NB, NBG, NK, NKG
NBE, NBGE, NKE, NKGE

Pompy niestandardowe zgodne z EN 733 i ISO 2858

50 Hz

be
think
innovate

GRUNDFOS

Spis treści

1. Wprowadzenie **4**
Pompy niestandardowe NB, NBG, NK, NKG . . . 4
Pompy dostosowane do indywidualnych wymagań . . . 5

2. Przegląd **6**
Możliwości konfiguracji . . . 6
Typoszereg NB, NK . . . 8
Typoszereg NBG, NKG . . . 8

3. Identyfikacja **9**
Tabliczka znamionowa . . . 9
Oznaczenie typoszeregu NB, NBE, NBG, NBGE . . . 9
Oznaczenie typoszeregu NK, NKE, NKG, NKGE . . . 11
Oznaczenia uszczelnień wału . . . 14
Oznaczenia dławnic (NK, NKG) . . . 14

4. Obszary zastosowań **15**
Zastosowania związane z wysokimi temperaturami . . . 15
Zastosowania obejmujące sterowanie temperaturą . . . 16
Ciecze agresywne/niebezpieczne . . . 17
Specjalne wymagania montażowe . . . 18
Szczególne zastosowania . . . 19

5. Silnik **20**
Silniki w wykonaniu tropikalnym . . . 20
Aprobaty cURus, UR i CSA . . . 20
Inne aprobaty dotyczące silników . . . 20
Silniki z aprobatą ATEX . . . 20
Specjalne parametry napięcia . . . 20
Silnik ze złączem wielopinowym . . . 20
Silnik z grzałką antykondensacyjną . . . 22
Silniki z przetwornikami PTC . . . 22
Silniki z wyłącznikami termicznymi . . . 23
Silniki ponad- i podwymiarowe . . . 24
Łożyska izolowane . . . 25
Stopień ochrony (IP) . . . 25
Klasa sprawności . . . 25
Inne marki silników . . . 25

6. Uszczelnienia wałów **26**
Uszczelnienia wałów, przegląd . . . 26
Dobór uszczelnienia wału . . . 27
Układy uszczelnień wału, przegląd . . . 27
Szczegóły uszczelnienia wału . . . 29
Warunki pracy . . . 33
Dobór układu uszczelnienia podwójnego . . . 38

7. Pompa **45**
Materiał wirnika . . . 45
Materiał pierścienia bieżnego . . . 45
Materiał korpusu pompy . . . 45
Materiał wału . . . 45
Ciśnienie instalacji . . . 45
Materiał statycznych uszczelnień pompy typu O-ring . . . 46
Materiały korka pompy . . . 47
Łożyska pompy . . . 47
Dobór konstrukcji łożysk pompy . . . 49
Monitorowanie stanu łożysk . . . 53
Pompy z aprobatą ATEX . . . 54
Powłoka ceramiczna . . . 58
Kołnierze pomp . . . 63
Pompy bez substancji PWIS . . . 65

8. Pompy typu E **66**
Informacje ogólne . . . 66

Przykłady zastosowań 67
Panele sterowania i ustawienia 72
Komunikacja z pompami E 81
Przegląd funkcji 82
Opis wybranych funkcji 87
Priorytet ustawień 112
Grundfos Eye 113
Diody sygnalizacyjne i przekaźniki sygnału 114
Ustawienia fabryczne pomp E 117
Dane techniczne, silniki MGE 117
Identyfikacja modułu funkcyjnego 127

9. Kompatybilność elektromagnetyczna, EMC 128
Kompatybilność elektromagnetyczna i prawidłowy montaż 128

10. Certyfikaty i raporty 130

11. Osprzęt 139
Przetworniki Grundfos 139
Dostępne przetworniki 140
Potencjometr 140
Grundfos GO 141
Moduł interfejsu komunikacyjnego CIM 142
Filtr EMC 142
Podkładki 142
MP 204 - zaawansowane zabezpieczenie silnika 143

12. Kluczowe dane instalacji 144
Warunki pracy 144
Rozwiązania z podwójnym uszczelnieniem wału 146

13. Grundfos Product Center 148

1. Wprowadzenie

Niniejszy katalog stanowi uzupełnienie następujących katalogów:

- NB, NBE, NK, NKE, 50 Hz
- NB, NBE, NK, NKE, 60 Hz
- NBG, NBGE, NKG, NKGE, 50 Hz
- NBG, NBGE, NKG, NKGE, 60 Hz.

Niniejszy katalog zawiera przegląd niestandardowych rozwiązań oferowanych przez Grundfos. Jeżeli katalog nie zawiera rozwiązań odpowiednich do konkretnych zapotrzebowań, prosimy o kontakt z nami w celu dopasowania najlepszego rozwiązania.

Niniejszy katalog dotyczy niestandardowych modeli pomp zgodnych z EN 733 (NB, NK) lub ISO 2858 (NBG, NKG).

Pompy niestandardowe NB, NBG, NK, NKG

Firma Grundfos oferuje szeroką gamę niestandardowych wariantów modeli z typoszeregów NB, NBG, NK, NKG do wielu wymagających zastosowań przemysłowych.

Dzięki tej ofercie jednostopniowych pomp z wlotem osiowym, opartych na popularnych typoszeregach NB, NBG, NK, NKG, odpowiadamy na potrzeby klientów w zakresie tłoczenia następujących cieczy:

- cieczy o wysokiej temperaturze,
- cieczy krystalizujących,
- ciecze twardniejących/kleistych,
- cieczy o wysokiej lepkości, takich jak farby i lakiery,
- cieczy agresywnych,
- cieczy o wysokim współczynniku tarcia,
- cieczy toksycznych,
- cieczy lotnych,
- cieczy palnych.

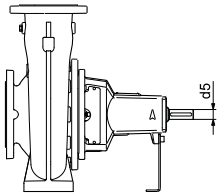
Pompy niestandardowe NB, NBG, NK, NKG można dostosowywać do specjalnych wymagań instalacyjnych.

Pompy niestandardowe NB, NBG, NK, NKG nadają się do eksploatacji w następujących zakresach temperatur:

- ciecze na bazie wody: -45 do +200 °C
- oleje termiczne: -20 do +220 °C.

Wymienione poniżej rodzaje pomp dostępne są w wersjach niestandardowych.

Typ pompy	Średnica wału pompy d5 [mm]				
	24	32	42	48	60
NB, NBE	•	•	•	•	•
NBG, NBGE	•	•	•	•	•
NK, NKE	•	•	•	•	•
NKG, NKGE	•	•	•	•	•



• Dostępna.

Pompy dostosowane do indywidualnych wymagań

Modele pomp NB, NBG, NK, NKG mogą być dostosowywane pod katem indywidualnych wymagań. Zastosowana koncepcja modularności umożliwia łączenie komponentów i funkcji na różne sposoby, co umożliwia tworzenie doskonałych pomp do poszczególnych zadań.

Opcje silnika

Silniki modeli NB, NBG, NK, NKG dostępne są w różnych konfiguracjach, które wybrać można odpowiednio do wymagań zasilania elektrycznego, instalacji oraz/lub tłoczonej cieczy.

- Układy zasilania elektrycznego mogą różnić się zarówno pod względem częstotliwości oraz napięcia, jak i wymaganych metod ochrony.
- Otoczenie pompy może być wybuchowe, bardzo gorące oraz/lub bardzo wilgotne. Eksploatacja na dużych wysokościach także wiąże się ze szczególnymi warunkami.
- Tłoczona ciecz może wymagać zastosowania szczególnego silnika. Duża lub mała lepkość oraz/lub gęstość cieczy może powodować konieczność użycia silnika o niestandardowym rozmiarze. Niektóre instalacje wymagają wariantu przeciwwybuchowego.
- Wiele modeli pomp dostępnych jest też z silnikami o elektronicznie sterowanej prędkości.

Dalsze informacje - zob. rozdział *5. Silnik*.

Opcje uszczelnienia wału

Ciecze o nadzwyczajnych właściwościach często wymagają nadzwyczajnych rozwiązań.

Bez odpowiednich środków ostrożności wysokie temperatury mogą powodować uszkodzenia powierzchni uszczelniających.

Zasady bezpieczeństwa mogą stwarzać konieczność zastosowania specjalnych rozwiązań dla cieczy agresywnych, toksycznych lub wybuchowych.

Ciecze mogą także uszkadzać uszczelnienia wału wskutek krystalizacji, twardnienia lub silnych właściwości ściernych.

Dalsze informacje - zob. rozdział *6. Uszczelnienia wałów*.

Opcje pompy

Komponenty pomp NB, NBG, NK, NKG są wytrzymałe na działanie ciśnienia oraz najbardziej wymagających cieczy; można dostosowywać je także pod kątem wielu innych wymagań:

- Warianty korpusu łożyskowego do zastosowań obejmujących wysokie ciśnienie wlotowe.
- Monitorowanie stanu łożyska w korpusie łożyskowym.
- Możliwość dostarczenia certyfikatów materiałów i pomp.

Dalsze informacje - zob. rozdział *7. Pompa*.

2. Przegląd

Możliwości konfiguracji

Silniki

Silniki modeli NB, NBG, NK, NKG dostępne są w różnych konfiguracjach, które wybrać można odpowiednio do wymagań zasilania elektrycznego, instalacji oraz tłoczonej cieczy.

- Układy zasilania elektrycznego mogą różnić się zarówno pod względem częstotliwości oraz napięcia, a także wymaganych metod ochrony.
- Otoczenie pompy może być wybuchowe, bardzo gorące oraz/lub bardzo wilgotne. Eksploatacja na dużych wysokościach także wiąże się ze szczególnymi warunkami.
- Tłoczona ciecz może wymagać zastosowania szczególnego silnika. Duża lub mała lepkość oraz/lub gęstość cieczy może powodować konieczność użycia silnika o niestandardowym rozmiarze.
- Wiele modeli pomp dostępnych jest też z silnikami o elektronicznie sterowanej prędkości.

Grzałka antykondensacyjna

Strona 22

Złącze wielopinowe

Strona 20

Aprobaty cUR, UR i CSA

Strona 20

Uszczelnienia wałów

Szereg uszczelnień wału odpowiednich do różnych cieczy, temperatur cieczy oraz wartości ciśnienia. Pojedyncze i podwójne uszczelnienia wału zgodne są z normą EN 12756. Dostępne są też dławnice do szerokiego zakresu cieczy.

Rozwiązania niekasetowe

Strony 26-28

Rozwiązania kasetowe

Strony 26-28

Uszczelnienie dławnicy/dławika

Strony 26-28

Pompa

Odpowiednie przystosowanie części stykających się z tłoczoną cieczą jest kluczowe dla zapewnienia optymalnej eksploatacji pompy. Dostępne są wytrzymałe komponenty z różnych materiałów, np. wirniki z żeliwa, brązu oraz dwóch gatunków stali nierdzewnej. Różne rodzaje pierścieni bieżnych łączone są z wirnikami oraz korpusem pompy. Korpusy pompy dostępne są w wersjach z żeliwa oraz dwóch gatunków stali nierdzewnej.
Możliwość łączenia w pompie gumowych części pozwala na skomponowanie najbardziej ekonomicznego rozwiązania.
Tam, gdzie niewskazane są przestoje, doskonale sprawdzą się łożyska o wytrzymałej konstrukcji oraz funkcja monitorowania ich stanu.

Wirnik i pierścień bieżny

Strona 45

Wał

Strona 45

Korpus

Strona 45

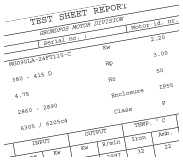
Inne opcje

Pompy Grundfos z wlotem osiowym mogą być konfigurowane z określonym punktem pracy, dostarczane w różnych kolorach, opatrzone wymaganymi certyfikatami oraz wyposażone w sprzęgło standardowe lub demontowane.

Pompy z aprobatą ATEX

Strona 54

Wystawione certyfikaty



Strona 130

Zabezpieczenie silnika (PTC/zabezpieczenie termiczne)

Strona 22

Silniki o szczególnie dużym i małym rozmiarze

Strona 24

Napięcia specjalne

Strona 20

Stopień ochrony

Strona 25

Pompy typu E

Strona 66

Pierścienie uszczelnień

Strona 29

Gumowe elementy uszczelnienia wału

Strona 31

Uszczelnienie back-to-back (standardowe uszczelnienia mechaniczne)

Strony 28, 38

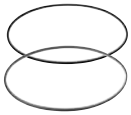
Uszczelnienie typu tandem (standardowe uszczelnienia mechaniczne)

Strony 28, 41

Uszczelnienie typu tandem lub back-to-back (uszczelnienia kasetowe)

Strony 28, 38, 41

Gumowe elementy pompy



Strona 46

Konstrukcja łożyska

Strona 47

Monitorowanie stanu łożysk

Strona 53

Powłoka ceramiczna

Strona 58

Pompy bez substancji PWIS

Strona 65

Typoszereg NB, NK

Typ pompy		d5 [mm]	Średnica uszczelnienia wału [mm]
32 -	125.1	24	28
	125	24	28
	160.1	24	28
	160	24	28
	200.1	24	28
	200	24	28
	250	24	28
40 -	125	24	28
	160	24	28
	200	24	28
	250	24	28
	315[3)]	32	38
50 -	125	24	28
	160	24	28
	200	24	28
	250	24	28
	315[3)]	32	38
65 -	125	24	28
	160	24	28
	200	24	28
	250	32	38
	315	32	38
80 -	160	24	28
	200	32	38
	250	32	38
	315	32	38
	315*	42	48
	400[3)]	42	48
100 -	160	24	28
	200	32	38
	250	32	38
	250*	42	48
	315	32	38
	315*	42	48
	400[3)]	42	48
125 -	200	32	38
	250	32	38
	250*	42	48
	315[3)]	42	48
	400[3)]	42	48
	500[3)]	60	60
150 -	200	32	38
	250[3)]	42	48
	315.1[3)]	42	48
	315[3)]	42	48
	400[3)]	42	48
	400*[1), 3)]	48	55
	500[3)]	60	60
200 -	400[2), 3)]	48	55
	450[2), 3)]	48	55
250 -	350[2), 3)]	48	55
	400[2), 3)]	48	55
	450[2), 3)]	60	60
	500[2), 3)]	60	60

* Pompa ponadwymiarowa.
1) Model NB niedostępny.
2) Niedostępna w wersji ze stali nierdzewnej.
3) Niedostępna w wersji z dławnicą.

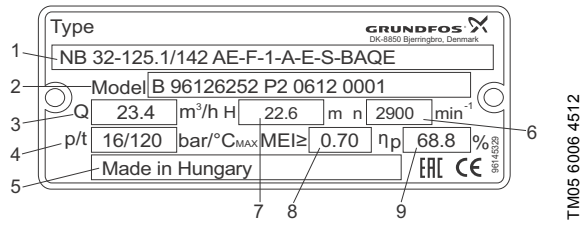
Typoszereg NBG, NKG

Typ pompy		d5 [mm]	Średnica uszczelnienia wału [mm]
50 -	32 -	125.1	24	28
		125	24	28
		160.1	24	28
		160	24	28
		200.1	24	28
		200	24	28
		250[3)]	32	38
65 -	50-	125	24	28
		160	24	28
65 -	40-	200	24	28
		250[3)]	32	38
		315[3)]	32	38
80 -	65 -	125	24	28
		160	24	28
80 -	50 -	200	24	28
		250[3)]	32	38
		315[3)]	32	38
100 -	80 -	125	24	28
		160[3)]	32	38
100 -	65 -	200[3)]	32	38
		250	32	38
		315[3)]	42	48
125 -	80 -	160[3)]	32	38
		200	32	38
		250	32	38
		315[3)]	42	48
		400.1[3)]	42	48
		400[3)]	42	48
		400[3)]	48	48
125 -	100 -	160[3)]	32	38
		200	32	38
		250[3)]	42	48
		315[3)]	42	48
		400[3)]	42	48
150 -	125 -	200	32	38
		250[3)]	42	48
		315[3)]	42	48
		400[3)]	42	48
		500[3)]	60	60
200 -	150 -	200	32	38
		250[3)]	42	48
		315.1[3)]	42	55
		315.1[3)]	48	55
		315[3)]	48	55
		400[3)]	48	55
		500[3)]	60	60
250 -	200 -	400[2), 3)]	48	55
		450[2), 3)]	48	55
300 -	250 -	350[2), 3)]	48	55
		400[2), 3)]	48	55
		450[2), 3)]	60	60
		500[2), 3)]	60	60

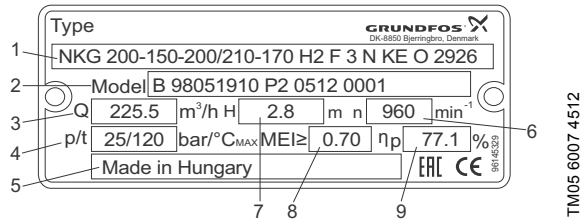
2) Niedostępna w wersji ze stali nierdzewnej lub z podwójnym układem uszczelnień.
3) Niedostępna w wersji z dławnicą.

3. Identyfikacja

Tabliczka znamionowa



Rys. 1 Przykład tabliczki znamionowej pompy NB



Rys. 2 Przykład tabliczki znamionowej pompy NKG

Legenda

Poz.	Opis	
1	Oznaczenie typu	
2	Model	
	B	Konstrukcja modelu
	96126252	Numer katalogowy
	P2	Miejsce produkcji
	0612	Rok i tydzień produkcji
	0001	Numer seryjny
3	Wydajność nominalna [m^3/h]	
4	Ciśnienie nominalne/maksymalna temperatura [bar/°C]	
5	Kraj pochodzenia	
6	Prędkość nominalna [min^{-1}]	
7	Wysokość podnoszenia pompy [m]	
8	Wskaźnik minimalnej energochłonności	
9	Sprawność hydrauliczna pompy w punkcie optymalnej sprawności [%]	

Oznaczenie typoszeregu NB, NBE, NBG, NBGE

Model B

Przykład 1 - konstrukcja pompy zgodna z EN 733	**NB**	**32**	**-125**	**.1**	**/142**	**A**	**F**	**1**	**A**	**E**	**S**	**BAQE**
Przykład 2 - konstrukcja pompy zgodna z ISO 2858	**NBG**	**125**	**-100**	**-160**	**/160-142**	**A**	**F**	**2**	**N**	**K**	**S**	**DQQK**

Typoszereg

Średnica nominalna króćca wlotowego (DN)

Średnica nominalna króćca wylotowego (DN)

Średnica nominalna wirnika [mm]

Zmniejszona wydajność = .1

Rzeczywista średnica wirnika [mm]

Wykonanie pompy (oznaczenia mogą być łączone)

- A Wykonanie podstawowe
- B Silnik ponadwymiarowy
- C Bez silnika
- D Korpus pompy na łapach
- E Z dopuszczeniem ATEX, certyfikatem lub protokołem badań, druga litera kodu wykonania pompy to litera E
- F Konstrukcja z ramą postawy
- S Z podkładkami
- X Wykonanie specjalne (jeżeli brak wykonania podanego w kluczu oznaczeń)

Przyłącza rurowe

- E Kołnierz prosty E
- F Kołnierz DIN
- G Kołnierz ANSI
- J Kołnierz JIS

Ciśnienie nominalne kołnierza (PN)

- 1 10 barów
- 2 16 barów
- 3 25 barów
- 4 40 barów
- 5 Inna wartość ciśnienia

Przykład 1 - konstrukcja pompy zgodna z EN 733	**NB**	**32**	**-125**	**.1**	**/142**	**A**	**F**	**1**	**A**	**E**	**S**	**BAQE**		
Przykład 2 - konstrukcja pompy zgodna z ISO 2858	**NBG**	**125**	**-100**	**-160**	**/160-142**	**A**	**F**	**2**	**N**	**K**	**S**	**DQQK**		

Materiały

	Korpus pompy	Wirnik	Pierścień bieżny	Wał
A	EN-GJL-250	EN-GJL-200	Brąz/mosiądz	1.4301
B	EN-GJL-250	Brąz CuSn10	Brąz/mosiądz	1.4301
C	EN-GJL-250	EN-GJL-200	Brąz/mosiądz	1.4401
D	EN-GJL-250	Brąz CuSn10	Brąz/mosiądz	1.4401
E	EN-GJL-250	EN-GJL-200	EN-GJL-250	1.4301
F	EN-GJL-250	Brąz CuSn10	EN-GJL-250	1.4301
G	EN-GJL-250	EN-GJL-200	EN-GJL-250	1.4401
H	EN-GJL-250	Brąz CuSn10	EN-GJL-250	1.4401
I	1.4408	1.4408	1.4517	1.4462
J	1.4408	1.4408	PTFE wypełniony grafitem węglowym (Graflon®)	1.4462
K	1.4408	1.4408	1.4517	1.4401
L	1.4517	1.4517	1.4517	1.4462
M	1.4408	1.4517	1.4517	1.4401
N	1.4408	1.4408	PTFE wypełniony grafitem węglowym (Graflon®)	1.4401
P	1.4408	1.4517	PTFE wypełniony grafitem węglowym (Graflon®)	1.4401
R	1.4517	1.4517	PTFE wypełniony grafitem węglowym (Graflon®)	1.4462
S	EN-GJL-250	1.4408	Brąz/mosiądz	1.4401
T	EN-GJL-250	1.4517	Brąz/mosiądz	1.4462
U	1.4408	1.4517	1.4517	1.4462
W	1.4408	1.4517	PTFE wypełniony grafitem węglowym (Graflon®)	1.4462
X	Wykonanie specjalne			

Elementy gumowe w pompie

Litera określa materiał pierścienia O-ring pokrywy pompy

E	EPDM
F	FXM (Fluoraz®)
K	FFKM (Kalrez®)
M	FEPS (pierścień O-ring z silikonu z osnową z PTFE)
X	HNBR
V	FKM (Viton®)

Układ uszczelnienia wału

S	Uszczelnienie pojedyncze

Oznaczenie mechanicznego uszczelnienia wału oraz gumowych części uszczelnienia wału

Przykład 1 - konstrukcja pompy zgodna z EN 733	**NB**	**32**	**-125**	**.1**	**/142**	**A**	**F**	**1**	**A**	**E**	**S**	**BAQE**		
Przykład 2 - konstrukcja pompy zgodna z ISO 2858	**NBG**	**125**	**-100**	**-160**	**/160-142**	**A**	**F**	**2**	**N**	**K**	**S**	**DQQK**		

Przykład 1 przedstawia pompę NB 32-125.1
o następującej charakterystyce:

- zmniejszona wydajność,
- wirnik o średnicy 142 mm,
- wykonanie podstawowe,
- kołnierz DIN do przyłączy rurowych zgodnych z EN 1092-2,
- ciśnienie nominalne kołnierza: 10 barów,
- korpus pompy z żeliwa, EN-GJL-250,
- wirnik wykonany z żeliwa, EN-GJL-200,
- pierścień bieżny z brązu/mosiądzu,
- wał ze stali nierdzewnej, EN 1.4301,
- pierścień O-ring pokrywy wykonany z EPDM,
- uszczelnienie pojedyncze,
- uszczelnienie wału BAQE.

Przykład 2 przedstawia pompę NKG 125-100-160
o następującej charakterystyce:

- wirnik stożkowy 160-142 mm,
- wykonanie podstawowe,
- kołnierz DIN do przyłączy rurowych zgodnych z EN 1092-2,
- ciśnienie nominalne kołnierza: 16 barów,
- korpus pompy ze stali nierdzewnej, EN 1.4408,
- wirnik ze stali nierdzewnej, EN 1.4408,
- pierścień bieżny z PTFE wypełnionego grafitem węglowym (Graflon®),
- wał ze stali nierdzewnej, EN 1.4401,
- pierścień O-ring pokrywy wykonany z FFKM,
- uszczelnienie pojedyncze,
- uszczelnienie wału DQQK.

Oznaczenie typoszeregu NK, NKE, NKG, NKGE

Model B

Przykład 1 - konstrukcja pompy zgodna z EN 733	**NK**		**32**	**-125**	**.1**	**/142**	**A1**	**F**	**1**	**A**	**E**	**S**	**BAQE**
Przykład 2 - konstrukcja pompy zgodna z ISO 2858	**NKG**	**125**	**-100**	**-160**		**/160-142**	**H2**	**F**	**3**	**N**	**KE**	**O**	**2926**

Typoszereg

Średnica nominalna króćca wlotowego (DN)

Średnica nominalna króćca wylotowego (DN)

Średnica nominalna wirnika [mm]

Zmniejszona wydajność = .1

Rzeczywista średnica wirnika [mm]

Wykonanie pompy (oznaczenia mogą być łączone)

A1	Wykonanie podstawowe, standardowe łożyska smarowane smarem, sprzęgło standardowe
A2	Wykonanie podstawowe, standardowe łożyska smarowane smarem, sprzęgło demontowane
B	Silnik ponadwymiarowy
E	Z dopuszczeniem ATEX, certyfikatem lub protokołem badań, druga litera kodu wykonania pompy to litera E
G1	Łożyska o zwiększonej wytrzymałości smarowane smarem, sprzęgło standardowe
G2	Łożyska o zwiększonej wytrzymałości smarowane smarem, sprzęgło demontowane
H1	Łożyska o zwiększonej wytrzymałości smarowane olejem, sprzęgło standardowe
H2	Łożyska o zwiększonej wytrzymałości smarowane olejem, sprzęgło demontowane
I1	Pompa bez silnika, łożyska standardowe smarowane smarem, sprzęgło standardowe
I2	Pompa bez silnika, łożyska standardowe smarowane smarem, sprzęgło demontowane
J1	Pompa bez silnika, łożyska o zwiększonej wytrzymałości smarowane smarem, sprzęgło standardowe
J2	Pompa bez silnika, łożyska o zwiększonej wytrzymałości smarowane smarem, sprzęgło demontowane
K1	Pompa bez silnika, łożyska o zwiększonej wytrzymałości smarowane olejem, sprzęgło standardowe
K2	Pompa bez silnika, łożyska o zwiększonej wytrzymałości smarowane olejem, sprzęgło demontowane
Y1	Pompa z wolnym wałem i łożyskami standardowymi smarowanymi smarem
W1	Pompa z wolnym wałem i łożyskami o zwiększonej wytrzymałości smarowanymi smarem
Z1	Pompa z wolnym wałem i łożyskami o zwiększonej wytrzymałości smarowanymi olejem
X	Wykonanie specjalne, jeżeli brak wykonania podanego w kluczu oznaczeń

Przyłącza rurowe

E	Kołnierz prosty E
F	Kołnierz DIN
G	Kołnierz ANSI
J	Kołnierz JIS

Ciśnienie nominalne kołnierza (PN)

1	10 barów
2	16 barów
3	25 barów
4	40 barów
5	Inna wartość ciśnienia

Materiały

	Korpus pompy	Wirnik	Pierścień bieżny	Wał
A	EN-GJL-250	EN-GJL-200	Brąz/mosiądz	1.4021/1.4034
B	EN-GJL-250	Brąz CuSn10	Brąz/mosiądz	1.4021/1.4034
C	EN-GJL-250	EN-GJL-200	Brąz/mosiądz	1.4401
D	EN-GJL-250	Brąz CuSn10	Brąz/mosiądz	1.4401
E	EN-GJL-250	EN-GJL-200	EN-GJL-250	1.4021/1.4034
F	EN-GJL-250	Brąz CuSn10	EN-GJL-250	1.4021/1.4034
G	EN-GJL-250	EN-GJL-200	EN-GJL-250	1.4401
H	EN-GJL-250	Brąz CuSn10	EN-GJL-250	1.4401
I	1.4408	1.4408	1.4517	1.4462
J	1.4408	1.4408	PTFE wypełniony grafitem węglowym (Graflon®)	1.4462
K	1.4408	1.4408	1.4517	1.4401
L	1.4517	1.4517	1.4517	1.4462
M	1.4408	1.4517	1.4517	1.4401
N	1.4408	1.4408	PTFE wypełniony grafitem węglowym (Graflon®)	1.4401

Przykład 1 - konstrukcja pompy zgodna z EN 733					**NK**		**32**	**-125**	**.1**		**/142**	**A1**	**F**	**1**	**A**	**E**	**S**	**BAQE**
Przykład 2 - konstrukcja pompy zgodna z ISO 2858					**NKG**	**125**	**-100**	**-160**			**/160-142**	**H2**	**F**	**3**	**N**	**KE**	**O**	**2926**

P	1.4408	1.4517	PTFE wypełniony grafitem węglowym (Graflon®)	1.4401
R	1.4517	1.4517	PTFE wypełniony grafitem węglowym (Graflon®)	1.4462
S	EN-GJL-250	1.4408	Brąz/mosiądz	1.4401
T	EN-GJL-250	1.4517	Brąz/mosiądz	1.4462
U	1.4408	1.4517	1.4517	1.4462
W	1.4408	1.4517	PTFE wypełniony grafitem węglowym (Graflon®)	1.4462
X	Wykonanie specjalne			

Elementy gumowe w pompie

Pierwsza litera określa materiał pierścienia O-ring pokrywy pompy i uszczelnienia (pierścień O-ring pokrywy uszczelnienia wykorzystywany jest tylko w przypadku zastosowania uszczelnienia podwójnego)

Druga litera określa materiał pierścienia O-ring korpusu uszczelnienia

- E EPDM
- F FXM (Fluoraz®)
- K FFKM (Kalrez®)
- M FEPS (pierścień O-ring z silikonu z osnową z PTFE)
- V FKM (Viton®)
- X HNBR

Układ uszczelnienia wału

- B Dławnica
- C Uszczelnienie kasetowe, pojedyncze
- D Uszczelnienie kasetowe, podwójne
- O Uszczelnienie podwójne, back-to-back
- P Uszczelnienie podwójne, tandem
- S Uszczelnienie pojedyncze

Uszczelnienie(a) wału w pompie

Oznaczenie literowe lub cyfrowe mechanicznego uszczelnienia wału oraz gumowych części uszczelnienia wału

- 4 litery: Pojedyncze uszczelnienie wału, np. BQQE, lub pojedyncze uszczelnienie kasetowe, np. HBQV.
- 4 cyfry: Uszczelnienie podwójne, np. 2716, gdzie 27 = DQQV (uszczelnienie główne) i 16 = BQQV (uszczelnienie wtórne) lub podwójne uszczelnienie kasetowe, np. 5150, gdzie 51 = HQQU (uszczelnienie główne) i 50 = HBQV (uszczelnienie wtórne)

Zależności pomiędzy oznaczeniami cyfrowymi i literowymi uszczelnień wału opisano na stronie 13.

Przykład 1 - konstrukcja pompy zgodna z EN 733					**NK**		**32**	**-125**	**.1**		**/142**	**A1**	**F**	**1**	**A**	**E**	**S**	**BAQE**
Przykład 2 - konstrukcja pompy zgodna z ISO 2858					**NKG**	**125**	**-100**	**-160**			**/160-142**	**H2**	**F**	**3**	**N**	**KE**	**O**	**2926**

Przykład 1 przedstawia pompę NK 32-125.1 o następującej charakterystyce:

- zmniejszona wydajność,
- wirnik o średnicy 142 mm,
- standardowe łożysko smarowane smarem,
- sprzęgło standardowe,
- kołnierz DIN do przyłączy rurowych zgodnych z EN 1092-2,
- kołnierz PN 10,
- korpus pompy z żeliwa, EN-GJL-250,
- wirnik wykonany z żeliwa, EN-GJL-200,
- pierścień bieżny z brązu/mosiądzu,
- wał ze stali nierdzewnej, EN 1.4021/1.4034,
- pierścień O-ring pokrywy wykonany z EPDM,
- uszczelnienie pojedyncze,
- uszczelnienie wału BAQE.

Przykład 2 przedstawia pompę NKG 125-100-160 o następującej charakterystyce:

- wirnik stożkowy 160-142 mm,
- łożysko o zwiększonej wytrzymałości, smarowane smarem,
- sprzęgło demontowane,
- kołnierz DIN do przyłączy rurowych zgodnych z EN 1092-2,
- kołnierz PN 25,
- korpus pompy ze stali nierdzewnej, EN 1.4408,
- wirnik ze stali nierdzewnej, EN 1.4408,
- pierścień bieżny z PTFE wypełnionego grafitem węglowym (Graflon®),
- wał ze stali nierdzewnej, EN 1.4401,
- pierścienie O-ring pokryw pompy i uszczelnienia wykonane z FFKM,
- pierścień O-ring obudowy uszczelnienia, wykonany z EPDM,
- uszczelnienie podwójne typu back-to-back,
- główne uszczelnienie wału: DQQK
- wtórne uszczelnienie wału: DQQE.

Związek pomiędzy oznaczeniami literowymi i cyfrowymi uszczelnienia wału oraz opis dławnic

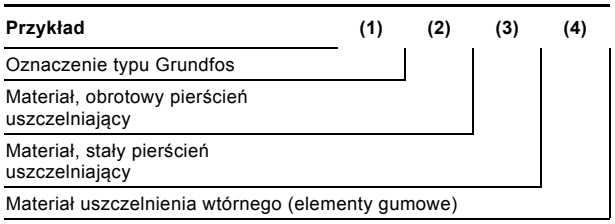
Cyfry	Litery	Opis
10	BAQE	Pojedyncze mechaniczne uszczelnienie wału
11	BAQV	Pojedyncze mechaniczne uszczelnienie wału
12	BBQE	Pojedyncze mechaniczne uszczelnienie wału
13	BBQV	Pojedyncze mechaniczne uszczelnienie wału
15	BQQE	Pojedyncze mechaniczne uszczelnienie wału
16	BQQV	Pojedyncze mechaniczne uszczelnienie wału
19	AQAE	Pojedyncze mechaniczne uszczelnienie wału
20	AQAV	Pojedyncze mechaniczne uszczelnienie wału
21	AQQE	Pojedyncze mechaniczne uszczelnienie wału
22	AQQV	Pojedyncze mechaniczne uszczelnienie wału
23	AQQX	Pojedyncze mechaniczne uszczelnienie wału
24	AQQK	Pojedyncze mechaniczne uszczelnienie wału
25	DAQF	Pojedyncze mechaniczne uszczelnienie wału
26	DQQE	Pojedyncze mechaniczne uszczelnienie wału
27	DQQV	Pojedyncze mechaniczne uszczelnienie wału
28	DQQX	Pojedyncze mechaniczne uszczelnienie wału
29	DQQK	Pojedyncze mechaniczne uszczelnienie wału
50	HBQV	Uszczelnienie kasetowe
51	HQQU	Uszczelnienie kasetowe
52	HAQK	Uszczelnienie kasetowe
	SNEA	Dławnica, wewnętrzna ciecz barierowa, pierścienie uszczelniające z Buraflonu®[1)],pierścienie O-ring z EPDM w korpusie pompy
	SNEB	Dławnica, wewnętrzna ciecz barierowa, pierścienie uszczelniające z Thermoflonu®[2)],pierścienie O-ring z EPDM w korpusie pompy
	SNEC	Dławnica, wewnętrzna ciecz barierowa, pierścienie uszczelniające z Buraflonu®[1)],pierścienie O-ring z FKM w korpusie pompy
	SNED	Dławnica, wewnętrzna ciecz barierowa, pierścienie uszczelniające z Thermoflonu®[2)],pierścienie O-ring z FKM w korpusie pompy
	SNOA	Dławnica, bez cieczy barierowej, pierścienie uszczelniające z Buraflonu®[1)],pierścienie O-ring z EPDM w korpusie pompy
	SNOB	Dławnica, bez cieczy barierowej, pierścienie uszczelniające z Thermoflonu®[2)],pierścienie O-ring z EPDM w korpusie pompy
	SNOC	Dławnica, bez cieczy barierowej, pierścienie uszczelniające z Buraflonu®[1)],pierścienie O-ring z FKM w korpusie pompy
	SNOD	Dławnica, bez cieczy barierowej, pierścienie uszczelniające z Thermoflonu®[2)],pierścienie O-ring z FKM w korpusie pompy
	SNFA	Dławnica, zewnętrzna ciecz barierowa, pierścienie uszczelniające z Buraflonu®[1)],pierścienie O-ring z EPDM w korpusie pompy
	SNFB	Dławnica, zewnętrzna ciecz barierowa, pierścienie uszczelniające z Thermoflonu®[2)],pierścienie O-ring z EPDM w korpusie pompy
	SNFC	Dławnica, zewnętrzna ciecz barierowa, pierścienie uszczelniające z Buraflonu®[1)],pierścienie O-ring z FKM w korpusie pompy
	SNFD	Dławnica, zewnętrzna ciecz barierowa, pierścienie uszczelniające z Thermoflonu®[2)],pierścienie O-ring z FKM w korpusie pompy

[1)] Pierścienie uszczelniające z Buraflonu® to pierścienie wykonane z włókna impregnowanego teflonem PTFE.

[2)] Pierścienie uszczelniające z Thermoflonu® to pierścienie wykonane z włókna impregnowanego teflonem PTFE z dodatkiem grafitu.

Oznaczenia uszczelnień wału

Pozycje (1) - (4) odpowiadają czterem informacjom na temat uszczelnienia wału:



Objaśnienia pozycji (1) - (4) podane są w poniższej tabeli.

Poz.	Kod	Krótki opis uszczelnienia
(1)	A	Uszczelnienie pierścieniem O-ring z zabierakiem ustalonym
	B	Uszczelnienie mieszkiem gumowym
	D	Odciążone uszczelnienie z pierścieniem O-ring
	G	Uszczelnienie mieszkiem gumowym, typ B, ze zredukowaną powierzchnią uszczelnienia
	H	Uszczelnienie kasetowe, odciążone
Poz.	**Kod**	**Materiał**
(2) i (3)		Węgiel syntetyczny:
	A	Węgiel impregnowany metalem (antymonem (niedopuszczalny dla wody pitnej))
	B	Węgiel impregnowany żywicą syntetyczną
		Węgliki:
	Q	Węglik krzemu
Poz.	**Kod**	**Materiał**
(4)	E	EPDM
	V	FKM (Viton®)
	F	FXM (Fluoraz®)
	K	FFKM (Kalrez®)
	X	HNBR
	U	Dynamiczne uszczelnienia O-ring z FFKM, statyczne uszczelnienia O-ring z PTFE

Dokładny opis rodzajów i materiałów uszczelnień wału - zob. rozdział *6. Uszczelnienia wałów*.

Oznaczenia dławnic (NK, NKG)

Pozycje (1) - (4) przedstawiają informacje na temat dławnic:

Poz.	Kod	Krótki opis dławnicy
(1)	S	Dławnica sznurowa
Poz.	**Kod**	**Rodzaj chłodzenia**
(2)	N	Dławnica niechłodzona
Poz.	**Kod**	**Ciecz barierowa**
(3)	E	Z wewnętrzną cieczą barierową
	F	Z zewnętrzną cieczą barierową
	O	Bez cieczy barierowej
Poz.	**Kod**	**Materiały**
(4)	A	Pierścienie uszczelniające z włókna impregnowanego PTFE i pierścienie O-ring z EPDM w korpusie pompy
	B	Pierścienie uszczelniające z mieszanki grafit-PTFE i pierścienie O-ring z EPDM w korpusie pompy
	C	Pierścienie uszczelniające z włókna impregnowanego PTFE i pierścienie O-ring z FKM w korpusie pompy
	D	Pierścienie uszczelniające z mieszanki grafit-PTFE i pierścienie O-ring z FKM w korpusie pompy

4. Obszary zastosowań

Zastosowania związane z wysokimi temperaturami

GrA2519 - TM06 8145 4716
GrA8611 - TM06 8144 4716

Rys. 3 Pompy NB, NBG, NK, NKG do zastosowań związanych z wysokimi temperaturami

Tłoczenie gorących cieczy stanowi duże obciążenie dla elementów pompy, takich jak uszczelnienie wału, elementy gumowe oraz konstrukcja łożyska w korpusie łożyskowym.

Modele pomp NBG i NKG z pojedynczym mechanicznym uszczelnieniem wału nadają się do tłoczenia cieczy o temperaturze do +220 °C. Nominalne wartości ciśnienia wynoszą do 16 barów dla pomp żeliwnych oraz 25 barów dla pomp ze stali nierdzewnej.

Niektóre pompy NKG zaprojektowane są z myślą o podwójnych uszczelnieniach wału (typu tandem lub back-to-back), które przeznaczone są do stosowania w temperaturach do +180 °C. Nominalne wartości ciśnienia wynoszą do 16 barów dla pomp żeliwnych oraz 25 barów dla pomp ze stali nierdzewnej.

Układy typu tandem lub back-to-back zapewniają dłuższą eksploatację uszczelnień wału ze względu na ich lepsze smarowanie. Dostępne są także różne pierścienie uszczelnień, które zapewnią bezproblemową pracę w wysokich temperaturach.

Do zastosowań obejmujących ciśnienie wlotowe przekraczające 10 barów zalecamy stosowanie w korpusie łożyskowym konstrukcji łożyska o zwiększonej wytrzymałości.

Zastosowania związane z gorącą wodą

Zastosowania związane z gorącą wodą często narażają pompę na działanie skrajnych czynników, takich jak wysokie temperatury, długotrwała eksploatacja, częste zatrzymywanie/uruchamianie, wahania ciśnienia, trudne warunki i wysokie ciśnienie na wlocie.

Czynniki te mogą skutkować kawitacją oraz/lub powodować przyspieszone zużywanie się części pompy, takich jak uszczelnienie wału, a tym samym skracać okres eksploatacji urządzenia.

Zastosowania związane z czyszczeniem i myciem

Tego typu zastosowania często wymagają specjalnych funkcji, takich jak korpusu pozbawionego łap, zdolności tłoczenia resztek masy oraz odporności na detergenty. Często konieczne jest zastosowanie modeli wykonanych ze stali nierdzewnej oraz umieszczenie specjalnych pierścieni O-ring w uszczelnieniu wału oraz w pompie.

Uszczelnienie podwójne zakładające przepłukiwanie uszczelnienia wału tłoczoną cieczą może być konieczne w sytuacji, gdy w cieczy stosowanej do czyszczenia/mycia znajdują się elementy stałe lub cząstki masy.

Dalsze informacje

Zagadnienie	Strona
Silniki ponad- i podwymiarowe	24
Szczegóły uszczelnienia wału	29
Uszczelnienie back-to-back	38
Uszczelnienie typu tandem	41
Materiały korpusu pompy	45
Pompy typu E	66
Certyfikaty i raporty	130
Grundfos Product Center	146

Zastosowania obejmujące sterowanie temperaturą

GrA2519 - GrA2520
TM06 8146 4716 - TM06 8144 4716

Rys. 4 Pompy NB, NBE, NBG, NBGE, NK, NKE, NKG, NKGE z przetwornikiem

Przykładowe zastosowania

- Elektroniczne przetwarzanie danych
- wieże chłodnicze
- chłodzenie i mrożenie w procesach przemysłowych.

Układy sterowania temperaturą stosowane w następujących procesach:

- technologie odlewnicze i formierskie
- przetwórstwo ropy naftowej.

Oferujemy rozwiązania do zastosowań obejmujących:

- ciecze o temperaturze osiągającej nawet -45 °C
- różnego rodzaju ciecze chłodzące (glikol, solanka)
- ciecze o dużej lepkości i gęstości
- ciecze o wysokiej temperaturze (woda, glikol, olej).

Ciecze o temperaturze osiągającej nawet -45 °C

W zastosowaniach obejmujących tłoczenie cieczy o temperaturze do -45 °C ważne jest, aby elementy pompy wykonane były z odpowiednich materiałów i posiadały odpowiednie wymiary.

W tak niskich temperaturach nieprawidłowy dobór materiału lub wymiarów może być przyczyną odkształcenia spowodowanego rozszerzalnością cieplną, a ostatecznie wyłączenia pompy.

Jeżeli pompa zamontowana jest w zimnej maszynowni, a jej praca obejmuje częste uruchamianie i zatrzymywanie, istnieje ryzyko osadzania się kondensatu na skrzynce zaciskowej silnika. Aby temu zapobiec, można zamontować grzałkę antykondensacyjną w skrzynce zaciskowej silnika.

Ciecze chłodzące (glikol, solanka)

Istnieje wiele rodzajów cieczy chłodzących, jednak podczas wyboru odpowiedniej pompy należy uwzględnić ich wspólne właściwości, takie jak:

- zwiększona lepkość ze względu na niską temperaturę pracy oraz gęstość inna niż w przypadku wody
- różnego rodzaju dodatki przedłużające okres eksploatacji cieczy chłodzącej oraz instalacji
- krystalizacja tłoczonej cieczy na powierzchniach uszczelnień.

Do zastosowań związanych z cieczami chłodzącymi często stosuje się uszczelnienia wału o zmniejszonych powierzchniach pierścienia. Oferujemy też uszczelnienia wału i pompy wykonane z różnych kombinacji elastomerów, co pozwala dokładnie dostosować rozwiązanie do tłoczonej cieczy.

Do zastosowań, w których niewskazane są przestoje, zalecamy pompy NKG z podwójnymi uszczelnieniami, które zapobiegają krystalizacji cieczy na powierzchni uszczelnień.

Do zastosowań obejmujących solankę oferujemy pompy z żeliwa, odpowiednie do pracy w temperaturach poniżej 0 °C, oraz ze stali nierdzewnej do solanek o wyższych temperaturach.

Ciecze o dużej lepkości i gęstości

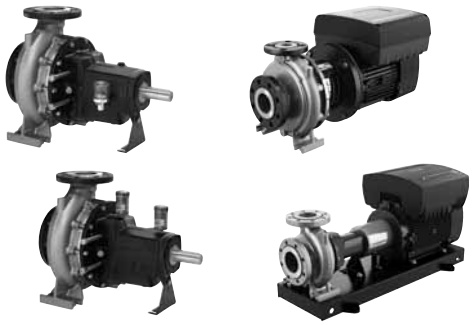
Podczas tłoczenia cieczy o dużej lepkości i gęstości należy zachować ostrożność, aby nie przeciążyć silnika.

Lepkość tłoczonej cieczy zależy w dużej mierze od jej temperatury, która nie ma jednak tak dużego wpływu na gęstość. Tłoczenie cieczy o lepkości większej niż woda wiąże się ze zmniejszeniem wydajności pompy, co może wymagać zastosowania większej pompy lub ponadwymiarowego silnika.

Dalsze informacje

Zagadnienie	Strona
Silniki ponad- i podwymiarowe	24
Szczegóły uszczelnienia wału	29
Uszczelnienie back-to-back	38
Uszczelnienie typu tandem	41
Materiały korpusu pompy	45
Pompy typu E	66
Certyfikaty i raporty	130
Grundfos Product Center	146

Ciecze agresywne/niebezpieczne



GrA8611 - TM06 8145 4716
GrA8612 - TM06 8144 4716

Rys. 5 Pompy NB, NBG, NK, NKG do cieczy agresywnych lub niebezpiecznych

Przykładowe zastosowania

- Przemysł chemiczny
- przemysł farmaceutyczny
- rafinerie
- przemysł petrochemiczny
- destylarnie
- przemysł farbiarski
- górnictwo
- zastosowania przybrzeżnomorskie i morskie.

W przemysłach, których codzienna praca obejmuje tłoczenie cieczy niebezpiecznych i agresywnych, najważniejsza jest dbałość o bezpieczeństwo. Nieszczelne pompy stwarzają zagrożenie dla środowiska.

Oferujemy rozwiązania do zastosowań obejmujących:

- ciecze agresywne i o silnych właściwościach ściernych
- ciecze toksyczne i niebezpieczne
- ciecze łatwopalne
- ciecze o silnym zapachu.

Aby zapewnić bezpieczne tłoczenie wymienionych powyżej rodzajów cieczy, oferujemy pompy posiadające:

- uszczelnienia typu tandem i narzędzia umożliwiające sterowanie cieczą płuczącą
- uszczelnienia typu back-to-back i narzędzia umożliwiające sterowanie cieczą barierową
- uszczelnienia wału i pompy wykonane z szerokiej gamy elastomerów
- korpus pompy, pierścienie bieżne, wirniki i wały wykonane z odpowiednich materiałów
- aprobatę ATEX.

Uszczelnienie typu tandem (tylko NKG)

Pompy z uszczelnieniem typu tandem połączonym z urządzeniem płuczącym szczególnie dobrze sprawdzają się podczas tłoczenia cieczy krystalizujących, gdzie kluczowe jest zapobieganie powstawaniu osadów na powierzchni uszczelnień. Nadmiar osadów prowadzi do nieszczelności uszczelnienia wału. W przypadku wystąpienia nieszczelności uszczelnienia głównego, tłoczona ciecz będzie wypłukiwana przez ciecz płuczącą.

Uszczelnienie typu tandem sprawdza się także w zastosowaniach, w których konieczne jest zapobieganie przedostawaniu się do środka powietrza od strony atmosfery (przy tłoczeniu cieczy reagujących z tlenem w atmosferze) oraz w których pompa pracuje przy podciśnieniu wlotowym nieprzekraczającym 0,6 bara.

Uszczelnienie typu back-to-back (tylko NKG)

Pompy z uszczelnieniem typu back-to-back podłączone są do systemu ciśnieniowego, który zapobiega nieszczelnościom od strony afmosfery. System ten musi dostarczać ciśnienie o 10 % (co najmniej 1,5 bara) wyższe od ciśnienia tłoczonej cieczy w pobliżu uszczelnienia.

Pompy z uszczelnieniem typu back-to-back zalecane są do tłoczenia cieczy toksycznych, agresywnych lub łatwopalnych.

Pompy z aprobatą ATEX

Do pracy w środowisku zagrożonym wybuchem wymagane jest stosowanie pomp z aprobatą ATEX.

Atmosfery zagrożone wybuchem składają się z powietrza oraz materiałów palnych, takich jak gazy, opary, mgły lub pyły, które rozprzestrzeniają wybuch po nastąpieniu zapłonu.

Oferujemy pompy z aprobatą ATEX w następujących klasach:

Grupa II	
Kategoria 2	**Kategoria 3**
2G, strefa 1	3G, strefa 2
2D, strefa 21	3D, strefa 22

Dalsze informacje

Zagadnienie	Strona
Silniki ponad- i podwymiarowe	24
Szczegóły uszczelnienia wału	29
Uszczelnienie back-to-back	38
Uszczelnienie typu tandem	41
Materiały korpusu pompy	45
Pompy z aprobatą ATEX	54
Pompy typu E	66
Certyfikaty i protokoły	130
Grundfos Product Center	146

Specjalne wymagania montażowe

GrA2520 - GrA2518
TM06 8145 4716 - GrA2511

Rys. 6 Pompy NB, NBG, NK, NKG do instalacji specjalnych

Przykładowe zastosowania

- Miejsca z ograniczonym dostępem i przestrzenią
- zastosowania przybrzeżnomorskie i morskie
- instalacje ruchome
- ochrona przeciwpożarowa
- obszary zagrożone trzęsieniem ziemi
- zastosowania na obszarach oddalonych.

Ze względów związanych z bezpieczeństwem, położeniem oraz konfiguracją, niektóre instalacje wymagają zastosowania pomp o niestandardowej konstrukcji w miejscu tradycyjnych pomp poziomych.

Dostarczamy rozwiązania takie jak:

- pompy montowane pionowo
- pompy z wolnym wałem (NK, NKG)
- pompy bez silnika (NB, NBG, NK, NKG)
- pompy z certyfikatami.

Pompy montowane pionowo

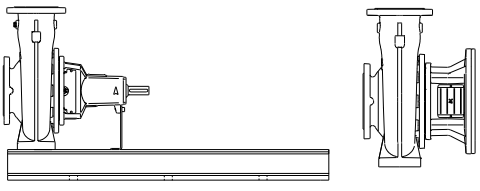
Pompy montowane pionowo często stosowane są w:

- instalacjach o ograniczonym dostępie i przestrzeni, np. montowanych w obudowach lub systemach kompaktowych
- systemach ruchomych, np. na statkach lub w pojazdach.

Konstrukcja pompy montowanej pionowo jest identyczna jak w tradycyjnej wersji poziomej. Niektóre rozmiary modeli pomp NB oraz NBG są dostępne do montażu pionowego.

Pompy bez silnika

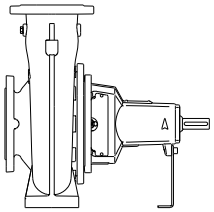
Pompy NB, NBG, NK, NKG dostępne są w wersjach bez silnika. W pompach tych montować można silniki marek innych niż te montowane fabrycznie przez firmę Grundfos.



TM05 0953 1911

Rys. 7 Pompy bez silnika (aktualny rysunek, zob. instrukcja modelu NB)

Pompy z wolnym wałem



TM05 0952 1911

Rys. 8 Pompa NK, NKG z wolnym wałem

Modele NK i NKG dostępne są w wersjach z wolnym wałem.

Pompy z wolnym wałem często stosowane są w:

- zastosowaniach obejmujących napęd inny niż elektryczny, np. pneumatyczny, diesel lub hydrauliczny
- instalacjach wymagających alternatywnego źródła zasilania, np. systemach przeciwpożarowych lub układach zawierających pompę awaryjną.

Konstrukcja pomp z wolnym wałem jest identyczna jak w przypadku pomp napędzanych elektrycznie. Przy zastosowaniu silnika spalinowego lub innego napędu nieelektrycznego konieczne może być jednak zamontowanie koła pasowego i pasa lub sprzęgła.

Pompy z certyfikatami, aprobatami i raportami

Oferujemy niestandardowe pompy i silniki posiadające szeroki zakres certyfikatów i aprobat, takich jak:

- Certyfikaty kontroli materiałów 3.1 i 3.2
- Certyfikat kontroli
  - Lloyds Register of Shipping (LRS)
  - Det Norske Veritas (DNV)
- Raport z aprobatą ATEX, aprobaty UL
- Raport z badań (sprawdzanie punktu pracy) itd.

Obszary zagrożone trzęsieniem ziemi

Do stosowania na obszarach zagrożonych trzęsieniem ziemi zalecane są modele pomp NB, NBG, NK, NKG, NBE, NBGE, NKE, NKGE w wykonaniu ze stali nierdzewnej. Stal nierdzewna jest materiałem bardziej podatnym niż żeliwo, co zapewnia lepszą trwałość w środowisku, w którym występują drgania.

Dalsze informacje

Zagadnienie	Strona
Pompy typu E	66
Certyfikaty i raporty	130
Grundfos Product Center	146

Dodatkowe pompy Grundfos

Do montażu w instalacjach o szczególnych wymaganiach w zakresie wymiarów zalecamy pompy CM i CR oraz moduły ciśnieniowe BM.

Szczególne zastosowania

GrA8611 - TM06 8145 4716
TM06 8147 4716 - TM06 8144 4716

Rys. 9 Pompy NB, NBG, NK, NKG, NBE, NBGE, NKE, NKGE

Przykładowe zastosowania

Oferujemy niestandardowe rozwiązania do wielu zastosowań niewymienionych na poprzednich stronach, takich jak:

- zastosowania przybrzeżnomorskie i morskie
- tłoczenie cieczy o temperaturze osiągającej nawet -45 °C
- rozwiązania do malowania i obróbki wstępnej (ograniczone zastosowanie silikonu)
- eksploatacja w szczególnych warunkach
- szczególne wymagania dotyczące aprobat, napięcia, częstotliwości itd.

Zastosowania przybrzeżnomorskie i morskie

Pompy wykorzystywane do zastosowań przybrzeżnomorskich i morskich muszą spełniać rygorystyczne wymagania niezawodności w zakresie chłodzenia, ochrony przeciwpożarowej, czyszczenia lub odsalania. Pompy te często montowane są w środowiskach przyspieszających korozję.

Oferujemy niestandardowe pompy posiadające szeroki zakres certyfikatów materiałowych, certyfikatów kontroli, aprobat i raportów.

Dostarczamy także rozwiązania niestandardowe wykonane z szerokiej gamy materiałów, o różnych możliwościach łączenia, stopniach ochrony itd.

Do tłoczenia wody morskiej zalecane są pompy NB, NBG, NK, NKG w wersji materiałowej całkowicie zgodnej z EN 1.4517.

Ciecze o temperaturze osiągającej nawet -45 °C

Przy tłoczeniu cieczy o temperaturze osiagającej -45 °C materiał powierzchni uszczelniających oraz inne elementy muszą spełniać szczególne wymagania. W tak niskich temperaturach nieprawidłowy dobór materiału lub wymiarów może być przyczyną odkształcenia spowodowanego rozszerzalnością cieplną, a ostatecznie wyłączenia pompy.

Jeżeli pompa zamontowana jest w zimnej maszynowni, a jej praca obejmuje częste uruchamianie i zatrzymywanie, istnieje ryzyko osadzania się kondensatu na skrzynce zaciskowej silnika. Aby temu zapobiec, można zamontować grzałkę antykondensacyjną w skrzynce zaciskowej silnika.

Malowanie i obróbka wstępna

Proces malowania wymaga niezawodnego i czystego procesu, pozbawionego wpływu substancji utrudniających malowanie (PWIS). Zob. str. 65.

Konstrukcja pomp NKG, wykorzystująca podwójne uszczelnienia, zapobiega blokadom uszczelnienia wału oraz wyciekom farby lub agresywnej/łatwopalnej cieczy stosowanej do obróbki wstępnej.

Do malowania oraz obróbki wstępnej zaleca się stosowanie pomp ze stali nierdzewnej, które zapewniają dobrą odporność na korozyjne działanie agresywnych cieczy używanych w tych procesach. Pompy ze stali nierdzewnej nadają się także do procedury czyszczenia na miejscu (CIP).

Do takich zastosowań firma Grundfos oferuje pompy niezawierające substancji utrudniających malowanie (PWIS). Narzędzia i materiały eksploatacyjne stosowane po złożeniu pompy, takie jak środki smarne lub woda z mydłem, nie zawierają substancji PWIS; ponadto przestrzegane są specjalne procedury.

Pompy NB, NBG i NK, NKG pozbawione substancji PWIS testowane są na normalnym sprzęcie produkcyjnym do badań.

Specjalne warunki

Specjalne warunki to między innymi:

- instalacje montowane na dużych wysokościach n.p.m. (ponad 1000 metrów)
- zastosowania obejmujące niskie, wysokie lub zmienne temperatury otoczenia
- tłoczenie cieczy o dużej lepkości lub gęstości.

Wymienione czynniki mogą powodować przeciążenie silnika; konieczne może być zastosowanie silnika ponadwymiarowego.

Specjalne wymagania

Oferujemy także niestandardowe pompy spełniające szczególne wymagania dotyczące aprobat, napięcia, częstotliwości itd.

Dalsze informacje

Zagadnienie	Strona
Szczegóły uszczelnienia wału	29
Uszczelnienie back-to-back	38
Uszczelnienie typu tandem	41
Materiały korpusu pompy	45
Pompy bez substancji PWIS	65
Silniki ponad- i podwymiarowe	24
Pompy typu E	66
Certyfikaty i raporty	130
Grundfos Product Center	146

5. Silnik

Typoszereg standardowych silników firmy Grundfos pokrywa szeroki zakres wymagań. Do specjalnych zastosowań lub warunków pracy Grundfos oferuje rozwiązania niestandardowe.

Silniki w wykonaniu tropikalnym

Silnik w wykonaniu tropikalnym nie zawiera papieru, drewna lub podobnych materiałów z zawartością masy drzewnej.

Według definicji firmy Grundfos, silnik w wykonaniu tropikalnym kwalifikuje się do grupy klimatycznej "World-Wide" wg normy DIN/IEC 721-2-1 i posiada następujące właściwości:

- uzwojenie pokryte emalią
- podwójna impregnacja uzwojenia
- podwójna izolacja uzwojenia
- pierścień z FPM o przekroju V
- tabliczka zaciskowa z poliestru
- uszczelnienie hydrauliczne pomiędzy ramą a kołnierzem/tarczą końcową
- wszystkie zewnętrzne wkręty wykonane ze stali nierdzewnej
- warstwa farby o grubości 30 µm na aluminiowej obudowie stojana
- warstwa farby o grubości 120 µm na żeliwnej obudowie stojana
- element grzejny.

Aprobaty cURus, UR i CSA

Oferujemy silniki marki Siemens posiadające aprobaty cURus, UR i CSA.

Inne aprobaty dotyczące silników

Oferujemy silniki z szerokim zakresem aprobat:

- CCC
- CEL - China Energy Label
- MEPS - Korean Efficiency Energy Label
- Silniki z aprobatą Inmetro na rynek brazylijski.

Silniki z aprobatą ATEX

Informacje na temat aprobaty ATEX znajdują się w rozdziale *Pompy z aprobatą ATEX* na stronie 54.

Specjalne parametry napięcia

Oferujemy pompy o następujących wartościach napięcia:

Częstotliwość	Napięcie [V]
Silniki zasilane z sieci	
50 Hz	3 x 220-240 Δ / 380-415 Y V
	3 x 200-220/346-380 V
	3 x 380-415 Δ V
	3 x 380-415 Δ / 660-690 Y V
60 Hz	3 x 200-230/346-400 V
	3 x 208-230/460 V
	3 x 220-255 Δ / 380-440 Y V
	3 x 220-277 Δ / 380-480 Y V
	3 x 220-277 Δ / 380-480 Y V
	3 x 380-440 Δ V
	3 x 380-480 Δ V
	3 x 380-480 Δ / 660-690 Y V
	3 x 575 Y V
Silnik ze zintegrowaną przetwornicą częstotliwości	
50/60 Hz	1 x 200-240 V
	3 x 200-240 V
	3 x 380-480 V

Uwaga: Inne wartości napięcia dostępne są na życzenie.

Silnik ze złączem wielopinowym

Gr7550

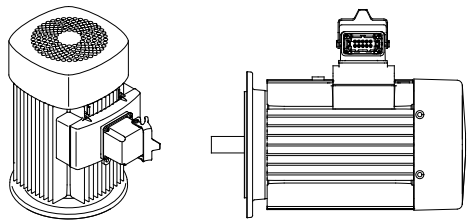
Rys. 10 Silnik zasilany z sieci z 10-pinowym złączem Harting®

Silniki zasilane z sieci z 10-pinowym złączem Harting® HAN 10 ES umożliwiają szybkie podłączenie do sieci elektrycznej.

Uwaga: Rozwiązania dla silników Grundfos ze zintegrowaną przetwornicą częstotliwości o mocy do 7,5 kW znajdują się na stronie 21.

Złącze wielopinowe ułatwia podłączanie elektryczne i serwis pompy. Złącze wielopinowe można łatwo podłączać i odłączać.

Poniższe rysunki pokazują położenie złącza wielopinowego na silniku zasilanym z sieci.



TM01 8713 0700 - TM02 8518 0304

Rys. 11 Silnik ze złączem wielopinowym

Następujące wielkości silników są dostępne ze złączem wielopinowym:

Moc silnika P2 [kW]	Napięcie [V], metoda rozruchu
0,37 - 7,5	3 x 220-240 Δ / 380-415 Y
0,37 - 7,5	3 x 380-415 Δ

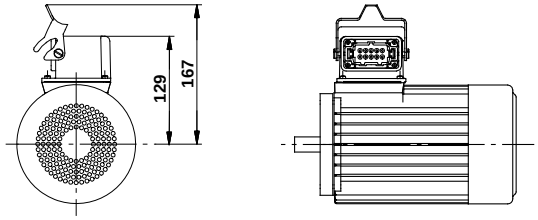
Logo złącza wielopinowego

TM02 0470 0700

Rys. 12 Logo złącza wielopinowego

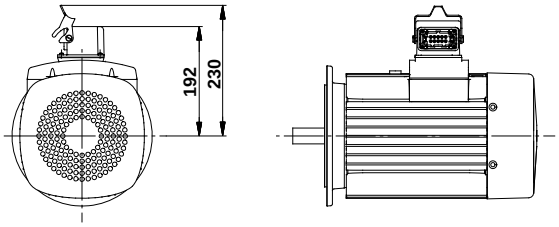
Wymiary

Wszystkie wymiary podano w mm.



TM01 8716 0700

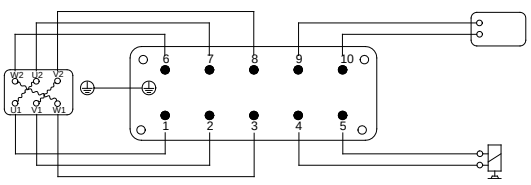
Rys. 13 Wymiary, 0,37-1,1 kW



TM01 8714 0700

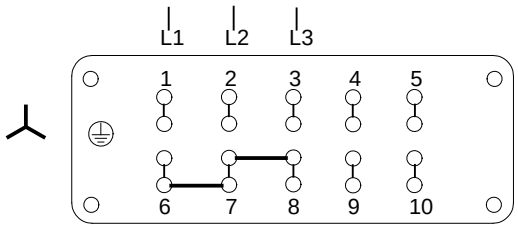
Rys. 14 Wymiary, 1,5-7,5 kW

Przyłącza



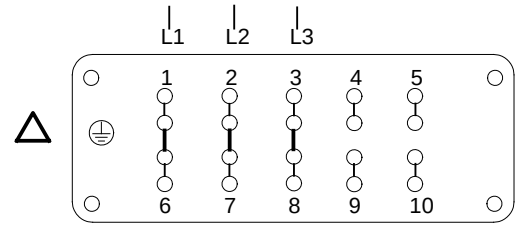
TM01 8702 0700

Rys. 15 Przyłącze silnika



TM01 8703 0700

Rys. 16 Przyłącze do podłączania w gwiazdę



TM01 8704 0700

Rys. 17 Przyłącze do podłączania w trójkąt

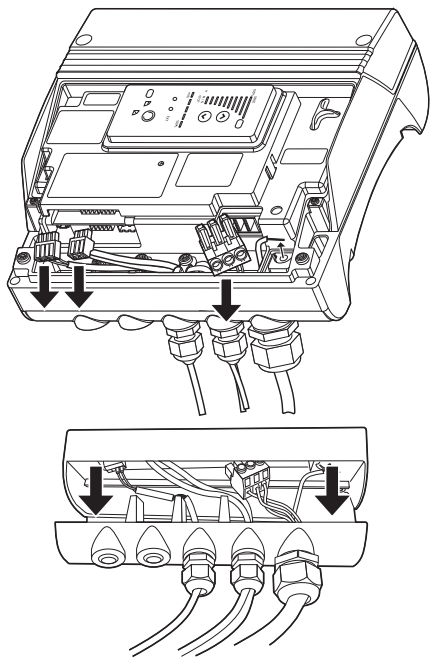
Uwaga: Płytki zaciskowe znajdują się wewnątrz złącza.

Rozwiązania do łatwego podłączania i odłączania dla pomp typu E

Aby możliwe było łatwe wykonywanie połączeń elektrycznych oraz serwisowanie naszych trójfazowych pomp typu E z 2-biegunowymi silnikami 15-22 kW oraz 4-biegunowymi silnikami 11 - 18,5 kW, wszystkie skrzynki zaciskowe silnika wyposażono w zdejmowaną listwę przyłączeniową.

Po zdjęciu listwy przyłączeniowej możliwe jest rozłączenie wszystkich połączeń elektrycznych.

Rysunek 18 pokazuje położenie zdejmowanej listwy przyłączeniowej na skrzynce zaciskowej silnika, a także położenie złączy: połączenia sieciowego, przetwornika i komunikacji.



TM03 1964 3405 - TM03 1962 3405

Rys. 18 Położenie zdejmowanej listwy przyłączeniowej

Silnik z grzałką antykondensacyjną

TM03 2440 4305

Rys. 19 Silniki o stałych obrotach z grzałką antykondensacyjną

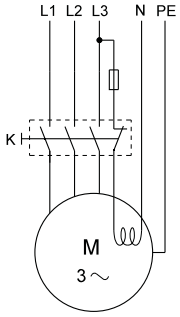
W zastosowaniach, w których może wystąpić kondensacja w silniku, zaleca się zastosowanie silnika z grzałką antykondensacyjną na końcach cewki stojana. Grzałka utrzymuje temperaturę silnika powyżej temperatury otoczenia i zapobiega kondensacji.

Wysoka wilgotność może spowodować kondensację w silniku. Wolna kondensacja powstaje w wyniku obniżenia temperatury otoczenia; szybka kondensacja powstaje w wyniku szoku chłodzenia spowodowanego bezpośrednim promieniowaniem słonecznym, a następnie deszczem. Zaleca się, aby zawsze używać silników z grzałką antykondensacyjną w miejscach o temperaturze otoczenia poniżej 0 °C.

Uwaga: Szybkiej kondensacji nie należy mylić ze zjawiskiem występującym, gdy ciśnienie wewnątrz silnika jest niższe od ciśnienia atmosferycznego. W takich przypadkach wilgoć jest zasysana z otoczenia do silnika przez łożyska, korpusy itp.

Jeśli wilgotność powietrza jest stale wysoka, powyżej 85 %, to otwory spustowe w kołnierzu po stronie wyjścia napędu muszą być otwarte. Powoduje to zmniejszenie stopnia ochrony do IP44. Jeżeli wymagany jest stopień ochrony IP 55 z powodu pracy w środowisku zapylonym, zaleca się zamontowanie silnika z grzałką antykondensacyjną.

Na poniższym rysunku przedstawiono typowy układ silnika 3-fazowego z grzałką kondensacyjną.



TM03 4058 1406

Rys. 20 Silniki 3-fazowy z grzałką antykondensacyjną

Legenda

Oznaczenie	Opis
K	Stycznik
M	Silnik

Uwaga: Grzałkę antykondensacyjną należy podłączyć do zasilania w taki sposób, aby pozostawała włączona, gdy silnik jest wyłączony.

Silniki o mocy od 0,37 do 355 kW są dostępne z grzałką antykondensacyjną.

Silniki z przetwornikami PTC

TM02 7038 2403

Rys. 21 Przetwornik PTC w uzwojeniach silnika

Wbudowane przetworniki PTC (termistory) chronią silnik przed nagłym oraz stopniowym przeciążeniem.

Silniki dostępne są ze sterowanymi termicznie przetwornikami PTC umieszczonymi w uzwojeniach.

3-fazowe silniki zasilane z sieci o mocy co najmniej 3 kW posiadają przetworniki PTC na wyposażeniu standardowym.

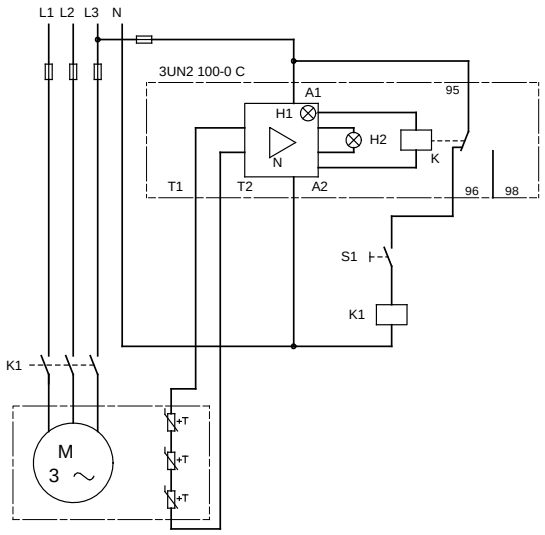
Uwaga: Sterowane termicznie przetworniki PTC muszą być podłączone do zewnętrznego urządzenia wyzwalającego połączonego z obwodem sterującym.

Zabezpieczenie wg IEC 60034-11:

- TP 111 (tylko przeciążenie stopniowe)
- TP 211 (przeciążenie stopniowe i nagłe).

Przetworniki PTC są zgodne z wymaganiami normy DIN 44 082. Maksymalne napięcie na zaciskach, U_{max} = 2,5 VDC. Wszystkie jednostki wyzwalające dla przetworników PTC zgodnych z DIN 44082 spełniają to wymaganie.

Na poniższym rysunku przedstawiono typowy układ silnika 3-fazowego z przetwornikami PTC.



TM00 3965 1494

Rys. 22 Silnik 3-fazowy z przetwornikami PTC

Legenda

Oznaczenie	Opis
S1	Włącznik/wyłącznik
K1	Stycznik
+T	Przetwornik PTC (termistor) w silniku
M	Silnik
3UN2 100-0 C	Jednostka wyzwalająca z automatycznym resetowaniem
N	Wzmacniacz
K	Wyjście przekaźnikowe
H1	Dioda LED (gotowość)
H2	Dioda LED (wyzwolono)
A1, A2	Podłączenie napięcia sterowania
T1, T2	Podłączenie pętli przetwornika PTC

Silniki z wyłącznikami termicznymi

TM02 7042 2403

Rys. 23 Wyłącznik termiczny wbudowany w uzwojenia silnika

Wbudowane wyłączniki termiczne chronią silnik przed nagłym oraz stopniowym przeciążeniem.

3-fazowe silniki zasilane z sieci o mocy od 0,37 do 11 kW są dostępne z wbudowanymi wyłącznikami termicznymi.

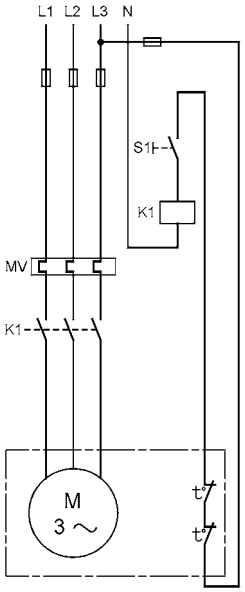
Uwaga: Wyłączniki termiczne muszą być podłączone do zewnętrznego obwodu sterowania w celu zapewnienia ochrony przed stopniowym przeciążeniem. Wyłączniki termiczne nie wymagają jednostki wyzwalającej.

Zabezpieczenie wg IEC 60034-11: TP 211 (przeciążenie stopniowe i nagłe). Jako zabezpieczenie przed zatarciem, silnik musi być podłączony do wyłącznika ochronnego silnika.

Wyłączniki termiczne tolerują następujące maksymalne obciążenia:

$U_{max.}$	250 VAC
I_N	1,5 A
$I_{max.}$	5,0 A (prąd przy zablokowanym rotorze i prąd wyłączeniowy)

Rysunek 24 przedstawia typowy układ silnika 3-fazowego z wbudowanymi bimetalicznymi wyłącznikami termicznymi.



TM00 3964 1494

Rys. 24 Silnik 3-fazowy z wyłącznikami termicznymi

Legenda

Oznaczenie	Opis
S1	Włącznik/wyłącznik
K1	Stycznik
t°	Wyłącznik termiczny w silniku
M	Silnik
MV	Wyłącznik ochronny silnika

Silniki ponad- i podwymiarowe

Silnik ponadwymiarowy

Zaleca się zastosowanie silnika ponadwymiarowego, jeżeli warunki robocze znacznie przekraczają zakresy opisane w odpowiednich katalogach:

- NB, NBE, NK, NKE, 50 Hz
- NB, NBE, NK, NKE, 60 Hz
- NBG, NBGE, NKG, NKGE, 50 Hz
- NBG, NBGE, NKG, NKGE, 60 Hz.

Silniki ponadwymiarowe należy stosować zwłaszcza jeżeli:

- Pompa eksploatowana jest na wysokości ponad 1000 m n.p.m.
- Temperatura otoczenia przekracza +40 °C.
- Tłoczona ciecz posiada większą lepkość lub gęstość niż woda. Dokładne obliczenia znaleźć można w Katalogu Technicznym Grundfos Product Center (GPC). Zob. str. 146.

Temperatura otoczenia i wysokość n.p.m.

Pompa z silnikiem standardowym

Temperatura otoczenia i wysokość montażu n.p.m. są bardzo ważne dla długości okresu eksploatacji silnika, ponieważ mają wpływ na czas użytkowania łożysk i izolację.

Wysokość montażu to wysokość nad poziomem morza w miejscu zamontowania pompy.

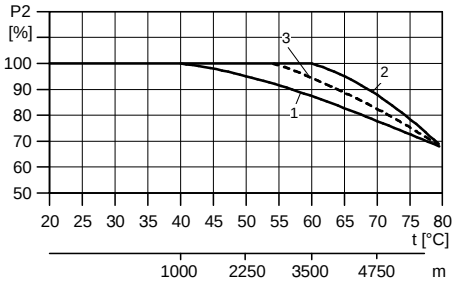
Jeżeli temperatura otoczenia jest wyższa od zalecanej wartości maksymalnej lub silnik jest zamontowany powyżej dopuszczalnej maksymalnej wysokości n.p.m. (zob. rys. 25), silnik nie może pracować pod pełnym obciążeniem z powodu małej gęstości powietrza i słabszego efektu chłodzenia. W takich przypadkach może być konieczne zastosowanie silnika o większej mocy.

Temperatura otoczenia

Marka silnika	Moc P2 [kW]	Dopuszczalna temperatura otoczenia [°C]
MG	0,25 - 0,55	od -20 do +40
	0,75 - 22	od -20 do +60
Siemens	0,75 - 462	od -20 do +55
MMG-H2	0,75 - 450	od -20 do +60
MMG-H3	0,75 - 200	od -30 do +60

Maksymalna moc silnika w zależności od temperatury otoczenia i wysokości n.p.m.

Marka silnika	Moc P2 [kW]	Krzywa obniżenia mocy
MG	0,25 - 0,55	Rys. 25, krzywa 1
	0,75 - 22	Rys. 25, krzywa 2
Siemens	0,75 - 462	Rys. 25, krzywa 3
MMG-H2	0,75 - 450	Rys. 25, krzywa 2
MMG-H3	0,75 - 200	Rys. 25, krzywa 2



Rys. 25 Maksymalna moc silnika w zależności od temperatury otoczenia i wysokości n.p.m.

Przykład - pompa z silnikiem MG IE3 o mocy 1,1 kW: Jeżeli pompa jest zamontowana na wysokości 4750 m n.p.m., obciążenie silnika nie może przekraczać 88 % mocy znamionowej. Przy temperaturze otoczenia 75 °C obciążenie silnika musi być zmniejszone do 78 % mocy znamionowej. Jeżeli pompa jest zamontowana na wysokości 4750 m n.p.m. w temperaturze otoczenia 75 °C, silnik nie może pracować pod obciążeniem większym niż 88 % x 78 % = 68,6 % mocy znamionowej.

Pompa z silnikiem Grundfos MGE

Temperatura otoczenia

Marka silnika	Moc P2 [kW]	Liczba biegunów	Dopuszczalna temperatura otoczenia [°C]
Grundfos MGE	1,1 - 11	2	od -20 do +50
	15-22	2	od -20 do +40
	0,55 - 7,5	4	od -20 do +50
	11 - 18,5	4	od -20 do +40

Silnik może pracować ze znamionową mocą wyjściową P2 w temperaturze 50 °C, a ciągła praca w wyższych temperaturach skróci oczekiwaną żywotność produktu. Jeśli silnik ma pracować w temperaturze otoczenia pomiędzy 50 a 60 °C, należy dobrać silnik ponadwymiarowy.

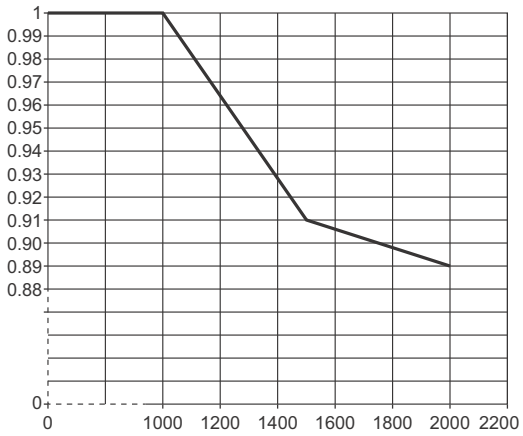
W celu uzyskania dodatkowych informacji należy kontaktować się z firmą Grundfos.

Wysokość montażu

Silniki zamontowane na wysokości do 1000 metrów nad poziomem morza można obciążać w 100 %.

Silniki zamontowane na wysokości ponad 1000 metrów nad poziomem morza nie mogą być w pełni obciążane z powodu małej gęstości powietrza, a w konsekwencji niskiej skuteczności chłodzenia.

Zob. rys. 26.



Rys. 26 Maksymalna moc silnika w zależności od wysokości n.p.m.

Silnik podwymiarowy

Zaleca się zastosowanie silnika podwymiarowego, jeżeli warunki robocze z zapasem mieszczą się w standardowych zakresach opisanych w odpowiednich katalogach:

- NB, NBE, NK, NKE, 50 Hz
- NB, NBE, NK, NKE, 60 Hz
- NBG, NBGE, NKG, NKGE, 50 Hz
- NBG, NBGE, NKG, NKGE, 60 Hz.

Silniki podwymiarowe należy stosować zwłaszcza jeżeli:

- Tłoczona ciecz posiada mniejszą lepkość lub gęstość niż woda.
- Punkt pracy pompy jest stały, a wydajność jest znacznie mniejsza od zalecanej wydajności maksymalnej. Dokładne obliczenia znaleźć można w Katalogu Technicznym Grundfos Product Center (GPC). Zob. str. 146.

Łożyska izolowane

Przetworniki częstotliwości umożliwiają sterowanie prędkością silnika i dostosowywanie jej do zmiennego obciążenia.

Silniki te mogą wytwarzać prądy błądzące, skutkujące powstawaniem na łożyskach wyładowań łukowych, które mogą powodować uszkodzenie łożysk. Aby temu zapobiec, stosuje się łożyska izolowane.

Grundfos dostarcza izolowane łożyska do silników sterowanych częstotliwościowo. Łożyska izolowane są szczególnie potrzebne w sytuacjach, gdy wielkość mechaniczna silnika sterowanego częstotliwościowo przekracza 225.

Stopień ochrony (IP)

Stopień ochrony silnika jest zgodny z wymaganiami normy IEC 60034-5.

Stopień ochrony jest wyznacznikiem zabezpieczenia silnika przed przedostawaniem się do środka ciał stałych oraz wody.

Wszystkie silniki standardowo posiadają stopień ochrony IP55.

Na życzenie dostępne są silniki o stopniach ochrony IP54 i IP65.

Stopień ochrony IP	Opis
IP54	• Silnik jest chroniony przed przedostawaniem się do środka pyłu, tj. szkodliwych ilości pyłu. • Silnik jest chroniony przed zachlapaniem wodą z dowolnego kierunku.
IP55	• Silnik jest chroniony przed przedostawaniem się do środka pyłu, tj. szkodliwych ilości pyłu. • Silnik jest chroniony przed opryskiwaniem strumieniem wody z dyszy z dowolnego kierunku.
IP56	• Silnik jest chroniony przed przedostawaniem się do środka pyłu. • Silnik jest chroniony przed przedostawaniem się do środka wody na wzburzonym morzu lub opryskiwaniem wodą z dyszy wysokociśnieniowej z dowolnego kierunku.
IP65	• Silnik jest całkowicie chroniony przed przedostawaniem się pyłu do środka. • Silnik jest chroniony przed opryskiwaniem strumieniem wody z dyszy z dowolnego kierunku.

Klasa sprawności

Nowa norma EN 60034-30:2009 określa następujące klasy sprawności dla niskonapięciowych, 3-fazowych silników asynchronicznych o mocy od 0,75 do 375 kW.

- IE2
- IE3
- IE4
- IE5.

IE = International Efficiency.

3-fazowe silniki pomp NB, NBG, NK, NKG standardowo należą do klasy IE3.

Pompy NB, NBG, NK, NKG z silnikami klasy IE2, IE4 lub IE5 są dostępne na życzenie.

Inne marki silników

Oferujemy także pompy wyposażone w silniki innych marek, pod warunkiem że ich wymiary montażowe oraz interfejsy odpowiadają silnikom Grundfos stosowanym w standardowych pompach.

Pompy Grundfos dostępne są także w wersjach bez silników.

6. Uszczelnienia wałów

Uszczelnienia wałów, przegląd

Pojedyncze mechaniczne uszczelnienia wału

Grundfos oferuje następujące wersje pojedynczych uszczelnień wału:

Standardowe uszczelnienia mechaniczne		
Uszczelnienia mieszkiem gumowym	Nieodciążone uszczelnienia O-ring	Odciążone uszczelnienia O-ring
BAQE BAQV BBQE BBQV BQQE BQQV	AQAE AQAV AQQE AQQV AQQX AQQK	DAQF DQQE DQQV DQQX DQQK

Uszczelnienie kasetowe
Odciążone uszczelnienie kasetowe O-ring
HBQV

Podwójne mechaniczne uszczelnienia wału

Grundfos oferuje poniższe pojedyncze uszczelnienia wału, które można łączyć w celu uzyskania uszczelnień podwójnych. Uszczelnienia te mogą pełnić funkcje zarówno uszczelnień głównych, jak i wtórnych.

Standardowe uszczelnienia mechaniczne		
Uszczelnienia mieszkiem gumowym	Nieodciążone uszczelnienia O-ring	Odciążone uszczelnienia O-ring
BAQE BBQE BBQV BQQE BQQV	AQQE AQQV AQQX AQQK	DAQF DQQE DQQV DQQX DQQK

Uszczelnienia kasetowe
Odciążone uszczelnienia kasetowe O-ring
HBQV/HBQV HQQU/HBQV HAQK/HAQK

Często stosowane połączenia uszczelnień głównych i wtórnych

Główne uszczelnienie wału zamontowane jest w komorze uszczelnienia wału po stronie cieczy, a uszczelnienie wtórne - po stronie atmosfery. Zob. też rys. 30.

Jeżeli konieczne są inne połączenia, należy skontaktować się z lokalnym dystrybutorem produktów Grundfos.

Główne uszczelnienia wału	Wtórne uszczelnienia wału
BBQE	BQQE, BBQE
BBQV	BQQV, BBQV
BQQE	AQQE, BQQE, BBQE, DQQE
BQQV	AQQV, BQQV, BBQV, DQQV
AQQE	AQQE, BQQE, BBQE, DQQE
AQQV	AQQV, BQQV, BBQV, DQQV
AQQX	AQQX, DQQX
AQQK	AQQE, BQQE, BBQE, DQQE AQQV, BQQV, BBQV, DQQV AQQK, DQQK
DAQF	BAQE, BAQV, DAQF
DQQE	AQQE, BQQE, BBQE, DQQE
DQQV	AQQV, BQQV, BBQV, DQQV
DQQX	AQQX, DQQX
DQQK	AQQE, BQQE, BBQE, DQQE AQQV, BQQV, BBQV, DQQV AQQK, DQQK
HBQV/HBQV (uszczelnienie kasetowe)	
HQQU/HBQV (uszczelnienie kasetowe)	

Dławnice

Grundfos oferuje następujące wersje dławnic:

Wewnętrzna ciecz barierowa	Zewnętrzna ciecz barierowa	Bez cieczy barierowej
SNEA SNEB SNEC SNED	SNOA SNOB SNOC SNOD	SNFA SNFB SNFC SNFD

Dalsze szczegóły na temat dostępnych dławnic - zob. str. 37.

Dobór uszczelnienia wału

Podczas dobierania uszczelnienia do potrzeb konkretnego zastosowania należy wziąć uwagę wiele parametrów, spośród których najważniejsze to:

- ciśnienie robocze
- rodzaj tłoczonej cieczy
- temperatura cieczy
- stężenie cieczy.

Ponieważ konieczne może być uwzględnienie dodatkowych parametrów, należy zawsze wypełniać formularz dotyczący kluczowych zastosowań na stronie 144 z pomocą przedstawiciela Grundfos.

Proces doboru

1. Wypełnianie formularza dotyczącego kluczowych zastosowań z pomocą przedstawiciela Grundfos. Zob. str. 144.
2. Układ uszczelnienia wału, przegląd
   – *Uszczelnienia pojedyncze*, zob. str. 27.
   – *Uszczelnienia podwójne*, zob. str. 28 i 38.
   – *Dławnice*, zob. str. 28.
3. Wybór szczegółowych parametrów uszczelnienia
   – *Typy uszczelnień wału* (**X**xxx), zob. str. 29.
   – *Powierzchnie uszczelnień wału* (x**XX**x), zob. str. 29.
   – *Elastomery w uszczelnieniach wału* (xxx**X**), zob. str. 31.

Układy uszczelnień wału, przegląd

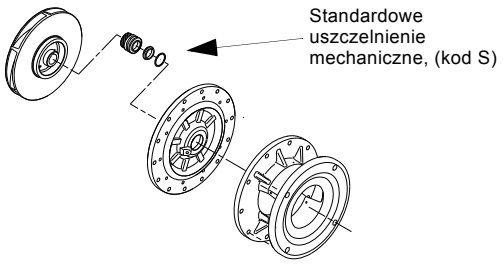
Pompa	Uszczelnienie pojedyncze		Uszczelnienie podwójne				Dławnica
			Back-to-back		Tandem		
	Standardowe	Kasetowe	Standardowe	Kasetowe	Standardowe	Kasetowe	
NB	●	-	-	-	-	-	-
NBG	●	-	-	-	-	-	-
NK	●	-	-	-	-	-	●
NKG	●	●	●	●	●	●	●

Uszczelnienia pojedyncze

Standardowe uszczelnienia pojedyncze

Ten rodzaj uszczelnienia składa się z co najmniej trzech części montowanych w układzie uszczelnienia pojedynczego. Takie uszczelnienie dobrze sprawdza się do tłoczenia szerokiego zakresu cieczy.

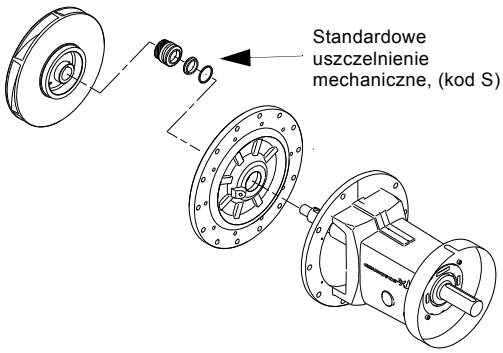
NB, NBG



TM04 6258 5209

Rys. 27 Modele NB, NBG ze standardowym uszczelnieniem pojedynczym

NK, NKG

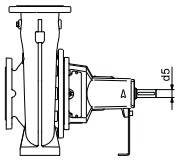


TM04 6259 5209

Rys. 28 Modele NK, NKG ze standardowym uszczelnieniem pojedynczym

Uszczelnienie wału oznaczone kodem "S" jest dostępne dla wymienionych poniżej pomp.

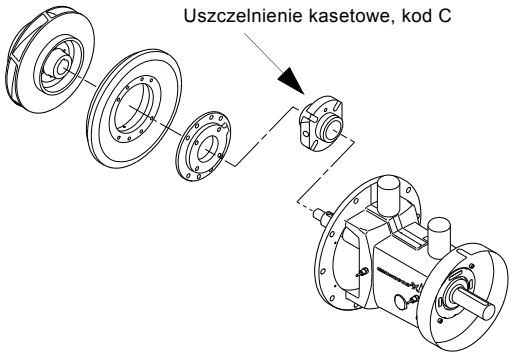
Typ pompy	d5 [mm]				
	24	32	42	48	60
NB, NBE	●	●	●	●	●
NBG, NBGE	●	●	●	●	●
NK, NKE	●	●	●	●	●
NKG, NKGE	●	●	●	●	●



Uszczelnienia pojedyncze jako rozwiązania kasetowe

NKG

Grundfos oferuje także pojedyncze uszczelnienia mechaniczne w formie rozwiązania kasetowego.

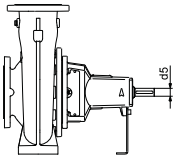


TM04 5958 4509

Rys. 29 Pojedyncze uszczelnienie kasetowe w modelu NKG

Uszczelnienie wału oznaczone kodem "C" jest dostępne dla wymienionych poniżej pomp.

Typ pompy	d5 [mm]				
	24	32	42	48	60
NB, NBE	-	-	-	-	-
NBG, NBGE	-	-	-	-	-
NK, NKE	-	-	-	-	-
NKG, NKGE	●	●	●	●	●



Uszczelnienia podwójne

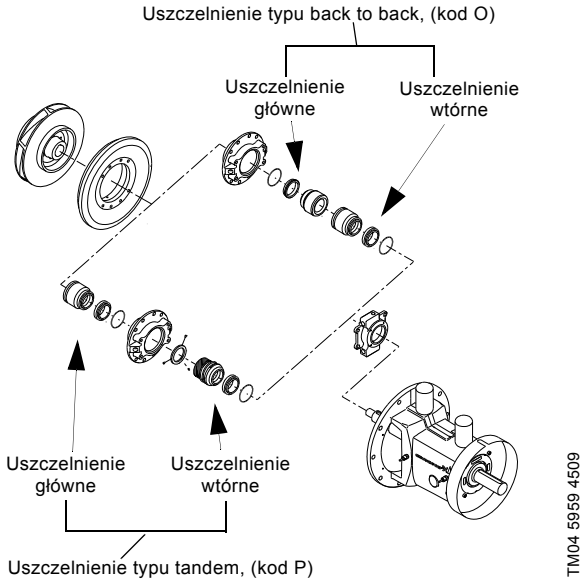
NKG

Grundfos oferuje dwa rodzaje podwójnych układów uszczelnień:

- back-to-back
- tandem.

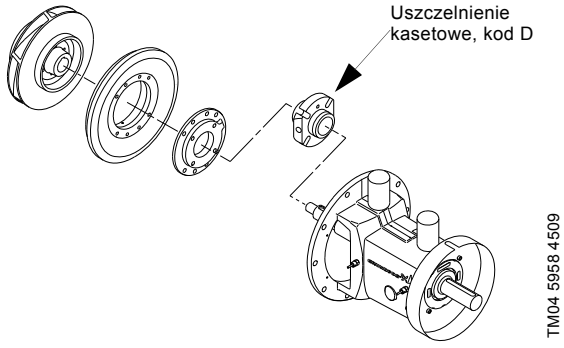
Oba układy dostępne są zarówno jako standardowe uszczelnienia mechaniczne, jak i rozwiązania kasetowe.

Standardowe uszczelnienie podwójne



Rys. 30 Pompa NKG z uszczelnieniem podwójnym obejmującym standardowe uszczelnienia mechaniczne w układzie back-to-back lub tandem.

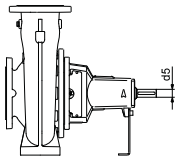
Uszczelnienie podwójne w formie rozwiązania kasetowego



Rys. 31 Pompa NKG z uszczelnieniem podwójnym w formie rozwiązania kasetowego ze zintegrowaną funkcją back-to-back lub tandem.

Uszczelnienia wału oznaczone kodami "D", "O" i "P" są dostępne dla wymienionych poniżej pomp.

Typ pompy	d5 [mm]				
	24	32	42	48	60
NB, NBE	-	-	-	-	-
NBG, NBGE	-	-	-	-	-
NK, NKE	-	-	-	-	-
NKG, NKGE	●	●	●	●	●

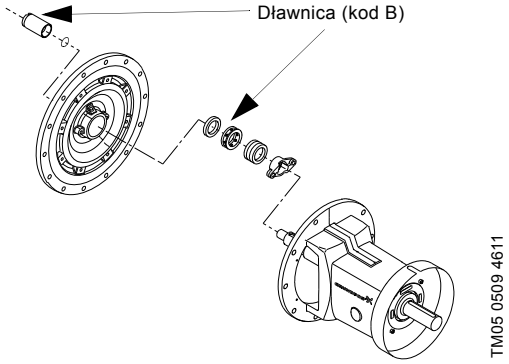


Dławnice

NK, NKG

Do modeli NK i NKG dostępnych jest wiele rodzajów dławnic, które można stosować jako alternatywę dla uszczelnień wału. Dławnice są mniej delikatne w porównaniu do uszczelnień wału i nadają się do różnych zastosowań.

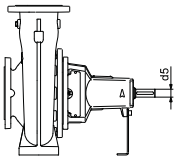
Dławnice dostępne są tylko do pomp wykonanych z żeliwa.



Rys. 32 Pompa NKG z dławnicą

Uszczelnienie wału oznaczone kodem "B" jest dostępne dla wymienionych poniżej pomp.
Zob. typoszereg na stronie 8.

Typ pompy	d5 [mm]				
	24	32	42	48	60
NB, NBE	-	-	-	-	-
NBG, NBGE	-	-	-	-	-
NK, NKE	●	●	-	-	-
NKG, NKGE	●	●	-	-	-



Szczegóły uszczelnienia wału

W tej części znajdują się szczegółowe informacje dotyczące uszczelnień wału stosowanych w pompach NB, NBG, NK i NKG.

Typy uszczelnień wału

(**X** x x x)

Kod uszczelnienia wału Grundfos

Typ A

Nieodciążone uszczelnienie O-ring

Wytrzymałe uszczelnienie O-ring o konstrukcji umożliwiającej sztywne przenoszenie momentu obrotowego, nawet przy niewystarczającym smarowaniu (wymagana do łączenia twardych materiałów - SiC/SiC). Dynamicznym uszczelnieniem dodatkowym jest O-ring.
Konfiguracja ta wiąże się z ryzykiem zużycia wału pod pierścieniem O-ring oraz zacinaniem się uszczelnienia (blokadę ruchu osiowego obracającego się pierścienia).

Typ B

Uszczelnienie mieszkiem gumowym

Uszczelnienie mieszkiem gumowym, przenoszące moment obrotowy poprzez sprężynę i wokół mieszka. Rozwiązanie to nie jest przeznaczone do połączeń twardych materiałów przy słabym smarowaniu. Dzięki mieszkowi uszczelnienie nie powoduje zużywania się wału, a ruch osiowy nie jest blokowany przez osady lub zatarcia na wale.

Typ D

Odciążone uszczelnienie O-ring ze sprężyną po stronie atmosfery.

Ten typ uszczelnienia O-ring, ze względu na odciążenie, jest odpowiedni do zastosowań wysokociśnieniowych. Ze względu na umieszczenie sprężyny od strony atmosfery ten typ uszczelnienia jest idealny do cieczy o dużej lepkości, zawierających zanieczyszczenia i włókna. Uszczelnienie to cechuje konstrukcja umożliwiająca sztywne przenoszenie momentu obrotowego.

Typ H

Odciążone uszczelnienie kasetowe O-ring

Ten typ uszczelnienia charakteryzujący się sztywnym układem przeniesienia momentu obrotowego ułożony jest w kasecie, co sprawia, że wymiana jest bezpieczna i łatwa. Podobnie jak w przypadku typu D, ten typ uszczelnienia O-ring jest odpowiedni do zastosowań wysokociśnieniowych ze względu na odciążenie. Konstrukcja kasetowa chroni również wał pompy przed możliwym zużywaniem się od dynamicznego uszczelnienia O-ring pomiędzy wałem pompy a uszczelnieniem wału.

Powierzchnie uszczelnień wału

(x **X** **X** x)

Stacjonarna powierzchnia uszczelnienia

Obrotowa powierzchnia uszczelnienia

Dobór materiału powierzchni uszczelnienia odgrywa kluczową rolę dla funkcjonowania i czasu eksploatacji mechanicznego uszczelnienia wału. Powierzchnie uszczelnień muszą być dobrane odpowiednio do tłoczonej cieczy. Podczas dobierania powierzchni uszczelnień należy wziąć pod uwagę następujące parametry:

- właściwości przy suchobiegu
- odporność na korozję powodowaną przez tłoczoną ciecz
- właściwości dotyczące smarowania
- odporność na działanie cząstek ściernych.

Połączenia materiałów powierzchni uszczelnień

x**AQ_1**x - (uszczelnienia wału typów AQAx, BAQx, DAQx i HAQx)

Grafit węglowy impregnowany antymonem (A) stosowany ze spiekanym, bezciśnieniowym, gęstym SiC (Q_1) to często stosowane połączenie materiałowe dla powierzchni uszczelnienia.

Uwaga: Impregnacja antymonem nie jest zatwierdzona do zastosowań związanych z wodą pitną.

Przy połączeniu tym kilkuminutowy suchobieg nie spowoduje poważnych uszkodzeń mechanicznego uszczelnienia wału. Suchobieg może jednak nadal skrócić okres eksploatacji uszczelnienia.

Dzięki korzystnym właściwościom smarnym grafitu, uszczelnienie to jest odpowiednie do stosowania nawet w warunkach słabego smarowania, jak w przypadku gorącej wody. Zastosowanie połączenia grafitu węglowego/SiC do zastosowań związanych z gorącą wodą może spowodować intensywne zużywanie się powierzchni SiC ze względu na cząsteczki ścierne, które mogą blokować się w powierzchni grafitowej. W zastosowaniach związanych z gorącą wodą odporność na korozję jest obniżona.

Jeśli pompowana ciecz zawiera cząstki stałe, należy się spodziewać zużycia na powierzchniach uszczelnienia.

x**BQ_1**x - (uszczelnienia wału typów BBQE, BBQV i HBQV)

Grafit węglowy impregnowany żywicą syntetyczną (B) stosowany ze spiekanym, bezciśnieniowym, gęstym SiC (Q_1) to inne często stosowane połączenie materiałowe dla powierzchni uszczelnienia. Rozwiązanie to szczególnie dobrze sprawdza się w przypadku wody o temperaturze do +90 °C.

Uwaga: Impregnacja żywicą syntetyczną jest zatwierdzona do zastosowań związanych z wodą pitną.

Połączenie grafitu węglowego/SiC zapewnia bardzo dobrą odporność na korozję. Przy połączeniu tym kilkuminutowy suchobieg nie spowoduje poważnych uszkodzeń mechanicznego uszczelnienia wału. Suchobieg może jednak nadal skrócić okres eksploatacji uszczelnienia.

Dzięki korzystnym właściwościom smarnym grafitu, uszczelnienie to jest odpowiednie do stosowania nawet w warunkach słabego smarowania, jak w przypadku gorącej wody. Takie warunki mogą jednak powodować intensywne zużywanie się powierzchni uszczelnień, które znacznie skróci ich okres eksploatacji.

Jeśli pompowana ciecz zawiera cząstki ścierne, należy się spodziewać zużycia na powierzchniach czołowych uszczelnienia.

x**Q_1Q_1**x - (uszczelnienia wału typów BQQx, AQQx i HQQU)

Spiekany, bezciśnieniowy, gęsty SiC (Q_1) w połączeniu z spiekanym, bezciśnieniowym, gęstym SiC (Q_1).

To połączenie materiałowe SiC/SiC jest stosowane wtedy, kiedy wymagana jest zwiększona odporność na korozję. Duża twardość tego połączenia zapewnia dobrą odporność na działanie cząstek ściernych.

Zastosowanie tej kombinacji wiąże się z intensywnym tarciem suchym. Z tej przyczyny nie sprawdza się ona dobrze podczas suchobiegu. Po całkowitym wyschnięciu powierzchnie uszczelnień mogą ulec uszkodzeniu w ciągu zaledwie jednej minuty suchobiegu. Spowoduje to nagły wzrost temperatury uszczelnienia, a wskutek tego także uszkodzenie elastomerów w uszczelnieniu wału.

x**Q_6Q_6**x - (uszczelnienie wału typu DQQx)

Spiekany, bezciśnieniowy SiC z węglem (Q_6) w połączeniu ze spiekanym, bezciśnieniowym SiC z węglem (Q_6).

To połączenie materiałowe SiC/SiC jest stosowane wtedy, kiedy wymagana jest zwiększona odporność na korozję. Duża twardość tego połączenia zapewnia dobrą odporność na działanie cząstek ściernych.

Zastosowanie tej kombinacji wiąże się z intensywnym tarciem suchym. Jest ono jednak niższe niż w przypadku połączenia powierzchni Q_1/Q_1 SiC.

Ze względu na niższe tarcie, połączenie Q_6/Q_6 może być stale stosowane do tłoczenia wody o temperaturze do +120 °C.

x**Q_7Q_7**x - (uszczelnienie wału typu BQQx)

Bezciśnieniowy, spiekany, porowaty SiC (Q_7) w połączeniu z bezciśnieniowym, spiekanym, porowatym SiC (Q_7).To połączenie materiałowe SiC/SiC jest stosowane wtedy, kiedy wymagana jest zwiększona odporność na korozję. Duża twardość tego połączenia zapewnia dobrą odporność na działanie cząstek ściernych.

Ta kombinacja materiałów umożliwia tłoczenie wody o temperaturze do +110 °C; jej zastosowanie wiąże się jednak z intensywnym tarciem suchym, dlatego ważne jest, aby NIE narażać takiego połączenia na suchobieg. Po całkowitym wyschnięciu powierzchnie uszczelnień mogą ulec uszkodzeniu w ciągu zaledwie jednej minuty suchobiegu. Spowoduje to nagły wzrost temperatury uszczelnienia, a wskutek tego także uszkodzenie elastomerów w uszczelnieniu wału.

To połączenie materiałów zalecane jest do stosowania z glikolami.

Elastomery w uszczelnieniach wału

(x x x **X)**

└ Elastomery w uszczelnieniach

Elastomery to polimery o dużej sprężystości. Materiały te określa się także jako kauczuk lub gumę.

Dobór elastomerów stosowanych w uszczelnieniach, tj. elementów gumowych takich jak pierścienie O-ring lub mieszki, jest tak samo ważny jak dobór połączeń materiałowych w powierzchniach uszczelnień. Oba czynniki są kluczowe dla właściwego działania mechanicznych uszczelnień wału. Uszczelnienia Grundfos powstają z wykorzystaniem niewielu rodzajów materiałów, jednocześnie spełniając wymagania wielu zastosowań. Na poniższej liście wymieniono główne właściwości materiałów dotyczące temperatur oraz odporności na działanie podstawowych grup cieczy. W razie wątpliwości lub konieczności tłoczenia cieczy o szczególnych właściwościach, należy skontaktować się z firmą Grundfos.

Wykaz odpowiednich wartości temperatury oraz odporności chemicznej elastomerów zawiera tabela w części *Elastomery dynamiczne* na stronie 32.

EPDM (xxxE)

Do tłoczenia wody i roztworów wodnych zaleca się stosowanie uszczelnień wału z zawartością EPDM. Kauczuk EPDM nie jest odporny na działanie olejów mineralnych.

- Dobre właściwości mechaniczne w niskich temperaturach
- możliwość eksploatacji w niskich temperaturach do -35 °C (TR30)
- odporność na działanie wody o temperaturze do +140 °C
- odporność na działanie rozpuszczalników polarnych (alkoholi, ketonów i estrów)
- odporność na działanie ozonu
- odporność na działanie glikolu
- odporność na działanie roztworów soli
- częściowa odporność na działanie olejów roślinnych w niskich temperaturach
- brak odporności na działanie olejów mineralnych.

Uszczelnienia wału obejmujące pierścienie O-ring z EPDM można eksploatować w następujących temperaturach:

- niskie temperatury do -35 °C
- wysokie temperatury do +140 °C.

Geometria uszczelnień z mieszkami z EPDM ogranicza zakres roboczy zarówno w przypadku niskich, jak i wysokich temperatur. Takie uszczelnienia można eksploatować w następujących temperaturach:

- niskie temperatury do -25 °C
- wysokie temperatury do +120 °C.

FKM (xxxV)

Uszczelnienia wału zawierające FKM nadają się do stosowania przy szerokim zakresie temperatur i tłoczonych cieczy.

- Słabe właściwości mechaniczne przy niskich temperaturach
- możliwość eksploatacji w niskich temperaturach do -10 °C
- odporność na działanie wody o temperaturze do +90 °C
- odporność na działanie olejów roślinnych i mineralnych o temperaturze do +200 °C
- odporność na działanie kwasów i roztworów soli
- odporność na działanie większości rozpuszczalników (toluenu, benzyny, trichloroetylenu itd.)
- odporność na działanie ozonu
- brak odporności na działanie rozpuszczalników polarnych (np. alkoholi, ketonów i estrów)
- brak odporności na działanie cieczy alkalicznych w wysokich temperaturach
- brak odporności na działanie związków fluorowych (np. czynników chłodniczych HFC).

Uszczelnienia wału obejmujące pierścienie O-ring z FKM można eksploatować w następujących temperaturach:

- niskie temperatury do -10 °C
- wysokie temperatury do +200 °C.

Geometria uszczelnień z mieszkami z FKM ogranicza zakres roboczy w przypadku wysokich temperatur. Takie uszczelnienia można eksploatować w następujących temperaturach:

- niskie temperatury do -10 °C
- wysokie temperatury do +120 °C.

FFKM (xxxK)

FFKM (perfluoroelastomer) jest odporny chemicznie na działanie wielu cieczy. Kauczuk FFKM odpowiada PTFE, ale ma znacznie lepsze właściwości mechaniczne.

- Dobre właściwości mechaniczne
- możliwość eksploatacji w niskich temperaturach do -10 °C
- odporność na działanie wody o temperaturze do +230 °C
- odporność na działanie olejów roślinnych i mineralnych o temperaturze do +230 °C
- szczególna przydatność do stosowania w zakładach przetwórstwa chemicznego w produkcji barwników, farb, lakierów, rozpuszczalników, kwasu azotowego itd.
- odporność na działanie ozonu
- brak odporności na działanie amin i silnie alkalicznych cieczy w wysokich temperaturach
- bran odporności na związki fluorowe (np. czynniki chłodnicze HFC).

Uszczelnienia wału obejmujące pierścienie O-ring z FFKM można eksploatować w następujących temperaturach:

- niskie temperatury do -10 °C
- wysokie temperatury do +230 °C.

FXM (xxxF)

FXM (fluorowany kopolimer) szczególnie dobrze sprawdza się przy skrajnie wysokich temperaturach i ciśnieniu oraz podczas tłoczenia kwasowych cieczy lub gazów w wydobywstwie oleju i gazu (w odwiertach na lądzie lub na morzu). Jego odporność na chemikalia i wysokie temperatury została znacznie ulepszona w porównaniu do kauczuku fluorowego, co zapewnia doskonałą odporność na działanie gorącej wody i pary.

- Elastyczny materiał uszczelniający
- niezalecany do stosowania w temperaturach poniżej 0 °C
- odporność na działanie wody o temperaturze do +200 °C, krótkotrwale także do +300 °C
- odporność na działanie olejów roślinnych i mineralnych o temperaturze do +230 °C
- odporność na nagłą dekompresję
- odporność na działanie cieczy alkalicznych w wysokich temperaturach
- brak odporności na działanie rozpuszczalników polarnych (np. ketonów i estrów)
- brak odporności na działanie związków fluorowych (np. czynników chłodniczych HFC).

Uszczelnienia wału obejmujące pierścienie O-ring z FXM można eksploatować w następujących temperaturach:

- niskie temperatury do -0 °C
- wysokie temperatury do +200 °C.

HNBR (xxxX)

Uniwersalny i powszechnie używany kauczuk HNBR (nitrylowy) nadaje się do stosowania w połączeniu z wieloma rodzajami cieczy w stosunkowo niskich temperaturach (poniżej +100 °C).

- Dobre właściwości mechaniczne w wysokich i niskich temperaturach
- możliwość eksploatacji w niskich temperaturach do -15 °C
- odporność na działanie temperatury do +110 °C, krótkotrwale także do +120 °C
- odporność na działanie wody o temperaturze do +110 °C
- odporność na działanie oleju diesel, olejów mineralnych i roślinnych oraz smaru
- odporność na działanie słabych kwasów i alkaliów
- brak odporności na działanie rozpuszczalników polarnych (alkoholi, ketonów i estrów)
- brak odporności na działanie ozonu.

Uszczelnienia wału obejmujące pierścienie O-ring z HNBR można eksploatować w następujących temperaturach:

- niskie temperatury do -15 °C
- wysokie temperatury do +110 °C.

Elastomery dynamiczne

Poniższa tabela zawiera uproszczony przegląd obszarów zastosowań dynamicznych elastomerów z naszej oferty uszczelnień wału. Podczas pracy elastomery te mogą poruszać się na wale i dostosowywać się do zmieniających się wartości temperatury i ciśnienia.

Tłoczona ciecz	Elastomer						
	EPDM		FKM		FFKM	FXM	HNBR
	Mieszek	O-ring	Mieszek	O-ring	O-ring	O-ring	O-ring
Woda, maks. temperatura [°C]	120	140	90	90	230	200	110
Oleje mineralne, maks. temperatura [°C]	-	-	120	200	230	220	110
Najniższa temperatura robocza [°C]	-25	-35	-10	-10	-10	0	-15
Kwasy	+/-		+/-		+	+/-	+/-
Środki alkaliczne	+		-		+	+	+
Glikole	+		+/-		+	+	+
Oleje, paliwa	-		+		+	+/-	+/-
Rozpuszczalniki	+/-		+/-		+	+/-	-
Cząstki ścierne	+		+/-		-	+/-	+

Legenda:
+ =Odpowiedni
+/- =Dopuszczalny w określonych warunkach
- =Nieodpowiedni

Elastomery statyczne

Elastomery pozostające w stałym położeniu, niezależnie od wahań temperatury i ciśnień, charakteryzuje zwiększony zakres roboczy. Do zastosowań związanych z bardzo niskimi temperaturami stosowane jest uszczelnienie wału z pierścieniem O-ring w stałym położeniu.

Tłoczona ciecz	Elastomer	
	EPDM	
	Mieszek	O-ring
Woda, maks. temperatura [°C]	-	150
Oleje mineralne, maks. temperatura [°C]	-	-
Najniższa temperatura robocza [°C]	-	-45

Warunki pracy

Na warunki pracy uszczelnień wału wpływa wiele czynników. Aby dobrać właściwe uszczelnienie wału do danego zastosowania, należy uwzględnić je wszystkie.

Czynniki, które zawsze trzeba uwzględnić, to:

- temperatura pracy
- ciśnienie pracy.

Inne warunki pracy powinny być określone w formularzu dotyczącym kluczowych zastosowań. Mogą to być m.in.: stężenie cieczy, lepkość, temperatura wrzenia, zawartość cząsteczek, przewodność itd.

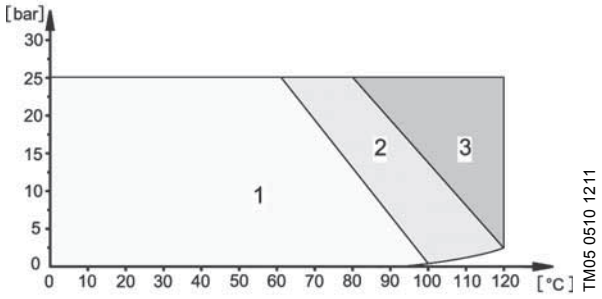
Zakres pracy uszczelnienia mechanicznego wału

Specyfikacja ogólna

Zakres pracy uszczelnienia wału zazwyczaj określany jest przez producenta za pomocą minimalnej i maksymalnej wartości temperatury oraz maksymalnej wartości ciśnienia.

Przykład: Uszczelnienie wału typu DQQE przeznaczone jest do tłoczenia wody w zakresie temperatur od 0 °C do +120 °C i przy maksymalnym ciśnieniu 25 barów.

Maksymalna temperatura i maksymalne ciśnienie nie powinny być stosowane jednocześnie, ponieważ może to skrócić okres eksploatacji uszczelnienia i powodować hałas.



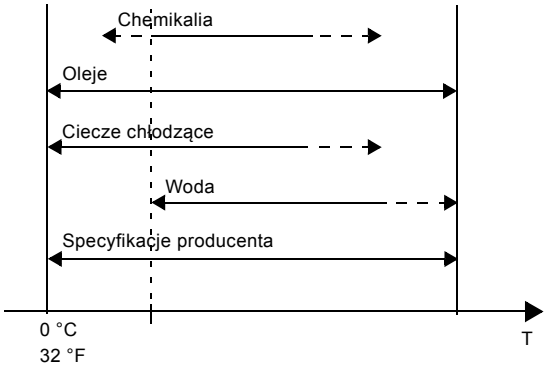
Rys. 33 Zakresy pracy

Poz.	Opis
1	Optymalny zakres pracy
2	Ryzyko występowania w hałasu podczas rozruchu oraz w zależności od wahań ciśnienia i temperatury.
3	Ryzyko występowania hałasu oraz skrócenia okresu eksploatacji.

Specyfikacja dla poszczególnych cieczy

Ze względu na konstrukcję oraz odporność chemiczną elementów, poszczególne uszczelnienia mogą być stosowane tylko do wybranych cieczy. Ich zakresy pracy także różnią się w zależności od tłoczonej cieczy.

Wizualizację tych zakresów oraz kategorii często tłoczonych cieczy zawiera rysunek 34 oraz tabele na stronach 34-36.



Rys. 34 Zakres temperatur roboczych dla mechanicznego uszczelnienia wału przy tłoczeniu różnych kategorii cieczy w porównaniu do specyfikacji producenta.

Specyfikacje przedstawione są wg kategorii tłoczonych cieczy.

- Uszczelnienie stosowane w wodzie może pracować w temperaturze od 0 °C (temperatury zamarzania wody) do maksymalnej temperatury roboczej.
- Uszczelnienie stosowane w cieczach chłodzących może pracować w temperaturze od minimalnej do maksymalnej wartości znamionowej, w zależności od właściwości cieczy.
- Uszczelnienie stosowane w olejach może pracować w temperaturach z całego zakresu roboczego, ponieważ oleje mogą osiągać bardzo niskie i bardzo wysokie temperatury. Temperatura wrzenia oleju jest też zazwyczaj wyższa niż maksymalna temperatura pracy uszczelnienia wału, co zapewnia dobre smarowanie powierzchni uszczelnienia.
- Uszczelnienie stosowane w chemikaliach zazwyczaj narażone jest na działanie wielu innych czynników poza temperaturą i ciśnieniem, co czasami powoduje dodatkowe zawężenie zakresu pracy.

Wpływ lepkości na mechaniczne uszczelnienia wału

Poziom wycieków z mechanicznego uszczelnienia wału zależy od lepkości tłoczonej cieczy.

Tłoczenie cieczy o większej lepkości zwiększa poziom wycieków.

Okres docierania się mechanicznego uszczelnienia wału także zależy od lepkości cieczy. Długość trwania tego okresu także zwiększy się wraz z lepkością tłoczonej cieczy.

Wskazówki dotyczące mechanicznych uszczelnień wału firmy Grundfos

Tabele przedstawione na rysunkach od 35 do 39 przedstawiają kategorie cieczy określone przez firmę Grundfos. W tabelach pokazano temperaturę oraz ciśnienie pracy odpowiednie dla uszczelnień dostępnych do modeli pomp NB, NBG, NK, NKG.

Każda z kategorii obejmuje pewną liczbę tłoczonych cieczy; zakres pracy poszczególnych cieczy może być węższy niż zakres ogólny przedstawiony w tabelach.

Uwaga: Dane te służą jedynie jako wskazówki pomocne przy doborze odpowiedniego uszczelnienia wału do danego zastosowania. Nie stanowią one gwarancji przydatności do poszczególnych zastosowań, chyba że znane są dokładne parametry określonego zastosowania.

Określenie szczegółowych parametrów umożliwia część *12. Kluczowe dane instalacji* na stronach 144-146.

Woda

Charakterystyka kategorii

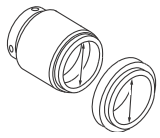
Kategoria wody obejmuje szeroki zakres cieczy, od wody ultraczystej do wody morskiej lub wody zawierającej cząstki ścierne.

Co należy wziąć pod uwagę przy doborze uszczelnienia wału

W przypadku wody ultraczystej (1-10 µs/cm) oraz dejonizowanej (10-50 µs/cm) należy stosować połączenie powierzchni uszczelniających xBQx.

FKM (xxxV) stosować można wyłącznie w wodzie o temperaturze do 90 °C.

Jeżeli woda zawiera cząstki ścierne, konieczne jest zastosowanie połączenia powierzchni uszczelnień xQQx.



TM04 6828 1210

Kod uszczelnienia wału	Zakres temperatur [°C]	Maks. ciśn. [bar]	Dostępność					Pompy	
			Średnica uszczelnienia wału [mm]					NB, NBG, NK	NKG
			28	38	48	55	60		
BAQE	0 do +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BAQV	0 do +90	16	•	•	•	•	•	•	•
BBQE	0 do +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BBQV	0 do +90	16	•	•	•	•	•	•	•
BQBE	0 do +100	16	•	•	-	-	-	•	•
BQQE	0 do +110	16	•	•	•	•	•	•	•
BQQV	0 do +90	16	•	•	•	•	•	•	•
AQAE	0 do +120	16	•	•	•	•	•	•	•
AQAV	0 do +90	16	•	•	•	•	•	•	•
AQQE	0 do +90	16	•	•	•	•	•	•	•
AQQV	0 do +90	16	•	•	•	•	•	•	•
AQQX	0 do +90	16	•	•	•	•	•	•	•
AQQK	0 do +90	16	•	•	•	•	•	•	•
DAQF	0 do +140	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQE	0 do +120	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQV	0 do +90	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQX	0 do +120	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQK	0 do +120	25	•	•	•	•	•	•	•
HBQV	0 do +90	25	•	•	•	•	•	-	•
HBQV/HBQV	0 do +90	25	•	•	•	•	•	-	•
HQQU/HBQV	0 do +90	16	•	•	•	•	•	-	•
HAQK/HAQK	0 do +220	25	•	•	•	•	•	-	•

Rys. 35 Zakres pracy uszczelnień wału w wodzie

Przykłady tłoczonych cieczy należących do tej kategorii:

- woda kotłowa
- woda słonawa
- woda zdemineralizowana
- woda do sieci ciepłowniczych
- woda morska
- woda chlorowana.

Ciecze chłodzące

Charakterystyka kategorii

Ciecze chłodzące zazwyczaj zawierają dodatki (inhibitory korozji, środki odkamieniające, biocydy itp.), które mogą powodować powstawanie osadu na powierzchniach uszczelnień.

Charakteryzują się one większą lepkością niż woda.

Co należy wziąć pod uwagę przy doborze uszczelnienia wału

Zastosowanie połączenia twardych materiałów powierzchni uszczelnień (xQQx) o właściwościach samoczyszczących pozwoli na uniknięcie większości osadów.

Uwaga: Ciecze o wyższej lepkości (zwłaszcza te o niskiej temperaturze) mogą sprawiać, że okres docierania się powierzchni uszczelnień potrwa około miesiąca, a w szczególnych przypadkach nawet dłużej. W tym okresie poziom wycieków będzie wyższy niż zazwyczaj, a wycieki te będą widoczne na pompie.

TM04 6828 1210

Kod uszczelnienia wału	Zakres temperatur [°C]	Maks. ciśn. [bar]	Dostępność: Średnica uszczelnienia wału [mm]					Pompy	
			28	38	48	55	60	NB, NBG, NK	NKG
BQQE[1)]	-25 do +110	16	●	●	●	●	●	●	●
BQQV	-10 do +90	16	●	●	●	●	●	●	●
AQQE[2)]	-25 do +90	16	●	●	●	●	●	●	●
AQQV	-10 do +90	16	●	●	●	●	●	●	●
AQQX	-15 do +90	16	●	●	●	●	●	●	●
AQQK	0 to +90	16	●	●	●	●	●	●	●
DQQE	-20 do +120	25	●	●	●	●	●	●	●
DQQV	-10 do +90	25	●	●	●	●	●	●	●
DQQX	-15 do +120	25	●	●	●	●	●	●	●
DQQK	0 to +120	25	●	●	●	●	●	●	●
HQQU/HBQV	-10 do +90	16	●	●	●	●	●	-	●

Rys. 36 Zakres pracy uszczelnień wału w cieczach chłodzących

1) Przy stabilnych warunkach pracy, kiedy wahania temperatury nie przekraczają 5 °C oraz nie występują duże zmiany ciśnienia, dopuszczalna temperatura minimalna to -30 °C.
2) Przy stabilnych warunkach pracy, kiedy wahania temperatury nie przekraczają 5 °C oraz nie występują duże zmiany ciśnienia, dopuszczalna temperatura minimalna to -35 °C.

Firma Grundfos dostarcza dodatkowe uszczelnienia do zastosowań obejmujących temperatury poniżej -35 °C. Dalsze informacje można uzyskać od firmy Grundfos.

Przykłady tłoczonych cieczy należących do tej kategorii:

- ciecze na bazie glikolu etylenowego
- ciecze na bazie mrówczanu/octanu potasu
- ciecze na bazie glikolu propylenowego.

Oleje

Charakterystyka kategorii

Oleje zazwyczaj charakteryzują się większą lepkością niż woda. Tłoczenie oleju o dużej lepkości zwykle wiąże się z nieco większym poziomem wycieków.

Zjawisko odparowywania tłoczonej cieczy przez powierzchnie uszczelnień występuje w niewielkim (nieznacznym) stopniu, jednak łatwo można zidentyfikować je po zapachu.

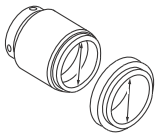
Niektóre oleje zawierają też zanieczyszczenia/cząstki ścierne, które należy uwzględnić przy doborze uszczelnienia wału.

Co należy wziąć pod uwagę przy doborze uszczelnienia wału

Jeżeli tłoczona ciecz zawiera zanieczyszczenia/cząstki ścierne, należy zastosować połączenie powierzchni uszczelnień xQQx. Połączenie twardych materiałów (xQQx) powierzchni uszczelnień jest odpowiednie do tłoczonej cieczy pod warunkiem, że znajdujące się w niej cząstki są miękksze niż te materiały. Jeżeli cząstki te są twardsze niż powierzchnie uszczelnień, należy zastosować układ back-to-back w celu przedłużenia okresu eksploatacji uszczelnień.

Uwaga: Jeżeli w oleju znajduje się woda, to maksymalna temperatura pracy dla materiału FKM wynosi 90 °C, a dla HNBR - 80 °C. W przypadku oleju pozbawionego zawartości wody materiały FKM i HNBR mogą być stosowane w wyższych temperaturach.

Uwaga: Ponieważ olej odparowuje przez powierzchnie uszczelnień jedynie w nieznacznym stopniu, wycieki z uszczelnienia wału będą gromadzić się w zauważalny sposób.



TM04 6828 1210

Kod uszczelnienia wału	Zakres temperatur [°C]	Maks. ciśn. [bar]	Dostępność: Średnica uszczelnienia wału [mm]					Pompy	
			28	38	48	55	60	NB, NBG, NK	NKG
BAQV	-10 do +120	16	●	●	●	●	●	●	●
BBQV	-10 do +120	16	●	●	●	●	●	●	●
BQQV	-10 do +120	16	●	●	●	●	●	●	●
AQAV	-10 do +200	16	●	●	●	●	●	●	●
AQQV	-10 do +200	16	●	●	●	●	●	●	●
AQQX	-10 do +130	16	●	●	●	●	●	●	●
AQQK	0 do +220	16	●	●	●	●	●	●	●
DAQF	0 do +220	25	●	●	●	●	●	●	●
DQQV	-10 do +180	25	●	●	●	●	●	●	●
DQQX	-10 do +130	25	●	●	●	●	●	●	●
DQQK	0 do +180	25	●	●	●	●	●	●	●
HBQV	-10 do +200	25	●	●	●	●	●	-	●
HBQV/HBQV	-10 do +200	25	●	●	●	●	●	-	●
HQQU/HBQV	-10 do +200	16	●	●	●	●	●	-	●

Rys. 37 Zakres pracy uszczelnień wału w olejach

Przykłady tłoczonych cieczy należących do tej kategorii:

- oleje roślinne
- mineralny olej smarowy
- syntetyczny olej smarowy
- ciecze chłodzące na bazie oleju
- olej ciężki.

Olej silikonowy

Charakterystyka kategorii

Olej silikonowy to substancja obojętna, występująca w licznych wariantach o zróżnicowanej lepkości: od cieczy bardzo rzadkich do bardzo lepkich.

Co należy wziąć pod uwagę przy doborze uszczelnienia wału

Warunki pracy odpowiednie dla oleju silikonowego w dużej mierze pokrywają się z parametrami dla kategorii olejów. Główną różnicę stanowi możliwość stosowania kauczuku EPDM podczas tłoczenia oleju silikonowego.

Oleje silikonowe o dużej lepkości posiadają takie same właściwości jak inne oleje. Duża lepkość cieczy wiązać się będzie z nieco zwiększonym poziomem wycieków z uszczelnienia wału.

Uwaga: Ponieważ olej wilikonowy odparowuje przez powierzchnie uszczelnień jedynie w nieznacznym stopniu, wycieki z uszczelnienia wału będą gromadzić się w zauważalny sposób.

TM04 6828 1210

Kod uszczelnienia wału	Zakres temperatur [°C]	Maks. ciśn. [bar]	Dostępność: Średnica uszczelnienia wału [mm]					Pompy	
			28	38	48	55	60	NB, NBG, NK	NKG
BAQE	-25 do +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BAQV	-10 do +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BBQE	-25 do +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BBQV	-10 do +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BQQE	-25 do +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BQQV	-10 do +120	16	•	•	•	•	•	•	•
AQAE	-25 do +120	16	•	•	•	•	•	•	•
AQAV	-10 do +200	16	•	•	•	•	•	•	•
AQQE	-25 do +90	16	•	•	•	•	•	•	•
AQQV	-10 do +200	16	•	•	•	•	•	•	•
AQQX	-15 do +130	16	•	•	•	•	•	•	•
AQQK	0 do +220	16	•	•	•	•	•	•	•
DAQF	0 do +220	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQE	-20 do +120	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQV	-10 do +180	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQX	-15 do +130	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQK	0 do +180	25	•	•	•	•	•	•	•
HBQV	-10 do +200	25	•	•	•	•	•	-	•
HBQV/HBQV	-10 do +200	25	•	•	•	•	•	-	•
HQQU/HBQV	-10 do +200	16	•	•	•	•	•	-	•

Rys. 38 Zakres pracy uszczelnień wału w oleju silikonowym

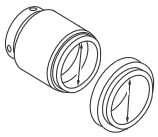
Przykłady tłoczonych cieczy należących do tej kategorii: olej silikonowy.

Chemikalia

Charakterystyka kategorii

Chemikalia obejmują szeroki zakres cieczy takich jak: kwasy, alkalia, rozpuszczalniki, sole i nie tylko.

Z tego powodu niemożliwe jest określenie ogólnych właściwości tej kategorii.



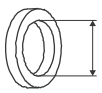
TM04 6828 1210

Kod uszczelnienia wału	Zakres temperatur [°C]	Maks. ciśn. [bar]	Dostępność: Średnica uszczelnienia wału [mm]					Pompy	
			28	38	48	55	60	NB, NBG, NK	NKG
BAQE	-25 do +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BAQV	-10 do +90	16	•	•	•	•	•	•	•
BBQE	-25 do +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BBQV	-10 do +90	16	•	•	•	•	•	•	•
BQQE	-25 do +110	16	•	•	•	•	•	•	•
BQQV	-10 do +90	16	•	•	•	•	•	•	•
AQAE	-25 do +120	16	•	•	•	•	•	•	•
AQAV	-10 do +90	16	•	•	•	•	•	•	•
AQQE	-25 do +90	16	•	•	•	•	•	•	•
AQQV	-10 do +90	16	•	•	•	•	•	•	•
AQQX	-15 do +90	16	•	•	•	•	•	•	•
AQQK	0 do +90	16	•	•	•	•	•	•	•
DAQF	0 do +140	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQE	-20 do +120	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQV	-10 do +90	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQX	-15 do +120	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQK	0 do +120	25	•	•	•	•	•	•	•
HBQV	0 do +90	25	•	•	•	•	•	-	•
HBQV/HBQV	0 do +90	25	•	•	•	•	•	-	•
HQQU/HBQV	0 do +90	16	•	•	•	•	•	-	•

Rys. 39 Zakres pracy uszczelnień wału w chemikaliach

Zakres pracy dławnicy

W poniższej tabeli przedstawiono dostępne wersje dławnic. Tabela ta zawiera też dane dotyczące zakresów temperatur oraz ograniczeń ciśnienia dla poszczególnych wersji.



TM05 0200 0711

Kod	Zakres temperatur [°C]	Maks. ciśn. [bar]	Dostępność					Pompy	
			Średnica wewnętrzna dławnicy [mm]					NB, NBG	NK, NKG
			28	38	48	55	60		
SNEA	-30 do +120	16	●	●	-	-	-	-	●
SNEB		16	●	●	-	-	-	-	●
SNEC		16	●	●	-	-	-	-	●
SNED		16	●	●	-	-	-	-	●
SNOA	-30 do +120	16	●	●	-	-	-	-	●
SNOB		16	●	●	-	-	-	-	●
SNOC		16	●	●	-	-	-	-	●
SNOD		16	●	●	-	-	-	-	●
SNFA	-30 do +120	16	●	●	-	-	-	-	●
SNFB		16	●	●	-	-	-	-	●
SNFC		16	●	●	-	-	-	-	●
SNFD		16	●	●	-	-	-	-	●

Rys. 40 Dławnice

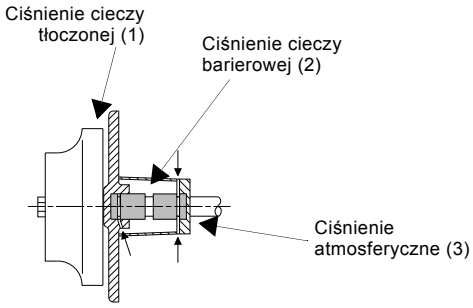
Dodatkowe warunki pracy dla uszczelnień podwójnych

Warunki ciśnieniowe dla podwójnych układów uszczelnień obejmujących dwa mechaniczne uszczelnienia wału

Aby właściwie dopasować połączenie uszczelnień do danego zastosowania, należy uwzględnić parametry ciśnienia odpowiednie zarówno dla głównego, jak i wtórnego uszczelnienia w układzie typu tandem lub back-to-back. Zazwyczaj trzeba wziąć pod uwagę tylko dwa tryby:

- praca normalna
- postój.

Uszczelnienie typu back-to-back (typ O)



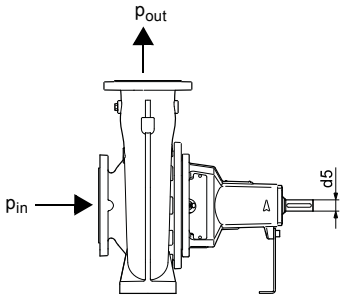
TM04 6056 4709

Rys. 41 Wartości ciśnienia w układzie back-to-back

Praca normalna: Podczas normalnej pracy ciśnienie cieczy barierowej (2) musi być większe o 10 % lub co najmniej 1,5 bara od ciśnienia cieczy tłoczonej (1). Ciśnienie cieczy barierowej nie może przekraczać 25 barów.

Uszczelnienie główne narażone będzie na działanie tej różnicy ciśnień. Uszczelnienie wtórne poddane będzie oddziaływaniu ciśnienia cieczy barierowej (2) z jednej strony oraz ciśnienia atmosferycznego (3) z drugiej.

Oznacza to, że wartość ciśnienia p_{out} określana będzie przez ciśnienie nominalne wtórnego uszczelnienia wału, niezależnie od ciśnienia nominalnego uszczelnienia głównego.



TM03 3951 1206

Rys. 42 Maksymalne ciśnienie robocze pompy (p_{out})

Przykład

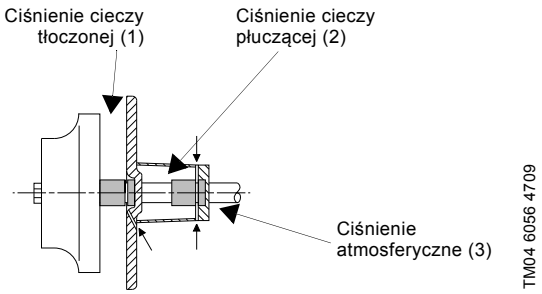
Uszczelnienie główne:DQQE (ciśnienie nominalne: 25 barów)

Uszczelnienie wtórne:BQQE (ciśnienie nominalne: 16 barów).

Jeżeli ciśnienie nominalne dla uszczelnienia głównego wynosi 25 barów, a dla wtórnego - 16 barów, to maksymalne ciśnienie p_{out} równe będzie ciśnieniu cieczy barierowej minus 1,5 bara (16 - 1,5 = 14,5 bara).

Postój: Podczas postoju uszczelnienia główne i wtórne poddawane będą oddziaływaniu ciśnienia cieczy barierowej z jednej strony (2). Z drugiej strony na uszczelnienie główne oddziaływać będzie ciśnienie wlotowe (1), a na uszczelnienie wtórne - ciśnienie atmosferyczne (3). Ciśnienie cieczy barierowej zależeć będzie od systemu ciśnieniowego podłączonego do układu uszczelnień back-to-back; musi ono jednak zawsze być wyższe niż ciśnienie wlotowe.

Uszczelnienie typu tandem (typ P)



Rys. 43 Wartości ciśnienia w układzie typu tandem

Praca normalna: Podczas normalnej pracy uszczelnienie główne będzie narażone na działanie ciśnienia cieczy tłoczonej (1) z jednej strony oraz ciśnienia cieczy płuczącej (2) z drugiej strony. Uszczelnienie wtórne poddane będzie oddziaływaniu ciśnienia cieczy płuczącej (2) z jednej strony oraz ciśnienia atmosferycznego (3) z drugiej.

Ciśnienie cieczy płuczące zazwyczaj jest nieznacznie wyższe od ciśnienia atmosferycznego (od 0,1 do 1 bara nadciśnienia). W niektórych sytuacjach ciśnienie cieczy płuczącej może być wyższe, aby możliwe było zapewnienie właściwego przepływu tej cieczy.

Ciśnienie cieczy tłoczonej może być niższe o maksymalnie 0,7 bara od ciśnienia cieczy płuczącej.

W przypadku układów typu tandem wartość ciśnienia p_{out} zależeć będzie od ciśnienia nominalnego głównego uszczelnienia wału.

Przykład

Ciśnienie nominalne dla kołnierza pompy:25 barów

Uszczelnienie główne:DQQE (ciśnienie nominalne: 25 barów)

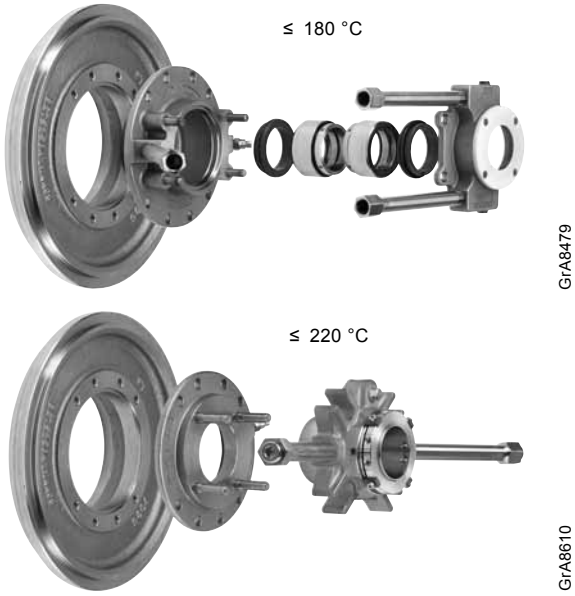
Uszczelnienie wtórne:BQQE (ciśnienie nominalne: 16 barów).

Ponieważ ciecz płuczącą zazwyczaj charakteryzuje nadciśnienie o wysokości 0,1 bara, zastosowanie powinna mieć nominalna wartość ciśnienia dla głównego uszczelnienia wału. Oznacza to, że maksymalna wartość p_{out} wyniesie teoretycznie 25 + 0,1 = 25,1 bara. Ciśnienie nominalne dla kołnierza pompy wynosi jednak 25 barów i to ta wartość będzie mieć zastosowanie.

Postój: Podczas postoju uszczelnienia główne i wtórne poddawane będą oddziaływaniu ciśnienia cieczy płuczącej z jednej strony (2). Na uszczelnienie główne z drugiej strony działać będzie także ciśnienie wlotowe (1).

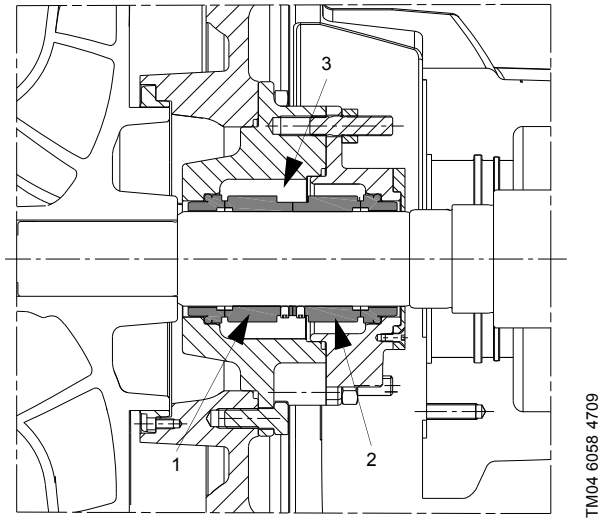
Dobór układu uszczelnienia podwójnego

Uszczelnienie typu back-to-back



Rys. 44 Układ back-to-back jako uszczelnienie standardowe lub kasetowe

Ten typ uszczelnienia składa się z dwóch uszczelnień zamontowanych w układzie back-to-back w oddzielnej komorze lub w uszczelnieniu kasetowym.



Rys. 45 Układ back-to-back obejmujący dwa uszczelnienia wału

Poz.	Opis
1	Główne uszczelnienie wału
2	Wtórne uszczelnienie wału
3	Komora uszczelnienia zawierająca ciecz barierową

Układ uszczelnienia back-to-back jest odpowiedni do zastosowań, w których pod żadnym pozorem nie może dojść do wycieku tłoczonej cieczy do środowiska. Podwójne uszczelnienie w układzie back-to-back chroni otaczające środowisko i ludzi pracujących blisko pompy.

W układach back-to-back ciśnienie w komorze uszczelnienia musi być wyższe niż ciśnienie cieczy tłoczonej, aby nie doszło do wycieku cieczy tłoczonej do środowiska poprzez uszczelnienie wału.

Uszczelnienia typu back-to-back szczególnie dobrze nadają się do cieczy zawierających cząstki ścierne. Układ ten zapobiega przedostawaniu się tłoczonej cieczy do szczeliny uszczelnienia oraz następującemu wskutek tego zużyciu. W takiej sytuacji uszczelnienie pojedyncze uległoby zużyciu lub uszkodzeniu.

Pompy wyposażone w uszczelnienie typu back-to-back wymagają systemu ciśnieniowego, odpowiednio regulującego ciśnienie cieczy barierowej w komorze.

Obszary zastosowań

Uszczelnienie podwójne w układzie back-to-back jest optymalnym rozwiązaniem w następujących sytuacjach:

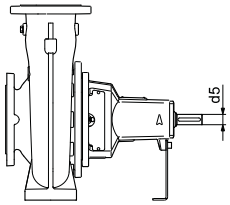
- Pompa używana jest do tłoczenia cieczy toksycznych i wybuchowych.
- Pompa używana jest do tłoczenia cieczy agresywnych lub o silnym działaniu ściernym.
- Pompa używana jest do tłoczenia cieczy twardniejących, np. produktów olejowych.
- Pompa używana jest do tłoczenia cieczy o dużej lepkości, np. farb lub lakierów.
- Pompa pracuje przy podciśnieniu wlotowym (próżni) wysokości 0,7-0,9 bara w porównaniu do ciśnienia w komorze cieczy barierowej.

Układ back-to-back jest odpowiedni do tłoczonych cieczy o temperaturze do 180 °C (220 °C). W tym przypadku kluczowe jest, aby temperatura parowania cieczy barierowej była o 10-15 °C wyższa od temperatury cieczy tłoczonej. Jest to ważne ze względu na konieczność zapewnienia odpowiedniego smarowania cieczą w obszarze szczeliny uszczelnienia.

Typoszereg

Uszczelnienie wału typu back-to-back jest dostępne do pomp o następujących rozmiarach wału:

Typ pompy	d5 [mm]				
	24	**32**	**42**	**48**	**60**
NB, NBE	-	-	-	-	-
NBG, NBGE	-	-	-	-	-
NK, NKE	-	-	-	-	-
NKG, NKGE	●	●	●	●	●
	28	38	48	55	60
	Średnica uszczelnienia wału				



Więcej informacji na temat typoszeregu pomp oraz rozmiarów wału - zob. str. 8.

Ciecz barierowa

Ciecz barierowa musi być czysta. Musi ona być odpowiednia do zastosowania i nie może szkodliwie oddziaływać chemicznie na materiały pompy, uszczelnienia wału lub elementy gumowe. Ciecz barierowa musi także charakteryzować się wysoką temperaturą wrzenia oraz dobrymi właściwościami w zakresie smarowania i wymiany ciepła.

Przykłady

Zastosowanie	Ciecze mieszane z cieczą barierową
Wymiana ciepła lub zastosowanie w wysokich temperaturach	Glikol monoetylenowy bez dodatków
Chemia/przemysł	Zgodnie z życzeniem klienta

Ponieważ ciecz barierowa odznacza się wyższym ciśnieniem niż ciecz tłoczona, służy ona jako ciecz smarująca zarówno dla powierzchni uszczelnienia głównego, jak i wtórnego. Ciecz barierowa przedostaje się przez główne uszczelnienie wału do tłoczonej cieczy. Z tego powodu ciecz barierowa musi zawsze być zgodna z tłoczoną cieczą. Ciecz barierowa przedostająca się przez wtórne uszczelnienie wału ulegnie odparowaniu.

Źródła ciśnienia

Ciśnienie cieczy barierowej musi być o 10 % (co najmniej 1,5 bara) wyższe od ciśnienia tłoczonej cieczy w pobliżu uszczelnienia. Nadciśnienie w komorze uszczelnienia (tj. w cieczy barierowej) w porównaniu do ciśnienia tłoczonej cieczy może być utrzymywane za pomocą źródeł ciśnienia takich jak:

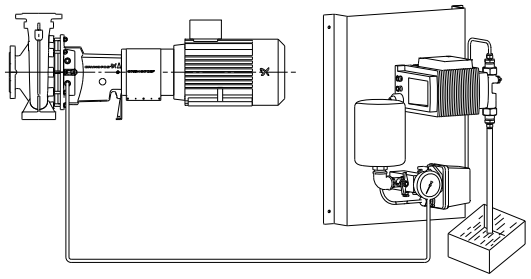
- istniejące źródło ciśnienia (wiele zastosowań obejmuje wbudowane systemy ciśnieniowe)
- odrębne źródło ciśnienia, np. pompa dozująca
- generator ciśnienia.

1. Istniejące źródło ciśnienia

Standardowe uszczelnienia wału: Istniejący system może dostarczać zarówno ciecz barierową, jak i nadciśnienie. Rozwiązanie to może opierać się na komorze zamkniętej lub cyrkulacji. W obu przypadkach ciśnienie cieczy barierowej musi utrzymywać się na określonym z góry poziomie nadciśnienia.

Uszczelnienie kasetowe: Istniejący system może dostarczać zarówno ciecz barierową, jak i nadciśnienie. Ciśnienie cieczy barierowej musi utrzymywać się na określonym z góry poziomie nadciśnienia.

2. Odrębne źródło ciśnienia (komora zamknięta)



Rys. 46 Pompa z jednostką dozującą

Standardowe uszczelnienia wału: Zadana wartość ciśnienia cieczy barierowej może być ustawiona za pomocą przełącznika ciśnieniowego na pompie dozującej. Spadek ciśnienia poniżej wartości zadanej spowoduje uruchomienie pompy dozującej, która zwiększy ciśnienie w zbiorniku buforowym w celu utrzymania nadciśnienia w komorze uszczelnienia. Takie rozwiązanie wykorzystywane jest główne w komorach zamkniętych, w których chłodzenie głównego uszczelnienia wału jest wystarczające bez recyrkulacji.

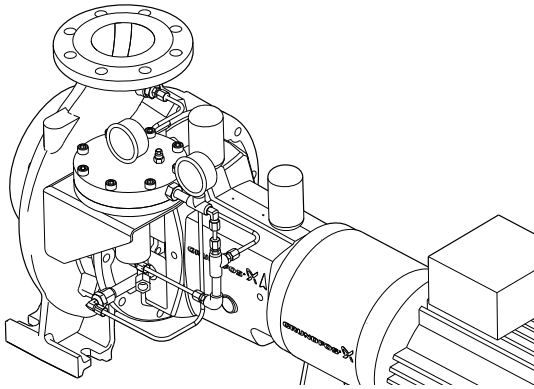
Maksymalne ciśnienie tłoczenia dla pompy dozującej: 16 barów.

Uwaga: Jedna pompa dozująca może doprowadzać ciecz barierową do kilku pomp z uszczelnieniami typu back-to-back.

Uwaga: Rury oraz węże łączące nie są dołączone.

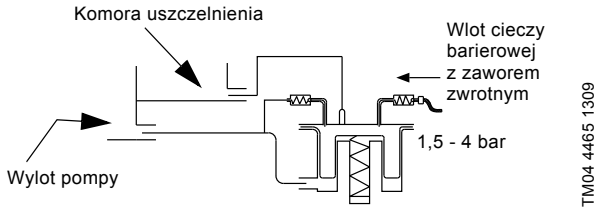
Uszczelnienie kasetowe: Uszczelnienie kasetowe nie może być stosowane w połączeniu zamkniętym.

3. Generator ciśnienia (komora zamknięta)



Rys. 47 Pompa z generatorem ciśnienia

Standardowe uszczelnienia wału: Generator ciśnienia Grundfos utrzymuje ciśnienie cieczy barierowej na poziomie wyższym o 1,5 - 4 bary od ciśnienia tłoczonej cieczy, niezależnie od konkretnej wartości ciśnienia tłoczonej cieczy.



Rys. 48 Schemat budowy połączeń z generatorem ciśnienia

Generator ciśnienia automatycznie utrzymuje nadciśnienie, od postoju do maksymalnej wartości ciśnienia roboczego, aż do momentu opróżnienia. Ponieważ generator ciśnienia wymaga napełniania, konieczne jest stosowanie przerywanego cyklu pracy. Wlot cieczy barierowej na generatorze musi być wyposażony w zawór zwrotny w celu uniknięcia powstawania przeciwciśnienia.

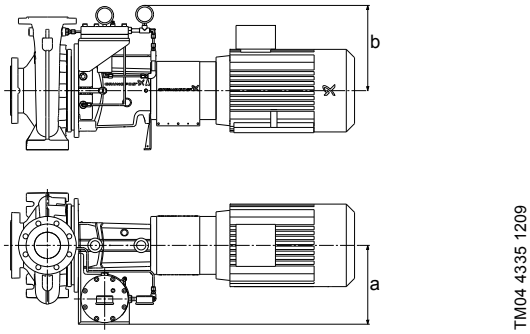
Uwaga: Jeden generator ciśnienia może zasilać wyłącznie jedną pompę. Generator ciśnienia jest fabrycznie montowany na pompie.

Maksymalne dopuszczalne ciśnienie na wylocie generatora ciśnienia: 25 barów (wtórne uszczelnienie wału poddawane jest działaniu ciśnienia wylotowego generatora ciśnienia).

Uszczelnienie kasetowe: Uszczelnienie kasetowe nie może być stosowane w połączeniu zamkniętym.

Wymiary pompy z generatorem ciśnienia

	Średnica uszczelnienia wału [mm]				
	28	**38**	**48**	**55**	**60**
a [mm]	250	264	383	300	300
b [mm]	253	288	310	380	380



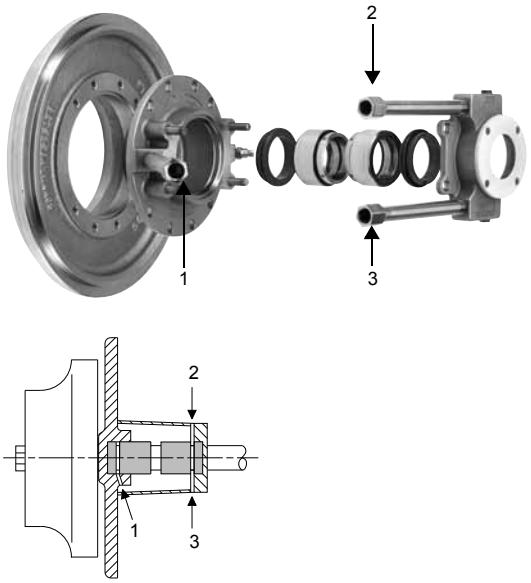
Rys. 49 Pompa z generatorem ciśnienia
Wymiary mają zastosowanie do wszystkich rozmiarów pomp NKG

Inne systemy ciśnieniowe

Więcej informacji o rozwiązaniach alternatywnych dla generatora ciśnienia oraz pompy dozującej można uzyskać, kontaktując się z firmą Grundfos.

Przyłącza cieczy barierowej

W układzie uszczelnień typu back-to-back komora uszczelnienia posiada trzy przyłącza w pobliżu powierzchni uszczelnień wału. Zob. rys. 50.



Rys. 50 Przyłącza cieczy barierowej w układzie back-to-back

Komory zamknięte

Używać tylko przyłącza 1 lub 3.

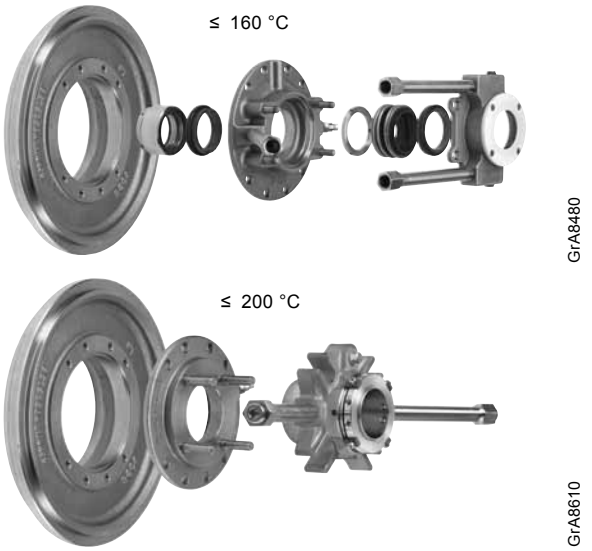
Przyłącze 2 zabezpieczyć zaślepką.

Uwaga: W przypadku takich zastosowań należy rozważyć możliwość odpowietrzania komory uszczelnienia. Do tego celu można wykorzystać przyłącze 2.

Cyrkulacja

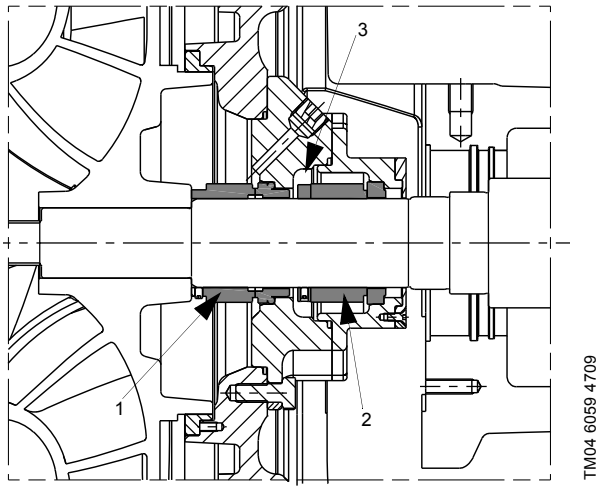
Wykorzystywać dwa przyłącza. Zaleca się użycie przyłącza 1 w charakterze przyłącza wlotowego, a przyłącza 2 - wylotowego. W ten sposób powstanie przepływ krzyżowy, chłodzący uszczelnienia wału oraz zapewniający automatyczne odpowietrzanie komory uszczelnienia. Przyłącze 3 zabezpieczyć zaślepką.

Uszczelnienie typu tandem



Rys. 51 Układ typu tandem jako uszczelnienie standardowe lub kasetowe

Ten typ uszczelnienia składa się z dwóch uszczelnień zamontowanych w układzie typu tandem w oddzielnej komorze lub w uszczelnieniu kasetowym.



Rys. 52 Układ typu tandem obejmujący dwa uszczelnienia wału

Poz.	Opis
1	Główne uszczelnienie wału
2	Wtórne uszczelnienie wału
3	Komora uszczelnienia zawierająca ciecz płuczącą

Pompy wyposażone w uszczelnienie typu tandem wymagają układu płukania, dostarczającego właściwą ciecz płuczącą do komory uszczelnienia.

Komora uszczelnienia/kaseta jest zazwyczaj "bezciśnieniowa" (0,1 bara powyżej ciśnienia atmosferycznego). Na skutek tego niewielka ilość tłoczonej cieczy przedostaje się przez główne uszczelnienie wału do cieczy płuczącej.

Tłoczona ciecz wyciekająca przez główne uszczelnienie jest spłukiwana przez ciecz płuczącą.

Ponieważ główne uszczelnienie wału jest w kontakcie z cieczą po obu stronach, w szczelinie uszczelnienia nie ma strefy odparowania. Zapobiega to gromadzeniu się osadów krystalicznych na powierzchniach głównego uszczelnienia wału. Powstające osady mogą uszkodzić główne uszczelnienie wału.

W zastosowaniach obejmujących wysokie temperatury ciecz płucząca dodatkowo odprowadza ciepło z układu zarówno podczas pracy, jak i przestoju, chłodząc powierzchnie uszczelnień wału.

Pompy wyposażone w uszczelnienie typu tandem wymagają układu płukania, dostarczającego właściwą ciecz płuczącą do komory, a w niektórych przypadkach także monitorowania poziomu wycieków tłoczonej cieczy.

Obszary zastosowań

Uszczelnienie w układzie tandem jest optymalnym rozwiązaniem w następujących sytuacjach:

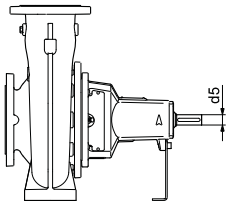
- Pompa używana jest do tłoczenia cieczy krystalizujących, np. roztworu sody kaustycznej. Pozwoli to uniknąć krystalizacji po stronie atmosfery.
- Konieczne jest chłodzenie uszczelnień wału podczas postoju pompy.
- Wymagane jest monitorowanie poziomu wycieków z głównego uszczelnienia wału.
- Konieczne jest zapobieganie przedostawaniu się powietrza ze strony atmosfery (dotyczy cieczy reagujących z tlenem w atmosferze).
- Pompa pracuje przy podciśnieniu wlotowym (próżni) wysokości 0-0,7 bara w porównaniu do ciśnienia w komorze cieczy płuczącej.
  W takiej sytuacji ciecz płucząca zapewnia powłokę smarną dla głównego uszczelnienia wału.

Układ typu tandem jest odpowiedni do tłoczonych cieczy o temperaturze do 160 °C (200 °C). W tym przypadku kluczowe jest, aby temperatura parowania cieczy barierowej była o 10-15 °C wyższa od temperatury cieczy tłoczonej. Jest to ważne ze względu na konieczność zapewnienia odpowiedniego smarowania cieczą w obszarze szczeliny uszczelnienia.

Typoszereg

Uszczelnienie wału typu tandem jest dostępne do pomp o następujących rozmiarach wału:

Typ pompy	d5 [mm]				
	24	**32**	**42**	**48**	**60**
NB, NBE	-	-	-	-	-
NBG, NBGE	-	-	-	-	-
NK, NKE	-	-	-	-	-
NKG, NKGE	●	●	●	●	●
	28	38	48	55	60
	Średnica uszczelnienia wału				



Więcej informacji na temat typoszeregu pomp oraz rozmiarów wału - zob. str. 8.

Ciecz płucząca

Ciecz płucząca musi być odpowiednia do zastosowania i nie może szkodliwie oddziaływać chemicznie na materiały pompy, uszczelnienia wału lub elementy gumowe. Musi ona także charakteryzować się wysoką temperaturą wrzenia oraz dobrymi właściwościami w zakresie smarowania i wymiany ciepła.

Układ płukania

Najczęściej stosuje się jedną z poniższych metod doprowadzania cieczy płuczącej do pompy:

- cyrkulacja ze zbiornika
- połączenie zamknięte ze zbiornikiem
- doprowadzanie zewnętrznej cieczy płuczącej.

Cechą wspólną tych rozwiązań do płukania jest utrzymanie ciśnienia w komorze uszczelnienia na poziomie niższym od ciśnienia tłoczonej cieczy w pobliżu uszczelnienia wału.

Ciecz płucząca zapewnia smarowanie uszczelnienia wtórnego; smaruje także stronę uszczelnienia głównego znajdującą się po stronie komory uszczelnienia.

1. Cyrkulacja ze zbiornika

Standardowe uszczelnienia wału

Komora uszczelnienia jest połączona ze zbiornikiem dwiema rurami.

Uszczelnienia główne i wtórne generują ciepło podczas pracy pompy. Powstająca energia cieplna jest przekazywana do cieczy płuczącej. W procesie naturalnej cyrkulacji ogrzana w komorze uszczelnienia ciecz płucząca podnosi się do zbiornika, gdzie następuje jej schłodzenie. Schłodzona ciecz płucząca powraca do komory uszczelnienia, smarując i chłodząc powierzchnie uszczelnień.

Uszczelnienie kasetowe

Uszczelnienie kasetowe jest połączone ze zbiornikiem dwiema rurami.

Wewnętrzne urządzenie tłoczące zazwyczaj zapewnia cyrkulację cieczy płuczącej na poziomie wystarczającym do chłodzenia i smarowania uszczelnienia.

Kaseta odpowietrza się samoczynnie.

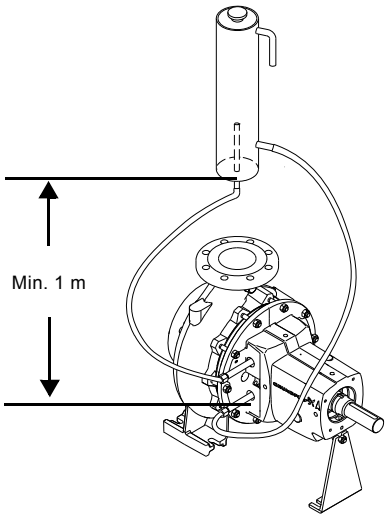
Uszczelnienia standardowe i kasetowe

W razie konieczności można wymusić cyrkulację za pomocą odrębnej pompy.

Ciecz płucząca w zbiorniku wymaga okresowej wymiany ze względu na zanieczyszczenie tłoczoną cieczą.

Cyrkulacja umożliwia monitorowanie wycieków z uszczelnienia.

Umożliwia ona też wykorzystywanie wzrostu temperatur w charakterze parametru kontrolnego.



TM04 4176 1209

Rys. 53 Uszczelnienie typu tandem z cyrkulacją cieczy płuczącej

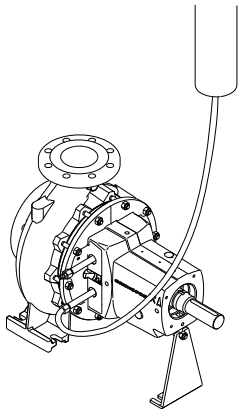
2. Połączenie zamknięte ze zbiornikiem

Standardowe uszczelnienia wału

Ciecz płucząca jest doprowadzona do komory uszczelnienia przewodem ze zbiornika znajdującego się powyżej. Komora uszczelnienia jest połączona ze zbiornikiem za pomocą jednej rury.

Ciecz płucząca zapewnia smarowanie powierzchni uszczelnienia. Układ nie powoduje strat ciepła.

Ciecz płucząca w zbiorniku wymaga okresowej wymiany ze względu na zanieczyszczenie tłoczoną cieczą.



TM04 4189 1009

Rys. 54 Uszczelnienie w układzie typu tandem z zamkniętym zasilaniem cieczą płuczącą

Uszczelnienie kasetowe

Uszczelnienie kasetowe nie może być stosowane w połączeniu zamkniętym.

3. Zewnętrzna ciecz płucząca

Standardowe uszczelnienia wału

Ciecz płucząca przepłukuje komorę uszczelnienia, a następnie jest odprowadzana do spustu. Ciecz płucząca zapewnia też chłodzenie i smarowanie powierzchni uszczelnienia.

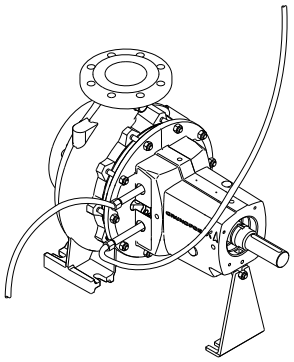
W sytuacji wycieku tłoczona ciecz jest odprowadzana do spustu razem z cieczą płuczącą.

Uszczelnienie kasetowe

Ciecz płucząca przepłukuje uszczelnienie kasetowe, a następnie jest odprowadzana do spustu.

Jeżeli ciśnienie wlotowe cieczy płuczącej spadnie, to wewnętrzne urządzenie tłoczące w uszczelnieniu kasetowym zapewni cyrkulację cieczy płuczącej w celu chłodzenia i smarowania powierzchni uszczelnienia.

Kaseta odpowietrza się samoczynnie.



TM04 4190 1009

Rys. 55 Uszczelnienie typu tandem z cieczą płuczącą odprowadzaną do spustu

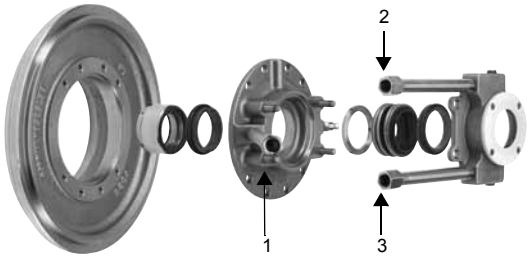
Uszczelnienia standardowe i kasetowe

Przepływ cieczy płuczącej powinien być odpowiedni do zastosowania. Zalecana prędkość przepływu to 25-200 l/h. Wzrost temperatury cieczy płuczącej rzędu 20 °C może być traktowany jako parametr kontrolny.

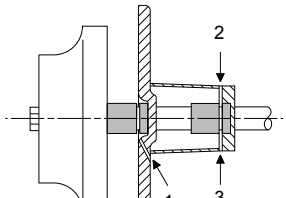
Uwaga: Źródło zasilania cieczą płuczącą nie może być podłączane bezpośrednio do publicznej instalacji zasilania w wodę. Należy przestrzegać lokalnych przepisów.

Przyłącza cieczy płuczącej

W układzie uszczelnień typu tandem komora uszczelnienia posiada trzy przyłącza. Zob. rys. 56. Jedno z nich prowadzi do uszczelnienia wału po stronie tłoczonej cieczy, a dwa pozostałe do komory uszczelnienia. Każde z przyłączy kieruje ciecz płuczącą na powierzchnie uszczelnień wału.



GrA8480



TM04 6057 4709

Rys. 56 Przyłącza cieczy płuczącej uszczelnienia typu tandem

Komory zamknięte

Stosować tylko przyłącze 3 jako przyłacze wlotowe oraz przyłącze 2 do odpowietrzania. Przyłącze 1 zabezpieczyć zaślepką.

Cyrkulacja

Stosować przyłącze 3 jako przyłacze wlotowe oraz przyłącze 2 jako przyłącze wylotowe. Przyłącze 1 zabezpieczyć zaślepką.

Odrębna cyrkulacja/chłodzenie głównego uszczelnienia wału

Używać przyłącza 1. Wylot pompy oraz przyłącze 1 można połączyć rurą. Do przyłącza 1 można także podłączyć zewnętrzne źródło zasilania.

Cyrkulacja oraz chłodzenie uszczelnienia głównego są powszechnie stosowane w celach:

- uniknięcia gromadzenia się cząstek w obszarze powierzchni uszczelnienia
- zwiększenia ciśnienia w obszarze powierzchni uszczelnienia, a wskutek tego podwyższenia temperatury odparowywania
- odpowietrzania obszaru uszczelnienia wału i uniknięcia suchobiegu
- skutecznego chłodzenia uszczelnień wału. Tarcie pomiędzy powierzchniami uszczelnień wywołuje wzrost temperatury do poziomu o 10-20 °C wyższego od temperatury tłoczonej cieczy. W takim przypadku chłodzenie zapewnić może sama tłoczona ciecz.

Wymiary

Wymiary pompy z uszczelnieniem typu tandem są takie same jak w przypadku pompy standardowej.

7. Pompa

W tym rozdziale wymienione są główne części pompy, materiały oraz konstrukcje dostępne dla pomp z wlotem osiowym.

Materiał wirnika

GrA2535

Dostępne są wirniki wykonane z następujących materiałów:

- żeliwo (EN-GJL-200) do zastosowań wykluczających użycie brązu
- brąz o niskiej zawartości ołowiu (CuSn10)
- stal nierdzewna w dwóch wariantach: EN/DIN 1.4408 (austenityczna) lub 1.4517 (duplex).

W rozdziale *3. Identyfikacja* na stronie 9 znajdują się informacje o połączeniach materiałów wirnika z poszczególnymi korpusami pomp, wałami oraz pierścieniami bieżnymi.

Materiał pierścienia bieżnego

GrA2525 - GrA2526
GrA2527 - GrA2528

Dostępne są pierścienie bieżne wykonane z następujących materiałów:

- brąz o niskiej zawartości ołowiu (CuSn10) lub mosiądz
- żeliwo (EN-GJL-250)
- stal nierdzewna (EN/DIN 1.4517 (duplex))
- PTFE wypełniony grafitem węglowym (Graflon®).

W rozdziale *3. Identyfikacja* na stronie 9 znajdują się informacje o połączeniach materiałów pierścienia bieżnego z poszczególnymi korpusami pomp, wałami oraz wirnikami.

Uwaga: Niektóre warianty materiałowe są niedostępne dla niektórych rozmiarów pomp.

Materiał korpusu pompy

TM04 6261 0110

Korpusy pomp z typoszeregów NB, NBG i NK, NKG dostępne są w wykonaniu z następujących materiałów:

- żeliwo (EN-GJL-250) do zastosowań związanych z czystą wodą
- stal nierdzewna (EN/DIN 1.4408) do cieczy chemicznych
- stal nierdzewna (EN/DIN 1.4517) do wody morskiej.

W rozdziale *3. Identyfikacja* na stronie 9 znajdują się informacje o połączeniach materiałów korpusu pompy z poszczególnymi wirnikami, wałami oraz pierścieniami bieżnymi.

Uwaga: Niektóre warianty materiałowe są niedostępne dla niektórych rozmiarów pomp.

Materiał wału

GrA2537 - GrA2538
GrA8471

Do pomp z typoszeregu NB, NBG dostępne są wały z następujących materiałów:

- stal nierdzewna (EN/DIN 1.4301)
- stal nierdzewna (EN/DIN 1.4401)
- stal nierdzewna (EN/DIN 1.4462).

Do pomp z typoszeregu NK, NKG dostępne są wały z następujących materiałów:

- stal nierdzewna (EN/DIN 1.4034)
- stal nierdzewna (EN/DIN 1.4401)
- stal nierdzewna (EN/DIN 1.4462).

W rozdziale *3. Identyfikacja* na stronie 9 znajdują się informacje o połączeniach materiałów wału z poszczególnymi korpusami pomp, pierścieniami bieżnymi oraz wirnikami.

Ciśnienie instalacji

Pompy dostępne są w wersjach odpowiednich do następujących wartości ciśnienia w instalacji:

- 10 barów
- 16 barów
- 25 barów.

Materiał statycznych uszczelnień pompy typu O-ring

W zależności od konfiguracji uszczelnień wału, pompa posiada co najmniej jedno statyczne uszczelnienie O-ring (O-ring 1, 2 i 3 na rys. 57 i 58). Te uszczelnienia O-ring określane są jako statyczne, ponieważ nie poruszają się podczas pracy pompy. Statyczne uszczelnienia pompy typu O-ring sa dostępne w wykonaniu z wielu różnych materiałów.

Połączenia elastomerów uszczelnień wału oraz materiałów statycznych uszczelnień pomp typu O-ring

Materiał gumowy, z którego wykonywane są statyczne uszczelnienia pompy typu O-ring standardowo jest taki sam jak w przypadku elastomerów uszczelnień wału. Z poniższej tabeli można także wybrać inny materiał wykonania statycznych uszczelnień pompy typu O-ring.

Należy pamiętać o tym, że dostępne materiały wykonania uszczelnień O-ring 1 oraz 2 zależą od elastomeru, z którego wykonane jest główne uszczelnienie wału. Dostępne materiały wykonania uszczelnienia O-ring 3 zależą natomiast od elastomeru, z którego wykonane jest wtórne uszczelnienie wału.

		Materiał wykonania statycznych uszczelnień pompy typu O-ring					
		EPDM	FXM (Fluoraz®)	FFKM (Kalrez®)	FEPS	HNBR	FKM (Viton®)
Elastomer uszczelnienia wału		**E**	**F**	**K**	**M**	**X**	**V**
E	EPDM	●	-	-	-	-	-
F	FXM (Fluoraz®)	●	●	-	●	-	●
K	FFKM (Kalrez®)	●	-	●	●	●	●
U	Dynamiczne uszczelnienia O-ring z FFKM (Kalrez®) i statyczne uszczelnienia O-ring z PTFE	●	-	●	●	●	●
V	FKM (Viton®)	-	-	-	-	-	●
X	HNBR	-	-	-	-	●	-

Przykład 1: Standardowe uszczelnienia w układzie podwójnym

Jeżeli dynamiczne uszczelnienie O-ring w głównym uszczelnieniu wału posiada kod "K" (FFKM), to statyczne uszczelnienia O-ring 1 i 2 mogą posiadać kody "E", "M", "X" lub "V" zamiast domyślnego kodu "K".

Jeżeli dynamiczne uszczelnienie O-ring we wtórnym uszczelnieniu wału posiada kod "E" (EPDM), to domyślnym materiałem wykonania statycznego uszczelnienia O-ring 3 będzie EPDM. Alternatywne materiały kauczukowe nie są dostępne.

Przykład 2: Uszczelnienia kasetowe w układzie podwójnym

Jeżeli dynamiczne uszczelnienie O-ring w kasetowym uszczelnieniu wału posiada kod "K" (FFKM), to statyczne uszczelnienia O-ring 1 i 2 mogą posiadać kody "E", "M", "X" lub "V" zamiast domyślnego kodu "K".

Uszczelnienia pompy typu O-ring do różnych układów uszczelnień

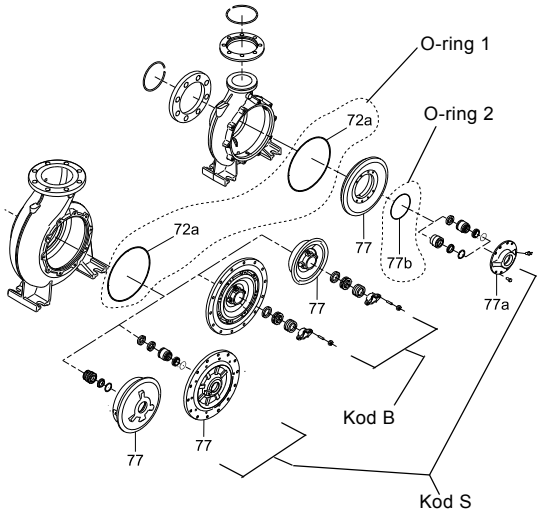
Poniżej pokazano uszczelnienia O-ring we wszystkich możliwych układach uszczelnień. Każdy z układów opisany jest kodem.

Kod ten stanowi także część oznaczenia typu.

Kod	Układ uszczelnienia wału
S	Uszczelnienie pojedyncze
B	Dławnica
C	Uszczelnienie kasetowe, pojedyncze
D	Uszczelnienie kasetowe, podwójne
O	Uszczelnienie podwójne, back-to-back
P	Uszczelnienie podwójne, tandem

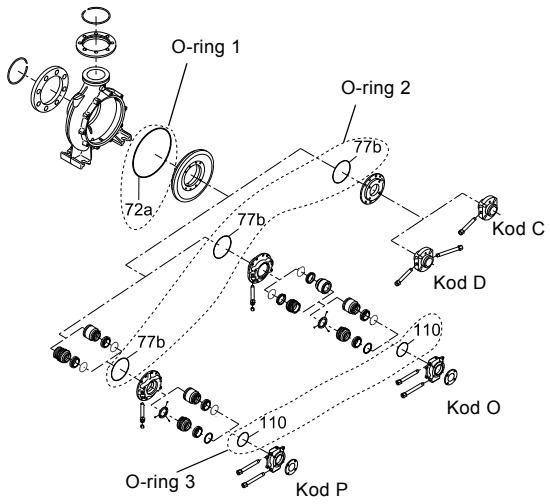
NKG	50-32	-125	.1	A1	F	2	N	V	S	BAQV

Statyczne uszczelnienia pompy typu O-ring w układach uszczelnień "S" oraz "B"



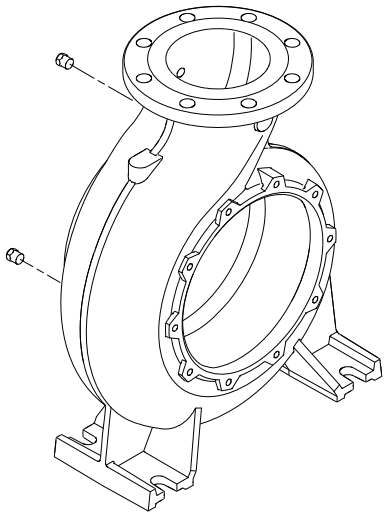
Rys. 57 Statyczne uszczelnienia pompy typu O-ring w układach uszczelnień "S" oraz "B"

Statyczne uszczelnienia pompy typu O-ring w układach uszczelnień "C", "D", "O" oraz "P"



Rys. 58 Statyczne uszczelnienia pompy typu O-ring w układach uszczelnień "C", "D", "O" oraz "P"

Materiały korka pompy



TM05 2409 5011

Rys. 59 Korki pompy

Pompy wyposażone są fabrycznie w korki wykonane z podobnych materiałów, co korpus pompy. Dobór materiału uszczelniającego zależy jednak od materiału, z którego wykonany jest korpus. Zob. tabela poniżej.

	Pompy z żeliwa	Pompy ze stali nierdzewnej
Materiał uszczelniający	Pasta silikonowa RTV112	Taśma uszczelniająca z PTFE

Łożyska pompy

GrA8471

Rys. 60 Konstrukcja łożyska przeznaczonego do 100.000 godzin eksploatacji

Łożyska w korpusie łożyskowym to elementy nośne pomp z typoszeregu NK, NKG, które pełnią tę funkcję zarówno podczas pracy, jak i postoju.

Siły działające na łożyska

Łożyska poddawane są działaniu dwóch sił: promieniowej i osiowej.

Siły promieniowe działające na łożyska są pochłaniane przede wszystkim przez łożysko położone najbliżej wirnika. Zarówno łożyska kulkowe z rowkiem głębokim, jak i łożyska wałeczkowe zbudowane są tak, aby wytrzymywać obciążenia promieniowe, jednak łożyska wałeczkowe o zwiększonej wytrzymałości odporne są na większe obciążenia niż łożyska kulkowe z rowkiem głębokim.

Siły osiowe pochłaniane są przez łożysko najbardziej oddalone od wirnika. Łożysko kulkowe o standardowej konstrukcji nie jest odporne na działanie obciążeń osiowych; taką odporność zapewnia jednak podwójne łożysko poprzeczno-wzdłużne. Wybór pomiędzy standardową a wzmocnioną konstrukcją łożyska opiera się więc na siłach osiowych.

Napór wirnika - $F_{napór\ wirnika}$

Napór wirnika został zmierzony dla całego typoszeregu pomp. Napór wywoływany przez wirnik może pchać lub ciągnąć wał.

Siła wlotowa - F_{wlot}

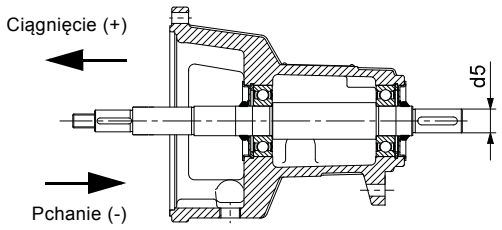
Siła ciśnienia wlotowego oddziałuje na końcówkę wału. Zob. *Siła wywierana przez ciśnienie wlotowe* na stronie 51.

Siła osiowa

Siła osiowa to suma siły ciśnienia wlotowego oraz nacisku wirnika występującego podczas pracy pompy.

$$F_{osiowa} = F_{nacisk\ wirnika} + F_{wlot}$$

Dodatnia wartość parametru F_{osiowa} oznacza, że siła ciągnie wał w kierunku przeciwnym do silnika. Ujemna wartość parametru F_{osiowa} oznacza, że siła pcha wał w kierunku silnika.



TM03 0233 4504

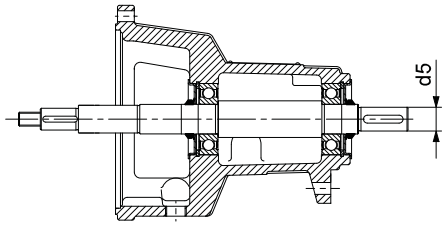
Rys. 61 Kierunek sił działających na łożyska

Konstrukcje łożysk

Grundfos oferuje łożyska o dwóch różnych konstrukcjach.

Łożysko o konstrukcji standardowej

Standardowa konstrukcja łożyska obejmuje dwa łożyska kulkowe z rowkiem głębokim (trwale nasmarowane smarem).



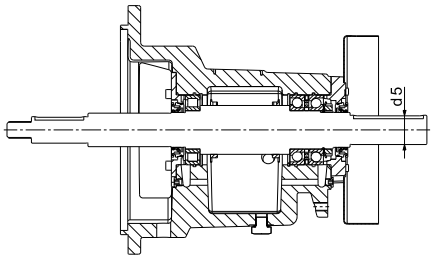
TM03 0233 4504

Rys. 62 Łożysko o konstrukcji standardowej

Łożysko o zwiększonej wytrzymałości

Konstrukcja łożyska o zwiększonej wytrzymałości obejmuje następujące elementy:

- Walcowe łożysko wałeczkowe przenoszące większość obciążenia promieniowego (łożysko położone najbliżej wirnika)
- dwa łożyska poprzeczno-wzdłużne przenoszące nacisk osiowy na wał.



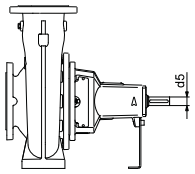
TM05 2196 4611

Rys. 63 Łożysko o zwiększonej wytrzymałości

Łożyska o zwiększonej wytrzymałości mogą być smarowane smarem lub olejem. Zob rys. 64, 65, 66 i 67.

Dostępne konstrukcje łożysk dla modeli NK, NKG

d5 [mm]	Konstrukcja łożyska			
	Standardowe		Wytrzymałe	
	NK	NKG	NK	NKG
24	•	•	-	•
32	•	•	-	•
42	•	•	-	•
48	•	•	-	•
60	•	•	-	•



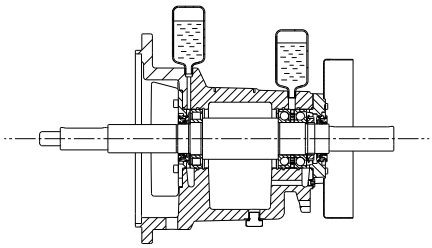
Konstrukcję łożyska można dobrać w Katalogu Technicznym Grundfos Product Center (GPC) podczas wyboru pompy.

Łożyska smarowane smarem (tylko konstrukcja o zwiększonej wytrzymałości)

Dwie automatyczne smarownice uwalniają smar z nabojów w sposób ciągły przez cały rok. Po opróżnieniu naboje trzeba wymienić.

GrA8612

Rys. 64 Naboje ze smarem



TM04 4328 1409

Rys. 65 Korpus łożyskowy z walcowym łożyskiem wałeczkowym i podwójnymi łożyskami poprzeczno-wzdłużnymi smarowany za pomocą smarownic automatycznych (nabojów ze smarem)

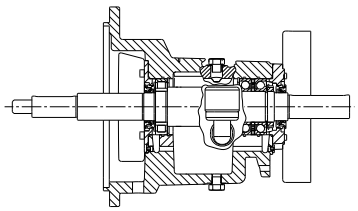
Łożyska smarowane olejem

Smarownica olejowa utrzymuje stały poziom oleju wewnątrz korpusu łożyska, dzięki czemu jest on kontrolowany i zawsze prawidłowy.

Łożyska smarowane olejem zalecane są do zastosowań związanych z wysoką temperaturą - olej pomaga odprowadzać ciepło z łożysk do otoczenia za pośrednictwem korpusu łożyskowego.

GrA8611

Rys. 66 Smarownica olejowa ze stałym poziomem



TM04 4329 1409

Rys. 67 Korpus łożyskowy ze smarowanymi olejem łożyskami wałeczkowymi i podwójnymi łożyskami poprzeczno-wzdłużnymi

Okresy pomiędzy wymianą oleju

Temperatura łożysk [°C]	Pierwsza wymiana oleju	Późniejsze wymiany oleju
Do 70	Po 400 godzinach	Po każdych 4400 godzinach
od 70 do 90		Po każdych 2200 godzinach

Dobór konstrukcji łożysk pompy

Istnieje kilka czynników, które odgrywają rolę przy doborze konstrukcji łożysk. Wszystkie te czynniki związane są z warunkami pracy pompy i muszą zostać uwzględnione przed jej montażem.

Należy postępować w następujący sposób:

1. Identyfikacja rozmiaru pompy i liczby biegunów.
2. Obliczenie wartości sił działających na łożysko (zob. poniżej).
3. Dobór odpowiedniej konstrukcji łożyska do zastosowania po porównaniu wartości sił działających na łożysko z parametrami siły, którą mogą wytrzymać poszczególne konstrukcje.

Przykład 1

(1) Identyfikacja rozmiaru pompy i liczby biegunów.

Jako przykład użyjemy 2-biegunowego modelu NKG 50-32-125.

(2) Obliczenie wartości sił działających na łożysko.

$F_{osiowa} = F_{nacisk\ wirnika} + F_{wlot}$

Typ pompy	Napór wirnika [N]						Model łożyska
	2-biegunowy		4-biegunowy		6-biegunowy		
	Q_{min}	Q_{opt}	Q_{min}	Q_{opt}	Q_{min}	Q_{opt}	
50-32-125	912	914	248	240	-	-	6308 NU207/7207

Podczas określania siły naporu wirnika na podstawie tabeli, należy wybrać najwyższą wartość naporu.

W tym przykładzie wartość parametru $F_{napór\ wirnika}$ = 914 N.

Zastosowanie obejmuje ciśnienie wlotowe o wysokości 3 barów.

Według tabeli na stronie 8 model 50-32-125 posiada wał d5 o średnicy 24 mm. Poniższa tabela jest fragmentem tabeli z rozdziału *Siła wywierana przez ciśnienie wlotowe* na stronie 51.

d5 [mm]	Średnica wału [mm]	Siła ciśnienia wlotowego [N]		
		1 bar	10 barów	20 barów
24	28	-62	-620	-1240

Na podstawie danych z tabeli siła ciśnienia wlotowego wynosi:

F_{wlot} = -62 N x 3 = -186 N

Oznacza to, że F_{osiowa} = 914 + (-186) = 736 N.

Dodatnia wartość parametru F_{osiowa} oznacza, że siła ciągnie wał w kierunku przeciwnym do silnika.

(3) Porównanie wartości sił działających na łożysko z parametrami siły, którą mogą wytrzymać poszczególne konstrukcje.

1. Sprawdzenie dostępnych modeli łożysk.

Typ pompy	Napór wirnika [N]						Model łożyska
	2-biegunowy		4-biegunowy		6-biegunowy		
	Q_{min}	Q_{opt}	Q_{min}	Q_{opt}	Q_{min}	Q_{opt}	
50-32-125	912	914	248	240	-	-	6308
					-	-	NU207/7207

2. Wyszukanie danego modelu łożyska w tabeli pokazującej zależność pomiędzy żądanym okresem eksploatacji a maksymalną wartością siły osiowej działającej na łożyska. Zob. tabela na stronie 53.

Model łożyska	Łożysko o konstrukcji	Łożysko o zwiększonej	Silnik	Okres użytkowania [w godzinach]		
				17.500	50.000	100.000
				Maksymalna siła osiowa [N]		
6308	•		2-biegunowy	3150	-	-
			4-biegunowy	3800	-	-
			6-biegunowy	-	-	-
NU207/7207		•	2-biegunowy	5600	4000	3150
			4-biegunowy	6800	5000	4000
			6-biegunowy	-	-	-

3. Porównanie siły osiowej wynoszącej 736 N z maksymalną dopuszczalną wartością sił osiowych dla modeli z silnikiem 2-biegunowym oraz poszczególnymi konstrukcjami łożysk.

Łożysko o konstrukcji standardowej

Wartość siły osiowej wynosząca 736 N jest niższa niż maksymalna dopuszczalna wartość tej siły dla okresów użytkowania równych 17.500 i 50.000 godzin.

Oznacza to, że w tej sytuacji łożysko o standardowej konstrukcji może być użytkowane przez co najmniej 50.000 godzin, jeżeli pompa będzie pracować w idealnych warunkach (temperatura poniżej 70 °C, brak silnych drgań, prawidłowe osiowanie silnika oraz pompy itd.)

Stan smaru w łożyskach zazwyczaj ulega pogorszeniu w miarę upływu czasu i w zależności od warunków pracy. Jeżeli warunki pracy są idealne, okres użytkowania będzie zbliżony do wartości podanych w tabeli. Jeżeli warunki pracy będą trudniejsze, spowoduje to odpowiednio skrócenie okresu użytkowania.

Łożysko o zwiększonej wytrzymałości

Wartość siły osiowej wynosząca 736 N jest niższa niż maksymalna dopuszczalna wartość tej siły dla wszystkich okresów użytkowania. Oznacza to, że w tej sytuacji łożysko o zwiększonej wytrzymałości może zapewnić bardzo długi okres użytkowania - co najmniej 100.000 godzin.

Podsumowanie

Do modelu pompy NKG 50-32-125 należy dobrać łożyska o zwiększonej wytrzymałości, jeżeli warunki pracy są trudne.

Konstrukcja łożyska o zwiększonej wytrzymałości może także być odpowiednim rozwiązaniem do pomp montowanych w oddalonych obszarach, gdzie kluczowa jest niezawodność, a serwis przeprowadzany jest tylko raz do roku.

Jeżeli pompa montowana jest w łatwo dostępnym miejscu umożliwiającym częstsze serwisowanie, a warunki pracy są dobre, to w większości przypadków wystarczy zastosowanie łożysk o konstrukcji standardowej.

Przykład 2

(1) Identyfikacja rozmiaru pompy i liczby biegunów.

Jako przykład użyjemy 2-biegunowego modelu NKG 200-150-315.

(2) Obliczenie wartości sił działających na łożysko.

$F_{osiowa} = F_{nacisk\ wirnika} + F_{wlot}$

Typ pompy	Napór wirnika [N]						Model łożyska
	2-biegunowy		4-biegunowy		6-biegunowy		
	Q_{min}	Q_{opt}	Q_{min}	Q_{opt}	Q_{min}	Q_{opt}	
200-150-315	9005	8529	3449	2993	3449	2993	6312
							NU213/7213

Podczas określania siły naporu wirnika na podstawie tabeli, należy wybrać najwyższą wartość.

W tym przykładzie wartość parametru $F_{napór\ wirnika}$ = 9005 N.

Zastosowanie obejmuje ciśnienie wlotowe o wysokości 10 barów.

Według tabeli na stronie 8 model NKG 200-150-315 posiada wał d5 o średnicy 48 mm. Poniższa tabela jest fragmentem tabeli z rozdziału *Siła wywierana przez ciśnienie wlotowe* na stronie 51.

d5 [mm]	Średnica wału [mm]	Siła ciśnienia wlotowego [N]		
		1 bar	10 barów	20 barów
48	55	-237	-2370	-4740

Na podstawie danych z tabeli siła ciśnienia wlotowego wynosi:

F_{wlot} = 2370 N

Oznacza to, że F_{axial} = 9005 +(-2370) = 6635 N.

Dodatnia wartość parametru F_{osiowa} oznacza, że siła ciągnie wał w kierunku przeciwnym do silnika.

(3) Porównanie wartości sił działających na wał z parametrami siły, którą mogą wytrzymać poszczególne konstrukcje łożysk dla okresów użytkowania równych 17.500 lub 100.000 godzin.

1. Sprawdzenie dostępnych modeli łożysk.

Typ pompy	Napór wirnika [N]						Łożysko (model)
	2-biegunowy		4-biegunowy		6-biegunowy		
	Q_{min}	Q_{opt}	Q_{min}	Q_{opt}	Q_{min}	Q_{opt}	
200-150-315	9005	8529	3449	2993	3449	2993	6312
							NU213/7213

2. Wyszukanie danego modelu łożyska w tabeli pokazującej zależność pomiędzy żądanym okresem eksploatacji a maksymalną wartością siły osiowej działającej na łożyska. Zob. tabela na stronie 53.

Model łożyska	Łożysko o konstrukcji	Łożysko o zwiększonej	Silnik	Okres użytkowania [w godzinach]		
				17.500	50.000	100.000
				Maksymalna siła osiowa [N]		
6312	•		2-biegunowy	6250	3500	-
			4-biegunowy	8100	4550	-
			6-biegunowy	8750	4900	-
NU213/7213		•	2-biegunowy	12050	8500	6750
			4-biegunowy	15200	10600	8500
			6-biegunowy	16300	12300	9700

3. Porównanie siły osiowej wynoszącej 6635 N z maksymalną dopuszczalną wartością sił osiowych dla modeli z silnikiem 2-biegunowym oraz poszczególnymi konstrukcjami łożysk.

Łożysko o konstrukcji standardowej

Wartość siły osiowej wynosząca 6635 N jest wyższa niż maksymalna dopuszczalna wartość tej siły dla okresów użytkowania równych 17.500 i 50.000 godzin.

Oznacza to, że w tej sytuacji łożysko o standardowej konstrukcji może być użytkowane przez mniej niż 17.500 godzin.

Łożysko o zwiększonej wytrzymałości

Wartość siły osiowej wynosząca 6635 N jest niższa niż maksymalna dopuszczalna wartość tej siły dla wszystkich okresów użytkowania. Oznacza to, że w tej sytuacji łożysko o zwiększonej wytrzymałości może zapewnić bardzo długi okres użytkowania - co najmniej 100.000 godzin.

Podsumowanie

Nawet w idealnych warunkach pracy model pompy NKG 200-150-315 charakteryzują duże obciążenia osiowe. Z tego względu okres użytkowania standardowych łożysk będzie stosunkowo krótki. Do tego zastosowania należy dobrać konstrukcję łożysk o zwiększonej wytrzymałości.

Konstrukcja łożyska o zwiększonej wytrzymałości może także być odpowiednim rozwiązaniem do pomp montowanych w oddalonych obszarach, gdzie kluczowa jest niezawodność, a serwis przeprowadzany jest tylko raz do roku.

Dane potrzebne do doboru konstrukcji łożysk pompy

Siła wywierana przez ciśnienie wlotowe

W poniższej tabeli przedstawiono wpływ ciśnienia wlotowego na końcówkę wału (siłę nacisku).

$d5^{1)}$ [mm]	Średnica wału [mm]	Siła wywierana przez ciśnienie wlotowe [N]		
		1 bar	10 barów	20 barów
24	28	-62	-620	-1240
32	38	-115	-1150	-2300
42	48	-181	-1810	-3620
48	55	-237	-2370	-4740
60	60	-283	-2830	-5660

1) Więcej informacji na temat typoszeregu pomp oraz rozmiarów wału - zob. str. 8.

Napór wirnika

Napór wirnika powstający podczas pracy pompy został zmierzony dla całego typoszeregu pomp.

Napór mierzono w następujących warunkach:

- Wszystkie wartości mierzono przy ciśnieniu wlotowym wynoszącym 0 barów.
- Pomiarów dokonano na stanowisku z pompą zamontowaną poziomo.
- Wszystkie wartości mierzono z wykorzystaniem silnika o częstotliwości 50 Hz oraz przy temperaturze łożysk wynoszącej 70 °C.

Uwzględniono pracę pompy w dwóch różnych sytuacjach: przy minimalnym dopuszczalnym przepływie (Q_{min}) oraz optymalnym przepływie (Q_{opt}).

Ważne uwagi:

W przypadku pomp o częstotliwości 60 Hz maksymalna siła osiowa wynosi 95 % wartości dla wersji 50 Hz.

Należy zmniejszyć maksymalną wartość siły osiowej o 5 % na każde 5 °C wzrostu temperatury powyżej poziomu 70 °C.

Nie zaleca się eksploatacji pompy przy temperaturze łożysk przekraczającej 110 °C.

Napór wirnika - NK, 50 Hz

Wartość dodatnia oznacza "ciągnięcie", a wartość ujemna - "pchanie". Zob. rys. 61.

Typ pompy	Napór wirnika [N]						Model łożyska
	2-biegunowy		4-biegunowy		6-biegunowy		
	Q_{min}	Q_{opt}	Q_{min}	Q_{opt}	Q_{min}	Q_{opt}	
32-125.1	894	779	227	191	-	-	6306
32-125	912	914	248	240	-	-	6306
32-160.1	835	775	227	193	-	-	6306
32-160	211	323	55	70	-	-	6306
32-200.1	943	1033	264	285	-	-	6306
32-200	-816	-279	-225	-66	-	-	6306
32-250	-2073	-1520	-310	-212	-	-	6306
40-125	375	329	85	76	-	-	6306
40-160	463	513	88	125	-	-	6306
40-200	-248	-12	-90	1	-	-	6306
40-250	-219	27	1	69	-	-	6308
40-315	136	119	-977	-1095	-	-	6308
50-125	583	511	151	131	-	-	6306
50-160	577	673	164	190	-	-	6306
50-200	580	475	108	136	-	-	6306
50-250	488	1152	-50	67	-	-	6308
50-315	25	20	1566	1109	-	-	6308
65-125	639	710	154	170	-	-	6306
65-160	415	524	94	131	-	-	6306
65-200	110	313	60	103	-	-	6306
65-250	1840	1075	262	286	-	-	6308
65-315	1236	2454	90	104	-	-	6308
80-160	522	782	182	262	-	-	6306
80-200	-1712	-445	76	145	-	-	6308
80-250	72	321	142	209	-	-	6308
80-315	-349	723	6	198	-	-	6308
80-400	-	-	61	175	-	-	6310
100-160	1498	1568	281	285	137	154	6306
100-200	44	752	22	380	22	380	6308
100-250	3244	2732	460	490	225	241	6308
100-315	-14	1012	30	556	30	556	6308
100-400	-	-	2775	3138	1425	1816	6310
125-200	1571	2150	384	773	215	298	6308
125-250	2770	2664	765	710	765	710	6308
125-315	4933	3628	1364	1276	1364	1276	6310
125-400	-	-	2763	2859	1204	1400	6310
125-500	-	-	-2202	-521	-586	-448	6213
150-200	1185	1082	292	334	292	334	6308
150-250	11575	6852	3493	2723	1348	1098	6310
150-315.1	6438	3963	5417	3968	2156	1517	6312
150-315	-	-	3449	2993	3449	2993	6310
150-400	-	-	3546	3338	1599	1103	6310
150-500	-	-	6836	5127	2399	1568	6213
200-400	-	-	5292	3496	1784	1412	6312
200-450	-	-	6726	5984	2398	2213	6312
250-350	-	-	8039	4867	3536	2142	6312
250-400	-	-	15807	9774	4284	2842	6312
250-450	-	-	6511	4842	2667	2354	6213
250-500	-	-	11335	8069	4987	3550	6213

Napór wirnika - NKG, 50 Hz

Wartość dodatnia oznacza "ciągnięcie", a wartość ujemna - "pchanie". Zob. rys. 61.

Typ pompy	Napór wirnika [N]						Model łożyska
	2-biegunowy		4-biegunowy		6-biegunowy		
	Q_{min}	Q_{opt}	Q_{min}	Q_{opt}	Q_{min}	Q_{opt}	
50-32-125.1	894	779	227	191	-	-	6308 / NU207/7207
50-32-125	912	914	248	240	-	-	6308 / NU207/7207
50-32-160.1	835	775	227	193	-	-	6308 / NU207/7207
50-32-160	211	323	55	70	-	-	6308 / NU207/7207
50-32-200.1	943	1033	264	285	-	-	6308 / NU207/7207
50-32-200	-816	-279	-225	-66	-	-	6308 / NU207/7207
50-32-250	-2073	-1520	-310	-212	-	-	6409 / NU209/7209
65-50-125	375	329	85	76	-	-	6308 / NU207/7207
60-50-160	463	513	88	125	-	-	6308 / NU207/7207
65-40-200	-248	-12	-90	1	-	-	6308 / NU207/7207
65-40-250	-219	27	1	69	-	-	6409 / NU209/7209
65-40-315	136	119	-977	-1095	-	-	6409 / NU209/7209
80-65-125	583	511	151	131	-	-	6308 / NU207/7207
80-65-160	577	673	164	190	-	-	6308 / NU207/7207
80-50-200	580	475	108	136	-	-	6308 / NU207/7207
80-50-250	488	1152	-50	67	-	-	6409 / NU209/7209
80-50-315	-684	-896	1566	1109	-	-	6409 / NU209/7209
100-80-125	639	710	154	170	-	-	6308 / NU207/7207
100-80-160	415	524	94	131	-	-	6409 / NU209/7209
100-65-200	110	313	60	103	-	-	6409 / NU209/7209
100-65-250	1840	1075	262	286	-	-	6409 / NU209/7209
100-65-315	1236	2454	90	104	-	-	6311 / NU211/7211
125-80-160	522	782	182	262	-	-	6409 / NU209/7209
125-80-200	-1712	-445	76	145	-	-	6409 / NU209/7209
125-80-250	72	321	142	209	-	-	6409 / NU209/7209
125-80-315	-349	723	6	198	-	-	6311 / NU211/7211
125-80-400.1	-3035	-3132	-	-	-	-	6311 / NU211/7211
125-80-400	2935	1073	-	-	-	-	6312 / NU213/7213
125-80-400	-	-	61	175	-	-	6311 / NU211/7211
125-100-160	1498	1568	281	285	137	154	6409 / NU209/7209
125-100-200	44	752	22	380	22	380	6409 / NU209/7209
125-100-250	3244	2732	460	490	225	241	6311 / NU211/7211
125-100-315	-14	1012	30	556	30	556	6311 / NU211/7211
125-100-400	-	-	2775	3138	1425	1816	6311 / NU211/7211
150-125-200	1571	2150	384	773	215	298	6409 / NU209/7209
150-125-250	2770	2664	765	710	765	710	6311 / NU211/7211
150-125-315	4933	3628	1364	1276	1364	1276	6311 / NU211/7211
150-125-400	-	-	2763	2859	1204	1400	6311 / NU211/7211
150-125-500	-	-	-2202	-521	-586	-448	6313 / NU213/7213
200-150-200	1185	1082	292	334	292	334	6409 / NU209/7209
200-150-250	11575	6852	3493	2723	1348	1098	6311 / NU211/7211
200-150-315.1	10121	7261	5828	4081	2270	1700	6312 / NU213/7213
200-150-315	9005	8529	3449	2993	3449	2993	6312 / NU213/7213
200-150-400	-	-	3546	3338	1599	1103	6312 / NU213/7213
200-150-500	-	-	6836	5127	2399	1568	6313 / NU213/7213
250-200-400	-	-	5292	3496	1784	1412	6312 / NU213/7213
250-200-450	-	-	6726	5984	2398	2213	6312 / NU213/7213
300-250-350	-	-	8039	4867	3536	2142	6312 / NU213/7213
300-250-400	-	-	15807	9774	4284	2842	6312 / NU213/7213
300-250-450	-	-	6511	4842	2667	2354	6313 / NU213/7213
300-250-500	-	-	11335	8069	4987	3550	6313 / NU213/7213

Okres użytkowania łożysk w zależności od maksymalnej wartości siły osiowej - 50 Hz

Model łożyska	Łożysko o konstrukcji standardowej	Łożysko o zwiększonej wytrzymałości	Silnik	Okres użytkowania [w godzinach]		
				17.500	50.000	100.000
				Maksymalna siła osiowa [N]		
6213	•		2-biegunowy	-	-	-
			4-biegunowy	8100	4550	-
			6-biegunowy	8750	4900	-
6306	•		2-biegunowy	3100	1700	-
			4-biegunowy	3400	1900	-
			6-biegunowy	-	-	-
6308	•		2-biegunowy	3150	1750	-
			4-biegunowy	3800	2100	-
			6-biegunowy	-	-	-
6310	•		2-biegunowy	5500	3100	-
			4-biegunowy	7200	4050	-
			6-biegunowy	8600	4800	-
6311	•		2-biegunowy	5450	3000	-
			4-biegunowy	6950	3900	-
			6-biegunowy	7450	4200	-
6312	•		2-biegunowy	6250	3500	-
			4-biegunowy	8100	4550	-
			6-biegunowy	8750	4900	-
6313	•		2-biegunowy	-	-	-
			4-biegunowy	8100	4550	-
			6-biegunowy	8750	4900	-
6409	•		2-biegunowy	5550	3100	-
			4-biegunowy	6400	3600	-
			6-biegunowy	-	-	-
NU207/7207		•	2-biegunowy	5600	4000	3150
			4-biegunowy	6800	5000	4000
			6-biegunowy	-	-	-
NU209/7209		•	2-biegunowy	6900	4850	3850
			4-biegunowy	8300	6100	4850
			6-biegunowy	-	-	-
NU211/7211		•	2-biegunowy	8700	6150	4850
			4-biegunowy	11000	7750	6150
			6-biegunowy	10500	8800	7050
NU213/7213		•	2-biegunowy	12050	8500	6750
			4-biegunowy	15200	10600	8500
			6-biegunowy	16300	12300	9700

Monitorowanie stanu łożysk

Uszkodzenie łożysk to jedna z najczęstszych przyczyn awarii sprzętu. Do uszkodzenia łożysk nie dochodzi jednak nagle - zazwyczaj następuje ono w miarę upływu czasu.

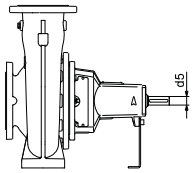
Firma Grundfos opracowała korpus łożyskowy wyposażony w narzędzia do monitorowania stanu łożysk. Monitorowane są następujące warunki:

- drgania (za pomocą SPM - pomiaru metodą impulsów uderzeniowych)
- temperatura (za pomocą przetworników Pt100).

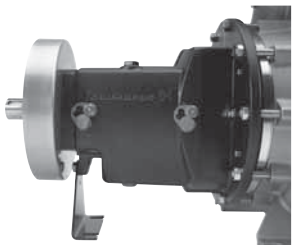
Dane uzyskane z tych urządzeń umożliwiają właściwe planowanie konserwacji i napraw oraz uniknięcie przestojów w produkcji. Uzyskane w tej sposób informacje i doświadczenie pozwalają zapobiec wykonywaniu niepotrzebnych prac konserwacyjnych oraz zaoszczędzić koszty.

Następujące pompy z typoszeregu NK, NKG są dostępne z narzędziami do monitorowania stanu łożysk:

d5 [mm]	Konstrukcja łożyska	
	100.000 godzin	
	NK	NKG
24	-	•
32	-	•
42	-	•
48	-	•
60	-	•



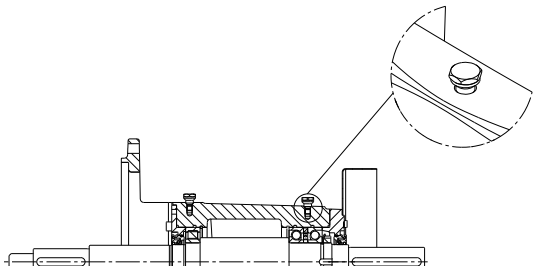
Monitorowanie drgań



GrA8476

Rys. 68 Przyłącza SPM w korpusie łożyskowym

Korpusy łożyskowe ze smarownicami automatycznymi lub smarownicami utrzymującymi stały poziom oleju są przystosowane do pomiaru drgań metodą SPM. Regularne pomiary impulsów uderzeniowych umożliwiają wykrycie uszkodzeń we wczesnym stadium.



TM04 4925 4309

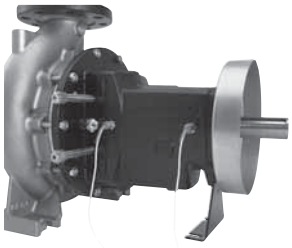
Rys. 69 Korpus łożyskowy z punktami pomiarowymi SPM

Cechy konstrukcji SPM:

- Ścieśka sygnału pomiędzy łożyskiem i punktem pomiarowym jest możliwie najkrótsza i najprostsza.
- Ścieżka ta zawiera tylko jedno połączenie mechaniczne: pomiędzy łożyskiem i korpusem łożyskowym.
- Punkt pomiarowy znajduje się w obszarze obciążenia łożyska.

Aby możliwe było monitorowanie stanu łożyska, konieczny jest pomiar podstawowego poziomu drgań dBi . Wartość ta stanowić będzie punkt wyjścia skali dla konkretnego łożyska.

Monitorowanie temperatury

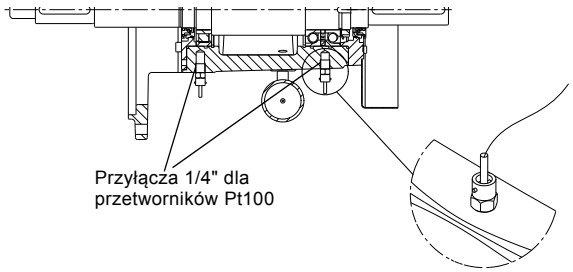


GrA8474

Rys. 70 Przetworniki Pt100 w korpusie łożyskowym

Korpusy łożyskowe ze smarownicami automatycznymi lub smarownicami utrzymującymi stały poziom oleju posiadają przyłącza dla przetworników Pt100 do monitorowania temperatury łożysk.

Przetworniki te mogą być zamontowane fabrycznie lub w późniejszym czasie. Dostępne są przetworniki firmy Grundfos.



TM04 4925 4309

Rys. 71 Przyłącza dla przetworników Pt100

Pompy z aprobatą ATEX

TM01 619 4202

Pompy z aprobatą ATEX przeznaczone są do pracy w środowisku zagrożonym wybuchem. Atmosfery zagrożone wybuchem składają się z powietrza oraz materiałów palnych, takich jak gazy, opary, mgły lub pyły, które rozprzestrzeniają wybuch po nastąpieniu zapłonu.

Oferujemy silniki w wykonaniach przeciwwybuchowym lub odpornych na zapłon pyłu, zgodne z wymaganiami dyrektywy 94/9/WE (tzw. dyrektywy ATEX). Pompy z aprobatą ATEX mogą być stosowane w obszarach (strefach) sklasyfikowanych zgodnie z dyrektywą 1999/92/WE. W przypadku wątpliwości należy zapoznać się z powyższymi dyrektywami lub skontaktować się z firmą Grundfos.

Tabliczki znamionowe pomp z aprobatą ATEX zawierają numer seryjny, klasyfikację ATEX oraz symbol "X" oznaczający konieczność przestrzegania specjalnych instrukcji montażu i eksploatacji.

Certyfikat ATEX jest dostępny na życzenie.

Zakres zastosowań pomp z apobatą ATEX

Grupa I	
	Kategoria M2
Instalacje podziemne w kopalniach zagrożone obecnością gazów wybuchowych lub łatwopalnego pyłu.	Pompy wykonane z materiałów nieiskrzących, które nie stwarzają zagrożenia wybuchem.
Dostępne pompy NK, NKG	Brak
Dostępne silniki	Brak

Grupa II		
	Kategoria 2	
Instalacje w obszarach, w których może występować ryzyko wybuchu.	Pompy przeznaczone do eksploatacji w obszarach, w których wystąpienie atmosfery zagrożonej wybuchem jest prawdopodobne.	
	G (gaz)	**D (pył)**
1999/92/EC[1)]	**Strefa 1**	**Strefa 21**
Dostępne pompy	NB, NBG, NK, NKG[2)]	NB, NBG, NK, NKG[2)]
Dostępne silniki	2G Ex e II T3 2G Ex d IIB T4 2G Ex d IIC T4 2G Ex de IIB T4 2G Ex de IIC T4	2D 125 °C

1) Ważne: Związek pomiędzy grupami, kategoriami i strefami jest opisany w dyrektywie 1999/92/WE. Należy pamiętać o tym, że w dyrektywie opisane są minimalne wymagania. W niektórych państwach EWG mogą obowiązywać bardziej surowe przepisy. Użytkownik lub wykonawca jest zawsze odpowiedzialny za sprawdzenie, czy grupa i kategoria pompy odpowiada klasyfikacji strefy, w której pompa będzie zamontowana.

2) Pompa z typoszeregów NB, NBG, NK, NKG z oznaczeniem 3G/3D może być montowana w warunkach odpowiadających grupie II, kategorii 2G/2D (strefa 1 i strefa 21), jeżeli spełnione są wymagania dotyczące 2G/2D określone w rozdziale *Wymagania dotyczące monitorowania - ATEX* na stronie 56. Należy także upewnić się, że silnik spełnia wymagania kategorii.

Grupa II		
	Kategoria 3	
Instalacje w obszarach, w których może występować ryzyko wybuchu.	Pompy przeznaczone do eksploatacji w obszarach, w których prawdopodobieństwo wystąpienia atmosfery zagrożonej wybuchem jest niewielkie.	
	G (gaz)	**D (pył)**
1999/92/EC[1)]	**Strefa 2**	**Strefa 22**
Dostępne pompy	NB, NBG, NK, NKG	NB, NBG, NK, NKG
Dostępne silniki	ExnA 3G T3 2G Ex e II T3 2G Ex d IIB T4 2G Ex d IIC T4 2G Ex de IIB T4 2G Ex de IIC T4	3D 125 °C

1) Ważne: Związek pomiędzy grupami, kategoriami i strefami jest opisany w dyrektywie 1999/92/WE. Należy pamiętać o tym, że w dyrektywie opisane są minimalne wymagania. W niektórych państwach EWG mogą obowiązywać bardziej surowe przepisy. Użytkownik lub wykonawca jest zawsze odpowiedzialny za sprawdzenie, czy grupa i kategoria pompy odpowiada klasyfikacji strefy, w której pompa będzie zamontowana.

Dokumentacja ochrony przeciwwybuchowej

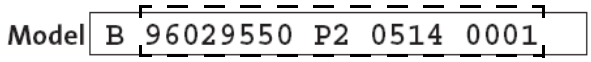
Cały "osprzęt kontrolny" musi być opisany w dokumentacji ochrony przeciwwybuchowej wg dyrektywy 1999/92/WE. Za wypełnienie dokumentacji ochrony przeciwwybuchowej odpowiada wykonawca/właściciel.

Pompy z wolnym wałem

Dostępne pompy NB, NBG, NK, NKG z wolnym wałem z aprobatą ATEX są dostarczane z oznaczeniem ATEX podobnym do tego, jakie znajduje się na innych pompach NB, NBG, NK, NKG z aprobatą ATEX.

Warunki pracy - pompy z aprobatą ATEX

Ważne: Wszystkie istotne warunki pracy muszą zostać określone w części *12. Kluczowe dane instalacji* rozpoczynającej się na stronie 144. W przypadku pomp z aprobatą ATEX, egzemplarz formularza dotyczącego kluczowych zastosowań musi zostać podpisany przez klienta, a następnie być przechowywany przez firmę Grundfos w sposób umożliwiający odszukanie go za pomocą numeru katalogowego produktu oraz numeru seryjnego z tabliczki znamionowej.



Strefy i tłoczone ciecze

Strefy 1 i 2 (2G/3G):

W tych strefach dozwolone jest tłoczenie cieczy palnych i niepalnych.

Strefy 21 i 22 (2D/3D):

W tych strefach dozwolone jest wyłącznie tłoczenie cieczy niepalnych.

Montaż w studzience

W przypadku montażu w studzience konieczne jest zapewnienie odpowiedniej wentylacji.

Obejście z zaworem nadmiarowym ciśnieniowym

Praca pompy z zamkniętym zaworem po stronie tłocznej lub zamkniętym zaworem odcinającym nie jest dozwolona, ponieważ może doprowadzić do przegrzania. Można temu zapobiec, montując obejście z zaworem nadmiarowym ciśnieniowym. Konieczne jest zapewnienie minimalnej wydajności przepływu.

Kontrola stanu łożysk (tylko pompy NKG)

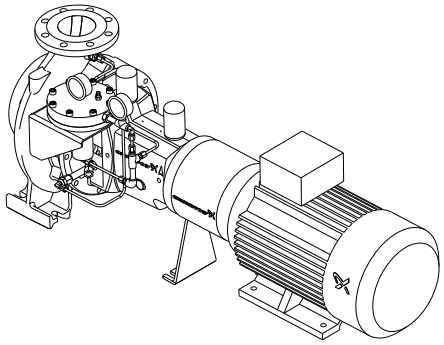
Korpus łożyskowy o zwiększonej wytrzymałości posiada w standardowym wyposażeniu przyłącza do pomiaru impulsów uderzeniowych (SPM). Korpus ten przystosowany jest także do montażu przetworników temperatury Pt100, umożliwiających stałe monitorowanie stanu łożysk.

Elementy pomocnicze do uszczelnień podwójnych - ATEX

Jeżeli zastosowanie wymaga podwójnego uszczelnienia, możliwe jest zastosowanie różnych elementów pomocniczych.

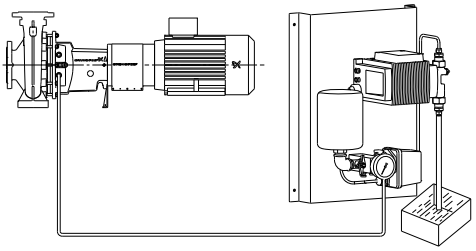
Wymienione poniżej elementy pomocnicze mogą być stosowane z pompami posiadającymi aprobatę ATEX.

Uszczelnienia w układzie back-to-back



TM04 4333 1209

Rys. 72 Pompa z generatorem ciśnienia, zasilana cieczą barierową w układzie zamkniętym

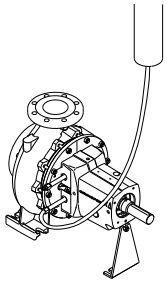


TM04 4334 1209

Rys. 73 Pompa z jednostką dozującą, zasilana cieczą barierową w układzie zamkniętym

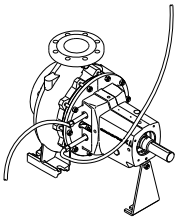
Uwaga: Pompa dozująca musi znajdować się poza obszarem ATEX, ponieważ pompy te nie są dostępne w wersjach z aprobatą ATEX.

Uszczelnienia w układzie tandem



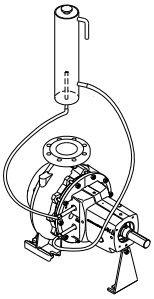
TM04 4189 1009

Rys. 74 Uszczelnienie w układzie tandem z zamkniętym zasilaniem cieczą płuczącą



TM04 4190 1009

Rys. 75 Uszczelnienie typu tandem z cieczą płuczącą odprowadzaną do spustu



TM04 4176 1209

Rys. 76 Uszczelnienie typu tandem z cyrkulacją cieczy płuczącej

Więcej informacji na temat elementów pomocniczych można uzyskać, kontaktując się z firmą Grundfos.

Wymagania dotyczące monitorowania - ATEX

Pompy z pojedynczym uszczelnieniem mechanicznym - (NB, NBG, NK, NKG)

Ciecze niepalne

Upewnić się, że pompa jest zalana cieczą podczas pracy.

Kategoria 2G/D:

Jeżeli operator nie może zagwarantować spełnienia tego warunku, konieczne jest zastosowanie odpowiednich środków kontrolnych (np. zabezpieczenia przed suchobiegiem), umożliwiających zatrzymanie pompy w razie awarii.

Kategoria 3G/D:

Nie jest wymagana dodatkowa kontrola (zabezpieczenie przed suchobiegiem) dla systemu pompowego.

Ciecze palne

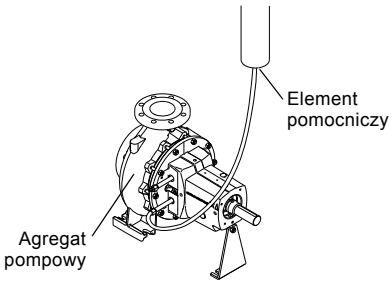
Upewnić się, że pompa jest zalana cieczą podczas pracy.

Kategorie 2G i 3G:

Jeżeli operator nie może zagwarantować spełnienia tego warunku, konieczne jest zastosowanie odpowiednich środków kontrolnych (np. zabezpieczenia przed suchobiegiem), umożliwiających zatrzymanie pompy w razie awarii.

Wymagana jest również wystarczająca wentylacja otoczenia pompy. Wyciek z normalnie pracującego uszczelnienia wału jest mniejszy od 36 ml na 24 godziny pracy. Należy zapewnić odpowiednią wentylację w celu utrzymania podanej klasyfikacji strefy.

Pompy z uszczelnieniem podwójnym (w układzie back-to-back lub tandem) - (tylko NKG)



TM04 4189 1009

Rys. 77 Pompa i element pomocniczy

Ciecze niepalne - pompa

Upewnić się, że pompa jest zalana cieczą podczas pracy.

Kategoria 2G/D:

Jeżeli operator nie może zagwarantować spełnienia tego warunku, konieczne jest zastosowanie odpowiednich środków kontrolnych umożliwiających zatrzymanie pompy w razie awarii, np. zabezpieczenia przed suchobiegiem.

Kategoria 3G/D:

Nie jest wymagana dodatkowa kontrola (zabezpieczenie przed suchobiegiem) dla systemu pompowego.

Ciecze niepalne - część pomocnicza

Rozwiązania zamknięte

Kategorie 2G/D i 3G/D:

Zapewnić odpowiedni przepływ, ciśnienie i temperaturę cieczy barierowej lub płuczącej. Nie jest wymagana dodatkowa kontrola (zabezpieczenie przed suchobiegiem) dla elementu pomocniczego.

Rozwiązania wykorzystujące cyrkulację

Kategorie 2G/D i 3G/D:

Zapewnić odpowiedni przepływ, ciśnienie i temperaturę cieczy barierowej lub płuczącej.

Elementy pomocnicze wymagają zamontowania dodatkowych środków kontrolnych, np. zabezpieczenia przed suchobiegiem, aby możliwe było stałe zasilanie cieczą barierową lub płuczącą.

Ciecze palne - pompa

Upewnić się, że pompa jest zalana cieczą podczas pracy.

Kategorie 2G i 3G:

Jeżeli operator nie może zagwarantować spełnienia tego warunku, konieczne jest zastosowanie odpowiednich środków kontrolnych, umożliwiających zatrzymanie pompy w razie awarii (np. zabezpieczenia przed suchobiegiem).

Ciecze palne - część pomocnicza

Wymagana jest wystarczająca wentylacja otoczenia pompy. Wyciek z normalnie pracującego uszczelnienia wału jest mniejszy od 36 ml na 24 godziny pracy. Należy zapewnić odpowiednią wentylację w celu utrzymania podanej klasyfikacji strefy.

Rozwiązania zamknięte

Kategorie 2G i 3G:

Zapewnić odpowiedni przepływ, ciśnienie i temperaturę cieczy barierowej lub płuczącej. Dla elementu pomocniczego nie jest wymagana dodatkowa kontrola (zabezpieczenie przed suchobiegiem).

Rozwiązania wykorzystujące cyrkulację

Kategorie 2G i 3G:

Zapewnić odpowiedni przepływ, ciśnienie i temperaturę cieczy barierowej lub płuczącej. Elementy pomocnicze wymagają zamontowania dodatkowych urządzeń kontrolnych, np. zabezpieczenia przed suchobiegiem, aby możliwe było stałe zasilanie cieczą barierową lub płuczącą.

Certyfikat

Zob. rozdział *10. Certyfikaty i raporty*.

Przetwarzanie zamówień dotyczących pomp ATEX

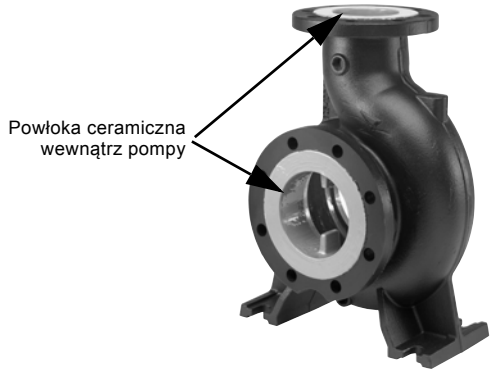
- Zamawiając pompę ATEX, należy dostarczyć firmie Grundfos następujące informacje: Informacje o wymaganej grupie (II) i kategorii (2 lub 3) pompy.
- Dokładne oznaczenie silnika, które powinno znaleźć się na pompie Grundfos do danego zastosowania.
- Parametry tłoczonej cieczy.
- Warunki pracy.

W tym celu należy skorzystać z części *12. Kluczowe dane instalacji*, rozpoczynającej się na stronie 144.

Serwis

Wszystkie prace serwisowe i regulacyjne należy wykonywać zgodnie z instrukcją serwisową pompy. Instrukcje serwisowe dostępne są w Katalogu Technicznym Grundfos Product Center (zob. str. 146) lub w lokalnym centrum serwisowym firmy Grundfos.

Powłoka ceramiczna



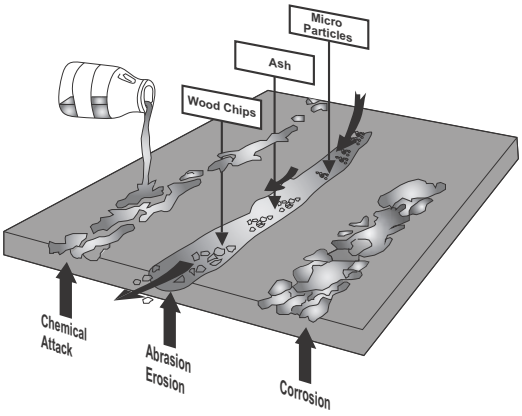
TM05 2406 5011

Rys. 78 Pompa z powłoką ceramiczną

Do czego potrzebna jest powłoka pompy?

Zadaniem powłoki w pompie jest poprawa właściwości powierzchni przy tłoczeniu wymagających lub "problematycznych" cieczy. Najczęstsze problemy to:

- ścieranie
- korozja/erozja
- szkodliwe działanie chemiczne.



TM06 3321 5114

Rys. 79 Wpływ tłoczenia "problematycznych" cieczy na powierzchnie metalowe

Farba a powłoka

Farba

Ciekły materiał zawierający oleje schnące z naturalnymi żywicami i pigmentami, który po nałożeniu na odpowiednią powierzchnię reaguje z tlenem z atmosfery, formując litą, nieprzerwaną warstwę na podłożu i tworząc "dekoracyjną" powierzchnię odporną na czynniki pogodowe. Farby ulegają utlenianiu w miarę upływu czasu, nabierając porowatości wskutek działania tlenu, wody i jonów, które mogą gromadzić się na powierzchni. Może to spowodować nieprawidłowe działanie sprzętu.

Powłoka

Materiał złożony głównie z żywic syntetycznych lub nieorganicznych polimerów krzemowych, który po nałożeniu na odpowiednie podłoże (żeliwo lub stal nierdzewną) formuje nieprzerwaną powłokę odporną na działanie środowiska przemysłowego lub morskiego i zapobiega poważnym uszkodzeniom struktury pomimo czynników takich jak:

- ścieranie
- nieciągłości
- niedoskonałości powłoki.

Powłoki w pompach NB, NBG, NK, NKG

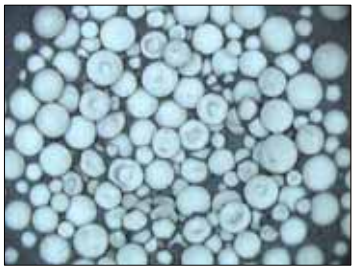
Powłoki dla pomp NB, NBG, NK, NKG oparte są na dwufazowym materiale kompozytowym, matrycy oraz cząstkach wzmacniających wiązanych w matrycy.

Matryca nadaje powłoce wiele właściwości, takich jak:

- przyleganie do materiału podłoża,
- odporność chemiczna,
- odporność termiczna,
- odporność na przenoszenie lub przenikanie jonów z soli mogących stykać się z powłoką,
- odporność na osmozę,
- zdolność rozciągania i kurczenia się razem z podłożem,
- zdolność pochłaniania siły uderzeń cząstek,
- utrzymanie zewnętrznej estetyki, nawet w skrajnych warunkach pogodowych.

Cząstki wzmacniające wiązane w matrycy zapewniają powłoce odporność na zużycie. Rzeczywista odporność na zużycie przy tłoczeniu poszczególnych cieczy zależy od rozmiaru i gęstości upakowania cząstek.

W powłokach odpornych na zużycie gęstość upakowania wynosi nawet 95 %.



TM06 3055 4814

Rys. 80 Przykład powłoki typu ARC o dużej gęstości upakowania cząstek wzmacniających

Jakie korzyści płyną ze stosowania powłok?

Powłoki ceramiczne dodatkowo poszerzają bogaty typoszereg pomp NB, NBG, NK, NKG. Wypełniają one lukę pomiędzy wersjami z żeliwa i ze stali nierdzewnej pod względem ceny i odporności na działanie tłoczonej cieczy, a także zapewniają dodatkową wytrzymałość w zastosowaniach przekraczających możliwości nawet najlepszych gatunków stali nierdzewnej.

- Zainwestowanie w powłokę znacznie wydłuży okres eksploatacji części stykających się z tłoczoną cieczą.
- Koszty inwestycji zwrócą się szybko, ponieważ dłuższy okres eksploatacji pozwoli zaoszczędzić koszty naprawy oraz wielokrotnej wymiany zużytych części.
- Pompy z powłoką posiadają dodatkową powłokę zewnętrzną, która wydłuża okres użytkowania jednostki pompowej.
- Zużyte części (takie jak korpus i pokrywa pompy) mogą być odnowione, co stanowi alternatywę dla wymiany pompy na nową.
- Wszystkie rodzaje powłok pochodzą od tego samego producenta
  – stanowi to gwarancję stałej, wysokiej jakości powłok.
- Pompa z powłoką ceramiczną to rozwiązanie nadające się nawet do najbardziej ekstremalnych zastosowań.

Dostępność powłok

Firma Grundfos posiada standardową ofertę powłok, opisaną w poniższej tabeli. Części pompy stykające się z tłoczoną cieczą pokrywane są powłoką zgodnie z ogólnymi wymaganiami do danego zastosowania.

Standardowe powłoki Grundfos			
Tłoczona ciecz	**Dostępność powłok**	**Kolor powłoki zewnętrznej**	**Komentarz**
Woda chlorowana	Pełny typoszereg	Szary	(1)
Woda morska < 25 °C	Pełny typoszereg	Czarny	(1)
25 °C < Woda morska < 65 °C	Część typoszeregu	Czarny	(1)
Ciecz z cząstkami ściernymi	Pełny typoszereg	Czarny	(2)
Ciecze chemiczne < 60 °C	Część typoszeregu	Jasnoszary	(1)

(1) Tylko cząstki o lekkim działaniu ściernym.
(2) Umiarkowana odporność chemiczna.

- **Pełny typoszereg**
  Ta powłoka dostępna jest dla pełnego typoszeregu pomp. Wirniki nie są pokrywane powłoką.
- **Część typoszeregu**
  Tłoczenie niektórych cieczy wiąże się z wieloma trudnościami i wymaga zastosowania pompy całkowicie pokrytej powłoką, która zapewni ochronę przed działaniem tłoczonej cieczy. Jeżeli powłoka dostępna jest tylko do "części typoszeregu", oznacza to, że niektóre rozmiary wirnika nie nadają się do pokrywania powłoką ze względu na węższą geometrię. Dobrym wyjściem z tej sytuacji może być użycie pokrytej powłoką pompy o większym rozmiarze z niższą prędkością pracy.

Wszystkie pompy z powłoką posiadają też dodatkową warstwę na całej powierzchni zewnętrznej.

Typowe zastosowania

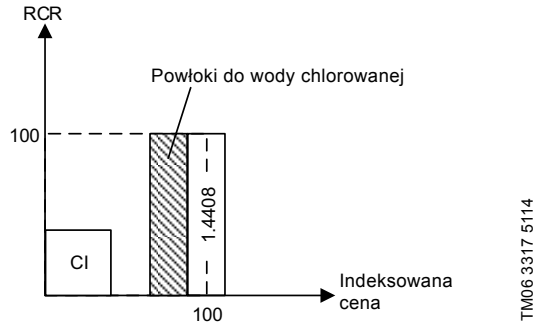
Rysunki 81-85 przedstawiają standardowe powłoki oraz aktualne obszary ich stosowania. Pozwalają one także ocenić, czy pompa z powłoką jest bardziej odpowiednia do danego zastosowania niż pompa z żeliwa lub stali nierdzewnej. Zakreskowany obszar reprezentuje sytuację ogólną. W przypadku niektórych pomp stan rzeczywisty może odbiegać od pokazanych przykładów.

(RCR: "Relative Corrosion Resistance" - względna odporność na korozję)

Powłoki do wody chlorowanej

Typowe obszary zastosowań to:

- baseny pływackie,
- woda słonawa.



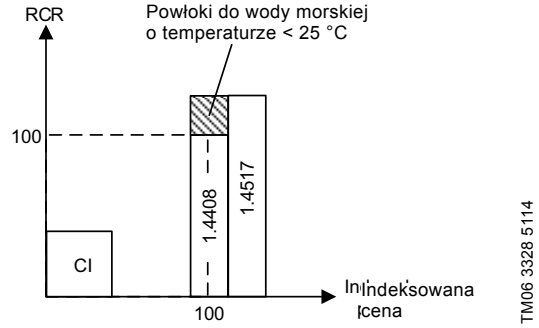
Rys. 81 Zależność pomiędzy ceną a odpornością na korozję dla żeliwa (CI) oraz stali nierdzewnej 1,4408

Część pompy	Materiał podstawowy	Powłoka
Korpus pompy + pokrywa/podstawa silnika	Żeliwo	Tak
Wirnik	Stal nierdzewna 1.4408	Nie
Wał	Stal nierdzewna 1.4401	Nie
Pierścień bieżny	Brąz/mosiądz	Nie

Powłoki do wody morskiej o temperaturze do 25 °C

Typowe obszary zastosowań to:

- hodowla ryb,
- odsalanie/oczyszczanie wody.



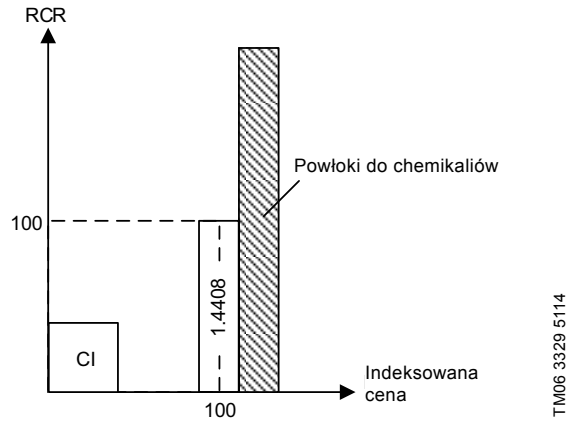
Rys. 82 Zależność pomiędzy ceną a odpornością na korozję dla żeliwa (CI) oraz gatunków stali nierdzewnej

Część pompy	Materiał podstawowy	Powłoka
Korpus pompy + pokrywa/podstawa silnika	Żeliwo	Tak
Wirnik	Stal nierdzewna 1.4517	Nie
Wał	Stal nierdzewna 1.4462	Nie
Pierścień bieżny	Brąz/mosiądz	Tak

Powłoki do chemikaliów o temperaturze do 60 °C

Typowe obszary zastosowań to:

- przemysł chemiczny.



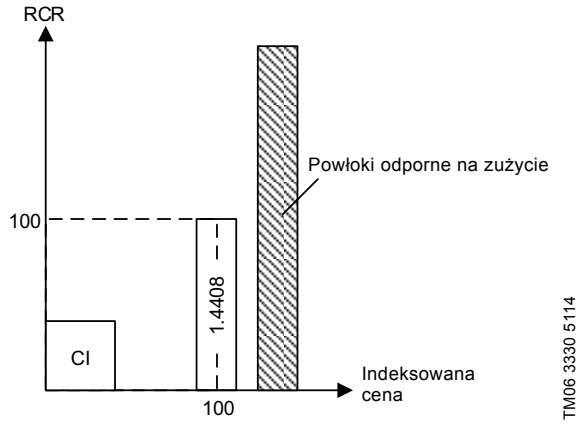
Rys. 83 Zależność pomiędzy ceną a odpornością na korozję dla żeliwa (CI) oraz stali nierdzewnej 1,4408

Część pompy	Materiał podstawowy	Powłoka
Korpus pompy + pokrywa/podstawa silnika	Żeliwo	Tak
Wirnik	Żeliwo	Tak
Wał	Stal nierdzewna 1.4401	Tak
Pierścień bieżny	Brąz/mosiądz	Tak

Powłoki odporne na zużycie do temperatur poniżej 110 °C

Typowe obszary zastosowań to:

- górnictwo,
- zastosowania przeciwpożarowe na instalacjach morskich.



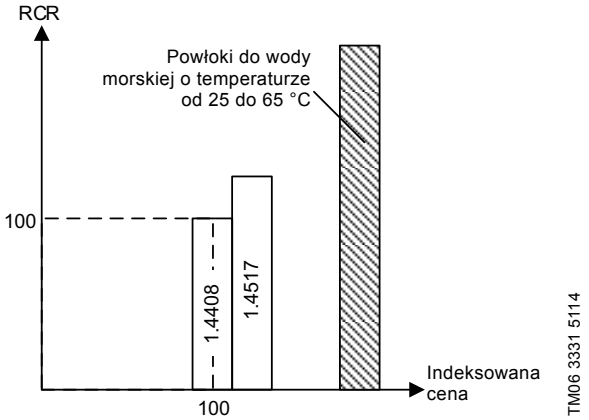
Rys. 84 Zależność pomiędzy ceną a odpornością na korozję dla żeliwa (CI) oraz stali nierdzewnej 1,4408

Część pompy	Materiał podstawowy	Powłoka
Korpus pompy + pokrywa/podstawa silnika	Żeliwo	Tak
Wirnik	Stal nierdzewna 1.4517	Nie
Wał	Stal nierdzewna 1.4462	Nie
Pierścień bieżny	Brąz/mosiądz	Tak

Powłoki do wody morskiej o temperaturze od 25 do 65 °C

Typowe obszary zastosowań to:

- odsalanie/oczyszczanie wody,
- górnictwo,
- zastosowania przeciwpożarowe na instalacjach morskich.



Rys. 85 Zależność pomiędzy ceną a odpornością na korozję dla gatunków stali nierdzewnej 1,4408 i 1,4517

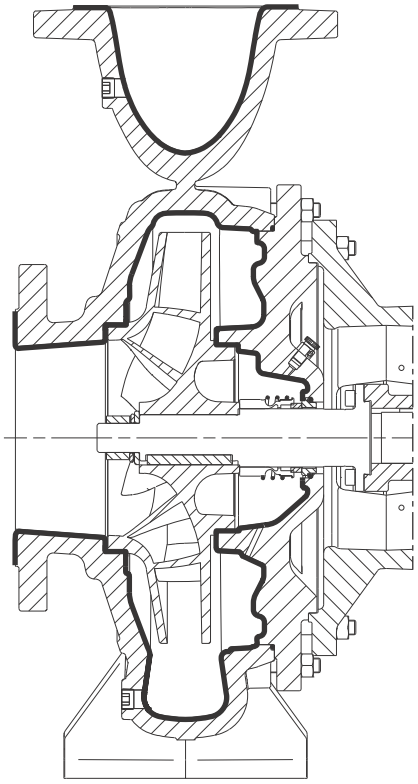
Część pompy	Materiał podstawowy	Powłoka
Korpus pompy + pokrywa/podstawa silnika	Stal nierdzewna 1.4517	Tak
Wirnik	Stal nierdzewna 1.4517	Tak
Wał	Stal nierdzewna 1.4462	Tak
Pierścień bieżny	Stal nierdzewna 1.4517	Tak

Przyczyna zastosowania stali duplex 1.4517 jako materiału podstawowego leży w konieczności zapewnienia bezpieczeństwa do tego rodzaju zastosowań. Pompa będzie w stanie pracować przez jakiś czas nawet po uszkodzeniu powłoki. W takiej sytuacji najprawdopodobniej możliwe także będzie odnowienie wszystkich uszkodzonych części pompy.

Note: W przypadku wątpliwości odnośnie do wyboru powłoki należy skontaktować się z lokalnym centrum obsługi klienta.

Przekroje pomp z powłoką

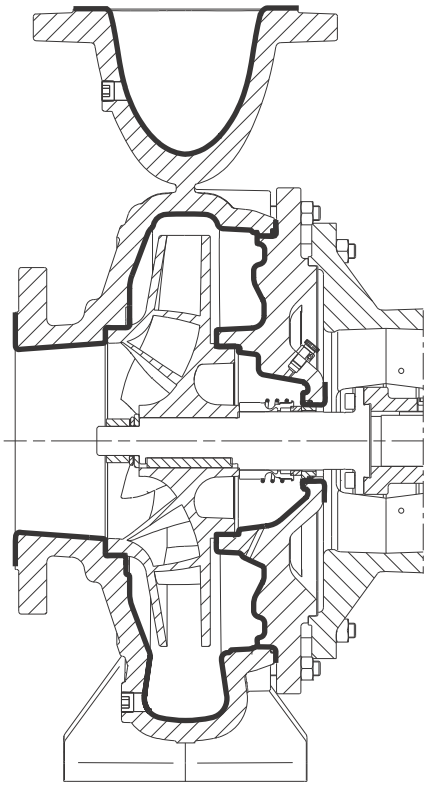
Powłoka do wody chlorowanej



TM06 3378 0115

Rys. 86 Przekrój pompy z powłoką do wody chlorowanej

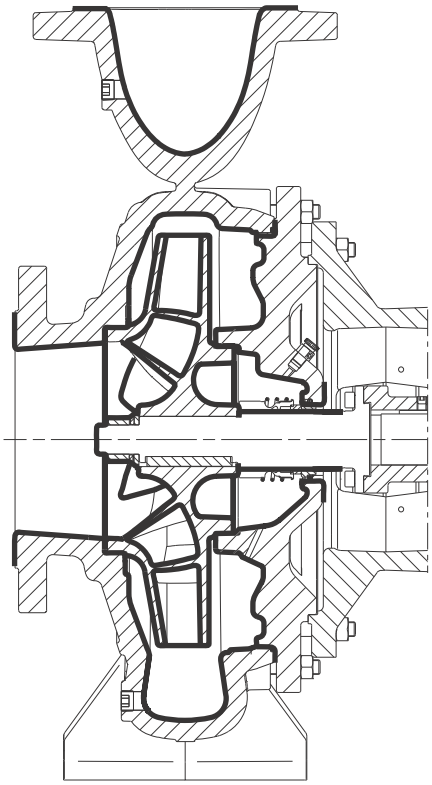
Powłoka do wody morskiej o temperaturze do 25 °C



TM06 3379 0115

Rys. 87 Przekrój pompy z powłoką do wody morskiej o temperaturze do 25 °C

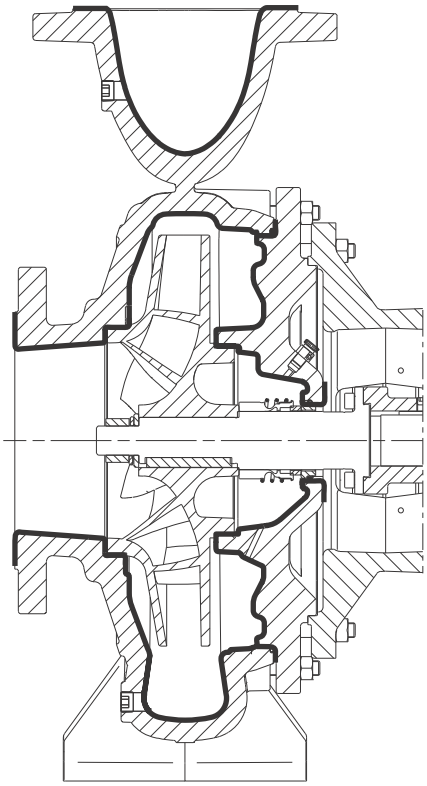
Powłoka do chemikaliów o temperaturze do 60 °C



TM06 3381 0115

Rys. 88 Przekrój pompy z powłoką do chemikaliów o temperaturze do 60 °C

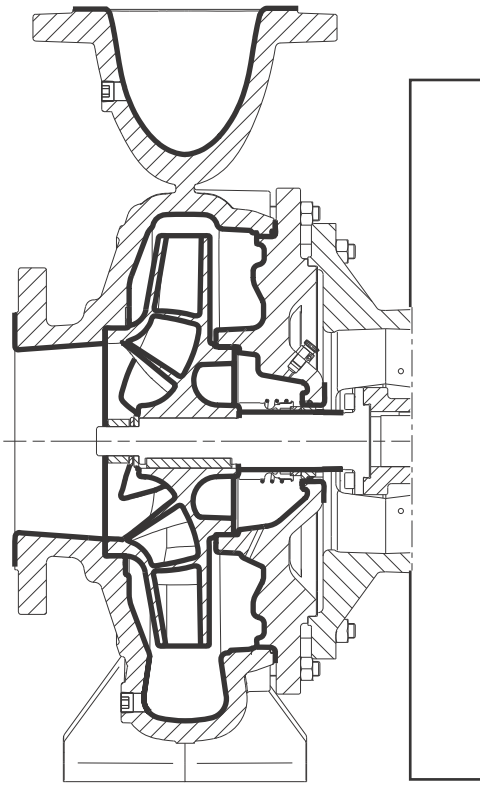
Powłoka odporna na zużycie do temperatur poniżej 110 °C



TM06 3379 0115

Rys. 89 Przekrój pompy z powłoką odporną na zużycie

Powłoka do wody morskiej o temperaturze od 25 do 65 °C



Rys. 90 Przekrój pompy z powłoką do wody morskiej o temperaturze od 25 do 65 °C

Szczególne warunki pracy

Jeżeli warunki pracy różnią się od tych podanych w tabeli *Standardowe powłoki Grundfos* na stronie 59, istnieje możliwość dobrania powłoki niestandardowej. W tym celu firma Grundfos musi uzyskać od klienta informacje na temat warunków pracy. Należy postępować zgodnie z poniższą częścią *Poradnik wyboru powłoki*.

Poradnik wyboru powłoki

Właściwy dobór powłoki do danego zastosowania wymaga znajomości warunków pracy. W centrum obsługi klienta należy zawsze podać następujące dane:

- rodzaj cieczy,
- skład cieczy, np. zawartość cząstek itd.,
- temperatura pracy,
- rozmiar cząstek (w mm),
- masa cząstek w procentach (procent tłoczonej cieczy),
- gęstość cząstek (w kg/m^3),
- prędkość cząstek (punkt pracy pompy).

W tym celu należy skorzystać z części *12. Kluczowe dane instalacji*, rozpoczynającej się na stronie 144.

W celu uzyskania dodatkowych informacji należy kontaktować się z firmą Grundfos.

Uwaga: Jedna powłoka nie jest w stanie spełnić wymagań każdego zastosowania!

Jak zastosowanie powłoki wpływa na wydajność pompy?

Testy wykazały, że obecność powłoki ma jedynie nieznaczny wpływ na pracę pompy. Przepływ, ciśnienie i wydajność pozostają takie same jak w przypadku podobnych modeli pompy bez powłok. Oznacza to także, że możliwy jest wybór modelu i rozmiaru pompy z powłoką na podstawie rodzaju wirnika lub punktu pracy w Katalogu Technicznym Grundfos Product Center (http://product-selection.grundfos.com).

Aprobaty dotyczące wody pitnej

Niektóre powłoki stosowane w pompach NB, NBG, NK, NKG posiadają aprobatę do zastosowań związanych z wodą pitną.

W poniższej tabeli pokazano, które powłoki posiadają aprobatę do zastosowań związanych z wodą pitną oraz podano rodzaj tej aprobaty.

Zastosowanie powłoki	Aprobata dotycząca wody pitnej
Woda chlorowana	WRAS
Woda morska < 25 °C	WRAS
25 °C < Woda morska < 65 °C	WRAS
Ciecz z cząstkami ściernymi	-
Ciecz chemiczna < 60 °C	-

Serwis

Informacje dotyczące zestawów do naprawy oraz instrukcje serwisowe dostępne są w Katalogu Technicznym Grundfos Product Center (GPC). Jest on dostępny na stronie: http://product-selection.grundfos.com.

Doświadczenie, kwalifikacje i aprobaty producenta powłok

Producent powłok wykorzystywanych w modelach NB, NBG, NK, NKG posiada następujące doświadczenie:

- A.P. Moeller: 30 lat
- elektrownie: 20 lat
- pompy do ścieków: 18 lat
- przemysł morski: 15 lat
- przemysł chemiczny: 10 lat
- sieci cieplne: 5 lat.

Kwalifikacje/aprobaty:

- Wstępna kwalifikacja Sellihca
- Wstępna kwalifikacja Achilles
- Certyfikat inspektora malowania Frosio

Powłoki produkowane są zgodnie z systemem zarządzania jakością ISO 9001 oraz systemem zarządzania środowiskowego ISO 14001.

Kołnierze pomp

GrA2518

Rys. 91 Kołnierze stałe

GrA8195

Rys. 92 Kołnierze luźne

Kołnierze pomp z typoszeregów NB, NBG, NK, NKG dostępne są w wymiarach zgodnych ze stosownymi normami:

- Wymiary kołnierzy DIN są zgodne z wymaganiami EN 1092-2.
- Wymiary kołnierzy ANSI są zgodne z wymaganiami ASME B16.5.
- Wymiary kołnierzy JIS są zgodne z wymaganiami JIS B 2210.
- Wymiary kołnierzy typu E (Australia) są zgodne z wymaganiami AS 2129, tabelą E.

W zależności od materiału wykonania pompy, kołnierze dostępne są w wersji stałej lub w wersji luźnej. Kołnierze luźne dostępne są tylko do pomp ze stali nierdzewnej.

Kołnierze luźne

Czasami niewielkie zmiany przekładają się na znaczne usprawnienia. Jest tak również w przypadku luźnych kołnierzy, dostępnych do większości pomp z typoszeregów NB, NBG, NK, NKG. Kołnierze luźne mogą być dostosowywane do istniejącego orurowania oraz parametrów wymaganych przez normy, co znacznie ułatwia montaż.

Cechy szczególne

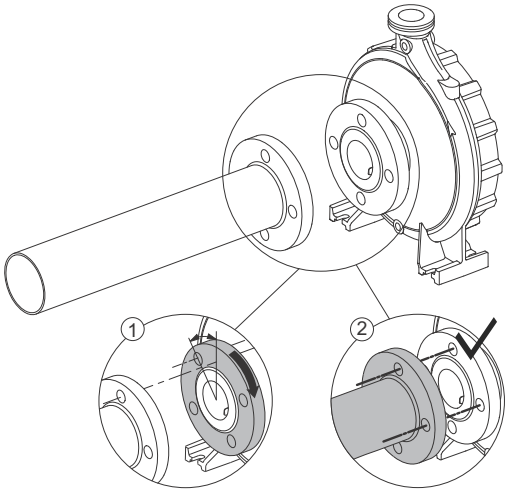
Kołnierze luźne posiadają wiele zalet w porównaniu ze standardowymi wersjami:

- Ogólne skrócenie czasu montażu.
- Kompensacja nierównych spoin przeciwkołnierza.
- Możliwość pełnego przystosowania do wymagań norm DIN, ANSI i JIS.
- Możliwość dopasowania kołnierza podczas wymiany starej pompy na nową lub na model innej marki; kołnierze luźne dostępne są w rozmiarach od PN 10 do PN 40.
- Możliwość wykonywania specjalnych instalacji z obróconym kołnierzem w miejscach o ograniczonej przestrzeni serwisowej.

Lata współpracy z klientami Grundfos CR udowodniły, że luźne kołnierze pozwalają zaoszczędzić czas poświęcany na montaż, a tym samym koszty.

Obracanie kołnierzy

Luźne kołnierze mogą być obracane o kilka stopni w sytuacji, gdy przeciwkołnierz został przekrzywiony podczas montażu oraz/lub spawania. Kołnierz można obrócić tak, aby pasował do połączenia. Pozwoli to uniknąć dodatkowego obciążenia pompy oraz zmniejszyć czas przestojów.



TM06 0920 5014

Rys. 93 Kołnierz luźny

Możliwość pełnego przystosowania

Kołnierze luźne to także pełna swoboda procesu składania zamówień. Jeżeli zamówiono pompę zgodną z niewłaściwą normą, np. DIN, istnieje możliwość zamówienia i zamontowania kołnierza luźnego odpowiadającego prawidłowej normie, np. ANSI.

Specjalne wymagania montażowe

Montaż pompy i przystosowanie jej do specjalnych warunków często utrudnia ograniczona przestrzeń. Problem ten można rozwiązać dzięki możliwości obrotu zarówno kołnierza luźnego, jak i przeciwkołnierza. Funkcja ta jest szczególnie przydatna dla producentów OEM, którzy niejednokrotnie muszą mieścić kompleksowe rozwiązania pod klucz w jednostkach o rozmiarze 20 stóp lub mniejszych.

Dostępność kołnierzy luźnych do pomp z typoszeregów NB, NBG, NK, NKG pokazano w poniższej tabeli. Standardowa oferta obejmuje kołnierze luźne wykonane z żeliwa sferoidalnego (GGG50). Opcjonalnie dostępne są też kołnierze luźne ze stali nierdzewnej (1.4408).

Uwaga: W przypadku nielicznych modeli pomp z kołnierzem luźnym obrót kołnierza będzie niemożliwy. Zob. tabela poniżej.

NB, NBE, NK, NKE

Typoszereg pomp Grundfos	Pompa z żeliwa					Pompa ze stali nierdzewnej			
	Ciśnienie nominalne		Typ kołnierza			Ciśnienie nominalne	Typ kołnierza		
	PN 10	PN 16	DIN (oznaczenie F)	ANSI (oznaczenie G)	JIS (oznaczenie J)	PN 16	DIN (oznaczenie F)	ANSI (oznaczenie G)	JIS (oznaczenie J)
32-125.1	F	F	●	-	-	F	●	-	-
32-160.1	F	F	●	-	-	F	●	-	-
32-200.1	F	F	●	-	-	F	●	-	-
32-125	F	F	●	-	-	F	●	-	-
32-160	F	F	●	-	-	F	●	-	-
32-200	F	F	●	-	-	F	●	-	-
32-250	F	F	●	-	-	F	●	-	-
40-125	F	F	●	-	-	F	●	-	-
40-160	F	F	●	-	-	F	●	-	-
40-200	F	F	●	-	-	F	●	-	-
40-250	F	F	●	-	-	F	●	-	-
40-315	F	F	●	-	-	F	●	-	-
50-125	F	F	●	-	-	F	●	-	-
50-160	F	F	●	-	-	F	●	-	-
50-200	F	F	●	-	-	F	●	-	-
50-250	F	F	●	-	-	F	●	-	-
50-315	F	F	●	-	-	F	●	-	-
65-125	F	F	●	-	-	F	●	-	-
65-160	F	F	●	-	-	F	●	-	-
65-200	F	F	●	-	-	F	●	-	-
65-250	F	F	●	-	-	F	●	-	-
65-315	F	F	●	-	-	F	●	-	-
80-160	F	F	●	-	-	F	●	-	-
80-200	F	F	●	-	-	F	●	-	-
80-250	F	F	●	-	-	F	●	-	-
80-315	F	F	●	-	-	F	●	-	-
80-400	F	F	●	-	-	F	●	-	-
80-400.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100-160	F	F	●	-	-	L	●	-	-
100-200	F	F	●	-	-	L	●	-	-
100-250	F	F	●	-	-	L	●	-	-
100-315	F	F	●	-	-	L	●	-	-
100-400	F	F	●	-	-	L	●	-	-
125-200	F	F	●	-	-	L	●	-	-
125-250	F	F	●	-	-	L	●	-	-
125-315	F	F	●	-	-	L	●	-	-
125-400	F	F	●	-	-	L	●	-	-
125-500	F	F	●	-	-	L	●	-	-
150-200	F	-	●	-	-	L	●	-	-
150-250	F	-	●	-	-	L	●	-	-
150-315	F	-	●	-	-	L	●	-	-
150-315.1	F	-	●	-	-	L	●	-	-
150-400	F	-	●	-	-	L	●	-	-
150-500	F	-	●	-	-	L	●	-	-
200-400	F	-	F	-	-	-	-	-	-
200-450	F	-	F	-	-	-	-	-	-
250-350	F	-	F	-	-	-	-	-	-
250-400	F	-	F	-	-	-	-	-	-
250-450	F	-	F	-	-	-	-	-	-
250-500	F	-	F	-	-	-	-	-	-

F = kołnierz stały.
L = kołnierz luźny z żeliwa GGG50-EN-GJS-500-7 lub stali nierdzewnej 1.4408.

NBG, NBGE, NKG, NKGE

Typoszereg pomp Grundfos	Pompa z żeliwa					Pompa ze stali nierdzewnej						Oznaczenie kołnierzy luźnych bez możliwości obrotu	
	Ciśnienie nominalne		Typ kołnierza			Ciśnienie nominalne			Typ kołnierza				
	PN 10	PN 16	DIN (oznaczenie F)	ANSI (oznaczenie G)	JIS (oznaczenie J)	PN 16	PN 25	PN 40[1]	DIN (oznaczenie F)	ANSI (oznaczenie G)	JIS (oznaczenie J)	Wlot	Wylot
50-32-125.1	F	F	●	-	-	F	F	F	●	●	●		
50-32-125	F	F	●	-	-	F	F	F	●	●	●		
50-32-160.1	F	F	●	-	-	F	F	F	●	●	●		
50-32-160	F	F	●	-	-	F	F	F	●	●	●		
50-32-200.1	F	F	●	-	-	F	F	F	●	●	●		
50-32-200	F	F	●	-	-	F	F	F	●	●	●		
50-32-250	F	F	●	-	-	F	F	F	●	●	●		
65-50-125	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●	G+J	G+J
65-50-160	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		G+J
65-40-200	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
65-40-250	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
65-40-315	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
80-65-125	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		G+J
80-65-160	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
80-50-200	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●	J	
80-50-250	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
80-50-315	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
100-80-125	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		G+J
100-80-160	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
100-65-200	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
100-65-250	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
100-65-315	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
125-80-160	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		G+J
125-80-200	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
125-80-250	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
125-80-315	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
125-80-400.1	-	-	-	-	-	L	L	L	●	●	●		
125-80-400	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
125-100-160	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
125-100-200	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
125-100-250	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
125-100-315	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
125-100-400	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
150-125-200	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
150-125-250	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
150-125-315	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
150-125-400	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
150-125-500	F	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
200-150-200	-	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
200-150-250	-	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
200-150-315.1	-	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
200-150-315	-	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
200-150-400	-	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
200-150-500	-	F	●	-	-	L	L	L	●	●	●		
250-200-400	-	F	●	-	-	-	-	-	-	-	-		
250-200-450	-	F	●	-	-	-	-	-	-	-	-		
300-250-350	-	F	●	-	-	-	-	-	-	-	-		
300-250-400	-	F	●	-	-	-	-	-	-	-	-		
300-250-450	-	F	●	-	-	-	-	-	-	-	-		
300-250-500	-	F	●	-	-	-	-	-	-	-	-		

F = kołnierz stały.
L = kołnierz luźny z żeliwa GGG50-EN-GJS-500-7 lub stali nierdzewnej 1.4408.

[1] Maksymalne ciśnienie nominalne dla tej pompy wynosi 25 barów.

Pompy bez substancji PWIS

Co oznacza skrót PWIS?

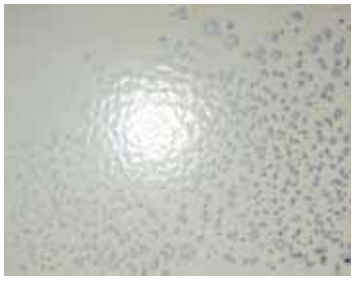
Rozwinięcie skrótu PWIS to "Paint-Wetting Impairment Substances" (substancje utrudniające malowanie).

Termin ten opisuje substancje utrudniające lub całkowicie uniemożliwiające przyleganie farby do powierzchni.

Środowisko pozbawione substancji PWIS jest wymagane przede wszystkim w przemyśle samochodowym i w warsztatach lakierniczych.

Skutki działania PWIS

Niepożądanym skutkiem obecności subsancji PWIS jest zahamowanie wiązania pomiędzy farbą lub powłoką a powierzchnią obrabianego elementu, co powoduje powstawanie okrągłych kraterów lub otworów na pokrywanej powierzchni. Wygląd powierzchni zanieczyszczonej substancją PWIS pokazano na poniższej ilustracji. Jest to przykład intensywnego działania substancji.



TM06 3343 5114

Rys. 94 Przykład powierzchni zanieczyszczonej substancją PWIS

Czego wymagają klienci?

W większości przypadków klienci poszukują pompy bez zawartości silikonu. W rzeczywistości chodzi im jednak o pompę pozbawioną substancji PWIS - silikon nie jest jedyną substancją mogącą utrudniać malowanie lub pokrywanie powłoką.

Główne substancje PWIS to silikony, parafiny, niektóre stearyniany, oleje i smary. Należą do nich także: grafit (np. w ołówkach), inne tworzywa sztuczne niezawierające silikonów, np. Telfon, a także woski i talk.

W jaki sposób firma Grundfos zapewnia brak substancji PWIS w pompach?

Nasze pompy z typoszeregów NB, NBG, NK, NKG pozbawione zawartości PWIS wykonywane są zgodnie z tymi samymi normami, które obowiązują m.in. w przemyśle samochodowym i zapewniają brak zakłóceń krytycznych działań i procesów.

Pompy NB, NBG, NK, NKG zostały skontrolowane i przetestowane pod kątem obecności substancji PWIS.

Wykonano następujące czynności:

- Części stykające się z tłoczoną cieczą lub powietrzem przebadano zgodnie z normą VW PV 3.10.7 dla wykluczenia zawartości substancji PWIS.
- Części, w których wykryto obecność PWIS lub uwalnianie PWIS podczas pracy wymieniono na odpowiedniki pozbawione tych substancji.

Narzędzia i materiały eksploatacyjne stosowane po złożeniu pompy, takie jak środki smarne lub woda z mydłem, nie zawierają substancji PWIS; ponadto przestrzegane są specjalne procedury.

Pompy NB, NBG, NK, NKG pozbawione substancji PWIS testowane są na normalnym sprzęcie produkcyjnym do badań.

Przed spakowaniem do wysyłki gotowe produkty umieszczane są w zamkniętych opakowaniach lub torbach/materiałach pozbawionych PWIS.

Każda pompa bez zawartości PWIS dostarczana jest z odpowiednim certyfikatem - numer katalogowy 98535593.

Uwaga: Firma Grundfos nie odpowiada za zanieczyszczenie substancjami PWIS podczas transportu, przechowywania lub dalszego przetwarzania.

Typoszereg pomp NB, NBG, NK, NKG bez zawartości substancji PWIS

Budowa pompy	Wszystkie wielkości pomp			
	NB	NBG	NK	NKG
Sprzęgło standardowe	●	●	-	-
Sprzęgło demontowane	NA	NA	●	●
Uszczelnienie wału BQQV	●	●	●	●
Uszczelnienie O-ring z FKM	●	●	●	●
Pompy E	-	-	-	-
Pompy z aprobatą ATEX	-	-	-	-
Dławnica	NA	NA	-	-
Korpus łożyskowy smarowany olejem	NA	NA	-	-
Generator ciśnienia	NA	NA	-	-
Układ dozujący	NA	NA	-	-
Przetworniki PT 100	NA	NA	-	-

● =Tak
- =Nie
NA =Niedostępne dla pompy o tej budowie

Wykorzystywane są wyłącznie pozbawione silikonu silniki Siemens IE3, 50 Hz, o stałej częstotliwości i wielkości ramy do 225 (włącznie).

Jak zamówić pompę bez zawartości substancji PWIS?

Pompy NB, NBG, NK, NKG pozbawione substancji PWIS dostępne są w systemie konfiguracji produktów (Product Configuration System).

Części serwisowe

Dostępne są następujące części serwisowe:

Budowa pompy	Wszystkie wielkości pomp			
	NB	NBG	NK	NKG
Sprzęgło standardowe	●	●	-	-
Sprzęgło demontowane	NA	NA	●	●
Uszczelnienie wału BQQV	●	●	●	●
Uszczelnienie O-ring z FKM	●	●	●	●

● =Tak
- =Nie
NA =Niedostępne dla pompy o tej budowie

Numery katalogowe znaleźć można w katalogu zestawów serwisowych.

8. Pompy typu E

Informacje ogólne

Pompy NBE, NBGE, NKE i NKGE z silnikami ze zintegrowaną przetwornicą częstotliwości

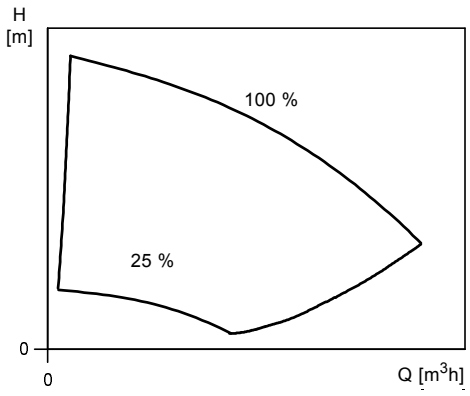
TM06 3451 0415
TM06 3452 0415
TM06 7263 3316
TM06 7262 3316

Rys. 95 Pompy NBE i NKE

Cechy i korzyści

Konstrukcja pomp NBE, NBGE, NKE i NKGE jest oparta na standardowych pompach NB, NBG, NK i NKG. Jedyną różnicą jest obecność silnika MGE. Silnik MGE posiada wbudowaną przetwornicę częstotliwości, której płynna regulacja umożliwia automatyczne dostosowanie wydajności pompy do bieżących warunków pracy.

Pompy NBE, NBGE, NKE i NKGE mogą pracować w dowolnym punkcie pracy w zakresie od 25 do 100 % prędkości.



TM01 4916 1099

Rys. 96 Zakres pracy pomp NBE, NBGE, NKE, NKGE

Krzywa 100 % odpowiada charakterystyce pompy z silnikiem zasilanym z sieci.

Pompy mogą być wyposażone w przetworniki, których rodzaje zależą od wymagań przedstawionych w części *11. Osprzęt* na stronie 139.

Uwaga: Pompy NBE, NBGE, NKE, NKGE nie są wyposażone fabrycznie w przetwornik.

Płynna regulacja prędkości zapewnia następujące korzyści:

- oszczędność energii,
- sterowanie procesem,
- dodatkowe funkcje,
- brak konieczności montowania zewnętrznego zabezpieczenia silnika,
- wysoka prędkość pracy pozwalająca uzyskać większą wydajność pompy niż w przypadku tej samej pompy ze standardowym silnikiem asynchronicznym,
- zmniejszone ryzyko występowania uderzeń hydraulicznych dzięki dłuższym czasom narastania,
- niskie prądy rozruchowe.

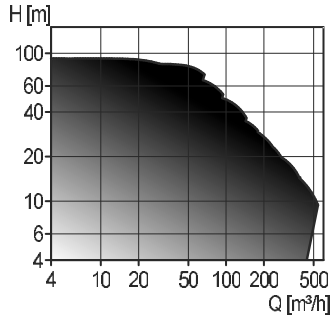
Pompy NBE, NBGE, NKE, NKGE są odpowiednie dla zastosowań, w których ciśnienie, temperatura, wydajność lub inny parametr ma być regulowany na podstawie sygnałów pochodzących z przetwornika zainstalowanego w określonym punkcie instalacji.

Najważniejsze zalety

Najważniejsze zalety przemawiające za zakupem pomp Grundfos z silnikiem E zamiast ze standardowym silnikiem i osobną przetwornicą częstotliwości:

1. Wyjątkowy produkt
   - Silnik i przetwornica częstotliwości są doskonale do siebie dopasowane. Klient nie musi się już martwić problemami występującymi w przypadku standardowych silników z osobną przetwornicą częstotliwości, w tym hałasem powodowanym zmianą częstotliwości.
   - Predefiniowane inteligentne tryby regulacji, np. wg charakterystyki stałociśnieniowej lub stałopoziomowej. Te predefiniowane tryby ułatwiają dopasowanie parametrów pompy do danego zastosowania.
2. Pełna adaptacja do danego zastosowania
   - Funkcje dopasowane do danego zastosowania pompy.
   - Grundfos tworzy niestandardowy plik konfiguracyjny zapewniający zgodność ustawień pompy z wymaganiami klienta.
   - Pełna zgodność z dowolnym systemem sterowania dzięki zastosowaniu wielu różnych interfejsów.
3. Łatwy i szybki montaż
   - Mniejsze koszty montażu i okablowania w porównaniu ze standardowymi przetwornicami częstotliwości.
   - Brak konieczności dodatkowego programowania. E-silnik można łatwo podłączać i odłączać od pompy.
   - Możliwość modyfikacji pliku konfiguracyjnego w zakładzie klienta celem dopasowania go do zmienionych parametrów roboczych.
   - Sterowanie, monitorowanie, montaż, kontrola i raporty e-mail dostępne na urządzeniu mobilnym dzięki technologii Grundfos GO.
4. Jeden dostawca
   - Kompletny produkt dostarczany przed jednego dostawcę. Dzięki temu w przypadku problemów lub reklamacji klient kontaktuje się tylko z jednym dostawcą.

Zakres pracy pomp typu E



TM06 3344 5114

Rys. 97 Zakres pracy pomp typu E

Przepływ:	Do 550 m^3/h
Wysokość podnoszenia:	Do 100 m
Temperatura cieczy:	-25 do +140 °C
Maksymalne ciśnienie robocze:	25 bar
Moc silnika (3-fazowego):	0,55 - 22 kW

Gama silników typu E (silniki MGE)

Bieguny	Klasa IE	P2 [kW]												
		0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22
2	IE2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	IE3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●
	IE5	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●	-	-	-
4	IE2	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	●	-
	IE3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-
	IE5	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-	-	-	-

Poza zakresem klasyfikacji IE

Silniki 2-biegunowe o mocy do 11 kW i silniki 4-biegunowe o mocy do 7,5 kW zamontowane w pompach typu E to silniki MGE z magnesem stałym firmy Grundfos o klasie sprawności IE5 zgodnie z IEC 60034-30-2.

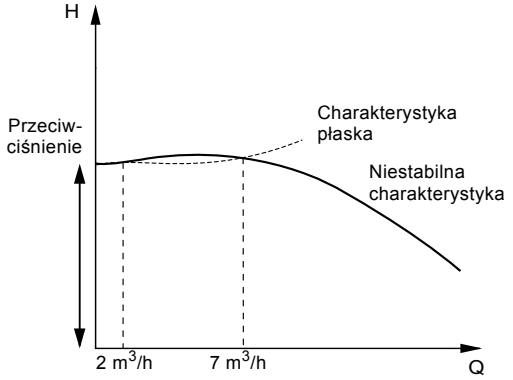
Przykłady zastosowań

Stabilizacja niestabilnych charakterystyk pomp

Czym jest niestabilna charakterystyka pompy?

Jeśli kształt danej charakterystyki pompy umożliwia uzyskanie tego samego ciśnienia w instalacji przy dwóch różnych wartościach przepływu, charakterystykę taką uznaje się za niestabilną. Zob. rys. 98. Jest to szczególnie problematyczne w instalacjach o płaskiej charakterystyce, ponieważ uniemożliwia zmniejszenie przepływu pompy do wartości niższej od wartości przepływu w szczytowym punkcie charakterystyki.

Najlepiej wyjaśnić to na przykładzie.

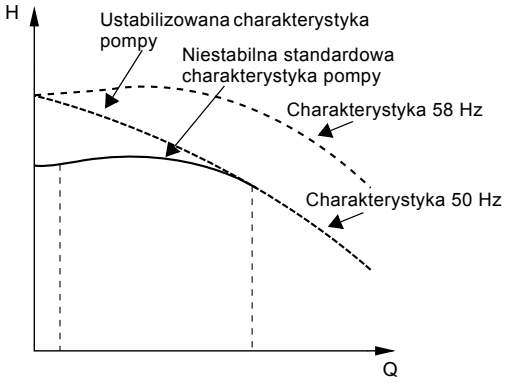


TM03 8516 1707

Rys. 98 Kształt charakterystyki standardowej pompy i charakterystyka płaska sprawiają, że praca pompy będzie niestabilna

Jak ustabilizować niestabilną charakterystykę pompy?

Silnik typu E stabilizuje charakterystykę niestabilną w dolnym zakresie przepływu, zwiększając prędkość pompy. Na rysunku 99 pokazano, jak "podnoszona" jest charakterystyka pompy w tym zakresie. Wraz ze wzrostem przepływu silnik typu E stopniowo wraca do normalnej prędkości, zaś pompa będzie kontynuować pracę zgodnie ze standardową charakterystyką.



TM05 2434 5111

Rys. 99 Charakterystyka pompy z ustabilizowanym zakresem pracy

Na rysunku 99 przedstawiono charakterystykę pompy tracącą stabilność przy 50 Hz. Aby ustabilizować pracę pompy, silnik typu E zwiększa częstotliwość wyjściową np. do 58 Hz w dolnym zakresie przepływu.

Cel stosowania i korzyści

Celem stabilizacji charakterystyki jest umożliwienie normalnej regulacji w całym zakresie pracy pompy. Pozwala to uzyskać stabilną pracę pompy nawet przy niskim przepływie. Dzięki temu te nowoczesne, wysoko wydajne pompy można wykorzystywać w zastosowaniach, w jakich wcześniej nie było to możliwe.

Obszary zastosowań

Jak już wspomniano, pompa może pracować niestabilnie w zastosowaniach o wysokim przeciwciśnieniu i płaskiej charakterystyce instalacji, takich jak:

- tłoczenie wody do wieży wodnej,
- zasilanie kotła.

Uwaga: Pompa będzie pracować z prędkością ponadsynchroniczną w zakresie niskiego przepływu, co może wpłynąć na zmianę emitowanego przez nią dźwięku.

Funkcja ta jest dostępna w urządzeniach skonfigurowanych fabrycznie lub może być ustawiona w późniejszym terminie za pomocą dodatkowego pliku konfiguracyjnego poprzez narzędzie Grundfos PC Tool dla produktów typu E.

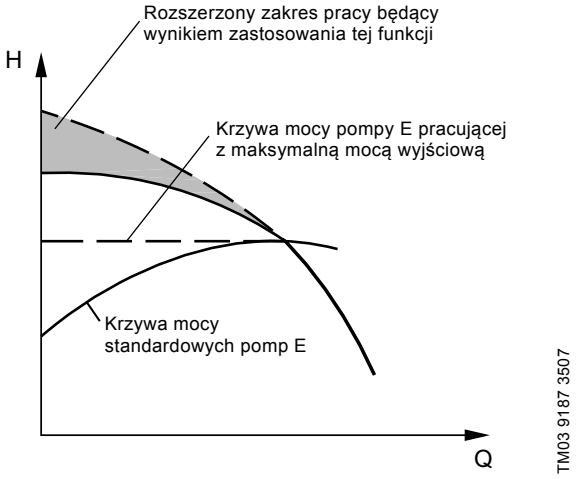
Ustawienia

Funkcję stabilizacji niestabilnej charakterystyki pracy pompy można skonfigurować za pomocą pliku konfiguracyjnego pobranego za pośrednictwem narzędzia Grundfos PC Tool dla produktów typu E.

Praca na granicy mocy wyjściowej

Co rozumiemy pod pojęciem pracy na granicy mocy wyjściowej?

Stwierdzenie mówiące, że pompa pracuje z maksymalną mocą wyjściową opisuje sytuację, w której pompa pracuje z maksymalną mocą wyjściową (P2) w całym zakresie wydajności, od punktu zamknięcia zaworu do punktu maksymalnej wydajności.



Rys. 100 Krzywe mocy pompy standardowej oraz pompy pracującej z maksymalną mocą wyjściową

Cel stosowania i korzyści

Funkcja ta wykorzystuje fakt, że często standardowe pompy E nie obciążają w pełni silnika MGE w całym zakresie pracy. Sterowanie silnikiem MGE, tak aby pracował on z maksymalną mocą niezależnie od obciążenia, umożliwia rozszerzenie zakresu pracy pompy bez przeciążania silnika. Zob. rys. 100.

W praktyce daje to następujące korzyści:

- Zakres ciśnienia pompy może być zwiększony dla mniejszych wydajności bez konieczności stosowania większego silnika, przy założeniu, że konstrukcja pompy umożliwia pracę ze zwiększonym ciśnieniem.
- W niektórych przypadkach, gdy pompa E będzie pracować w stałym zakresie pracy dla małych wartości wydajności, pompa ta może być wyposażona w mniejszy silnik niż odpowiadająca jej pompa standardowa.

Funkcja dostępna jest dla następujących modeli pomp:

Pompy trójfazowe			
2-biegunowe [kW]		4-biegunowe [kW]	
0,75 - 7,5	11-22	0,55 - 7,5	11 - 18,5
•	•	•	•

Uwaga: Funkcja jest dostępna w urządzeniach skonfigurowanych fabrycznie lub może być ustawiona w późniejszym terminie za pomocą dodatkowego pliku konfiguracyjnego pobranego poprzez narzędzie Grundfos PC Tool dla produktów typu E.

Obszary zastosowań

Funkcja ta jest używana najczęściej w zastosowaniach charakteryzujących się relatywnie małą wartością wydajności w odniesieniu do osiągów znamionowych, przy których w tym samym czasie wymagane ciśnienie maksymalne odpowiada maksymalnemu ciśnieniu osiąganemu przez pompę i silnik.

Przykłady zastosowań:

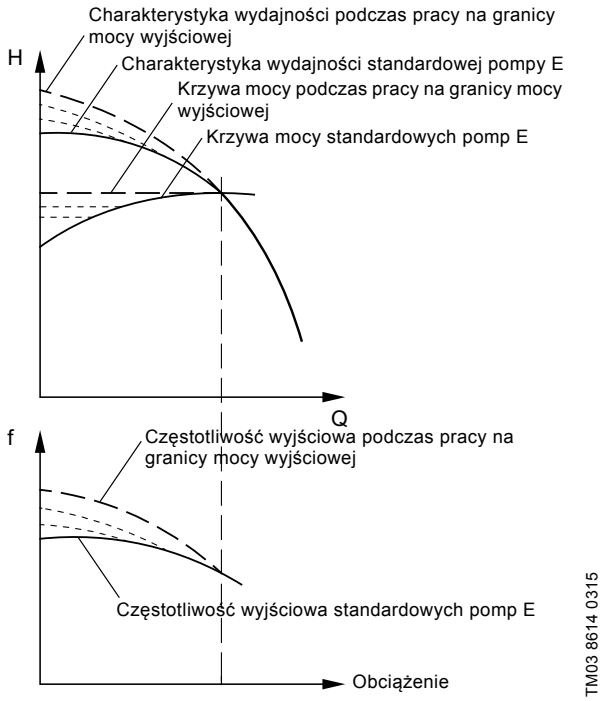
- instalacje mycia i czyszczenia,
- nawadnianie,
- zasilanie kotłów.

Opis

Istnieją dwa główne pola zastosowań dla tej funkcji:

Podwyższanie ciśnienia

Rysunek 101 przedstawia zakres pracy standardowej pompy E przy częstotliwości 50 Hz z poszerzonym zakresem ciśnienia uzyskanym przy użyciu funkcji pracy na granicy mocy wyjściowej.



Rys. 101 Standardowa charakterystyka wydajności w porównaniu z charakterystyką wydajności pompy z funkcją pracy na granicy mocy wyjściowej

Silnik MGE pracuje z większą prędkością obrotową (f_{max}) niż znamionowa prędkość pompy. Przyczynia się to do zwiększenia ciśnienia przy zamkniętym zaworze jak i przy niskiej wartości wydajności.

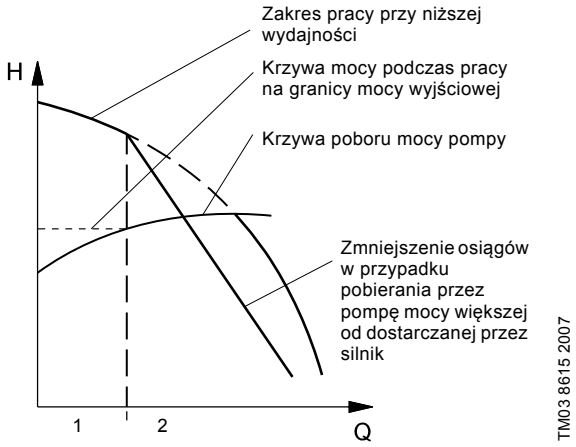
Pompa będzie pracować z prędkością odpowiadającą nastawionej częstotliwości (f_{max}) do momentu, gdy osiągnie wydajność, przy której silnik będzie oddawać pełną moc znamionową. Jeżeli wydajność zostanie dodatkowo zwiększona, silnik zmniejszy swoją prędkość obrotową, aby nie przekroczyć mocy znamionowej.

Uwaga: Pompa będzie pracować z prędkością ponadsynchroniczną w zakresie niskich wydajności, co może wpłynąć na zmianę emitowanego przez nią dźwięku.

Zmniejszenie mocy silnika

Na rysunku 102 przedstawiono zakres pracy standardowej pompy 50 Hz, gdzie funkcja pracy na granicy mocy wyjściowej wykorzystywana jest do optymalizacji charakterystyki pracy pompy w zależności od mocy silnika.

Pompa pracująca przy niższej wydajności i relatywnie wyższym ciśnieniu (1) może być wyposażona w mniejszy silnik, który odpowiada temu zakresowi pracy. Przy większej wydajności i relatywnie niższym ciśnieniu (2) silnik będzie zmniejszał swoją prędkość obrotową w momencie, gdy zostanie przekroczona granica oddawanej mocy i będzie pracował wg charakterystyki prostoliniowej, oddając dostępną mu moc.



Rys. 102 Standardowa charakterystyka pracy w porównaniu z charakterystyką przy pracy ze zmniejszoną mocą wyjściową

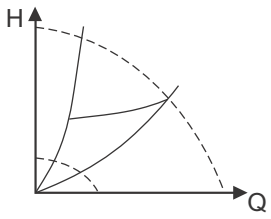
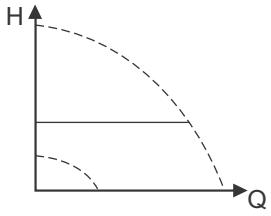
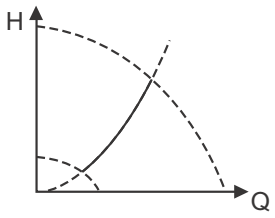
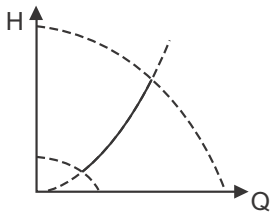
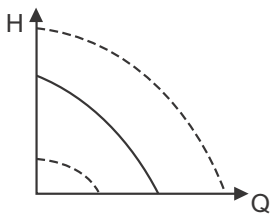
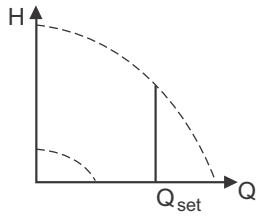
Wymiarowanie pompy i silnika MGE

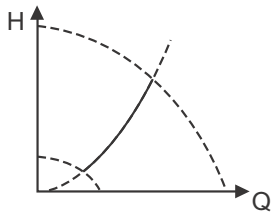
Podczas doboru pompy i silnika nie trzeba uwzględniać żadnych dodatkowych warunków. Jeżeli pompa jest przewymiarowana w stosunku do silnika, silnik MGE będzie jedynie zmniejszał swoją prędkość, wpływając na osiągi pompy, tak jak pokazano to na rys. 102.

Ustawienia

Funkcję na granicy mocy wyjściowej można skonfigurować za pomocą pliku konfiguracyjnego pobranego za pośrednictwem narzędzia Grundfos PC Tool dla produktów typu E.

Inne typowe zastosowania

Zastosowanie w instalacjach	Zalecany tryb regulacji	Typ pompy
W instalacjach ze stosunkowo dużymi stratami ciśnienia w rurach rozprowadzających oraz w instalacjach klimatyzacyjnych i chłodniczych. • Dwururowe instalacje grzewcze z zaworami termostatycznymi oraz – bardzo długimi rurami rozprowadzającymi – silnie zdławionymi zaworami podpionowymi – regulatorami różnicy ciśnienia – dużymi stratami ciśnienia w tych częściach instalacji, przez które przepływa cała ilość wody, np. kocioł, wymiennik ciepła i rura przesyłowa na odcinku do pierwszego rozgałęzienia. • Pompy obiegu pierwotnego w instalacjach z dużymi stratami ciśnienia w obiegu pierwotnym. • Instalacja klimatyzacyjna z – wymiennikami ciepła (klimakonwektorami) – sufitami chłodzącymi – powierzchniami chłodzącymi.	Stała różnica ciśnień (z przetwornikiem różnicy ciśnień umieszczonym w instalacji) 	Wszystkie
W instalacjach ze stosunkowo małymi stratami ciśnienia w rurach rozprowadzających. • Dwururowe instalacje grzewcze z zaworami termostatycznymi oraz – zwymiarowane dla instalacji grawitacyjnej, – małymi stratami ciśnienia w tych częściach instalacji, przez które przepływa cała ilość wody (np. kocioł, wymiennik ciepła i rura rozprowadzająca na odcinku do pierwszego rozgałęzienia) lub – przestawione tak, aby uzyskać dużą różnicę temperatury pomiędzy zasilaniem a powrotem (np. sieci ciepłownicze). • Instalacje ogrzewania podłogowego z zaworami termostatycznymi. • Jednorurowe instalacje grzewcze z zaworami termostatycznymi lub zaworami podpionowymi. • Pompy obiegu pierwotnego w instalacjach z małymi stratami ciśnienia w obiegu pierwotnym.	Stała różnica ciśnień 	Wszystkie
W instalacjach o stałej charakterystyce. Przykłady: • jednorurowe instalacje grzewcze • obejścia kotłowe • instalacje z zaworami trójdrogowymi • cyrkulacja ciepłej wody użytkowej w domach.	Stała temperatura 	Wszystkie
	Stała różnica temperatur 	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.
Jeśli jest zamontowany sterownik zewnętrzny, praca pompy może zostać zmieniona i ustawiona według nowej charakterystyki stałej w zależności od wartości sygnału zewnętrznego. Pompa może także zostać ustawiona na pracę wg charakterystyki maksymalnej lub minimalnej, przy czym: • Charakterystyka maksymalna może być wykorzystywana w okresach, gdy wymagany jest przepływ maksymalny. Ten tryb pracy jest odpowiedni np. w przypadku priorytetu ciepłej wody. • Charakterystykę minimalną można wybrać w okresach, gdy wymagany jest przepływ minimalny.	Charakterystyka stała 	Wszystkie
W instalacjach wymagających stałego przepływu, niezależnie od spadku ciśnienia. Przykłady: • agregaty chłodnicze do klimatyzacji • powierzchnie grzewcze • powierzchnie chłodzące.	Stała wydajność 	Wszystkie

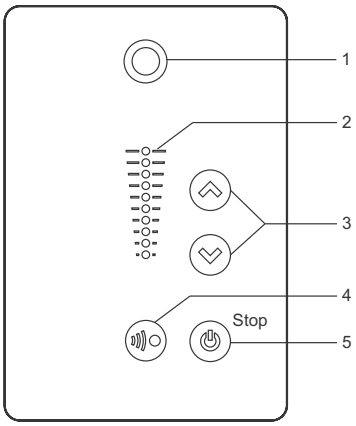
Zastosowanie w instalacjach	Zalecany tryb regulacji	Typ pompy
W instalacjach wymagających stałego poziomu w zbiorniku, niezależnie od natężenia przepływu. Przykłady: • zbiorniki wody procesowej • zbiorniki kondensatu kotłowego.	Stały poziom  	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.
W instalacjach z pompami pracującymi równolegle. Funkcja pracy wielopompowej umożliwia sterowanie połączonymi równolegle pompami pojedynczymi (dwie do czterech pomp) bez użycia zewnętrznych sterowników. W systemie wielopompowym pompy komunikują się ze sobą poprzez bezprzewodowe połączenie GENIair lub magistralę przewodową GENI.	Menu "Assist" i "Ustawienia pracy wielopompowej"	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.

Panele sterowania i ustawienia

Standardowy panel sterowania pomp E, silniki 1,1 - 11 kW, 2-biegunowe i 0,55 - 7,5 kW, 4-biegunowe

TM06 3451 0415

Moc silnika	W standardzie	Opcja
1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•	-
15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-	-



TM05 4848 3512

Rys. 103 Standardowy panel sterowania

Poz.	Symbol	Opis
1		Grundfos Eye Pokazuje status pracy pompy. Więcej informacji znajduje się na stronie 113.
2	-	Pola świecące wskazujące wartość zadaną.
3		Umożliwiają zmianę wartości zadanej i resetowanie alarmów i ostrzeżeń.
4		Umożliwia komunikację radiową z aplikacją Grundfos GO i innymi produktami tego samego typu.
5		Włącza stan gotowości pompy do pracy oraz uruchamia i zatrzymuje pompę. **Załączenie:** Jeśli przycisk zostanie naciśnięty przy zatrzymanej pompie, pompa uruchomi się tylko wtedy, gdy nie zostały uaktywnione żadne inne funkcje o wyższym priorytecie. **Zatrzymanie:** Jeśli przycisk ten zostaje wciśnięty podczas pracy pompy, zostanie ona w każdym przypadku zatrzymana. Jeśli pompa została zatrzymana za pomocą tego przycisku, podświetlony zostanie napis "Stop" znajdujący się obok niego.

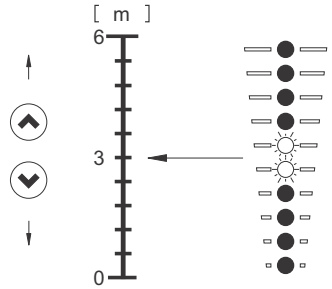
Ustawienie wartości zadanej

Żądaną wartość zadaną ustawia się, wciskając przycisk ⌃ lub ⌄. Pola świecące na panelu sterowania wskazują ustawioną wartość zadaną.

Pompa w trybie regulacji według różnicy ciśnień

Poniższy przykład dotyczy pompy, w której przetwornik ciśnienia wysyła sygnał sprzężenia zwrotnego do pompy. Jeśli w pompie wbudowany jest przetwornik, należy go skonfigurować ręcznie, ponieważ pompa nie rozpoznaje automatycznie podłączonego przetwornika.

Na rysunku 104 pola 5 i 6 świecą się, wskazując żądaną wartość zadaną równą 3 m, przy zakresie pomiarowym czujnika od 0 do 6 m. Zakres nastaw jest równy zakresowi pomiarowemu przetwornika.

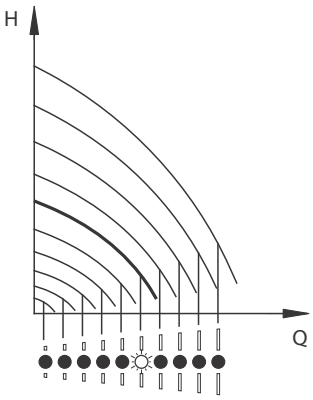


TM05 4894 3512

Rys. 104 Wartość zadana ustawiona na 3 metry, regulacja różnicy ciśnień

Pompa w trybie regulacji według charakterystyki stałej

W trybie regulacji wg charakterystyki stałoprędkościowej punkt pracy pompy będzie znajdował się na jednej z krzywych pomiędzy maksymalną a minimalną charakterystyką pompy. Zob. rys. 105.



TM05 4895 2812

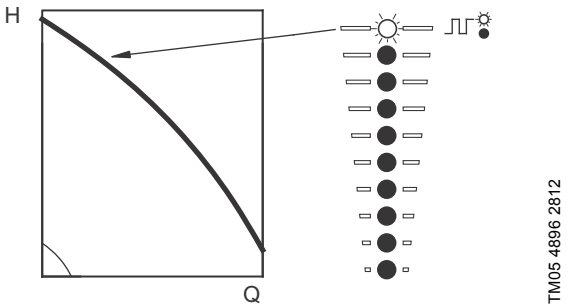
Rys. 105 Pompa w trybie regulacji według charakterystyki stałej

Ustawianie na charakterystykę maksymalną:

- Aby przejść do charakterystyki maksymalnej pompy (kiedy miga górne pole świecące), należy nacisnąć i przytrzymać dłużej przycisk ⌃. Jeśli górne pole świeci się, należy przytrzymać przycisk ⌃ przez 3 sekundy, aż pole to zacznie migać.
- Aby przejść z powrotem, należy dłużej przytrzymać przycisk ⌄, aż wyświetlona zostanie żądana wartość zadana.

Przykład: Pompa ustawiona na charakterystykę maksymalną.

Na rysunku 106 miga górne pole świecące, wskazując charakterystykę maksymalną.



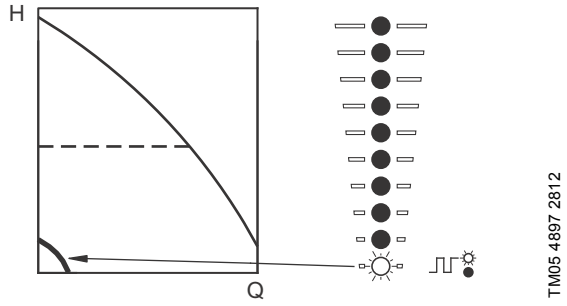
Rys. 106 Praca wg charakterystyki maksymalnej

Ustawianie na charakterystykę minimalną:

- Aby przejść do charakterystyki minimalnej pompy (kiedy miga dolne pole świeące), należy nacisnąć i przytrzymać przycisk ⊛. Jeśli dolne pole świeci się, należy przytrzymać przycisk ⊛ przez 3 sekundy, aż pole to zacznie migać.
- Aby przejść z powrotem, należy wcisnąć przycisk ⊛, aż wyświetlona zostanie ustawiona wartość zadana.

Przykład: Pompa ustawiona na charakterystykę minimalną.

Na rysunku 107 miga dolne pole świecące, wskazując charakterystykę minimalną.



Rys. 107 Praca wg charakterystyki minimalnej

Załączanie i wyłączanie pompy

Pompę uruchamia się, wciskając ⊛ lub przytrzymując dłużej ⊛, dopóki nie zostanie wskazana wymagana wartość zadana.

Wyłączenie pompy następuje po naciśnięciu ⊛. Gdy pompa jest zatrzymana, obok przycisku podświetlony jest tekst "Stop". Pompę można również zatrzymać, przyciskając dłużej ⊛, aż zgasną wszystkie pola świecące.

Jeśli pompa została zatrzymana przez wciśnięcie ⊛, pracę można jej umożliwić tylko przez ponowne wciśnięcie ⊛.

Jeśli pompa została zatrzymana przez wciśnięcie ⊛, uruchomić ją można tylko ponownie wciskając ⊛.

Pompę można wyłączyć również za pomocą Grundfos GO lub poprzez wejście cyfrowe ustawione na "Zatrzymanie z zewnątrz".

Kasowanie sygnalizacji zakłóceń

Sygnalizację zakłócenia można skasować (zresetować) w jeden z następujących sposobów:

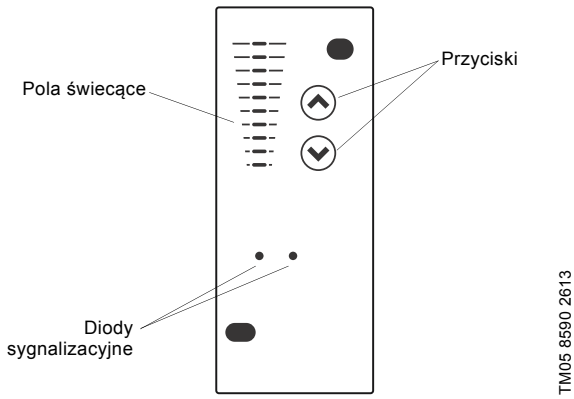
- Poprzez wejście cyfrowe, jeśli zostało ustawione na "Kasowanie alarmu".
- Przez krótkie naciśnięcie ⊛ lub ⊛ na pompie. Nie powoduje to zmian ustawień pompy. Sygnalizacji zakłócenia nie można skasować poprzez naciśnięcie przycisku ⊛ lub ⊛, jeśli przyciski zostały zablokowane.
- Poprzez wyłączenie zasilania do czasu, gdy diody sygnalizacyjne zgasną.
- Poprzez wyłączenie i ponowne włączenie zewnętrznego wejścia uruchomienia/zatrzymania.
- Za pomocą Grundfos GO.

Standardowy panel sterowania pomp E, silniki 15-22 kW, 2-biegunowe i 11 - 18,5 kW, 4-biegunowe

Moc silnika	W standardzie	Opcja
1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	-	-
15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	•	-

Na panelu sterującym pompy znajdują się następujące przyciski i diody sygnalizacyjne:

- przyciski ⊛ i ⊛ do nastawiania wartości zadanej
- pola świecące, żółte, wskazujące wartość zadaną
- diody sygnalizacyjne - zielona (praca) i czerwona (zakłócenie)



Rys. 108 Panel sterowania pomp E, silniki 15-22 kW, 2-biegunowe i 11 - 18,5 kW, 4-biegunowe

Ustawienie wartości zadanej

Uwaga: Wartość zadaną można ustawiać tylko podczas trybu pracy "Normalny".

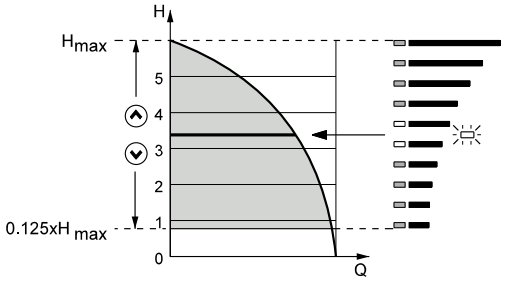
Żądaną wartość zadaną ustawia się, wciskając przyciski ⊛ lub ⊛.

Pola świecące na panelu sterowania wskazują ustawioną wartość zadaną.

Tryb regulacji "Regulacja według różnicy ciśnień"

Przykład

Na rysunku 109 pola świecące 5 i 6 świecą, wskazując wymaganą wartość zadaną wynoszącą 3,4 m. Zakres pomiarowy przetwornika wynosi od 0 do 6 m. Zakres nastaw jest równy zakresowi pomiarowemu przetwornika (zob. tabliczka znamionowa przetwornika).

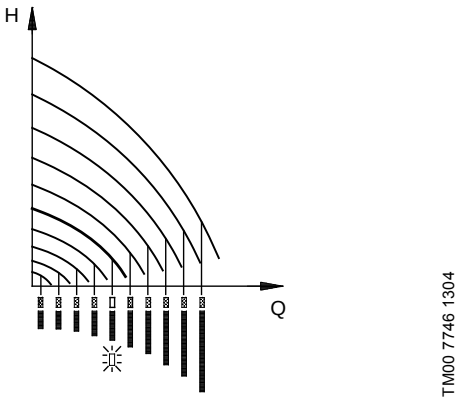


Rys. 109 Wartość zadana ustawiona na 3,4 m (regulacja różnicy ciśnień)

Tryb regulacji "Charakterystyka stała"

Przykład

Przy tym rodzaju regulacji osiągi pompy ustawiane są w zakresie od charakterystyki minimalnej do charakterystyki maksymalnej. Zob. rys. 110.

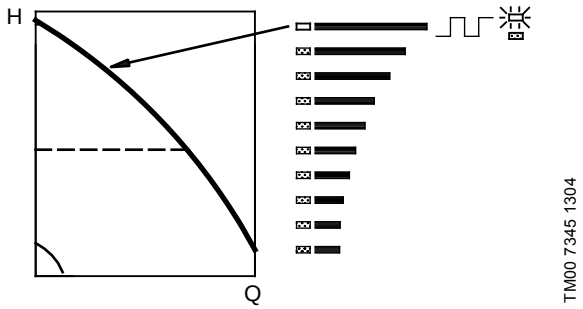


Rys. 110 Ustawienia osiągów pompy, tryb regulacji "charakterystyka stała"

Ustawianie na charakterystykę maksymalną

Aby przejść do charakterystyki maksymalnej pompy (kiedy miga górne pole świecące), należy nacisnąć i przytrzymać dłużej przycisk ⊛. Zob. rys. 111.

Aby przejść z powrotem, należy dłużej przytrzymać przycisk ⊛, aż wyświetlona zostanie żądana wartość zadana.

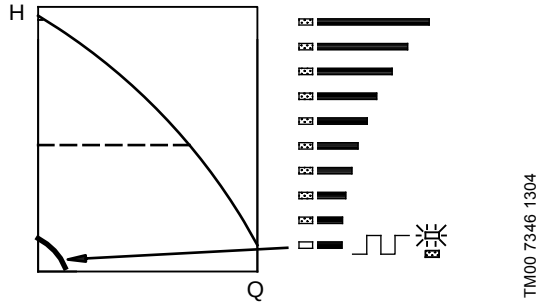


Rys. 111 Praca wg charakterystyki maksymalnej

Ustawianie pracy wg charakterystyki minimalnej

Aby przejść do charakterystyki minimalnej pompy, należy nacisnąć i przytrzymać przycisk ⊛(dolne pole świecące zacznie migać). Zob. rys. 112.

Aby przejść z powrotem, należy dłużej przytrzymać przycisk ⊛, aż wyświetlona zostanie żądana wartość zadana.



Rys. 112 Praca wg charakterystyki minimalnej

Załączanie/wyłączanie pompy

W celu uruchomienia pompy należy przytrzymać przycisk ⊛, aż wyświetlona zostanie żądana wartość zadana.

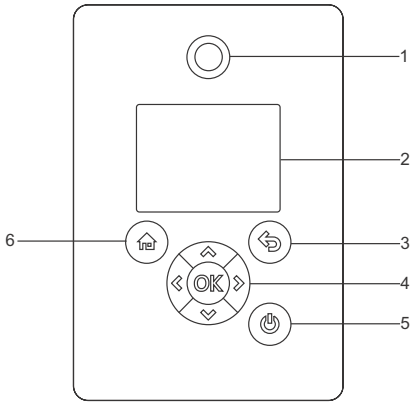
W celu wyłączenia pompy należy przytrzymać przycisk ⊛, dopóki nie zgasną wszystkie pola świecące, a zielona dioda sygnalizacyjna zacznie migać.

Rozszerzony panel sterowania pomp E, silniki 1,1 - 11 kW, 2-biegunowe i 0,55 - 7,5 kW, 4-biegunowe

TM06 3451 0415

Rys. 113

Moc silnika	W standardzie	Opcja
1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	-	•
15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-	-

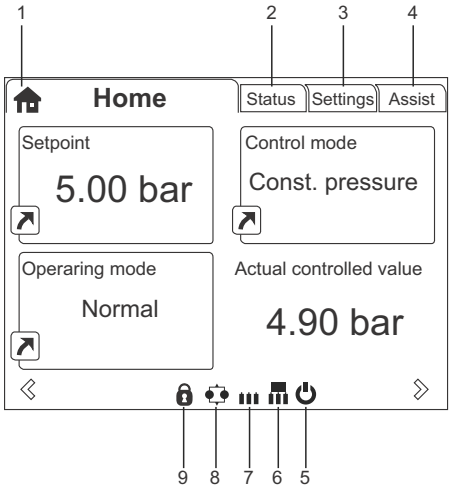


TM05 4849 1013

Rys. 114 Rozszerzony panel sterowania

Poz.	Symbol	Opis
1		Grundfos Eye Pokazuje status pracy pompy. Więcej informacji znajduje się w części *Grundfos Eye* na stronie 113.
2	-	Kolorowy wyświetlacz graficzny.
3		Powoduje cofnięcie o jeden krok.
4		Nawigacja między menu głównymi, ekranami i cyframi. Po zmianie menu na wyświetlaczu pojawia się zawsze ekran odpowiadający najwyższej pozycji w nowym menu.
		Nawigacja między podmenu.
	OK	Zapisuje zmienione wartości, kasuje alarmy i rozszerza pole wartości. Umożliwia komunikację z Grundfos GO.
5		Włącza stan gotowości pompy do pracy oraz uruchamia i zatrzymuje pompę. **Załączenie:** Jeśli wciśniemy ten przycisk, gdy pompa jest zatrzymana, pompa uruchomi się tylko wtedy, gdy nie zostały uaktywnione żadne inne funkcje o wyższym priorytecie. **Zatrzymanie:** Jeśli wciśniemy ten przycisk przycisk podczas pracy pompy, zostanie ona w każdym przypadku zatrzymana. Jeśli pompa została zatrzymana za pomocą tego przycisku, podświetlony zostanie napis "Stop" znajdujący się obok niego.
6		Przejście do ekranu startowego.

Ekran startowy



TM06 4516 2415

Rys. 115 Przykładowy ekran startowy

Poz.	Symbol	Opis
1		"Ekran startowy" To menu obejmuje cztery definiowane przez użytkownika parametry. Do ustawień danego parametru można przejść, naciskając ikonę skrótu, a następnie OK - wyświetlony zostanie ekran "Ustawienia" dla wybranego parametru.
2	-	"Status" To menu pokazuje status pompy i systemu oraz komunikaty ostrzegawcze i alarmowe.
3	-	"Ustawienia" To menu daje dostęp do wszystkich ustawianych parametrów. Umożliwia wprowadzenie szczegółowych ustawień pompy. Zob. *Opis wybranych funkcji* na stronie 87.
4	-	"Assist" To menu umożliwia ustawianie pompy z funkcją asystenta i udostępnia krótkie opisy rodzajów regulacji oraz wskazówki dotyczące błędów i zakłóceń. Zob. *"Assist"* na stronie 107.
5		Wskazuje wyłączenie pompy za pomocą przycisku.
6		Wskazuje, że pompa pracuje jako pompa nadrzędna w systemie wielopompowym.
7		Wskazuje, że pompa pracuje jako pompa podrzędna w systemie wielopompowym.
8		Wskazuje, że pompa pracuje w systemie wielopompowym. Zob. *"Ustawienia pracy wielopompowej" ("Konfiguracja systemu wielopompowego")* na stronie 108.
9		Wskazuje, że możliwość wprowadzania ustawień została zablokowana ze względów bezpieczeństwa. Zob. *"Przyciski na produkcie" ("Włączenie/wyłączenie ustawień")* na stronie 105.

Przewodnik pierwszego uruchomienia

Pompa zawiera przewodnik uruchomienia, który uaktywnia się przy pierwszym uruchomieniu. Zob. *"Przewodnik uruchomienia"* na stronie 107. Po wykonaniu ustawień na wyświetlaczu pojawiają się główne menu.

Przegląd menu rozszerzonego panelu sterowania

Menu główne

Ekran startowy	Pompy E 1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	System wielopompowy[2]
	●	●

Status	Pompy E 1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	System wielopompowy[2]
Status pracy	●	●
Tryb pracy, z	●	●
Rodzaj regulacji	●	●
Wydajność pompy	●	●
Wartość rzeczywista wielkości regulowanej	●	●
Wynikowa wartość zadana	●	●
Prędkość	●	●
Wydajność sumaryczna i energia właściwa	●	●
Pobór mocy i zużycie energii	●	●
Wartości mierzone	●	●
Wejście analogowe 1	●	●
Wejście analogowe 2	●	●
Wejście analogowe 3	● [1]	● [1]
Wejście 1 Pt100/1000	● [1]	● [1]
Wejście 2 Pt100/1000	● [1]	● [1]
Wyjście analogowe	● [1]	● [1]
Ostrzeżenie i alarm	●	●
Aktualne ostrzeżenie i alarm	●	●
Rejestr ostrzeżeń	●	●
Dziennik alarmów	●	●
Rejestr operacyjny	●	●
Godziny pracy	●	●
Zamontowane moduły	●	●
Data i czas	● [1]	● [1]
Identyfikacja produktu	●	●
Monitoring łożysk silnika	●	●
System wielopompowy		●
Stan pracy systemu		●
Wydajność systemu		●
Pobór mocy i energii przez system		●
Pompa 1, system wielopompowy		●
Pompa 2, system wielopompowy		●
Pompa 3, system wielopompowy		●

1) Dostępne wyłącznie, jeśli zamontowany jest rozszerzony moduł funkcyjny.

2) Pompy o mocy powyżej 11 kW, 2-biegunowe i 7,5 kW, 4-biegunowe nie posiadają funkcji pracy wielopompowej.

Ustawienia	Pompy E 1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	System wielo-pompowy[2]	Rozdział	Strona
Wartość zadana	•	•	*"Wartość zadana"*	87
Tryb pracy	•	•	*"Tryb pracy"*	87
Ręczna regulacja prędkości obrotowej	•	•	*"Ręczna regulacja prędkości obrotowej"*	87
Rodzaj regulacji	•	•		
Wejścia analogowe	•	•	*"Wejścia analogowe"*	92
Wejście analogowe 1, ustawienie	•	•		
Wejście analogowe 2, ustawienie	•	•		
Wejście analogowe 3, ustawienie	• [1]	• [1]		
Wejścia Pt100/1000	• [1]	• [1]	*"Wejścia Pt100/1000"*	93
Wejście 1 Pt100/1000, ustawienie	• [1]	• [1]		
Wejście 2 Pt100/1000, ustawienie	• [1]	• [1]		
Wejścia cyfrowe	•	•	*"Wejścia cyfrowe"*	93
Wejście cyfrowe 1, ustawienie	•	•		
Wejście cyfrowe 2, ustawienie	• [1]	• [1]		
Wejścia/wyjścia cyfrowe	•	•	*"Wejścia/wyjścia cyfrowe"*	94
Wejścia/wyjścia cyfrowe 3, ustawienie	•	•		
Wejścia/wyjścia cyfrowe 4, ustawienie	• [1]	• [1]		
Wyjścia przekaźnikowe	•	•	*"Przekaźniki sygnału 1 i 2" ("Wyjścia przekaźnikowe")*	95
Wyjście przekaźnikowe 1	•	•		
Wyjście przekaźnikowe 2	•	•		
Wyjście analogowe	• [1]	• [1]	*"Wyjście analogowe"*	96
Sygnał wyjściowy	• [1]	• [1]		
Funkcja wyjścia analogowego	• [1]	• [1]		
Ustawienia regulatora	•	•		
Zakres pracy	•	•	*"Zakres pracy"*	98
Wpływ na wartość zadaną	•	•	*"Wpływ zewnętrznej wartości zadanej"*	98
Funkcja zewnętrznej wartości zadanej	•	•	*"Wpływ zewnętrznej wartości zadanej"*	98
Wstępnie zdefiniowane wartości zadane	• [1]	• [1]	*"Wstępnie zdefiniowane wartości zadane"*	101
Funkcje kontrolne	•	•		
Monitoring łożysk silnika	•	•		103
Konserwacja łożysk silnika	•	•		104
Funkcja przekroczenia wartości granicznych	•	•	*"Funkcja przekroczenia wartości granicznych"*	102
Funkcje specjalne	•	•	*Funkcje specjalne*	103
Ustawienia przepływomierza impulsowego	•	•	*"Ustawienia przepływomierza impulsowego"*	103
Nachylenie charakterystyki	•	•	*"Nachylenie charakterystyki"*	103
Ogrzewanie postojowe	•	•		
Komunikacja	•	•	*Komunikacja*	104
Numer pompy	•	•	*"Numer" ("Numer pompy")*	104
Włączanie/wyłączanie komunikacji radiowej	•	•	*"Komunikacja radiowa" ("Włączanie/wyłączanie komunikacji radiowej")*	105
Ustawienia podstawowe	•	•	*Ustawienia podstawowe*	105
Język	•	•	*"Język"*	105
Ustawianie daty i godziny	•	•	*"Data i czas"*	105
Jednostki	•	•	*"Konfiguracja jednostki" ("Jednostki")*	105
Włączanie/wyłączanie ustawień	•	•	*"Przyciski na produkcie" ("Włączenie/wyłączenie ustawień")*	105
Usuwanie historii	•	•	*"Usuwanie historii"*	105
Konfiguracja ekranu startowego	•	•	*"Konfiguracja ekranu startowego"*	105
Ustawienia wyświetlania	•	•	*"Ustawienia wyświetlania"*	106
Zapamiętywanie ustawień rzeczywistych	•	•	*"Zapisz ustawienia" ("Zapisz rzeczywiste ustawienia")*	106
Przywołanie zapamiętanych ustawień	•	•	*"Przywołaj ustawienia" ("Przywołaj zapisane ustawienia")*	106
Anulowanie ustawień	•	•	*"Cofnij"*	106
Nazwa pompy	•	•	*"Nazwa pompy"*	106
Kod dostępu	•	•	*"Kod dostępu"*	106
Przewodnik uruchomienia	•	•	*"Przewodnik uruchomienia"*	107
Dziennik alarmów	•	•	*"Rejestr alarmów"*	107
Rejestr ostrzeżeń	•	•	*"Rejestr ostrzeżeń"*	107

[1] Dostępne wyłącznie, jeśli zamontowany jest rozszerzony moduł funkcyjny.

[2] Pompy o mocy powyżej 11 kW, 2-biegunowe i 7,5 kW, 4-biegunowe nie posiadają funkcji pracy wielopompowej.

Assist	Pompy E 1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	System wielopompowy[2]	Rozdział	Strona
Kreator ustawień	•	•		
Ustawienie, wejście analogowe	•	•		
Ustawianie daty i godziny	• [1]	• [1]		
Ustawienia pracy wielopompowej	•	•	*"Ustawienia pracy wielopompowej" ("Konfiguracja systemu wielopompowego")*	108
Opis trybu regulacji	•	•		
Zalecane działanie w razie zakłócenia	•	•		

1) Dostępne wyłącznie, jeśli zamontowany jest rozszerzony moduł funkcyjny.

2) Pompy o mocy powyżej 11 kW, 2-biegunowe i 7,5 kW, 4-biegunowe nie posiadają funkcji pracy wielopompowej.

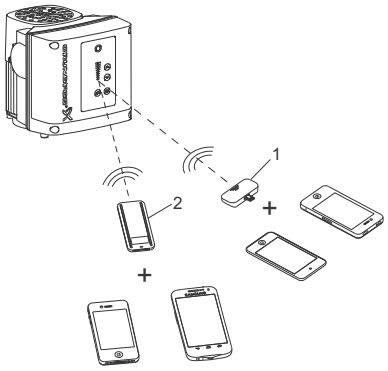
Grundfos GO

TM06 3453 0415

Opisywane pompy są przystosowane do bezprzewodowej komunikacji radiowej lub w zakresie podczerwieni za pomocą aplikacji Grundfos GO.

Grundfos GO umożliwia ustawienie funkcji i daje dostęp do przeglądów statusu, informacji technicznych o produkcie oraz rzeczywistych parametrów pracy.

Grundfos GO umożliwia korzystanie z następujących interfejsów mobilnych - MI. Zob. rys. 116.



TM06 6256 0916

Rys. 116 Komunikacja pomiędzy Grundfos GO a pompą drogą radiową lub w podczerwieni - IR

Poz.	Opis
1	Grundfos MI 204: Dodatkowy moduł umożliwiający komunikację radiową i w podczerwieni. MI 204 może być używany z iPhone'em lub iPodem firmy Apple ze złączem Lightning, na przykład iPhone'em lub iPodem piątej generacji. Interfejs MI 204 jest również dostępny razem z urządzeniem Apple iPod touch i etui.
2	Grundfos MI 301: Oddzielny moduł umożliwiający komunikację drogą radiową lub w podczerwieni. Moduł może być używany z urządzeniami z systemem Android lub iOS obsługującymi technologię Bluetooth.

Gdy Grundfos GO nawiąże komunikację z pompą, dioda sygnalizacyjna w środku Grundfos Eye będzie migać na zielono. Zob. *Grundfos Eye* na stronie 113.

Komunikacja musi być ustanowiona przy użyciu jednego z poniższych rodzajów komunikacji:

- komunikacja radiowa
- komunikacja w podczerwieni.

Komunikacja radiowa

Komunikacja radiowa może odbywać się w odległości do 30 metrów. Przy pierwszym nawiązaniu przez Grundfos GO połączenia z pompą należy ustanowić komunikację, naciskając przycisk lub OK na panelu sterowania pompy. Później, gdy połączenie jest już nawiązana, pompa zostanie rozpoznana przez Grundfos GO i możliwy będzie jej wybór z menu "Lista".

Komunikacja w podczerwieni

Podczas komunikacji w podczerwieni urządzenie z aplikacją Grundfos GO musi być skierowane na panel sterowania pompy.

Przegląd menu aplikacji Grundfos GO

Menu główne

Ekran startowy	Pompy E 1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	Pompy E 15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	System wielopompowy[2]
	●	●	●

Status	Pompy E 1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	Pompy E 15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	System wielopompowy[2]
Tryb systemu			●
Wynikowa wartość zadana	●		
Wynikowa wartość zadana systemu			●
Rzeczywista wartość zadana		●	
Zewnętrzna wartość zadana		●	
Wartość rzeczywista wielkości regulowanej	●		●
Wartość z przetwornika		●	
Prędkość silnika (obr./min %)	●	●	
Pobór mocy	●	●	
Pobór mocy, system			●
Zużycie energii	●	●	
Zużycie energii, system			●
Wydajność sumaryczna i energia właściwa	●		●
Godziny pracy	●	●	
Prąd silnika	●	●	●
Liczba uruchomień	●	●	●
Wejście analogowe 1	●		
Wejście analogowe 2	●		
Wejście analogowe 3	●[1]		
Wejście 1 Pt100/1000	●[1]		
Wejście 2 Pt100/1000	●[1]		
Wyjście analogowe	●[1]		
Wejście cyfrowe 1	●		
Wejście cyfrowe 2	●[1]	●	
Wejście/wyjście cyfrowe 3	●		
Wejście/wyjście cyfrowe 4	●[1]		
Konserwacja łożysk silnika	●	●	●
Zamontowane moduły	●	●	
Sterowanie z:		●	
Pompa 1			●
Pompa 2			●
Pompa 3			●
Pompa 4			●

[1] Dostępne wyłącznie, jeśli zamontowany jest rozszerzony moduł funkcyjny.

[2] Pompy o mocy powyżej 11 kW, 2-biegunowe i 7,5 kW, 4-biegunowe nie posiadają funkcji pracy wielopompowej.

Ustawienia	Pompy E 1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	Pompy E 15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	System wielopompowy[2]	Rozdział	Strona
Wartość zadana	•	•	•	*"Wartość zadana"*	87
Tryb pracy	•	•	•	*"Tryb pracy"*	87
Rodzaj regulacji	•	•	•	*"Rodzaj regulacji"*	87
Przyciski na produkcie	•	•	•	*"Przyciski na produkcie" ("Włączenie/wyłączenie ustawień")*	105
Regulator	•	•	•	*"Regulator" ("Nastawy regulatora")*	97
Zakres pracy	•	•	•	*"Zakres pracy"*	98
Nachylenie charakterystyki	•			*"Nachylenie charakterystyki"*	103
Numer	•	•		*"Numer" ("Numer pompy")*	104
Komunikacja radiowa	•			*"Komunikacja radiowa" ("Włączanie/wyłączanie komunikacji radiowej")*	104
Typ przetwornika		•		*"Typ przetwornika"*	91
Wejście analogowe 1	•			*"Wejścia analogowe"*	92
Wejście analogowe 2	•				
Wejście analogowe 3	• [1]				
Wejście 1 Pt100/1000	• [1]			*"Wejścia Pt100/1000"*	93
Wejście 2 Pt100/1000	• [1]				
Wejście cyfrowe 1	•			*"Wejścia cyfrowe"*	93
Wejście cyfrowe 2	• [1]	•			
Wejście/wyjście cyfrowe 3	•			*"Wejścia/wyjścia cyfrowe"*	94
Wejście/wyjście cyfrowe 4	• [1]				
Przepływomierz impulsowy	•			*"Ustawienia przepływomierza impulsowego"*	103
Wstępnie zdefiniowana wartość zadana	• [1]		• [1]	*"Wstępnie zdefiniowane wartości zadane"*	101
Wyjście analogowe	• [1]			*"Wyjście analogowe"*	96
Funkcja zewnętrznej wartości zadanej	•	•		*"Wpływ zewnętrznej wartości zadanej"*	98
Przekaźnik sygnału 1	•	•		*"Przekaźniki sygnału 1 i 2" ("Wyjścia przekaźnikowe")*	95
Przekaźnik sygnału 2	•	•			
Wartość graniczna 1 przekroczona	•		•	*"Funkcja przekroczenia wartości granicznych"*	102
Wartość graniczna 2 przekroczona	•		•		
Praca naprzemienna, czas			•		
Czas przełączenia pomp			• [1]		
Ogrzewanie postojowe	•	•		*"Ogrzewanie postojowe"*	103
Monitoring łożysk silnika	•	•		*"Monitoring łożysk silnika"*	103
Serwis	•			*"Serwis"*	104
Data i czas	• [1]		• [1]	*"Data i czas"*	105
Zapamiętywanie ustawień	•	•		*"Zapisz ustawienia" ("Zapisz rzeczywiste ustawienia")*	106
Wywołanie ustawień	•	•		*"Przywołaj ustawienia" ("Przywołaj zapisane ustawienia")*	106
Anulowanie ustawień	•	•	•	*"Cofnij"*	106
Nazwa pompy	•		•	*"Nazwa pompy"*	106
Kod dostępu	•		•	*"Kod dostępu"*	106
Konfiguracja jednostki	•		•	*"Konfiguracja jednostki" ("Jednostki")*	105
Dziennik alarmów	•		•	*"Rejestr alarmów"*	107
Rejestr ostrzeżeń	•		•	*"Rejestr ostrzeżeń"*	107
Przycisk kasowania alarmu	•		•		

1) Dostępne wyłącznie, jeśli zamontowany jest rozszerzony moduł funkcyjny.

2) Pompy o mocy powyżej 11 kW, 2-biegunowe i 7,5 kW, 4-biegunowe nie posiadają funkcji pracy wielopompowej.

Assist	Pompy E 1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	Pompy E 15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	System wielopompowy[2]	Rozdział	Strona
Kreator ustawień	•		•	*"Kreator ustawień"*	107
Ustawienie, wejście analogowe	•		•	*"Ustawienie, wejście analogowe"*	107
Ustawianie daty i godziny	•		•	*"Ustawianie daty i godziny"*	107
Ustawienia pracy wielopompowej	•		•	*"Ustawienia pracy wielopompowej" ("Konfiguracja systemu wielopompowego")*	108
Zalecane działanie w razie zakłócenia	•		•	*"Poradnik usuwania błędów"*	111

1) Dostępne wyłącznie, jeśli zamontowany jest rozszerzony moduł funkcyjny.

2) Pompy o mocy powyżej 11 kW, 2-biegunowe i 7,5 kW, 4-biegunowe nie posiadają funkcji pracy wielopompowej.

Komunikacja z pompami E

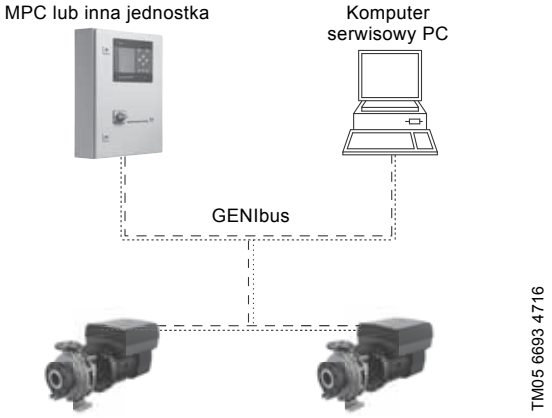
Komunikacja z pompami NBE, NBGE, NKE, NKGE jest możliwa poprzez centralny system automatyki budynku, aplikację zdalnego sterowania (Grundfos GO) lub panel sterowania.

Moduł komunikacyjny GENIbus

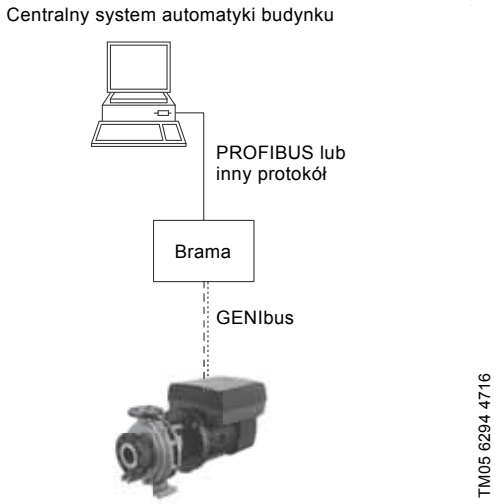
Wszystkie pompy E z silnikiem MGE komunikują się za pośrednictwem modułu Grundfos GENIbus.

GENIbus umożliwia wymianę danych na następujące sposoby:

- poprzez wewnętrzną magistralę łączącą dwie lub więcej jednostek Grundfos (sieć (GENIbus),
- bramę magistrali zewnętrznej łączącej jednostkę Grundfos z jednostką zewnętrzną, np. komputerem lub systemem automatyzacji budynku (GENIbus lub inny protokół sieciowy).



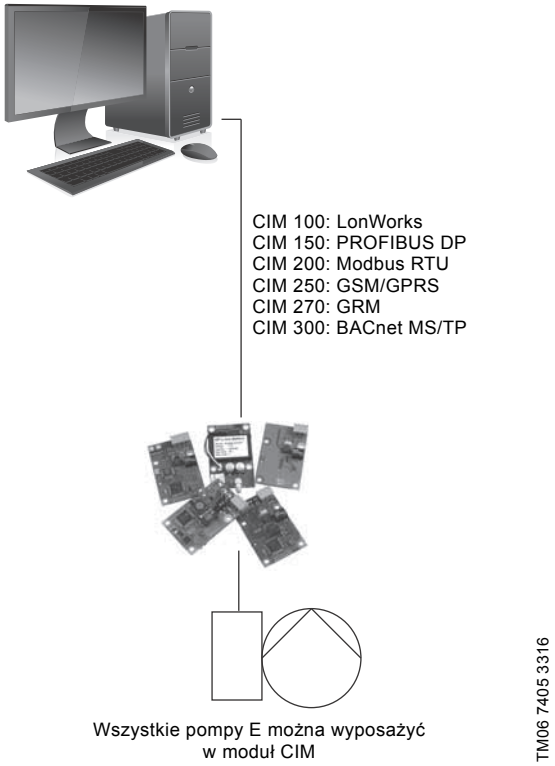
Rys. 117 Komunikacja poprzez magistralę wewnętrzną



Rys. 118 Komunikacja poprzez magistralę zewnętrzną

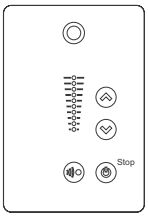
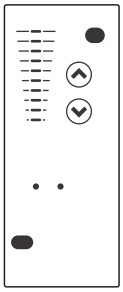
Centralny system automatyki budynku

Operator może komunikować się z pompami NBE, NBGE, NKE, NKGE na odległość. Komunikacja jest możliwa poprzez centralny system automatyki budynku i umożliwia kontrolę i zmianę rodzaju regulacji oraz wartości zadanej.



Rys. 119 Struktura centralnego systemu automatyki budynku

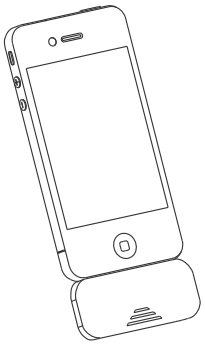
Przegląd funkcji

Panel sterowania	Funkcje pompy E	Typ pompy E	
		1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.
	**Ustawienia poprzez standardowy panel sterowania**		
	Wartość zadana	•	
	Uruchomienie/zatrzymanie	•	
	Charakterystyka maks.	•	
	Charakterystyka min.	•	
	Kasowanie alarmu	•	
	Włączenie radiokomunikacji	•	
	Odczyty statusu na standardowym panelu sterowania		
	Wartość zadana	•	
	Sygnalizacja pracy	•	
	Sygnalizacja zakłóceń	•	
	Tryb pracy: MIN., MAKS., STOP	•	
	**Ustawienia poprzez standardowy panel sterowania**		
	Wartość zadana		•
	Uruchomienie/zatrzymanie		•
	Charakterystyka maks.		•
	Charakterystyka min.		•
	Kasowanie alarmu		•
	Odczyty statusu na standardowym panelu sterowania		
	Wartość zadana		•
	Sygnalizacja pracy		•
	Sygnalizacja zakłóceń		•
	Tryb pracy: MIN., MAKS., STOP		•

• Dostępna.

1) Dostępne wyłącznie, jeśli zamontowany jest rozszerzony moduł funkcyjny.

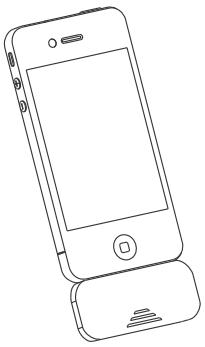
2) Rozszerzony panel sterowania jest dostępny jako opcja dla pomp E z silnikami 1,1 - 11 kW, 2-biegunowymi i 0,55 - 7,5 kW, 4-biegunowymi.

Panel sterowania	Funkcje pompy E	Typ pompy E	
		1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.
	**Ustawienia poprzez Grundfos GO**		
	Wartość zadana	•	•
	Tryb pracy	•	•
	Rodzaj regulacji	•	•
	Przyciski na produkcie	•	•
	Regulator	•	•
	Zakres pracy	•	•
	Nachylenie charakterystyki	•	
	Numer	•	•
	Komunikacja radiowa	•	
	Typ przetwornika		•
	Wejście analogowe 1	•	
	Wejście analogowe 2	•	
	Wejście analogowe 3	• [1]	
	Wejście 1 Pt100/1000	• [1]	
	Wejście 2 Pt100/1000	• [1]	
	Wejście cyfrowe 1	•	
	Wejście cyfrowe 2	• [1]	•
	Wejście/wyjście cyfrowe 3	•	
	Wejście/wyjście cyfrowe 4	• [1]	
	Przepływomierz impulsowy	•	
	Wstępnie zdefiniowana wartość zadana	• [1]	
	Wyjście analogowe	• [1]	
	Funkcja zewnętrznej wartości zadanej	•	•
	Przekaźnik sygnału 1	•	•
	Przekaźnik sygnału 2	•	•
	Wartość graniczna 1 przekroczona	•	
	Wartość graniczna 2 przekroczona	•	
	Ogrzewanie postojowe	•	•
	Monitoring łożysk silnika	•	•
	Serwis	•	
	Data i czas	• [1]	
	Zapamiętywanie ustawień	•	•
	Wywołanie ustawień	•	•
	Anulowanie ustawień	•	•
	Kod dostępu	•	
	Nazwa pompy	•	
	Konfiguracja jednostki	•	•

• Dostępna.

1) Dostępne wyłącznie, jeśli zamontowany jest rozszerzony moduł funkcyjny.

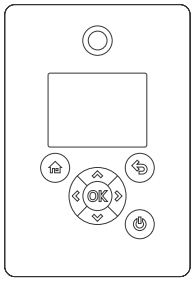
2) Rozszerzony panel sterowania jest dostępny jako opcja dla pomp E z silnikami 1,1 - 11 kW, 2-biegunowymi i 0,55 - 7,5 kW, 4-biegunowymi.

Panel sterowania	Funkcje pompy E	Typ pompy E	
		1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.
	**Odczyty statusu poprzez Grundfos GO**		
	Wynikowa wartość zadana	•	•
	Wartość rzeczywista wielkości regulowanej	•	•
	Prędkość silnika (obr./min, %)	•	•
	Pobór mocy	•	•
	Zużycie energii	•	•
	Wydajność sumaryczna, energia właściwa	•	
	Godziny pracy	•	•
	Prąd silnika	•	•
	Liczba uruchomień	•	•
	Wejście 1 Pt100/1000	• [1)]	
	Wejście 2 Pt100/1000	• [1)]	
	Wyjście analogowe	• [1)]	
	Wejście analogowe 1	•	
	Wejście analogowe 2	•	
	Wejście analogowe 3	• [1)]	
	Wejście cyfrowe 1	•	
	Wejście cyfrowe 2	• [1)]	•
	Wejście/wyjście cyfrowe 3	•	
	Wejście/wyjście cyfrowe 4	• [1)]	
	Konserwacja łożysk silnika	•	•
	Zamontowane moduły	•	

• Dostępna.

1) Dostępne wyłącznie, jeśli zamontowany jest rozszerzony moduł funkcyjny.

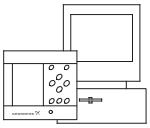
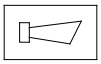
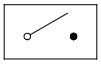
2) Rozszerzony panel sterowania jest dostępny jako opcja dla pomp E z silnikami 1,1 - 11 kW, 2-biegunowymi i 0,55 - 7,5 kW, 4-biegunowymi.

Panel sterowania	Funkcje pompy E	Typ pompy E	
		1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.
	**Ustawienia poprzez rozszerzony panel sterowania**		
	Wartość zadana	● 2)	
	Tryb pracy	● 2)	
	Ręczna regulacja prędkości obrotowej	● 2)	
	Rodzaj regulacji	● 2)	
	Wejścia analogowe		
	Wejście analogowe 1	● 2)	
	Wejście analogowe 2	● 2)	
	Wejście analogowe 3	● 1) + 2)	
	Wejścia Pt100/1000		
	Wejście 1 Pt100/1000	● 1) + 2)	
	Wejście 2 Pt100/1000	● 1) + 2)	
	Wejścia cyfrowe		
	Wejście cyfrowe 1	● 2)	
	Wejście cyfrowe 2	● 1) + 2)	
	Wejścia/wyjścia cyfrowe		
	Wejście/wyjście cyfrowe 3	● 2)	
	Wejście/wyjście cyfrowe 4	● 1) + 2)	
	Wyjścia przekaźnikowe	● 2)	
	Przekaźnik sygnału 1	● 2)	
	Przekaźnik sygnału 2	● 2)	
	Wyjście analogowe	● 1) + 2)	
	Sygnał wyjściowy	● 1) + 2)	
	Funkcja wyjścia analogowego	● 1) + 2)	
	Nastawy regulatora	● 2)	
	Zakres pracy	● 2)	
	Wpływ na wartość zadaną	● 2)	
	Funkcja zewnętrznej wartości zadanej	● 2)	
	Wstępnie zdefiniowane wartości zadane	● 1) + 2)	
	Funkcje kontrolne	● 2)	
	Monitoring łożysk silnika	● 2)	
	Konserwacja łożysk silnika	● 2)	
	Funkcja przekroczenia wartości granicznych	● 2)	
	Funkcje specjalne	● 2)	
	Ustawienia przepływomierza impulsowego	● 2)	
	Nachylenie charakterystyki	● 2)	
	Ogrzewanie postojowe	● 2)	
	Komunikacja	● 2)	
	Numer pompy	● 2)	
	Włączanie/wyłączanie komunikacji radiowej	● 2)	
	Ustawienia podstawowe	● 2)	
	Odczyty statusu poprzez rozszerzony panel sterowania		
	Status pracy	● 2)	
	Wydajność pompy	● 2)	
	Wartość rzeczywista wielkości regulowanej	● 2)	
	Wynikowa wartość zadana	● 2)	
	Prędkość	● 2)	
	Wydajność sumaryczna i energia właściwa	● 2)	
	Pobór mocy i zużycie energii	● 2)	
	Wartości mierzone	● 2)	
	Wyjście analogowe	● 1) + 2)	
	Ostrzeżenie i alarm	● 2)	
	Rejestr operacyjny	● 2)	
	Zamontowane moduły	● 2)	
	Data i czas	● 1) + 2)	
	Identyfikacja produktu	● 2)	
	Monitoring łożysk silnika	● 2)	
	System wielopompowy	● 2)	

● Dostępna.

1) Dostępne wyłącznie, jeśli zamontowany jest rozszerzony moduł funkcyjny.

2) Rozszerzony panel sterowania jest dostępny jako opcja dla pomp E z silnikami 1,1 - 11 kW, 2-biegunowymi i 0,55 - 7,5 kW, 4-biegunowymi.

Panel sterowania	Funkcje pompy E	Typ pompy E	
		1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.
	**Ustawienia poprzez GENIbus**		
	Wartość zadana	•	•
	Uruchomienie/zatrzymanie	•	•
	Charakterystyka maks.	•	•
	Charakterystyka min.	•	•
	Ciśnienie stałe, ciśnienie proporcjonalne lub charakterystyka stała	•	•
	Odczyty poprzez GENIbus		
	Wartość zadana	•	•
	Sygnalizacja pracy	•	•
	Stan pompy	•	•
	Ustawienia poprzez sygnał zewnętrzny		
	Wartość zadana	•	•
	Wstępnie zdefiniowana wartość zadana	•	
	Uruchomienie/zatrzymanie	•	•
	Charakterystyka min./maks. poprzez wejście cyfrowe	•	•
	Kasowanie alarmów	•	
	Odczyty poprzez sygnał zewnętrzny		
	Zakłócenie, Praca, Gotowość, Pompa pracuje, Smarowanie łożysk, Ostrzeżenie (przekaźnik sygnału)	•	•
	Przekroczone wartości graniczne 1 i 2 (przekaźnik sygnału)	•	
Dodatkowe funkcje	**Dodatkowe funkcje**		
	Funkcja pompy podwójnej	•	•
Funkcje opcjonalne	**Funkcje opcjonalne rozszerzonego modułu funkcyjnego**		
	Zegar czasu rzeczywistego	•	
	Wyjście analogowe	•	
	Dodatkowe wejścia analogowe, cyfrowe i PT100/1000	•	

• Dostępna.

1) Dostępne wyłącznie, jeśli zamontowany jest rozszerzony moduł funkcyjny.

2) Rozszerzony panel sterowania jest dostępny jako opcja dla pomp E z silnikami 1,1 - 11 kW, 2-biegunowymi i 0,55 - 7,5 kW, 4-biegunowymi.

Opis wybranych funkcji

"Wartość zadana"

Wariant pompy		"Wartość zadana"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	•

Po wybraniu odpowiedniego trybu regulacji w tym submenu można zmieniać wartość zadaną dla wszystkich trybów. Zob. *"Rodzaj regulacji"* na stronie 87.

Ustawienie fabryczne

Zob. *Ustawienia fabryczne pomp E* na stronie 117.

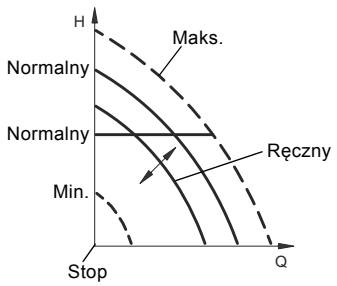
"Tryb pracy"

Wariant pompy		"Tryb pracy"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	•

Możliwe są następujące tryby pracy:

- "Normalny"
  Pompa pracuje w wybranym trybie regulacji.
- "Stop"
  Pompa zatrzymuje się.
- "Min."
  Charakterystykę minimalną należy wykorzystywać w okresach, gdy wymagany jest przepływ minimalny. Ten tryb pracy jest odpowiedni np. do ręcznego przełączania na redukcję nocną, jeżeli nie jest potrzebna automatyczna redukcja nocna.
- "Maks."
  Charakterystykę maksymalną należy wykorzystywać w okresach, gdy wymagany jest przepływ maksymalny.
  Ten tryb pracy jest odpowiedni np. w przypadku priorytetu ciepłej wody.
- "Ręczny"
  Pompa pracuje z ręcznie ustawianą prędkością obrotową.
  W trybie "Ręcznym" wartość zadana uzyskiwana z magistrali zostaje anulowana. Zob. *"Ręczna regulacja prędkości obrotowej"* na stronie 87.

Wszystkie tryby pracy przedstawiono na rys. 120.



Rys. 120 Tryby pracy

Ustawienie fabryczne

Zob. *Ustawienia fabryczne pomp E* na stronie 117.

"Ręczna regulacja prędkości obrotowej"

Wariant pompy		"Ręczna regulacja prędkości obrotowej"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

To menu jest dostępne wyłącznie w rozszerzonym panelu sterowania. W Grundfos GO prędkość można ustawić w menu "Wartość zadana".

Prędkość obrotowa pompy może być wyrażona jako % prędkości maksymalnej. Po ustawieniu trybu pracy na "Ręczny" pompa będzie pracować z ustawioną prędkością obrotową.

"Rodzaj regulacji"

Wariant pompy		"Rodzaj regulacji"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	•

Uwaga: Nie wszystkie tryby regulacji są dostępne dla wszystkich wariantów pomp.

Dostępne rodzaje regulacji:

- "Ciśn. stałe" (ciśnienie stałe)
- "Stała temp." (stała temperatura)
- "Stała różn. ciśn." (stała różnica ciśnień)
- "Stała różn. temp." (stała różnica temperatur)
- "Stała wydajn." (stała wydajność)
- "Stały poz." (stały poziom)
- "Inna stała wielk." (inna wielkość stała)
- "Charakt. stała" (charakterystyka stała).

We wszystkich trybach regulacji wartość zadaną można zmieniać w podmenu "Wartość zadana" menu "Ustawienia" danego trybu regulacji.

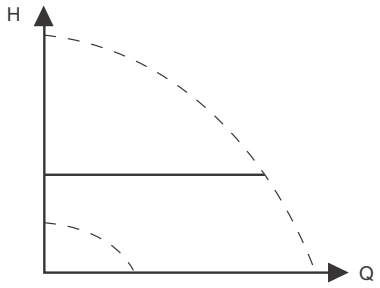
Ustawienie fabryczne

Zob. *Ustawienia fabryczne pomp E* na stronie 117.

"Ciśnienie stałe"

Wariant pompy		"Ciśnienie stałe"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	•

Ten tryb regulacji zalecany jest, gdy pompa ma utrzymywać stały poziom ciśnienia, niezależnie od przepływu w instalacji. Pompa utrzymuje stałe ciśnienie niezależnie od wydajności. Zob. rys. 121.

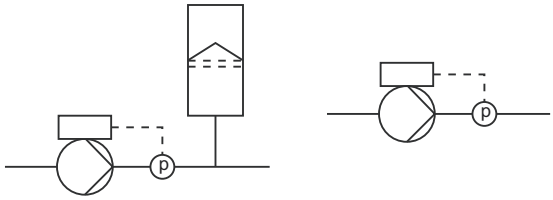


Rys. 121 Ciśnienie proporcjonalne

Ten tryb regulacji wymaga zewnętrznego przetwornika ciśnienia, jak pokazano w poniższych przykładach. Ustawienia przetwornika ciśnienia można wprowadzić w menu "Assist". Zob. *"Kreator ustawień"* na stronie 107.

Przykłady

- Jeden zewnętrzny przetwornik ciśnienia.



Rys. 122 Ciśnienie stałe

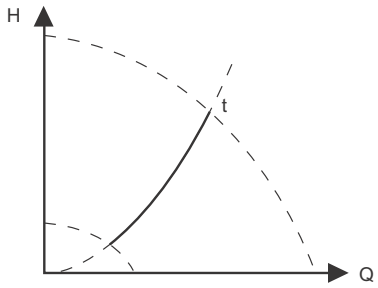
Nastawy regulatora

Zalecane nastawy regulatora opisano w części *"Regulator" ("Nastawy regulatora")* na stronie 97.

"Stała temperatura"

Wariant pompy		"Stała temperatura"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	•

Ten tryb regulacji zapewnia stałą temperaturę. Jest to komfortowy tryb regulacji, który można stosować w domowych instalacjach c.w.u. do sterowania przepływem w celu utrzymywania stałej temperatury w instalacji. Zob. rys. 123.

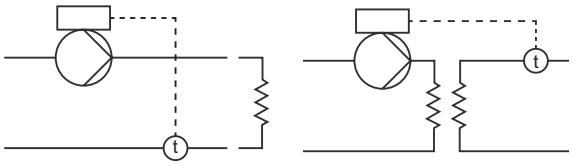


Rys. 123 Stała temperatura

Ten tryb regulacji wymaga zewnętrznego przetwornika temperatury, jak pokazano w poniższych przykładach.

Przykłady

- Jeden zewnętrzny przetwornik temperatury.



Rys. 124 Stała temperatura

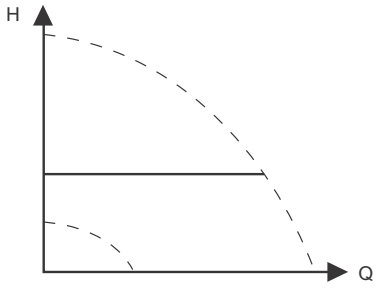
Nastawy regulatora

Zalecane nastawy regulatora opisano w części *"Regulator" ("Nastawy regulatora")* na stronie 97.

"Stała różnica ciśnień"

Wariant pompy		"Stała różnica ciśnień"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	•

Pompa utrzymuje stałą różnicę ciśnień, niezależnie od natężenia przepływu (wydajności) w instalacji. Zob. rys. 125. Ten rodzaj regulacji jest zalecany przede wszystkim dla instalacji o relatywnie małych stratach ciśnienia.

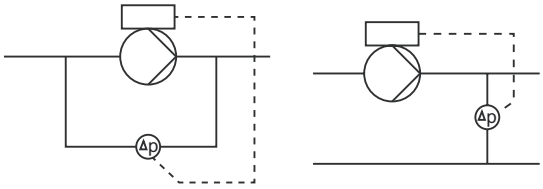


Rys. 125 Stała różnica ciśnień

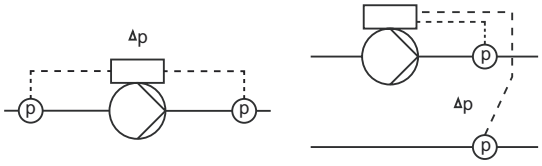
Ten tryb regulacji wymaga zewnętrznego przetwornika różnicy ciśnień, względnie dwóch zewnętrznych przetworników ciśnienia. Zob. poniższe przykłady.

Przykłady

- Jeden zewnętrzny przetwornik różnicy ciśnień. Pompa reguluje różnicę ciśnień na podstawie sygnałów przesyłanych przez przetwornik. Przetwornik można ustawić ręcznie lub za pośrednictwem menu "Assist". Zob. *"Kreator ustawień"* na stronie 107.



- Dwa zewnętrzne przetworniki ciśnienia. Stała różnica ciśnień utrzymywana jest za pomocą dwóch przetworników ciśnienia. Pompa oblicza różnicę ciśnień na podstawie informacji uzyskiwanych z dwóch przetworników. W przetwornikach musi być używana taka sama jednostka i muszą one być skonfigurowane jako przetworniki ze sprzężeniem zwrotnym. Przetworniki można ustawić ręcznie, jeden po drugim, lub za pośrednictwem menu "Assist". Zob. *"Kreator ustawień"* na stronie 107.



Rys. 126 Stała różnica ciśnień

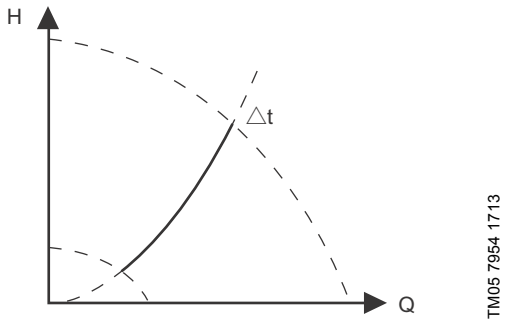
Nastawy regulatora

Zalecane nastawy regulatora opisano w części *"Regulator" ("Nastawy regulatora")* na stronie 97.

"Stała różnica temperatur"

Wariant pompy		"Stała różnica temperatur"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	•

Pompa utrzymuje stałą różnicę temperatur w instalacji, a więc parametry pompy są regulowane odpowiednio do tego celu. Zob. rys. 127.



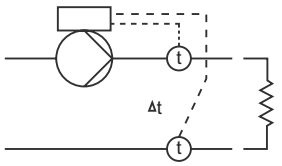
Rys. 127 Stała różnica temperatur

Ten tryb regulacji wymaga dwóch zewnętrznych przetworników temperatury lub jednego zewnętrznego przetwornika różnicy temperatur. Zob. poniższe przykłady.

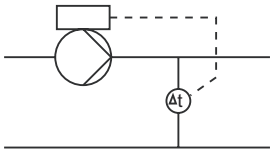
Przetworniki temperatury mogą być przetwornikami analogowymi podłączonymi do dwóch wejść analogowych lub dwoma przetwornikami Pt100/Pt1000 podłączonymi do wejść Pt100/1000, jeśli pompa jest wyposażona w takie wejścia. Przetwornik można ustawić za pośrednictwem menu "Assist". Zob. *"Kreator ustawień"* na stronie 107.

Przykłady

- Dwa zewnętrzne przetworniki temperatury. Niedostępne dla pomp E 15-22 kW 2-biegunowych i 11 - 18,5 kW 4-biegunowych. Stała różnica temperatur utrzymywana jest przy wykorzystaniu dwóch przetworników temperatury. Pompa wyznacza różnicę temperatur na podstawie informacji uzyskiwanych z obu przetworników. W przetwornikach musi być używana taka sama jednostka i muszą one być skonfigurowane jako przetworniki ze sprzężeniem zwrotnym. Przetworniki można ustawić ręcznie, jeden po drugim, lub za pośrednictwem menu "Assist". Zob. *"Kreator ustawień"* na stronie 107.



- Jeden zewnętrzny przetwornik różnicy temperatur. Pompa reguluje różnicę temperatur na podstawie sygnałów przesyłanych przez przetwornik. Przetworniki można ustawić ręcznie, jeden po drugim, lub za pośrednictwem menu "Assist". Zob. *"Kreator ustawień"* na stronie 107.



Rys. 128 Stała różnica temperatur

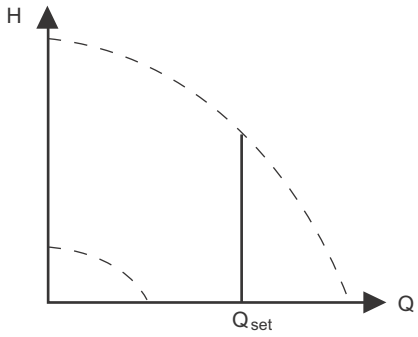
Nastawy regulatora

Zalecane nastawy regulatora opisano w części *"Regulator" ("Nastawy regulatora")* na stronie 97.

"Stała wydajność"

Wariant pompy		"Stała wydajność"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	•

Pompa utrzymuje stałą wydajność w instalacji, niezależnie od wysokości podnoszenia. Zob. rys. 129.

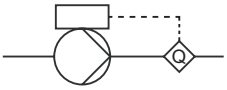


Rys. 129 Stała wydajność

Ten tryb regulacji wymaga zewnętrznego przetwornika przepływu. Zob. poniższy przykład.

Przykład

- Jeden zewnętrzny przetwornik przepływu.



Rys. 130 Stała wydajność

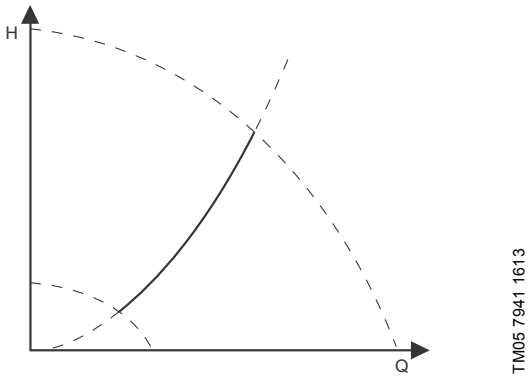
Nastawy regulatora

Zalecane nastawy regulatora opisano w części *"Regulator" ("Nastawy regulatora")* na stronie 97.

"Stały poziom"

Wariant pompy		"Stały poziom"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

Pompa utrzymuje stały poziom, niezależnie od natężenia przepływu (wydajności). Zob. rys. 131.



Rys. 131 Stały poziom

Ten rodzaj regulacji wymaga zewnętrznego przetwornika poziomu.

Pompa może regulować poziom w zbiorniku na dwa sposoby:

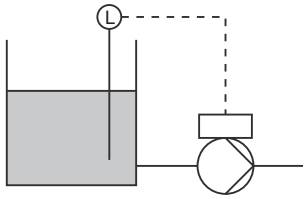
- W funkcji opróżniania, kiedy to pompa wyciąga ciecz ze zbiornika.
- W funkcji napełniania, kiedy ma miejsce wtłaczanie cieczy do zbiornika.

Zob. rys. 132.

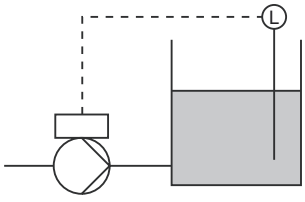
Rodzaj funkcji regulacji poziomu zależy od nastawy wbudowanego regulatora. Zob. *"Regulator" ("Nastawy regulatora")* na stronie 97.

Przykłady

- Jeden zewnętrzny przetwornik poziomu.
  – funkcja opróżniania.



- Jeden zewnętrzny przetwornik poziomu.
  – funkcja napełniania.



Rys. 132 Stały poziom

Nastawy regulatora

Zalecane nastawy regulatora opisano w części *"Regulator" ("Nastawy regulatora")* na stronie 97.

"Inna wielkość stała"

Wariant pompy		"Inna wielkość stała"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

Utrzymywanie na stałym poziomie dowolnej innej wartości.

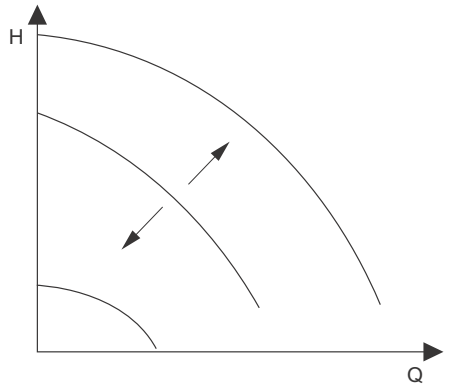
Tryb ten służy do regulacji wartości niedostępnych w menu "Rodzaj regulacji". Podłączyć przetwornik mierzący regulowaną wartość do jednego z wejść analogowych pompy. Regulowana wartość zostanie wyświetlona w postaci procentowej części zakresu przetwornika.

"Charakterystyka stała"

Wariant pompy		"Charakterystyka stała"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	•

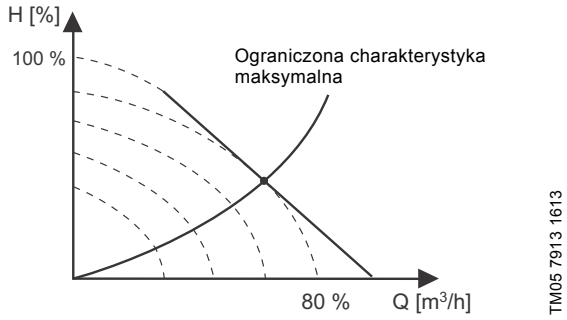
Pompa może zostać ustawiona na pracę wg stałej charakterystyki, jak w przypadku pompy nieregulowanej. Zob. rys. 133.

Żądaną prędkość obrotową można ustawiać w % prędkości maksymalnej w zakresie od 13 do 100 %.



Rys. 133 Charakterystyka stała

W zależności od charakterystyki instalacji i punktu pracy ustawienie 100 % może być nieznacznie niższe od rzeczywistej charakterystyki maksymalnej pompy, chociaż na wyświetlaczu widoczna będzie wartość 100 %. Wynika to z wprowadzonych w pompie ograniczeń mocy i ciśnienia. Odchylenie zmienia się w zależności od typu pompy i strat ciśnienia w rurach.



Rys. 134 Wpływ ograniczeń mocy i ciśnienia na charakterystykę maksymalną.

Nastawy regulatora

Zalecane nastawy regulatora opisano w części *"Regulator" ("Nastawy regulatora")* na stronie 97.

"Typ przetwornika"

Wariant pompy		"Typ przetwornika"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	-
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	•

Ustawienia przetwornika są uwzględniane wyłącznie w przypadku pracy regulowanej.

Należy wybrać jedną z następujących wartości:

- Sygnał wyjściowy przetwornika
  0-10 V
  0-20 mA
  4-20 mA.
- Jednostka miary przetwornika:
  bar, mbar, m, kPa, psi, ft, m^3/h, m^3/s, l/s, gpm, °C, °F, %.
- Zakres pomiarowy przetwornika.

"Wejścia analogowe"

Wariant pompy		"Wejścia analogowe"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

Dostępne wejścia w zależności od modułu funkcyjnego zamontowanego w pompie:

Funkcja, zacisk	FM 200* standardowy	FM 300* zaawansowany
Wejście analogowe 1, ustaw. (4)	•	•
Wejście analogowe 2, ustaw. (7)	•	•
Wejście analogowe 3, ustaw. (14)	-	•

* Zob. *Identyfikacja modułu funkcyjnego* na stronie 127.

Ustawienia wejścia analogowego dla przetwornika sprzężenia zwrotnego należy wprowadzić w menu "Kreator ustawień". Zob. *"Kreator ustawień"* na stronie 107.

Konfigurację wejścia analogowego do innych celów można wprowadzić ręcznie.

Wejścia analogowe można ustawiać w menu "Ustawienie, wejście analogowe". Zob. *"Ustawienie, wejście analogowe"* na stronie 108.

Jeżeli ustawienia ręcznie wprowadzane są za pośrednictwem Grundfos GO, należy otworzyć menu wejścia analogowego w menu "Ustawienia".

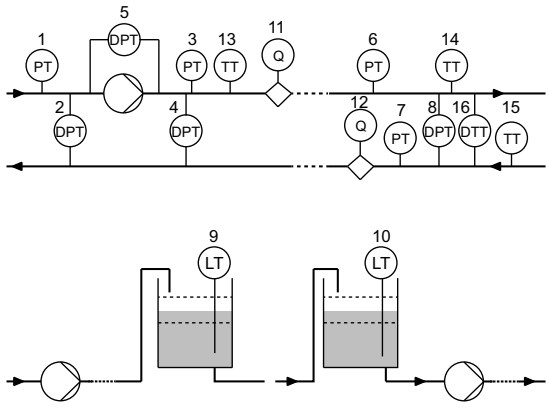
Funkcje

Wejścia analogowe mogą być ustawione na następujące funkcje:

- "Nieaktywne"
- "Przetwornik ze sprzężeniem zwrotnym"
- "Wpływ zewn. wart. zadanej"
  Zob. *"Wpływ zewnętrznej wartości zadanej"* na stronie 98.
- "Inna funkcja".

Mierzony parametr

Należy wybrać jeden z parametrów, tj. parametr do pomiaru w instalacji przez przetwornik podłączony do danego wejścia analogowego. Zob. rys. 135.



TM06 2328 3914

Rys. 135 Umiejscowienie przetworników

Funkcja przetwornika, mierzony parametr	Poz.
"Ciśnienie wlotowe"	1
"Różnica ciśn., wlot"	2
"Temp. cieczy"	3
"Różnica ciśn., wylot"	4
"Różnica ciśn., pompa"	5
"Tryb pracy"	6
"Ciśn. 2, zewnętrzne"	7
"Różnica ciśn., zewn."	8
"Poziom w zb. zasob."	9
"Poziom w zb. zasil."	10
"Wydajność pompy"	11
"Przepływ, zewnętrzny"	12
"Temp. cieczy"	13
"Temperatura 1"	14
"Temperatura 2"	15
"Różn. temp., zewn."	16
"Temp. otoczenia"	Niepokazane
"Inny parametr"	Niepokazane

"Jednostka"

Dostępne jednostki miary:

Parametr	Dostępne jednostki miary
Ciśnienie	bar, m, kPa, psi, ft
Poziom	m, ft, in
Wydajność	m^3/h, l/s, yd^3/h, gpm
Temperatura cieczy	°C, °F
Inny parametr	%

Sygnał elektryczny

Wybrać rodzaj sygnału:

- "0,5 - 3,5 V"
- "0-5 V"
- "0-10 V"
- "0-20 mA"
- "4-20 mA".

Zakres przetwornika, wartość minimalna

Ustawić wartość minimalną sygnału z podłączonego przetwornika.

Zakres przetwornika, wartość maksymalna

Ustawić wartość maksymalną sygnału z podłączonego przetwornika.

Ustawienie fabryczne

Zob. *Ustawienia fabryczne pomp E* na stronie 117.

"Wejścia Pt100/1000"

Wariant pompy		"Wejścia Pt100/1000"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

Dostępne wejścia w zależności od modułu funkcyjnego zamontowanego w pompie:

Funkcja, zacisk	FM 200* standardowy	FM 300* zaawansowany
Wejście 1 Pt100/1000, ustawienie (17 i 18)	-	•
Wejście 2 Pt100/1000, ustawienie (18 i 19)	-	•

* Zob. *Identyfikacja modułu funkcyjnego* na stronie 127.

Ustawienia wejścia Pt100/1000 dla przetwornika sprzężenia zwrotnego należy wprowadzić w menu "Kreator ustawień". Zob. *"Kreator ustawień"* na stronie 107.

Konfigurację wejścia Pt100/1000 do innych celów można wprowadzić ręcznie.

Wejścia analogowe można ustawiać w menu "Ustawienie, wejście analogowe". Zob. *"Ustawienie, wejście analogowe"* na stronie 108.

Jeżeli ustawienia ręcznie wprowadzane są za pośrednictwem Grundfos GO, należy otworzyć menu wejścia Pt100/1000 w menu "Ustawienia".

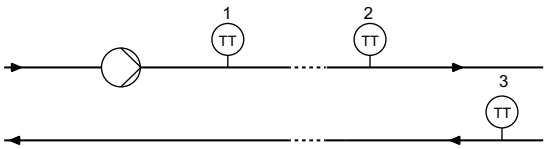
Funkcje

Wejścia Pt100/1000 można ustawić na następujące funkcje:

- "Nieaktywne"
- "Przetwornik ze sprzężeniem zwrotnym"
- "Wpływ zewn. wart. zadanej"
  Zob. *"Wpływ zewnętrznej wartości zadanej"* na stronie 98.
- "Inna funkcja".

Mierzony parametr

Należy wybrać jeden z parametrów, tzn. parametr do pomiaru w instalacji przez przetwornik Pt100/1000 podłączony do wejścia analogowego Pt100/1000. Zob. rys. 136.



Rys. 136 Umiejscowienie przetworników Pt100/1000

Parametr	Poz.
"Temp. cieczy"	1
"Temperatura 1"	2
"Temperatura 2"	3
"Temp. otoczenia"	Niepokazane

Zakres pomiarowy

od -50 do +204 °C.

Ustawienie fabryczne

Zob. *Ustawienia fabryczne pomp E* na stronie 117.

"Wejścia cyfrowe"

Wariant pompy		"Wejścia cyfrowe"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	•

Silniki o mocy 1,1 - 11 kW, 2-biegunowe i 0,55 - 7,5 kW, 4-biegunowe

Dostępne wejścia w zależności od modułu funkcyjnego zamontowanego w pompie:

Funkcja, zacisk	FM 200* standardowy	FM 300* zaawansowany
Wejście cyfrowe 1, ustaw. (2 i 6)	•	•
Wejście cyfrowe 2, ustaw. (1 i 9)	-	•

* Zob. *Identyfikacja modułu funkcyjnego* na stronie 127.

Aby skonfigurować wejście cyfrowe, należy dokonać poniższych ustawień.

Funkcja

Wybrać można jedną z poniższych funkcji:

- "Nieaktywne"
  Po ustawieniu na "Nieaktywne" wejście nie ma przydzielonej funkcji.
- "Zatrzymanie zewnętrzne"
  Gdy to wejście staje się nieaktywne przez otwarcie obwodu, pompa zatrzymuje się.
- "Min." (minimalna prędkość)
  Gdy to wejście jest aktywne, pompa pracuje z ustawioną minimalną prędkością obrotową.
- "Maks." (maksymalna prędkość)
  Gdy to wejście jest aktywne, pompa pracuje z ustawioną maksymalną prędkością obrotową.
- "Zakłócenie zewnętrzne"
  Uaktywnienie wejścia uruchamia regulator czasowy. Gdy wejście pozostaje aktywne ponad 5 sekund, pompa zatrzymuje się i sygnalizowane jest zakłócenie. Funkcja ta zależna jest od sygnałów przesyłanych przez urządzenia zewnętrzne.
- "Kasowanie alarmu"
  Gdy to wejście jest aktywne, kasowana jest ewentualna sygnalizacja zakłócenia.
- "Suchobieg"
  Po wybraniu tej funkcji, możliwe jest wykrycie braku ciśnienia wlotowego lub braku wody.
  W przypadku wykrycia braku ciśnienia wlotowego lub braku wody i suchobiegu, pompa zatrzymuje się. Dopóki wejście jest aktywne, pompa nie może zostać ponownie uruchomiona. Wymaga to użycia wyposażenia dodatkowego, takiego jak:
  – łącznik ciśnienia zamontowany po stronie ssawnej pompy
  – łącznik pływakowy zamontowany po stronie ssawnej pompy.
- "Przepływ skumulowany"
  W przypadku wybrania tej funkcji może być rejestrowany skumulowany przepływ. Wymaga to zastosowania przepływomierza, który będzie mógł wysyłać sygnał zwrotny w postaci impulsów po przepływie określonej objętości wody. Zob. *"Ustawienia przepływomierza impulsowego"* na stronie 103.

- "Wstępnie zdefiniowana wartość zadana 1", dotyczy tylko wejścia cyfrowego 2
  Gdy wejścia cyfrowe ustawione są na wstępnie zdefiniowaną wartość zadaną, pompa pracuje według wartości zadanej bazującej na kombinacji aktywnych wejść cyfrowych. Zob. *"Wstępnie zdefiniowane wartości zadane"* na stronie 101.

Priorytety wybranych funkcji w stosunku do pozostałych opisane są w rozdziale *Priorytet ustawień* na stronie 112.

Polecenie zatrzymania ma zawsze najwyższy priorytet.

Opóźnienie aktywacji

Wariant pompy		Opóźnienie aktywacji
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

Wybrać opóźnienie aktywacji, T1.

To czas pomiędzy wysłaniem sygnału cyfrowego a aktywacją wybranej funkcji.

Zakres: od 0 do 6000 sekund.

Tryb licznika czasu aktywacji

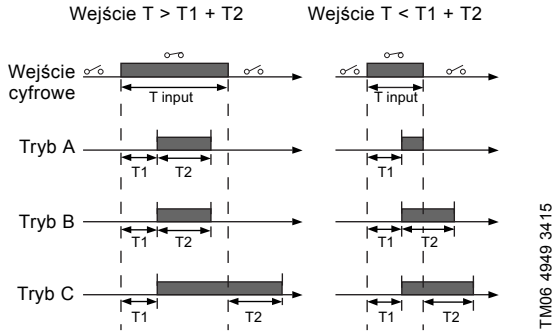
Wybrać tryb. Zob. rys. 137.

- "Nieaktywne"
- "aktywny z zakłóceniami, tryb A"
- "aktywny bez zakłóceń, tryb B"
- "aktywny ze spoczynkiem, tryb C".

Wybrać czas aktywacji, T2.

Czas oraz wybrany tryb określają, jak długo wybrana funkcja jest aktywna.

Zakres: od 0 do 15.000 sekund.



Rys. 137 Funkcja licznika czasu aktywacji wejść cyfrowych

Ustawienie fabryczne

Zob. *Ustawienia fabryczne pomp E* na stronie 117.

Silniki o mocy 15-22 kW, 2-biegunowe i 11 - 18,5 kW, 4-biegunowe

Wejściu cyfrowemu pompy można przypisać różne funkcje. Należy wybrać jedną z następujących funkcji:

- "Min.", charakterystyka minimalna
- "Maks.", charakterystyka maksymalna

Wybraną funkcję uaktywnia się przez zamknięcie styku pomiędzy zaciskami 1 i 9.

"Min.":

Po uaktywnieniu tego wejścia pompa pracuje według charakterystyki minimalnej.

"Maks.":

Po uaktywnieniu tego wejścia pompa pracuje według charakterystyki maksymalnej.

"Wejścia/wyjścia cyfrowe"

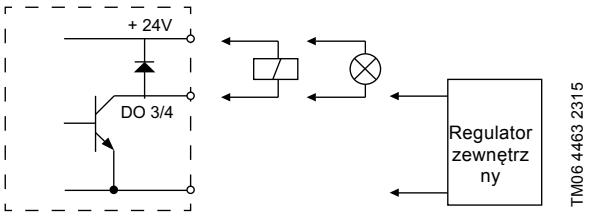
Wariant pompy		"Wejścia/wyjścia cyfrowe"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

Dostępne wejścia/wyjścia w zależności od modułu funkcyjnego zamontowanego w pompie:

Funkcja, zacisk	FM 200* standardowy	FM 300* zaawansowany
Wejście/wyjście cyfrowe 3, ustaw. (10 i 16)	•	•
Wejście/wyjście cyfrowe 4, ustaw. (11 i 18)	-	•

* Zob. *Identyfikacja modułu funkcyjnego* na stronie 127.

Użytkownik może zdecydować, czy interfejs ma pełnić funkcję wejścia czy wyjścia. Wyjście typu otwarty kolektor można podłączyć m.in. do przekaźnika zewnętrznego lub regulatora, np. PLC.



Rys. 138 Przykład konfigurowanych wejść lub wyjść cyfrowych

Aby skonfigurować wejście lub wyjście cyfrowe, należy dokonać poniższych ustawień.

Tryb

Wejście/wyjście cyfrowe 3 i 4 może być ustawione tak, aby działało jako wejście cyfrowe lub wyjście cyfrowe:

- "Wejście cyfrowe"
- "Wyjście cyfrowe".

Funkcje

Wejście lub wyjście cyfrowe 3 i 4 może być ustawione na wymienione poniżej funkcje.

Możliwe funkcje, wejście lub wyjście cyfrowe 3

"Funkcja w przypadku wejścia" **Informacje szczegółowe znajdują się w części *"Wejścia cyfrowe"* na stronie 93**	**"Funkcja w przypadku wyjścia"** **Informacje szczegółowe znajdują się w części *"Przekaźniki sygnału 1 i 2" ("Wyjścia przekaźnikowe")* na stronie 95**
• "Nieaktywne" • "Zatrzymanie zewnętrzne" • "Min." • "Maks." • "Zakłócenie zewnętrzne" • "Kasowanie alarmu" • "Suchobieg" • "Przepływ skumulowany" • "Wstępnie zdefiniowana wartość zadana 2"	• "Nieaktywne" • "Gotowość" • "Alarm" • "Praca" • "Pompa pracuje" • "Ostrzeżenie" • "Wartość graniczna 1 przekroczona" • "Wartość graniczna 2 przekroczona"

Możliwe funkcje, wejście lub wyjście cyfrowe 4

"Funkcja w przypadku wejścia" Informacje szczegółowe znajdują się w części *"Wejścia cyfrowe"* na stronie 93	"Funkcja w przypadku wyjścia" Informacje szczegółowe znajdują się w części *"Przekaźniki sygnału 1 i 2" ("Wyjścia przekaźnikowe")* na stronie 95
• "Nieaktywne" • "Zatrzymanie zewnętrzne" • "Min." • "Maks." • "Zakłócenie zewnętrzne" • "Kasowanie alarmu" • "Suchobieg" • "Przepływ skumulowany" • "Wstępnie zdefiniowana wartość zadana 3"	• "Nieaktywne" • "Gotowość" • "Alarm" • "Praca" • "Pompa pracuje" • "Ostrzeżenie" • "Wartość graniczna 1 przekroczona" • "Wartość graniczna 2 przekroczona"

Opóźnienie aktywacji

Wariant pompy		Opóźnienie aktywacji
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

Wybrać opóźnienie aktywacji, T1.

To czas pomiędzy wysłaniem sygnału cyfrowego a aktywacją wybranej funkcji.

Zakres: od 0 do 6000 sekund.

Tryb licznika czasu aktywacji

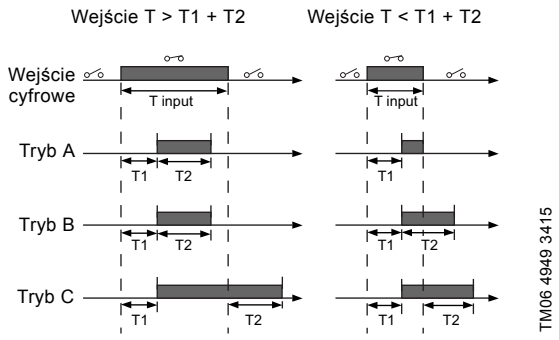
Wybrać tryb. Zob. rys. 139.

- "Nieaktywne"
- "aktywny z zakłóceniami, tryb A"
- "aktywny bez zakłóceń, tryb B"
- "aktywny ze spoczynkiem, tryb C".

Wybrać czas aktywacji, T2.

Czas oraz wybrany tryb określają, jak długo wybrana funkcja jest aktywna.

Zakres: od 0 do 15.000 sekund.



Rys. 139 Funkcja licznika czasu aktywacji wejść cyfrowych

Ustawienie fabryczne

Zob. *Ustawienia fabryczne pomp E* na stronie 117.

"Przekaźniki sygnału 1 i 2" ("Wyjścia przekaźnikowe")

Wariant pompy		"Wyjścia przekaźnikowe"	
		Przekaźnik sygnału 1	Przekaźnik sygnału 2
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	•	•

Funkcja, zacisk	FM 200* standardowy	FM 300* zaawansowany
Wyjście przekaźnikowe 1 (NC, C1, NO)	•	•
Wyjście przekaźnikowe 2 (NC, C2, NO)	•	•

* Zob. *Identyfikacja modułu funkcyjnego* na stronie 127.

Pompa posiada dwa przekaźniki sygnału do sygnalizacji bezpotencjałowej. Dalsze informacje znajdują się w części *Diody sygnalizacyjne i przekaźniki sygnału* na stronie 114.

Funkcje

Przekaźniki sygnału można skonfigurować tak, aby były aktywowane przez jedno z następujących zdarzeń:

- "Nieaktywne".
- "Gotowość"
  Pompa może być uruchomiona bądź jest gotowa do działania i nie występują żadne alarmy.
- "Alarm"
  Zatrzymanie pompy na skutek aktywnego alarmu.
- "Pracuje" ("Praca")
  Komunikat "Praca" oznacza to samo co "Pompa pracuje", jednak zatrzymanie pompy z powodu ostrzeżenia nie powoduje zaprzestania pracy.
- "Pracuje" ("Pompa pracuje")
- "Ostrzeżenie"
  Aktywne ostrzeżenie.
- "Wartość graniczna 1 przekroczona"*
  Po aktywowaniu funkcji "Wartość graniczna 1 przekroczona" następuje uruchomienie przekaźnika sygnału. Zob. *"Funkcja przekroczenia wartości granicznych"* na stronie 102.
- "Wartość graniczna 2 przekroczona"*
  Po aktywowaniu funkcji "Wartość graniczna 2 przekroczona" następuje uruchomienie przekaźnika sygnału. Zob. *"Funkcja przekroczenia wartości granicznych"* na stronie 102.
- "Przesmarowanie"
- "Sterowanie wentylatorem zewnętrznym" ("Kontrola wentylatora zewnętrznego")
  Wybór opcji "Sterowanie wentylatorem zewnętrznym" powoduje aktywowanie przekaźnika w przypadku osiągnięcia przez temperaturę układu elektronicznego silnika wstępnie ustawionej wartości granicznej.

* Funkcja ta jest dostępna tylko dla pomp E z silnikami o mocy 1,1 - 11 kW, 2-biegunowych i 0,55 - 7,5 kW, 4-biegunowych.

Ustawienie fabryczne

Zob. *Ustawienia fabryczne pomp E* na stronie 117.

"Wyjście analogowe"

Wariant pompy		"Wyjście analogowe"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

Dostępność wyjścia analogowego zależy od modułu funkcyjnego zamontowanego w pompie:

Funkcja, zacisk	FM 200* standardowy	FM 300* zaawansowany
Wyjście analogowe	-	•

* Zob. *Identyfikacja modułu funkcyjnego* na stronie 127.

Wyjście analogowe umożliwia przesyłanie danych eksploatacyjnych do zewnętrznych układów sterowania.

Aby skonfigurować wyjście analogowe, należy dokonać poniższych ustawień.

Sygnał wyjściowy

- "0-10 V"
- "0-20 mA"
- "4-20 mA"

Funkcja wyjścia analogowego

- "Rzeczywista prędkość"

Zakres sygnałów [V, mA]	"Rzeczywista prędkość" [%]		
	0	100	200
"0-10 V"	0 V	5 V	10 V
"0-20 mA"	0 mA	10 mA	20 mA
"4-20 mA"	4 mA	12 mA	20 mA

Odczyt stanowi część procentową prędkości znamionowej.

- "Wartość rzeczywista"

Zakres sygnałów [V, mA]	"Wartość rzeczywista"	
	$Przetwornik_{min.}$	$Przetwornik_{maks.}$
"0-10 V"	0 V	10 V
"0-20 mA"	0 mA	20 mA
"4-20 mA"	4 mA	20 mA

Odczyt stanowi część procentową zakresu wartości $Przetwornik_{min.}$ i $Przetwornik_{maks.}$.

- "Wynikowa wartość zadana"

Zakres sygnałów [V, mA]	"Wynikowa wartość zadana" [%]	
	0	100
"0-10 V"	0 V	10 V
"0-20 mA"	0 mA	20 mA
"4-20 mA"	4 mA	20 mA

Odczyt stanowi wartość procentową zakresu zewnętrznych wartości zadanych.

- "Obciążenie silnika"

Zakres sygnałów [V, mA]	"Obciążenie silnika" [%]		
	0	100	200
"0-10 V"	0 V	5 V	10 V
"0-20 mA"	0 mA	10 mA	20 mA
"4-20 mA"	4 mA	12 mA	20 mA

Odczyt stanowi wartość procentową zakresu od 0 do 200 % maksymalnego dopuszczalnego obciążenia przy prędkości rzeczywistej.

- "Prąd silnika"

Zakres sygnałów [V, mA]	"Prąd silnika" [%]		
	0	100	200
"0-10 V"	0 V	5 V	10 V
"0-20 mA"	0 mA	10 mA	20 mA
"4-20 mA"	4 mA	12 mA	20 mA

Odczyt stanowi część procentową zakresu od 0 do 200 % prądu znamionowego.

- "Wartość graniczna 1 przekroczona" i "Wartość graniczna 2 przekroczona"

Zakres sygnałów [V, mA]	"Funkcja przekroczenia wartości granicznej"	
	Wyjście nieaktywne	Wyjście aktywne
"0-10 V"	0 V	10 V
"0-20 mA"	0 mA	20 mA
"4-20 mA"	4 mA	20 mA

"Funkcja przekroczenia wartości granicznej" jest używana zazwyczaj do monitorowania podrzędnych parametrów instalacji. W przypadku przekroczenia wartości granicznej następuje aktywacja wyjścia, ostrzeżenia lub alarmu.

- "Wydajność"

Zakres sygnałów [V, mA]	"Wydajność" [%]		
	0	100	200
"0-10 V"	0 V	5 V	10 V
"0-20 mA"	0 mA	10 mA	20 mA
"4-20 mA"	4 mA	12 mA	20 mA

Odczyt stanowi część procentową zakresu od 0 do 200 % nominalnego przepływu.

Ustawienie fabryczne

Zob. *Ustawienia fabryczne pomp E* na stronie 117.

"Regulator" ("Nastawy regulatora")

Wariant pompy		"Nastawy regulatora"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	•

Pompy te mają fabrycznie ustawione wartości domyślne wzmocnienia (K_p) i czasu całkowania (T_i).

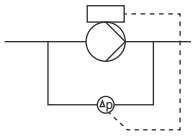
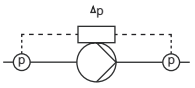
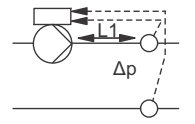
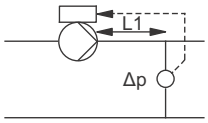
Jednak jeżeli okaże się, że nastawy fabryczne nie są optymalne, na poniższym ekranie można ustawić wzmocnienie i czas całkowania:

- Ustawić wzmocnienie w zakresie od 0,1 do 20.
- Ustawić czas całkowania w zakresie od 0,1 do 3600 s. W przypadku nastawienia wartości 3600 s regulator będzie działał jako regulator P.

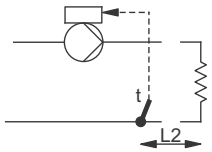
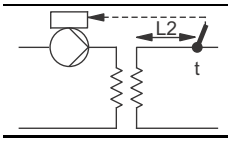
Ponadto regulator może zostać ustawiony na sterowanie odwrotne. Oznacza to, że gdy wartość zadana jest zwiększana, prędkość obrotowa jest zmniejszana. W przypadku sterowania odwrotnego wzmocnienie należy ustawić w zakresie od -0,1 do -20.

Wytyczne dla ustawienia regulatora PI

Poniższe tabele zawierają zalecane ustawienia regulatora:

Regulacja różnicy ciśnień	K_p	T_i
	0,5	0,5
		
	0,5	L1 < 5 m: **0,5** L1 > 5 m: 3 L1 > 10 m: 5
		

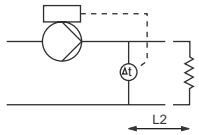
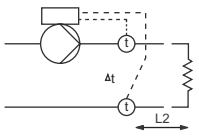
L1: Odległość w metrach między pompą a przetwornikiem.

Regulacja temperatury	K_p		T_i
	Instalacja grzewcza[1)]	Instalacja chłodnicza[2)]	
	0,5	-0,5	10 + 5L2
	0,5	-0,5	30 + 5L2

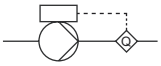
1) W instalacjach grzewczych wzrost wydajności pompy powoduje wzrost temperatury mierzonej przez przetwornik.

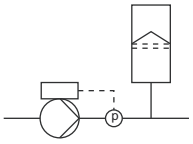
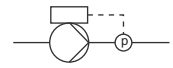
2) W instalacjach chłodniczych wzrost wydajności pompy powoduje spadek temperatury mierzonej przez przetwornik.

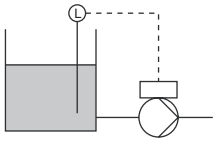
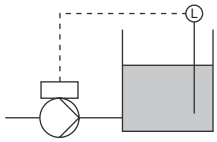
L2: Odległość w metrach pomiędzy wymiennikiem ciepła a przetwornikiem.

Regulacja różnicy temperatur	K_p	T_i
	-0,5	10 + 5L2
		

L2: Odległość w metrach pomiędzy wymiennikiem ciepła a przetwornikiem.

Regulacja przepływu	K_p	T_i
	0,5	0,5

Regulacja stałociśnieniowa	K_p	T_i
	0,5	0,5
	0,1	0,5

Kontrola poziomu	K_p	T_i
	-2,5	100
	2,5	100

Zasady praktyczne

Jeżeli regulator reaguje zbyt wolno, należy zwiększyć wzmocnienie K_p. W przypadku wahliwości lub niestabilnej pracy regulatora należy przytłumić układ, redukując wzmocnienie K_p lub zwiększając czas całkowania T_i.

Ustawienie fabryczne

Zob. *Ustawienia fabryczne pomp E* na stronie 117.

"Zakres pracy"

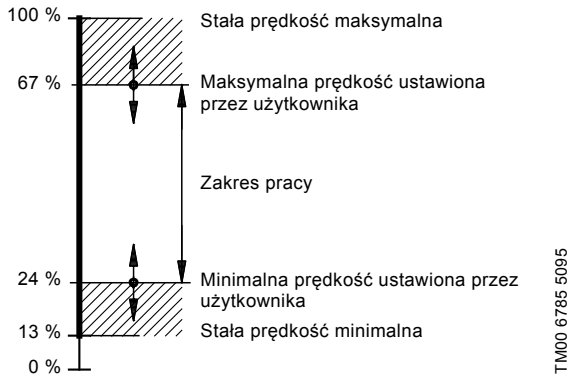
Wariant pompy		"Zakres pracy"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	•

Zakres pracy ustawia się w sposób następujący:

- Ustawić minimalną prędkość obrotową w zakresie od stałej minimalnej prędkości obrotowej do ustawionej przez użytkownika maksymalnej prędkości obrotowej.
- Ustawić maksymalną prędkość obrotową w zakresie od ustawionej przez użytkownika minimalnej prędkości obrotowej do stałej maksymalnej prędkości obrotowej.

Zakres pomiędzy ustawioną przez użytkownika minimalną i maksymalną prędkością obrotową stanowi zakres pracy. Zob. rys. 140.

Uwaga: Prędkości obrotowe poniżej 25 % mogą powodować emisję hałasu z uszczelnienia wału.



Rys. 140 Przykład ustawień minimalnych i maksymalnych

Ustawienie fabryczne

Zob. *Ustawienia fabryczne pomp E* na stronie 117.

"Wpływ zewnętrznej wartości zadanej"

Wariant pompy		"Wpływ zewnętrznej wartości zadanej"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	•

Silniki o mocy 1,1 - 11 kW, 2-biegunowe i 0,55 - 7,5 kW, 4-biegunowe

Wartość zadaną można zmieniać za pomocą sygnału zewnętrznego, za pośrednictwem jednego z wejść analogowych lub, jeśli zamontowany jest rozszerzony moduł funkcyjny, za pośrednictwem jednego z wejść Pt100/1000.

Uwaga: Aby można było uaktywnić "Funkcję zewnętrznej wartości zadanej", jedno z wejść analogowych Pt100/1000 musi być ustawione na "Wpływ wartości zadanej".

Zob. *"Wejścia analogowe"* na stronie 92 i *"Wejścia Pt100/1000"* na stronie 93.

Jeżeli więcej niż jedno wejście zostało skonfigurowane dla funkcji "Wpływ wartości zadanej", funkcja ta wybiera wejście analogowe z najniższym numerem, na przykład "Wejście analogowe 2", i będzie ignorowała inne wejścia, na przykład "Wejście analogowe 3" lub "Wejście 1 Pt100/1000".

Silniki o mocy 15-22 kW, 2-biegunowe i 11 - 18,5 kW, 4-biegunowe

Wejście zewnętrznej wartości zadanej można ustawić na różne rodzaje sygnałów. Wybrać jeden z następujących typów:

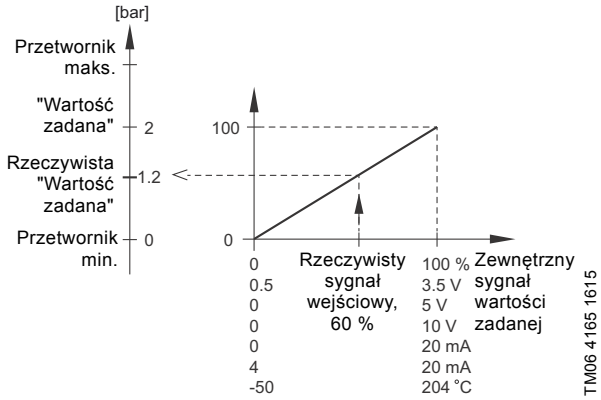
- "0-10 V"
- "0-20 mA"
- "4-20 mA"
- "Nieaktywne".

Jeżeli został wybrany jeden z typów sygnału, na rzeczywistą wartość zadaną będzie miał wpływ sygnał podłączony do wejścia zewnętrznej wartości zadanej.

Przykład: stałe ciśnienie, wpływ o przebiegu liniowym

Rzeczywista wartość zadana: rzeczywisty sygnał wejściowy x (wartość zadana - przetwornik min.) + przetwornik min.

Przy dolnej wartości zakresu przetwornika równej 0 barów, ustawionej wartości zadanej równej 2 bary oraz zewnętrznej wartości zadanej wynoszącej 60 %, rzeczywista wartość zadana wynosi 0,60 x (2 - 0) + 0 = 1,2 bara.



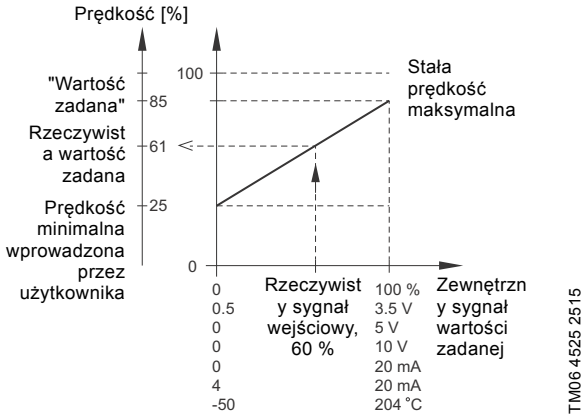
Rys. 141 Przykład wpływu na wartość zadaną - przetwornik ze sprzężeniem zwrotnym

Przykład: charakterystyka stała, wpływ o przebiegu liniowym

Rzeczywista wartość zadana: rzeczywisty sygnał wejściowy x (wartość zadana - prędkość minimalna wprowadzona przez użytkownika) + prędkość minimalna wprowadzona przez użytkownika.

Przy prędkości minimalnej wprowadzonej przez użytkownika wynoszącej 25 %, wartości zadanej 85 % oraz zewnętrznej wartości zadanej 60 % rzeczywista wartość zadana wynosi 0,60 x (85 -25) + 25 = 61 %. Zob. rys. 142.

W niektórych przypadkach charakterystyka maksymalna jest ograniczona do niższej prędkości. Zob. rys. 142.



Rys. 142 Przykład wpływu na wartość zadaną - charakterystyka stała

Ustawienie fabryczne

Zob. *Ustawienia fabryczne pomp E* na stronie 117.

"Wpływ na wartość zadaną"

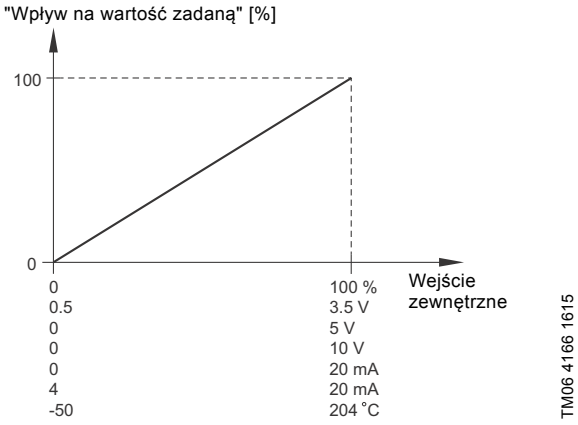
Wariant pompy		"Wpływ na wartość zadaną"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	•

Poniższa tabela przedstawia przegląd rodzajów wpływu na wartość zadaną oraz ich dostępności w zależności od typu pompy.

Rodzaj wpływu na wartość zadaną	Pompy E	
	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.
"Nieaktywne"	•	•
"Funkcja liniowa"	•	•
"Liniowa z zatrzym."	•	-
"Liniowa z min."	•	-
"Funkcja odwrotna"	•	-
"Odwrotna z zatrzym."	•	-
"Odwrotna z min."	•	-
"Tabela wpływu"	•	-
"Tabela wpływu z zatrzym. przy min."	•	-
"Tabela wpływu z zatrzym. przy maks."	•	-

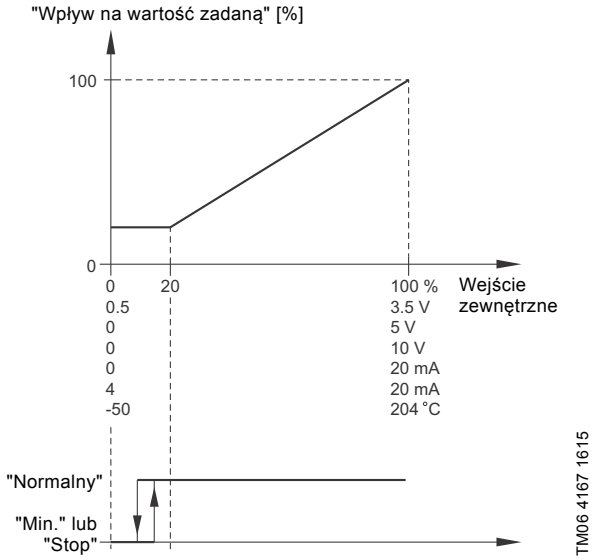
Można wybrać między następującymi funkcjami:

- "Nieaktywne"
  Po ustawieniu na "Nieaktywne" na wartość zadaną nie wpływa żadna funkcja zewnętrzna.
- "Funkcja liniowa"
  Na wartość zadaną wywierany jest wpływ liniowy w zakresie od 0 do 100 %. Zob. rys. 143.



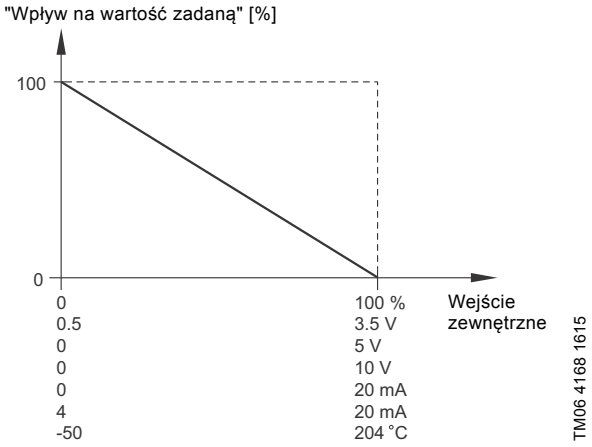
Rys. 143 "Funkcja liniowa"

- "Liniowa z zatrzym." i "Liniowa z min."
  – "Liniowa z zatrzym."
  W zakresie sygnału wejściowego od 20 do 100 % na wartość zadaną wywierany jest wpływ liniowy. Gdy sygnał wejściowy schodzi poniżej 10 %, pompa przechodzi do trybu pracy "Stop". Gdy sygnał wejściowy wzrasta powyżej 15 %, tryb pracy pompy zmienia się ponownie na "Normalny". Zob. rys. 144.
  – "Liniowa z min."
  W zakresie sygnału wejściowego od 20 do 100 % na wartość zadaną wywierany jest wpływ liniowy. Gdy sygnał wejściowy schodzi poniżej 10 %, pompa przechodzi do trybu pracy "Min.". Gdy sygnał wejściowy wzrasta powyżej 15 %, tryb pracy pompy zmienia się ponownie na "Normalny". Zob. rys. 144.



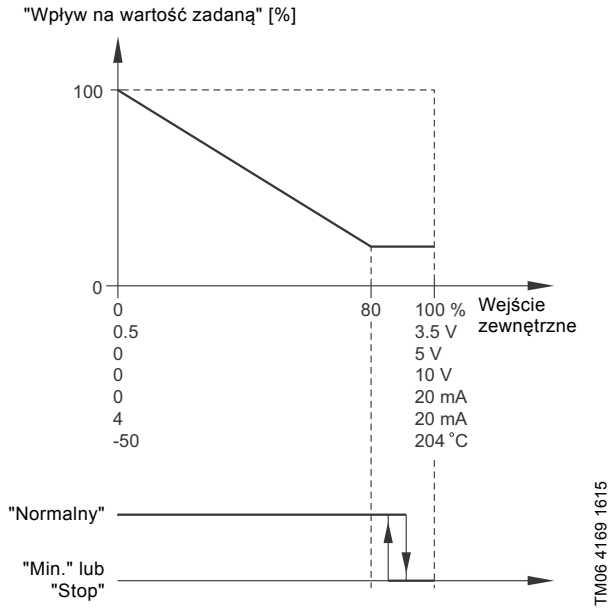
Rys. 144 "Liniowa z zatrzym." i "Liniowa z min."

- "Liniowa z min."
  Na wartość zadaną wywierany jest wpływ odwrócony w zakresie od 0 do 100 %. Zob. rys. 145.



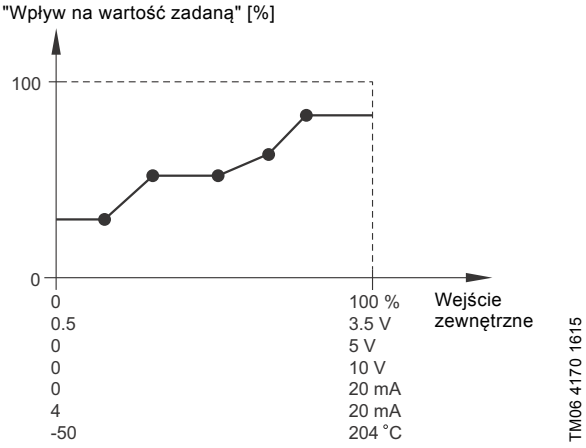
Rys. 145 "Liniowa z min."

- "Odwrotna z zatrzym." i "Odwrotna z min."
  - "Odwrotna z zatrzym."
    W zakresie sygnału wejściowego od 0 do 80 % na wartość zadaną wywierany jest wpływ odwrócony. Gdy sygnał wejściowy wzrasta powyżej 90 %, pompa zmienia tryb pracy na "Stop".
    Gdy sygnał wejściowy obniża się poniżej 85 %, tryb pracy zmienia się ponownie na "Normalny". Zob. rys. 146.
  - "Odwrotna z min."
    W zakresie sygnału wejściowego od 0 do 80 % na wartość zadaną wywierany jest wpływ odwrócony. Gdy sygnał wejściowy wzrasta powyżej 90 %, pompa zmienia tryb pracy na "Min.".
    Gdy sygnał wejściowy obniża się poniżej 85 %, tryb pracy zmienia się ponownie na "Normalny". Zob. rys. 146.



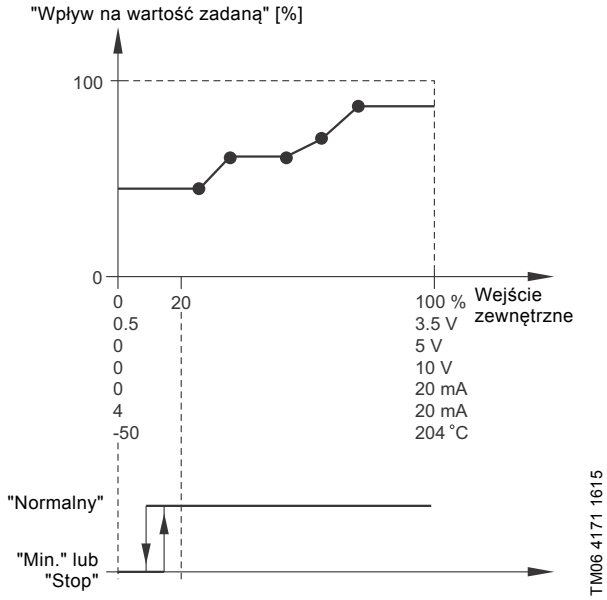
Rys. 146 "Odwrotna z zatrzym." i "Odwrotna z min."

- "Tabela wpływu"
  Na wartość zadaną wywiera wpływ krzywa wyznaczona przez dwa do ośmiu punktów. Poszczególne jej punkty zostaną połączone linią prostą, a przed pierwszym i za ostatnim punktem linia będzie pozioma.



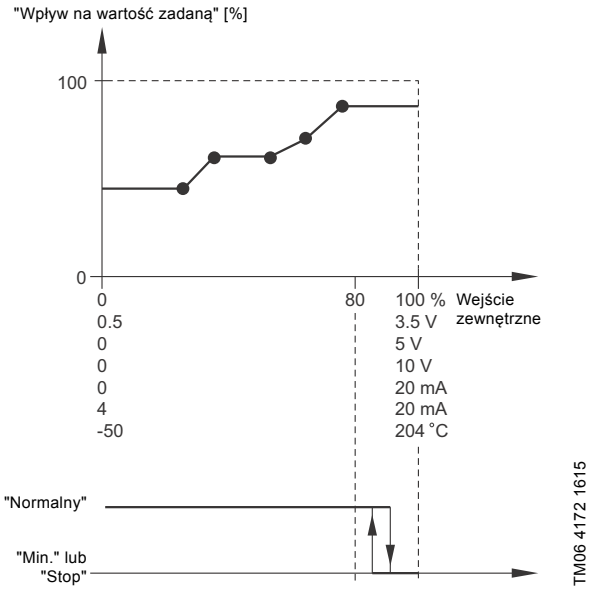
Rys. 147 "Tabela wpływu", przykład z pięcioma punktami

- "Tabela wpływu z zatrzym. przy min."
  Na wartość zadaną wywiera wpływ krzywa wyznaczona przez dwa do ośmiu punktów. Poszczególne jej punkty zostaną połączone linią prostą, a przed pierwszym i za ostatnim punktem linia będzie pozioma. Gdy sygnał wejściowy schodzi poniżej 10 %, pompa przechodzi do trybu pracy "Stop".
  Gdy sygnał wejściowy wzrasta powyżej 15 %, tryb pracy pompy zmienia się ponownie na "Normalny". Zob. rys. 148.



Rys. 148 "Tabela wpływu z zatrzym. przy min.", przykład z pięcioma punktami

– "Tabela wpływu z zatrzym. przy maks."
Na wartość zadaną wywiera wpływ krzywa wyznaczona przez dwa do ośmiu punktów. Poszczególne jej punkty zostaną połączone linią prostą, a przed pierwszym i za ostatnim punktem linia będzie pozioma. Gdy sygnał wejściowy wzrasta powyżej 90 %, pompa zmienia tryb pracy na "Stop".
Gdy sygnał wejściowy obniża się poniżej 85 %, tryb pracy zmienia się ponownie na "Normalny". Zob. rys. 149.



Rys. 149 "Tabela wpływu z zatrzym. przy maks.", przykład z pięcioma punktami

"Wstępnie zdefiniowane wartości zadane"

Wariant pompy		"Wstępnie zdefiniowane wartości zadane"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

Funkcja ta jest dostępna wyłącznie wówczas, jeśli zamontowany jest rozszerzony moduł funkcyjny:

Funkcja, zacisk	FM 200* standardowy	FM 300* zaawansowany
Wstępnie zdefiniowane wartości zadane	-	•

* Zob. *Identyfikacja modułu funkcyjnego* na stronie 127.

Poprzez podłączenie sygnałów wejściowych do wejść cyfrowych 2, 3 i 4, jak pokazano w poniższej tabeli, można nastawić i uaktywnić siedem wstępnie zdefiniowanych wartości zadanych.

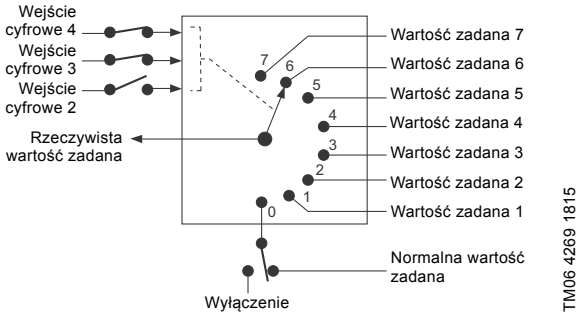
Jeżeli wykorzystane mają zostać wszystkie wstępnie zdefiniowane wartości zadane (siedem), dla wejść cyfrowych 2, 3 i 4 wybrać ustawienie "Wstępnie zdefiniowane wartości zadane". Ustawienie "Wstępnie zdefiniowane wartości zadane" można także ustawić dla jednego lub dwóch wejść cyfrowych, ale działanie takie ograniczy liczbę dostępnych wejść cyfrowych.

Wejścia cyfrowe			Wartość zadana
2	3	4	
0	0	0	Normalna wartość zadana lub zatrzymanie
1	0	0	Wstępnie zdefiniowana wartość zadana 1
0	1	0	Wstępnie zdefiniowana wartość zadana 2
1	1	0	Wstępnie zdefiniowana wartość zadana 3
0	0	1	Wstępnie zdefiniowana wartość zadana 4
1	0	1	Wstępnie zdefiniowana wartość zadana 5
0	1	1	Wstępnie zdefiniowana wartość zadana 6
1	1	1	Wstępnie zdefiniowana wartość zadana 7

0: Styk otwarty
1: Styk zamknięty

Przykład

Na rys. 150 przedstawiono sposób wykorzystania wejść cyfrowych do ustawiania siedmiu wstępnie zdefiniowanych wartości zadanych. Wejście cyfrowe 2 jest otwarte, a wejścia cyfrowe 3 i 4 są zamknięte. Z powyższej tabeli wynika, że "Wstępnie zdefiniowana wartość zadana 6" jest aktywna.



Rys. 150 Schemat przedstawiający funkcjonowanie wstępnie zdefiniowanych wartości zadanych

Gdy wszystkie wejścia cyfrowe są otwarte, pompa zatrzymuje się lub pracuje z normalną wartością zadaną. Żądane działanie należy wprowadzić za pomocą Grundfos GO lub za pośrednictwem rozszerzonego panelu sterowania.

Ustawienie fabryczne

Zob. *Ustawienia fabryczne pomp E* na stronie 117.

"Funkcja przekroczenia wartości granicznych"

Wariant pompy		"Funkcja przekroczenia wartości granicznych"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

Funkcja ta może służyć do monitorowania mierzonych parametrów jednej z wartości wewnętrznych, takich jak prędkość, obciążenie silnika i prąd silnika. Po osiągnięciu zadanej wartości granicznej wybrane działanie może zostać rozpoczęte. Możliwe jest ustawienie dwóch funkcji przekroczenia wartości granicznych, co oznacza, że można monitorować dwa parametry lub dwie wartości graniczne tego samego parametru.

Funkcja wymaga wprowadzenia następujących ustawień:

"Mierzony"

Wprowadzenie mierzonego parametru, który ma być monitorowany.

"Wartość graniczna"

Ustawienie wartości granicznej, która aktywuje funkcję.

"Pasmo histerezy"

Ustawienie pasma histrezy.

"Wartość graniczna przekroczona, gdy"

Możliwość zdecydowania, czy funkcja ma zostać aktywowana, gdy wybrany parametr przekracza lub spada poniżej ustawionej wartości granicznej.

- "Powyżej ograniczenia"
  Aktywacja funkcji następuje, gdy mierzony parametr przekracza ustaloną wartość graniczną.
- "Poniżej ograniczenia"
  Aktywacja funkcji następuje, gdy mierzony parametr spada poniżej ustalonej wartości granicznej.

Działanie

Istnieje możliwość określenia działania w przypadku przekroczenia wartości granicznej. Można wybrać następujące działania:

- "Brak działania"
  Stan pompy pozostaje bez zmian. Ustawienie to jest możliwe wyłącznie wówczas, jeżeli po osiągnięciu wartości granicznej przekaźnik ma wysłać sygnał. Zob. *"Przekaźniki sygnału 1 i 2" ("Wyjścia przekaźnikowe")* na stronie 95.
- "Ostrzeżenie/alarm"
  Komunikat ostrzegawczy.
- "Stop"
  Pompa zatrzymuje się.
- "Min."
  Następuje spadek prędkości pompy do minimalnej.
- "Maks."
  Następuje wzrost prędkości pompy do maksymalnej.

"Opóźnienie wykrywania"

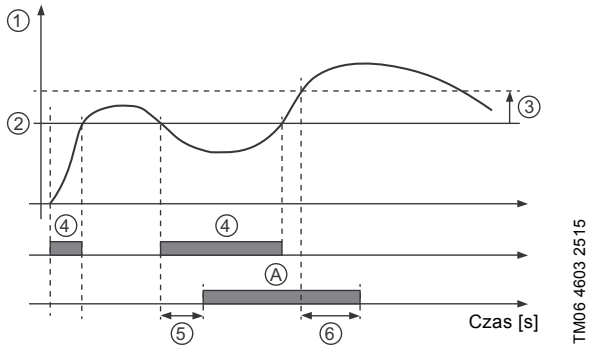
Istnieje możliwość wprowadzenia opóźnienia wykrywania, dzięki któremu przed aktywowaniem funkcji monitorowany parametr przez określony czas utrzymuje się powyżej lub poniżej wartości granicznej.

"Opóźnienie kasowania"

Opóźnienie kasowania to czas, przez jaki mierzony parametr przekracza wartość graniczną, w tym pasmo histerezy, do momentu skasowania funkcji.

Przykład

Funkcja polega na monitorowaniu ciśnienia tłoczenia pompy. Jeżeli ciśnienie nie przekracza 5 barów przez ponad 5 sekund, musi zostać aktywowany sygnał ostrzegawczy. Jeżeli ciśnienie tłoczenia przekracza 7 barów przez ponad 8 sekund, należy skasować ostrzeżenie.



Rys. 151 Przekroczenie wartości granicznej (przykład)

Poz.	Parametr ustawień	Ustawienie
1	Mierzony	Ciśnienie tłoczenia
2	Wartość graniczna	5 barów
3	Pasmo histerezy	2 bary
4	Wartość graniczna przekroczona, gdy	Poniżej ograniczenia
5	Opóźnienie wykrywania	5 sekund
6	Opóźnienie kasowania	8 sekund
A	Funkcja przekroczenia wartości granicznych aktywna	-
-	Działanie	Ostrzeżenie

Ustawienie fabryczne

Zob. *Ustawienia fabryczne pomp E* na stronie 117.

Funkcje specjalne

"Ustawienia przepływomierza impulsowego"

Wariant pompy		"Ustawienia przepływomierza impulsowego"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

W celu zarejestrowania rzeczywistej i sumarycznej wydajności do jednego z wejść cyfrowych można podłączyć zewnętrzny przepływomierz impulsowy. Na tej podstawie można również obliczyć energię właściwą [kWh/m^3].

Aby uaktywnić przepływomierz impulsowy, jedna z funkcji wejść cyfrowych musi być ustawiona na "Przepływ skumulowany"; należy również ustawić wielkość przepompowanej objętości na impuls. Zob. *"Wejścia cyfrowe"* na stronie 93.

"Nachylenie charakterystyki"

Wariant pompy		"Nachylenie charakterystyki"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

Nachylenie charakterystyki określa, jak szybko silnik może przyspieszać i zwalniać, odpowiednio podczas załączania-zatrzymywania lub zmian wartości zadanej.

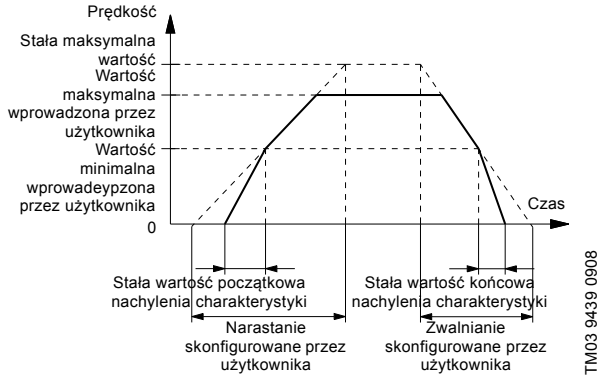
Można dokonać następujących ustawień:

- czas przyspieszenia, od 0,1 do 300 s
- czas zwalniania, od 0,1 do 300 s.

Powyższe czasy odnoszą się odpowiednio do przyspieszania od 0 obr./min do stałej maksymalnej prędkości oraz zwalniania od stałej maksymalnej prędkości do 0 obr./min.

Przy ustawieniu krótkiego czasu zwalniania, rzeczywisty czas zwalniania silnika może być zależny od obciążenia i bezwładności, ponieważ nie ma możliwości czynnego hamowania silnika.

Jeśli zasilanie silnika zostanie wyłączone, czas zwalniania będzie zależny tylko od obciążenia i bezwładności.



Rys. 152 Narastanie i zwalnianie

Ustawienie fabryczne

Zob. *Ustawienia fabryczne pomp E* na stronie 117.

"Ogrzewanie postojowe"

Wariant pompy		"Ogrzewanie postojowe"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	•

Funkcja może zapobiegać kondensacji w wilgotnym otoczeniu. Gdy funkcja ta jest "Aktywna", a tryb pracy pompy to "Stop", na uzwojenia silnika podawane jest niskie napięcie zmienne. Napięcie nie jest na tyle wysokie, aby wprawić silnik w ruch, ale zapewnia wygenerowanie odpowiedniej ilości ciepła, zapobiegając powstawaniu kondensacji w silniku oraz elementach elektronicznych napędu.

Uwaga: Należy pamiętać o wyjęciu korków spustowych i zamocowaniu osłony nad silnikami.

Ustawienie fabryczne

Zob. *Ustawienia fabryczne pomp E* na stronie 117.

"Monitoring łożysk silnika"

Wariant pompy		"Monitoring łożysk silnika"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	•

Funkcja kontroli łożysk silnika może być ustawiona jako:

- "Aktywna"
- "Nieaktywna"

Gdy funkcja ta jest "Aktywna", licznik w regulatorze zaczyna liczyć przebieg łożysk.

Licznik kontynuuje liczenie nawet wtedy, gdy funkcja zostanie przełączona na opcję "Niekatywna", ale ostrzeżenie nie jest generowane nawet po upływie czasu wymiany lub ponownego smarowania.

Po ponownej zmianie funkcji na "Aktywna", skumulowany przebieg znów będzie wykorzystywany do obliczenia czasu wymiany lub ponownego smarowania.

Ustawienie fabryczne

Zob. *Ustawienia fabryczne pomp E* na stronie 117.

"Serwis"

Wariant pompy		"Serwis"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

Aby pompa wskazywała, kiedy konieczne są wymiana lub ponowne smarowanie łożysk, funkcja "Monitoring łożysk silnika" musi być aktywna. Zob. *"Monitoring łożysk silnika"* na stronie 103.

W przypadku silników o mocy 7,5 kW i mniejszej ponowne smarowanie łożysk nie jest możliwe.

Łożyska w silnikach o mocy 11 kW i większej można smarować ponownie.

"Czas do następnej kontroli serwisowej" ("Serwis łożysk silnika")

Ekran zawiera informacje na temat terminu najbliższej wymiany lub smarowania łożysk silnika. Regulator kontroluje profil pracy silnika i oblicza czas do wymiany lub ponownego smarowania łożysk.

Wyświetlane wartości:

- "za 2 lata"
- "za 1 rok"
- "za 6 miesięcy"
- "za 3 miesiące"
- "za 1 miesiąc"
- "za 1 tydzień"
- "Teraz".

"Wymiany łożysk"

Wskazuje, ile razy w okresie eksploatacji silnika dokonano wymiany łożysk.

"Łożyska wymieniono" ("Konserwacja łożysk silnika")

Gdy funkcja monitorowania łożysk jest aktywna, regulator będzie sygnalizował ostrzeżenie w przypadku konieczności wymiany łożysk silnika.

Wymianę łożysk należy potwierdzić na powyższym ekranie, naciskając przycisk [Łożyska wymieniono].

"Ponowne smarowanie łożysk"

Dotyczy jedynie silników o mocy 11 kW.

Wskazuje, ile razy przesmarowano łożyska od ostatniej wymiany łożysk.

"Łożyska przesmarowane" ("Motor bearing maintenance")

Dotyczy jedynie silników o mocy 11 kW.

Gdy funkcja kontroli łożysk jest aktywna, regulator będzie sygnalizował ostrzeżenie w przypadku konieczności przesmarowania łożysk silnika.

Ponowne nasmarowanie łożysk należy potwierdzić, naciskając przycisk [Łożyska przesmarowane].

Ustawiony fabrycznie czas pomiędzy kolejnymi przesmarowaniami podano na tabliczce znamionowej łożysk umieszczonej na silniku. Czas ten może zostać zmieniony przez technika serwisowego Grundfos.

Dopuszcza się pięciokrotne ponowne smarowanie danego łożyska w określonych odstępach czasu. Po upływie ustalonego czasu po piątym smarowaniu łożysk wyświetlone zostanie ostrzeżenie informujące o konieczności wymiany łożysk.

Komunikacja

"Numer" ("Numer pompy")

Wariant pompy		"Numer pompy"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	•

Pompie można przydzielić unikalny numer. Umożliwi to rozróżnianie poszczególnych pomp połączonych magistralą komunikacyjną.

Ustawienie fabryczne

Zob. *Ustawienia fabryczne pomp E* na stronie 117.

"Komunikacja radiowa" ("Włączanie/wyłączanie komunikacji radiowej")

Wariant pompy		"Komunikacja radiowa"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

Komunikację radiową można włączyć lub wyłączyć. Z funkcji tej można korzystać w miejscach, w których komunikacja radiowa nie jest dozwolona.

Komunikacja w podczerwieni pozostaje aktywna.

Ustawienie fabryczne

Zob. *Ustawienia fabryczne pomp E* na stronie 117.

Ustawienia podstawowe

"Język"

Wariant pompy		"Język"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	•

To menu jest dostępne wyłącznie w rozszerzonym panelu sterowania.

Menu to umożliwia wybór żądanego języka. Dostępna jest pewna liczba języków.

"Data i czas"

Wariant pompy		"Data i czas"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

Dostępność tego menu zależy od modułu funkcyjnego, w jaki wyposażona jest pompa:

Funkcja, zacisk	FM 200* standardowy	FM 300* zaawansowany
Data i czas	-	•

* Zob. *Identyfikacja modułu funkcyjnego* na stronie 127.

Menu to służy do ustawiania daty i godziny oraz formatu ich wyświetlania.

- "Wybór formatu daty"
  "RRRR-MM-DD"
  "DD-MM-RRRR"
  "MM-DD-RRRR".
- "Wybór formatu godziny":
  "GG:MM, format 24-godzinny"
  "GG:MM AM/PM, format 12-godzinny".
- "Ustawienie daty"
- "Ustawienie godziny".

"Konfiguracja jednostki" ("Jednostki")

Wariant pompy		"Konfiguracja jednostki"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

Menu umożliwia wybranie jednostek SI lub stosowanych w USA. Można określić ustawienia ogólne lub dopasować je w zależności od parametru.

Ustawienie fabryczne

Zob. *Ustawienia fabryczne pomp E* na stronie 117.

"Przyciski na produkcie" ("Włączenie/wyłączenie ustawień")

Wariant pompy		"Przyciski na produkcie"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	•

To menu umożliwia zablokowanie możliwości zmieniania ustawień.

Grundfos GO

Wybór ustawienia "Nieaktywne" spowoduje zablokowanie przycisków na standardowym panelu sterowania. Skutki wprowadzenia ustawienia "Nieaktywne" dla przycisków pomp z rozszerzonym panelem sterowania opisano poniżej.

Rozszerzony panel sterowania

Zablokowanie ustawień uniemożliwia wprowadzanie zmian w menu "Ustawienia", jednak nadal można przechodzić między poszczególnymi menu.

Po zablokowaniu możliwości zmiany ustawień na wyświetlaczu pojawi się symbol 🔒.

W celu odblokowania pompy i umożliwienia jej ustawiania należy jednocześnie przycisnąć i przytrzymać przez min. 5 s przyciski ⌄ i ⌃.

Standardowy panel sterowania

Przycisk ⓘ jest aktywny przez cały czas, jednak pozostałe przyciski na pompie można odblokować wyłącznie za pośrednictwem aplikacji Grundfos GO.

"Usuwanie historii"

Wariant pompy		"Usuwanie historii"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

To menu jest dostępne wyłącznie w rozszerzonym panelu sterowania.

To menu umożliwia usunięcie następujących danych z historii:

- "Usunięcie rejestru pracy".
- "Usunięcie rejestru dotyczącego energii cieplnej".
- "Usunięcie danych na temat zużycia energii".

"Konfiguracja ekranu startowego"

Wariant pompy		"Konfiguracja ekranu startowego"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

To menu jest dostępne wyłącznie w rozszerzonym panelu sterowania.

Menu to umożliwia skonfigurowanie "Ekranu startowego" i wyświetlenie maksymalnie czterech parametrów skonfigurowanych przez użytkownika.

"Ustawienia wyświetlania"

Wariant pompy		"Ustawienia wyświetlania"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

To menu jest dostępne wyłącznie w rozszerzonym panelu sterowania.

To menu umożliwia regulację jasności wyświetlacza oraz określenie, czy wyświetlacz ma być samoczynnie wyłączany po upływie określonego czasu od ostatniego naciśnięcia przycisku.

"Zapisz ustawienia" ("Zapisz rzeczywiste ustawienia")

Wariant pompy		"Zapisz ustawienia"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	•

Grundfos GO

To menu umożliwia zapisanie ustawień, aby można było korzystać z nich w przyszłości, zarówno do konfiguracji tej samej pompy, jak i innych pomp tego samego typu.

Rozszerzony panel sterowania

To menu umożliwia zapisanie rzeczywistych ustawień w celu późniejszego wykorzystania do konfiguracji tej samej pompy.

"Przywołaj ustawienia" ("Przywołaj zapisane ustawienia")

Wariant pompy		"Przywołaj ustawienia"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	•

Grundfos GO

To menu umożliwia przywołanie wybranych zapisanych ustawień z grupy poprzednio zapisanych ustawień oraz wykorzystanie ich podczas dalszej pracy pompy.

Rozszerzony panel sterowania

To menu umożliwia przywołanie ostatnio zapisanych ustawień oraz wykorzystanie ich podczas pracy pompy.

"Cofnij"

Wariant pompy		"Cofnij"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	•

To menu dostępne jest wyłącznie w Grundfos GO.

Za pośrednictwem tego wyświetlacza można cofnąć wszystkie ustawienia wprowadzone przez Grundfos GO w bieżącej sesji komunikacji. Czynności "Przywołaj zapisane ustawienia" nie można cofnąć.

"Nazwa pompy"

Wariant pompy		"Nazwa pompy"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

To menu dostępne jest wyłącznie w Grundfos GO.

Umożliwia ono wprowadzenie nazwy pompy. W ten sposób można łatwo zidentyfikować pompę podczas nawiązywania połączenia z Grundfos GO.

Ustawienie fabryczne

Zob. *Ustawienia fabryczne pomp E* na stronie 117.

"Kod dostępu"

Wariant pompy		"Kod dostępu"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

To menu dostępne jest wyłącznie w Grundfos GO.

Skonfigurowanie kodu dostępu likwiduje konieczność każdorazowego naciskania przycisku połączenia oraz ogranicza zdalny dostęp do produktu.

Konfiguracja kodu dostępu za pomocą Grundfos GO

1. Nawiązać połączenie Grundfos GO z produktem.
2. Na panelu informacyjno-sterującym wybrać "Ustawienia".
3. Wybrać "Kod dostępu".
4. Wprowadzić kod i nacisnąć [OK].
   Kod musi być ciągiem znaków ASCII. Kod można zmienić w dowolnym momencie. W takiej sytuacji poprzedni kod nie jest już potrzebny.

Konfiguracja kodu w Grundfos GO

W Grundfos GO istnieje możliwość skonfigurowania domyślnego kodu dostępu, z wykorzystaniem którego nastąpi automatyczna próba nawiązania połączenia z wybranym produktem.

Po wyborze produktu z tym samym kodem dostępu w Grundfos GO, aplikacja nawiąże automatyczne połączenie z produktem, a naciśnięcie przycisku połączenia na module nie będzie konieczne.

Aby wybrać kod domyślny w Grundfos GO, należy wykonać następujące czynności:

1. W menu głównym wybrać "Ogólne", a następnie "Ustawienia".
2. Wybrać "Zdalne".
3. W polu "FabrUstKodDost" wpisać kod dostępu.
   W polu zostanie wyświetlony komunikat "Ustawiono kod".

Domyślny kod dostępu można w każdej chwili zmienić, naciskając [Skasuj] i wpisując nowy.

Jeżeli Grundfos GO nie uda się nawiązać połączenia i poprosi o naciśnięcie przycisku połączenia na produkcie, oznacza to, że produkt posiada inny kod dostępu bądź nie posiada go wcale. W tym przypadku połączenie można nawiązać wyłącznie poprzez naciśnięcie przycisku połączenia.

Po skonfigurowaniu kodu dostępu należy wyłączyć produkt i zaczekać, aż dioda na wskaźniku Grundfos Eye zgaśnie. Od tego momentu możliwe jest korzystanie z nowego kodu dostępu.

Ustawienie fabryczne

Zob. *Ustawienia fabryczne pomp E* na stronie 117.

"Przewodnik uruchomienia"

Wariant pompy		"Przewodnik uruchomienia"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

To menu jest dostępne wyłącznie w rozszerzonym panelu sterowania.

Przewodnik uruchomienia aktywowany jest automatycznie po uruchomieniu pompy po raz pierwszy.

Przewodnik można również włączyć w dowolnym momencie w tym menu.

Przewodnik uruchomienia pomaga użytkownikowi określić ogólne ustawienia pompy.

- "Język". Zob. *"Język"* na stronie 105.
- "Wybór formatu daty".*
  Zob. *"Data i czas"* na stronie 105.
- "Ustawienie daty".*
  Zob. *"Data i czas"* na stronie 105.
- "Wybór formatu godziny".*
  Zob. *"Data i czas"* na stronie 105.
- "Ustawienie godziny".*
  Zob. *"Data i czas"* na stronie 105.
- "Ustawienie pompy"
  - "Przejdź do ekranu startowego"
  - "Praca z charaterystyką stałą" / "Praca ze stałym ciśnieniem".
    Zob. *"Rodzaj regulacji"* na stronie 87
  - "Przejdź do Kreatora ustawień".
    Zob. *"Kreator ustawień"* na stronie 107.
  - "Przywracanie ustawień fabrycznych".

* Dotyczy wyłącznie pomp z zaawansowanym modułem funkcyjnym FM 300. Więcej informacji znajduje się w części *Identyfikacja modułu funkcyjnego* na stronie 127.

"Rejestr alarmów"

Wariant pompy		"Rejestr alarmów"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

To menu zawiera zapamiętane alarmy z produktu. W dzienniku znajdują się nazwy alarmów, czas ich wystąpienia oraz skasowania.

"Rejestr ostrzeżeń"

Wariant pompy		"Rejestr ostrzeżeń"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

To menu zawiera zapamiętane ostrzeżenia z produktu. W dzienniku znajdują się nazwy ostrzeżeń, czas ich wystąpienia oraz skasowania.

"Assist"

Wariant pompy		"Assist"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

Menu składa się z funkcji odpowiadających poszczególnym etapom konfiguracji pompy.

"Kreator ustawień"

Wariant pompy		"Kreator ustawień"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

Menu umożliwia wykonanie następujących czynności:

Ustawienie pompy

- Wybór trybu regulacji. Zob. strona 87.
- Konfiguracja przetworników ze sprzężeniem zwrotnym.
- Regulacja wartości zadanej. Zob. strona 87.
- Nastawy regulatora. Zob. strona 97.
- Podsumowanie ustawień.

Przykład wykorzystania "Kreatora ustawień" do konfiguracji stałego ciśnienia pompy:

Grundfos GO

1. Otworzyć menu "Assist".
2. Wybrać "Kreator ustawień".
3. Wybrać tryb regulacji "Ciśnienie stałe".
4. Zapoznać się z opisem tego trybu regulacji.
5. Wybrać wejście analogowe, które ma być wejściem przetwornika.
6. Ustawić funkcję przetwornika odpowiadającą jego lokalizacji w instalacji. Zob. rys. 135.
7. Wybrać wejście sygnału elektrycznego zgodnie z danymi technicznymi przetwornika.
8. Wybrać jednostkę miary zgodnie z danymi technicznymi przetwornika.
9. Ustawić minimalną i maksymalną wartość przetwornika zgodnie z jego danymi technicznymi.
10. Ustawić żądaną wartość zadaną.
11. Skonfigurować ustawienia regulatora K_p i T_i. Zob. zalecenia w części *"Regulator" ("Nastawy regulatora")* na stronie 97.
12. Wpisać typ pompy.
13. Sprawdzić wprowadzone ustawienia i potwierdzić je.

Rozszerzony panel sterowania

1. Otworzyć menu "Assist".
2. Wybrać "Kreator ustawień".
3. Wybrać tryb regulacji "Ciśnienie stałe".
4. Wybrać wejście analogowe, które ma być wejściem przetwornika.
5. Wybrać parametr, który ma być regulowany. Zob. rys. 135.
6. Wybrać jednostkę miary zgodnie z danymi technicznymi przetwornika.
7. Ustawić minimalną i maksymalną wartość przetwornika zgodnie z jego danymi technicznymi.
8. Wybrać wejście sygnału elektrycznego zgodnie z danymi technicznymi przetwornika.
9. Ustawić wartość zadaną.
10. Skonfigurować ustawienia regulatora K_p i T_i. Zob. zalecenia w części *"Regulator" ("Nastawy regulatora")* na stronie 97.
11. Sprawdzić wprowadzone ustawienia i potwierdzić je, naciskając przycisk [OK].

"Ustawienie, wejście analogowe"

Wariant pompy		"Ustawienie, wejście analogowe"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

To menu jest dostępne wyłącznie w rozszerzonym panelu sterowania.

Menu umożliwia wykonanie następujących czynności:

"Ustawienie, wejście analogowe"

- Wejścia analogowe 1 do 3. Zob. strona 92.
- Wejście 1 i 2 Pt100/1000. Zob. strona 93.
- Regulacja wartości zadanej. Zob. strona 87.
- Podsumowanie.

"Ustawianie daty i godziny"

Wariant pompy		"Ustawianie daty i godziny"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

To menu jest dostępne wyłącznie w rozszerzonym panelu sterowania.

Dostępność tego menu zależy od modułu funkcyjnego zamontowanego w pompie:

Funkcja, zacisk	FM 200* standardowy	FM 300* zaawansowany
"Ustawianie daty i godziny"	-	•

* Zob. *Identyfikacja modułu funkcyjnego* na stronie 127.

Menu umożliwia wykonanie następujących czynności:

- "Wybór formatu daty". Zob. *"Data i czas"* na stronie 105.
- "Ustawienie daty". Zob. *"Data i czas"* na stronie 105.
- "Wybór formatu godziny". Zob. *"Data i czas"* na stronie 105.
- "Ustawienie godziny". Zob. *"Data i czas"* na stronie 105.

"Ustawienia pracy wielopompowej" ("Konfiguracja systemu wielopompowego")

Wariant pompy		"Ustawienia pracy wielopompowej"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

Funkcja pracy wielopompowej umożliwia sterowanie dwoma połączonymi równolegle pompami bez użycia zewnętrznych regulatorów. W systemie wielopompowym pompy komunikują się ze sobą poprzez bezprzewodowe połączenie GENIair lub magistralę przewodową GENI.

System wielopompowy konfigurowany jest przez wybraną pompę, tj. pompę nadrzędną, czyli pierwszą wybraną pompę.

Jeżeli dwie pompy w instalacji posiadają przetwornik ciśnienia wylotowego, obie mogą działać jako pompy nadrzędne, przejmują funkcję pompy nadrzędnej w przypadku awarii drugiej pompy. Dzięki temu zapewnione jest dodatkowe zabezpieczenie w systemie wielopompowym.

Funkcje pracy wielopompowej są opisane poniżej.

Praca naprzemienna

Praca naprzemienna polega na przełączaniu między trybami praca/tryb czuwania i możliwa jest w przypadku dwóch pomp tej samej wielkości i typu połączonych równolegle. Podstawowym celem funkcji jest zapewnienie równej liczby godzin pracy oraz zagwarantowanie, że pompa pomocnicza zacznie pracować, gdy pracująca pompa zatrzyma się z powodu alarmu.

Do każdej pompy należy przyłączyć szeregowo zawór zwrotny.

Istnieje możliwość wyboru jednego z dwóch trybów pracy:

- Praca naprzemienna, czas
  Przełączanie pomp uzależnione jest od czasu.
- Praca naprzemienna, energia
  Przełączanie pomp uzależnione jest od zużycia energii.

W razie awarii pracującej pompy druga z pomp automatycznie rozpoczyna działanie.

Praca z pompą rezerwową

Praca z pompą rezerwową możliwa jest w przypadku dwóch pomp tej samej wielkości i typu połączonych równolegle. Do każdej pompy należy przyłączyć szeregowo zawór zwrotny.

Jedna pompa pracuje w trybie ciągłym. Pompa rezerwowa jest uruchamiana codziennie na krótki czas, aby zapobiec zatarciu. W razie zatrzymania pompy głównej wskutek awarii pompa rezerwowa załącza się automatycznie.

Praca kaskadowa

Praca kaskadowa zapewnia automatyczne dostosowywanie osiągów pompy do zapotrzebowania poprzez załączanie i wyłączanie pomp. Dzięki temu instalacja pracuje możliwie najbardziej ekonomicznie, ze stałym ciśnieniem i ograniczoną liczbą pomp.

Wszystkie pompy pracują z taką samą prędkością obrotową. Przełączanie pomp odbywa się automatycznie w zależności od energii, czasu pracy i zakłóceń.

System pompowy:

- Dwie do czterech pomp pojedynczych połączonych równolegle.
  Pompy muszą być tego samego typu i wielkości (mocy). Do każdej pompy należy przyłączyć szeregowo zawór zwrotny.

Należy wybrać tryb regulacji "Ciśnienie stałe", "Stała różn. ciśn." lub "Charakterystyka stała".

Konfiguracja systemu wielopompowego

System wielopompowy można skonfigurować w jeden z następujących sposobów:

- *Grundfos GO i pompy połączone bezprzewodowo*
- *Grundfos GO i pompy połączone przewodowo*
- *Rozszerzony panel sterowania i pompy połączone bezprzewodowo*
- *Rozszerzony panel sterowania i pompy połączone przewodowo*.

Instrukcje krok po kroku zamieszczono poniżej.

Grundfos GO i pompy połączone bezprzewodowo

1. Uruchomić obie pompy.
2. Ustanowić połączenie z jedną z pomp za pomocą Grundfos GO.
3. Za pomocą Grundfos GO skonfigurować potrzebne wejścia analogowe i cyfrowe, dostosowując ustawienia do podłączonego sprzętu i wymaganych funkcji. Zob. *"Kreator ustawień"* na stronie 107.
4. Przypisać nazwę do pompy za pomocą Grundfos GO. Zob. *"Nazwa pompy"* na stronie 106.
5. Odłączyć Grundfos GO od pompy.
6. Ustanowić połączenie z drugą pompą.
7. Za pomocą Grundfos GO skonfigurować potrzebne wejścia analogowe i cyfrowe, dostosowując ustawienia do podłączonego sprzętu i wymaganych funkcji. Zob. *"Kreator ustawień"* na stronie 107.
8. Przypisać nazwę do pompy za pomocą Grundfos GO. Zob. *"Nazwa pompy"* na stronie 106.
9. Wybrać menu "Assist" i "Ustawienia pracy wielopompowej".
10. Wybrać żądaną funkcję pracy wielopompowej. Zob. *Praca naprzemienna* na stronie 109 i *Praca z pompą rezerwową* na stronie 109.
11. Nacisnąć [>], aby kontynuować.
12. Wybrać czas przełączenia pompy, czyli czas, w którym ma nastąpić przełączenie między dwoma pompami. Etap ten dotyczy wyłącznie sytuacji, w której wybrano opcję "Praca naprzemienna, czas", a pompy wyposażone są w FM 300.
13. Nacisnąć [>], aby kontynuować.
14. Jako metodę komunikacji między dwoma pompami wybrać "Radio".
15. Nacisnąć [>], aby kontynuować.
16. Nacisnąć "Wybór pompy 2".
17. Wybrać pompę z listy.
    Do identyfikacji dodatkowej pompy można wykorzystać przycisk [OK] lub ⊛.
18. Nacisnąć [>], aby kontynuować.
19. Potwierdzić konfigurację wielu pomp, naciskając [Wyślij].
20. Nacisnąć [Zakończ] w oknie "Ustawienia kompletne".
21. Zaczekać, aż zielona dioda na środku wskaźnika Grundfos Eye zaświeci się.

System wielopompowy został skonfigurowany.

Grundfos GO i pompy połączone przewodowo

1. Połączyć dwie pompy za pomocą 3-żyłowego kabla ekranowanego przeprowadzonego pomiędzy zaciskami GENIbus A, Y, B.
2. Uruchomić obie pompy.
3. Ustanowić połączenie z jedną z pomp za pomocą Grundfos GO.
4. Za pomocą Grundfos GO skonfigurować potrzebne wejścia analogowe i cyfrowe, dostosowując ustawienia do podłączonego sprzętu i wymaganych funkcji. Zob. *"Kreator ustawień"* na stronie 107.
5. Przypisać nazwę do pompy za pomocą Grundfos GO. Zob. *"Nazwa pompy"* na stronie 106.
6. Do pompy przypisać numer 1. Zob. *"Numer" ("Numer pompy")* na stronie 104.
7. Odłączyć Grundfos GO od pompy.
8. Ustanowić połączenie z drugą pompą.
9. Za pomocą Grundfos GO skonfigurować potrzebne wejścia analogowe i cyfrowe, dostosowując ustawienia do podłączonego sprzętu i wymaganych funkcji. Zob. *"Kreator ustawień"* na stronie 107.
10. Przypisać nazwę do pompy za pomocą Grundfos GO. Zob. *"Nazwa pompy"* na stronie 106.
11. Do pompy przypisać numer 2. Zob. *"Numer" ("Numer pompy")* na stronie 104.
12. Wybrać menu "Assist" i "Ustawienia pracy wielopompowej".
13. Wybrać żądaną funkcję pracy wielopompowej. Zob. *Praca naprzemienna* na stronie 109 i *Praca z pompą rezerwową* na stronie 109.
14. Nacisnąć [>], aby kontynuować.
15. Wybrać czas przełączenia pompy, czyli czas, w którym ma nastąpić przełączenie między dwoma pompami. Etap ten dotyczy wyłącznie sytuacji, w której wybrano opcję "Praca naprzemienna, czas", a pompy wyposażone są w FM 300.
16. Nacisnąć [>], aby kontynuować.
17. Jako metodę komunikacji między dwoma pompami wybrać "Kabel magistrali".
18. Nacisnąć [>], aby kontynuować.
19. Nacisnąć "Wybór pompy 2".
20. Wybrać dodatkową pompę z listy.
    Do identyfikacji dodatkowej pompy można wykorzystać przycisk [OK] lub .
21. Nacisnąć [>], aby kontynuować.
22. Nacisnąć [Wyślij].
23. Nacisnąć [Zakończ] w oknie "Ustawienia kompletne".
24. Zaczekać, aż zielona dioda na środku wskaźnika Grundfos Eye zaświeci się.

System wielopompowy został skonfigurowany.

Rozszerzony panel sterowania i pompy połączone bezprzewodowo

1. Uruchomić obie pompy.
2. Na obu pompach skonfigurować potrzebne wejścia analogowe i cyfrowe, dostosowując ustawienia do podłączonego sprzętu i wymaganych funkcji. Zob. *"Kreator ustawień"* na stronie 107.
3. W menu "Assist" jednej z pomp wybrać "Konfiguracja systemu wielopompowego".
4. Nacisnąć [>], aby kontynuować.
5. Jako metodę komunikacji między dwoma pompami wybrać "Bezprzewodowa".
6. Nacisnąć [>], aby kontynuować.
7. Wybrać żądaną funkcję pracy wielopompowej. Zob. *Praca naprzemienna* na stronie 109 i *Praca z pompą rezerwową* na stronie 109.
8. Nacisnąć [>] trzykrotnie, aby kontynuować.
9. Nacisnąć [OK], aby wyszukać inne pompy.
   Zielona dioda sygnalizacyjna na środku wskaźnika Grundfos Eye zacznie migać dla pozostałych pomp.
10. Nacisnąć przycisk nawiązywania połączenia na pompie, która ma zostać dodana do systemu wielopompowego.
11. Nacisnąć [>], aby kontynuować.
12. Wybrać czas przełączenia pompy, tj. czas, w którym ma nastąpić przełączenie między dwoma pompami. Etap ten dotyczy wyłącznie sytuacji, w której wybrano opcję "Praca naprzemienna, czas", a pompy wyposażone są w FM 300.
13. Nacisnąć [>], aby kontynuować.
14. Nacisnąć [OK].
    Ikona funkcji pracy wielopompowej zostanie wyświetlona w dolnej części panelu sterowania.

System wielopompowy został skonfigurowany.

Rozszerzony panel sterowania i pompy połączone przewodowo

1. Połączyć dwie pompy za pomocą 3-żyłowego kabla ekranowanego przeprowadzonego pomiędzy zaciskami GENIbus A, Y, B.
2. Skonfigurować potrzebne wejścia analogowe i cyfrowe, dostosowując ustawienia do podłączonego sprzętu i wymaganych funkcji. Zob. *"Kreator ustawień"* na stronie 107.
3. Do pierwszej pompy przypisać numer 1. Zob. *"Numer" ("Numer pompy")* na stronie 104.
4. Do kolejnej pompy przypisać numer 2. Zob. *"Numer" ("Numer pompy")* na stronie 104.
5. W menu "Assist" jednej z pomp wybrać "Konfiguracja systemu wielopompowego".
6. Nacisnąć [>], aby kontynuować.
7. Jako metodę komunikacji między dwoma pompami wybrać "Przewodowa przez GENIbus".
8. Nacisnąć [>] dwukrotnie, aby kontynuować.
9. Wybrać żądaną funkcję pracy wielopompowej. Zob. *Praca naprzemienna* na stronie 109 i *Praca z pompą rezerwową* na stronie 109.
10. Nacisnąć [>], aby kontynuować.
11. Nacisnąć [OK], aby wyszukać inne pompy.
12. Wybrać dodatkową pompę z listy.
13. Nacisnąć [>], aby kontynuować.
14. Wybrać czas przełączenia pompy, tj. czas, w którym ma nastąpić przełączenie między dwoma pompami.
    Etap ten dotyczy wyłącznie sytuacji, w której wybrano opcję "Praca naprzemienna, czas", a pompy wyposażone są w FM 300.
15. Nacisnąć [>], aby kontynuować.
16. Nacisnąć [OK].
    Ikona funkcji pracy wielopompowej zostanie wyświetlona w dolnej części panelu sterowania.

System wielopompowy został skonfigurowany.

Wyłączanie funkcji pracy wielopompowej za pomocą Grundfos GO

1. Przejść do menu "Assist".
2. Wybrać "Ustawienia pracy wielopompowej".
3. Wybrać "Dezaktywuj".
4. Nacisnąć [>], aby kontynuować.
5. Potwierdzić konfigurację funkcji pracy wielopompowej, naciskając [Wyślij].
6. Nacisnąć [Zakończ].

Funkcja pracy wielopompowej została wyłączona.

Wyłączanie systemu wielopompowego za pośrednictwem rozszerzonego panelu sterowania

1. Przejść do menu "Assist".
2. Wybrać "Konfiguracja systemu wielopompowego".
3. Nacisnąć [>], aby kontynuować.
4. Potwierdzić wybór opcji "Brak funkcji pracy wielopompowej", naciskając [OK].
5. Nacisnąć [>], aby kontynuować.
6. Nacisnąć [OK].

System wielopompowy został wyłączony.

"Opis trybu regulacji"

Wariant pompy		"Opis trybu regulacji"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

To menu jest dostępne wyłącznie w rozszerzonym panelu sterowania.

Zawiera opisy wszystkich możliwych trybów regulacji. Zob. również *"Rodzaj regulacji"* na stronie 87.

"Poradnik usuwania błędów"

Wariant pompy		"Poradnik usuwania błędów"
Pompy E	1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	•
	15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	-

To menu zawiera wskazówki i opis czynności naprawczych, jakie należy wykonać w przypadku awarii pompy.

Priorytet ustawień

Naciśnięcie przycisku na panelu sterowania pompy zawsze powoduje jej wyłączenie. Jeżeli pompa nie pracuje w trybie "Stop", zawsze można ją zatrzymać, kilkukrotnie naciskając przycisk . Maksymalną prędkość obrotową pompy można ustawić, kilkukrotnie naciskając przycisk . Tryb pracy z maksymalną prędkością obrotową lub wyłączenie można także ustawić za pośrednictwem aplikacji Grundfos GO.

Jeżeli jednocześnie aktywne są dwie lub większa liczba funkcji, to praca pompy będzie zgodna z ustawieniem o najwyższym priorytecie.

Przykład

Jeśli wprowadzono maksymalną prędkość obrotową pompy poprzez wejście cyfrowe, za pomocą panelu sterowania pompy lub aplikacji Grundfos GO można ustawić pompę tylko na tryb "Ręczny" lub "Stop".

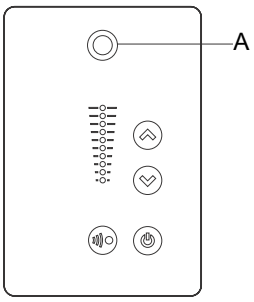
Priorytety ustawień przedstawiono w poniższej tabeli.

Priorytet	Przycisk zał./wył.	Grundfos GO lub panel sterowania na silniku	Wejście cyfrowe	Komunikacja poprzez magistralę
1	"Stop"			
2		"Stop"*		
3		"Ręczny"		
4		"Prędkość maks."*		
5			"Stop"	
6				"Stop"
7				"Prędkość maks."
8				"Prędkość min."
9				"Start"
10			"Prędkość maks."	
11		"Prędkość min."		
12			"Prędkość min."	
13			"Start"	
14		"Start"		

* Jeśli komunikacja poprzez magistralę zostanie przerwana, pompa powraca do poprzedniego trybu pracy, na przykład "Stop", wybranego za pomocą aplikacji Grundfos GO lub na panelu sterowania pompy.

Grundfos Eye

Stan pracy silnika wskazywany jest przez wskaźnik Grundfos Eye znajdujący się na panelu sterowania. Zob. rys. 153, poz. A.



TM05 5993 4312

Rys. 153 Grundfos Eye

Grundfos Eye	Wskazanie	Opis
	Nie świecą żadne diody sygnalizacyjne.	Zasilanie jest wyłączone. Pompa nie pracuje.
	Dwie przeciwległe zielone diody sygnalizacyjne obracają się zgodnie z kierunkiem obrotów pompy, patrząc od strony bez napędu.	Zasilanie jest włączone. Pompa pracuje.
	Dwie naprzeciwległe zielone diody sygnalizacyjne świecą światłem ciągłym.	Zasilanie jest włączone. Pompa nie pracuje.
	Jedna żółta dioda sygnalizacyjna obraca się zgodnie z kierunkiem obrotów pompy, patrząc od strony bez napędu.	Ostrzeżenie. Pompa pracuje.
	Jedna żółta dioda sygnalizacyjna świeci światłem ciągłym.	Ostrzeżenie. Pompa została zatrzymana.
	Dwie naprzeciwległe czerwone diody sygnalizacyjne migają jednocześnie.	Alarm. Pompa została zatrzymana.
	Zielona dioda sygnalizacyjna w środku miga szybko cztery razy. 	Jest to sygnał zwrotny wysyłany przez pompę w celu zapewnienia jej prawidłowej identyfikacji.
	Zielona dioda sygnalizacyjna w środku miga w sposób ciągły. 	Grundfos GO lub inna pompa próbuje skomunikować się z pompą. Nacisnąć na panelu sterowania pompy, aby umożliwić komunikację.
	Zielona dioda sygnalizacyjna w środku świeci światłem ciągłym. 	Zdalne sterowanie z Grundfos GO drogą radiową. Pompa komunikuje się z aplikacją Grundfos GO radiowo.
	W czasie, gdy aplikacja Grundfos Go wymienia dane z pompą, zielona dioda sygnalizacyjna w środku szybko miga. Proces ten potrwa kilka sekund. 	Zdalne sterowanie za pomocą aplikacji Grundfos GO w podczerwieni. Pompa odbiera dane z Grundfos GO dzięki komunikacji w podczerwieni.

Diody sygnalizacyjne i przekaźniki sygnału

Poniższe informacje dotyczą następujących pomp:

- Pompy E z silnikami o mocy 1,1 - 11 kW, 2-biegunowe i 0,55 - 7,5 kW, 4-biegunowe.

Pompa ma dwa wyjścia dla sygnałów bezpotencjałowych przesyłanych poprzez dwa przekaźniki wewnętrzne.

Możliwe są następujące ustawienia wyjść sygnałowych: "Praca", "Pompa pracuje", "Gotowość", "Alarm" i "Ostrzeżenie".

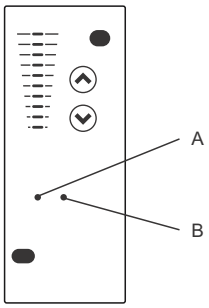
Funkcje tych dwóch przekaźników sygnału opisano w poniższej tabeli:

Opis	Grundfos Eye	Położenie styku przekaźnika sygnału, gdy jest on aktywny					Tryb pracy
		Praca	Pompa pracuje	Gotowość	Alarm	Ostrzeżenie	
Zasilanie jest wyłączone.	Nie świeci się						-
Pompa pracuje w trybie "Normalnym".	Zielone, obracające się						Normalny, Min. lub Maks.
Pompa pracuje w trybie "Ręcznym".	Zielone, obracające się						Ręczny
Pompa pracuje w trybie "Stop".	Zielone, stale świecące						Stop
Ostrzeżenie, jednak pompa pracuje.	Żółte, obracające się						Normalny, Min. lub Maks.
Ostrzeżenie, jednak pompa pracuje w trybie "Ręcznym".	Żółte, obracające się						Ręczny
Ostrzeżenie, ale pompa została zatrzymana sygnałem "Stop".	Żółte, stale świecące						Stop
Alarm, jednak pompa pracuje.	Czerwone, obracające się						Normalny, Min. lub Maks.
Alarm, jednak pompa pracuje w trybie "Ręcznym".	Czerwone, obracające się						Ręczny
Pompa została zatrzymana z powodu alarmu.	Czerwone, migające						Stop

Poniższe informacje dotyczą następujących pomp:

- Pompy E z silnikami następujących wielkości:
  15-22 kW, 2-biegunowe
  11 - 18,5 kW, 4-biegunowe

Stan pracy pompy wskazywany jest przez zieloną (poz. A) i czerwoną (poz. B) diodę sygnalizacyjną na panelu sterowania i wewnątrz skrzynki zaciskowej. Zob. rys. 154.

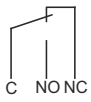
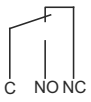
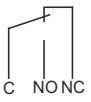
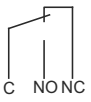
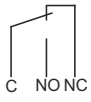
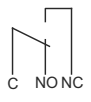
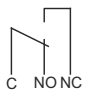
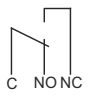
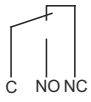
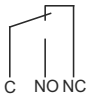
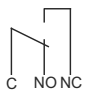
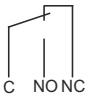


TM06 7513 3616

Rys. 154 Położenie diod sygnalizacyjnych

Pompa posiada również bezpotencjałowe wyjście sygnału wykorzystujące przekaźnik wewnętrzny.

Funkcje dwóch diod sygnalizacyjnych i przekaźnika sygnalizacyjnego opisano w poniższej tabeli:

Diody sygnalizacyjne		Przekaźnik sygnału uaktywniony w trybie				Opis
Zakłócenie (czerwona)	Praca (zielona)	Zakłócenie/Alarm, Ostrzeżenie i Przesmarowanie	Praca	Gotowość	Pompa pracuje	
Nie świeci się	Nie świeci się					Zasilanie zostało wyłączone.
Nie świeci się	Świeci ciągle					Pompa pracuje.
Nie świeci się	Miga					Pompa została wyłączona.
Świeci ciągle	Nie świeci się					Pompa została zatrzymana z powodu "Zakłócenia" lub "Alarmu". Lub pompa pracuje przy świecącej się diodzie "Ostrzeżenie" lub "Przesmarowanie". Jeśli pompa została zatrzymana, nastąpi próba wznowienia pracy. Możliwe, że konieczne będzie ponowne uruchomienie pompy poprzez skasowanie sygnalizacji "Zakłócenia".
Świeci ciągle	Świeci ciągle					Pompa pracuje, lecz była lub jest w stanie "Zakłócenia" lub "Alarmu" pozwalającym na dalszą pracę. Lub pompa pracuje przy świecącej się diodzie "Ostrzeżenie" lub "Przesmarowanie". W przypadku zakłócenia "Sygnał przetwornika poza zakresem sygnału" pompa będzie pracowała według charakterystyki maksymalnej, a zakłócenie można będzie skasować dopiero, gdy sygnał znajdzie się w granicach zakresu sygnału. W przypadku zakłócenia "Sygnał wartości zadanej poza zakresem sygnału" pompa będzie pracowała według charakterystyki minimalnej, a zakłócenie można będzie skasować dopiero, gdy sygnał znajdzie się w granicach zakresu sygnału.
Świeci ciągle	Dioda miga					Pompa została wyłączona, ale uprzednio została wyłączona z powodu "Zakłócenia".

Kasowanie sygnalizacji zakłóceń

Sygnalizację zakłóceń można skasować na jeden z poniższych sposobów:

- Poprzez krótkie naciśnięcie przycisku ⊛ lub ⊛ na pompie. Nie powoduje to zmian ustawień pompy. Kasowanie wskazań zakłóceń za pomocą przycisków ⊛ i ⊛ jest niemożliwe, jeśli przyciski zostały zablokowane.
- Poprzez wyłączenie zasilania do czasu, gdy diody sygnalizacyjne zgasną.
- Poprzez wyłączenie i ponowne włączenie wejścia zewnętrznego zał./wył.
- Za pomocą Grundfos GO.

Ustawienia fabryczne pomp E

- ● Funkcja jest aktywna.
- ❍ Funkcja nie jest aktywna.
- - Funkcja nie jest dostępna.

Ustawienia	Pompy E 1,1 - 11 kW, 2-biegun. 0,55 - 7,5 kW, 4-biegun.	Pompy E 15-22 kW, 2-biegun. 11 - 18,5 kW, 4-biegun.	Opis funkcji
Wartość zadana	67 %	67 %	Strona 87
Tryb pracy	Normalny	Normalny	Strona 87
Tryb regulacji	Charakterystyka stała	Charakterystyka stała	Strona 87
Przyciski na produkcie	●	●	Strona 105
Regulator			Strona 97
Kp	0,5	0,5	
Ti	0,5	0,5	
Zakres pracy			Strona 98
Min.	25 %	25 %	
Maks.	110 %	110 %	
Nachylenie charakterystyki	❍	-	Strona 103
Numer pompy	1	1	Strona 104
Komunikacja radiowa	●	-	Strona 104
Typ przetwornika	-	❍	Strona 91
Wejście analogowe 1	❍	-	Strona 92
Wejście analogowe 2	❍	-	
Wejście analogowe 3[1]	❍	-	
Wejście 1 Pt100/1000[1]	❍	-	Strona 93
wejście 2 Pt100/1000[1]	❍	-	
Wejście cyfrowe 1	❍	-	Strona 93
Wejście cyfrowe 2[1]	❍	❍	
Wejście/ wyjście cyfrowe 3	❍	-	Strona 94
Wejście/ wyjście cyfrowe 4[1]	❍	-	
Przepływomierz impulsowy	❍	-	Strona 103
Wstępnie zdefiniowana wartość zadana[1]	❍	-	Strona 101
Wyjście analogowe[1)]	❍	-	Strona 96
Funkcja zewn. wartości zad.	❍	❍	Strona 98
Przekaźnik sygnału 1	❍	Alarm	Strona 95
Przekaźnik sygnału 2	❍	Praca	
Wartość graniczna 1 przekroczona	❍	-	Strona 102
Wartość graniczna 2 przekroczona	❍	-	
Ogrzewanie postojowe	❍	❍	Strona 103
Monitoring łożysk silnika	❍	❍	Strona 103
Data i czas[1]	● [1)]	-	Strona 105
Nazwa pompy	Grundfos	-	Strona 106
Kod dostępu	-	-	Strona 106
Konfiguracja jednostki	Jednostki SI	Jednostki SI	Strona 105

[1] Dostępne wyłącznie, jeśli zamontowany jest rozszerzony moduł funkcyjny FM 300.

Ustawienie fabryczne dla pomp podwójnych w systemie wielopompowym: Praca naprzemienna, czas.

Dane techniczne, silniki MGE

Silniki MGE o mocy 1,1 - 11 kW, 2-biegunowe i 0,55 - 7,5 kW, 4-biegunowe

Napięcie zasilania

3 x 380-500 V - 10 %/+ 10 %, 50/60 Hz, PE.

Zalecana wielkość bezpieczników

Moc silnika [kW]	Min. prąd bezpiecznika [A]	Maks. prąd bezpiecznika [A]
0,55 - 1,1	6	6
1,5	6	10
2,2	6	10
3	10	16
4	13	16
5,5	16	32
7,5	20	32
11	32	32

Można stosować bezpieczniki standardowe zarówno bezzwłoczne, jak i zwłoczne.

Prąd upływowy

Prędkość obrotowa [min^{-1}]	Moc [kW]	Napięcie sieciowe [V]	Prąd upływowy [mA]
1400-2000 1450-2200	0,55 - 1,5	≤ 400	< 3,5
		> 400	< 5
	2,2 - 4	≤ 400	< 3,5
		> 400	< 3,5
	5,5 - 7,5	≤ 400	< 3,5
		> 400	< 5
2900-4000	1,1 - 2,2	≤ 400	< 3,5
		> 400	< 5
	3 - 5,5	≤ 400	< 3,5
		> 400	< 3,5
	7,5 - 11	≤ 400	< 3,5
		> 400	< 5

Prądy upływowe zostały zmierzone zgodnie z normą EN 61800-5-1:2007.

Wejścia/wyjścia

Odniesienie do (potencjału) ziemi (GND)

Wszystkie napięcia odnoszą się do GND.

Wszystkie prądy powracają do GND.

Bezwzględne maksymalne wartości graniczne napięcia i prądu

Przekroczenie poniższych elektrycznych wartości granicznych może spowodować poważne zmniejszenie niezawodności operacyjnej i żywotności silnika:

Przekaźnik 1:

Maksymalne obciążenie styku: 250 VAC, 2 A lub 30 VDC, 2 A.

Przekaźnik 2:

Maksymalne obciążenie styku: 30 VDC, 2 A.

Zaciski GENI: od -5,5 do 9,0 VDC lub poniżej 25 mA DC.

Inne zaciski wejściowe i wyjściowe: od -0,5 do 26 VDC lub poniżej 15 mA DC.

Wejścia cyfrowe, DI

Wewnętrzny prąd rozruchowy > 10 mA przy V_i = 0 VDC.

Wewnętrzne podwyższenie do 5 VDC (bezprądowe dla V_i powyżej 5 VDC).

Ustalony układ logiczny niskopoziomowy: V_i poniżej 1,5 VDC.

Ustalony układ logiczny wysokopoziomowy: V_i powyżej 3,0 VDC.

Histereza: Brak.

Kabel ekranowany: 0,5 - 1,5 mm^2, 28-16 AWG.

Maksymalna długość kabla: 500 m.

Wyjścia cyfrowe typu otwarty kolektor, OC

Pobieranie prądu: 75 mA DC, brak poboru prądu.

Rodzaje obciążeń: Rezystancyjne i/lub indukcyjne.

Napięcie wyjściowe stanu niskiego przy 75 mA DC: Maksymalnie 1,2 VDC.

Napięcie wyjściowe stanu niskiego przy 10 mA DC: Maksymalnie 0,6 VDC.

Zabezpieczenie nadprądowe: Tak.

Kabel ekranowany: 0,5 - 1,5 mm^2, 28-16 AWG.

Maksymalna długość kabla: 500 m.

Wejścia analogowe, AI

Zakresy sygnałów napięciowych:

- 0,5 - 3,5 VDC, AL AU.
- 0-5 VDC, AU.
- 0-10 VDC, AU.

Sygnał napięciowy: R_i powyżej 100 kΩ przy 25 °C.

Przy wysokich temperaturach pracy mogą wystąpić prądy upływowe. Utrzymywać impedancję źródła na niskim poziomie.

Zakresy sygnałów prądowych:

- 0-20 mA DC, AU.
- 4-20 mA DC, AL AU.

Sygnał prądowy: R_i = 292 Ω.

Prądowe zabezpieczenie przeciążeniowe: Tak. Zamiana na sygnał napięciowy.

Tolerancja pomiaru: - 0/+ 3 % pełnej skali (względem maksymalnego punktu pokrycia).

Kabel ekranowany: 0,5 - 1,5 mm^2, 28-16 AWG.

Maksymalna długość kabla: 500 m (bez potencjometru).

Potencjometr podłączony do +5 V, GND, dowolne AI:

Zastosować maksimum 10 kΩ.

Maksymalna długość kabla: 100 m.

Wyjście analogowe, AO

Jedynie zdolność dostarczania prądu.

Sygnał napięciowy:

- Zakres: 0-10 VDC.
- Minimalne obciążenie między AO i GND: 1 kΩ.
- Zabezpieczenie przeciwzwarciowe: Tak.

Sygnał prądowy:

- Zakresy: 0-20 i 4-20 mA DC.
- Maksymalne obciążenie między AO i GND: 500 Ω.
- Zabezpieczenie obwodu otwartego: Tak.

Tolerancja: - 0/+ 4 % pełnej skali (względem maksymalnego punktu pokrycia).

Kabel ekranowany: 0,5 - 1,5 mm^2, 28-16 AWG.

Maksymalna długość kabla: 500 m.

Wejścia Pt100/1000, PT

Zakres temperatur

- Minimum -30 °C, 88 Ω / 882 Ω.
- Maksimum 180 °C, 168 Ω / 1685 Ω.

Tolerancja pomiaru: ± 1,5 °C.

Rozdzielczość pomiaru: poniżej 0,3 °C.

Automatyczne wykrywanie zakresu, Pt100 lub Pt1000: Tak.

Alarm usterki przetwornika: Tak.

Kabel ekranowany: 0,5 - 1,5 mm^2, 28-16 AWG.

Pt100 stosować przy krótkich przewodach.

Pt1000 stosować przy długich przewodach.

Zasilanie

+5 V:

- Napięcie wyjściowe: 5 VDC - 5 %/+ 5 %.
- Prąd maksymalny: 50 mA DC (tylko dostarczanie).
- Zabezpieczenie przeciążeniowe: Tak.

24 V:

- Napięcie wyjściowe: 24 VDC - 5 %/+ 5 %.
- Prąd maksymalny: 60 mA DC (tylko dostarczanie).
- Zabezpieczenie przeciążeniowe: Tak.

Wyjścia cyfrowe, przekaźniki

Bezpotencjałowe styki przełączające.

Minimalne obciążenie styku po zamknięciu: 5 VDC, 10 mA.

Kabel ekranowany: 0,5 - 2,5 mm^2, 28-12 AWG.

Maksymalna długość kabla: 500 m.

Wejście magistrali

Protokół Grundfos GENIbus, RS-485.

Kabel ekranowany 3-żyłowy: 0,5 - 1,5 mm^2, 28-16 AWG.

Maksymalna długość kabla: 500 m.

Kompatybilność elektromagnetyczna, EMC

Zastosowana norma: EN 61800-3.

Poniższa tabela zawiera dane dotyczące kategorii emisji silnika.

C1 spełnia wymagania dla obszarów mieszkalnych.

C3 spełnia wymagania dla obszarów przemysłowych.

Silnik [kW]	Kategoria emisji	
	1450-2000 min^{-1}	2900-4000 min^{-1} 4000-5900 min^{-1}
0,55	C1	C1
0,75	C1	C1
1,1	C1	C1
1,5	C1	C1
2,2	C1	C1
3	C1	C1
4	C1	C1
5,5	C3/C1*	C1
7,5	C3/C1*	C3/C1*
11	-	C3/C1*

* C1, jeżeli wyposażony jest w zewnętrzny filtr EMC firmy Grundfos.

Odporność: Silnik spełnia wymagania dla obszarów przemysłowych.

W celu uzyskania dodatkowych informacji należy kontaktować się z firmą Grundfos.

Stopień ochrony

Standard: IP55 (IEC 34-5).

Opcja: IP66 (IEC 34-5).

Klasa izolacji

F (IEC 85).

Pobór mocy rezerwowej

5-10 W.

Wejścia kablowe

Silnik [kW]	Liczba i wielkość wejść kablowych	
	1400-2000 min^{-1} 1450-2200 min^{-1}	2900-4000 min^{-1}
0,55 - 1,5	4 x M20	4 x M20
2,2	1 x M25 + 4 x M20	4 x M20
3,0 - 4,0	1 x M25 + 4 x M20	1 x M25 + 4 x M20
5,5	1 x M32 + 5 x M20	1 x M25 + 4 x M20
7,5 - 11	1 x M32 + 5 x M20	1 x M32 + 5 x M20

Poziom ciśnienia akustycznego

Silnik [kW]	Maksymalna prędkość obrotowa podana na tabliczce znamionowej [$min.^{-1}$]	Prędkość [$min.^{-1}$]	Poziom ciśnienia akustycznego ISO 3743 [dB(A)]
			Silniki 3-fazowe
0,55 - 0,75	2000	1500	38
		2000	42
	4000	3000	53
		4000	58
1,1	2000	1500	38
		2000	42
	4000	3000	53
		4000	58
1,5	2000	1500	39
		2000	46
	4000	3000	57
		4000	64
2,2	2000	1500	47
		2000	54
	4000	3000	57
		4000	64
3	2000	1500	48
		2000	54
	4000	3000	59
		4000	67
4	2000	1500	48
		2000	55
	4000	3000	60
		4000	67
5,5	2000	1500	54
		2000	60
	4000	3000	60
		4000	68
7,5	2000	1500	55
		2000	61
	4000	3000	64
		4000	72
11	4000	3000	65
		4000	73

Zabezpieczenie silnika

Silnik nie wymaga żadnego zabezpieczenia zewnętrznego. Silnik posiada termiczne zabezpieczenie przed powolnym przeciążaniem i zablokowaniem.

Zabezpieczenia dodatkowe

Wyłącznik dla prądu resztkowego musi być oznaczony następującymi symbolami:

Należy uwzględnić całkowity prąd upływu wszystkich urządzeń elektrycznych w instalacji. Wartości prądu upływowego podano w części *Prąd upływowy* na stronie 117.

Produkt może powodować obecność prądu stałego w przewodzie uziemiającym.

Zabezpieczenie przed zbyt wysokim i zbyt niskim napięciem

Zbyt wysokie i zbyt niskie napięcie może wystąpić w przypadku niestabilnego zasilania lub wadliwej instalacji. Jeśli napięcie przekroczy dopuszczalny zakres napięcia, silnik zostanie zatrzymany. Silnik zostanie automatycznie uruchomiony ponownie, gdy napięcie znajdzie się z powrotem w dopuszczalnym zakresie. Dlatego nie jest wymagany żaden dodatkowy przekaźnik zabezpieczeniowy.

Uwaga: Silnik jest zabezpieczony przed stanami nieustalonymi zasilania zgodnie z normą EN 61800-3. Na obszarach charakteryzujących się dużą ilością wyładowań atmosferycznych zalecamy zastosowanie zewnętrznego zabezpieczenia odgromowego.

Zabezpieczenie przeciążeniowe

Przekroczenie górnej granicy obciążenia jest automatycznie kompensowane przez silnik zmniejszeniem prędkości obrotowej i zostaje on zatrzymany, gdy stan przeciążenia utrzymuje się.

Silnik pozostaje wyłączony przez określony czas. Po tym czasie silnik podejmie automatycznie próbę ponownego uruchomienia. Zabezpieczenie przeciążeniowe chroni silnik przed uszkodzeniem. Dzięki temu nie jest wymagane żadne dodatkowe zabezpieczenie silnika.

Zabezpieczenie przed przegrzaniem

Jako dodatkowe zabezpieczenie podzespół elektroniczny posiada wbudowany przetwornik temperatury. Wzrost temperatury powyżej pewnego poziomu jest automatycznie kompensowany przez silnik zmniejszeniem prędkości obrotowej i zostaje on zatrzymany, gdy temperatura nadal wzrasta. Silnik pozostaje wyłączony przez określony czas. Po tym czasie silnik podejmie automatycznie próbę ponownego uruchomienia.

Zabezpieczenie przed asymetrią obciążenia faz

Aby zapewnić poprawne działanie silnika przy asymetrii fazowej, silniki trójfazowe muszą być podłączone do źródła zasilania o jakości odpowiadającej klasie C wg IEC 60146-1-1. Zapewnia to także wydłużenie okresu eksploatacji urządzenia.

Maksymalna liczba załączeń i wyłączeń

Liczba załączeń i wyłączeń, poprzez włączenie i wyłączenie zasilania, nie może przekroczyć czterech na godzinę.

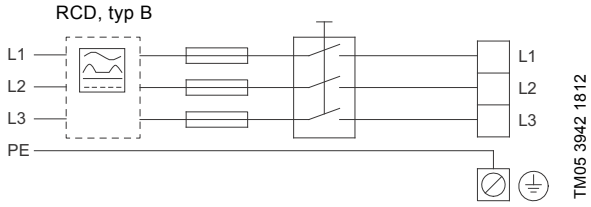
Po załączeniu napięcia zasilania pompa uruchomi się po ok. 5 s.

Jeżeli wymagana jest większa liczba załączeń i wyłączeń pompy, należy wykorzystać wejście dla zewnętrznego zał./wył. pompy.

Po uruchomieniu przez zewnętrzny przełącznik zał./wył. pompa zacznie pracować natychmiast.

Schematy elektryczne

Zasilanie trójfazowe



Rys. 155 Przykład podłączenia silnika do sieci z wyłącznikiem głównym, bezpiecznikiem rezerwowym i dodatkowym zabezpieczeniem

Zaciski przyłączeniowe

Opisy i zestawienia zacisków przedstawione w tym rozdziale odnoszą się zarówno do silników jedno-, jak i trójfazowych.

Zaciski przyłączeniowe, standardowy moduł funkcyjny, FM 200

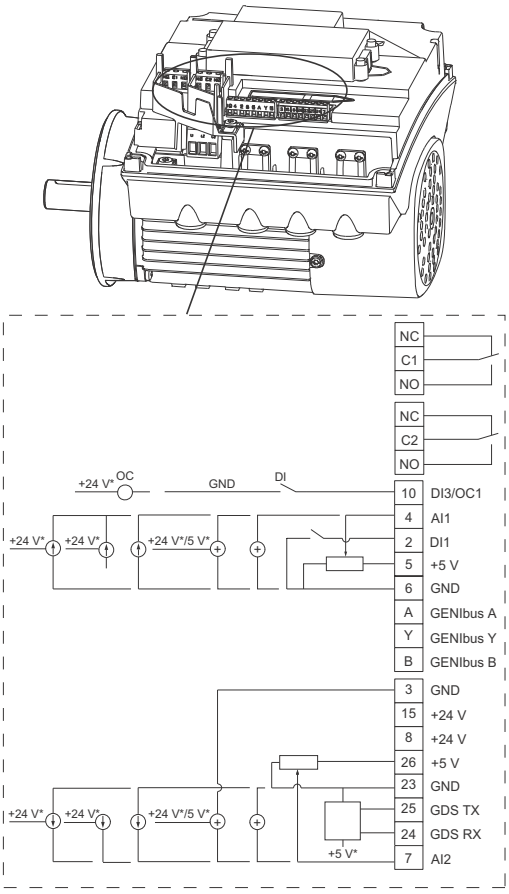
Moduł standardowy posiada następujące podłączenia:

- dwa wejścia analogowe
- dwa wejścia cyfrowe lub jedno wejście cyfrowe i jedno wyjście typu otwarty kolektor
- dwa wyjścia przekaźnika sygnału
- podłączenie GENIbus.

Zob. rys. 156.

Uwaga: Wejście cyfrowe 1 jest fabrycznie ustawione tak, aby było wejściem do zał./wył., przy czym otwarcie obwodu powoduje wyłączenie. Między zaciskami 2 i 6 została fabrycznie zamontowana zworka. Jeśli wejście cyfrowe 1 ma być używane do zewnętrznego zał./wył. lub do jakiejkolwiek innej funkcji zewnętrznej, zworkę należy usunąć.

- **Wejścia i wyjścia**
  Wszystkie wejścia i wyjścia są wewnętrznie odseparowane od części będących pod napięciem sieciowym poprzez wzmocnioną izolację oraz są galwanicznie odseparowane od innych obwodów. Wszystkie zaciski sterowania zasilane są niskim napięciem bezpiecznym PELV, dzięki czemu zapewniona jest ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- Wyjścia przekaźnika sygnału
  – Przekaźnik sygnału 1:
  LIVE:
  Do wyjścia możliwe jest podłączenie zasilania o napięciu maksymalnie 250 VAC.
  PELV:
  Wyjście to jest odseparowane galwanicznie od innych obwodów. Dlatego do tego wyjścia można doprowadzić napięcie zasilania lub bardzo niskie napięcie bezpieczne.
  – Przekaźnik sygnału 2:
  PELV:
  Wyjście to jest odseparowane galwanicznie od innych obwodów. Dlatego do tego wyjścia można doprowadzić napięcie zasilania lub bardzo niskie napięcie bezpieczne.
- **Napięcie zasilania**, zaciski N, PE, L lub L1, L2, L3, PE.



* Jeśli używane jest zewnętrzne źródło zasilania, musi być podłączone do uziemienia (GND).

Rys. 156 Zaciski przyłączeniowe, FM 200

Zacisk	Typ	Funkcja
NC	Styk normalnie zamknięty	Przekaźnik sygnału 1 LIVE lub PELV
C1	Wspólny	
NO	Styk normalnie otwarty	
NC	Styk normalnie zamknięty	Przekaźnik sygnału 2 tylko PELV
C2	Wspólny	
NO	Styk normalnie otwarty	
10	DI3/OC1	Wejście/wyjście cyfrowe, konfigurowane. Otwarty kolektor: Maks. 24 V, rezystancyjny lub indukcyjny.
4	AI1	Wejście analogowe: 0-20 mA / 4-20 mA 0,5 - 3,5 V / 0-5 V / 0-10 V
2	DI1	Wejście cyfrowe, konfigurowane
5	+5 V	Zasilanie potencjometru i przetwornika
6	GND	Uziemienie
A	GENIbus, A	GENIbus, A (+)
Y	GENIbus, Y	GENIbus, GND
B	GENIbus, B	GENIbus, B (-)
3	GND	Uziemienie
15	+24 V	Zasilanie
8	+24 V	Zasilanie
26	+5 V	Zasilanie potencjometru i przetwornika
23	GND	Uziemienie
25	GDS TX	Wyjście Grundfos Digital Sensor
24	GDS RX	Wejście Grundfos Digital Sensor
7	AI2	Wejście analogowe: 0-20 mA / 4-20 mA 0,5 - 3,5 V / 0-5 V / 0-10 V

Zaciski przyłączeniowe, rozszerzony moduł funkcyjny, FM 300

Rozszerzony moduł funkcjonalny jest dostępny tylko jako opcja.

Moduł rozszerzony posiada następujące podłączenia:

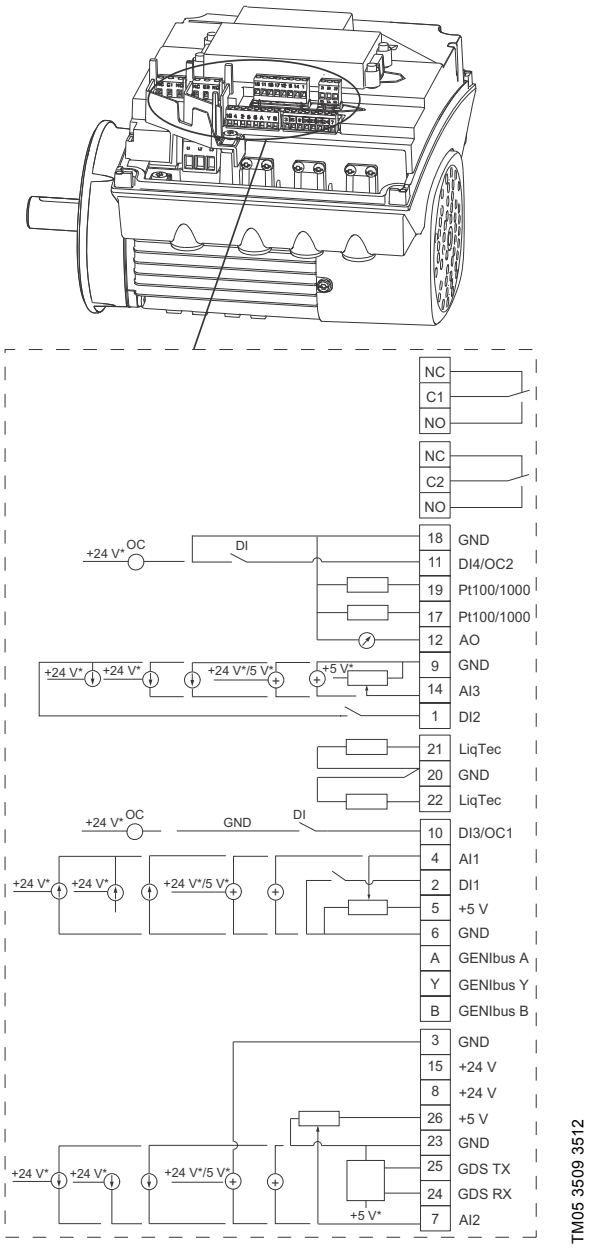
- trzy wejścia analogowe
- jedno wyjście analogowe
- dwa dedykowane wejścia cyfrowe
- dwa konfigurowane wejścia cyfrowe lub wyjścia typu otwarty kolektor
- dwa wejścia Pt100/1000
- dwa wejścia dla przetwornika LiqTec
- dwa wyjścia przekaźnika sygnału
- podłączenie GENIbus.

Zob. rys. 157.

Uwaga: Wejście cyfrowe 1 jest fabrycznie ustawione tak, aby było wejściem do zał./wył., przy czym otwarcie obwodu powoduje wyłączenie.

Między zaciskami 2 i 6 została fabrycznie zamontowana zworka. Jeśli wejście cyfrowe 1 ma być używane do zewnętrznego zał./wył. lub do jakiejkolwiek innej funkcji zewnętrznej, zworkę należy usunąć.

- **Wejścia i wyjścia**
  Wszystkie wejścia i wyjścia są wewnętrznie odseparowane od części będących pod napięciem sieciowym poprzez wzmocnioną izolację oraz są galwanicznie odseparowane od innych obwodów. Wszystkie zaciski sterowania zasilane są niskim napięciem bezpiecznym PELV, dzięki czemu zapewniona jest ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- **Wyjścia przekaźników sygnału**
  – Przekaźnik sygnału 1:
    LIVE:
    Możliwe jest podłączenie zasilania o napięciu maksymalnie 250 VAC.
    PELV:
    Wyjście to jest odseparowane galwanicznie od innych obwodów. Dlatego do tego wyjścia można doprowadzić napięcie zasilania lub bardzo niskie napięcie bezpieczne.
  – Przekaźnik sygnału 2:
    PELV:
    Wyjście to jest odseparowane galwanicznie od innych obwodów. Dlatego do tego wyjścia można doprowadzić napięcie zasilania lub bardzo niskie napięcie bezpieczne.
- **Napięcie zasilania** (zaciski N, PE, L lub L1, L2, L3, PE).



* Jeśli używane jest zewnętrzne źródło zasilania, musi być podłączone do uziemienia (GND).

Rys. 157 Zaciski przyłączeniowe, FM 300 (opcja)

Zacisk	Typ	Funkcja
NC	Styk normalnie zamknięty	Przekaźnik sygnału 1 LIVE lub PELV
C1	Wspólny	
NO	Styk normalnie otwarty	
NC	Styk normalnie zamknięty	Przekaźnik sygnału 2 tylko PELV
C2	Wspólny	
NO	Styk normalnie otwarty	
18	GND	Uziemienie
11	DI4/OC2	Wejście/wyjście cyfrowe, konfigurowane. Otwarty kolektor: Maks. 24 V, rezystancyjny lub indukcyjny.
19	Wejście 2 Pt100/1000	Wejście przetwornika Pt100/1000
17	Wejście 1 Pt100/1000	Wejście przetwornika Pt100/1000
12	AO	Wyjście analogowe: 0-20 mA / 4-20 mA 0-10 V
9	GND	Uziemienie
14	AI3	Wejście analogowe: 0-20 mA / 4-20 mA 0-10 V
1	DI2	Wejście cyfrowe, konfigurowane
21	Wejście 1 przetw. LiqTec	Wejście przetwornika LiqTec Przewód biały
20	GND	Uziemienie Przewody brązowy i czarny
22	Wejście 2 przetw. LiqTec	Wejście przetwornika LiqTec Przewód niebieski
10	DI3/OC1	Wejście/wyjście cyfrowe, konfigurowane. Otwarty kolektor: Maks. 24 V, rezystancyjny lub indukcyjny.
4	AI1	Wejście analogowe: 0-20 mA / 4-20 mA 0,5 - 3,5 V / 0-5 V / 0-10 V
2	DI1	Wejście cyfrowe, konfigurowane
5	+5 V	Zasilanie potencjometru i przetwornika
6	GND	Uziemienie
A	GENIbus, A	GENIbus, A (+)
Y	GENIbus, Y	GENIbus, GND
B	GENIbus, B	GENIbus, B (-)
3	GND	Uziemienie
15	+24 V	Zasilanie
8	+24 V	Zasilanie
26	+5 V	Zasilanie potencjometru i przetwornika
23	GND	Uziemienie
25	GDS TX	Wyjście Grundfos Digital Sensor
24	GDS RX	Wejście Grundfos Digital Sensor
7	AI2	Wejście analogowe: 0-20 mA / 4-20 mA 0,5 - 3,5 V / 0-5 V / 0-10 V

Silniki MGE o mocy 15-22 kW, 2-biegunowe i 11 - 18,5 kW, 4-biegunowe

Silniki Grundfos MGE 100, MGE 112, MGE 132, MGE 160 i MGE 180 charakteryzują się następującymi cechami:

- Trójfazowe podłączenie do sieci.
- Są to trójfazowe, asynchroniczne, indukcyjne silniki klatkowe zaprojektowane zgodnie z obecnymi normami i zaleceniami IEC, DIN oraz VDE. Silniki te mają wbudowaną przetwornicę częstotliwości i regulator PI.
- Używane do bezstopniowej regulacji prędkości obrotowej pomp E firmy Grundfos o mocy od 15 do 22 kW, 2-biegunowych i od 11 do 18,5 kW, 4-biegunowych.

Napięcie zasilania

3 x 380 - 480 V - 10 %/+ 10 %, 50/60 Hz, PE.

Bezpiecznik zapasowy

Moc silnika [kW]	Maks. prąd bezpiecznika [A]
11	26
15	36
18,5	43
22	51

Można stosować bezpieczniki standardowe zarówno bezzwłoczne, jak i zwłoczne.

Prąd upływowy

Moc silnika [kW]	Prąd upływu [mA]
11-22	> 10

Prądy upływu zostały zmierzone zgodnie z normą EN 61800-5-1.

Wejście/wyjście

Uruchomienie/zatrzymanie

- Zewnętrzny styk bezpotencjałowy.
  Napięcie: 5 VDC.
  Prąd: poniżej 5 mA.
  Kabel ekranowany: 0,5 - 1,5 mm^2, 28-16 AWG.

Wejście cyfrowe

- Zewnętrzny styk bezpotencjałowy.
  Napięcie: 5 VDC.
  Prąd: poniżej 5 mA.
  Kabel ekranowany: 0,5 - 1,5 mm^2, 28-16 AWG.

Sygnały wartości zadanej

- Potencjometr
  0-10 VDC, 10 kΩ poprzez wewnętrzne napięcie zasilania.
  Kabel ekranowany: 0,5 - 1,5 mm^2, 28-16 AWG.
  Maksymalna długość kabla: 100 m.
- Sygnał napięciowy
  0-10 VDC, R_i powyżej 50 kΩ.
  Tolerancja: + 0 %/- 3 % przy maksymalnym sygnale napięciowym.
  Kabel ekranowany: 0,5 - 1,5 mm^2, 28-16 AWG.
  Maksymalna długość kabla: 500 m.
- Sygnał prądowy
  DC 0-20 mA / 4-20 mA, R_i = 175 Ω.
  Tolerancja: + 0 %/- 3 % przy maksymalnym sygnale prądowym.
  Kabel ekranowany: 0,5 - 1,5 mm^2, 28-16 AWG.
  Maksymalna długość kabla: 500 m.

Sygnały przetwornika

- Sygnał napięciowy
  0-10 VDC, R_i powyżej 50 kΩ (poprzez wewnętrzne napięcie zasilania).
  Tolerancja: + 0 %/- 3 % przy maksymalnym sygnale napięciowym.
  Kabel ekranowany: 0,5 - 1,5 mm^2, 28-16 AWG.
  Maksymalna długość kabla: 500 m.
- Sygnał prądowy
  DC 0-20 mA / 4-20 mA, R_i = 175 Ω.
  Tolerancja: + 0 %/- 3 % przy maksymalnym sygnale prądowym.
  Kabel ekranowany: 0,5 - 1,5 mm^2, 28-16 AWG.
  Maksymalna długość kabla: 500 m.
- Zasilanie przetwornika
  +24 VDC, maks. 40 mA.

Wyjście sygnału

- Bezpotencjałowy styk przełączający.
  Maksymalne obciążenie styku: 250 VAC, 2 A.
  Minimalne obciążenie styku: 5 VDC, 10 mA.
  Kabel ekranowany: 0,5 - 1,5 mm^2, 28-16 AWG.
  Maksymalna długość kabla: 500 m.

Wejście magistrali

Protokół Grundfos GENIbus, RS-485.

Kabel ekranowany: 0,5 - 1,5 mm^2, 28-16 AWG.

Maksymalna długość kabla: 500 m.

EMC, kompatybilność elektromagnetyczna, zgodnie z EN 61800-3

Silnik [kW]	Emisja/odporność
11 15 18,5 22	**Emisja:** Silniki te są silnikami kategorii C3, zgodnie z CISPR11, grupa 2, klasa A, i mogą być instalowane na **obszarach przemysłowych** (środowisko klasy drugiej). Po wyposażeniu w zewnętrzny filtr Grundfos EMC, silniki te odpowiadają kategorii C2, zgodnie z przepisami CISPR11, grupa 1, klasa A, i mogą być montowane na **obszarach mieszkalnych** (środowisko klasy pierwszej). **Uwaga: W przypadku zamontowania silników w obszarach mieszkalnych może być wymagane zastosowanie dodatkowych środków, ponieważ mogą powodować zakłócenia radiowe.** **Odporność:** Silniki spełniają wymagania zarówno dla środowiska klasy pierwszej, jak i drugiej.

Więcej informacji na temat kompatybilności elektromagnetycznej znajduje się w części *9. Kompatybilność elektromagnetyczna, EMC*.

Stopień ochrony

Standard: IP55 (IEC 34-5).

Klasa izolacji

F (IEC 85).

Temperatura otoczenia

Podczas pracy: -20 do 40 °C.

Podczas przechowywania lub transportu: -25 do 70 °C.

Wilgotność względna

Maks. 95 %.

Poziom ciśnienia akustycznego

Silnik [kW]	Prędkość podana na tabliczce znamionowej [min.$^{-1}$]	Poziom ciśnienia akustycznego [dB(A)]
11	1400-1500	54
	1700-1800	59
15	1400-1500	54
	1700-1800	59
	2800-3000	65
	3400-3600	70
18,5	1400-1500	65
	1700-1800	69
	2800-3000	69
	3400-3600	74
22	2800-3000	73
	3400-3600	78

Zabezpieczenie silnika

Silnik nie wymaga żadnego zabezpieczenia zewnętrznego. Silnik posiada termiczne zabezpieczenie przed powolnym przeciążaniem i zablokowaniem (TP 211 zgodnie z IEC 34-11).

Zabezpieczenia dodatkowe

Wyłącznik dla prądu resztkowego musi być oznaczony następującymi symbolami:

Należy uwzględnić całkowity prąd upływu wszystkich urządzeń elektrycznych w instalacji. Wartości prądu upływowego podano w części *Prąd upływowy* na stronie 124.

Produkt może powodować obecność prądu stałego w przewodzie uziemiającym.

Zabezpieczenie przed zbyt wysokim i zbyt niskim napięciem

Zbyt wysokie i zbyt niskie napięcie może wystąpić w przypadku niestabilnego zasilania lub wadliwej instalacji. Jeśli napięcie przekroczy dopuszczalny zakres napięcia, silnik zostanie zatrzymany. Silnik zostanie automatycznie uruchomiony ponownie, gdy napięcie znajdzie się z powrotem w dopuszczalnym zakresie. Dlatego nie jest wymagany żaden dodatkowy przekaźnik zabezpieczeniowy.

Uwaga: Silnik jest zabezpieczony przed stanami nieustalonymi zasilania zgodnie z normą EN 61800-3. Na obszarach charakteryzujących się dużą ilością wyładowań atmosferycznych zalecamy zastosowanie zewnętrznego zabezpieczenia odgromowego.

Zabezpieczenie przeciążeniowe

Przekroczenie górnej granicy obciążenia jest automatycznie kompensowane przez silnik zmniejszeniem prędkości obrotowej i zostaje on zatrzymany, gdy stan przeciążenia utrzymuje się.

Silnik pozostaje wyłączony przez określony czas. Po tym czasie silnik podejmie automatycznie próbę ponownego uruchomienia. Zabezpieczenie przeciążeniowe chroni silnik przed uszkodzeniem. Dzięki temu nie jest wymagane żadne dodatkowe zabezpieczenie silnika.

Zabezpieczenie przed przegrzaniem

Jako dodatkowe zabezpieczenie podzespół elektroniczny posiada wbudowany przetwornik temperatury. Wzrost temperatury powyżej pewnego poziomu jest automatycznie kompensowany przez silnik zmniejszeniem prędkości obrotowej i zostaje on zatrzymany, gdy temperatura nadal wzrasta. Silnik pozostaje wyłączony przez określony czas. Po tym czasie silnik podejmie automatycznie próbę ponownego uruchomienia.

Zabezpieczenie przed asymetrią obciążenia faz

Aby zapewnić poprawne działanie silnika przy asymetrii fazowej, silniki trójfazowe muszą być podłączone do źródła zasilania o jakości odpowiadającej klasie C wg IEC 60146-1-1. Zapewnia to także wydłużenie okresu eksploatacji urządzenia.

Maksymalna liczba załączeń i wyłączeń

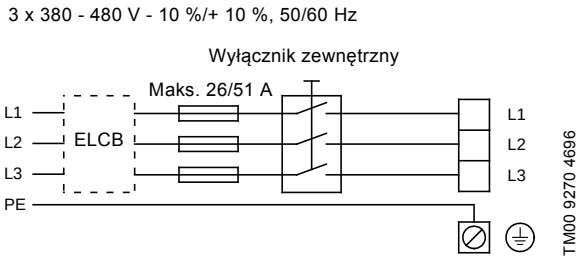
Liczba załączeń i wyłączeń, poprzez włączenie i wyłączenie zasilania, nie może przekroczyć czterech na godzinę.

Po załączeniu napięcia zasilania pompa uruchomi się po ok. 5 s.

Jeżeli wymagana jest większa liczba załączeń i wyłączeń pompy, należy wykorzystać wejście dla zewnętrznego zał./wył. pompy.

Po uruchomieniu przez zewnętrzny przełącznik zał./wył. pompa zacznie pracować natychmiast.

Schemat połączeń, silniki 11-22 kW



Rys. 158 Schemat połączeń, silniki trójfazowe MGE, 11-22 kW

Pozostałe przyłącza

Uwaga: Ze względów bezpieczeństwa przewody podłączone do następujących grup muszą być odseparowane od siebie wzmocnioną izolacją na całej długości.

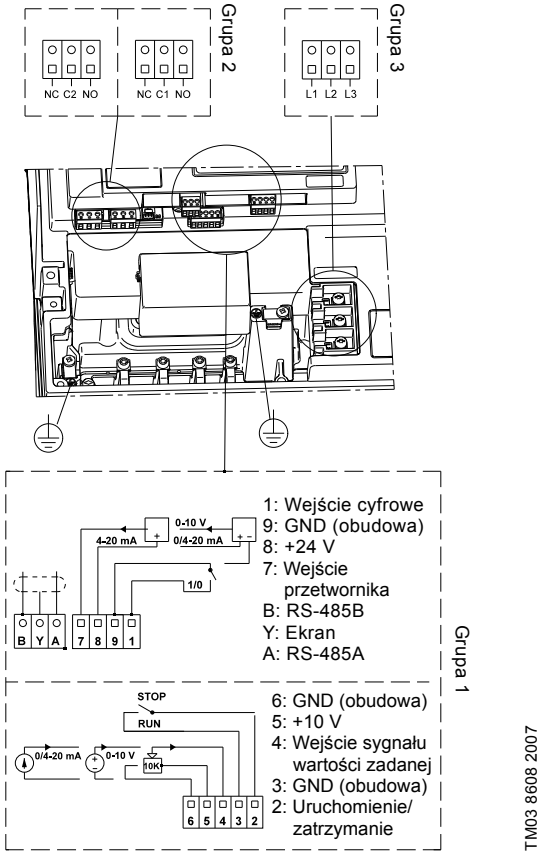
Grupa 1: Wejścia

- Zał./wył., zaciski 2 i 3
- wejście cyfrowe, zaciski 1 i 9
- wejście wartości zadanej, zaciski 4, 5 i 6
- wejście przetwornika, zaciski 7 i 8
- GENIbus, zaciski B, Y i A.

Wszystkie wejścia (grupa 1) są wewnętrznie odseparowane od części będących pod napięciem sieciowym poprzez wzmocnioną izolację oraz są galwanicznie odseparowane od innych obwodów.

Wszystkie zaciski sterowania zasilane są niskim napięciem bezpiecznym (PELV), dzięki czemu zapewniona jest ochrona przed porażeniem elektrycznym.

- **Grupa 2: Wyjście** (przekaźnikowe, zaciski NC, C, NO).
  Wyjście (grupa 2) jest odseparowane galwanicznie od innych obwodów. Dlatego też do wyjścia można przyłączyć napięcie zasilania lub bardzo niskie napięcie bezpieczne.
- **Grupa 3: Napięcie zasilania** (zaciski L1, L2, L3).
  Galwanicznie zabezpieczona separacja musi spełniać wymagania dla wzmocnionej izolacji, włączając drogę upływu i odstępy podane w normie EN 61800-5-1.



Rys. 159 Zaciski przyłączeniowe

Identyfikacja modułu funkcyjnego

Moduł funkcyjny można zidentyfikować na jeden z poniższych sposobów:

Grundfos GO

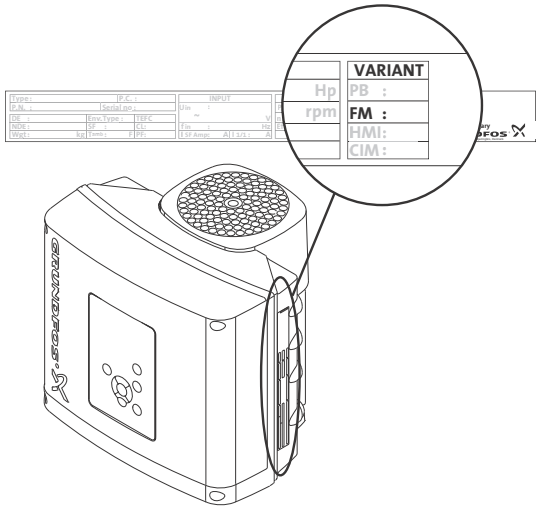
Wybrać menu "Zamontowane moduły" w kategorii "Status".

Wyświetlacz pompy

Jeżeli pompa wyposażona jest w rozszerzony panel sterowania, wybrać menu "Zamontowane moduły" w kategorii "Status".

Tabliczka znamionowa silnika

Zamontowany moduł można zidentyfikować na tabliczce znamionowej silnika. Zob. rys. 160.



Rys. 160 Identyfikacja modułu funkcyjnego

Wersja	Opis
FM 200	Standardowy moduł funkcyjny
FM 300	Rozszerzony moduł funkcyjny

9. Kompatybilność elektromagnetyczna, EMC

Kompatybilność elektromagnetyczna i prawidłowy montaż

Informacje ogólne

Coraz większe wykorzystanie sterowania elektrycznego/elektronicznego oraz urządzeń elektronicznych, włączając w to sterowniki PLC oraz komputery, we wszystkich obszarach działalności wymaga spełnienia przez urządzenia wymagań zgodności elektromagnetycznej. Należy upewnić się, że pompa jest prawidłowo zamontowana.

Rozdział ten dotyczy właśnie tych zagadnień.

Czym jest kompatybilność elektromagnetyczna?

Kompatybilność elektromagnetyczna jest zdolnością elektryczną i elektroniczną urządzenia do działania w danym środowisku elektromagnetycznym, nie wprowadzając zakłóceń do otoczenia i nie będąc zakłócanym przez inne urządzenia. Kompatybilność elektromagnetyczna dzieli się na emisję i odporność.

Emisja

Emisja definiowana jest jako szum elektryczny i elektromagnetyczny emitowany przez pracujące urządzenie, który może osłabić działanie innych urządzeń lub zakłócić komunikację radiową, włączając w to sprzęt RTV.

Odporność

Odporność dzieli się na zdolność urządzenia do funkcjonowania pomimo występowania w jego otoczeniu szumu elektrycznego i elektromagnetycznego, powstającego np. na skutek iskrzenia przekaźników lub będącego wynikiem występowania pól elektromagnetycznych o wysokiej częstotliwości, pochodzących np. od różnych nadajników, telefonów komórkowych, itp.

Pompy E i kompatybilność elektromagnetyczna

Wszystkie pompy E firmy Grundfos są oznaczone znakami CE oraz Cv, wskazującymi, że produkt ten jest zaprojektowany tak, aby sprostać wymaganiom norm EMC w UE i Australii/Nowej Zelandii.

EMC i CE

Wszystkie pompy E spełniają wymagania dyrektywy 2004/108/EC i są przetestowane zgodnie z normą EN 61800-3. Wszystkie pompy E wyposażone są w filtr przeciw zakłóceniom radiowym oraz warystory, umieszczone na wejściu napięcia zasilania, aby zabezpieczyć układy elektroniczne przed skutkami przepięć i zakłóceń pochodzących z sieci zasilającej (odporność). Filtr ten ogranicza ponadto zakłócenia emitowane przez pompę E do sieci zasilającej (emisja). Wszystkie pozostałe wejścia jednostki sterującej są zabezpieczone przed przepięciami oraz zakłóceniami mogącymi przeszkadzać w poprawnym działaniu urządzenia.

Dodatkowo urządzenie skonstruowane jest pod względem mechanicznym i elektronicznym tak, aby umożliwić jego sprawne funkcjonowanie w środowisku narażonym na zakłócenia o określonym poziomie.

Wartości parametrów, dla których przeprowadzono testy pomp E, określono w normie EN 61800-3.

Gdzie mogą być montowane pompy E?

Wszystkie pompy E wyposażone w silniki MGE mogą być użytkowane z pewnymi ograniczeniami zarówno na obszarach mieszkalnych (środowisko klasy pierwszej) jak i przemysłowych (środowisko klasy drugiej).

Co oznaczają terminy środowisko klasy pierwszej i drugiej?

Środowisko klasy pierwszej (obszary mieszkalne) odnosi się do ustaleń związanych bezpośrednio z sieciami niskiego napięcia zasilającymi budynki mieszkalne.

Środowisko klasy drugiej (obszary przemysłowe) odnosi się do zakładów niepodłączonych do sieci niskiego napięcia, która zasila budynki mieszkalne.

W tym przypadku zakłada się wyższy poziom zakłóceń elektromagnetycznych w porównaniu ze środowiskiem klasy pierwszej.

EMC i Cv

Wszystkie pompy E ze znakiem Cv spełniają wymagania EMC w Australii i Nowej Zelandii.

Oznaczenie Cv bazuje na normach EN, dlatego urządzenia są testowane wg normy EN 61800-3.

Jedynie pompy E z silnikami MGE oznaczone są znakiem Cv.

Oznaczenie Cv dotyczy jedynie emisji zakłóceń.

Kompatybilność elektromagnetyczna i prawidłowy montaż

Pompy E z oznaczeniami CE i Cv były testowane i są zgodne w wymaganiami EMC. Nie oznacza to jednak, że pompy E są odporne na wszelkie źródła zakłóceń, jakie mogą wystąpić w praktyce. Wpływ niektórych instalacji może przekroczyć poziom, dla jakiego dany produkt był projektowany i przetestowany.

Bezawaryjna praca w trudnych warunkach może przebiegać przy założeniu, że montaż pompy E jest wykonany prawidłowo.

Poniżej podano opis prawidłowego montażu pompy E.

Podłączenie zasilania do pompy MGE

W praktyce wewnątrz skrzynki zaciskowej pozostawione są długie pętle kablowe, aby uzyskać "zapas" przewodu. Oczywiście to może być praktyczne rozwiązanie. Jednakże zgodnie z dyrektywą EMC rozwiązanie to jest niepoprawne, ponieważ pętle przewodowe wewnątrz skrzynki zaciskowej działają jak anteny.

Aby uniknąć problemów z kompatybilnością elektromagnetyczną, kabel zasilania sieciowego i jego poszczególne przewody w skrzynce zaciskowej pompy typu E muszą być możliwie najkrótsze. Jeżeli jest to konieczne, zapasowy odcinek przewodu można pozostawić poza skrzynką zaciskową pompy E.

10. Certyfikaty i raporty

Grundfos oferuje następujące certyfikaty i raporty.

Chęć otrzymania certyfikatu lub raportu należy określić w zamówieniu.

Certyfikat lub raport zostanie wówczas umieszczony z zestawieniu materiałów i uwzględniony w numerze katalogowym pompy.

Certyfikaty i raporty należy zamawiać osobno dla każdej pompy.

Przy zamawianiu certyfikatu lub raportu należy podać zamieszczony poniżej numer katalogowy.

Krótki opis	Norma	Numer katalogowy	Przykład
Certyfikat zgodności z zamówieniem	EN 10204 - 2,1		
Dokument firmy Grundfos potwierdzający, że pompa została dostarczona zgodnie z zamówieniem.		96507895	Zob. strona 131
Certyfikat z badań - bez określonych warunków badań	EN 10204 - 2,2		
Certyfikat z wynikami kontroli i badań bez wyznaczenia określonej pompy.		96507896	Zob. strona 131
Certyfikat inspekcyjny - wydany przez upoważniony dział Grundfos	EN 10204 - 3,1		
Dokument firmy Grundfos potwierdzający, że pompa została dostarczona zgodnie z zamówieniem. Wyniki kontroli i badań i są podane w certyfikacie.		96507897	Zob. strona 131
Certyfikat inspekcyjny - zewnętrzna jednostka klasyfikująca	EN 10204 - 3,2		
Dokument firmy Grundfos potwierdzający, że pompa została dostarczona zgodnie z zamówieniem. Wyniki kontroli i badań i są podane w certyfikacie. Dołączony jest również certyfikat instytucji przeprowadzającej badania:			
Lloyds Register EMEA (LR)	3,2	96507898	Zob. strona 131
Det Norske Veritas (DNV)	3,2	96507899	Zob. strona 132
Germanischer Lloyd (GL)	3,2	96507920	Zob. strona 132
Bureau Veritas (BV)	3,2	96507921	Zob. strona 132
American Bureau of Shipping (ABS)	3,2	96507922	Zob. strona 132
Registro Italiano Navale Agenture (RINA)	3,2	96507923	Zob. strona 133
China Class. Society (CCS)	3,2	96507924	Zob. strona 133
Russian Maritime Register (RS)	3,2	96507925	Zob. strona 133
Biro Klas. Indonesia (BKI)	3,2	96507926	Zob. strona 133
United States Coast Guard (USCG)	3,2	96507927	Zob. strona 134
Nippon Kaiji Koykai (NKK)	3,2	96531108	Zob. strona 134
Standardowy raport z badań			
Standardowy raport z badań - ISO 9906: 2012 klasa 3B/(1999 klasa 2 - aneks A)[1)]		96507930	Zob. strona 135
Standardowy raport z badań - ISO 9906: 2012 klasa 2B/(1999 klasa 2 - podstawowa)[2)]		98777758	NA
Raport sprawdzenia punktu pracy			
Raport sprawdzenia punktu pracy - ISO 9906: 2012 klasa 3B/(1999 klasa 2 - aneks A)[1)]		96539699	Zob. strona 136
Raport sprawdzenia punktu pracy - ISO 9906: 2012 klasa 2B/(1999 klasa 2 - podstawowa)[2)]		98777781	NA
Inne certyfikaty/raporty			
Raport specyfikacji materiałowej		96507928	Zob. strona 137
Raport specyfikacji materiałowej + certyfikat od dostawcy surowców		96507929	Zob. strona 137
Raport dla pompy z aprobatą ATEX		96512240	Zob. strona 137
Certyfikat potwierdzający brak substancji utrudniających lakierowanie (PWIS-free)		98535593	Zob. strona 137
Raport z badań wibracji - ISO 5199		98443849	Zob. strona 138
Raport z badań wibracji - ISO 10816		96507932	Zob. strona 138

1) ISO 9906:1999 klasa 2 - aneks A odpowiada normie ISO 9906:2012 klasa 3B w zakresie tolerancji. (Wydajność: ± 9 %, wysokość podnoszenia: ± 7 %).
2) ISO 9906:1999 klasa 2 - podstawowa odpowiada normie ISO 9906:2012 klasa 2B w zakresie tolerancji. (Wydajność: ± 8 %, wysokość podnoszenia: ± 5 %).

Przykłady certyfikatów

Certyfikat zgodności z zamówieniem

be think innovate GRUNDFOS

Certificate of compliance with the order

EN 10204 2.1

Customer name	
Customer order no.	
Customer Tag no.	
GRUNDFOS order no.	
Product type	

We the undersigned hereby guarantee and certify that the materials and/or parts for the above mentioned product were manufactured, tested, inspected, and conform to the full requirements of the appropriate catalogues, drawings and/or specifications relative thereto.

GRUNDFOS
Date:

Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96 50 78 95/PMI/000/1135258

96507895

Certyfikat z badań

be think innovate GRUNDFOS

Test certificate
Non-specific inspection and testing

EN 10204 2.2

Customer name	
Customer order no.	
Customer TAG no.	
GRUNDFOS order no.	

Pump		
Pump type		Part number
Motor make		Part number
Flow	m^3/h	
Head	m	
Max. operating pressure	bar	
Max. operating temperature	°C	
Power P2	kW	
Voltage	V	
Frequency	Hz	
Full load current	A	
Motor speed	min^{-1}	

We the undersigned hereby guarantee and certify that the materials and/or parts for the above mentioned product were manufactured, tested*1, inspected, and conform to the full requirements of the appropriate catalogues, drawings and / or specifications relative thereto.

GRUNDFOS
Date:

Signature:
Name:
Dept.:

*1) Cleaned and dried pumps and PWIS free pumps are not performance tested.

Part no. 96 50 78 96/PMI/ 000/1135258

96507896

Certyfikat inspekcyjny

be think innovate GRUNDFOS

Inspection certificate.
EN 10204 3.1

Manufactured by	
GRUNDFOS order no.	
GRUNDFOS DUT id.	
Customer order no.	
Customer name and address	
Shipyard / factory	
Ship / new building	
Customer TAG no.	
Classifying society	**GRUNDFOS authorized department**

Pump		Motor	
Pump type		Make	
Part number		Part number	
Serial no.		Serial No.	
Flow rate (m^3/h)		P2 (kW)	
Head (m)		Voltage (V)	
Max. ope. P/t (bar / °C)		Current (A)	
	Din / W. - No.	$n(min^{-1})$	
Base/Pump head cover		Frequency (Hz)	
Impeller/guidevanes		Insulation class	
Shaft/sleeve		Power factor	

Customer's requirements			
Flow rate (m^3/h)		Head (m)	

Test result ref. requirements							
$Q(m^3/h)$		H(m)		$n(min^{-1})$		I(A)	P1(kW)

Hydrostatic test		Bar – no leaks or deformation observed

GRUNDFOS
Date:

Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96 50 78 97/PMI/000/1135258

96507897

Certyfikat inspekcyjny - Lloyds Register EMEA

be think innovate GRUNDFOS

Inspection certificate.
Lloyds Register EMEA

Manufactured by	
GRUNDFOS order no.	
GRUNDFOS DUT id.	
Customer order no.	
Customer name and address	
Shipyard / factory	
Ship / new building	
Customer TAG no.	
Classifying society	**Lloyds Register EMEA (LR)**

Pump		Motor	
Pump type		Make	
Part number		Part number	
Serial no.		Serial No.	
Flow rate (m^3/h)		P2 (kW)	
Head (m)		Voltage (V)	
Max. ope. P/t (bar / °C)		Current (A)	
Service		$n(min^{-1})$	
Medium		Frequency (Hz)	
	Din / W. - No.	Insulation class	
Base/Pump head cover		Power factor	
Impeller/guidevanes			
Shaft/sleeve			

Customer's requirements			
Flow rate (m^3/h)		Head (m)	

Test result ref. requirements							
$Q(m^3/h)$		H(m)		$n(min^{-1})$		I(A)	P1(kW)

Hydrostatic test		Bar – no leaks or deformation observed
The pump has been marked		

Surveyor signature:
Tested date:

GRUNDFOS
Date:

Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96 50 78 98/PMI/000/1135258

96507898

Certyfikat inspekcyjny - Det Norske Veritas

be think innovate GRUNDFOS

Inspection certificate.
Det Norske Veritas

Manufactured by	
GRUNDFOS order no.	
GRUNDFOS DUT id.	
Customer order no.	
Customer name and address	
Shipyard / factory	
Ship / new building	
Customer TAG no.	
Classifying society	**Det Norske Veritas (DNV)**

Pump		**Motor**	
Pump type		Make	
Part number		Part number	
Serial no.		Serial No.	
Flow rate (m^3/h)		P2 (kW)	
Head (m)		Voltage (V)	
Max. ope. P/t (bar / °C)		Current (A)	
Service		$n(min^{-1})$	
Medium		Frequency (Hz)	
	Din / W. - No.	Insulation class	
Base/Pump head cover		Power factor	
Impeller/guidevanes			
Shaft/sleeve			

Customer's requirements			
Flow rate (m^3/h)		Head (m)	

Test result ref. requirements							
$Q(m^3/h)$		H(m)		$n(min^{-1})$		I(A)	P1(kW)

Hydrostatic test		Bar – no leaks or deformation observed

The pump has been marked	

Surveyor signature:
Tested date:

GRUNDFOS
Date:
Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96 50 78 99/PMI/000/1135258

96507899

Certyfikat inspekcyjny - Germanisher Lloyd

be think innovate GRUNDFOS

Inspection certificate.
Germanischer Lloyd

Manufactured by	
GRUNDFOS order no.	
GRUNDFOS DUT id.	
Customer order no.	
Customer name and address	
Shipyard / factory	
Ship / new building	
Customer TAG no.	
Classifying society	**Germanischer Lloyd (GL)**

Pump		**Motor**	
Pump type		Make	
Part number		Part number	
Serial no.		Serial No.	
Flow rate (m^3/h)		P2 (kW)	
Head (m)		Voltage (V)	
Max. ope. P/t (bar / °C)		Current (A)	
Service		$n(min^{-1})$	
Medium		Frequency (Hz)	
	Din / W. - No.	Insulation class	
Base/Pump head cover		Power factor	
Impeller/guidevanes			
Shaft/sleeve			

Customer's requirements			
Flow rate (m^3/h)		Head (m)	

Test result ref. requirements							
$Q(m^3/h)$		H(m)		$n(min^{-1})$		I(A)	P1(kW)

Hydrostatic test		Bar – no leaks or deformation observed

The pump has been marked	

Surveyor signature:
Tested date:

GRUNDFOS
Date:
Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96 50 79 20/PMI/000/1135258

96507920

Certyfikat inspekcyjny - Bureau Veritas

be think innovate GRUNDFOS

Inspection certificate.

Manufactured by	
GRUNDFOS order no.	
GRUNDFOS DUT id.	
Customer order no.	
Customer name and address	
Shipyard / factory	
Ship / new building	
Customer TAG no.	
Classifying society	**Bureau Veritas (BV)**

Pump		**Motor**	
Pump type		Make	
Part number		Part number	
Serial no.		Serial No.	
Flow rate (m^3/h)		P2 (kW)	
Head (m)		Voltage (V)	
Max. ope. P/t (bar / °C)		Current (A)	
Service		$n(min^{-1})$	
Medium		Frequency (Hz)	
	Din / W. - No.	Insulation class	
Base/Pump head cover		Power factor	
Impeller/guidevanes			
Shaft/sleeve			

Customer's requirements			
Flow rate (m^3/h)		Head (m)	

Test result ref. requirements							
$Q(m^3/h)$		H(m)		$n(min^{-1})$		I(A)	P1(kW)

Hydrostatic test		Bar – no leaks or deformation observed

The pump has been marked	

Surveyor signature:
Tested date:

GRUNDFOS
Date:
Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96 50 79 21/PMI/000/1135258

96507921

Certyfikat inspekcyjny - American Bureau of Shipping

be think innovate GRUNDFOS

Inspection certificate.
American Bureau of Shipping

Manufactured by	
GRUNDFOS order no.	
GRUNDFOS DUT id.	
Customer order no.	
Customer name and address	
Shipyard / factory	
Ship / new building	
Customer TAG no.	
Classifying society	**American Bureau of Shipping (ABS)**

Pump		**Motor**	
Pump type		Make	
Part number		Part number	
Serial no.		Serial No.	
Flow rate (m^3/h)		P2 (kW)	
Head (m)		Voltage (V)	
Max. ope. P/t (bar / °C)		Current (A)	
Service		$n(min^{-1})$	
Medium		Frequency (Hz)	
	Din / W. - No.	Insulation class	
Base/Pump head cover		Power factor	
Impeller/guidevanes			
Shaft/sleeve			

Customer's requirements			
Flow rate (m^3/h)		Head (m)	

Test result ref. requirements							
$Q(m^3/h)$		H(m)		$n(min^{-1})$		I(A)	P1(kW)

Hydrostatic test		Bar – no leaks or deformation observed

The pump has been marked	

Surveyor signature:
Tested date:

GRUNDFOS
Date:
Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96 50 79 22/PMI/000/1135258

96507922

Certyfikat inspekcyjny - Registro Navale Italiano

be think innovate GRUNDFOS

Inspection certificate.
Registro Italiano Navale Agenture

Manufactured by	
GRUNDFOS order no.	
GRUNDFOS DUT id.	
Customer order no.	
Customer name and address	
Shipyard / factory	
Ship / new building	
Customer TAG no.	
Classifying society	**Registro Italiano Navale Agenture (RINA)**

Pump		Motor	
Pump type		Make	
Part number		Part number	
Serial no.		Serial No.	
Flow rate (m^3/h)		P2 (kW)	
Head (m)		Voltage (V)	
Max. ope. P/t (bar / °C)		Current (A)	
Service		$n(min^{-1})$	
Medium		Frequency (Hz)	
	Din / W. - No.	Insulation class	
Base/Pump head cover		Power factor	
Impeller/guidevanes			
Shaft/sleeve			

Customer's requirements			
Flow rate (m^3/h)		Head (m)	

Test result ref. requirements									
$Q(m^3/h)$		H(m)		$n(min^{-1})$		I(A)		P1(kW)	

Hydrostatic test		Bar – no leaks or deformation observed

The pump has been marked	

Surveyor signature:
Tested date:

GRUNDFOS
Date:
Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96 50 79 23/PMI/000/1135258

96507923

Certyfikat inspekcyjny - China Classification Society

be think innovate GRUNDFOS

Inspection certificate

Manufactured by	
GRUNDFOS order no.	
GRUNDFOS DUT id.	
Customer order no.	
Customer name and address	
Shipyard / factory	
Ship / new building	
Customer TAG no.	
Classifying society	**China Classification Society (CCS)**

Pump		Motor	
Pump type		Make	
Part number		Part number	
Serial no.		Serial No.	
Flow rate (m^3/h)		P2 (kW)	
Head (m)		Voltage (V)	
Max. ope. P/t (bar / °C)		Current (A)	
Service		$n(min^{-1})$	
Medium		Frequency (Hz)	
	Din / W. - No.	Insulation class	
Base/Pump head cover		Power factor	
Impeller/guidevanes			
Shaft/sleeve			

Customer's requirements			
Flow rate (m^3/h)		Head (m)	

Test result ref. requirements									
$Q(m^3/h)$		H(m)		$n(min^{-1})$		I(A)		P1(kW)	

Hydrostatic test		Bar – no leaks or deformation observed

The pump has been marked	

NOTE: The mentioned pump has been manufactured and tested in accordance with requirements' and rules of CCS.

Surveyor signature:
Tested date:

GRUNDFOS
Date:
Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96507924/PMI/000/1135258

96507924

Certyfikat inspekcyjny - Russian Maritime Register of Shipping

be think innovate GRUNDFOS

Inspection certificate
Russian Maritime Register of Shipping

Manufactured by	
GRUNDFOS order no.	
GRUNDFOS DUT id.	
Customer order no.	
Customer name and address	
Shipyard / factory	
Ship / new building	
Customer TAG no.	
Classifying society	**Russian Maritime Register of Shipping (RS)**

Pump		Motor	
Pump type		Make	
Part number		Part number	
Serial no.		Serial No.	
Flow rate (m^3/h)		P2 (kW)	
Head (m)		Voltage (V)	
Max. ope. P/t (bar / °C)		Current (A)	
Service		$n(min^{-1})$	
Medium		Frequency (Hz)	
	Din / W. - No.	Insulation class	
Base/Pump head cover		Power factor	
Impeller/guidevanes			
Shaft/sleeve			

Customer's requirements			
Flow rate (m^3/h)		Head (m)	

Test result ref. requirements									
$Q(m^3/h)$		H(m)		$n(min^{-1})$		I(A)		P1(kW)	

Hydrostatic test		Bar – no leaks or deformation observed

The pump has been marked	

Surveyor signature:
Tested date:

GRUNDFOS
Date:
Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96 50 79 25/PMI/000/1135258

96507925

Certyfikat inspekcyjny - Biro Klassifikasio Indonesia

be think innovate GRUNDFOS

Inspection certificate
Biro Klassifikasio Indonesia

Manufactured by	
GRUNDFOS order no.	
GRUNDFOS DUT id.	
Customer order no.	
Customer name and address	
Shipyard / factory	
Ship / new building	
Customer TAG no.	
Classifying society	**GL on behalf of Biro Klassfikasio Indonesia (BKI)**

Pump		Motor	
Pump type		Make	
Part number		Part number	
Serial no.		Serial No.	
Flow rate (m^3/h)		P2 (kW)	
Head (m)		Voltage (V)	
Max. ope. P/t (bar / °C)		Current (A)	
Service		$n(min^{-1})$	
Medium		Frequency (Hz)	
	Din / W. - No.	Insulation class	
Base/Pump head cover		Power factor	
Impeller/guidevanes			
Shaft/sleeve			

Customer's requirements			
Flow rate (m^3/h)		Head (m)	

Test result ref. requirements									
$Q(m^3/h)$		H(m)		$n(min^{-1})$		I(A)		P1(kW)	

Hydrostatic test		Bar – no leaks or deformation observed

The pump has been marked	

Surveyor signature:
Tested date:

GRUNDFOS
Date:
Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96 50 79 26/PMI/000/1135258

96507926

Certyfikat inspekcyjny - United States Coast Guard

be think innovate GRUNDFOS

Inspection certificate
United States Coast Guard

Manufactured by	
GRUNDFOS order no.	
GRUNDFOS DUT id.	
Customer order no.	
Customer name and address	
Shipyard / factory	
Ship / new building	
Customer TAG no.	
Classifying society	**ABS on behalf of US Coast Guard (USCG)**

Pump		**Motor**	
Pump type		Make	
Part number		Part number	
Serial no.		Serial No.	
Flow rate (m^3/h)		P2 (kW)	
Head (m)		Voltage (V)	
Max. ope. P/t (bar / °C)		Current (A)	
Service		n(min^{-1})	
Medium		Frequency (Hz)	
	Din / W. - No.	Insulation class	
Base/Pump head cover		Power factor	
Impeller/guidevanes			
Shaft/sleeve			

Customer's requirements			
Flow rate (m^3/h)		Head (m)	

Test result ref. requirements									
Q(m^3/h)		H(m)		n(min^{-1})		I(A)		P1(kW)	

Hydrostatic test		Bar – no leaks or deformation observed

The pump has been marked	

Surveyor signature: _____
Tested date: _____

GRUNDFOS
Date:

Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96 50 79 27/PMI/000/1135258

96507927

Certyfikat inspekcyjny - Nippon Kaiji Koykai

be think innovate GRUNDFOS

Inspection certificate
Nippon Kaiji Koykai

Manufactured by	
GRUNDFOS order no.	
GRUNDFOS DUT id.	
Customer order no.	
Customer name and address	
Shipyard / factory	
Ship / new building	
Customer TAG no.	
Classifying society	**Nippon Kaiji Koykai (NKK)**

Pump		**Motor**	
Pump type		Make	
Part number		Part number	
Serial no.		Serial No.	
Flow rate (m^3/h)		P2 (kW)	
Head (m)		Voltage (V)	
Max. ope. P/t (bar / °C)		Current (A)	
Service		n(min^{-1})	
Medium		Frequency (Hz)	
	Din / W. - No.	Insulation class	
Base/Pump head cover		Power factor	
Impeller/guidevanes			
Shaft/sleeve			
Drawing number			

Customer's requirements			
Flow rate (m^3/h)		Head (m)	

Test result ref. requirements									
Q(m^3/h)		H(m)		n(min^{-1})		I(A)		P1(kW)	

Hydrostatic test		Bar – no leaks or deformation observed

The pump has been marked	

Surveyor signature: _____
Tested date: _____

GRUNDFOS
Date:

Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96 53 11 08/PMI/000/1135258

96531108

Standardowy raport z badań - ISO 9906:2012 klasa 3B

be think innovate

GRUNDFOS

Standard test report

Customer name	
Customer order no.	
Customer Tag no.	
GRUNDFOS order no.	
Product type	
GRUNDFOS DUT id.	
Part number	

We the undersigned hereby guarantee and certify that the materials and/or parts for the above mentioned product were manufactured by GRUNDFOS, tested, inspected, and conform to the full requirements of the appropriate catalogues, drawings and/or specifications relative thereto.
The attached test result is from the above mentioned pump.

GRUNDFOS
Date:

Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96 50 79 30 P01 /PMI/000/1135258

96507930_1

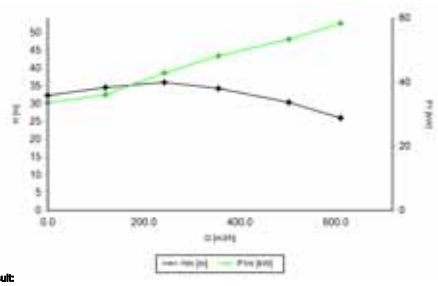
Test Report for Pump

ISO 9906:2012 Grade 3B

Customer:	OPPORTUNITY	**Serial number:**	98721491P114440001
Order number:	9657020089	**Date:**	30/10/2014 09:21
Operator:	GBRRFS	**Testbed:**	548738

Pump type: NBG 200-150-315 **Motor manufacturer:**
Product number: 98721491

Measured values for tested pump



Result:

	Qm [m3/h]	Hm [m]	n [1/min]	n_total [%]	EsQ [kWh/m3/h]	EsQH [kWh/m3/h/m]
Point 1	609.69	26.03	1784	74	0.0958	0.0037
Point 2	501.90	30.41	1786	77	0.1066	0.0035
Point 3	355.30	34.34	1787	68	0.1358	0.004
Point 4	242.67	36.04	1789	55	0.1769	0.0049
Point 5	120.14	34.60	1791	31	0.3007	0.0087
Point 6	0.00	32.36	1792	0	0	0

	U1 [V]	U2 [V]	U3 [V]	f [Hz]	I_Avg [A]	Cos(ϕ)	P1m [kW]
Point 1	439.0	439.4	440.1	60	92.67	0.83	58.41
Point 2	440.6	441.0	441.6	60	85.72	0.82	53.49
Point 3	440.5	440.7	441.4	60	78.78	0.80	48.25
Point 4	440.7	441.1	441.5	60	71.90	0.78	42.93
Point 5	440.7	441.0	441.6	60	63.44	0.75	36.12
Point 6	441.1	441.5	441.8	60	60.58	0.72	33.64

BE THINK INNOVATE

GRUNDFOS

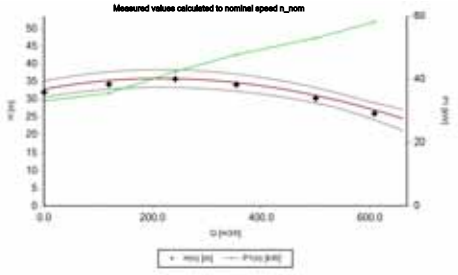
96507930_2

Test Report for Pump

ISO 9906:2012 Grade 3B

Customer:	OPPORTUNITY	**Serial number:**	98721491P114440001
Order number:	9657020089	**Date:**	30/10/2014 09:21
Operator:	GBRRFS	**Testbed:**	548738

Measured values calculated to nominal speed n_nom



Result:

	Q(n) [m3/h]	H(n) [m]	P1(n) [kW]	n_nom [1/min]
Point 1	608.32	25.92	58.11	1780
Point 2	500.22	30.20	53.04	1780
Point 3	353.91	34.07	47.76	1780
Point 4	241.45	35.68	42.35	1780
Point 5	119.42	34.18	35.53	1780
Point 6	0.00	31.93	33.02	1780

Static High Pressure Test

A static pressure test was performed at 24.05 bar

BE THINK INNOVATE

GRUNDFOS

96507930_3

Test Report for Pump

ISO 9906:2012 Grade 3B

Customer:	OPPORTUNITY	**Serial number:**	98721491P114440001
Order number:	9657020089	**Date:**	30/10/2014 09:21
Operator:	GBRRFS	**Testbed:**	548738

Explanation:

Measured values

U	=	Voltage	Cos(ϕ)	=	Power factor
f	=	Frequency	n	=	Speed
I_Avg	=	Average current			
Qm	=	Measured flow			
Hm	=	Measured Total Head			
P1m	=	Measured Motor Power Input			

Calculated values

Q(n)	=	Flow at nominal speed	η_total	=	Total Efficiency
H(n)	=	Total Head at nominal speed	η_pump	=	Pump efficiency
P1(n)	=	Motor Power Input at norminal speed	EsQ	=	Specific energy consumption
			EsQH	=	Specific energy consumption

Formules

Q(n)	=	Qm x (n_nom/n)	H	=	Head_Sta + Head_Dyn + Head_Geo + Head_J
H(n)	=	Hm x (n_nom/n)²	Head_Static	=	Static Pressure head
P1(n)	=	P1m x (n_nom/n)³	Head_Dyn	=	Dynamic head
η_total	=	(p x Qm x Hm x g) / P1m	Head_Geo	=	Geometric elevation head
η_pump	=	η_total / η_motor	Head_J	=	Friction head
EsQ	=	P1m / Qm	EsQH	=	P1m / Qm / Hm

Legend and test conditions:

- Measurements were made with airless water at approximately 20 °C and a kinematic viscosity of 1mm²/s (= 1 cSt)
- The test bed is calibrated according to ISO 9001

Test Facility:

Grundfos Brasil
Av. Humberto de Alencar Castelo Branco, 630
São Bernardo do Campo - SP
09850-300
Brasil
Phone:(+55) 11 4393 5533 www.grundfos.com.br
Fax:

Signed by _____ 25/11/2014 11:10:10

BE THINK INNOVATE

GRUNDFOS

96507930_4

Raport sprawdzenia punktu pracy - ISO 9906 aneks A

be think innovate

GRUNDFOS

Duty point verification report

Customer name	
Customer order no.	
Customer Tag no.	
GRUNDFOS order no.	
Product type	
GRUNDFOS DUT id.	
Part number	

We the undersigned hereby guarantee and certify that the materials and/or parts for the above mentioned product were manufactured by GRUNDFOS, tested, inspected, and conform to the full requirements of the appropriate catalogues, drawings and/or specifications relative thereto.

GRUNDFOS
Date:

Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96 53 96 99 P01/PMI/000 /1135258

96539699_P01

Raport sprawdzenia punktu pracy - ISO 9906 aneks A

Test Report for Pump
ISO 9906 Annex A
Verification of duty point

GRUNDFOS

Customer : Schmidt & Co

Order No. : 123456789

Date of test : 2004-08-05 11:57 AM

Test bed : Modul1 **Operator :** KJC

Serial No. : 965010540432P10002 **Part Number :** 96501054

Pump type : CRN10-20

Customer request :

	Flow (m3/h)	Head (m)
Duty point	10.00	165.00

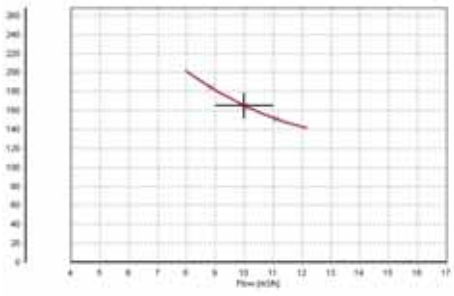
Page 1

96539699_P02_1

Raport sprawdzenia punktu pracy - ISO 9906 aneks A

Test results for serial no. : **965010540432P10002**

	Flow (m3/h)	Head (m)	RPM (min-1)	U1 (V)	U2 (V)	U3 (V)	I1 (A)	I2 (A)	I3 (A)	P1 (kW)
Point 1	8,85	184,28	2.900	400	400	400	15,0	15,0	15,0	7,5
Point 2	10,00	165,25	2.900	400	400	400	15,0	15,0	15,0	7,5
Point 3	11,10	151,23	2.900	400	400	400	15,0	15,0	15,0	7,5



Page 2

96539699_P02_2

Raport specyfikacji materiałowej

be think innovate GRUNDFOS

Material specification report

Customer name	
Customer order no.	
Customer TAG no.	
GRUNDFOS order no.	
Pump type	
GRUNDFOS DUT id.	
Part number	

Pump	Materials	DIN W.-Nr.	AISI / ASTM
Pump head			
Pump head cover			
Shaft			
Impeller			
Chamber			
Outer sleeve			
Base			

We the undersigned hereby guarantee and certify that the materials and/or parts for the above mentioned product were manufactured, tested, inspected, and conform to the full requirements of the appropriate catalogues, drawings and/or specifications relative thereto.

GRUNDFOS
Date:

Signature:
Name:
Dept.:

Part no 96 50 79 28/PMI/000/1135258

96507928

Raport specyfikacji materiałowej z certyfikatem od dostawcy surowca

be think innovate GRUNDFOS

Material specification report with EN10204 material certificate from raw materiel supplier

Customer name	
Customer order no.	
Customer TAG no.	
GRUNDFOS order no.	
Pump type	
GRUNDFOS DUT id.	
Part number	

Pump part	EN 10204: 3.1	2.2	Raw material no.	Raw material standard	Supplier certificate no. / heat no.
Pump head					
Pump head cover					
Base					
Outer sleeve					
Shaft					
Impeller					
Chamber					

We the undersigned hereby guarantee and certify that the materials and/or parts for the above mentioned product were manufactured, tested, inspected, and conform to the full requirements of the appropriate catalogues, drawings and/or specifications relative thereto.

GRUNDFOS
Date:

Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96507929/PMI/000/1135258

96507929

Raport dla pomp z aprobatą ATEX

be think innovate GRUNDFOS

ATEX-approved pump

Customer name	
Customer order no.	
Customer TAG no.	
GRUNDFOS order no.	
Pump type	
GRUNDFOS DUT id.	
Part number	
Production code	
Pump serial no.	
Motor serial no.	
ATEX approval of pump	⬣
Technical file no.	

GRUNDFOS hereby confirms that the pump mentioned above is manufactured according the ATEX directive. This means the pump is conformity with the ATEX 94/9EEC (ATEX 100) appendix VIII directive as mentioned in the "ATEX Supplement to installation and operating instructions" supplied with the pump.

GRUNDFOS
Date:

Signature:
Name:
Dept.:

Part no. 96512240/PMI/000/1135258

96512240

Certyfikat dla pomp PWIS-free

BE › THINK › INNOVATE › GRUNDFOS

Certificate of PWIS-free pump

PWIS: (Paint Wetting Impairment Substances)

Customer name	
Customer order no.	
Customer TAG no.	
GRUNDFOS order no.	
Pump type	
GRUNDFOS DUT id.	
Part number	
Production code	

GRUNDFOS hereby confirms that the pump mentioned above is manufactured according to the specifications mentioned in below:

- All components of the pump including shaft seal, motor, rubber materials for shaft seal, do not contain PWIS, or release PWIS.
- Consumables for assembly, like lubricants, soapy water, sprays, etc., do not contain PWIS.
- Tools for assembly do not contain PWIS, or release PWIS.
- The product is tested in the normal production test equipment.
- Finished product is packed in closed packages or wrapped in PWIS free plastic wraps/bag before being packed for shipment

GRUNDFOS
Date:

Signature:
Name:
Dept.:

Part no 98 53 55 93/1134832

98535593

Raport z badań wibracji - ISO 5199

BE > THINK > INNOVATE > GRUNDFOS

Vibration report for NB/NK

According to ISO 5199

Customer name	
Customer order no.	
Customer TAG no.	
GRUNDFOS order no.	
GRUNDFOS DUT id.	

Measured object			
Pump type		Part number	
P2 (kW)		Frequency (Hz)	
Number of poles		Serial no.	

Test conditions				
The pump is floor-mounted on vibration absorbers.	Voltage (V)		Frequency: (Hz)	
	Flow (m³/h)		Head (m)	
	For vibration velocity measurement positions, see figure.			

Remarks	

Pump arrangement	Pump type	Maximum values of r.m.s. vibration velocity (mm/s)	
		[illegible]	[illegible]
Pump with rigid support	horizontal pumps	[illegible]	[illegible]
Pump with flexible support	horizontal pumps	[illegible]	[illegible]

Result of measurement:

Pos	RMS vibration velocity (mm/s)
X	
Y	
Z	

GRUNDFOS
Date: 25-Nov-14

Signature:
Name:
Dept.:

Part no 98443849/ECM1110596

98443849

Raport z badań wibracji - ISO 10186

be think innovate GRUNDFOS

Vibration report

According to ISO 10816

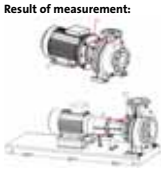
Customer name	
Customer order no.	
Customer TAG no.	
GRUNDFOS order no.	
GRUNDFOS DUT id.	

Measured object			
Pump type		Part number	
P2 (kW)		Frequency (Hz)	
Number of poles		Serial no.	

Test conditions				
The pump is floor-mounted on vibration absorbers.	Voltage (V)		Frequency: (Hz)	
	Flow (m³/h)		Head (m)	
	For vibration velocity measurement positions, see figure.			

Remarks	

Result of measurement:



Pos	RMS vibration velocity (mm/s)
X	
Y	
Z	

Typical zone boundary limits

RMS vibration velocity (mm/s)	Class I	Class II
0.28	A	A
0.45		
0.71		
1.12	B	
1.8		B
2.8	C	
4.5		C
7.1	D	
11.2		D
18		
28		
45		

The machine classifications are as follows:
Class I: Individual parts of engines and machines, integrally connected to the complete machine in its normal operating condition. (Production electrical motors of up to 15 kW are typical examples of machines in this category.)

Class II: Medium-sized machines (typically electrical motors with 15 kW to 75 kW output) without special foundations, rigidly mounted engines or machines (up to 300 kW) on special foundations.

GRUNDFOS
Date: 27-Nov-14

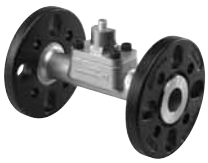
Signature:
Name:
Dept.:

Part no 96 50 79 32/PMI/000/1135258

96507932

11. Osprzęt

Przetworniki Grundfos

Przetwornik przepływu typu vortex - Grundfos VFI[1]	Typ	Zakres przepływu [m^3/h]	Przyłącze rurowe	O-ring		Typ przyłącza		Numer katalogowy
				EPDM	FKM	Kołnierz z żeliwa	Kołnierz ze stali nierdzewnej	
 • Rurka przetwornika z czujnikiem Rurka przetwornika z 1.4408, czujnik z 1.4404 • 2 kołnierze • 5 m kabla z przyłączem M12 z jednej strony • Skrócona instrukcja obsługi	VFI 1.3-25 DN32 020 E	1,3 - 25	DN 32	•		•		97686141
	VFI 1.3-25 DN32 020 F				•	•		97686142
	VFI 1.3-25 DN32 020 E			•			•	97688297
	VFI 1.3-25 DN32 020 F				•		•	97688298
	VFI 2-40 DN40 020 E	2-40	DN 40	•		•		97686143
	VFI 2-40 DN40 020 F				•	•		97686144
	VFI 2-40 DN40 020 E			•			•	97688299
	VFI 2-40 DN40 020 F				•		•	97688300
	VFI 3.2-64 DN50 020 E	2-64	DN 50	•		•		97686145
	VFI 3.2-64 DN50 020 F				•	•		97686146
	VFI 3.2-64 DN50 020 E			•			•	97688301
	VFI 3.2-64 DN50 020 F				•		•	97688302
	VFI 5.2-104 DN65 020 E	5,2 - 104	DN 65	•		•		97686147
	VFI 5.2-104 DN65 020 F				•	•		97686148
	VFI 5.2-104 DN65 020 E			•			•	97688303
	VFI 5.2-104 DN65 020 F				•		•	97688304
	VFI 8-160 DN80 020 E	8-160	DN 80	•		•		97686149
	VFI 8-160 DN80 020 F				•	•		97686150
	VFI 8-160 DN80 020 E			•			•	97688305
	VFI 8-160 DN80 020 F				•		•	97688306
	VFI 12-240 DN100 020 E	12-240	DN 100	•		•		97686151
	VFI 12-240 DN100 020 F				•	•		97686152
	VFI 12-240 DN100 020 E			•			•	97688308
	VFI 12-240 DN100 020 F				•		•	97688309

1) Więcej informacji na temat przetwornika VFI znajduje się w katalogu "Grundfos direct sensors", nr publikacji: 97790189.

Przetwornik różnicy ciśnień Grundfos DPI	Zawartość zestawu przetwornika	Nr katalogowy arkusza danych[2]	Zakres ciśnienia [bar]	Numer katalogowy
	• 1 przetwornik z kablem ekranowanym dł. 0,9 m (przyłącze 7/16") • 1 oryginalny wspornik DPI (do montażu naściennego) • 1 wspornik Grundfos (do montażu na silniku) • śruby do montażu przetwornika na wsporniku i silniku • 3 kapilary (krótka/długa) • 2 łączniki (1/4" - 7/16") • 5 zacisków kablowych (czarnych) • instrukcja montażu i eksploatacji • instrukcja użycia zestawu serwisowego	96985439	0 - 0,6	96611522
		96985440	0 - 1,0	96611523
		96985441	0 - 1,6	96611524
		96985463	0 - 2,5	96611525
		96985464	0 - 4,0	96611526
		96985465	0 - 6,0	96611527
		96985466	0-10	96611550

2) Chcąc przejrzeć dane techniczne przetwornika, wprowadzić numer katalogowy z arkusza danych do Katalogu Technicznego Grundfos Product Center. Uwaga: Zakres maksymalny przetwornika różnicy ciśnień musi być większy od maksymalnej różnicy ciśnienia pompy.

Przetwornik	Typ	Dostawca	Zakres pomiarowy [bar]	Wyjście przetwornika (+) mA	Zasilanie [VDC]	Przyłącze procesowe	Numer katalogowy
Przetwornik ciśnienia	RPI	Grundfos	0 - 0,6	4-20	12-30	G 1/2	97748907
			0 - 1,0				97748908
			0 - 1,6				97748909
			0 - 2,5				97748910
			0 - 4,0				97748921
			0 - 6,0				97748922
			0-12				97748923
			0-16				97748924

Interfejs przetwornika, SI 001 PSU[3]	Opis	Numer katalogowy
	Grundfos Direct Sensors™, typ SI 001 PSU, to zewnętrzny zasilacz dla VFI, DPI i innych przetworników zasilanych napięciem 24 VDC. Stosowany jest w przypadku, gdy kabel pomiędzy przetwornikiem a regulatorem jest dłuższy niż 30 m.	96915820

3) Informacje szczegółowe na temat interfejsu przetwornika PSU znajdują się w instrukcji montażu i eksploatacji "Interfejs przetwornika - SI 001 PSU", nr katalogowy 96944355, lub Skróconej instrukcji obsługi , numer katalogowy 96944356.

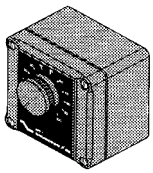
Dostępne przetworniki

Zestaw z przetwornikiem ciśnienia Danfoss	Zakres ciśnienia [bar]	Numer katalogowy
• Przyłącze: G 1/2 A (DIN 16288 - B6kt) • Podłączenie elektryczne: Wtyczka (DIN 43650)	0 - 2,5	96478188
	0-4	91072075
	0-6	91072076
	0-10	91072077
	0-16	91072078
• Przetwornik ciśnienia, typ MBS 3000, z kablem ekranowanym dł. 2 m Przyłącze: G 1/4 A (DIN 16288 - B6kt) • 5 zacisków kablowych (czarnych) • Instrukcja podłączenia PT (00400212)	0 - 2,5	405159
	0-4	405160
	0-6	405161
	0-10	405162
	0-16	405163

	Typ	Dostawca	Zakres pomiarowy	Numer katalogowy
Przepływomierz	SITRANS F M MAGFLO MAG 5100 W	Siemens	1-5 m^3/h (DN 25)	ID8285
Przepływomierz	SITRANS F M MAGFLO MAG 5100 W	Siemens	3-10 m^3/h (DN 40)	ID8286
Przepływomierz	SITRANS F M MAGFLO MAG 5100 W	Siemens	6-30 m^3/h (DN 65)	ID8287
Przepływomierz	SITRANS F M MAGFLO MAG 5100 W	Siemens	20-75 m^3/h (DN 100)	ID8288
Przetwornik temperatury	TTA (0) 25	Carlo Gavazzi	0-25 °C	96432591
Przetwornik temperatury	TTA (-25) 25	Carlo Gavazzi	-25 do +25 °C	96430194
Przetwornik temperatury	TTA (50) 100	Carlo Gavazzi	50-100 °C	96432592
Przetwornik temperatury	TTA (0) 150	Carlo Gavazzi	0-150 °C	96430195
Osprzęt do przetwornika temperatury. Wszystkie elementy z przyłączem 1/2 RG.	Rurka ochronna ∅9 x 50 mm	Carlo Gavazzi		96430201
	Rurka ochronna ∅9 x 100 mm	Carlo Gavazzi		96430202
	Podkładka pierścieniowa	Carlo Gavazzi		96430203
Przetwornik temperatury otoczenia	WR 52	tmg (DK: Plesner)	-50 do +50 °C	ID8295
Przetwornik różnicy temperatur	ETSD	Honsberg	0-20 °C	96409362
Przetwornik różnicy temperatur	ETSD	Honsberg	0-50 °C	96409363

Uwaga: Wszystkie przetworniki mają sygnał wyjściowy 4-20 mA.

Potencjometr



Potencjometr do ustawiania wartości zadanej i uruchamiania/zatrzymywania pompy.

Produkt	Numer katalogowy
Potencjometr zewnętrzny z obudową do montażu naściennego	625468

Grundfos GO

Przyrząd Grundfos GO służy do bezprzewodowej komunikacji z pompami za pomocą fal radiowych lub w podczerwieni.

Dostępne są różne warianty przyrządu Grundfos GO. Warianty są opisane poniżej.

MI 204

MI 204 jest dodatkowym modułem do komunikacji w podczerwieni i komunikacji radiowej.

Interfejs MI 204 może być używany z iPhonem lub iPodem firmy Apple ze złączem Lightning, np. iPhonem lub iPodem piątej generacji.

Interfejs MI 204 jest również dostępny razem z urządzeniem Apple iPod touch i etui.

TM05 7704 1513

Rys. 161 MI 204

Zakres dostawy:

- Grundfos 204
- etui
- skrócona instrukcja obsługi
- przewód do ładowania.

Zestaw MI 204 z urządzeniem iPod touch

Zakres dostawy:

- Apple iPod touch 5G
- Grundfos MI 204
- etui ochronne na urządzenie iPod touch
- ładowarka
- etui do MI 204
- drukowana instrukcja skrócona.

MI 301

MI 301 jest modułem do komunikacji w podczerwieni i komunikacji radiowej. MI 301 może być używany ze smartfonami z funkcją Bluetooth i systemem operacyjnym Android lub iOS. MI 301 wyposażony jest w akumulator litowo-jonowy, który wymaga oddzielnego ładowania.

TM05 3890 1712

Rys. 162 MI 301

Zakres dostawy:

- Grundfos MI 301
- ładowarka
- instrukcja skrócona.

Numery katalogowe

Wariant przyrządu Grundfos GO	Numer katalogowy
Grundfos MI 204	98424092
Grundfos MI 204, zestaw z iPod touch	98612711
Grundfos MI 301	98046408

Obsługiwane urządzenia

Marka	Model	System operacyjny	MI 204	MI 301
Apple	iPod touch 4G	iOS 5.0 lub nowszy		•
	iPhone 4, 4S			•
	iPod touch 5G	iOS 6.0 lub nowszy	•	•
	iPhone 5		•	•
HTC	Desire S	Android 2.3.3 lub nowszy		•
	Sensation	Android 2.3.4 lub nowszy		•
Samsung	Galaxy S II			•
	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 być kompatybilne, ale nie są zalecane przez Grundfos.

Moduł interfejsu komunikacyjnego CIM

GrA6121

Rys. 163 Moduł interfejsu komunikacyjnego Grundfos CIM

Moduły CIM umożliwiają transmisję danych operacyjnych, takich jak wartości zmierzone i zadane, pomiędzy pompami E o mocy 11 - 22 kW a systemem zarządzania budynkiem. Moduły CIM to dodatkowe moduły komunikacyjne, które są montowane wewnątrz skrzynki zaciskowej.

Uwaga: Moduły CIM muszą być montowane przez upoważniony do tego personel.

Oferujemy następujące modele modułów CIM:

Produkt	Opis	Numer katalogowy
CIM 100	LonWorks	96824797
CIM 150	PROFIBUS DP	96824793
CIM 200	Modbus RTU	96824796
CIM 250	GSM call up (Modbus RTU) GPRS (Modbus TCP)	96824795
CIM 270	Grundfos Remote Management	96898815
CIM 300	BACnet MS/TP	96893770

Informacje szczegółowe o transmisji danych przez moduły CIM i protokołach fieldbus - patrz dokumentacja CIM dostępna w Katalogu Technicznym Grundfos Product Center (GPC).

Filtr EMC

EMC, kompatybilność elektromagnetyczna, zgodnie z EN 61800-3

Moc silnika [kW]		Emisja/odporność
2-biegunowe	4-biegunowe	
0,37	0,37	Emisja Silniki mogą być montowane w obszarach mieszkalnych (środowisko klasy pierwszej), dystrybucja nieograniczona, zgodnie z przepisami CISPR11, grupa 1, klasa B. Odporność Silniki spełniają wymagania zarówno dla środowiska klasy pierwszej, jak i drugiej.
0,55	0,55	
0,75	0,75	
1,1	1,1	
1,5	1,5	
2,2	2,2	
3,0	3,0	
4,0	4,0	
5,5	-	
-	5,5	Emisja Silniki te są silnikami kategorii C3, zgodnie z CISPR11, grupa 2, klasa A, i mogą być instalowane na obszarach przemysłowych (środowisko klasy drugiej). Po wyposażeniu w zewnętrzny filtr Grundfos EMC silniki te odpowiadają kategorii C2, zgodnie z przepisami CISPR11, grupa 1, klasa A, i mogą być montowane na obszarach mieszkalnych (środowisko klasy pierwszej).
7,5	7,5	
11	11	
15	15	
18,5	18,5	
22	-	

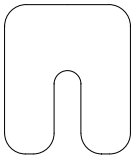
TM02 9198 1203

Rys. 164 Filtr EMC

Filtr EMC do obszarów zamieszkałych jest dostępny jako kompletny zestaw gotowy do montażu.

Produkt	Numer katalogowy
Filtr EMC, pompy E 5,5 kW, 4-biegunowe i 7,5 kW	96041047
Filtr EMC, pompy E 11-22 kW	96478309

Podkładki



TM04 3264 0908

Rys. 165 Podkładka

Podkładki takie służą do regulacji wysokości posadowienia silnika podczas osiowania pompy i silnika.

Produkt	Numer katalogowy
Małe pudełko (180 szt.)	96659156
Duże pudełko (360 szt.)	96659157

Każde pudełko zawiera trzy rodzaje podkładek:

Typ 1: 55 x 50 mm, szczelina 15 mm.

Typ 2: 75 x 70 mm, szczelina 23 mm.

Typ 3: 90 x 80 mm, szczelina 32 mm.

W małym pudełku znajduje się po dziesięć sztuk podkładek o trzech grubościach: 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 0,7; 1 mm.

Duże pudełko zawiera po 20 sztuk każdej z wyżej opisanych podkładek. Podkładki zapasowe można zamawiać poprzez serwis.

MP 204 - zaawansowane zabezpieczenie silnika

MP 204 to elektroniczne zabezpieczenie silnika pomp. Każde takie urządzenie jest przystosowane do silników elektrycznych o prądzie od 3 do 999 A oraz napięciu od 100 do 480 VAC.

MP 204 montuje się za pomocą śrub na ścianie, tylnej płycie lub szynie montażowej.

Część	Opis	Funkcje
MP 204 TM03 0150 4204	Moduł MP 204 jest elektronicznym zabezpieczeniem silnika umożliwiającym także zbieranie danych. Poza ochroną silnika umożliwia również wysyłanie do jednostki CIU poprzez GENIbus wielu informacji, takich jak: • samoczynne wyłączenie • ostrzeżenie • zużycie energii • moc wejściowa • temperatura silnika. MP 204 chroni silnik głównie poprzez pomiar wartości skutecznej prądu (RMS). Dodatkowo pompa jest zabezpieczona przez pomiar temperatury za pomocą przetwornika Tempcon, przetwornika Pt100/Pt1000 i przetwornika/wyłącznika termicznego PTC. MP 204 jest przeznaczony do współpracy z silnikami jedno- i trójfazowymi.	**Cechy** • kontrola kolejności faz • wyświetlanie aktualnej wartości prądu lub temperatury • wejście dla przetwornika/wyłącznika termicznego PTC • wyświetlanie temperatury w °C lub °F • wyświetlacz 4-cyfrowy, 7-segmentowy • ustawienia i odczyt statusu za pomocą przyrządu Grundfos GO • ustawienia i odczyt statusu poprzez magistralę Grundfos GENIbus z użyciem protokółu fieldbus. **Warunki zadziałania wyłącznika** • przeciążenie • niedociążenie (suchobieg) • niewłaściwa temperatura • zanik fazy • zła kolejność faz • zbyt wysokie napięcie • zbyt niskie napięcie • współczynnik mocy (cosφ) • wahania prądu. **Ostrzeżenia** • przeciążenie • niedociążenie • niewłaściwa temperatura • zbyt wysokie napięcie • zbyt niskie napięcie • współczynnik mocy (cosφ) • kondensator roboczy (zasilanie jednofazowe) • kondensator rozruchowy (zasilanie jednofazowe) • brak komunikacji w sieci • zniekształcenia harmoniczne. **Funkcja samouczenia** • kolejność faz (zasilanie trójfazowe) • kondensator roboczy (zasilanie jednofazowe) • kondensator rozruchowy (zasilanie jednofazowe) • identyfikacja i pomiar obwodu przetwornika Pt100/Pt1000.

Control MP 204

Urządzenie Control MP 204 jest dostarczane jako kompletna szafa sterownicza. Na froncie szafy znajduje się wyłącznik główny i wyświetlacz LED pokazujący pobór mocy. Wewnątrz znajduje się jednostka MP 204 i opcjonalne moduły komunikacyjne.

Typ szafy	Opis	Funkcje
Control MP 204 TM04 9512 4410	Szafa sterownicza Control MP 204 jest wyposażona we wszystkie niezbędne elementy. Dostępne są trzy typy szaf sterowniczych, w zależności od funkcji i metody rozruchu. Przeznaczone są do montażu w obudowach do zastosowania na zewnątrz. Szafy sterownicze Control MP 204 posiadają wbudowany wyłącznik główny i magnetyczny automatyczny wyłącznik termiczny.	**Wejście cyfrowe** • Łącznik pływakowy lub przekaźnik ciśnienia (jeżeli nie jest stosowany moduł IO 112). **Wejście analogowe** • Zbyt wysoka temperatura silnika (Tempcon) • termistor/PTC, pompa • przetwornik ciśnienia, 4-20 mA (z IO 112). **Wyjście przekaźnikowe** • Alarm pompy. **Komunikacja** • Grundfos Remote Management. • GSM/GPRS (IO112 nieobsługiwany) • Magistrala Modbus RTU przewodowa (IO112 nieobsługiwany) • PROFIBUS DP (IO112 nieobsługiwany). **Zabezpieczenia** • Zabezpieczenie pompy przed zwarciem.

Informacje szczegółowe na temat MP 204 i Control MP 204 znajdują się w katalogu "Control MP 204", nr publikacji 97770915.

12. Kluczowe dane instalacji

Drogi kliencie, prosimy o wypełnienie poniższego formularza z pomocą przedstawiciela firmy Grundfos. Pomoże to firmie Grundfos dostarczyć rozwiązanie pompowe spełniające wszystkie wymagania w zakresie typu pompy, wykonania materiałowego, układu i rodzaju uszczelnienia wału, elastomerów i osprzętu.

Informacje o kliencie:

Nazwa firmy:	Tytuł projektu:
Numer klienta:	Numer referencyjny:
Numer telefonu:	Kontakt do klienta:
Numer faksu:	
Adres e-mail:	

Oferta przygotowana przez:

Nazwa firmy:	Przygotował:
Numer telefonu:	Data:
Numer faksu:	Numer oferty:
Adres e-mail:	

Warunki pracy

Tłoczona ciecz		
Rodzaj cieczy:		
Skład chemiczny (jeśli jest dostępny):		
Woda destylowana czy demineralizowana?	Destylowana	Demineralizowana
Przewodność wody destylowanej/demineralizowanej:		[µS/cm]
Minimalna temperatura cieczy:		[°C]
Maksymalna temperatura cieczy:		[°C]
Ciśnienie pary nasyconej:		[bar]
Stężenie cieczy:		%
Wartość pH cieczy:		
Lepkość cieczy (dynamiczna):		[cP] = [mPa·s]
Lepkość cieczy (kinematyczna):		[cSt] = [mm^2/s]
Gęstość cieczy:		[kg/m^3]
Ciepło właściwe cieczy:		[kJ/(kg·K)]
Zawartość powietrza/gazu w cieczy:		[obj.-%]
Maksymalne wielkości cząstek:		[mm]
Zawartość cząstek stałych w cieczy (jeśli jest znana):		% masy
Dodatki w cieczy?	Tak ❑	Nie ❑
Czy ciecz krystalizuje?	Tak ❑	Nie ❑
Kiedy następuje krystalizacja?		
Czy ciecz staje się kleista, gdy z pompowanej cieczy wyparowują części lotne?	Tak ❑	Nie ❑
Opis warunków "kleistości":		
Czy ciecz jest niebezpieczna, trująca lub szkodliwa dla środowiska?	Tak ❑	Nie ❑
Specjalne środki, które należy przedsięwziąć, obchodząc się z tą niebezpieczną/trującą cieczą:		
Specjalne środki przy obchodzeniu się z tą cieczą:		

Ciecz CIP (do czyszczenia na miejscu)	
Rodzaj cieczy:	
Skład chemiczny (jeśli jest dostępny):	
Temperatura cieczy podczas pracy:	[°C]
Maksymalna temperatura cieczy:	[°C]
Ciśnienie pary nasyconej:	[bar]
Stężenie cieczy:	%
Wartość pH cieczy:	

Dobór odpowiedniej pompy				
Główny punkt pracy:	Q:	[m^3/h]	H:	[m]
Maks. punkt pracy:	Q:	[m^3/h]	H:	[m]
Min. punkt pracy:	Q:	[m^3/h]	H:	[m]

Warunki otoczenia podczas pracy	
Temperatura otoczenia:	[°C]
Wysokość nad poziomem morza:	[m]

Ciśnienie	
Minimalne ciśnienie wlotowe:	[bar]
Maksymalne ciśnienie wlotowe:	[bar]
Ciśnienie tłoczenia (ciśnienie wlotowe + wys. podnoszenia):	[bar]

ATEX

Wymagane oznakowanie pompy			
Grupa wyposażenia klienta (np. II):			
Kategoria wyposażenia klienta (np. 2,3):			
Gaz (G) i/lub pył (D):	Gaz (G) ❑	Pył (D) ❑	Gaz i pył (G/D) ❑

Wymagane oznakowanie silnika	
Typ zabezpieczenia (np. d, de, e, nA):	
Maks. doświadczalny bezpieczny odstęp (np. B, C):	
Klasa temperaturowa - gaz (np. T3, T4, T5):	
Klasa temperaturowa - pył (np. 125 °C):	[°C]

Opis/szkic	
Szczegółowy opis zastosowania przeciwwybuchowego ATEX: (jeśli to możliwe, dołączyć rysunek)	

Wymagane dopuszczenie ATEX	Tak ❑	Nie ❑

Przetwornica częstotliwości			
Czy potrzebna jest przetwornica częstotliwości?	Tak ❑	Nie ❑	
Regulowany parametr:	Ciśnienie:		[bar]
	Temperatura:		[°C]
	Przepływ:		[m^3/h]
	Inny:		
Szczegółowy opis wymagań: (jeśli to możliwe, dołączyć rysunek)			

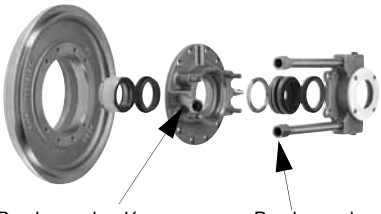
Informacje o instalacji

Prosimy o przekazanie nam informacji o swojej instalacji oraz, jeżeli jest to możliwe, prostego szkicu. Dzięki temu będziemy wiedzieć, czy potrzebny będzie dodatkowy osprzęt lub urządzenia monitorujące, lub czy istniejąca instalacja posiada już odpowiedni system i nie ma potrzeby dodawania żadnego dalszego wyposażenia.

Rozwiązania z podwójnym uszczelnieniem wału

Jeżeli zostało wybrane uszczelnienie typu tandem lub back-to-back, należy podłączyć układ cieczy płuczącej lub barierowej do odpowiednich przyłączy.

Uszczelnienia typu tandem

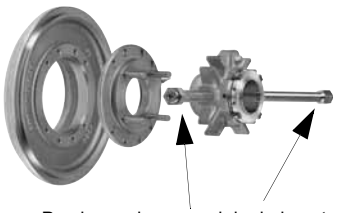


Przyłącze do głównego uszczelnienia wału. Ciecz jest doprowadzana do powierzchni uszczelnienia wału. Uszczelnienie główne jest umieszczone po stronie tłoczonej cieczy.

Przyłącze do wtórnego uszczelnienia wału. Ciecz jest doprowadzana do powierzchni wtórnego uszczelnienia wału. Wtórne uszczelnienie jest umieszczone w komorze uszczelnienia.

GrA8480

Rys. 166 Przyłącza cieczy płuczącej uszczelnienia typu tandem z uszczelnieniami standardowymi



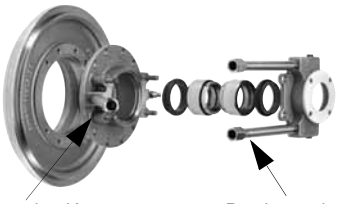
Przyłącza do uszczelnienia kasetowego. Kierunek przepływu cieczy płuczącej zależy od kierunku obrotów uszczelnienia.

GrA8610

Rys. 167 Przyłącza cieczy płuczącej uszczelnienia typu tandem z uszczelnieniami kasetowymi

Czy używana będzie ciecz płucząca? (Zob. opis uszczelnienia typu tandem w katalogu)	Tak ❑	Nie ❑
Opis cieczy płuczącej:		
Skład chemiczny (jeśli jest dostępny):		
Ciśnienie cieczy płuczącej:		[bar]
Czy zastosowanie wymaga płukania/chłodzenia głównego uszczelnienie wału?	Tak ❑	Nie ❑
Uwagi do płukania/chłodzenia głównego uszczelnienia wału:		
Więcej uwag/informacji na temat instalacji:		

Uszczelnienia back-to-back



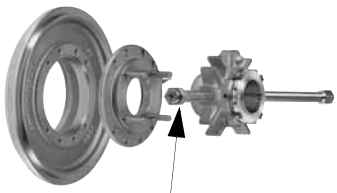
Przyłącze do głównego uszczelnienia wału.

Przyłącze do wtórnego uszczelnienia wału.

Ciecz barierowa jest doprowadzana do powierzchni uszczelnienia wału. Uszczelnienie główne i wtórne są umieszczone w komorze uszczelnienia.

GrA8479

Rys. 168 Przyłącza cieczy barierowej uszczelnienia back-to-back z uszczelnieniami standardowymi



Przyłącza do uszczelnienia kasetowego. Kierunek przepływu cieczy barierowej zależy od kierunku obrotów uszczelnienia.

GrA8610

Rys. 169 Przyłącza cieczy barierowej uszczelnienia back-to-back z uszczelnieniami kasetowymi

Czy używana będzie ciecz barierowa? (Zob. opis uszczelnienia typu tandem w katalogu)	Tak ❑	Nie ❑	
Opis cieczy barierowej:			
Skład chemiczny (jeśli jest dostępny):			
Ciśnienie cieczy barierowej:		[bar]	
Wymagania układu cieczy barierowej:			
Czy wymagana jest cyrkulacja cieczy barierowej?	Tak ❑	Nie ❑	(komora zamknięta)
Uwagi do cyrkulacji dla głównego uszczelnienia wału:			
Uwagi do komory zamkniętej:			
Więcej uwag/informacji na temat instalacji:			

Data: Data:

Przedstawiciel Grundfos Przedstawiciel klienta

Uwaga: Katalog Techniczny Grundfos Product Center jest dostępny na stronie http://product-selection.grundfos.com. Tam po wpisaniu numeru 98150787 można znaleźć interaktywny formularz dotyczący kluczowych zastosowań. Formularz ten można wydrukować.

13. Grundfos Product Center

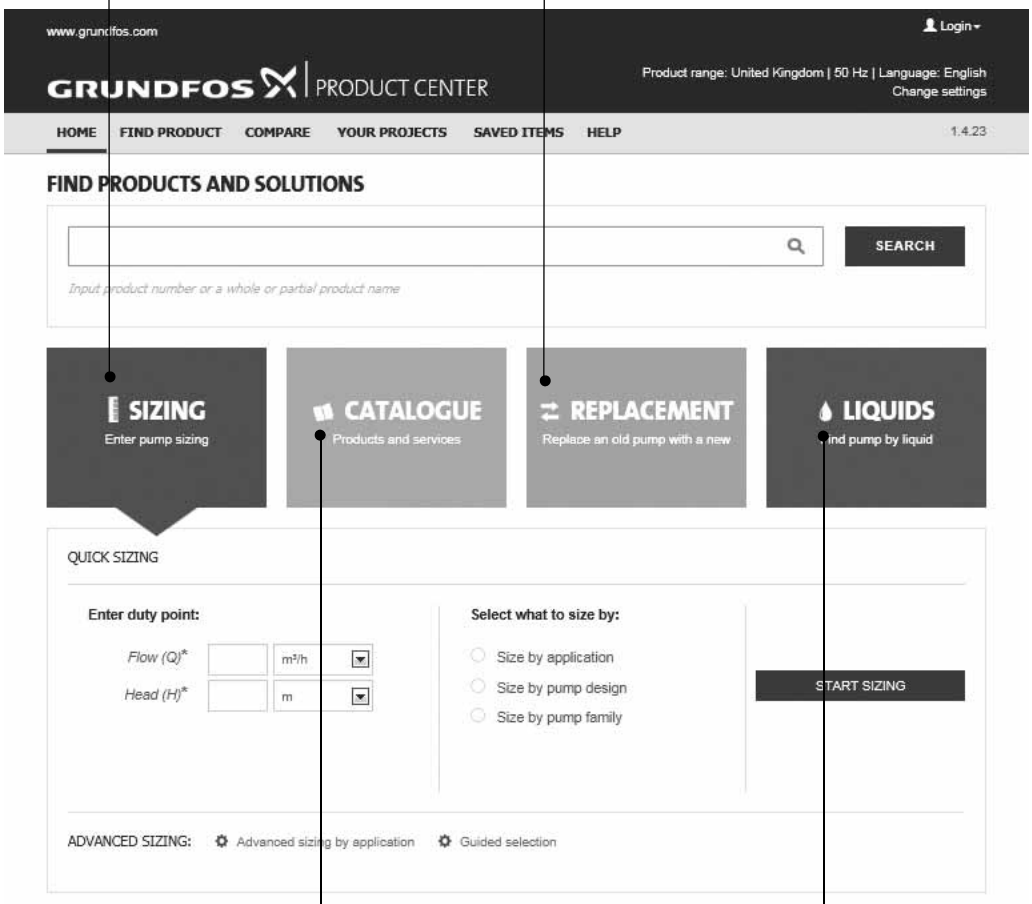
Narzędzie wyszukiwania i doboru on-line pomaga dokonać prawidłowego wyboru.

http://product-selection.grundfos.com

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

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

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



Część **KATALOG** umożliwia dostęp do katalogu produktów Grundfos.

Część **CIECZE** umożliwia znalezienie pomp do cieczy agresywnych, łatwopalnych i innych cieczy specjalnych.

Wszystkie potrzebne informacje w jednym miejscu

Charakterystyki pracy, specyfikacje techniczne, zdjęcia, rysunki wymiarowe, charakterystyki silników, schematy elektryczne, części zamienne, zestawy serwisowe, rysunki 3D, dokumenty, elementy układów. Na stronie głównej Katalogu Technicznego Grundfos Product Center widoczne są wszystkie niedawno oglądane i zapisane pozycje, w tym ukończone projekty.

Do pobrania

Ze stron produktów można pobrać instrukcje montażu i eksploatacji, broszury z danymi, instrukcje serwisowe itp. w formacie PDF.

Zmiany techniczne zastrzeżone.

www.grundfos.pl
info_gpl@grundfos.com
kontakt linia: 801 801 112
Grundfos Assistance 24h: 601612602

GRUNDFOS POMPY Sp. z o.o.
Baranowo k. Poznania
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

GRUNDFOS POMPY Sp. z o.o.
Oddział we Wrocławiu
ul. Marsz. J. Piłsudskiego 49-57
50-032 Wrocław

GRUNDFOS POMPY Sp. z o.o.
Oddział w Katowicach
ul. Porcelanowa 10
40-246 Katowice

GRUNDFOS POMPY Sp. z o.o.
Oddział w Gdańsku
ul. Azymutalna 9
(BCB Business Park)
80-298 Gdańsk

The name Grundfos, the Grundfos logo, and **be think innovate** are registered trademarks owned by Grundfos Holding A/S or Grundfos A/S, Denmark. All rights reserved worldwide.

© Copyright Grundfos Holding A/S

99312276 0717
ECM: 1213083

GRUNDFOS