

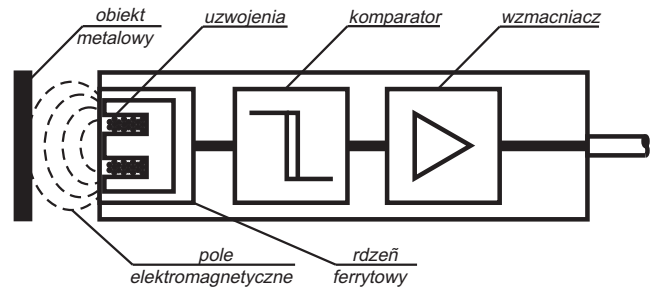
## INFORMACJE O CZUJNIKACH

Szczegółowe wymagania dotyczące parametrów użytkowych czujników w różnych typach obudów zostały znormalizowane i określone w normach europejskich PN-EN 60947-5-2: 2002.

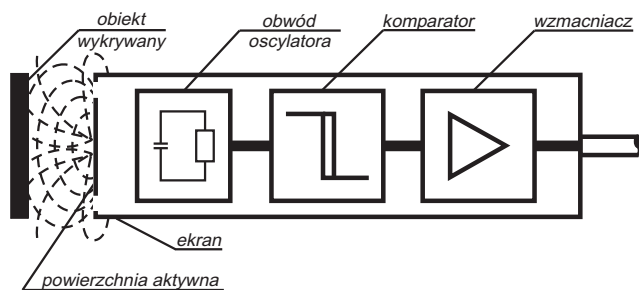
### Zasada działania czujników indukcyjnych

Zasadę pracy typowego czujnika indukcyjnego przedstawia rys.1. Część aktywna czujnika, składająca się z cewki i ferrytowego rdzenia kubkowego generuje w otoczeniu czoła czujnika zmienne pole elektromagnetyczne.

W zbliżającym się metalu pole to wytwarza prądy wirowe, co z kolei powoduje „obciążenie” układu oscylatora, pogorszenie jego dobroci i w efekcie spadek amplitudy oscylacji. Zmiany te śledzone są przez komparator i przy pewnej, charakterystycznej dla danego typu czujnika odległości obiektu metalowego od jego czoła następuje skokowa zmiana napięcia na wyjściu komparatora. Sygnał ten wzmacniany jest przez układ wzmacniacza do poziomu, umożliwiającego bezpośrednio sterowanie elementami wykonawczymi podłączonymi na wyjściu czujnika.



rys. 1



rys. 2

### Zasada działania czujników pojemnościowych

W czujniku pojemnościowym (rys. 2) powierzchnia elektrody oraz ekran tworzą okładziny kondensatora. Zbliżanie przedmiotu (metalowego lub dielektryka) powoduje zmianę jego pojemności. Parametry układu są dobrane tak, że oscylacja pojawia się w wyniku wzrostu pojemności, co zostaje wykryte przez komparator. Sygnał ten wzmacniany jest do poziomu, umożliwiającego bezpośrednio sterowanie elementami wykonawczymi podłączonymi na wyjściu czujnika.

### Strefa

**Strefa nominalna  $S_n$**  (rys. 3) (strefa działania, odległość zadziałania, czułość, odległość przełączania) to odległość obiektu wykrywanego od czoła czujnika, przy której następuje jego zadziałanie.

**Strefa rzeczywista  $S_r$**  (uwzględnia fabryczną tolerancję wykonania wyrobu) zmierzona przy określonej temperaturze 20°C i napięciu zasilania 24V musi spełniać warunek:

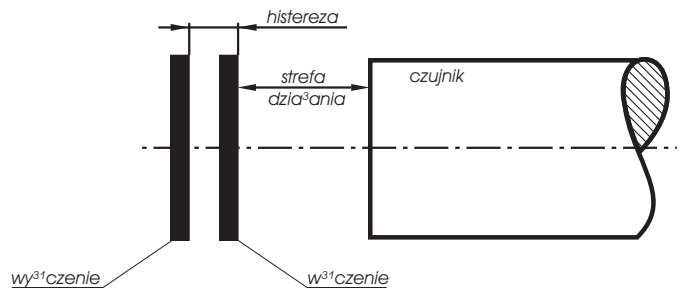
$$0,9 S_n < S_r < 1,1 S_n.$$

Pomiar strefy w warunkach fabrycznych polega na zbliżaniu w osi czujnika do jego powierzchni czołowej kwadratowej płytki ze stali St37 o grubości 1mm i o boku równym średnicy czujnika (dla czujników indukcyjnych; dla czujników pojemnościowych strefę wyznaczamy w stosunku do powierzchni lustra wody).

**Strefa robocza** gwarantuje działanie czujnika w pełnym zakresie temperatur i napięć zasilających oraz w funkcji czasu eksploatacji. Wynosi ona  $0,81 S_n < S_w < 1,21 S_n$ .

### Histereza

Histereza przełączania (wyrażona w procentach strefy nominalnej) określa odległość między położeniami obiektu wykrywanego, w których czujnik zmienia stan na wyjściu. Mieści się ona w granicach 1,5..20%  $S_n$ , w zależności od rodzaju czujnika. Parametr ten gwarantuje prawidłową pracę czujnika, gdy przedmiot znajduje się na granicy strefy działania, a także eliminuje wpływ wibracji.



rys. 3



**IMPOL-1**  
**F. Szafrński Spółka jawna**  
02-255 Warszawa  
ul. Krakowiaków 103  
(biurowiec SPC)

www.impol-1.pl

zamówienia - e-mail:

doradztwo techniczne - e-mail:

handlowy@impol-1.pl

chmura@impol-1.pl

fax 22-886-56-04

tel. 22-886-56-02

## Współczynnik korygujący

Strefa działania ulega zmniejszeniu w przypadku jeśli obiekt, położenie którego kontroluje czujnik, wykonany jest z innego materiału niż stal St37 dla czujników indukcyjnych, a woda dla czujników pojemnościowych. Cecha ta określana jest przez współczynnik korygujący. Dla najczęściej spotykanych materiałów wynosi on:

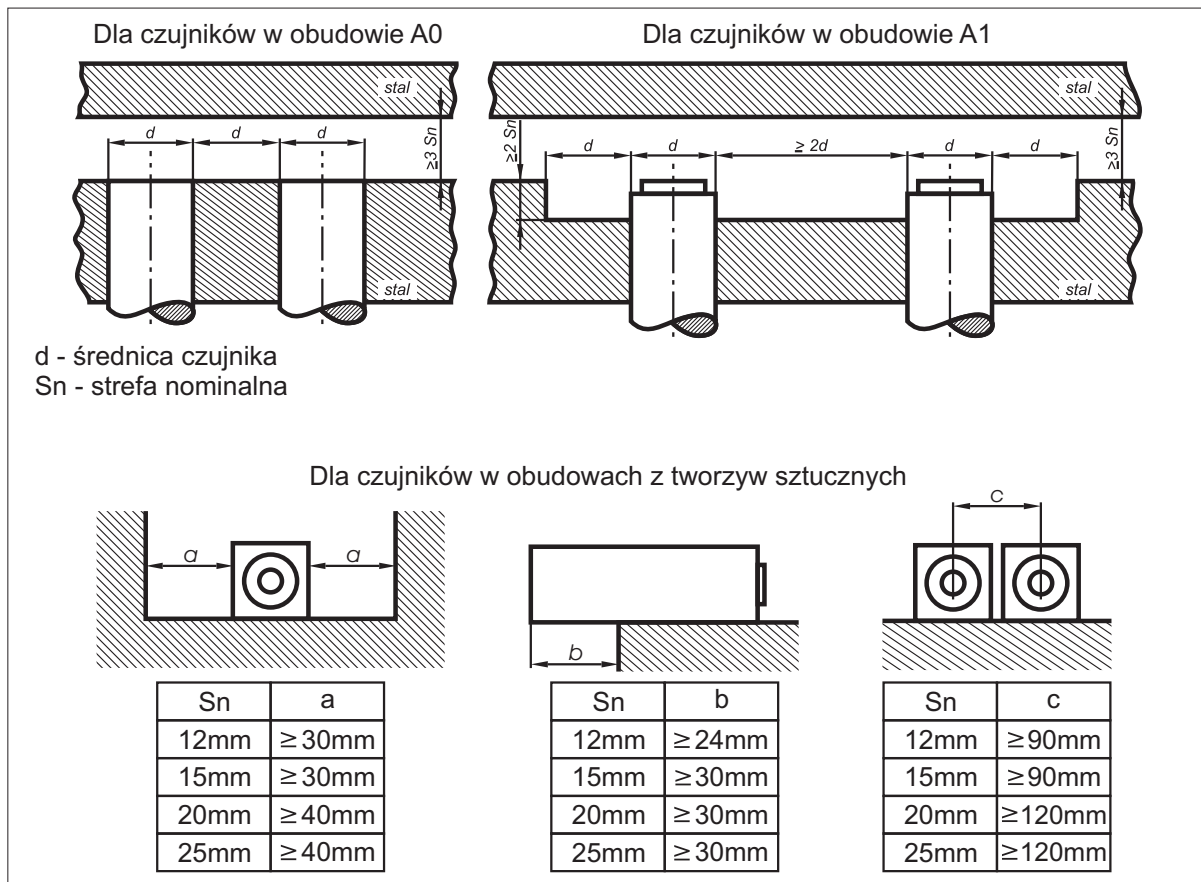
Dla czujników indukcyjnych			Dla czujników pojemnościowych		
Metal	Współczynnik		Materiał	Współczynnik	
Stal St37	1,0	Sn	Woda	1,0	Sn
Chrom	0,9	—"	Metale	1,0	—"
Nikiel	0,9	—"	Szkoło	0,5	—"
Rtęć	0,6	—"	Drewno	0,3±0,7	—"
Mosiądz	0,5	—"	PCW	0,4±0,6	—"
Ołów	0,5	—"	Olej	0,1±0,4	—"
Miedź	0,4	—"	Ziarno zbóż	0,4±0,6	—"
Aluminium	0,4	—"	Polietylen	0,37	—"
			Ceramika	0,3	—"

## Sposób zabudowy

Czujniki w metalowych obudowach tulejowych (mosiądz niklowany) wykonywane są w wersjach do:

- wbudowania w metal na równo z ich częścią aktywną (czoło czujnika wbudowane jest również na równo z krawędzią tulei - typ A0),
- wbudowania w metal, ale z pozostawieniem wolnej przestrzeni wokół czoła (czoło czujnika wysunięte z tulei - typ A1).

Sposób zabudowy czujników w maszynach i urządzeniach wraz z wymaganiami co do odległości od sąsiednich obiektów metalowych i wzajemnego położenia między czujnikami przedstawia rys. 4. Przedstawione tu odległości należy rozumieć jako wymagania minimalne, zapewniające poprawną pracę czujnika.



rys. 4



**IMPOL-1**  
**F. Szafrński Spółka jawna**  
 02-255 Warszawa  
 ul. Krakowiaków 103  
 (biurowiec SPC)

www.impol-1.pl

zamówienia - e-mail:

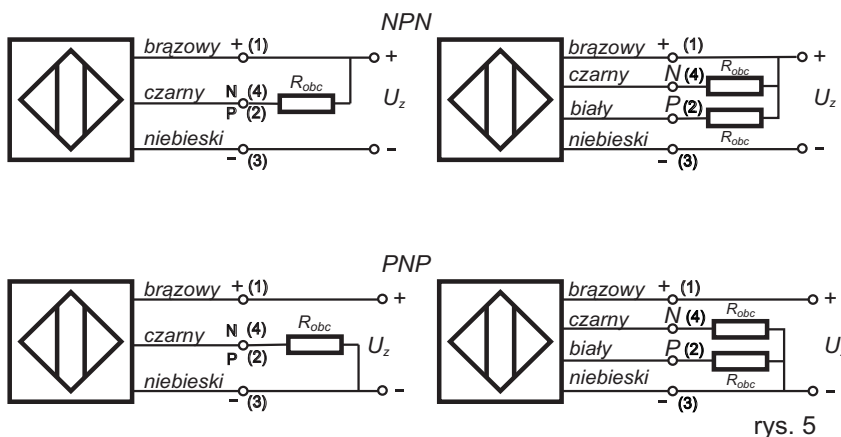
doradztwo techniczne - e-mail:

handlowy@impol-1.pl

chmura@impol-1.pl

fax 22-886-56-04

tel. 22-886-56-02



rys. 5

### Typy wyjść

Wyjścia czujników zasilanych prądem stałym wykonywane są w konfiguracji NPN lub PNP. Każde z tych dwóch typów wyjść wykonywane jest z funkcją wyjściową N (NO, zwierający) lub P (NC, rozwierający). Część czujników wykonywana jest także z funkcją wyjściową NP (komplementarną), wyposażoną w dwa niezależne wyjścia N i P. Sposób połączenia tych czujników pokazano na rys. 5.

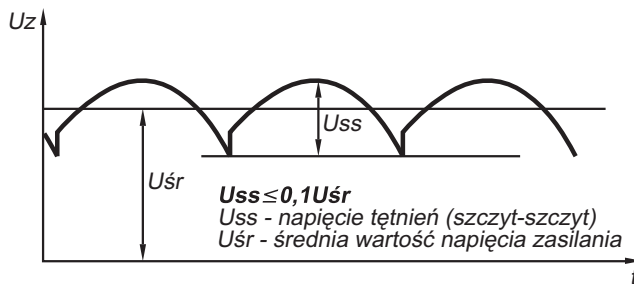
### Zabezpieczenia

Poza czujnikami w obudowach typu M8 i P5 o strefie do 4 mm oraz w wersji krótkiej w obudowach M12, które nie mają zabezpieczeń przeciwzwarciowych. W większości czujników stałoprądowych, oprócz wyjść typu otwarty kolektor (OC) i dwuprzewodowych (TW) wyjścia zabezpieczone są przed skutkami:

- odwrotnego podłączenia napięcia zasilania,
- przebieg na wyjściu, powstających przy wyłączeniu obciążeń indukcyjnych (przekładniki, styczniki).
- przekroczenia dopuszczalnego prądu wyjściowego lub zwarcia (łącznie z rozpoznawaniem pojemnościowego charakteru obciążenia). W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości wyjście wyłącza się i przechodzi w stan wysokiej impedancji do czasu usunięcia ich przyczyny. Maksymalna pojemność na wyjściu, jaką układ może zaakceptować, wynosi ok. 330nF. Próg zadziałania układu jest na poziomie:
  - 15-25% powyżej katalogowo dopuszczalnej wartości prądu wyjściowego (przekroczenie pojedyncze)
  - 5-15% powyżej katalogowo dopuszczalnej wartości prądu wyjściowego (dla przekroczeń wielokrotnych).

### Tętnienia

Dla zapewnienia prawidłowej pracy czujnika tętnienie napięcia zasilającego (stosunek amplitudy tętnień do napięcia średniego -  $U_{ss}/U_{sr}$ ) nie może przekraczać 10%. Oglądany na oscyloskopie przebieg przedstawiono na rys.6. W praktyce powoduje to w większości przypadków konieczność zastosowania zasilacza stabilizowanego.



rys. 6

### Czujniki zasilane prądem przemiennym i uniwersalnym

W przypadku czujników zasilanych prądem przemiennym lub przemiennym i stałym, czujnik włączony jest szeregowo w sterowany obwód i nie wymaga dodatkowego zasilania. Typowy układ pracy takiego czujnika przedstawiono na rys. 7. Zastosowanie czujników dwuprzewodowych wprowadza do układu pewne ograniczenia:



rys. 7



rys. 8

1. Należy bezwzględnie przestrzegać podanych wartości zarówno maksymalnego jak i minimalnego prądu obciążenia.
2. Zmniejszenie prądu obciążenia w stanie załączenia poniżej minimalnej dopuszczalnej wartości spowoduje, że czujnik pozostanie trwale w stanie włączenia lub „wzbudzi się” obciążenie, co w przypadku przekładnika objawia się charakterystycznym brzęczeniem jego kotwicy.
3. Czujniki dwuprzewodowe charakteryzują się spadkiem napięcia na czujniku wynoszącym ok. 8V w stanie włączenia oraz prądem szczytkowym w stanie wyłączenia na poziomie ok. 0,9÷10mA.
4. Czujniki te poza czujnikami na napięcie uniwersalne, nie są zabezpieczone przed przeciążeniem lub zwarcie. Czujniki na napięcie uniwersalne są zabezpieczone przed zwarcie.
5. Należy pamiętać również o konieczności uziemienia metalowych obudów czujników zbliżeniowych (zielono-żółty przewód PE) zasilanych napięciami niebezpiecznymi dla zdrowia człowieka.

**W czujnikach w obudowach wykonanych z tworzyw sztucznych nie występuje przewód uziemienia (PE).**

Czujniki pojemnościowe AC wykonywane są także w wersji 3-przewodowej. Sposób połączenia tych czujników pokazano na rys. 8



**IMPOL-1**  
**F. Szafrąński Spółka jawna**  
 02-255 Warszawa  
 ul. Krakowiaków 103  
 (biurowiec SPC)

www.impol-1.pl

zamówienia - e-mail:

handlowy@impol-1.pl

doradztwo techniczne - e-mail:

chmura@impol-1.pl

fax 22-886-56-04

tel. 22-886-56-02

### Czujniki o rozszerzonym zakresie temperatur pracy

Czujniki tego typu mogą pracować w zakresie temperatur od  $-40^{\circ}\text{C}$  albo do  $+100^{\circ}\text{C}$ .  
Przy zamawianiu należy określić wymagany zakres temperatur pracy.

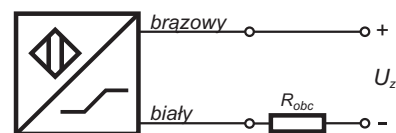
### Czujniki z wyjściami typu otwarty kolektor OC

Czujniki te przystosowane są do bezpośredniej współpracy z układami cyfrowymi TTL, ze względu na zakres napięć zasilania od 5V i poziomy napięć wyjściowych (polaryzacja zewnętrzna). Ponadto możliwe jest w tym wypadku bezpośrednie, równoległe łączenie wyjść czujników, co pozwala na realizację, jeszcze na zewnątrz współpracującego układu cyfrowego, funkcji logicznej "zwarte AND".

### Czujniki dwuprzewodowe zasilane prądem stałym

Są to czujniki z wyjściem prądowym (rys. 9). Wykonywane są w dwóch wersjach. W czujnikach typu CN TW w stanie OFF w obwodzie złożonym z zasilacza, czujnika i rezystancji obciążenia płynie prąd ok. 1mA, w stanie ON rośnie on skokowo do ok. 8mA. Należy dobrać odpowiednią wartość  $R_{obc}$ .

W przypadku czujników CP TW prąd w stanie OFF wynosi ok. 8mA, a w stanie ON ok. 1mA. Wartość prądu zmienia się w tych czujnikach w sposób analogowy według zaleceń NAMUR. Zjawisko to można wykorzystać do monitorowania stanu czujnika i sygnalizowania jego uszkodzenia. Kolejną zaletą to możliwość przesyłania sygnału prądowego na znacznie większe odległości, niż w przypadku czujnika z wyjściem napięciowym, przy mniejszej wrażliwości na zakłócenia zewnętrzne.



rys. 9

### Czujniki o wydłużonej strefie

Na zamówienia wykonujemy czujniki o strefach innych niż standardowe dla danego typu obudowy.  
Strefy standardowe to:

dla M8 A0 - strefa	1 mm
dla M8 A1 - strefa	1,5 mm
dla M12 A0 - strefa	2 mm
dla M12 A1 - strefa	4 mm
dla M18 A0 - strefa	5 mm
dla M18 A1 - strefa	8 mm
dla M30 A0 - strefa	10 mm
dla M30 A1 - strefa	15 mm
dla M36 A0 - strefa	20 mm
dla M36 A1 - strefa	30 mm

Po szczegółowe informacje dotyczące możliwości wykonania czujników o wymaganej strefie zapraszamy do bezpośrednich kontaktów z naszą firmą.

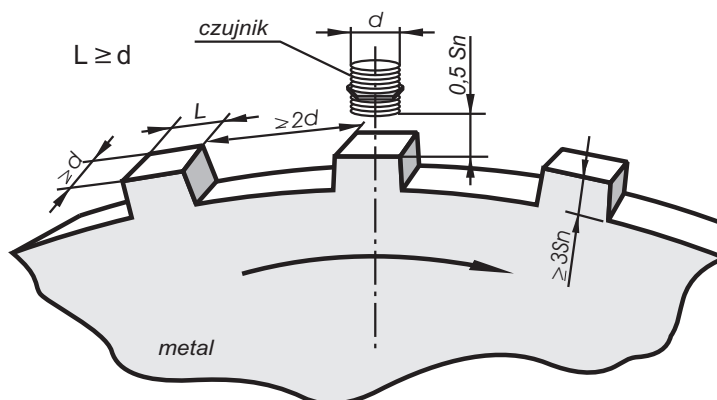
### Zastosowanie czujników indukcyjnych do pomiaru prędkości obrotowych

Tak wygląda typowy układ pomiarowy z wykorzystaniem czujnika indukcyjnego i wirującego elementu z jednym lub kilkoma zębami (występami lub otworami) (rys. 10)

Pokazane wymiary elementu wirującego należy traktować jako minimalne.

Maksymalna częstotliwość pracy czujnika ( $f_{\max}$ , podana w tabeli na str. 6, 7)) wyznacza minimalny czas przelotu ( $t_{\min}$ ) elementu wyzwalającego przed czujnikiem.

$$t_{\min} = \frac{1}{f_{\max}}$$



rys. 10



**IMPOL-1**  
**F. Szafrński Spółka jawna**  
02-255 Warszawa  
ul. Krakowiaków 103  
(biurowiec SPC)

www.impol-1.pl

zamówienia - e-mail:

doradztwo techniczne - e-mail:

handlowy@impol-1.pl

chmura@impol-1.pl

fax 22-886-56-04

tel. 22-886-56-02

W konkretnym przypadku czas przelotu należy wyliczyć ze wzoru

$$t = \frac{L \cdot T}{\pi \cdot R}$$

gdzie:

$S_n$  - strefa nominalna czujnika

$d$  - średnica czujnika

$f_{max}$  - maksymalna częstotliwość pracy czujnika (patrz tabela na str. 6, 7)

$t$  - czas przelotu

$t_{min}$  - najkrótszy dopuszczalny czas przelotu dla zastosowanego czujnika

$L$  - długość zęba

$R$  - średnica tarczy łącznie z wysokością zębów

$T$  - czas pełnego obrotu

$\pi$  - 3, 14

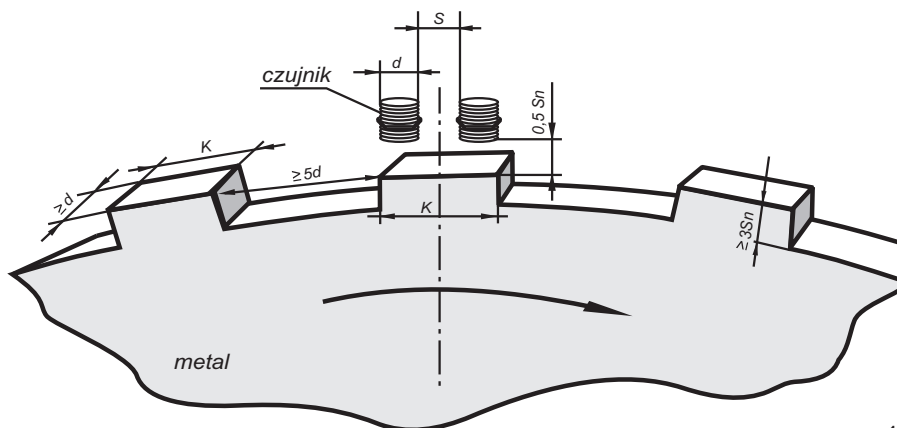
### Rozpoznawanie kierunku ruchu

Rozpoznawanie kierunku ruchu obrotowego lub liniowego jest możliwe przy wykorzystaniu wejścia z dyskryminacją fazy współpracującego urządzenia lub przerzutnika RS. Konieczne jest zastosowanie dwóch czujników oraz odpowiedni kształt i wymiary elementów wyzwalających (rys. 11)

Muszą być spełnione następujące warunki:

$S \geq d$  (dla czujników typu A0, dla A1  $S \geq 2d$ )

$K \geq 2d + S$



rys. 11

$d$  - średnica czujnika

$S_n$  - strefa nominalna

$K$  - długość zęba

$S$  - odstęp między czujnikami

### Wykonania niestandardowe

Firma produkuje również na zamówienie wiele czujników, których nie można znaleźć w niniejszym katalogu. Powstają one w celu rozwiązania konkretnych, czasami bardzo nietypowych problemów klientów. Po szczegółowe informacje techniczne zapraszamy do bezpośrednich kontaktów telefonicznych i poprzez e-mail.



**IMPOL-1**  
**F. Szafrński Spółka jawna**  
02-255 Warszawa  
ul. Krakowiaków 103  
(biurowiec SPC)

www.impol-1.pl

zamówienia - e-mail:

doradztwo techniczne - e-mail:

handlowy@impol-1.pl

chmura@impol-1.pl

fax 22-886-56-04

tel. 22-886-56-02