

Seria

**MA**



 **HYDRO  
LEDUC**

# Spis treści

## silniki serii MA

■ Definicja i główne zastosowania silników hydraulicznych, zalety silników HYDRO LEDUC .....	1
■ Warunki pracy silników. ....	2
■ Wybór odpowiedniego silnika .....	3
■ Zakres i charakterystyki .....	4
■ Wykresy sprawności. ....	5
■ System kodowania zamówień .....	6
■ Wymiary .....	7 - 15
■ Zawór płuczący .....	16
■ Czujnik prędkości .....	17
■ Certyfikacja ATEX .....	18
■ Zalecenia dotyczące instalacji i rozruchu .....	19
■ Inne grupy produktów HYDRO LEDUC .....	21

Silniki hydrauliczne HYDRO LEDUC serii MA mają konstrukcję tłoczkową ze skośnym wirnikiem pod kątem 40°. Silniki te łączą wysokie osiągi przy zmniejszonych gabarytach:

- całkowita sprawność ogólna powyżej 90% (gwarantowana dla większości zastosowań);
- odpowiednie do pracy przy prędkościach obrotowych pomiędzy 50 i 8,800 obr/min;
- optymalna waga i wymiary.

Dostępne w objętościach roboczych od 12 do 90 cm<sup>3</sup>. Silniki serii MA są odpowiednie dla wszystkich głównych zastosowań stacjonarnych i mobilnych. Są zaprojektowane do użytku w układach otwartych i zamkniętych. Dla zapewnienia długiej żywotności silników, prosimy postępować według zaleceń dotyczących instalacji i rozruchu (zob. ss. 2 i 19).



HYDRO LEDUC jest również producentem serii silników półzintegrowanych serii MSI. Broszury na życzenie lub na stronach internetowych: [www.hydroleduc.com](http://www.hydroleduc.com); [www.hektos.eu](http://www.hektos.eu).

**HYDRO  
LEDUC**

### **HYDRO LEDUC**

Biuro Zarządu i Fabryka  
BP 9  
F-54122 AZERAILLES (FRANCJA)  
Tél. +33 (0)3 83 76 77 40  
Fax +33 (0)3 83 75 21 58

# Zalety silników serii MA

## Zasada funkcjonowania

Silniki hydrauliczne przekształcają strumień hydrauliczny w prędkość obrotową, a ciśnienie w moment obrotowy.

Prędkość obrotowa silnika jest proporcjonalna do strumienia, który jest mu dostarczany.

Wytworzony moment obrotowy jest proporcjonalny do ciśnienia hydraulicznego, które otrzymuje silnik.

## Główne zastosowania silników hydraulicznych

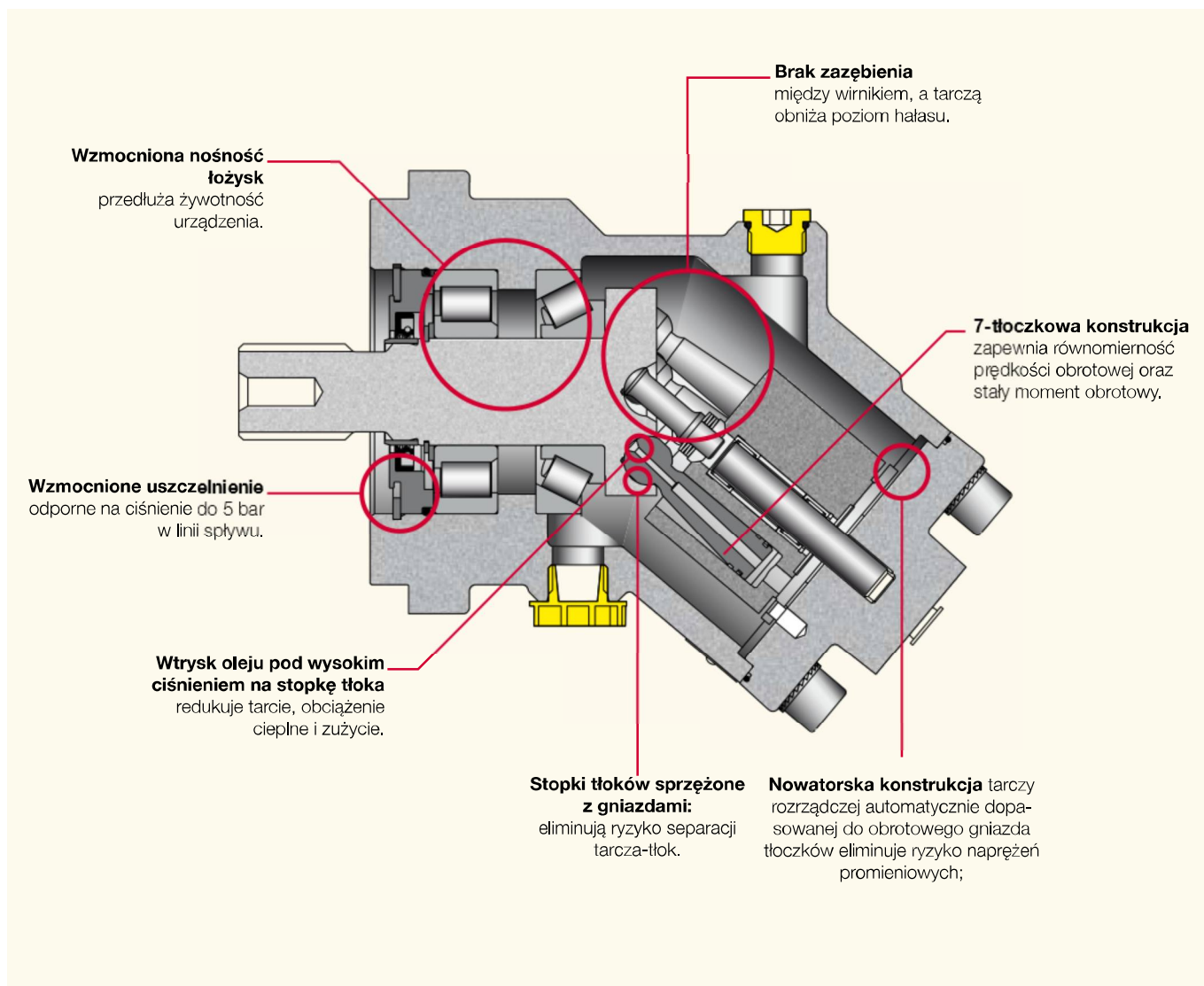
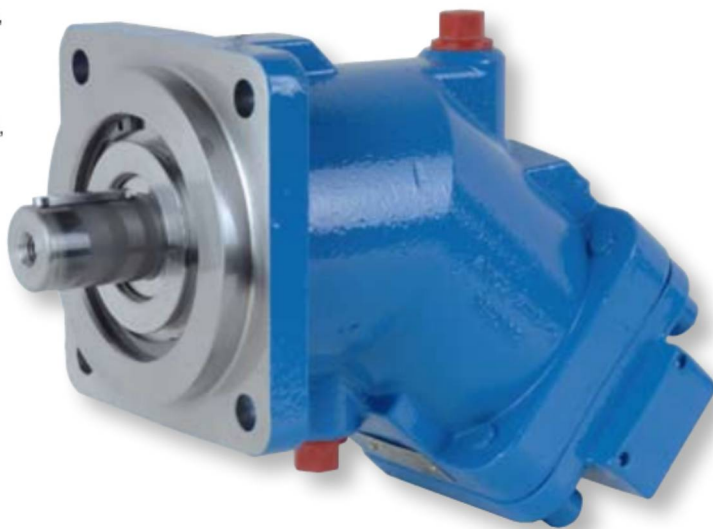
Typowe zastosowania to te, które wymagają wysokiego momentu obrotowego przy niewielkich wymiarach.

Silniki hydrauliczne są kluczowe dla napędów, gdzie:

- rozwiązania mechaniczne są skomplikowane lub niemożliwe,
- elektryczne lub pneumatyczne źródła zasilania nie są dostępne,
- warunki otoczenia są niebezpieczne (np. ryzyko eksplozji lub bardzo wysokie temperatury).

## Zalety silników HYDRO LEDUC

Wszystkie komponenty strukturalne wykonane są z materiałów o podobnej rozszerzalności cieplnej i wyjątkowej trwałości.



# Warunki pracy silników serii MA

## ■ Ciecz hydrauliczna

Silniki HYDRO LEDUC są zaprojektowane tak, by były zasilane cieczą hydrauliczną na bazie mineralnej. Używanie innych cieczy jest możliwe, ale może wymagać modyfikacji urządzenia. W takim wypadku prosimy o kontakt i podanie charakterystyki cieczy.

Zalecana lepkość cieczy:

- Idealna: pomiędzy 15 i 200 cSt;
- Skrajny zakres: pomiędzy 5 i 1600 cSt.

## ■ Filtracja cieczy hydraulicznej

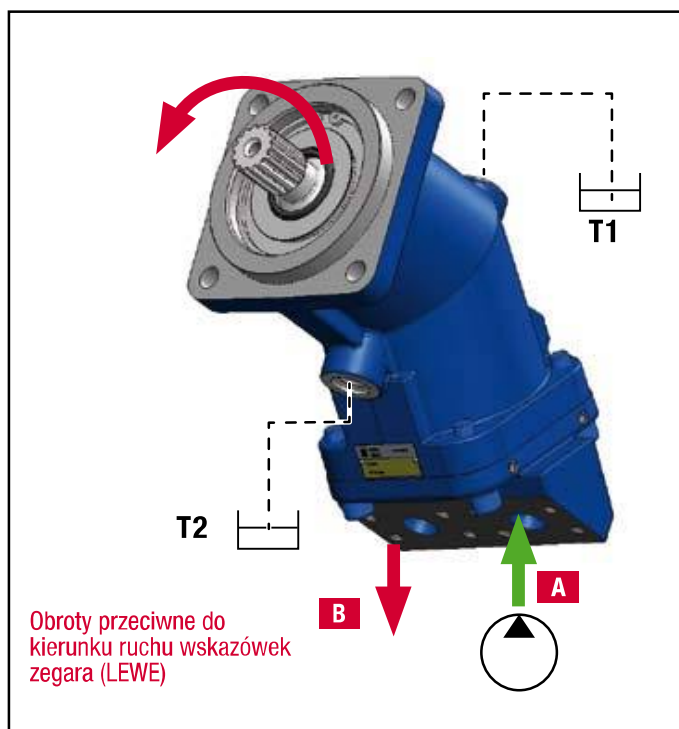
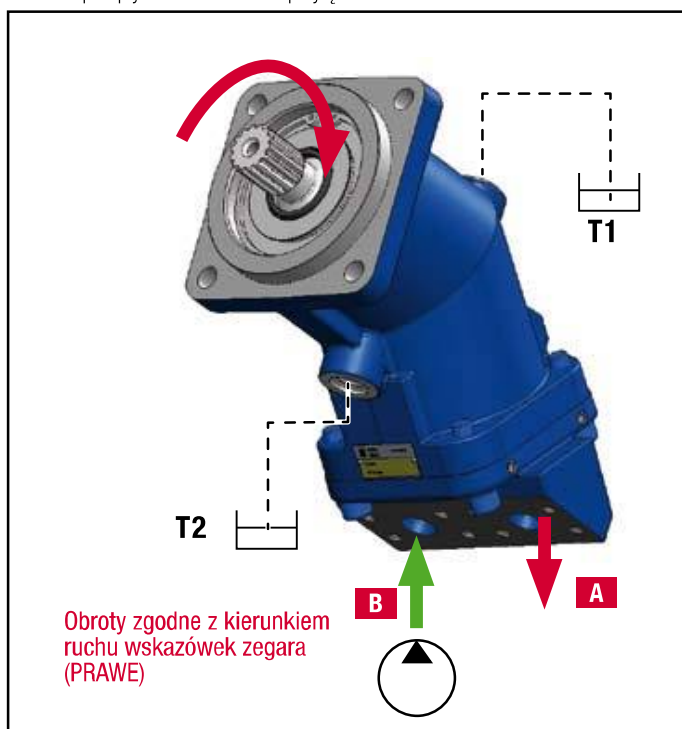
Okres eksploatacyjny silników zależy w dużym stopniu od jakości i czystości cieczy hydraulicznej.

Rekomendujemy następującą minimalną czystość:

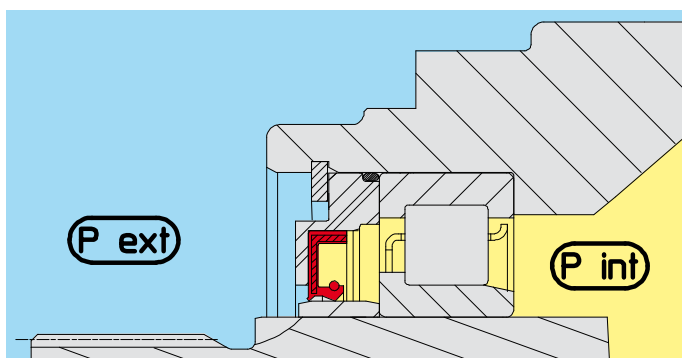
- NAS 1638 klasa 9
- SAE klasa 6
- ISO/DIS 4406 klasa 18/15

## ■ Kierunek obrotów

Wał silnika obraca się w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara (prawym) lub przeciwnym do kierunku ruchu wskazówek zegara (lewym) w zależności od kierunku przepływu strumienia na przyłączach silnika.



## ■ Ciśnienie spływu



W celu uniknięcia nadmiernego ciśnienia na uszczelnieniu wału niezbędne jest podłączenie spływu T1 lub T2. Maksymalne dopuszczalne ciśnienie wewnętrzne zależy od prędkości obrotowej silnika.

Niezależnie od powyższego, postępowanie zgodnie z poniższymi wskazówkami pozwoli uniknąć problemów w trakcie użytkowania urządzenia:

- maksymalne ciśnienie wewnętrzne (**P int**) niezależnie od prędkości obrotowej (ciągłej): 4 bar (60psi);
- maksymalne ciśnienie wewnętrzne (**P int**) niezależnie od prędkości obrotowej (szczytowe): 5.5 bar (80psi);
- minimalne ciśnienie w obudowie silnika musi być wyższe niż ciśnienie otoczenia (zewnętrzne) (**P ext**).

# Przeznaczenie silników serii MA

## Jak wybrać odpowiedni silnik do danego zastosowania

Obliczenia :

- N = prędkość obrotowa (rpm)
- C = moment obrotowy (in.lbs)
- P = ciśnienie dostarczane przez pompę hydrauliczną (psi)
- $\Delta P$  = różnica ciśnień między A i B (psi)
- Disp. = objętość robocza (in<sup>3</sup>/rev)
- Q = chłonność (gpm)
- E = sprawność (%)

### 1. Moment obrotowy wytwarzany przez silnik hydrauliczny

Teoretyczny moment obrotowy  $T_{th} = (\Delta P \times Disp) / 2\pi$

Rzeczywisty moment obrotowy  $T = T_{th} \times E$

Np.: silnik o obj. roboczej 3.07 in<sup>3</sup>/rev z  $\Delta P$  o wartości 3.625 psi będzie dostarczał teoretyczny moment obrotowy równy 1770 in.lbs.

Średnia sprawność ogólna wynosi 90%, rzeczywisty moment obrotowy wynosi zatem: 1.594 in.lbs

### 2. Prędkość obrotowa silnika

Prędkość obrotowa silnika hydraulicznego zależy od chłonności Q i od objętości roboczej silnika.

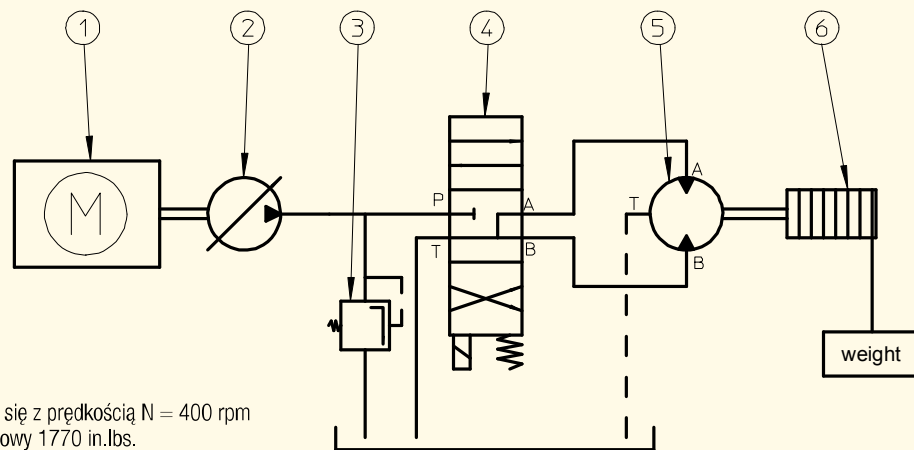
$N = (Q \times 231 \text{ in}^3/\text{gal}) / Disp$

stanowisko testowe silników



## Przykład

- ① Silnik
- ② Pompa o zmiennej objętości roboczej
- ③ Zawór przelewowy
- ④ Rozdzielacz
- ⑤ Silnik hydrauliczny
- ⑥ Wciągarka i obciążenie



Odbiornik (wciągarka) ⑥ ma obracać się z prędkością  $N = 400$  rpm i dostarczać rzeczywisty moment obrotowy 1770 in.lbs.

Pompa hydrauliczna ① działa przy ciśnieniu P do 5075 psi.

1. Obliczenie objętości roboczej (Disp.) silnika hydraulicznego:

$Disp = (T_{th} \times 2\pi) / \Delta P$ , więc **Disp = 2.19 in<sup>3</sup>** .....

➔ Spośród oferty HYDRO LEDUC optymalne rozwiązanie to silnik o objętości roboczej **1.95 in<sup>3</sup>** lub **2.5 in<sup>3</sup>**.

2. Obliczenie strumienia Q, który musi być dostarczony przez pompę:

$Q = (N \times Disp) / 231 \text{ in}^3/\text{gal}$ , więc **Q = 3.79 gpm**

Zapotrzebowanie na strumień:  
 - dla silnika **1.95 in<sup>3</sup>**, Q = 3.38 gpm  
 - dla silnika **2.5 in<sup>3</sup>**, Q = 4.33 gpm

# Zakres i charakterystyki silników serii MA

## Charakterystyka silników serii MA

Tłoczkowe silniki hydrauliczne serii MA przeznaczone są do pracy ciągłej w najbardziej wymagających warunkach zarówno w zastosowaniach stacjonarnych - przemysłowych, jak i mobilnych.

Typowe zastosowania:

- napęd pojazdów;
- kruszarki dużej mocy;
- urządzenia leśne;
- intensywnie wykorzystywane wciągarki.

Silniki są przystosowane do montażu urządzeń zgodnie ze standardami SAE (J744).

Objętość robocza		Max prędkość obrotowa ciągła <sup>(1)</sup> (rpm)	Maksymalna prędkość obrotowa przerywana <sup>(1)</sup> (rpm)	Maksymalna chłonność		Moment obrotowy		Moment obrotowy przy 5100 psi (350 bar)		Min./maks. temperatura silnika* °F (°C)	Maks. dozwolone ciśnienie ciągłe/szczytowe psi (bar)	Masa	
Cu.In	cm <sup>3</sup>			gpm	(l/mn)	lbf.ft/psi	m.N/bar	lbf ft	Nm			lbs	kg
<b>1.1</b>	18	8000	8800	38.1	144	0.0143	0.28	73	98	-13/230 (-25/110)	5800/6525 (400/450)	12	5.5
<b>1.52</b>	25	6300	6900	41.8	158	0.0204	0.4	104	140	-13/230 (-25/110)	5800/6525 (400/450)	25	11.5
<b>1.95</b>	32	6300	6900	53.5	202	0.0253	0.5	129	175	-13/230 (-25/110)	5800/6525 (400/450)	25	11.5
<b>2.78</b>	45	5000	5500	59.5	225	0.0359	0.65	183	248	-13/230 (-25/110)	5800/6525 (400/450)	40	18
<b>3.07</b>	50.3	5000	5500	66.7	252	0.0406	0.8	207	280	-13/230 (-25/110)	5800/6525 (400/450)	40	18
<b>3.84</b>	63	5000	5500	83.3	315	0.0508	1	259	350	-13/230 (-25/110)	5800/6525 (400/450)	40	18
<b>4.90</b>	80.4	4500	5000	95.8	362	0.0645	1.27	329	445	-13/230 (-25/110)	5800/6525 (400/450)	51	23
<b>5.49</b>	90	4500	5000	100	378	0.0720	1.42	367	497	-13/230 (-25/110)	5800/6525 (400/450)	51	23

\* Przy większych rozpiętościach temperatur ekstremalnych, prosimy o kontakt.

(1) W przypadku wyższych prędkości prosimy o kontakt z dostawcą.

W razie konieczności zastosowania innych cieczy prosimy o kontakt.

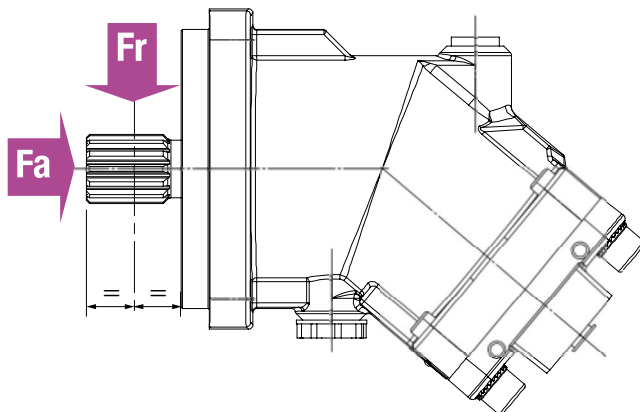
## Dozwolone siły przyłożone do wału silnika

**Fr** : siła promieniowa mierzona w połowie długości wału

**Fa** : siła osiowa skierowana do wewnątrz.

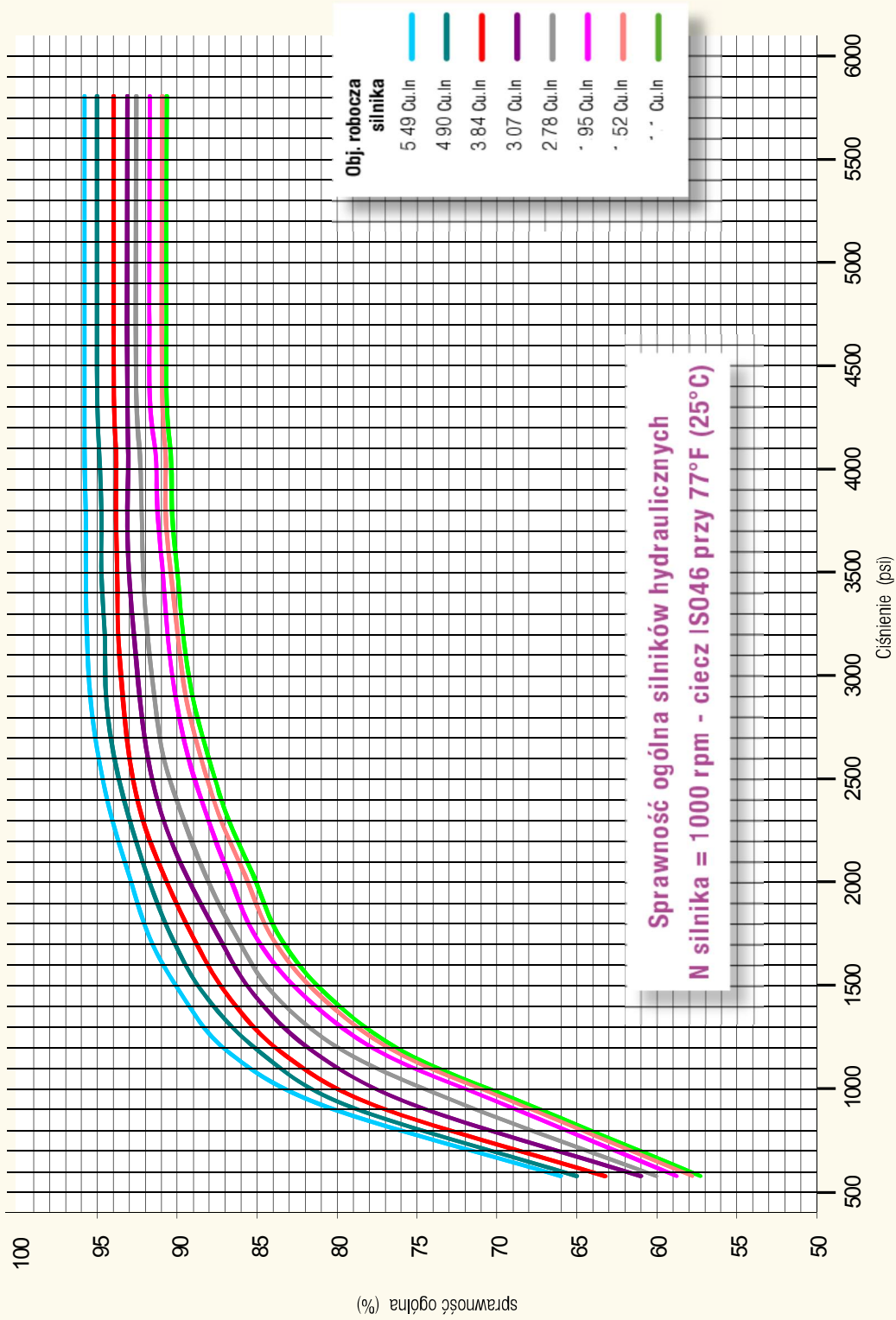
Objętość robocza	Cu.In	1.1	1.52	1.95	2.78	3.07	3.84	4.90	5.49
	cm <sup>3</sup>	18	25	32	45	50	63	80	90
<b>Fr</b>	lbf	900	1350	1462.5	900	900	1125	1462.5	1507.5
	N	4000	6000	6500	4000	4000	5000	6500	6700
<b>Fa</b>	lbf / psi	0.31	0.42	0.46	0.62	0.62	0.77	0.93	1.03
	N/psi* (N/bar)	1.37 (20)	1.86 (27)	2.06 (30)	2.75 (40)	2.75 (40)	3.44 (50)	4.14 (60)	4.62 (67)

\* różnica ciśnień pomiędzy A i B. Przy innym rozłożeniu sił prosimy o kontakt.



# Sprawność silników serii MA

■ Sprawność silników f(objętość robocza)



# System kodowania zamówień silników serii MA

## System kodowania zamówień silników serii MA

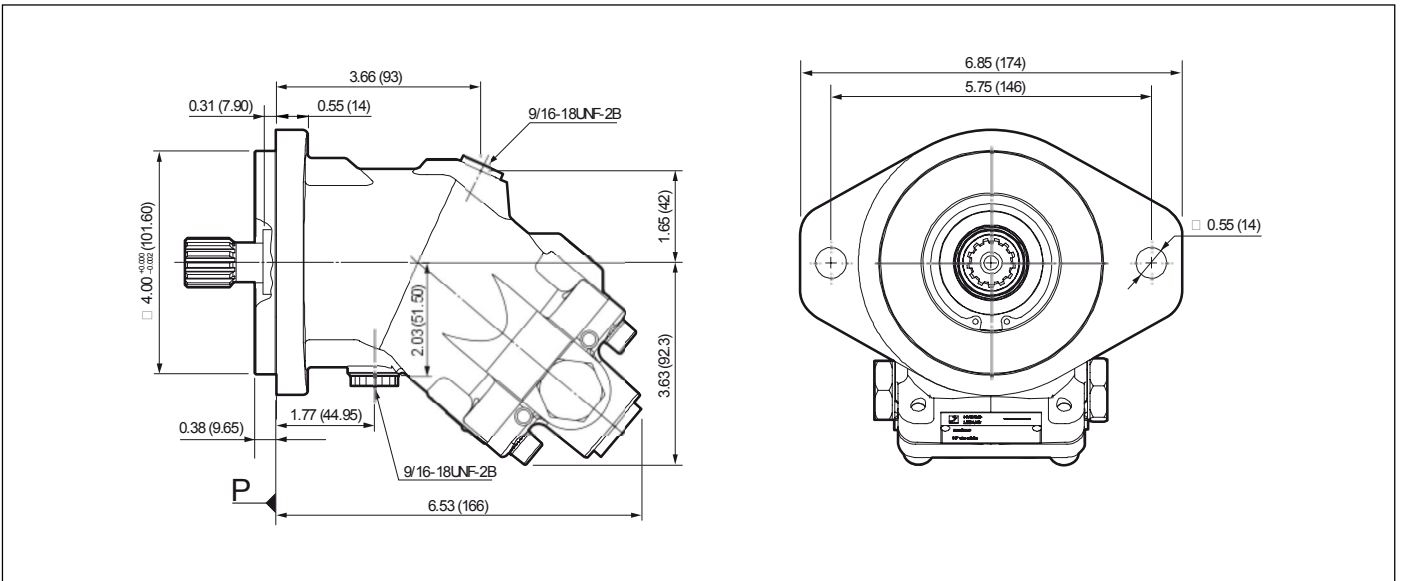
MA	..	C	..	..	U2	.	.	..
01	02	03	04	05	06	07	08	09

Aby uzyskać kod urządzenia do zamówienia, należy wypełnić różne parametry z pól: 02, 04, 05, 07, 08, 09 i 10 w tabeli po lewej stronie, zgodnie wymaganymi opcjami (zob. tabela poniżej).

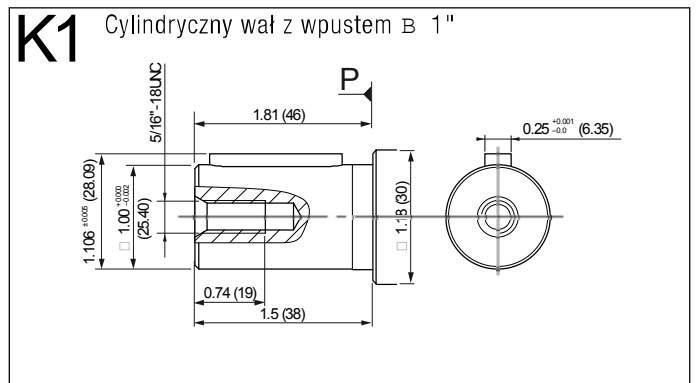
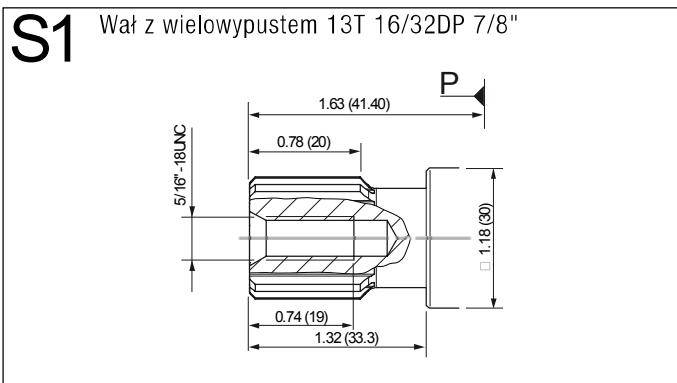
<b>01</b>	<b>Silnik</b>	Silnik										<b>MA</b>					
<b>02</b>	<b>Objętość robocza</b>	<b>18</b>		<b>25</b>		<b>32</b>		<b>45</b>		<b>50</b>		<b>63</b>		<b>80</b>		<b>90</b>	
<b>03</b>	<b>Flansa montażowa</b>	SAE B 2 otwory		SAE C 4 otwory										<b>C</b>			
<b>04</b>	<b>Zakończenie wału</b>	Z wielowypustem SAE J489		13 T 16/32 DP SAE B	14 T 12/24 DP SAE C	14 T 12/24 DP SAE C	14 T 12/24 DP SAE C	14 T 12/24 DP SAE C	14 T 12/24 DP SAE C	14 T 12/24 DP SAE C	14 T 12/24 DP SAE C	14 T 12/24 DP SAE C	<b>S1</b>				
		Z wpustem SAE J744		B 1"	B 1¼"	B 1¼"	B 1¼"	B 1¼"	B 1¼"	B 1¼"	B 1½"	B 1½"	<b>K1</b>				
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>K2</b>			
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>K2</b>			
<b>05</b>	<b>Przyłącza A and B</b>	SAE przyłącze kołnierzowe	dolne	0	-	-	●	●	●	●	●	●	<b>L0</b>				
			tyłne	0	-	●	●	●	●	●	●	●	<b>M0</b>				
			boczne	0	-	●	●	●	●	●	●	●	<b>N0</b>				
		Gwintowane	tyłne	1	-	●	●	●	●	●	●	●	●	<b>N1</b>			
			boczne	0	●	●	●	-	-	-	-	-	-	<b>P0</b>			
			boczne	0	●	●	●	-	-	-	-	-	-	<b>Q0</b>			
		1	-	●	●	-	-	-	-	-	-	<b>Q1</b>					
<b>06</b>	<b>Przyłącza spływu T1 i T2</b>	-		2	2	2	2	2	2	2	2	<b>U2</b>					
<b>07</b>	<b>Przystosowane do montażu czujnika prędkości</b>	tak										<b>1</b>					
		nie										<b>0</b>					
<b>08</b>	<b>Czujnik prędkości</b>	tak										<b>1</b>					
		nie										<b>0</b>					
<b>09</b>	<b>Zawory</b>	bez										<b>SV</b>					
		z zaworem płuczącym										<b>VB</b>					

Przystosowanie do zaworów:  
 - nie ..... 0  
 - praca z zaworem płuczącym ..... 1

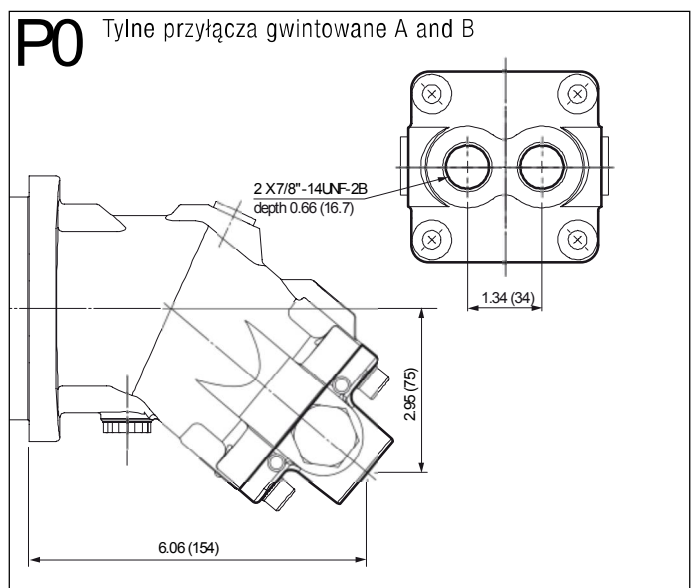
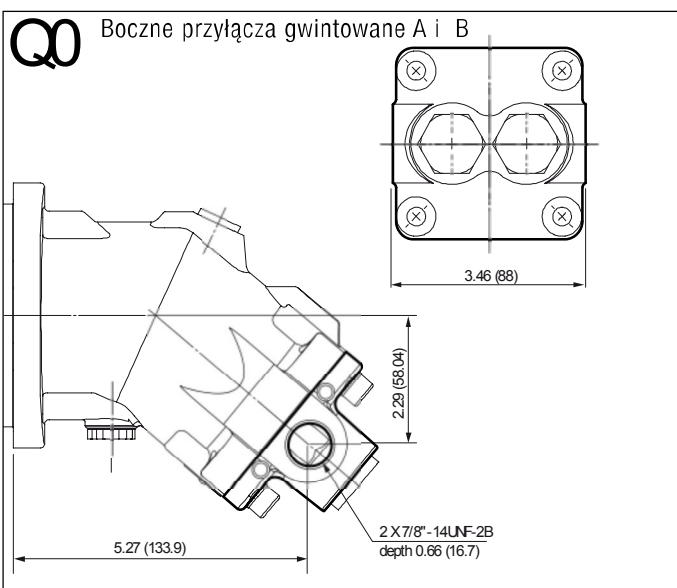
## Wymiary



## Zakończenie wału

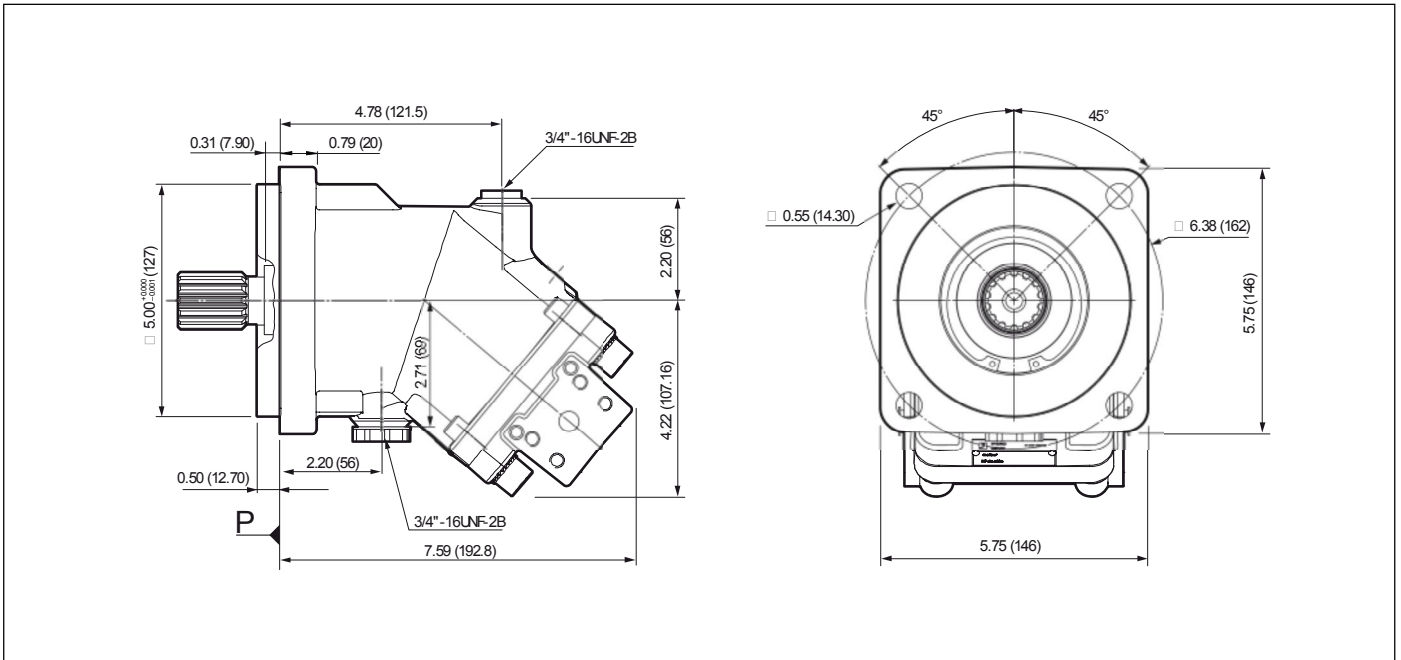


## Przyłącza



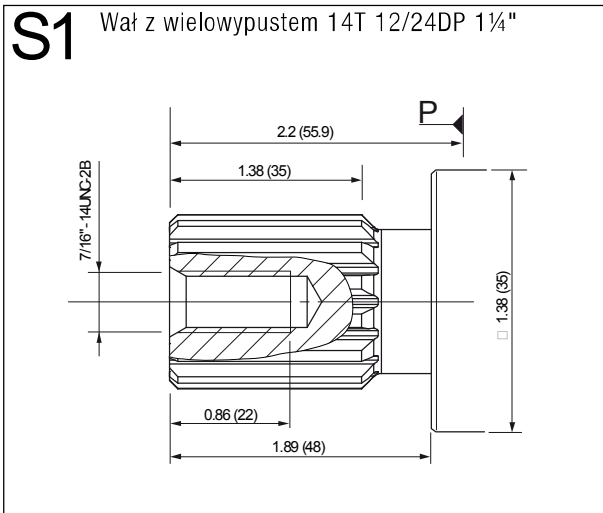
cale (mm)

## Wymiary

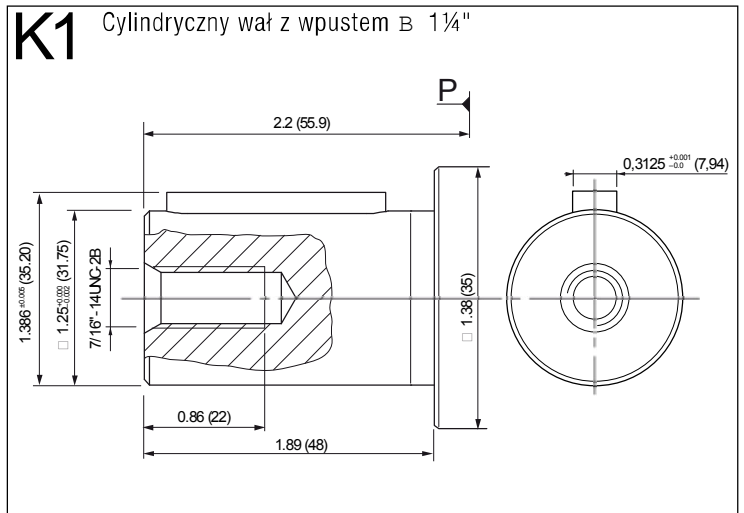


## Zakończenie wału

**S1** Wał z wielowypustem 14T 12/24DP 1 1/4"

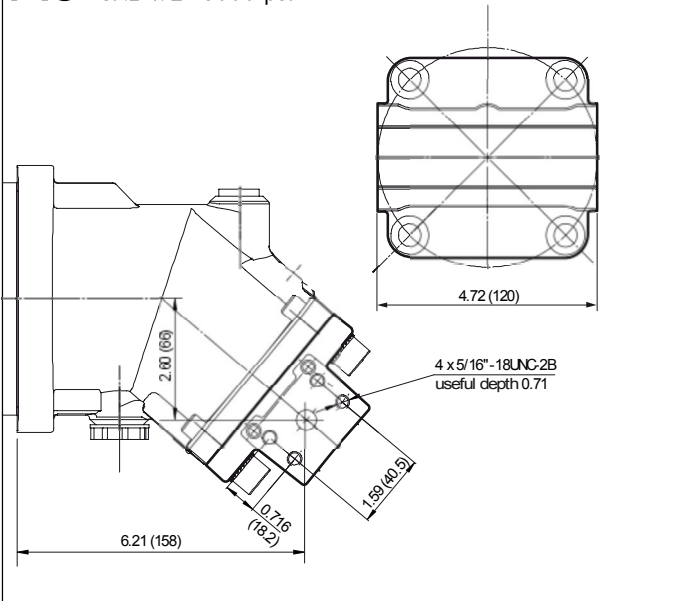


**K1** Cylindryczny wał z wpustem B 1 1/4"

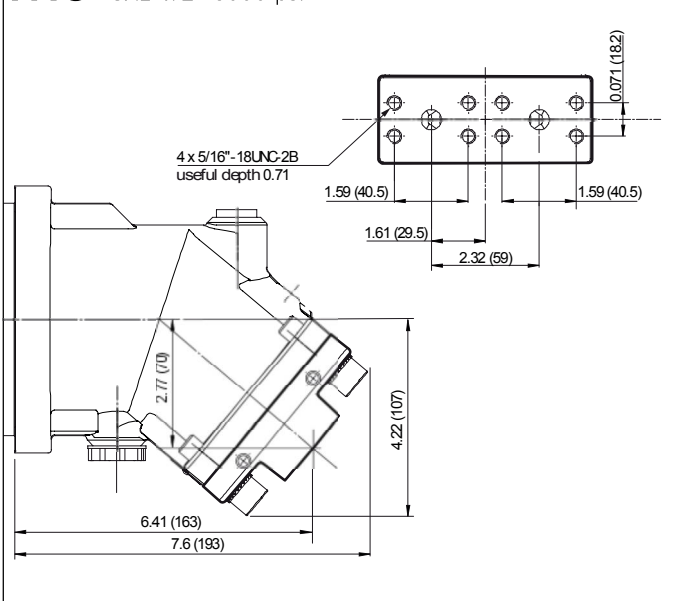


## Przylączy

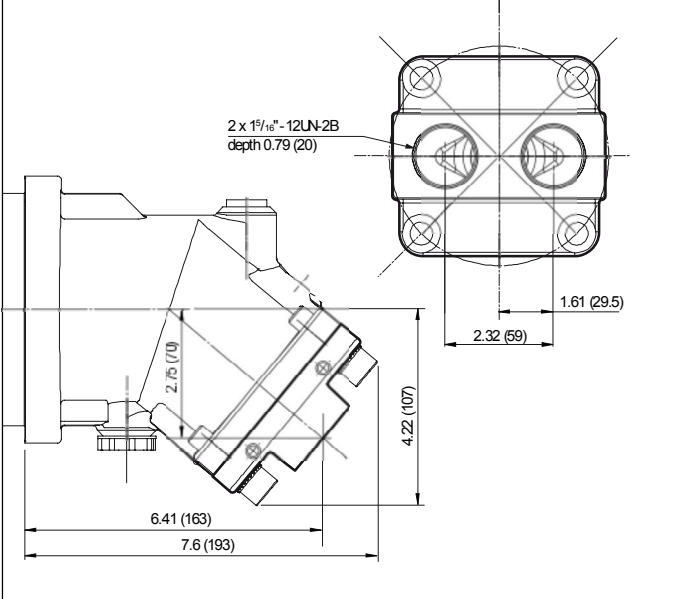
**NO** Boczne przylączy kołnierzowe A i B  
SAE 1/2" 6000 psi



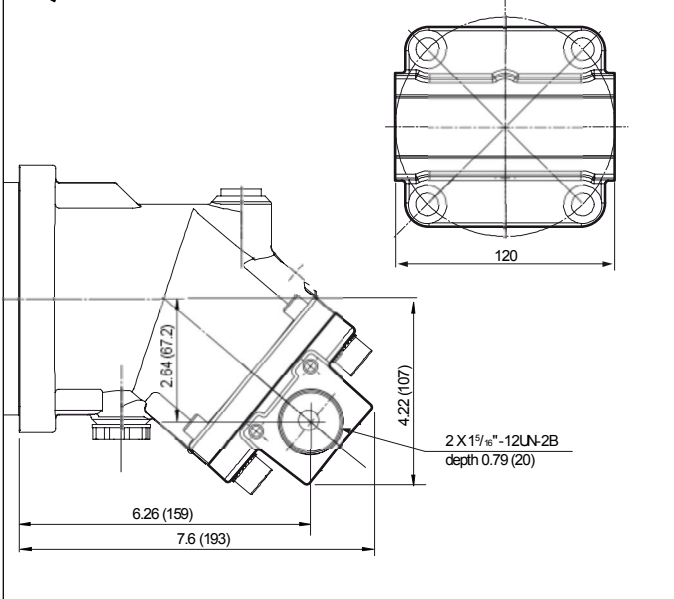
**MO** Tylne przylączy kołnierzowe A i B  
SAE 1/2" 6000 psi



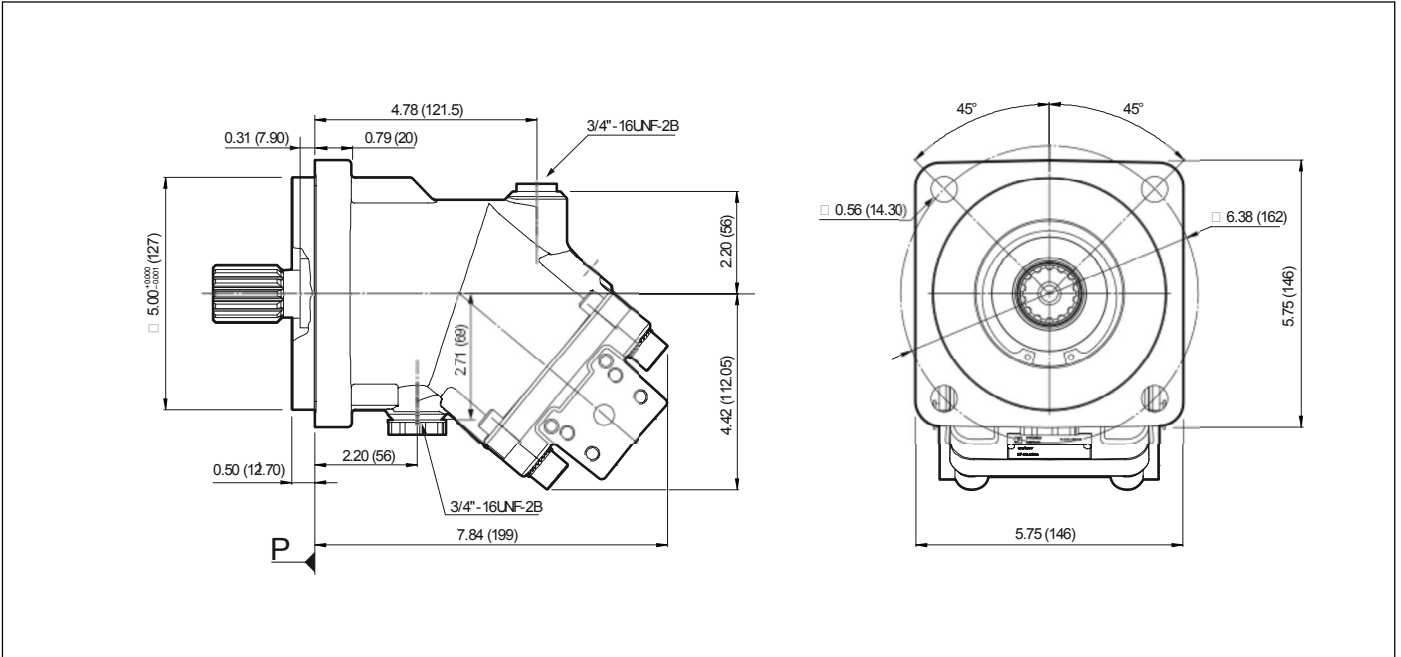
**PO** Tylne przylączy gwintowane A i B



**QO** Boczne przylączy gwintowane A i B

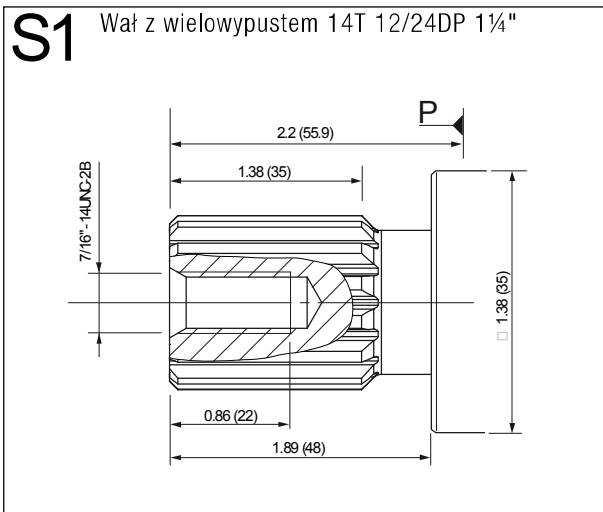


## Wymiary

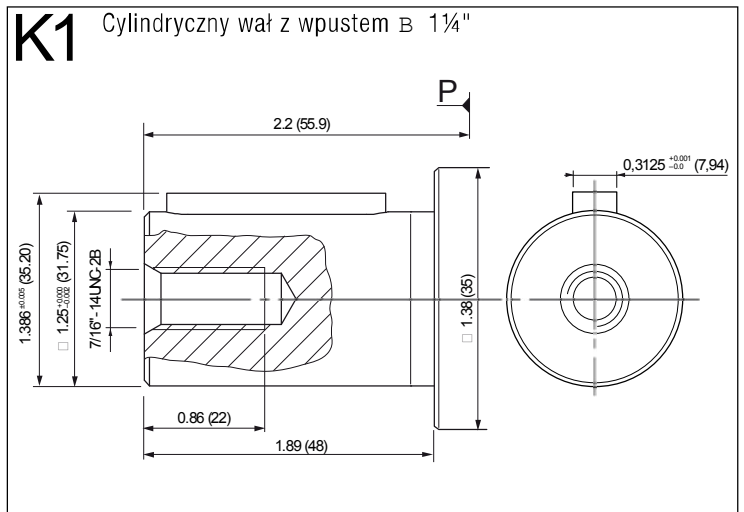


## Zakończenie wału

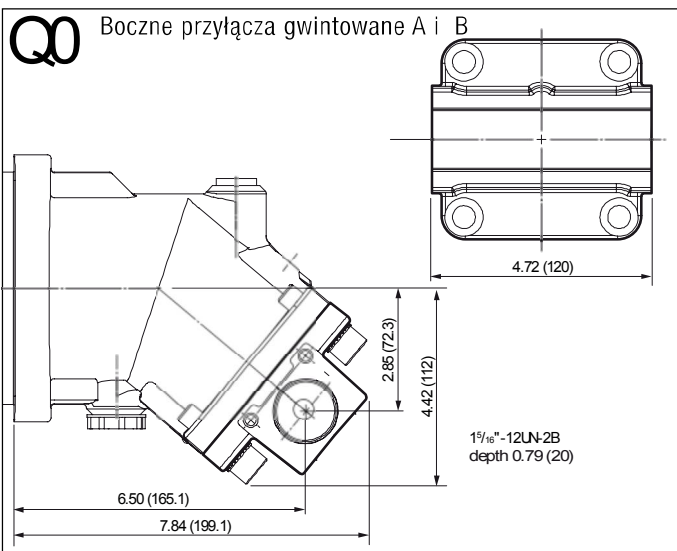
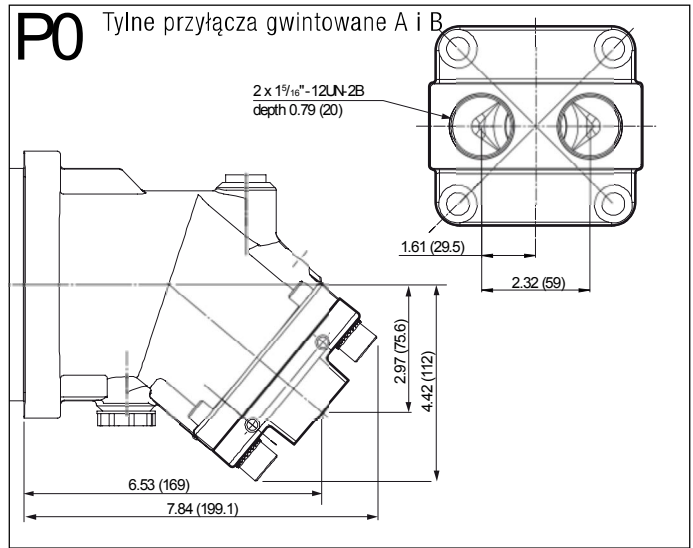
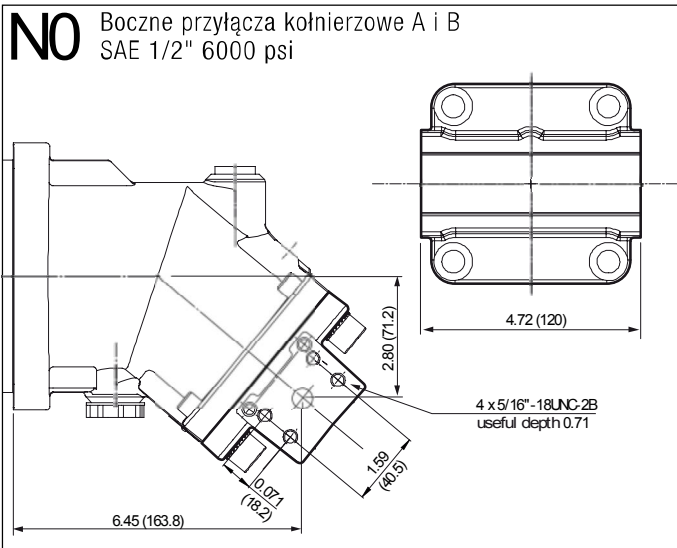
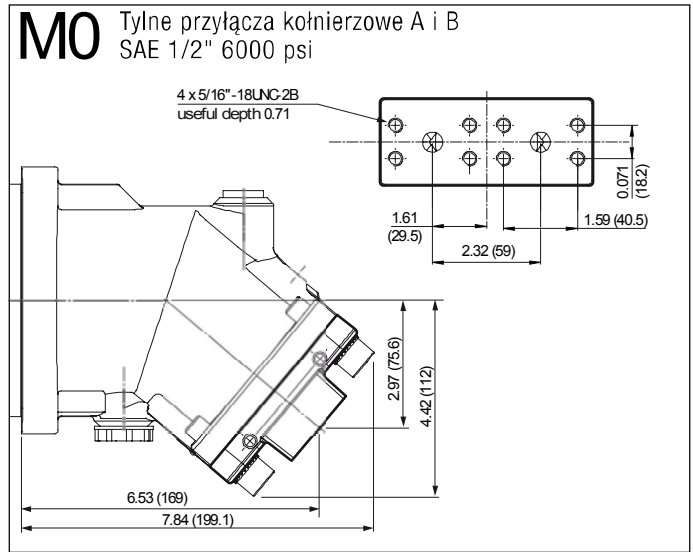
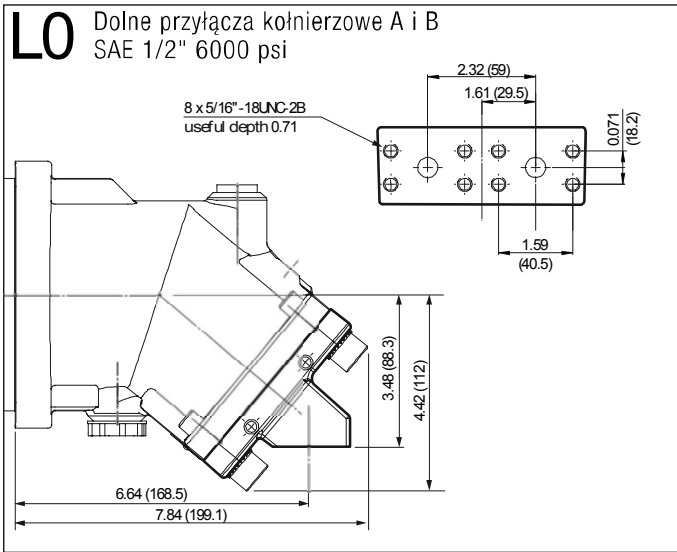
**S1** Wał z wielowypustem 14T 12/24DP 1 1/4"



**K1** Cylindryczny wał z wpustem B 1 1/4"

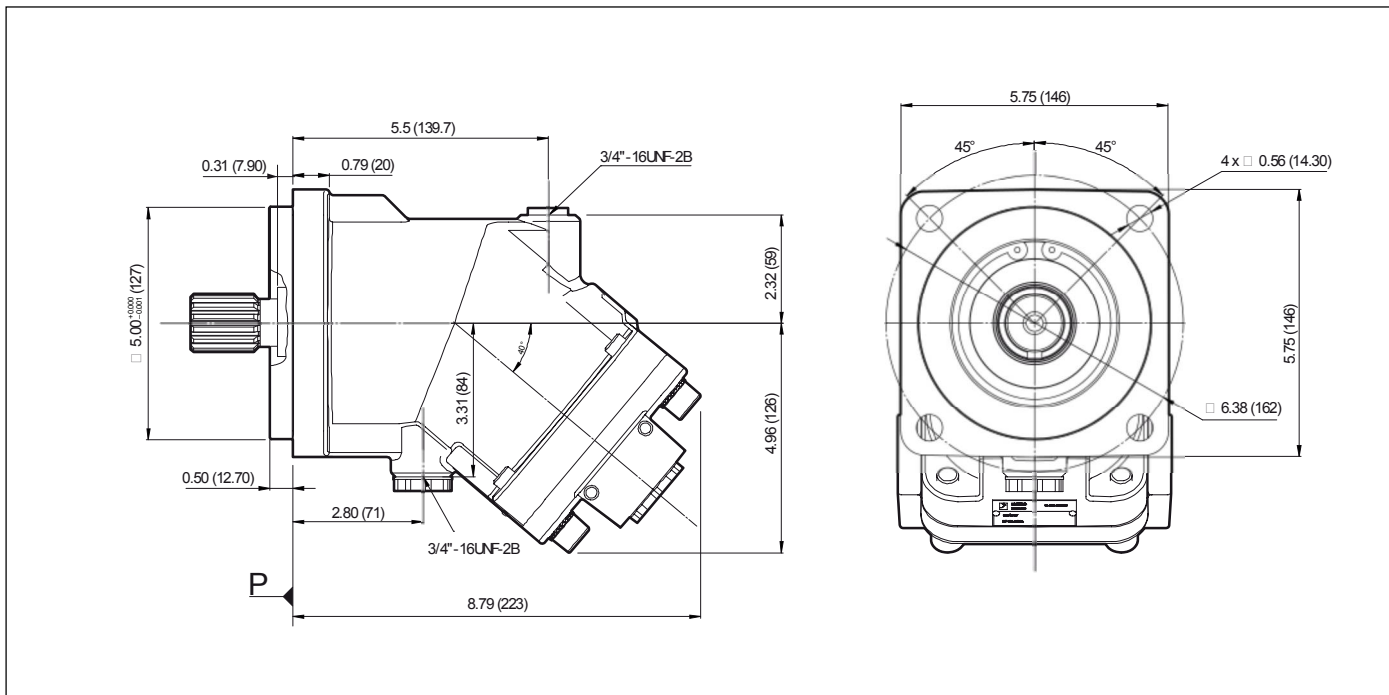


## Przyląca



cale (mm)

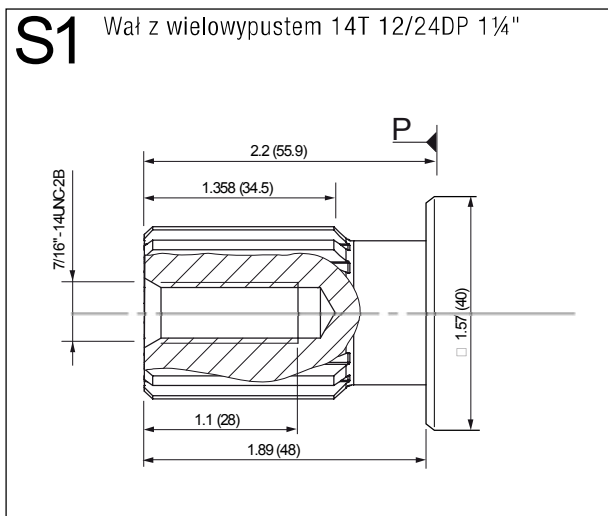
## Wymiary



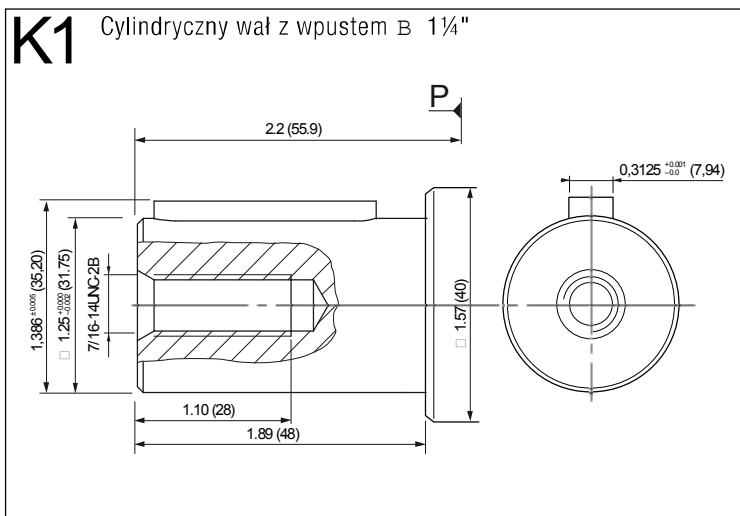
## Zakończenie wału

12

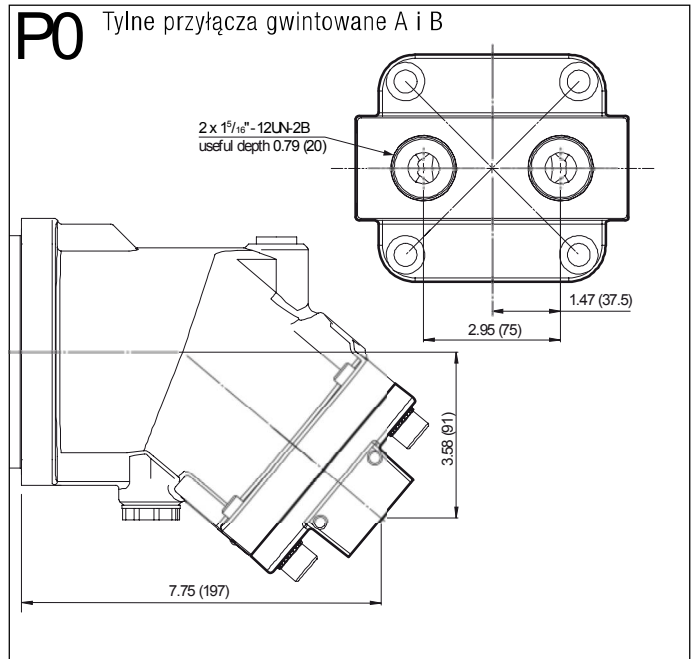
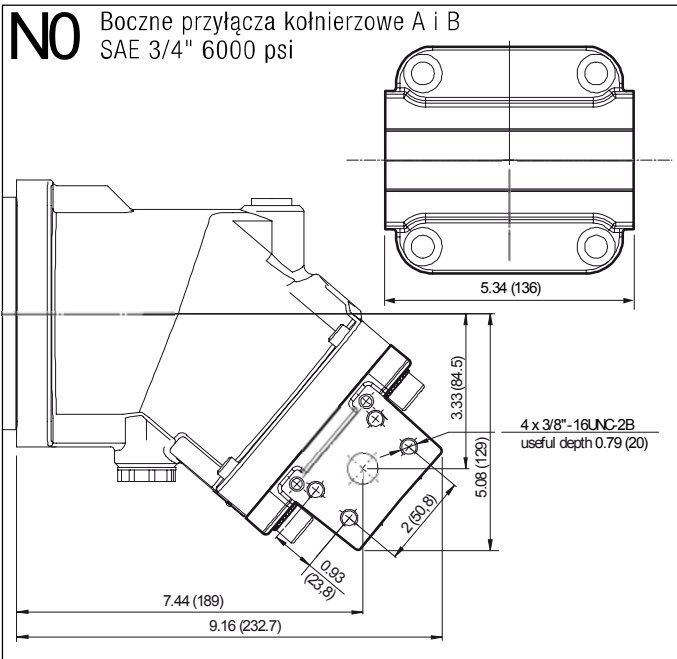
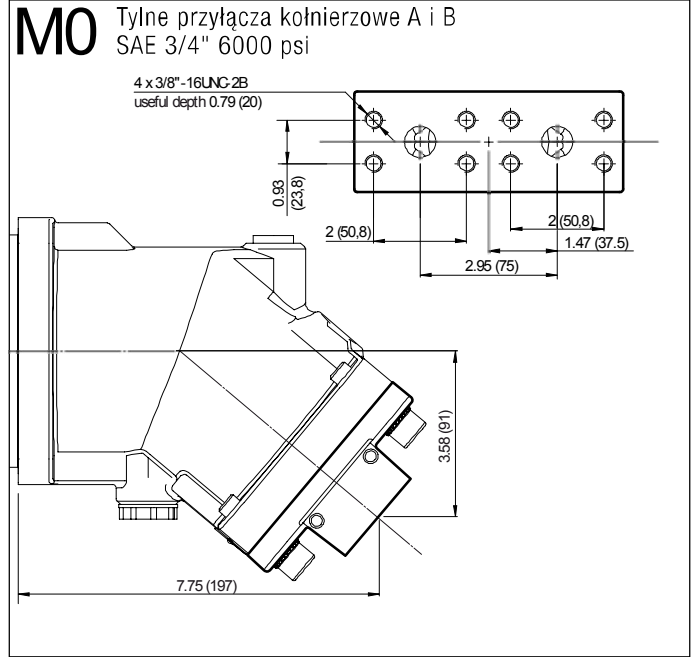
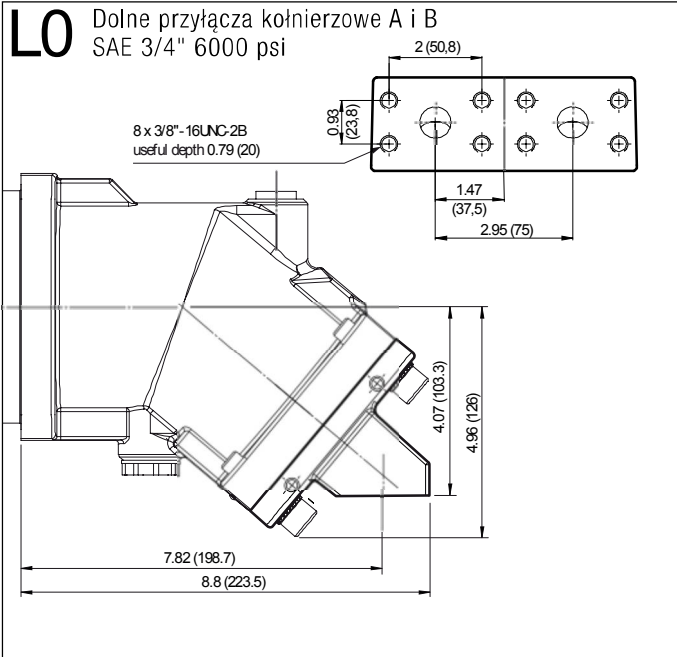
**S1** Wał z wielowypustem 14T 12/24DP 1 1/4"



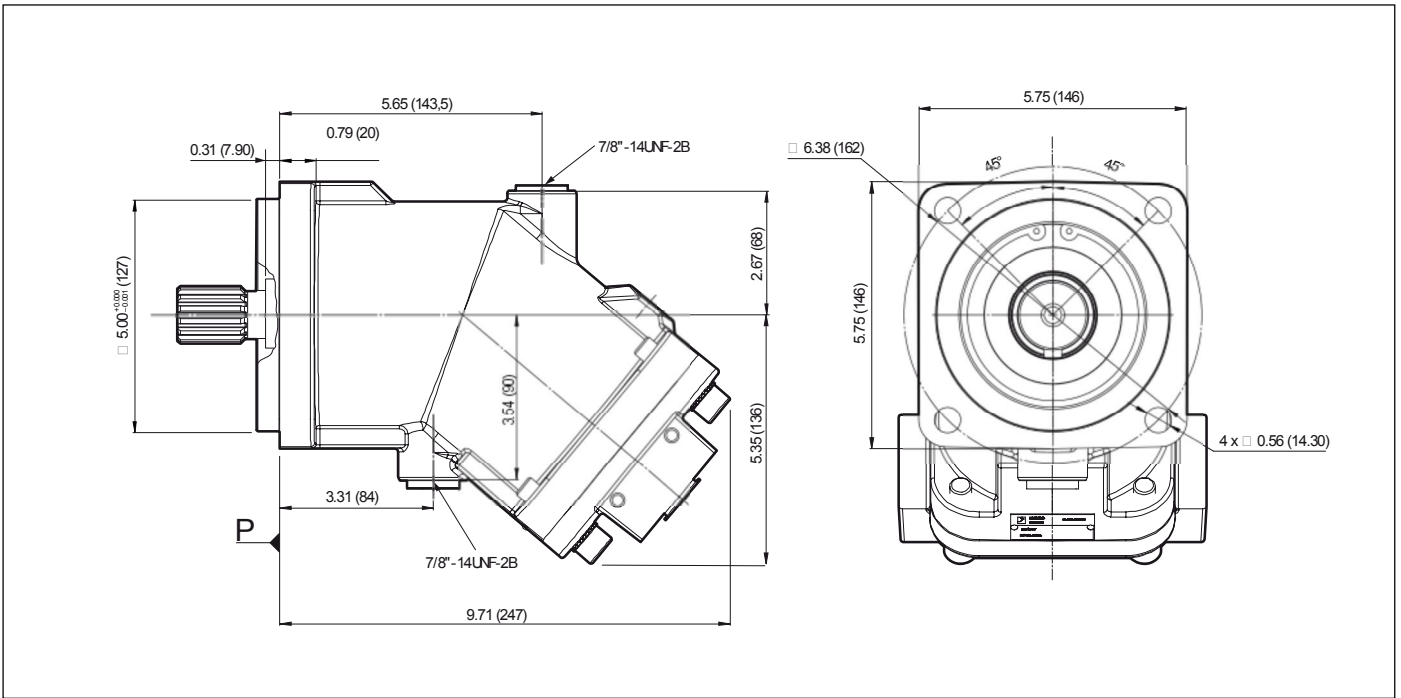
**K1** Cylindryczny wał z wpustem B 1 1/4"



## Przyłącza



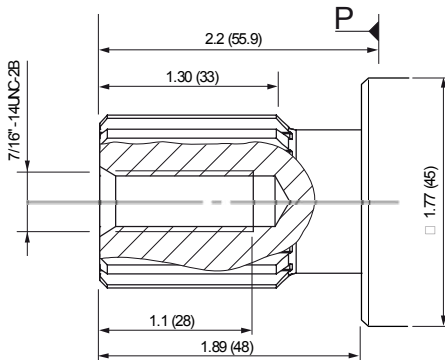
## Wymiary



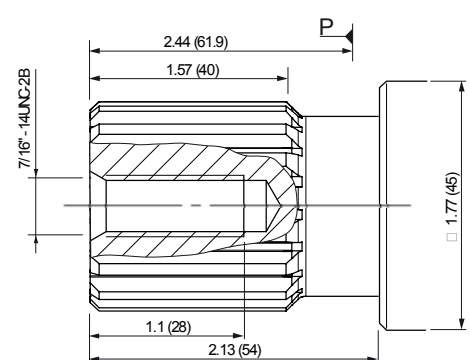
## Zakończenie wału

14

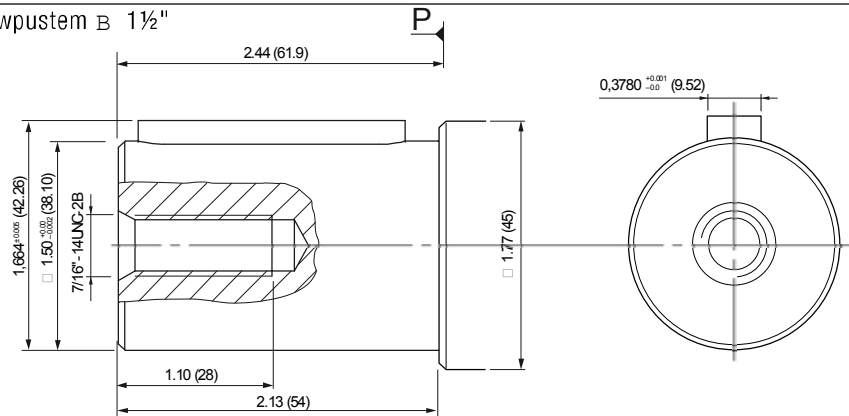
**S1** Wał z wielowypustem 14T 12/24DP 1 1/4"



**S2** Wał z wielowypustem 17T 12/24DP 1 1/2"

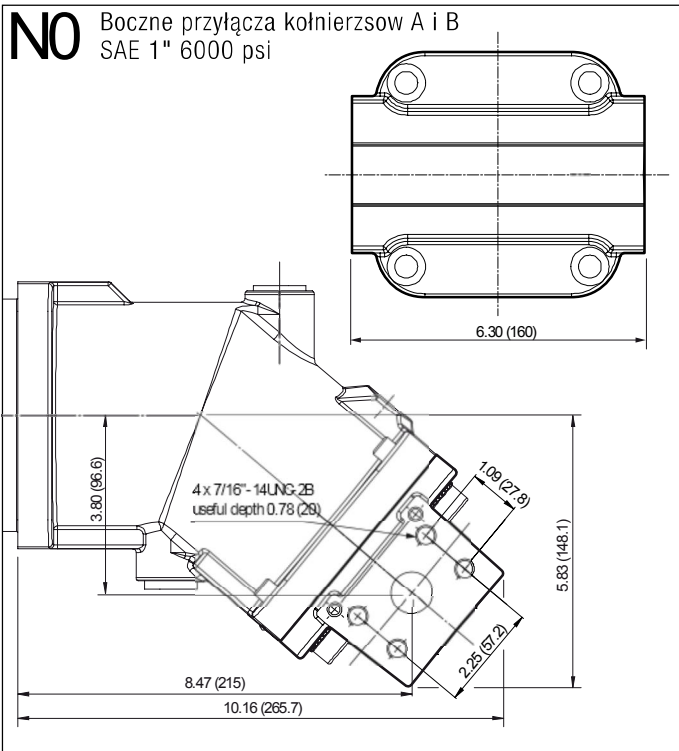
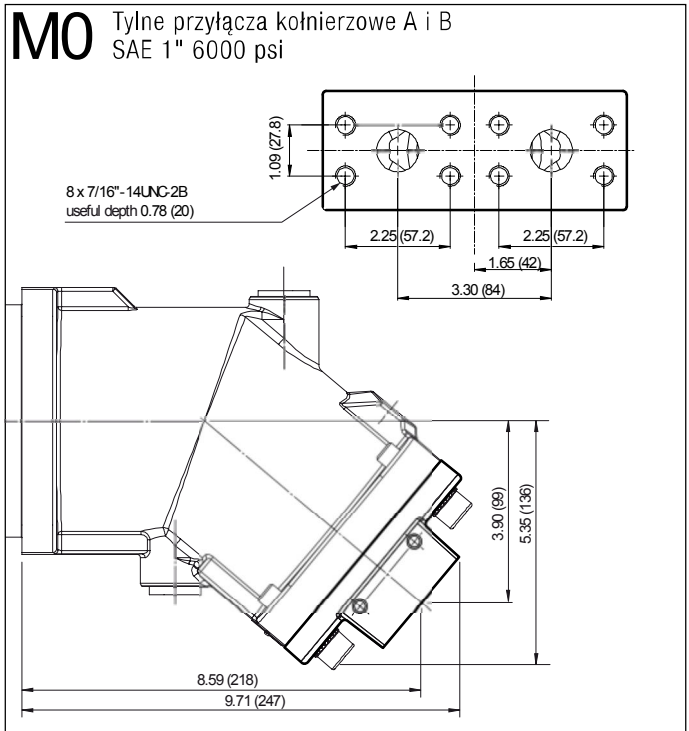
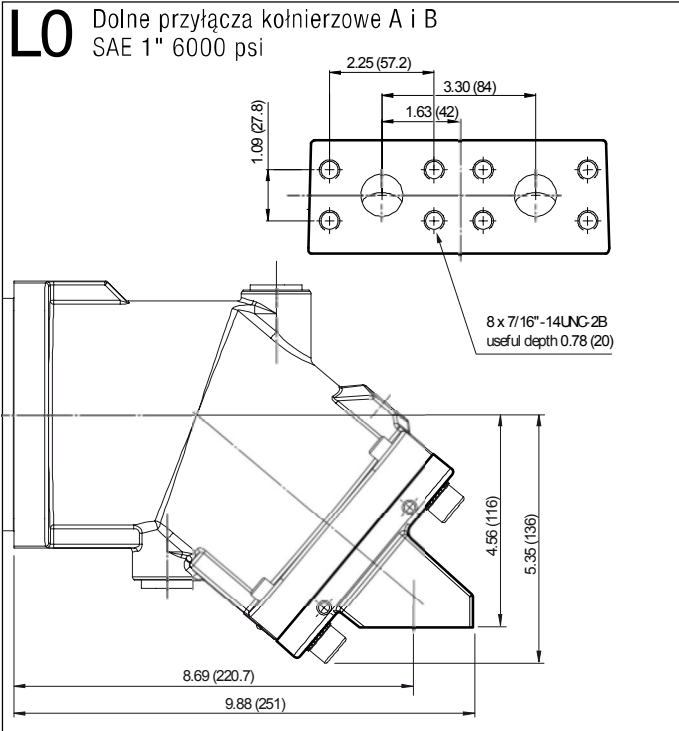


**K1** Cylindryczny wał z wpustem B 1 1/2"



cale (mm)

## Przyłącza



## Zawór płuczący

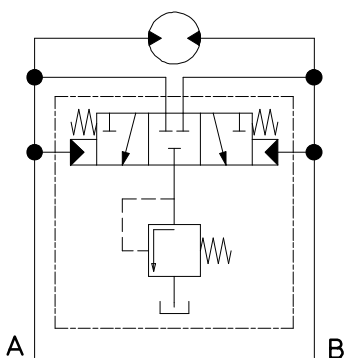
Jest używany od wytworzenia strumienia chłodzącego silnik. Zawór jest zalecany przy intensywnym wykorzystywaniu silnika i przedłuża jego żywotność - szczególnie w układach zamkniętych.

Zawór pobiera ciecz hydrauliczną z wyjścia (niskie ciśnienie) i ponownie wtryskuje ją do obudowy silnika. Następnie ciecz jest odprowadzana przez linię splywu.

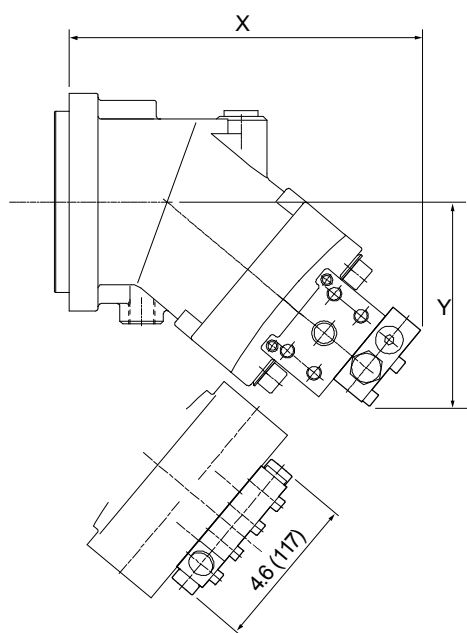
**Zawór płuczący może być zastosowany w silnikach z przyłączami bocznymi (N1 lub Q1 w tabeli na s. 6).**

Kod HYDRO LEDUC: : VBS 091180.

Schemat:



Wymiary:



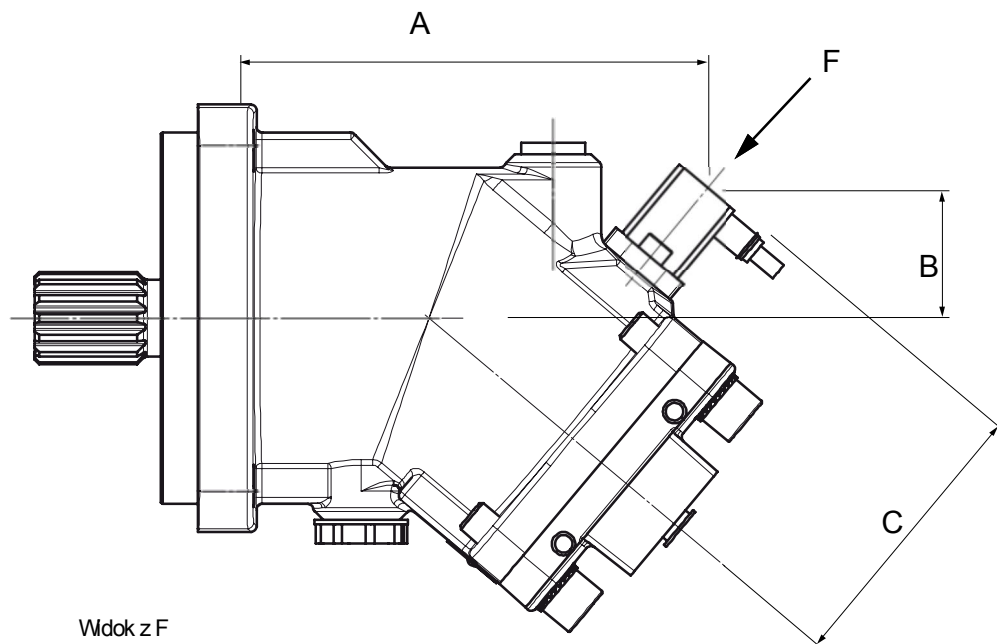
Objętość robocza silnika (Cu.In)	X cale (mm)	Y cale (mm)
1.95	8.64 (219.4)	4.6 (117)
2.78 - 3.07 - 3.84	9.96 (253)	5.28 (134)
4.90 - 5.49	11.26 (286)	6.02 (153)

## ■ Czujnik prędkości

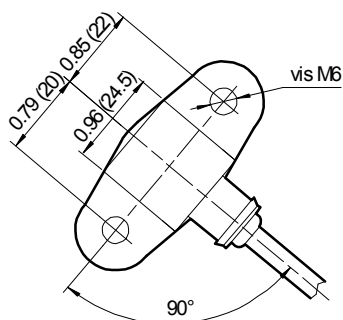
Silniki serii MA mogą być wyposażone w indukcyjny czujnik prędkości obrotowej służący do pomiaru prędkości i kierunku obrotów.

Czujnik może być używany w silnikach do tego przystosowanych - patrz tabela kodowania zamówień s. 6, parametr 7.

Kod HYDRO LEDUC: 090244.



Wdok z F



Objętość robocza (Cu.In)	A In (mm)	B In (mm)	C In (mm)
<b>1.95</b>	6.36 (161.5)	1.64 (41.6)	3.69 (93.8)
<b>2.78 - 3.07 - 3.84</b>	7.02 (178.4)	1.53 (39)	3.99 (101.3)
<b>4.90 - 5.49</b>	7.88 (200.2)	1.51 (38.5)	4.18 (106.3)

### Dane techniczne czujnika:

Napięcie znamionowe	12 i 24 V DC
Wahania napięcia	max $\pm 2$ V DC
Napięcie zasilania	8...32 V DC
Zużycie prądu	maksymalnie 33mA przy 24 V DC
Częstotliwość na wyjściu	2 Hz...6kHz
Typ ochrony	IP 67 i IP 69 k
Zakres temperatur pracy	- 104°F...+ 257°F (- 40°C...+ 125°C)
Temperatury przechowywania	- 131°F...+ 257°F (- 55°C...+ 125°C)
Masa	około 3.34 oz (95 g)

Uwaga: maksymalny moment dokręcania = 37 lbf ft (50 Nm).  
Prosimy o kontakt w celu uzyskania dodatkowych informacji.

## ■ Silniki HYDRO LEDUC posiadają certyfikację ATEX.

W standardzie wszystkie silniki HYDRO LEDUC są klasyfikowane w Grupie II kategorii **2 D T4**.

Na życzenie Klienta silniki mogą być dostarczone zgodnie z wymaganiami:

- Grupy II kategoria **2G**;
- Grupy II kategoria **D T4**.

W takich przypadkach silniki nie są malowane i są narażone na ryzyko korozji.

Wyjaśnienie poszczególnych grup:

- **grupa II kategoria 2** oznacza, że jest możliwa praca w strefie ATEX 1 (powietrze atmosferyczne) lub ATEX 21 (możliwe środowisko zapylone).
- **G** = może operować w strefie gazowej.
- **D** = może operować w środowisku zapylonym.
- **T4** : maksymalna temperatura powierzchni 135°C.

## ■ Ostrzeżenia dotyczące ATEX

Temperatury pracy silników muszą być zapewnione przez użytkownika ostatecznego.

Należy sprawdzić zgodność części podłączonych do silnika z wymaganiami ATEX.

## ■ Oznaczenia na silnikach

Przykład oznaczenia ATEX na silnikach:

CE  II 2 D c T4 (135°C) HL 1

Jeśli potrzebne są inne warunki pracy, należy skontaktować się z dystrybutorem.



1

2

3

4

Rysunki

1 kontrola wymiarów obudowy silnika serii M

2 montaż silnika serii M

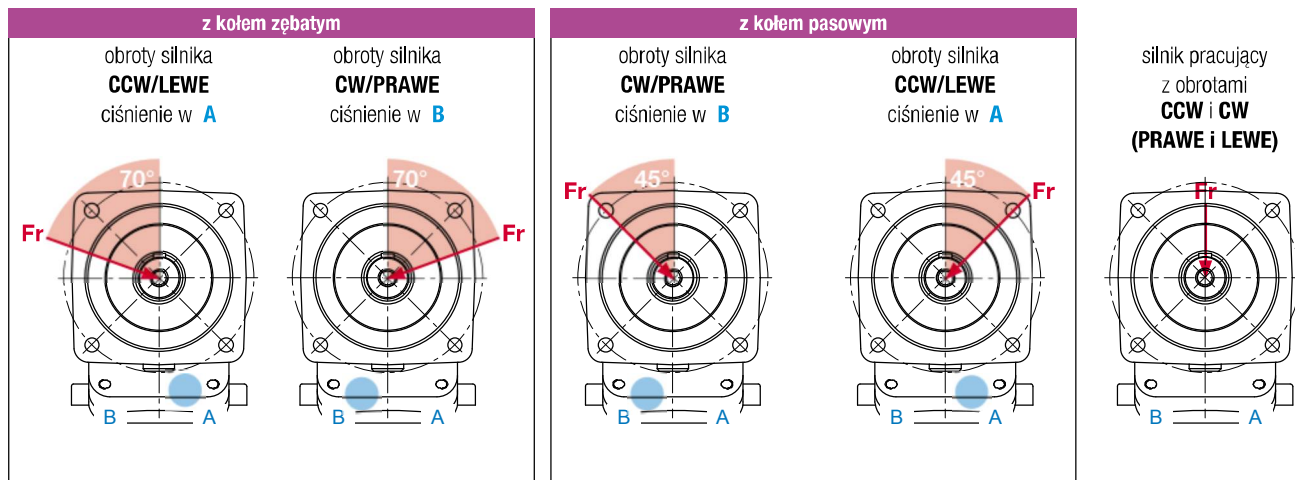
3 cięcie wielowypustu (wał)

4 silniki MSI

# Instalacja i uruchomienie silników serii MA

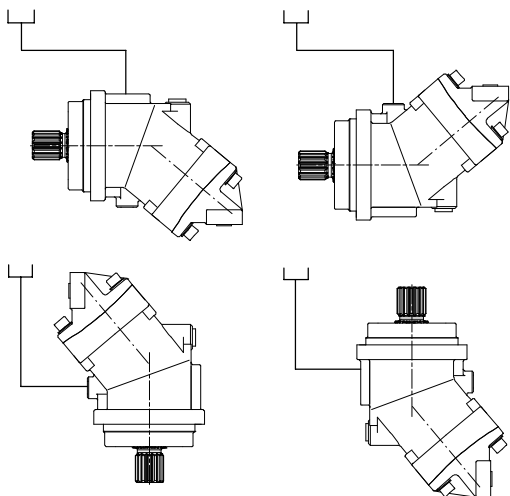
## Przedłużenie żywotności łożysk

W przypadkach występowania siły promieniowej na wale silnika utrzymywanie tej siły w zakresie pól zacienionych na rysunkach przedłuży żywotność silnika. Dozwolone siły osiowe i promieniowe zob. s. 4.

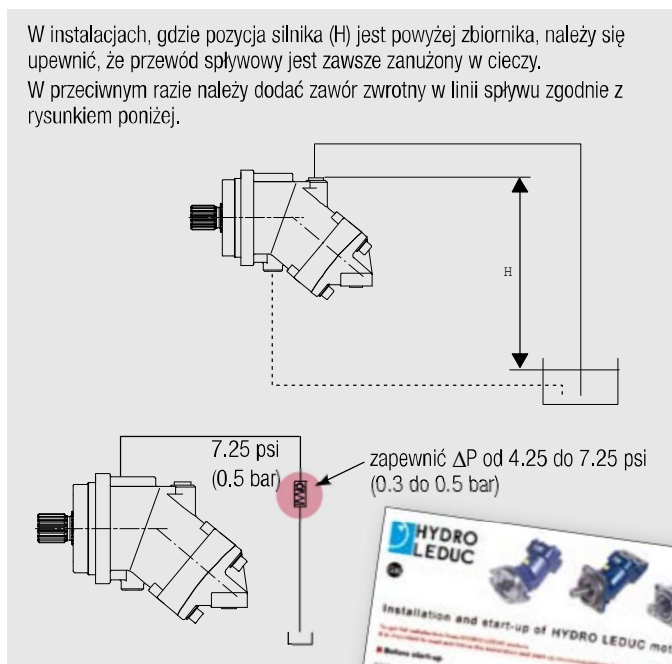


## Pozycje montażu silnika

Silniki HYDRO LEDUC mogą być montowane w dowolnej pozycji.



W instalacjach, gdzie pozycja silnika (H) jest powyżej zbiornika, należy się upewnić, że przewód spływowy jest zawsze zanurzony w cieczy. W przeciwnym razie należy dodać zawór zwrotny w linii spływu zgodnie z rysunkiem poniżej.

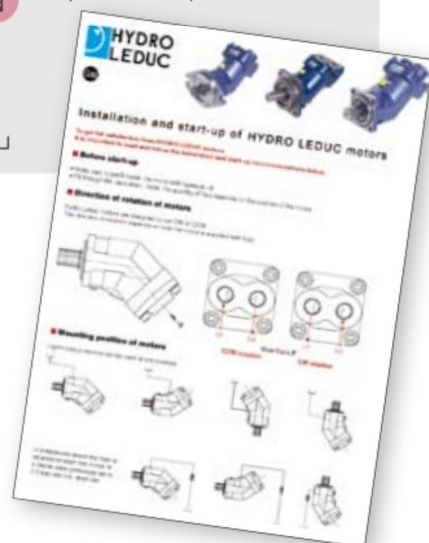


## Warunki pracy

Zob. s. 2.

## Instrukcje obsługi

Każdy silnik jest wyposażony w ulotkę z instrukcją obsługi, dostępną również w formie e-mail: [mail@hydroleduc.com](mailto:mail@hydroleduc.com), [info@hektos.eu](mailto:info@hektos.eu).

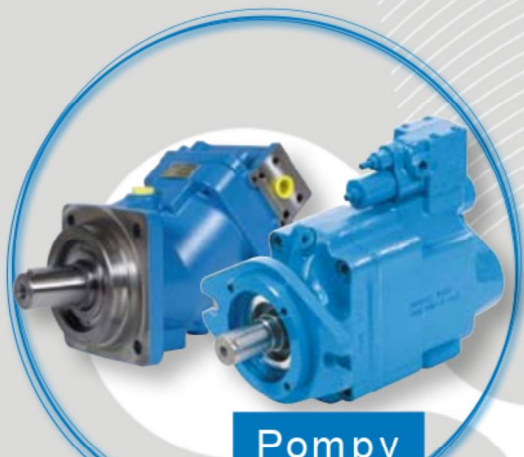




## inne grupy produktów

### pompy tłoczkowe do pojazdów

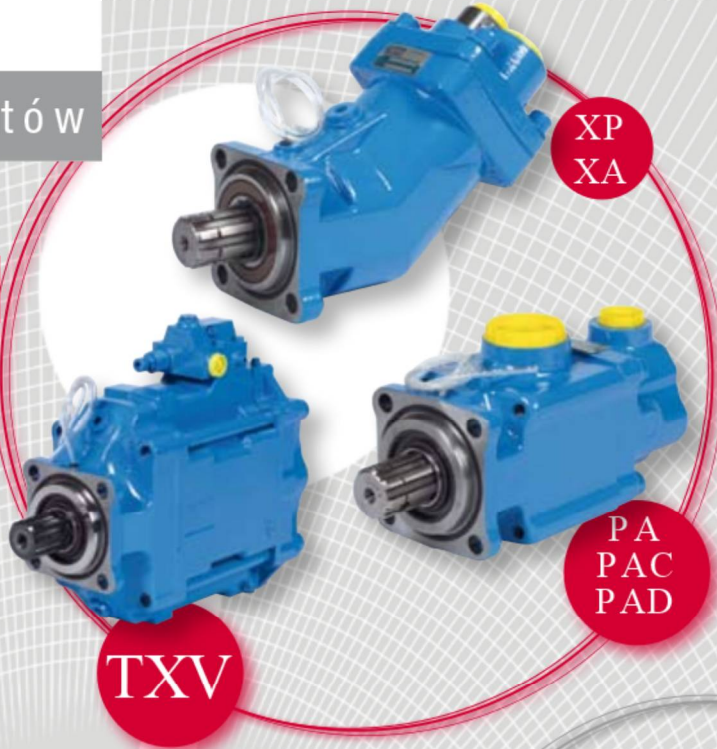
HYDRO LEDUC oferuje 3 typy pomp tłoczkowych idealnych do zastosowań w hydraulice siłowej pojazdów i innych aplikacjach napędzanych z przystawek odbioru mocy. Stała i zmienna objętość robocza od 12 do 150 cm<sup>3</sup>.



### Pompy dla przemysłu

Pompy o stałej objętości roboczej, seria W oraz pompy o zmiennej objętości roboczej - seria DELTA. Potencjał wysokiego ciśnienia przy niewielkich rozmiarach.

Seria W: flansze wg ISO 3019/2, wały wg DIN 5480.  
Seria DELTA: wały i flansze zgodne z SAE.



### microhydraulika

Know-how w tym zakresie wyróżnia HYDRO LEDUC:

- osiowe i promieniowe pompy tłoczkowe, o stałej i zmiennej objętości roboczej,
- mikrohydrauliczne silniki osiowo-tłoczkowe,
- jednostki mikrohydrauliczne zawierają ce pompy, silniki elektryczne, zawory, sterowanie itp.

Przeznaczone są do stosowania w układach, gdzie niewielkie rozmiary urządzenia są kluczowe. Dla użytkowników układów hydraulicznych, które trzeba zmieścić w bardzo małej przestrzeni.

HYDRO LEDUC oferuje kompletne, oryginalne i pewne rozwiązania do zastosowania w trudnych warunkach.



### akumulatory

### hydrauliczne

Akumulatory membranowe, pęcherzowe i tłokowe  
Akumulatory sferyczne i cylindryczne.  
Objętości od 1,22 Cu.In do 13,21 gallonów. (20 cm<sup>3</sup> do 50 l).  
Ciśnienia do 7250 psi (500 bar).  
Akcesoria do zastosowania z akumulatorami hydraulicznymi.

## jesteśmy pasjonatami hydrauliki...



Dział badawczo-rozwojowy HYDRO LEDUC jest w stanie przystosować lub zbudować produkty, które będą odpowiadały niestandardowym potrzebom Klientów. Współpracując z Klientami, HYDRO LEDUC optymalizuje projekty zgodnie z dostarczonymi założeniami.