

# SP A, SP

Pompy głębinowe, silniki podwodne i osprzęt  
50 Hz



Wydanie: lipiec 2015

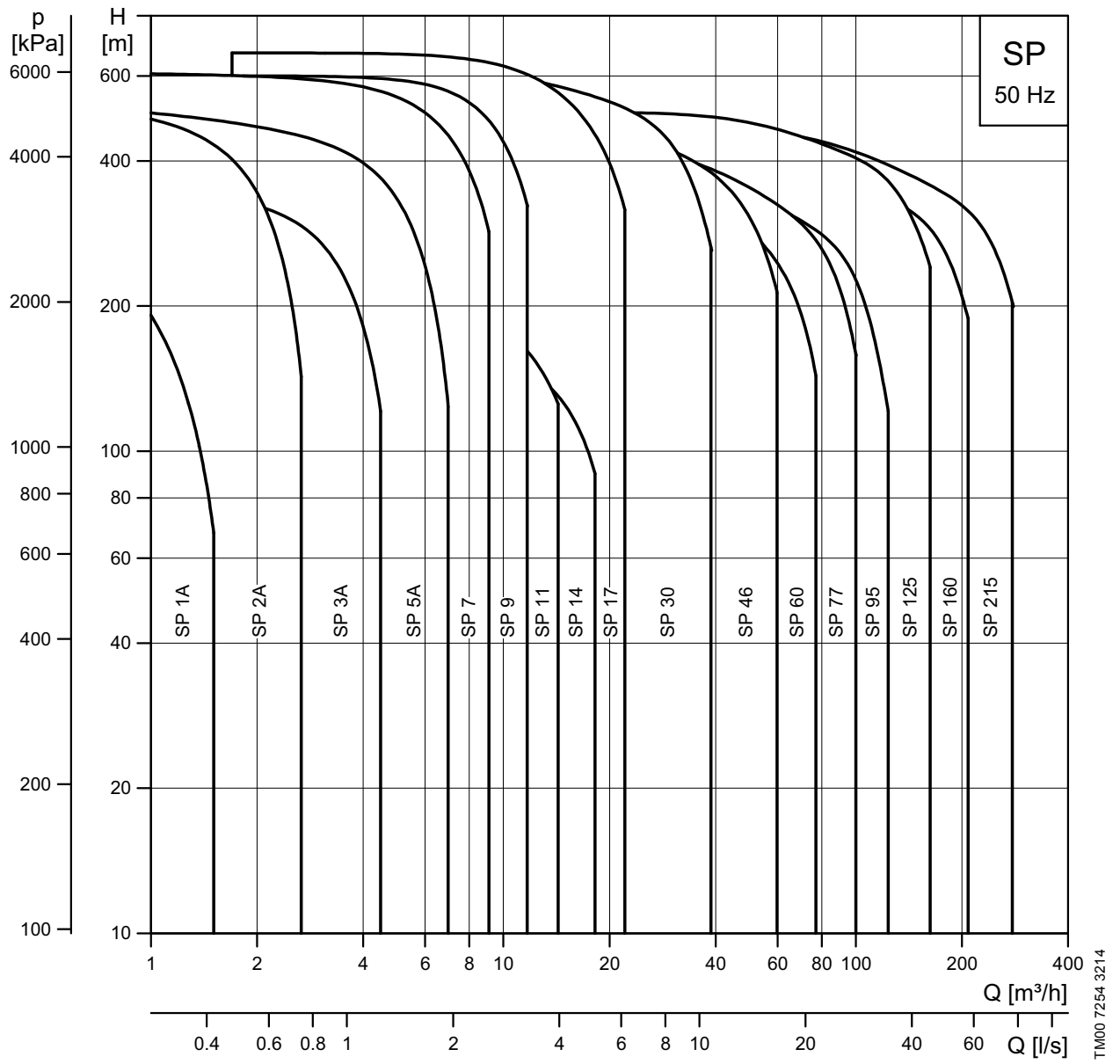
be  
think  
innovate

**GRUNDFOS** 

<b>1. Informacje ogólne</b>	<b>3</b>	<b>7. Dane elektryczne</b>	<b>89</b>
Zakres stosowalności	3	1 x 230 V, silniki podwodne MS	89
Wskaźnik minimalnej sprawności	4	3 x 230 V, silniki podwodne MS	89
Klucz oznaczenia typu	5	3 x 230 V, silniki podwodne, przewzwalne MMS	90
Obszary zastosowań	6	3 x 400 V, silniki podwodne MS	90
Typoszereg	6	3 x 400 V, silniki podwodne MS T60 (60 °C)	91
Zakres mocy silnika	6	3 x 400 V, silniki podwodne przewzwalne MMS	91
<b>2. Pompy głębinowe</b>	<b>7</b>	3 x 500 V, silniki podwodne MS	92
Cechy i korzyści	7	3 x 500 V, silniki podwodne MS T60	92
Specyfikacja materiałowa (SP 1A - SP 5A)	9	3 x 500 V, silniki podwodne przewzwalne MMS	93
Specyfikacja materiałowa (SP 7 - SP 14)	10	<b>8. Osprzęt elektryczny</b>	<b>94</b>
Specyfikacja materiałowa (SP 17 - SP 60)	11	Przetwornica częstotliwości CUE	96
Specyfikacja materiałowa (SP 77 - SP 215)	12	Urządzenia interfejsu komunikacji CIU	99
<b>3. Silniki podwodne</b>	<b>13</b>	Skrzynka rozruchowa SA-SPM	
Cechy i korzyści	13	dla CSIR/CSCR	101
Uszczelnienie wału	15	Przełącznik PR 5714 z czujnikiem Pt100	102
Specyfikacja materiałowa silników MS	16	Kable silnika MS	104
Specyfikacja materiałowa silników MMS	17	Kabel podwodny nadający się do wody pitnej	106
<b>4. Warunki pracy</b>	<b>18</b>	Opaski kablowe	106
Ciśnienie wlotowe	18	Złącze kablowe z wtyczką	106
Wydajność minimalna	18	Złącze kablowe KM, zestaw	107
Wydajność maksymalna	18	Mastik do kabli płaskich	107
Ciecze tłoczone	18	Zestaw do konfekcjonowania zakończeń przewodów, typy M0 do M4	108
Temperatura cieczy	18	<b>9. Osprzęt mechaniczny</b>	<b>109</b>
Maksymalne ciśnienie pracy	18	Elementy połączeniowe	109
Częstotliwość załączania i wyłączania	19	Anody cynkowe	111
Zalecana minimalna średnica studni	20	Płaszczki chłodzące	111
<b>5. SP(A)-NE, pompy głębinowe do technik ochrony środowiska</b>	<b>21</b>	<b>10. Zużycie energii</b>	<b>112</b>
Specyfikacja materiałowa pomp SP-NE, SPA-NE	22	Zużycie energii w pompach głębinowych	112
Jak odczytywać charakterystyki	23	<b>11. Dobór kabla</b>	<b>113</b>
Warunki ważności charakterystyk	23	Przewody	113
<b>6. Charakterystyki i dane techniczne</b>	<b>24</b>	Wymiarowanie kabla	115
SP 1A	24	Obliczenie strat energii	115
SP 2A	26	<b>12. Tabela strat ciśnienia</b>	<b>116</b>
SP 3A	28	Straty wysokości ciśnienia w rurach stalowych	116
SP 5A	30	Straty wysokości ciśnienia w rurach z tworzywa sztucznych	117
SP 7	32	<b>13. Grundfos Product Center</b>	<b>118</b>
SP 9	35		
SP 11	38		
SP 14	41		
SP 17	44		
SP 30	49		
SP 46	54		
SP 60	59		
SP 77	64		
SP 95	69		
SP 125	74		
SP 160	79		
SP 215	84		

# 1. Informacje ogólne

## Zakres stosowalności



## Dyrektywa ErP

Pompy SP A, SP 4" i 6" są zoptymalizowane energetycznie i spełniają wymagania dyrektywy ErP (Rozporządzenie UE nr 547/2012), która obowiązuje od 1.01.2013 r. Od tej daty, wszystkie pompy sklasyfikowane są wg. nowego wskaźnika minimalnej sprawności MEI (MEI = Minimum Efficiency Index).

## Wskaźnik minimalnej sprawności

Wskaźnik minimalnej sprawności (MEI) oznacza bezwymiarową jednostkę skali dla sprawności hydraulicznej pompy w najlepszym punkcie sprawności (BEP), obciążenia częściowego (PL) i przeciążenia (OL). Rozporządzenie Komisji (WE) określa wymagania w zakresie energooszczędności dla MEI  $\geq 0,10$  od 1.01.2013 r. oraz MEI  $\geq 0,40$  od 1.01.2015 roku. Kryterium odniesienia dla pompy wodnej o najlepszych osiągnięciach dostępnej na rynku od 1.01.2013 r. jest określone w rozporządzeniu.

- Kryterium dla pomp o najwyższej sprawności wynosi MEI  $\geq 0,70$ .
- Sprawność pompy ze stoczonym wirnikiem jest przeważnie niższa od pompy z pełną średnicą wirnika. Zmniejszenie wirnika dopasuje osiągi pompy do ustalonego punktu pracy, prowadząc do obniżenia zużycia energii. MEI odnosi się do pełnej średnicy wirnika.
- Praca takiej pompy wodnej ze zmiennymi punktami pracy może być bardziej efektywna i ekonomiczna, jeżeli zastosuje się układ regulacji np. regulację obrotów silnika, która dopasowuje osiągi pompy do obciążenia w instalacji.
- Informacje na temat kryteriów sprawności są dostępne na <http://europump.eu/efficiencycharts>.

## Sprawność i wskaźnik MEI dla pomp SP

Typ pompy	Wielkość pompy	Sprawność [%]	MEI
SP 1A	4"	39	$\geq 0,70$
SP 2A	4"	50	$\geq 0,70$
SP 3A	4"	58	$\geq 0,70$
SP 5A	4"	60	$\geq 0,56$
SP 7	4"	69	$\geq 0,70$
SP 9	4"	71	$\geq 0,70$
SP 11	4"	70	$\geq 0,55$
SP 14	4"	70	$\geq 0,44$
SP 17	6"	74	$\geq 0,70$
SP 30	6"	75	$\geq 0,50$
SP 46	6"	76	$\geq 0,50$
SP 60	6"	77	$\geq 0,60$
SP 77	8"	78	-
SP 95	8"	79	-
SP 125	10"	79	-
SP 160	10"	80	-
SP 215	10"	83	-

## Klucz oznaczenia typu

<b>Przykład pompy</b>	<b>SP 46</b>	<b>- 9 C</b>	<b>L</b>	<b>Rp4</b>	<b>6"</b>		<b>50/60</b>	<b>SD</b>	
<b>Przykład pompy z silnikiem</b>	<b>SP 125</b>	<b>- 10 AA N</b>		<b>Rp6</b>	<b>8"</b>	<b>3 x 380-415</b>	<b>50</b>	<b>SD</b>	<b>92 kW</b>
Typoszereg (SPXA, SP)									
Liczba wirników									
Wirniki o zredukowanej średnicy (A, B, C max.2)									
Elementy ze stali nierdzewnej									
= EN 1.4301 N = EN 1.4401 R = EN 1.4539									
Materiał elementów gumowych									
SP 1A - SP 5A			SP 9 - SP 14			SP 17 - SP 215			
= NBR E = FKM			= LSR/NBR/TPU E = FKM			= NBR E = FKM L = LSR/NBR			
Przyłącze									
Gwint Rp (RpX) Gwint R (RX) Gwint NPT (XNPT) Kołnierz Grundfos (GrX)									
Wielkość silnika									
Napięcie [V]									
Częstotliwość [Hz]									
Metoda rozruchu									
S = DOL D = SD									
Moc silnika [kW]									

## Obszary zastosowań

Pompy SP służą przede wszystkim do tłoczenia wody surowej z dużych głębokości i przeznaczone są do montażu w studniach, szybach i otworach wiertniczych pod zwierciadłem wody.

W instalacjach przemysłowych pompa może zostać umieszczona np. w zbiorniku.

Pompy SP A i SP przeznaczone są do:

- instalacji wodociągowych
- nawadniania
- obniżania wód gruntowych
- podnoszenia ciśnienia
- fontann
- odwadniania w górnictwie
- instalacjach przybrzeżnych.

## Typoszereg

Typ	Stal EN 1.4301	Stal: (N) EN 1.4401	Stal (R) EN 1.4539	Przyłącze*	Przyłącze kołnierzone Kolnierz Grundfos
SP 1A	•			Rp 1 1/4	
SP 2A	•			Rp 1 1/4 (R 1 1/4)	
SP 3A	•	•		Rp 1 1/4	
SP 5A	•	•	•	Rp 1 1/2 (R 1 1/2)	
SP 7	•	•	•	Rp 1 1/2 (R 1 1/2)	
SP 9	•	•	•	Rp 2 (R 2)	
SP 11	•	•	•	Rp 2	
SP 14A	•	•	•	Rp 2	
SP 17	•	•	•	Rp 2 1/2 (R 3)	
SP 30	•	•	•	Rp 3 (R 3)	
SP 46	•	•	•	Rp 3 Rp 4 (R 4)	
SP 60	•	•	•	Rp 3 Rp 4	
SP 77	•	•	•	Rp 5	5"
SP 95	•	•	•	Rp 5	5"
SP 125	•	•	•	Rp 6	6"
SP 160	•	•	•	Rp 6	6"
SP 215	•	•	•	Rp 6	6"

\* Pozycje w nawiasach () stosuje się do pomp z płaszczem chłodzącym.

## Zakres mocy silnika

Moc silnika [kW]	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3,0	3,7	4,0	5,5	7,5	9,2	11	13	15	18,5	22	26	30	37	45	55	63	75	92	110	132	147	170	190	220	250					
MS 402	•	•	•	•	•	•																															
MS 4000 (R)			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•																								
MS 4000I (R)						•	•	•	•	•	•	•																									
MS 6000 (R)										•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
MS 6000I (R)										•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
MMS 6 (N, R)										•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
MMS 8000 (N, R)																					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
MMS 10000 (N, R)																										•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
MMS 12000 (N)																																		•	•	•	•

Układy rozruchu typu soft-start lub autotransformatory są zalecane dla silników powyżej 75 kW.

Silniki z rozruchem gwiazda-trójkąt dostępne są od 5,5 kW.

Silniki MS 4000 i MS 6000 są dostępne z wbudowanym przetwornikiem temperatury (Tempcon).

## 2. Pompy głębinowe

### Cechy i korzyści

#### Szeroki asortyment

Grundfos oferuje wysokiej sprawności pompy głębinowe dostępne dla wydajności od 1 do 280 m<sup>3</sup>/h. Typoszereg pomp składa się z wielu pomp o różnej ilości stopni, co zapewnia uzyskanie wymaganych parametrów przy wysokiej sprawności.

#### Wysoka sprawność pompy

Często rezygnuje się ze sprawności pompy na rzecz niższej ceny zakupu. Użytkownik zauważy jednak, że dla ekonomicznej wieloletniej eksploatacji instalacji wodociągowej sprawność pompy i silnika ma znaczenie o wiele większe niż ich cena zakupu.

#### Przykład

Podczas eksploatacji pompy przy wydajności 200 m<sup>3</sup>/h i wys. podnoszenia 100 m przez okres 10 lat zużywa około 688,000 kWh. Wybierając pompę/silnik o sprawności wyższej o 5 %, można zaoszczędzić ok. 34000 EUR, przy założeniu, że cena energii wynosi 0,10 EUR/kWh.

#### Wykonanie materiałowe i pompowane ciecze

W celu zapewnienia wysokiej odporności na zużycie oraz zmniejszenia ryzyka korozji, typoszereg pomp dostępny jest w różnych wykonaniach materiałowych:

- **SP:** EN 1.4301
- **SP N:** EN 1.4401
- **SP R:** EN 1.4539

Zobacz wykonania materiałowe w: *Typoszereg* str. 6.

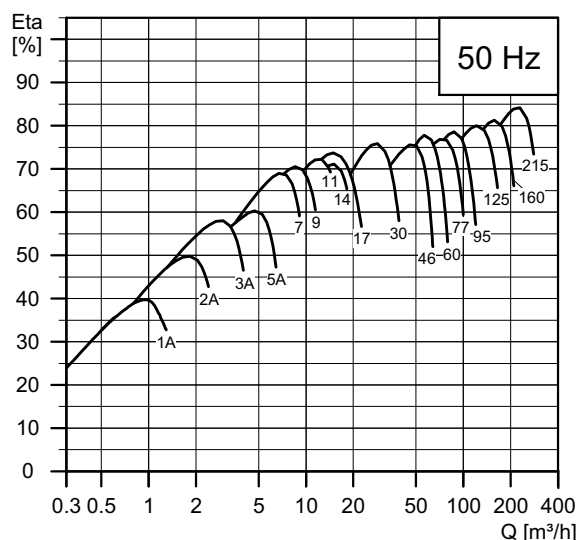
W przypadku środowisk mocno korozyjnych (np. woda morską), jako dalsze zabezpieczenie przed korozją oferujemy zabezpieczającą ochrona katodową poprzez montaż kompletu anod cynkowych. Patrz strona 106.

#### Elementy gumowe

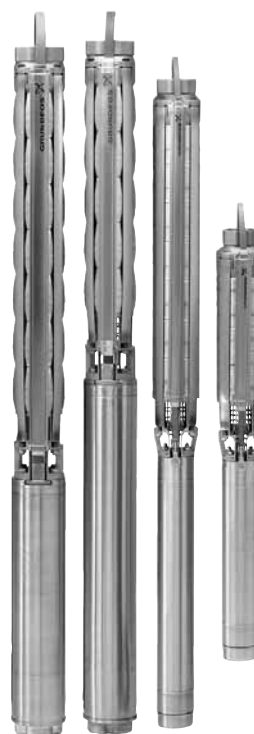
Do tłoczenia cieczy które mogą zawierać pozostałości po chemikaliach lub cieczy o temp. > 60 °C, pompy mogą zostać dostarczone z elementami gumowymi w wykonaniu FKM.

#### Niskie koszty montażu

Pompy wykonane ze stali nierdzewnej są lekkie, a przez to łatwiejsze do montażu i okresowych przeglądów, wymagają mniejszego dodatkowego wyposażenia i krótszego czasu montażu.



Rys. 1 Sprawność pompy/silnika w odniesieniu do przepływu



Rys. 2 Pompy głębinowe SP

TM00 7255 3214

TM061385 2314

### Łożyska z kanałami piaskowymi

Wszystkie łożyska są smarowane wodą i posiadają specjalny sześciokątny kształt, co nie pozwala osadzać się ewentualnym domieszkom piasku, powodując ich stałe wypłukiwanie przez czynnik tłoczony.

### Sito wlotowe

Sito wlotowe uniemożliwia przedostanie się do wnętrza większych zanieczyszczeń i zakłócenie przez to pracy pompy.

### Zawór zwrotny

Wszystkie pompy wyposażone są w niezawodny zawór zwrotny, uniemożliwiający przepływ wsteczny po wyłączeniu pompy.

Ponadto, krótki czas zamykania się zaworu zwrotnego minimalizuje ryzyko uszkodzenia pompy przez uderzenia hydrauliczne.

Korpus zaworu posiada korzystny kształt hydrauliczny, charakteryzuje się niskimi oporami przepływu poprawiając przez to sprawność pompy.

### Spirala zalewowa

Wszystkie pompy Grundfos z wirnikami promieniowymi są wyposażone w spiralę ssawną. Chroni ona przed skutkami suchobiegu, zapewniając stałe smarowanie łożysk cieczą.

Pompy SP wyposażone w wirniki półosiowe nie wymagają spirali zalewowej. Pompy są zalewane automatycznie.

Dotyczy to każdego typu pompy, jednakże żadna pompa jak i silnik nie będą zabezpieczone przed suchobiegiem w sytuacji obniżenia zwierciadła wody do poziomu wlotu pompy.

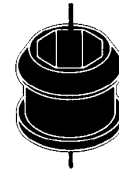
### Pierścień oporowy

Pierścień oporowy chroni przed uszkodzeniami podczas transportu oraz przed up-thrustem podczas fazy rozruchu.

Pierścień oporowy, skonstruowany tak jak łożysko oporowe, ogranicza osiowe ruchy wału pompy.

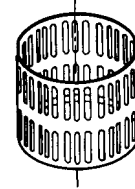
Część nieruchoma (A) jest umieszczona poniżej komory pośredniej.

Część ruchoma (B) znajduje się powyżej dzielonej tulei zaciskowej (C).



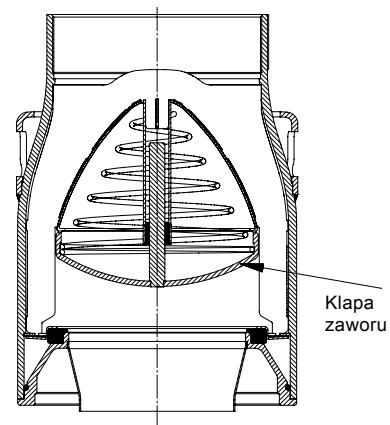
Rys. 3 Łożysko

TM00 7301 1096



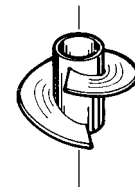
Rys. 4 Sito wlotowe

TM00 7302 1096



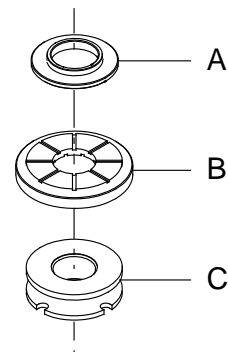
Rys. 5 Zawór zwrotny

TM01 2499 1798



Rys. 6 Spirala zalewowa

TM00 7304 1096



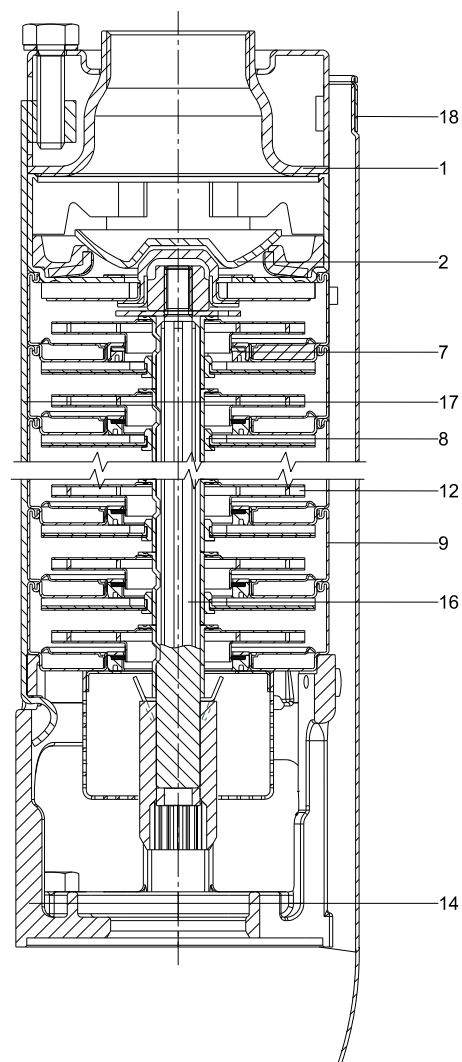
Rys. 7 Pierścień oporowy (część ruchoma i nieruchoma) oraz tuleja zaciskowa

TM01 3327 3898



## Specyfikacja materiałowa (SP 1A - SP 5A)

Poz.	Element	Materiał	Wersja		
			stand.	-N	-R
EN					
1	Zawór zwrotny	Stal nierdzewna	1.4301	1.4401	1.4539
2	Grzybek zaworu	Stal nierdzewna	1.4301	1.4401	1.4539
3	Gniazdo zaworu	Typ gumy	NBR	NBR-FKM	NBR-FKM
7	Pierścień bieżny	NBR/TPU			
8	Łożysko	NBR			
	Tarcza pośrednia łożyska oporowego	Węglik/grafit HY22 w masie teflonowej (PTFE)			
9	Komora	Stal nierdzewna	1.4301	1.4401	1.4539
12	Wirnik	Stal nierdzewna	1.4301	1.4401	1.4539
14	Część wlotowa	Staliwo	1.4308	1.4408	1.4517
	Kosz wlotowy	Stal nierdzewna	1.4301	1.4401	1.4539
16	Wał kompletny	Stal nierdzewna	1.4057	1.4460	1.4462
17	Ściąg	Stal nierdzewna	1.4301	1.4401	1.4539
18	Szyna ochronna kabla	Stal nierdzewna	1.4301	1.4401	1.4539

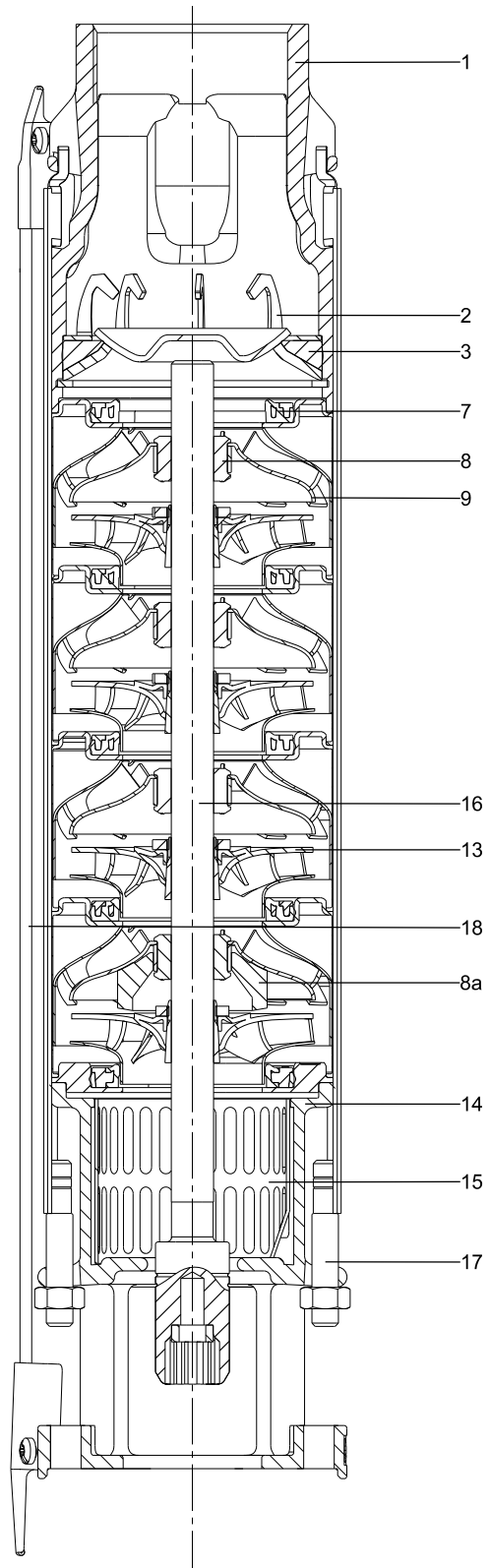


TM06 93 1614

Rys. 8 SP3A, wał pompy zakończony wielowypustem

## Specyfikacja materiałowa (SP 7 - SP 14)

Poz.	Element	Materiał	Wersja		
			stand.	-N	-R
<b>EN</b>					
1	Zawór zwrotny	Staliwo	1.4301	1.4401	1.4539
2	Grzybek zaworu	Staliwo	1.4301	1.4401	1.4539
3	Gniazdo zaworu	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM
7	Pierścień bieżny	TPU/PPS-FKM	TPU/PPS-FKM	TPU/PPS-FKM	TPU/PPS-FKM
8	Łożysko	LSR/FKM	LSR/FKM	LSR/FKM	LSR/FKM
8a	Tarcza pośrednia łożyska oporowego	Węglik/grafit HY22 w masie teflonowej (PTFE)			
9	Komora	Stal nierdzewna	1.4301	1.4401	1.4539
13	Wirnik	Stal nierdzewna	1.4301	1.4401	1.4539
14	Część wlotowa	Staliwo	1.4308	1.4408	1.4517
15	Kosz wlotowy	Stal nierdzewna	1.4301	1.4401	1.4539
16	Wał kompletny	Stal nierdzewna	1.4057	1.4460	1.4462
17	Ściąg	Stal nierdzewna	1.4301	1.4401	1.4539
18	Szyna ochronna kabla	Stal nierdzewna	1.4301	1.4401	1.4539

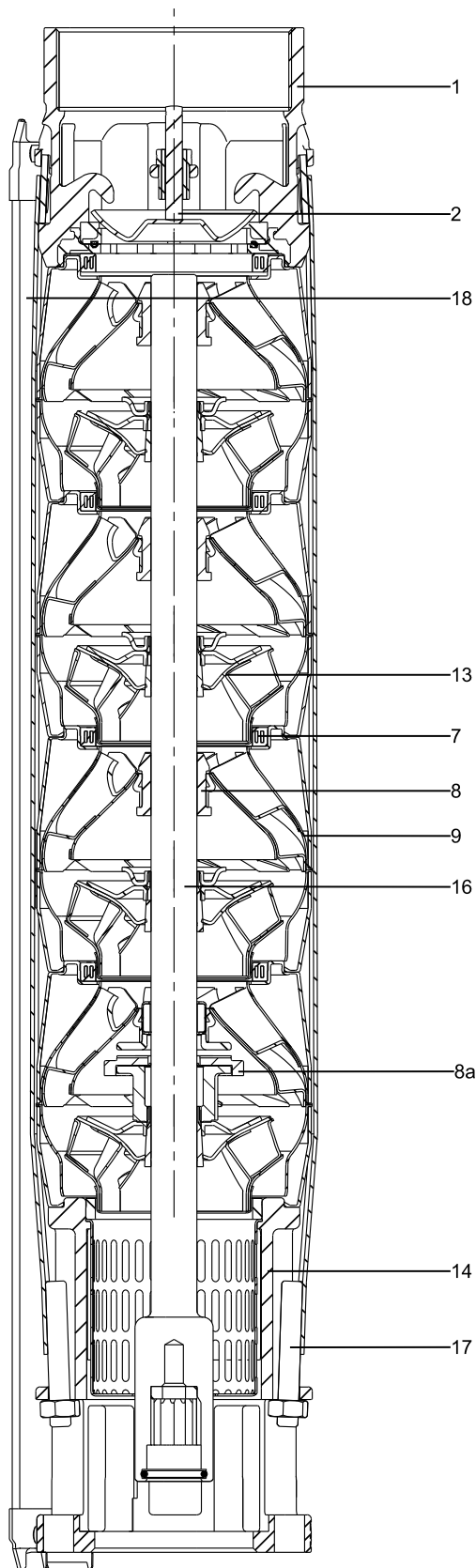


Rys. 9 Pompa SP 9

TM06 1110 1614

## Specyfikacja materiałowa (SP 17 - SP 60)

Poz.	Element	Materiał	Wersja stand.	Wersja -N		Wersja -R	
				EN			
1	Zawór zwrotny	Stal nierdzewna	1.4301	1.4401	1.4539		
2	Grzybek zaworu	Stal nierdzewna	1.4301	1.4401	1.4539		
	Gniazdo zaworu	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM		
7	Pierścień bieżny	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM		
8	Łożysko	NBR-FKM-LSR	NBR-FKM-LSR	NBR-FKM-LSR	NBR-FKM-LSR		
8a	Tarcza pośrednia łożyska oporowego	Węgiel/grafit HY22 w masie teflonowej (PTFE)					
9	Komora	Stal nierdzewna	1.4301	1.4401	1.4539		
13	Wirnik	Stal nierdzewna	1.4301	1.4401	1.4539		
14	Część wlotowa	Staliwo	1.4308	1.4408	1.4517		
	Kosz wlotowy	Stal nierdzewna	1.4301	1.4401	1.4539		
16	Wał kompletny	Stal nierdzewna	1.4057	1.4460	1.4462		
17	Ściąg	Stal nierdzewna	1.4301	1.4401	1.4539		
18	Szyna ochronna kabla	Stal nierdzewna	1.4301	1.4401	1.4539		

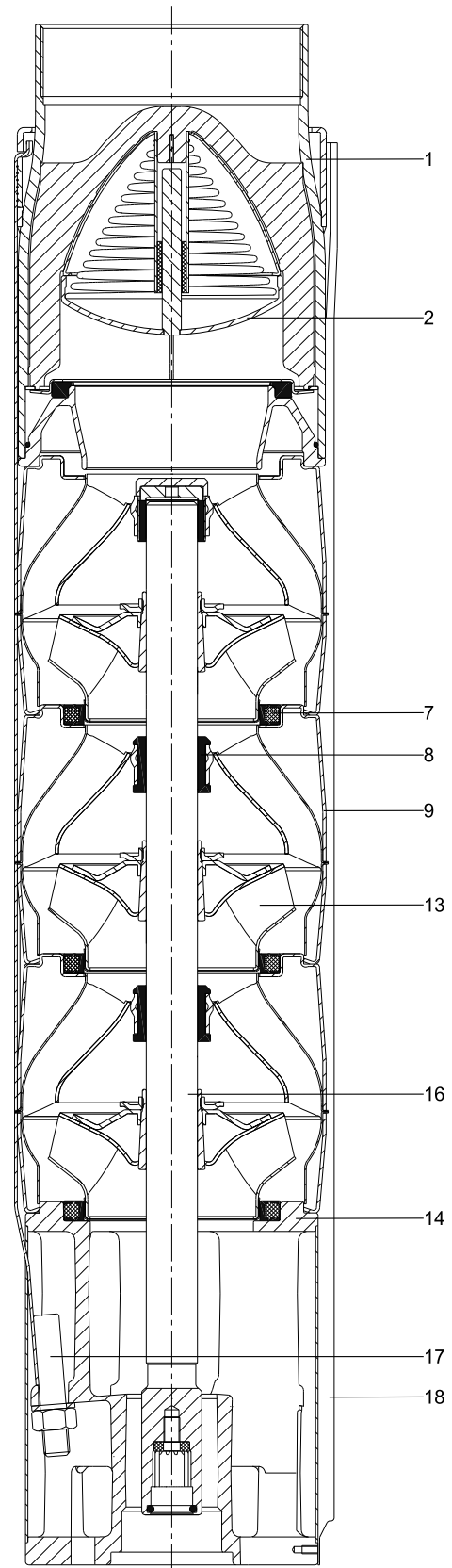


Rys. 10 Pompa SP 46

TM06 1521 1614

## Specyfikacja materiałowa (SP 77 - SP 215)

Poz.	Element	Materiał	Wersja	Wersja -N	Wersja -R
			stand.	EN	
1	Zawór zwrotny	Stal nierdzewna	1.4301	1.4401	1.4539
2	Grzybek zaworu	Stal nierdzewna	1.4301	1.4401	1.4539
	Gniazdo zaworu	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM
7	Pierścień bieżny	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM
8	Łożysko	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM	NBR-FKM
	Tarcza pośrednia łożyska oporowego	Węgiel/grafit HY22 w masie teflonowej (PTFE)			
9	Komora	Stal nierdzewna	1.4301	1.4401	1.4539
13	Wirnik	Stal nierdzewna	1.4301	1.4401	1.4539
14	Część wlotowa	Staliwo	1.4308	1.4408	1.4517
	Kosz wlotowy	Stal nierdzewna	1.4301	1.4401	1.4539
16	Wał kompletny	Stal nierdzewna	1.4057	1.4460	1.4462
17	Ściąg	Stal nierdzewna	1.4301	1.4401	1.4539
18	Szyna ochronna kabla	Stal nierdzewna	1.4301	1.4401	1.4539



Rys. 11 Pompa SP 77

TM06 1192 1614

### 3. Silniki podwodne

Więcej informacji na temat silników podwodnych Grundfos, patrz literatura techniczna silników MS i MMS dostępne na [www.grundfos.pl](http://www.grundfos.pl) (Katalog Techniczny Grundfos).

#### Cechy i korzyści

##### Kompletny typoszereg silników

Grundfos oferuje kompletny typoszereg silników podwodnych o szerokim zakresie napięć:

##### Silniki podwodne, MS

- silniki 4", jednofazowe do 2,2 kW:
  - 2-żyłowe
  - 3-żyłowe
  - PSC (z kondensatorem).
- silniki 4", trójfazowe do 7,5 kW
- silniki 4" T60, trójfazowe do 5,5 kW
- silniki 6", trójfazowe od 5,5 do 30 kW
- silniki 6" T60, trójfazowe do 22 kW.

##### Silniki podwodne przewzajalne, MMS

- silniki 6", trójfazowe od 3,7 kW do 37 kW
- silniki 8", trójfazowe od 22 kW do 110 kW
- silniki 10", trójfazowe od 75 kW do 190 kW
- silniki 12", trójfazowe od 147 kW do 250 kW.

##### Wysoka sprawność silników

Grundfos jest wiodącym producentem silników o wysokiej sprawności.

##### Silniki przewzajalne

Dwubiegunowe silniki podwodne MMS firmy Grundfos można łatwo przewzajać. Uzwojenia statora wykonane są ze specjalnego drutu nawojowego z miedzi elektrolitycznej z wodoodporną, niehigroskopijną izolacją. Dobre właściwości materiału izolacyjnego pozwalają na bezpośredni kontakt uzwojenia z cieczą, zapewniając wydajne chłodzenie.

##### Silniki przemysłowe (T60)

Dla szczególnie wymagających zastosowań Grundfos oferuje kompletny typoszereg silników T60, o sprawności do 5 % wyższej od standardowych wykonań. Silniki T60 są oferowane w zakresie mocy od 2,2 kW do 22 kW. Chłodzenie takich silników jest bardziej efektywne dzięki ich znacznie większej powierzchni. Efektywne chłodzenie pozwala na ich stosowanie do tłoczenia cieczy o temperaturze do 60 °C przy minimalnej prędkości opływu silnika 1 m/s. Silniki T60 są przeznaczone dla klientów, dla których bardziej istotne są niskie koszty eksploatacji i długa żywotność niż cena zakupu.

Silniki przemysłowe T60 przeznaczone są do trudnych warunków pracy. Mogą być one poddane większym obciążeniom termicznym, zachowując przy tym większą żywotność niż silniki standardowe. Wysokie obciążenia silników występują między innymi w wyniku złego zasilania elektrycznego, pompowania gorącej wody, złych warunków chłodzenia, dużego obciążenia pompy itp.

Silniki przeznaczone do pracy w ciężkich warunkach są dłuższe w porównaniu do silników standardowych.



Rys. 12 Silniki MS

TM00 7305 1096



Rys. 13 Silniki MMS

TM01 7873 4799 - GrA4575 3908

### Zabezpieczenie przed przegrzaniem

Ochrona przed nadmierną temperaturą silnika jest najprostszym i najtańszym sposobem wydłużenia żywotności silnika.

Zabezpieczenie przed przegrzaniem jest dostępne jako osprzęt dla obydwu typów serię silników MS i MMS. W przypadku zbyt wysokiej temperatury zabezpieczenie wyłączy silnik, uniemożliwiając jego uszkodzenie.

#### MS

Silniki Grundfos MS, za wyjątkiem MS 402 są dostępne z wbudowanym czujnikiem temperatury Tempcon służącym jako zabezpieczenie przed przegrzaniem silnika. Za pomocą czujnika Tempcon jest możliwe odczytywanie i monitorowanie temperatury silnika przy pomocy elektronicznego zabezpieczenia silnika MP 204. Alternatywnie, silniki MS o wielkości 6" i większe mogą być wyposażone w czujniki Pt100 i Pt1000 do kontroli temperatury za pośrednictwem jednostki sterującej.

#### MMS

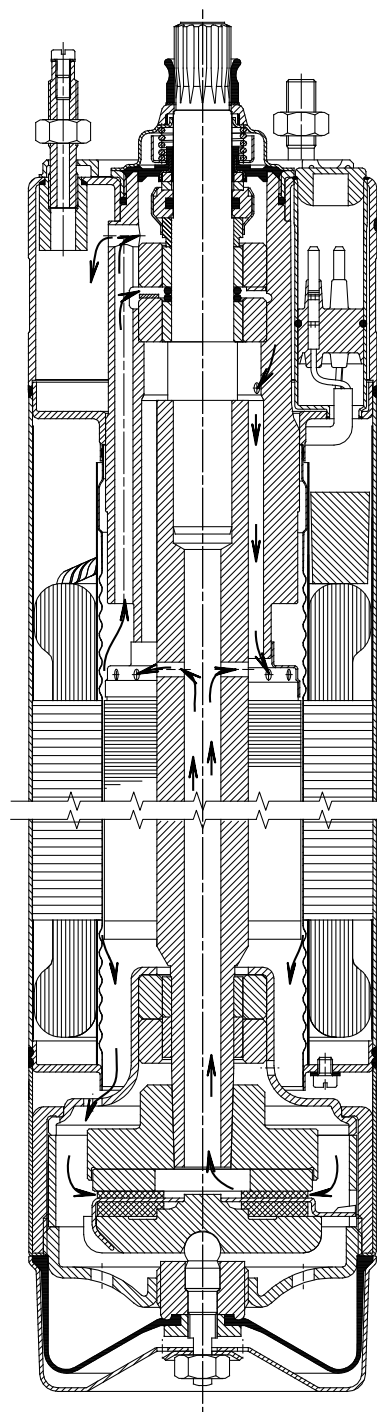
Silniki podwodne Grundfos MMS nie są dostępne z wbudowanym czujnikiem temperatury Tempcon. Dla tego typu silników oferujemy czujniki kontroli temperatury Pt100 i Pt1000. Czujniki w połączeniu z jednostką sterującą zapewniają, aby nie została przekroczona maksymalna temperatura pracy.

### Zabezpieczenie przed upthrust'em

W przypadku bardzo niskiego przeciwnościennia podczas rozruchu pompy, istnieje niebezpieczeństwo, że cały zespół komór będzie wypierany w górę. To zjawisko nazywa się wyporem hydrostatycznym (upthrustem). Może doprowadzić do uszkodzenia zarówno pompy jak i silnika. Dlatego pompy i silniki Grundfos są standardowo zabezpieczone przed odwróceniem kierunku naporu w krytycznej fazie rozruchu. Zabezpieczeniem jest albo pierścień oporowy albo układ zrównoważenia hydraulicznego.

### Wbudowane komory chłodzące

Aby zapewnić odpowiednią cyrkulację cieczy chłodzącej, wszystkie silniki podwodne Grundfos MS posiadają komory chłodzące w głowicy i dolnej części silnika. Patrz rys. 14. Chłodzenie silnika będzie najbardziej efektywne w przypadku zachowania wymaganej minimalnej prędkości opływu silnika (patrz rozdział *Warunki pracy* na stronie 18).



Rys. 14 MS 4000

TM00 5698 0996

### Zabezpieczenie odgromowe

Aby zminimalizować ryzyko zniszczenia silnika spowodowane przez wyładowania atmosferyczne, Grundfos zaleca stosowanie dodatkowej ochrony odgromowej.

### Zabezpieczenie przed zwarciami

Stojan silnika MS jest hermetycznie zamknięty w obudowie ze stali nierdzewnej, a uzwojenia stojana zalane są masą izolacyjną. Skutkiem tego jest wysoka odporność mechaniczna i optymalne chłodzenie oraz ochrona uzwojenia przed zwarciami powodowanymi przez skropliny.

## Uszczelnienie wału

### MS 402

Uszczelnienie wału ma właściwości samuszczelniające charakteryzujące się niskimi oporami tarcia wału.

Dopasowana kompozycja gumowa gwarantuje wysoką odporność na zużycie, dobrą sprężystość i odporność na zanieczyszczenia mechaniczne. Ta mieszanka gumowa może być stosowana do wody pitnej.

### MS 4000, MS 6000

Uszczelnienie wału wykonano z ceramiki i węglików spiekanych. Taka kombinacja materiałów zapewnia najwyższy stopień szczelności, odporności na zużycie i żywotność.

Dociskane sprężyną uszczelnienie czołowe posiada szeroką powierzchnię ślizgową i odrzutnik piasku. Konstrukcja ta gwarantuje bardzo niewielki stopień mieszania się czynnika tłoczonego z cieczą wypełniającą silnik i uniemożliwia wnikanie zanieczyszczeń do silnika. Silniki w wersji wykonania R są dostarczane z uszczelnieniem wału węglik krzemu/węglik krzemu (SiC/SiC) zgodnie z DIN 24960. Inne wykonania dostępne na zapytanie.

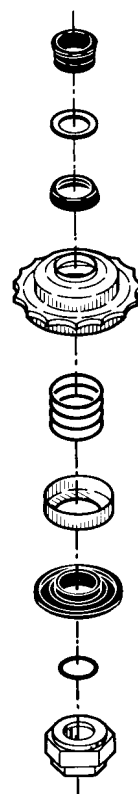
### MMS silniki przewajalne

Standardowo uszczelnienie silnika dostarczane jest w wykonaniu ceramika/węglik. Uszczelnienie jest wymienne.

Cechami charakterystycznymi są wysoka odporność na zużycie i na zanieczyszczenie cząstkami mechanicznymi.

Obudowa uszczelnienia z odrzutnikiem piasku zabezpiecza podczas prawidłowej pracy przed przedostaniem się piasku do uszczelnienia wału.

Na życzenie silniki mogą być dostarczane z uszczelnieniem: węglik krzemu/węglik krzemu (SiC/SiC) zgodnie z DIN 24960.



Rys. 15 Uszczelnienie wału, MS 4000

TM00 7306 2100

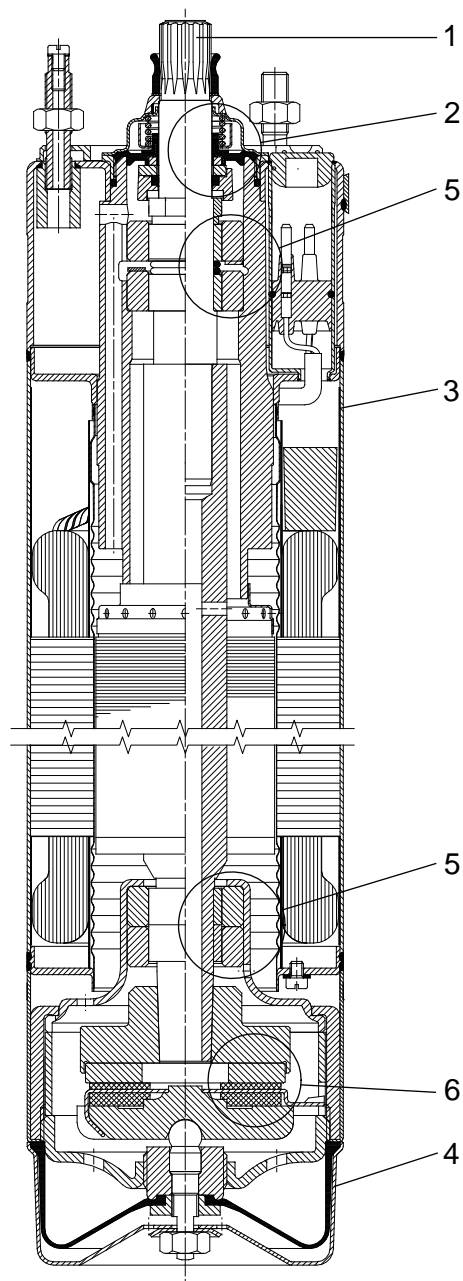
## Specyfikacja materiałowa silników MS

### Silniki podwodne MS 402, MS 4000 i MS 6000

Poz.	Element	MS 402	MS 4000 MS 6000
1	Wał	EN 1.4057	EN 1.4057
2	Uszczelnienie wału	NBR	Ceramika/węglik wolframu
3	Plaszcz silnika	EN 1.4301	EN 1.4301
4	Tarcza zakończenia silnika		EN 1.4301
5	Łożysko promieniowe	Ceramika	Ceramika/węglik wolframu
6	Łożysko osiowe	Ceramika/węgiel	Ceramika/węgiel
	Elementy gumowe	NBR	NBR

### Wersja silnika R

Poz.	Element	MS 4000 MS 6000
1	Wał	EN 1.4462
2	Uszczelnienie wału	SiC/SiC
3	Plaszcz silnika	EN 1.4539
4	Tarcza zakończenia silnika	EN 1.4539
5	Łożysko promieniowe	Ceramika/węglik wolframu
6	Łożysko oporowe	Ceramika/węgiel
	Elementy gumowe	NBR



Rys. 16 MS 4000

TM00 7865 2196



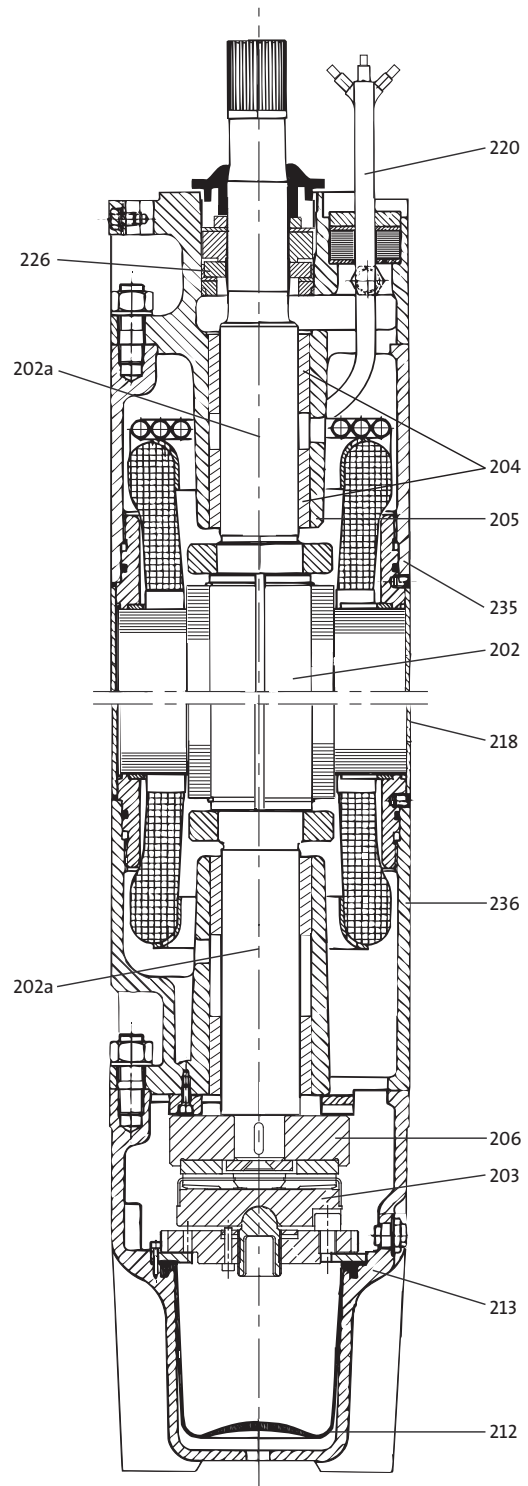
## Specyfikacja materiałowa silników MMS

### Podwodne silniki przewajalne

Poz.	Element	Material	EN
202	Wał	Stal	1.0533
202a	Zakończenie wału	Stal nierdzewna	1.4460
203/ 206	Łożysko oporowe Elementy stałe/ruchome	6" 5,5 - 37 kW 8"-10"	Stal hartowana/ węgiel Ceramika/ węgiel
204	Tulejka łożyskowa	6"-10"	Węgiel
205	Obudowa łożyska górnego	żeliwo	EN-JL1040
212	Membrana	CR/FKM	
213	Tarcza zakończenia silnika	żeliwo	EN-JL1040
218	Płaszcz silnika	Stal nierdzewna	1.4301
220	Kabel silnika	EPDM	
226	Uszczelnienie wału	Ceramika/ węgiel lub SiC/SiC	
235	Obudowa pośrednia	żeliwo	EN-JL1040
236	Obudowa łożyska dolnego	żeliwo	EN-JL1040

### Wersje N i R silników MMS

Poz.	Element	Material	Wersja	
			N	R
			EN	EN
202	Wał	Stal	1.0533	1.0533
202a	Zakończenie wału	Stal nierdzewna	1.4460	1.4462
203/ 206	Łożysko oporowe Elementy stałe/ruchome	6" 5,5 - 37 kW 8"-10"	Stal hartowana/ węgiel Ceramika/ węgiel	
204	Tulejka łożyskowa	6"-10"	Węgiel	
205	Obudowa łożyska górnego	Stal nierdzewna	1.4401	1.4539
212	Membrana	CR/FKM/ EPDM		
213	Tarcza zakończenia silnika	Stal nierdzewna	1.4401	1.4539
218	Płaszcz silnika	Stal nierdzewna	1.4401	1.4539
220	Kabel silnika	EPDM		
226	Uszczelnienie wału	Ceramika/ węgiel		
235	Obudowa pośrednia	Stal nierdzewna	1.4401	1.4539
236	Obudowa łożyska dolnego	Stal nierdzewna	1.4401	1.4539



TM01 4985 0404

Rys. 17 MMS 10000

## 4. Warunki pracy

Aby zapewnić długą żywotność i bezawaryjną pracę pompy, ważne jest, aby obserwować wymienione poniżej czynniki.

### Ciśnienie wlotowe

Minimalne ciśnienie na wlocie pompy przedstawione jest na charakterystyce NPSH dla pierwszego stopnia pompy.

Minimalny margines bezpieczeństwa dla NPSH powinien wynosić przynajmniej 0,5 m.

### Wydajność minimalna

W celu zapewnienia dostatecznego chłodzenia silnika, pompa nie może pracować w sposób ciągły z przepływem o wartości poniżej 0,1 x przepływu nominalnego.

Praca pompy z zamkniętym zaworem musi być ograniczona do maksymalnie 30 sekund ze względu na ryzyko miejscowego podgrzewania tłoczzonej cieczy, a w konsekwencji uszkodzenia silnika i pompy.

### Wydajność maksymalna

Pompa nie może pracować w sposób ciągły z przepływem o wartości powyżej 1,3 x przepływu nominalnego ze względu na ryzyko wystąpienia upthrustu oraz kawitacji.

### Ciecze tłoczone

Pompy SP A oraz SP przeznaczone są do tłoczenia cieczy czystych, nieagresywnych, niezawierających domieszek elementów ściernych lub włókien większych niż ziarenka piasku.

Typ pompy	Maksymalna zawartość piasku [g/m <sup>3</sup> ]
SP 1-5	50
SP 7-14	150
SP 17-215	50*

\* Pompy 6" z łożyskami w wykonaniu LSR mogą tłoczyć ciecz z zawartością piasku do 150 g/m<sup>3</sup>. Wykonanie niestandardowe. Większa zawartość piasku skróci czas pracy pompy.

Wykonania specjalne pomp ze stali nierdzewnej SP A-N i SP-N (EN 1.4401) oraz SP A-R i SP-R (EN 1.4539) przeznaczone są do cieczy agresywnych.

### Ciecze specjalne

Do tłoczenia cieczy o gęstości większej niż woda należy stosować silniki o odpowiednio większej mocy.

Tłoczenie cieczy o lepkości większej niż woda może być przyczyną:

- zwiększenia strat ciśnienia
- zmniejszenia parametrów hydraulicznych
- zwiększenia mocy na wale pompy.

W razie wątpliwości prosimy o kontakt z firmą Grundfos.

### Temperatura cieczy

Z uwagi na części gumowe pompy i silnika, temperatura cieczy nie powinna przekraczać 40 °C (~105 °F).

Możliwa jest eksploatacja przy temperaturach cieczy od 40 do 60 °C (~ 150 i 140 °F) pod warunkiem wymieniać części gumowych co trzy lata.

Alternatywnie, do cieczy o temperaturze do 90 °C, dostępne są łożyska w wykonaniu z materiału FKM.

### Maksymalna temperatura cieczy

Maksymalne temperatury cieczy tłoczzonej i minimalne prędkości opływu silnika podano w poniższej tabeli.

Silnik firmy Grundfos	Prędkość przepływu wzdłuż silnika [m/s]	Maks. temperatura cieczy [°C]
MS 4"	0,15	40
MS 4" T60	0,15	60
MS 6000	0,15	40
MS 6000 T60	1,00	60
MMS 6" z izolacją uzwojeń PVC	0,15 0,50	25 30
MMS 6" z izolacją uzwojeń PE/PA	0,15 0,50	45 50
MMS 8", 10", 12" silniki przewalajne z izolacją uzwojeń PVC	0,15 0,50	25 30
MMS 8", 10", 12" silniki przewalajne z izolacją uzwojeń PE/PA	0,15 0,50	40 45

**Uwaga:** Dla silników MMS 6", 37 kW, MMS 8", 110 kW i MMS 10", 170 kW, maksymalna temperatura cieczy jest niższa o 5 °C niż podano w powyższej tabeli. Dla silników MMS 10", 190 kW temperatura jest niższa o 10 °C.

### Maksymalne ciśnienie pracy

Silnik firmy Grundfos	Maksymalne ciśnienie pracy
MS 402	1,5 MPa (15 bar)
MS 4000 i 6"	
MMS 6", 8", 10", 12" silniki przewalajne	6 MPa (60 bar)

## Częstotliwość załączania i wyłączenia

Pompy SP są przeznaczone do pracy ciągłej i przerywanej.

Typ silnika	Liczba uruchomień
MS 402	<ul style="list-style-type: none"> <li>Minimalnie 1 rocznie (zalecane).</li> <li>Maksymalnie 100 na godzinę.</li> <li>Maksymalnie 300 na dzień.</li> </ul>
MS 4000	<ul style="list-style-type: none"> <li>Minimalnie 1 rocznie (zalecane).</li> <li>Maksymalnie 100 na godzinę.</li> <li>Maksymalnie 300 na dzień.</li> </ul>
MS 6000	<ul style="list-style-type: none"> <li>Minimalnie 1 rocznie (zalecane).</li> <li>Maksymalnie 30 na godzinę.</li> <li>Maksymalnie 300 na dzień.</li> </ul>
MMS 6	<b>Uzwojenie PVC</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Minimalnie 1 rocznie (zalecane).</li> <li>Maksymalnie 3 na godzinę.</li> <li>Maksymalnie 40 na dzień.</li> </ul>
	<b>Uzwojenie PE/PA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Minimalnie 1 rocznie (zalecane).</li> <li>Maksymalnie 10 na godzinę.</li> <li>Maksymalnie 70 na dzień.</li> </ul>
MMS 8000	<b>Uzwojenie PVC</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Minimalnie 1 rocznie (zalecane).</li> <li>Maksymalnie 3 na godzinę.</li> <li>Maksymalnie 30 na dzień.</li> </ul>
	<b>Uzwojenie PE/PA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Minimalnie 1 rocznie (zalecane).</li> <li>Maksymalnie 8 na godzinę.</li> <li>Maksymalnie 60 na dzień.</li> </ul>
MMS 10000	<b>Uzwojenie PVC</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Minimalnie 1 rocznie (zalecane).</li> <li>Maksymalnie 2 na godzinę.</li> <li>Maksymalnie 20 na dzień.</li> </ul>
	<b>Uzwojenie PE/PA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Minimalnie 1 rocznie (zalecane).</li> <li>Maksymalnie 6 na godzinę.</li> <li>Maksymalnie 50 na dzień.</li> </ul>
MMS 12000	<b>Uzwojenie PVC</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Minimalnie 1 rocznie (zalecane).</li> <li>Maksymalnie 2 na godzinę.</li> <li>Maksymalnie 15 na dzień.</li> </ul>
	<b>Uzwojenie PE/PA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Minimalnie 1 rocznie (zalecane).</li> <li>Maksymalnie 5 na godzinę.</li> <li>Maksymalnie 40 na dzień.</li> </ul>

## Moment bezwładności

Do obliczenia momentu bezwładności należy użyć jednego z poniższych wzorów. Należy wybrać wielkość pompy (4", 6" lub 8") i wstawić do wzoru liczbę stopni.

$$4": (0,2 + n \times 4,1) \times 10^{-4} \text{ [kgm}^2\text{]}$$

$$6": (4,0 + n \times 4,1) \times 10^{-4} \text{ [kgm}^2\text{]}$$

$$8": (6,0 + n \times 4,1) \times 10^{-4} \text{ [kgm}^2\text{]}$$

n = liczba stopni.

## Serwis

Jeśli rozważane jest wezwanie firmy Grundfos do prac serwisowych, przed przekazaniem pompy do serwisu, należy poinformować pracowników Grundfos o detalach związanych z eksploatacją pompy, tj. rodzaju tłoczony cieczy itp. W przeciwnym razie firma Grundfos może odmówić przyjęcia pompy do serwisu. Ewentualnymi kosztami zwrotnej wysyłki pompy obciążony jest klient.

W każdym przypadku oddania pompy do serwisu (niezależnie od tego, kto serwis przeprowadza), która używana była do tłoczenia cieczy szkodliwej dla zdrowia lub cieczy toksycznej, **należy** przedstawić pracownikom serwisu szczegółowe informacje na temat tłoczony cieczy.

Przed dostarczeniem pompy do serwisu, należy ją wyczyścić w najlepszy możliwy sposób.

## Zalecana minimalna średnica studni

Zalecana minimalna średnica studni musi być jednocześnie maksymalną średnicą któregośkolwiek elementu instalacji pompowej (pompy, łączników, itd.) zamontowanej w studni lub elementu służącego do montażu pompy.

Poniższa tabela przedstawia zalecane minimalne średnice studni dla pomp SP ze standardowymi połączeniami.

Wielkość pompy	Uruchamianie	Moc silnika	Minimalna średnica studni				
			Rp 1 1/4 - 2" [mm]	Rp 2 1/2 " [mm]	Rp 3" [mm]	Rp 4" [mm]	R 4" [mm]
< SP 17		4"	105				
		6"	145				
SP 17	DOL	Moc silnika (# = pompa zamontowana w płaszczu)	Rp 2 1/2"	R3"	3"NPT		
		4"	140	-	140		
		6"	145	-	145		
	Y/D	6"#	190	190	190		
		6"	150	-	150		
		6"#	180	180	180		
SP 60	DOL	Moc silnika	Rp 3"	Rp 4"	3" NPT	4" NPT	
		4"	150	155	150	155	
		6"	155	155	155	155	
	Y/D	8"	200	200	200	200	
		6"	160	160	160	160	
		8"	200	200	200	200	
SP 77	DOL	Moc silnika	Rp 4"	Rp 5"	4" NPT	5" NPT	5" GRF
		6"	188	188	188	188	215
		8"	206	206	206	206	215
	Y/D	6"	196	196	196	196	215
		8"	200	200	200	215	215
SP 125	DOL	Moc silnika	Rp 5"	Rp 6"	5" NPT	6" NPT	6" GRF
		6"	215	215	215	215	230
		8"	225	225	225	225	240
	Y/D	6"	215	225	225	225	235
		8"	235	240	240	240	255
SP 215	DOL	Moc silnika	Rp 6"	6" NPT	6" GRF		
		6"	246	246	246		
		8"	246	246	246		
		10"	257	257	257		
	Y/D	12"	300	300	300		
		6"	257	257	257		
		8"	257	257	257		
		10"	268	268	268		
		12"	300	300	300		

## 5. SP(A)-NE, pompy głębinowe do technik ochrony środowiska

### Pompa

Pompy odśrodkowe, wielostopniowe z wirnikami promieniowymi, bezpośrednio połączone z silnikiem podwodnym Grundfos. Pompy wykonane są ze stali nierdzewnej i posiadają łożyska z gumy FKM smarowane wodą.

Typ pompy	Liczba stopni	Przyłącza rurowe
SP 3A NE	6-29	Rp 1 1/4
SP 5A NE	4-33	Rp 1 1/2
SP 9 NE	4-21	Rp 2
SP 17 NE	1-10	Rp 2 1/2

### Silnik

Silnik jest przeznaczony do cieczy agresywnych i lekko zanieczyszczonych (skażonych), zawierających olej. 2-biegunowy, klatkowy silnik asynchroniczny typu MS 4000 RE z mokrym wirnikiem, z łożyskami ze stali nierdzewnej. Tolerancje elektryczne zgodne z VDE 0530.

Opis oznaczenia typu RE:

- R  
Stal nierdzewna DIN W.-Nr. 1.4539.
- E  
Części gumowe FKM i ceramiczne uszczelnienie wału dla optymalnej odporności na ścieranie.

Klasa izolacji: F.

Stopień ochrony: IP58.

Kabel pokryty PTFE, bez łączeń w celu wydłużenia czasu użytkowania. Tłoczone ciecze:

rzadkie, niewybuchowe ciecze bez cząstek stałych i długowłóknistych.

Maksymalna zawartość piasku: 50 g/m<sup>3</sup>.

**Uwaga:** Pompa nie posiada dopuszczenia do pracy w środowisku zagrożonym wybuchem i w przypadku takiego zastosowania, należy skonsultować się z lokalnymi władzami.

### Dane zamówieniowe

#### Numery katalogowe

Pompa dostarczana jest razem z silnikiem oraz szyną ochronną kabla, bez kabla i wtyczki, które należy zamówić oddzielnie.

#### SP A 3 NE, 3 x 400 V

Typ pompy	Silnik		Nr katalogowy
	Typ	P <sub>2</sub> [kW]	
SP 3A-6 NE	MS 4000 RE	0,75	10221906
SP 3A-9 NE			10221909
SP 3A-12 NE			10221912
SP 3A-15 NE		1,1	10221915
SP 3A-18 NE			10221918
SP 3A-22 NE	1,5	10221922	
SP 3A-25 NE		10221925	
SP 3A-29 NE		10221929	

#### SP A 5 NE, 3 x 400 V

Typ pompy	Silnik		Nr katalogowy
	Typ	P <sub>2</sub> [kW]	
SP 5A-4 NE	MS 4000 RE	0,75	05221904
SP 5A-6 NE			05221906
SP 5A-8 NE			05221908
SP 5A-12 NE		1,1	05221912
SP 5A-17 NE			05221917
SP 5A-21 NE	2,2	05221921	
SP 5A-25 NE		05221925	
SP 5A-33 NE		05221933	

#### SP 9 NE, 3 x 400 V

Typ pompy	Silnik		Nr katalogowy
	Typ	P <sub>2</sub> [kW]	
SP 9-4 NE	MS 4000 RE	0,75	98780186
SP 9-5 NE		1,1	98699015
SP 9-8 NE		1,5	98699016
SP 9-10 NE		2,2	98779885
SP 9-11 NE			98699017
SP 9-13 NE	3,0	98699018	
SP 9-16 NE		98699019	
SP 9-16NE		4,0	98699020
SP 9-21 NE	98699021		

#### SP 17 NE, 3 x 400 V

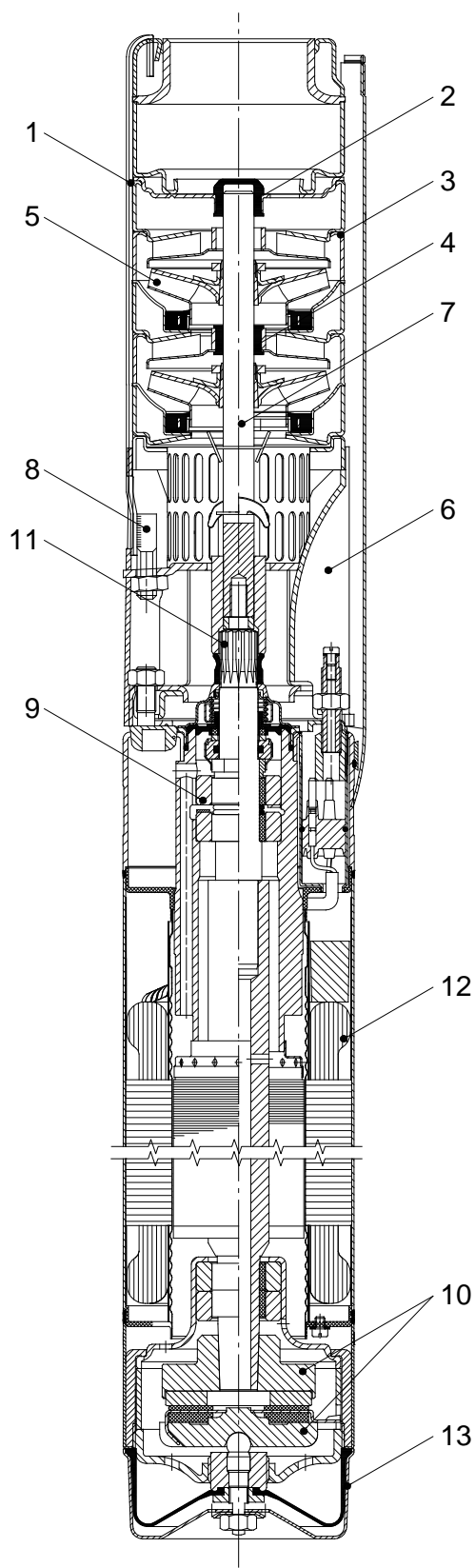
Typ pompy	Silnik		Nr katalogowy
	Typ	P <sub>2</sub> [kW]	
SP 17-1 NE	MS 4000 RE	0,75	12C91901
SP 17-2 NE		1,1	12C91902
SP 17-3 NE		2,2	12C91903
SP 17-4 NE			12C91904
SP 17-5 NE		3,0	12C91905
SP 17-6 NE	12C91906		
SP 17-7 NE	4,0	12C91907	
SP 17-8 NE		12C91908	
SP 17-9 NE		5,5	12C91909
SP 17-10 NE	12C91910		

## Specyfikacja materiałowa pomp SP-NE, SPA-NE

Poz.	Element	Materiał	DIN W.-Nr.
1	Zawór zwrotny	Stal nierdzewna	1.4401
2	Łożysko górne	FKM	
3	Komora	Stal nierdzewna	1.4401
4	Łożysko pośrednie	FKM	
5	Wirnik	Stal nierdzewna	1.4401
6	Łącznik ssawny	Stal nierdzewna	1.4401
7	Wał	Stal nierdzewna	1.4401
8	Ściąg	Stal nierdzewna	1.4401

## Specyfikacja materiałowa (silnik)

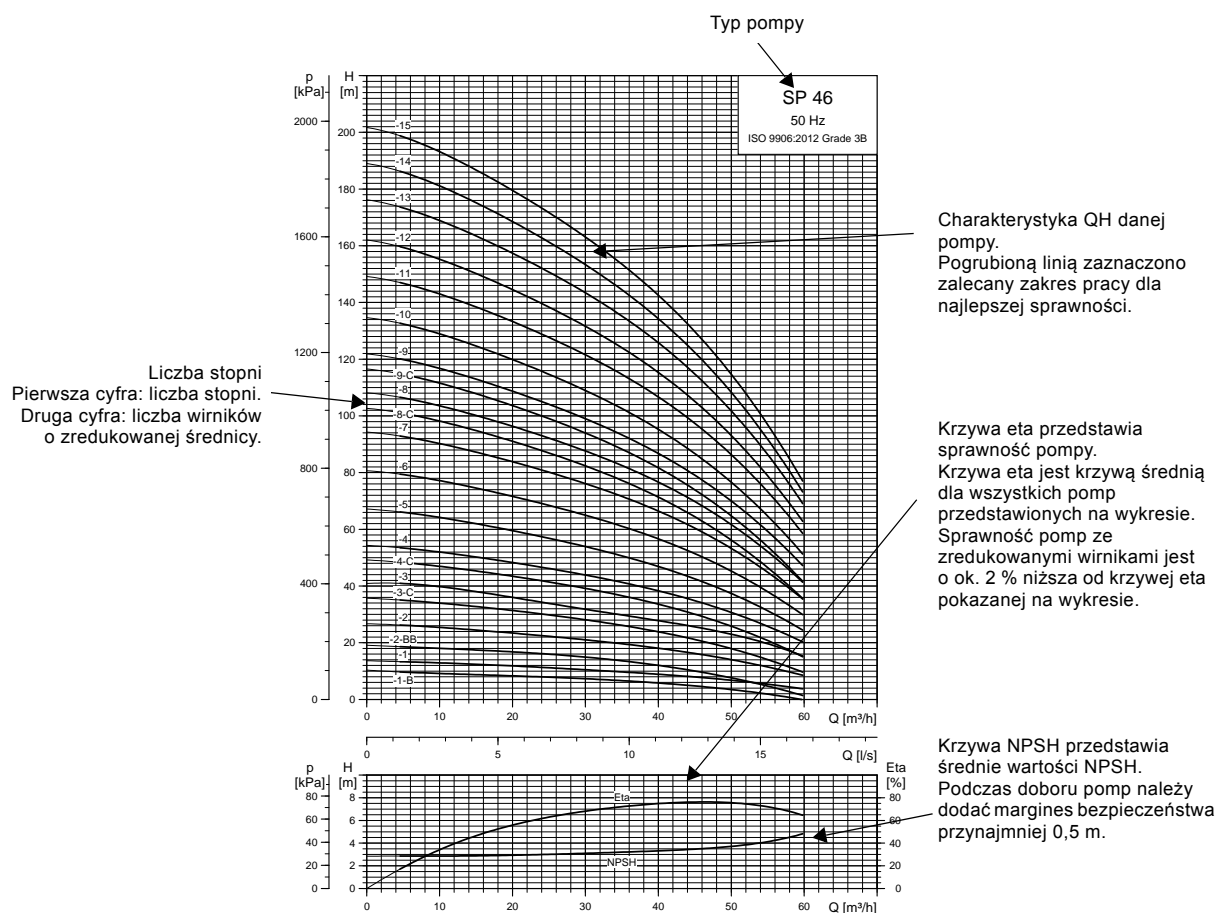
Poz.	Element	Materiał	DIN W.-Nr.
9	Łożysko promieniowe	Ceramika/węgiel wольfram	
10	Łożysko oporowe	Węgiel/ceramika	
11	Końcówka wału	Stal nierdzewna	1.4462
12	Obudowa stojana	Stal nierdzewna	1.4539
13	Tarcza zakończenia silnika	Stal nierdzewna	1.4539
	Pierścienie O-ring	FKM	



Rys. 18 SP 5A NE

TM01 9176 1500

## Jak odczytywać charakterystyki



TM01 8765 2414

Rys. 19 Jak odczytywać charakterystyki

## Warunki ważności charakterystyk

Warunki podane poniżej dotyczą charakterystyk na stronach od 24 do 88.

### Warunki ogólne

- Tolerancje zgodne z ISO 9906:2012, klasa 3B.
- Charakterystyki pracy przedstawiają osiągi pomp przy aktualnej prędkości z silnikami standardowymi. Prędkość silników wynosi około:  
silniki 4":  $n = 2870 \text{ min}^{-1}$   
6" motors:  $n = 2870 \text{ min}^{-1}$   
silniki 8" do 12":  $n = 2900 \text{ min}^{-1}$ .
- Pomiary były zrobione z wodą wolną od powietrza przy temperaturze 20 °C. Charakterystyki odnoszą się do lepkości kinematycznej 1 mm<sup>2</sup>/s (1 cSt). Jeśli mają być tłoczone ciecze o wyższej lepkości, to należy wtedy zastosować silniki o odpowiednio większej mocy.
- Pogrubioną linią zaznaczono zalecany zakres pracy pompy.
- Charakterystyki uwzględniają już straty wewnętrzne np. powodowane przez zawór zwrotny pompy.

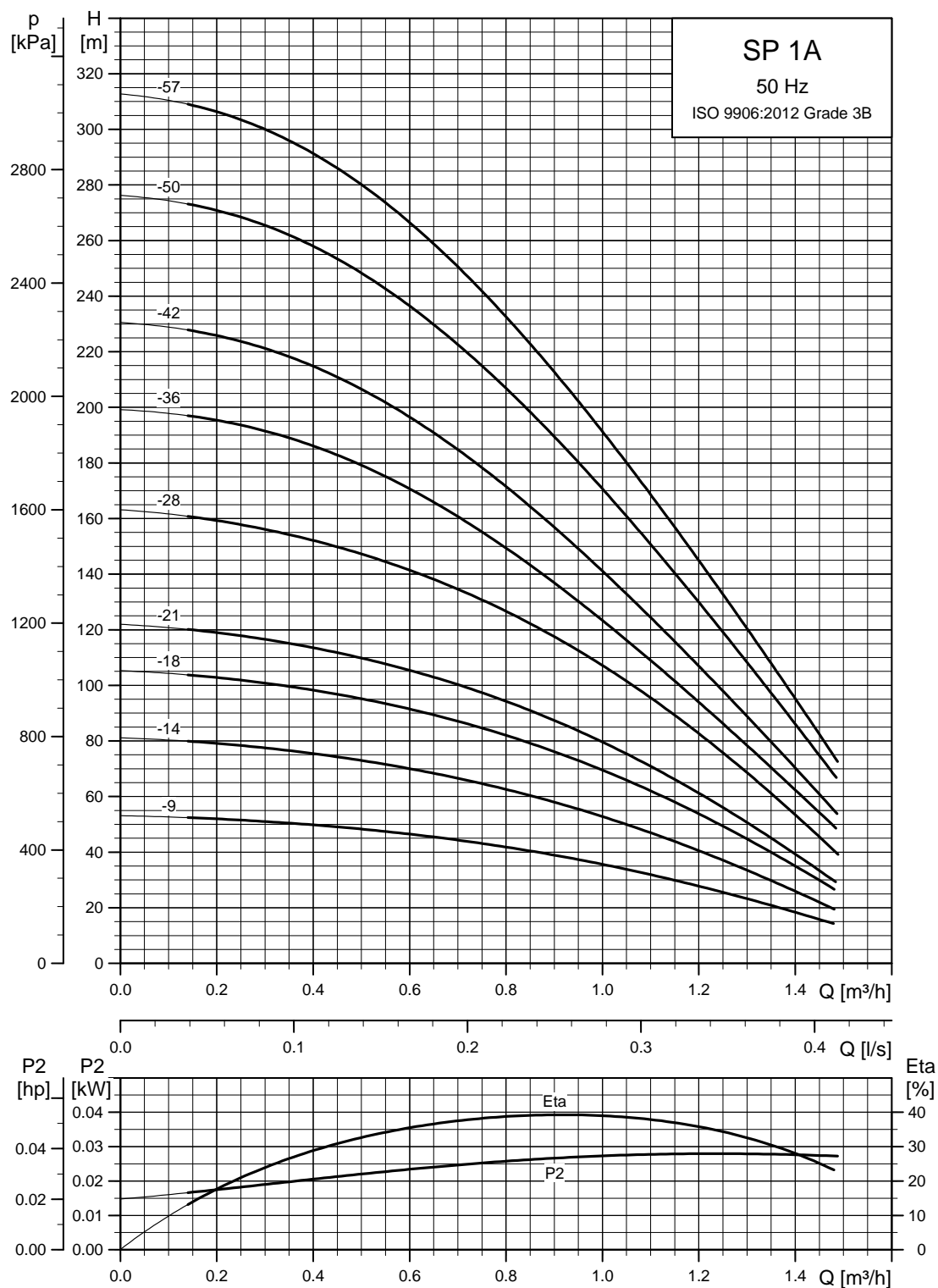
## Charakterystyki pomp SP A, SP

- **Q/H:** Charakterystyki uwzględniają straty na wlocie pompy i zaworze zwrotnym przy aktualnych obrotach. Przy pracy bez zaworu zwrotnego wysokość podnoszenia przy wydajności znamionowej wzrośnie o ok. 0,5 do 1,0 m słupa wody.
- **NPSH:** Charakterystyka ta uwzględnia straty w części wlotowej pompy i pokazuje wymagane ciśnienie na wlocie.
- **Charakterystyka mocy:** P2 przedstawia zapotrzebowanie mocy każdej wielkości pompy podczas pracy z prędkością znamionową.
- **Krzywa sprawności:** Eta przedstawia sprawność jednego stopnia pompy. Aby uzyskać Eta dla konkretnego wykonania pompy, należy skorzystać z programu Katalog Techniczny Grundfos (Grundfos Product Center) na stronie [www.grundfos.pl](http://www.grundfos.pl).

## 6. Charakterystyki i dane techniczne

### SP 1A

#### Charakterystyki

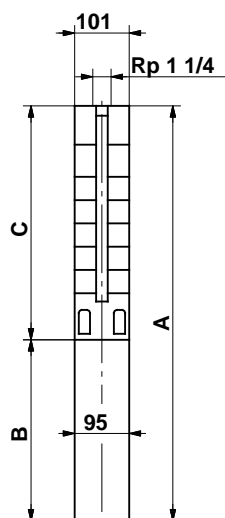


Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.

TM00 7271 4702



## Wymiary i masa



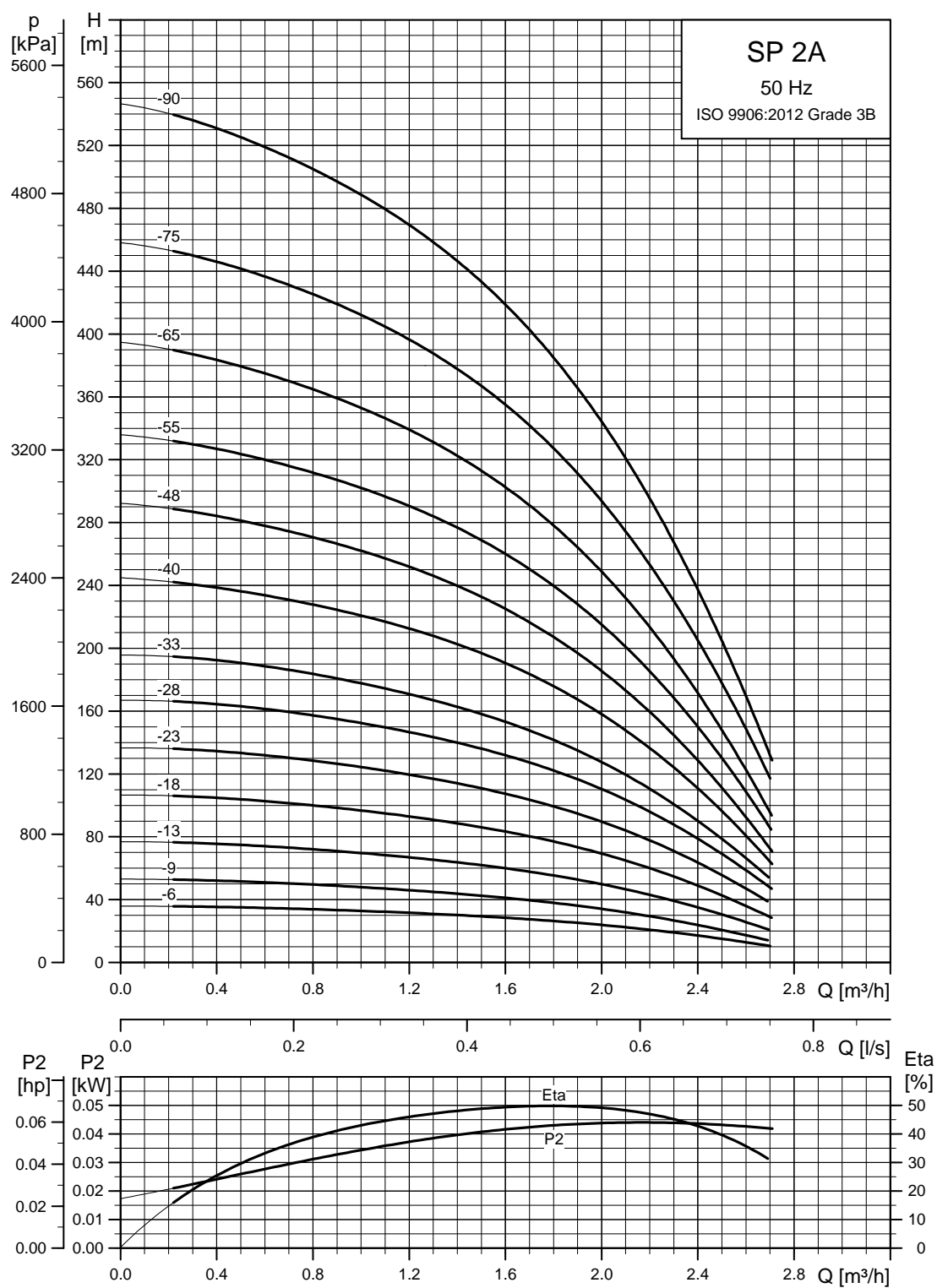
101 mm = Maksymalna średnica pompy, łącznie z osłoną kabla i silnikiem.

TM00 0955 1196

Typ pompy	Silnik		Wymiary [mm]			Masa netto [kg]
	Typ	Moc [kW]	C	B	A	
Silniki 1-faz., 1 x 230 V						
SP 1A-9	MS 402	0,37	344	256	600	11
SP 1A-14	MS 402	0,37	449	256	705	12
SP 1A-18	MS 402	0,55	533	291	824	14
SP 1A-21	MS 402	0,55	596	291	887	14
SP 1A-28	MS 402	0,75	743	306	1049	16
SP 1A-36	MS 402	1,1	956	346	1302	25
SP 1A-42	MS 402	1,1	1082	346	1428	27
SP 1A-50	MS 402	1,5	1250	346	1596	30
SP 1A-57	MS 402	1,5	1397	346	1743	32
Silniki 3-faz., 3 x 230 V / 3 x 400 V						
SP 1A-9	MS 402	0,37	344	226	570	9
SP 1A-14	MS 402	0,37	449	226	675	10
SP 1A-18	MS 402	0,55	533	241	774	12
SP 1A-21	MS 402	0,55	596	241	837	12
SP 1A-28	MS 402	0,75	743	276	1019	15
SP 1A-36	MS 402	1,1	956	306	1262	23
SP 1A-42	MS 402	1,1	1082	306	1388	25
SP 1A-50	MS 402	1,5	1250	346	1596	29
SP 1A-57	MS 402	1,5	1397	346	1743	32

## SP 2A

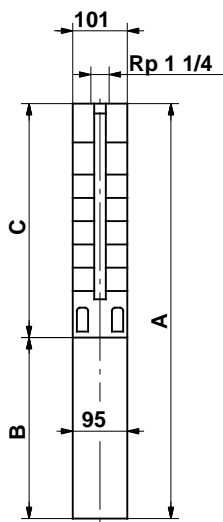
## Charakterystyki



Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.

TM00 7272 4702

## Wymiary i masa



101 mm = Maksymalna średnica pompy, łącznie z osłoną kabla i silnikiem.

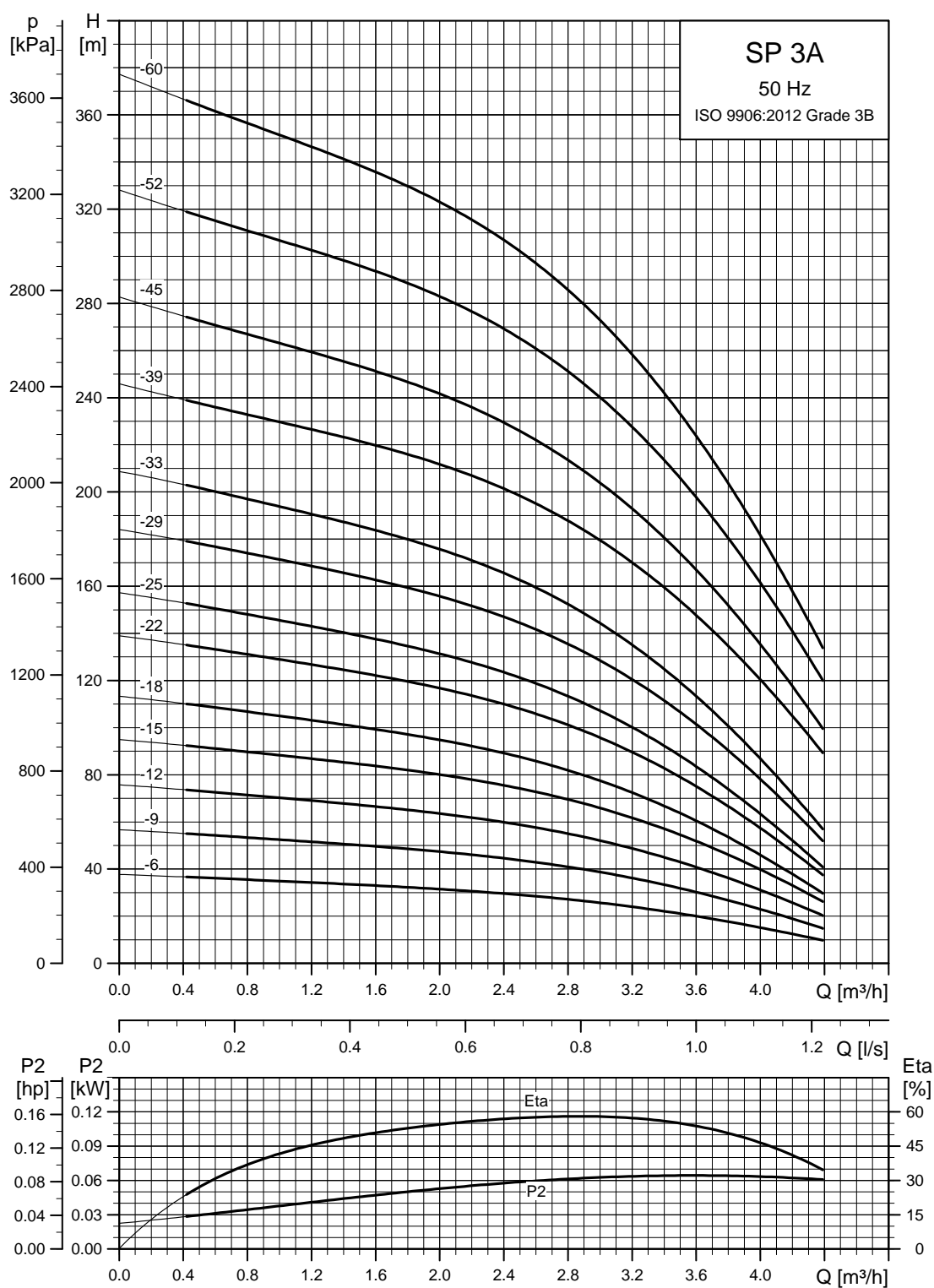
SP 2A-75 i SP 2A-90 są zamontowane w płaszczu rurowym o maksymalnej średnicy 108 mm, z przyłączem R 1 1/4.

TM00 0955 1196

Typ pompy	Silnik		Wymiary [mm]			Masa netto [kg]
	Typ	Moc [kW]	C	B	A	
Silniki 1-faz., 1 x 230 V						
SP 2A-6	MS 402	0,37	281	256	537	10
SP 2A-9	MS 402	0,37	344	256	600	11
SP 2A-13	MS 402	0,55	428	291	719	13
SP 2A-18	MS 402	0,75	533	306	839	15
SP 2A-23	MS 402	1,1	638	346	984	17
SP 2A-28	MS 402	1,5	743	346	1089	19
SP 2A-33	MS 402	1,5	844	346	1190	20
SP 2A-40	MS 4000	2,2	1040	573	1613	37
SP 2A-48	MS 4000	2,2	1208	573	1781	39
Silniki 3-faz., 3 x 230 V / 3 x 400 V						
SP 2A-6	MS 402	0,37	281	226	507	9
SP 2A-9	MS 402	0,37	344	226	570	9
SP 2A-13	MS 402	0,55	428	241	669	11
SP 2A-18	MS 402	0,75	533	276	809	13
SP 2A-23	MS 402	1,1	638	306	944	16
SP 2A-28	MS 402	1,5	743	346	1089	18
SP 2A-33	MS 402	1,5	844	346	1190	19
SP 2A-40	MS 402	2,2	1040	346	1386	27
SP 2A-48	MS 402	2,2	1208	346	1554	30
SP 2A-55	MS 4000	3,0	1355	493	1848	38
SP 2A-65	MS 4000	3,0	1565	493	2058	41
SP 2A-75	MS 4000	4,0	1954	573	2527	57
SP 2A-90	MS 4000	4,0	2269	573	2842	64

## SP 3A

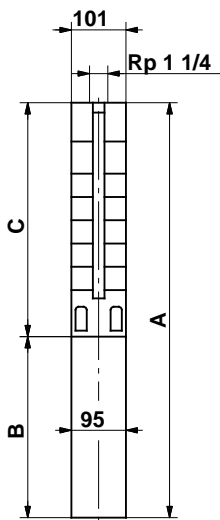
## Charakterystyki



Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.

TM00 7273 4702

## Wymiary i masa



101 mm = Maksymalna średnica pompy, łącznie z osłoną kabla i silnikiem.

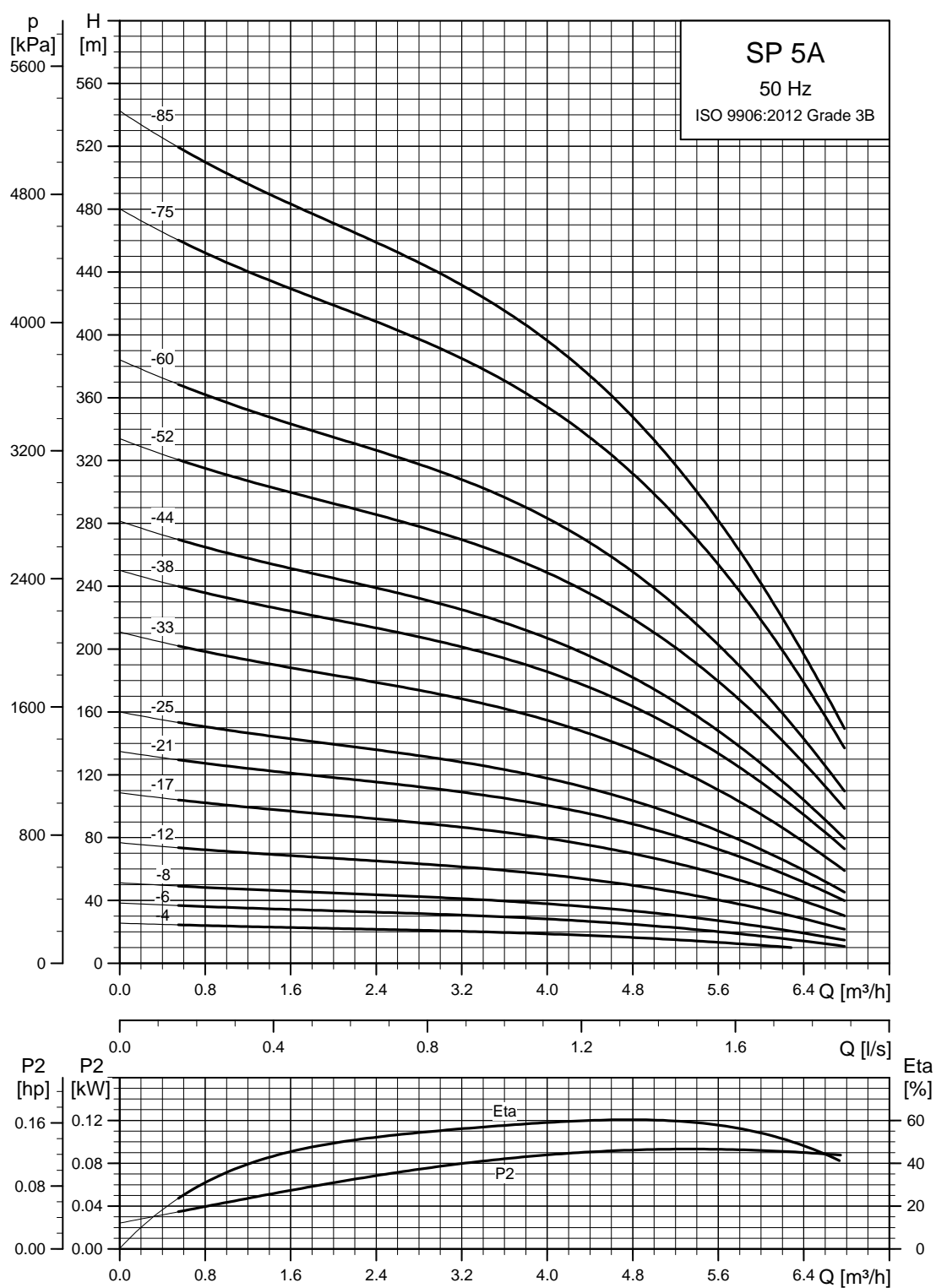
TMO0 0955 1196

Typ pompy	Silnik		Wymiary [mm]			Masa netto [kg]
	Typ	Moc [kW]	C	B	A	
Silniki 1-faz., 1 x 230 V						
SP 3A-6*	MS 402	0,37	281	256	537	10
SP 3A-6N	MS 4000R	2,2	326	573	899	26
SP 3A-9*	MS 402	0,55	344	291	635	12
SP 3A-9N	MS 4000R	2,2	389	573	962	27
SP 3A-12*	MS 402	0,75	407	306	713	13
SP 3A-12N	MS 4000R	2,2	452	573	1025	28
SP 3A-15*	MS 402	1,1	470	346	816	16
SP 3A-15N	MS 4000R	2,2	515	573	1088	29
SP 3A-18*	MS 402	1,1	533	346	879	16
SP 3A-18N	MS 4000R	2,2	578	573	1151	30
SP 3A-22*	MS 402	1,5	617	346	963	18
SP 3A-22N	MS 4000R	2,2	662	573	1235	31
SP 3A-25*	MS 402	1,5	680	346	1026	18
SP 3A-25N	MS 4000R	2,2	725	573	1298	32
SP 3A-29*	MS 4000	2,2	764	573	1337	29
SP 3A-29N	MS 4000R	2,2	809	573	1382	33
SP 3A-33*	MS 4000	2,2	848	573	1421	30
SP 3A-33N	MS 4000R	2,2	893	573	1466	34
Silniki 3-faz., 3 x 230 V / 3 x 400 V						
SP 3A-6*	MS 402	0,37	281	226	507	9
SP 3A-6N	MS 4000R	0,75	326	398	724	18
SP 3A-9*	MS 402	0,55	344	241	585	10
SP 3A-9N	MS 4000R	0,75	389	398	787	19
SP 3A-12*	MS 402	0,75	407	276	683	12
SP 3A-12N	MS 4000R	0,75	452	398	850	20
SP 3A-15*	MS 402	1,1	470	306	776	14
SP 3A-15N	MS 4000R	1,1	515	413	928	22
SP 3A-18*	MS 402	1,1	533	306	839	15
SP 3A-18N	MS 4000R	1,1	578	413	991	23
SP 3A-22*	MS 402	1,5	617	346	963	17
SP 3A-22N	MS 4000R	1,5	662	413	1075	24
SP 3A-25*	MS 402	1,5	680	346	1026	18
SP 3A-25N	MS 4000R	1,5	725	413	1138	25
SP 3A-29*	MS 402	2,2	764	346	1110	20
SP 3A-29N	MS 4000R	2,2	809	453	1262	28
SP 3A-33*	MS 402	2,2	848	346	1194	21
SP 3A-33N	MS 4000R	2,2	893	453	1346	29
SP 3A-39	MS 4000	3,0	1019	493	1512	32
SP 3A-45	MS 4000	3,0	1145	493	1638	34
SP 3A-52	MS 4000	4,0	1292	573	1865	41
SP 3A-60	MS 4000	4,0	1460	573	2033	43

\* Pompy z wałem wielowypustowym są dostępne tylko ze stali nierdzewnej EN 1.4301/AISI 304.  
**Uwaga:** Powyższe typy pomp mogą być także dostarczone w wykonaniu N i R. Patrz strona 6.

## SP 5A

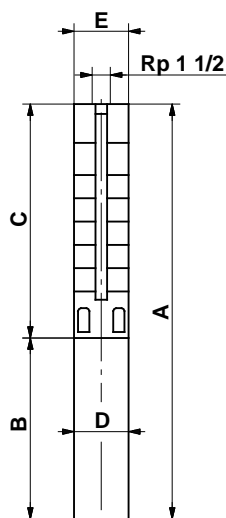
## Charakterystyki



Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.

TM00 7274 4702

## Wymiary i masa



SP 5A-75 i SP 5A-85 są zamontowane w płaszczu rurowym z przyłączem R 1½.

TM00 0956 1196

Typ pompy	Silnik		Wymiary [mm]					Masa netto [kg]
	Typ	Moc [kW]	C	B	A	D	E	
Silniki 1-faz., 1 x 230 V								
SP 5A-4*	MS 402	0,37	240	256	496	95	101	10
SP 5A-4N	MS 4000R	2,2	284	573	857	95	101	25
SP 5A-6*	MS 402	0,55	282	291	573	95	101	11
SP 5A-6N	MS 4000R	2,2	326	573	899	95	101	26
SP 5A-8*	MS 402	0,75	324	306	630	95	101	13
SP 5A-8N	MS 4000R	2,2	368	573	941	95	101	27
SP 5A-12*	MS 402	1,1	408	346	754	95	101	15
SP 5A-12N	MS 4000R	2,2	452	573	1025	95	101	28
SP 5A-17*	MS 402	1,5	513	346	859	95	101	17
SP 5A-17N	MS 4000R	2,2	557	573	1130	95	101	29
SP 5A-21*	MS 4000	2,2	597	573	1170	95	101	27
SP 5A-21N	MS 4000R	2,2	641	573	1214	95	101	30
SP 5A-25*	MS 4000	2,2	681	573	1254	95	101	28
SP 5A-25N	MS 4000R	2,2	725	573	1298	95	101	32
Silniki 3-faz., 3 x 230 V / 3 x 400 V								
SP 5A-4*	MS 402	0,37	240	226	466	95	101	8
SP 5A-4N	MS 4000R	0,75	284	398	682	95	101	17
SP 5A-6*	MS 402	0,55	282	241	523	95	101	10
SP 5A-6N	MS 4000R	0,75	326	398	724	95	101	18
SP 5A-8*	MS 402	0,75	324	276	600	95	101	11
SP 5A-8N	MS 4000R	0,75	368	398	766	95	101	19
SP 5A-12*	MS 402	1,1	408	306	714	95	101	13
SP 5A-12N	MS 4000R	1,1	452	413	865	95	101	21
SP 5A-17*	MS 402	1,5	513	346	859	95	101	16
SP 5A-17N	MS 4000R	1,5	557	413	970	95	101	22
SP 5A-21*	MS 402	2,2	597	346	943	95	101	18
SP 5A-21N	MS 4000R	2,2	641	453	1094	95	101	25
SP 5A-25*	MS 402	2,2	681	346	1027	95	101	19
SP 5A-25N	MS 4000R	2,2	725	453	1178	95	101	27
SP 5A-33*	MS 4000	3,0	849	493	1342	95	101	26
SP 5A-33N	MS 4000R	3,0	893	493	1386	95	101	30
SP 5A-38	MS 4000	4,0	998	573	1571	95	101	36
SP 5A-44	MS 4000	4,0	1124	573	1697	95	101	38
SP 5A-52	MS 4000	5,5	1292	673	1965	95	101	46
SP 5A-60	MS 4000	5,5	1460	673	2133	95	101	48
SP 5A-52	MS 6000	5,5	1354	541	1895	139,5	139,5	60
SP 5A-60	MS 6000	5,5	1522	541	2063	139,5	139,5	63
SP 5A-75	MS 6000	7,5	2146	571	2717	139,5	140	86
SP 5A-85	MS 6000	7,5	2356	571	2927	139,5	140	92

E = Maksymalna średnica pompy, łącznie z osłoną kabla i silnikiem.

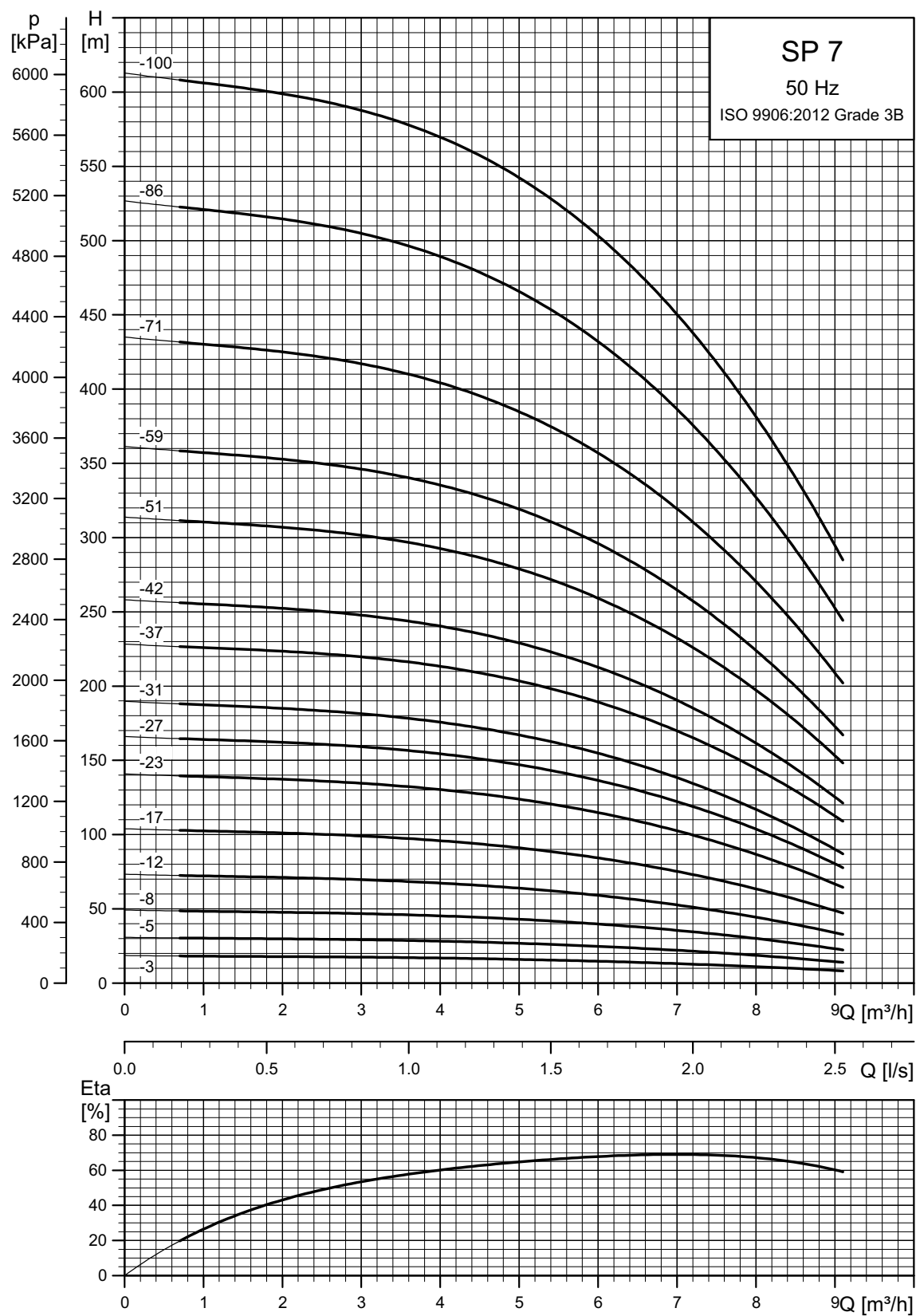
\* Pompy z wałem wielowypustowym są dostępne tylko ze stali nierdzewnej EN 1.4301/AISI 304.

**Uwaga:** Powyższe typy pomp mogą być także dostarczone w wykonaniu N i R. Patrz strona 6.

Pompy montowane w płaszczu są dostępne tylko w wykonaniu standardowym oraz wykonaniu -N.

## SP 7

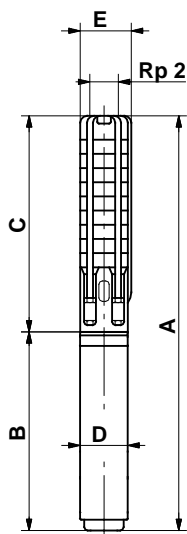
## Charakterystyki



Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.



## Wymiary i masa



SP 7-71 do SP 7-100 są montowane w płaszczu.

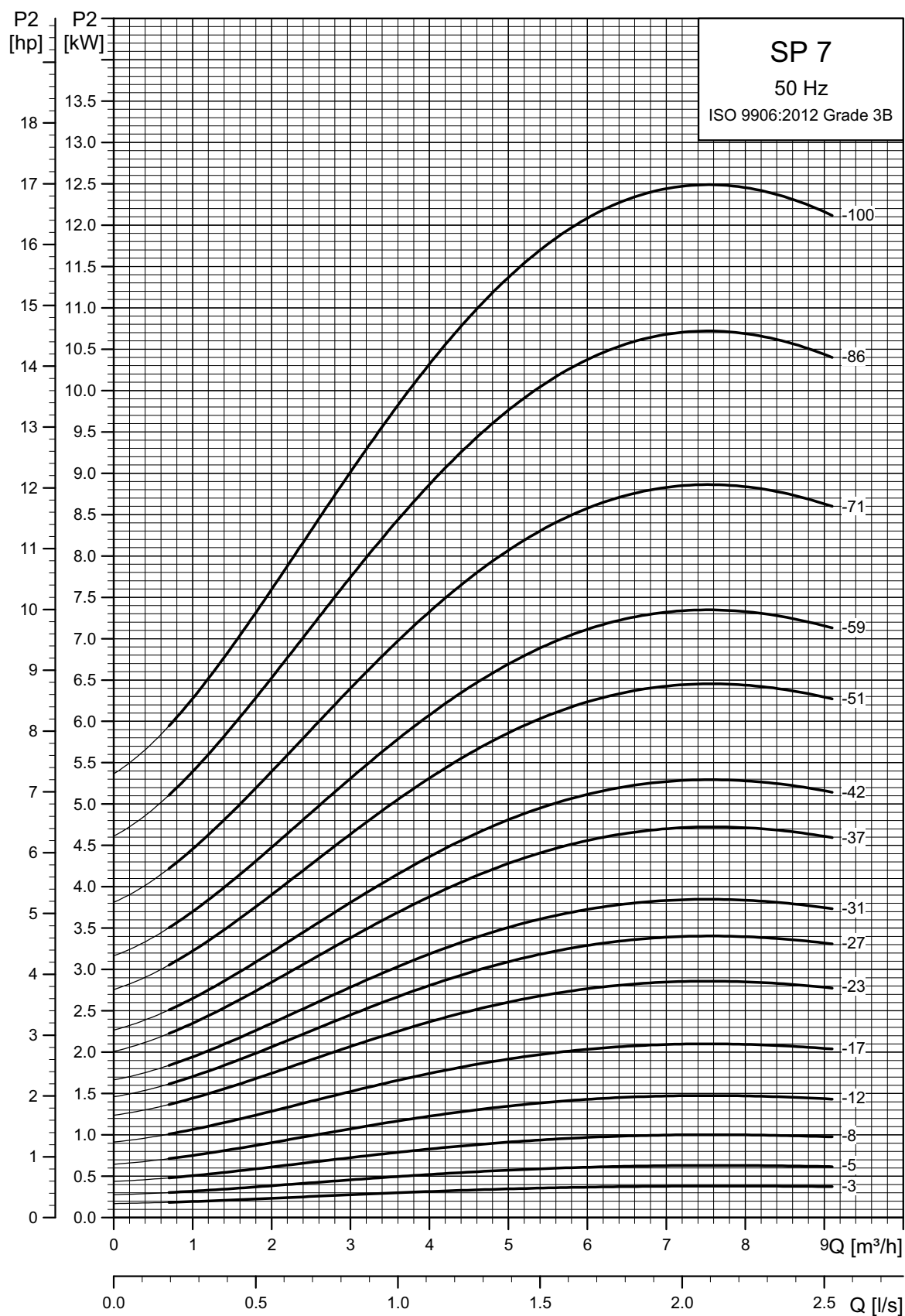
TM00 0957 1196

Typ pompy	Silnik		Wymiary [mm]					Masa netto [kg]
	Typ	Moc [kW]	C	B	A	D	E	
Silniki 1-faz., 1 x 230 V / 1 x 240 V								
SP 7-3	MS 402	0,55	388	317	705	95	101	14,0
SP 7-5	MS 402	0,75	488	347	835	95	101	16,4
SP 7-8	MS 402	1,1	638	387	1025	95	101	20,1
SP 7-12	MS 402	1,5	838	387	1225	95	101	22,3
SP 7-17	MS 4000	2,2	1088	577	1665	95	101	35,7
Silniki 3-faz., 3 x 220-230 V / 3 x 380-400-415 V								
SP 7-3	MS 402	0,55	388	282	670	95	101	12,5
SP 7-5	MS 402	0,75	488	317	805	95	101	15,2
SP 7-8	MS 402	1,1	638	347	985	95	101	18,3
SP 7-12	MS 402	1,5	838	387	1225	95	101	22,3
SP 7-17	MS 402	2,2	1088	387	1475	95	101	26,6
SP 7-5	MS 4000	0,75	488	402	890	95	101	19,7
SP 7-8	MS 4000	1,1	638	417	1055	95	101	22,5
SP 7-12	MS 4000	1,5	838	417	1255	95	101	24,8
SP 7-17	MS 4000	2,2	1088	457	1545	95	101	29,7
SP 7-23	MS 4000	3	1388	497	1885	95	101	35,1
SP 7-27	MS 4000	4	1588	577	2165	95	101	41,4
SP 7-31	MS 4000	4	1788	577	2365	95	101	43,7
SP 7-37	MS 4000	5,5	2088	677	2765	95	101	52,2
SP 7-42	MS 4000	5,5	2338	677	3015	95	101	55,1
SP 7-51	MS 4000	7,5	2788	777	3565	95	101	64,4
SP 7-59	MS 4000	7,5	3188	777	3965	95	101	69,1
SP 7-37	MS 6000	5,5	2151	547	2698	139,5	139,5	63,4
SP 7-42	MS 6000	5,5	2401	547	2948	139,5	139,5	66,3
SP 7-51	MS 6000	7,5	2851	577	3428	139,5	139,5	74,7
SP 7-59	MS 6000	7,5	3251	577	3828	139,5	139,5	79,4
SP 7-71	MS 6000	9,2	4146	607	4753	139,5	140	120,1
SP 7-86	MS 6000	11	4896	637	5533	139,5	140	136,1
SP 7-100	MS 6000	13	5596	667	6263	139,5	140	151,3

E = Maksymalna średnica pompy, łącznie z osłoną kabla i silnikiem.

**Uwaga:** Powyższe typy pomp mogą być także dostarczone w wykonaniu N i R. Patrz strona 6.  
Pompy montowane w płaszczu są dostępne tylko w wykonaniu standardowym oraz wykonaniu -N.

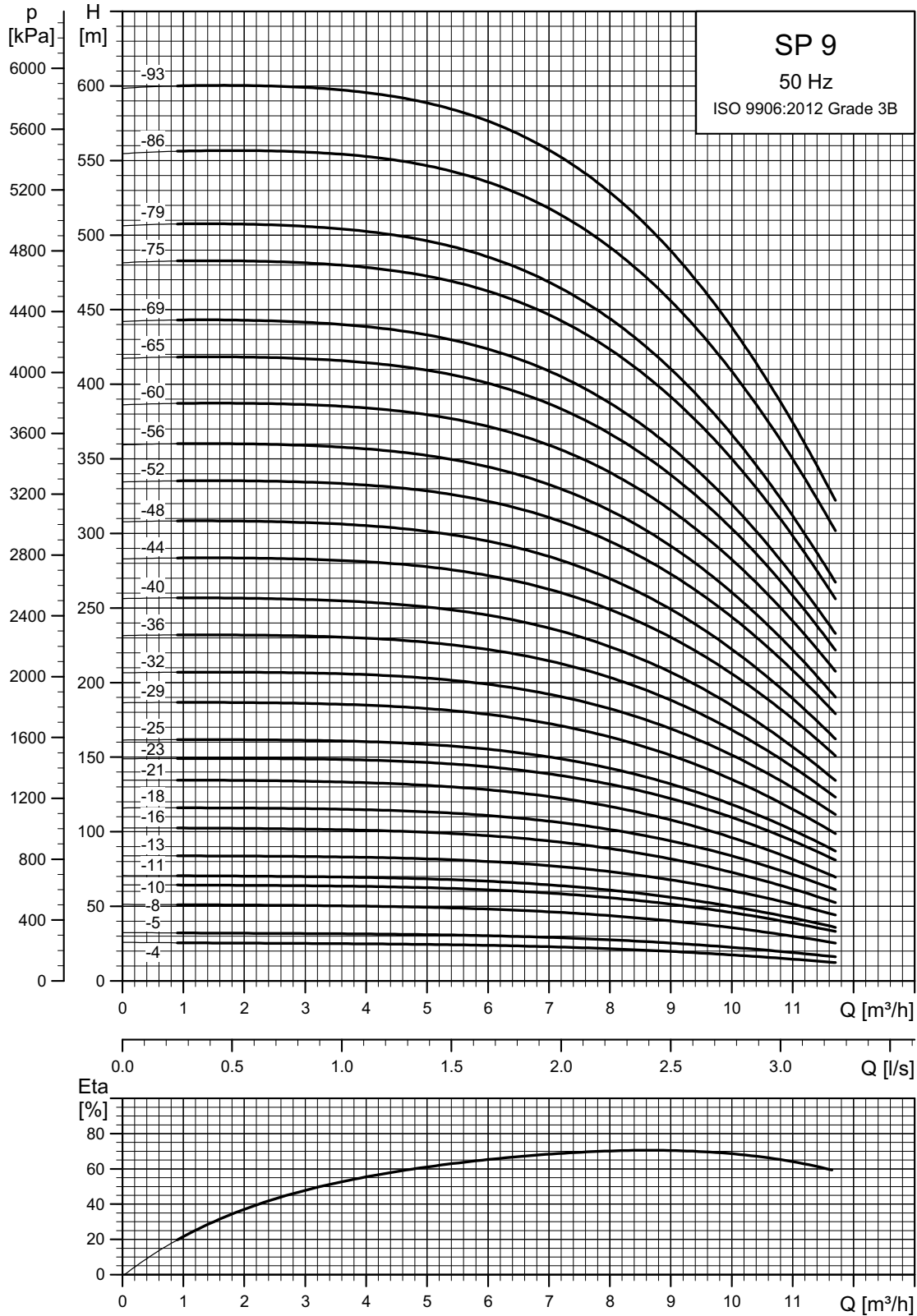
## Krzywe mocy



TM06 4317 1915

**SP 9**

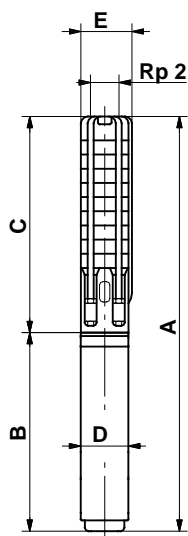
**Charakterystyki**



TM06 1424 2414

Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.

## Wymiary i masa



TM00 0957 1196

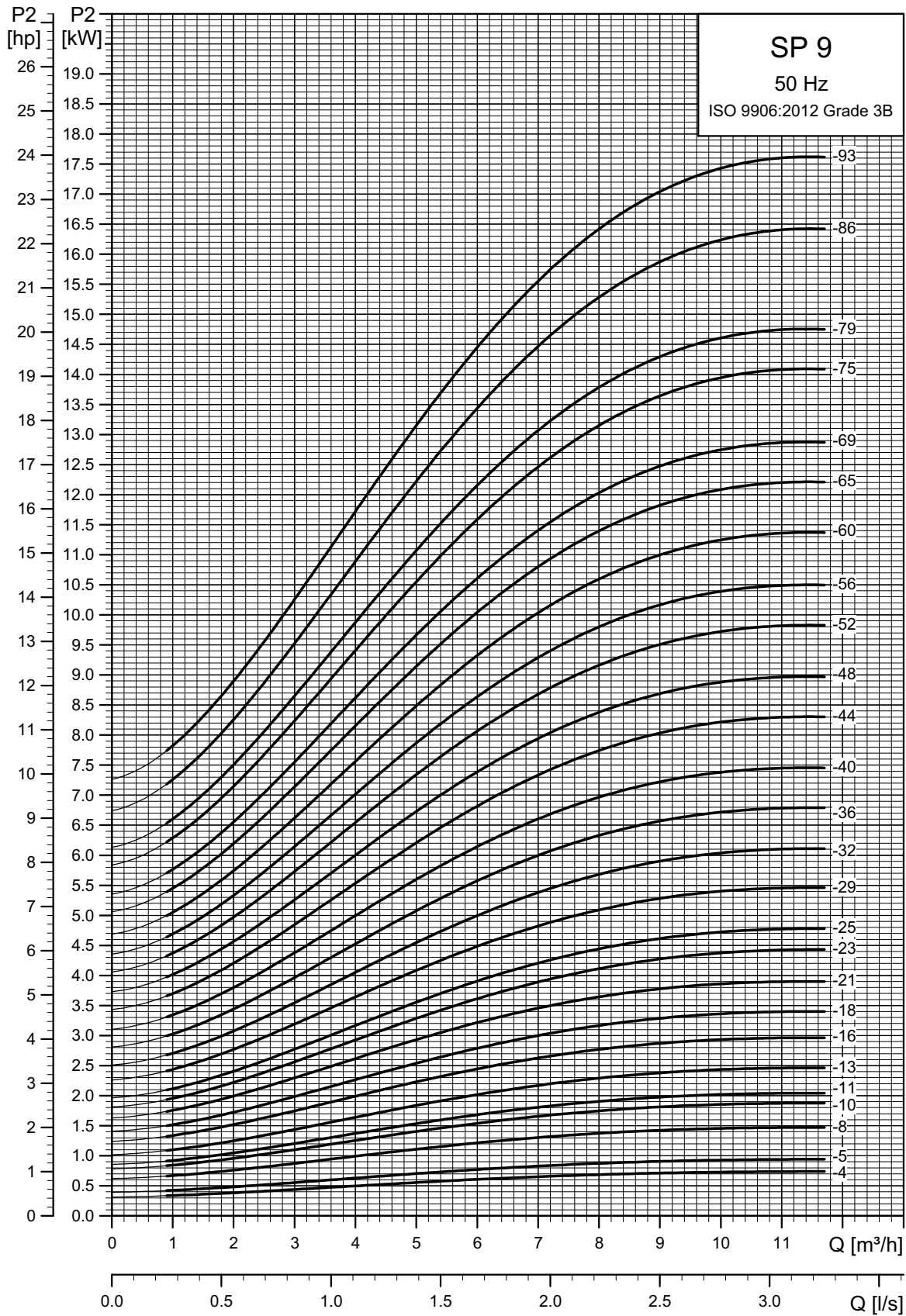
SP 9-56 do SP 9-86 są montowane w płaszczu z przyłączem R 2.

Typ pompy	Silnik		Wymiary [mm]					Masa netto [kg]
	Typ	Moc [kW]	C	B	A	D	E	
Silniki 1-faz., 1 x 230 V / 1 x 240 V								
SP 9-4	MS 402	0,75	438	347	785	95	101	15,9
SP 9-5	MS 402	1,1	488	387	875	95	101	18,3
SP 9-8	MS 402	1,5	638	387	1025	95	101	20,0
SP 9-10	MS 4000	2,2	738	577	1315	95	101	31,6
SP 9-11	MS 4000	2,2	788	577	1365	95	101	32,2
Silniki 3-faz., 3 x 220-230 V / 3 x 380-400-415 V								
SP 9-4	MS 402	0,75	438	317	755	95	101	14,7
SP 9-5	MS 402	1,1	488	347	835	95	101	16,5
SP 9-8	MS 402	1,5	638	387	1025	95	101	20,0
SP 9-10	MS 402	2,2	738	387	1125	95	101	22,5
SP 9-11	MS 402	2,2	788	387	1175	95	101	23,1
SP 9-4	MS 4000	0,75	438	402	840	95	101	19,2
SP 9-5	MS 4000	1,1	488	417	905	95	101	20,7
SP 9-8	MS 4000	1,5	638	417	1055	95	101	22,5
SP 9-10	MS 4000	2,2	738	457	1195	95	101	25,6
SP 9-11	MS 4000	2,2	788	457	1245	95	101	26,2
SP 9-13	MS 4000	3	888	497	1385	95	101	29,3
SP 9-16	MS 4000	3	1038	497	1535	95	101	31,0
SP 9-18	MS 4000	4	1138	577	1715	95	101	36,2
SP 9-21	MS 4000	4	1288	577	1865	95	101	37,9
SP 9-23	MS 4000	5,5	1388	677	2065	95	101	44,1
SP 9-25	MS 4000	5,5	1488	677	2165	95	101	45,2
SP 9-29	MS 4000	5,5	1688	677	2365	95	101	47,7
SP 9-32	MS 4000	7,5	1838	777	2615	95	101	53,4
SP 9-36	MS 4000	7,5	2038	777	2815	95	101	55,7
SP 9-40	MS 4000	7,5	2238	777	3015	95	101	58,0
SP 9-23	MS 6000	5,5	1451	547	1998	139,5	139,5	55,0
SP 9-25	MS 6000	5,5	1551	547	2098	139,5	139,5	56,2
SP 9-29	MS 6000	5,5	1751	547	2298	139,5	139,5	58,6
SP 9-32	MS 6000	7,5	1901	577	2478	139,5	139,5	63,4
SP 9-36	MS 6000	7,5	2101	577	2678	139,5	139,5	65,8
SP 9-40	MS 6000	7,5	2301	577	2878	139,5	139,5	68,1
SP 9-44	MS 6000	9,2	2501	607	3108	139,5	139,5	78,2
SP 9-48	MS 6000	9,2	2701	607	3308	139,5	139,5	80,6
SP 9-52	MS 6000	11	2901	637	3538	139,5	139,5	86,1
SP 9-56	MS 6000	11	3396	637	4033	139,5	140	110,0
SP 9-60	MS 6000	13	3596	667	4263	139,5	140	116,5
SP 9-65	MS 6000	13	3846	667	4513	139,5	140	120,9
SP 9-69	MS 6000	13	4046	667	4713	139,5	140	124,3
SP 9-75	MS 6000	15	4346	702	5048	139,5	140	133,6
SP 9-79	MS 6000	15	4546	702	5248	139,5	140	137,1
SP 9-86	MS 6000	18,5	4896	757	5653	139,5	140	147,6
SP 9-93	MS 6000	18,5	5246	757	6003	139,5	140	153,7
SP 9-79	MS 6000	15	4546	702	5248	139,5	140	137,1
SP 9-86	MS 6000	18,5	4896	757	5653	139,5	140	147,6
SP 9-93	MS 6000	18,5	5246	757	6003	139,5	140	153,7

E = Maksymalna średnica pompy, łącznie z osłoną kabla i silnikiem.

**Uwaga:** Powyższe typy pomp mogą być także dostarczone w wykonaniu N i R. Patrz strona 6.  
Pompy montowane w płaszczu są dostępne tylko w wykonaniu standardowym oraz wykonaniu -N.

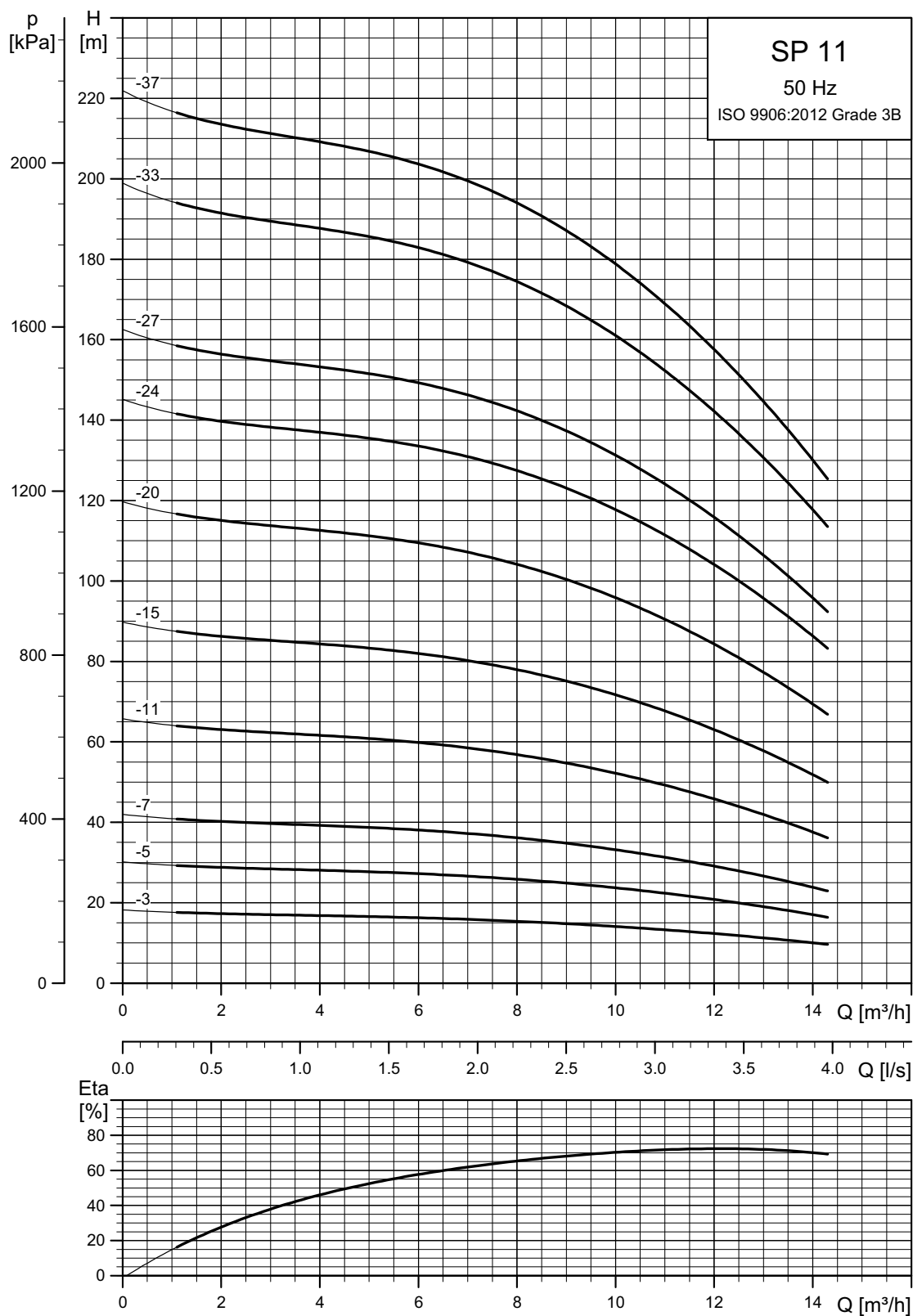
Krzywe mocy



TM06 1425 2414

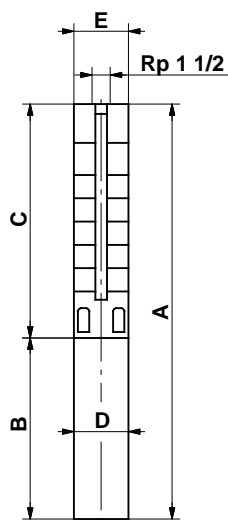
## SP 11

## Charakterystyki



Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.

## Wymiary i masa



TM00 0956 1196

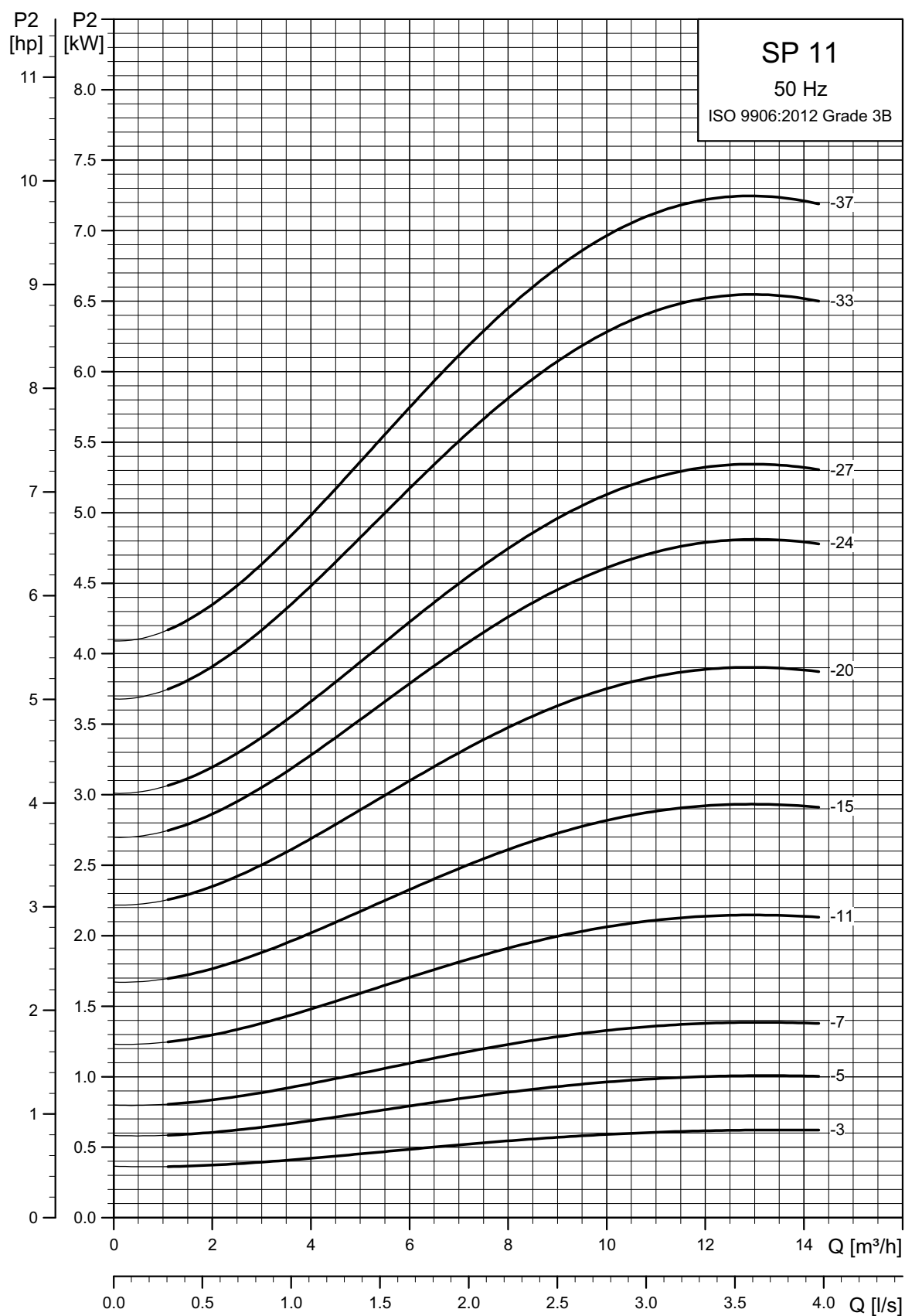
Typ pompy	Silnik		Wymiary [mm]					Masa netto [kg]
	Typ	Moc [kW]	C	B	A	D	E	
Silniki 1-faz., 1 x 230 V / 1 x 240 V								
SP 11-3	MS 402	0,75	463	347	810	95	101	16,0
SP 11-5	MS 402	1,1	613	387	1000	95	101	19,5
SP 11-7	MS 402	1,5	763	387	1150	95	101	21,0
SP 11-11	MS 4000	2,2	1063	577	1640	95	101	34,7
3-faz, 3 x 220-230 V 50 Hz / 3 x 380-400-415 V 50 Hz								
SP 11-3	MS 402	0,75	463	317	780	95	101	14,8
SP 11-5	MS 402	1,1	613	347	960	95	101	17,7
SP 11-7	MS 402	1,5	763	387	1150	95	101	21,0
SP 11-11	MS 402	2,2	1063	387	1450	95	101	25,6
SP 11-3	MS 4000	0,75	463	402	865	95	101	19,3
SP 11-5	MS 4000	1,1	613	417	1030	95	101	21,9
SP 11-7	MS 4000	1,5	763	417	1180	95	101	23,5
SP 11-11	MS 4000	2,2	1063	457	1520	95	101	28,7
SP 11-15	MS 4000	3	1363	497	1860	95	101	33,8
SP 11-20	MS 4000	4	1738	577	2315	95	101	41,9
SP 11-24	MS 4000	5,5	2038	677	2715	95	101	50,0
SP 11-27	MS 4000	5,5	2263	677	2940	95	101	52,3
SP 11-33	MS 4000	7,5	2713	777	3490	95	101	61,2
SP 11-37	MS 4000	7,5	3013	777	3790	95	101	64,4
SP 11-24	MS 6000	5,5	2101	547	2648	139,5	139,5	60,4
SP 11-27	MS 6000	5,5	2326	547	2873	139,5	139,5	62,8
SP 11-33	MS 6000	7,5	2776	577	3353	139,5	139,5	70,5
SP 11-37	MS 6000	7,5	3076	577	3653	139,5	139,5	73,7

E = Maksymalna średnica pompy, łącznie z osłoną kabla i silnikiem.

**Uwaga:** Powyższe typy pomp mogą być także dostarczone w wykonaniu N i R. Patrz strona 6.

Pompy montowane w płaszczu są dostępne tylko w wykonaniu standardowym oraz wykonaniu -N.

## Krzywe mocy

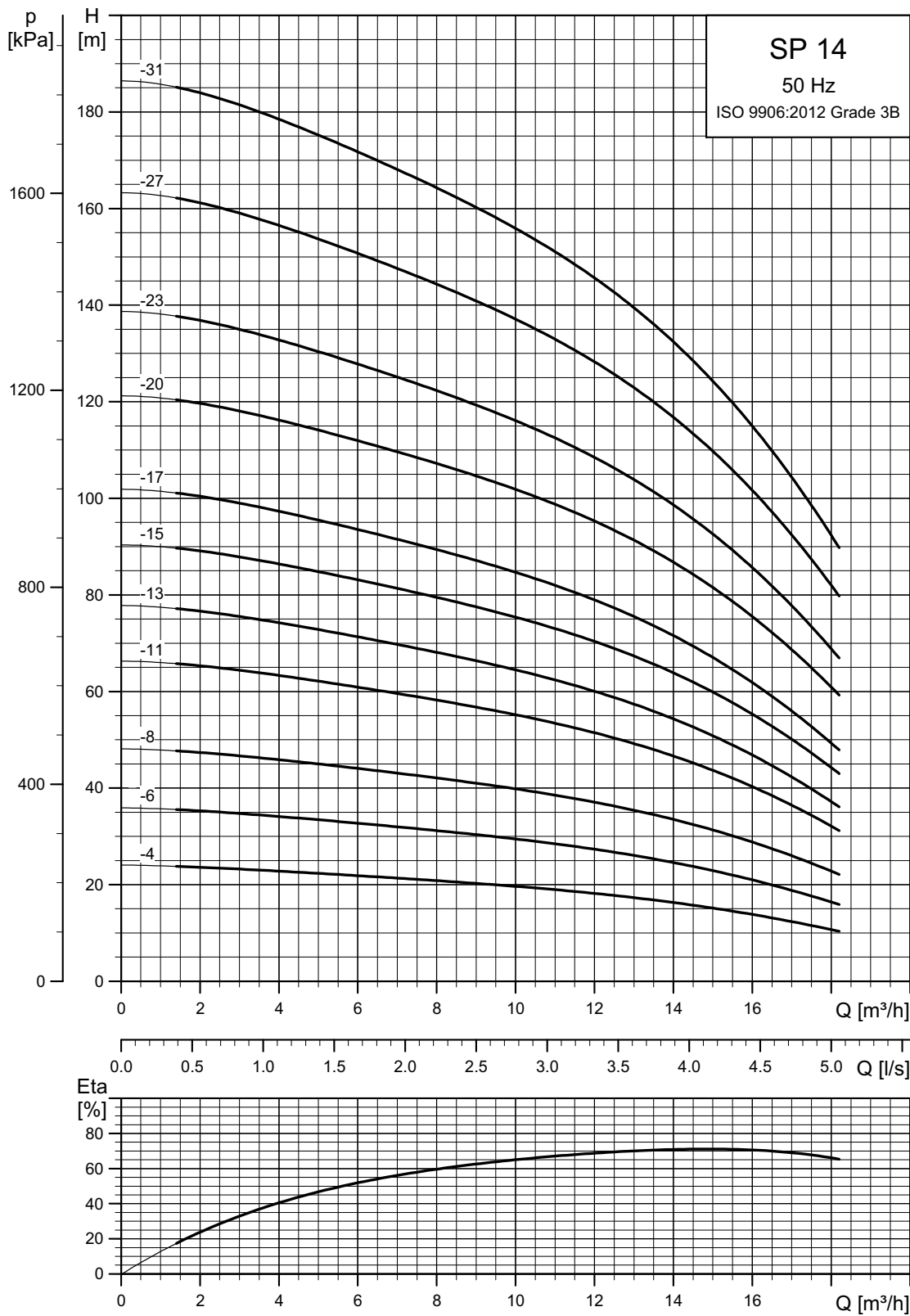


TM06 1426 2414



# SP 14

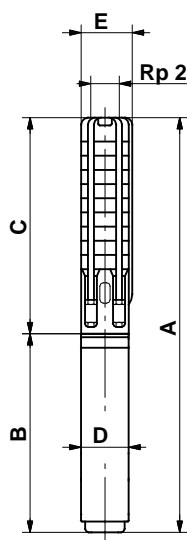
## Charakterystyki



Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.

TM06 1427 2414

## Wymiary i masa



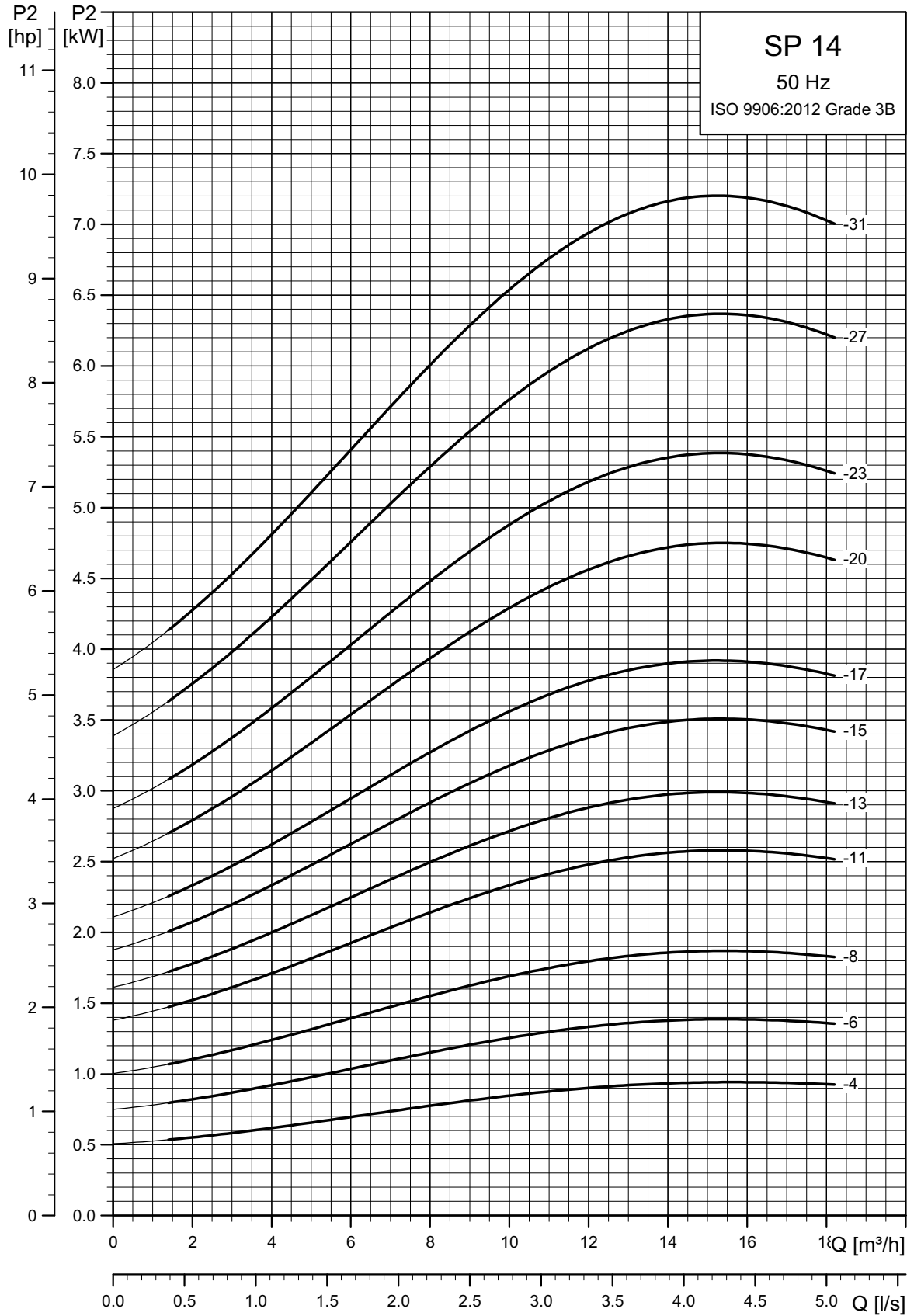
TM00 0957 1196

Typ pompy	Silnik		Wymiary [mm]					Masa netto [kg]
	Typ	Moc [kW]	C	B	A	D	E	
Silniki 1-faz., 1 x 230 V / 1 x 240 V								
SP 14-4	MS 402	1,1	538	387	925	95	101	18,7
SP 14-6	MS 402	1,5	688	387	1075	95	101	20,2
SP 14-8	MS 4000	2,2	838	577	1415	95	101	32,3
Silniki 3-faz., 3 x 220-230 V 50 Hz / 3 x 380-400-415 V 50 Hz								
SP 14-4	MS 402	1,1	538	347	885	95	101	16,9
SP 14-6	MS 402	1,5	688	387	1075	95	101	20,2
SP 14-8	MS 402	2,2	838	387	1225	95	101	23,2
SP 14-4	MS 4000	1,1	538	417	955	95	101	21,1
SP 14-6	MS 4000	1,5	688	417	1105	95	101	22,7
SP 14-8	MS 4000	2,2	838	457	1295	95	101	26,3
SP 14-11	MS 4000	3	1063	497	1560	95	101	30,6
SP 14-13	MS 4000	3	1213	497	1710	95	101	32,2
SP 14-15	MS 4000	4	1363	577	1940	95	101	37,8
SP 14-17	MS 4000	4	1513	577	2090	95	101	39,5
SP 14-20	MS 4000	5,5	1738	677	2415	95	101	46,9
SP 14-23	MS 4000	5,5	1963	677	2640	95	101	49,2
SP 14-27	MS 4000	7,5	2263	777	3040	95	101	56,4
SP 14-31	MS 4000	7,5	2563	777	3340	95	101	59,6
SP 14-20	MS 6000	5,5	1801	547	2348	139,5	139,5	57,3
SP 14-23	MS 6000	5,5	2026	547	2573	139,5	139,5	59,6
SP 14-27	MS 6000	7,5	2326	577	2903	139,5	139,5	65,8
SP 14-31	MS 6000	7,5	2626	577	3203	139,5	139,5	69,0

E = Maksymalna średnica pompy, łącznie z osłoną kabla i silnikiem.

**Uwaga:** Powyższe typy pomp mogą być także dostarczone w wykonaniu N i R. Patrz strona 6.  
Pompy montowane w płaszczu są dostępne tylko w wykonaniu standardowym oraz wykonaniu -N.

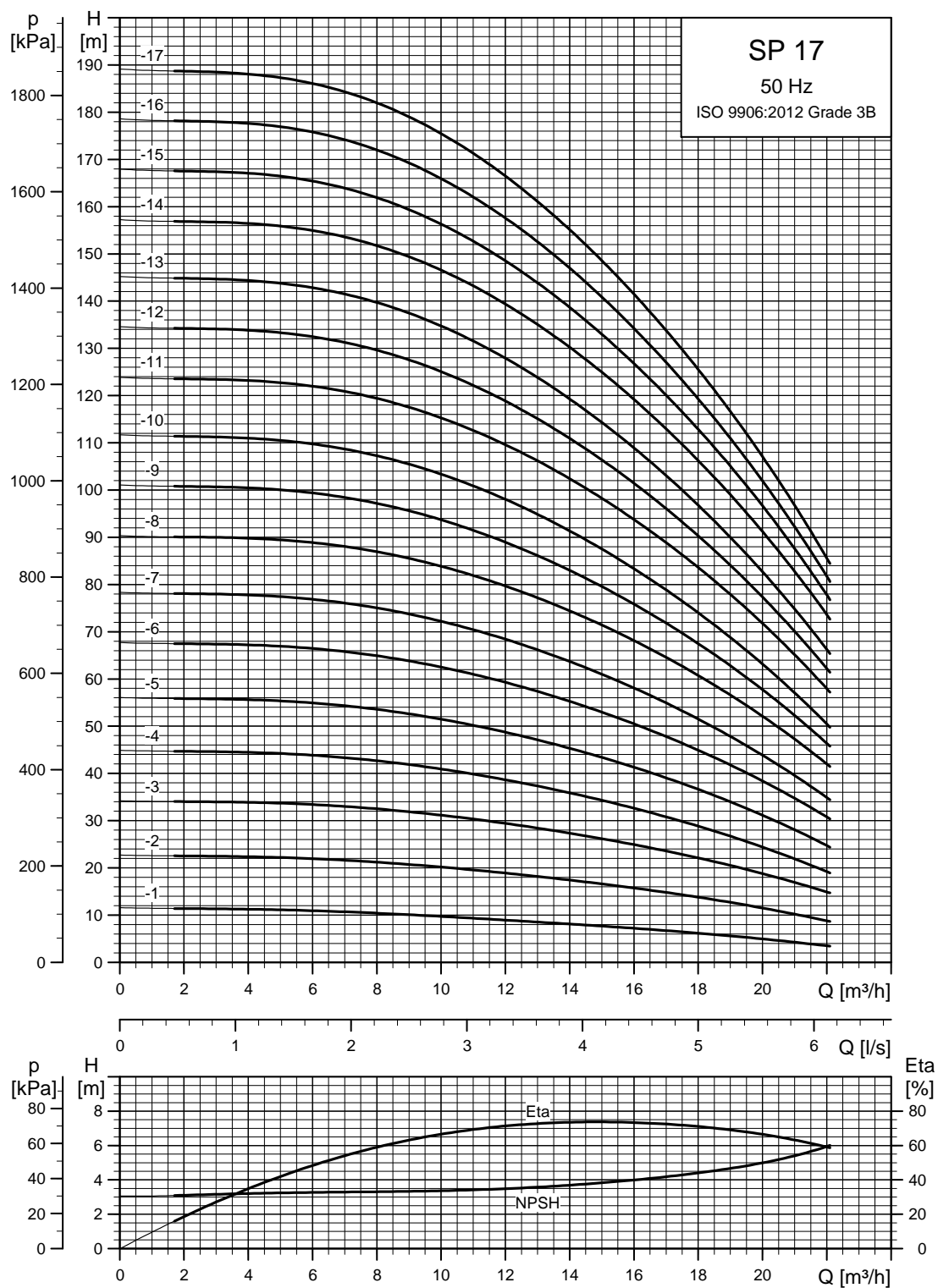
Krzywe mocy



TM06 1428 2414

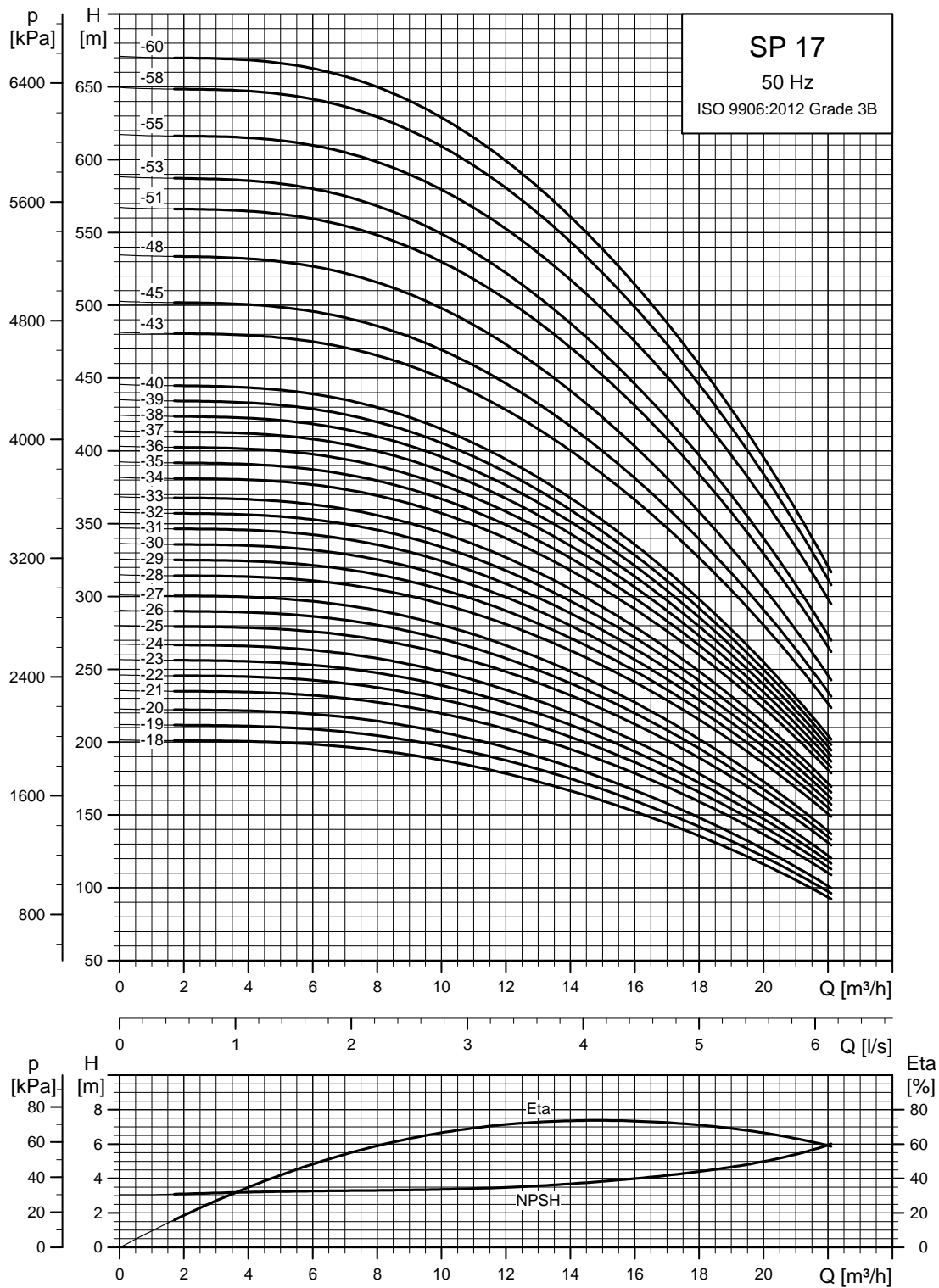
## SP 17

## Charakterystyki



Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.

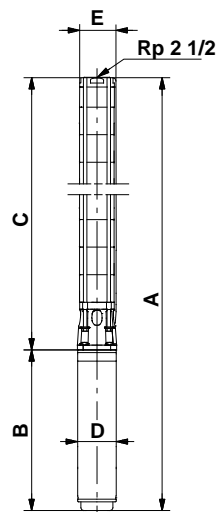
TM01 8757 4702



TM01 8758 4702

Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.

## Wymiary i masa



TM01 2435 1798

SP 17-43 do SP 17-60 są zamontowane w płaszczu rurowym z przyłączem R 3.

Powyższe typy pomp mogą być także dostarczone w wykonaniu N i R. Patrz strona 6.

Pompy montowane w płaszczu są dostępne tylko w wykonaniu standardowym oraz wykonaniu - N.

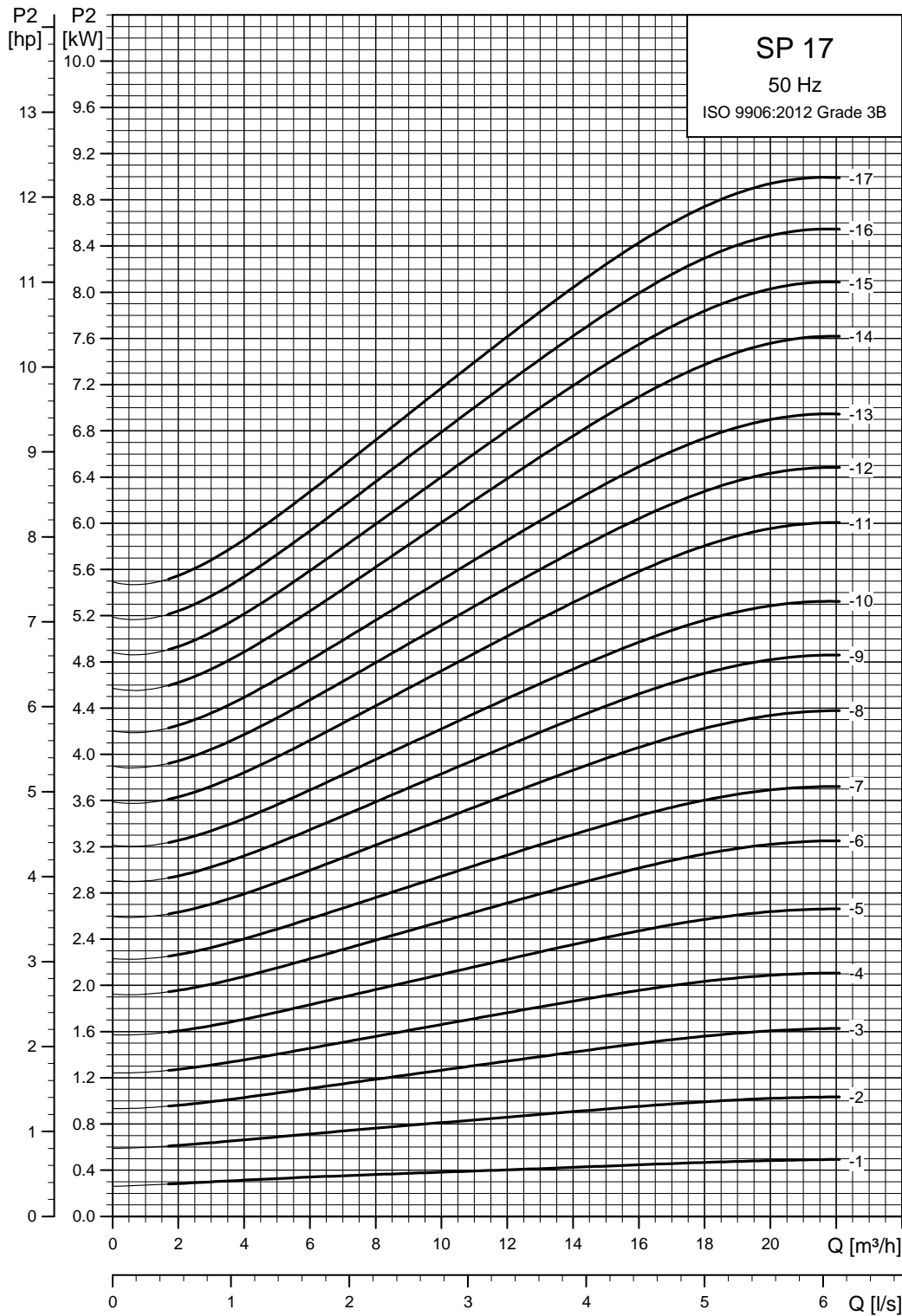
Inne rodzaje przyłączy są możliwe poprzez kołnierze przejściowe. Patrz strona 109.

\* Maksymalna średnica pompy z jednym kablem silnika.

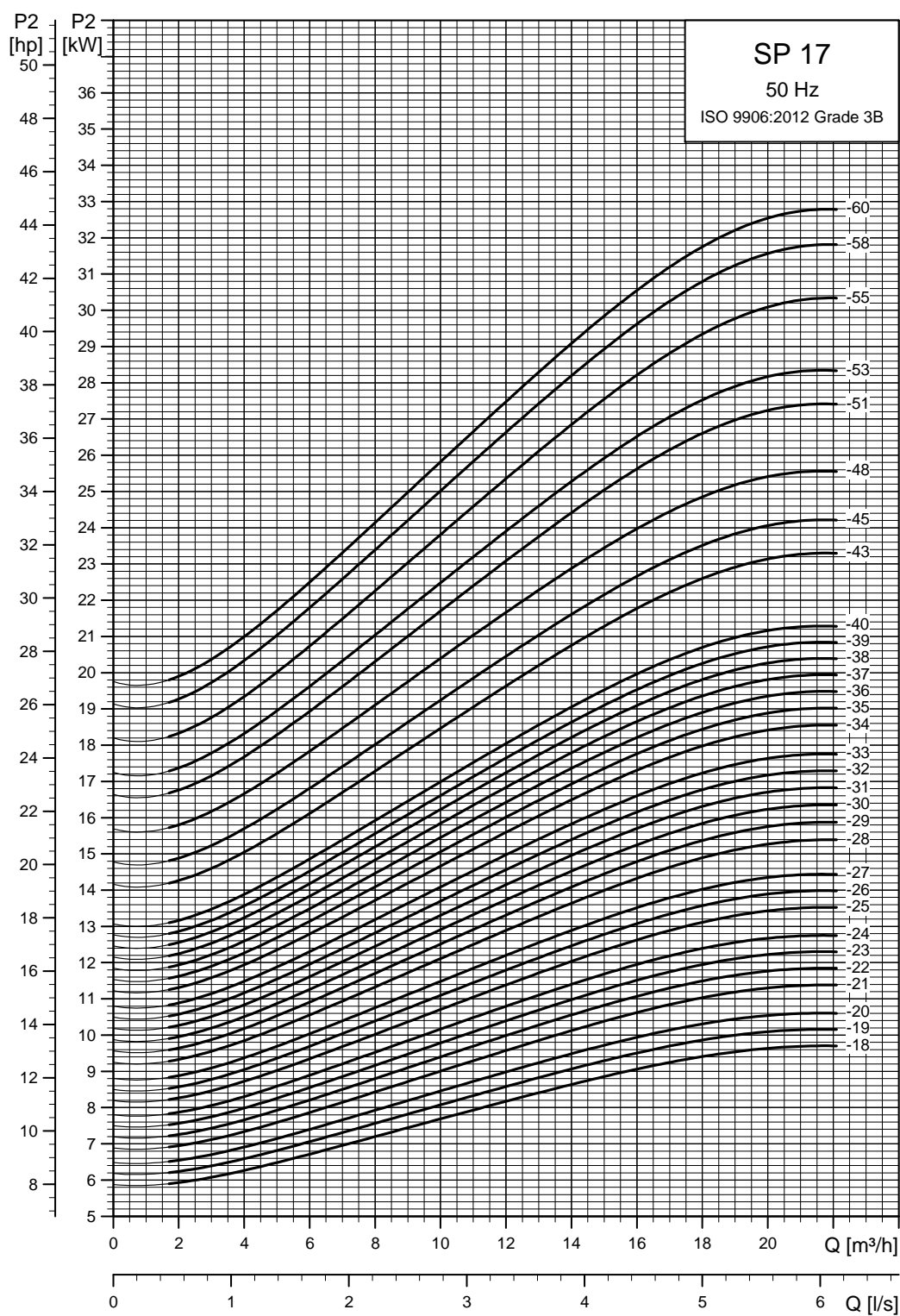
\*\* Maksymalna średnica pompy z dwoma kablami silnika.

Typ pompy	Silnik		Wymiary [mm]					Masa netto [kg]	
	Typ	Moc [kW]	C	B	A	D	E*		E**
Silniki 1-faz., 1 x 230 V									
SP 17-1	MS 402	0,55	324	317	641	95	134	12	
SP 17-1	MS 4000	2,2	324	577	901	95	134	26	
SP 17-2	MS 402	1,1	384	387	771	95	134	17	
SP 17-2	MS 4000	2,2	384	577	961	95	134	27	
SP 17-3	MS 4000	2,2	444	577	1021	95	134	28	
SP 17-4	MS 4000	2,2	504	577	1081	95	134	30	
Silniki 3-faz., 3 x 230 V / 3 x 400 V									
SP 17-1	MS 402	0,55	324	282	606	95	134	11	
SP 17-1	MS 4000	0,75	324	402	726	95	134	18	
SP 17-2	MS 402	1,1	384	347	731	95	134	15	
SP 17-2	MS 4000	1,1	384	417	801	95	134	20	
SP 17-3	MS 402	2,2	444	387	831	95	134	19	
SP 17-3	MS 4000	2,2	444	457	901	95	134	23	
SP 17-4	MS 402	2,2	504	387	891	95	134	21	
SP 17-4	MS 4000	2,2	504	457	961	95	134	25	
SP 17-5	MS 4000	3,0	564	497	1061	95	134	27	
SP 17-6	MS 4000	4,0	624	577	1201	95	134	32	
SP 17-7	MS 4000	4,0	684	577	1261	95	134	34	
SP 17-8	MS 4000	5,5	744	677	1421	95	134	40	
SP 17-9	MS 4000	5,5	804	677	1481	95	134	42	
SP 17-10	MS 4000	5,5	864	677	1541	95	134	43	
SP 17-11	MS 4000	7,5	924	777	1701	95	134	50	
SP 17-12	MS 4000	7,5	984	777	1761	95	134	51	
SP 17-13	MS 4000	7,5	1044	777	1821	95	134	53	
SP 17-8	MS 6000	5,5	763	544	1307	139,5	142	144	49
SP 17-9	MS 6000	5,5	823	544	1367	139,5	142	144	50
SP 17-10	MS 6000	5,5	883	544	1427	139,5	142	144	52
SP 17-11	MS 6000	7,5	943	574	1517	139,5	142	144	56
SP 17-12	MS 6000	7,5	1003	574	1577	139,5	142	144	58
SP 17-13	MS 6000	7,5	1063	574	1637	139,5	142	144	59
SP 17-14	MS 6000	9,2	1123	604	1727	139,5	142	144	66
SP 17-15	MS 6000	9,2	1183	604	1787	139,5	142	144	67
SP 17-16	MS 6000	9,2	1243	604	1847	139,5	142	144	69
SP 17-17	MS 6000	9,2	1303	604	1907	139,5	142	144	70
SP 17-18	MS 6000	11	1363	634	1997	139,5	142	144	75
SP 17-19	MS 6000	11	1423	634	2057	139,5	142	144	76
SP 17-20	MS 6000	11	1483	634	2117	139,5	142	144	77
SP 17-21	MS 6000	13	1543	664	2207	139,5	142	144	82
SP 17-22	MS 6000	13	1603	664	2267	139,5	142	144	83
SP 17-23	MS 6000	13	1663	664	2327	139,5	142	144	84
SP 17-24	MS 6000	13	1723	664	2387	139,5	142	144	86
SP 17-25	MS 6000	15	1783	699	2482	139,5	142	144	91
SP 17-26	MS 6000	15	1843	699	2542	139,5	142	144	92
SP 17-27	MS 6000	15	1903	699	2602	139,5	142	144	94
SP 17-28	MS 6000	18,5	1963	754	2717	139,5	142	144	101
SP 17-29	MS 6000	18,5	2023	754	2777	139,5	142	144	102
SP 17-30	MS 6000	18,5	2083	754	2837	139,5	142	144	103
SP 17-31	MS 6000	18,5	2143	754	2897	139,5	142	144	105
SP 17-32	MS 6000	18,5	2203	754	2957	139,5	142	144	106
SP 17-33	MS 6000	18,5	2263	754	3017	139,5	142	144	108
SP 17-34	MS 6000	22	2323	814	3137	139,5	142	144	115
SP 17-35	MS 6000	22	2383	814	3197	139,5	142	144	116
SP 17-36	MS 6000	22	2443	814	3257	139,5	142	144	118
SP 17-37	MS 6000	22	2503	814	3317	139,5	142	144	119
SP 17-38	MS 6000	22	2563	814	3377	139,5	142	144	120
SP 17-39	MS 6000	22	2623	814	3437	139,5	142	144	122
SP 17-40	MS 6000	22	2683	814	3497	139,5	142	144	123
SP 17-43	MS 6000	26	3215	874	4089	139,5	175	181	164
SP 17-45	MS 6000	26	3335	874	4209	139,5	175	181	167
SP 17-48	MS 6000	26	3515	874	4389	139,5	175	181	173
SP 17-51	MS 6000	30	3695	944	4639	139,5	175	181	186
SP 17-53	MS 6000	30	3815	944	4759	139,5	175	181	189
SP 17-55	MMS 6	37	3935	1312	5247	144	175	181	234
SP 17-58	MMS 6	37	4115	1312	5427	144	175	181	240
SP 17-60	MMS 6	37	4235	1312	5547	144	175	181	243

Krzywe mocy



TM01 8759 4702

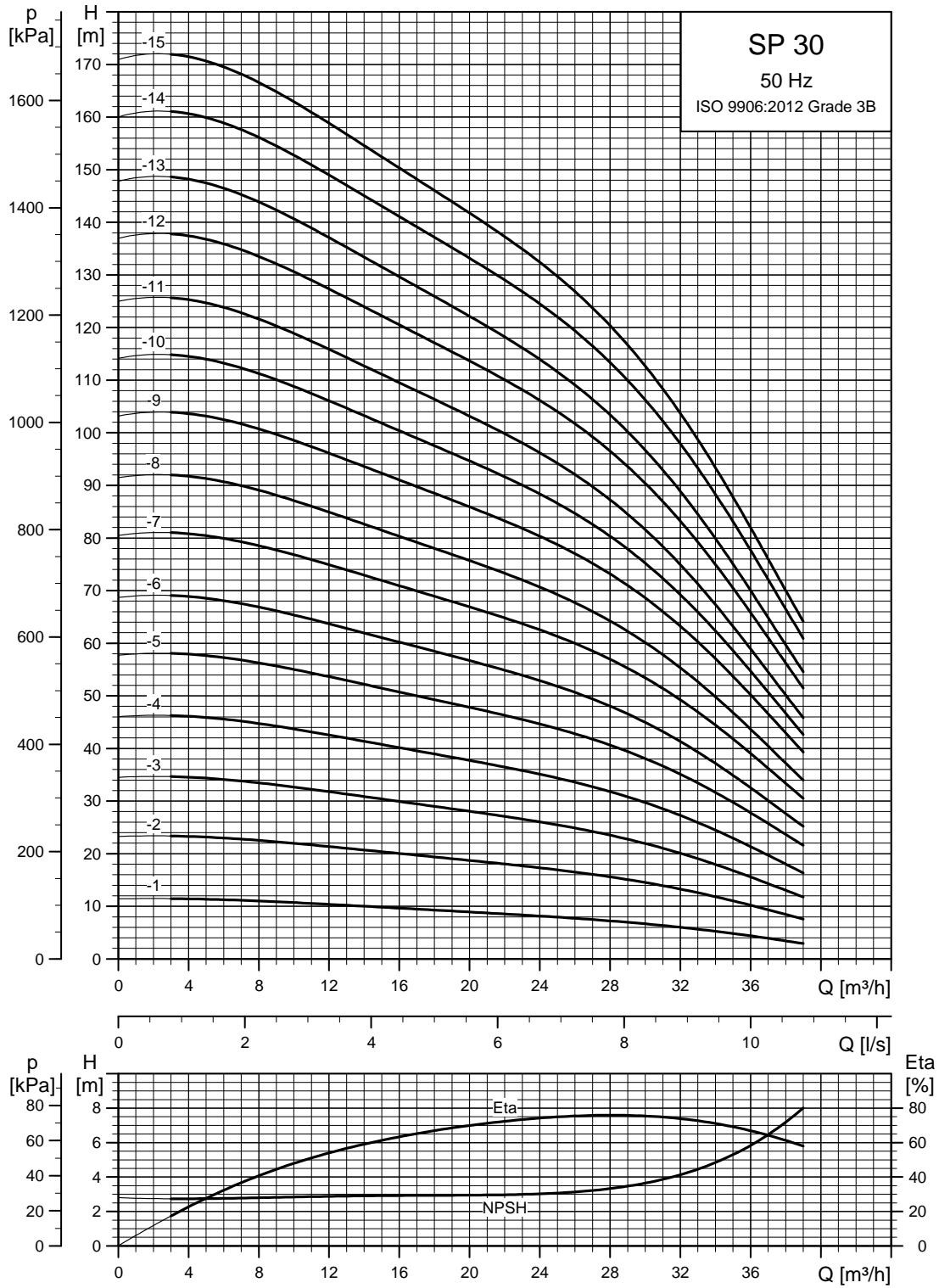


TM01 8760 4702



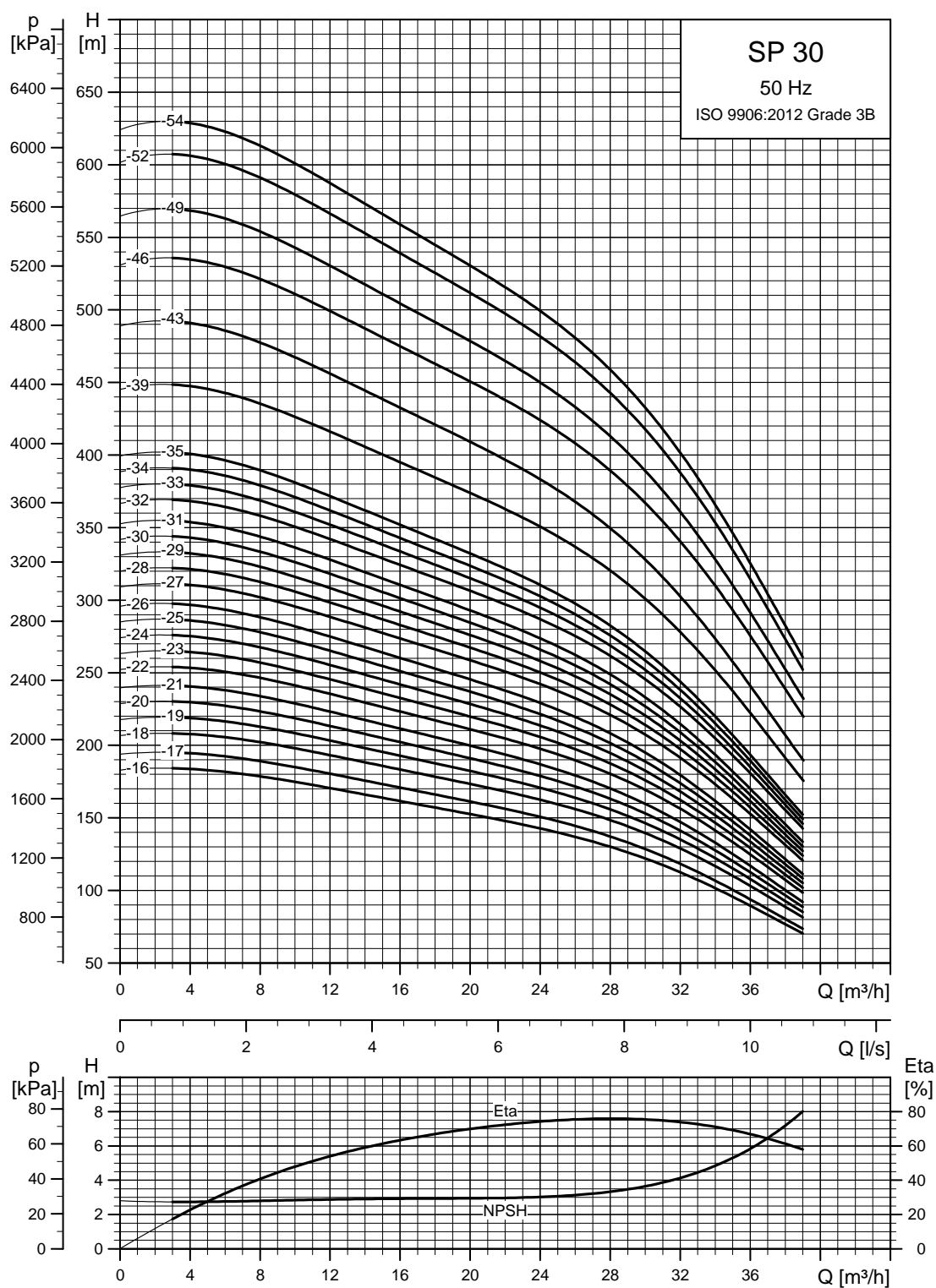
# SP 30

## Charakterystyki



TM01 8761 4702

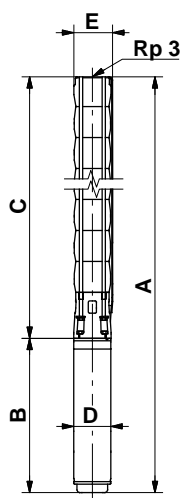
Patrz także *Częstotliwość załączania i wyłączenia*, strona 19.



TM01 8762 4702

Patrz także Częstotliwość załączania i wyłączania, strona 19.

## Wymiary i masa



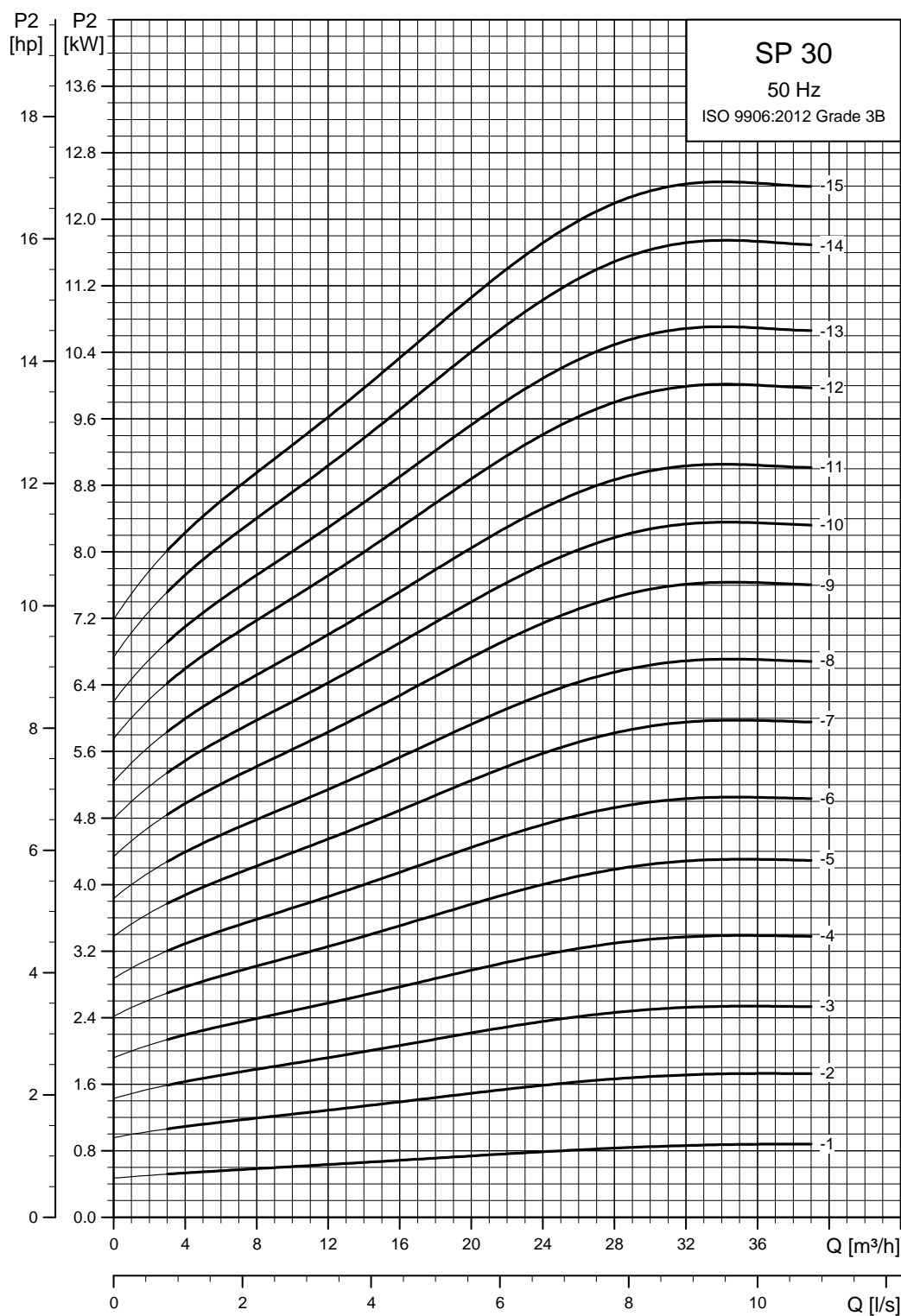
TM00 0960 1196

SP 30-39 do SP 30-54 są zamontowane w płaszczu rurowym z przyłączem R 3.

Typ pompy	Silnik		Wymiary [mm]					Masa netto [kg]	
	Typ	Moc [kW]	C	B	A	D	E*		E**
Silniki 1-faz., 1 x 230 V									
SP 30-1	MS 402	1,1	358	387	745	95	134	16	
SP 30-1	MS 4000	2,2	358	577	935	95	134	27	
SP 30-2	MS 4000	2,2	454	577	1031	95	134	29	
Silniki 3-faz., 3 x 230 V / 3 x 400 V									
SP 30-1	MS 402	1,1	358	347	705	95	134	15	
SP 30-1	MS 4000	1,1	358	417	775	95	134	20	
SP 30-2	MS 402	2,2	387	457	844	95	134	19	
SP 30-2	MS 4000	2,2	454	457	911	95	134	24	
SP 30-3	MS 4000	3,0	550	497	1047	95	134	26	
SP 30-4	MS 4000	4,0	646	577	1223	95	134	32	
SP 30-5	MS 4000	5,5	742	677	1419	95	134	39	
SP 30-6	MS 4000	5,5	838	677	1515	95	134	41	
SP 30-7	MS 4000	7,5	934	777	1711	95	134	48	
SP 30-8	MS 4000	7,5	1030	777	1807	95	134	50	
SP 30-5	MS 6000	5,5	761	544	1305	139,5	142	144	47
SP 30-6	MS 6000	5,5	857	544	1401	139,5	142	144	49
SP 30-7	MS 6000	7,5	953	574	1527	139,5	142	144	55
SP 30-8	MS 6000	7,5	1049	574	1623	139,5	142	144	57
SP 30-9	MS 6000	9,2	1145	604	1749	139,5	142	144	64
SP 30-10	MS 6000	9,2	1241	604	1845	139,5	142	144	66
SP 30-11	MS 6000	9,2	1337	604	1941	139,5	142	144	68
SP 30-12	MS 6000	11	1433	634	2067	139,5	142	144	73
SP 30-13	MS 6000	11	1529	634	2163	139,5	142	144	75
SP 30-14	MS 6000	13	1625	664	2289	139,5	142	144	80
SP 30-15	MS 6000	13	1721	664	2385	139,5	142	144	82
SP 30-16	MS 6000	15	1817	699	2516	139,5	142	144	88
SP 30-17	MS 6000	15	1913	699	2612	139,5	142	144	90
SP 30-18	MS 6000	18,5	2009	754	2763	139,5	142	144	97
SP 30-19	MS 6000	18,5	2105	754	2859	139,5	142	144	99
SP 30-20	MS 6000	18,5	2201	754	2955	139,5	142	144	101
SP 30-21	MS 6000	18,5	2297	754	3051	139,5	142	144	103
SP 30-22	MS 6000	22	2393	814	3207	139,5	142	144	111
SP 30-23	MS 6000	22	2489	814	3303	139,5	142	144	113
SP 30-24	MS 6000	22	2585	814	3399	139,5	142	144	115
SP 30-25	MS 6000	22	2681	814	3495	139,5	142	144	117
SP 30-26	MS 6000	22	2777	814	3591	139,5	142	144	119
SP 30-27	MS 6000	26	2873	874	3747	139,5	142	144	126
SP 30-28	MS 6000	26	2969	874	3843	139,5	142	144	128
SP 30-29	MS 6000	26	3065	874	3939	139,5	142	144	130
SP 30-30	MS 6000	26	3161	874	4035	139,5	142	144	132
SP 30-31	MS 6000	26	3257	874	4131	139,5	142	144	134
SP 30-32	MS 6000	30	3353	944	4297	139,5	142	144	144
SP 30-33	MS 6000	30	3449	944	4393	139,5	142	144	146
SP 30-34	MS 6000	30	3545	944	4489	139,5	142	144	148
SP 30-35	MS 6000	30	3641	944	4585	139,5	142	144	150
SP 30-39	MMS 6	37	4377	1312	3982	144	175	181	248
SP 30-43	MMS 6	37	4761	1312	4095	144	175	181	259
SP 30-46	MMS 8000	45	4993	1270	4781	192	192	192	326
SP 30-49	MMS 8000	45	5281	1270	5007	192	192	192	334
SP 30-52	MMS 8000	55	5569	1350	5652	192	192	192	357
SP 30-54	MMS 8000	55	5761	1350	5878	192	192	192	362

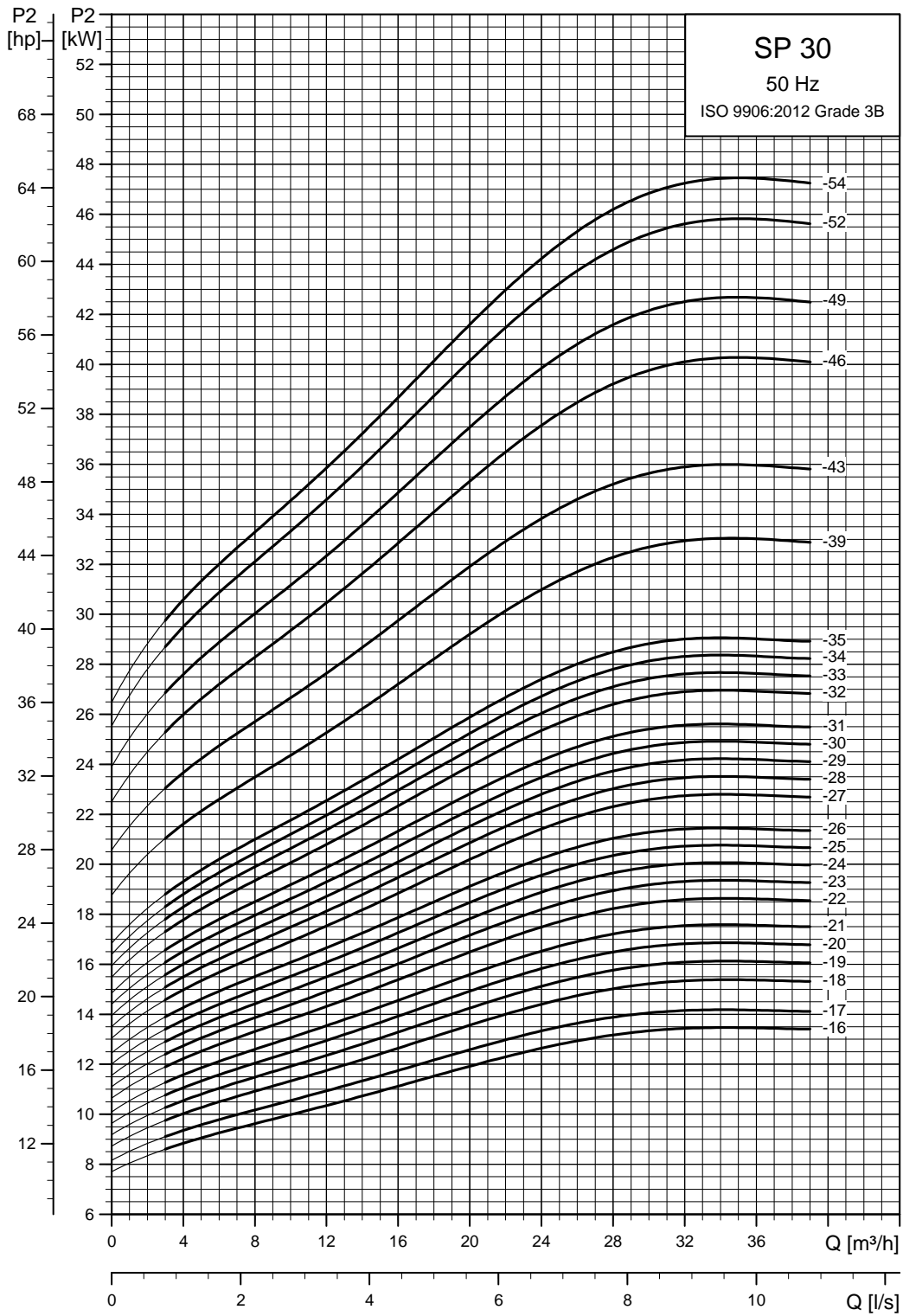
Powyższe typy pomp mogą być także dostarczone w wykonaniu N i R. Patrz strona 6.  
Pompy montowane w płaszczu są dostępne tylko w wykonaniu standardowym oraz wykonaniu -N.  
Inne rodzaje przyłączy są możliwe poprzez kołnierze przejściowe. Patrz strona 109.

## Krzywe mocy



Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki* strona 23.

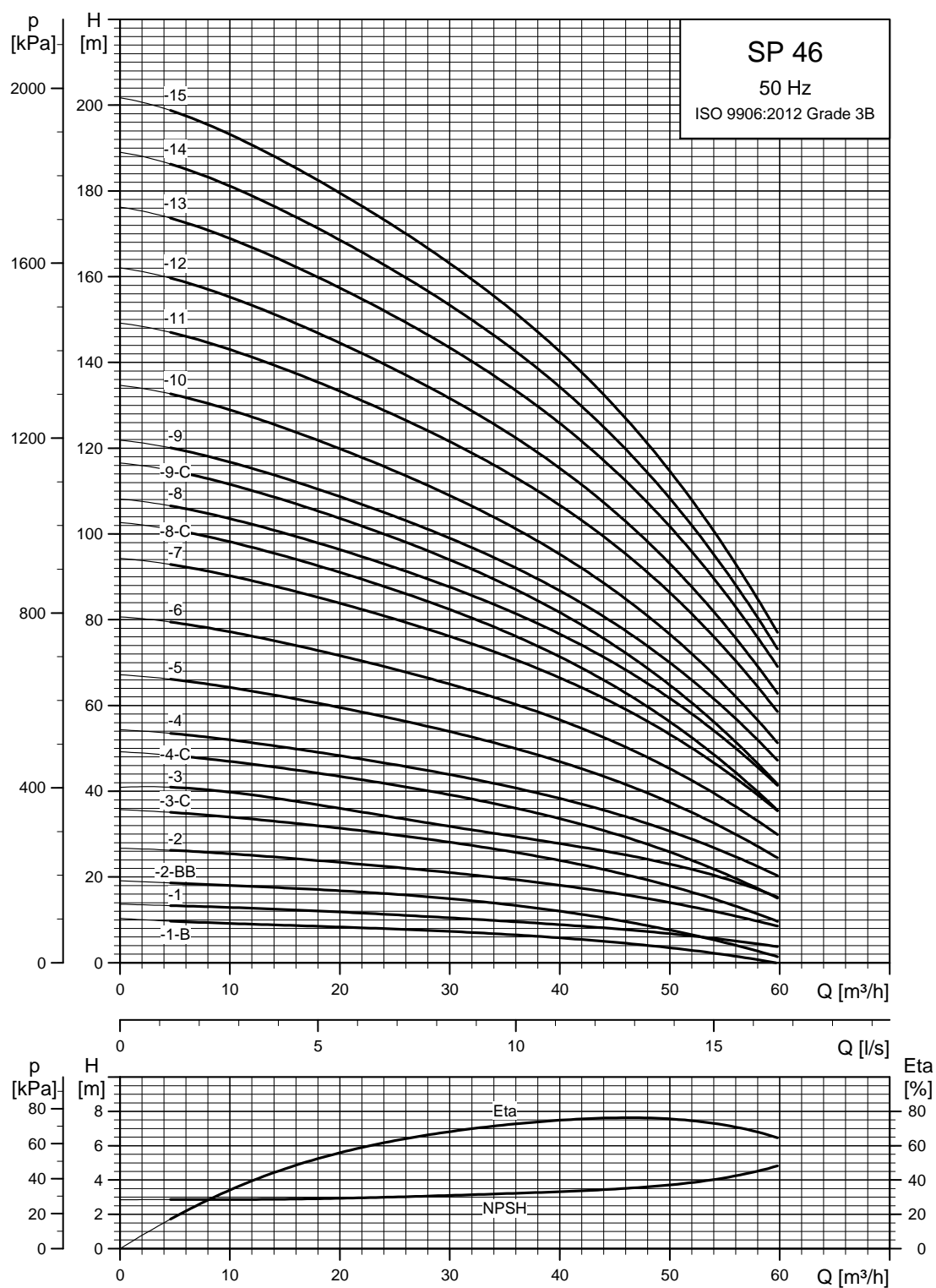
TM01 8763 4702



TM01 8764 4702

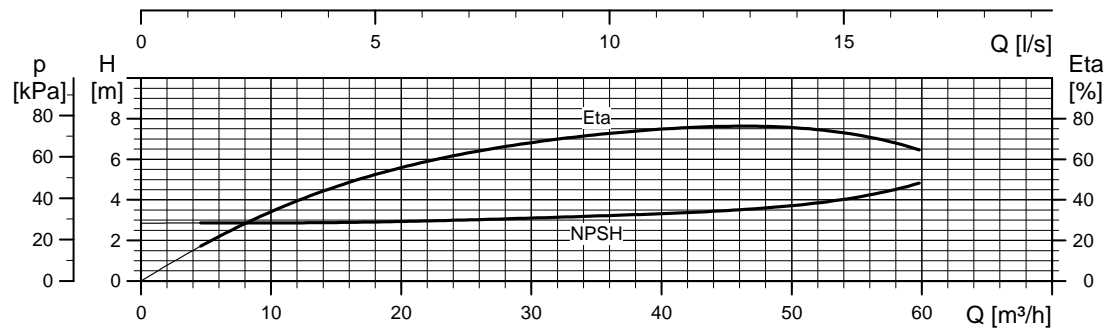
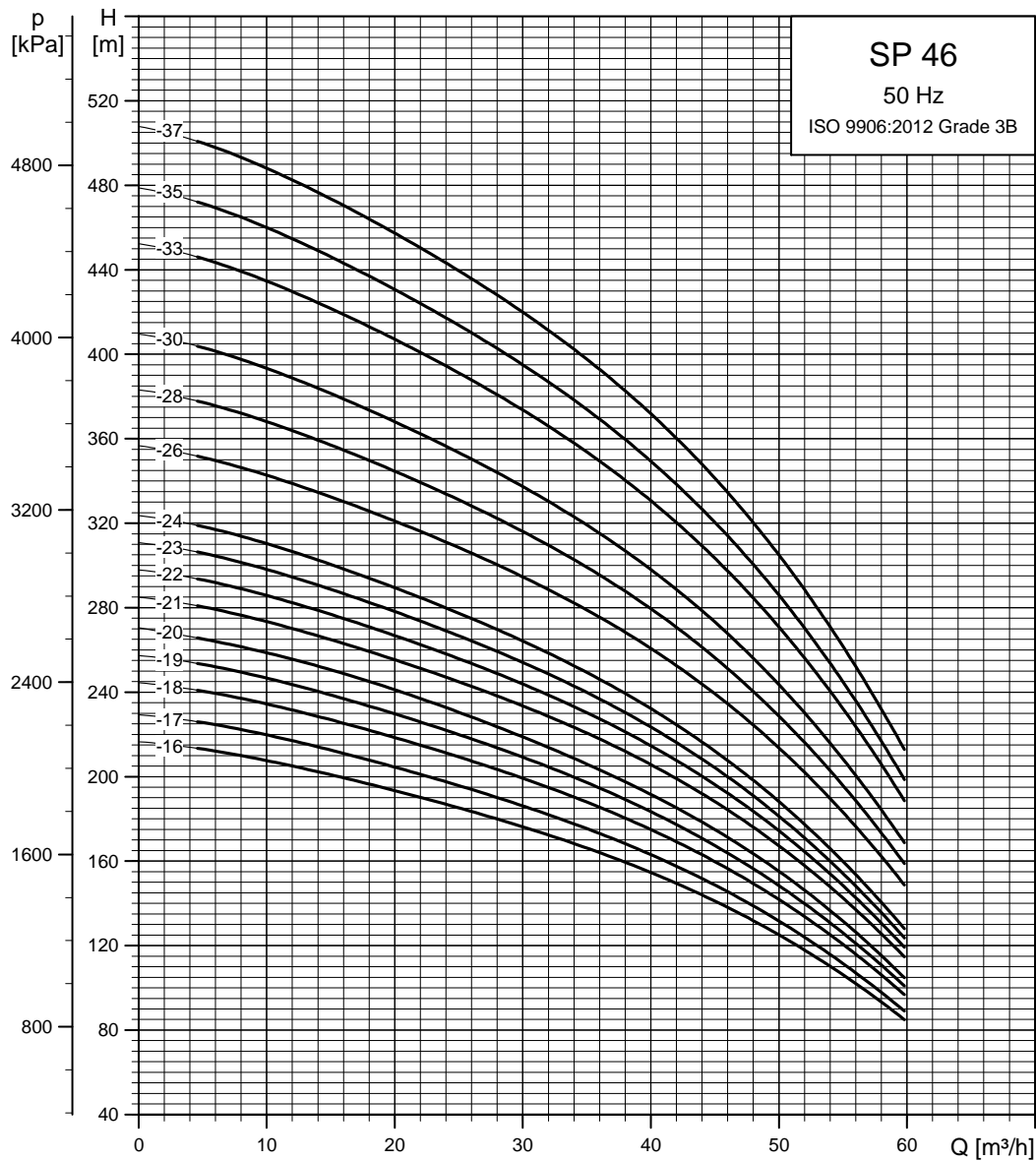
## SP 46

## Charakterystyki



Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki* strona 23.

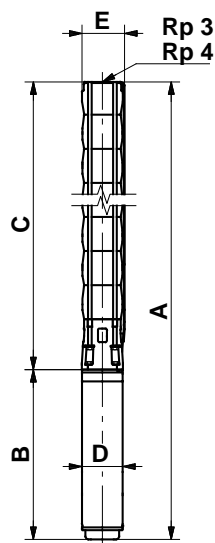
TM01 8765 4702



TM01 8766 4702

Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki* strona 23.

## Wymiary i masa



SP 46-26 do SP 46-37 są zamontowane w płaszczu rurowym z przyłączem R 4.

TM00 0961 1196

Typ pompy	Silnik		Wymiary [mm]					Masa netto [kg]	
	Typ	Moc [kW]	Przyłącze Rp 3/Rp 4						
			A	C	E*	E**	B		D
Silniki 3-faz., 3 x 230 V / 3 x 400 V									
SP 46-1-B	MS 4000	1,1	795	378	146		417	95	21
SP 46-1	MS 4000	2,2	835	378	146		457	95	23
SP 46-2-BB	MS 4000	2,2	948	491	146		457	95	26
SP 46-2	MS 4000	3,0	988	491	146		497	95	27
SP 46-3-C	MS 4000	4,0	1181	604	146		577	95	33
SP 46-3	MS 4000	5,5	1281	604	146		677	95	38
SP 46-4-C	MS 4000	5,5	1394	717	146		677	95	40
SP 46-4	MS 4000	7,5	1494	717	146		777	95	45
SP 46-5	MS 4000	7,5	1607	830	146		777	95	48
SP 46-3	MS 6000	5,5	1164	620	148	151	544	139,5	48
SP 46-4-C	MS 6000	5,5	1277	733	148	151	544	139,5	51
SP 46-4	MS 6000	7,5	1307	733	148	151	574	139,5	54
SP 46-5	MS 6000	7,5	1420	846	148	151	574	139,5	57
SP 46-6	MS 6000	9,2	1563	959	148	151	604	139,5	64
SP 46-7	MS 6000	11	1706	1072	148	151	634	139,5	70
SP 46-8-C	MS 6000	11	1819	1185	148	151	634	139,5	72
SP 46-8	MS 6000	13	1849	1185	148	151	664	139,5	75
SP 46-9-C	MS 6000	13	1962	1298	148	151	664	139,5	78
SP 46-9	MS 6000	15	1997	1298	148	151	699	139,5	82
SP 46-10	MS 6000	15	2110	1411	148	151	699	139,5	84
SP 46-11	MS 6000	18,5	2278	1524	148	151	754	139,5	92
SP 46-12	MS 6000	18,5	2391	1637	148	151	754	139,5	94
SP 46-13	MS 6000	22	2580	1766	148	151	814	139,5	103
SP 46-14	MS 6000	22	2693	1879	148	151	814	139,5	106
SP 46-15	MS 6000	22	2806	1992	148	151	814	139,5	108
SP 46-16	MS 6000	26	2979	2105	148	151	874	139,5	116
SP 46-17	MS 6000	26	3092	2218	148	151	874	139,5	118
SP 46-18	MS 6000	30	3275	2331	148	151	944	139,5	129
SP 46-19	MS 6000	30	3388	2444	148	151	944	139,5	131
SP 46-20	MS 6000	30	3501	2557	148	151	944	139,5	134
SP 46-21	MMS 6	37	3982	2670	150	153	1312	144	176
SP 46-22	MMS 6	37	4095	2783	150	153	1312	144	179
SP 46-23	MMS 6	37	4208	2896	150	153	1312	144	181
SP 46-24	MMS 6	37	4321	3009	150	153	1312	144	183
SP 46-26	MMS 8000	45	4781	3511	192	192	1270	192	278
SP 46-28	MMS 8000	45	5007	3737	192	192	1270	192	284
SP 46-30	MMS 8000	45	5233	3963	192	192	1270	192	290
SP 46-33	MMS 8000	55	5652	4302	192	192	1350	192	314
SP 46-35	MMS 8000	55	5878	4528	192	192	1350	192	320
SP 46-37	MMS 8000	63	6244	4754	192	192	1490	192	352

\* Maksymalna średnica pompy z jednym kablem silnika.

\*\* Maksymalna średnica pompy z dwoma kablami silnika.

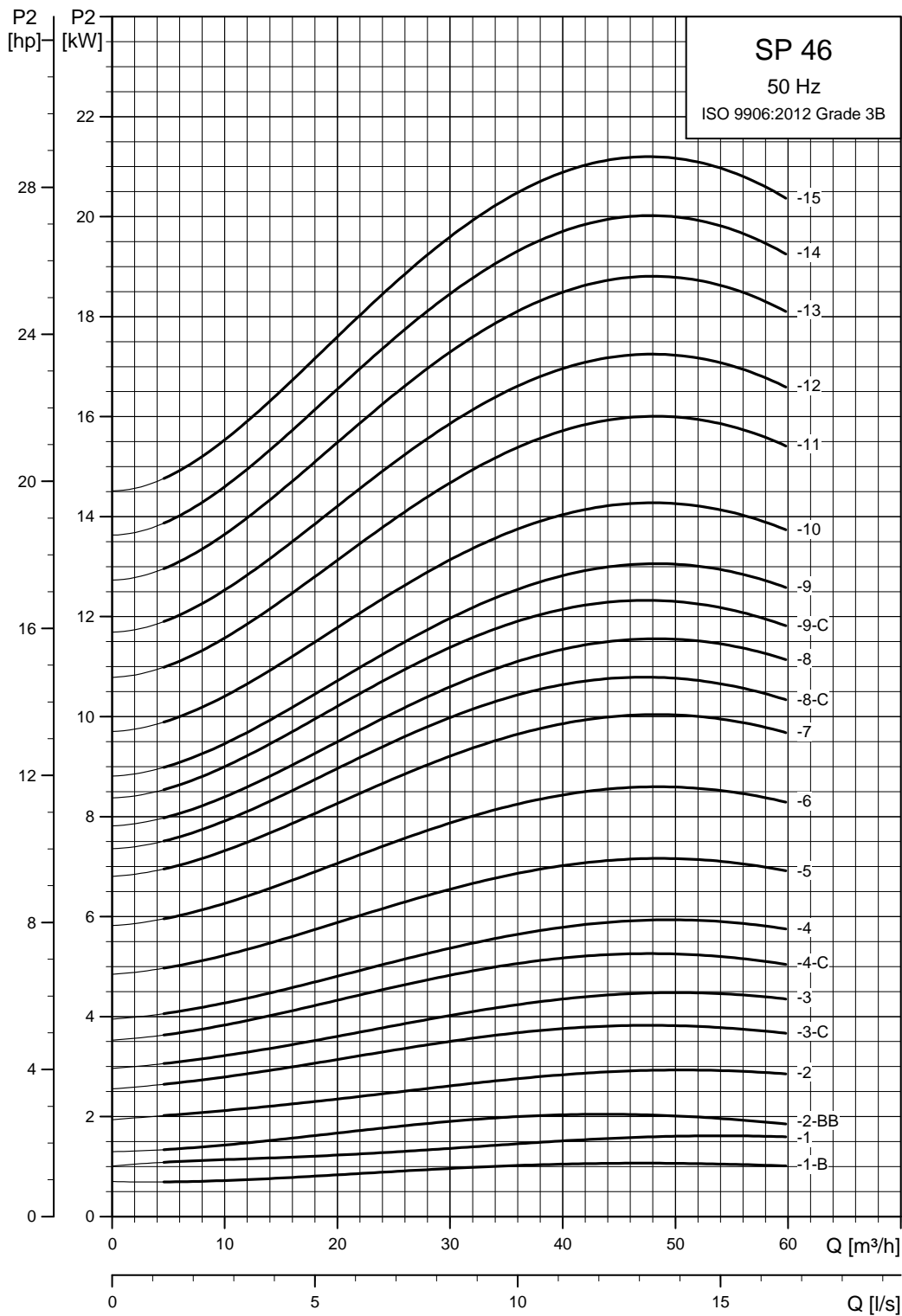
Powyższe typy pomp mogą być także dostarczone w wykonaniu N i R. Patrz strona 6.

Pompy montowane w płaszczu są dostępne tylko w wykonaniu standardowym oraz wykonaniu -N.

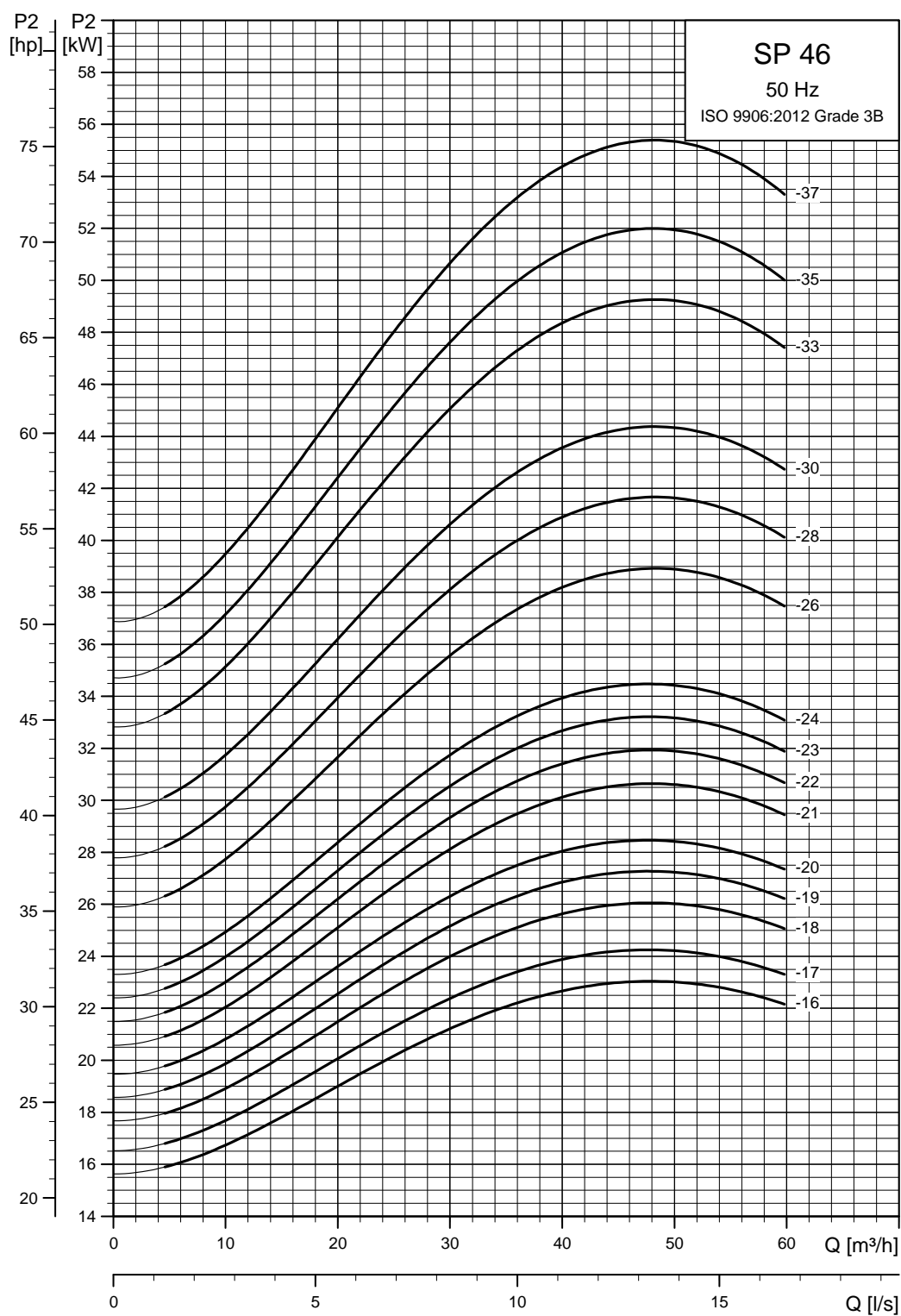
Inne rodzaje przyłączy są możliwe poprzez kołnierze przejściowe. Patrz strona 109.



Krzywe mocy



TM01 8767 4702

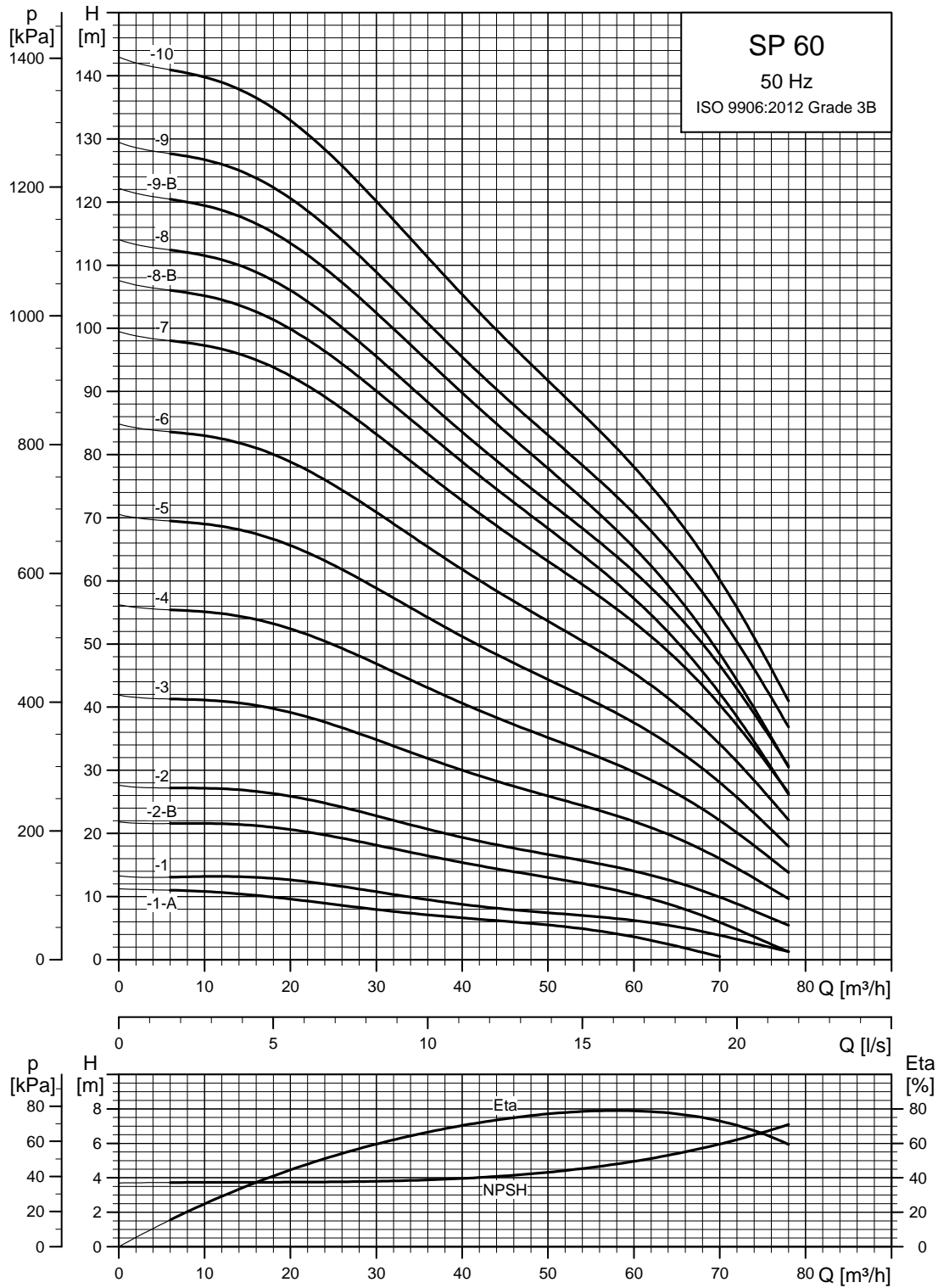


TM01 8768 4702

Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.

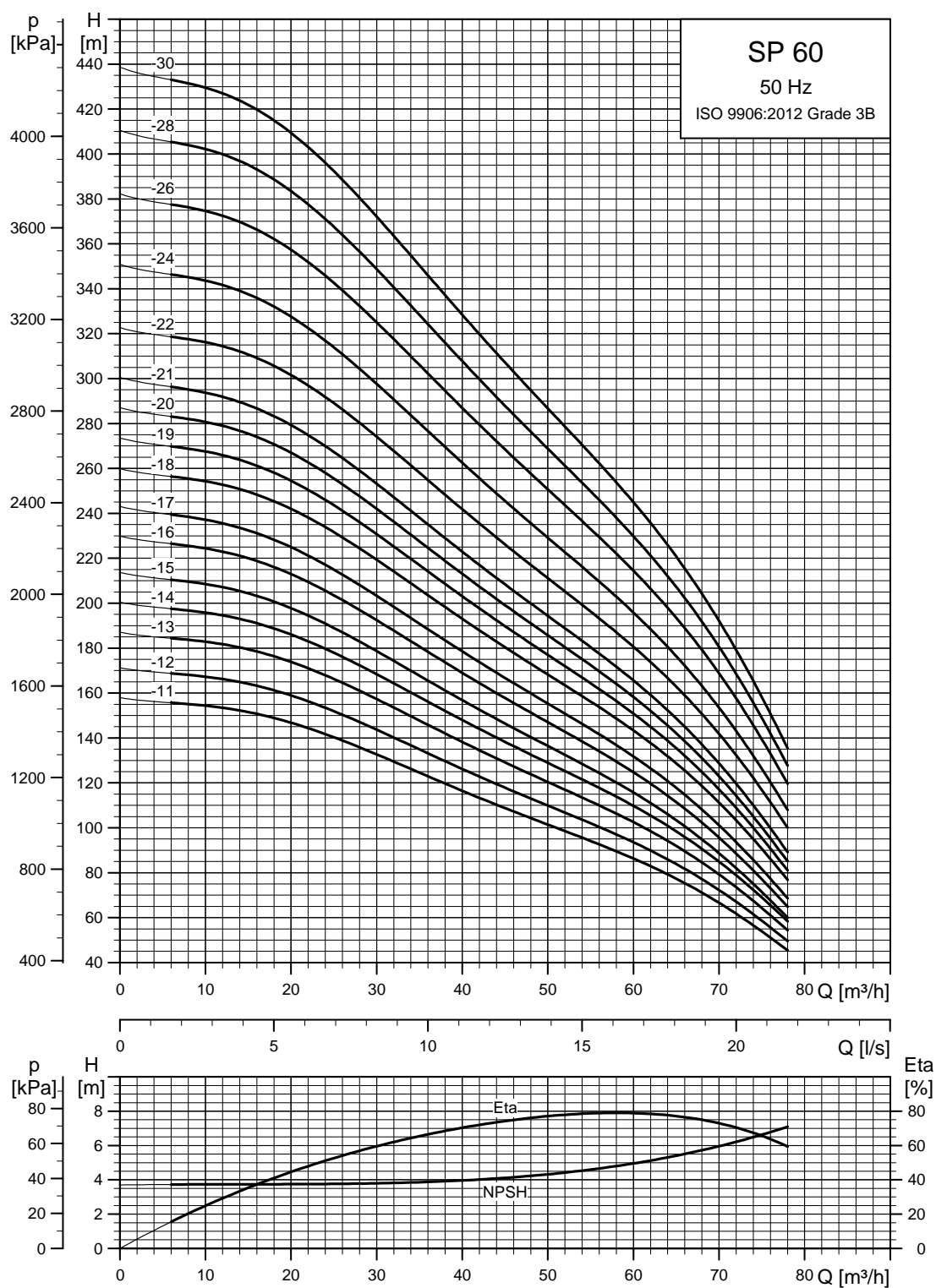
**SP 60**

**Charakterystyki**



Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.

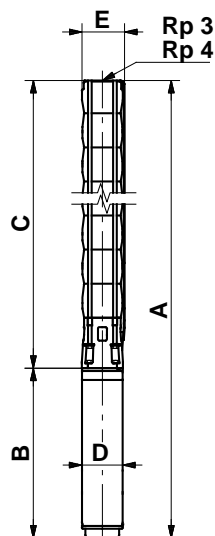
TM01 8826 4702



Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.

TM01 8827 4702

## Wymiary i masa



SP 60-24 do SP 60-30 są zamontowane w płaszczu rurowym z przyłączem R 4.

TM00 0961 1196

Typ pompy	Silnik		Wymiary [mm]					Masa netto [kg]	
	Typ	Moc [kW]	Przyłącze Rp 3/Rp 4						
			A	C	E*	E**	B		D
Silniki 3-faz., 3 x 230 V / 3 x 400 V									
SP 60-1-A	MS 4000	1,5	795	378	146		417	95	21
SP 60-1	MS 4000	2,2	835	378	146		457	95	23
SP 60-2-B	MS 4000	3,0	988	491	146		497	95	27
SP 60-2	MS 4000	4,0	1068	491	146		577	95	31
SP 60-3	MS 4000	5,5	1281	604	146		677	95	38
SP 60-4	MS 4000	7,5	1494	717	146		777	95	45
SP 60-3	MS 6000	5,5	1164	620	148	151	544	139,5	48
SP 60-4	MS 6000	7,5	1307	733	148	151	574	139,5	54
SP 60-5	MS 6000	9,2	1450	846	148	151	604	139,5	62
SP 60-6	MS 6000	11	1593	959	148	151	634	139,5	67
SP 60-7	MS 6000	13	1736	1072	148	151	664	139,5	73
SP 60-8-B	MS 6000	13	1849	1185	148	151	664	139,5	75
SP 60-8	MS 6000	15	1884	1185	148	151	699	139,5	79
SP 60-9-B	MS 6000	15	1997	1298	148	151	699	139,5	82
SP 60-9	MS 6000	18,5	2052	1298	148	151	754	139,5	87
SP 60-10	MS 6000	18,5	2165	1411	148	151	754	139,5	90
SP 60-11	MS 6000	22	2338	1524	148	151	814	139,5	98
SP 60-12	MS 6000	22	2451	1637	148	151	814	139,5	100
SP 60-13	MS 6000	26	2640	1766	148	151	874	139,5	109
SP 60-14	MS 6000	26	2753	1879	148	151	874	139,5	111
SP 60-15	MS 6000	26	2866	1992	148	151	874	139,5	114
SP 60-16	MS 6000	30	3049	2105	148	151	944	139,5	124
SP 60-17	MS 6000	30	3162	2218	148	151	944	139,5	126
SP 60-18	MMS 6	37	3643	2331	150	153	1312	144	169
SP 60-19	MMS 6	37	3756	2444	150	153	1312	144	171
SP 60-20	MMS 6	37	3869	2557	150	153	1312	144	174
SP 60-21	MMS 6	37	3982	2670	150	153	1312	144	176
SP 60-22	MMS 8000	45	4082	2812	192	192	1270	192	239
SP 60-24	MMS 8000	45	4555	3285	192	192	1270	192	272
SP 60-26	MMS 8000	55	4861	3511	192	192	1350	192	293
SP 60-28	MMS 8000	55	5087	3737	192	192	1350	192	299
SP 60-30	MMS 8000	55	5313	3963	192	192	1350	192	305

\* Maksymalna średnica pompy z jednym kablem silnika.

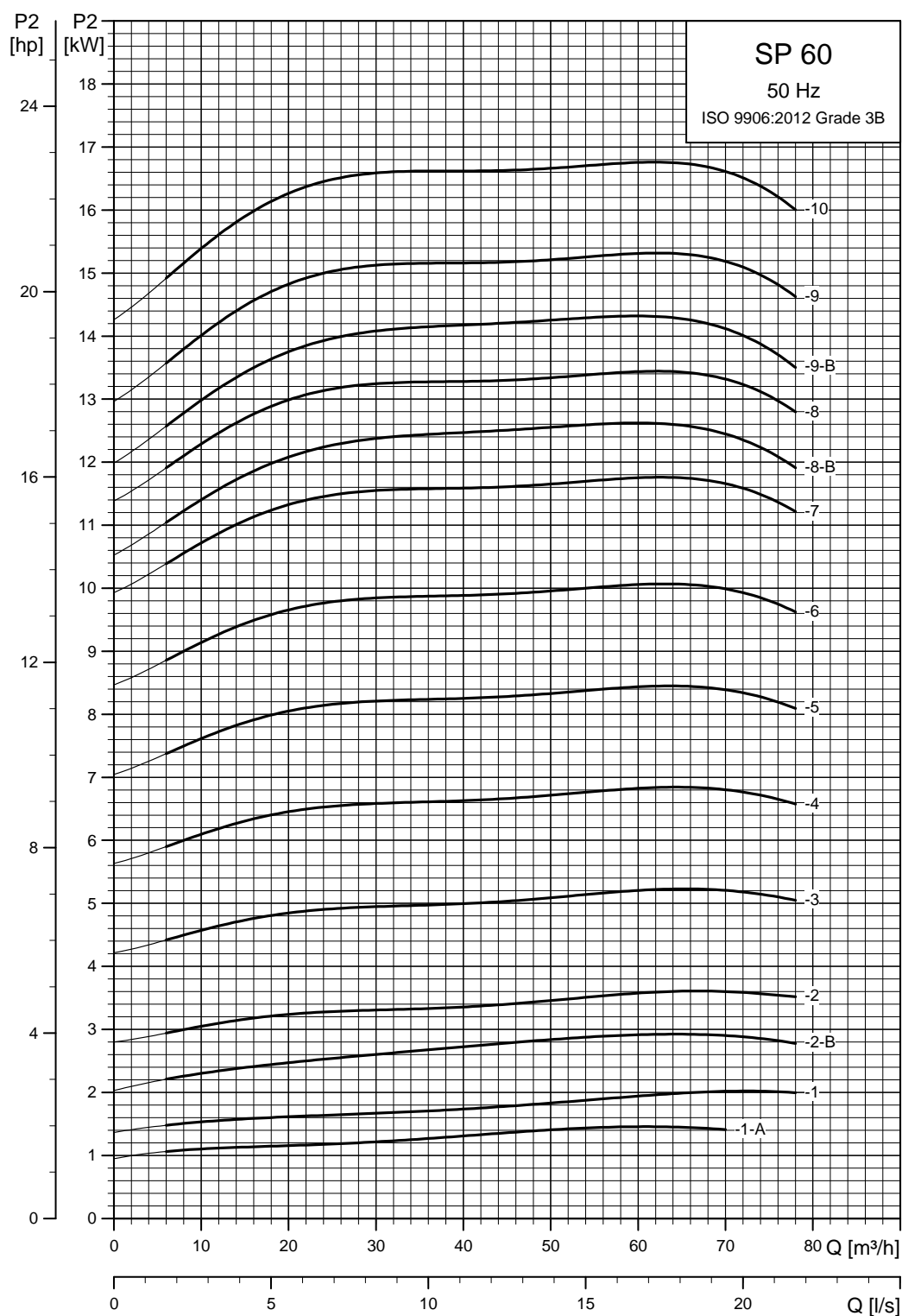
\*\* Maksymalna średnica pompy z dwoma kablami silnika.

Powyższe typy pomp mogą być także dostarczone w wykonaniu N i R. Patrz strona 6.

Pompy montowane w płaszczu są dostępne tylko w wykonaniu standardowym oraz wykonaniu -N.

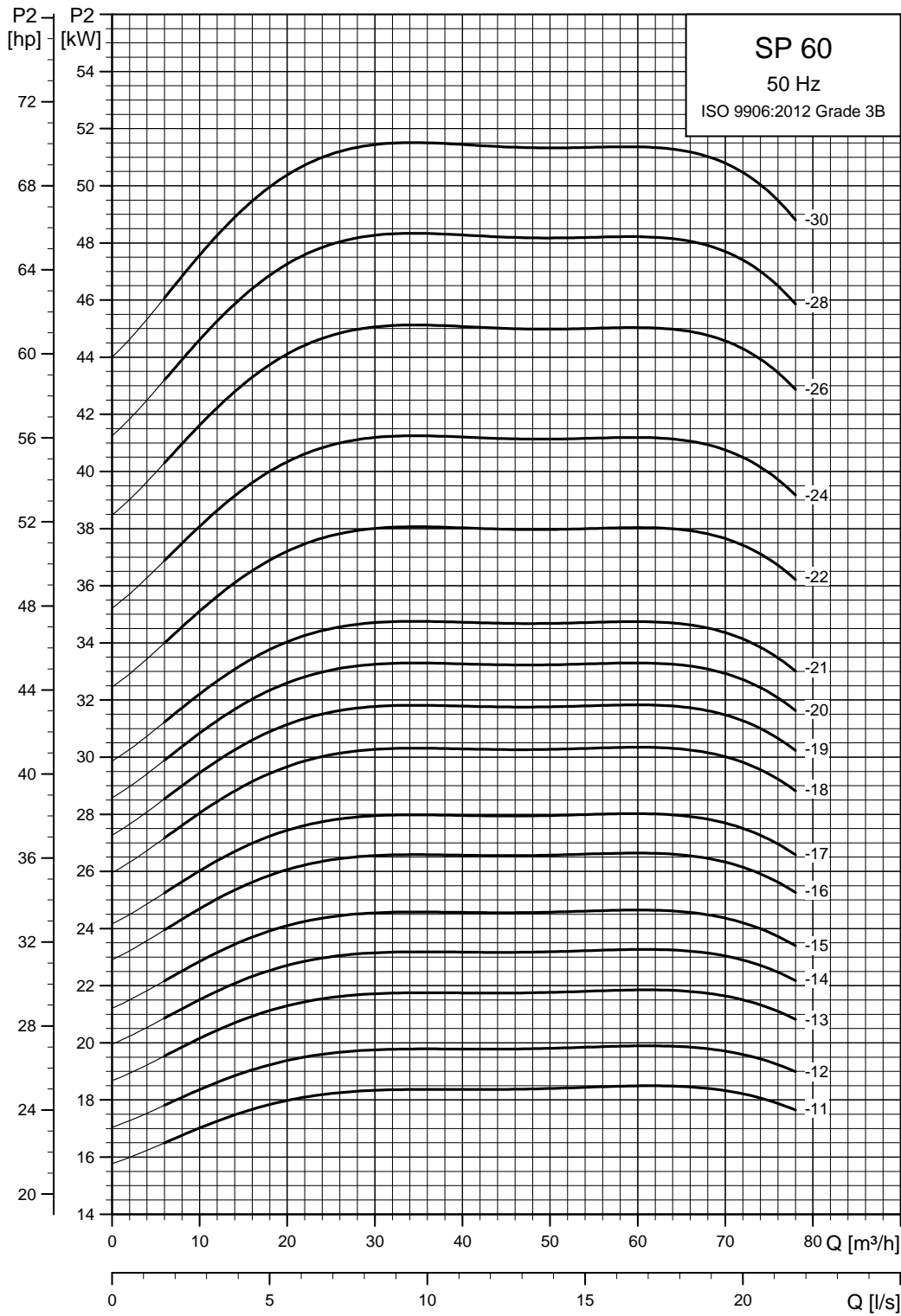
Inne rodzaje przyłączy są możliwe poprzez kołnierze przejściowe. Patrz strona 109.

## Krzywe mocy



Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.

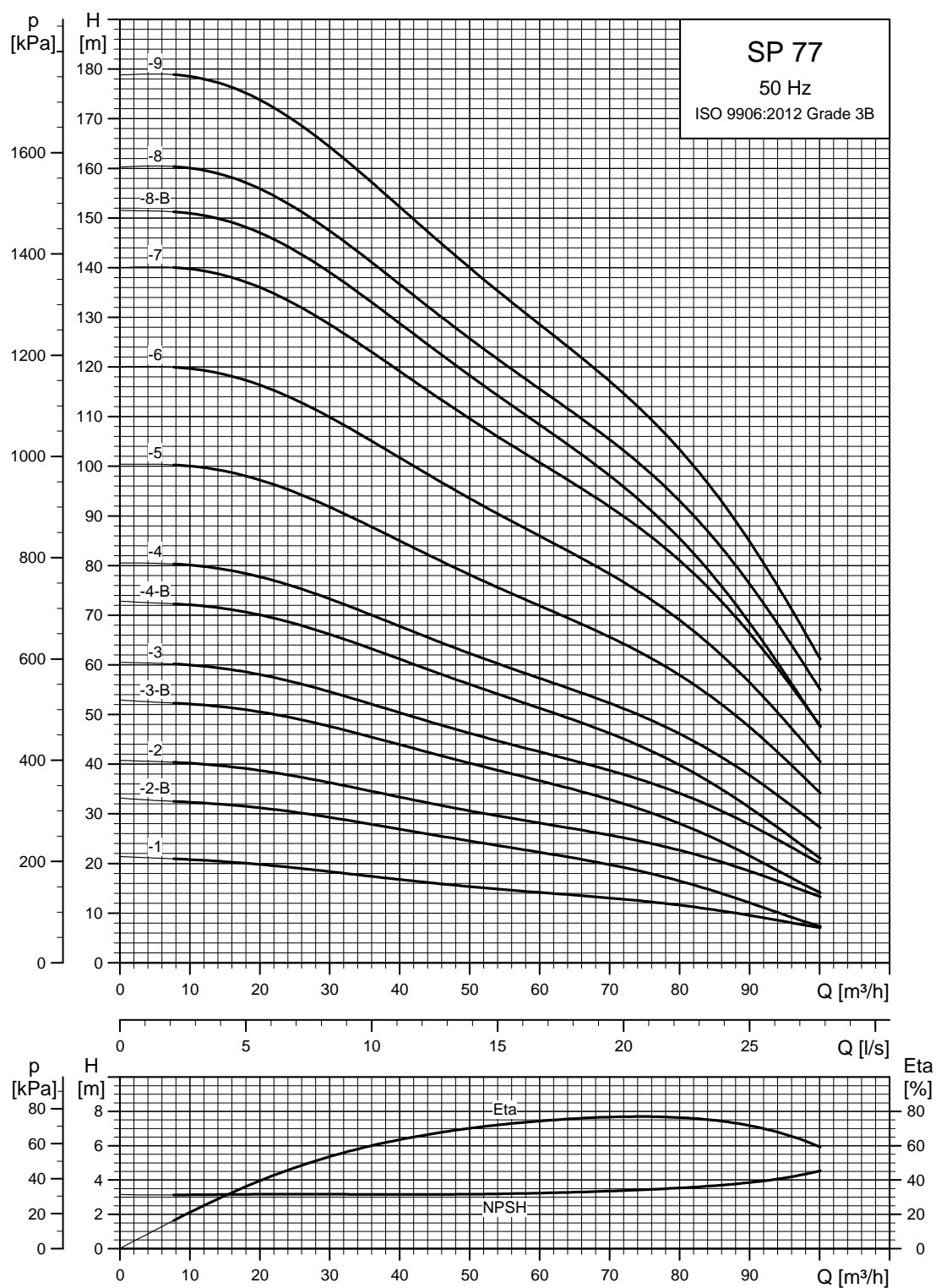
TM01 8828 4702



TM01 8829 4702

## SP 77

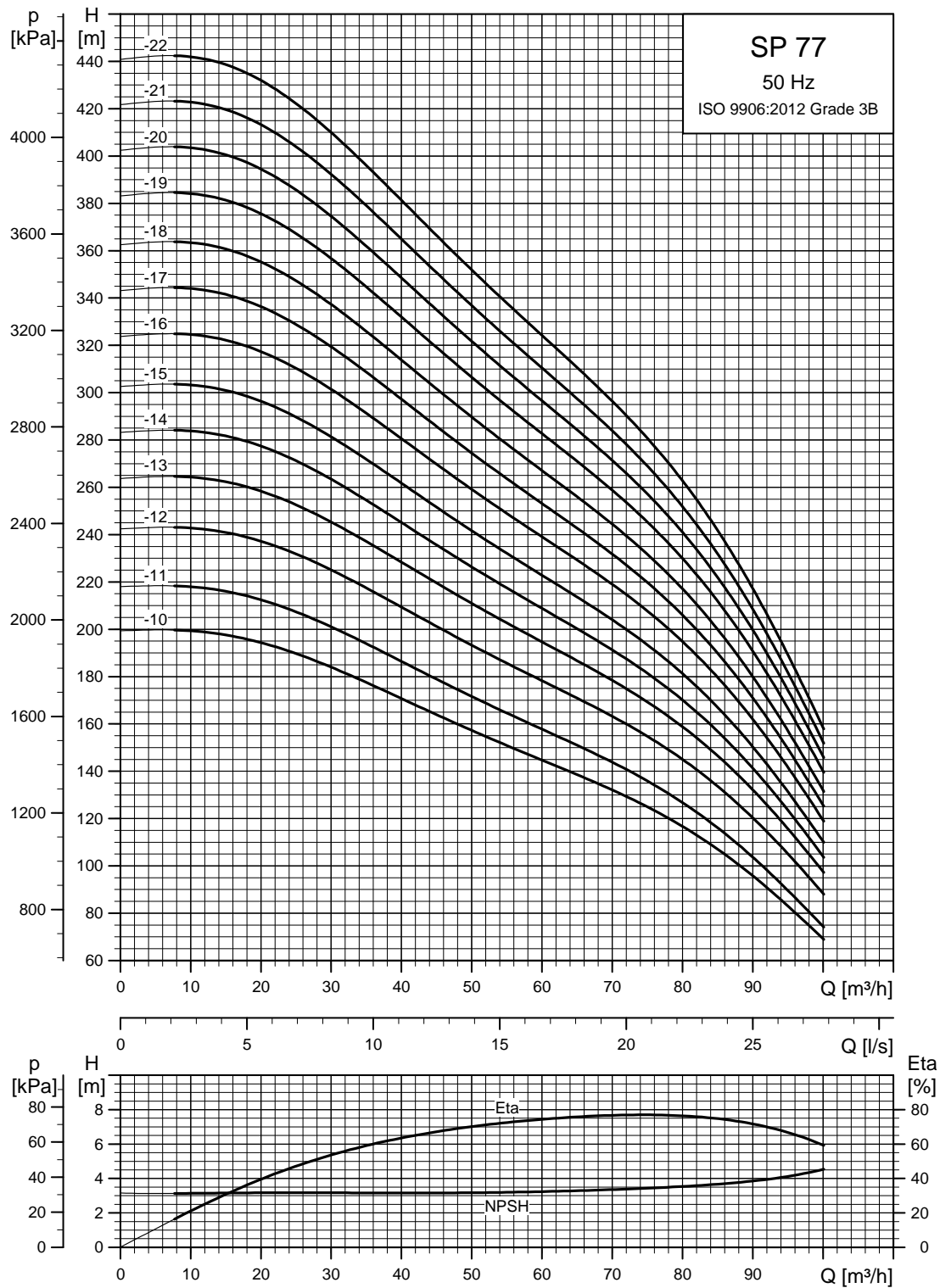
## Charakterystyki



Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.

TM01 8769 4702

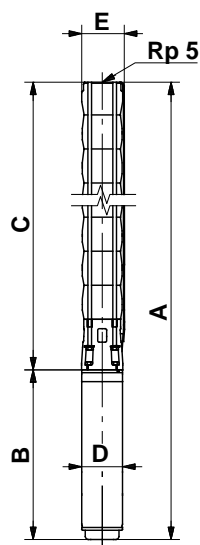




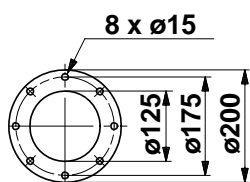
TM01 8770 4702

Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.

## Wymiary i masa



TM00 7872 2196



Pompa z kołnierzem Grundfos

TM00 7323 1798

Typ pompy	Silnik		Wymiary [mm]								Masa netto [kg]		
	Typ	Moc [kW]	Przyłącze Rp 5				Kołnierz Grundfos 5"						
			A	C	E*	E**	A	C	E*	E**		B	D
Silniki 3-faz., 3 x 230 V / 3 x 400 V													
SP 77-1	MS 6000	5,5	1162	618	178	186	1162	618	200	200	544	139,5	55
SP 77-2-B	MS 6000	5,5	1290	746	178	186	1290	746	200	200	544	139,5	59
SP 77-2	MS 6000	7,5	1320	746	178	186	1320	746	200	200	574	139,5	63
SP 77-3-B	MS 6000	9,2	1478	874	178	186	1478	874	200	200	604	139,5	72
SP 77-3	MS 6000	11	1508	874	178	186	1508	874	200	200	634	139,5	75
SP 77-4-B	MS 6000	13	1667	1003	178	186	1667	1003	200	200	664	139,5	82
SP 77-4	MS 6000	15	1702	1003	178	186	1702	1003	200	200	699	139,5	86
SP 77-5	MS 6000	18,5	1885	1131	178	186	1885	1131	200	200	754	139,5	95
SP 77-6	MS 6000	22	2073	1259	178	186	2073	1259	200	200	814	139,5	105
SP 77-7	MS 6000	26	2261	1387	178	186	2261	1387	200	200	874	139,5	114
SP 77-8-B	MS 6000	26	2389	1515	178	186	2389	1515	200	200	874	139,5	118
SP 77-8	MS 6000	30	2459	1515	178	186	2459	1515	200	200	944	139,5	126
SP 77-9	MS 6000	30	2587	1643	178	186	2587	1643	200	200	944	139,5	129
SP 77-10	MMS 6	37	3083	1771	178	186	3083	1771	200	200	1312	143	176
SP 77-11	MMS 6	37	3226	1898	178	186	3210	1898	200	200	1312	143	179
SP 77-12	MMS 8000	45	3313	2043	200	204	3313	2043	209	209	1270	192	240
SP 77-13	MMS 8000	55	3522	2172	200	204	3522	2172	209	209	1350	192	259
SP 77-14	MMS 8000	55	3650	2300	200	204	3650	2300	209	209	1350	192	263
SP 77-15	MMS 8000	55	3779	2429	200	204					1350	192	266
SP 77-16	MMS 8000	63	4047	2557	200	204					1490	192	296
SP 77-17	MMS 8000	63	4175	2685	200	204					1490	192	300
SP 77-18	MMS 8000	63	4304	2814	200	204					1490	192	304
SP 77-19	MMS 8000	75	4826	3236	200	204					1590	192	334
SP 77-20	MMS 8000	75	4954	3364	200	204					1590	192	338
SP 77-21	MMS 8000	75	5082	3492	200	202					1590	192	342
SP 77-22	MMS 8000	92	5450	3620	200	202					1830	192	391

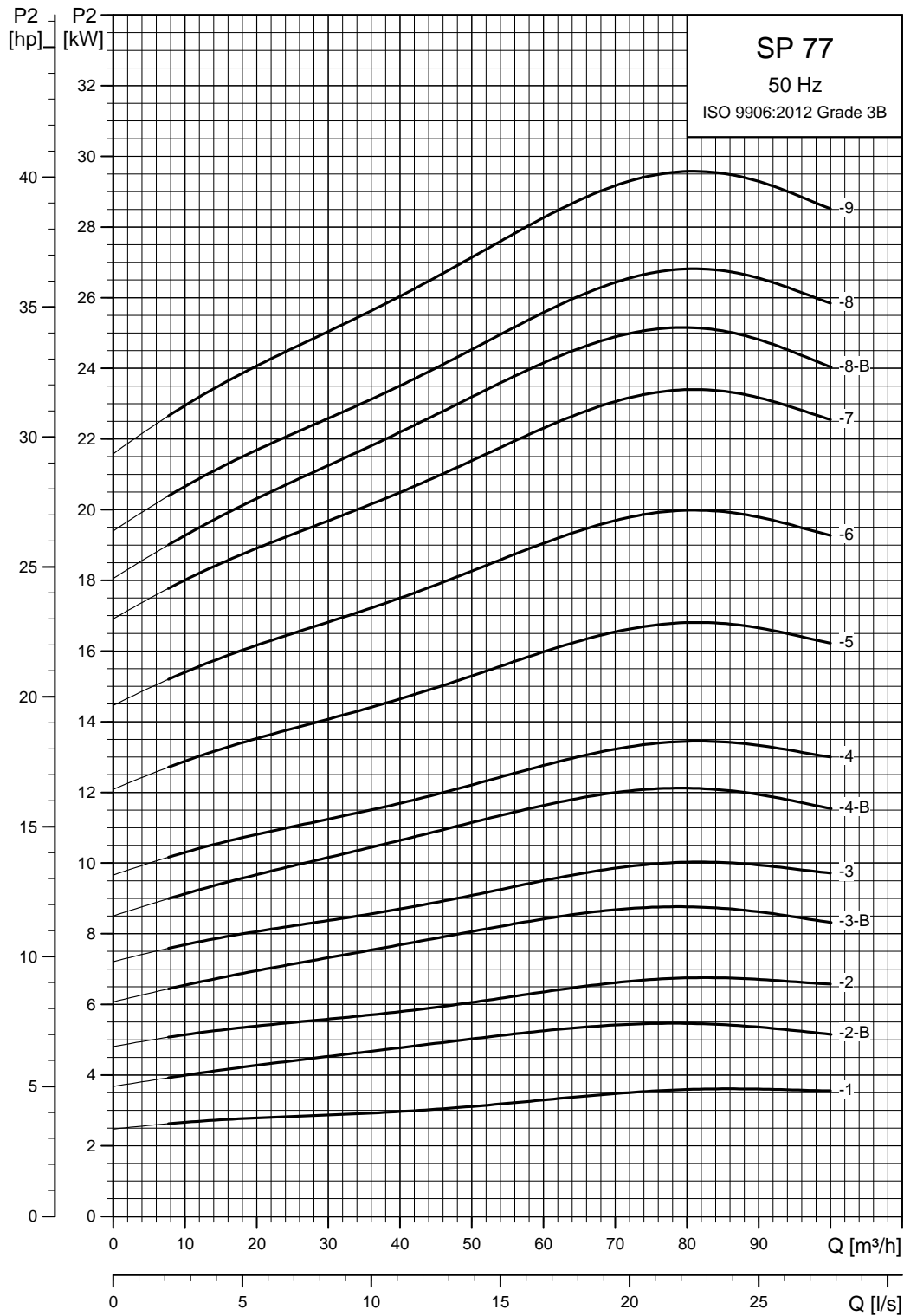
\* Maksymalna średnica pompy z jednym kablem silnika.

\*\* Maksymalna średnica pompy z dwoma kablami silnika.

Powyższe typy pomp mogą być także dostarczone w wykonaniu N i R. Patrz strona 6.

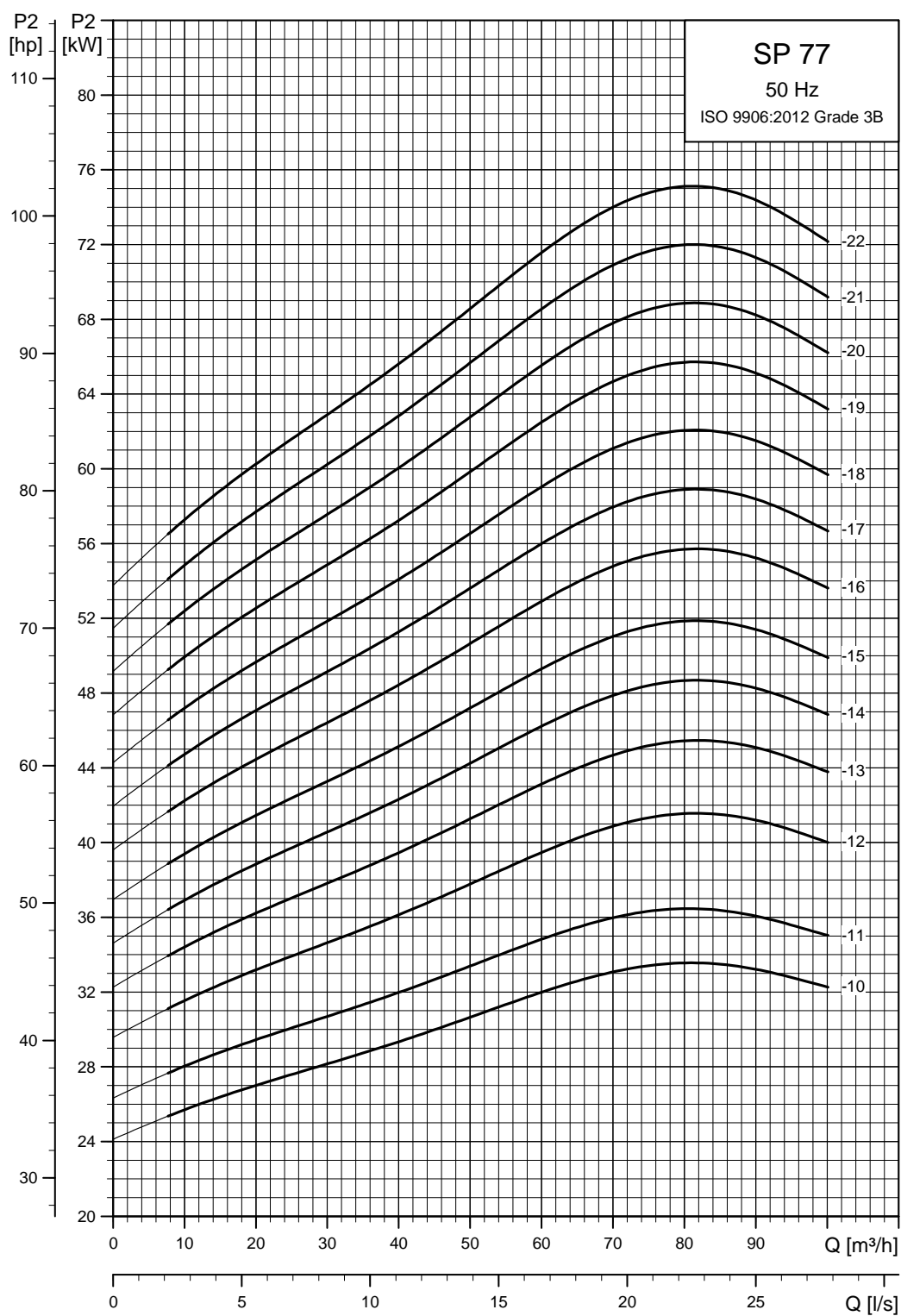
Inne rodzaje przyłączy są możliwe poprzez kołnierze przejściowe. Patrz strona 109.

Krzywe mocy



Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.

TM01 8771 4702

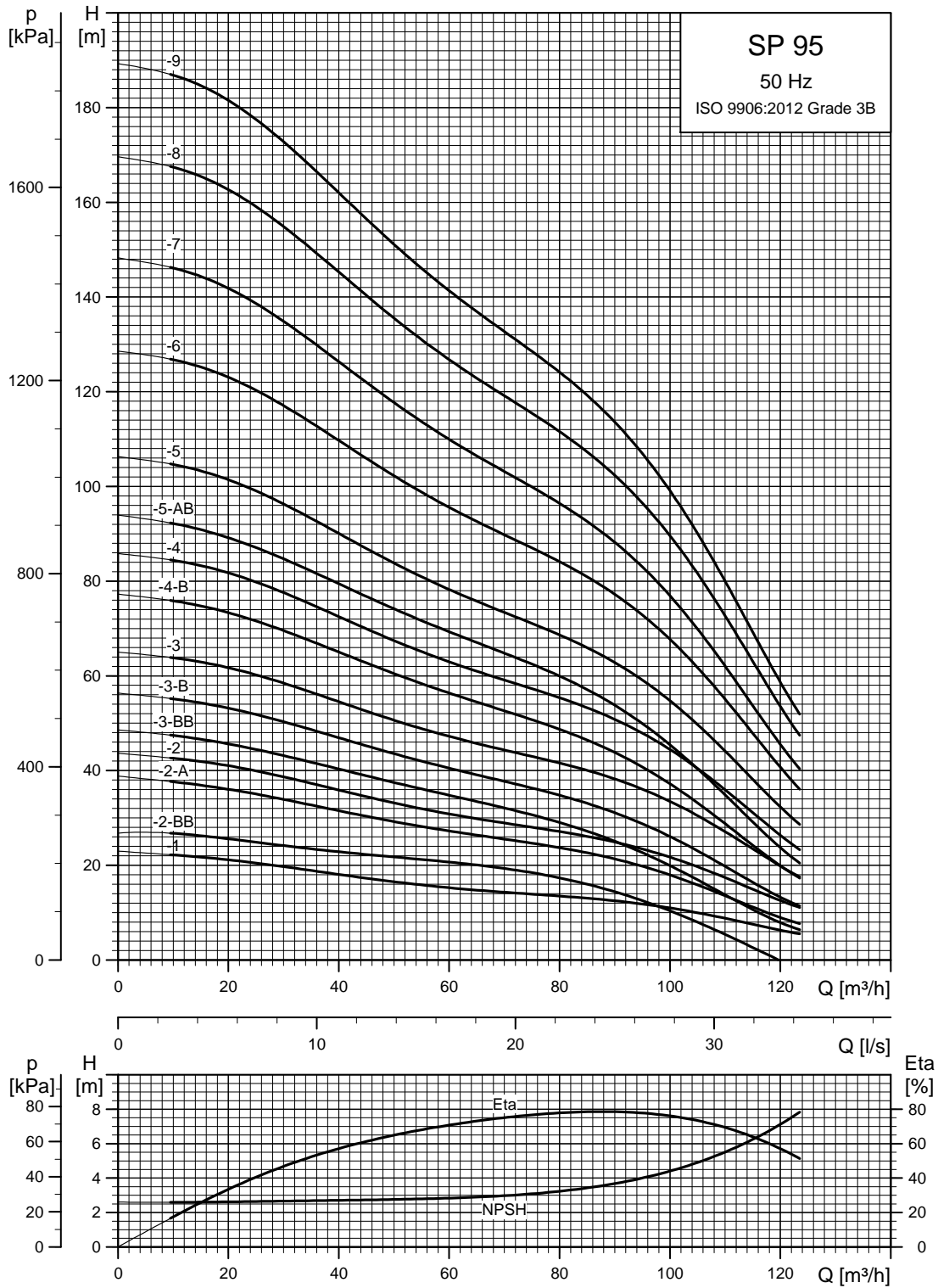


TM01 8772 4702

Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.

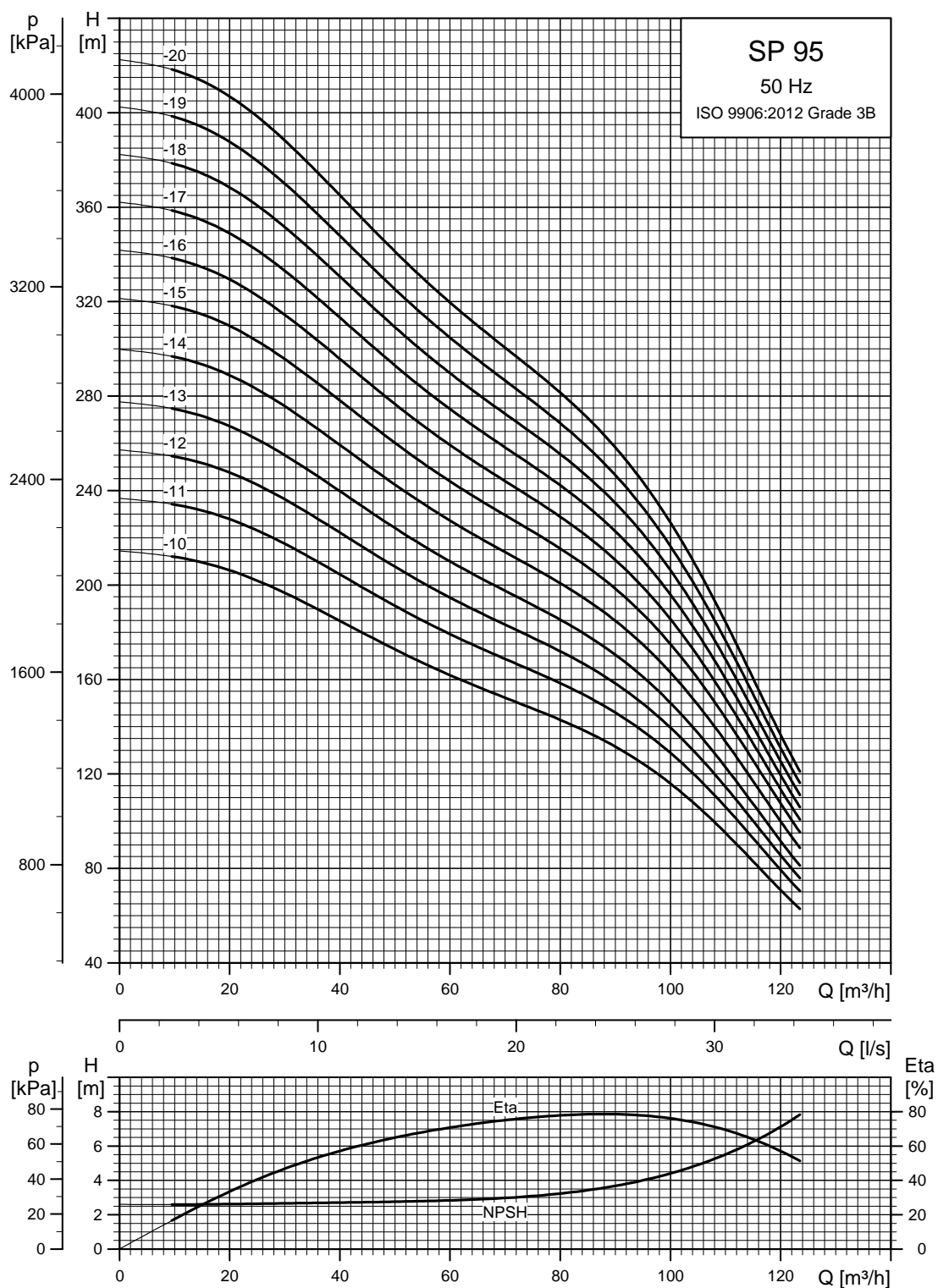
**SP 95**

**Charakterystyki**



Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.

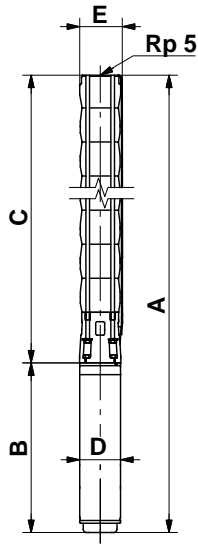
TM01 8773 4702



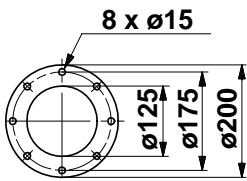
Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.

TM01 8774 4702

## Wymiary i masa



TM00 7872 2196



TM00 7323 1798

Pompa z kołnierzem Grundfos

Typ pompy	Silnik		Wymiary [mm]								Masa netto [kg]		
	Typ	Moc [kW]	Przyłącze Rp 5				Kołnierz Grundfos 5"						
			A	C	E*	E**	A	C	E*	E**		B	D
Silniki 3-faz., 3 x 230 V / 3 x 400 V													
SP 95-1	MS 6000	5,5	1162	618	178	186	1162	618	200	200	544	139,5	55
SP 95-2-BB	MS 6000	5,5	1290	746	178	186	1290	746	200	200	544	139,5	72
SP 95-2-A	MS 6000	7,5	1320	746	178	186	1320	746	200	200	574	139,5	63
SP 95-2	MS 6000	9,2	1350	746	178	186	1350	746	200	200	604	139,5	68
SP 95-3-BB	MS 6000	9,2	1478	874	178	186	1478	874	200	200	604	139,5	72
SP 95-3-B	MS 6000	11	1508	874	178	186	1508	874	200	200	634	139,5	75
SP 95-3	MS 6000	13	1538	874	178	186	1538	874	200	200	664	139,5	78
SP 95-4-B	MS 6000	15	1702	1003	178	186	1702	1003	200	200	699	139,5	86
SP 95-4	MS 6000	18,5	1757	1003	178	186	1757	1003	200	200	754	139,5	91
SP 95-5-AB	MS 6000	18,5	1885	1131	178	186	1885	1131	200	200	754	139,5	95
SP 95-5	MS 6000	22	1945	1131	178	186	1945	1131	200	200	814	139,5	101
SP 95-6	MS 6000	26	2133	1259	178	186	2133	1259	200	200	874	139,5	110
SP 95-7	MS 6000	30	2331	1387	178	186	2331	1387	200	200	944	139,5	122
SP 95-8	MMS 6	37	2827	1515	178	186	2827	1515	200	200	1312	143	168
SP 95-9	MMS 6	37	2954	1642	178	186	2954	1642	200	200	1312	143	172
SP 95-10	MMS 8000	45	3055	1785	196	204	3055	1785	205	205	1270	192	233
SP 95-11	MMS 8000	55	3264	1914	196	204	3264	1914	205	205	1350	192	251
SP 95-12	MMS 8000	55	3393	2043	196	204	3393	2043	205	205	1350	192	255
SP 95-13	MMS 8000	55	3522	2172	196	204	3522	2172	205	205	1350	192	259
SP 95-14	MMS 8000	63	3790	2300	196	204	3790	2300	205	205	1490	192	289
SP 95-15	MMS 8000	75	4019	2429	196	204					1590	192	311
SP 95-16	MMS 8000	75	4147	2557	196	204					1590	192	315
SP 95-17	MMS 8000	75	4275	2685	196	204					1590	192	319
SP 95-18	MMS 8000	92	4938	3108	196	204					1830	192	376
SP 95-19	MMS 8000	92	5066	3236	196	204					1830	192	380
SP 95-20	MMS 8000	92	5194	3364	196	204					1830	192	384

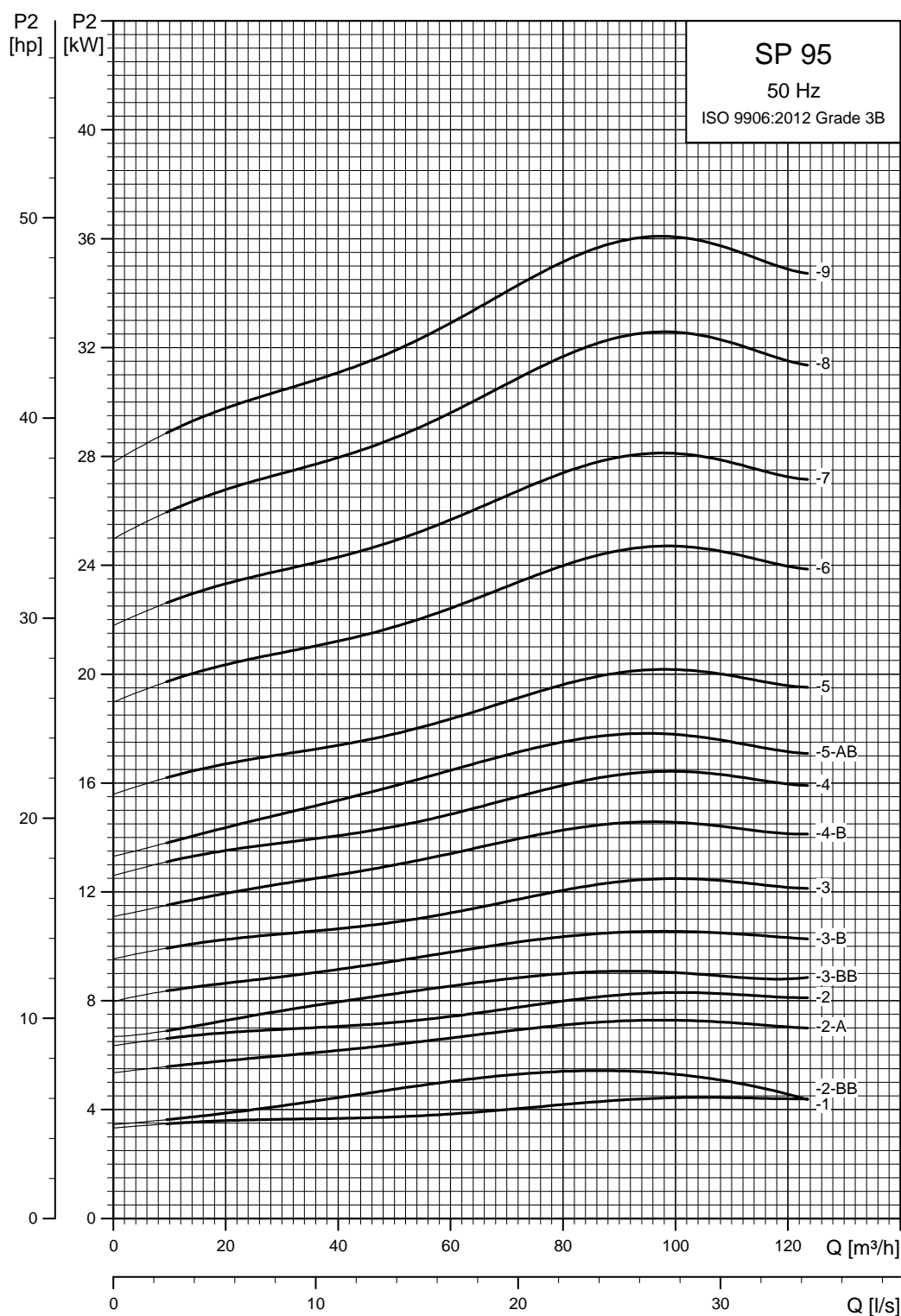
\* Maksymalna średnica pompy z jednym kablem silnika.

\*\* Maksymalna średnica pompy z dwoma kablami silnika.

Powyższe typy pomp mogą być także dostarczone w wykonaniu N i R. Patrz strona 6.

Inne rodzaje przyłączy są możliwe poprzez kołnierze przejściowe. Patrz strona 109.

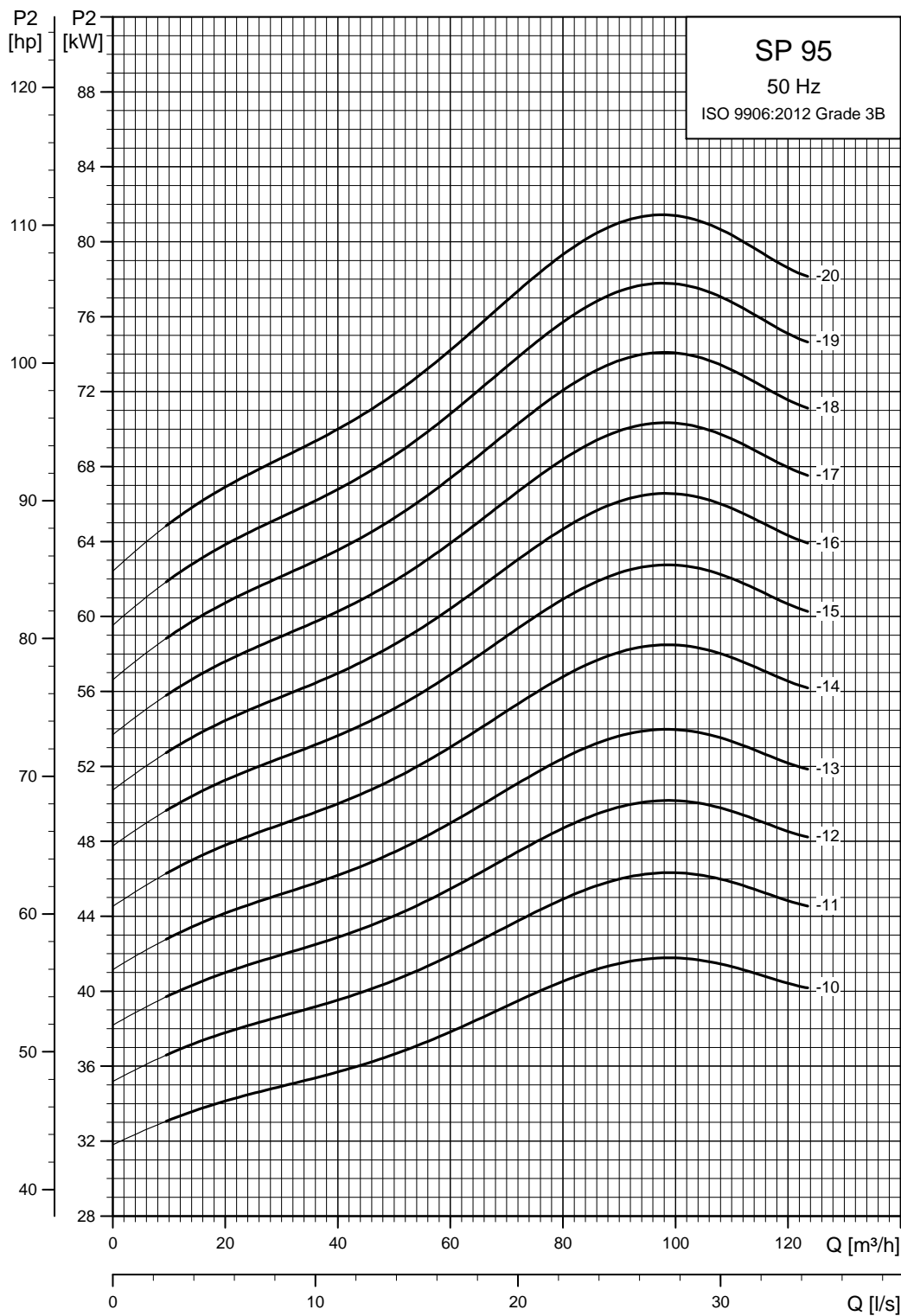
## Krzywe mocy



Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.

TM01 8775 4702



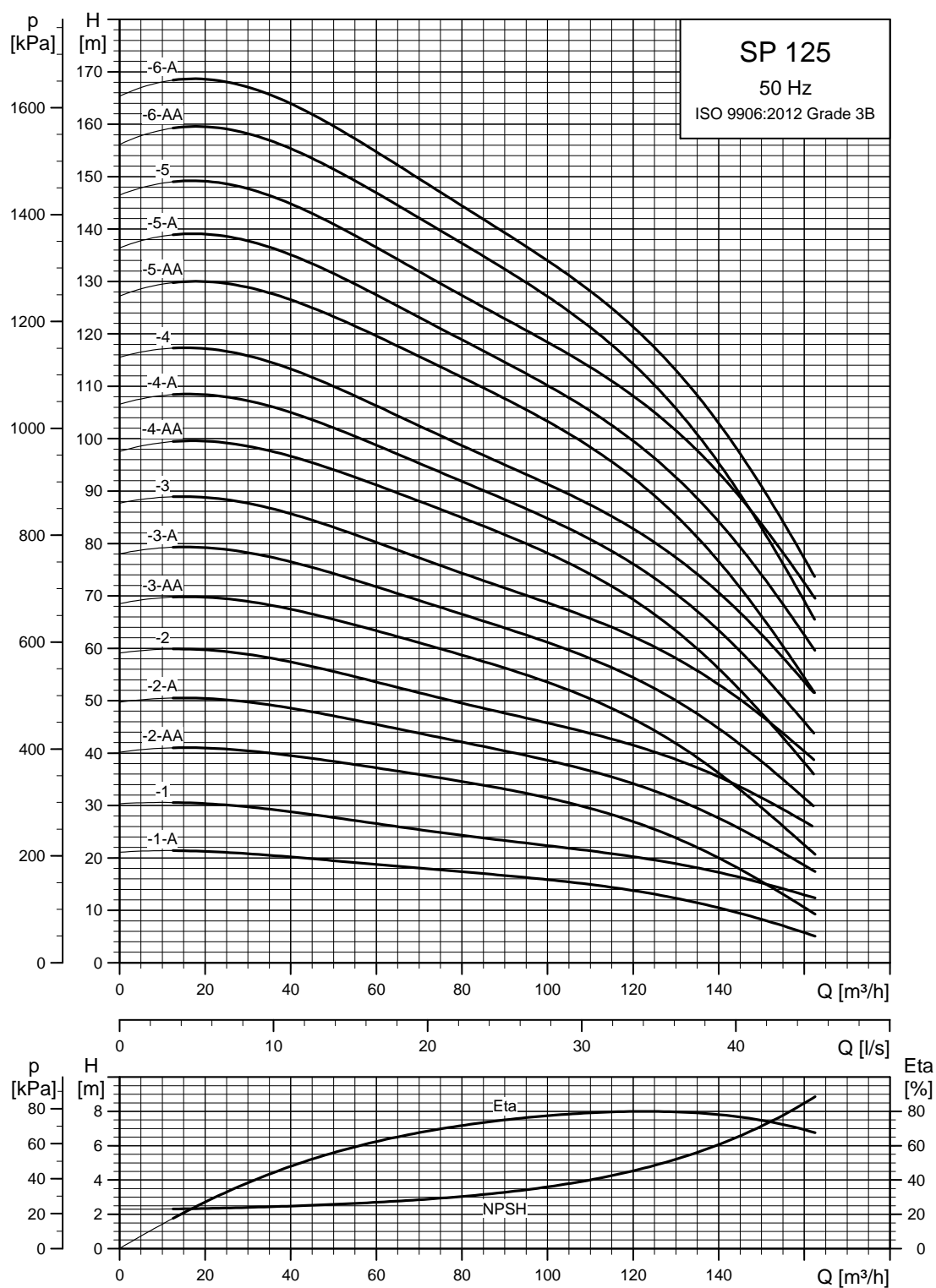


TM01 8776 4702

Patrz także *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.

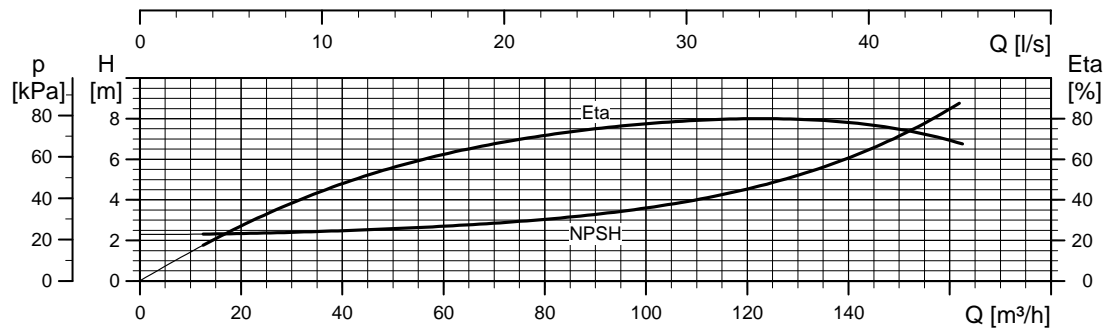
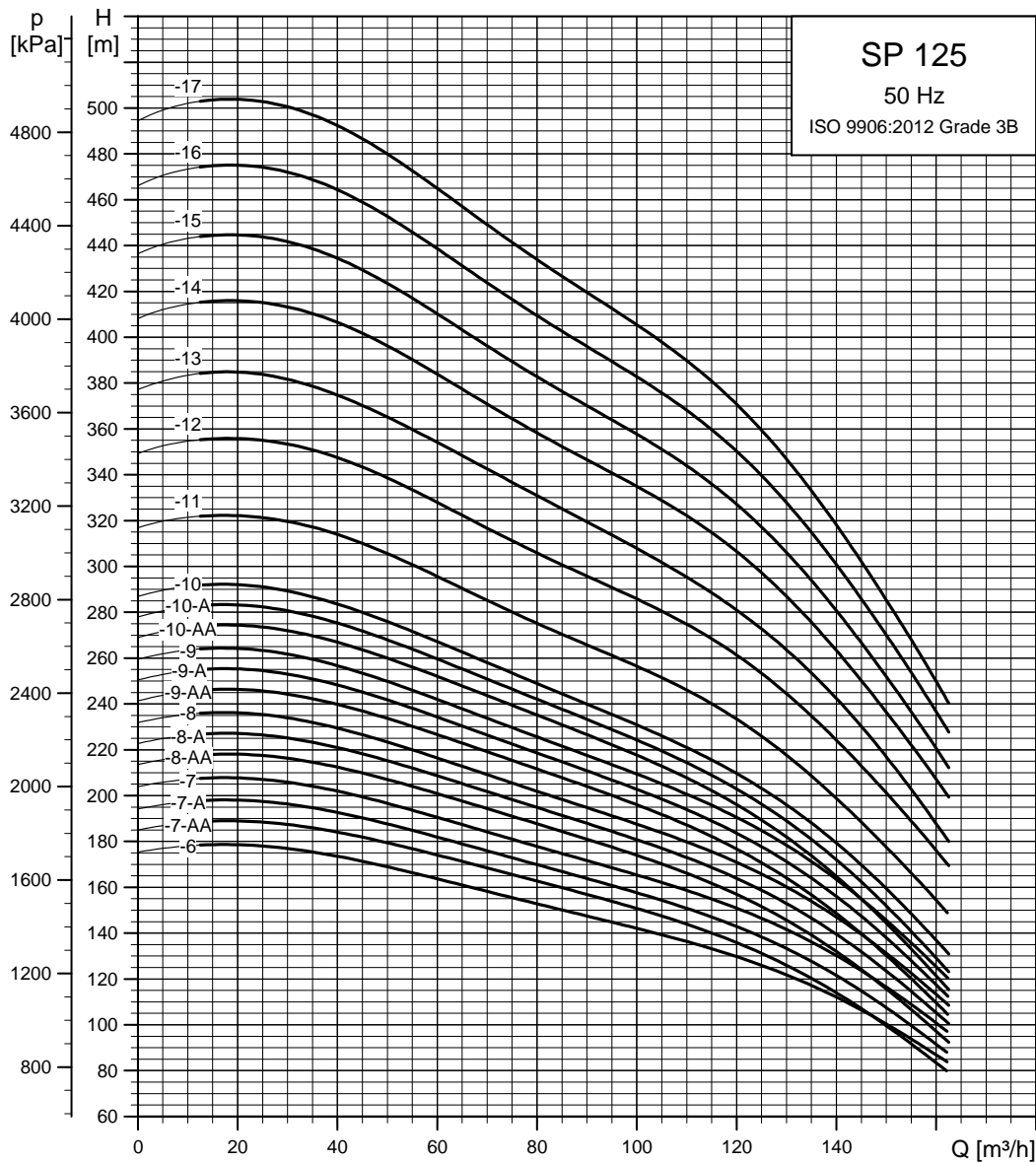
## SP 125

## Charakterystyki



Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.

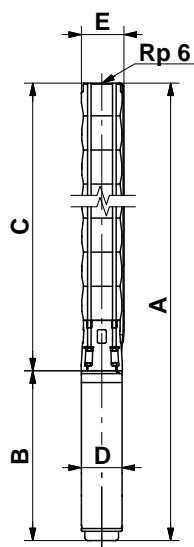
TM01 8777 4702



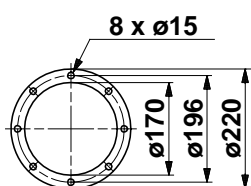
TM01 8778 4702

Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.

## Wymiary i masa



TM00 8760 3596



Pompa z kołnierzem Grundfos

TM00 7324 1798

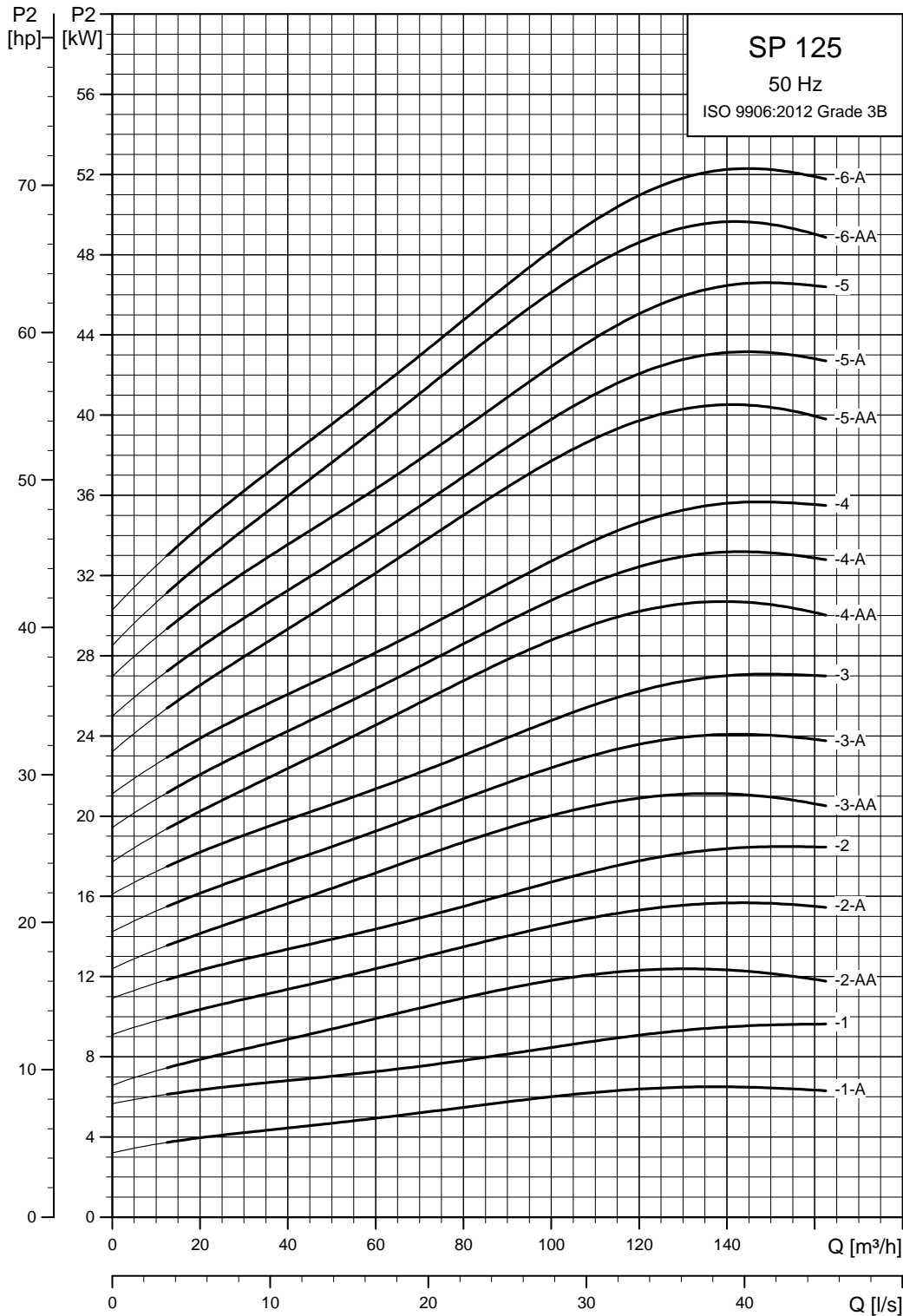
Typ pompy	Silnik		Wymiary [mm]								Masa netto [kg]		
	Typ	Moc [kW]	Przyłącze Rp 6				Kołnierz Grundfos 6"						
			A	C	E*	E**	A	C	E*	E**		B	D
Silniki 3-faz., 3 x 230 V / 3 x 400 V													
SP 125-1-A	MS 6000	7,5	1225	651	211	218	1225	651	222	226	574	139,5	70
SP 125-1	MS 6000	11	1285	651	211	218	1285	651	222	226	634	139,5	79
SP 125-2-AA	MS 6000	13	1471	807	211	218	1471	807	222	226	664	139,5	88
SP 125-2-A	MS 6000	18,5	1561	807	211	218	1561	807	222	226	754	139,5	97
SP 125-2	MS 6000	22	1621	807	211	218	1621	807	222	226	814	139,5	103
SP 125-3-AA	MS 6000	22	1777	963	211	218	1777	963	222	226	814	139,5	109
SP 125-3-A	MS 6000	26	1837	963	211	218	1837	963	222	226	874	139,5	115
SP 125-3	MS 6000	30	1907	963	211	218	1907	963	222	226	944	139,5	123
SP 125-4-AA	MMS 6	37	2431	1119	211	218	2431	1119	222	226	1312	143	171
SP 125-4-A	MMS 6	37	2431	1119	211	218	2431	1119	222	226	1312	143	171
SP 125-4	MMS 6	37	2431	1119	211	218	2431	1119	222	226	1312	143	171
SP 125-5-AA	MMS 8000	45	2545	1275	213	218	2545	1275	223	226	1270	192	236
SP 125-5-A	MMS 8000	45	2545	1275	213	218	2545	1275	223	226	1270	192	236
SP 125-5	MMS 8000	55	2625	1275	213	218	2625	1245	223	226	1350	192	251
SP 125-6-AA	MMS 8000	55	2781	1431	213	218	2781	1431	223	226	1350	192	257
SP 125-6-A	MMS 8000	55	2781	1431	213	218	2781	1431	223	226	1350	192	257
SP 125-6	MMS 8000	63	2921	1431	218	218	2921	1431	229	232	1490	192	283
SP 125-7-AA	MMS 8000	63	3077	1587	218	227	3077	1587	229	232	1490	192	289
SP 125-7-A	MMS 8000	63	3077	1587	218	227	3077	1587	229	232	1490	192	289
SP 125-7	MMS 8000	75	3177	1587	218	227	3177	1587	229	232	1590	192	308
SP 125-8-AA	MMS 8000	75	3333	1743	218	227					1590	192	314
SP 125-8-A	MMS 8000	75	3333	1743	218	227					1590	192	314
SP 125-8	MMS 8000	75	3333	1743	218	227					1590	192	314
SP 125-9-AA	MMS 8000	92	3729	1899	218	227					1830	192	366
SP 125-9-A	MMS 8000	92	3729	1899	218	227					1830	192	366
SP 125-9	MMS 8000	92	3729	1899	218	227					1830	192	366
SP 125-10-AA	MMS 8000	92	3885	2055	218	227					1830	192	372
SP 125-10-A	MMS 8000	92	3885	2055	218	227					1830	192	372
SP 125-10	MMS 8000	92	3885	2055	218	227					1830	192	372
SP 125-11	MMS 8000	110	4567	2507	218	227					2060	192	438
SP 125-12	MMS 10000	132	4584	2714	237	237					1870	237	556
SP 125-13	MMS 10000	132	4740	2870	237	237					1870	237	562
SP 125-14	MMS 10000	147	5095	3025	237	237					2070	237	633
SP 125-15	MMS 10000	147	5251	3181	237	237					2070	237	639
SP 125-16	MMS 10000	170	5556	3336	237	237					2220	237	685
SP 125-17	MMS 10000	170	5712	3492	237	237					2220	237	691

\* Maksymalna średnica pompy z jednym kablem silnika.

\*\* Maksymalna średnica pompy z dwoma kablami silnika.

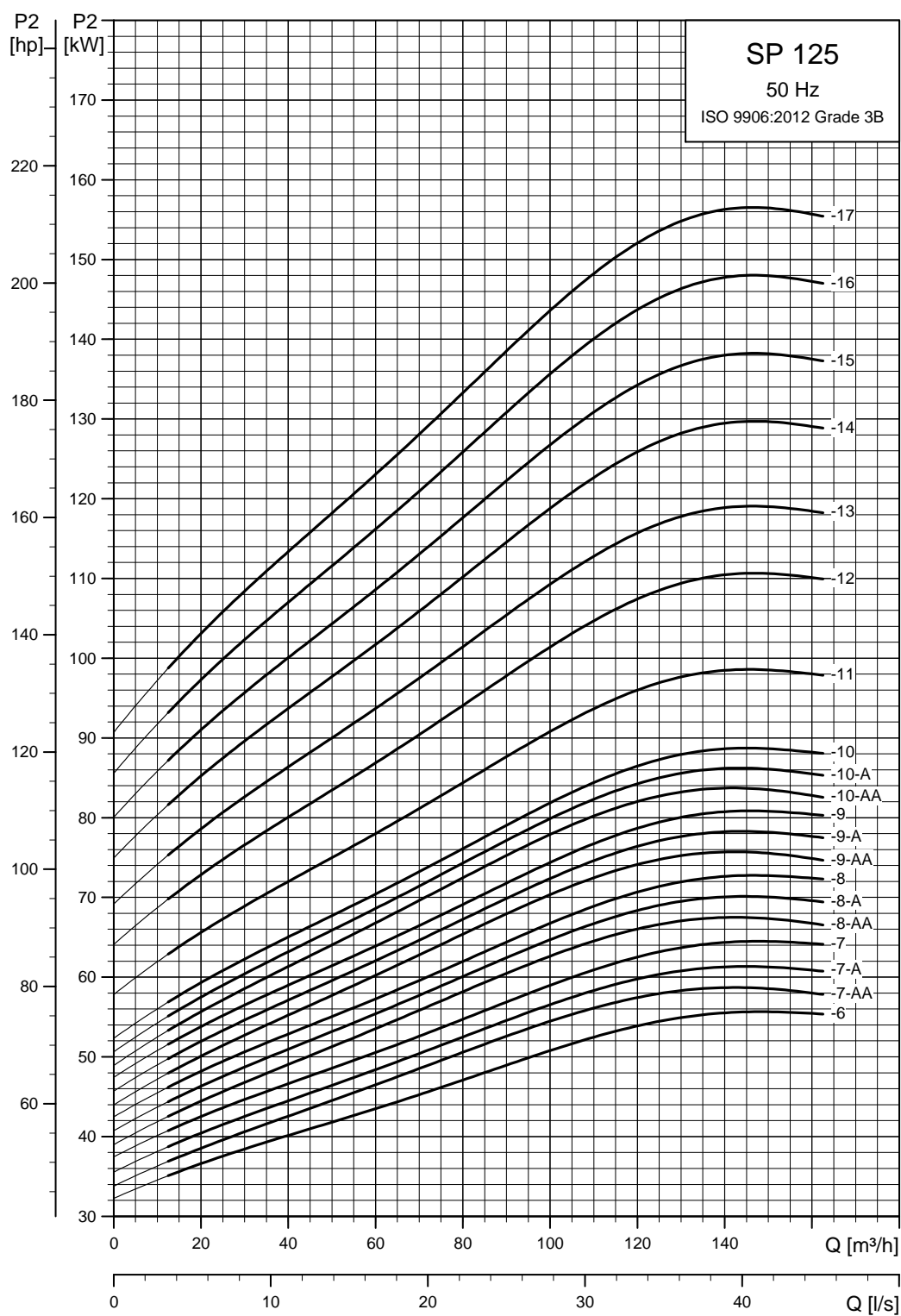
Powyższe typy pomp mogą być także dostarczone w wykonaniu N i R. Patrz strona 6.  
Inne rodzaje przyłączy są możliwe poprzez kołnierze przejściowe. Patrz strona 109.

**Krzywe mocy**



TM01 8779 4702

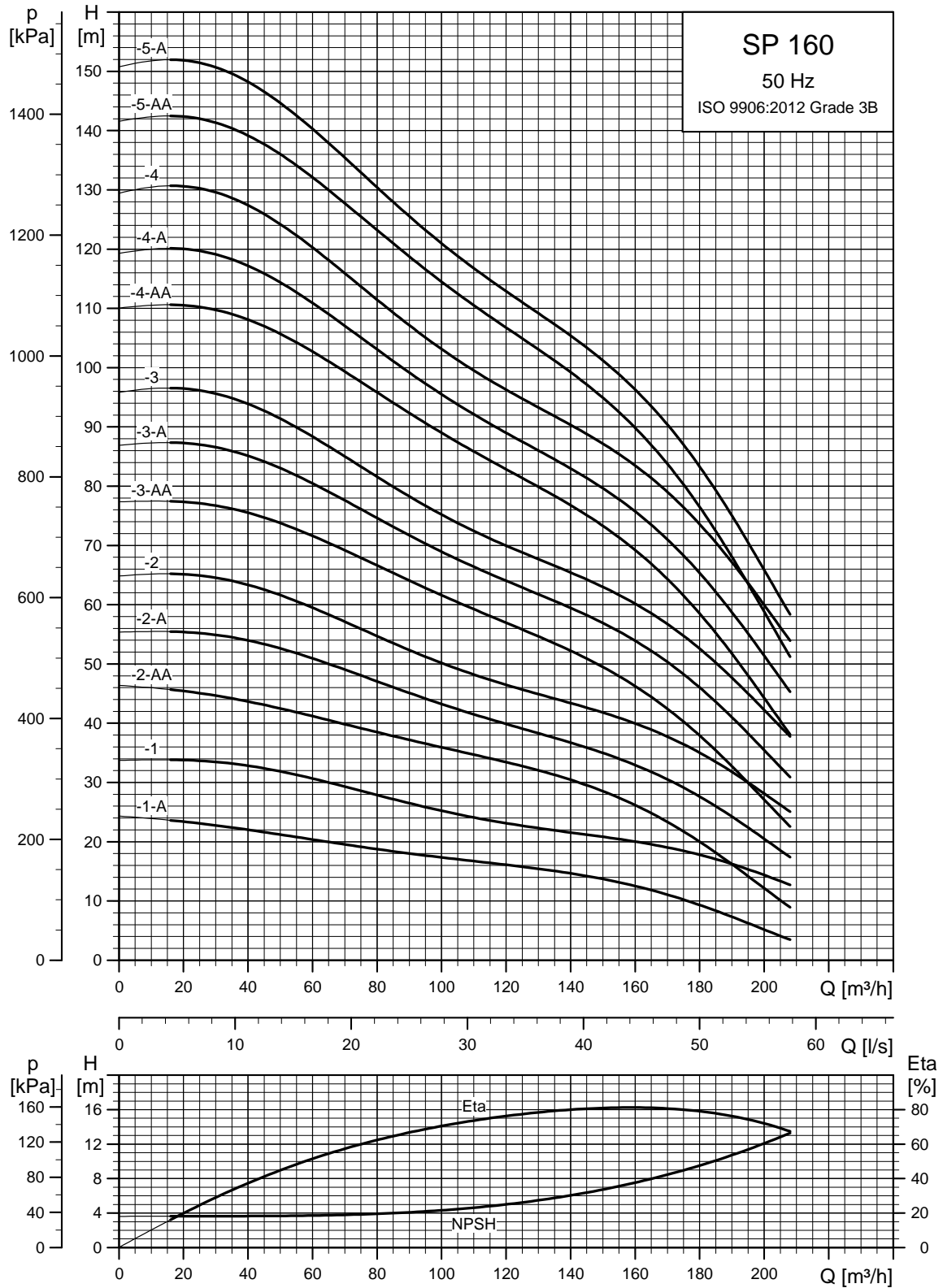
Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.



TM01 8780 4702

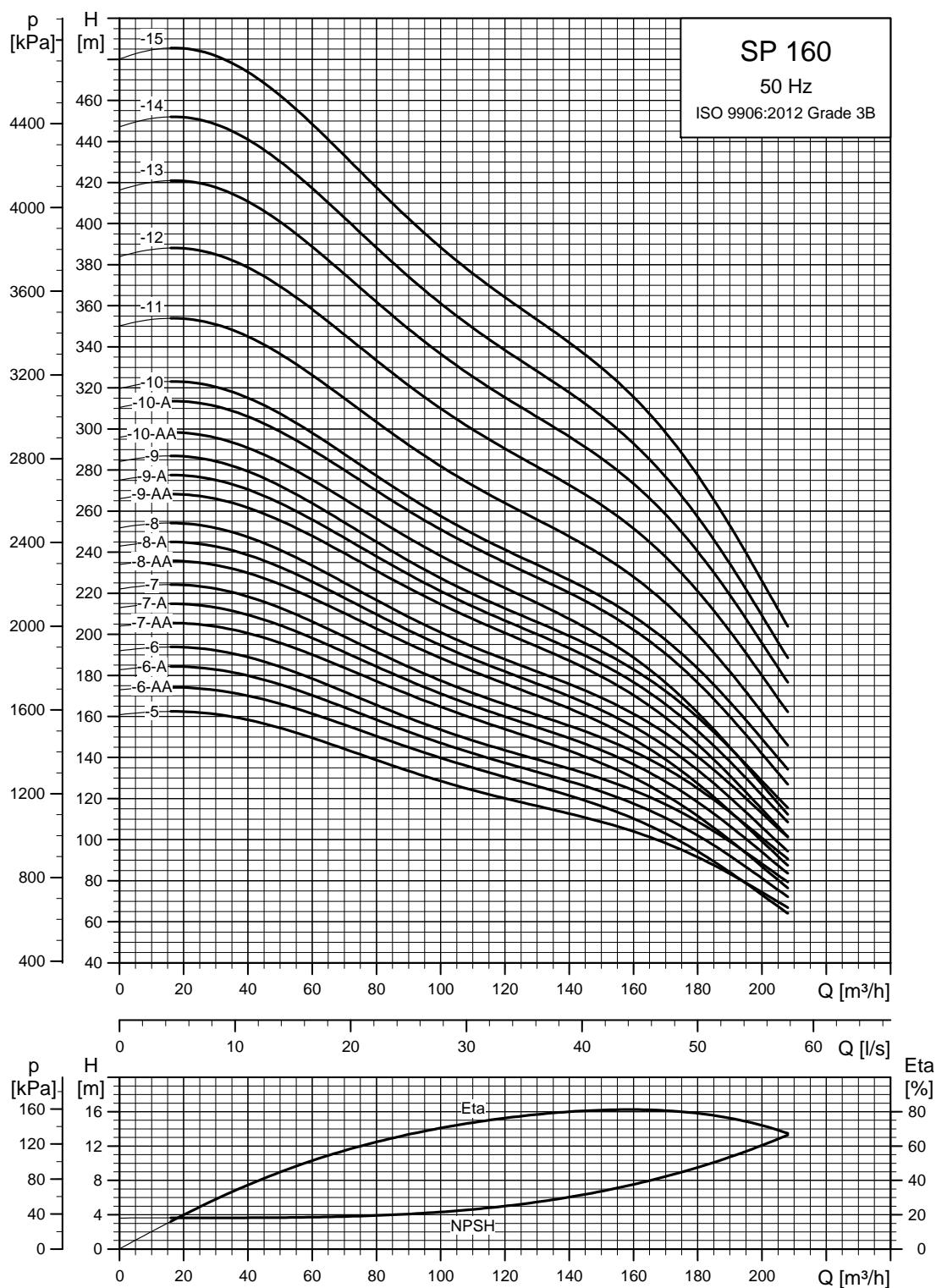
# SP 160

## Charakterystyki



Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.

TM01 8781 4702

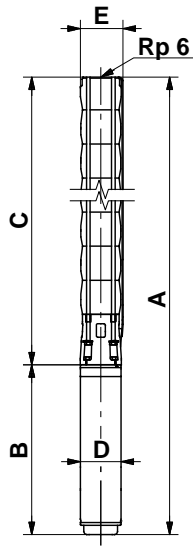


TM00 8782 4702

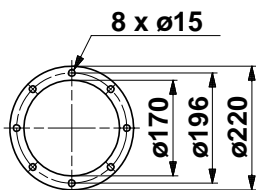
Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.



## Wymiary i masa



TM00 8760 3596



TM00 7324 1798

Pompa z kołnierzem Grundfos

Typ pompy	Silnik		Wymiary [mm]								Masa netto [kg]		
	Typ	Moc [kW]	Przyłącze Rp 6				Kołnierz Grundfos 6"						
			A	C	E*	E**	A	C	E*	E**		B	D
Silniki 3-faz., 3 x 230 V / 3 x 400 V													
SP 160-1-A	MS 6000	9,2	1255	651	211	218	1255	651	222	226	604	139,5	76
SP 160-1	MS 6000	13	1315	651	211	218	1315	651	222	226	664	139,5	82
SP 160-2-AA	MS 6000	18,5	1561	807	211	218	1561	807	222	226	754	139,5	97
SP 160-2-A	MS 6000	22	1621	807	211	218	1621	807	222	226	814	139,5	103
SP 160-2	MS 6000	26	1681	807	211	218	1681	807	222	226	874	139,5	109
SP 160-3-AA	MS 6000	30	1907	963	211	218	1907	963	222	226	944	139,5	123
SP 160-3-A	MMS 6	37	2275	963	211	218	2275	963	222	226	1312	143	165
SP 160-3	MMS 6	37	2275	963	211	218	2275	963	222	226	1312	143	165
SP 160-4-AA	MMS 8000	45	2389	1119	218	227	2389	1119	229	232	1270	192	230
SP 160-4-A	MMS 8000	45	2389	1119	218	227	2389	1119	229	232	1270	192	230
SP 160-4	MMS 8000	55	2469	1119	218	227	2469	1119	229	232	1350	192	245
SP 160-5-AA	MMS 8000	55	2625	1275	218	227	2625	1275	229	232	1350	192	251
SP 160-5-A	MMS 8000	55	2625	1275	218	227	2625	1275	229	232	1350	192	251
SP 160-5	MMS 8000	63	2765	1275	218	227	2765	1275	229	232	1490	192	277
SP 160-6-AA	MMS 8000	63	2921	1431	218	227	2921	1431	229	232	1490	192	283
SP 160-6-A	MMS 8000	75	3021	1431	218	227	3021	1431	229	232	1590	192	302
SP 160-6	MMS 8000	75	3021	1431	218	227	3021	1431	229	232	1590	192	302
SP 160-7-AA	MMS 8000	75	3177	1587	218	227					1590	192	302
SP 160-7-A	MMS 8000	92	3417	1587	218	227					1830	192	354
SP 160-7	MMS 8000	92	3417	1587	218	227					1830	192	354
SP 160-8-AA	MMS 8000	92	3573	1743	218	227					1830	192	360
SP 160-8-A	MMS 8000	92	3573	1743	218	227					1830	192	360
SP 160-8	MMS 8000	92	3573	1743	218	227					1830	192	360
SP 160-9-AA	MMS 8000	110	3959	1899	218	227					2060	192	416
SP 160-9-A	MMS 8000	110	3959	1899	218	227					2060	192	416
SP 160-9	MMS 8000	110	3959	1899	218	227					2060	192	416
SP 160-10-AA	MMS 8000	110	4411	2351	218	227					2060	192	432
SP 160-10-A	MMS 10000	132	4273	2403	237	237					1870	237	544
SP 160-10	MMS 10000	132	4273	2403	237	237					1870	237	544
SP 160-11	MMS 10000	132	4429	2559	237	237					1870	237	550
SP 160-12	MMS 10000	147	4784	2714	237	237					2070	237	621
SP 160-13	MMS 10000	170	5090	2870	237	237					2220	237	667
SP 160-14	MMS 10000	170	5245	3025	237	237					2220	237	673
SP 160-15	MMS 12000	190	5239	3259	286	286					1980	286	803

\* Maksymalna średnica pompy z jednym kablem silnika.

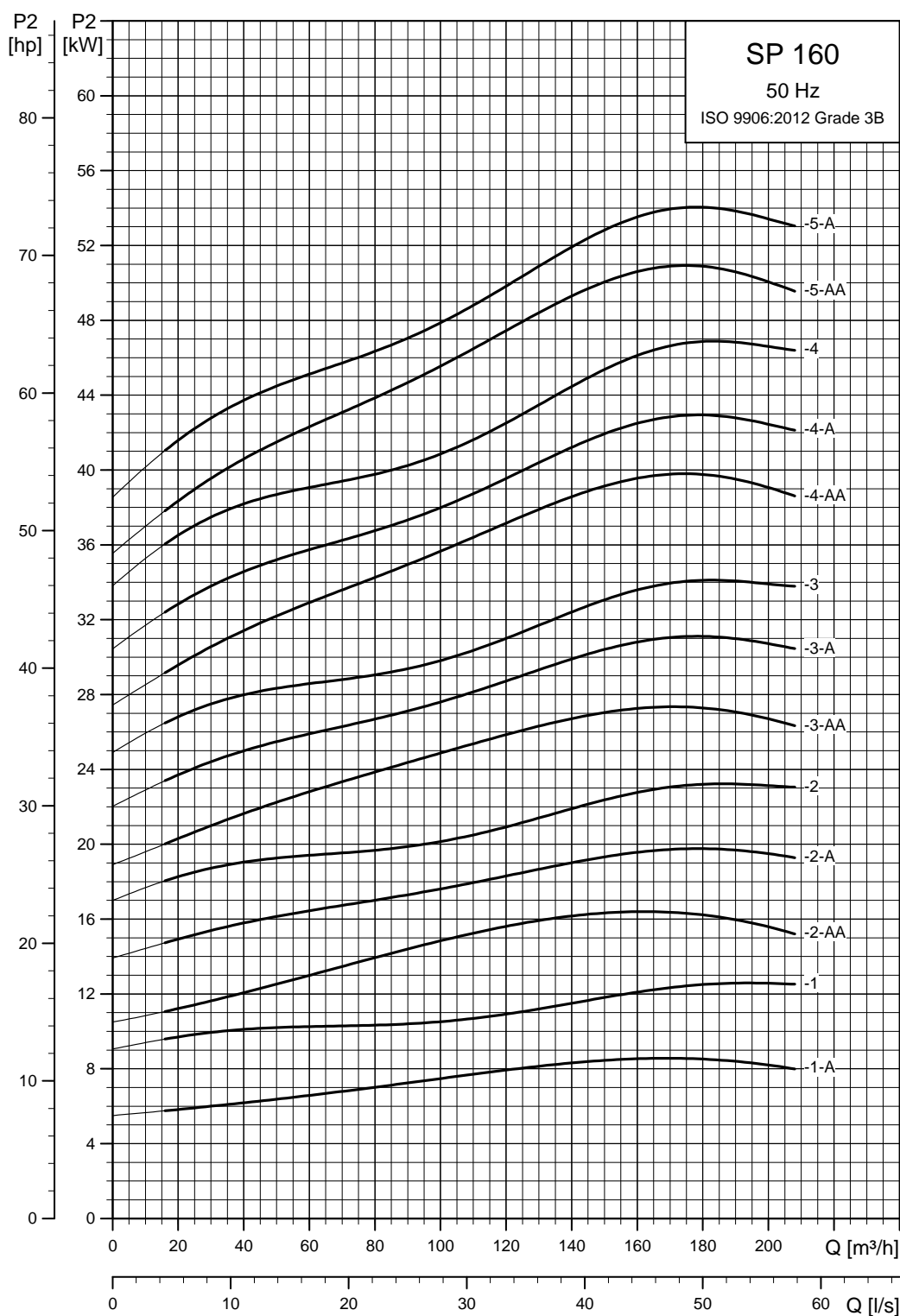
\*\* Maksymalna średnica pompy z dwoma kablami silnika.

Powyższe typy pomp mogą być także dostarczane w wykonaniu N. Patrz strona 6.

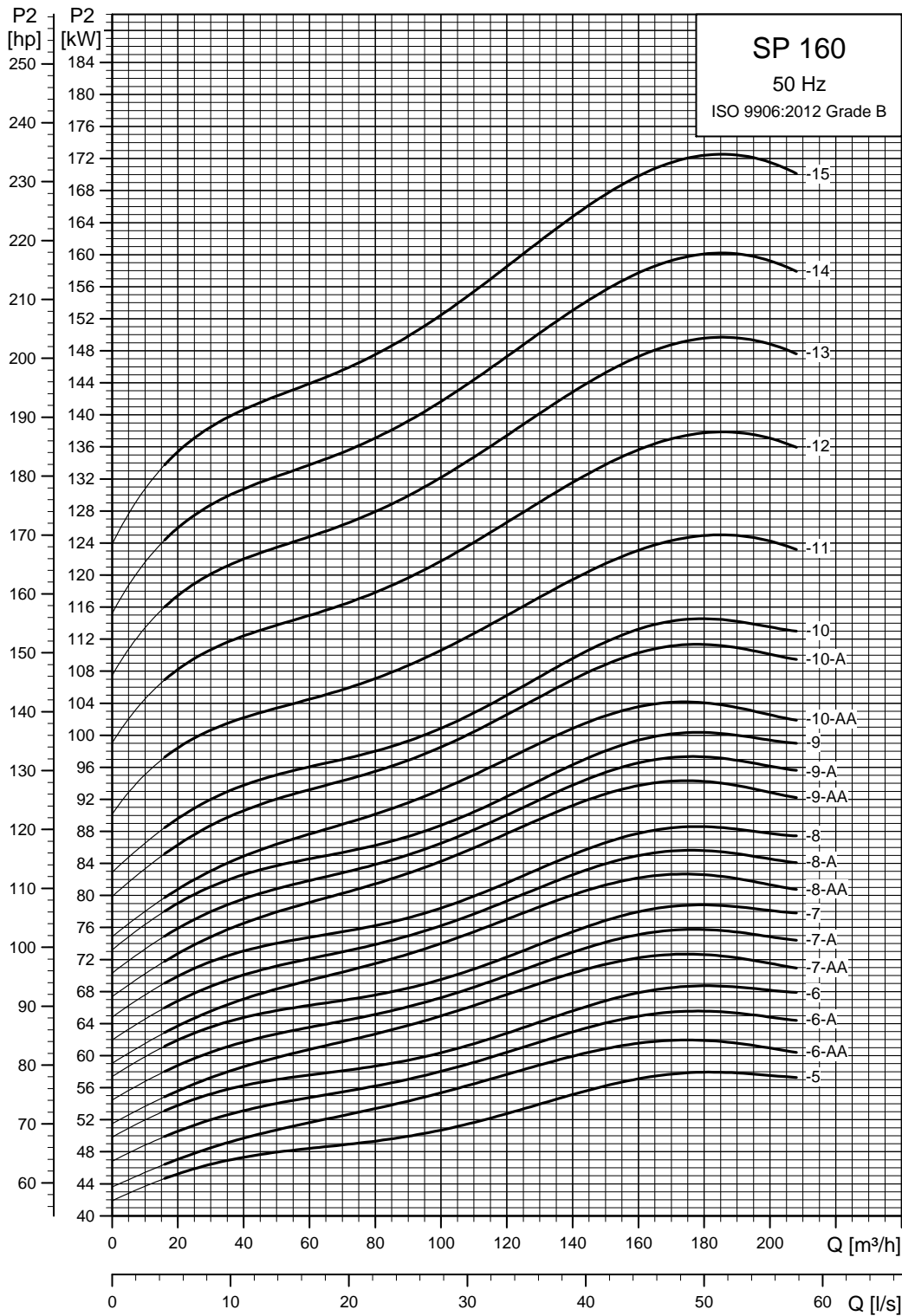
Pompy SP 160-1-A do SP 160-14 są również dostępne w wykonaniu R. Patrz strona 6.

Inne rodzaje przyłączy są możliwe poprzez kołnierze przejściowe. Patrz strona 109.

## Krzywe mocy



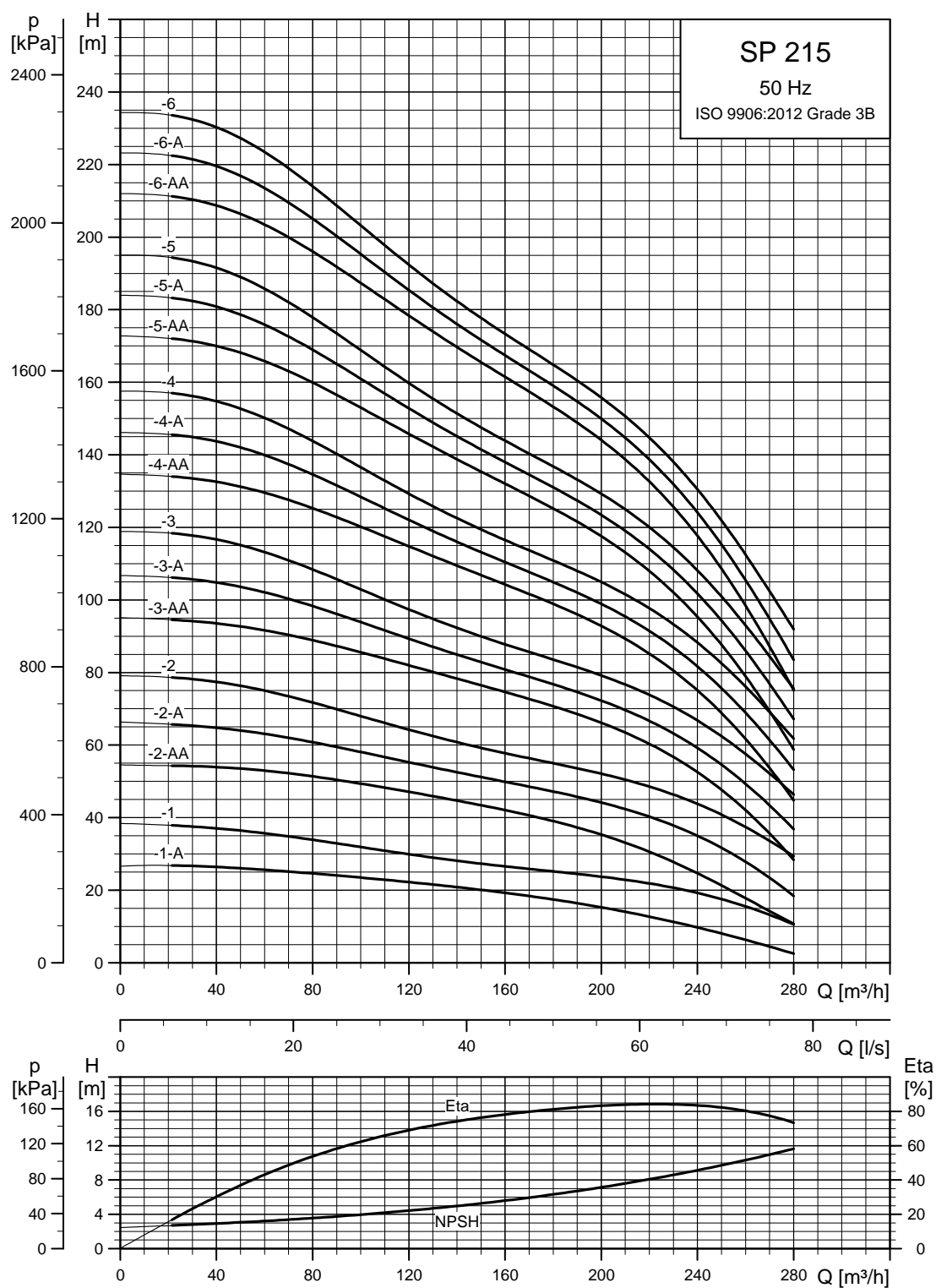
TM00 8783 4702



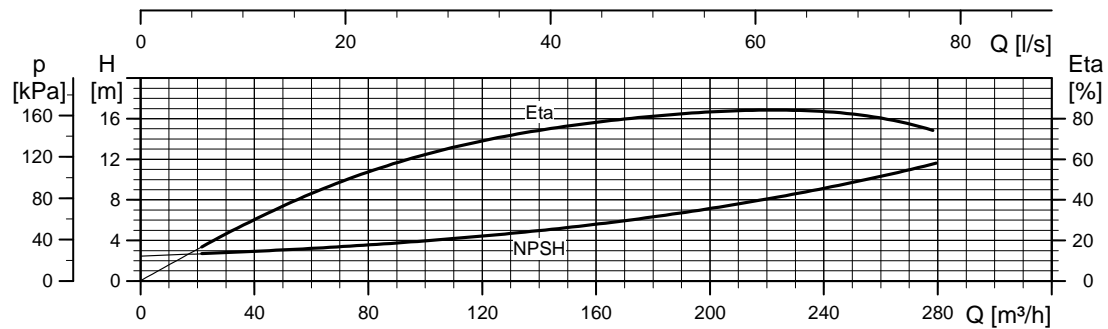
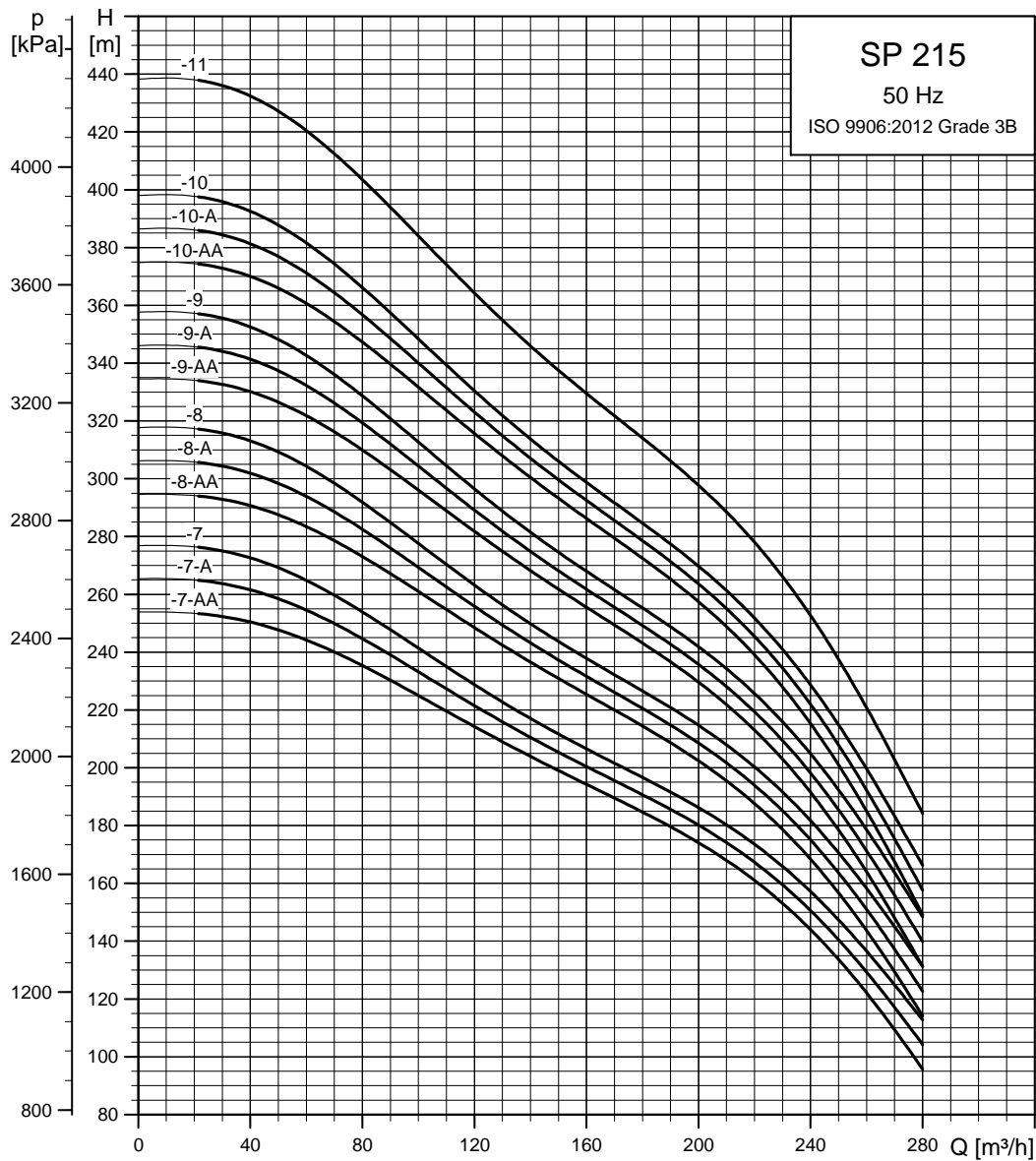
TM00 8784 4702

## SP 215

## Charakterystyki



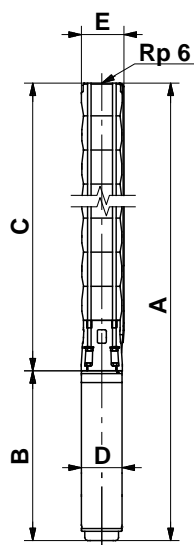
Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.



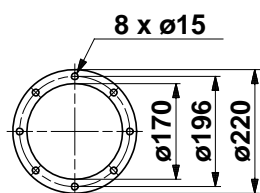
TM01 8786 4702

Patrz także rozdział *Jak odczytywać charakterystyki*, strona 23.

## Wymiary i masa



TM00 8760 3596



Pompa z kołnierzem Grundfos

TM00 7324 1798

Typ pompy	Silnik		Wymiary [mm]								Masa netto [kg]		
	Typ	Moc [kW]	Przyłącze Rp 6				Kołnierz Grundfos 6"						
			A	C	E*	E**	A	C	E*	E**		B	D
Silniki 3-faz., 3 x 230 V / 3 x 400 V													
SP 215-1-A	MS 6000	15	1489	790	241	247	1489	790	241	247	699	139,5	92
SP 215-1	MS 6000	18,5	1544	790	241	247	1544	790	241	247	754	139,5	97
SP 215-2-AA	MS 6000	30	1910	966	241	247	1910	966	241	247	944	139,5	127
SP 215-2-A	MMS 6	37	2278	966	241	247	2278	966	241	247	1312	143	169
SP 215-2	MMS 8000	45	2236	966	241	247	2236	966	241	247	1270	192	228
SP 215-3-AA	MMS 8000	55	2492	1142	241	247	2492	1142	241	247	1350	192	253
SP 215-3-A	MMS 8000	55	2492	1142	241	247	2492	1142	241	247	1350	192	253
SP 215-3	MMS 8000	63	2632	1142	241	247	2632	1142	241	247	1490	192	279
SP 215-4-AA	MMS 8000	75	2908	1318	241	247	2908	1318	241	247	1590	192	308
SP 215-4-A	MMS 8000	75	2908	1318	241	247	2908	1318	241	247	1590	192	308
SP 215-4	MMS 8000	75	2908	1318	241	247	2908	1318	241	247	1590	192	308
SP 215-5-AA	MMS 8000	92	3324	1494	241	247	3324	1494	241	247	1830	192	364
SP 215-5-A	MMS 8000	92	3324	1494	241	247	3324	1494	241	247	1830	192	364
SP 215-5	MMS 8000	92	3554	1494	241	247	3554	1494	241	247	1830	192	364
SP 215-6-AA	MMS 8000	110	3730	1670	241	247	3730	1670	241	247	2060	192	424
SP 215-6-A	MMS 8000	110	3730	1670	241	247	3730	1670	241	247	2060	192	424
SP 215-6	MMS 8000	110	3730	1670	241	247	3730	1670	241	247	2060	192	424
SP 215-7-AA	MMS 10000	132	4016	2146	241	247					1870	237	547
SP 215-7-A	MMS 10000	132	4016	2146	241	247					1870	237	547
SP 215-7	MMS 10000	132	4016	2146	241	247					1870	237	547
SP 215-8-AA	MMS 10000	147	4392	2322	241	247					2070	237	622
SP 215-8-A	MMS 10000	147	4392	2322	241	247					2070	237	622
SP 215-8	MMS 10000	147	4392	2322	241	247					2070	237	622
SP 215-9-AA	MMS 10000	170	4718	2498	276	276					2220	237	672
SP 215-9-A	MMS 10000	170	4718	2498	276	276					2220	237	672
SP 215-9	MMS 10000	170	4718	2498	276	276					2220	237	672
SP 215-10-AA	MMS 12000	190	4654	2674	276	276					1980	286	793
SP 215-10-A	MMS 12000	190	4654	2674	276	276					1980	286	793
SP 215-10	MMS 12000	190	4654	2674	276	276					1980	286	793
SP 215-11	MMS 12000	220	4990	2850	286	286					2140	286	853

\* Maksymalna średnica pompy z jednym kablem silnika.

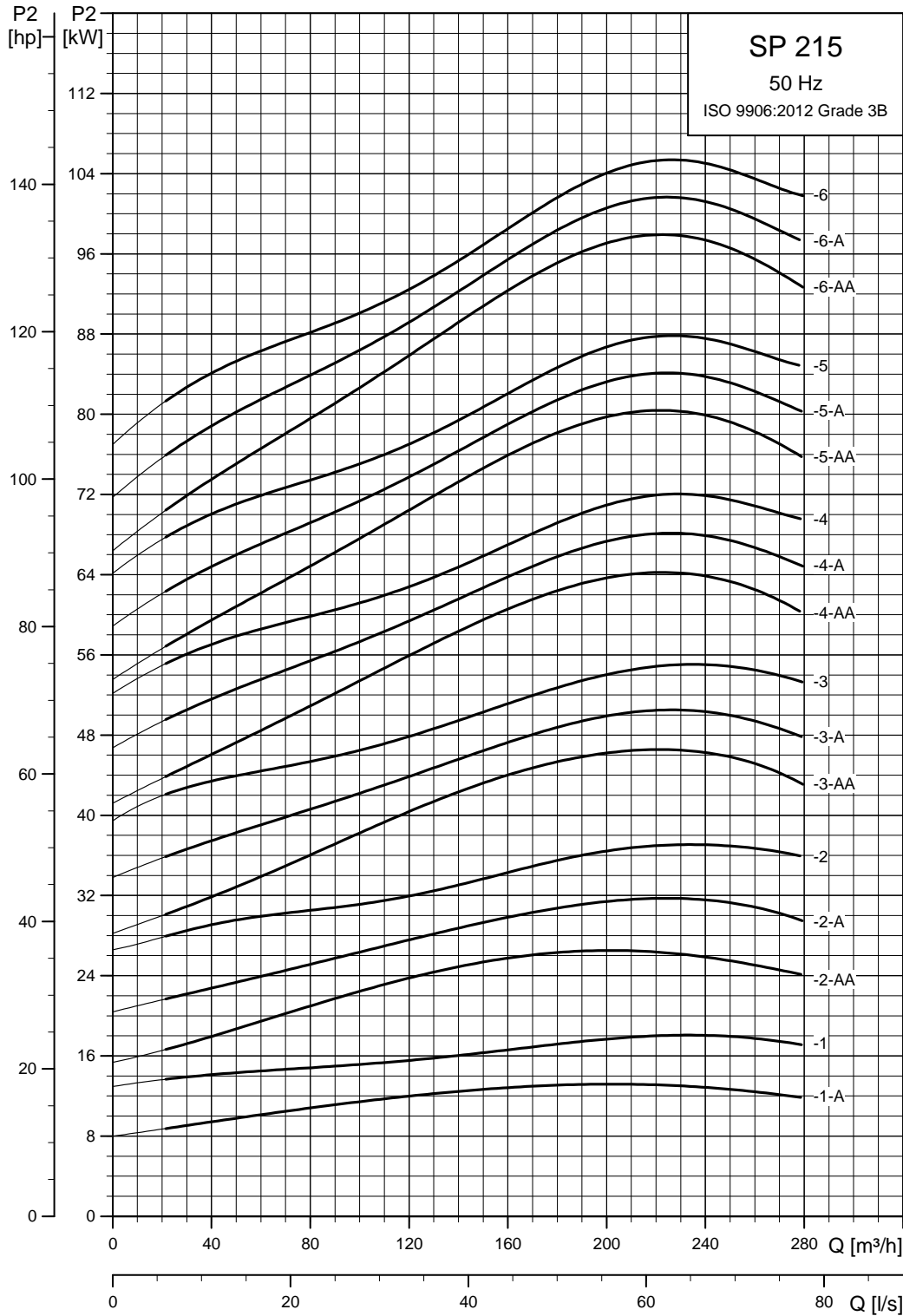
\*\* Maksymalna średnica pompy z dwoma kablami silnika.

Powyższe typy pomp mogą być także dostarczane w wykonaniu N. Patrz strona 6.

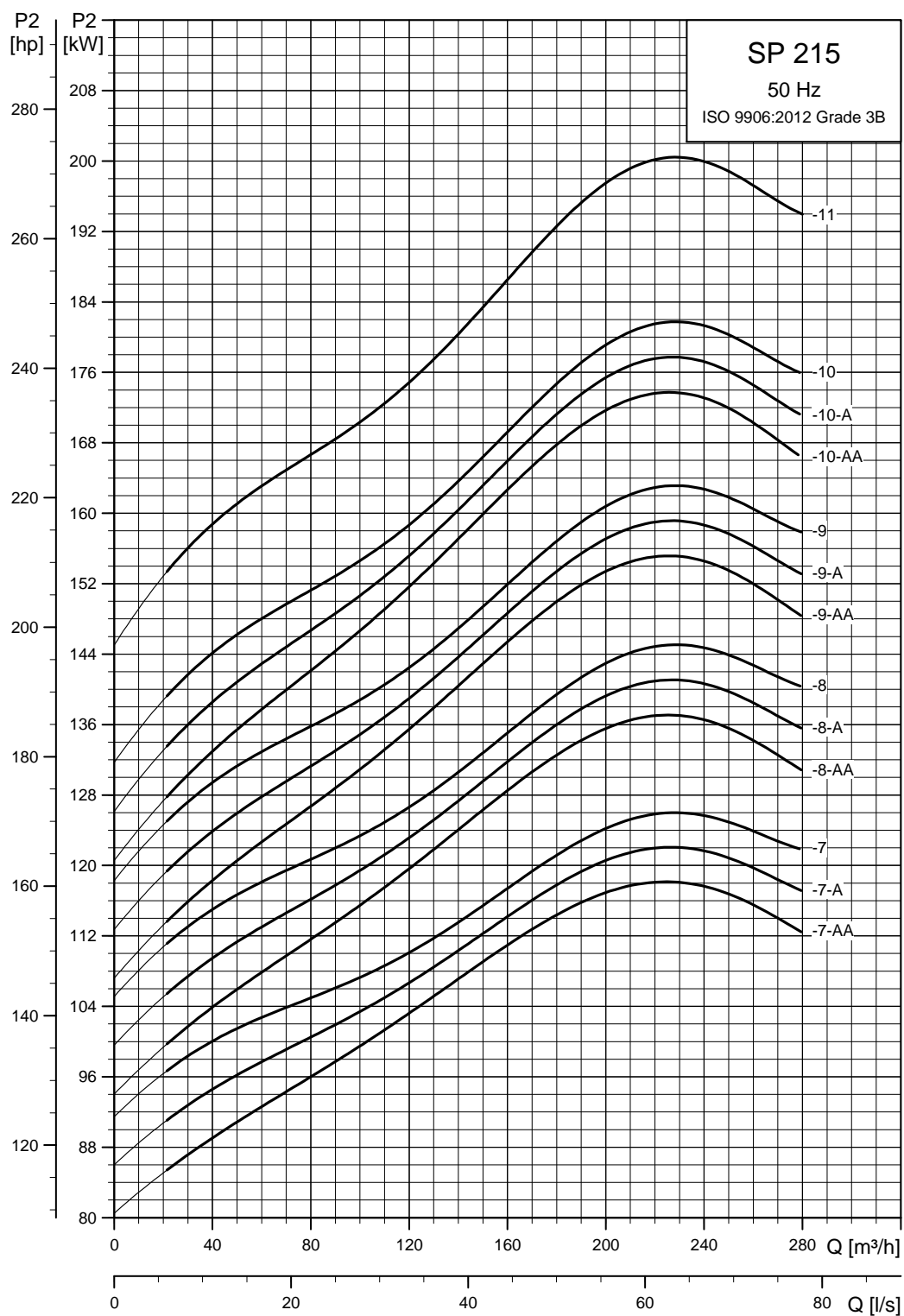
Pompy SP 215-1-A do SP 215-9 są również dostępne w wykonaniu R. Patrz strona 6.

Inne rodzaje przyłączy są możliwe poprzez kołnierze przejściowe. Patrz strona 109.

Krzywe mocy



TM01 8787 4702



TM01 8788 4702



## 7. Dane elektryczne

### 1 x 230 V, silniki podwodne MS

Silnik		Prąd pełnego obciążenia $I_n$ [A]	Dane elektryczne							Wymiary			
Typ	" Moc [kW]		Sprawność silnika [%]			Współczynnik mocy			$I_{st}$ $I_n$	Średnica [mm]	Dług. [mm]	Waga [kg]	
			$\eta_{50\%}$	$\eta_{75\%}$	$\eta_{100\%}$	$\cos \phi_{50\%}$	$\cos \phi_{75\%}$	$\cos \phi_{100\%}$					
MS 402	4"	0,37	3,95	48,0	54,0	57,0	0,58	0,68	0,77	3,4*	95	256	6,8
MS 402	4"	0,55	5,80	49,5	56,5	59,5	0,52	0,65	0,74	3,5*	95	291	8,2
MS 402	4"	0,75	7,45	52,0	58,0	60,0	0,57	0,69	0,79	3,6*	95	306	8,9
MS 402	4"	1,1	7,30	62,0	69,5	72,5	0,99	0,99	0,99	4,3*	95	346	10,5
MS 402	4"	1,5	10,2	56,5	66,5	71,0	0,91	0,96	0,98	3,9	95	346	11,0
MS 4000 (R)	4"	2,2	14,0	67,0	73,0	75,0	0,91	0,94	0,96	4,4	95	576	21,0

\* Odnosi się do silników 3-żyłowych.

Silniki MS 402 z kablami dwużyłowymi posiadają wbudowane zabezpieczenie silnika i mogą być bezpośrednio podłączone do sieci zasilającej.

### 3 x 230 V, silniki podwodne MS

Silnik		Prąd pełnego obciążenia $I_n$ [A]	Dane elektryczne							Wymiary			
Typ	" Moc [kW]		Sprawność silnika [%]			Współczynnik mocy			$I_{st}$ $I_n$	Średnica [mm]	Dług. [mm]	Waga [kg]	
			$\eta_{50\%}$	$\eta_{75\%}$	$\eta_{100\%}$	$\cos \phi_{50\%}$	$\cos \phi_{75\%}$	$\cos \phi_{100\%}$					
MS 402	4"	0,37	2,55	51,0	59,5	64,0	0,44	0,55	0,64	3,7	95	226	5,5
MS 402	4"	0,55	4,00	48,5	57,0	64,0	0,42	0,52	0,64	3,5	95	241	6,3
MS 402	4"	0,75	4,20	64,0	69,5	73,0	0,50	0,62	0,72	4,6	95	276	7,7
MS 4000R	4"	0,75	3,35	66,8	71,1	72,9	0,66	0,76	0,82	5,1	95	401	13,0
MS 402	4"	1,1	6,20	62,5	69,0	73,0	0,47	0,59	0,72	4,6	95	306	8,9
MS 4000R	4"	1,1	5,00	69,1	73,2	75,0	0,57	0,70	0,78	5,2	95	416	14,0
MS 402	4"	1,5	7,65	68,0	73,0	75,0	0,50	0,64	0,75	5,0	95	346	10,5
MS 4000R	4"	1,5	7,40	66,6	71,4	72,9	0,53	0,66	0,74	4,5	95	416	14,0
MS 402	4"	2,2	10,0	72,5	75,5	76,0	0,56	0,71	0,82	4,7	95	346	11,9
MS 4000 (R)	4"	2,2	11,6	64,5	70,8	73,3	0,44	0,58	0,69	4,2	95	456	16,0
MS 4000 (R)	4"	3,0	14,6	67,5	72,8	74,6	0,48	0,62	0,73	4,4	95	496	17,0
MS 4000 (R)	4"	4,0	17,6	73,9	77,4	77,9	0,52	0,67	0,77	4,9	95	576	21,0
MS 4000 (R)	4"	5,5	24,2	76,0	78,8	79,6	0,51	0,66	0,76	4,9	95	676	26,0
MS 6000 (R)	6"	5,5	24,8	77,0	79,0	80,0	0,51	0,64	0,73	4,5	139,5	544	35,5
MS 6000 (R)	6"	7,5	32,0	79,0	82,0	82,0	0,55	0,68	0,77	4,6	139,5	574	37,0
MS 6000 (R)	6"	9,2	39,5	77,0	80,0	80,0	0,56	0,70	0,78	4,8	139,5	604	42,5
MS 6000 (R)	6"	11	45,0	81,0	82,5	82,5	0,60	0,72	0,79	4,8	139,5	634	45,5
MS 6000 (R)	6"	13	54,5	81,0	82,5	82,5	0,58	0,71	0,78	4,8	139,5	664	48,5
MS 6000 (R)	6"	15	62,0	82,0	83,5	83,5	0,59	0,71	0,78	5,2	139,5	699	52,5
MS 6000 (R)	6"	18,5	76,5	82,5	84,5	84,0	0,56	0,69	0,77	5,3	139,5	754	58,0
MS 6000 (R)	6"	22	87,5	84,5	85,0	84,0	0,61	0,74	0,81	5,2	139,5	814	64,0
MS 6000 (R)	6"	26	104	83,5	84,0	83,5	0,61	0,73	0,81	5,0	139,5	874	69,5
MS 6000 (R)	6"	30	120	83,0	84,0	83,0	0,59	0,72	0,80	5,0	139,5	944	77,5

MS 402: Dane dotyczą napięcia 3 x 220 V.

## 3 x 230 V, silniki podwodne, przewajalne MMS

Dane elektryczne											Wymiary			
Typ	Silnik		Prąd pełnego obciążenia $I_n$ [A]	Sprawność silnika [%]			Współczynnik mocy			$\frac{I_{st}}{I_n}$	Średnica [mm]	Długość [mm]	Waga [kg]	
	"	Moc [kW]		$\eta_{50}$ %	$\eta_{75}$ %	$\eta_{100}$ %	$\cos \varphi_{50}$ %	$\cos \varphi_{75}$ %	$\cos \varphi_{100}$ %					
MMS 6 (N, R)	6"	5,5	25,0	71	75	76	0,61	0,72	0,78	3,5	144	807	50	
MMS 6 (N, R)	6"	7,5	33,5	72	76	77	0,59	0,71	0,78	3,5	144	837	53	
MMS 6 (N, R)	6"	9,2	40,5	74	77	78	0,59	0,71	0,78	3,6	144	867	55	
MMS 6 (N, R)	6"	11	50,0	74	78	79	0,53	0,66	0,74	3,8	144	897	60	
MMS 6 (N, R)	6"	13	56,0	77	80	80	0,57	0,69	0,77	3,9	144	927	65	
MMS 6 (N, R)	6"	15	62,5	79	82	82	0,58	0,71	0,79	4,3	144	997	77	
MMS 6 (N, R)	6"	18,5	75,0	80	82	82	0,61	0,75	0,81	4,2	144	1057	83	
MMS 6 (N, R)	6"	22	87,0	82	84	83	0,61	0,74	0,81	5,3	144	1087	95	
MMS 6 (N, R)	6"	26	106	81	83	83	0,57	0,7	0,78	5,6	144	1157	105	
MMS 6 (N, R)	6"	30	118	82	83	82	0,63	0,76	0,82	4,8	144	1212	110	
MMS 6 (N, R)	6"	37	148	82	84	83	0,59	0,72	0,81	5,4	144	1312	120	
MMS 8000 (N, R)	8"	22	82,5	80	84	84	0,71	0,80	0,84	5,3	192	1010	126	
MMS 8000 (N, R)	8"	26	95,5	81	84	84	0,76	0,83	0,86	5,1	192	1050	134	
MMS 8000 (N, R)	8"	30	110	83	85	86	0,71	0,80	0,84	5,7	192	1110	146	
MMS 8000 (N, R)	8"	37	134	83	86	86	0,73	0,82	0,85	5,7	192	1160	156	
MMS 8000 (N, R)	8"	45	168	84	87	88	0,62	0,74	0,81	6,0	192	1270	177	
MMS 8000 (N, R)	8"	55	214	84	87	88	0,57	0,70	0,77	5,9	192	1350	192	
MMS 8000 (N, R)	8"	63	210	87	89	89	0,81	0,87	0,90	5,7	192	1490	218	
MMS 10000 (N, R)	10"	75	270	84	86	86	0,72	0,81	0,85	5,4	237	1500	330	
MMS 10000 (N, R)	10"	92	345	83	85	86	0,65	0,77	0,82	5,6	237	1690	385	
MMS 10000 (N, R)	10"	110	385	85	86	86	0,80	0,86	0,88	5,7	237	1870	435	

## 3 x 400 V, silniki podwodne MS

Dane elektryczne											Wymiary			
Typ	Silnik		Prąd pełnego obciążenia $I_n$ [A]	Sprawność silnika [%]			Współczynnik mocy			$\frac{I_{st}}{I_n}$	Średnica [mm]	Długość [mm]	Waga [kg]	
	"	Moc [kW]		$\eta_{50}$ %	$\eta_{75}$ %	$\eta_{100}$ %	$\cos \varphi_{50}$ %	$\cos \varphi_{75}$ %	$\cos \varphi_{100}$ %					
MS 402	4"	0,37	1,40	51,0	59,5	64,0	0,44	0,55	0,64	3,7	95	226	5,5	
MS 402	4"	0,55	2,20	48,5	57,0	64,0	0,42	0,52	0,64	3,5	95	241	6,3	
MS 402	4"	0,75	2,30	64,0	69,5	73,0	0,50	0,62	0,72	4,7	95	276	7,7	
MS 4000R	4"	0,75	1,84	68,1	71,6	72,8	0,69	0,79	0,84	4,9	95	401	13,0	
MS 402	4"	1,1	3,40	62,5	69,0	73,0	0,47	0,59	0,72	4,6	95	306	8,9	
MS 4000R	4"	1,1	2,75	70,3	74,0	74,4	0,62	0,74	0,82	5,1	95	416	14,0	
MS 402	4"	1,5	4,20	68,0	73,0	75,0	0,50	0,64	0,75	5,0	95	346	10,5	
MS 4000R	4"	1,5	4,00	69,1	72,7	73,7	0,55	0,69	0,78	4,3	95	416	14,0	
MS 402	4"	2,2	5,50	72,5	75,5	76,0	0,56	0,71	0,82	4,7	95	346	11,9	
MS 4000 (R)	4"	2,2	6,05	67,9	73,1	74,5	0,49	0,63	0,74	4,5	95	456	16,0	
MS 4000 (R)	4"	3,0	7,85	71,5	74,5	75,2	0,53	0,67	0,77	4,5	95	496	17,0	
MS 4000 (R)	4"	4,0	9,60	77,3	78,4	78,0	0,57	0,71	0,80	4,8	95	576	21,0	
MS 4000 (R)	4"	5,5	13,0	78,5	80,1	79,8	0,57	0,72	0,81	4,9	95	676	26,0	
MS 4000 (R)	4"	7,5	18,8	75,2	78,2	78,2	0,52	0,67	0,78	4,5	95	776	31,0	
MS 6000 (R)	6"	5,5	13,6	78,0	80,0	80,5	0,55	0,67	0,77	4,4	139,5	544	35,5	
MS 6000 (R)	6"	7,5	17,6	81,5	82,0	82,0	0,60	0,73	0,80	4,3	139,5	574	37,0	
MS 6000 (R)	6"	9,2	21,8	78,0	80,0	79,5	0,61	0,73	0,81	4,6	139,5	604	42,5	
MS 6000 (R)	6"	11	24,8	82,0	83,0	82,5	0,65	0,77	0,83	4,7	139,5	634	45,5	
MS 6000 (R)	6"	13	30,0	82,5	83,5	82,0	0,62	0,74	0,81	4,6	139,5	664	48,5	
MS 6000 (R)	6"	15	34,0	82,0	83,5	83,5	0,64	0,76	0,82	5,0	139,5	699	52,5	
MS 6000 (R)	6"	18,5	42,0	83,5	84,5	83,5	0,62	0,73	0,81	5,1	139,5	754	58,0	
MS 6000 (R)	6"	22	48,0	84,5	85,0	83,5	0,67	0,77	0,84	5,0	139,5	814	64,0	
MS 6000 (R)	6"	26	57,0	84,5	85,0	84,0	0,66	0,77	0,84	4,9	139,5	874	69,5	
MS 6000 (R)	6"	30	66,5	84,5	85,0	84,0	0,64	0,77	0,83	4,9	139,5	944	77,5	

## 3 x 400 V, silniki podwodne MS T60 (60 °C)

Dane elektryczne											Wymiary		
Silnik		Moc [kW]	Prąd pełnego obciążenia I <sub>n</sub> [A]	Sprawność silnika [%]			Współczynnik mocy			I <sub>st</sub> / I <sub>n</sub>	Średnica [mm]	Dług. [mm]	Waga [kg]
Typ	"			η50 %	η75 %	η100 %	Cos φ 50 %	Cos φ 75 %	Cos φ 100 %				
MS 4000 T60 (R)	4"	2,2	5,9	72,5	76,5	77,0	0,59	0,71	0,80	5,0	95	496	17,0
MS 4000 T60 (R)	4"	3,0	7,5	75,0	79,0	80,0	0,58	0,71	0,79	5,4	95	576	21,0
MS 4000 T60 (R)	4"	4,0	9,75	75,5	79,5	79,5	0,67	0,78	0,84	5,3	95	676	26,0
MS 4000 T60 (R)	4"	5,5	14,4	77,5	79,6	79,8	0,55	0,69	0,79	5,0	95	776	42,5
MS 6000 T60 (R)	6"	5,5	13,2	75,0	79,0	80,0	0,63	0,74	0,80	6,0	139,5	604	42,5
MS 6000 T60 (R)	6"	7,5	17,0	79,5	81,0	81,5	0,71	0,80	0,84	4,9	139,5	634	45,5
MS 6000 T60 (R)	6"	9,2	20,2	80,0	82,5	82,5	0,72	0,80	0,85	5,5	139,5	664	48,5
MS 6000 T60 (R)	6"	11	24,2	82,0	83,0	83,0	0,74	0,83	0,86	5,0	139,5	699	52,5
MS 6000 T60 (R)	6"	13	28,5	82,0	83,5	84,0	0,71	0,80	0,84	5,4	139,5	754	58,0
MS 6000 T60 (R)	6"	15	33,0	82,0	83,5	84,0	0,68	0,79	0,84	5,9	139,5	814	64,0
MS 6000 T60 (R)	6"	18,5	39,5	84,0	85,5	85,0	0,71	0,80	0,85	5,8	139,5	874	69,5
MS 6000 T60 (R)	6"	22	48,0	83,5	84,5	84,5	0,71	0,80	0,85	5,6	139,5	944	77,5

## 3 x 400 V, silniki podwodne przewajalne MMS

Dane elektryczne											Wymiary		
Silnik		Moc [kW]	Prąd pełnego obciążenia I <sub>n</sub> [A]	Sprawność silnika [%]			Współczynnik mocy			I <sub>st</sub> / I <sub>n</sub>	Średnica [mm]	Dług. [mm]	Waga [kg]
Typ	"			η50 %	η75 %	η100 %	Cos φ 50 %	Cos φ 75 %	Cos φ 100 %				
MMS 6 (N, R)	6"	5,5	14,4	71	75	76	0,60	0,71	0,77	3,5	144	807	50
MMS 6 (N, R)	6"	7,5	19,2	72	76	77	0,59	0,71	0,78	3,6	144	837	53
MMS 6 (N, R)	6"	9,2	22,8	75	78	78	0,61	0,73	0,79	3,5	144	867	55
MMS 6 (N, R)	6"	11	27,5	74	78	78	0,58	0,71	0,79	3,7	144	897	60
MMS 6 (N, R)	6"	13	32,0	77	79	79	0,63	0,75	0,79	3,8	144	927	65
MMS 6 (N, R)	6"	15	36,5	76	79	79	0,59	0,72	0,80	4,2	144	997	77
MMS 6 (N, R)	6"	18,5	43,5	79	81	81	0,60	0,72	0,80	4,5	144	1057	83
MMS 6 (N, R)	6"	22	51,5	81	83	83	0,57	0,70	0,79	5,5	144	1087	95
MMS 6 (N, R)	6"	26	61,0	81	83	83	0,57	0,70	0,78	5,7	144	1157	105
MMS 6 (N, R)	6"	30	68,2	83	84	84	0,61	0,73	0,81	5,0	144	1212	110
MMS 6 (N, R)	6"	37	84,5	82	84	83	0,60	0,73	0,81	5,1	144	1312	120
MMS 8000 (N, R)	8"	22	48,0	80	82	82	0,72	0,81	0,84	5,3	192	1010	126
MMS 8000 (N, R)	8"	26	56,5	80	82	82	0,76	0,83	0,85	5,1	192	1050	134
MMS 8000 (N, R)	8"	30	64,0	82	84	84	0,74	0,82	0,85	5,7	192	1110	146
MMS 8000 (N, R)	8"	37	78,5	82	84	84	0,74	0,82	0,85	5,7	192	1160	156
MMS 8000 (N, R)	8"	45	96,5	84	86	86	0,65	0,76	0,82	6,0	192	1270	177
MMS 8000 (N, R)	8"	55	114	84	86	86	0,72	0,81	0,85	5,9	192	1350	192
MMS 8000 (N, R)	8"	63	132	85	87	87	0,66	0,78	0,83	5,7	192	1490	218
MMS 8000 (N, R)	8"	75	152	86	87	87	0,71	0,82	0,86	5,8	192	1590	237
MMS 8000 (N, R)	8"	92	186	87	88	87	0,72	0,82	0,86	5,9	192	1830	283
MMS 8000 (N, R)	8"	110	224	86	87	87	0,73	0,83	0,87	5,8	192	2060	333
MMS 10000 (N, R)	10"	75	156	84	86	87	0,70	0,80	0,84	5,4	237	1400	280
MMS 10000 (N, R)	10"	92	194	84	87	87	0,67	0,78	0,82	5,6	237	1500	330
MMS 10000 (N, R)	10"	110	228	85	87	88	0,70	0,79	0,84	5,7	237	1690	385
MMS 10000 (N, R)	10"	132	270	85	88	88	0,71	0,81	0,84	5,7	237	1870	435
MMS 10000 (N, R)	10"	147	315	84	87	87	0,64	0,75	0,81	6,2	237	2070	500
MMS 10000 (N, R)	10"	170	365	84	86	87	0,64	0,75	0,81	6,0	237	2220	540
MMS 10000 (N, R)	10"	190	425	83	86	87	0,60	0,72	0,79	5,9	237	2400	580
MMS 12000 (N, R)	12"	147	305	84	87	88	0,66	0,77	0,83	6,2	286	1790	565
MMS 12000 (N, R)	12"	170	345	85	87	88	0,69	0,79	0,85	6,1	286	1880	605
MMS 12000 (N, R)	12"	190	390	85	87	88	0,68	0,79	0,84	6,2	286	1980	650
MMS 12000 (N, R)	12"	220	445	85	87	88	0,69	0,80	0,85	6,1	286	2140	700
MMS 12000 (N, R)	12"	250	505	85	87	88	0,69	0,80	0,85	5,9	286	2290	775

## 3 x 500 V, silniki podwodne MS

Dane elektryczne										Wymiary			
Silnik			Prąd pełnego obciążenia $I_n$ [A]	Sprawność silnika [%]			Współczynnik mocy			$\frac{I_{st}}{I_n}$	Średnica [mm]	Długość [mm]	Waga [kg]
Typ	"	Moc [kW]		$\eta_{50}$ %	$\eta_{75}$ %	$\eta_{100}$ %	$\cos \phi_{50}$ %	$\cos \phi_{75}$ %	$\cos \phi_{100}$ %				
MS 4000R	4"	0,75	1,5	69,1	72,7	73,7	0,55	0,69	0,78	4,7	95	401	13,0
MS 4000R	4"	1,1	2,2	70,3	74,0	74,4	0,62	0,74	0,82	5,0	95	416	14,0
MS 4000R	4"	1,5	3,2	69,1	72,7	73,7	0,55	0,69	0,78	4,4	95	416	14,0
MS 4000 (R)	4"	2,2	4,9	67,9	73,1	74,5	0,49	0,63	0,74	4,3	95	456	16,0
MS 4000 (R)	4"	3,0	6,3	71,5	74,5	75,2	0,53	0,67	0,77	4,6	95	496	17,0
MS 4000 (R)	4"	4,0	7,7	77,3	78,4	78,0	0,57	0,71	0,81	4,8	95	576	21,0
MS 4000 (R)	4"	5,5	10,4	78,5	80,1	79,8	0,57	0,72	0,81	4,9	95	676	26,0
MS 4000 (R)	4"	7,5	15,0	75,2	78,2	78,2	0,52	0,67	0,78	4,5	95	776	31,0
MS 6000 (R)	6"	5,5	10,8	78,0	80,0	80,5	0,56	0,67	0,77	4,4	139,5	544	35,5
MS 6000 (R)	6"	7,5	14,0	81,0	82,5	82,5	0,60	0,72	0,8	4,5	139,5	574	37,0
MS 6000 (R)	6"	9,2	17,4	78,0	80,0	80,0	0,62	0,73	0,81	4,6	139,5	604	42,5
MS 6000 (R)	6"	11	19,8	82,0	83,5	82,0	0,65	0,77	0,83	4,7	139,5	634	45,5
MS 6000 (R)	6"	13	24,0	82,5	83,5	82,5	0,62	0,74	0,81	4,6	139,5	664	68,5
MS 6000 (R)	6"	15	27,0	82,0	83,0	83,0	0,65	0,76	0,82	5,0	139,5	699	52,5
MS 6000 (R)	6"	18,5	33,5	83,5	84,5	84,0	0,61	0,73	0,81	5,1	139,5	754	58,0
MS 6000 (R)	6"	22	38,5	84,5	85,0	84,0	0,67	0,77	0,84	5,0	139,5	814	64,0
MS 6000 (R)	6"	26	45,5	84,5	85,0	84,0	0,66	0,77	0,84	4,9	139,5	874	69,5
MS 6000 (R)	6"	30	53,0	85,0	84,5	83,5	0,64	0,76	0,83	4,9	139,5	945	77,5

## 3 x 500 V, silniki podwodne MS T60

Dane elektryczne										Wymiary			
Silnik			Prąd pełnego obciążenia $I_n$ [A]	Sprawność silnika [%]			Współczynnik mocy			$\frac{I_{st}}{I_n}$	Średnica [mm]	Długość [mm]	Waga [kg]
Typ	"	Moc [kW]		$\eta_{50}$ %	$\eta_{75}$ %	$\eta_{100}$ %	$\cos \phi_{50}$ %	$\cos \phi_{75}$ %	$\cos \phi_{100}$ %				
MS 4000I (R)	4"	2,2	4,7	72,5	76,5	77,0	0,59	0,71	0,80	4,9	95	496	17,0
MS 4000I (R)	4"	3,0	6,2	75,0	79,0	80,0	0,58	0,71	0,79	5,4	95	576	21,0
MS 4000I (R)	4"	4,0	7,8	75,5	79,5	79,5	0,67	0,78	0,84	5,2	95	676	26,0
MS 4000I (R)	4"	5,5	11,6	77,0	79,5	80,0	0,55	0,68	0,78	5,0	95	776	31,0
MS 6000I (R)	6"	5,5	10,6	75,0	78,5	80,0	0,63	0,74	0,80	6,0	139,5	604	42,5
MS 6000I (R)	6"	7,5	13,6	79,5	81,0	81,5	0,71	0,80	0,84	4,9	139,5	634	45,5
MS 6000I (R)	6"	9,2	16,2	80,0	83,0	83,0	0,72	0,81	0,84	5,5	139,5	664	48,5
MS 6000I (R)	6"	11	19,4	82,0	83,5	83,5	0,74	0,82	0,86	5,0	139,5	699	52,5
MS 6000I (R)	6"	13	22,8	82,5	83,5	84,0	0,71	0,80	0,84	5,4	139,5	754	58,0
MS 6000I (R)	6"	15	26,4	82,0	84,0	84,5	0,71	0,79	0,84	5,9	139,5	814	64,0
MS 6000I (R)	6"	18,5	31,5	84,5	85,5	85,0	0,71	0,81	0,85	5,8	139,5	874	69,5
MS 6000I (R)	6"	22	38,5	84,0	84,5	84,5	0,71	0,80	0,85	5,6	139,5	944	77,5

## 3 x 500 V, silniki podwodne przezwajalne MMS

Dane elektryczne											Wymiary		
Silnik		Prąd pełnego obciążenia $I_n$ [A]	Sprawność silnika [%]			Współczynnik mocy			$\frac{I_{st}}{I_n}$	Średnica [mm]	Dług. [mm]	Waga [kg]	
Typ	"		Moc [kW]	$\eta_{50\%}$	$\eta_{75\%}$	$\eta_{100\%}$	$\cos \phi_{50\%}$	$\cos \phi_{75\%}$					$\cos \phi_{100\%}$
MMS 6 (N, R)	6"	9,2	18,6	72	75	75	0,61	0,74	0,81	3,5	144	867	55
MMS 6 (N, R)	6"	11	21,8	74	77	76	0,64	0,75	0,81	3,5	144	897	60
MMS 6 (N, R)	6"	13	25,0	76	78	78	0,62	0,75	0,81	3,7	144	927	65
MMS 6 (N, R)	6"	15	28,0	77	80	79	0,65	0,77	0,82	3,9	144	997	77
MMS 6 (N, R)	6"	18,5	34,5	78	80	79	0,65	0,77	0,83	4,0	144	1057	83
MMS 6 (N, R)	6"	22	39,5	82	82	80	0,69	0,80	0,84	4,8	144	1087	95
MMS 6 (N, R)	6"	26	47,0	81	82	80	0,67	0,79	0,84	5,0	144	1157	105
MMS 6 (N, R)	6"	30	54,5	80	81	79	0,67	0,79	0,84	4,5	144	1212	110
MMS 6 (N, R)	6"	37	66,5	81	82	80	0,66	0,78	0,85	5,1	144	1312	120
MMS 8000 (N, R)	8"	22	37,5	81	83	83	0,79	0,85	0,87	4,7	144	1010	126
MMS 8000 (N, R)	8"	26	44,0	81	84	83	0,80	0,85	0,86	4,8	192	1050	134
MMS 8000 (N, R)	8"	30	49,5	83	85	85	0,78	0,85	0,86	5,6	192	1110	146
MMS 8000 (N, R)	8"	37	60,5	84	85	85	0,82	0,87	0,87	5,6	192	1160	156
MMS 8000 (N, R)	8"	45	72,0	85	87	87	0,73	0,82	0,86	6,2	192	1270	177
MMS 8000 (N, R)	8"	55	88,5	86	88	88	0,71	0,81	0,86	6,1	192	1350	192
MMS 8000 (N, R)	8"	63	96,5	87	89	88	0,82	0,88	0,90	6,1	192	1490	218
MMS 8000 (N, R)	8"	75	114	88	89	88	0,85	0,89	0,90	5,6	192	1590	237
MMS 8000 (N, R)	8"	92	142	88	87	88	0,81	0,87	0,89	5,3	192	1830	283
MMS 8000 (N, R)	8"	110	182	86	88	88	0,67	0,78	0,84	5,3	192	2060	333
MMS 10000 (N, R)	10"	75	122	85	87	87	0,77	0,84	0,86	5,3	237	1400	280
MMS 10000 (N, R)	10"	92	150	85	87	87	0,74	0,82	0,85	5,3	237	1500	330
MMS 10000 (N, R)	10"	110	178	85	87	88	0,76	0,84	0,86	5,4	237	1690	385
MMS 10000 (N, R)	10"	132	210	86	88	87	0,82	0,87	0,88	5,0	237	1870	435
MMS 10000 (N, R)	10"	147	236	85	88	88	0,74	0,83	0,86	5,8	237	2070	500
MMS 10000 (N, R)	10"	170	270	86	88	88	0,78	0,85	0,87	5,4	237	2220	540
MMS 10000 (N, R)	10"	190	305	86	88	87	0,80	0,86	0,87	5,3	237	2400	580
MMS 12000 (N)	12"	147	218	86	89	90	0,80	0,88	0,91	6,9	286	1790	565
MMS 12000 (N)	12"	170	265	87	89	90	0,74	0,82	0,86	6,0	286	1880	605
MMS 12000 (N)	12"	190	220	88	90	91	0,85	0,91	0,93	7,8	286	1980	650
MMS 12000 (N)	12"	220	335	88	90	90	0,79	0,86	0,88	5,8	286	2140	700
MMS 12000 (N)	12"	250	375	87	90	91	0,75	0,85	0,89	6,3	286	2290	775

## 8. Osprzęt elektryczny

### Zabezpieczenie silnika MP 204



TM056456 3712

Rys. 20 Zabezpieczenie silnika MP 204

MP 204 jest elektronicznym zabezpieczeniem silnika przeznaczonym do ochrony silnika asynchronicznego lub pompy.

MP 204 nie może być stosowany w instalacjach z przetwornicami częstotliwości.

MP 204 pracuje z dwoma nastawami wartości granicznych:

- wartości ostrzegania,
- nastawy granic wyłączenia.

Po przekroczeniu jednej lub kilku ostrzegawczych wartości granicznych silnik będzie kontynuował pracę, ale na wyświetlaczu MP 204 pojawiają się ostrzeżenia. Niektóre wartości posiadają jedynie ustawiane granice ostrzegania.

Ostrzeżenie można również odczytać przy użyciu aplikacji Grundfos GO.

Jeżeli jedna z wielkości granicznych zostanie przekroczona, to przekaźnik wyłączy silnik. W tym samym czasie włącza się przekaźnik sygnałowy i wskazuje przekroczenie dopuszczalnej wartości granicznej.

#### Obszary zastosowań

MP204 może być używane jako samodzielna jednostka do automatycznego zabezpieczenia silnika. Możliwe jest monitorowanie działania MP204 poprzez Grundfos GENIbus.

MP 204 zabezpiecza silnik głównie przez mierzenie prądu, dzięki pomiarowi wartości skutecznej RMS.

MP 204 jest przeznaczony do współpracy z silnikami 1- i 3-fazowymi. W silnikach jednofazowych mierzony jest również kondensator rozruchowy i roboczy.  $\cos \phi$  jest mierzony w silnikach jedno- i trójfazowych.

#### Korzyści

MP 204 oferuje następujące korzyści:

- współpraca z silnikami jedno- i trójfazowymi,
- zabezpieczenie przed suchobiegiem
- zabezpieczenie przed przeciążeniem
- bardzo wysoka dokładność
- przeznaczony do pomp głębinowych.

#### MP 204 - wiele opcji monitorowania

MP 204 monitoruje następujące parametry:

- rezystancję izolacji przed uruchomieniem pompy,
- temperaturę (poprzez czujnik Tempcon, czujnik PT i wyłącznik PTC/termiczny),
- przeciążenie i niedociążenie,
- za wysokie / za niskie napięcia,
- kolejności faz,
- brak fazy,
- współczynnik mocy,
- pobór mocy,
- zniekształcenia harmoniczne,
- liczbę godzin pracy i liczbę załączeń.

Pięć wielkości jednofazowych transformatorów w zakresie od 120-999 A.

**Uwaga:** Kontrola temperatury silnika nie jest możliwa jeśli stosowane są pojedyncze przekładniki prądowe.



TM03 2033 3505

Rys. 21 Transformatory jednofazowe

#### Numery katalogowe, MP 204

Produkt	Nr katalogowy
MP 204	96079927
<b>Transformatory jednofazowe</b>	
Przekładnik prądowy: 200:5, $I_{max.} = 120$ A	96095274
Przekładnik prądowy: 300:5, $I_{max.} = 300$ A	96095275
Przekładnik prądowy: 500:5, $I_{max.} = 500$ A	96095276
Przekładnik prądowy: 750:5, $I_{max.} = 750$ A	96095277
Przekładnik prądowy: 1000:5, $I_{max.} = 1000$ A	96095278

#### Dane techniczne - MP 204


Stopień ochrony	IP20
Temperatura otoczenia	-20 - 60 °C
Względna wilgotność powietrza	99 %
Zakres napięcia	100-480 VAC
Zakres prądowy	3-999 A
Częstotliwość	50 do 60 Hz
Poziom zadziałania IEC	1-45
Specjalna klasa wyzwalania Grundfos	0,1 - 30 s
Tolerancja napięcia	- 25 %/+15 % napięcia nominalnego
Dopuszczenia	EN 60947, EN 60335, UL/CSA 508
Oznaczenia	CE, cUL, C-tick
Pobór mocy	Maks. 5 W
Tworzywo	Czarny PC / ABS

**Dane elektryczne, MP 204**


	Zakres pomiaru	Dokładność	Rozdzielczość
Prąd bez zewnętrznego przekładnika prądowego	3-120 A	± 1 %	0,1 A
Prąd z zewnętrznym przekładnikiem prądowym	120-999 A	± 1 %	1 A
Napięcie międzyfazowe	80-610 VAC	± 1 %	1 V
Częstotliwość	47-63 Hz	± 1 %	0,5 Hz
Moc	0-1 MW	± 2 %	1 W
Współczynnik mocy	0 - 0,99	± 2 %	0,01
Zużycie energii	0-4 x 10 <sup>9</sup> kWh	± 5 %	1 kWh

Więcej informacji na temat MP 204 oraz innych urządzeń sterujących, patrz literatura techniczna na [www.grundfos.pl](http://www.grundfos.pl) (Katalog Techniczny Grundfos).

**Moduł IO 112**

Produkt	Opis	Nr katalogowy
	<p>IO 112 jest modułem pomiarowym i jednocanałową jednostką zabezpieczającą do zastosowania razem z urządzeniem do zabezpieczania silnika MP 204. Moduł może być zastosowany jako zabezpieczenie pompy przed zakłóceniami innymi niż elektryczne np. przed suchobiegiem. Można go również zastosować jako samodzielny moduł ochronny.</p> <p>Interfejs IO 112 posiada trzy wejścia do pomiaru różnych wielkości i jeden potencjometr do nastawy wartości granicznych, a diody świecące wskazują:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wartość mierzonej wejścia,</li> <li>• wartość ustawionego ograniczenia,</li> <li>• źródło alarmu,</li> <li>• stany pompy.</li> </ul> <p><b>Dane elektryczne</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Napięcie zasilania: 24 VAC ± 10 %, 50/60 Hz lub 24 VDC ± 10 %.</li> <li>• Prąd zasilania: Min. 2,4 A, max. 8 A.</li> <li>• Zużycie energii: Maks. 5 W.</li> <li>• Temperatura otoczenia: -25 - 65 °C.</li> <li>• Stopień ochrony: IP20.</li> </ul>	96651601

**Control MP 204**

Produkt	Opis	Nr katalogowy
	<p>Szafa sterownicza Control MP 204 jest wyposażona we wszystkie niezbędne elementy. Dostępne są trzy typy szaf sterowniczych, w zależności od funkcji i metody rozruchu.</p> <p>Szafa sterownicza jest przeznaczona do montażu w obudowach do zastosowania na zewnątrz.</p> <p>Szafy sterownicze Control MP 204 posiadają wbudowany wyłącznik główny i magnetyczny automatyczny wyłącznik termiczny.</p> <p><b>Funkcje:</b></p> <p><b>Wejście cyfrowe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Łącznik pływakowy lub przełącznik ciśnienia (jeżeli nie jest stosowane IO 112).</li> </ul> <p><b>Wejście analogowe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zbyt wysoka temperatura silnika (Tempcon)</li> <li>• Termistor/PTC, pompa</li> <li>• Przetwornik ciśnienia, 4-20 mA (z IO 112).</li> </ul> <p><b>Wyjście przekaźnikowe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alarm pompy</li> </ul> <p><b>Komunikacja</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundfos Remote Management.</li> <li>• GSM/GPRS (IO112 nieobsługiwane)</li> <li>• Modbus RTU przewodowa (IO112 nieobsługiwane)</li> <li>• Profibus DP (IO112 nieobsługiwane).</li> </ul> <p><b>Zabezpieczenia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zabezpieczenie pompy przed zwarciem.</li> </ul>	Więcej szczegółów można znaleźć na stronie <a href="http://www.grundfos.pl">www.grundfos.pl</a> w programie Katalog Techniczny Grundfos.

## Przetwornica częstotliwości CUE

Grundfos CUE to seria zewnętrznych przetwornic częstotliwości, przeznaczonych do sterowania prędkością obrotową szerokiego zakresu pomp Grundfos.

W przypadku zastosowania przetwornicy CUE, silnik nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia.

Przetwornica częstotliwości CUE jest szybsza i łatwiejsza do zainstalowania i uruchomienia niż standardowa przetwornica częstotliwości, ponieważ posiada systemowy przewodnik programowania. Wystarczy wprowadzić zmienne danego zastosowania, tj. dane silnika, typ pompy, funkcję sterowania (np. utrzymanie stałego ciśnienia), typ czujnika i wartość zadaną, a CUE automatycznie nastawi wszystkie konieczne parametry.

Przetwornice CUE umożliwiają łagodne pompowanie i w ten sposób chronią zbiornik i system dystrybucji wody, ponieważ udary wodne można wyeliminować przez odpowiednie nastawienia czasów rozbiegu i wybiegu.

### Przegląd typoszeregu CUE

Napięcie zasilania [V]	Zakres mocy [kW]						
	0,55	0,75	1,1	7,5	11	45	250
3 x 525-690							
3 x 525-600							
3 x 380-500							
3 x 200-240							
1 x 200-240							

Przetwornice CUE są dostępne w dwóch klasach obudowy:

- IP20/21
- IP54/55.

### Filtry RFI

Aby spełnić wymagania EMC, przetwornice częstotliwości CUE dostarczone są z wbudowanymi filtrami zakłóceń na częstotliwości radiowej (RFI) następujących typów.

Napięcie [V]	Moc znamionowa na wale, P2 [kW]	Typ filtra RFI	Zastosowanie
1 x 200-240	1,1 - 7,5	C1	
3 x 200-240	0,75 - 45	C1	Domowe
	0,55 - 90	C1	
3 x 380-500	110-250	C2	Domowe/ zakłady przemysłowe
3 x 525-600	0,75 - 7,5	C3	Przemysł
3 x 525-690	11-25	C3	



GrA4404 3407

Rys. 22 Zakres CUE

### Funkcje

Przetwornice CUE posiadają szeroki zakres funkcji wykorzystywanych przez pompy, tj.:

- stałe ciśnienie
- stały poziom
- stałe natężenie przepływu
- stała temperatura
- charakterystyka stała.

### Przetwornice częstotliwości CUE - właściwości

- Przewodnik pierwszego uruchomienia CUE posiada systemowy przewodnik programowania nastawień ogólnych włącznie ze wskazaniem prawidłowego kierunku obrotów. Przewodnik uruchomienia włączy się przy pierwszym podłączeniu przetwornicy CUE do zasilania elektrycznego.
- Kontrola kierunku obrotów.
- Praca równoległa/stan gotowości.
- Zabezpieczenie przed suchobiegiem.
- Funkcja zatrzymywania przy małym przepływie.

### Osprzęt do CUE

Grundfos oferuje szereg różnych pozycji wyposażenia dodatkowego do CUE.

#### Moduł wejść czujnikowych MCB 114

Moduł wejść czujnikowych MCB 114 udostępnia trzy dodatkowe wejścia analogowe dla CUE:

- 1 wejście analogowe, 0/4-20 mA
- 2 wejścia dla czujników temperatury Pt100 i Pt1000.



## Czujniki

Następujące czujniki mogą być wykorzystywane z przetwornicami CUE. Wszystkie czujniki udostępniają sygnał wyjściowy 4-20 mA.

- Czujniki ciśnienia, do 25 bar,
- Czujniki temperatury
- Czujniki różnicy ciśnień
- Czujniki różnicy temperatur
- Przepływomierze
- Skrzynka potencjometru do nastawiania zewnętrznej wartości zadanej.

## Filtry wyjściowe

Filtry wyjściowe służą przede wszystkim do ochrony silnika przed nadmiernym napięciem i podwyższoną temperaturą roboczą. Mogą one jednak służyć także do obniżania poziomu hałasu generowanego przez silnik.

Grundfos oferuje dwa typy filtrów wyjściowych dla CUE:

- filtry sinusoidalne.
- filtry  $dU/dt$ .

Przetwornica częstotliwości musi posiadać filtry wyjściowe których zadaniem jest ochrona przed napięciami szczytowymi oraz redukcja  $dU/dt$ , które powodują naprężenia w układzie izolacyjnym silnika. Maksymalna wartość napięcia szczytowego nie powinna przekraczać 850 V (za wyjątkiem silnika MS 402); również  $dU/dt$  musi zostać ograniczone do wartości zgodnych z poniższą tabelą.

Maksymalne wartości napięć szczytowych i $dU/dt$ dla pomp SP		
Typ silnika	Maks. napięcie szczytowe	Maks. $dU/dt$
MS 402	650 V faza-faza	2000 V/micro s.
MS 4000	850 V faza-faza	2000 V/micro s.
MS 6 / MS 6000	850 V faza-faza	2000 V/micro s.
MMS 6 / MMS 6000	850 V faza-ziemia	500 V/micro s.
MMS 8000	850 V faza-ziemia	500 V/micro s.
MMS 10000	850 V faza-ziemia	500 V/micro s.
MMS 12000	850 V faza-ziemia	500 V/micro s.

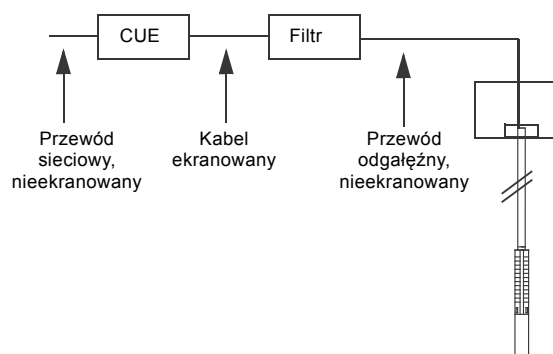
**Uwaga:** Przewody (kable) do instalacji CUE

**Uwaga:** W przypadku instalacji CUE z pompami SP, rozróżniamy dwa typy instalacji:

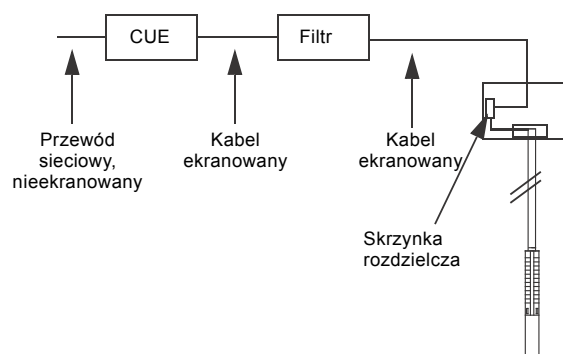
- instalacja w obiektach niewrażliwych na interferencje elektromagnetyczne EMC. Patrz rys. 23.
- instalacja w obiektach wrażliwych na interferencje elektromagnetyczne EMC. Patrz rys. 24.

Różnica między tymi dwoma typami instalacji polega na zastosowaniu przewodu ekranowanego.

**Uwaga:** Przewody odgałężne są zawsze nieekranowane.



**Rys. 23** Przykład instalacji w obiekcie niewrażliwym na interferencje elektromagnetyczne EMC



**Rys. 24** Przykład instalacji w obiekcie wrażliwym na interferencje elektromagnetyczne EMC

Przewody ekranowane są wymagane w tych częściach instalacji, w których otoczenie musi być chronione przed interferencjami elektromagnetycznymi EMC.

CUE jest właściwym wyborem przetwornicy częstotliwości do instalacji z pompami głębinowymi SP, ponieważ spełnia wszystkie podstawowe wymagania. CUE posiada zainstalowany przewód uziemienia, który prowadzi instalatora przez wszystkie konieczne nastawienia.

Poniższa tabela przedstawia różne, wymagające uwzględnienia zagadnienia, związane ze stosowaniem przetwornic częstotliwości w instalacjach pomp głębinowych SP.

Zagadnienia/Wymagania	Objaśnienie
Czasy rozbiegu i wybiegu: Maksymalnie 3 sekundy.	Łożyska poprzeczne muszą być smarowane w celu ograniczenia zużycia i przegrzewania uzwojeń.
Monitorowanie temperatury przez czujnik Pt.	Przegrzanie silnika => niska oporność izolacji => wrażliwość na napięcia szczytowe.
Zmniejszenie napięć szczytowych (maks. 800 V).	Napięcia szczytowe na żyłach przewodu zasilającego silnika nie mogą przekraczać 850 V.
Dla silników MS i MMS zalecamy silniki z punktem pracy podwyższonym o 10 %. Dla silników MMS należy zawsze stosować uzwojenia izolacji PE2-PA.	Bezpiecznym rozwiązaniem jest przetwornica częstotliwości Grundfos CUE z filtrem wyjściowym.
Należy pamiętać o filtrze wyjściowym.	Przewody działają jak wzmacniacz => wartości szczytowe należy mierzyć na silniku.

Zagadnienia/Wymagania	Objaśnienie
Czas narastania (dU/dt) musi być ograniczony do maks. 1000 V/ $\mu$ s. Jest on określony przez wyposażenie w CUE.	Czas między przełączeniami oznacza straty. W przyszłości być może będziemy musieli przekroczyć granicę 1000 V/ $\mu$ s. Rozwiązaniem nie jest wzmocnienie izolacji silnika, lecz filtr na wyjściu z CUE.
Min. 30 Hz. Przy wyższych modelach należy stosować silniki 60 Hz.	Za niska prędkość => brak smarowania łożysk poprzecznych.
Wielkość CUE należy dobierać według prądu, a nie wg mocy wyjściowej.	Występuje niebezpieczeństwo wyboru „za małej” przetwornicy CUE.
Wielkość chłodzenia rury stojana w punkcie roboczym przy najniższym natężeniu przepływu.	Należy uwzględnić minimalny przepływ (m/s) wzdłuż obudowy stojana.
Pompa musi być stosowana w zakresie określonym przez jej charakterystykę (krzywą wydajności).	Należy zwrócić uwagę na ciśnienie wyjściowe i wystarczającą nadwyżkę antykawitacyjną (NPSH), ponieważ drgania mogą uszkodzić silnik.

Więcej informacji na temat przetwornic częstotliwości i silników podwodnych Grundfos na stronie [www.grundfos.pl](http://www.grundfos.pl) (Katalog Techniczny Grundfos).

## Urządzenia interfejsu komunikacji CIU



GRA6118 3908

**Rys. 25** Jednostka interfejsu komunikacyjnego Grundfos CIU

Dla transmisji danych pomiędzy pompą SP, a siecią główną, wymagane jest połączenie interfejsu CIU razem z przetwornicą częstotliwości CUE lub zabezpieczeniem elektronicznym silnika MP 204.



TM05 5456 3712 - GRA4 412 3307

**Rys. 26** Zabezpieczenie silnika MP 204 i przetwornica częstotliwości CUE

Urządzenia interfejsu transmisji (CIU) umożliwiają komunikację danych przez sieci otwarte i sieci kompatybilne, takie jak Profibus DP, Modbus RTU, LonWorks, BACnet MS/TP, GSM/GPRS lub Grundfos Remote Management (GRM) w celu uzyskania umożliwienia regulacji systemów pompowych.

### Zastosowania

Cały zakres urządzeń interfejsu transmisji CIU firmy Grundfos oferuje bardzo łatwy montaż, łatwe uruchomienie, jak również łatwość obsługi.

Wszystkie urządzenia bazują na standardowych profilach funkcjonalnych w celu łatwego zintegrowania z siecią.

Interfejsy CIU umożliwią transmisję danych roboczych, tj. mierzone wartości i wartości zadane, między pompami i systemami PLC, SCADA, a systemem zarządzania budynkiem.

### Korzyści

CIU oferuje następujące korzyści:

- otwarte protokoły komunikacyjne
- kompletne sterowanie procesem
- jednolitą koncepcję dla produktów Grundfos
- zasilanie elektryczne w modułach CIU 24-240 VAC/DC
- prosta konfigurację i łatwy montaż
- przygotowany do montażu na szynie DIN lub na ścianie.

W poniższej tabeli pokazane są protokoły magistrali dla danych produktów:

Interfejs CIU	Protokół fieldbus	CUE	MP 204
CIU 100	LonWorks	•	-
CIU 150	Profibus DP	•	•
CIU 200	Modbus RTU	•	•
CIU 250	GSM/GPRS	•	•
CIU 270/271*	GRM	•	•
CIU 300	BACnet MS/TP	•	-

\* Grundfos Remote Management (GRM) to proste i tanie w instalacji rozwiązanie przeznaczone do bezprzewodowego monitoringu i zarządzania produktami firmy Grundfos.

### Numery katalogowe

Interfejs CIU	Protokół fieldbus	Nr katalogowy	Antena dachowa	Antena biurkowa
CIU 100	LonWorks	96753735		
CIU 150	Profibus DP	96753081	-	-
CIU 200	Modbus RTU	96753082		
CIU 250	GSM/GPRS	96787106	97631956	97631957
CIU 270	GRM	98176136	97631956	97631957
CIU 271	GRM	96898819	97631956	97631957
CIU 300	BACnet MS/TP	96893769	-	-

Informacje szczegółowe o transmisji danych przez jednostki CIU i protokołach fieldbus - patrz dokumentacja CIU dostępna w Katalogu Technicznym Grundfos na [www.grundfos.pl](http://www.grundfos.pl).

## Grundfos GO

Pompy przystosowane są do komunikacji bezprzewodowej za pomocą aplikacji Grundfos GO, która łączy się z pompą drogą radiową.

**Uwaga:** W celu zapewnienia ochrony przed nieupoważnionym dostępem radiokomunikacja między pompą a przyrządem Grundfos GO jest szyfrowana. Aplikacja Grundfos GO jest dostępna w Apple Store i Android Market.

Korzystanie z aplikacji Grundfos Go umożliwia następujące Interfejsy mobilne MI:

Interfejs mobilny	Nr katalogowy
Grundfos MI 202	98046376
Grundfos MI 204	98424092
Grundfos MI 301	98046408

Aplikacja Grundfos GO Remote zastępuje pilota Grundfos R100. To oznacza, że wszystkie produkty obsługiwane przez pilota R100 mogą być obsługiwane przez przyrząd Grundfos GO.

Nawiązywanie komunikacji z pompą i działanie aplikacji jest opisane w oddzielnej instrukcji do wybranego rodzaju konfiguracji przyrządu Grundfos GO.

## Interfejs mobilny

Poniżej opisano trzy dostępne urządzenia interfejsów mobilnych.

### MI 202 i MI 204

MI 202 i MI 204 jest dodatkowym modulem do komunikacji w podczerwieni i komunikacji radiowej. MI 202 może współpracować z urządzeniami firmy Apple ze złączem 30-stykowym (iPhone 4, 4S lub iPod touch 4G).

MI 204 może współpracować z urządzeniami firmy Apple ze złączem Lightning (iPhone 5, 5C, 5S lub iPod Touch 5G).



Rys. 27 MI 202 i MI 204

Zakres dostawy:

- Grundfos MI 202 lub 204
- etui
- skrócona instrukcja
- przewód do ładowarki.

## MI 301

MI 301 jest modulem do komunikacji w podczerwieni i komunikacji radiowej. MI 301 musi być wykorzystywany łącznie ze Smartfonem dysponującym interfejsem Bluetooth i systemem operacyjnym Android lub iOS. MI 301 wyposażony jest w akumulator litowo-jonowy, który wymaga oddzielnego ładowania.



Rys. 28 MI 301

Zakres dostawy:

- Grundfos MI 301
- etui
- ładowarka akumulatora
- skrócona instrukcja obsługi.

## Obsługiwane urządzenia

Marka	Model	System operacyjny	MI 202	MI 204	MI 301
Apple	iPod touch 4G	iOS 5,0 lub nowszy	•	-	•
	iPhone 4, 4S	nowszy	•	-	•
	iPod touch 5G	iOS 6.0 lub nowszy	-	•	•
	iPhone 5, 5C, 5S	nowszy	-	•	•
HTC	Desire S	Android 2.3.3 lub nowszy	-	-	•
	Sensation	Android 2.3.4 lub nowszy	-	-	•
	Galaxy S II	Android 2.3.4 lub nowszy	-	-	•
Samsung	Galaxy Nexus	Android 4.0 lub nowszy	-	-	•
LG	Google Nexus 4	Android 4.2 lub nowszy	-	-	•

**Uwaga:** Podobne urządzenia z systemem operacyjnym Android lub iOS mogą również działać, ale nie są one obsługiwane przez firmę Grundfos.

TM05 3887 1612

TM05 3887 1612 - TM05 7704 1513

## Skrzynka rozruchowa SA-SPM dla CSIR/CSCR

### Obszary zastosowań

Skrzynki sterownicze SA-SPM są stosowane jako układ rozruchowy dla silników jednofazowych typu MS 402B i MS 4000 z kablem trzyżyłowym.



TM06 4358 2015

Rys. 29 Skrzynka rozruchowa SA/SPM dla silników MS 402 i MS 4000

### Numery katalogowe

	Nr katalog.	CS [μF]	CR [μF]
Skrzynka rozruchowa - CSIR - 0,37 kW	98582272	65	-
Skrzynka rozruchowa - CSIR - 0,55 kW	98582277	98	-
Skrzynka rozruchowa - CSIR - 0,75 kW, 50 Hz	98582295	119	-
Skrzynka rozruchowa - CSIR - 1,1 kW, 50 Hz	98582296	143	40
Skrzynka rozruchowa - CSCR - 1,5 kW	98582381	160	50
Skrzynka rozruchowa - CSCR - 2,2 kW,	98582401	268	60

### Kondensatory silnika PSC do MS402 i MS 4000

Silniki jednofazowe MS 402 i MS 4000 PSC z kablem trzyżyłowym, muszą być podłączone do zasilania poprzez kondensator roboczy, który jest połączony na stałe podczas pracy.

### Numery katalogowe

Kondensatory do MS 402 PSC i MS 4000 PSC		
Wielkość kondensatora	Moc silnika [kW]	Kondensator
16 iF, 400 V, 50 Hz	0,37	00ID2970
20 μF, 400 V, 50 Hz	0,55	00ID2971
30 μF, 400 V, 50 Hz	0,75	00ID2973
40 μF, 400 V, 50 Hz	1,1	00ID2974

## Przełącznik PR 5714 z czujnikiem Pt100



GrA3187 3607

PR 5714 z czujnikiem Pt100 umożliwia:

- ciągłą kontrolę temperatury silnika,
- zabezpieczenie przed zbyt wysoką temperaturą silnika.

Ochrona przed nadmierną temperaturą silnika jest najprostszym i najtańszym sposobem wydłużenia żywotności silnika. Czujnik Pt100 pozwala utrzymywać właściwe warunki pracy i wskazuje termin wykonania przeglądu silnika.

Elementy wymagane do uzyskania kontroli i zabezpieczenia przy pomocy Pt100:

- czujnik Pt100,
- przełącznik PR 5714,
- kabel.

Następujące wartości graniczne temperatury są ustawione fabrycznie:





- 60 °C wartość graniczna ostrzeżenia
- 75 °C wartość graniczna wyłączenia





### Dane techniczne

Typ przełącznika	
PR 5714	
Stopień ochrony	IP65 (zamontowane w panelu sterującym)
Temperatura otoczenia	-20 - 60 °C
Względna wilgotność powietrza	95 % (kondensacja)
Tolerancja napięcia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 x 24-230 VAC ± 10 %, 50-60 Hz</li> <li>• 24-250 VDC ± 20 %</li> </ul>
Dopuszczenia	UL, DNV
Oznaczenia	CE

### Nr katalogowy

Dł. kabla [m]	Materiał	Nr katalogowy		
		MS 6000	MMS 6 MMS 8000	MMS 10000 MMS 12000
20	Wykonanie-N	96408953	96494596	96437287
40		96408681	96494597	96437288
60		96408954	96494598	96437289
80		96408955	96494599	96437290
100		96408956	96494610	96437291
20	Wykonanie-R	96658626	96494596	-
40		96658627	96494597	-
60		96658628	96494598	-
80		96658637	96494599	-
100		96658638	96494610	-

Przełącznik PR 5714 do czujnika Pt100 i Pt1000	Napięcie	Nr katalogowy
	24-230 VAC, 50/60 Hz / 24-250 VDC	96913234
GrA3186 0407		
Czujnik Pt100 z kablem	Dł. kabla [m]	Nr katalogowy
	20	96913237
	40	96913253
	60	96913256
	80	96913260
	100	96913263
GrA3190 0407		
Zestaw montażowy do Pt100 w MS6 i MS 6000	Opis	Nr katalogowy
	Zestaw montażowy do Pt100/Pt1000. Materiał: EN 1.4401/ 316.	97550639
	Zestaw montażowy do Pt1000 Materiał: EN 1.4539/ 90L.	96803373
GrA3191 0407		
Wkład czujnika, MMS 10000 i MMS 12000	Opis	Nr katalogowy
	Wkład czujnika Pt100/Pt1000 w silnikach MMS 10000 i MMS 12000. Materiał: EN 1.4401/316 (N-wersja).	96913215
	TM04 3560 4508	

Zestaw do przedłużania przewodu czujnika Pt100	Opis	Nr katalogowy
	TMM00 7885 2296 Zestaw do przedłużania przewodu czujnika Pt100. Do wodoszczelnego łączenia przewodu czujnika. Dodatkowy przewód czujnika należy zamawiać oddzielnie.	96571480
Kabel czujnika	Opis	Nr katalogowy
	TMM00 7882 2296 Do przedłużania przewodu odgałęźnego. W zamówieniu należy podać zamawianą długość. Zalecana długość maksymalna: 350 m.	RM5271
Czujnik Pt1000 wraz z kablem	Dł. kabla [m]	Nr katalogowy
	20	96804042
	40	96804044
	60	96804064
	80	96804065
	100	96804067
TMM04 3563 4508		
Zestaw montażowy do Pt1000 w MS 402 i MS 4000	Opis	Nr katalogowy
	Zestaw montażowy do Pt1000. Materiał: EN 1.4401/ 316.	98090278
	Zestaw montażowy do Pt1000. Materiał: EN 1.4539/ 904.	98090341
TMM05 3694 1612		

## Kable silnika MS

Informacje o kablach silnikowych dla MS 402, MS 4000 i MS 6000 znajdują się w poniższych tabelach.

### Do wody pitnej

Kable typu TML-B mogą być zastosowane do wody pitnej zgodnie z ACS, KTW i PZH.

Więcej informacji znajduje się w rozdziale *Dobór kabla* na stronie 113.

**Uwaga:** Maksymalny dopuszczalny spadek napięcia w kablu silnika podwodnego wynosi 3 %.

**Uwaga:** Wymiary kabli silnika podwodnego są dopierane pod kątem zanurzenia w cieczy i ich przekrój może nie być odpowiedni do pracy na powietrzu.

### Kable silnika MS 402

Kable silnikowe TML-B w osłonie zewnętrznej EPR (guma etylenowo-propylenowa)

Typ silnika	Długość [m]	Wtyczka (gatunek stali)	Przekrój [mm <sup>2</sup> ]	Wtyczka do kabla podwodnego	Nr katalogowy
MS 402	10	Wersja standardowa	4 G 1,5	Nie	00795752
	15				00795753
	20				00795754
	30				00795755
	40				00798890
	50				00795800
	60				98115565
	70				98162757
	80				98162787
	90				98162790
	110				98162804
	120				98163288
MS 402	1,7	Wersja standardowa	4 G 1,5	Tak	00795712
	2,5				00795739
	5				00798891
	10				00798892



## Kable silnika MS 4000

Kable silnikowe TML-B w osłonie zewnętrznej EPR (guma etylenowo-propylenowa)					
Typ silnika	Długość [m]	Przekrój [mm <sup>2</sup> ]	Wtyczka do kabla podwodnego	Nr katalogowy	
				Wtyczka wykonanie N	Wtyczka wykonanie R
MS 4000	10	4 G 1,5	Tak	00795620	00795861
	20			00795621	00795862
	30			00795622	00795863
	40			00795623	00795864
	50			00795624	00795865
	60			00795625	00799924
	70			00795626	00799923
MS 4000	10	4 G 1,5	Nie	00795632	00795873
	20			00795633	00795872
	30			00795634	00795871
	40			00795635	00795870
	50			00795636	00795869
	60			00795637	00799926
	70			00795638	00799925
MS 4000	50	4G 2,5		-	96800534
	80			-	97949530
	130			-	96893810
	150			-	96893838
	170			-	96893844

## Kable silnika MS 4000 przeznaczone dla technik ochrony środowiska

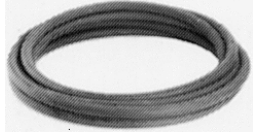
Kabel silnika w osłonie teflonowej PTFE				
Typ silnika	Długość [m]	Przekrój [mm <sup>2</sup> ]	Wtyczka do kabla podwodnego	Nr katalogowy
				Wtyczka wykonanie R
MS 4000	10	4 G 2,5	Nie	00795667
	20			00795668
	30			00795669
	40			00795670
	50			00795671
	60			00795672
	70			00795673
	80			00795674
	90			00795675
	100			00795676
	110			96476404
	120			96426909
	200			96432567

## Kable silnika MS 6000

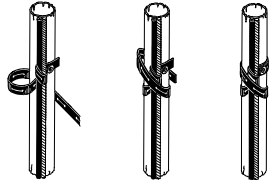
Kable silnikowe TML-B w osłonie zewnętrznej EPR (guma etylenowo-propylenowa)					
Typ silnika	Długość [m]	Przekrój poprzeczny [mm <sup>2</sup> ]	Wtyczka do kabla podwodnego	Nr katalogowy	
				Wtyczka wykonanie N	Wtyczka wykonanie R

MS 6000	10	4G 6,0	96164211	96300113
	20		96164212	96300115
	30		96164213	96300117
MS 6000	10	4G 10,0	96164215	96300124
	20		96164216	96300126
	30		96164217	96300128
	40		-	96300129
	50		96164218	96300130


## Kabel podwodny nadający się do wody pitnej

Produkt	Opis	Liczba żył i przekrój nominalny [mm <sup>2</sup> ]	Średnica zewnętrzna min./maks. [mm]	Waga [kg/m]	Nr katalog.
 <p>TM00 7882 2296</p>	<p>Odpowiedni dla poniższych zastosowań:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>pracy ciągłej urządzeń eksploatowanych w wodzie gruntowej lub wodzie pitnej (dopuszczenie do zastosowań przenośnych)</li> <li>podłączenia wyposażenia elektrycznego, takiego jak silniki podwodne</li> <li>głębokości montażu do 600 m i średnich obciążeń.</li> </ul> <p>Izolacja i osłona wykonane ze specjalnego elastomeru EPR przeznaczonego do kontaktu z wodą. Maksymalna dopuszczalna temperatura wody: 70 °C. Maksymalna dopuszczalna temperatura żyły kabla: 90 °C. Inne wymiary kabli oferowane na zapytanie.</p>	1 x 25	12,5 / 16,5	0,410	00ID4072
		1 x 35	14,0 / 18,5	0,560	00ID4073
		1 x 50	16,5 / 21,0	0,740	00ID4074
		1 x 70	18,5 / 23,5	1,000	00ID4075
		1 x 95	21,0 / 26,5	1,300	00ID4076
		1 x 120	23,5 / 28,5	1,650	00ID4077
		1 x 150	26,0 / 31,5	2,000	00ID4078
		1 x 185	27,5 / 34,5	2,500	00ID4079
		4G1,5	10,5 / 13,5	0,190	00ID4063
		4G2,5	12,5 / 15,5	0,280	00ID4064
		4G4,0	14,5 / 18,0	0,390	00ID4065
		4G6,0	16,5 / 22,0	0,520	00ID4066
		4G10	22,5 / 24,5	0,950	00ID4067
		4G16	26,5 / 28,5	1,400	00ID4068
		4G25	32,0 / 34,0	1,950	00ID4069
		4G35	33,0 / 42,5	2,700	96432949
		4G50	38,0 / 48,5	3,600	96432950
4G70	43,0 / 54,5	4,900	96432951		

## Opaski kablowe

Produkt	Opis	Nr katalogowy
 <p>TM00 1369 5092</p>	<p>Z gumy, do mocowania kabla podwodnego i linki mocującej do rury tlocznej. Spinki powinny być zakładane co 3 metry. Jeden zestaw przypada na około 45 m rury tlocznej.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>16 zapinek.</li> <li>7,5 m rubber band.</li> </ul>	00115016



## Złącze kablowe z wtyczką

Produkt	Opis	Wersja	Nr katalogowy	
			Wykonanie N	Wykonanie R
 <p>TM00 7883 2296</p>	<p>Do wodoszczelnego połączenia kabla silnika z podwodnym kablem zasilającym wykonane przez zalanie żywicą w tubie akrylowej. Używany zarówno do kabli jedno- oraz wielożyłowych podczas montażu pomp głębinowych.</p> <p><b>Uwaga:</b> Tylko do użycia z kablami silnika MS 402 i MS 4000 z dwoma wtykami</p> <p>Zalecany czas twardnienia żywicy - 24 godz.</p>	<p>Dla kabli do 4 x 2,5 mm<sup>2</sup></p> <p>Dla kabli do 4 x 6 mm<sup>2</sup></p>	00799901	00799955
			00799902	00799918

## Złącze kablowe KM, zestaw


Instrukcja dotycząca sposobu łączenia kabla silnika z podwodnym kablem zasilającym, zobacz KM Quick Guide (krótki przewodnik) dostępny w Katalogu Technicznym Grundfos na [www.grundfos.pl](http://www.grundfos.pl).

Połączenie kablowe		Zawartość zestawu	Kabel silnika [mm <sup>2</sup> ]	Kabel podwodny [mm <sup>2</sup> ]	Liczba żył	Nr katalogowy
Kabel silnika	Kabel podwodny					
			Zestaw KM (połączenie zaciskowe):			
			1,5 - 6	1,5 - 6	4	00116251
			6-16	6-16	4	00116252
			10-25	10-25	4	00116255
			Zestaw KM (połączenie skręcane):			
			6-35	6-35	4	96636867
			25-70	25-70	4	96636868


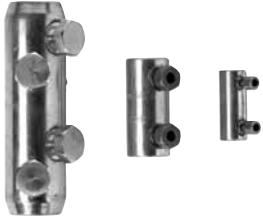
Połączenie kablowe		Zawartość zestawu	Kabel silnika [mm <sup>2</sup> ]	Kabel podwodny [mm <sup>2</sup> ]	Liczba żył	Nr katalogowy
Kabel silnika	Kabel podwodny					
			Zestaw KM (połączenie zaciskowe):			
			1,5 - 6	1,5 - 6	4	00116257
			6-16	6-16	4	00116258
			10-50	10-50	4	96637330
			16-70	16-70	4	96637332
			1,5 - 6	1,5 - 6	3	00116253
			10-25	10-25	3	00116254
			10-50	10-50	3	96637318
			16-70	16-70	3	96637331

Połączenie kablowe		Zawartość zestawu	Kabel silnika [mm <sup>2</sup> ]	Kabel podwodny [mm <sup>2</sup> ]	Liczba żył	Nr katalogowy
Kabel silnika	Kabel podwodny					
			Zestaw KM (połączenie zaciskowe):			
			10-70	10-70	1	96828296
			32-120	32-120	1	00116256
			Zestaw KM (połączenie skręcane):			
			70-240	70-240	1	96637279
<b>Uwaga:</b> Zawartość zestawu KM do kabli jednożyłowych zawiera tylko elementy do pojedynczego połączenia. Przy zamówieniu należy pamiętać o ilości zestawów potrzebnych do całkowitego połączenia kabli.						

## Mastik do kabli płaskich

Produkt	Opis	Nr katalogowy
	TM05 3693 1612 Mastik do zestawu konfekcjonowania zakończeń przewodów, typu KM dla kabli z oddzielnym uziemieniem, 48 szt.	96871223

## Zestaw do konfekcjonowania zakończeń przewodów, typy M0 do M4

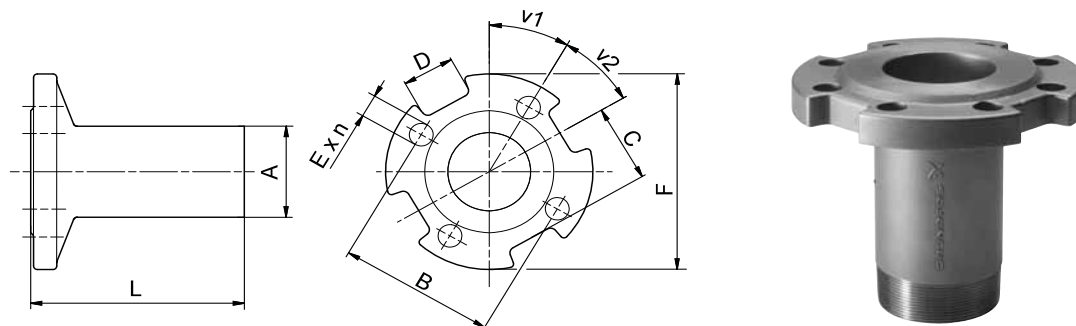
Produkt	Opis	Wersja			
		Typ	Średnica kabla podłączanego [mm]	Średnica zewnętrzna [mm]	Nr katalogowy
	Do wodoszczelnego połączenia silnika kablowego i kabla podwodnego. Złącze zatapia się w kleju, który jest częścią zestawu. TM04 4981 2309	M0	Ø40	Ø6-15	00ID8903
		M1	Ø46	Ø9-23	00ID8904
		M2	Ø52	Ø17-31	00ID8905
		M3	Ø77	Ø26-44	00ID8906
		M4	Ø97	Ø29-Ø55	91070700
	Osprzęt do zestawów kablowych M0 do M4. Tylko złącza śrubowe. GrA8251 2209		Przekroje żył [mm <sup>2</sup> ]	Liczba złączy	Nr katalogowy
			6-25	4	96626021
			16-95		96626022
			35-185		96626023
	70-240	96626028			

## 9. Osprzęt mechaniczny

### Elementy połączeniowe

Tabela poniżej przedstawia elementy połączeniowe do łączenia gwint-kołnierz oraz gwint-gwint.

#### Gwint-kołnierz (kołnierz standardowy wg EN 1092-1)

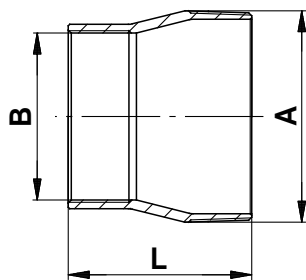


TM01 2396 4508 - GrA2552 3706

Rys. 30 Rysunki wymiarowe oraz zdjęcia elementów połączeniowych gwint-kołnierz

Typ	Wylot pompy	Element połączeniowy	Gwint-kołnierz								Nr katalogowy			
			A	Wymiary [mm]						v1	v2	n	EN 1.4308 EN 1.4517	
				B	C	D	E	F	L					
SP 17	Rp 2 1/2	R 2 1/2 → DN 50 PN 16/40		125	65	40	Ø19	Ø165	172	60	90	4	00120125	00120911
		R 2 1/2 → DN 65 PN 16/40	R 2 1/2	145	71	30	Ø19	Ø185	172	22,5	45	8	00120126	00120910
		R 2 1/2 → DN 80 PN 16/40		160	82,5	40	Ø19	Ø200	172	22,5	45	8	00120127	00120909
SP 30	Rp 3	R 3 → DN 65 PN 16/40		145	71	30	Ø19	Ø185	172	22,5	45	8	00130187	00130920
		R 3 → DN 80 PN 16/40	R 3	160	82,5	40	Ø19	Ø200	172	22,5	45	8	00130188	00130921
		R 3 → DN 100 PN 40		190	100	40	Ø23	Ø235	172	22,5	45	8	00130189	00130922
		R 3 → DN 100 PN 16		180	100	40	Ø19	Ø220	172	22,5	45	8	00130210	00130867
SP 46 SP 60	Rp 3	R 3 → DN 65 PN 16/40		145	71	30	Ø19	Ø185	172	22,5	45	8	00130187	00130920
		R 3 → DN 80 PN 16/40	R 3	160	82,5	40	Ø19	Ø200	172	22,5	45	8	00130188	00130921
	Rp 4	R 3 → DN 100 PN 16		180	100	40	Ø19	Ø220	172	22,5	45	8	00130210	00130867
		R 3 → DN 100 PN 40		190	100	40	Ø23	Ø235	172	22,5	45	8	00130189	00130922
SP 77 SP 95	Rp 5	R 4 → DN 100 PN 16	R 4	180	100	40	Ø19	Ø235	182	22,5	45	8	00140077	00140737
		R 4 → DN 100 PN 40		190	100	40	Ø23	Ø235	182	22,5	45	8	00140071	00140577
		R 5 → DN 100 PN 16		180	82	35	Ø19	Ø220	197	22,5	45	8	00160159	00160657
		R 5 → DN 100 PN 40		190	82	35	Ø23	Ø235	197	22,5	45	8	00160148	00160646
		R 5 → DN 125 PN 16	R 5	210	99	37	Ø19	Ø250	197	22,5	45	8	00160157	00160655
		R 5 → DN 125 PN 40		220	99	37	Ø28	Ø270	197	22,5	45	8	00160149	00160647
SP 125 SP 160 SP 215	Rp 6	R 5 → DN 150 PN 16		240	115	36	Ø23	Ø285	197	22,5	45	8	00160161	00160659
		R 5 → DN 150 PN 40		250	115	36	Ø28	Ø300	197	22,5	45	8	00160150	00160648
		R 6 → DN 125 PN 16		210	99	36	Ø19	Ø250	197	22,5	45	8	00170170	00170694
		R 6 → DN 125 PN 40		220	99	36	Ø28	Ø270	197	22,5	45	8	00170159	00170596
		R 6 → DN 150 PN 16	R 6	240	114	36	Ø23	Ø285	197	22,5	45	8	98518437	98518487
		R 6 → DN 150 PN 40		250	114	36	Ø28	Ø300	197	22,5	45	8	00170160	00170597
		R 6 → DN 200 PN 16		295	134	36	Ø23	Ø340	197	15	30	12	00170161	00170598
		R 6 → DN 200 PN 40		320	151	36	Ø31	Ø375	200	15	30	12	00170162	00170599

## Gwint-gwint



TM01 2397 1698 - GrA2555 37.06

Rys. 31 Rysunki wymiarowe oraz zdjęcia elementów połączeniowych gwint-gwint

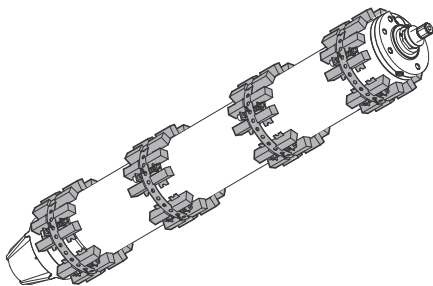
Typ	Wylot pompy	Element połączeniowy	Wymiary			Nr katalogowy		
			Gwint-gwint		L [mm]	EN 1.4301	EN 1.4401	EN 1.4539
			A	B				
SP 77 SP 95	Rp 5	R 5 → Rp 4	R 5	Rp 4	121	00190063	00190585	96917293
		R 5 → Rp 6	R 5	Rp 6	150	00190069	00190591	96917296
	5" NPT	5" NPT → 4" NPT	5" NPT	4" NPT	121	00190064	00190586	-
		5" NPT → 6" NPT	5" NPT	6" NPT	150	00190070	00190592	-
SP 125 SP 160 SP 215	Rp 6	R 6 → Rp 5	R 6	Rp 5	150	00200130	00200640	00200971
	6" NPT	6" NPT → 5" NPT	6" NPT	5" NPT	150	00200135	00200645	-

## Anody cynkowe

### Obszary zastosowań

Ochrona katodowa przy pomocy cynku może być stosowana jako zabezpieczenie przed korozją pomp SP w cieczach zawierających chlor np. w solankach lub wodzie morskiej.

Anoda protektorowa jest umieszczana na zewnątrz pompy i silnika jako zabezpieczenie przed korozją. Patrz rys. 32.



TM05 0537 1211

Rys. 32 Silnik podwodny wyposażony w anody cynkowe

Liczba anod zależy od wielkości pompy i silnika. Dalsze informacje można uzyskać od firmy Grundfos.

### Płaszczce chłodzące

Grundfos dostarcza kompletny zestaw płaszczki chłodzących dla pomp montowanych pionowo lub poziomo. Płaszczki chłodzące zaleca się we wszystkich tych przypadkach, w których chłodzenie silnika może być niewystarczające. Przyczyniają się one do przedłużenia żywotności silników. Płaszczki montuje się:

- Jeśli pompa głębinowa jest znacznie obciążona termicznie, np. wskutek asymetrii faz, suchobiegu, przeciążenia, wysokiej temperatury czynnika lub nieprawidłowego chłodzenia.
- Jeśli pompa tłoczy czynniki agresywne, gdyż przy wzroście o każde 10 °C prędkość korodowania ulega podwojeniu.
- Jeśli istnieje obawa gromadzenia się osadów lub szlamu na silniku.

Patrz przykład

**Note:** Więcej informacji na temat osprzętu dostępne na zapytanie.

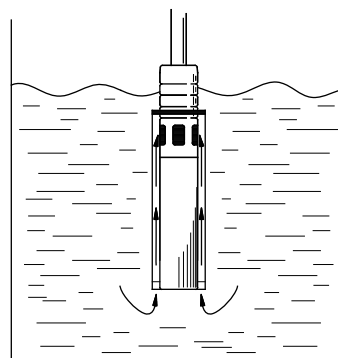


TM01 0751 2197 - TM01 0750 2197

Rys. 33 Płaszczki chłodzące

### Przykład obliczenia prędkości przepływu

Płaszczki chłodzące montuje się na silniku pompy. Wymusza się przez to przepływ pompowanego medium wzdłuż silnika, od jego dolnej części aż do części wlotowej pompy, zapewniając tym samym jego optymalne chłodzenie. Patrz rys. 34.



TM01 0509 1297

Rys. 34 Pompa z płaszczem chłodzącym

Aby zapewnić optymalne warunki pracy pompy, płaszczki chłodzące zostały tak zaprojektowane, aby prędkość przepływu wzdłuż silnika wynosiła minimum 0.5 m/s i maksimum 3 m/s .

W celu obliczenia prędkości przepływu, można posłużyć się wzorem:

$$V = \frac{Q \times 353}{D^2 - d^2} \text{ [m/s]}$$

Q	m <sup>3</sup> /h	Wydajność
D	mm	Średnica płaszczki
d	mm	Średnica pompy

## 10. Zużycie energii

### Zużycie energii w pompach głębinowych

Procentowy udział kosztów łącznych w eksploatacji pomp głębinowych w systemach zaopatrzenia w wodę jest następujący:

- 5 % koszty uruchomienia (pompy),
- 85 % koszty operacyjne/zużycia energii
- 10 % koszty przeglądów.

Jest więc oczywiste, że największe możliwości uzyskania oszczędności tkwią w obniżeniu kosztów energii!

Roczne zużycie energii E przez pompę głębinową można wyznaczyć ze wzoru:

$$E = c \times h \times P1 \text{ (EUR)}$$

c = cena jednostkowa energii (Euro/kWh)

h = ilość godzin pracy/rok (godz.)

P1 = pobór mocy pompy głębinowej (kW).

**Przykład:** Obliczenie rocznego zużycia energii przykładowej pompy głębinowej SP 125-3.

SP 125-3 z silnikiem MS 6000, 30 kW, 3 x 400 V, 50 Hz.

#### Punkt pracy

Wydajność: Q = 120 m<sup>3</sup>/h

Całkowita wysokość podnoszenia: H = 63 m

podnoszenia:

Cena jednostkowa energii: c = EUR 0,1/kWh

(średnia cena taryfy dziennej i nocnej)

Godziny pracy/rok: h = 3200.

$$P1 = \frac{Q \times H \times \rho}{367 \times \eta_{pump} \times \eta_{motor}} \text{ w [kW]}$$

Q = m<sup>3</sup>/h

H = m

Gęstość ρ = kg/dm<sup>3</sup> (przyjęto 1)

369 = wartość stała

η<sub>pompy</sub> = nie mylić z krzywą sprawności dla jednego stopnia

η<sub>silnika</sub> = w przykładzie 84,5 %, we wzorze 0.845

Zużycie energii łatwiej jest wyznaczyć z krzywej P2/Q.

$$P1 = \frac{P2}{\eta_{silnika}}$$

P2 = 26 kW. Moc wymagana dla pompy SP 125-3 przy 120 m<sup>3</sup>/h, z krzywej P2/Q na stronie 74.

#### Obliczenie sprawności silnika w punkcie pracy

Standardowo, SP 125-3 jest wyposażona w silnik MS 6000, 30 kW.

Punkt pracy (Q = 120 m<sup>3</sup>/h) pompa wymaga 26 kW, tak więc: obciążenie silnika = 87 % (26 kW/30 kW) i rezerwę mocy 13 %.

Z tabeli na stronie 89, można odczytać sprawność silnika:

- 85 % przy obciążeniu 75 % (η<sub>75</sub> %)
- 84 % przy obciążeniu 100 % (η<sub>100</sub> %)

Interpolując wartość z przykładu otrzymujemy η<sub>silnika</sub> = 84,5 %, η<sub>silnika</sub> = 0,845.

$$P1 = \frac{26}{0,845} = 30,77 \text{ kW}$$

E = 0,1 Euro/kWh x 3200 h x 30,77 kW.

Roczne koszty zużycia energii wynoszą 9.846 Euro.

Jeśli porównamy koszty energii pompy Grundfos o wysokiej sprawności z pomą SP 120-4 z roku 1995, (Q = 110 do 120 m<sup>3</sup>/h; H = 63 do 58 m; η<sub>silnika</sub> = 82 %), to zauważymy, że przy tej samej ilości wody przepompowanej w ciągu roku 384,000 m<sup>3</sup> i przy tej samej cenie energii elektrycznej 0,1 EURO/kWh, roczne koszty pompowania starą pompą wyniosą 12 777 EURO.

#### Koszty eksploatacji nie były brane pod uwagę w obliczeniach.

Koszt amortyzacji A (w miesiącach) jest obliczany w następujący sposób:

$$A = \frac{\text{Cena pompy o wysokiej sprawności}}{\text{Roczne oszczędności zużycia energii}} \times 12$$

Cena pompy w wysokiej sprawności wynosi 4.090 Euro.

$$A = \frac{4090}{(\text{EUR } 12.777 - \text{EUR } 9.846)} \times 12 = 16,7 \text{ months}$$

Okres zwrotu kosztów początkowych wynosi 16,7 miesiąca.

**Note:** Należy planować cały system pod względem oszczędności energii (kabel/rury tłoczne).

#### Dobór kabla

Dla zapewnienia ekonomicznej eksploatacji pompy należy dążyć do obniżenia spadku napięcia na kablu. Obecnie duże zakłady wodociągowe dobierają kable na maksymalny spadek napięcia do 1 %.

Straty hydrauliczne na rurociągu tłocznym powinny być jak najniższe.



## 11. Dobór kabla

### Przewody

Grundfos oferuje kable podwodne dla wszystkich zastosowań: 1 kabel, czterożyłowy.

Kable dla silników podwodnych Grundfos 4" są oferowane zarówno z, jak i bez wtyczki. Kabel podwodny jest dobierany w zależności od zastosowania i typu instalacji.

Wersja standardowa:

Maks. temperatura cieczy +70 °C, krótkotrwale do +90 °C.

#### Tabele doboru i wymiarów kabli podwodnych

W tabelach podano maks. długości kabli podwodnych w metrach od wyłącznika ochronnego silnika do pompy, w przypadku gdy stosowany jest rozruch bezpośredni.

Przy rozruchu gwiazda-trójkąt prąd roboczy jest zredukowany do  $\sqrt{3}$  ( $I \times 0,58$ ), kabel musi być dłuższy o  $\sqrt{3}$  ( $L \times 1,73$ ) od podanego w tabeli.

Na przykład, jeżeli prąd roboczy jest o 10 % niższy od prądu pełnego obciążenia, kabel musi być o 10 % dłuższy od podanego w tabeli.

Długość kabli obliczono przy maks. spadku napięcia 1 % i 3 % napięcia nominalnego i temperaturze wody maks. 30 °C.

W celu zmniejszenia strat w przesyłce energii elektrycznej, przekrój kabla może być zwiększony w porównaniu z podanym w tabeli. Oplaca się to w przypadku, gdy średnica studni jest odpowiednio duża i czas pracy pompy jest długi, a napięcie robocze jest mniejsze od znamionowego.

Wartość w tabeli obliczono wg następującego wzoru:

Maksymalna długość kabla dla jednofazowej pompy głębinowej:

$$L = \frac{U \times \Delta U}{I \times 2 \times 100 \times (\cos \varphi \times \frac{\rho}{q} + \sin \varphi \times X_L)} \quad [\text{m}]$$

Maksymalna długość kabla dla trójfazowej pompy głębinowej:

$$L = \frac{U \times \Delta U}{I \times 1,73 \times 100 \times (\cos \varphi \times \frac{\rho}{q} + \sin \varphi \times X_L)} \quad [\text{m}]$$

### Objaśnienia

U = Napięcie znamionowe [V]

$\Delta U$  = Spadek napięcia [%]

I = Prąd znamionowy silnika [A]

$\cos \varphi$  = Współczynnik mocy

$\rho$  = Rezystancja właściwa: 0,025 [ $\Omega \text{ mm}^2$ ]

q = Przekrój kabla podwodnego [ $\text{mm}^2$ ]

$\sin \varphi = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi}$

$X_L$  = Rezystancja indukcyjna:  $0,078 \times 10^{-3}$  [ $\Omega/\text{m}$ ].

### Przykład

Wielkość silnika:	30 kW, MMS 8000
Rozruch:	Rozruch bezpośredni (DOL)
Napięcie znamionowe (U):	3 x 400 V, 50 Hz
Spadek napięcia ( $\Delta U$ ):	3 %
Prąd znamionowy (I):	64,0 A
Współczynnik mocy ( $\cos \varphi$ ):	0,85
Rezystancja właściwa ( $\rho$ ):	0,025
Przekrój kabla podwodnego (q):	25 $\text{mm}^2$
$\sin \varphi$ :	0,54
Rezystancja indukcyjna ( $X_L$ ):	$0,078 \times 10^{-3}$ [ $\Omega/\text{m}$ ]

$$L = \frac{400 \times 3}{64,0 \times 1,73 \times 100 \times (0,85 \times \frac{0,025}{25} + 0,54 \times 0,078 \times 10^{-3})}$$

$$L = 120 \text{ m.}$$

## Wymiary kabli 3 x 400 V, 50 Hz, DOL

## Spadek napięcia: 3 %

Silnik	kW	I <sub>n</sub> [A]	Cos φ 100 %	Wymiary [mm <sup>2</sup> ]															
				1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300
4"	0,37	1,4	0,64	462	767														
4"	0,55	2,2	0,64	294	488	777													
4"	0,75	2,3	0,72	250	416	662	987												
4"	1,1	3,4	0,72	169	281	448	668												
4"	1,5	4,2	0,75	132	219	348	520	857											
4"	2,2	5,5	0,82	92	153	244	364	602	951										
4"	3	7,85	0,77	69	114	182	271	447	705										
4"	4	9,6	0,8	54	90	143	214	353	557	853									
4"	5,5	13	0,81	39	66	104	156	258	407	624	855								
4"	7,5	18,8	0,78	28	47	75	112	185	291	445	609	841							
6"	4	9,2	0,82	55	91	146	218	359	566	867									
6"	5,5	13,6	0,77	40	66	105	157	258	407	622	850								
6"	7,5	17,6	0,8	29	49	78	117	193	304	465	637	882							
6"	9,2	21,8	0,81	23	39	62	93	154	243	372	510	706	950						
6"	11	24,8	0,83		34	53	80	132	209	320	440	610	823						
6"	13	30	0,81		28	45	68	112	176	270	370	513	690	893					
6"	15	34	0,82			39	59	97	154	236	324	449	604	783	947				
6"	18,5	42	0,81				48	80	126	193	265	366	493	638	770	914			
6"	22	48	0,84				41	67	107	164	225	313	422	549	665	793	927		
6"	26	57	0,84					57	90	138	189	263	355	462	560	667	781	937	
6"	30	66,5	0,83					49	78	119	164	227	307	398	482	574	670	803	926
6"	37	85,5	0,79						63	97	133	183	246	317	382	452	525	624	714
8"	22	48	0,84				41	67	107	164	225	313	422	549	665	793	927		
8"	26	56,5	0,85					57	90	138	189	263	356	464	563	672	787	947	
8"	30	64	0,85					50	79	122	167	233	314	409	497	593	695	836	968
8"	37	78,5	0,85						65	99	136	190	256	334	405	483	567	682	789
8"	45	96,5	0,82						54	83	114	158	213	276	334	396	462	553	636
8"	55	114	0,85							68	94	131	177	230	279	333	390	469	544
8"	63	132	0,83								83	115	155	201	243	289	338	404	466
8"	75	152	0,86								70	97	132	171	208	249	292	353	409
8"	92	186	0,86									79	107	140	170	204	239	288	335
8"	110	224	0,87										89	116	141	169	198	240	279
10"	75	156	0,84								69	96	130	169	205	244	285	343	396
10"	92	194	0,82									79	106	137	166	197	230	275	316
10"	110	228	0,84										89	116	140	167	195	234	271
10"	132	270	0,84											98	118	141	165	198	229
10"	147	315	0,81												103	122	142	169	194
10"	170	365	0,81													105	122	146	168
10"	190	425	0,79														106	125	144
12"	147	305	0,83												105	125	146	175	202
12"	170	345	0,85												92	110	129	155	180
12"	190	390	0,84													98	114	137	158
12"	220	445	0,85														100	120	139
12"	250	505	0,85															106	123
Maks. prąd kabla [A]*				23	30	41	53	74	99	131	162	202	250	301	352	404	461	547	633

\* Przy odpowiednich warunkach odprowadzania ciepła. Maksymalna długość kabla [m] od wyłącznika ochronnego silnika do pompy.

W przypadku silników z rozruchem gwiazda-trójkąt, długość kabla może zostać przeliczona poprzez pomnożenie odpowiedniej długości kabla z powyższej tabeli przez  $\sqrt{3}$ .

## Wymiarowanie kabla

### Obliczenie przekroju kabla

#### Objaśnienia

- $U$  = Napięcie znamionowe [V]  
 $\Delta U$  = Spadek napięcia [%]  
 $I$  = Prąd znamionowy silnika [A]  
 $\cos \varphi$  = Współczynnik mocy  
 $\rho$  =  $1/\chi$   
 Materiał kabla:  
 Miedź:  $\chi = 40 \text{ m}/\Omega \times \text{mm}^2$   
 Aluminium:  $\chi = 35 \text{ m} / \Omega \times \text{mm}^2$   
 $q$  = Przekrój kabla podwodnego [ $\text{mm}^2$ ]  
 $\sin \varphi$  =  $\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}$   
 $X_L$  = Rezystancja indukcyjna:  $0,078 \times 10^{-3} [\Omega/\text{m}]$   
 $L$  = Długość kabla [m]  
 $\Delta p$  = Strata energii [W]

Do obliczenia przekroju kabla podwodnego stosuje się wzór:

#### Rozruch bezpośredni (DOL)

$$q = \frac{I \times 1,73 \times 100 \times L \times \rho \times \cos \varphi}{U \times \Delta U - (I \times 1,73 \times 100 \times L \times X_L \times \sin \varphi)}$$

#### Gwiazda-trójkąt

$$q = \frac{I \times 100 \times L \times \rho \times \cos \varphi}{U \times \Delta U - (I \times 100 \times L \times X_L \times \sin \varphi)}$$

Wartości prądu znamionowego ( $I$ ) i współczynnika mocy ( $\cos \varphi$ ) można odczytać z tabel na stronach 89 do 93.

## Obliczenie strat energii

W celu obliczenia strat energii na kablu zasilania silnika należy skorzystać ze wzoru:

$$\Delta p = \frac{3 \times L \times \rho \times I^2}{q}$$

#### Przykład

Wielkość silnika:	45 kW, MMS 8000
Napięcie:	3 x 400 V, 50 Hz
Rozruch:	Rozruch bezpośredni (DOL)
Prąd znamionowy ( $I_n$ ):	96,5 A
Wymagana długość kabla ( $L$ ):	200 m
Temperatura wody:	30 °C.

#### Dobór kabla

- Wybór A: 3 x 150  $\text{mm}^2$ .  
 Wybór B: 3 x 185  $\text{mm}^2$ .

#### Obliczanie strat energii

##### Wybór A

$$\Delta p_A = \frac{3 \times L \times \rho \times I^2}{q}$$

$$\Delta p_A = \frac{3 \times 200 \times 0,02 \times 96,5^2}{150}$$

$$\Delta p_A = 745 \text{ W.}$$

##### Wybór B

$$\Delta p_B = \frac{3 \times 200 \times 0,02 \times 96,5^2}{185}$$

$$\Delta p_B = 604 \text{ W.}$$

#### Oszczędności

Godziny pracy/rok:  $h = 4000$ .

Oszczędności w ciągu roku (A):

$$A = (\Delta p_A - \Delta p_B) \times h = (745 \text{ W} - 604 \text{ W}) \times 4000 = 564.000 \text{ Wh} = 564 \text{ kWh.}$$

Wybierając kabel o wymiarach 3 x 185  $\text{mm}^2$  zamiast 3 x 150  $\text{mm}^2$ , uzyskamy roczne oszczędności rzędu 564 kWh.

Czas eksploatacji: 10 lat.

Oszczędność przez 10 lat ( $A_{10}$ ):

$$A_{10} = A \times 10 = 564 \times 10 = 5640 \text{ kWh.}$$

Wartość uzyskanych oszczędności należy przeliczyć według lokalnych opłat.

## 12. Tabela strat ciśnienia

### Straty wysokości ciśnienia w rurach stalowych

Górne cyfry podają wartości prędkości przepływu wody w m/sek.

Dolne cyfry podają wartości strat ciśnienia w m na 100 m prostej rury.

Natężenie przepływu			Straty wysokości ciśnienia w rurach stalowych																
m <sup>3</sup> /h	litry/min.	litry/sek.	Średnica nominalna w calach i średnica wewnętrzna rury w [mm]																
			1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	3 1/2"	4"	5"	6"					
0,6	10	0,16	0,855 15,75	0,470 21,25	0,292 27,00														
0,9	15	0,25	1,282 20,11	0,705 4,862	0,438 1,570	0,249 0,416													
1,2	20	0,33	1,710 33,53	0,940 8,035	0,584 2,588	0,331 0,677	0,249 0,346												
1,5	25	0,42	2,138 49,93	1,174 11,91	0,730 3,834	0,415 1,004	0,312 0,510												
1,8	30	0,50	2,565 69,34	1,409 16,50	0,876 5,277	0,498 1,379	0,374 0,700	0,231 0,223											
2,1	35	0,58	2,993 91,54	1,644 21,75	1,022 6,949	0,581 1,811	0,436 0,914	0,269 0,291											
2,4	40	0,67		1,879 27,66	1,168 8,820	0,664 2,290	0,499 1,160	0,308 0,368											
3,0	50	0,83		2,349 41,40	1,460 13,14	0,830 3,403	0,623 1,719	0,385 0,544	0,229 0,159										
3,6	60	1,00		2,819 57,74	1,751 18,28	0,996 4,718	0,748 2,375	0,462 0,751	0,275 0,218										
4,2	70	1,12		3,288 76,49	2,043 24,18	1,162 6,231	0,873 3,132	0,539 0,988	0,321 0,287	0,231 0,131									
4,8	80	1,33		2,335 30,87	1,328 7,940	0,997 3,988	0,616 3,988	0,367 1,254	0,263 0,363	0,164									
5,4	90	1,50		2,627 38,30	1,494 9,828	1,122 4,927	0,693 1,551	0,413 0,449	0,269 0,203										
6,0	100	1,67		2,919 46,49	1,660 11,90	1,247 5,972	0,770 1,875	0,459 0,542	0,329 0,244	0,248 0,124									
7,5	125	2,08		3,649 70,41	2,075 17,93	1,558 8,967	0,962 2,802	0,574 0,809	0,412 0,365	0,310 0,185	0,241 0,101								
9,0	150	2,50			2,490 25,11	1,870 12,53	1,154 3,903	0,668 1,124	0,494 0,506	0,372 0,256	0,289 0,140								
10,5	175	2,92			2,904 33,32	2,182 16,66	1,347 5,179	0,803 1,488	0,576 0,670	0,434 0,338	0,337 0,184								
12	200	3,33			3,319 42,75	2,493 21,36	1,539 6,624	0,918 1,901	0,659 0,855	0,496 0,431	0,385 0,234	0,251 0,084							
15	250	4,17			4,149 64,86	3,117 32,32	1,924 10,03	1,147 2,860	0,823 1,282	0,620 0,646	0,481 0,350	0,314 0,126							
18	300	5,00				3,740 45,52	2,309 14,04	1,377 4,009	0,988 1,792	0,744 0,903	0,577 0,488	0,377 0,175	0,263 0,074						
24	400	6,67				4,987 78,17	3,078 24,04	1,836 6,828	1,317 3,053	0,992 1,530	0,770 0,829	0,502 0,294	0,351 0,124						
30	500	8,33					3,848 45,52	2,295 14,04	1,647 4,622	1,240 2,315	0,962 1,254	0,628 0,445	0,439 0,187						
36	600	10,0					4,618 51,84	2,753 14,62	1,976 6,505	1,488 3,261	1,155 1,757	0,753 0,623	0,526 0,260						
42	700	11,7					3,212 19,52	2,306 8,693	1,736 4,356	1,347 2,345	1,347 2,345	0,879 0,831	0,614 0,347						
48	800	13,3						3,671 25,20	2,635 11,18	1,984 5,582	1,540 3,009	1,005 1,066	0,702 0,445						
54	900	15,0						4,130 31,51	2,964 13,97	2,232 6,983	1,732 3,762	1,130 1,328	0,790 0,555						
60	1000	16,7						4,589 38,43	3,294 17,06	2,480 8,521	1,925 4,595	1,256 1,616	0,877 0,674						
75	1250	20,8							4,117 26,10	3,100 13,00	2,406 7,010	1,570 2,458	1,097 1,027						
90	1500	25,0							4,941 36,97	3,720 18,42	2,887 9,892	1,883 3,468	1,316 1,444						
105	1750	29,2							4,340 24,76	3,368 13,30	2,197 4,665	1,535 1,934							
120	2000	33,3							4,960 31,94	3,850 17,16	2,511 5,995	1,754 2,496							
150	2500	41,7								4,812 26,26	3,139 9,216	2,193 3,807							
180	3000	50,0									3,767 13,05	2,632 5,417							
240	4000	66,7										5,023 22,72	3,509 8,926						
300	5000	83,3											4,386 14,42						
Kolanka 90°, zasuwki odcinające			1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	2,0	2,5					
Trójniki, zawory zwrotne			4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	6,0	6,0	6,0	7,0	8,0	9,0					

Tabela została opracowana wg nowego wzoru H. Langa dla  $a = 0,02$  i temperatury wody  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Strata wysokości ciśnienia w kolankach, zasuwkach odcinających, trójnikach i zaworach zwrotnych odpowiada długościom odcinków prostych podanych w dwóch ostatnich wierszach tabeli. Strata wysokości ciśnienia w zaworach stopowych odpowiada podwójnej wielkości strat dla trójnika.

## Straty wysokości ciśnienia w rurach z tworzyw sztucznych

Górne cyfry podają wartości prędkości przepływu wody w m/sek.

Dolne cyfry podają wartości strat ciśnienia w m na 100 m prostej rury.

Natężenie przepływu			PELM/PEH PN 10												
m <sup>3</sup> /h	litry/min.	litry/sek.	PELM					PEH							
			25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	
			20,4	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90,0	110	125	140	160	180
0,6	10	0,16	0,49 1,8	0,30 0,66	0,19 0,27	0,12 0,085									
0,9	15	0,25	0,76 4,0	0,46 1,14	0,3 0,6	0,19 0,18	0,12 0,63								
1,2	20	0,33	1,0 6,4	0,61 2,2	0,39 0,9	0,25 0,28	0,16 0,11								
1,5	25	0,42	1,3 10,0	0,78 3,5	0,5 1,4	0,32 0,43	0,2 0,17	0,14 0,074							
1,8	30	0,50	1,53 13,0	0,93 4,6	0,6 1,9	0,38 0,57	0,24 0,22	0,17 0,092							
2,1	35	0,58	1,77 16,0	1,08 6,0	0,69 2,0	0,44 0,70	0,28 0,27	0,2 0,12							
2,4	40	0,67	2,05 22,0	1,24 7,5	0,80 3,3	0,51 0,93	0,32 0,35	0,23 0,16	0,16 0,063						
3,0	50	0,83	2,54 37,0	1,54 11,0	0,99 4,8	0,63 1,40	0,4 0,50	0,28 0,22	0,2 0,09						
3,6	60	1,00	3,06 43,0	1,85 15,0	1,2 6,5	0,76 1,90	0,48 0,70	0,34 0,32	0,24 0,13	0,16 0,050					
4,2	70	1,12	3,43 50,0	2,08 18,0	1,34 8,0	0,86 2,50	0,54 0,83	0,38 0,38	0,26 0,17	0,18 0,068					
4,8	80	1,33		2,47 25,0	1,59 10,5	1,02 3,00	0,64 1,20	0,45 0,50	0,31 0,22	0,2 0,084					
5,4	90	1,50		2,78 30,0	1,8 12,0	1,15 3,50	0,72 1,30	0,51 0,57	0,35 0,26	0,24 0,092	0,18 0,05				
6,0	100	1,67		3,1 39,0	2,0 16,0	1,28 4,6	0,8 1,80	0,56 0,73	0,39 0,30	0,26 0,12	0,2 0,07				
7,5	125	2,08		3,86 50,0	2,49 24,0	1,59 6,6	1,00 2,50	0,70 1,10	0,49 0,50	0,33 0,18	0,25 0,10	0,20 0,055			
9,0	150	2,50		3,00 33,0	1,91 8,6	1,20 3,5	0,84 1,40	0,59 0,63	0,39 0,24	0,30 0,13	0,24 0,075				
10,5	175	2,92		3,5 38,0	2,23 11,0	1,41 4,3	0,99 1,80	0,69 0,78	0,46 0,30	0,36 0,18	0,28 0,09				
12	200	3,33		3,99 50,0	2,55 14,0	1,60 5,5	1,12 2,40	0,78 1,0	0,52 0,40	0,41 0,22	0,32 0,12	0,25 0,065			
15	250	4,17			3,19 21,0	2,01 8,0	1,41 3,70	0,98 1,50	0,66 0,57	0,51 0,34	0,40 0,18	0,31 0,105	0,25 0,06		
18	300	5,00			3,82 28,0	2,41 10,5	1,69 4,60	1,18 1,95	0,78 0,77	0,61 0,45	0,48 0,25	0,37 0,13	0,29 0,085		
24	400	6,67				3,21 19,0	2,25 8,0	1,57 3,60	1,05 1,40	0,81 0,78	0,65 0,44	0,50 0,23	0,39 0,15		
30	500	8,33				4,01 28,0	2,81 11,5	1,96 5,0	1,31 2,0	1,02 1,20	0,81 0,63	0,62 0,33	0,49 0,21		
36	600	10,0				4,82 37,0	3,38 15,0	2,35 6,6	1,57 2,60	1,22 1,50	0,97 0,82	0,74 0,45	0,59 0,28		
42	700	11,7				5,64 47,0	3,95 24,0	2,75 8,0	1,84 3,50	1,43 1,90	1,13 1,10	0,87 0,60	0,69 0,40		
48	800	13,3					4,49 26,0	3,13 11,0	2,09 4,5	1,62 2,60	1,29 1,40	0,99 0,81	0,78 0,48		
54	900	15,0					5,07 33,0	3,53 13,5	2,36 5,5	1,83 3,20	1,45 1,70	1,12 0,95	0,8 0,58		
60	1000	16,7					5,64 40,0	3,93 16,0	2,63 6,7	2,04 3,90	1,62 2,2	1,24 1,2	0,96 0,75		
75	1250	20,8						4,89 25,0	3,27 9,0	2,54 5,0	2,02 3,0	1,55 1,6	1,22 0,95		
90	1500	25,0						5,88 33,0	3,93 13,0	3,05 8,0	2,42 4,1	1,86 2,3	1,47 1,40		
105	1750	29,2						6,86 44,0	4,59 17,5	3,56 9,7	2,83 5,7	2,17 3,2	1,72 1,9		
120	2000	33,3							5,23 23,0	4,06 13,0	3,23 7,0	2,48 4,0	1,96 2,4		
150	2500	41,7							6,55 34,0	5,08 18,0	4,04 10,5	3,10 6,0	2,45 3,5		
180	3000	50,0							7,86 45,0	6,1 27,0	4,85 14,0	3,72 7,6	2,94 4,4		
240	4000	66,7								8,13 43,0	6,47 24,0	4,96 13,0	3,92 7,5		
300	5000	83,3									8,08 33,0	6,2 18,0	4,89 11,0		

Tabela bazuje na monogramie.

Chropowatość: K = 0,01 mm.

Temperatura wody: t = 10 °C.

## 13. Grundfos Product Center

Narzędzie wyszukiwania i doboru on-line pomoże Tobie dokonać prawidłowego wyboru.

<http://product-selection.grundfos.com>



"DOBÓR" umożliwia dobranie pompy na podstawie wprowadzonych danych i wybranych opcji.

"ZAMIANA" umożliwia znalezienie produktu zastępczego. Wyniki wyszukiwania będą zawierały informacje o:

- najniższej cenie zakupu,
- najniższym zużyciu energii,
- najniższym całkowitym koszcie cyklu życia.

The screenshot shows the Grundfos Product Center website. At the top, there is a navigation bar with the logo and menu items: HOME, FIND PRODUCT, COMPARE, YOUR PROJECTS, SAVED ITEMS, HELP. Below the navigation bar is a search bar with a 'SEARCH' button. The main content area features four large buttons: 'SIZING' (with a subtext 'Enter pump sizing'), 'CATALOGUE' (with a subtext 'Products and services'), 'REPLACEMENT' (with a subtext 'Replace an old pump with a new'), and 'LIQUIDS' (with a subtext 'Find pump by liquid'). Below these buttons is a 'QUICK SIZING' section with input fields for 'Flow (Q)\*' and 'Head (H)\*', and radio buttons for 'Select what to size by' (Size by application, Size by pump design, Size by pump family). A 'START SIZING' button is located to the right of the 'QUICK SIZING' section. At the bottom of the 'QUICK SIZING' section, there are options for 'ADVANCED SIZING' (Advanced sizing by application, Guided selection).

"DOBÓR" umożliwia dobranie pompy na podstawie wprowadzonych danych i wybranych opcji.

"ZAMIANA" umożliwia znalezienie produktu zastępczego. Wyniki wyszukiwania będą zawierały informacje o:

- najniższej cenie zakupu,
- najniższym zużyciu energii,
- najniższym całkowitym koszcie cyklu życia.

"KATALOG" daje dostęp do katalogu produktów firmy Grundfos.

"CIECZE" to możliwość znalezienia pomp do cieczy agresywnych, łatwopalnych i cieczy specjalnych.

### Wszystkie informacje, jakich potrzebujesz, w jednym miejscu

Charakterystyki pracy, specyfikacje techniczne, zdjęcia, rysunki wymiarowe, charakterystyki silników, schematy elektryczne, części zamienne, zestawy serwisowe, rysunki 3D, dokumenty, elementy układów. W Katalogu Technicznym Grundfos wszystkie już oglądane i zapisane pozycje - włącznie z kompletnymi projektami - są natychmiast dostępne ze strony głównej.

### Do pobrania

Ze stron produktowych można pobierać instrukcje montażu i eksploatacji, broszury z danymi technicznymi, instrukcje serwisowe itp. w formacie PDF.

Zmiany techniczne zastrzeżone.



**Szczegółowy wykaz telefonów do  
przedstawicieli regionalnych oraz oddziałów  
Grundfos znajduje się na stronie  
www.grundfos.pl w zakładce Kontakt.**



**www.grundfos.pl**  
**info\_gpl@grundfos.com**  
**kontakt linia: 801 801 112**  
**Grundfos Assistance 24h: 601612602**

GRUNDFOS POMPY Sp. z o.o.  
Baranowo k. Poznań  
ul. Klonowa 23  
62-081 Przeźmierowo  
tel.: 61 650 13 00  
fax: 61 650 13 50

GRUNDFOS POMPY Sp. z o.o.  
Oddział w Warszawie  
ul. Puławska 387  
02-801 Warszawa  
tel.: 22 331 36 66  
fax: 22 331 36 67

GRUNDFOS POMPY Sp. z o.o.  
Oddział we Wrocławiu  
ul. Marsz. J. Piłsudskiego 49-57  
50-032 Wrocław  
tel.: 71 719 24 30  
fax: 71 719 24 31

GRUNDFOS POMPY Sp. z o.o.  
Oddział w Katowicach  
ul. Porcelanowa 10  
40-246 Katowice  
tel.: 32 730 37 80  
fax: 32 730 37 81

GRUNDFOS POMPY Sp. z o.o.  
Oddział w Gdańsku  
ul. Beniowskiego 5  
80-383 Gdańsk  
tel.: 58 761 91 04  
fax: 58 554 92 94