

# Złącza w automatyce przemysłowej

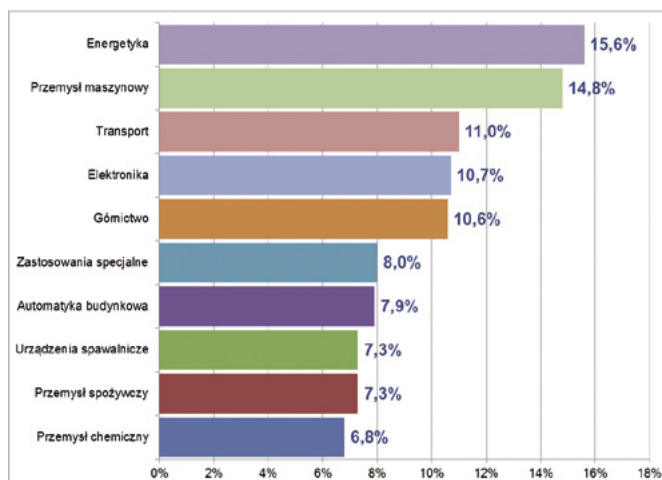
Złącza przemysłowe są używane w wielu branżach i dlatego są oferowane przez wielu dostawców.

Wśród złączy można znaleźć zarówno takie umożliwiające łączenie sygnałów silnoprądowych, sterujących, pomiarowych i innych, jak również o niewielkim napięciu i natężeniu przewodzonego prądu. Złącza są stosowane nie tylko w przemyśle, ale również w wyrobach elektronicznych powszechnego użytku, motoryzacji, aparaturze medycznej, górnictwie, kolejnictwie, energetyce – praktycznie wszędzie tam, gdzie mamy do czynienia z przepływem prądu elektrycznego. Artykuł jest przeglądem polskiego rynku złączy elektrycznych i powstał na podstawie ankiet wypełnianych przez Czytelników.

Rynek złączy – pomimo ich ugruntowanej, wieloletniej pozycji na rynku – stale rozwija się, a w Polsce można nabyć praktycznie wyroby wszystkich, liczących się na świecie dostawców złączy przemysłowych, oferujący bogaty wybór tych produktów.

Złącza przemysłowe towarzyszą automatyce już od ponad pół wieku, przechodząc w tym czasie długą ewolucję. Elementy te stosuje się w maszynach, robotach, pojazdach i wielu innych zastosowaniach, gdzie istnieje konieczność szybkiego i pewnego łączenia ze sobą modułów, różnych elementów większych systemów oraz maszyn.

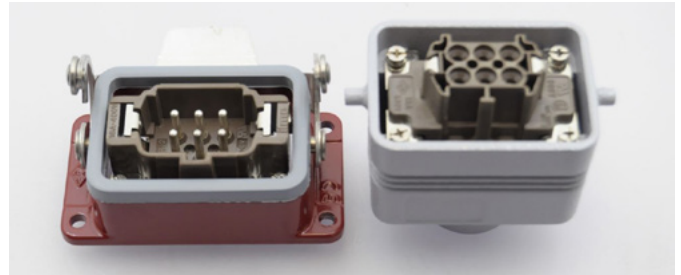
Asortyment dostępnych na rynku wyrobów jest bardzo duży, co właściwie zawsze pozwala na dobór właściwego złącza do aplikacji – zarówno pod względem parametrów elektrycznych czy mechanicznych, jak również ceny zakupu. Zanim omówiony zostanie rynek tych produktów oraz najważniejsze trendy w branży, należy dokonać wstępnej klasyfikacji produktów. Główne obszary zastosowań złączy pokazano na **rysunku 1**. Syntetyczny przegląd oferty firm, które wzięły udział w ankiecie umieszczono w **tabeli 1**.



Rysunek 1. Najważniejsze obszary aplikacji złączy

## Dodatkowe informacje:

Artykuł powstał na podstawie materiałów zamieszczonych w miesięczniku APA wydawanym przez Wydawnictwo AVT. Pełny tekst jest dostępny na stronie internetowej [automatykab2b.pl](http://automatykab2b.pl). Dane teleadresowe firm, które wzięły udział w ankiecie umieszczono w tabeli 2.



## Złącza silnoprądowe i sygnałowe

Wyroby z tej grupy można podzielić stosując wiele kryteriów. Obudowy złączy mogą być okrągłe, płaskie, prostokątne i o nieregularnych kształtach, jeżeli chodzi o sposoby montażu przewodów, to występować mogą zaciski śrubowe, styki sprężynowe i szybkozłącza. Różne mogą być też pokrycia samych styków oraz materiały obudów.

Te ostatnie powinny przy tym zapewniać odporność na różne czynniki środowiskowe, pozwalając na wykorzystanie złączy w warunkach, gdzie występują ciecze i duże zapylenie. Producenci złączy wprowadzają zazwyczaj w obrębie swoich wyrobów własne standardy dotyczące ich budowy, stosowanych materiałów oraz różnych detali, co dodatkowo zwiększa asortyment elementów dostępnych na rynku.

Najważniejszym sposobem klasyfikacji złączy jest jednak, w tym również w bieżącym artykule, ten związany z maksymalnymi prądami przewodzonymi. Wyróżnić można tutaj dwie podstawowe grupy złączy – silnoprądowe i sygnałowe. Złącza silnoprądowe, czyli służące do przesyłania prądów o wartościach typowo kilkudziesięciu do kilkuset amperów, służą do łączenia urządzeń zasilających, maszyn, napędów i różnych podzespołów oraz systemów elektrycznych. Złącza sygnałowe są używane głównie do transmisji sygnałów analogowych i cyfrowych, przy czym prądy i napięcia są o wiele niższe, niż w wypadku złączy silnoprądowych. Jednocześnie liczy się tutaj często

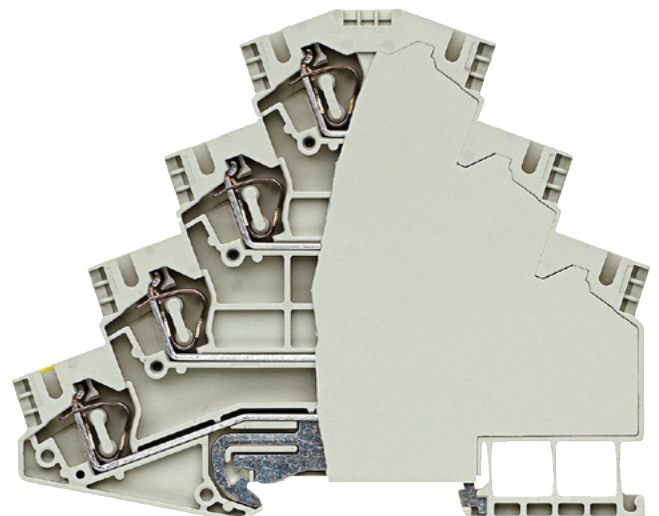
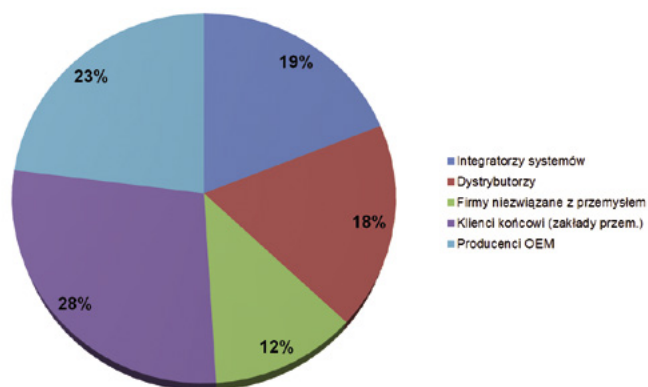


Tabela 1. Oferta firm – dystrybutorów złączy		Apar	Arma- -kom	Astat	Conec Polska	Con- trans TI	Dacpol	Elblin- ger Elektro- nik	ELFA Elektro- nika	Elhurt	Elproma Elektro- nika	Eltron	Eltroni- ka	Farnell	Har- ting Polska	igus	Im- pol-1	Lapp Kabel	Ledex	Ma- sters		
Rodzaje	Silnopiętrowe/ silnopiętrowe miniaturowe Sygnalowe/optycz- ne/hybrydowe Modułowe/do sieci telekom.	T/N T/N/N N/N	T/N T/N/T N/N	T/T T/N/T N/T	T/T T/T/T T/T	T/T T/N/T T/T	T/N T/N/T T/T	T/T N/N/N N/N	T/T T/T/T T/T	T/T T/T/T T/T	T/T T/N T/T	T/T/T/ T/T	T/T T/T T/T	T/T T/T/T T/T	T/T T/T/T T/T	T/T T/T/T T/T	T/N T/N/N T/N	T/N T/N/N T/N	T/N T/N/N T/N	T/T T/T/T T/T		
Typy	Kabel-kabel/kabel- -obudowa/listwy łączeniowe Kabel-płytki rzę- dowe/kabel. płytka śrubowe	N/N/N N/T	T/T/N N/N	T/T/N N/T	T/T/T T/T	T/T/T T/T	T/T/T T/T	T/T/T N/T	T/T/T N/T	T/T/T T/T	T/T/T T/T	T/T/T/ T/T	T/T/T/ T/T	T/T/T/ T/T	T/T/N T/N	T/T/T/ T/T	T/T/N N/N	T/T/N N/N	N/T/T T/T	T/T/T/ T/T		
Sposób dołącze- nia	Zaciski śrubowe/ zaciski spręży- nowe Zaciski konektoro- we/zaciski nożowe	T/T T/N	T/T N/N	T/T N/T	T/T T/T	T/T T/N	T/T N/N	T/T T/T	T/T T/T	T/T T/N	T/N T/T	T/T T/T	T/T T/T	T/T T/T	T/T T/T	T/T T/T	T/T N/N	T/T N/N	T/T N/N	T/T T/T		
Wyko- nania	Podwyższona trwałość Podwyższona odporność na agresywne środo- wisko Podwyższona odporność na wibracje Pyłoszczelne/ wodoszczelne/ gazoszczelne	N N T N/N/N	N T N T/T/N	N T T N/N/T	N T T T/T/N	N T T T/T/N	T T T T/T/N	T T T T/T/T	T T T T/T/T	T T T T/T/T	T T T T/T/T	T T T T/T/T	T T T T/T/T	T T T T/T/T	N T T T/T/T	N T T T/T/T	N T N N/N/N	N N N T/T/N	N N N T/T/N	T T T T/T/N		
Certyfi- katy	Bezpieczeństwa/ niepalności Przeciwwybucho- we/specjalne	T/T N/N	N/N N/N	N/T T/N	T/T T/T	T/T N/N	T/T T/T	T/T T/T	T/T T/T	T/T T/T	T/T N/N	T/T N/T	T/T N/T	T/T N/T	T/T N/T	T/T N/T	T/T N/T	T/T N/T	N/N N/T	T/T N/N	T/T N/N	
Inne	Precyzyjne/funkcyj- ne/z filtrem Energetyczne/ dla robotyki/do fotowoltaiki Blok dystrybucyj- ne/audio-wideo/RF Do testerów/ narzędzi monta- żowych Wykonanie na za- mówienie klienta	N/N/N T/T/N N/N/N N/N N	N/N/N T/T/N N/N/N N/T T	N/N/N T/T/T T/N/T N/T N	T/T/T T/T/T T/T/T T/T T	N/T/N T/T/T N/N/N T/T N	N/T/N T/T/T T/T/N N/T T	T/T/T T/T/T T/T/T T/T N	T/T/T T/T/T T/T/T T/T N	T/T/T T/T/T T/T/T T/T N	T/T/T T/T/T T/T/T T/T T	N/N/N T/T/T T/N/T T/T T	N/N/N T/T/T T/T/T T/T T	T/T/T T/T/T T/T/T T/T N	T/T/T T/T/T T/T/T T/T T	T/T/T T/T/T T/T/T T/T T	T/T/T T/T/T T/T/T N/N N	N/N/N N/N/T N/N/N N/N N	T/T/T N/N/T T/T/T T/T N	T/T/T N/N/T T/T/T T/T N		

	Wie-land Electric	WWelektronik	Turck	TME	Tech-no-kontakt	Soyter	SOS electronic	Sitaniec Techn.	Semicon	Radio-technika	Pokój S.E.	PF Electronic	OEM Automatic	Neopta Electronics	Mur-relektronik	MS Elektromik	Molex Polska	Mi-cros	Mi-crodis Electronics	
Rodzaje	T/N T/N/T T/N	T/N T/N/N T/T	T/N T/N/N T/T	T/T T/T/T T/T	T/T T/T/T T/T	T/T T/T/T T/T	T/N T/N/N N/T	T/T T/T/T T/T	T/N T/T/T T/N	T/N T/T/T T/N	T/T T/T/T T/T	N/N T/N/N T/T	T/T T/T/T T/T	T/T T/T/T TN	N/N T/N/N N/T	T/T T/T/N T/T	T/T T/T/T T/T	T/T T/T/T T/T	T/T T/T/T T/T	
Typy	Kabel-kabel/kabel-obudowa/listwy łączeniowe Kabel-płytki rzędowe/kabel płytki śrubowe																			
Sposób dołączenia	Zaciski śrubowe/zaciski sprężynowe Zaciski konektorowe/zaciski nożowe																			
Wykonania	Podwyższona trwałość Podwyższona odporność na agresywne środowisko Podwyższona odporność na wibracje Pyłoszczelne/wodoszczelne/gazoszczelne																			
Certyfikaty	Bezpieczeństwa/niepalamości Przeciwwybuchowe/specjalne																			
Inne	Precyzyjne/funkcyjne/z filtrem Energetyczne/dla robotyki/do fotowoltaiki Bloki dystrybucyjne/audio-wideo/RF Do testerów/narzędzi montażowych Wykonanie na zamówienie klienta																			



Rysunek 2. Główni odbiorcy złączy

możliwość wykonania dużej liczby połączeń w jednym złączu i jak najmniejsza degradacja jakości przesyłanych sygnałów. Tego typu złącza służą do komunikowania się sterownika z elementami wykonawczymi, przesyłania sygnałów z czujników oraz transmisji danych w sieciach w obrębie różnych systemów. Szczególnie te ostatnie popularyzują się wraz z rosnącym znaczeniem przesyłu danych cyfrowych w sieciach automatyki.

W ofercie dostawców znajdziemy obok prostych złączy rozwiązania pozwalające na transmisje sygnałów z dużymi prędkościami, a także w różnych standardach znanych z systemów komputerowych, przy czym złącza te dostosowane są pod względem parametrów – szczelności i wytrzymałości mechanicznej, itd. – do wymogów odbiorców przemysłowych. Warto dodać, że podział pod względem technologii jest poniekąd zbieżny z podziałem rynku pod względem firm i miejsc produkcji złączy. W pewnym uproszczeniu można przyjąć, że im bardziej „odpowiedzialną” funkcję pełni złącze, tym z większym prawdopodobieństwem jest ono wytwarzane w Niemczech, Francji, ewentualnie w USA.

Producenci markowi o wieloletnich tradycjach obecności na rynku wyspecjalizowali się w złączach o lepszych parametrach i często wyrafinowanej budowie. Takimi są wersje kabel-kabel oraz kabel-obudowa wykorzystywane przykładowo w maszynach czy pojazdach szynowych. Z kolei złącza najprostsze mechanicznie, takie jak popularne złącza kabel-płytki (terminal blok) oraz płytki-płytki, to produkt wytwarzany w większych woluminach i często dalekowschodni (choć i tutaj działają specjalistyczne firmy z Europy). Złącza tego typu nie służą naturalnie do podłączania całych maszyn i właściwie tworzą już nieco inny rynek. Stosowane są m.in. przez firmy OEM i producentów elektroniki. Warto je jednak również wymienić, gdyż dopełnia to obraz segmentacji rynku.

### Energetyka, przemysł oraz transport

Branże będące odbiorcami złączy przemysłowych są od lat praktycznie niezmiennie - przynajmniej jeżeli chodzi o te rynki, gdzie trafia najwięcej omawianych w raporcie produktów. Takimi sektorami są przede wszystkim: energetyka, przemysł maszynowy (OEM) oraz transportowy. Wymienione trzy dziedziny wytypowane zostały jako najważniejsze również w przypadku odbiorców w Polsce (rysunek 1)

Należy przy tym zaznaczyć, że kategoria „transport” obejmuje przede wszystkim zastosowania związane z transportem szynowym (zastosowanie złączy w pojazdach szynowych oraz aplikacjach infrastrukturalnych). Do kolejnych ważnych rynków i aplikacji polscy dostawcy zaliczyli m.in. elektronikę, górnictwo, tzw. zastosowania specjalne, czyli np. w obszarach zagrożonych wybuchem lub też aplikacjach takich jak wojskowe, oraz automatykę budynkową.

Istnienie tak wielu typów odbiorców sprawia, że dystrybutorzy i producenci złączy działać mogą na dużym obszarze, co pozytywnie wpływa na stabilność branży i jej odporność na zmiany koniunktury w poszczególnych sektorach. Na rynku istnieje również wiele nisz,

w przypadku których wymagane są produkty o specyficznych parametrach, co jest dodatkową korzyścią dla dostawców złączy.

Jacy są główni polscy odbiorcy złączy oferowanych przez firmy przedstawione w raporcie? Określić ich można, bazując właściwie na omówionych wynikach pytania o obszary zastosowań złączy. Przyglądając się tematowi bliżej, okazuje się, że sumarycznie połowa złączy trafia bezpośrednio do klientów końcowych z branży przemysłowej oraz firm OEM (rysunek 2). Co piąty element kupowany jest przez integratorów systemów, podobny odsetek odbiorców stanowią też dystrybutorzy. Sytuacja ta jest w ostatnich latach praktycznie stała, do czego również dopasowali swoje modele sprzedaży dostawcy złączy działający na naszym rynku.

### Wymagania klientów

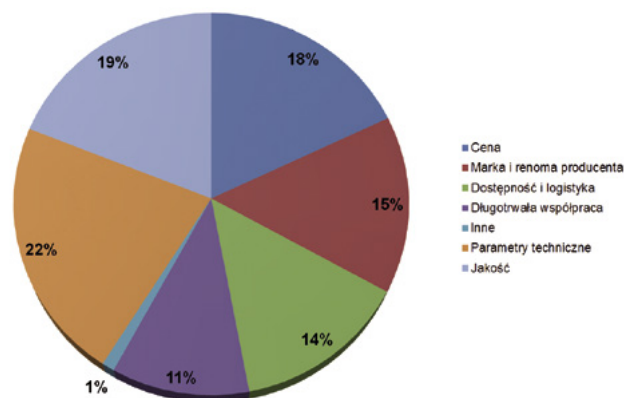
Złącza przemysłowe, w szczególności wersje silnoprądowe, należą do wyrobów o znaczeniu krytycznym dla poprawnej pracy maszyn, zasilania urządzeń oraz przesyłu sygnałów w różnych aplikacjach. Z tych powodów przy ich doborze klienci zwracają uwagę na nieco inne czynniki niż w przypadku zakupów złączy tańszych - np. takich do aplikacji w branży elektroniki konsumenckiej.

Dwoma najważniejszymi czynnikami są, zdaniem polskich dostawców, parametry techniczne oraz jakość (rysunek 3). Jest to jak najbardziej zrozumiałe, jeżeli dodatkowo weźmie się pod uwagę fakt, że złącza przemysłowe pracować muszą często w niesprzyjających warunkach środowiskowych, narażone są na uszkodzenia mechaniczne i naturalnie powinny działać niezawodnie przez wiele lat.

Parametry złączy muszą być jednocześnie zachowane po wielu cyklach łączenia i rozłączania. To ostatnie jest szczególnie istotne w przypadku wersji silnoprądowych, w których degradacja jakości kontaktu elektrycznego byłaby bardzo niekorzystna. Biorąc pod uwagę powyższe wymagania, trudno jest, aby firma wykonująca przykładowo aplikację związaną z przesyłem energii elektrycznej lub producent maszyny oszczędzali na stosowanym złączu, ryzykując niespodziewaną przerwę w działaniu urządzenia lub całego systemu.

Cena znalazła się z tych powodów dopiero na trzecim miejscu listy z priorytetami zakupowymi odbiorców. W rzeczywistości im bardziej wygórowane parametry techniczne ma spełniać złącze, im ma mieć większą liczbę cykli łączeniowych lub maksymalną obciążalność styków, tym bardziej kryterium to oddala się na dalszą pozycję. Fakt ten stawia na korzystnej pozycji producentów, którzy mogą zaproponować nowoczesne produkty o najwyższej jakości, natomiast w przypadku złączy najtańszych zmusza ich wytwórców do szukania oszczędności związanych choćby z kosztami wytwarzania. Kolejnymi czynnikami, choć w sumie stanowiącymi aż 40% na cytowanym wykresie, są te związane z samym dostawcą i zapewnianą przez niego obsługą.

Dla co szóstego klienta liczy się renoma producenta, dla podobnego odsetka odbiorców bardzo ważne są także kwestie logistyczne – czasy dostaw, dostępność złączy i podobne. Część kupujących złącza



Rysunek 3. Najważniejsze dla klientów cechy złączy brane pod uwagę przy decyzjach zakupowych

wybiera wreszcie danych dostawców i ich produkty, bazując na wcześniejszych kontaktach z daną firmą i historii współpracy. Przedstawione preferencje, patrząc wstecz na wyniki poprzednich raportów, są właściwie niezmiennie – oczywiście z dokładnością do udziałów procentowych.

### Najbardziej popularne, innowacyjne złącza

Złączami budzącymi największe zainteresowanie klientów są: złącza silnoprądowe – wielopinowe (wielotorowe), wersje o podwyższonej szczelności oraz złącza rzędowe do płytek drukowanych, czyli popularne terminalne bloki. Wśród polskich dostawców powszechne są też złącza do transmisji danych w sieciach przemysłowych.

Pomimo, że cały czas najlepiej sprzedają się złącza relatywnie najprostsze i standardowe, jednym z kluczowych trendów rozwojowych w branży jest wzrost wykorzystania wersji modułowych i hybrydowych. Terminy te są dosyć bliskie sobie i często zamienne - dotyczą złączy, w których integrowane są tory do przesyłu różnych sygnałów (silnoprądowe, sygnałowe, optyczne, a nawet pneumatyczne). Część dostawców dokonuje rozróżnienia na dwa wymienione typy, zależnie, czy odbiorca sam składa złącze z różnych elementów (złącza modułowe), czy też kupuje gotowe, które pozwala na przesyłanie różnych sygnałów (złącza hybrydowe). Konstrukcja tego typu uwzględnia zazwyczaj szereg czynników związanych z bezpieczeństwem, w tym w zakresie oporności na przebicie czy ekranowania połączeń sygnałowych od silnoprądowych oraz kodowania modułów, co ma minimalizować ryzyko pomyłki przy montażu. Ich wykorzystanie jest natomiast jednym ze sposobów na zmniejszanie sumarycznych wymiarów stosowanych złączy oraz upraszczania połączeń pomiędzy maszynami i systemami. O ile jeszcze kilka lat temu o rozwiązaniach takich jak omawiane jedynie się mówiło, obecnie stanowią one stały element asortymentu wielu producentów, w tym dostępne są w Polsce.

### Producenci niemieccy

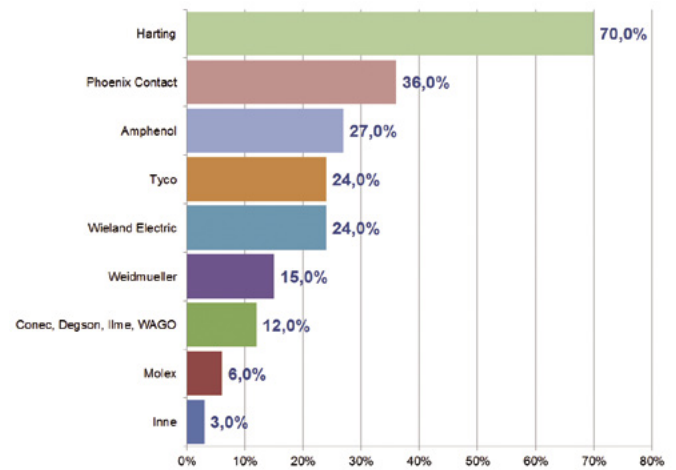
Na polskim rynku złączy przemysłowych obecni są przede wszystkim dystrybutorzy tych produktów oraz przedstawicielstwa zagranicznych producentów, przy czym ci ostatni stanowią dużą i aktywnie działającą grupę firm. W szczególności są to producenci niemieccy i ich wyroby są również najpopularniejsze na naszym rynku. Wytwórcy tacy są również wiodący, jeżeli chodzi o innowacje technologiczne - takie jak choćby opisywane w poprzednim rozdziale złącza modułowe.

Jednym z głównych producentów złączy i najbardziej rozpoznawalną na naszym rynku marką jest Harting (**rysunek 4**), który od lat specjalizuje się w złączach przemysłowych i ma we Wrocławiu swój lokalny oddział. Firma ta została wskazana przez prawie 2/3 respondentów redakcyjnej ankiety jako najbardziej popularny wytwórca złączy przemysłowych.

Kolejne miejsca należą również do niemieckich oraz amerykańskich firm - są nimi Phoenix Contact, Amphenol, TE Connectivity (Tyco), Wieland Electric oraz Weidmüller. Oferta tych dostawców obejmuje często znacznie szerszy asortyment niż same złącza – są to przykładowo złączki, elementy aktywne, podzespoły do sieci komunikacyjnych i inne. Do marek dostępnych w kraju należą także m.in. (alfabetycznie): Conec, Degson, Ilme, Molex, Murrelektronik, ODU, Sibas, Siemens, Souriau, WAGO, Woodhead.

W stosunku do wyników sprzed dwóch lat i tych dawniejszych zauważyć można dwie zmiany - nieco wyżej znalazła się firma Phoenix Contact (w 2009 roku sklasyfikowana była ona ex aequo z markami Amphenol i Tyco) oraz wyżej znalazł się niemiecki Weidmüller. Należy jednak wyraźnie zaznaczyć, że przedstawione dane odzwierciedlają jedynie opinie przedstawicieli dostawców biorących udział w raporcie i nie należy ich utożsamiać z wartościami sprzedaży lub udziałem firm w rynku.

Są one subiektywną oceną popularności produktów wymienionych firm na rynku krajowym. O ile powyższa statystyka dotyczy marek produktów, patrząc na rynek pod kątem ich dostawców, ponownie



**Rysunek 4. Najpopularniejsze zdaniem dystrybutorów marki złączy przemysłowych sprzedawanych w Polsce (ze względu na możliwość wskazania przez każdego kilku odpowiedzi, podane wartości nie sumują się do 100%)**

wyróżnić można kilka grup firm. Najważniejszymi są z pewnością krajowe oddziały producentów zagranicznych, takich jak (alfabetycznie): Conec, Harting, Lapp Kabel, Molex, Murrelektronik, Phoenix Contact, Tyco, Wieland Electric czy Weidmüller.

Drugą ważną grupą są dystrybutorzy - są to często firmy działające na rynku automatyki oraz elektrotechniki, które współpracują z wybranyimi producentami złączy. Współpraca taka ma nieraz charakter długoterminowy i dotyczyć może również marek oferowanych przez firmy, które działają również bezpośrednio na naszym rynku.

Przykładami dystrybutorów są: Astat (oferowane marki: Westec, Cabur), Dacpol (Lumberg, Wieland Electric, ProConnect), Eltron (Phoenix Contact, Harting, Wieland Electric, Weidmüller), Impol-1 (Schaltbau), Micros (Harting, Degson) oraz Semicon (Multi-Contact, Lemo).

Chociaż oferowanie specjalizowanych złączy przemysłowych wiąże się często z większym zaangażowaniem się dostawcy, niż ma to miejsce na rynku popularnych złączy konsumenckich, rekompensowane jest to możliwością uzyskiwania relatywnie dużych marż, nawet przy niewielkich woluminach sprzedaży. Prawdopodobnie ta dotyczy szczególnie złączy silnoprądowych, wersji o wysokich parametrach technicznych oraz złączy hybrydowych i modułowych.

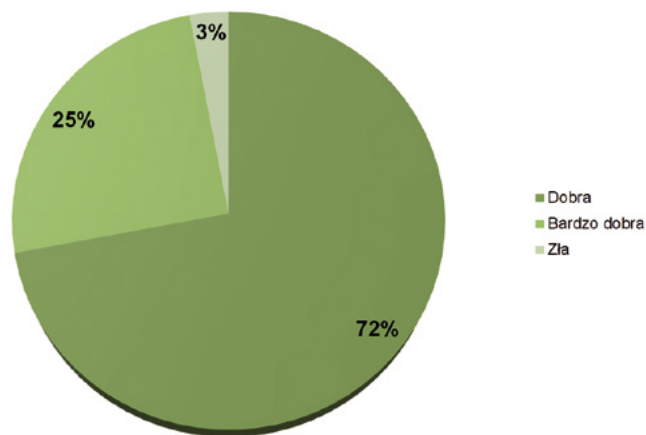
Złącza znaleźć można także u dystrybutorów katalogowych (ELFA Elektronika, Elhurt, Farnell, RS Components, TME i innych) oraz w hurtowniach elektrotechnicznych. Tego typu firmy oferują zazwyczaj produkty od kilku producentów. Ciekawostką, na którą zwracają uwagę sami producenci złączy, jest fakt, że pomimo bezpośredniej obecności w kraju zagranicznych producentów złączy, produkty te dobrze sprzedają się również poprzez dystrybucję katalogową.

Dotyczy to w szczególności ich sprzedaży do klientów, którzy kupują mniejsze ilości w nieregularnych odstępach czasu - takimi odbiorcami są zakłady przemysłowe nabywające złącza na potrzeby utrzymania ruchu. W tym przypadku często łatwiej jest im przy okazji innych zakupów kupować je u dystrybutora, u którego mają już konto i wypracowane warunki handlowe.

Z drugiej strony sami producenci złączy chętnie przekazują tę grupę klientów do firm dystrybucyjnych, skupiając się na obsłudze większych zamówień i kluczowych klientów firmy. Dystrybucja przez inne firmy zapewnia im lepsze pokrycie rynku, jednocześnie nie wymagając tworzenia tak dużego zespołu własnych pracowników.

### Poszerzanie oferty

O ile pod względem technicznym jednym z prawdopodobnie najlepszych sposobów zaoferowania złączy "do każdej aplikacji" jest dostarczanie systemów modułowych, to pod względem biznesowym producenci



Rysunek 5. Bieżąca koniunktura na polskim rynku złączy przemysłowych

również mają kilka sposobów na zwiększanie swojej obecności na rynku. Cześć z firm, tak jak choćby Phoenix Contact i Weidmüller, rozbudowuje swoją ofertę o podzespoły elektroniczne - np. ograniczniki przepięć czy moduły kondycjonowania sygnałów, tworząc cały "ekosystem" pozwalający na przesyłanie sygnałów, danych i zasilanie urządzeń.

Istotnym elementem są w nim złącza, choć nie zawsze są one wiodące - klient otrzymuje cały pakiet rozwiązań i to on stanowi o sile tych dostawców. Jednocześnie samym firmom daje to możliwość rozszerzania portfolio klientów - odbiorcy mający pozytywne doświadczenia z jedną grupą produktów - np. złączkami szynowymi, decydując się mogą na zakupy również innych wyrobów - w tym przypadku złączy silnoprządowych i sygnałowych.

Opisywany model sprzedaży, który określić można mianem cross-selling, jest w omawianej branży coraz popularniejszy i korzystają na nim firmy oferujące kompleksowy asortyment produktów. Innym ze sposobów zwiększania obecności rynkowej jest zaoferowanie wraz z produktami wartości dodanej. Oprócz wsparcia technicznego czy kompletacji dostaw, mogą być to inne usługi - np. produkcja na zlecenie, w szczególności złączy specjalizowanych.

Takimi produktami mogą być wersje morskie i przeznaczone na rynek wojskowy. Szczególnie te ostatnie, ze względu na wymagania co do jakości i certyfikacji, opłaca się wytwarzać nawet w niewielkich ilościach. Innym ze sposobów rozszerzania oferty jest oferowanie wiązek kablowych, w skład których wchodzi również złącza. Specyfika ich producentów wiąże się z faktem, że do wykonywania wiązek kablowych konieczne jest posiadanie odpowiednich urządzeń do układania wiązki i montażu różnorodnych złączy, ale też wiedza o ich technologii i odpowiednie zaplecze produkcyjne.



Rysunek 6. Najbardziej perspektywiczne branże będące odbiorcami złączy przemysłowych w kolejnych latach

Biznesem tego typu zajmuje się w ostatnich latach szereg dużych firm w kraju, w tym oddziałów dużych koncernów zagranicznych. Warto dodać, że zgodnie z wynikami badania ankietowego złącza przemysłowe sprzedają się w Polsce w dużej mierze samodzielnie. Co czwarte, zdaniem polskich dostawców, trafia do ich klientów w większym systemie lub kompletacji.

### Powrót koniunktury

Sytuacja na polskim rynku złączy przemysłowych jest dobra. Poprawa związana jest naturalnie ze zmianą warunków makroekonomicznych po kryzysie z 2009 roku. W tamtym okresie pogorszenie się sytuacji na rynku złączy wynikało m.in. z silnej dekoniunktury w branżach z nim związanych – motoryzacyjnej oraz maszynowej. Obecnie, bazując na pojedynczych odpowiedziach dotyczących wartości omawianego rynku w Polsce, ocenić ją można na około 100 mln zł rocznie (pojawiały się też wartości o rząd niższe).

Na jakie sektory powinni zwrócić uwagę dostawcy złączy przemysłowych w przyszłości? Do najbardziej perspektywicznych zaliczane są niezmiennie trzy dotychczas wiodące - sektor maszynowy, energetyczny oraz transportu szynowego (rysunek 5). W przypadku pozostałych kategorii wskazanych na wykresie warto zwrócić uwagę na dwie.

Jedna dotyczy użycia złączy w pojazdach elektrycznych - rynek ten może na razie nie jest specjalnie rosnący, ale producenci złączy i inne firmy - np. Harting, Phoenix Contact czy Schneider Electric - regularnie pokazują produkty, a nawet całe rozwiązania do ładowania pojazdów elektrycznych oraz układy wykorzystywane w tego typu samochodach.

Polscy dostawcy złączy wskazywali też na aplikacje w energetyce odnawialnej - w szczególności w zastosowaniach fotowoltaicznych. W ostatnich latach czołowi producenci złączy, szczególnie niemieccy, wprowadzali do oferty nowe grupy produktów, które przeznaczone są do tego typu rozwiązań. Uznać można, że powstał tutaj nowy sektor rynku, przy czym jest on nieco hermetyczny ze względu na specyfikę techniczną samych złączy. Perspektywy rozwoju dla branży zilustrowano na rysunku 6.

### Wyznaczanie standardów technologicznych

Złącza przemysłowe to nie tylko same produkty - to często całe rozwiązania, które wyznaczają nowe standardy technologiczne. Tempo innowacji w tym sektorze jest duże, co widać dobrze w przypadku opisywanych wcześniej złączy modułowych. Bieżący raport kończymy wskazaniem trendów technologicznych w branży i istotnych zdaniem krajowych dostawców cech omawianych produktów. Jednym z niezmiennie najważniejszych trendów jest miniaturyzacja. O ile w przypadku złączy dla elektroniki jest ona oczywistym kierunkiem rozwoju, proces ten przebiega nieco inaczej w przypadku złączy przemysłowych. W wielu przypadkach wykorzystywane są one do przesyłania prądów o dużych wartościach (konieczność zachowania dużej powierzchni styku oraz większych przekrojów przewodów), a czasami też o dużych napięciach (konieczność zapewnienia odpowiedniej izolacji między stykami).

Nakłada to ograniczenia fizyczne na złącza, przez co ich miniaturyzacja musi iść w parze m.in. ze stosowaniem nowych materiałów oraz rozwiązań technologicznych. W uproszczeniu można stwierdzić, że każda zmiana jest dobra, o ile zachowane zostają dotychczasowe parametry elektryczne elementu. Pewnym rodzajem złączy, które szczególnie interesować mogą producentów OEM, są wersje silnoprządowe subminiaturowe. Przykładem ich wykorzystania mogą być elementy urządzeń o dużej mocy, takich jak kompaktowe przemienniki częstotliwości czy zasilacze przeznaczone do montażu w niewielkich przestrzeniach. Innym obszarem takich aplikacji są zastosowania motoryzacyjne, gdzie wraz ze wzrostem instalowanych urządzeń ogranicza się przestrzeń montażową. Dostawcy wskazują też na zmiany w zakresie stosowanych materiałów - np. wykorzystanie obudów kompozytowych zamiast aluminiowych.

Ważny jest też stopień ochrony obudowy (szczelność) oraz generalnie jej odporność na warunki środowiskowe (zmieniające się tem-

Tabela 2. Dane teleadresowe dystrybutorów złączy

Nazwa firmy	Telefon	e-mail	Strona www	Marki oferowanych produktów
Ambit AMC	12-686-04-44	biuro@ambitamc.pl	www.ambitamc.pl	Wieland Electric, Phoenix Contact, Binder, Amphenol
Apar	22-853-49-30	obudowy_zlacz@apar.pl	www.apar.pl	Hartman Codier, PTR, Stelvio
Armakom	52-345-60-11	armakom@armakom.pl	www.sibas.eu	Sibas
Astat	61-848-88-71	info@astat.com.pl	www.astat.com.pl	Westec, Cabur
Conec Polska	71-374-40-45	info@conec.pl	www.conec.pl	Conec
Contrans TI	71-325-26-21	contrans@contrans.pl	www.contrans.pl	Ilme, Adels, Contact
Dacpol	22-703-51-10	pzl@dacpol.com.pl	www.dacpol.com.pl	Lumberg, Wieland, Proconnect
Elblinger Elektronik	61-894-69-90	mail@elblinger-elektronik.pl	www.elblinger-elektronik.pl	Contact, Epic
ELFA Elektronika	22-570-56-00	obsługa.klienta@elfa.se	www.elfaelektronika.pl	Tyco Electronics, Harting, 3M, Amphenol, Honda, Molex, Deltron, FCT, HRS, Phoenix Contact, FCI, inne
Elhurt	58-554-08-00	elhurt@elhurt.pl	www.elhurt.pl	Phoenix Contact, WAGO, Omron
Elpoma Elektronika	22-751-76-80	office@elpoma.com.pl	www.elpoma.com.pl	Samtec, IC Connectors, Kycon
Eltron	71-343-97-55	eltron@eltron.pl	www.eltron.pl	Phoenix Contact, Harting, Wieland, Weidmueller
Eltronika	32-257-24-84	katowice@eltronika.pl	www.eltronika.pl	Samtec, Sibas, WPU Connectors
Farnell	800-121-29-76	info-pl@farnell.com	www.farnell.com/pl	Harting, Soriau, ITT Cannon, Amphenol, Phoenix Contact
Harting Polska	71-352-81-71	pl@harting.com	www.harting.pl	Harting
igus	22-863-57-70	info@igus.pl	www.igus.pl	Infotec, Harting, Ilme
Impol-1	22-886-56-02	zak@impol-1.pl	www.impol-1.pl	Schaltbau
Lapp Kabel	71-330-63-00	info@lappolska.pl	www.lappolska.pl	Lapp Kabel
Ledex	81-749-66-66	office@ledex.pl	www.ledex.pl	Degson
Masters	58-691-06-91	masters@masters.com.pl	www.masters.com.pl	Degson, TE Connectivity, Kinsun
Microdis Electronics	71-301-04-00	wroclaw@microdis.net	www.microdis.net	Metz Connect, Lear, Fischer Connectors
Micros	12-636-95-66	biuro@micros.com.pl	www.micros.com.pl	Harting, Degson
Molex Polska	22-862-14-81	mxpolska@molex.com	www.molex.pl	Molex
MS Elektronik	58-629-24-69	info@mselektronik.com.pl	www.mselektronik.com.pl	Tyco/AMP, Binder, Hirschmann
Murrelektronik	32-730-00-20	info@murrelektronik.pl	www.murrelektronik.pl	Murrelektronik
Neopta Electronics	61-662-48-51	info@neopta.pl	www.neopta.pl	Fischer Connectors, Rosenberger, HF-Technik, Ilme, Syntax, Rosenberger-OSI
OEM Automatic	22-863-27-22	info@pl.oem.se	www.oemautomatic.pl	Harting, Molex
PF Electronic	32-256-25-33	info@pf-electronic.pl	www.pf-electronic.pl	Belden, Lumberg Automation
Phoenix Contact	71-39-80-410	phoenixcontact@phoenixcontact.pl	www.phoenixcontact.pl	Phoenix Contact
Pokój S.E.	42-25-47-900	market@pokoj.com.pl	www.pokoj.com.pl	-
Radiotechnika	71-327-07-00	office@radiotechnika.com.pl	www.radiotechnika.com.pl	Amphenol, Tyco, Compel
Semicon	22-615-73-71	info@semicon.com.pl	www.semicon.com.pl	Multi-Contact, Lemo
Semics	91-483-14-85	semics@semics.pl	www.sklep.semics.pl	Degson
Sitaniec Technology	84-638-43-28	firma@sitaniectech.pl	www.sitaniectech.pl	Harting, Siemens, inne
SOS electronic	42-645-48-76	micsutks@soselectronic.com	www.soselectronic.com	WAGA, Hirschmann
Soyter	22-752-82-55	handlowy@soyter.pl	www.soyter.pl	Ilme, APP, Harting
Technokontakt	23-683-70-31	kontakt@technokontakt.pl	www.technokontakt.pl	FCT, T&G Elektro AS
TME	42-645-55-55	dso@tme.pl	www.tme.pl	Harting, Molex, Amphenol
Turck	77-443-48-00	poland@turck.com	www.turck.com	Turck, Banner, Escha
WWelektronik	58-551-11-15	info@wwwwelektronik.com.pl	www.wwwwelektronik.com.pl	Sauro
Wieland Electric	61-840-91-00	office@wieland-electric.pl	www.wieland-electric.pl	Wieland

peratury, wibracje i inne narażenia mechaniczne, zaburzenia elektromagnetyczne, itp.). Złącza - np. te służące do podłączania maszyn - muszą mieć możliwość pracy w miejscach o wysokim zapyleniu (np. górnictwo), wilgotności (pojazdy) czy też w aplikacjach, gdzie maszynie poddaje się myciu ciśnieniowemu (przemysł spożywczy).

Z tego powodu ich dostawcy coraz częściej oferują produkty o stopniu ochrony IP67, a nawet IP69K. Warto dodać, że respondenci redakcyjnej ankiety zwrócili także uwagę na to, że dla wielu krajowych klientów liczy się też szybkość montażu, co sprowadza się przede wszystkim do łatwego podłączania przewodów, składania obudowy, itp. W szczególności jednak pierwsza z cech, a więc czas łączenia przewodów, jest w wielu zastosowaniach kluczowa.

Urządzenia i maszyny przemysłowe muszą być łatwo i szybko serwisowane, koniecznością jest stosowanie złączy pozwalających na szybki montaż kabli, szybkie łączenie całych urządzeń, ale też podłączanie i rozłączanie modułów wchodzących w skład większych systemów. Aby zapewnić wytrzymałość styków na wielokrotne łączenie bez degradacji jakości kontaktu elektrycznego, stosuje się m.in. odpowiednie materiały pokryć powłok styków.

Zazwyczaj powłoki te wykonywane są kilkuwarstwowo z użyciem srebra, złota lub stopów różnych materiałów. Z kolei po stworzeniu połączenia liczy się jego jakość, a więc, jak już wspomniano, zapewnienie odpowiednich parametrów połączenia przez długi czas pracy.

**Zbigniew Piątek, APA**