

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

Čerpadla pro specifické aplikace podle EN 733 a ISO 2858
50 Hz



1. Úvod	3	7. Čerpadlo	39
Čerpadla pro specifické aplikace		Materiál oběžného kola	39
NB, NBG, NK, NKG	3	Materiál těsnicího kruhu	39
Čerpadla pro individuální požadavky	3	Materiál tělesa čerpadla	39
		Materiál hřídele	39
2. Přehled	4	Tlak v soustavě	39
Možnosti konfigurace	4	Materiál statického O-kroužku čerpadla	40
Řada čerpadel NB, NK	6	Materiály zátek čerpadla	41
Řada čerpadel NBG, NKG	6	Ložiska čerpadla	41
		Volba konstrukce ložiska čerpadla	43
3. Identifikace	7	Monitorování ložisek	47
Typový štítek	7	Čerpadla schválená dle ATEX	48
Typový klíč pro NB, NBE, NBG, NBGE	7	Keramický povlak	52
Typový klíč pro NK, NKE, NKG, NKGE	9	Příruby čerpadla	53
Kódové označení mechanických		Rozměry čerpadla	54
hřídelových ucpávek	12	Vertikálně montovaná čerpadla NB, NBG	54
Kódování pro měkké ucpávky		Čerpadla s volným koncem hřídele (NK, NKG)	54
(NK, NKG)	12	Čerpadla bez motoru (NB, NBG)	54
		Čerpadla bez silikonu	54
4. Oblasti použití	13	Barva čerpadla	54
Horkovodní aplikace	13		
Aplikace zahrnující regulaci teploty	14	8. Řešení s E-čerpadly	55
Agresivní/nebezpečné kapaliny	15	E-čerpadla pro specifické aplikace	55
Speciální požadavky na instalaci	16	Standardní funkční modul	55
Zvláštní provedení	17	Rozšířený funkční modul	55
5. Motor	18	9. Schvalovací protokoly a certifikáty	56
Motory odolné proti tropickým podmínkám	18	Čerpadla schválená dle ATEX	56
Osvědčení cUR, UR a CSA	18	Jiné schvalovací protokoly	
Jiná osvědčení o motorech	18	a certifikáty čerpadel	56
Motory s certifikací ATEX	18		
Speciální napětí	18	10. Důležité údaje pro použití	58
Motor s vícekolíkovou zástrčkou	18	Provozní podmínky	58
Motor se zabudovaným vyhříváním pro zamezení		Řešení dvojité ucpávky hřídele	60
kondenzace	18		
Motory s PTC snímači	18	11. Další dokumentace výrobků	62
Motory s termospínači	18	WebCAPS	62
Motory s větším a menším výkonem	18	WinCAPS	63
Jiná třída krytí (třída IP)	18		
Motory s třídou účinnosti IE1 nebo IE2	18		
Ostatní motory	18		
6. Hřídelové ucpávky	19		
Přehled hřídelových ucpávek	19		
Volba řešení hřídelové ucpávky	20		
Přehled uspořádání hřídelových ucpávek	20		
Informace k hřídelové ucpávce	22		
Provozní podmínky	26		
Volba uspořádání dvojité ucpávky	31		

1. Úvod

Tento katalog je doplněk těchto technických katalogů:

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

Tento katalog poskytuje přehled některých řešení specifických aplikací nabízených Grundfosem.

Jestliže technický katalog nemůže poskytnout řešení, které vyžaduje vaše specifické čerpání, kontaktujte nás prosím s detailním popisem vašich požadavků.

Tento technický katalog obsahuje čerpadla pro specifické aplikace podle EN 733 (NB, NK) nebo ISO 2858 (NBG, NKG).

Čerpadla pro specifické aplikace NB, NBG, NK, NKG

Nabízíme vám široký rozsah variant typové řady NB, NBG, NK, NKG pro specifické aplikace pro rozmanité náročné průmyslové aplikace.

S těmito jednostupňovými čerpadly s axiálním vstupem, založenými na známé typové řadě NB, NK, můžeme splnit požadavky zákazníků, kteří potřebují čerpadla způsobila pro zajištění dopravy těchto kapalin:

- horké kapaliny
- krystalizující kapaliny
- tuhnoucí/lepkavé kapaliny
- vysoce viskózní kapaliny, jako jsou barvy a laky
- agresivní kapaliny
- abrazivní kapaliny
- toxické kapaliny
- těkavé kapaliny
- hořlavé kapaliny.

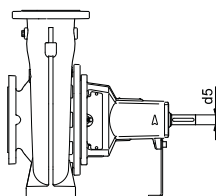
Čerpadla pro specifické aplikace NB, NBG, NK, NKG lze přizpůsobit zvláštním požadavkům na instalaci.

Čerpadla pro specifické aplikace NB, NBG, NK, NKG jsou k dispozici pro tyto teplotní rozsahy:

- kapaliny na bázi vody: -25 °C až +160 °C
- termooleje: -20 °C až +180 °C.

Níže uvedená čerpadla je možno dodat jako čerpadla pro specifické aplikace.

Typ čerpadla	Průměr hřídele čerpadla				
	d5 [mm]				
	24	32	42	48	60
NB, NBE	•	•	•	•	•
NBG, NBGE	•	•	•	•	•
NK, NKE	•	•	•	•	•
NKG, NKGE	•	•	•	•	•



- K dispozici

Čerpadla pro individuální požadavky

Čerpadla NB, NBG, NK, NKG lze modifikovat tak, aby vyhověla individuálním požadavkům zákazníků.

Tato cenově výhodnější výroba zvláštních řešení podle specifických požadavků je možná na základě modulárních konstrukcí, které se mohou kombinovat a vytvořit ideální čerpadlo k dispozici.

Možnosti volby motorů

Motory čerpadel NB, NBG, NK, NKG je možno dodat v mnoha různých konfiguracích pro zajištění požadavků na napájecí napětí, prostředí čerpadla a/nebo samotné čerpané kapaliny.

- Napájecí systémy se liší jak z hlediska frekvence a napětí, tak i požadovaných metod způsobu ochrany.
- Vaše okolní prostředí může být výbušné, velmi horké a/nebo velmi vlhké. Speciální podmínky platí také pro velké nadmořské výšky.
- Čerpaná kapalina může volat po speciálním řešení motoru. Vysoká nebo nízká viskozita a/nebo vysoká nebo nízká hustota může vyžadovat nestandardní velikosti motorů. Můžete také potřebovat varianty zkoušené do výbušného prostředí.
- Široká řada čerpadel je k dispozici s elektronickou regulací otáček motorů.

Další informace naleznete v části 2. *Přehled* na straně 4.

Volitelná ucpávka hřídele

Extrémní kapaliny někdy vyžadují extrémní opatření.

Vysoké teploty mohou způsobit poškození těsnicích ploch, jestliže neučiníme opatření.

Se zřetelem na bezpečnost mohou vyžadovat speciální pozornost agresivní, toxické nebo hořlavé kapaliny.

Kapaliny mohou škodit hřídelovým ucpávkám, protože krystalizují, tvrdnou nebo jsou extrémně abrazivní.

Další informace naleznete v části 2. *Přehled* na straně 4.

Možnosti volby čerpadla

Prvky čerpadel NB, NBG, NK, NKG splňují většinu požadavků na dopravu kapalin a tlaků a mohou se přizpůsobit mnoha jiným požadavkům:

- Varianty konzol ložisek pro aplikace vyžadující vysoký vstupní tlak.
- Sledování stavu ložisek v ložiskové konzole.
- Mohou být dodány materiály a certifikáty pro čerpadlo.
- Další informace jsou uvedeny v části 2. *Přehled* na straně 4.

2. Přehled

Možnosti konfigurace



Motory

Motory je možno dodat v mnoha různých konfiguracích pro zajištění požadavků na napájecí napětí, prostředí čerpadla a samotné čerpané kapaliny.

- Napájecí el. systémy se mění z hlediska frekvence a napětí a potřebných ochranných metod.
- Vaše okolní prostředí může být výbušné, velmi horké a/nebo velmi vlhké. Speciální podmínky platí také pro velké nadmořské výšky.
- Čerpaná kapalina může vyžadovat speciální řešení motoru. Vysoká nebo nízká viskozita a/nebo vysoká nebo nízká hustota může vyžadovat nestandardní velikosti motorů.
- Široká řada čerpadel je k dispozici s elektronickou regulací otáček motorů.



Antikondenzační vyhřívání



Strana 18

Vícekolíkový konektor



Strana 18

Schválení cUR, UR a CSA



Strana 18

Mechanické hřídelové ucpávky

K dispozici je řada hřídelových ucpávek vhodných pro různé kapaliny, teploty a tlaky kapalin. Jednoduché a dvojité ucpávky hřídele vyhovují normě EN 12756. K dispozici jsou také měkké ucpávky pro různé kapaliny.



Řešení bez ucpávky typu cartridge



Strany 19-22

Řešení s ucpávkou typu cartridge



Strany 19-22

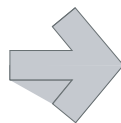
Měkká ucpávka/ provazcové těsnění



Strany 19-22

Čerpadlo

Adaptace mokrých částí čerpadla je rozhodující pro optimální životnost čerpadla. Pro silně zatížené součásti jsou k dispozici různé materiály, např. oběžná kola z litiny, bronzu a dvou jakostí korozivzdorné oceli. Těsnicí kruhy jsou zvoleny v kombinaci s oběžnými koly a tělesem čerpadla. Tělesa čerpadla je možno dodat ze šedé litiny a dvou jakostí korozivzdorné oceli. Kombinace různých pryžových částí v čerpadle mohou poskytovat nejlevnější řešení pro vás. Pro aplikace citlivé na prostoje jsou k dispozici ložiska s konstrukcí pro těžký provoz, stejně jako monitorování stavu ložisek.



Oběžné kolo



Strana 39

Těsnicí kruh



Strana 39

Hřídel



Strana 39

Jiné možnosti

Zde můžete určit vaše čerpadlo Grundfos s axiálním sáním s určitým provozním bodem, objednat ho v alternativních barvách, s certifikátem nebo bez certifikátu a se standardní nebo distanční spojkou.



Čerpadla schválená dle ATEX



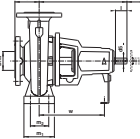
Strana 18

Udělené certifikáty

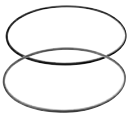


Strana 56

Rozměry čerpadla



Strana 54

Ochrana motoru (PTC/tepelná ochrana)	Motory s větším nebo menším výkonem	Speciální napětí	Třída krytí	Frekvenčně řízené motory
				
Strana 18	Strana 18	Strana 18	Strana 18	Strana 55
Styčná plocha ucpávky	Přyzové komponenty hřídelové ucpávky	Ucpávka v uspořádání zády k sobě (standardní mechanické ucpávky)	Tandemové uspořádání ucpávky (standardní mechanické ucpávky)	Tandemové uspořádání ucpávky nebo uspořádání zády k sobě (ucpávka typu cartridge)
				
Strana 23	Strana 24	Strany 21, 31	Strany 21, 34	Strany 22, 31, 34
Těleso	Elastomerové součásti čerpadla	Konstrukce ložiska	Monitorování ložiska	
				
Strana 39	Strana 40	Strana 41	Strana 47	
Barva čerpadla				
				
Strana 54				

Řada čerpadel NB, NK

Typ čerpadla	Poznámka pod čarou	d5 [mm]	Průměr hřídelové ucpávky [mm]
32 -	125.1	24	28
	160.1	24	28
	200.1	24	28
	125	24	28
	160	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
100 -	400 (3)	42	48
	160	24	28
	200	32	38
	250	32	38
	250 *	42	48
125 -	315	32	38
	315 *	42	48
	400 (3)	42	48
	200	32	38
	250 (3)	42	48
150 -	250 *	42	48
	315 (3)	42	48
	400 (3)	42	48
	500 (3)	60	60
	200	32	38
200 -	250 (3)	42	48
	315 (3)	42	48
	400 (3)	42	48
	400 *	(1, 3)	55
	500 (3)	60	60
250 -	400 (2, 3)	48	55
	450 (2, 3)	48	55
	350 (2, 3)	48	55
250 -	400 (2, 3)	48	55
	450 (2, 3)	60	60
	500 (2, 3)	60	60

* Čerpadlo s větším výkonem.

1) Nedodává se jako NB.

2) Nedodává se v provedení korozivzdorná ocel

3) Nedodává se s měkkou ucpávkou.

Řada čerpadel NBG, NKG

Typ čerpadla	Poznámka pod čarou	d5 [mm]	Průměr hřídelové ucpávky [mm]
50 - 32 -	125.1	24	28
	160.1	24	28
	200.1	24	28
	125	24	28
	160	24	28
	200	24	28
	250 (3)	24	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
	200	24	28
80 - 50 -	250 (3)	32	38
	315 (3)	32	38
	125	24	28
100 - 80 -	160 (3)	32	38
	200 (3)	32	38
	250 (3)	32	38
100 - 65 -	315 (3)	42	48
	160 (3)	32	38
	200	32	38
125 - 80 -	250 (3)	32	38
	315 (3)	42	48
	400 (3)	42	48
125 - 100 -	160 (3)	32	38
	200	32	38
	250 (3)	42	48
150 - 125 -	315 (3)	42	48
	400 (3)	42	48
	500 (3)	60	60
200 - 150 -	200	32	38
	250 (3)	42	48
	315 (3)	48	55
250 - 200 -	400 (3)	48	55
	500 (3)	60	60
	400 (2, 3)	48	55
300 - 250 -	450 (2, 3)	48	55
	350 (2, 3)	48	55
	400 (2, 3)	48	55
300 - 250 -	450 (2, 3)	60	60
	500 (2, 3)	60	60
	400 (2, 3)	48	55

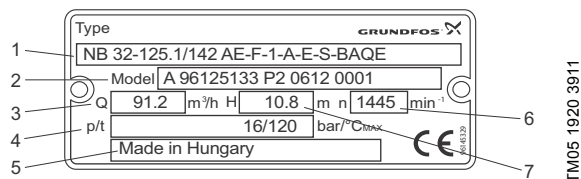
1) Nedodává se jako NB.

2) Nedodává se v provedení s korozivzdorné oceli ani v uspořádání s dvojítkou mechanickou ucpávkou.

3) Nedodává se s měkkou ucpávkou.

3. Identifikace

Typový štítek



Obr. 1 Příklad typového štítku pro NB

Legenda

Pol.	Popis
1	Typové označení
2	Model
3	Jmenovitý průtok
4	Jmenovitý tlak/maximální teplota
5	Země původu
6	Jmenovité otáčky
7	Hlavová část čerpadla

Typový klíč pro NB, NBE, NBG, NBGE

Model B

Příklad 1 (konstrukce čerpadla podle EN 733)	NB	32	-125	.1	/142	A	F	1	A	E	S	BAQE
Příklad 2 (konstrukce čerpadla podle ISO 2858)	NBG	125	-100	-160	/160-142	A	F	2	N	K	S	DQKQ
Typová řada												
Jmenovitý průměr sacího hrdla (DN)												
Jmenovitý průměr výtlačného hrdla (DN)												
Jmenovitý průměr oběžného kola [mm]												
Snížený výkon = .1												
Skutečný průměr oběžného kola [mm]												
Kódové označení verze čerpadla (je možná i kombinace kódů)												
A Základní verze												
B Motor s větším výkonem												
C Bez motoru												
D Těleso čerpadla s patkami												
E Se schválením ATEX, osvědčením nebo zkušebním protokolem (v případě čerpadel se schválením ATEX, druhé písmeno kódu pro verzi čerpadla je E)												
F Konstrukce se základovým rámem												
S S podpěrnými bloky												
X Speciální verze (v případě dalších úprav, než jsou uvedeny na seznamu)												
Potrubní přípojka												
E Plochá příruba typu E podle AS 2129												
F Příruba DIN podle EN 1092-2												
Jmenovitý tlak příruby (PN - jmenovitý tlak)												
1 10 bar												
2 16 bar												

Příklad 1 (konstrukce čerpadla podle EN 733)				NB	32	-125	.1	/142	A	F	1	A	E	S	BAQE
Příklad 2 (konstrukce čerpadla podle ISO 2858)				NBG	125	-100	-160	/160-142	A	F	2	N	K	S	DQQK
Materiálové provedení															
	Těleso čerpadla	Oběžné kolo	Těsnicí kruh	Hřídel											
A	EN-GJL-250	EN-GJL-200	Bronz/mosaz	1.4301/1.4308											
B	EN-GJL-250	Bronz CuSn10	Bronz/mosaz	1.4301/1.4308											
C	EN-GJL-250	EN-GJL-200	Bronz/mosaz	1.4401/1.4408											
D	EN-GJL-250	Bronz CuSn10	Bronz/mosaz	1.4401/1.4408											
E	EN-GJL-250	EN-GJL-200	EN-GJL-250	1.4301/1.4308											
F	EN-GJL-250	Bronz CuSn10	EN-GJL-250	1.4301/1.4308											
G	EN-GJL-250	EN-GJL-200	EN-GJL-250	1.4401/1.4408											
H	EN-GJL-250	Bronz CuSn10	EN-GJL-250	1.4401/1.4408											
K	1.4408	1.4408	1.4517	1.4401/1.4408											
L	1.4517	1.4517	1.4517	1.4462											
M	1.4408	1.4517	1.4517	1.4401/1.4408											
N	1.4408	1.4408	Uhlík-grafit, PTFE (Graflon®)	1.4401/1.4408											
P	1.4408	1.4517	Uhlík-grafit, PTFE (Graflon®)	1.4401/1.4408											
R	1.4517	1.4517	uhlík-grafit, PTFE (Graflon®)	1.4462											
S	EN-GJL-250	1.4408	Bronz/mosaz	1.4401/1.4408											
T	EN-GJL-250	1.4517	Bronz/mosaz	1.4462											
X	Speciální verze														
Přezové komponenty v čerpadle															
Písmeno označuje materiál O-kroužku víka čerpadla															
E	EPDM														
F	FXM (Fluoraz®)														
K	FFKM (Kalrez®)														
M	FEPS (silikonový O-kroužek pokrytý PTFE)														
X	HNBR														
V	FKM (Viton®)														
Uspořádání ucpávky hřídele															
S	Jednoduchá mechanická ucpávka														
Kód pro mechanickou ucpávkou hřídele a pryžové části ucpávky hřídele															

Příklad 1 (konstrukce čerpadla podle EN 733)				NB	32	-125	.1	/142	A	F	1	A	E	S	BAQE
Příklad 2 (konstrukce čerpadla podle ISO 2858)				NBG	125	-100	-160	/160-142	A	F	2	N	K	S	DQQK

Příklad 1 ukazuje čerpadlo NB 32-125.1 s těmito vlastnostmi:

- snížený výkon
- oběžné kolo 142 mm
- základní verze
- potrubní přípojka pomocí příruby DIN podle EN 1092-2
- jmenovitý tlak příruby 10 bar
- litinové těleso čerpadla, EN-GJL-250
- litinové oběžné kolo, EN-GJL-200
- těsnicí kruh z bronzí/mosazi
- hřídel z korozi-vzdorné oceli, EN 1.4301/1.4308
- O-kroužek krytu čerpadla z EPDM
- hřídelová ucpávka v jednoduchém uspořádání
- ucpávka BAQE.

Příklad 2 ukazuje čerpadlo NKG 125-100-160 s těmito vlastnostmi:

- kónické oběžné kolo 160-142 mm
- základní verze
- potrubní přípojka pomocí příruby DIN podle EN 1092-2
- jmenovitý tlak příruby 16 bar
- těleso čerpadla z korozi-vzdorné oceli, EN 1.4408
- oběžné kolo z korozi-vzdorné oceli, EN 1.4408
- těsnicí kruh uhlík-grafit, PTFE (Graflon®)
- hřídel z korozi-vzdorné oceli, EN 1.4401
- O-kroužek krytu čerpadla z FFKM
- hřídelová ucpávka v jednoduchém uspořádání
- hřídelová ucpávka DQQK.

Typový klíč pro NK, NKE, NKG, NKGE

Model B

Příklad 1 (konstrukce čerpadla podle EN 733)	NK	32	-125	.1	/142	A1	F	1	A	E	S	BAQE
Příklad 2 (konstrukce čerpadla podle ISO 2858)	NKG	125	-100	-160	/160-142	H2	F	3	N	KE	O	2926
Typový rozsah												
Jmenovitý průměr sacího hrdla (DN)												
Jmenovitý průměr výtlačného hrdla (DN)												
Jmenovitý průměr oběžného kola [mm]												
Snižovaný výkon = .1												
Skutečný průměr oběžného kola [mm]												
Kódové označení verze čerpadla (je možná i kombinace kódů)												
A1 Základní verze, tukem mazaná standardní ložisková konstrukce, standardní spojka												
A2 Základní verze, tukem mazaná standardní ložisková konstrukce, distanční spojka												
B Motor s větším výkonem												
E Se schválením ATEX, osvědčením nebo zkušebním protokolem (v případě čerpadel se schválením ATEX, druhé písmeno kódu pro verzi čerpadla je E)												
G1 Tukem mazaná zesílená ložisková konstrukce, standardní spojka												
G2 Tukem mazaná zesílená ložisková konstrukce, distanční spojka												
H1 Olejem mazaná zesílená ložisková konstrukce, standardní spojka												
H2 Olejem mazaná zesílená ložisková konstrukce, distanční spojka												
I1 Čerpadlo bez motoru, s tukem mazanou standardní ložiskovou konstrukcí, standardní spojka												
I2 Čerpadlo bez motoru, s tukem mazanou standardní ložiskovou konstrukcí, distanční spojka												
J1 Čerpadlo bez motoru, s tukem mazanou zesílenou ložiskovou konstrukcí, standardní spojka												
J2 Čerpadlo bez motoru, s tukem mazanou zesílenou ložiskovou konstrukcí, distanční spojka												
K1 Čerpadlo bez motoru, s olejem mazanou zesílenou ložiskovou konstrukcí, standardní spojka												
K2 Čerpadlo bez motoru, s olejem mazanou zesílenou ložiskovou konstrukcí, distanční spojka												
Y1 Čerpadlo s volným koncem hřídele, s tukem mazanou standardní ložiskovou konstrukcí												
W1 Čerpadlo s volným koncem hřídele, s tukem mazanou zesílenou ložiskovou konstrukcí												
Z1 Čerpadlo s volným koncem hřídele, s olejem mazanou zesílenou ložiskovou konstrukcí												
X Speciální provedení (jestliže je další úprava, než je právě uvedeno)												
Potrubní přípojka												
E Plochá příruba typu E podle AS 2129												
F Příruba DIN podle EN 1092-2												
Jmenovitý tlak příruby (PN - jmenovitý tlak)												
1 10 bar												
2 16 bar												
3 25 bar												
4 40 bar												
5 Jiný jmenovitý tlak												
Materiálové provedení												
Těleso čerpadla	Oběžné kolo	Těsnicí kruh	Hřídel									
A EN-GJL-250	EN-GJL-200	Bronz/mosaz	1.4021/1.4034									
B EN-GJL-250	Bronz CuSn10	Bronz/mosaz	1.4021/1.4034									
C EN-GJL-250	EN-GJL-200	Bronz/mosaz	1.4401/1.4408									
D EN-GJL-250	Bronz CuSn10	Bronz/mosaz	1.4401/1.4408									
E EN-GJL-250	EN-GJL-200	EN-GJL-250	1.4021/1.4034									
F EN-GJL-250	Bronz CuSn10	EN-GJL-250	1.4021/1.4034									
G EN-GJL-250	EN-GJL-200	EN-GJL-250	1.4401/1.4408									
H EN-GJL-250	Bronz CuSn10	EN-GJL-250	1.4401/1.4408									
K 1.4408	1.4408	1.4517	1.4401/1.4408									
L 1.4517	1.4517	1.4517	1.4462									
M 1.4408	1.4517	1.4517	1.4401/1.4408									
N 1.4408	1.4408	Uhlík-grafit, PTFE (Graflon®)	1.4401/1.4408									
P 1.4408	1.4517	Uhlík-grafit, PTFE (Graflon®)	1.4401/1.4408									
R 1.4517	1.4517	Uhlík-grafit, PTFE (Graflon®)	1.4462									
S EN-GJL-250	1.4408	Bronz/mosaz	1.4401/1.4408									

Příklad 1 (konstrukce čerpadla podle EN 733)					NK	32	-125	.1	/142	A1	F	1	A	E	S	BAQE
Příklad 2 (konstrukce čerpadla podle ISO 2858)					NKG	125	-100	-160	/160-142	H2	F	3	N	KE	O	2926
T	EN-GJL-250	1.4517	Bronz/mosaz	1.4462												
X	Speciální verze															
Přýžové komponenty v čerpadle																
První písmeno označuje materiál O-kroužku víka čerpadla a O-kroužku víka ucpávky (O-kroužek víka ucpávky je pouze pro ucpávku ve dvojitém uspořádání)																
Druhé písmeno označuje materiál O-kroužku ucpávkového tělesa																
E	EPDM															
F	FXM (Fluoraz®)															
K	FFKM (Kalrez®)															
M	FEPS (silikonový O-kroužek pokrytý PTFE)															
V	FKM (Viton®)															
X	HNBR															
Uspořádání ucpávky hřídele																
B	Měkká ucpávka															
C	Ucpávka typu cartridge, jednoduchá															
D	Ucpávka typu cartridge, dvojitá															
O	Dvojitá ucpávka, zády k sobě															
P	Dvojitá ucpávka, tandem															
S	Jednoduchá mechanická ucpávka															
Ucpávka(y) hřídele v čerpadle																
Písmenkový nebo číslcový kód pro mechanickou hřídelovou ucpávku a pryžové části ucpávky hřídele																
4 písmena: Jednoduchá mechanická ucpávka hřídele (např. BQQE) nebo jednoduchá ucpávka hřídele typu cartridge (např. HBQV)																
4 čísla: Zdvojené řešení ucpávky (např. 2716, kde 27 = DQQV (primární ucpávka) a 16 = BQQV (sekundární ucpávka)) nebo dvojitá ucpávka typu cartridge (např. 5150 = kde 51 = HQQU (primární ucpávka) a 50 = HBQV (sekundární ucpávka))																
Vztah mezi písmeny a číslicemi hřídelových ucpávek je popsán na straně 11.																

Příklad 1 (konstrukce čerpadla podle EN 733)					NK	32	-125	.1	/142	A1	F	1	A	E	S	BAQE
Příklad 2 (konstrukce čerpadla podle ISO 2858)					NKG	125	-100	-160	/160-142	H2	F	3	N	KE	O	2926

Příklad 1 ukazuje čerpadlo NK 32-125.1 s těmito vlastnostmi:

- snížený výkon
- oběžné kolo 142 mm
- tukem mazaná standardní ložisková konstrukce
- standardní spojka
- potrubní přípojka pomocí příruby DIN podle EN 1092-2
- příruba PN 10
- litinové těleso čerpadla, EN-GJL-250
- litinové oběžné kolo, EN-GJL-200
- těsnicí kruh z bronzí/mosazi
- hřídel z korozi-vzdorné oceli, EN 1.4021/1.4034
- O-kroužek krytu čerpadla z EPDM
- hřídelová ucpávka v jednoduchém uspořádání
- ucpávka BAQE.

Příklad 2 ukazuje čerpadlo NKG 125-100-160 s těmito vlastnostmi:

- kónické oběžné kolo 160-142 mm
- tukem mazaná zesílená ložisková konstrukce
- distanční spojka
- potrubní přípojka pomocí příruby DIN podle EN 1092-2
- příruba PN 25
- těleso čerpadla z korozi-vzdorné oceli, EN 1.4408
- oběžné kolo z korozi-vzdorné oceli, EN 1.4408
- těsnicí kruh uhlík-grafit, PTFE (Graflon®)
- hřídel z korozi-vzdorné oceli, EN 1.4401
- O-kroužky víka čerpadla a víka ucpávky z FFKM
- O-kroužek tělesa ucpávky z EPDM
- zdvojená hřídelová ucpávka v uspořádání zády k sobě
- primární ucpávka hřídele: DQQK
- sekundární ucpávka hřídele: DQQE.

Vztah mezi písmenem a číslicí kódu hřídelové ucpávky a popis měkké ucpávky

Číslice	Písmena	Popis
10	BAQE	Jednoduchá mechanická ucpávka hřídele
11	BAQV	Jednoduchá mechanická ucpávka hřídele
12	BBQE	Jednoduchá mechanická ucpávka hřídele
13	BBQV	Jednoduchá mechanická ucpávka hřídele
14	BQBE	Jednoduchá mechanická ucpávka hřídele
15	BQQE	Jednoduchá mechanická ucpávka hřídele
16	BQQV	Jednoduchá mechanická ucpávka hřídele
17	GQQE	Jednoduchá mechanická ucpávka hřídele
18	GQQV	Jednoduchá mechanická ucpávka hřídele
19	AQAE	Jednoduchá mechanická ucpávka hřídele
20	AQAV	Jednoduchá mechanická ucpávka hřídele
21	AQQE	Jednoduchá mechanická ucpávka hřídele
22	AQQV	Jednoduchá mechanická ucpávka hřídele
23	AQQX	Jednoduchá mechanická ucpávka hřídele
24	AQQK	Jednoduchá mechanická ucpávka hřídele
25	DAQF	Jednoduchá mechanická ucpávka hřídele
26	DQQE	Jednoduchá mechanická ucpávka hřídele
27	DQQV	Jednoduchá mechanická ucpávka hřídele
28	DQQX	Jednoduchá mechanická ucpávka hřídele
29	DQQK	Jednoduchá mechanická ucpávka hřídele
50	HBQV	Ucpávka typu cartridge
51	HQQU	Ucpávka typu cartridge
52	HAQK	Ucpávka typu cartridge
	SNEA	Měkká ucpávka, vnitřní závěrná kapalina, těsnicí kroužky z materiálu Buraflon ^{® 1)} , v tělese čerpadla O-kroužky z EPDM
	SNEB	Měkká ucpávka, vnitřní závěrná kapalina, těsnicí kroužky z materiálu Thermoflon ^{® 2)} , v tělese čerpadla O-kroužky z EPDM
	SNEC	Měkká ucpávka, vnitřní závěrná kapalina, těsnicí kroužky z materiálu Buraflon ^{® 1)} , v tělese čerpadla O-kroužky z FKM
	SNED	Měkká ucpávka, vnitřní závěrná kapalina, těsnicí kroužky z materiálu Thermoflon ^{® 2)} , v tělese čerpadla O-kroužky z FKM
	SNOA	Měkká ucpávka, bez závěrné kapaliny, těsnicí kroužky z materiálu Buraflon ^{® 1)} , v tělese čerpadla O-kroužky z EPDM
	SNOB	Měkká ucpávka, bez závěrné kapaliny, těsnicí kroužky z materiálu Thermoflon ^{® 2)} , v tělese čerpadla O-kroužky z EPDM
	SNOC	Měkká ucpávka, bez závěrné kapaliny, těsnicí kroužky z materiálu Buraflon ^{® 1)} , v tělese čerpadla O-kroužky z FKM
	SNOD	Měkká ucpávka, bez závěrné kapaliny, těsnicí kroužky z materiálu Thermoflon ^{® 2)} , v tělese čerpadla O-kroužky z FKM
	SNFA	Měkká ucpávka, s externí závěrnou kapalinou, těsnicí kroužky z materiálu Buraflon ^{® 1)} , v tělese čerpadla O-kroužky z EPDM
	SNFB	Měkká ucpávka, s externí závěrnou kapalinou, těsnicí kroužky z materiálu Thermoflon ^{® 2)} , v tělese čerpadla O-kroužky z EPDM
	SNFC	Měkká ucpávka, s externí závěrnou kapalinou, těsnicí kroužky z materiálu Buraflon ^{® 1)} , v tělese čerpadla O-kroužky z FKM
	SNFD	Měkká ucpávka, s externí závěrnou kapalinou, těsnicí kroužky z materiálu Thermoflon ^{® 2)} , v tělese čerpadla O-kroužky z FKM

1) Těsnicí kroužky z materiálu Buraflon[®] jsou vláknové těsnicí kroužky impregnované PTFE.2) Těsnicí kroužky z materiálu Thermoflon[®] jsou těsnicí kroužky ze směsi grafit-PTFE.

Kódové označení mechanických hřídelových ucpávek

Položky (1) - (4) podávají čtyřmístnou informaci o mechanické hřídelové ucpávce:

Příklad	(1)	(2)	(3)	(4)
Typové označování Grundfos				
Materiálové provedení, rotační kroužek ucpávky				
Materiálové provedení, stacionární část ucpávky				
Materiál sekundárního těsnění (pryžové části)				

Následující tabulka vysvětluje význam položek (1), (2), (3) a (4).

Pol.	Typ	Stručný popis ucpávky
(1)	A	Ucpávka s O-kroužkem a pevným unašečem
	B	Hřídelová ucpávka s pryžovým vlnovcem
	D	Ucpávka s O-kroužkem, vyvážená
	G	Ucpávka s vlnovcem, typ B, s redukovanými styčnými plochami
	H	Vyvážená mechanická ucpávka typu cartridge
Pol.	Typ	Materiál
(2) a (3)		Syntetické uhlíky:
	A	Uhlík impr.egnovaný kovem (antimon, (není vhodný pro pitnou vodu))
	B	Uhlík, impregnovaný syntetickou pryskyřicí
		Karbidy:
	Q	Karbid křemíku
Pol.	Typ	Materiál
(4)	E	EPDM
	V	FKM (Viton®)
	F	FXM (Fluoraz®)
	K	FFKM (Kalrez®)
	X	HNBR
	U	Dynamické O-kroužky z FFKM a statické O-kroužky z PTFE

Pro důkladný popis typů ucpávek hřídele a materiálů, viz část 6. *Hřídelové ucpávky* na straně 19.

Kódování pro měkké ucpávky (NK, NKG)

Položky (1) - (4) podávají čtyřmístnou informaci o měkké hřídelové ucpávce:

Pol.	Kód	Stručný popis měkké ucpávky
(1)	S	Měkká ucpávka s provazcovým těsněním
Pol.	Kód	Způsob chlazení
(2)	N	Nechlazená měkká ucpávka
Pol.	Kód	Závěrná kapalina
(3)	E	Se závěrnou kapalinou z vlastního zdroje
	F	Se závěrnou kapalinou z externího zdroje
	O	Bez závěrné kapaliny
Pol.	Kód	Materiály
(4)	A	Těsnicí kroužky ucpávky s impregnační PTFE a O-kroužky EPDM v tělese čerpadla
	B	Těsnicí kroužky ucpávky z materiálové kombinace grafit-PTFE a O-kroužek EPDM v tělese čerpadla
	C	Těsnicí kroužky ucpávky s impregnační PTFE a O-kroužky FKM (Viton) v tělese čerpadla
	D	Těsnicí kroužky ucpávky z materiálové kombinace grafit-PTFE a O-kroužek FKM (Viton) v tělese čerpadla

4. Oblasti použití

Horkovodní aplikace



GrA2519, TM04 5939
GrA8611, TM04 5937

Obr. 1 Čerpadla NB, NBG, NK, NKG pro horkovodní aplikace

Horkovodní aplikace často vystavují čerpadla různým extrémním podmínkám, jako jsou vysoké teploty, dlouhé provozní hodiny, časté zapínání/vypínání, tlakové rázy, špatné podmínky na sání a vyšší vstupní tlak.

Takové podmínky mají za následek kavitaci a/nebo způsobí zvýšené opotřebení součástí čerpadla, např. ložiska motoru a ucpávky hřídele, a tím sníží životnost čerpadla.

Abychom zamezili haváriím, nabízíme přizpůsobené řešení, které právě potřebujete!

Nabízíme řešení pro tyto aplikace:

- čisticí a prací aplikace
- aplikace pro vysoké teploty.

Čisticí a prací aplikace

Tyto aplikace často vyžadují speciální funkce, jako jsou čerpadla bez patek, schopnost čerpat zbytky vláknin a odolávat čisticím prostředkům.

V tomto případě jsou to verze z korozi-vzdorné oceli a jsou často vyžadovány speciální O-kroužky v hřídelové ucpávce a čerpadle.

Řešení s dvojitou ucpávkou hřídele s proplachováním ucpávky hřídele čerpanou kapalinou mohou být také vyžadovány, pokud částice a vlákniny jsou obsaženy v mycí/čisticí kapalině.

Aplikace pro vysoké teploty

Čerpání horkých kapalin klade mnoho nároků na součásti čerpadla, jako je hřídelová ucpávka a pryžové součásti a konstrukce ložiska v ložiskové konzole.

Čerpadlo NBG, NKG s jednoduchou mechanickou ucpávkou zvládne čerpat kapaliny o teplotách až do +140 °C. Jmenovité tlaky u těchto čerpadel jsou do 16 bar pro litinová čerpadla a 25 bar pro čerpadla z korozi-vzdorné oceli.

Některá čerpadla NKG jsou konstruována pro řešení s dvojitou mechanickou ucpávkou (tandem nebo zády k sobě), která může pracovat s teplotami až +160 °C. Jmenovitý tlak těchto čerpadel je do 16 bar pro litinová čerpadla a 25 bar pro čerpadla z korozi-vzdorné oceli.

S tandemovým uspořádáním ucpávky nebo uspořádáním zády k sobě lze očekávat zvýšení životnosti ucpávky lepším mazáním hřídelových ucpávek. Poskytujeme také různé materiály těsnicích ploch ucpávek pro zajištění bezproblémového provozu při vysokých teplotách.

Pro aplikace se vstupním tlakem nad 10 bar nabízíme konstrukci ložiska pro těžký provoz v ložiskové konzole.

Další dokumentace

Informace o	Viz Strana
Informace k hřídelové ucpávce	22
Dvojitá ucpávka, uspořádání zády k sobě	31
Dvojitá ucpávka, tandemové uspořádání	34
Materiálové provedení čerpadla	39
Čerpadla NB, NBG, NK, NKG s motorem s menším/větším výkonem	18
Schvalovací protokoly a certifikáty	56
Řešení s E-čerpadly	55
WebCAPS	62

Aplikace zahrnující regulaci teploty



GrA2519, GrA2520
GrA2521, TM04 5937

Obr. 2 Čerpadla NB, NBE, NBG, NBGE, NK, NKE, NKG, NKGE se snímačem

Referenční aplikace

- elektronické zpracování údajů
- chladicí věže
- průmyslové chladicí a mrazicí procesy.

Systémy řízení teploty pro

- odlévací a lisovací nástroje
- zpracování ropy.

Nabízíme řešení pro

- kapaliny až do -25 °C
- všechny druhy chladicích kapalin (glykoly a solanky)
- kapaliny s vysokou viskozitou a vysokou hustotou
- kapaliny s vysokou teplotou (voda, glykol, olej).

Kapaliny až do -25 °C

U aplikací, kde jsou kapaliny čerpány při teplotách do -25 °C, je rozhodující pro úspěšný výrobní proces, že části čerpadla jsou ze správných materiálů a mají správné rozměry.

Při takovýchto nízkých teplotách může mít volba nesprávných materiálů a chybné dimenzování komponentů za následek deformaci a v konečném důsledku vyřazení čerpadla z provozu.

Je-li čerpadlo instalováno ve velmi chladné místnosti a je provozováno s častým cyklem on/off (zap/vyp), je zde riziko hromadění kondenzátu ve svorkovnici motoru. Aby k tomu nedocházelo, můžeme ve svorkovnici motoru nainstalovat antikondenzační topné těleso.

Chladicí kapaliny (glykoly a solanky)

Chladicích kapalin je mnoho, ale při výběru řešení pro čerpadlo je potřeba zvážit některé společné vlastnosti, jako například:

- vyšší viskozitu díky nižší provozní teplotě a hustotě odlišné od vody
- různé přísady pro zvýšení životnosti chladicí kapaliny a systému
- krystalizaci čerpané kapaliny na těsnicích plochách ucpávky.

Pro aplikace vyžadující chladicí kapaliny jsou obvykle použity ucpávky hřídele s redukovanými těsnicími plochami. Nabízíme také různé kombinace elastomerů v hřídelových ucpávkách a v čerpadle pro přesné přizpůsobení čerpané kapalině.

Pro aplikace citlivé na prostoje nabízíme čerpadla NKG s dvojitým uspořádáním ucpávky hřídele, které může zabránit krystalizaci na těsnicích plochách ucpávky.

Pro aplikace zahrnující solanky, nabízíme litinová čerpadla pro teploty pod 0 °C a čerpadla z korozivzdorné oceli pro solanky při vyšších teplotách.

Kapaliny s vysokou viskozitou a vysokou hustotou

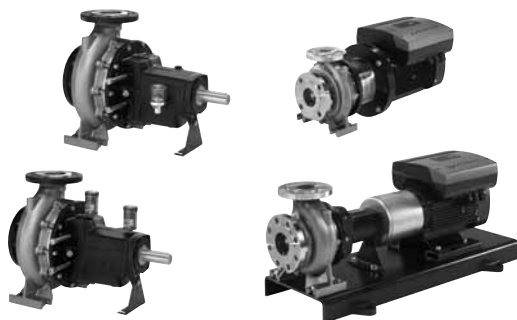
V aplikacích, kde se čerpají kapaliny s vysokou viskozitou a vysokou hustotou, musí být přijata opatření, která zajistí, že motor není přetěžován.

Viskozita čerpané kapaliny značně závisí na teplotě kapaliny, zatímco hustota je teplotou kapaliny ovlivnitelná méně. Při čerpání kapalin s viskozitou vyšší než u vody se výkon čerpadla sníží a může vyžadovat větší čerpadlo nebo motor s větším výkonem.

Další dokumentace

Informace o	Viz strana
Informace k hřídelové ucpávce	22
Dvojitá ucpávka, uspořádání zády k sobě	31
Dvojitá ucpávka, tandemové uspořádání	34
Materiálové provedení čerpadla	39
Čerpadla NB, NBG, NK, NKG s motorem s menším/větším výkonem	18
Schvalovací protokoly a certifikáty	56
Řešení s E-čerpadly	55
WebCAPS	62

Agresivní/nebezpečné kapaliny

GrA8611, TM04 5939
GrA8612, TM04 5937

Obr. 3 Čerpadla NB, NBG, NK, NKG pro agresivní/nebezpečné kapaliny

Referenční aplikace

- chemický průmysl
- farmaceutický průmysl
- rafinerie
- petrochemický průmysl
- destilační zařízení
- průmysl výroby nátěrových hmot
- hornictví
- pobřežní a námořní aplikace.

V průmyslových odvětvích, kde doprava nebezpečných a agresivních kapalin je nedílnou součástí denní výroby, je prioritou bezpečnost. Prosakující čerpadla představují nebezpečí pro životní prostředí.

Nabízíme řešení pro

- agresivní a abrazivní kapaliny
- toxické a nebezpečné kapaliny
- hořlavé kapaliny
- páchnoucí kapaliny.

Pro bezpečnou přepravu těchto výše uvedených kapalin nabízíme následující čerpadla s

- tandemovým uspořádáním hřídelové ucpávky a vybavení, které poskytuje řízení proplachovací kapaliny
- uspořádáním ucpávky zády k sobě a vybavením poskytujícím řízení závěrné kapaliny
- širokou škálu elastomerů v hřídelové ucpávce a v čerpadle
- různé materiály tělesa čerpadla, těsnících kruhů, oběžného kola a hřídelí
- schválení ATEX.

Tandemové uspořádání ucpávky hřídele (jen NKG)

Čerpadla s tandemovým uspořádáním ucpávky hřídele s proplachovacím zařízením jsou speciálně vhodná pro krystalizující kapaliny, kde je nanejvýš důležité, aby se zabránilo usazeninám na těsnících plochách ucpávky. Usazeniny by mohly vést k netěsnosti hřídelové ucpávky. Čerpaná kapalina unikající přes primární ucpávku bude spláchnuta proplachovací kapalinou.

Tandemové uspořádání ucpávky je tedy vhodné i pro aplikace, kde je nutná prevence proti vniknutí vzduchu z atmosférické strany (pro kapaliny, které reagují s atmosférickým kyslíkem) a kde čerpadlo pracuje s negativním vstupním tlakem maximálně 0,6 bar.

Uspořádání mechanické ucpávky zády k sobě (jen NKG)

Čerpadla s uspořádáním ucpávky zády k sobě jsou připojena k tlakovému systému, který zabraňuje prosakování z čerpadla do okolního ovzduší. Tlakovací systém musí být schopný dodávat tlak 10 % a minimálně 1,5 bar nad tlak čerpané kapaliny v blízkosti ucpávky.

Čerpadla s uspořádáním ucpávky zády k sobě doporučujeme pro toxické, agresivní nebo hořlavé kapaliny.

Čerpadla schválená dle ATEX

Čerpadla schválená dle ATEX jsou vyžadována pro provoz v potencionálně výbušné atmosféře. Výbušná atmosféra sestává ze vzduchu a zápalných materiálů, jako jsou plyny, páry, mlhy nebo prachy, které explodují po zapálení šíří.

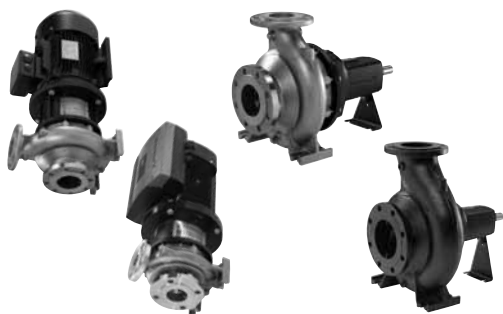
Nabízíme čerpadla schválená dle ATEX s těmito klasifikacemi:

Skupina II	
Kategorie 2	Kategorie 3
2G, zóna 1	3G, zóna 2
2D, zóna 21	3D, zóna 22

Další dokumentace

Informace o	Viz Strana
Informace k hřídelové ucpávce	22
Dvojité ucpávka, uspořádání zády k sobě	31
Dvojité ucpávka, tandemové uspořádání	34
Materiálové provedení čerpadla	39
Čerpadla NB, NBG, NK, NKG s motorem s menším/větším výkonem	18
Čerpadla schválená dle ATEX	55
Schvalovací protokoly a certifikáty	56
Řešení s E-čerpadly	55
WebCAPS	62

Speciální požadavky na instalaci



Obr. 4 Čerpadla NB, NBG, NK, NKG pro speciální instalace

GrA2518
TM04 5939, GrA2511

Referenční aplikace

- umístění s omezeným přístupem a prostorem
- pobřežní a námořní aplikace
- mobilní aplikace
- ochrana proti požáru
- oblasti podléhající zemětřesení
- aplikace ve vzdálených oblastech.

Na základě bezpečnosti, umístění a uspořádání vyžadují některé instalace jinou konstrukci, než tradiční horizontální čerpadlo.

Nabízíme řešení s

- vertikálně montovanými čerpadly
- čerpadla s volným koncem hřídele (NK, NKG)
- čerpadla bez motoru (NB, NBG, NK, NKG)
- čerpadla s osvědčeními.

Vertikálně montovaná čerpadla

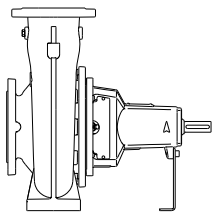
Vertikálně montovaná čerpadla jsou často zvolena pro

- instalace s omezeným přístupem a prostorem, např. skříně a kompaktní systémy.
- mobilní systémy, např. lodě a vozidla.

Konstrukce vertikálně montovaných čerpadel je stejná jako u tradičních horizontálních čerpadel.

Některé velikosti čerpadel NB a NBG je možno dodat pro vertikální montáž.

Čerpadla s volným koncem hřídele



Obr. 5 Čerpadlo NK, NKG s volným koncem hřídele

TM05 0952 1911

Čerpadla NK, NKG je možno dodat s volným koncem hřídele.

Čerpadla s volným koncem hřídele jsou často volena pro

- aplikace s neelektrickým pohonem, např. aplikace s pohonem větrem, dieselmotory, hydraulickými pohony
- instalace vyžadující alternativní zdroje napájecí energie, např. protipožární systémy a pomocná havarijní čerpadla.

Konstrukce čerpadla s volným koncem hřídele je stejná jako u elektricky poháněných čerpadel, nicméně při použití spalovacího motoru, nebo jiného neelektrického pohonu, mohou být nezbytné kladky řemen nebo třeba spojka.

Čerpadla bez motoru

Můžeme poskytnout čerpadla NB, NBG, NK, NKG bez motoru: Tato čerpadla jsou připravena pro montáž značek motorů lišících se od Grundfosem dodaných motorů.



NK, NKG

NB, NBG

Obr. 6 Čerpadla bez motoru

TM05 0953 1911

Čerpadla s certifikáty, osvědčeními a protokoly

Nabízíme čerpadla pro specifické aplikace s širokým výběrem certifikátů a osvědčení, jako jsou

- Osvědčení o kontrole materiálu 3,1 a 3,2.
- Osvědčení o kontrole
 - Lloyds Register of Shipping (LRS)
 - Det Norske Veritas (DNV), atd
- Zpráva o osvědčení ATEX, schválení UL
- Zkušební zpráva (ověření pracovního bodu), atd.

Oblasti podléhající zemětřesení

Pro oblasti podléhající zemětřesení a v mobilních systémech doporučujeme čerpadla NB, NBG, NK, NKG, NBE, NBGE, NKE, NKGE v korozivzdorném provedení. Korozivzdorná ocel je tvárnější než litina a tudíž odolnější ve vibračních prostředích.

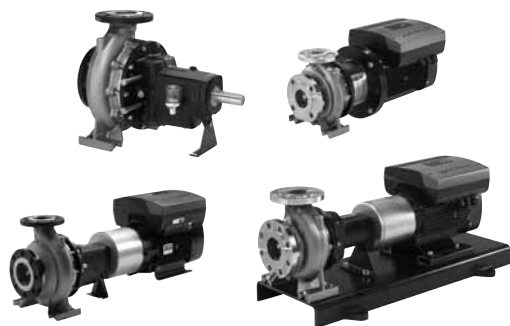
Další dokumentace

Informace o	Viz Strana
Vertikálně montovaná čerpadla NB, NBG	54
Čerpadla s volným koncem hřídele (NK, NKG)	54
Čerpadla bez motoru (NB, NBG)	54
Schvalovací protokoly a certifikáty	56
Řešení s E-čerpadly	55
WebCAPS	62

Doplňková čerpadla Grundfos

Pro instalace se speciálními požadavky na kompaktní konstrukci doporučujeme čerpadla CM, CR nebo vysokotlaké moduly BM.

Zvláštní provedení

GrA8611, TM04 5939
GrA8195, TM04 5937

Obr. 7 Čerpadla NB, NBG, NK, NKG, NBE, NBGE, NKE, NKGE

Referenční aplikace

Nabízíme řešení pro množství specifických aplikací neuvedených na předcházejících stranách pro

- pobřežní a námořní aplikace
- čerpání kapalin do -25 °C
- nátěry a upravená řešení (čerpadla se sníženým křemíkem)
- speciální podmínky
- speciální požadavky pokud jde o osvědčení, napětí, frekvence, atd.

Pobřežní a námořní aplikace

V pobřežních a námořních aplikacích musí čerpadla vyhovovat přísným požadavkům na připojení, např. chlazení, protipožární, čistící a odsolovací systémy. Tato čerpadla jsou často instalována v korozivním prostředí.

Nabízíme čerpadla pro specifické aplikace s širokým výběrem certifikátů, osvědčení a zpráv.

Dále ještě nabízíme čerpadla podle požadavků s různými variantami materiálů, připojení, tříd krytí apod.

Pro čerpání mořské vody doporučujeme čerpadla NB, NBG, NK, NKG v plné materiálové verzi EN 1.4517.

Kapaliny až do -25 °C

Pro aplikace s teplotami do -25 °C musí materiály těsnících ploch, rozměry těsnících kruhů a jiné faktory splňovat speciální požadavky. Při takto nízkých teplotách lze výběrem špatného materiálu a rozměrů dojít k deformaci vlivem tepelné roztažnosti a nakonec i k zastavení provozu.

Je-li čerpadlo instalováno ve velmi chladné místnosti a je provozováno s častým cyklem on/off (zap/vyp), je zde riziko hromadění kondenzátu ve svorkovnici motoru. Aby k tomu nedocházelo, můžeme ve svorkovnici motoru nainstalovat antikondenzační topné těleso.

Nátěry a upravená řešení

Proces lakování vyžaduje stabilní a čistou výrobu bez vlivu zvlhčujících substancí (silikonové oleje).

Konstrukce s dvojitou hřídelovou ucpávkou u našich čerpadel NKG brání před blokováním ucpávky a také zabraňuje barvě, agresivní kapalině nebo hořlavé kapalině použité při úpravě nebo v lakovacím procesu uniknout do okolního prostředí.

Korozivzdorná čerpadla jsou doporučena v lakovacích a úpravných procesech, protože jsou odolná agresivním kapalinám použitým při těchto procesech. Čerpadla z korozivzdorné oceli jsou rovněž vhodná pro čištění CIP (cleaning-in-place).

Grundfos nabízí pro tyto účely bezsilikonová čerpadla. Řada čerpadel NB, NBG, NK, NKG pro tyto aplikace je vyráběna bez použití jakýchkoli silikonových olejů nebo tuků. Nástroje a hřídelové ucpávky jsou také bezsilikonové.

Bezsilikonová čerpadla NEJSOU výkonově zkoušena, protože zkušební zařízení může obsahovat zbytky z jiných čerpadel zkoušených ve stejné zkušebně.

Speciální podmínky

Speciální podmínky obsahují

- instalace ve vysokých nadmořských výškách (nad 1000 metrů)
- použití při nízkých, vysokých nebo kolísajících okolních teplotách
- čerpání vysoce viskózních/vysoce hustých kapalin.

V těchto případech mohou být motory přetíženy a je nutno použít motor o větším výkonu.

Zvláštní požadavky

Nabízíme tedy čerpadla pro specifické aplikace splňující zvláštní požadavky na osvědčení, napětí, frekvenci apod.

Další dokumentace

Informace o	Viz Strana
Informace k hřídelové ucpávce	22
Dvojitá ucpávka, uspořádání zády k sobě	31
Dvojitá ucpávka, tandemové uspořádání	34
Materiálové provedení čerpadla	39
Bezsilikonová čerpadla	54
Čerpadla NB, NBG, NK, NKG s motorem s menším/větším výkonem	18
Schvalovací protokoly a certifikáty	56
Řešení s E-čerpadly	55
WebCAPS	62

5. Motor

Standardní řada motorů Grundfos pokrývá široký výběr aplikačních požadavků. Pro speciální aplikace nebo provozní podmínky nabízí Grundfos motory ve specifickém provedení.

Motory odolné proti tropickým podmínkám

Popis najdete v následujícím vydání tohoto katalogu.

Osvědčení cUR, UR a CSA

Popis najdete v následujícím vydání tohoto katalogu.

Jiná osvědčení o motorech

Popis najdete v následujícím vydání tohoto katalogu.

Motory s certifikací ATEX

Informace související s ATEX naleznete v části *Čerpadla schválená dle ATEX* na straně 48.

Speciální napětí

Popis najdete v následujícím vydání tohoto katalogu.

Motor s víceolíkovou zástrčkou

Popis najdete v následujícím vydání tohoto katalogu.

Motor se zabudovaným vyhříváním pro zamezení kondenzace

Popis najdete v následujícím vydání tohoto katalogu.

Motory s PTC snímači

Popis najdete v následujícím vydání tohoto katalogu.

Motory s termosnímači

Popis najdete v následujícím vydání tohoto katalogu.

Motory s větším a menším výkonem

Popis najdete v následujícím vydání tohoto katalogu.

Jiná třída krytí (třída IP)

Popis najdete v následujícím vydání tohoto katalogu.

Motory s třídou účinnosti IE1 nebo IE2

Popis najdete v následujícím vydání tohoto katalogu.

Ostatní motory

Popis najdete v následujícím vydání tohoto katalogu.

6. Hřídelové ucpávky

Přehled hřídelových ucpávek

Jednoduchá mechanická ucpávka hřídele

Grundfos nabízí tyto varianty jednoduchých hřídelových ucpávek:

Standardní mechanické ucpávky		
Přezové vlnovcové ucpávky	Nevyvážené O-kroužkové ucpávky	Vyvážené O-kroužkové ucpávky
		
BAQE BAQV BBQE BBQV BQBE BQQE BQQV GQQE GQQV	AQAE AQAV AQQE AQQV AQQX AQKQ	DAQF DQQE DQQV DQQX DQKQ
Ucpávka typu cartridge		
Vyvážená O-kroužková ucpávka typu cartridge		
		
HBQV		

Dvojitě mechanické ucpávky hřídele

Grundfos nabízí tyto jednoduché hřídelové ucpávky, které se mohou sloučit do dvojitě hřídelové ucpávky. Ucpávky je možno použít jako primární nebo sekundární ucpávky.

Standardní mechanické ucpávky		
Přezové vlnovcové ucpávky	Nevyvážené O-kroužkové ucpávky	Vyvážené O-kroužkové ucpávky
		
BAQE BBQE BBQV BQBE BQQE BQQV	AQQE AQQV AQQX AQKQ	DAQF DQQE DQQV DQQX DQKQ
Ucpávky typu cartridge		
Vyvážené O-kroužkové ucpávky typu cartridge		
		
HBQV/HBQV HQQU/HBQV HAQK/HAQK		

Společné kombinace primárních a sekundárních ucpávek

Primární ucpávka je umístěna na straně kapaliny komory hřídelové ucpávky a sekundární ucpávka je umístěna na atmosférické straně. Viz také obr. 11 na straně 21.

Jsou-li potřeba jiné kombinace, obraťte se na vašeho dodavatele Grundfos.

Primární hřídelové ucpávky	Sekundární hřídelové ucpávky
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 (ucpávka typu cartridge)	
HQQU/HBQV (ucpávka typu cartridge)	

Měkké ucpávky

Grundfos nabízí tyto varianty měkkých ucpávek:

Vnitřní závěrná kapalina	Externí závěrná kapalina	Bez závěrné kapaliny
		
SNEA SNEB SNEC SNED	SNOA SNOB SNOC SNOD	SNFA SNFB SNFC SNFD

Viz strana 29 pro více informací o dostupných měkkých ucpávkách.

Volba řešení hřídelové ucpávky

Výběr řešení hřídelové ucpávky, aby odpovídalo potřebám vaší aplikace, vyžaduje velké množství parametrů, z nichž nejvýznamnější jsou:

- provozní tlak
- typ čerpané kapaliny
- teplota kapaliny
- koncentrace kapaliny.

Existují i další parametry, které lze považovat za důležité, je proto třeba vždy vyplnit list aplikací na straně 58 (případně ve spolupráci se zástupcem firmy Grundfos).

Výběrový proces

	Strana
1 Vyplňte klíčové aplikační listy ve spolupráci se zástupcem firmy Grundfos.	58
2 Zvolte uspořádání hřídelové ucpávky	
<i>Uspořádání hřídelové ucpávky</i>	20
<i>Uspořádání dvojité ucpávky</i>	21, 31
<i>Měkké ucpávky</i>	22
3 Zvolte technické detaily ucpávky	
<i>Typy hřídelových ucpávek (Xxxx)</i>	22
<i>Styčné plochy hřídelové ucpávky (xXXx)</i>	23
<i>Elastomery hřídelových ucpávek (xxxX)</i>	24

Přehled uspořádání hřídelových ucpávek

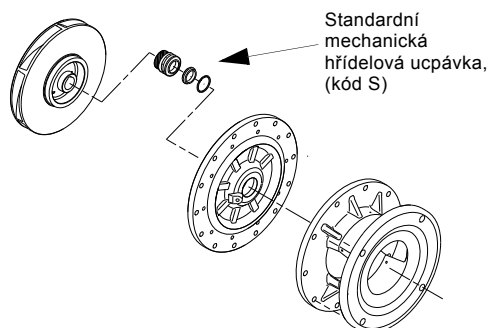
Čerpadlo	Jednoduchá ucpávka		Dvojitá ucpávka				Měkká ucpávka
			Zády k sobě		Tandem		
	Standardní	Kazeta	Standardní	Kazeta	Standardní	Kazeta	
NB	●	-	-	-	-	-	-
NBG	●	-	-	-	-	-	-
NK	●	-	-	-	-	-	●
NKG	●	●	●	●	●	●	●

Uspořádání hřídelové ucpávky

Uspořádání standardní jednoduché ucpávky

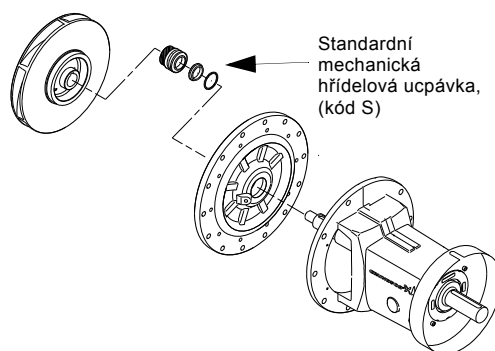
Tento typ ucpávky se skládá ze tří nebo více částí montovaných do uspořádání jednoduché hřídelové ucpávky. Toto uspořádání ucpávky je schopno zpracovávat velké množství tekutin.

NB, NBG



Obr. 8 NB, NBG s uspořádáním jednoduché standardní ucpávky

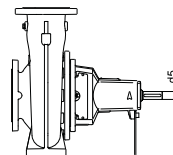
NK, NKG



Obr. 9 NK, NKG se standardním uspořádáním jednoduché hřídelové ucpávky

Uspořádání hřídelové ucpávky kód "S" je vhodné pro následující čerpadla.

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



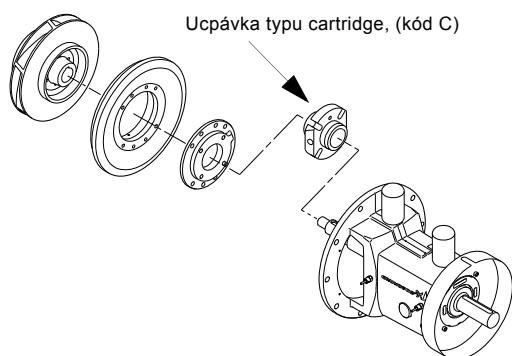
TM04 6258 5209

TM04 6259 5209

Uspořádání jednoduché ucpávky typu cartridge

NKG

Grundfos nabízí také jednoduché mechanické hřídelové ucpávky typu cartridge.

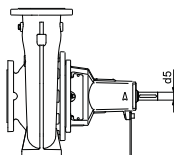


TM04 5958 4509

Obr. 10 Uspořádání jednoduché hřídelové ucpávky typu cartridge v NKG

Uspořádání hřídelové ucpávky kód "C", typu cartridge je možno použít v následujících čerpadlech.

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



Uspořádání dvojité ucpávky

U aplikací, kde může čerpaná kapalina poškodit okolní prostředí nebo kde se dá očekávat porucha způsobená krystalizací na těsnicích plochách jednoduché ucpávky, zvolte uspořádání s dvojitou hřídelovou ucpávkou.

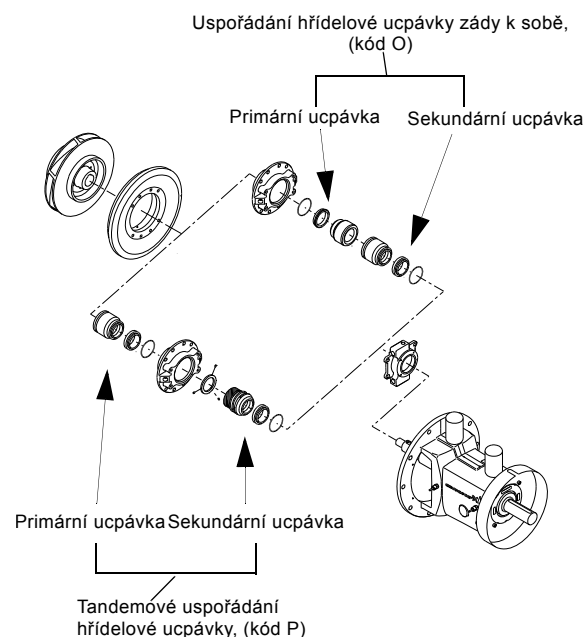
NKG

Grundfos nabízí dva typy uspořádání dvojité hřídelové ucpávky:

- uspořádání zády k sobě
- tandemové uspořádání.

Obě uspořádání jsou k dispozici jako standardní mechanické hřídelové ucpávky nebo jako řešení s ucpávkou typu cartridge.

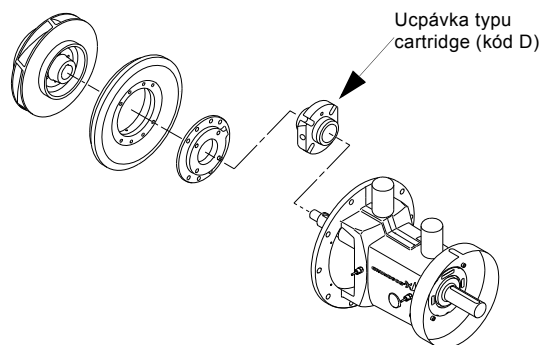
Uspořádání standardní dvojité hřídelové ucpávky



TM04 5959 4509

Obr. 11 Čerpadlo NKG s uspořádáními dvojité mechanické ucpávky pro standardní mechanické ucpávky uspořádané zády k sobě nebo v tandemu.

Uspořádání dvojité ucpávky typu cartridge

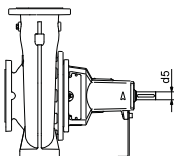


TM04 5958 4509

Obr. 12 Čerpadlo NKG s uspořádáním dvojité ucpávky pro ucpávku typu cartridge s integrovanou funkcí zády k sobě nebo tandem.

Uspořádání hřídelové ucpávky kód "D, O a P" je možno použít v následujících čerpadlech.

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

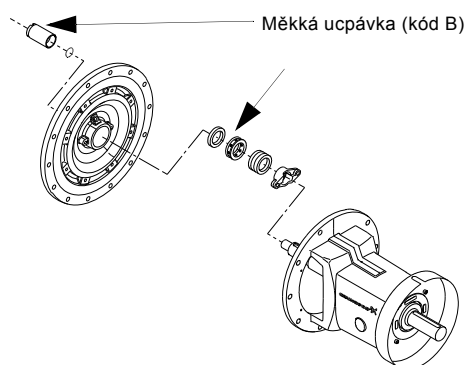


Měkké ucpávky

NK, NKG

Jako alternativu k mechanickým ucpávkám dodáváme různé typy měkkých ucpávek pro čerpadla NK a NKG. Měkké ucpávky nejsou tak citlivé jako mechanické ucpávky a jsou proto vhodné pro mnoho různých provozních aplikací.

Měkké ucpávky jsou použitelné pouze pro litinová čerpadla.

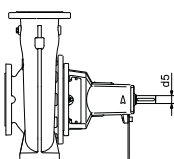


TM05 0509 4611

Obr. 13 NKG s měkkou ucpávkou

Uspořádání hřídelové ucpávky kód "B" je možno použít v následujících čerpadlech. Viz řada čerpadel na straně 6.

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



Informace k hřídelové ucpávce

Tato část obsahuje detailní informace o hřídelových ucpávkách použitých v čerpadlech NB, NBG, NK a NKG.

Typy hřídelových ucpávek

(X x x x)
Kód hřídelové ucpávky Grundfos

Typ A

Nevyvážená O-kroužková ucpávka



Robustní těsnící O-kroužek představuje konstrukci pro pevný přenos krouticího momentu vyhovující pro párování tvrdých materiálů (SiC/SiC), i když je špatné mazání. O-kroužek je dynamická sekundární ucpávka.

Jedná se o riziko opotřebení hřídele pod O-kroužkem a zavěšení těsnění (blokování axiálního pohybu rotujícího kroužku ucpávky).

Typ B

Hřídelová ucpávka s pryžovým vlnovcem



Vlncová ucpávka s přenosem krouticího momentu přes pružinu a kolem vlnovce. Proto není konstruována pro spojení tvrdých materiálů v aplikacích s nedostatečným mazáním. Vlncová ucpávka neopotřebovává hřídel a axiální pohyb není citlivý na usazeniny nebo zadření na hřídeli.

Typ D

Vyvážená O-kroužková ucpávka s pružinou na atmosférické straně.



Díky vyvážení je tento typ těsnícího O-kroužku vhodný pro zařízení s vysokým tlakem. Ucpávka je vynikající pro vysokou viskozitu, tekutiny s obsahem nečistot a vláken, protože pružina se nachází na atmosférické straně. Ucpávka se vyznačuje pevným přenosem krouticího momentu.

Typ G

Pryžvová vlncová ucpávka s redukovanou těsnicí plochou



Pryžvová vlncová ucpávka jako typ B, ale s redukovanou těsnicí plochou. Vzhledem k menší těsnicí ploše ucpávka dobře funguje při vysoké viskozitě a nemrznoucích kapalinách.

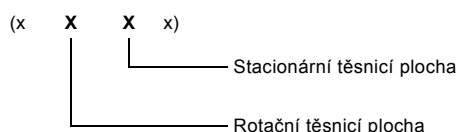
Typ H

Vyvážená, O-kroužková ucpávka typu cartridge



Tento typ těsnění s pevným systémem přenosu točivého momentu je sestaven do cartridge, díky níž je jeho výměna bezpečná a lehká. Podobně jako u typu ucpávky D, vyvážení činí tuto O-kroužkovou ucpávku vhodnou pro vysokotlaké aplikace. Konstrukce cartridge také chrání hřídel čerpadla před případným opotřebením dynamickým O-kroužkem mezi hřídelem čerpadla a ucpávkou.

Styčné plochy hřídelové ucpávky



Výběr materiálů těsnicí plochy je rozhodující pro funkci a životnost mechanické ucpávky. Tyto těsnicí plochy musí být spárovány, aby odpovídaly čerpané kapalině. Při párování těsnicích ploch zvažte tyto parametry těsnicí plochy:

- vlastnosti při provozu nasucho
- odolnost proti korozi čerpanou kapalinou
- mazací vlastnosti
- schopnost odolávat abrazivním částicím.

Párování materiálu těsnicích ploch

xAQx - (hřídelové ucpávky typů AQAx, BAQx, DAQx a HAQx)

Antimonem impregnovaný grafit (A) proti slinutému beztlakovému karbidu křemíku SiC (Q1 - hustá) je široce používaný materiál párování těsnicích ploch.

Poznámka: Impregnace antimonem není schválena pro aplikace s pitnou vodou.

Toto párování také odolává po několik minut provozu nasucho bez způsobení většího poškození hřídelové ucpávky. Přesto může způsobit snížení životnosti ucpávky.

Vzhledem k příznivým mazacím vlastnostem grafitu, je ucpávka vhodná pro použití při špatných mazacích podmínkách, např. u horké vody. Použití párování grafitu/SiC pro horkovodní aplikace může způsobit těžké opotřebení na SiC ploše, protože brusné částice mohou být přilepené na uhlíkové ploše.

U horkovodních aplikací se sníží odolnost proti korozi.

Pokud čerpaná kapalina obsahuje pevné částice, lze očekávat opotřebení těsnicích ploch.

xBQx - (hřídelové ucpávky typů BBQE, BBQV, BQBE a HBQV)

Pryskyřicí impregnovaný grafit (B) proti slinutému beztlakovému SiC (Q1 - hustá) je také široce použitý materiál párování těsnicích ploch. Vhodný zejména pro vodu do +90 °C.

Poznámka: Impregnace pryskyřicí je schválena pro použití s pitnou vodou.

Odolnost proti korozi při párování grafit/SiC je velmi dobrá. Toto párování také odolává provozu nasucho po několik minut bez způsobení většího poškození mechanické ucpávky hřídele. Přesto může provoz nasucho způsobit značné snížení životnosti ucpávky. Vzhledem k příznivým mazacím vlastnostem grafitu je ucpávka vhodná pro použití při špatných mazacích podmínkách, např. u horké vody. Avšak, tyto podmínky mohou způsobit těžké opotřebení těsnicích ploch a životnost ucpávky bude významně snížena.

Pokud čerpaná kapalina obsahuje abrazivní částice, dá se očekávat opotřebení na těsnicích plochách.

xQQx - (hřídelové ucpávky typů BQQx, AQQx, GQQx a HQQU)

Slinutý beztlakový SiC (Q1) proti slinutému beztlakovému SiC (Q1).

Toto párování materiálu se používá tam, kde je vyžadována větší odolnost proti korozi. Toto párování materiálu má dobrou odolnost proti abrazivním částicím vzhledem k vysoké tvrdosti.

Suché tření této kombinace je vysoké. V důsledku toho materiál párování hřídelové ucpávky má špatné vlastnosti při provozu nasucho. Ucpávkové plochy běžící zcela nasucho se mohou poškodit za méně než jednu minutu provozu nasucho. Teplota v ucpávce se dramaticky zvedne a elastomery v ucpávce se poškodí také.

xQQx - (hřídelová ucpávka typu DQQx)

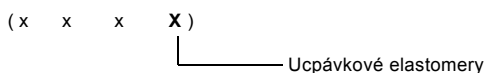
Slinutý beztlakový SiC s uhlíkem (Q6) proti slinutému beztlakovému SiC s uhlíkem (Q6).

Tento párování materiál SiC/SiC se používá tam, kde je vyžadována větší odolnost proti korozi. Toto materiálové párování má dobrou odolnost proti abrazivním částicím vzhledem k vysoké tvrdosti.

Suché tření této kombinace je vysoké. Přesto, ve srovnání s kombinacemi ucpávkových ploch Q1/Q1 SiC je suché tření nižší.

V důsledku nižšího tření párování Q6/Q6 může být použito nepřetržitě pro vodu až do +120 °C.

Elastomery hřídelových ucpávek



Elastomery odkazují na polymery s vysokou mírou pružnosti. Materiál je také známý pod názvem pryž.

Volba materiálů pro ucpávkové elastomery, tj. pryžových komponentů, jako jsou O-kroužky a vlnovce, je stejně důležitá jako výběr kombinací těsnících ploch. Oba jsou nezbytné pro fungování mechanické ucpávky. Ucpávky Grundfos jsou určeny pro pokrytí širokého pole aplikací s několika materiály. Níže uvedené části uvádějí hlavní vlastnosti materiálů pokud jde o teploty a odolnost k hlavním skupinám kapalin. V případě pochybností, a když se jedná o speciální kapaliny, kontaktujte Grundfos. Přehled tepelné a chemické odolnosti elastomerových materiálů, viz obr. .

EPDM (xxxE)

Hřídelové ucpávky s O-kroužkem z materiálu EPDM doporučujeme pro vodu a vodné roztoky. Pryž EPDM není odolná proti minerálním olejům.

- dobré mechanické vlastnosti při nízkých teplotách
- mohou být provozovány při nízkých teplotách až do -25 °C
- odolné teplotě až do +150 °C
- odolné vodě až do +140 °C
- odolné vůči polárním rozpouštědlům (alkoholy, ketony a estery)
- odolné ozónu a počasí
- odolné glykolu
- částečně odolné rostlinným olejům při nízkých teplotách
- nejsou odolné proti minerálním olejům.

FKM (xxxV)

Hřídelové ucpávky s O-kroužkem z FFKM se doporučují pro široký rozsah teplot a čerpaných kapalin.

- špatné mechanické vlastnosti při nízkých teplotách
- mohou být provozovány při nízkých teplotách do -20 °C
- odolné teplotě do +200 °C
- odolné proti vodě do +90 °C
- odolné kyselinám a slaným roztokům
- odolné proti minerálním olejům a rostlinným olejům
- odolné vůči většině rozpouštědel (toluen, benzín, trichlorethylen, atd.)
- odolné ozónu
- není odolný vůči některým polárním rozpouštědlům (např. alkoholy, ketony a estery)
- není odolný vůči alkalickým kapalinám při vysokých teplotách.

FFKM (xxxK)

FFKM (perfluoroelastomer) je chemicky odolný proti široké škále kapalin. Pryž FFKM odpovídá PTFE, ale nabízí výrazně lepší mechanické vlastnosti.

- dobré mechanické vlastnosti
- nedoporučeno při teplotách pod 0 °C
- odolnost proti vodě do +230 °C
- zvláště vhodné pro použití v zařízeních chemického zpracování, při výrobě barviv, barev, laků, rozpouštědel, kyseliny dusičné, atd.
- odolné ozónu
- není zcela odolný vůči aminům a silně alkalickým kapalinám při vysokých teplotách.

FXM (xxxF)

FXM (fluorovaný kopolymer) je vhodný zejména pro extrémně vysoké teploty a tlaky, jakož i pro použití v kyselých kapalinách a plynech v rámci těžby ropy a zemního plynu (ve vrtech, na souši i na moři). Jeho odolnost vůči chemikáliím a vysokým teplotám byla výrazně zlepšena ve srovnání s fluorovanou pryží, s vynikající odolností proti horké vodě a páře.

- elastický materiál ucpávky
- nedoporučeno při teplotách pod 0 °C
- rozsah teploty: -10 °C až +275 °C, krátkodobě až +300 °C
- vynikající odolnost proti horké vodě a páře
- k dispozici v materiálu, odolném proti náhlé dekompresi.

HNBR (xxxX)

Široce používaný materiál pro všestranné použití, pryž HNBR (nitril) zahrnuje širokou škálu tekutin při relativně nízkých teplotách (pod +100 °C).

- dobré mechanické vlastnosti při vysokých a nízkých teplotách
- tepelná odolnost do +100 °C; krátkodobě do +120 °C, v závislosti na okolním prostředí
- odolnost vodě do +80 °C
- odolné proti motorové naftě, různým minerálním olejům, tukům a rostlinným olejům
- odolnost proti slabým kyselinám a zásadám
- není odolný proti polárním rozpouštědlům (alkoholy, ketony a estery)
- není odolný proti ozónu a počasí.

Teplota a chemická odolnost elastomerových materiálů

Níže uvedená tabulka obsahuje zjednodušený přehled o oblastech působnosti pro elastomery z naší škály hřídelových ucpávek.

Čerpaná kapalina	Elastomer				
	EPDM	FKM	FFKM	FXM	HNBR
Voda, max. teplota. [°C]	140	90	230	275	80
Minerální oleje, max. teplota [°C]	-	200	230	275	100
Nejnižší provozní teplota [°C]	-25	-20	0	-10	-10
Kyseliny	+/-	+/-	+	+/-	+
Zásady	+	-	+	+	+
Glykoly	+	-	+	+	+
Oleje, palivo	-	+	+	+/-	+/-
Rozpouštědla	-	+/-	+	-	-
Abrazivní částice	+	+/-	-	+/-	+
Legenda:	+	= vynikající			
	+/-	= dobré za určitých podmínek			
	-	= špatné			
	-	= katastrofální			

Provozní podmínky

Provozní podmínky hřídelových ucpávek závisí na mnoha faktorech. Všechny tyto musí být uvažovány za účelem nalezení správné hřídelové ucpávky pro konkrétní aplikaci.

Následující faktory je vždy důležité vzít v úvahu:

- provozní teplota
- provozní tlak.

Další provozní podmínky by měly být uvedeny ve formuláři "klíčový aplikační list". Může to být koncentrace kapaliny, viskozita, bod varu, částice v kapalině, vodivost kapaliny, atd.

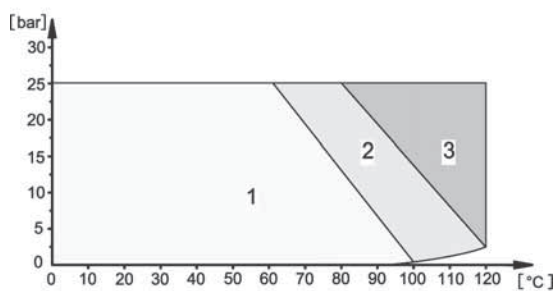
Provozní rozsah mechanické hřídelové ucpávky

Obecné požadavky

Provozní rozsah ucpávky je většinou určen minimální a maximální hodnotou pro teplotu a maximální tlak ze strany dodavatele ucpávky.

Příklad: Ucpávka typu AQAE, je určena pro rozmezí teplot od 0 °C do +120 °C a maximální tlak 25 bar ve vodě.

Maximální teplota a maximální tlak neplatí současně, protože mohou snížit životnost a způsobit pravidelný hluk.



TM05 0510 1211

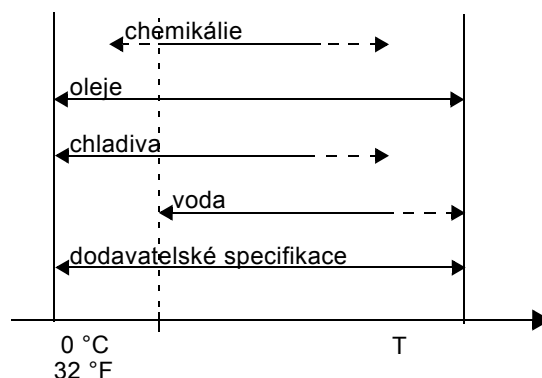
Obr. 14 Provozní rozsahy

Pol.	Popis
1	Optimální provozní rozsah
2	Nebezpečí hluku ve spojení se spuštěním a změnami tlaku a teploty.
3	Nebezpečí hluku a snížené životnosti.

Specifikace pro různé kapaliny

Vzhledem ke konstrukci hřídelové ucpávky a chemické odolnosti komponentů je konkrétní hřídelová ucpávka vhodná pro některé čerpané kapaliny a není vhodná pro jiné. Dále, ucpávka bude mít různé provozní rozsahy závislé na čerpané kapalině.

Běžně používané kapaliny byly rozříděny za účelem vizualizace této skutečnosti, viz obr. 15 a tabulky na stranách 27 až 29.



Obr. 15 Rozsah provozní teploty pro mechanickou hřídelovou ucpávku pro různé kategorie kapalin ve srovnání s dodavatelskými specifikacemi.

Kategorie různých čerpaných kapalin to dokládají.

- Ucpávka pracující ve vodě může pracovat od 0 °C (bod mrazu vody) do max. provozní teploty hřídelové ucpávky.
- Ucpávka pracující v chladiwech může pracovat od nejmenší hodnoty hřídelové ucpávky po maximální teplotu v závislosti na vlastnostech chladiwa.
- Ucpávka pracující v olejích může být často používána v celém pracovním rozsahu teplot, protože oleje mohou být studené nebo velmi horké. Navíc, bod varu oleje je normálně nad max. provozní teplotou hřídelové ucpávky, která zajišťuje dobré mazání těsnicích ploch ucpávky.
- Ucpávka pracující v chemikáliích je obvykle také vystavena jiným faktorům, než je teplota a tlak a v důsledku toho bude provozní rozsah ještě užší.

Vliv viskozity na mechanickou ucpávku hřídele

Míra netěsnosti mechanické hřídelové ucpávky závisí na viskozitě čerpané kapaliny.

Provoz v kapalině s vyšší viskozitou míru netěsnosti zvýší.

Doba průsaku u mechanické hřídelové ucpávky závisí také na viskozitě kapaliny, která byla těsněna.

Doba průsaku se také zvýší po zvýšení viskozity čerpané kapaliny.

Doporučení pro mechanické ucpávky Grundfos

Následující tabulky (obr. 16 až obr. 20) představují kategorie kapalin, které má Grundfos definovány. Tabulky ukazují provozní teplotu a tlak řady ucpávek, které jsou k dispozici pro čerpadla NB, NBG, NK, NKG. Každá z kategorií čerpaných kapalin zahrnuje řadu různých čerpaných kapalin, ale provozní rozsah konkrétní kapaliny může být užší, než je uvedeno v tabulkách.

Poznámka: Údaje by měly být brány jako vodítko pro výběr správné ucpávky hřídele pro aplikaci. Nemůže být poskytnuta žádná záruka pro určitou aplikaci, pokud nejsou známy přesné podmínky použití.

Konkrétní požadavky naleznete na listech 10. **Důležité údaje pro použití** na stranách 58-60.

Voda

Charakteristiky pro kategorii

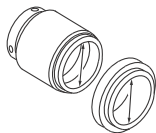
Voda pokrývá velmi široké spektrum kapalin od velmi čisté vody k mořské vodě a vodě obsahující abrazivní částice.

Co zvážit při výběru hřídelové ucpávky

Pro velmi čistou vodu (vodivost menší než 2 μ S) nemůže být kombinace těsnicích ploch xQQx použita. Použijte kombinaci těsnicích ploch xBQx.

FKM (xxxV) je omezeno do 90 °C ve vodě.

Pokud jsou přítomny abrazivní částice, musí být použita kombinace těsnicích ploch xQQx.



TM04 6828 1210

Kód hřídelové ucpávky	Teplotní rozsah [°C]	Max p [bar]	Dostupnost					Čerpadla	
			Průměr hřídelové ucpávky [mm]					NB, NBG, NK	NKG
			28	38	48	55	60		
BAQE	0 až +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BAQV	0 až +90	16	•	•	•	•	•	•	•
BBQE	0 až +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BBQV	0 až +90	16	•	•	•	•	•	•	•
BQBE	0 až +140	16	•	•	-	-	-	•	•
BQQE	0 až +90	16	•	•	•	•	•	•	•
BQQV	0 až +90	16	•	•	•	•	•	•	•
GQQE	0 až +60	16	•	•	•	•	•	•	•
GQQV	0 až +60	16	•	•	•	•	•	•	•
AQAE	0 až +120	25	•	•	•	•	•	•	•
AQAV	0 až +90	25	•	•	•	•	•	•	•
AQQE	0 až +90	25	•	•	•	•	•	•	•
AQQV	0 až +90	25	•	•	•	•	•	•	•
AQQX	0 až +90	25	•	•	•	•	•	•	•
AQQK	0 až +90	16	•	•	•	•	•	•	•
DAQF	0 až +140	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQE	0 až +120	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQV	0 až +90	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQX	0 až +120	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQK	0 až +120	25	•	•	•	•	•	•	•
HBQV	0 až +90	25	•	•	•	•	•	-	•
HBQV/HBQV	0 až +90	25	•	•	•	•	•	-	•
HQQU/HBQV	0 až +90	16	•	•	•	•	•	-	•
HAQK/HAQK	0 až +220	25	•	•	•	•	•	-	•

Obr. 16 Provozní rozsah hřídelové ucpávky ve vodě

Příklady čerpaných kapalin v této kategorii:

- kotelní napájecí voda
- brakická voda
- demineralizovaná voda
- topná voda pro dálkové topení
- mořská voda
- chlorovaná voda.

Chladicí kapaliny

Charakteristiky pro kategorii

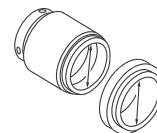
Chladicí kapaliny obvykle obsahují přísady (antikorozní inhibitory, odstraňovače vodního kamene, biocidy apod.), které mohou vést k usazeninám na těsnicích plochách.

Také viskozita je vyšší než u vody

Co zvážit při výběru ucpávky hřídele

Většina usazenin je odstraněna použitím kombinace těsnicích ploch (xQQx), neboť takové těsnicí plochy budou mít samočisticí efekt.

Poznámka: V případě vyšších viskozit, zejména při nízkých teplotách, může zabíhací fáze těsnicích ploch hřídelových ucpávek být až jeden měsíc nebo ve vyjimečných případech i déle. V tomto období bude netěsnost vyšší než je obvyklé a únik může být na čerpadle viditelný.



TM04 6828 1210

Kód hřídelové ucpávky	Teplotní rozsah [°C]	Max p [bar]	Dostupnost					Čerpadla	
			Průměr hřídelové ucpávky [mm]					NB, NBG, NK	NKG
			28	38	48	55	60		
BQQE	-25 až +90	16	•	•	•	•	•	•	•
BQQV	-10 až +90	16	•	•	•	•	•	•	•
GQQE	-25 až +90	16	•	•	•	•	•	•	•
GQQV	-10 až +90	16	•	•	•	•	•	•	•
AQQE	-25 až +90	25	•	•	•	•	•	•	•
AQQV	-10 až +90	25	•	•	•	•	•	•	•
AQQX	-10 až +90	25	•	•	•	•	•	•	•
AQQK	0 až +90	16	•	•	•	•	•	•	•
DQQE	-20 až +120	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQV	-10 až +90	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQX	-10 až +120	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQK	0 až +120	25	•	•	•	•	•	•	•
HQQU/HBQV	-10 až +90	16	•	•	•	•	•	-	•

Obr. 17 Provozní rozsah hřídelových ucpávek v chladicích kapalinách

Příklady čerpaných kapalin v této kategorii:

- kapaliny na bázi etylenglykolu
- mravenčan draselný/kapaliny na bázi acetátu
- kapaliny na bázi propylenglykolu.

Oleje**Charakteristiky pro kategorii**

Oleje mají typicky vyšší viskozitu než voda. Provoz v oleji s vysokou viskozitou má za následek mírně zvýšený stupeň netěsnosti.

Odpařování čerpané kapaliny přes těsnicí plochy je velmi malé (zanedbatelné), ale může být často identifikováno vůní.

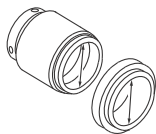
Některé oleje obsahují nečistoty/abrazivní částice, které musí být vzaty v úvahu při výběru hřídelové ucpávky.

Co zvážit při výběru hřídelové ucpávky

Jestliže čerpaná kapalina obsahuje nečistoty/abrazivní částice, měla by být použita kombinace těsnicích ploch xQQx. Tvrdá kombinace (xQQx) těsnicích ploch je vhodná pro čerpání kapaliny, pokud částice jsou měkčí než těsnicí plochy. Pokud jsou částice tvrdší než těsnicí plochy, měla by být použita ucpávka v uspořádání zády k sobě k získání přijatelné životnosti ucpávek.

Poznámka: Pokud je přítomna v oleji voda, je provozní teplota pro FKM omezena na 90 °C a na 80 °C pro HNBR. FKM a HNBR v oleji neobsahujícím vodu dovoluje vyšší teplotu kapaliny.

Poznámka: Jelikož olej se jen zanedbatelně odpařuje přes ucpávku, bude se únik z hřídelové ucpávky hromadit a bude viditelný.



TM04 6828 1210

Kód hřídelové ucpávky	Teplotní rozsah [°C]	Max p [bar]	Dostupnost					Čerpadla	
			Průměr hřídelové ucpávky [mm]					NB, NBG, NK	NKG
			28	38	48	55	60		
BAQV	-10 až +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BBQV	-10 až +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BQQV	-10 až +120	16	•	•	•	•	•	•	•
GQQV	-10 až +120	16	•	•	•	•	•	•	•
AQAV	-10 až +200	25	•	•	•	•	•	•	•
AQQV	-10 až +200	25	•	•	•	•	•	•	•
AQQX	-10 až +130	25	•	•	•	•	•	•	•
AQQK	0 až +220	16	•	•	•	•	•	•	•
DAQF	0 až +220	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQV	-10 až +180	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQX	-10 až +130	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQK	0 až +180	25	•	•	•	•	•	•	•
HBQV	-10 až +200	25	•	•	•	•	•	-	•
HBQV/HBQV	-10 až +200	25	•	•	•	•	•	-	•
HQQU/HBQV	-10 až +200	16	•	•	•	•	•	-	•

Obr. 18 Provozní rozsah hřídelových ucpávek v olejích

Příklady čerpaných kapalin v této kategorii:

- rostlinné oleje
- minerální mazací olej
- syntetický mazací olej
- chladiva na bázi oleje
- těžký olej.

Silikonový olej**Charakteristiky pro kategorii**

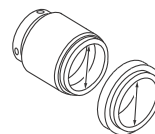
Silikonový olej se vyznačuje tím, že je inertní a je k dispozici v různých variantách s proměnlivou viskozitou od velmi řídkých až po vysoce viskózní kapaliny.

Co zvážit při výběru hřídelové ucpávky

Provozní podmínky pro silikonový olej jsou do značné míry podobné jako u olejů. Jeden hlavní rozdíl je, že EPDM je vhodný pro silikonové oleje.

Silikonové oleje s vysokou viskozitou mají stejné charakteristiky jako oleje. Vyšší viskozita povede k mírnému zvýšení míry těsnosti hřídelové ucpávky.

Poznámka: Protože silikonový olej se jen zanedbatelně odpařuje přes ucpávku, bude se únik z hřídelové ucpávky hromadit a bude viditelný.



TM04 6828 1210

Kód hřídelové ucpávky	Teplotní rozsah [°C]	Max p [bar]	Dostupnost					Čerpadla	
			Průměr hřídelové ucpávky [mm]					NB, NBG, NK	NKG
			28	38	48	55	60		
BAQE	-25 až +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BAQV	-10 až +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BBQE	-25 až +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BBQV	-10 až +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BQBE	-25 až +140	16	•	•	-	-	-	•	-
BQQE	-25 až +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BQQV	-10 až +120	16	•	•	•	•	•	•	•
GQQE	-25 až +120	16	•	•	•	•	•	•	•
GQQV	-10 až +120	16	•	•	•	•	•	•	•
AQAE	-25 až +120	25	•	•	•	•	•	•	•
AQAV	-10 až +200	25	•	•	•	•	•	•	•
AQQE	-25 až +90	25	•	•	•	•	•	•	•
AQQV	-10 až +200	25	•	•	•	•	•	•	•
AQQX	-10 až +130	25	•	•	•	•	•	•	•
AQQK	0 až +220	16	•	•	•	•	•	•	•
DAQF	0 až +220	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQE	-20 až +120	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQV	-10 až +180	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQX	-10 až +130	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQK	0 až +180	25	•	•	•	•	•	•	•
HBQV	-10 až +200	25	•	•	•	•	•	-	•
HBQV/HBQV	-10 až +200	25	•	•	•	•	•	-	•
HQQU/HBQV	-10 až +200	16	•	•	•	•	•	-	•

Obr. 19 Provozní rozsah hřídelových ucpávek v silikonovém oleji

Příklady čerpaných kapalin v této kategorii:

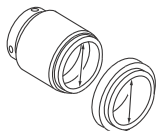
- silikonový olej.

Chemikálie

Charakteristiky pro kategorie

Chemické látky zahrnují širokou škálu různých kapalin, jako jsou kyseliny, louhy, rozpouštědla, soli a mnoho dalších.

Proto nemohou být uvedeny žádné obecné vlastnosti chemických látek.



TM04 6828 1210

Kód hřídelové ucpávky	Teplotní rozsah [°C]	Max p [bar]	Dostupnost					Čerpadla	
			Průměr hřídelové ucpávky [mm]					NB, NKG, NK	NK
			28	38	48	55	60		
BAQE	-25 až +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BAQV	-10 až +90	16	•	•	•	•	•	•	•
BBQE	-25 až +120	16	•	•	•	•	•	•	•
BBQV	-10 až +90	16	•	•	•	•	•	•	•
BQBE	-25 až +140	16	•	•	-	-	-	•	-
BQQE	-25 až +90	16	•	•	•	•	•	•	•
BQQV	-10 až +90	16	•	•	•	•	•	•	•
GQQE	-25 až +60	16	•	•	•	•	•	•	•
GQQV	-10 až +60	16	•	•	•	•	•	•	•
AQAE	-25 až +120	25	•	•	•	•	•	•	•
AQAV	-10 až +90	25	•	•	•	•	•	•	•
AQQE	-25 až +90	25	•	•	•	•	•	•	•
AQQV	-10 až +90	25	•	•	•	•	•	•	•
AQQX	-10 až +90	25	•	•	•	•	•	•	•
AQQK	0 až +90	16	•	•	•	•	•	•	•
DAQF	0 až +140	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQE	-20 až +120	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQV	-10 až +90	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQX	-10 až +120	25	•	•	•	•	•	•	•
DQQK	0 až +120	25	•	•	•	•	•	•	•
HBQV	0 až +90	25	•	•	•	•	•	-	•
HBQV/HBQV	0 až +90	25	•	•	•	•	•	-	•
HQQU/HBQV	0 až +90	16	•	•	•	•	•	-	•

Obr. 20 Provozní rozsah hřídelové ucpávky v chemikáliích

Provozní rozsah měkké ucpávky

Níže uvedená tabulka ukazuje dodávané měkké ucpávky. Tabulka také ukazuje rozsah teplot a limity tlaků pro různé typy.



TM05 0200 0711

Kód	Teplotní rozsah [°C]	Max p [bar]	Dostupnost					Čerpadla	
			Vnitřní průměr měkké ucpávky [mm]					NB, NKG, NK	NK
			28	38	48	55	60		
SNEA	-30 až +120	16	•	•	•	•	•	-	•
SNEB		16	•	•	•	•	•	-	•
SNEC		16	•	•	•	•	•	-	•
SNED		16	•	•	•	•	•	-	•
SNOA	-30 až +120	16	•	•	•	•	•	-	•
SNOB		16	•	•	•	•	•	-	•
SNOC		16	•	•	•	•	•	-	•
SNOD		16	•	•	•	•	•	-	•
SNFA	-30 až +120	16	•	•	•	•	•	-	•
SNFB		16	•	•	•	•	•	-	•
SNFC		16	•	•	•	•	•	-	•
SNFD		16	•	•	•	•	•	-	•

Obr. 21 Měkké ucpávky

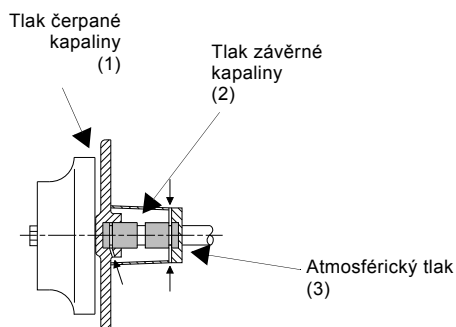
Další provozní podmínky pro uspořádání dvojité ucpávky

Tlakové podmínky uspořádání dvojité mechanické ucpávky se dvěma mechanickými ucpávkami.

Pro rozhodnutí, která kombinace hřídelových ucpávek vyhovuje vaší aplikaci, je nezbytné vzít v úvahu tlakové podmínky primární i sekundární ucpávky v tandemovém uspořádání nebo uspořádání zády k sobě.

- normální provoz
- klidový stav.

Uspořádání ucpávky zády k sobě (typ O)

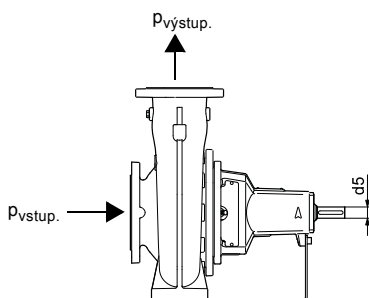


Obr. 22 Tlaky v uspořádání ucpávky zády k sobě

Normální provoz: Během normálního provozu tlak závěrné kapaliny (2) musí být 10 % nebo nejméně 1,5 bar nad tlakem čerpané kapaliny (1). Tlak závěrné kapaliny nesmí přesáhnout 25 bar.

Primární ucpávka bude vystavena tomuto tlakovému rozdílu. Sekundární ucpávka bude vystavena tlaku závěrné kapaliny (2) na jedné straně a atmosférickému tlaku (3) na druhé straně.

To znamená, že $p_{\text{výstup}}$ čerpadla bude definován tlakovou třídou sekundární hřídelové ucpávky bez ohledu na tlakovou třídu primární hřídelové ucpávky.



Obr. 23 Maximální provozní tlak pro čerpadlo ($p_{\text{výstup.}}$)

Příklad

Primární ucpávka: DQQE (jmenovitý tlak 25 bar)

Sekundární ucpávka: BQQE (jmenovitý tlak 16 bar).

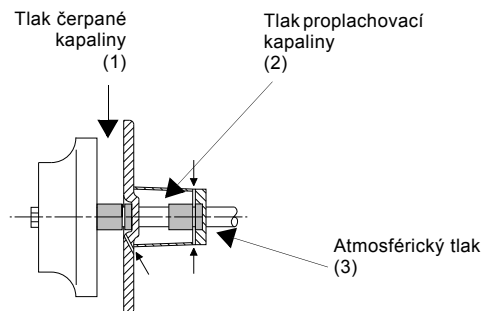
Jestliže je pro primární hřídelovou ucpávku použita hřídelová ucpávka se jmenovitým tlakem 25 bar a hřídelová ucpávka 16 bar je použita jako sekundární hřídelová ucpávka, maximální tlak $p_{\text{výstup.}}$ se bude rovnat tlaku závěrné kapaliny mínus 1,5 bar ($16 - 1,5 = 14,5$ bar).

Klidový stav: Během doby klidového stavu bude primární i sekundární ucpávka vystavena tlaku závěrné kapaliny na jedné straně (2).

Primární ucpávka bude vystavena vstupnímu tlaku (1) na straně druhé a sekundární ucpávka bude vystavena atmosférickému tlaku (3) na straně druhé.

Tlak závěrné kapaliny bude záviset na tlakovém systému připojenému k uspořádání ucpávky zády k sobě, ale musí být vždy vyšší než je tlak na vstupu.

Tandemové uspořádání hřídelové ucpávky, (typ P)



Obr. 24 Tlaky v tandemovém uspořádání

Normální provoz: Během normálního provozu bude primární ucpávka vystavena tlaku čerpané kapaliny (1) na jedné straně a tlaku proplachovací kapaliny (2) na straně druhé. Sekundární ucpávka bude vystavena tlaku proplachovací kapaliny (2) na jedné straně a atmosférickému tlaku (3) na druhé straně.

Tlak proplachovací kapaliny je normálně jen o málo vyšší, než atmosférický tlak (přetlak 0,1 - 1 bar).

V některých případech tlak proplachovací kapaliny může být vyšší, aby zajistil nezbytný průtok proplachovací kapaliny.

Jestliže tlak čerpané kapaliny je nižší než tlak proplachovací kapaliny, je povolený maximální tlakový rozdíl 0,7 bar.

U tandemového uspořádání ucpávky bude maximální tlak čerpadla $p_{\text{výstup.}}$ určen úrovní jmenovitého tlaku primární ucpávky hřídele.

Příklad

Jmenovitý tlak příruby

Čerpadla: 25 bar

Primární ucpávka: DQQE (jmenovitý tlak 25 bar)

Sekundární ucpávka: BQQE (jmenovitý tlak 16 bar).

Protože má proplachovací kapalina normálně přetlak 0,1 bar, jmenovitý tlak primární ucpávky bude platit.

To znamená, že maximální $p_{\text{výstup.}}$ teoreticky bude $25 + 0,1 = 25,1$ bar. Nyní je jmenovitý tlak příruby čerpadla 25 bar a tento jmenovitý tlak lze použít.

Klidový stav: Během dob klidu budou primární a sekundární ucpávka vystaveny tlaku proplachovací kapaliny (2) na jedné straně. Primární ucpávka bude vystavena vstupnímu tlaku (1) na straně druhé.

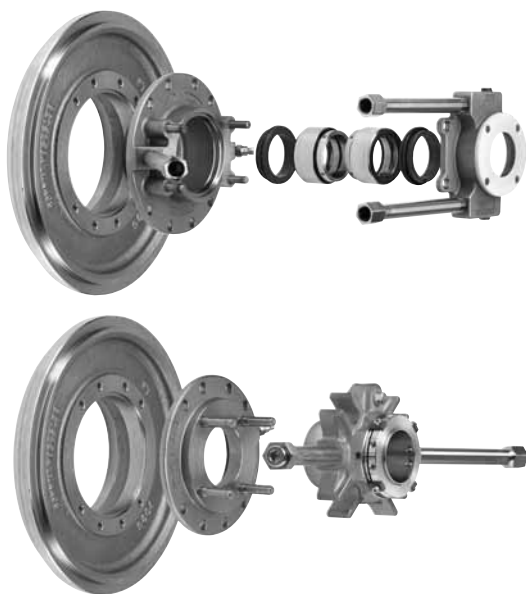
TM04 6056 4709

TM03 3951 1206

TM04 6056 4709

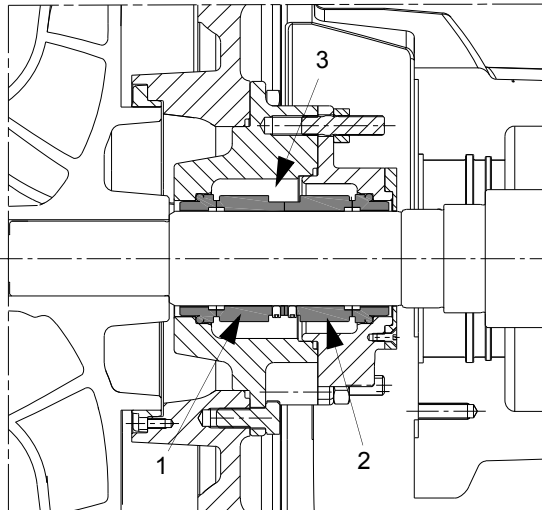
Volba uspořádání dvojité ucpávky

Ucpávka zády k sobě



Obr. 25 Uspořádání ucpávky zády k sobě jako standardní ucpávka nebo ucpávka typu cartridge

Tento typ dvojité mechanické ucpávky tvoří dvě hřídelové ucpávky v tandemovém uspořádání umístěné v samostatné ucpávkové komoře nebo v ucpávce typu cartridge.



Obr. 26 Uspořádání ucpávky zády k sobě se dvěma hřídelovými ucpávkami.

Pol.	Popis
1	Primární ucpávka hřídele
2	Sekundární ucpávka hřídele
3	Ucpávková komora obsahující závěrnou kapalinu

Uspořádání ucpávky zády k sobě (back-to-back) je vhodné pro aplikace, kde prosakování čerpané kapaliny do okolí je nepřijatelné. Dvojitá ucpávka hřídele zády k sobě ochraňuje okolní prostředí a lidi pracující blízko čerpadla.

V uspořádání hřídelové ucpávky zády k sobě, musí být tlak v ucpávkové komoře větší než tlak v čerpadle, aby se zabránilo úniku čerpané kapaliny přes ucpávkovou komoru do okolního prostředí.

Uspořádání ucpávky hřídele zády k sobě je částečně vhodné pro kapaliny obsahující abrazivní částice. Uspořádání ucpávky zabraňuje čerpané kapalině vstupu do mezery ucpávky a tedy zabraňuje nadměrnému opotřebení. V tomto případě uspořádání s jednou ucpávkou by bylo buď opotřebeno nebo poškozeno.

Čerpadla s uspořádáním ucpávky hřídele zády k sobě vyžadují tlakovací systém zajišťující správný tlak závěrné kapaliny v komoře závěrné kapaliny.

Oblasti použití

Uspořádání zdvojené ucpávky zády k sobě je optimálním řešením v těchto případech:

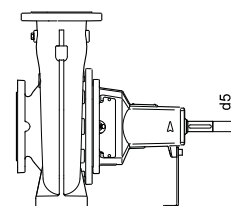
- Čerpadlo čerpá toxické a výbušné kapaliny.
- Čerpadlo čerpá agresivní a abrazivní kapaliny.
- Čerpadlo čerpá vytvrzující kapaliny, např. olejové produkty.
- Čerpadlo čerpá lepkavé kapaliny, např. barvy a laky.
- Čerpadlo pracuje s negativním tlakem na sání (vakum) 0,7 - 0,9 bar v porovnání s tlakem závěrné kapaliny v komoře.

Uspořádání ucpávky zády k sobě může pracovat s teplotou čerpané kapaliny max. 160 °C. V tomto případě je velmi důležité, aby bod odpařování závěrné kapaliny byl nejméně o 10-15 °C vyšší než teplota čerpané kapaliny. Je to důležité aby bylo zajištěno vlastní mazání kapalinou v mezeře ucpávky.

Typová řada čerpadel

Hřídelovou ucpávku typu zády k sobě je možno dodat u čerpadel s těmito velikostmi hřídele:

Typ čerpadla	d5 [mm]				
	24	32	42	48	60
NB, NBE	-	-	-	-	-
NBG, NBGE	-	-	-	-	-
NK, NKE	-	-	-	-	-
NKG, NKGE	•	•	•	•	•
	28	38	48	55	60
Průměr hřídelové ucpávky					



Další informace o řadě čerpadel a velikostech hřídele jsou uvedeny na straně 6.

Závěrná kapalina

Závěrná kapalina musí být čistá. Závěrná kapalina musí být vhodná pro aplikaci a nesmí chemicky napadat materiály čerpadla, hřídelovou ucpávku nebo pryžové části. Závěrná kapalina musí mít vysoký bod varu, dobré mazací vlastnosti a musí mít dobrý přenos tepla.

Příklady

Použití	Kapaliny míchané se závěrnou kapalinou
Přenos tepla/horké aplikace.	Monoetylenglykol (bez aditiv)
Chemie/průmysl	Dle přání zákazníka

Jestliže závěrná kapalina má vyšší tlak, než čerpaná kapalina, slouží to jako mazací kapalina pro těsnící plochy primární i sekundární ucpávky. Závěrná kapalina bude prosakovat primární hřídelovou ucpávkou a bude se mísit s čerpanou kapalinou. V důsledku toho musí být vždy závěrná kapalina kompatibilní s čerpanou kapalinou. Závěrná kapalina prosakující sekundární hřídelovou ucpávkou se odpařuje.

Zdroje tlaku

Tlak závěrné kapaliny musí být minimálně 1,5 bar nebo 10 % nad tlakem čerpané kapaliny v blízkosti ucpávky. Přetlak závěrné kapaliny v ucpávkové komoře ve vztahu k tlaku čerpané kapaliny může být udržován různými zdroji tlaku:

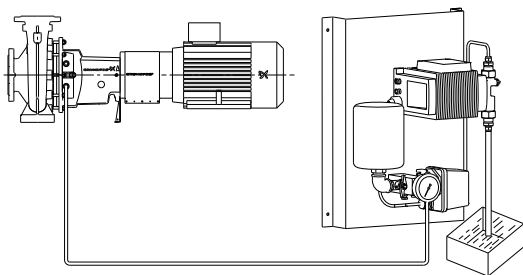
- existujícím zdrojem tlaku (mnoho aplikací obsahuje tlakovací systémy)
- samostatným zdrojem tlaku (např. dávkovací čerpací jednotkou)
- zesilovačem tlaku.

1. Existující zdroj tlaku

Standardní hřídelové ucpávky: Existující systém může zajišťovat jak závěrnou kapalinu, tak i přetlak. Může to být řešení se zaslepeným koncem nebo cirkulační řešení. V obou případech musí být závěrná kapalina fixována na předepsanou úroveň přetlaku.

Ucpávka typu cartridge: Existující systém může zajišťovat jak závěrnou kapalinu, tak i přetlak. Závěrná kapalina musí být fixována na předepsanou úroveň přetlaku.

2. Samostatné zdroje tlaku (řešení se zaslepeným koncem)



Obr. 27 Čerpadlo s dávkovací čerpací jednotkou

TM04 4334 1209

Standardní hřídelové ucpávky: Požadovaná hodnota tlaku závěrné kapaliny může být nastavena pomocí tlakového spínače na jednotce dávkovacího čerpadla. Pokud tlak klesne pod nastavenou požadovanou hodnotu, dávkovací čerpadlo zapne a vytváří tlak v zásobní nádrži a tak udržuje přetlak v ucpávkové komoře. Řešení se hlavně používá v aplikacích se zaslepeným koncem kde chlazení primární ucpávky hřídele je dostatečné bez recirkulace.

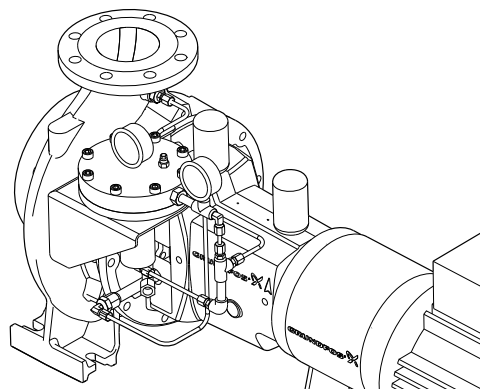
Maximální výtlačný tlak dávkovací čerpací jednotky: 16 bar.

Poznámka: Jedna dávkovací čerpací jednotka může dodávat závěrnou kapalinu pro několik čerpadel s uspořádáním hřídelové ucpávky zády k sobě.

Poznámka: Připojovací potrubí nebo hadice nejsou součástí dodávky.

Ucpávka typu cartridge: Ucpávka typu cartridge není vhodná pro použití k připojení se zaslepeným koncem.

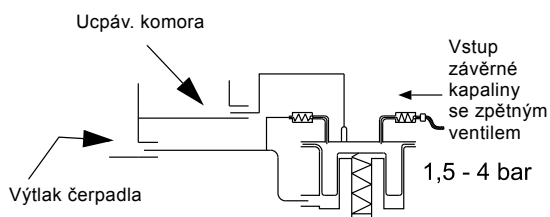
3. Čerpadlo se zesilovačem tlaku (řešení se zaslepeným koncem)



Obr. 28 Čerpadlo se zesilovačem tlaku

TM04 4333 1209

Standardní hřídelové ucpávky: Zesilovač tlaku Grundfos udržuje tlak tak, že je o 1,5 - 4 bar vyšší než tlak čerpané kapaliny, nezávisle na konkrétním tlaku čerpané kapaliny.



Obr. 29 Principiální schéma připojení zesilovače

TM04 4465 1309

Zesilovač tlaku udržuje přetlak automaticky - z klidového stavu po maximální provozní tlak, dokud není prázdný. Jelikož zesilovač tlaku musí být naplněn, vyžaduje to nesouvislý pracovní cyklus. Vstup závěrné kapaliny do zesilovače tlaku musí být proveden se zpětným ventilem pro zamezení zpětného tlaku do zdroje.

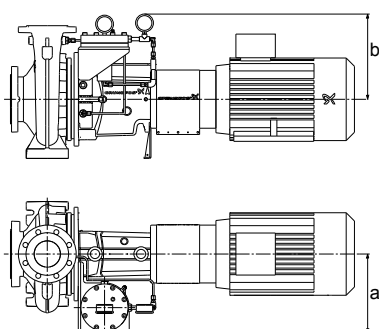
Poznámka: Jeden zesilovač tlaku může napájet pouze jedno čerpadlo. Zesilovač tlaku je umístěn na čerpadlo ve výrobním závodě.

Maximální dovolený provozní tlak zesilovače tlaku: 25 bar (sekundární hřídelová ucpávka je vystavena výtlačnému tlaku zesilovače tlaku).

Ucpávka typu cartridge: Ucpávka typu cartridge není vhodná pro použití k připojení se zaslepeným koncem.

Rozměry čerpadla se zesilovačem tlaku

	Průměr hřídelové ucpávky				
	28	38	48	55	60
a [mm]	250	264	383	300	300
b [mm]	253	288	310	380	380



Obr. 30 Čerpadlo se zesilovačem tlaku
Rozměry se vztahují na všechny velikosti čerpadel NKG

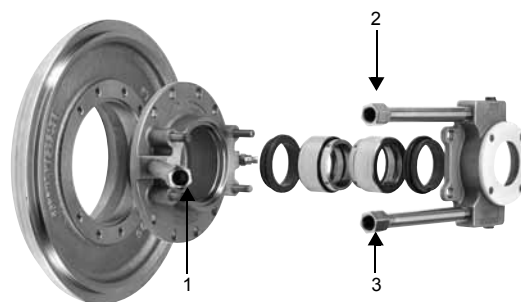
Jiná uspořádání tlakování

Pro informace o alternativách k zesilovačům a dávkovací čerpací jednotce kontaktujte prosím Grundfos.

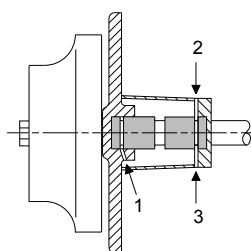
TM04 4335 1209

Přípojka závěrné kapaliny

V uspořádání hřídelové ucpávky zády k sobě má ucpávková komora tři přípojky poblíž těsnicích ploch hřídelových ucpávek. Viz obr. 31.



GRA8479



TM04 6056 4709

Obr. 31 Přípojky závěrné kapaliny pro uspořádání zády k sobě

Řešení se zaslepeným koncem

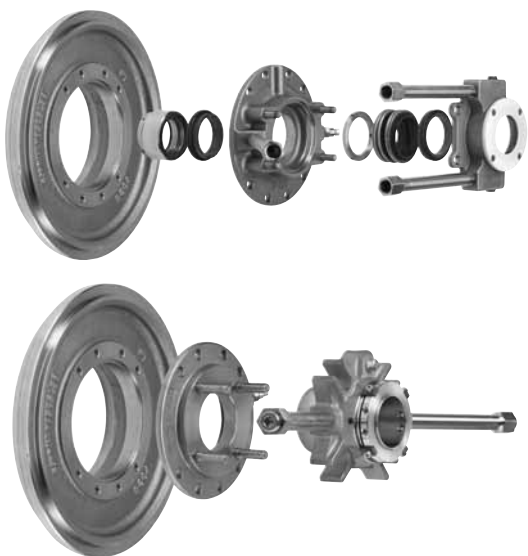
Použijte pouze přípojku 1 nebo 3. Přípojka 2 musí být zazátkována.

Poznámka: Použití automatického odvzdušnění ucpávkové komory musí být pro aplikaci vzato v úvahu. K tomu se použije přípojka 2.

Řešení s cirkulací

Použijte dvě přípojky. Doporučujeme použít přípojku 1 jako vstup a 2 jako výstup. Tím se vytvoří příčné proudění, má chladičí účinek na hřídelové ucpávky a zároveň zajistí automatické odvzdušnění ucpávkové komory. Přípojka 3 musí být zazátkována.

Tandemová ucpávka

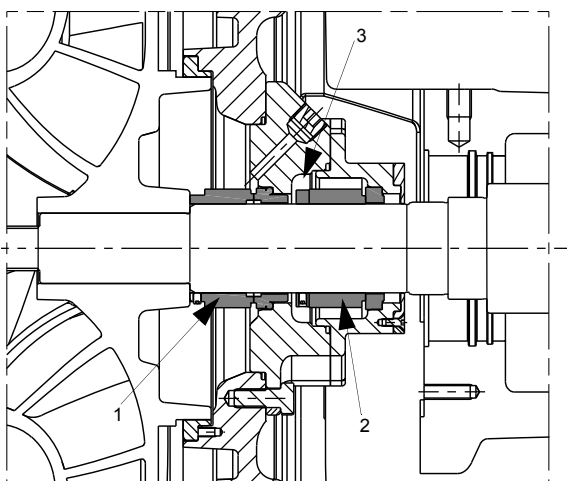


GRA8480

GRA8610

Obr. 32 Tandemové uspořádání ucpávky jako standardní ucpávka nebo ucpávka typu cartridge

Tento typ dvojité mechanické ucpávky tvoří dvě hřídelové ucpávky v tandemovém uspořádání umístěné v samostatné ucpávkové komoře nebo v ucpávce typu cartridge.



TM04 6059 4709

Obr. 33 Tandemové uspořádání ucpávky se dvěma hřídelovými ucpávkami.

Pol.	Popis
1	Primární ucpávka hřídele
2	Sekundární ucpávka hřídele
3	Ucpávková komora obsahující proplachovací kapalinu

Čerpadla s tandemovým uspořádáním ucpávky hřídele vyžadují proplachovací systém poskytující správnou proplachovací kapalinu ucpávkové komoře.

Tlak v ucpávkové komoře/cartridge je normálně velmi nízký (0,1 bar nad atmosférickým tlakem). V důsledku toho malé množství čerpané kapaliny bude prosakovat primární ucpávkou hřídele a bude se mísit s proplachovací kapalinou.

Primární ucpávkou bude unikající čerpaná kapalina splachována proplachovací kapalinou.

Protože primární ucpávka hřídele je v kontaktu s čerpanou kapalinou na obou stranách, nevznikne odpařovací zóna v mezeře ucpávky. To zabraňuje tvorbě krystalizujících usazenin na těsnících plochách primární ucpávky hřídele. Eventuální usazeniny ale povedou k selhání primární hřídelové ucpávky.

V horkých aplikacích proplachovací kapalinou kromě toho odstraňuje teplo během provozu i za klidového stavu a tak ochlazuje těsnící plochy ucpávky hřídele.

Čerpadla s tandemovým uspořádáním hřídelové ucpávky vyžadují proplachovací systém zajišťující dodávku proplachovací kapaliny do komory s proplachovací kapalinou a v některých případech také monitorování míry úniku čerpané kapaliny.

Oblasti použití

Tandemová ucpávka hřídele je optimálním řešením v těchto případech:

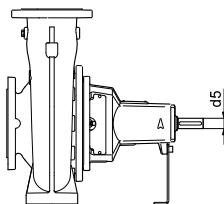
- Čerpadlo čerpá krystalizující kapaliny, např. roztok louhu sodného. Vyhne se tím tvoření krystalů na atmosférické straně.
- Mazání a chlazení hřídelové ucpávky je nutné během klidového stavu.
- Je nutné monitorování míry úniků z primární ucpávky hřídele.
- Prevence proti vniknutí vzduchu z atmosférické strany je nezbytná (pro kapaliny, které reagují s atmosférickým kyslíkem).
- Čerpadlo je v provozu s negativním vstupním tlakem (vakuum) 0 - 0,7 bar v porovnání s tlakem v proplachovací komoře.
V tomto případě proplachovací kapalinou poskytuje mazací vrstvu pro primární ucpávku hřídele.

Tandemové uspořádání hřídelové ucpávky může pracovat s teplotou čerpané kapaliny max. 160 °C. V tomto případě je velmi důležité, aby bod odpařování závěrné kapaliny byl nejméně o 10-15 °C vyšší než teplota čerpané kapaliny. Je to důležité, aby bylo zajištěno vlastní mazání kapalinou v mezeře ucpávky.

Typová řada čerpadel

Je možno dodat hřídelové ucpávky s tandemovým uspořádáním pro čerpadla s těmito velikostmi hřídele:

Typ čerpadla	d5 [mm]				
	24	32	42	48	60
NB, NBE	-	-	-	-	-
NBG, NBGE	-	-	-	-	-
NK, NKE	-	-	-	-	-
NKG, NKGE	•	•	•	•	•
	28	38	48	55	60
Průměr hřídelové ucpávky					



Další informace o řadě čerpadel a velikostech hřídele jsou uvedeny na straně 6.

Proplachovací kapalina

Proplachovací kapalina musí být vhodná pro aplikaci a nesmí chemicky napadat materiály čerpadla, hřídelovou ucpávku nebo pryžové části. Proplachovací kapalina musí mít vysoký bod varu, dobré mazací vlastnosti a musí mít dobrý přenos tepla.

Proplachovací soustava

Obvykle se používá jeden z těchto způsobů připojení proplachovací kapaliny k čerpadlu:

- cirkulace z nádrže
- připojení ze zaslepeným koncem z nádrže
- externí proplachovací kapalina.

Společné pro tato proplachovací řešení je to, že tlak v ucpávkové komoře je nižší, než tlak čerpané kapaliny okolo ucpávky hřídele.

Proplachovací kapalina maže sekundární hřídelovou ucpávku a zajišťuje přítomnost kapaliny na straně ucpávkové komory primární ucpávky.

1. Cirkulace z nádrže**Standardní hřídelové ucpávky**

Ucpávková komora je připojena k nádrži pomocí dvou potrubí.

Během provozu generuje jak primární, tak i sekundární ucpávka teplo. Tato tepelná energie je převedena do proplachovací kapaliny. Přirozenou cirkulaci zahřátá proplachovací kapalina stoupá z ucpávkové komory do nádrže, kde se ochlazuje. Ochlazená proplachovací kapalina se vrací do ucpávkové komory, maže a ochlazuje těsnicí plochy ucpávky.

Ucpávka typu cartridge

Ucpávka typu cartridge je připojena k nádrži pomocí dvou potrubí.

Vnitřní čerpací zařízení v hřídelové ucpávce normálně zajišťuje dostatečnou cirkulaci proplachovací kapaliny k chlazení a mazání ucpávky.

Ucpávka typu cartridge je samoodvzdušňovací.

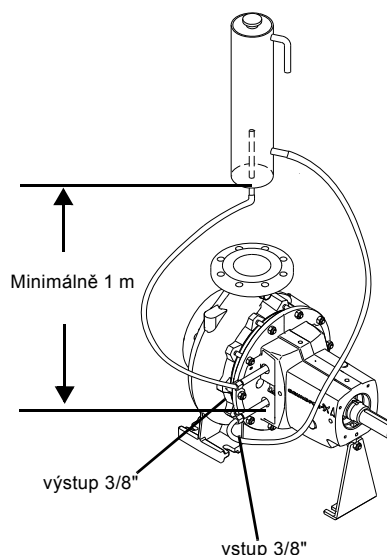
Obecně o standarních ucpávkách a ucpávkách typu cartridge

Nucená cirkulace může být rovněž provedena samostatným čerpadlem, je-li potřeba.

Po určité době musí být proplachovací kapalina v nádrži vyměněna, protože je znečištěna čerpanou kapalinou.

Toto řešení cirkulace umožňuje monitorovat únik z ucpávky.

Řešení také umožňuje použít zvýšení teploty jako řídicí parametr.



Obr. 34 Hřídelová ucpávka v tandemovém uspořádání s cirkulující proplachovací kapalinou

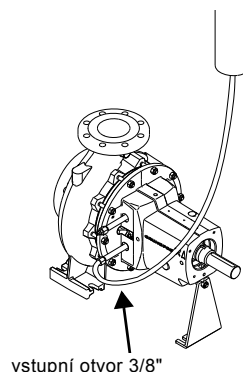
2. Připojení ze zaslepeným koncem z nádrže**Standardní hřídelové ucpávky**

Proplachovací kapalina vstupuje do ucpávkové komory prostřednictvím potrubí ze zvýšené nádrže.

Ucpávková komora je k nádrži připojena pomocí jednoho potrubí.

Proplachovací kapalina maže těsnicí plochy ucpávky. Takto koncipovaný systém neodvádí žádné teplo.

Po určité době musí být proplachovací kapalina v nádrži vyměněna, protože je znečištěna čerpanou kapalinou.



Obr. 35 Hřídelová ucpávka v tandemovém uspořádání s napájením se zaslepeným koncem.

Ucpávka typu cartridge

Ucpávka typu cartridge není vhodná pro použití k připojení se zaslepeným koncem.

TM04 4176 1209

TM04 4189 1009

3. Externí proplachovací kapalina

Standardní hřídelové ucpávky

Proplachovací kapalina proplachuje ucpávkovou komoru a je vedena k odtoku. Proplachovací kapalina chladí a maže těsnicí plochy ucpávky.

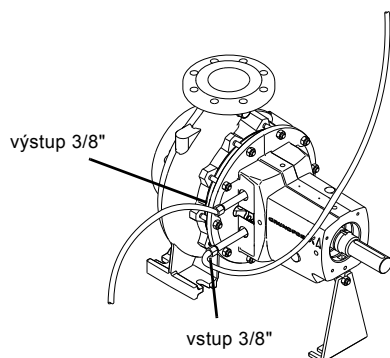
V případě úniku je čerpaná kapalina vyplavena pryč do odpadu proplachovací kapalinou.

Ucpávka typu cartridge

Proplachovací kapalina proplachuje ucpávku typu cartridge a vede do odtoku.

Jestliže vstup proplachovací kapaliny poklesne, interní čerpací funkce ucpávky typu cartridge poskytne dostatečnou cirkulaci proplachovací kapaliny ke chlazení těsnicích ploch ucpávky.

Ucpávka typu cartridge je samoodvzdušňovací.



TM04 4190 1009

Obr. 36 Hřídelová ucpávka v tandemovém uspořádání s odváděním proplachovací kapaliny do odtoku

Obecně o standardních ucpávkách a ucpávkách typu cartridge

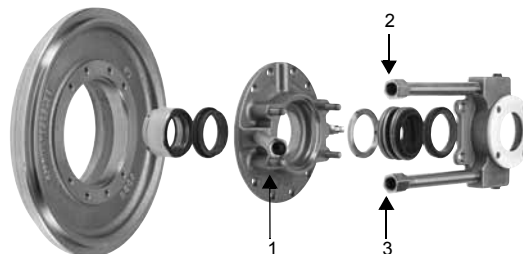
Průtok proplachovací kapaliny musí odpovídat aplikaci (doporučený průtok 25-200 l/h).

Zvýšení teploty proplachovací kapaliny o 20 °C může být také použito jako kontrolní parametr.

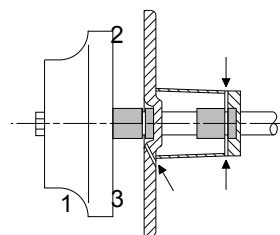
Poznámka: Proplachovací systém nesmí být nikdy připojen přímo na systém veřejného zásobování vodou. Dbejte přitom platných místních předpisů.

Přípojka proplachovací kapaliny

V tandemovém uspořádání hřídelové ucpávky má ucpávková komora tři přípojky. Viz obr. 37. Jedna vede ke straně čerpané kapaliny hřídelové ucpávky a druhá vede k ucpávkové komoře. Každá přípojka vede proplachovací kapalinu k těsnicím plochám hřídelových ucpávek.



GrA8480



TM04 6057 4709

Obr. 37 Přípojky pro proplachovací kapalinu hřídelové ucpávky v tandemovém uspořádání.

Řešení se zaslepeným koncem

Použijte pouze přípojku 3 jako vstup a 2 pro odvzdušnění.

Přípojka 1 musí být zazátkována.

Řešení s cirkulací

Použijte přípojku 3 jako vstup a 2 jako výstup.

Přípojka 1 musí být zazátkována.

Oddělená cirkulace/chlazení primární ucpávky hřídele

Použijte přípojku 1. Potrubí musí být umístěno mezi výtlačkem čerpadla a přípojkou 1. Eventuálně může být externí napájení uchyceno k přípojce 1.

Cirkulace nebo chlazení primární ucpávky je obvykle použito v následujících situacích:

- zabránění hromadění částic v prostoru těsnicí plochy ucpávky
- zvýšení tlaku v oblasti těsnicí plochy ucpávky mající za následek vyšší bod odpařování
- k odvzdušnění prostoru hřídelové ucpávky, aby se zabránilo provozu nasucho
- pro zajištění chlazení hřídelové ucpávky. Tření mezi těsnicími plochami ucpávky má za následek zvýšení teploty o 10-20 °C nad teplotu čerpané kapaliny. V tomto případě čerpaná kapalina může zajistit chlazení.

Rozměry

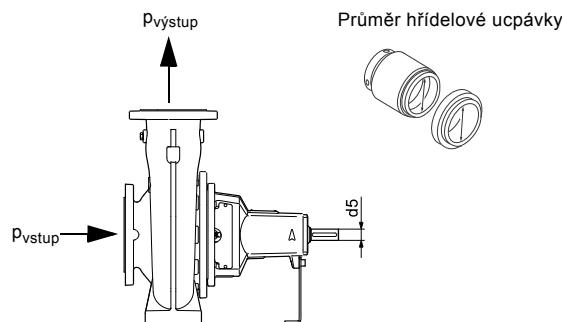
Rozměry čerpadla s tandemovou ucpávkou jsou stejné jako rozměry standardního čerpadla.

**Provozní rozsahy pro společné konfigurace
dvojíých hřídelových ucpávek**

Níže uvedená tabulka ukazuje nejčastěji používané konfigurace primárních a sekundárních ucpávek a materiálů O-kroužků. Údaje v tabulce platí pro vodu.

Provozní údaje (max. tlak/max. teplota) a kód hřídelové ucpávky pro specifickou aplikaci je uveden na typovém štítku.

Viz také část 3. *Identifikace* na straně 7.



TM03 3951 1206

Primární ucpávka hřídele	Sekundární ucpávka hřídele	Kombino- vaný kód ucpávky	Tandemové uspořádání			Uspořádání ucpávky zády k sobě			Materiál O-kroužku			Průměr hřídelové ucpávky				
			Min. tepl. [°C]	Max. tepl. [°C]	Max. P _{výst} [bar]	Min. tepl. [°C]	Max. tepl. [°C]	Max. P _{výst} [bar]	Víko tělesa čerpadla	Víko ucpávky	Těleso ucpávky	28	38	48	55	60
BQQE	AQQE	1521	0	90	16	0	90	16	E	E	E	•	•	•	•	•
BQQE	BQQE	1515	0	90	16	0	90	16	E	E	E	•	•	•	•	•
BQQE	BBQE	1512	0	90	16	0	90	16	E	E	E	•	•	•	•	•
BQQE	DQQE	1526	0	90	16	0	90	16	E	E	E	•	•	•	•	•
BQQV	AQQV	1622	0	80	16	0	80	16	V	V	V	•	•	•	•	•
BQQV	BQQV	1616	0	80	16	0	80	16	V	V	V	•	•	•	•	•
BQQV	BBQV	1613	0	80	16	0	80	16	V	V	V	•	•	•	•	•
BQQV	DQQV	1627	0	80	16	0	80	16	V	V	V	•	•	•	•	•
AQQE	AQQE	2121	0	90	25	0	90	25	E	E	E	•	•	•	•	•
AQQE	BQQE	2115	0	90	25	0	90	16	E	E	E	•	•	•	•	•
AQQE	BBQE	2112	0	90	25	0	90	16	E	E	E	•	•	•	•	•
AQQE	DQQE	2126	0	90	25	0	90	25	E	E	E	•	•	•	•	•
AQQV	AQQV	2222	0	80	25	0	80	25	V	V	V	•	•	•	•	•
AQQV	BQQV	2216	0	80	25	0	80	16	V	V	V	•	•	•	•	•
AQQV	BBQV	2213	0	80	25	0	80	16	V	V	V	•	•	•	•	•
AQQV	DQQV	2227	0	80	25	0	80	25	V	V	V	•	•	•	•	•
AQQX	AQQX	2323	0	140	25	0	140	25	X	X	X	•	•	•	•	•
AQQX	DQQX	2328	0	140	25	0	140	25	X	X	X	•	•	•	•	•
AQQK	AQQE	2421	0	90	16	0	90	16	E	E	E	•	•	•	•	•
AQQK	BQQE	2415	0	90	16	0	90	16	E	E	E	•	•	•	•	•
AQQK	BBQE	2412	0	90	16	0	90	16	E	E	E	•	•	•	•	•
AQQK	DQQE	2426	0	90	16	0	90	16	E	E	E	•	•	•	•	•
AQQK	AQQE	2421	0	90	16	0	90	16	K	K	E	•	•	•	•	•
AQQK	BQQE	2415	0	90	16	0	90	16	K	K	E	•	•	•	•	•
AQQK	BBQE	2412	0	90	16	0	90	16	K	K	E	•	•	•	•	•
AQQK	DQQE	2426	0	90	16	0	90	16	K	K	E	•	•	•	•	•
AQQK	AQQE	2421	0	90	16	0	90	16	M	M	E	•	•	•	•	•
AQQK	BQQE	2415	0	90	16	0	90	16	M	M	E	•	•	•	•	•
AQQK	BBQE	2412	0	90	16	0	90	16	M	M	E	•	•	•	•	•
AQQK	DQQE	2426	0	90	16	0	90	16	M	M	E	•	•	•	•	•
AQQK	AQQV	2422	0	90	16	0	80	16	V	V	V	•	•	•	•	•
AQQK	BQQV	2416	0	90	16	0	80	16	V	V	V	•	•	•	•	•
AQQK	BBQV	2413	0	90	16	0	80	16	V	V	V	•	•	•	•	•
AQQK	DQQV	2427	0	90	16	0	80	16	V	V	V	•	•	•	•	•
AQQK	AQQV	2422	0	90	16	0	80	16	K	K	V	•	•	•	•	•
AQQK	BQQV	2416	0	90	16	0	80	16	K	K	V	•	•	•	•	•
AQQK	BBQV	2413	0	90	16	0	80	16	K	K	V	•	•	•	•	•
AQQK	DQQV	2427	0	90	16	0	80	16	K	K	V	•	•	•	•	•
AQQK	AQQV	2422	0	90	16	0	80	16	M	M	V	•	•	•	•	•
AQQK	BQQV	2416	0	90	16	0	80	16	M	M	V	•	•	•	•	•
AQQK	BBQV	2413	0	90	16	0	80	16	M	M	V	•	•	•	•	•
AQQK	DQQV	2427	0	90	16	0	80	16	M	M	V	•	•	•	•	•
AQQK	AQQK	2424	0	90	16	0	90	16	K	K	K	•	•	•	•	•
AQQK	AQQK	2424	0	90	16	0	90	16	K	K	M	•	•	•	•	•
AQQK	AQQK	2424	0	90	16	0	90	16	K	K	V	•	•	•	•	•
AQQK	DQQK	2429	0	90	16	0	90	16	K	K	K	•	•	•	•	•
AQQK	DQQK	2429	0	90	16	0	90	16	K	K	M	•	•	•	•	•
AQQK	DQQK	2429	0	90	16	0	90	16	K	K	E	•	•	•	•	•
AQQK	DQQK	2429	0	90	16	0	90	16	K	K	V	•	•	•	•	•
AQQK	AQQX	2423	0	90	16	0	90	16	X	X	X	•	•	•	•	•

Primární ucpávka hřídele	Sekundární ucpávka hřídele	Kombino- vaný kód ucpávky	Tandemové uspořádání			Uspořádání ucpávky zády k sobě			Materiál O-kroužku			Průměr hřídelové ucpávky				
			Min. tepl. [°C]	Max. tepl. [°C]	Max. p.výst [bar]	Min. tepl. [°C]	Max. tepl. [°C]	Max. p.výst [bar]	Víko tělesa čerpadla	Víko ucpávky	Těleso ucpávky	28	38	48	55	60
DQQE	AQQE	2621	0	120	25	0	90	25	E	E	E	•	•	•	•	•
DQQE	BQQE	2615	0	120	25	0	90	16	E	E	E	•	•	•	•	•
DQQE	BBQE	2612	0	120	25	0	120	16	E	E	E	•	•	•	•	•
DQQE	DQQE	2626	0	120	25	0	120	25	E	E	E	•	•	•	•	•
DQQV	AQQV	2722	0	80	25	0	80	25	V	V	V	•	•	•	•	•
DQQV	BQQV	2716	0	80	25	0	80	16	V	V	V	•	•	•	•	•
DQQV	BBQV	2713	0	80	25	0	80	16	V	V	V	•	•	•	•	•
DQQV	DQQV	2727	0	80	25	0	80	25	V	V	V	•	•	•	•	•
DQQX	AQQX	2823	0	120	25	0	90	25	X	X	X	•	•	•	•	•
DQQX	DQQX	2828	0	120	25	0	120	25	X	X	X	•	•	•	•	•
DQQK	AQQE	2921	0	120	25	0	90	25	E	E	E	•	•	•	•	•
DQQK	BQQE	2915	0	120	25	0	90	16	E	E	E	•	•	•	•	•
DQQK	BBQE	2912	0	120	25	0	120	16	E	E	E	•	•	•	•	•
DQQK	DQQE	2926	0	120	25	0	120	25	E	E	E	•	•	•	•	•
DQQK	AQQE	2921	0	120	25	0	90	25	K	K	E	•	•	•	•	•
DQQK	BQQE	2915	0	120	25	0	90	16	K	K	E	•	•	•	•	•
DQQK	BBQE	2912	0	120	25	0	120	16	K	K	E	•	•	•	•	•
DQQK	DQQE	2926	0	120	25	0	120	25	K	K	E	•	•	•	•	•
DQQK	AQQE	2921	0	120	25	0	90	25	M	M	E	•	•	•	•	•
DQQK	BQQE	2915	0	120	25	0	90	16	M	M	E	•	•	•	•	•
DQQK	BBQE	2912	0	120	25	0	120	16	M	M	E	•	•	•	•	•
DQQK	DQQE	2926	0	120	25	0	120	25	M	M	E	•	•	•	•	•
DQQK	AQQV	2922	0	120	25	0	80	25	V	V	V	•	•	•	•	•
DQQK	BQQV	2916	0	120	25	0	80	16	V	V	V	•	•	•	•	•
DQQK	BBQV	2913	0	120	25	0	80	16	V	V	V	•	•	•	•	•
DQQK	DQQV	2927	0	120	25	0	80	25	V	V	V	•	•	•	•	•
DQQK	AQQV	2922	0	120	25	0	80	25	K	K	V	•	•	•	•	•
DQQK	BQQV	2916	0	120	25	0	80	16	K	K	V	•	•	•	•	•
DQQK	BBQV	2913	0	120	25	0	80	16	K	K	V	•	•	•	•	•
DQQK	DQQV	2927	0	120	25	0	80	25	K	K	V	•	•	•	•	•
DQQK	AQQV	2922	0	120	25	0	80	25	M	M	V	•	•	•	•	•
DQQK	BQQV	2916	0	120	25	0	80	16	M	M	V	•	•	•	•	•
DQQK	BBQV	2913	0	120	25	0	80	16	M	M	V	•	•	•	•	•
DQQK	DQQV	2927	0	120	25	0	80	25	M	M	V	•	•	•	•	•
DQQK	AQQK	2924	0	120	25	0	90	16	K	K	K	•	•	•	•	•
DQQK	AQQK	2924	0	120	25	0	90	16	K	K	M	•	•	•	•	•
DQQK	AQQK	2924	0	120	25	0	90	16	K	K	E	•	•	•	•	•
DQQK	AQQK	2924	0	120	25	0	90	16	K	K	V	•	•	•	•	•
DQQK	DQQK	2929	0	120	25	0	120	25	K	K	K	•	•	•	•	•
DQQK	DQQK	2929	0	120	25	0	120	25	K	K	M	•	•	•	•	•
DQQK	DQQK	2929	0	120	25	0	120	25	K	K	E	•	•	•	•	•
DQQK	DQQK	2929	0	120	25	0	120	25	K	K	V	•	•	•	•	•
DQQK	DQQX	2928	0	120	25	0	120	25	X	X	X	•	•	•	•	•
DAQF	BAQE	2510	0	140	25	0	120	16	F	F	E	•	•	•	•	•
DAQF	BAQE	2510	0	140	25	0	120	16	M	M	E	•	•	•	•	•
DAQF	BAQE	2510	0	140	25	0	120	16	E	E	E	•	•	•	•	•
DAQF	BAQV	2511	0	140	25	0	80	16	V	V	V	•	•	•	•	•
DAQF	BAQV	2511	0	140	25	0	80	16	F	F	V	•	•	•	•	•
DAQF	BAQV	2511	0	140	25	0	80	16	M	M	V	•	•	•	•	•
DAQF	DAQF	2525	0	140	25	0	140	25	F	F	F	•	•	•	•	•
DAQF	DAQF	2525	0	140	25	0	140	25	F	F	M	•	•	•	•	•
DAQF	DAQF	2525	0	140	25	0	140	25	F	F	E	•	•	•	•	•
DAQF	DAQF	2525	0	140	25	0	140	25	F	F	V	•	•	•	•	•
BBQE	BQQE	1215	0	120	16	0	90	16	E	E	E	•	•	•	•	•
BBQE	BBQE	1212	0	120	16	0	120	16	E	E	E	•	•	•	•	•
BBQV	BQQV	1316	0	80	16	0	80	16	V	V	V	•	•	•	•	•
BBQV	BBQV	1313	0	80	16	0	80	16	V	V	V	•	•	•	•	•
HBQV	HBQV	5050	0	80	25	0	80	25	V	V	V	•	•	•	•	•
HQQU	HBQV	5150	0	80	20	0	80	20	K	K	V	•	•	•	•	•
HQQU	HBQV	5150	0	80	20	0	80	20	M	M	V	•	•	•	•	•
HQQU	HBQV	5150	0	80	20	0	80	20	V	V	V	•	•	•	•	•
HAQK	HAQK	5252	0	180	25	0	180	25	K	K	K	•	•	•	•	•
HAQK	HAQK	5252	0	180	25	0	180	25	K	K	M	•	•	•	•	•
HAQK	HAQK	5252	0	180	25	0	180	25	K	K	E	•	•	•	•	•
HAQK	HAQK	5252	0	180	25	0	180	25	K	K	V	•	•	•	•	•

7. Čerpadlo

Tato kapitola je stručný výčet hlavních součástí čerpadel, materiálů, konstrukcí, které jsou k dispozici pro čerpadla s axiálním sáním.

Materiál oběžného kola



GrA2535

Oběžná kola jsou k dispozici v následujících materiálech:

- šedá litina (EN-GJL-200) pro nebronzové aplikace
- bronz (CuSn10)
- korozi-vzdorná ocel ve dvou variantách:
EN/DIN 1.4408 (austenitická) nebo 1.4517 (Duplex).

Část 3. *Identifikace* na straně 7 ukazuje konfiguraci materiálů oběžného kola v kombinaci s tělesem čerpadla, hřídelem a těsnicími kruhy.

Materiál těsnicího kruhu



GrA2525, GrA2526
GrA2527, GrA2528

Těsnicí kruhy jsou k dispozici v následujících materiálech:

- bronz (CuSn10) nebo mosaz
- šedá litina (EN-GJL-250)
- korozi-vzdorná ocel (EN/DIN 1.4517 (duplex))
- uhlíkem-grafitem syčený PTFE (Graflon®).

Část 3. *Identifikace* na straně 7 ukazuje konfigurace materiálů těsnicích kruhů v kombinaci s tělesem čerpadla, hřídelem a oběžným kolem.

Poznámka: Ne všechny materiálové varianty jsou možné pro všechny velikosti čerpadel.

Materiál tělesa čerpadla



TM04 6261 0110

Tělesa čerpadel pro řady čerpadel NB, NBG a NK, NKG jsou k dispozici v následujících materiálech:

- šedá litina (EN-GJL-250) pro aplikace s čistou vodou
- korozi-vzdorná ocel (EN/DIN 1.4408) pro chemické kapaliny
- korozi-vzdorná ocel (EN/DIN 1.4517) pro mořskou vodu.

Část 3. *Identifikace* na straně 7 ukazuje konfiguraci materiálů tělesa čerpadla v kombinaci s oběžným kolem, hřídelem a těsnicími kruhy.

Poznámka: Ne všechny materiálové varianty jsou možné pro všechny velikosti čerpadel.

Materiál hřídele



GrA2537, GrA2538
GrA8471

Pro čerpadla NB, NBG jsou k dispozici tyto materiály hřídelí:

- korozi-vzdorná ocel (EN/DIN 1.4301)
- korozi-vzdorná ocel (EN/DIN 1.4401)
- korozi-vzdorná ocel (EN/DIN 1.4462).

Pro čerpadla NK, NKG jsou k dispozici tyto materiály hřídelí:

- korozi-vzdorná ocel (EN/DIN 1.4034)
- korozi-vzdorná ocel (EN/DIN 1.4401)
- korozi-vzdorná ocel (EN/DIN 1.4462).

Část 3. *Identifikace* na straně 7 ukazuje konfiguraci materiálů hřídele v kombinaci tělesa čerpadla, těsnicího kruhu a oběžného kola.

Tlak v soustavě

V závislosti na verzi čerpadla, čerpadla jsou k dispozici pro následující systémové tlaky:

- 10 bar
- 16 bar
- 25 bar.

Materiál statického O-kroužku čerpadla

V závislosti na konfiguraci hřídelové ucpávky čerpadlo má jeden nebo více statických O-kroužků (O-kroužek 1, 2 a 3 na obr. 38 a 39). Tyto O-kroužky pro čerpadlo jsou známy jako statické O-kroužky pro čerpadla, protože nejsou předmětem pohybu během provozu. Statické O-kroužky pro čerpadla jsou k dostání v různých materiálech.

Materiálové kombinace elastomerů hřídelových ucpávek a materiály statických O-kroužků čerpadel

Výchozí pryžový materiál statických O-kroužků pro čerpadla je nastaven na stejný materiál jako elastomer na ucpávce hřídele. Jestliže chcete jiný materiál statického O-kroužku čerpadla, můžete jej zvolit podle následující tabulky.

Vezměte prosím na vědomí, že materiály, které jsou k dispozici pro O-kroužek 1 a 2, jsou závislé na elastomeru primární ucpávky. Materiály k dispozici pro O-kroužek 3 závisí na elastomeru sekundární ucpávky.

		Materiál statického O-kroužku pro čerpadlo					
		EPDM	FXM (Fluoraz®)	FFKM (Kalrez®)	FEPS	HNBR	FKM (Viton®)
Elastomer ucpávky		E	F	K	M	X	V
E	EPDM	•	-	-	-	-	-
F	FXM (Fluoraz®)	•	•	-	•	-	•
K	FFKM (Kalrez®)	•	-	•	•	•	•
U	Dynamické O-kroužky z FFKM (Kalrez®) a statické O-kroužky z PTFE	•	-	•	•	•	•
V	FKM (Viton®)	-	-	-	-	-	•
X	HNBR	-	-	-	-	•	-

Příklad 1: Uspořádání dvojité ucpávky ze standardními ucpávkami

Jestliže dynamický O-kroužek v primární ucpávce hřídele má kód K (FFKM), statické O-kroužky 1 a 2 mohou být "E", "M", "X" nebo "V" místo původního O-kroužku "K".

Jestliže dynamický O-kroužek v sekundární ucpávce hřídele má kód E (EPDM), výchozí materiál O-kroužku 3 bude EPDM. Žádné alternativní pryžové materiály nejsou k dispozici.

Příklad 2: Hřídelová ucpávka ve zdvojeném uspořádání s ucpávkou typu cartridge

Jestliže dynamický O-kroužek v ucpávce hřídele typu cartridge má kód K (FFKM), statické O-kroužky 1 a 2 v čerpadle mohou být "E", "M", "X" nebo "V" místo původního O-kroužku "K".

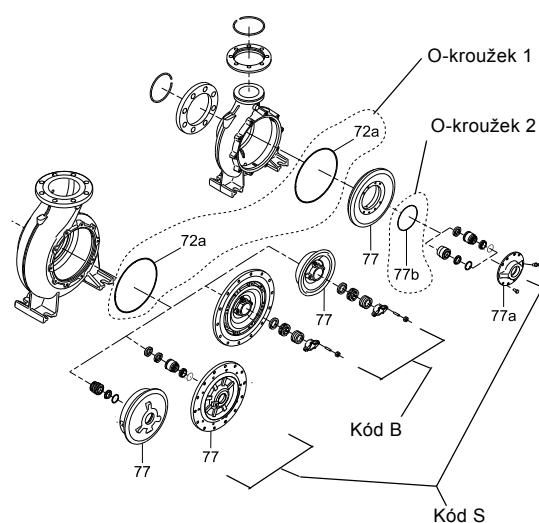
O-kroužky čerpadla pro různá uspořádání ucpávky

Následující části ukazují O-kroužky v každém z podporovaných uspořádání ucpávky. Každé uspořádání ucpávky je reprezentováno kódem. Kód je také součástí typového označení.

Kód	Uspořádání ucpávky hřídele
S	Jednoduchá mechanická ucpávka
B	Měkká ucpávka
C	Ucpávka typu cartridge, jednoduchá
D	Ucpávka typu cartridge, dvojité
O	Dvojitá ucpávka, zády k sobě
P	Dvojitá ucpávka, tandem

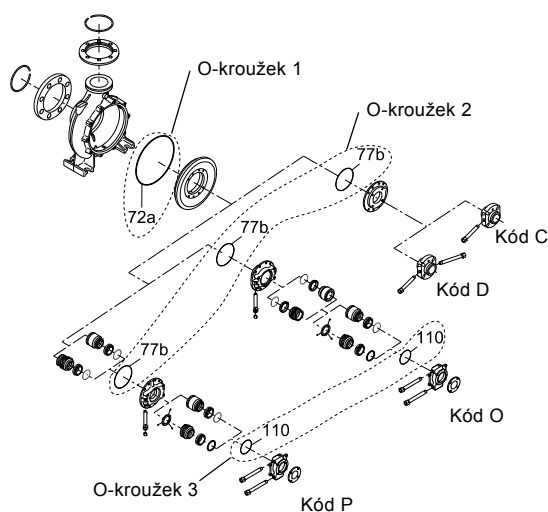
NKG	50-32	-125	.1	A1	F	2	N	V	S	BAQV
-----	-------	------	----	----	---	---	---	---	---	------

Statické O-kroužky čerpadel pro uspořádání ucpávky s kódem "S" a "B"



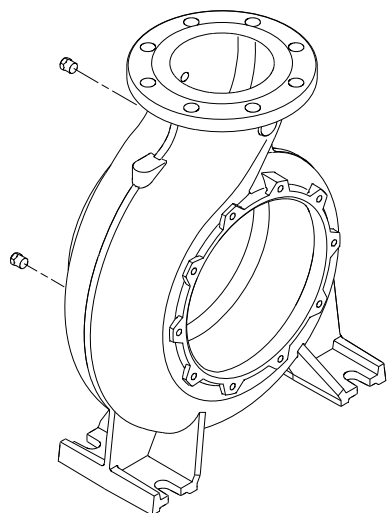
Obr. 38 Statické O-kroužky čerpadel pro uspořádání ucpávky s kódem "S" a "B"

Statické O-kroužky čerpadel pro uspořádání ucpávky s kódem "C, D, O a P"



Obr. 39 Statické O-kroužky čerpadel pro uspořádání ucpávky s kódem "C, D, O a P"

Materiály zátek čerpadla



TM05 2409 5011

Obr. 40 Zátky čerpadla

Při dodávce čerpadel mají zátky podobný materiál jako těleso čerpadla. Nicméně, těsnicí materiál závisí na materiálu tělesa čerpadla. Viz níže uvedená tabulka.

Čerpadla z litiny	Čerpadla z korozivzdorné oceli
Těsnicí materiál Silikonová pasta RTV112	Těsnicí PTFE páska

Ložiska čerpadla



GrA8471

Obr. 41 Konstrukce ložiska pro provoz 100 000 hodin

Ložiska v ložiskové konzole patří k nejzatíženějším komponentům čerpadla NK, NKG, a to když je čerpadlo v provozu i v klidu.

Síly působící na ložiska

Na ložiska působí dva druhy sil; radiální a axiální. Radiální síly na ložiscích jsou především absorbovány ložiskem nejbližší k oběžnému kolu. Obě ložiska, kuličková i válečková, jsou konstruována pro radiální zatížení, ale válečkové ložisko s konstrukcí pro těžký provoz je vytvořeno tak, aby vydrželo déle než kuličkové ložisko.

Axiální síly jsou absorbovány ložiskem umístěným nejdále od oběžného kola. Standardní konstrukce kuličkového ložiska není konstruována pro osové zatížení, ale dvojité šikmá kontaktní ložiska jsou. V zásadě jsou to axiální síly, které předurčují, která konstrukce standardních nebo ložisek pro těžký provoz by měla být zvolena.

Tah oběžného kola - $F_{\text{oběžného kola}}$

Tah působící na oběžné kolo byl měřen u kompletní řady čerpadel. Tah z oběžného kola může buď tlačít nebo táhnout hřídel.

Vstupní síla - F_{vstup}

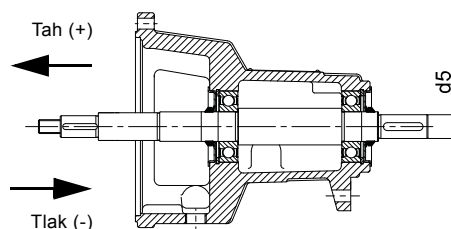
Síla od vstupního tlaku je síla působící na plochu konce hřídele. Viz část *Síly ze vstupního tlaku* na straně 45.

Axiální síla

Axiální síla je součtem sil od vstupního tlaku a tahu z oběžného kola, když čerpadlo pracuje.

$$F_{\text{axiální}} = F_{\text{itah oběž. kola}} + F_{\text{vstup}}$$

Pozitivní hodnota $F_{\text{axiální}}$ znamená, že síla táhne hřídel pryč od motoru. Záporná hodnota $F_{\text{axiální}}$ znamená, že síla tlačí hřídel k motoru.



TM03 0233 4504

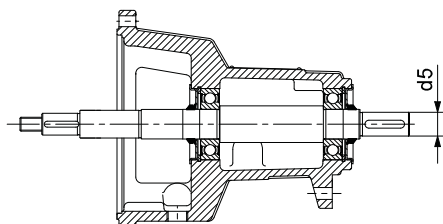
Obr. 42 Směr sil působících na ložiska

Konstrukce ložisek

Grundfos nabízí dvě různé konstrukce ložiska.

Standardní konstrukce ložiska

Standardní konstrukce ložiska má dvě tukem mazaná kuličková ložiska (doživotní tuková náplň)



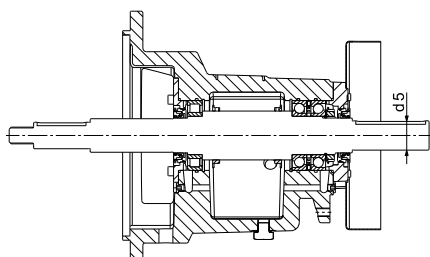
TM03 0233 4504

Obr. 43 Standardní konstrukce ložiska

Konstrukce ložiska pro těžký provoz

Konstrukce ložiska pro těžký provoz má tyto prvky:

- válečkové ložisko přenášející většinu radiálního zatížení (ložisko nejbliže k oběžnému kolu)
- dvě ložiska s kosoúhlým stykem přenášející axiální tah na hřídel.



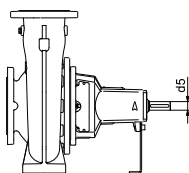
TM05 2196 4611

Obr. 44 konstrukce ložiska pro těžký provoz

Ložiska pro těžký provoz mohou být mazána tukem nebo olejem. Viz obr. 45, 46, 47 a 48.

Konstrukce ložiska pro NK, NKG

d5 [mm]	Konstrukce ložiska			
	Standard		Těžký provoz	
	NK	NKG	NK	NKG
24	●	●	-	●
32	●	●	-	●
42	●	●	-	●
48	●	●	-	●
60	●	●	-	●



Konstrukce čerpadla může být zvolena v CAPS při výběru čerpadla.

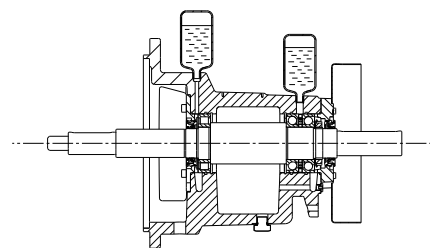
Tukem mazaná ložiska (jen pro těžký provoz)

Dvě automatické maznice uvolňují tuk průběžně z kazety během roku. Když se vyprázdní, kazeta se musí vyměnit.



GrA8612

Obr. 45 Tukové kazety



TM04 4328 1409

Obr. 46 Ložisková konzola s válečkovým ložiskem a dvojítým ložiskem s kosoúhlým stykem - ložiska mazaná samočinnými tukovými maznicemi (tukové kazety)

Ložiska mazaná olejem

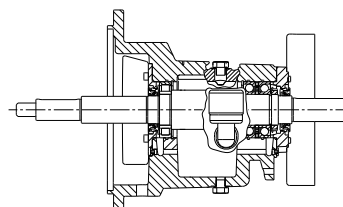
Hladina oleje v ložiskové konzole je kontrolována a udržována vždy na správné úrovni pomocí maznice na olej.

Doporučujeme řešení s ložisky mazanými olejem pro vysokoteplotní aplikace, jelikož olej pomáhá přenášet teplo z ložisek přes ložiskovou konzolu do okolí.



GrA8611

Obr. 47 Maznice na olej



TM04 4329 1409

Obr. 48 Ložisková konzola s olejem mazaným ložiskem a dvojími ložisky s kosoúhlým stykem

Intervaly výměny oleje

Teplota ložiska	První výměna oleje	Následné výměny oleje
Max. 70 °C	Po 400 hodinách	Každých 4400 hodin
70 °C až 90 °C		Každých 2200 hodin

Volba konstrukce ložiska čerpadla

Řada faktorů hraje roli při výběru konstrukce ložiska. Tyto faktory se všechny týkají provozních podmínek čerpadla a je třeba je vzít v úvahu předtím, než je čerpadlo nainstalováno.

Dodržujte tento postup:

1. Určení velikosti čerpadla a počet pólů.
2. Spočítejte si síly působící na ložisko (viz níže).
3. Vyberte si správnou konstrukci ložiska pro vaši aplikaci srovnáním sil působících na ložiska se silou, které konstrukce ložiska odolá.

Příklad 1

(1) Určení velikosti čerpadla a počtu pólů.
Použijeme například NKG 50-32-125, 2-pólové.

(2) Spočítejte si síly působící na ložiska.

$$F_{\text{axiální}} = F_{\text{tah oběž. kola}} + F_{\text{vstup}}$$

Typ čerpadla	Tah oběžného kola						Model ložiska
	2-pólová		4-pólová		6-pólová		
	Q _{min}	Q _{opt}	Q _{min}	Q _{opt}	Q _{min}	Q _{opt}	
	[N]	[N]	[N]	[N]	[N]	[N]	
50-32-125	912	914	248	240	-	-	6308
					-	-	NU207/7207

Když z tabulky určíme sílu tahu oběžného kola, zvolte nejvyšší hodnotu tahu oběžného kola.

V tomto příkladu $F_{\text{tah oběž. kola}} = 914 \text{ N}$.

Vstupní tlak v aplikaci je 3 bar.

Čerpadlo NKG 50-30-125 má průměr hřídele d5 24 mm podle tabulky na straně 6. Níže uvedená tabulka je částí tabulky v části *Síly ze vstupního tlaku* na straně 45.

d5	Průměr hřídele	Síla vstupního tlaku [N]		
		1 bar	10 bar	20 bar
24	28	-62	-620	-1240

Podle tabulky síla ze vstupního tlaku je

$$F_{\text{vstup}} = -62 \text{ N} \times 3 = -186 \text{ N}$$

$$\text{To dává } F_{\text{axiální}} = 914 + (-186) = 736 \text{ N}$$

Pozitivní hodnota $F_{\text{axiální}}$ znamená, že síla táhne hřídel pryč od motoru.

(3) Porovnejte sílu působící na ložiska se silou, které může konstrukce ložiska odolát.

1. Povšimněte si, které modely ložisek jsou k dispozici.

Typ čerpadla	Tah oběžného kola [N]						Model ložiska
	2-pólová		4-pólová		6-pólová		
	Q _{min}	Q _{opt}	Q _{min}	Q _{opt}	Q _{min}	Q _{opt}	
50-32-125	912	914	248	240	-	-	6308
					-	-	NU207/7207

2. Najděte tento model ložiska v tabulce znázorňující vztah mezi hledanou životností a s tím související maximální osovou silou na ložiscích.
Viz tabulka na straně 46.

Model ložiska	Standardní konstrukce ložiska	konstrukce ložiska pro těžký provoz	Životnost [hodiny]			Maximální axiální síla [N]
			17.500	50.000	100.000	
6308	●	2-pólová	3150	-	-	
		4-pólová	3800	-	-	
		6-pólová	-	-	-	
NU207/7207	●	2-pólová	5600	4000	3150	
		4-pólová	6800	5000	4000	
		6-pólová	-	-	-	

3. Porovnejte axiální sílu 736 N s maximálními axiálními silami 2-pólových motorů a hodnoty pro obě konstrukce ložisek.

Standardní konstrukce ložiska

Axiální síla 736 N je nižší než maximální axiální síla pro životnosti 17.500 a 50.000 hodin.

To ukazuje, že standardní ložiska v této situaci budou mít životnost minimálně 50.000 hodin, pokud čerpadlo běží za ideálních podmínek (teplota pod 70 °C, žádné těžké vibrace v aplikaci, dobré vyrovnaní motoru a čerpadla, atd.)

Obecně, tuk své vlastnosti v průběhu času zhoršuje a odráží provozní podmínky. Pokud jsou provozní podmínky ideální, bude životnost blízko hodnot uvedených v tabulce. Jestliže provozní podmínky jsou tvrdší, bude životnost ovlivněna negativně.

Konstrukce ložiska pro těžký provoz

Axiální síla 736 N je nižší než maximální axiální síla pro všechny životnosti. To znamená, že ložiska pro těžký provoz v této situaci mohou poskytnout velmi dlouhou životnost, minimálně 100.000 hodin.

Závěr

Pro čerpadlo NKG 50-32-125 zvolte konstrukci ložiska pro těžký provoz, pokud provozní podmínky jsou těžké.

U čerpadel instalovaných v odlehlých oblastech, kde je spolehlivost klíčovým faktorem a servis se provádí pouze jednou za rok, může být provedení ložiska pro těžký provoz vybavené tukovým mazáním tím pravým řešením.

Pokud je čerpadlo instalováno se snadným přístupem pro naplánovaný servis a s dobrými provozními podmínkami, ve většině případů může být použita standardní konstrukce ložiska.

Příklad 2

(1) Určení velikosti čerpadla a počet pólů.

Použijeme například NKG 200-150-315, 2-pólové.

(2) Spočítejte si síly působící na ložiska.

$$F_{\text{axiální}} = F_{\text{tah oběž. kola}} + F_{\text{vstup}}$$

Typ čerpadla	Tah oběžného kola						Model ložiska
	2-pólová		4-pólová		6-pólová		
	Q _{min}	Q _{opt}	Q _{min}	Q _{opt}	Q _{min}	Q _{opt}	
	[N]	[N]	[N]	[N]	[N]	[N]	
200-150-315	9005	8529	3449	2993	3449	2993	6312 NU213/7213

Když z tabulky určíme sílu tahu oběžného kola, zvolte nejvyšší hodnotu.

V tomto příkladu $F_{\text{tah oběž. kola}} = 9005 \text{ N}$.

Vstupní tlak v aplikaci je 10 bar.

Čerpadlo NKG 200-150-315 má průměr hřídele d5 48 mm podle tabulky na straně 6. Níže uvedená tabulka je částí tabulky v části *Síly ze vstupního tlaku* na straně 45.

d5	Průměr hřídele	Síla vstupního tlaku [N]		
		1 bar	10 bar	20 bar
48	55	-237	-2370	-4740

Podle tabulky síla ze vstupního tlaku je

$$F_{\text{vstup}} = 2370 \text{ N}$$

$$\text{To dává } F_{\text{axiální}} = 9005 + (-2370) = 6635 \text{ N}$$

Pozitivní hodnota $F_{\text{axiální}}$ znamená, že síla táhne hřídel pryč od motoru.

(3) Porovnejte sílu působící na hřídel se silou konstrukce ložiska poskytující buď životnost 17.500 hodin nebo 100.000 hodin.

1. Všimněte si, které modely ložisek jsou k dispozici.

Typ čerpadla	Tah oběžného kola [N]						Ložisko model
	2-pólová		4-pólová		6-pólová		
	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. Najděte tento model ložiska v tabulce znázorňující vztah mezi hledanou životností a s tím související maximální osovou silou na ložiscích. Viz tabulka na straně 46.

Model ložiska	Standardní konstrukce ložiska	konstrukce ložiska pro těžký provoz	Životnost [hodiny]			Maximální axiální síla [N]
			17.500	50.000	100.000	
Motor						
6312	•	2-pólová	6250	3500	-	
		4-pólová	8100	4550	-	
		6-pólová	8750	4900	-	
	NU213/7213	•	2-pólová	12050	8500	6750
4-pólová			15200	10600	8500	
6-pólová			16300	12300	9700	

3. Porovnejte axiální sílu 6635 N s maximálními axiálními silami 2-pólových motorů a hodnoty pro obě konstrukce ložisek.

Standardní konstrukce ložiska

Axiální síla 6635 N je větší než axiální síla pro životnost 17.500 a 50.000 hodin.

To udává, že standardní ložiska v této situaci mají životnost menší než 17.500 hodin.

Konstrukce ložiska pro těžký provoz

Axiální síla 6635 N je nižší než maximální axiální síla pro všechny životnosti. To znamená, že ložiska pro těžký provoz v této situaci mohou poskytnout velmi dlouhou životnost, minimálně 100.000 hodin.

Závěr

Za ideálních provozních podmínek má čerpadlo NKG 200-150-315 vysoké axiální zatížení a za těchto podmínek standardní ložiska poskytují jen relativně krátkou životnost. Pro tuto aplikaci zvolte ložisko pro těžký provoz.

U čerpadel instalovaných v odlehlých oblastech, kde je spolehlivost klíčovým faktorem a servis se provádí pouze jednou za rok, může být provedení ložiska pro těžký provoz vybavené tukovým mazáním tím pravým řešením.

Údaje pro výběr konstrukce ložiska

Síly ze vstupního tlaku

Níže uvedená tabulka vysvětluje vliv vstupního tlaku na konec hřídele (tlačná síla).

d5 ¹⁾	Průměr hřídele	Síla ze vstupního tlaku [N]		
		1 bar	10 bar	20 bar
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) Další informace o řadě čerpadel a velikostech hřídele jsou uvedeny na straně 6.

Tah oběžného kola

Tah pocházející z oběžného kola, když je čerpadlo v provozu, byl měřen u kompletní řady čerpadel.

Zkušební podmínky pro měření tahu:

- Všechny hodnoty jsou měřeny se vstupním tlakem 0 bar.
- Měření se provádí na zkušebně s čerpadlem v horizontální instalaci.
- Všechny hodnoty jsou založeny na motoru s frekvencí 50 Hz a teplotě ložiska 70 °C.

Byly zohledněny dvě provozní situace; minimální dovolený průtok ($Q_{\min}$) a optimální průtok (Q_{opt}).

Důležité poznámky:

U 60 Hz čerpadel je maximální axiální síla 95 % 50 Hz čerpadel.

Snížení maximální axiální síly o 5 % pokaždé zvýší teplotu o 5 °C nad 70 °C.

Nedoporučujeme provozovat čerpadlo při teplotě ložiska vyšší než 110 °C.

NK, 50 Hz - tah oběžného kola

Pozitivní hodnota udává "tahovou" hodnotu a negativní "tlačnou" hodnotu. Viz obr. 42.

Typ čerpadla	Tah oběžného kola						Model ložiska
	2-pólová		4-pólová		6-pólová		
	Q _{min}	Q _{opt}	Q _{min}	Q _{opt}	Q _{min}	Q _{opt}	
	[N]	[N]	[N]	[N]	[N]	[N]	
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

Typ čerpadla	Tah oběžného kola						Model ložiska
	2-pólová		4-pólová		6-pólová		
	Q _{min}	Q _{opt}	Q _{min}	Q _{opt}	Q _{min}	Q _{opt}	
	[N]	[N]	[N]	[N]	[N]	[N]	
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	2944	1321	616	444	616	444	6306
100-200	44	752	22	380	22	380	6308
100-250	55	685	45	90	45	90	6308
100-315	-14	1012	30	556	30	556	6308
100-400	-	-	1708	1794	123	325	6310
125-200	1153	956	26	22	26	22	6308
125-250	2770	2664	765	710	765	710	6308
125-315	4933	3628	1364	1276	1364	1276	6310
125-400	-	-	2170	1143	846	373	6310
125-500	-	-	-2202	-521	-586	-448	6213
150-200	1185	1082	292	334	292	334	6308
150-250	10976	8860	2645	1767	2645	1767	6310
150-315	-	-	3449	2993	3449	2993	6310
150-400	-	-	3546	3338	1599	1103	6310
150-500	-	-	6836	5127	2399	1568	6213

NKG, 50 Hz - tah oběžného kola

Pozitivní hodnota udává "tahovou" hodnotu a negativní "tlačnou" hodnotu. Viz obr. 42.

Typ čerpadla	Tah oběžného kola						Model ložiska
	2-pólová		4-pólová		6-pólová		
	Q _{min}	Q _{opt}	Q _{min}	Q _{opt}	Q _{min}	Q _{opt}	
	[N]	[N]	[N]	[N]	[N]	[N]	
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

Typ čerpadla	Tah oběžného kola						Model ložiska
	2-pólová		4-pólová		6-pólová		
	Q _{min}	Q _{opt}	Q _{min}	Q _{opt}	Q _{min}	Q _{opt}	
	[N]	[N]	[N]	[N]	[N]	[N]	
80-50-315	25	20	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	-	-	61	175	-	-	6311 NU211/7211
125-100-160	2944	1321	616	444	616	444	6409 NU209/7209
125-100-200	44	752	22	380	22	380	6409 NU209/7209
125-100-250	55	685	45	90	45	90	6311 NU211/7211
125-100-315	-14	1012	30	556	30	556	6311 NU211/7211
125-100-400	-	-	1708	1794	123	325	6311 NU211/7211
150-125-200	1153	956	26	22	26	22	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	-	-	2170	1143	846	373	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	10976	8860	2645	1767	2645	1767	6311 NU211/7211
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

Životnost ložisek v kombinaci s maximální axiální silou - 50 Hz

Model ložiska	Standardní konstrukce ložiska	konstrukce ložiska pro těžký provoz	Motor	Životnost [hodiny]		
				17.500	50.000	100.000
				Maximální axiální síla [N]		
6213	●		2-pólová	-	-	-
			4-pólová	8100	4550	-
			6-pólová	8750	4900	-
6306	●		2-pólová	3100	1700	-
			4-pólová	3400	1900	-
			6-pólová	-	-	-
6308	●		2-pólová	3150	1750	-
			4-pólová	3800	2100	-
			6-pólová	-	-	-
6310	●		2-pólová	5500	3100	-
			4-pólová	7200	4050	-
			6-pólová	8600	4800	-
6311	●		2-pólová	5450	3000	-
			4-pólová	6950	3900	-
			6-pólová	7450	4200	-
6312	●		2-pólová	6250	3500	-
			4-pólová	8100	4550	-
			6-pólová	8750	4900	-
6313	●		2-pólová	-	-	-
			4-pólová	8100	4550	-
			6-pólová	8750	4900	-
6409	●		2-pólová	5550	3100	-
			4-pólová	6400	3600	-
			6-pólová	-	-	-
NU207/7207	●		2-pólová	5600	4000	3150
			4-pólová	6800	5000	4000
			6-pólová	-	-	-
NU209/7209	●		2-pólová	6900	4850	3850
			4-pólová	8300	6100	4850
			6-pólová	-	-	-
NU211/7211	●		2-pólová	8700	6150	4850
			4-pólová	11000	7750	6150
			6-pólová	10500	8800	7050
NU213/7213	●		2-pólová	12050	8500	6750
			4-pólová	15200	10600	8500
			6-pólová	16300	12300	9700

Monitorování ložisek

Poškození ložiska je jedno z nečastějších mechanických poruch stroje. Nicméně, poškození ložiska se nestane přes noc, ale vyvíjí se v průběhu času.

Proto Grundfos navrhl ložiskovou konzolu se zařízeními pro monitorování stavu ložisek.

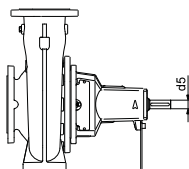
Jsou monitorovány následující stavy:

- vibrace pomocí SPM (měření rázových pulzů)
- teplota pomocí snímačů Pt100.

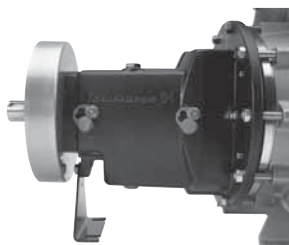
S informacemi z těchto zařízení mohou být naplánovány údržba a opravy v odpovídající dobu a tím nejsou způsobeny velké výrobní ztráty. Tudiž se lze vyhnout zbytečným opravám na základě doporučení, týkajících se doby provozu, a peníze mohou být ušetřeny.

Následující čerpadla NK, NKG mohou být dodána s monitorovacím zařízením ložisek:

d5 [mm]	Konstrukce ložiska	
	100.000 hodin	
	NK	NKG
24	-	•
32	-	•
42	-	•
48	-	•
60	-	•

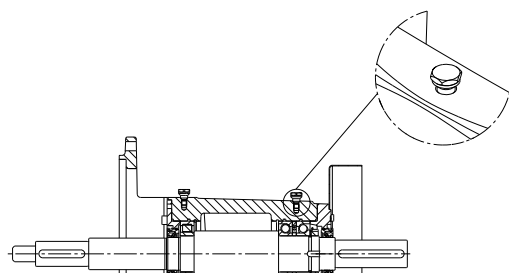


Monitorování vibrací



Obr. 49 SPM uložené v ložiskové konzole

Ložiskové konzoly se samočinnými tukovými maznicemi nebo olejovými maznicemi zajišťujícími konstantní hladinu oleje jsou upraveny pro měření vibrací metodou měření rázových pulzů (SPM). Prostřednictvím pravidelného měření rázových pulzů se může monitorovat počínající vývoj poškození.



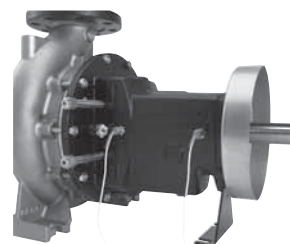
Obr. 50 Ložisková konzola s body SPM

Vlastnosti konstrukce SPM:

- Cesta signálu mezi ložiskem a měřicím bodem je co nejkratší a nejprímější, jak jen to je možné.
- Cesta signálu obsahuje pouze jedno mechanické rozhraní, a to mezi ložiskem a ložiskovou konzolou.
- Měřicí bod se nachází v zóně zatížení ložiska.

Chcete-li monitorovat stav ložisek, musí být změřena počáteční hladina vibrací dBi (počáteční decibel). Ta představuje výchozí bod stupnice stavu konkrétního ložiska.

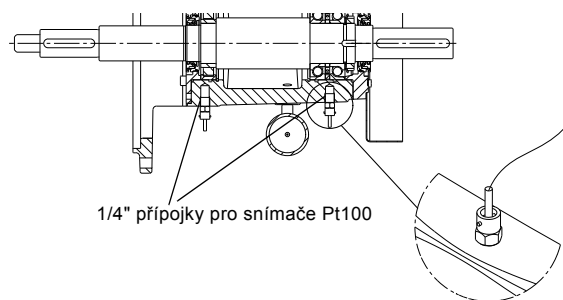
Monitorování teploty



Obr. 51 Snímače Pt100 umístěné v ložiskové konzole

Ložiskové konzoly se samočinnými tukovými maznicemi nebo olejovými maznicemi zajišťujícími konstantní hladinu oleje jsou opatřeny přípojkami pro snímače Pt100, jež zajišťují monitorování teploty ložisek.

Tyto snímače mohou být nainstalovány již ve výrobním závodě, ale lze je též namontovat až dodatečně. K dodání jsou snímače Grundfos.



Obr. 52 Přípojky pro snímač Pt100

Čerpadla schválená dle ATEX



TM01 619 4202

Čerpadla schválená dle ATEX doporučujeme pro použití v potencionálně výbušné atmosféře. Výbušná atmosféra sestává ze vzduchu a zápalných materiálů, jako jsou plyny, páry, mlhy nebo prachy, které explozi po zapálení šíří.

Nabízíme motory v úpravě proti výbuchu nebo vznícení prachu ve shodě se směrnicí EC 94/9/EC, tzv. směrnice ATEX. Čerpadla s certifikací ATEX je možno použít v oblastech (zónách) klasifikovaných podle směrnice 1999/92/EC. V případě pochybností, konzultujte výše uvedené směrnice nebo kontaktujte Grundfos.

Typové štítky čerpadel s certifikací ATEX se dodávají se sériovým číslem, ATEX klasifikací a "X" znamená, že musí být dodržován speciální návod pro instalaci a obsluhu.

Osvědčení ATEX se dodává na vyžádání.

Rozsah čerpadel ATEX

Skupina I		
	Kategorie M2	
Podzemní instalace v dolech jsou náchylné k ohrožení explozivními plyny nebo zápalným prachem.	Čerpadla z materiálů, které nevytvářejí jiskry a tím nepředstavují nebezpečí výbuchu.	
Čerpadla NK, NKG k dispozici	Nejsou	
Dostupné motory	Nejsou	
Skupina II		
	Kategorie 2	
Oblasti instalace náchylné k ohrožení výbušnými atmosférami.	Čerpadla určená pro použití v oblastech, kde je pravděpodobný výskyt výbušné atmosféry.	
	G (plyn)	D (prach)
1999/92/EC ¹⁾	Zóna 1	Zóna 21
Dostupná čerpadla	NB, NBG, NK, NKG ²⁾	NB, NBG, NK, NKG ²⁾
Dostupné motory	2G EEx e II T3 2G EEx d IIB T4 2G EEx de IIC T4 2G EEx de IIB T4 2G EEx de IIC T4	2D 125 °C

Skupina II

Kategorie 3		
Oblasti instalace náchylné k ohrožení výbušnými atmosférami.	Čerpadla určená pro použití v oblastech, kde je výskyt výbušné atmosféry výjimečný.	
	G (plyn)	D (prach)
1999/92/EC ¹⁾	Zóna 2	Zóna 22
Dostupná čerpadla	NB, NBG, NK, NKG	NB, NBG, NK, NKG
Dostupné motory	EExnA 3G T3 2G EEx e II T3 2G EEx d IIB T4 2G EEx d IIC T4 2G EEx de IIB T4 2G EEx de IIC T4	3D 125 °C

¹⁾ Důležité: Souvislost mezi skupinami, kategoriemi a zónami je vysvětlena ve směrnici 1999/92/EC. Pamatujte, že se jedná o směrnici s minimálními požadavky. Některé členské státy EU mohou proto mít zavedena přísnější pravidla. Uživatel nebo instalátor musí proto vždy zkontrolovat, zda skupina a kategorie čerpadla odpovídá klasifikaci zóny, do níž spadá místo instalace.

²⁾ Čerpadla NB, NBG, NK, NKG označená 3G/3D mohou být instalována ve skupině II, kategorie 2G/2D (zóna 1 a zóna 21), když požadavky pro 2G/2D uvedené v části *Požadavky na monitorování - ATEX* na straně 50 jsou dodrženy. Ujistěte se, že motor je platný pro tuto kategorii.

Dokument ochrany proti výbuchu

Kombinace "veškerého monitorovacího zařízení" musí být popsána v dokumentu pro ochranu proti výbuchu podle směrnice 1999/92/ES. Je odpovědností instalátora/majitele vyplnit dokument o ochraně proti výbuchu.

Čerpadla s volným koncem hřídele

Čerpadla NB, NBG, NK, NKG s volným koncem hřídele jsou dodávána s označením ATEX podobně jako čerpadla NB, NBG, NK, NKG s označením ATEX.

Provozní podmínky čerpadel se schválením ATEX

Důležité: Všechny důležité provozní podmínky musí být specifikovány na stranách 10. *Důležité údaje pro použití* začínající na straně 58. Pro čerpadla s osvědčením ATEX musí být zákazníkem podepsány stránky "dohodnutého klíče údajů aplikací" a uloženy/podány Grundfosu takovým způsobem, že je možné nalézt objednávací čísla výrobku a sériové číslo na typovém štítku.

Model **B 96029550 P2 0514 0001**

Zóny a čerpaná kapalina

Zóny 1 a 2 (2G/3G):

Hořlavé a nehořlavé kapaliny mohou být čerpány v těchto zónách.

Zóny 21 a 22 (2D/3D):

V těchto zónách je dovoleno čerpat jen nehořlavé kapaliny.

Instalace v jímce

Při instalaci čerpadla v jímce musí být zajištěno dostatečné větrání.

Obtok s přetlakovým ventilem

Provoz proti uzavřenému výtlačnému ventilu nebo uzavírací prvky mohou způsobit nedovolené přehřátí. Tomu lze zabránit instalací obtoku s přetlakovým ventilem. Musí být zajištěn minimální průtok.

Monitorování stavu ložisek (pouze NKG)

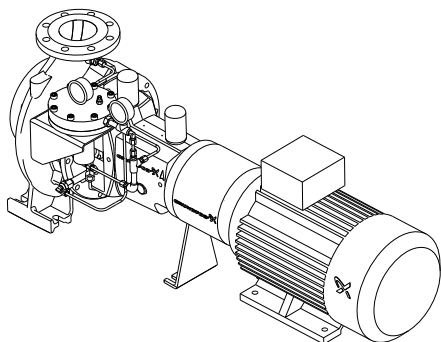
Na zesílenou konzolu ložiska jsou standardně montovány měřící fitinky pro měření rázových pulzů (SPM). Kromě toho je ložisková konzola pro těžký provoz připravena pro připojení teplotního snímače Pt100 pro nepřetržité sledování stavu ložisek.

Řešení pomocné jednotky pro uspořádání dvojité hřídelové ucpávky - ATEX

Jako pomocná jednotka mohou být použita různá řešení, jestliže je pro aplikaci nutné uspořádání s dvojitou hřídelovou ucpávkou.

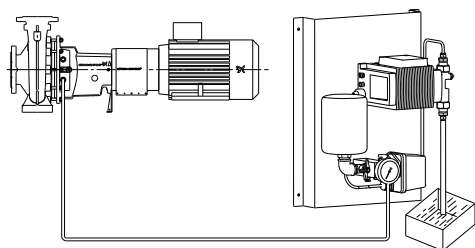
Pomocné jednotky uvedené níže mohou být použity spolu s čerpadlem pro použití ATEX.

Uspořádání ucpávky zády k sobě



TM04 4333 1209

Obr. 53 Čerpadlo s tlakovým zesilovačem a dodávkou bariérové kapaliny se zaslepeným koncem

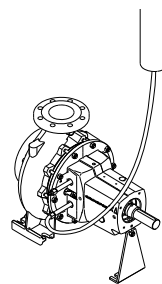


TM04 4334 1209

Obr. 54 Čerpadlo s dávkovací čerpací jednotkou s dodávkou bariérové kapaliny se zaslepeným koncem

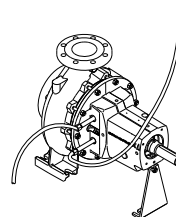
Poznámka: Dávkovací čerpací jednotka musí být umístěna mimo oblast ATEX protože dávkovací čerpadlo není k dispozici se schválením ATEX.

Tandemové uspořádání hřídelové ucpávky



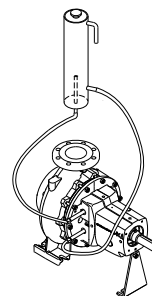
TM04 4189 1009

Obr. 55 Hřídelová ucpávka v tandemovém uspořádání s napájením se zaslepeným koncem.



TM04 4190 1009

Obr. 56 Hřídelová ucpávka v tandemovém uspořádání s odváděním proplachovací kapaliny do odtoku



TM04 4176 1209

Obr. 57 Hřídelová ucpávka v tandemovém uspořádání s cirkulující proplachovací kapalinou

Bližší informace o řešení s pomocnou jednotkou vám sdělí na požádání Grundfos.

Požadavky na monitorování - ATEX

Čerpadlo s jednoduchou mechanickou ucpávkou hřídele - (NB, NBG, NK, NKG)

Nehořlavé kapaliny

Ujistěte se, že je čerpadlo během provozu naplněno čerpanou kapalinou.

Kategorie 2G/D:

Pokud provozovatel nemůže garantovat tuto podmínku, musí být použito vhodné monitorování (např. ochrana proti provozu nasucho) k zastavení čerpací jednotky v případě poruchy.

Kategorie 3G/D:

Žádné další monitorování (ochranou proti provozu nasucho) není pro čerpací systém nutné.

Hořlavé kapaliny

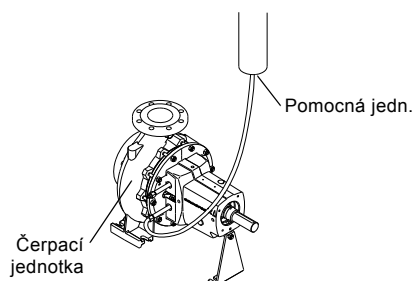
Ujistěte se, že je čerpadlo během provozu naplněno čerpanou kapalinou.

Kategorie 2G a 3G:

Pokud provozovatel nemůže garantovat tuto podmínku, musí být použito vhodné monitorování (např. ochrana proti provozu nasucho) k zastavení čerpací jednotky v případě poruchy.

Je také vyžadováno dostatečné větrání kolem čerpadla. Míra úniků normálně pracující ucpávky je menší než 36 ml za každých 24 hodin provozu. Zajistěte dostatečné větrání k udržení uvedené zóny klasifikace.

Čerpadlo s dvojitou ucpávkou (zády k sobě nebo tandem) - (pouze NKG)



Obr. 58 Čerpací jednotka a pomocná jednotka

Nehořlavé kapaliny - čerpací jednotka

Ujistěte se, že je čerpadlo během provozu naplněno čerpanou kapalinou.

Kategorie 2G/D:

Pokud provozovatel nemůže garantovat tuto podmínku, musí být použito vhodné monitorování k zastavení čerpací jednotky v případě poruchy např. ochrana proti provozu nasucho.

Kategorie 3G/D:

Pro tento čerpací systém není požadováno další monitorování (ochrana proti provozu nasucho).

Nehořlavé kapaliny - pomocná jednotka**Řešení se zaslepeným koncem**

Kategorie 2G/D a 3G/D:

Zajistěte správný průtok, tlak a teplotu závěrné nebo proplachovací kapaliny. Žádné další monitorování (ochrana proti provozu nasucho) není pro pomocnou jednotku nutné.

Řešení s cirkulací

Kategorie 2G/D a 3G/D:

Zajistěte správný průtok, tlak a teplotu závěrné nebo proplachovací kapaliny.

Pomocná jednotka vyžaduje dodatečné monitorování, jako např. ochranu proti provozu nasucho, s cílem zajistit dodávku závěrné nebo proplachovací kapaliny.

Hořlavé kapaliny - čerpací jednotka

Ujistěte se, že je čerpadlo během provozu naplněno čerpanou kapalinou.

Kategorie 2G a 3G:

Pokud provozovatel nemůže garantovat tuto podmínku, musí být použito vhodné monitorování k zastavení čerpací jednotky v případě poruchy (např. ochrana proti provozu nasucho).

Hořlavé kapaliny - pomocná jednotka

Je také vyžadováno dostatečné větrání kolem čerpadla. Míra úniků normálně pracující ucpávky je menší než 36 ml za každých 24 hodin provozu. Zajistěte dostatečné větrání k udržení uvedené zóny klasifikace.

Řešení se zaslepeným koncem

Kategorie 2G a 3G:

Zajistěte správný průtok, tlak a teplotu závěrné nebo proplachovací kapaliny. Žádné další monitorování, jako např. ochrana proti provozu nasucho není pro pomocnou jednotku nutné.

Řešení s cirkulací

Kategorie 2G a 3G:

Zajistěte správný průtok, tlak a teplotu závěrné nebo proplachovací kapaliny. Pomocná jednotka vyžaduje dodatečné monitorování, jako např. ochranu proti provozu nasucho, s cílem zajistit dodávku závěrné nebo proplachovací kapaliny.

TM04 4189 1009

Osvědčení

Grundfos nabízí osvědčení ATEX pro čerpadla. Osvědčení musí být potvrzeno pro každou objednávku. Jestliže je vyžadováno osvědčení, objednejte jej při objednávce čerpadla.

BE > THINK > INNOVATE >
GRUNDFOS 

ATEX-approved pump



Customer name	
Customer order no.	
Grundfos order no.	
Pump type	
Part number	
Production code	
Pump serial no.	
Motor serial no.	
ATEX approval of pump	

Grundfos hereby confirms that the pump mentioned above is manufactured according to 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 96 53 22 40/AS3123

TM02 9989 3704

Obr. 59 Osvědčení ATEX

Osvědčení se objedná tímto objednacím číslem:

Popis	Objednací číslo
Osvědčení pro čerpadla ATEX	96512240

Poptávka a vyřízení objednávky čerpadel s osvědčením ATEX

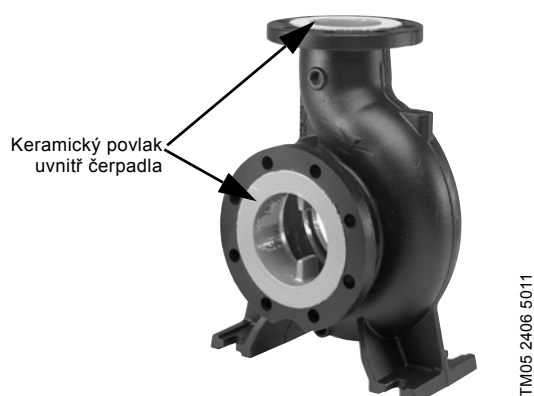
- Při objednávce čerpadla s osvědčením ATEX potřebujeme tyto informace: Skupina zařízení II a kategorie zařízení (2 nebo 3), ve kterých budou čerpadla instalována.
- Přesné požadované označení motoru, který má jít na čerpadlo Grundfos pro danou aplikaci.
- Parametry čerpané kapaliny.
- Provozní podmínky.

Pro tyto účely použijte strany 10. *Důležité údaje pro použití* začínající na straně 58.

Servis

Veškeré servisní práce a seřizování provádějte podle pokynů uvedených v servisních předpisech pro dané čerpadlo. Tyto předpisy najdete na webové stránce www.grundfos.com > Grundfos WebCAPS, popř. se můžete obrátit na vaše místní servisní středisko firmy Grundfos.

Keramický povlak



TM05 2406 5011

Obr. 60 Čerpadlo s keramickým povlakem

Čerpadla NB, NBG, NK a NKG se mohou dodat ve verzích s keramickým povlakem pro agresivní kapaliny, jako je mořská voda, chemické substance a kapaliny obsahující abraziva.

Řešení s povlakem

Čerpaná kapalina	Řada čerpadel s povlakem
Chlorovaná voda	Kompletní řada
Mořská voda < 20 °C	Kompletní řada
Mořská voda > 20 °C	Část řady
Chemické kapaliny	Část řady

Všechna řešení s povlakem obsahují zvláště silný povlak na všech vnějších površích čerpadla.

Typické příklady použití:

Následující použití jsou příklady, kde je použito keramické povlakování.

- Plavecké bazény
- Brakická voda
- Rybí farmy
- Odsolování
- Chemický průmysl

Keramické povlakování může být použito v široké škále provozních aplikací. Ve většině případů řešení čerpadel s keramickým povlakem bude odpovídat nejextrémnějším požadavkům.

Poptávka a vyřízení objednávky čerpadel s keramickým povlakováním

Při objednání keramicky povlakovaných čerpadel Grundfos vyžaduje následující informace;

- parametry čerpané kapaliny
- provozní podmínky
- speciální požadavky definované zákazníkem.

Pro tyto účely použijte část 10. *Důležité údaje pro použití* začínající na straně 58.

Pro další informace kontaktujte Grundfos.

Servis

Informace o servisních soupravách a servisních pokynech jsou na WebCAPSu.

Použijte tento link: www.grundfos.com

Příruby čerpadla



GrA2518



GrA8195

Obr. 61 Pevné příruby

Obr. 62 Volné příruby

Rozměry příruby DIN jsou podle EN 1092-2.

Rozměry příruby ANSI jsou podle ASME B16.1.

Rozměry příruby JIS jsou podle JIS B 2210.

Dostupnost pevné nebo volné příruby je ukázána jak pro řadu EN čerpadel (NB, NBE, NK, NKE), tak pro řadu čerpadel ISO (NGB, NBGE, NKG, NKGE).

Tabulku rozměrů australských přírub E podle AS 2129 můžete najít ve zvláštním katalogu pro australský trh.

NB, NBE, NK, NKE

Velikost čerpadla	Čerpadlo z litiny					Čerpadlo z korozivzdorné oceli			
	Tlak příruby		Norma příruby			Jmenovitý tlak příruby	Norma příruby		
	PN 10	PN 16	DIN (kód F)	ANSI (kód G)	JIS (kód J)	PN 16	DIN (kód F)	ANSI (kód G)	JIS (kód J)
32-125.1	F	F	x	-	-	F	x	-	-
32-160.1	F	F	x	-	-	F	x	-	-
32-200.1	F	F	x	-	-	F	x	-	-
32-125	F	F	x	-	-	F	x	-	-
32-160	F	F	x	-	-	F	x	-	-
32-200	F	F	x	-	-	F	x	-	-
32-250 *	F	F	x	-	-	F	x	-	-
40-125	F	F	x	-	-	F	x	-	-
40-160	F	F	x	-	-	F	x	-	-
40-200	F	F	x	-	-	F	x	-	-
40-250	F	F	x	-	-	F	x	-	-
40-315 *	F	F	x	-	-	F	x	-	-
50-125	F	F	x	-	-	F	x	-	-
50-160	F	F	x	-	-	F	x	-	-
50-200	F	F	x	-	-	F	x	-	-
50-250	F	F	x	-	-	F	x	-	-
50-315 *	F	F	x	-	-	F	x	-	-
65-125	F	F	x	-	-	F	x	-	-
65-160	F	F	x	-	-	F	x	-	-
65-200	F	F	x	-	-	F	x	-	-
65-250	F	F	x	-	-	F	x	-	-
65-315	F	F	x	-	-	F	x	-	-
80-160	F	F	x	-	-	F	x	-	-
80-200	F	F	x	-	-	F	x	-	-
80-250	F	F	x	-	-	F	x	-	-
80-315	F	F	x	-	-	F	x	-	-
80-400 *	F	F	x	-	-	F	x	-	-
100-160 *	F	F	x	-	-	L	x	-	-
100-200	F	F	x	-	-	L	x	-	-
100-250	F	F	x	-	-	L	x	-	-
100-315	F	F	x	-	-	L	x	-	-
100-400	F	F	x	-	-	L	x	-	-
125-200	F	F	x	-	-	L	x	-	-
125-250	F	F	x	-	-	L	x	-	-
125-315	F	F	x	-	-	L	x	-	-
125-400	F	F	x	-	-	L	x	-	-
125-500	F	F	x	-	-	L	x	-	-
150-200	F	-	x	-	-	L	x	-	-
150-250	F	-	x	-	-	L	x	-	-
150-315	F	-	x	-	-	L	x	-	-
150-400	F	-	x	-	-	L	x	-	-
150-500	F	-	x	-	-	L	x	-	-
200-400	F	-	x	-	-	-	-	-	-
200-450	F	-	x	-	-	-	-	-	-
250-350	F	-	x	-	-	-	-	-	-
250-400	F	-	x	-	-	-	-	-	-
250-450	F	-	x	-	-	-	-	-	-
250-500	F	-	x	-	-	-	-	-	-

F = Pevná příruba

L = Volná příruba, litina GGG50-EN-GJS-500-7 nebo korozivzdorná ocel 1.4408.

NBG, NBGE, NKG, NKGE

Velikost čerpadla	Čerpadlo z litiny					Čerpadlo z korozivzdorné oceli					
	Tlak příruby		Norma příruby			Jmenovitý tlak příruby			Norma příruby		
	PN 10	PN 16	DIN (kód F)	ANSI (kód G)	JIS (kód J)	PN 16	PN 25	PN 40 ¹⁾	DIN (kód F)	ANSI (kód G)	JIS (kód J)
50-32-125.1	F	F	x	-	-	F	F	F	x	x	x
50-32-160.1	F	F	x	-	-	F	F	F	x	x	x
50-32-200.1	F	F	x	-	-	F	F	F	x	x	x
50-32-125	F	F	x	-	-	F	F	F	x	x	x
50-32-160	F	F	x	-	-	F	F	F	x	x	x
50-32-200	F	F	x	-	-	F	F	F	x	x	x
50-32-250	F	F	x	-	-	F	F	F	x	x	x
65-50-125	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
65-50-160	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
65-40-200	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
65-40-250	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
65-40-315	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
80-65-125	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
80-65-160	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
80-50-200	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
80-50-250	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
80-50-315	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
100-80-125	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
100-80-160	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
100-65-200	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
100-65-250	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
100-65-315	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
125-80-160	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
125-80-200	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
125-80-250	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
125-80-315	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
125-80-400	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
125-100-160 *	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
125-100-200	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
125-100-250	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
125-100-315	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
125-100-400	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
150-125-200	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
150-125-250	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
150-125-315	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
150-125-400	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
150-125-500	F	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
200-150-200	-	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
200-150-250	-	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
200-150-315	-	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
200-150-400	-	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
200-150-500	-	F	x	-	-	L	L	L	x	x	x
250-200-400	-	F	x	-	-	-	-	-	-	-	-
250-200-450	-	F	x	-	-	-	-	-	-	-	-
300-250-350	-	F	x	-	-	-	-	-	-	-	-
300-250-400	-	F	x	-	-	-	-	-	-	-	-
300-250-450	-	F	x	-	-	-	-	-	-	-	-
300-250-500	-	F	x	-	-	-	-	-	-	-	-

F = Pevná příruba

L = Volná příruba, litina GGG50-EN-GJS-500-7 nebo korozivzdorná ocel 1.4408.

¹⁾ Maximální jmenovitý tlak příruba je 25 bar.**Rozměry čerpadla**

Rozměry čerpadel NB, NBE, NK, NKE jsou podle EN 733.

Rozměry čerpadel NBG, NBGE, NKG, NKGE jsou podle ISO 2858.

Vertikálně montovaná čerpadla NB, NBG

Popis najdete v následujícím vydání tohoto katalogu.

Čerpadla s volným koncem hřídele (NK, NKG)

Popis najdete v následujícím vydání tohoto katalogu.

Čerpadla bez motoru (NB, NBG)

Popis najdete v následujícím vydání tohoto katalogu.

Čerpadla bez silikonu

Popis najdete v následujícím vydání tohoto katalogu.

Barva čerpadla

Popis najdete v následujícím vydání tohoto katalogu.

8. Řešení s E-čerpadly

E-čerpadla pro specifické aplikace

Popis najdete v následujícím vydání tohoto katalogu.

Kombinace hardware

Popis najdete v následujícím vydání tohoto katalogu.

Konfigurace software

Popis najdete v následujícím vydání tohoto katalogu.

Standardní funkční modul

Popis najdete v následujícím vydání tohoto katalogu.

Rozšířený funkční modul

Popis najdete v následujícím vydání tohoto katalogu.

9. Schvalovací protokoly a certifikáty

Čerpadla schválená dle ATEX

Popis provedení těchto čerpadel najdete v příštím vydání tohoto technického katalogu.

Jiné schvalovací protokoly a certifikáty čerpadel

Popis najdete v následujícím vydání tohoto katalogu.

10. Důležité údaje pro použití

Vážený zákazníku, vyplňte prosím následující formulář (případně ve spolupráci se zástupcem firmy Grundfos). To pomůže zajistit, že Grundfos dodá řešení čerpadla přizpůsobené přesně podle vašich potřeb co se týká typu čerpadla, materiálu čerpadla, uspořádání těsnění hřídele, elastomerů a příslušenství.

Tento formulář je také dostupný v "Literatuře" na WebCAPS a WinCAPS.

Informace o zákazníkovi

Jméno firmy:	Označení projektu:
Číslo zákazníka:	Číslo reference:
Telefonní číslo:	Kontakt na zákazníka:
Faxové číslo:	
E-mailová adresa:	

Nabídka vyhotovená:

Název společnosti:	Vyhotoveno kým:
Telefonní číslo:	Datum:
Faxové číslo:	Číslo nabídky:
E-mailová adresa:	

Provozní podmínky

Čerpaná kapalina

Typ kapaliny: _____

Chemické složení (je-li k dispozici): _____

Destilovaná nebo demineralizovaná voda? Ano: _____ Ne: _____
Vodivost destilované/demineralizované vody: _____ [μS/cm]

Minimální teplota kapaliny: _____ [°C]

Maximální teplota kapaliny: _____ [°C]

Tenze par kapaliny: _____ [bar]

Koncentrace kapaliny: _____ %

Hodnota pH kapaliny: _____

Viskozita kapaliny: Dynamická viskozita: _____ [cP] = [mPa s]

Kinematic viscosity: _____ [cSt] = [mm²/s]

Hustota kapaliny: _____ [kg/m³]

Specifická tepelná kapacita kapaliny: _____ [kJ/(kg·K)]

Vzduch/plyn v kapalině? Ano: _____ Ne: _____

Pevné částice v kapalině? Ano: _____ Ne: _____

Obsah pevných částí v kapalině (pokud je známo): _____ % hmotnosti

Přísady v kapalině? Ano: _____ Ne: _____

Krystalizuje kapalina? Ano: _____ Ne: _____

Kdy kapalina krystalizuje? _____

Je kapalina lepkavá, když se těkavé složky odpařují z čerpané kapaliny?

Ano: _____ Ne: _____

Popis okolností lepkavosti: _____

Je kapalina nebezpečná/toxická? Ano: _____ Ne: _____

Jaké speciální opatření je třeba přijmout při řešení nebezpečných/toxických kapalin:

Zvláštní opatření pro zacházení s touto kapalinou: _____

Kapalina CIP (cleaning in place - čištění na místě)

Typ kapaliny: _____
Chemické složení (je-li k dispozici): _____
Teplota kapaliny během provozu: _____ [°C]
Maximální teplota čerpané kapaliny: _____ [°C]
Tenze par kapaliny: _____ [bar]
Koncentrace kapaliny: _____ %
Hodnota pH kapaliny: _____

Volba čerpadla

Hlavní provozní bod: Q: _____ [m³/h] H: _____ [m]
Max. provozní bod: Q: _____ [m³/h] H: _____ [m]
Min. provozní bod: Q: _____ [m³/h] H: _____ [m]

Podmínky okolního prostředí

Okolní teplota: _____ [°C]
Nadmořská výška: _____ [m]

Tlak

Minimální tlak na vstupu: _____ [bar]
Maximální tlak na vstupu: _____ [bar]
Tlak na výtlačné straně
(tlak na vstupu + dopravní výška): _____ [bar]

Označení ATEX

Požadované označení čerpadla

Zákaznická skupina zařízení (např. II): _____
Zákaznická kategorie zařízení (např. 2, 3): _____
Plyn (G) a/nebo prach (D): Plyn (G): ____ Prach (D): ____ Plyn a prach (G/D): ____

Potřebné označení motoru

Typ ochrany (např. d, de, e, nA): _____
Max. experimentální bezpečná mezera (např. B, C): _____
Teplotní třída - plyn (např. T3, T4, T5): _____
- prach (např. 125 °C): _____ [°C]

Popis/náčrtek

Detailní popis použití ATEX: _____
(přiložte výkres, je-li to možné) _____

Požadované osvědčení ATEX

Ano: ____ Ne: ____

Frekvenční měnič

Je požadován provoz s frekvenčním měničem? Ano: ____ Ne: ____
Řídící parametry: Tlak ____ Teplota ____ Jmenovitý průtok ____ Jiné ____
Podrobný popis požadavků: _____
(přiložte výkres, je-li to možné) _____

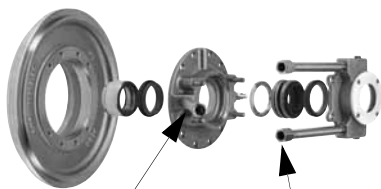
Informace k zařízení

Poskytněte nám všechny potřebné informace o vašem systému a eventuálně jednoduchý náčrtek. To nám dá informace o tom, zda budete potřebovat příslušenství nebo monitorovací zařízení, nebo zda již máte vhodný systém, ke kterému již není třeba připojit další zařízení.

Řešení dvojité ucpávky hřídele

Jestliže zvolíte tandemové uspořádání nebo uspořádání zády k sobě, musíte připojit buď proplachovací systém nebo tlakovací systém pro závěrnou kapalinu k připojovacím potrubím.

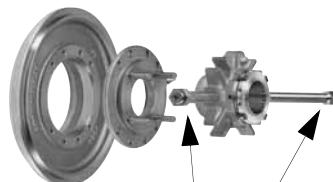
Tandemové ucpávky



Potrubní přípojka k primární hřídelové ucpávce. Kapalina je vedena přímo k těsnicím plochám hřídelové ucpávky. Primární ucpávka je umístěna na straně čerpané kapaliny.

Potrubní přípojky k sekundární ucpávce. Kapalina je vedena přímo k těsnicím plochám hřídelové ucpávky. Sekundární ucpávka je umístěna v ucpávkové komoře.

Obr. 63 Přípojky pro proplachovací kapalinu hřídelové ucpávky v tandemovém uspořádání se standardními ucpávkami.



Potrubní přípojky k ucpávce typu cartridge. Směr průtoku proplachovací kapaliny závisí na směru otáčení hřídele.

Obr. 64 Přípojky pro proplachovací kapalinu hřídelové ucpávky v tandemovém uspořádání s ucpávkou typu cartridge.

Je proplachovací kapalina v aplikaci k dispozici?

(Viz popis hřídelových ucpávek v tandemovém uspořádání na straně 34)

Ano: ____ Ne: ____

Popis proplachovací kapaliny:

Chemické složení (je-li k dispozici):

Tlak proplachovací kapaliny:

_____ [bar]

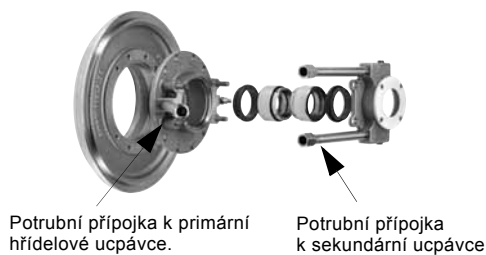
Vyžaduje aplikace proplachování/chlazení primární ucpávky hřídele?

Ano: ____ Ne: ____

Komentáře k proplachování/chlazení primární ucpávky hřídele:

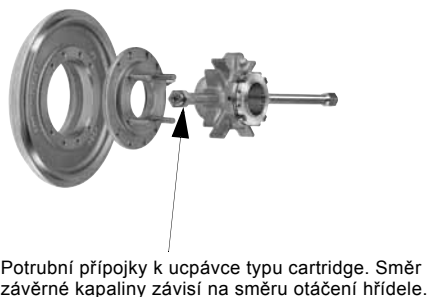
Více komentářů/info o vašem systému:

Hřídelové ucpávky zády k sobě



Závěrná kapalina je vedena přímo k těsnícím plochám hřídelových ucpávek. Primární a sekundární ucpávky jsou umístěny v ucpávkové komoře

Obr. 65 Přípojky pro závěrnou kapalinu hřídelové ucpávky v uspořádání zády k sobě se standardními ucpávkami.



GrA8479

GrA8610

Obr. 66 Přípojky pro závěrnou kapalinu hřídelové ucpávky v uspořádání zády k sobě s ucpávkou typu cartridge.

Je závěrná kapalina v aplikaci k dispozici?

(Viz popis hřídelových ucpávek v uspořádání zády k sobě na straně 31)

Ano: _____ Ne: _____

Popis závěrné kapaliny:

Chemické složení (je-li k dispozici):

Tlak závěrné kapaliny:

Systémové požadavky na závěrnou kapalinu:

_____ [bar]

Vyžaduje aplikace cirkulaci závěrné kapaliny?

Ano: _____ Ne: _____ (dead-end arrangement)

Komentáře k cirkulaci pro primární ucpávku hřídele:

Komentáře k uspořádání se slepým koncem

Více komentářů/info o systému:

Datum:

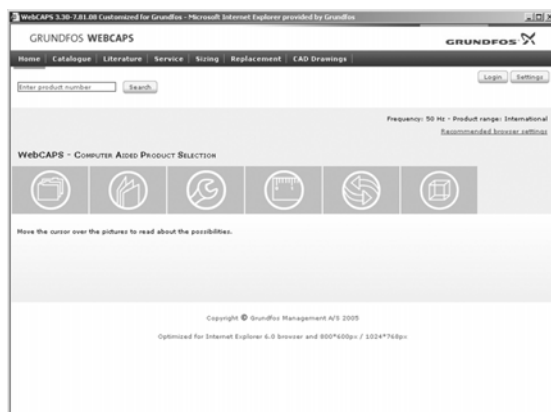
Datum:

Zástupce Grundfos

Zástupce zákazníka:

11. Další dokumentace výrobků

WebCAPS

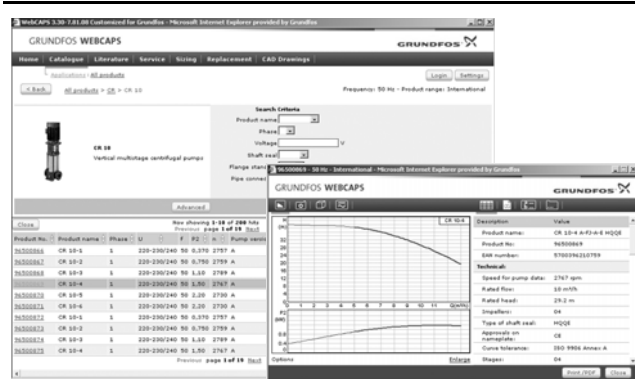


WebCAPS (**Web**-based Computer **A**ided **P**roduct **S**election) je program pro volbu výrobku pomocí počítače, který je dostupný na webové stránce www.grundfos.com.

Program WebCAPS obsahuje podrobné informace o více než 220.000 výrobcích firmy Grundfos ve více než 30 jazykových verzích.

Informace v programu WebCAPS jsou rozděleny do následujících šesti částí:

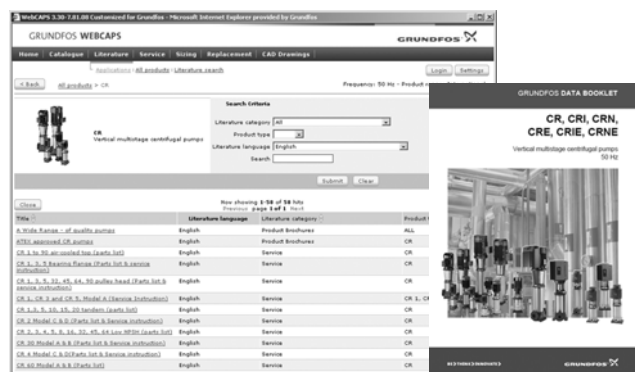
- Katalog
- Dokumentace
- Servis
- Dimenzování
- Výměna
- Výkresy CAD.



Katalog

Založená na různých oblastech použití a typech čerpadel, tato část obsahuje následující:

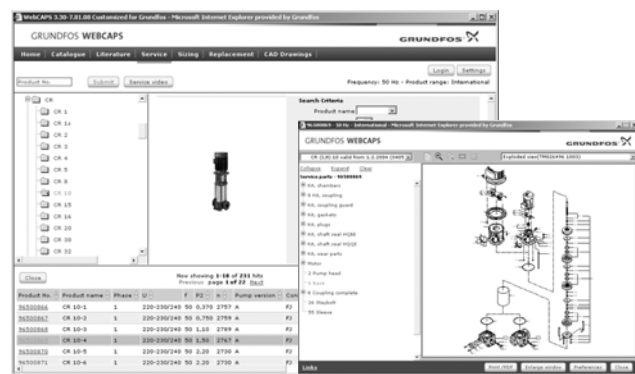
- technické údaje
- křivky (HQ, Eta, P1, P2 atd.), které lze přizpůsobit hustotě a viskozitě čerpané kapaliny a které ukazují počet čerpadel v provozu
- fotografie čerpadel
- rozměrové náčrtky
- schémata zapojení
- nabídkové texty, atd.



Dokumentace

Tato část obsahuje nejnovější technickou dokumentaci týkající se daného čerpadla, jako např.

- technické katalogy
- instalační a provozní návody
- servisní dokumentaci jako např. katalogy servisních souprav a návody k použití servisních souprav
- rychlé průvodce nastavením
- produktové brožury.



Servis

V této části je obsažen uživatelsky orientovaný interaktivní katalog servisních služeb. Zde můžete vyhledat a identifikovat potřebné náhradní díly a vyráběná i již nevyráběná čerpadla Grundfos.

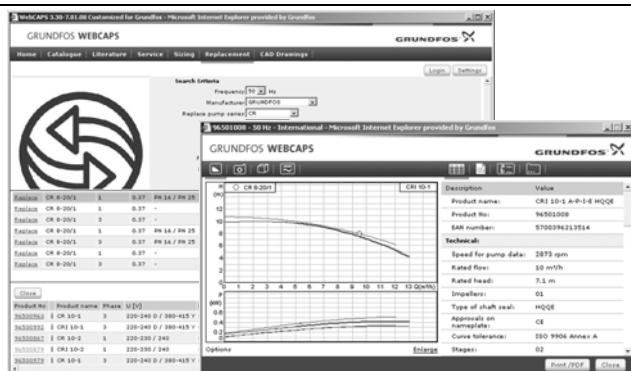
Dále jsou vám v této části k dispozici videozáznamy postupu výměny náhradních dílů.



Dimenzování

Tato část obsahuje různé oblasti použití čerpadel a příklady jejich instalace. Obsahuje rovněž návody, které vám budou krok za krokem napovídat jak zvolit vhodný výrobek:

- zvolit nejvhodnější a nejefektivnější čerpadlo pro vaši soustavu.
- provést podrobné výpočty energetické spotřeby, doby návratnosti investic, zátěžových profilů, celkových nákladů za dobu životnosti čerpadla apod.
- analyzovat čerpadlo, které jste si vybrali, pomocí programu pro zjišťování celkových nákladů po dobu životnosti
- stanovit rychlost proudění v provozních aplikacích pracujících s odpadní vodou, apod.



Výměna

Tato část obsahuje návod pro volbu a srovnávání údajů o stávajícím čerpadle a novém, účinnějším čerpadle Grundfos, kterým chcete stávající čerpadlo nahradit. Tato část obsahuje údaje nutné pro nahrazení celé řady stávajících čerpadel jiných výrobců než Grundfos.

Zmíněný průvodce vás povede snadno srozumitelným způsobem krok za krokem při srovnávání čerpadel Grundfos s čerpadlem, které máte instalováno ve vaší provozní aplikaci.

Po vyspecifikování stávajícího čerpadla, navrhne vám průvodce určitý počet čerpadel Grundfos, která přicházejí do úvahy ke zlepšení vašeho uživatelského komfortu a účinnosti čerpání.



CAD výkresy

V této části si můžete stáhnout CAD výkresy 2-rozměrné (2D) a třírozměrné (3D) většiny čerpadel firmy Grundfos.

Ve WebCAPS jsou k dispozici tyto formáty:

Dvourozměrné výkresy:

- .dxf, drátový model
- .dwg, drátový model

Třírozměrné výkresy:

- .dwg, (bez vyznačených ploch)
- .stp, plnoprostorový model (s vyznačenými plochami)
- .eprt, E výkresy



WinCAPS



Obr. 67 WinCAPS DVD

WinCAPS (**Windows-based Computer Aided Product Selection**) je program pro volbu výrobku pomocí počítače, který obsahuje podrobné informace o více než 220.000 výrobcích firmy Grundfos ve více než 30 jazykových verzích.

Program WinCAPS má stejné vlastnosti a funkce jako program WebCAPS. Je však ideálním řešením v případech, kdy není možné připojení uživatele na Internet.

Program WinCAPS je k dostání na DVD a aktualizuje se jednou za rok.

Technické změny vyhrazeny.

98244779 0512

ECM: 1092407

The name Grundfos, the Grundfos logo, and the payoff Be–Think–Innovate are registered trademarks owned by Grundfos Management A/S or Grundfos A/S, Denmark. All rights reserved worldwide.