok. 20°C. Jest to zbyt niska temperatura do podgrzania ciepłej wody użytkowej, jednak pozwala ona podnieść temperaturę parownika nawet o kilkanaście stopni, co przekłada się na mniejszy, nawet o 40%, pobór energii elektrycznej. Kolejną zaletą połączenia dolnego źródła ciepła pompy ciepła z kolektorami słonecznymi jest szybsza regeneracja gruntu. Zaleta ta występuje tylko w przypadku gruntowych pomp ciepła. Podczas sezonu grzewczego, praca pompy ciepła powoduje obniżenie temperatury gruntu, która w okresie letnim wraca do normalnego poziomu. Temperatura gruntu ma wpływ na osiągnięty przez pompę ciepła współczynnik efektywności energetycznej COP. Wartość tego współczynnika przekłada się bezpośrednio na zużycie energii elektrycznej, podczas produkcji tej samej ilości energii cieplnej. Połączenie gruntowej pompy ciepła z kolektorami słonecznymi pozwala skrócić czas regeneracji gruntu nawet o 4 miesiące. W tym czasie temperatura gruntu może być wyższa nawet o 3°C, co przekłada się na podniesienie współczynnika COP do 10%. Układy te zostały dopracowane do tego stopnia, że kolektory pomimo dodatkowej funkcji dostarczają taką samą ilość energii na poczet ogrzania ciepłej wody użytkowej – do ogrzania gruntu wykorzystywana jest tylko ta energia, która nie zostanie przeznaczona do podgrzania wody.

Podsumowując, połączenie pompy ciepła wraz z kolektorami jest to rozwiązanie dające bardzo duże możliwości oszczędności. Tego typu instalacja jest bardzo dobrą alternatywą dla instalacji zasilanych węglem, gazem, olejem opałowym lub w pełni elektrycznych. Układy oparte o odnawialne źródła energii charakteryzują się niższymi kosztami eksploatacji oraz wysoką niezawodnością. Dodatkowo w celu instalacji pompy ciepła i kolektorów słonecznych nie jest wymagane doprowadzanie żadnych dodatkowych instalacji (np. zasilanie gazem ziemnym). Rosnące ceny paliw oraz energii elektrycznej powodują, że zwrot z inwestycji w tego typu urządzenia jest szybszy, pomimo dużego nakładu kapitału w związku z zakupem urządzeń.

Pompa ciepła współpracująca z panelami fotowoltaicznymi

Posiadanie pompy ciepła, pomimo wysokiej efektywności energetycznej (nawet do 75% wyprodukowanej energii cieplnej pochodzi z otoczenia), wiąże się ze zwiększonym zapotrzebowaniem na energię elektryczną, która w większości przypadków pochodzi z sieci elektroenergetycznej. Praca pompy ciepła, mimo opisywanych w artykule z poprzedniego wydania korzyści, może stanowić istotną część wysokości rachunków za

energię elektryczną. Na rynku istnieje rozwiązanie, które pozwala w znacznym stopniu zwiększyć niezależność energetyczną obiektów budowlanych (mieszkalnych i niemieskalnych) i w związku z tym znacznie obniżyć rachunki za energię elektryczną. Mowa tutaj o panelach fotowoltaicznych, które pozwalają na produkcję energii elektrycznej ze słońca. Gdy promienie słoneczne padają na powierzchnie zainstalowanych na dachu paneli fotowoltaicznych zachodzi tzw. zjawisko fotoelektryczne, podczas którego poruszające się elektrony w krzemowych ogniach wywołują przepływ prądu stałego, który następnie, za pomocą inwertera, jest zamieniany na prąd przemienny, który jest wykorzystywany do zasilania odbiorników energii. Jednym z takich odbiorników może być pompa ciepła.

Efektywność instalacji fotowoltaicznej zależy od nasłonecznienia – czym więcej słońca, tym produkcja energii elektrycznej jest większa. W związku z tym w warunkach Polski na przestrzeni roku efektywność instalacji fotowoltaicznej jest różna – produkcja jest znacznie wyższa w okresie letnim. Natomiast pompa ciepła ma większe zapotrzebowanie na energię elektryczną w okresie zimowym, kiedy oprócz przygotowania ciepłej wody użytkowej konieczne jest zapewnienie komfortu cieplnego w całym budynku. W Polsce przepisy dotyczące instalacji fotowoltaicznych pozwalają na przekazanie wyprodukowanej, w okresie letnim, nadwyżki energii elektrycznej do sieci energetycznej, a następnie odebranie jej w okresie większego zapotrzebowania na prąd (np. w okresie zimowym). Podczas tego typu zabiegu pobierana jest opłata w wysokości 20% zwróconej do sieci elektroenergetycznej mocy. Oznacza to, że w przypadku wyprodukowania 100kWh nadwyżki w okresie letnim możliwe jest odebranie bezpłatnie 80kWh w dowolnym okresie. Energia ta może być przeznaczona na poczet zasilania pompy ciepła w okresie zimowym. W tym momencie warto zwrócić uwagę jak ważnym elementem jest sam dobór mocy instalacji fotowoltaicznej. W przypadku, gdy zostanie zainstalowana odpowiednia liczba paneli fotowoltaicznych nadwyżka energii może być na tyle wysoka, że zostanie osiągnięty zerowy bilans energetyczny. W związku z czym roczna opłata za energię może wynieść 0zł. Oznacza to, że koszt ogrzewania budynku oraz zasilania pozostałych odbiorników energii będzie zerowy, co znacznie obniża roczne koszty utrzymania gospodarstwa domowego. Lista czynników, na które należy zwrócić uwagę podczas doboru mocy całkowitej instalacji fotowoltaicznej przy założeniu posiadania pompy ciepła, przedstawia się następująco:

- Rozmiar systemu fotowoltaicznego (dopasowanie do kształtu, nachylenia i wielkości dachu).
- Lokalizacja instalacji (orientacja budynku, zacienienie miejsca oraz długość i szerokość geograficzna).
- Zużycie energii elektrycznej przez odbiorniki elektryczne (typu czajnik, telewizor itp.).
- Przyzwyczajenia mieszkańców (oraz ich upodobania co do komfortu cieplnego).
- Moc posiadanej pompy ciepła.
- Klasa energetyczna budynku.

- Zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową.
- Uwzględnienie konieczności oddania 20% nadwyżki energetycznej.

Pompa ciepła w połączeniu z panelami fotowoltaicznymi to wysoce opłacalna opcja, która w długiej perspektywie pozwala na zaoszczędzenie do nawet kilkudziesięciu tysięcy złotych. Ostatnie podwyżki cen energii elektrycznej oraz paliw pozwolą na uzyskanie jeszcze szybszego wzrostu stopy zwrotu z instalacji. Natomiast energia słoneczna jest i pozostanie darmowa. W związku z tym wysoki koszt początkowy inwestycji nie powinien odstraszać potencjalnych przyszłych użytkowników tego typu instalacji. Istnieją liczne programy rządowe (zarówno w formie dotacji oraz niskooprocentowanych pożyczek), które pozwalają w znacznym stopniu obniżyć początkowy wkład własny inwestora. Jedną z inicjatyw tego typu jest program Czyste Powietrze, który pozwala na uzyskanie nawet do 90% całkowitego zwrotu kosztów inwestycji.

Pompa ciepła współpracująca z panelami fotowoltaicznymi z dodatkowym magazynem energii

Energia eklektyczna powstała w wyniku pracy generatorów odnawialnych źródeł energii jest coraz popularniejsza zarówno w gospodarstwach domowych jak i w przemyśle. Warto zauważyć, że częściej jest wykorzystywane energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii również w firmach, fabrykach i zakładach pracy. Najpopularniejszym tego typu generatorem są panele fotowoltaiczne. Jedną z ich wad jest fakt, iż produkują one energię elektryczną tylko w ciągu dnia. Z kolei, w przypadku większości gospodarstw domowych największe zapotrzebowanie na energię elektryczną występuje wieczorem. W celu uniknięcia konieczności oddawania 20% nadwyżki energii w zamian za przechowanie jej w sieci elektroenergetycznej możliwym jest zastosowanie domowych magazynów energii eklektycznej – opisywanych w jednym z poprzednich artykułów. Akumulatory są znane i powszechnie stosowane od wielu lat, jednak zastosowanie ich do przechowywania energii elektrycznej w gospodarstwie domowym jest rynkową nowością. Tego typu banki akumulatorów mieszczą nawet od kilku do kilkudziesięciu kilowatogodzin w zależności od potrzeb danego gospodarstwa domowego. Drugą, bardziej istotną z punktu widzenia pomp ciepła zaletą magazynów energii jest możliwość uniknięcia przerw w dostawie energii. W przypadku występowania przerw w dostawie energii, pompy ciepła nie mają możliwości pracy, w związku z tym w gospodarstwie domowym nie działa instalacja ogrzewania oraz brak ciepłej wody użytkowej. Ma to znaczący wpływ na zachowanie komfortu cieplnego użytkowników obiektu oraz samego komfortu jego użytkowania w związku z brakiem ciepłej wody użytkowej. Zwiększona niezależność energetyczna obiektu pozwala uniknąć tego typu sytuacji – w przypadku braku zasilania z sieci elektroenergetycznej energia pobierana jest z magazynu, przez co komfort cieplny obiektu jest zachowany oraz jest możliwość korzystania ze wszystkich odbiorników energii elektrycznej oraz ciepłej wody użytkowej.

Magazyny energii elektrycznej muszą być odpowiednio dobrane w zależności od posiadanej instalacji fotowoltaicznej oraz łącznej mocy zainstalowanych w gospodarstwie domowym odbiorników energii elektrycznej. Ważnym elementem doboru magazynów energii jest również położenie obiektu oraz liczba i nawyki użytkowników. Należy wziąć pod uwagę czas, w którym zainstalowana w obiekcie instalacja fotowoltaiczna nie będzie produkować energii oraz czas i liczbę pracujących w tym czasie odbiorników energii.

Dostępne na rynku magazyny energii potrafią się znacząco różnić między sobą. Z pozoru podobne urządzenia potrafią posiadać istotnie odmienne kluczowe parametry. Różnice wynikające z ich specyfikacji mają znaczny wpływ na ich cenę końcową. Kluczowymi czynnikami wpływającymi na cenę domowego magazynu energii jest jego pojemność, czyli to, ile energii będzie w stanie w sobie zgromadzić oraz przechować. Ilość energii ma wpływ na czas jego pracy. Drugim równie istotnym i mającym duży wpływ na cenę końcową produktu jest moc magazynu. Im wartość mocy jest większa, tym więcej odbiorników energii elektrycznej może być zasilane jednocześnie. W przypadku pomp ciepła ważne jest, aby magazyn miał dość dużą pojemność przy odpowiedniej mocy, która pozwoli na zachowanie komfortu cieplnego w obiekcie oraz przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Do magazynowania energii najlepiej jest wykorzystać akumulatory litowo-jonowe, które są mniejsze gabarytowo oraz mają większą żywotność, niż akumulatory kwasowe. Przeciętny koszt magazynu energii dla gospodarstwa domowego (pojemność 10kWh) szacuje się na ok 25-30 tys. Niestety, pomimo iż technologia magazynowania energii elektrycznej jest znana od wielu lat to nie poczyniła ona znaczącego rozwoju, w porównaniu do innych dziedzin z branży energetyki. Ogniwa nadal są drogie oraz mają stosunkowo niewielką pojemność energetyczną w stosunku do ich rozmiarów. Ponadto w Polsce nie ma możliwości skorzystania z wielu programów dających dofinansowanie do instalacji magazynu energii. Jednakże tego typu programy pojawiają się już w państwach Europy Zachodniej. Co za tym idzie, w ciągu najbliższych lat magazyny energii powinny zyskać na popularności również w Polsce. Obecnie w świecie nauki magazynowanie energii elektrycznej to dość popularny temat. W związku z tym w najbliższych latach również można spodziewać się znacznej poprawy jakości akumulatorów (wzrost pojemności, poprawiona żywotność oraz obniżenie kosztów produkcji), z których buduje się domowe magazyny energii elektrycznej.

Podsumowując magazyny energii zapewnią użytkownikom większą niezależność energetyczną oraz ciągłość w dostawie energii do obiektu podczas przerw w dostawie energii po stronie dostawcy, co jest kluczowym elementem w przypadku posiadania pompy ciepła, do działania której energia elektryczna jest niezbędna. Dodatkowym atutem jest oszczędność wynikająca z braku 20% prowizji dla operatora systemu energetycznego za przechowanie energii w sieci elektroenergetycznej. W najbliższych latach spodziewany jest również wzrost jakości oferowanych magazynów energii, obniżenie kosztów ich pro-

dukcji, a co za tym idzie potencjalnego zakupu oraz znaczny wzrost popularności poprzez reklamę oraz pojawienie się nowych programów, oferujących dofinansowanie na zakup tego typu urządzeń i instalacji.

Oplacalność inwestycji - stopy zwrotu

Jako punkt odniesienia przyjęto koszty związane z zapewnieniem ogrzewania budynku oraz przygotowaniem ciepłej wody użytkowej, które są wytwarzane przez źródło w postaci pompy ciepła, która została wykonana wcześniej. Badanym obiektem był dom jednorodzinny wykonany w nowoczesnym budownictwie z ocieploną elewacją o powierzchni około 130 m². Obciążenie cieplne budynku wynosi około 9 kW. Obiekt jest ogrzewany za pomocą pompy ciepła o mocy 10 kW i współczynnika COP na poziomie 3.5. Zdecydowano się na przeanalizowanie dwóch przypadków ulepszenia instalacji ogrzewania. Pierwszym z nich jest montaż systemu kolektorów słonecznych o powierzchni około 5 m² do istniejącej już instalacji pompy ciepła, których zadaniem jest wstępne przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Drugim z przeanalizowanych przypadków jest instalacja fotowoltaiczna o mocy szczytowej 4.4 kW, której zadaniem jest generowanie energii elektrycznej która posłuży do zasilania pompy ciepła. W tym przypadku energia wytworzona przez panele PV wykorzystywana jest zarówno do przygotowania ciepłej wody użytkowej i/lub zapewnienia ogrzewania budynku. W dalszej części artykułu zebrano i przedstawiono analizy dotyczące potencjalnych oszczędności, kosztów instalacji oraz przewidywanej rocznej stopy zwrotu.

Wariant 1: pompa ciepła współpracująca z kolektorami słonecznymi (PC + PV)

1. Przyjęte założenia projektowe:

- dom jednorodzinny w nowoczesnym budownictwie (aktualne WT);
- powierzchnia około 130 m²;
- pompa ciepła o mocy znamionowej 10 kW;
- współczynnik COP pompy ciepła na poziomie 3.5;
- kolektory słoneczne o powierzchni ok. 5 m² przeznaczone do podgrzania c.w.u;
- koszt instalacji kolektorów na poziomie 5000 zł;
- cena 1 kWh energii elektrycznej 0.77 zł (średnia cena 1 kilowatogodziny w Polsce w I kwartał 2022 roku taryfa G11);

2. Zużycie energii cieplnej na poczet ciepłej wody użytkowej

W tabeli nr 1 przedstawiono z podziałem na poszczególne miesiące:

- ilość zużytej energii cieplnej przeznaczonej na poczet przygotowania ciepłej wody użytkowej;
- ilość wyprodukowanej przez kolektory słoneczne energii cieplnej;
- ilość energii dostarczonej przez pompę ciepła, będącej różnicą zapotrzebowania energetycznego i produkcji przez kolektory;

Tabela 1: Dane dotyczące zużycia i produkcji energii cieplnej przez panele na poczet CWU

Miesiąc	Zużycie energii cieplnej [kWh]	Produkcja energii z kolektorów słonecznych [kWh]	Ilość energii z pomy ciepła [kWh]
Styczeń	276,81	59,17	217,64
Luty	182,78	190,02	0,00
Marzec	180,56	308,37	0,00
Kwiecień	156,67	328,36	0,00
Maj	148,61	346,97	0,00
Czerwiec	132,78	277,24	0,00
Lipiec	110,28	279,19	0,00
Sierpień	93,06	335,31	0,00
Wrzesień	105,83	297,52	0,00
Październik	121,39	170,01	0,00
Listopad	153,61	118,90	34,71
Grudzień	199,45	83,90	115,55
SUMA	1861,83	2794,96	367,90

3. Tabela kosztów oraz opłacalności

W tabeli nr 2 przedstawiono informacje dotyczące współczynnika sprawności pompy ciepła (COP), koszt 1kWh energii elektrycznej. Na ich podstawie zostały obliczone koszty przygotowania ciepłej wody użytkowej dla obiektu przed i po instalacji kolektorów słonecznych. Po wykonaniu niezbędnych obliczeń i założenia kosztów instalacji na poziomie 5000 zł obliczono roczną stopę zwrotu na poziomie 6.57%.

Tabela 2: Tabela opłacalności inwestycji w kolektory solarne

COP dla Pompy ciepła	3,50
Koszt kWh energii elektrycznej [PLN]	0,77
Koszt przygotowania c.w.u bez kolektorów [PLN]	409,60
Koszt przygotowania c.w.u z kolektorami [PLN]	80,94
Oszczędności roczne [PLN]	328,66
Koszt instalacji solarów [PLN]	5000,00
Roczna stopa zwrotu	6,57%

Wariant 2: Pompa ciepła współpracująca z panelami fotowoltaicznymi (PC + PV)

1. Przyjęte założenia projektowe:

- dom jednorodzinny w nowoczesnym budownictwie (aktualne WT);
- powierzchnia około 130 m²;
- instalacja PV o mocy około 4.4 kW;
- energia produkowana przez PV jest przeznaczana bezpośrednio na potrzeby pompy ciepła. Z kolei, nadwyżki są oddawane do sieci elektroenergetycznej w ramach umowy prosumenckiej (net-metering), a następnie są odbierane zgodnie z przelicznikiem 1 kWh oddany, 0.8 kWh pobrany w późniejszym terminie;
- koszt instalacji paneli na poziomie 25000 zł;
- cena 1kWh energii elektrycznej 0.77 zł (średnia cena 1 kilowatogodziny w Polsce w I kwartał 2022 roku taryfa G11);

2. Zużycie energii elektrycznej przez pompę ciepła (c.o i c.w.u)

W tabeli nr 3 przedstawiono dane dotyczące:

- zużycia energii elektrycznej przez pompę ciepła na poczet centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej,
- produkcji energii przez instalację fotowoltaiczną
- obliczone nadwyżki i niedobory energii elektrycznej w poszczególnych miesiącach.

Tabela 3: Dane dotyczące zużycia energii elektrycznej przez pompę ciepła oraz produkcji przez panele fotowoltaiczne

Miesiąc	Zużycie energii elektrycznej przez pompę ciepła [kWh]	Produkcja energii elektrycznej [kWh]	Nadwyżka energii [kWh]	Niedobory energii [kWh]
Styczeń	1226,5	45,4	0,0	1181,1
Luty	960,4	138,2	0,0	822,2
Marzec	706,2	304,4	0,0	401,8
Kwiecień	361,0	461,0	100,0	0,0
Maj	197,5	539,6	342,1	0,0
Czerwiec	134,0	644,7	510,7	0,0
Lipiec	61,3	596,8	535,5	0,0
Sierpień	67,8	658,4	590,6	0,0
Wrzesień	157,5	352,4	194,9	0,0
Październik	432,0	252,8	0,0	179,2
Listopad	739,1	41,6	0,0	697,5
Grudzień	976,7	51,2	0,0	925,5

3. Tabela kosztów oraz opłacalności

W tabeli nr 4 przedstawiono informacje dotyczące kosztów 1 kWh energii elektrycznej oraz „opłaty” pobieranej przez do-

stawcę energii za możliwość przechowywania, magazynowania jej w sieci elektroenergetycznej. Następnie na podstawie danych z tabeli 3. wyznaczono roczny koszt energii elektrycznej pobieranej przez pompę ciepła w przypadku, gdy w obiekcie nie ma instalacji fotowoltaicznej oraz w przypadku, gdy została ona zainstalowana. Przyjęto założenie, iż energia pochodząca z paneli jest przeznaczana od razu na pracę pompy ciepła, a nadwyżki energetyczne są oddawane do sieci i w przypadku wystąpienia niedoborów energii jest ona pobierana w wysokości 80% wartości nadwyżki wcześniej zmagazynowanej w sieci.

Tabela 4: Tabela opłacalności inwestycji w panele fotowoltaiczne

Koszt kWh energii elektrycznej [PLN]	0,77
Współczynnik magazynowania energii w sieci	20,00%
Koszt pracy pompy ciepła bez instalacji PV [PLN]	4635,4
Koszt pracy pompy ciepła z instalacją PV [PLN]	1838,96
Koszt instalacji PV [PLN]	23000
Roczna stopa zwrotu	12,16%

Stosowanie pomp ciepła znacząco przekłada się na zmniejszenie zużycia energii niezbędnej do zachowania komfortu cieplnego użytkownika obiektów budowlanych, w porównaniu do uzyskania porównywalnego efektu termicznego z zastosowaniem innych elektrycznych źródeł ciepła. Dodatkowo pompa ciepła umożliwia stosunkowo łatwą i opłacalną integrację jej z odnawialnymi źródłami energii – zarówno panelami fotowoltaicznymi czy kolektorami słonecznymi. Inwestycje takie mimo znacznego finansowego nakładu początkowego, charakteryzują się stosunkowo wysoką rentownością, a gdyby uwzględnić ciągle wzrastające koszty energii, to wyniki te byłyby jeszcze bardziej korzystne. Należy również zaznaczyć, że tego typu rozwiązania dodatkowo przyczyniają się do obniżenia dwutlenku węgla i osiągnięcia chociaż częściowej autonomności energetycznej budynków.

dr inż. Jakub Grela

PRZEDŁUŻACZE ZWIJANE NA BĘBNIE W IZOLACJI PVC I GUMOWEJ

ELGOTECH

Przedłużamy najlepiej

**POLSKI
PRODUCENT**



**PPHU Elgotech
Jerzy Znamirowski**

ul. Józefa Jedynaka 2
32-020 Wieliczka

+48 12 285 08 58

+48 12 285 08 59

sprzedaz@elgotech.pl

zamowienia@elgotech.pl

www.elgotech.pl

**SOLIDNY, METALOWY STOJAK
KORPUS ODPORNY NA UDERZENIA
PRZEWÓD W IZOLACJI PVC LUB GUMA
BEZPIECZNIK TERMICZNY
IZOLOWANY UCHWYT UŁATWIAJĄCY
PRZENOSZENIE
BLOKADA PRZED PRZYPADKOWYM
ROZWINIĘCIEM PRZEWODU**

**TRZY ROZMIARY BĘBNA
ZAKRES DŁUGOŚCI PRZEWODU
OD 10M DO 50M
ŚREDNICA PRZEWODU OD 1MM
DO 2,5MM (W IZOLACJI GUMOWEJ)
Z WTCZKĄ PROSTĄ LUB KĄTOWĄ
WERSJA Z OSŁONAMI GNIAZD IP44**

Znaki firmowe Partnerów, którzy w rankingu wzajemnych obrotów ze Spółką EL-Plus w 2021 r. zajęli miejsca 1-50

ERGOM®

Nowa drukarka oznaczników **LETATWIN LM-550A2/PC CE**



✓ *możliwość zasilania za pomocą 4 baterii AA*

✓ *lepsza jakość wydruków w niskich temperaturach*

***Szybki, tani druk oznaczników
w trudnych warunkach***

www.ergom.com